



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ ТЕМЫ «ГРИБЫ-ПАРАЗИТЫ» .....	15
1.1. Фитофторовые грибы .....	15
1.2. Мучнистая роса .....	29
1.3. Грибы-трутовики .....	32
1.4. Головнёвые грибы .....	34
1.5. Ржавчинные грибы .....	39
ГЛАВА 2. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРЕПОДАВАНИЮ БОТАНИКИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ .....	5
2.1. Понятие о методах и их классификации. ....	5
2.2. Методы и методические приемы.....	8
2.3. Урок по теме «Грибы-паразиты» .....	45
ВЫВОДЫ .....	55
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	56

## ВВЕДЕНИЕ

Грибы в жизни человека играют важную роль, прежде всего как продукты питания, а также используются в медицине (например, сырье для пенициллина) и других в сферах деятельности.

Вместе с тем, целый ряд видов представителей царства грибов являются вредными и наносят серьёзный ущерб сельскому хозяйству, деревьям и кустарникам, а также непосредственный вред здоровью домашних животных и человека.

**Болезни растений.** В не нарушенных человеком фитоценозах вред травянистым и древесным растениям, приносимый грибами, невелик, более того, они выполняют важные функции регуляторов численности компонентов фитоценозов. Иная картина наблюдается в посевах сельскохозяйственных культур (агроценозах) и лесных массивах, подвергнутых антропогенному воздействию. Такие растительные сообщества часто подвержены массовым заболеваниям (эпифитотиям), которые, если не проводить специальных защитных мероприятий (посев и посадка устойчивых сортов, обработка семян и вегетирующих растений химическими веществами — фунгицидами и др.), могут вызвать гибель всей популяции.

Причины массовых болезней связаны с нарушением человеком природных факторов, регулирующих взаимоотношения растений и их паразитов.

Вместе с растениями, и продуцированными в новые регионы, туда попадают и их паразиты, которые могут перейти на местные растения, не обладающие выработанными в процессе эволюции механизмами устойчивости к этим паразитам.

Пахотная культура, применение удобрений и другие агротехнические приемы привели к коренным изменениям условий существования почвенных микроорганизмов. Упала численность базидиальных грибов, мицелий которых, как было уже сказано, ингибирует развитие сумчатых и несовершенных грибов — основных паразитов растений.

Массовые болезни растений приводили к голоду и гибели населения в местах, где выращивалась одна пищевая культура. Так, в 40-х гг. XIX в. от неурожая картофеля, вызванного фитофторозом, погибло и эмигрировало за океан большинство населения Ирландии, а через сто лет подобное бедствие (гибель 2 млн жителей) случилось в Бенгалии вследствие гибели риса от гельминта-сопорозного ожога листьев. Грибные болезни растений, в частности ржавчина, сыграли решающую роль в перемещении центра выращивания кофе из Юго-Восточной Азии (Индии, Цейлона) в Южную Америку. На западном побережье США рак каштанов, вызванный сумчатым грибом *Cryphonectria parasitica*, привел к изменению ландшафтов: каштановые леса сменились кустарниковыми зарослями.

Грибы играют важную роль в круговороте веществ в природе. Они разлагают органические вещества почвы до неорганических, которые далее усваиваются растениями. Почвенные грибы, в первую очередь плесневые, играют исключительную роль в процессах почвообразования.

Все это определяет необходимость изучения грибов в школьном курсе Биология и актуальность данной работы.

Учитывая важность грибов-паразитов для народного хозяйства, была определена цель и задачи.

Цель: изучить методику преподавания темы "Грибы-паразиты" в школьном курсе биологии и условия эффективной организации учебно-методической работы в школе.

Задачи:

1. Проанализировать основные теоретические аспекты темы «Грибы-паразиты» школьного курса биологии.
2. Определить основные понятия, методы и формы обучения, используемые в школьном курсе биологии при изучении темы "Грибы-паразиты".
3. Разработать и апробировать урок по теме "Грибы-паразиты"

# ГЛАВА 1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРЕПОДАВАНИЮ БОТАНИКИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

## 1.1. Понятие о методах и их классификации.

В школьном обучении наряду с установлением объема содержания учебного предмета и отбором материала для урока громадное значение имеют методы преподавания.

Методы, выбранные соответственно содержанию и возрасту учащихся, обеспечивают высокое качество знаний. Такие методы способствуют развитию понятий и умений, прочности и осознанности знаний и оказывают воспитывающее влияние.

Определение метода применительно к обучению должно вытекать логически из признания единства деятельности учителя и деятельности учащихся в процессе обучения, т. е. содержать характеристику деятельности учителя и ученика. То и другое содержится в следующем определении учебного метода.

Учебный метод — способ передачи знаний учителем и одновременно способ усвоения их учащимися.

Это определение метода выражает понятие о связанных сторонах: передающая, воздействующая — учитель и воспринимающая усваивающая — учащиеся. Характер этого взаимодействия зависит от источника знаний.

Источник знаний определяется содержанием учебного материала, которое является ведущим в процессе обучения.

В практике преподавания биологии сложились различные методы обучения. Однако их можно сгруппировать по наиболее существенным признакам:

- источники, из которых учащиеся черпают знания;
- характер деятельности учителя;
- характер деятельности учащихся в процессе обучения.

Эти три признака вытекают из понимания обучения и учения как единого процесса, в котором взаимосвязаны и обусловлены деятельность учителя (обучающего) и ученика (обучаемого), а источники знаний находятся в тесной взаимосвязи с деятельностью того и другого. Поэтому основой классификации методов являются все три названных признака, а не один или два из них. Классификация по источникам знаний и единству деятельности учителя и ученика проста и удобна; она позволяет правильно выбрать и применить методы в зависимости от специфики содержания учебного материала.

Руководствуясь существенными признаками методов, следует выделить группу методов, применяя которые учитель передает знания учащимся главным образом через посредство слова с иллюстрацией наглядных пособий к излагаемому материалу по мере надобности.

При этом основным источником, некоторого ученики черпают новые знания, является слово, рассказ, лекция, беседа. Деятельность учащихся выражается преимущественно, в слушании, осмысливании и, последующих устных и письменных ответах.

При применении другой группы методов основную роль в передаче знаний играет показ, демонстрация учителем предметов и явлений, а слово учителя приобретает иное значение. Учитель направляет ход наблюдений и логику мышления учащихся, уточняет правильность их восприятия. Ученики, наблюдая, осмысливают факты, делают выводы, получают новые знания, а иногда и новые умения, например, как самостоятельно поставить продемонстрированный учителем опыт, приготовить микропрепарат и т. п.

Основным источником знаний, приобретаемых учащимися, является наблюдение, а не слово учителя, хотя за ним остается руководство всем познавательным процессом.

Деятельность учащихся направлена на зрительное восприятие демонстрируемых объектов или опытов. При ответах учащиеся рассказывают о том, что они наблюдали, иногда демонстрируют опыты, растения,

животных, показывают по таблицам. Таким образом, деятельность учащихся выражается в наблюдении и рассказе о наблюдаемом и значительно меньше в слушании и ответах.

Наконец, учитель применяет такие методы, при которых передача знаний происходит преимущественно в процессе практической работы учащихся. Они по заданию (инструктажу) самостоятельно рассматривают строение семени, плода, производят посевы на школьном учебно-опытном участке и т. п. и, работая, приобретают новые знания, умения, а потом и навыки, т. е. автоматизированные, привычные умения

Практическая деятельность учащихся связана с применением орудий исследовательского (пинцет, скальпель, лупа, микроскоп и пр.) и производительного (лопата, секатор, опыливатель и пр.) труда.

Слово учителя необходимо и в этих случаях: он инструктирует, указывает, какова цель работы, какие теоретические знания важны для ее правильного проведения. Учитель проверяет ход работы, помогает сделать выводы руководит познавательным процессом. В ряде случаев по указанию учителя в помощь проведению работы и приобретению знаний в процессе ее может служить книга (учебник, справочник и другая литература) как пособие к основному источнику знаний практической работе, но не как самостоятельный источник знаний.

В деятельности учащихся имеет место слушание и наблюдение, но преобладает практическая работа, в ходе которой особенную роль играет самостоятельный мыслительный процесс, позволяющий решить задачу, вопрос, проблему. Результаты такой работы являются основным источником знаний.

При ответах учащиеся показывают результаты проделанной работы и рассказывают о ней, делая выводы, записи, по требованию учителя повторяют ее еще раз.

Таким образом, на основании преобладающего характера источников знаний, деятельности учителя и учащихся методы преподавания биологии разделяют на три группы: словесные, наглядные, практические.

При применении одних методов передача знания проводится словом, при применении других — показом и третьих — в практической работе. Учащиеся же усваивают знания слушая, наблюдая и работая практически.

Каждая группа охватывает родственные виды методов. Например, беседа, рассказ, лекция являются различными видами словесных методов.

В свою очередь демонстрация натуральных объектов, опытов, а также демонстрация изобразительных наглядных средств (кино, таблиц, схем, презентаций) составляют группу близких видов, относящихся к наглядным методам.

Практические работы учащихся, распознавание и определение объектов (например, расчленение, вскрытие, определение объектов), наблюдения самостоятельно проводимых опытов и постановка эксперимента для решения поставленных учителем вопросов — все это виды практических методов.

Всеми методами предусматривается возможность активного участия в уроке учащихся. При словесных методах учащиеся делают сообщение, доклад; при наглядных методах демонстрируют ранее поставленные ими опыты, монтируют схемы, демонстрируют объекты; при практических — предлагают варианты постановки опытов, которые они будут проводить, и обсуждают результаты работы. Работа с книгой проводится при применении любых методов.

## **1.2. Методы и методические приемы.**

Любой из методов осуществляется в практике преподавания приемами. Методические приемы — элементы того или иного метода, выражающие действие учителя и учащихся в процессе преподавания.



Многообразии методических приемов требует приведения их в систему. Они могут носить логический, организационный и технический характер.

**Словесные методы.** С понятием о словесных методах обычно связано представление о якобы неизбежной пассивной роли учащихся при их применении. Такое ложное понимание словесных методов происходит вследствие того, что не обращается должного внимания на мыслительную деятельность учащихся в случае применения словесных методов.

К видам словесных методов относятся:

- беседа;
- объяснение;
- рассказ учителя или учащегося;
- лекция.

Беседа характеризуется участием в решении вопроса и учащихся и учителя. Целенаправленность беседы определяется вопросом, который нужно разрешить, мобилизовав знания учащихся. В результате беседы учащиеся под руководством учителя должны сделать определенный вывод, обобщение. Она не должна строиться на неизвестном учащимся материале: недопустимо непроизводительно тратить время на «выпытывание» у учащихся знаний, которых у них еще нет. Беседа имеет особенное значение на заключительных или обобщающих уроках и на уроках, связывающих новые знания со старыми.

Основным структурным элементом всякой беседы являются вопросы учителя. Они должны органически вытекать из излагаемого материала и направлять внимание учащихся на усвоение существенного, опираться на предшествующую подготовку или реально существующий личный опыт учащихся.

Важно задавать вопросы, приучающие учащихся практиковать знания, применяя их в решении различных задач. Эту роль выполняют вопросы для размышления, например: «Почему затеняют высаженную рассаду», «Какими

преимуществами обладает семя по сравнению со спорой?», «Какие предпосылки обусловили выход животных на сушу и т. п. Исключительную роль играют задачи, предлагаемые учащимся по молекулярной биологии и генетике.

Учителю нужно постепенно повышать степень участия учеников в беседе посредством усложнения обращенных к ним вопросов. Вопросы учителя должны упражнять учащихся во все более и более самостоятельном оперировании знаниями. Усложнение вопросов, требующих постепенного усложнения, и ответов учащихся идет примерно следующим образом в преподавании ботаники:

- описание строения органа;
- сравнение строения двух органов разных растений;
- сравнение строения органа в развитии (семя и проросток, почка и побег, цветок и плод);
- сопоставление строения органа и его функции; сопоставление функции органа и среды; сравнение функции разных органов;
- описание развития организма (растения); сравнение развития двух организмов;
- сравнение экологических, морфологических или систематических признаков;
- классификация растений; группировка растений по приспособленности к жизни в определенных биоценозах, по положению в эволюционном ряду.

Рассказ применяется на уроках биологии, если речь идет о каких-либо явлениях или случаях в жизни природы, истории выдающихся открытий, биографии ученого, вообще о творческой деятельности людей, связанной с освоением и воспроизводством мира растений и животных. В ряде случаев рассказ учителя на уроке приближается к научно-художественному произведению с сюжетной линией и образностью. Основными элементами такого рассказа являются завязка, кульминационный пункт и развязка.

Именно в рассказе применяется так называемая в педагогике образная словесная наглядность.

От рассказа отличается объяснение — четкое изложение учебного материала на основе анализа фактов и доказательств с формулировкой выводов. Объяснением является также инструктаж к проведению практической работы — краткий, точный.

Школьная лекция в средних классах школы на протяжении всего урока почти не применяется. Даже в 10-11 классах в курсе биологии учитель не всегда занимает изложением материала весь урок: во время лекции он спрашивает учащихся, задает и объясняет домашние задания.

**Наглядные методы.** Наглядные методы нельзя смешивать с общим педагогическим принципом наглядности. Это понятия разные, не тождественные друг другу.

Наглядные пособия используются почти на всех уроках биологии, но это не означает, что все они проводятся наглядными методами. При словесных методах наглядность служит как иллюстрация в подтверждение слов учителя или для усиления образности его рассказа. Например, при рассказе о растении, животном, которых нельзя показать в природе, о многих биологических явлениях (перелет птиц, забота о потомстве), о биографии ученых, научных открытиях и т. п. показывают картины, таблицы, фото. Но источником информации остается слово учителя — его рассказ, его объяснение.

Наглядность, применяемая на уроках, может быть натуральной (объекты природы, живые и препарированные) и изобразительной (таблицы, схемы, муляжи, презентации слайдов).

Демонстрация натуральных средств наглядности имеет в преподавании биологии преимущественное значение, так как дает живые образные представления о растениях и животных. Чем больше накоплено образных представлений об органическом мире, тем легче, пользуясь аналогией, контрастами и т. п., сообщить учащимся сведения о таких

растениях и животных, которые по разным причинам не могут демонстрироваться на уроках.

Наиболее доступными живыми объектами являются растения. Их демонстрируют на уроках, ботаники и общей биологии. Их всегда можно заготовить заранее на участке, в природе, живом уголке и дома.

Значительная часть уроков ботаники проводится наглядными методами. Например, на уроке «Видоизменения листьев» экологическую приспособленность к уменьшению испарения воды листопадом, сокращение площади листовой пластинки опущением, восковым налетом и др. учащиеся могут распознать на живых растениях: монстере (влажные тропические леса Бразилии)', камелии (Южный Китай), алоэ (из пустыни Калахари Южной Африки), кактусах (из пустынь Мексики), хвое сосны, листьях коровяка и др.

Демонстрацию опытов или результатов их на уроке проводят во всех классах. Опыты могут быть поставлены в разных вариантах в зависимости от оборудования и поручены разным учащимся. Учащиеся зарисовывают постановку опыта, записывают выводы в тетради, например выделение зелеными растениями кислорода на свету, выделение углекислого газа прорастающими семенами.

На многих уроках ботаники учитель или учащиеся демонстрируют заранее проведенный опыт, рассказывая об условиях его постановки. Вначале ставится вопрос, который должен быть разрешен опытом, и предлагается пронаблюдать опыт, сравнить опытное и контрольное растения или ряд вариантов и сделать вывод. Вывод уточняется путем опроса учащихся. Опыт схематически изображают в тетради и подписывают.

Демонстрацию микроскопических объектов применяют в процессе преподавания всех биологических курсов. Если школа имеет только 1—2 микроскопа, учитель, пользуясь ими, не может организовать практическую работу. В этом случае учащиеся поочередно подходят к микроскопу и рассматривают приготовленный учителем препарат. Затем возвращаются на

свое место и по указанию учителя готовят препараты, рисуют по памяти то, что видели в микроскоп, читают по учебнику.

Учащиеся и сами изготавливают микроскопические препараты, лучшие из которых демонстрируются всему классу.

При ответах учащиеся должны узнавать эти объекты под микроскопом.

Лучшей организации работы учащихся у микроскопа способствуют инструктивные рисунки препаратов, изготовленные учителем и помещенные рядом с микроскопом, а также таблицы, вывешенные на классной доске.

Изобразительные средства наглядности (таблицы, картины, компьютерные презентации) дают учащимся представление о строении, форме, окраске изучаемых объектов, их природном окружении, образе жизни и т. п. Сложнее обстоит дело с образованием правильного представления о величине объектов, так как в одних случаях на таблице их изображают увеличенными, в других уменьшенными. Если на таблице изображены увеличенные объекты, сравнивают величину изучаемого животного или растения с натуральными объектами (например, лист росянки на таблице и гербаризированная росянка) или с величиной хорошо известных учащимся предметов, например: карандаша, волоса, булавочной головки, горошины и т. п.

Рисунок учителя на доске позволяет ему последовательнее и полнее изложить материал, а учащимся легче следить за мыслью учителя, в каждый данный момент сосредоточивая внимание на восприятии только той детали, о которой он говорит и которую рисует.

Особенное значение имеет педагогический рисунок на доске, обобщающий представления и отражающий сущность внешней стороны объектов или явлений, наблюдавшихся учащимися. Такой рисунок шаг за шагом строится на глазах учеников, синхронно сопровождаемый изложением соответствующих определений или понятий.

Большое значение в преподавании биологии имеет демонстрация учебных кинофильмов, Учебное кино обладает определенными

преимуществами перед многими наглядными средствами: показ действия, движения, процесса.

К демонстрации • кинофильмов на уроках необходимо готовить учащихся путем постановки перед ними вопросов, на которые они должны дать ответ после просмотра картины или части ее. Такая подготовка организует и направляет внимание учащихся, сообщает просмотру фильма целенаправленность, возбуждает мысль и интерес учащихся к фильму.

Демонстрация кинофильмов требует соблюдения ряда правил. Учебные кинофильмы должны органически включаться в урок в качестве одного из наглядных пособий. Если кинокартина немая, то учитель сопровождает ее краткими и четкими словесными пояснениями.

**Практические методы.** Эти методы представляют собой, сложное взаимодействие слова, наглядности и практической работы, организуемое и направляемое учителем, преследующее развитие мысли учащихся. Применение практических методов связано также с активной деятельностью рецепторов (органов чувств) и эффекторов (органов трудовой деятельности) учащихся, с развитием их общей трудовой активности.

К видам практических методов относятся:

- работы по распознаванию и определению природных объектов;
- наблюдения с последующей регистрацией явления;
- проведение эксперимента (решение вопроса опытом).

На вопрос, проблему, задачу, поставленные перед началом практической работы, учащиеся должны ответить ее результатами. Правильно проведенные практические работы заставляют учащихся проделать ряд логических операций: выявление сходства и различия, классификация, вывод, обобщение, умозаключение.

Практическая работа учащегося в зависимости от содержания может строиться дедуктивно, когда уже известное положение подтверждается фактами, или индуктивно, когда на основе фактов делается вывод. Распознавание растений или животных и их органов, как правило, строится

дедуктивно, эксперимент почти всегда индуктивно; работы по определению и наблюдению с последующей регистрацией могут быть индуктивными и дедуктивными.

Практические работы развивают умения и навыки учащихся только при правильном планомерном проведении их. К ним школьников необходимо приучать систематически, постепенно переводя их от коротких по времени, Легких по технике и организации к более длительным и сложным.

Выбор методов преподавания биологии не может быть случайным, произвольным. Он должен производиться при соблюдении двух важнейших педагогических требований: соответствовать, во-первых, учебному материалу, во-вторых, возрастной психике детей. В зависимости от имеющегося в школе оборудования вносятся поправки в первоначально произведенный выбор методов. Для учителя биологии практически необходимо ясно представить себе возможность применения различных видов словесных, наглядных и практических методов, чтобы правильно выбирать и применять их.

## **ГЛАВА 2. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ ТЕМЫ «ГРИБЫ-ПАРАЗИТЫ»**

### **2.1. Фитофторовые оомицеты**

**Царство ГРИБОПОДОБНЫЕ ОРГАНИЗМЫ – *CHROMISTA***

**Отдел ООМИКОТА – *OOMYCOTA***

**Класс ООМИЦЕТЫ – *OOMYCETES***

**Порядок ПЕРОНОСПОРОВЫЕ – *PERONOSPORALES***

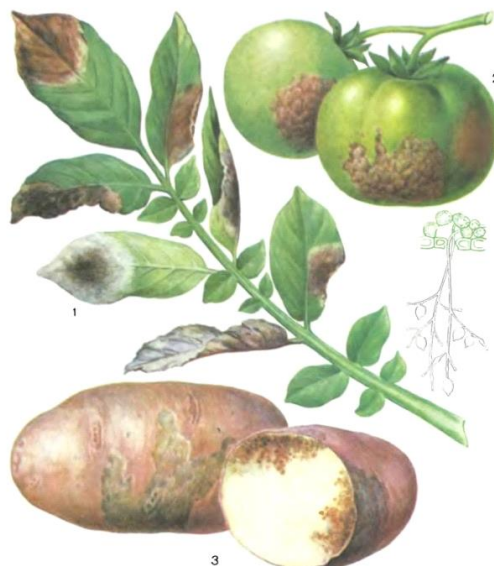


Таблица 6. Фитофтора картофеля и томатов:  
 1 — поражение листьев картофеля; 2 — поражение плодов томатов; 3 — поражение клубней картофеля.

Рис. 1. Фитофтора на листьях и клубнях картофеля

Род **Фитóфтора** (*Phytophthora*) – картофельный гриб. Был завезен в Европу из Южной Америки в 30 годах XIX века. Почти все облигатные паразиты в основном наземных растений, но есть и факультативные паразиты, длительно живущие сапротрофно и лишь при благоприятных условиях начинающие паразитировать на растениях.

Пораженные фитофторой участки листьев отмирают, и на них образуются бурые, на клубнях – свинцово-серые пятна. По краям пятен с нижней стороны листа появляются симподиально ветвящиеся спорангиеносцы, несущие лимонovidные зооспорангии. При попадании их в каплю воды на лист или клубень они образуют зооспоры, которые некоторое время двигаются, а затем развивают гифы, проникающие в ткани растения. В сухую погоду зооспорангии могут прорасти гифами – т.е. ведут себя как конидии. Массовое заражение вегетативных органов растений происходит во влажную погоду (дожди, туманы).

Гриб гетероталличен, поэтому половое размножение и образование ооспор наблюдается редко.



Наверное, нет среди болезней растений другой столь трагически известной, как фитофтороз картофеля. Эта болезнь оказала роковое влияние на судьбу целой нации. Даже сейчас, когда болезнь, казалось бы, обуздали, она время от времени дает о себе знать опустошительными эпифитотиями. Недаром описавший возбудителя знаменитый ботаник Де Бари дал ему название фитофтора, что значит «пожиратель растений», а саму болезнь разные народы окрестили «картофельной гнилью» и «картофельной чумой».

Картофель было завезен в Европу из Америки. Вскоре после появления он стал в странах Западной Европы основным продуктом питания бедных слоев населения. Можно в связи с этим вспомнить картину Ван Гога «Едоки картофеля», на которой изображена трапеза фламандских шахтеров. Картофельная болезнь появилась почти одновременно в США и Западной Европе (1842-1843 гг.). В 1844 г. болезнь была зарегистрирована во Франции, в Бельгии, Англии и Шотландии, но сухое лето не способствовало ее распространению. Однако 1845-1846 годы стали драматической вехой в судьбе народов северо-западной Европы. В июле 1845 г. картофель уже был поражен на всей территории Фландрии и прилегающих областях Франции и Голландии. Августовские газеты заполнили статьи о новой болезни, которая перешла в Люксембург и по долинам Роны и Рейна в Швейцарию. В середине августа наблюдали массовое заболевание картофеля в окрестностях Парижа. Положение становилось настолько серьезным, что члены Французской академии наук были отозваны из отпусков.

Болезнь тем временем распространилась по южной Англии. Первое сообщение о картофельной гнили в Ирландии было опубликовано в Дублинской вечерней газете 6 сентября. Вначале болезни не придали большого значения, но при уборке картофеля в октябре выяснилось, что большинство клубней гнилые. Это вызвало панику. В следующем году болезнь распространялась в Ирландии со скоростью 50 миль в неделю на восток и северо-восток.

Картофельная болезнь принесла в Европу голод и нищету. Особенно сильно она отразилась на судьбе Ирландии. В 1845 г. население Ирландии составляло около 8 миллионов человек. Из них для шести миллионов картофель составлял около половины пищевого рациона, а 2 миллиона питались почти исключительно картофелем. Лишившись его, люди потеряли единственный источник существования. Очевидцы описывают селения, жители которых походили на обтянутые кожей скелеты. Смерть косила людей с такой скоростью, что их не успевали хоронить. Вот, например, характерное для того времени объявление в дублинской газете: «Деревообрабатывающая фабрика на Королевской улице, как мы полагаем, самое крупное предприятие подобного рода в стране, обеспечивает ежедневной работой в течение последующих шести или восьми месяцев с утра и до ночи одновременно от 16 до 20 пар пильщиков для распилки досок для гробов». Вид гниющих растений вызывал у населения ужас.

За голодом последовали его неминуемые спутники - инфекционные болезни. Началась массовая эмиграция оставшихся в живых ирландцев в Англию и, особенно, в США. Толпы голодных людей атаковали отплывающие из Ирландии суда, бросая землю, дом, а иногда и близких людей. К 1851 году после нескольких лет картофельной болезни население Ирландии уменьшилось на 2 миллиона человек. «Что значит золотуха, писал Ф. Энгельс, в сравнении с тем голодом, который постиг в результате болезни картофеля Ирландию и который свел в могилу миллион питающихся исключительно или почти исключительно картофелем ирландцев, а два миллиона заставил эмигрировать за океан!». Ирландские колонии в Америке, ирландские почтальоны и ирландские полицейские, ирландские политические деятели, подобные семейству Кеннеди все они потомки умирающих от голода ирландцев. В 1995 году, через 150 лет после начала ирландской трагедии, в столице Ирландии Дублине было проведено очень представительное научно-практическое совещание под названием «Фитофтора-150».

В XX веке появились сообщения о поражении фитофторозом томатов. Сейчас во многих районах болезнь вредит томатам сильнее, чем картофелю.

Развитие фитофтороза в еще большей степени, чем развитие ржавчины, связано с погодными условиями. Возбудитель болезни размножается подвижными зооспорами, для существования которых требуется влага в виде дождя или обильных рос. В теплую сухую погоду развитие болезни прекращается, однако, при смене теплых дней холодными ночами, что часто бывает в августе, влага конденсируется в виде росы, и массовое поражение растений становится неизбежным. Поэтому в народе говорят, что помидоры на кустах коричневеют и гнивают вследствие того, что на них легла роса, то есть ставят телегу впереди лошади. Чтобы плоды не гнивали, их срывают зелеными и оставляют дозревать в помещениях. Вследствие фитофтороза Россия стала страной «вечнозеленых помидоров».

Благодаря интенсивной селекционной работе, в мире создано большое число сортов томата и картофеля, имеющих разную степень устойчивости к фитофторе. Синтезированы высокоэффективные фунгициды и разработаны технологии их применения. Однако паразит не перестает удивлять картофелеводов. Более 100 лет картофель в Европе размножался исключительно бесполом способом. Микологи, работавшие на родине возбудителя болезни, в Мексике, установили, что там он имеет половой процесс и образует зимующие зооспоры, которые сохраняются в почве. Для протекания полового процесса необходимо слияние особей, имеющих разные типы спаривания, которые названы A1 и A2. Исследование европейских особей показало, что все они имеют тип спаривания A1 и поэтому не могут вступать в половой процесс и формировать зооспоры. Да они, вроде бы, и не нужны; ведь имеется комфортный способ зимовки в зараженных клубнях. Однако после того, как в Мексике в результате работы международного коллектива ученых были разработаны эффективные меры борьбы с фитофторозом, эта страна из импортера стала мировым экспортером картофеля. С мексиканскими клубнями в страны Старого Света попали и

особи возбудителя, имеющие тип спаривания А2. Возникли зооспоры, которые приобрели важное эпидемиологическое значение: паразит получил возможность зимовать не только в клубнях, но и в почве и в семенах зараженных плодов томата. В связи с этим болезнь стала появляться на томатах в более ранние сроки, чем на картофеле (до этого первичным источником инфекции были картофельные клубни, поэтому на томатах болезнь появлялась в результате перелета спор с листьев картофеля), и повысилась ее вредоносность.

Фитофторы поражают не только картофель и томат. Многочисленные виды этого рода вызывают серьезнейшие заболевания древесных растений. Есть фитофторы, поражающие яблони, пальмы и гевеи (каучуковые деревья). Фитофтора, поражающая коричное дерево на островах Индонезии, попав в Австралию, вызвала там массовую гибель эвкалиптов. А недавно появился новый, неизвестный ранее ученым вид фитофторы, который вызвал болезнь, названную «внезапная гибель дубов». Под ее действием начали усыхать целые дубравы в США, Канаде, Западной Европе. Поражает она не только дубы, но и рододендроны, калину и другие деревья и кустарники. Беда и в том, что этот возбудитель, как и многие другие виды фитофтор, крайне сложно выделить в чистую культуру, поэтому установить природу внезапной болезни деревьев почти невозможно. Сейчас и не выделяют. Просто создали диагностические системы для установления присутствия разных видов фитофтор в субстрате молекулярными методами.

Разрушительные грибные эпифитотии приводили к следующим последствиям:

К массовой гибели населения от голода и сопровождающих голод болезней. В главе 5 приведены данные об эпифитотии фитофтороза картофеля в Ирландии в середине XIX века, приведшей к гибели миллиона жителей этой страны и эмиграции в Америку полутора миллионов. К еще более страшным последствиям привела эпифитотия гельминтоспориоза риса в 1942 г. в Бенгалии. Неурожай риса, практически единственной

продовольственной культуры этой части Индии, заставил местное население покидать деревни и уходить в города Калькутту и Дакку, где также было нечего есть. А английскому правительству (Индия в то время была английской колонией) было не до помощи голодающим оно было занятой войной с немцами и японцами. В конце года все дороги были усеяны трупами голодающих погибло более двух миллионов человек.

К замене зон выращивания важных сельскохозяйственных культур. В главе 5 было уже рассказано, как под влиянием эпифитотии ржавчины основное производство кофе переместилось из юго-восточной Азии (острова Цейлон) в Южную Америку.

К изменению ландшафтов на больших территориях. В главе 2 упоминалось о возбудителе рака коры каштанов грибе Крифонектрия паралитика. Через несколько лет после попадания гриба в Северную Америку произошло почти 100 %-е поражение каштанов, усыхание и гибель деревьев выше пораженного места. Снятие апикального доминирования вследствие гибели верхушки дерева вызвало пробуждение спящих почек в прикорневой части дерева. Но отрастающие побеги, достигнув 15-летнего возраста, вновь поражались, и их верхушки усыхали. В результате прошедших эпифитотий каштановые леса в восточных штатах США превратились в кустарниковые пустоши.

К массовым отравлениям людей микротоксинами.

Конечно, терпеть подобные бесчинства грибов люди не могли, и вот уже более ста лет множество ученых — микологов и фито патологов, генетиков, биохимиков и химиков — разрабатывает способы защиты растений от болезней, а многочисленные фирмы во многих странах мира заняты производством устойчивых к болезням сортов растений и химических средств их защиты.

Начиная с 20-х годов прошлого столетия, великий русский ученый Н.И.Вавилов стал собирать в разных странах, которые, согласно его учению, были генетическими центрами формирования тех или иных видов

культурных растений, семена местных сортов и видов и привозить их в Ленинград, в институт растениеводства, который он возглавлял. Семена выращивали на опытных полях и оценивали выросшие растения по разным признакам, в том числе по устойчивости к болезням. Затем Вавилов стал посылать в экспедиции по сбору семян своих сотрудников, и вскоре этим стали заниматься ученые всего мира. В результате подобных работ были собраны огромные коллекции видов и примитивных, местных сортов растений, и выделены среди них формы, устойчивые к болезням. Затем генетики определили, сколькими генами определяется устойчивость исследуемого образца растения к болезни, и на каких хромосомах эти гены расположены. Были разработаны методы передачи этих генов в культивируемые сорта. Так селекционеры создавали устойчивые сорта сельскохозяйственных растений, которые занимают сейчас большие посевные площади. Однако наряду с несомненными успехами, селекция устойчивых сортов знала и сокрушительные провалы. Дело в том, что скорость эволюции растений (а селекция, по выражению Н. И. Вавилова, это эволюция, направляемая человеком) несравнима со скоростью эволюции грибов. В год растение дает одну генерацию семян (при выращивании в фитотронах с регуляцией температуры влажности и освещенности можно получить в году несколько поколений отдельных видов растений), а гриб образует десятки генераций. Одно растение образует десятки, редко тысячи семян, а гриб в одном пятне формирует сотни тысяч спор. Поэтому редкие генетические изменения, маловероятные у растений, обычны у грибов. И очень часто наблюдались ситуации, когда устойчивый сорт, на создание которого ушли годы, вскоре после начала коммерческого выращивания поражен новым штаммом гриба-паразита.

На помощь селекции пришла молекулярная биология. Во-первых, исследования молекулярных механизмов взаимоотношений гриба и растения позволили установить, какие молекулы паразита (их называют элиситорами) узнаются устойчивым к нему растением, какова структура рецепторов этих

элиситоров, какими путями сигнал тревоги передается в ядро растительной клетки и как изменяется экспрессия ядерных генов, наконец, какие вещества, убивающие паразита, начинают синтезироваться в зараженной клетке. Во-вторых, были разработаны методы генной инженерии, которые позволили переносить в целевое растение гены не только из близкородственных видов (это удавалось и с помощью скрещиваний), но и из любых организмов, где желательные гены были найдены — из бактерий, грибов, животных. То есть молекулярная биология позволила создать методы конструирования нужного метаболизма растения. Простой пример: гриб склеротиния вызывает загнивание многих растений (белую гниль). Он часто развивается на корнеплодах моркови в виде белого вазообразного мицелия, покрывающего загнивший участок корня. Еще в XIX веке Антон де Бари установил, что токсином этого гриба, убивающим клетки растения, является простое соединение — щавелевая кислота. У одного вида бактерий был обнаружен фермент оксалатдегидрогеназа, разрушающий щавелевую кислоту. Ген, кодирующий этот фермент, был перенесен генно-инженерными методами в маленькое растение резуху (Арабидопсис), удобное для генетических исследований. Генномодифицированный Арабидопсис стал продуцировать фермент и приобрел устойчивость к белой гнили. Так что за генно-инженерными растениями будущее. Без них человечество, численность которого растет, а посевные площади постоянно изымаются под несельскохозяйственное использование, не прокормить. А страх перед генномодифицированными растениями обывателей подогревается не научными данными об их вреде (таких данных нет), а, как всегда, политическими (не пойдем на поводу у американцев, которые хотят испортить генофонд русских людей) или экономическими (кому же химические фирмы станут продавать пестициды, если растения будут устойчивыми к болезням и вредителям) мотивами.

Другой путь снижения вредоносности фитопатогенных грибов уничтожение их с помощью фунгицидов., химическая защита растений.

Химия приходит на помощь. История химической защиты растений от болезней прошла несколько этапов.

Первый этап -использование в качестве фунгицидов неорганических веществ и, прежде всего, королевы фунгицидов в прошлом барбоской жидкости, введенной еще в XIX веке французом Милларде для защиты виноградников от болезни милдью, вызываемой оомицетом плазмопара. Действующее начало бордоской жидкости - ион меди в составе медного купороса (сернокислой меди). Поскольку медный купорос вследствие кислой реакции ожигает листья, его нейтрализуют известью. Кроме меди высокую токсичность для грибов проявляют и другие металлы, поэтому в состав многих препаратов, применяемых для обеззараживания семян от поверхностной грибной инфекции, входила ртуть. Ртутные препараты были отменены по экологическим соображениям, вследствие накопления токсичной для многих животных и микроорганизмов ртути в окружающей среде, а медные вследствие дороговизны меди и ее солей.

Следующий этап связан с открытием фунгицидных свойств многих органических соединений. Эти вещества обладают широким анти грибным спектром действия и низкой токсичностью для растений и теплокровных животных. Их применение позволило сократить расходы дефицитных металлов для нужд сельского хозяйства и упростить процессы приготовления и применения рабочих растворов фунгицидов. Открытие все новых классов органических фунгицидов вызвало создание мощной химической промышленности, связанной с их производством, в которой заняты десятки тысяч человек и которая ежегодно производит и продает продукцию стоимостью сотни миллионов долларов.

Третий этап связан с открытием фунгицидов системного действия. Дело в том, что используемые на первых этапах органические и неорганические фунгициды, в сущности, фунгицидами не являются. Ведь ионы ртути или меди токсичны для любых клеток, будь то клетки гриба или растения, они убивают грибы, но не обработанные ими растения только



потому, что растительная ткань защищена от проникновения в нее препарата кутикулярным покровом. А отсюда следует, что такого рода фунгициды бессильны против проникшего внутрь растительной ткани грибного мицелия, ибо не могут проникнуть вслед за ним. Это создает необходимость проводить опрыскивания раньше, чем произойдет заражение растения, и многократно в течение лета повторять обработки. Системные фунгициды способны проникать в растение, мигрировать в нем и, вследствие селективного действия на структуры гриба, но не растения, убивать грибной мицелий.

Селективность системных фунгицидов обусловлена специфической токсичностью для отдельных звеньев обмена веществ, которые присутствуют у грибов и отсутствуют у растений. Например, обязательный компонент клеточных стенок многих грибов, хитин, отсутствует у растений. Антибиотикполиоксен. О препятствует работе фермента хитинсинтетазы, которая складывает длинную цепочку хитина из отдельных молекул мономеров, поэтому полиоксен проникает в растение убивает в нем мицелий гриба, но не оказывает токсического действия на растительные клетки. Как уже было сказано в предыдущих главах, в мембране грибов откладывается эргостерин, который отличаются структурно и от фито стеринов растений, и от холестерина млекопитающих. В частности, один из этапов биосинтеза эргостерина предусматривает отрезание метильной группы (деметилование) от 14-го атома углерода молекулы-предшественника. Это процесс осуществляется специальным ферментом. Синтезировано много химических соединений, которые ингибирует данный фермент и, тем самым, ставит блок на пути образования молекулы эргостерина. Эти соединения стали основой многих фунгицидов, причем не только сельскохозяйственного использования; они входят в состав многих мазей, продаваемых в аптеках в качестве средств борьбы с грибковыми заболеваниями ног, например, лямзила. Очень популярны группы химических препаратов, связывающиеся с белком тубулином, из которого построены микротрубочки клеточного цитоскелета, растягивающие к полюсам хромосомы в процессе деления клетки, и

вдоль которых осуществляется транспорт многих веществ в клетках. Соединение этих препаратов с тубулином грибов и некоторых беспозвоночных животных осуществляется в концентрациях, на несколько порядков более низких, чем с тубулином растений и позвоночных животных. Значит, можно подобрать для защиты растений такие концентрации препарата, которые будут токсичны для грибов, но не для растений. Созданы также препараты, блокирующие синтез грибного меланина. Как уже неоднократно было сказано, меланин откладывается в клеточных стенках многих грибов, а у некоторых фитопатогенных грибов для внедрения в растение необходима механизация инфекционной гифы; белый, немеланизированный мицелий растет по поверхности листа, но не внедряется внутрь. А ряд химических соединений блокирует ключевой фермент синтеза белков РНК-полимеразу, причем только у оомицетов, поэтому такие соединения используются для борьбы с возбудителями фитофторозов и ложных мучнистых рос.

Однако системные фунгициды имеют серьезный недостаток, вытекающий из самой их сущности, — специфические мишени в клетке гриба. Изменение структуры мишени в результате мутации может привести к тому, что мишень, при сохранении своих биологических функций перестанет связываться с фунгицидом. Например, фунгицид беномил (одно из его коммерческих названий — фундазол) активно связывается с белком тубулином у грибов, однако есть масса организмов, имеющих в клетках тубулин, но устойчивых к действию беномила вследствие того, что для их связывания требуется гораздо более высокая концентрация беномила. Значит и у грибов возможна мутация в гене, контролирующем синтез тубулина, которая снизит возможности связывания и сделает гриб устойчивым к фунгициду. Таких устойчивых к беномилу штаммов грибов было обнаружено очень много, вследствие чего препарат после нескольких лет использования потерял свою эффективность. Поэтому применять системные препараты надо осторожно, с использованием специальных стратегий,

направленных на то, чтобы не допустить или хотя бы снизить скорость накопления резистентных штаммов в грибных популяциях. Системные фунгициды химические фирмы выпускают только в смеси с контактными, которые неспецифичны и направлены на уничтожение штаммов грибов, резистентных к системному компоненту смеси. Требуется также непрерывный поиск новых классов химических соединений, обеспечивающий частую смену системных фунгицидов.

Широкое использование фунгицидов может представить опасность для самих растений (вследствие фито токсичности, образования ожогов на листьях), потребителей растений человека и сельскохозяйственных животных (вследствие наличия остатков пестицидов в продукции) и окружающей среды (вследствие миграции в почве, воде и воздухе и отравления организмов не мишеней полезных микроорганизмов, насекомых и прочих). Поэтому в обществе развито отрицательное отношение к химической защите растений, подогреваемое такими группировками, как зеленые.

Пятьдесят лет назад была опубликована книга американской журналистки Рейчел Карсон «Безмолвная весна», в которой, на основании большого собранного материала, был сделан вывод, что, сохраняя нынешние темпы химизации сельского хозяйства, мы рискуем стать свидетелями страшной весны, когда не зацветет ни один цветок и не запоет ни одна птица. Книга была написана настолько ярко и убедительно, что произвела впечатление разорвавшейся бомбы. Горожане стали отказываться покупать обработанную ядохимикатами продукцию, фермеры перестали использовать пестициды, федеральное правительство засыпало бесчисленными запросами, были созданы правительственные комиссии из компетентных специалистов. Автор книги подверглась жестким нападкам со стороны представителей фирм, занимающихся производством пестицидов, ученых-энтомологов и фито патологов. Знаменитый американский фито патолог Дж. Хорсфолл обвинил Карс он в разрушении американского сельского хозяйства. Что же

мы видим, спустя полвека после публикации книги гарсон? Сельское хозяйство не разрушено, производство и применение пестицидов продолжается. Но, под влиянием общественной критики, и в том числе книги Карс он, а также вследствие возникших в последние годы новых знаний и технологий ученые и производители пестицидов стали более осторожными. Предлагаемые химиками препараты стали подвергаться гораздо более разнообразным испытаниям, прежде чем получали разрешение к производству, а, следовательно, стоимость одного препарата от первичного синтеза до выпуска на рынок выросла на порядки.

Наконец следующий этап в применении химических средств защиты растений от грибных болезней — использование соединений, которые не убивают грибы, то есть не фунгицидов, как таковых, а веществ, которые вмешиваются во взаимоотношения между растением и грибом-паразитом, повышают потенциал устойчивости первого или снижают потенциал патогенности второго. Выше говорилось о химических соединениях, вмешивающихся в синтез грибного меланина. Они не тормозят рост гриба и не уменьшают интенсивность его спороношения, но не позволяют ему внедряться в ткань растения.

«Современный интерес к системным фунгицидам внушил мысль о том, что могут быть найдены материалы, усиливающие врожденные механизмы устойчивости к болезням. Такие открытия будут ускорены при лучшем понимании механизма опознания паразитом устойчивого хозяина». Это написал 40 лет назад известный английский фито патолог и генетик Питер Дэй. Сейчас достигнуты большие успехи в понимании механизмов опознания паразитом хозяина и хозяином паразита, и ряд фирм за рубежом и в России производит коммерческие препараты, иммунизирующие растения, делающие их устойчивыми к поражению фитопатогенными грибами. Таким образом, селекция и химическая защита растений, начинавшиеся как совершенно различные по методологии и задачам направления в сельскохозяйственной

науке, в настоящее время сливаются в один поток — усиление потенциала природной устойчивости растений к болезням.

## 2.2. Мучнистая роса

Царство ГРИБОПОДОБНЫЕ ОРГАНИЗМЫ – *CHROMISTA*

Отдел АСКОМИКОТА, или СУМЧАТЫЕ ГРИБЫ – *ASCOMYCOTA*

Класс ЭУАСКОМИЦЕТЫ, или ПЛОДОСУМЧАТЫЕ –

*EUASCOMYCETES*

Группа порядков ПИРЕНОМИЦЕТЫ – *PYRENUMYCETIDAE*

Порядок ЭРИЗИФОВЫЕ – *ERYSIPHALES*



Рис. 2. Мучнистая роса на листьях растения

Цикл развития .В вегетативной форме мучнисто-росяной гриб сохраняется в зимних условиях на соответствующем растении. В условиях более мягкой зимы он может начать развиваться. В летнее время при сухой и теплой погоде гриб находится на растениях или остатках в виде клейстотециев.

На образование спор большое влияние оказывают влажность, температуру и интенсивность света. Высокая температура и интенсивное солнечное облучение могут неожиданно остановить эпифитотию мучнистой

росы. Споры гриба распространяются по воздуху, ветром. Самые благоприятные условия для заражения: температура около 18-22°C и относительно высокая влажность воздуха. При этом период между заражением и образованием новых конидий составляет 3-5 дней. В отличие от ложной мучнистой росы, для которой для прорастания спор необходима влага, в случае настоящей мучнистой росы влага препятствует образованию спор и развития мицелия.

В начальной стадии развития грибница мучнисто-росяных грибов простирается у большинства представителей на верхней стороне листовой пластинки или иногда на обеих поверхностях более или менее равномерно. В отдельных случаях вначале грибница развивается на нижней поверхности, а затем, уже, при сильном заражении, переходит и на верхнюю сторону. Степень развития грибницы и характер налета нередко зависят от внешних условий — степени влажности, интенсивности освещения и пр.

При первичном заражении листа на нем через несколько дней образуется пятно с обильным спороношением гриба на поверхности. Каждая спора, попав на лист того же или соседнего растения, вызовет образование нового пятна со спорами, причем такие повторные заражения могут происходить многократно в течение лета. Болезни, чьи возбудители подобно возбудителю мучнистой росы, образуют несколько поколений спор в течение годового цикла развития, называют полициклическими. Допустим теперь, как и для возбудителя головни, что весной на лист пшеницы попала одна спора и вызвала первичное заражение. Через неделю вокруг зараженного места образуется пятно с десятью тысячами спор. Если каждая спора после их разлета вызовет вторичное заражение листьев, то через две недели на поле будет уже десять тысяч пятен мучнистой росы, содержащих 100 миллионов спор (10<sup>8</sup>). Если каждая спора снова заразит восприимчивую ткань листьев, то через три недели после первичного заражения это число возрастет до ста миллионов пятен, содержащий триллион спор (10<sup>12</sup>). Этот процесс будет продолжаться до тех пор, пока погодные условия не перестанут

способствовать развитию болезни или на поле не останется больше восприимчивой ткани. На самом деле скорость развития болезни, конечно, не так катастрофически высока, так как не все образовавшиеся споры попадают на восприимчивую ткань, которой к тому же после каждого поколения спор становится все меньше. Но и с учетом этих поправок при полициклических болезнях количество пораженных растений зависит не только от первичного числа спор, как при моноциклических, но и от таких показателей, как скорость образования нового поколения спор, число жизнеспособных спор, образующихся в каждом поколении и т. п.

Рассмотрим, наконец, возбудителей этих двух болезней с точки зрения их жизненных позиций. Возбудитель головни уходит от превратностей окружающего мира под покровы тканей растения и «сидит» там весь вегетационный период. Его жизненная стратегия — это стратегия расчетливого реалиста. В его действиях нет осечки: споры во время обмолота обязательно попадут на семена восприимчивого растения и будут внесены с ними в почву; росток споры обязательно внедрится в ткань проростка растения; находясь в растении, гриб спрятан от опасных перемен погоды и даже ядохимикаты ему не страшны, если они не обладают внутрирастительным действием. Но этот комфорт приходится оплачивать дорогой ценой недостаточной плодовитостью. Такая жизненная стратегия, при которой главная цель - сохранение индивидуума.

По-иному ведет себя возбудитель мучнистой росы. Он все жизненные силы тратит не на сохранение, а на размножение, ежедневно формируя десятки тысяч спор. Мицелий гриба находится на поверхности листа и подвержен риску погибнуть от всевозможных причин, однако такое расположение позволяет не тратить энергию на прорыв эпидермиса для освобождения спор, как это делают грибы, растущие внутри тканей растения. Мелкие легкие споры отделяются от мицелия непосредственно на месте их образования и воздушными токами разносятся на огромные расстояния (например, зафиксирован воздушный перенос вирулентной расы возбудителя

мучнистой росы ячменя из континентальной Европы на Британские острова). Миллионы и миллиарды спор гибнут, не попав на листья восприимчивых растений. Жизнеспособность спор теряется уже через несколько дней после их образования, однако огромная энергия размножения обеспечивает поддержку популяции на высоком уровне и быстрый захват новых территорий.

### 2.3. Грибы-трутовики

Отдел **БАЗИДИОМИКОТА – *BASIDIOMYCOTA***

Класс **БАЗИДИОМИЦЕТЫ – *BASIDIOMYCETES***

Группа порядков **АФИЛЛОФОРОИДНЫЕ ГИМЕНОМИЦЕТЫ**



Рис.3. Трутовик настоящий на стволе березы

Размножение трутовых грибов осуществляется преимущественно базидиоспорами. Конидиальная стадия (например, у *Tromyces sericeomollis*? *Abortiporus biennis*) и образование хламидоспор (например, *Laetiporus sulphureus*, *Inonotus heinrichii*) наблюдается чрезвычайно редко.

Базидиоспоры образуются на базидиях. Последние развиваются в гимениальном слое на плодовых телах.



Мицелий трутовых грибов развивается внутри субстрата, в древесине, тогда как плодовые тела всегда образуются на поверхности субстрата, что позволяет базидиоспорам распространяться токами воздуха.

Трутовые грибы в подавляющем большинстве – разрушители древесины, причем во многих случаях именно они оказываются первопричиной поражения и последующей гибели живых деревьев. Вегетативное тело гриба - грибница (мицелий) развивается и функционирует в древесине живых или мертвых стволов, корней, пней, а реже – в ветвях деревьев или кустарников.

Нити грибницы (гифы) очень тонкие, бесцветные. Мицелий способствует распространению и питанию гриба. В естественных условиях мицелий дереворазрушающих грибов всегда многолетний, поскольку он развивается внутри древесины, т. е. в более или менее стационарных условиях. Этого нельзя сказать о плодовых телах, растущих на поверхности и подверженных в первую очередь прямому влиянию окружающей температуры. Поэтому плодовые тела, в отличие от мицелия, разделяются по продолжительности существования на три основные категории:

1. однолетние плодовые тела, развивающиеся в течение одного вегетационного периода, причем продолжительность их существования длится от 1,5-2 недель до 4 месяцев;
2. однолетние зимующие плодовые тела, способные перезимовывать и возобновлять споруляцию в следующем сезоне, обычно сохраняющие жизнеспособность только после мягких зим;
3. многолетние плодовые тела, существующие в течение многих лет, (от 3 до 15 лет).

Плодовые тела различной формы: копытовидные, уплощенные в виде толстых лепешек, реже шляпочные. Прикрепляются к дереву одним боком (без ножки) или короткой боковой ножкой. Низ шляпки трубчатый. В результате своей жизнедеятельности трутовик выделяет ферменты, разлагающие древесину. Продуктами разложения и питается гриб. К тому же

некоторые грибы выделяют еще и токсины. В результате происходит отравление дерева ядовитыми веществами и в нём развивается гниль. Всё это приводит к нарушению нормального протекания физиологических процессов, у дерева снижается прирост, имеет место общее ослабление, утрачивается устойчивость к болезням и вредителям, что в конечном итоге приводит к гибели. О наличии гнили в стволе дерева могут свидетельствовать определённые признаки, известные специалистам (сухобочины, вздутие в нижней части ствола, плодовые тела грибов, снижение линейного прироста и др.).

#### **2.4. Головнёвые грибы**

**Отдел БАЗИДИОМИКОТА – *BASIDIOMYCOTA***

**Класс УСТИЛЯГИНОМИЦЕТЫ – *USTILAGINOMYCETES***

**Порядок ГОЛОВНЁВЫЕ — *USTILAGINALES***



Рис. 4. Головня на плодах злаков

Грибы этого порядка паразитируют на цветковых растениях. Места поражения превращаются в чёрную, пылящую или мажущуюся массу, представляющую собой скопление устоспор, или головнёвых спор – отсюда название гриба и вызываемого заболевания. Дикариотический мицелий распространяется по межклетникам заражённых растений. В клетки гриб проникает при помощи гаусториев.

Род **Тилеция** (*Tilletia*). *T. tritici* – возбудитель твёрдой головни пшеницы.

Прилипшие к зерновкам во время обмолота, устоспоры попадают в почву при посеве. Двая ядра дикариона устоспоры сливаются. Образовавшееся диплоидное ядро делится редукционно в споре или в развивающейся из нее телиобазидии. Образующиеся базидиоспоры и одноядерные гаплоидные клетки из них почкуются, Базидиоспоры и их потомство, получающееся почкованием, могут копулировать. При этом копулируют базидиоспоры или отпочкованные клетки с разными половыми знаками + и -. Образующийся дикариотический мицелий зимует в почве. После попадания туда семян весной заражает проростки, проникая в конус нарастания растения-хозяина. Больные растения почти не отличаются от здоровых. Болезнь проявляется лишь ко времени образования цветочных метелок. Ткани несформировавшегося соцветия разрушаются, в клетках мицелия под старой оболочкой образуется новая, более толстая, коричневая. Мицелий распадается на множество округлых двухядерных клеток – устоспор, которые после разрушения плёнки распыляются и дальнейшее развитие гриба происходит так, как указано выше.

Также происходит развитие возбудителей стеблевой головни ржи (*Urocystis occulta*) каменной и чёрной головни ячменя (*Ustilago hordei*), головни овса (*Ustilago avenae*). Возбудитель карликовой головни пшеницы (*Tilletia controversa*) заражает всходы только после выхода их на поверхность почвы.

Род **Устилаго** (*Ustilago*). *U. tritici* – возбудитель пыльной головни пшеницы. Заражение происходит во время цветения злаков, устоспоры распыляются во время цветения растений-хозяев. После попадания на рыльца цветков они прорастают четырёхклеточной телиобазидией, в которой

диплоидное ядро редукционно делится, но базидиоспоры не образуются, происходит попарное слияние члеников телиобазидии. Дикарион возникает путем перехода ядер из одной клетки базидии в другую. Из ставшей двуядерной клетки образуется дикариотический мицелий, проникающий в завязь. Семя при этом развивается нормально, хотя в тканях его эндосперма, а часто и в зародыше находится мицелий гриба. Попадая в почву, заражённые семена прорастают нормально, но вместе с ростком растёт и находящийся внутри семян мицелий патогена. По мере роста растений мицелий продвигается в тканях по межклетникам, скапливаясь особенно в точке роста. Затем гриб проникает в соцветие, разрушает зерно и колоски, обильно разрастается, распадаясь в конечном итоге на устоспоры. Соцветие деформируется, оно представляет черную пылящую массу устоспор, которые ветром разносятся на цветущие растения. Устоспоры прорастают без периода покоя.

*U. maydis* – возбудитель пузырчатой головни кукурузы. Поражает вегетативные органы растения, а также женские и мужские цветки, початки. Восприимчивы к головне молодые растения, а у взрослых лишь молодые растущие ткани. Устоспоры возбудителя пузырчатой головни прорастают в четырёхклеточную базидию. Ещё на базидии базидиоспоры начинают почковаться, почкующиеся клетки опадают, воздушными течениями переносятся на другие растения, где копулируют, имея разные половые знаки (+ и –). В результате копуляции возникает дикариотический мицелий, который заражает растения. В тканях растения мицелий разрастается, вызывая местные поражения в виде вздутий, заполненных устоспорами патогена. Устоспоры могут тотчас прорасти и заражать новые ткани.

Головневые грибы поражают многие травянистые растения, но никогда не бывают на древесных, причины этой избирательности растений-хозяев не по родству, а по жизненным формам, не ясны. Особенно страдают от головни злаки, поэтому в сельском хозяйстве головня наносит наибольший урон зерновым культурам. Самые вредные твердая и пыльная головня пшеницы .

Мицелий возбудителя твердой головни заражает всходы пшеницы и распространяется внутри тканей по всему растению, а в период цветения концентрируется в колосках, питаясь их богатым содержимым (ведь растение, заботясь о потомстве, направляет туда потоки питательных веществ). В конце сезона мицелий распадается на зимующие споры, покрытые толстыми, темно окрашенными оболочками, масса которых замещает ткань формирующегося семени. Поэтому, если потереть пораженный колосок между пальцами, разрушив семенные чешуйки, то пальцы будут черными от множества спор и приобретут селедочный запах, отчего эта головня называется еще и вонючей. То же самое происходит и во время обмолота зерна: при отделении рабочими органами комбайна семян от половы и мякины споры рассыпаются и покрывают поверхность семян. Весной, когда семена высевают в землю, споры головни прорастают, и их ростки внедряются в ткани всходов через еще не окрепшие покровы. Поскольку споры гриба зимуют на поверхности семян, бороться с ними очень просто: надо перед посадкой обработать семена фунгицидами, убивающими споры. Таких фунгицидов сейчас химики не синтезировали очень много, так что выбор основывается не только на токсичности для спор головни, но и на экологической безопасности для организмов, не являющихся мишенями, — фермеров, птиц, почвенных и водных организмов.

По-иному происходит заражение пшеницы пыльной головней. Мицелий этого гриба, как и предыдущего, находится внутри растения и концентрируется в тканях колосков, но при созревании спор полностью разрушает все кроющие ткани, так что остается лишь стержень колоса, покрытый черным пылящим порошком (почему головня получила название пыльной). Если разлетающиеся споры попадут на цветок соседнего растения, они там прорастают, и коротенький мицелий, состоящий всего из нескольких клеток, остается зимовать в зерне. Весной, когда зараженное зерно прорастает, с ним вместе начинает расти и зимующая в нем гифа. Бороться с

пыльной головней сложнее, чем с твердой: зачатки гриба находятся не на поверхности семени, а внутри него, и, поскольку большинство используемых фунгицидов не проникает внутрь семени, паразитический мицелий недоступен для их действия. Однако были получены фунгициды внутрирастительного действия (системные фунгициды), и некоторые из них оказались высоко эффективными против возбудителя пыльной головни. Они подавляют активность ферментов, необходимых для выработки энергии в митохондриях, причем ферменты базидиомицетов, к которым принадлежат головневые грибы, подавляются значительно более низкими концентрациями этих препаратов, чем ферменты растения. Поэтому можно подобрать концентрации фунгицида, убивающие гриб, но никак не влияющие на растение.

Кроме того, селекционеры создали много сортов пшеницы и других зерновых культур, устойчивых к разным видам головни.

Мучнисто росяные грибы ничем не похожи на головневые. Мы привыкли связывать такие понятия, как «грибы», «плесени» с сыростью. Мучнисто росяные грибы, наоборот, развиваются на открытой для солнца верхней поверхности листьев или плодов, и наиболее обильно они развиваются на растениях в жаркое сухое лето. Их мицелий «ползет» по поверхности листа, пуская в клетки эпидермиса гаустории. На мицелии образуются цепочки спор (конидий), которые разносятся воздушными токами и заражают новые растения. Мицелий и споры образуют на листьях налет белого цвета, что и определило название болезни «мучнистая роса». Особенно активна мучнистая роса в жаркое, сухое лето — тогда вся растительность кажется обсыпанной зубным порошком. Всегда можно наблюдать мучнистую росу на листьях птичьей речушки (топтун травы), молодых листьях дуба и других растений. Мучнисто росяные грибы часто обуславливают сизоватый оттенок флоры сухих субтропиков, например, крымской растительности. Массовое развитие мучнистой росы наносит

большой урон злакам, винограду, яблоням, крыжовнику, флоксам и другим растениям.

Почему же эти две столь несхожие болезни растений мы рассматриваем вместе? Потому что это две крайности на длинной шкале грибов-возбудителей болезней растений. Как уже было сказано, мицелий возбудителя головни распространяется по всему растению внутри него, а в период цветения концентрируется в колосках, питаясь их богатым содержанием, в конце сезона мицелий распадается на зимующие споры. Допустим, что на всходы попала всего одна головневая спора, заразившая один росток (хотя это предположение нереально, ибо одной спорой вызвать заражение невозможно). В результате такого заражения осенью окажется зараженным только одно растение. Допустим снова, что в нем образовался миллион головневых спор, и на следующий год каждая спора заразила один проросток. Следовательно, осенью будет поражено уже миллион растений. Болезни, возбудители которых, подобно твердой головне, образуют в течение года одну генерацию спор, называют моноциклическими (весь их годовой цикл состоит из одного поколения спор). Число поражений, возникающих при таких болезнях, не увеличивается в течение сезона и определяется лишь числом успешных заражений.

## **2.5. Ржавчинные грибы**

**Отдел БАЗИДИОМИКОТА – *BASIDIOMYCOTA***

**Класс УРЕДИНИОМИЦЕТЫ – *UREDINIOMYCETES***

**Порядок Ржавчинные – *Uredinales***



Рас.5. Ржавчинные грибы на листьях растения

Ржавчинные грибы – облигатные паразиты растений. Стадии их развития проходят на вегетативных органах живых растений, лишь зимние споры, в большинстве случаев находятся на отмерших частях растений (соломе, стерне, остатках листьев и т. п.).

Мицелий ржавчинных грибов распространяется по межклетникам тканей зараженных растений, в клетки которых внедряются гаустории. Он содержит капли масла, окрашенные в оранжевый цвет пигментом. Такие же капли масла имеются и в спорах. Пораженные растения покрываются подушечками различных оттенков оранжевого или красно-бурого цвета, поэтому болезнь, вызываемая этими грибами, получила название “ржавчины”.

Ржавчинные грибы могут быть разнохозяйными, когда отдельные типы спороношений развиваются на разных видах растений и однохозяйными, когда весь цикл проходит на одном виде растения.

Род Пукциния (*Puccinia*). *P. graminis* – возбудитель стеблевой, или линейной, или черной ржавчины пшеницы. Развитие гриба начинается весной с прорастания зимующих на соломе спор – телиоспор и образования телиобазидии с базидиоспорами разных половых знаков. Ядра телиоспор сливаются, затем диплоидное ядро делится редукционно. Базидиоспоры переносятся воздушными течениями и способны заражать листья барбариса.



На верхней поверхности листа базидиоспоры прорастают в гаплоидный мицелий, который формирует спермогонии, или пикнии, имеющие вид кувшинов, в полости которых вырастают спороносцы, несущие шаровидные споры – спермации, или пикниоспоры. Эпидермис прорывается, из спермогония выдаются гифы – перифизы, к которым прилипают спермации. Выступает сахаристая, пахучая жидкость, привлекающая насекомых, на брюшке и лапках которых споры переносятся к таким же спороношениям на том же или других листьях. Эти споры раздельнополы и участвуют в половом процессе, после которого внутри листовой пластинки возникают дикариотические гифы, образующие на нижней стороне листа эции (в виде чаш), заполненные оранжевыми одноклеточными, двуядерными спорами – эциоспорами, распространяющимися по воздуху.

Для дальнейшего развития эти споры должны попасть на листья или стебли злаков, например на пшеницу. Здесь они через устьица проникают в ткани, где формируется дикариотический мицелий с гаусториями. На нем развивается летнее спороношение гриба – урединии с урединиоспорами. Они одноклеточные, двуядерные, на ножке. Под давлением спороношений эпидермис разрывается, обнажая желтые, бурые, кирпично-красные или оранжевые подушечки спор – то, что называется ржавчиной. Споры отрываются от ножек, рассеиваются в воздухе и могут снова заражать злаки (до десяти раз за лето).

В конце лета на том же мицелии возникают новые зимние двухклеточные, двуядерные споры с толстой темно-бурой оболочкой – телиоспоры. У возбудителя стеблевой ржавчины они также сидят на ножке. При поражении злаков стеблевой ржавчиной к концу вегетации подушечки телиоспор покрывают стебли и листовые влагалища черными продольными полосами. Поэтому этот вид ржавчины называется также черной и линейной.

Телиоспоры возбудителя стеблевой ржавчины служат для перезимовки гриба. Зимуют они на соломе (в скирдах), а на диких злаках, на стоящих

зимующих стеблях – под эпидермисом. Прорастают лишь после периода покоя весной.

На первых этапах зараженное растение не погибает. Только когда гриб переходит к спороношению, появляются участки отмирающих тканей. Извлекая нужные питательные вещества, гриб ослабляет растения, снижает их продуктивность.

Некоторые виды ржавчинных грибов в тканях зараженных растений развивают многолетний мицелий, на котором каждую весну появляются спороношения.

На ржавчину хлебных злаков люди обратили внимание, по-видимому, вскоре после возникновения земледельческой культуры. О ней упоминается в Ветхом Завете высокопарно-мистически: «Будет ли на земле голод, будет ли моровая язва, будет палящий ветер, ржавчина, саранча, червь, неприятель ли будет теснить его в земле его...». Как видим, ржавчина упоминается наравне с моровой язвой, нападением неприятеля, саранчой. Вероятно, ржавчина была бичом хлебных злаков во всех странах Средиземноморья. «Отец ботаники», грек Теофраст, крупнейший ученый того времени (рубеж III и IV веков до Р. Х.), пишет о ржавчине в своей книге «Исследование о растениях» сухо, но вполне по-научному: «Хлебные растения... подвержены ржавчине больше, чем бобовые, при этом ячмень больше, чем пшеница, и одни сорта его больше, чем другие... На местах ветреных и высоких ржавчина бывает редко или не бывает вовсе; она страшна для котловин и мест безветренных. Появляется она преимущественно в полнолуние». Римлянин Овидий 300 лет спустя, будучи поэтом, а не ученым, в поэме «Фасты» («Календарь») описывает ржавчину вполне поэтически, как результат действий злой богини Робиги, которой 23 апреля (день поминания Робиги — робигалии) следует приносить жертвы и молить о милости.

Прошли почти два тысячелетия, но ясности в вопросе, какова природа ржавчины злаков, больше не стало. Ботаник Унгер считал, что пятна на листьях, наполненные ржавым порошком, возникают в результате

заболеваний, вызванных неблагоприятным условиями жизни, а сам порошок — это «сыпь», побочный результат болезни. Во второй половине XIX века по Западной Европе прокатились «ржавчинные процессы». Крестьяне сеяли рожь, а помещики высаживали в садах и вокруг усадеб вошедший в моду декоративный кустарник барбарис. Крестьяне стали замечать, что на полях, расположенных вблизи барбариса, листья и стебли ржи покрываются ржавыми пятнами, семена становятся щуплыми и урожай падает. Они стали судиться с помещиками, требуя вырубить кусты барбариса. Судьи, как это делается до сих пор, обратились к экспертам. Но ученые-ботаники отвергли претензии крестьян, как неграмотное суеверие. На листьях барбариса и на листьях ржи обитают совершенно разные болезни, имеющие различные научные названия и не способные превращаться одна в другую (тогда еще не родился академик Лысенко, провозгласивший возможность зарождения одних видов в недрах других). И хотя некоторым опытным, в частности, голландскому школьному учителю, удалось искусственно заразить рожь порошком, собранным с листьев барбариса, тяжбы не прекращались. И только исследования великого немецкого миколога Антона де Бари окончательно закрыли вопрос о связи хлебной ржавчины с кустами барбариса. Де Бари показал, что пятна на листьях барбариса и на ржи являются разными стадиями развития одного гриба, споры которого весной заражают барбарис, а летом перелетают на злаки.

От ржавчинных грибов страдают не только злаковые культуры. Эти грибы поражают огромное число видов растений, от папоротников до цветковых. Особенно страдают сосны, которые поражаются около 20 видами ржавчинных грибов. Многие виды образуют многолетний мицелий в стволах сосен и постепенно приводят их к гибели. В Центральной России, особенно в городах, почти все сосны страдают суховершинностью — высыханием верхушки деревьев. Главная причина этой болезни — поражение ржавчинными грибами.

Как и возбудитель ржавчины злаков, гриб, поражающий сосну, для прохождения полного цикла развития должен менять хозяина — переходить с сосны на смородину, на листьях которой возникают пятна со спороношением в виде столбиков. У нас гриб вредит смородине сильнее, чем сибирским кедром, и защищают от него не сосну, а смородину.

Сто лет назад, в результате массовых рубок сосновые леса в ряде североамериканских штатов сильно поредели. Начались искусственные посадки вермутовой сосны. В одном из штатов для посадок сосны необходимо было закупить ее сеянцы. Анализ рынка показал, что выгоднее покупать сеянцы в Европе, чем в соседнем штате. Поэтому большая партия сеянцев, закупленная в Европе, была высажена на востоке США. И вскоре сработало «правило Балты»: «Не гонялся бы ты, поп, за дешевизною». Некоторые сеянцы оказались пораженными ржавчиной, и болезнь начала свое трагическое шествие на запад, оставляя позади себя мертвые леса.

Выяснилось, что заражение здоровых сосен ржавчиной возможно только через листья смородины. Без смородины новые очаги болезни не возникают. Поэтому началось планомерное уничтожение кустов дикой смородины. Было уничтожено около полумиллиарда кустов, но эффект от этого мероприятия оказался недостаточным: ведь на одном квадратном сантиметре площади пораженного листа смородины образуется более 4-х миллионов спор, каждая из которых, попав на хвоинку, может вызвать поражение сосны. Поэтому даже единичных, случайно оставшихся в лесу кустов смородины достаточно для поддержания эпидемии. Было испытано другое средство - опрыскивание больных лесов противгрибными антибиотиками, главным образом, с помощью авиации. Обработка лесов на площади более 200 тысяч гектаров показала, что, во-первых, внутренняя инфекция не уничтожается, а многолетний мицелий гриба находится внутри стволов и ветвей, и, во-вторых, используемый антибиотик высоко токсичен для теплокровных животных и человека. Поэтому от химических обработок пришлось отказаться. В ряде районов главным способом борьбы с

заболеванием стала обрезка пораженных ветвей и выкорчевывание стволов. В одном только 1967 году обрезали и выкорчевали 1,2 миллиона деревьев. Весь этот комплекс мероприятий позволил остановить распространение болезни, но какова же была цена этого?

## **ГЛАВА 3. ФОРМЫ, МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ТЕМЕ ".ГРИБЫ- ПАРАЗИТЫ"**

### **3.1. Урок**

Урок - основная форма организации учебно-воспитательной работы учителя с классом – постоянным, однородным по возрасту и подготовке коллективом учащихся – по определенной программе биологии, твердому расписанию и преимущественно в школьном помещении

#### **3.1.1. Объяснительно-иллюстративный урок.**

**Цель урока:** расширение и углубление знаний учащихся о грибах-паразитах, научить ребят применять полученные знания на практике.

#### **Задачи:**

- расширить объем знаний учащихся о грибах-паразитах, об их разнообразии; познакомить с отличительными особенностями, строением и способом питания грибов паразитов, дать представление о способах борьбы с грибами - паразитами,
- научить учащихся определять в природе грибы-паразиты.
- раскрыть негативное значение грибов-паразитов в природе, жизни и хозяйственной деятельности человека.
- способствовать развитию у школьников умения самостоятельно работать с источниками информации, анализировать, делать выводы и умозаключения;

- развивать общеучебные навыки, логическое мышление, смысловую память и творческие способности;
- создать условия для формирования у учащихся бережного отношения к своему здоровью.
- содействовать развитию универсальных учебных действий: воспринимать речь учителя и одноклассников, сравнивать болезни органов пищеварения, приводить примеры в качестве доказательства выдвигаемых положений, устанавливать причинно-следственные связи, высказывать предположения, обсуждать проблемные вопросы.

**Оборудование:** компьютер, мультимедийный проектор, экран, интерактивная доска, микроскопы световые, набор препаратов грибов-паразитов.

## Ход урока

### 1. Организационный этап

#### Учитель:

Прозвенел звонок, а это значит, что наше занятие началось. Я приветствую всех присутствующих сегодня на уроке биологии. Дети, я рада, что вы пришли на урок биологии, чтобы узнать что-то новое из этой сложной, но очень интересной и занимательной науки. Протягивая Вам свои ладошки, я приглашаю к совместной работе, если вы принимаете мое предложение, то откройте навстречу мне свои ладони, а если нет - отверните их от меня. *Прием обратной связи "Ладони"*. Я думаю, что вы будете активны в течение всего урока. **(слайд 1)**.

На протяжении нескольких уроков мы знакомимся с грибами. На сегодняшнем уроке мы продолжим изучать многообразие грибов. Предлагаю Вам выполнить задания, которые в дальнейшем помогут нам при изучении темы «ГРИБЫ» Работать мы сегодня будем в группах. Определитесь, кто будет ответственным организатором в группе.

### 2. Этап актуализации субъективного опыта учащихся.

**1 группа. Ответьте на вопросы: (слайд 2).**

- Почему грибы принято выделять в отдельное царство?
- Какой тип питания характерен для грибов? **(слайд 3).**
- В чем состоит основное отличие трубчатых грибов от пластинчатых?
  - Что такое микориза? **(слайд 4).**

**2 группа. Работа на интерактивной доске:** Какие грибы называют шляпочными? Расскажите о строении шляпочного гриба. Сделайте пометки на доске **(слайд 5).**

Шляпочный гриб имеет довольно сложное строение. Основная часть гриба находится в почве – **грибница (мицелий)** и состоит из ветвящихся белых нитей – **гифов**, на которых закладываются и развиваются плодовые тела. Именно плодовые тела мы называем грибами.

Плодовое тело состоит из шляпки и пенька. Отсюда и название – шляпочные грибы. Плодовое тело около месяца растёт под землёй, но выйдя на поверхность, очень быстро увеличивается в размерах.

**3 группа. Интерактивный рисунок «Шляпочный гриб» Выберите названия (слайд 6).**

**4 группа Тест (слайд 7).**

1. Грибы питаются:

- А – образуя на свету органические вещества;
- Б – готовыми органическими веществами;
- В – только органическими веществами живых организмов;
- Г – поселяясь на продуктах питания.

2. Грибы не способны к фотосинтезу, потому что:

- А – они живут в почве,
- Б – не имеют хлорофилла,
- В – паразитируют на других живых организмах,
- Г – имеют небольшие размеры.

### 3. Грибы:

А - размножаются спорами;

Б – семенами;

В – частью корня,

Г – частью стебля.

### 4. Микориза:

А – плодовое тело гриба,

Б - болезнь растений вызываемая грибами,

В – грибокорень,

Г – часть грибницы.

### 5. Сапрофиты:

А – мхи,

Б – грибы,

В – бактерии,

### **5 группа Съедобные и ядовитые грибы (слайды 8, 9, 10).**

Какие грибы относятся к съедобным, а какие к ядовитым ?

**Работа на интерактивной доске: задание «Положи съедобные грибы в корзину».**

**6 группа - правила сбора грибов, меры первой помощи при отравлении грибами.**

### **Грибы-паразиты (слайды 11–20).**

Но среди грибов встречаются и *грибы-паразиты*. Вспомните, какие организмы называют паразитами?

*(Дети отвечают.)* Паразитами называются организмы, питающиеся за счет живых организмов, нередко нанося им вред.

- Среди *паразитических грибов* встречаются такие, которые могут вызывать различные заболевания *человека и животных, а также растений*. Особое значение для человека имеют грибы, поражающие сельскохозяйственные растения, выращиваемые человеком. Давайте более



подробно познакомимся с некоторыми наиболее часто встречающимися паразитическими грибами.

1) **СЛАЙД 11.** Паразитический гриб *головня*. Различные виды этого гриба могут поражать разные виды хлебных злаков (например, пшеницу, овес, кукурузу, просо, ячмень и т. д.), а также и другие растения. Эти паразитические грибы наносят огромный вред многим *сельскохозяйственным* культурам. Если посмотреть на растение, пораженное этим грибом, то сразу будет заметно, какую часть растения он поражает. Колоски этих зараженных растений почерневшие, как бы обугленные, похожие на головешки. Отсюда и название гриба - головня. Если рассмотреть зараженные колоски более внимательно, то будет заметно, что они набиты не семенами, а черными мелкими *спорами* гриба. При уборке зерна, его транспортировке, во время молочения споры гриба-паразита разлетаются и легко пристают к *здоровым* зернам. Вместе с зерном *споры* сохраняются до момента его посева, а во время посева вместе с зерном попадают в почву, где благополучно *прорастают*, образуют грибницу. Нити грибницы прорастают сквозь молодой проросток и впоследствии растут *внутри стебля* злака, между его клетками. Питается мицелий гриба за счет органических веществ растения - хозяина. Однако до момента колошения гриб не приносит ощутимого вреда своему хозяину. Достигнув колоса, мицелий гриба начинает бурно *развиваться*, уничтожает *ткани колоса* и образует *споры* внутри зерен.

Как вы думаете, как люди борются с этим грибом на сельскохозяйственных растениях? (*Дети делают свои предположения.*) Для того, чтобы гриб не развивался на сельскохозяйственных растениях, необходимо уничтожить его споры, прилипшие к посевному зерну. Это делают с помощью *центрифугирования*, а так же некоторые зерна *протравливают химическими веществами*, например, раствором *формалина*.

2) Еще одним паразитом различных зерновых растений является *гриб спорынья*. **СЛАЙД 12.** Споры этого гриба попадают в *завязи цветка растения-хозяина* и прорастают там. Во время образования колоса зерновки пораженных растений превращаются в черно-фиолетовые ядовитые образования, похожие на рожки. Это сплетения *нитей грибницы спорыньи*. На них образуются мелкие многочисленные споры, которые разносятся ветром. Сами грибы и их споры ядовиты и, попав в пищу к человеку, могут вызвать тяжелые отравления.

3) Злаки, в том числе и культивируемые человеком, поражает и гриб, называемый *хлебной ржавчиной*. **СЛАЙД 13.** Название свое гриб получил благодаря тому, что поражает преимущественно *хлебные* злаки. Цикл развития этого гриба очень сложен. Этот гриб сначала развивается на других растениях (часто на барбарисе), а в начале - середине лета на различных злаках, преимущественно на *пшенице*. За одно лето гриб образует несколько поколений спор. Споры окрашены в *ржаво-коричневый цвет*, за что гриб и получил свое название. Иногда спор образуется так много, что они, разлетаясь при помощи ветра, ложатся слоем красноватой пыли на различные предметы. Хлебная ржавчина поражает *листья и стебли* растений. Но какой же вред от этого человеку? (*Дети делают свои предположения.*) На зараженных этим грибом растениях колосья могут вообще не образовываться или они оказываются мелкими и зерно не созревает. Споры этого гриба могут переноситься ветром на сотни и даже тысячи километров, что сильно затрудняет борьбу с ним.

Какие пути решения этой проблемы вы могли бы предложить? (*Дети делают свои предположения.*) Агрономы научились выводить *сорта злаков, устойчивых к заражению* этим грибом.

4) **СЛАЙД 14.** *Грибы трутовика*, или *трутовые* грибы, тоже часто являются грибами - паразитами. Где можно обнаружить эти грибы?

*(Дети отвечают)* Эти грибы чаще всего можно обнаружить в лесу на *стволах* деревьев.

- Как вы думаете, какая часть гриба нам обычно видна?

*(Дети отвечают)* Обычно на поверхности дерева находится *плодовое тело гриба*.

- Какова его функция?

*(Дети отвечают.)* В нем образуются споры гриба.

- А где же находится мицелий гриба (грибница)?

*(Дети отвечают.)* Мицелий гриба находится внутри ствола дерева. Гифы гриба разрушают древесину дерева, нанося ему большой вред. Древесина зараженного грибом дерева постепенно становится трухлявой, в этих деревьях часто образуются дупла и деревья ломаются. Появление этих грибов может сильно сократить срок жизни дерева.

- Но как же дерево может заразиться этим грибом?

*(Дети отвечают.)* Споры этих грибов распространяются *ветром*. Они оседают на различных предметах в лесу: на почве, траве, стволах деревьев. Если на стволе дерева имеется ранка или повреждение, споры проникают под кору, прорастают и образуют *мицелий*. Мицелий постепенно разрастается и через некоторое время образуются плодовые тела грибов.

- Плодовые тела трутовиков *многолетние*. Они нарастают каждый год, образуя концентрические наплывы. Что можно сказать о грибе по количеству этих наплывов? *(Дети отвечают.)* По количеству наплывов можно судить о *возрасте* плодового тела гриба.

5) **СЛАЙД 15.** Среди других грибов-паразитов наиболее часто встречается гриб *черная ножка*, часто поражающий молодые побеги капусты. На томатах, клубнях картофеля развивается гриб *черная гниль*. **СЛАЙД 16.** На плодах и листьях томата и картофеля поселяется *фитофтора*. **СЛАЙД 17**

На клубнике и землянике – *серая гниль*. СЛАЙД 18. На яблоках часто поселяется *плодовая гниль*. СЛАЙД 19. Гриб, называемый *мучнистой росой*. СЛАЙД 20. Часто поражает листья, молодые побеги и плоды крыжовника, а также и других растений, таких как картофель, смородина, помидоры.

Кроме того, некоторые грибы могут являться паразитами людей и животных. Поражения грибом Людей и животных называют *микозами*.

**Учитель подводит учащихся к формулировке вывода:**

Плесневые грибы, таким образом, являются низшими грибами. Грибы-представители особого царства, занимающего промежуточное положение между растениями и животными. Наука, изучающая грибы называется **микология**.

#### **4.Этап закрепления знаний о грибах-паразитах**

**А) (Выполнение тестового задания). (Слайды 21–24)**

*1. Гриб-паразит, поражающий картофель и томаты:*

А) спорынья;

Б) трутовик;

В) головня;

Г) фитофтора.

*2. Гриб-паразит, поражающий хлебные злаки:*

А) мукор;

Б) трутовик;

В) головня;

Г) фитофтора.

*3. Споры какого гриба, попав с мукой в пищу, могут вызвать отравление?*

А) спорынья;

- Б) головня;
- В) трутовик;
- Г) фитофтора.

4. Плодовое тело какого гриба имеет форму копыта?

- А) фитофтора;
- Б) трутовик;
- В) головня;
- Г) спорынья.

**Б) Самостоятельная работа учащихся с учебником. (Слайд 25).**

Пользуясь текстом учебника, а также знаниями, полученными на уроке и записями в тетради, заполните таблицу.

Грибы-паразиты.

<b>Представители</b>	<b>Биологические особенности</b>	<b>Значение в природе и жизни человека</b>
Трутовик	Мицелий многоклеточный. Развивается в коре, древесине и сердцевине деревьев. На поверхности ствола образуются многолетние плодовые тела. Паразит или сапрофит	Сокращают сроки жизни деревьев. Участвуют в разложении растительных остатков. Разрушают деревянные постройки. Один из видов (чага) используется в медицине
Головня	Мицелий многоклеточный, паразиты хлебных и дикорастущих злаков и осок. Размножается мицелием и спорами	Наносит ущерб сельскому зерновому хозяйству. Снижает урожайность злаков или практически полностью уничтожает его

Спорынья	<p>Мицелий многоклеточный, ветвистый. Паразит ржи посевной и других злаков. Размножается мицелием и спорами</p>	<p>Поражают луговые и хлебные злаки, снижают урожайность зерна. Споры гриба ядовиты и могут вызывать отравления. Некоторые химические вещества гриба используют в медицине</p>
Фитофтора	<p>Мицелий состоит из одной крупной ветвистой клетки с множеством ядер. Паразитирует на различных частях пасленовых растений. Размножается частями мицелия, спорами</p>	<p>Поражает листья и клубни картофеля, а также листья и плоды томата. Наносит ущерб сельскому хозяйству</p>

**Этап подведения итогов урока.**

**6. Этап информации о домашнем задании. ( слайд 26).**

Изучить параграф 9, 10, вопросы и задания стр. 44, 47 ,заполнить до конца таблицу, подготовить дополнительный материал о грибах-паразитах из дополнительной литературы.

**3.1.2. Лабораторная работа (практический метод).**

Тема лабораторной работы: Изучение внешнего вида плодового тела гриба-трутовика.

Цель работы: изучить плодовое тело гриба-трутовика.

Оборудование и материалы: гриб-трутовик, лупа.

Порядок работы и результат.

1. Рассмотрите внешний облик гриба-трутовика. Опишите.
2. С помощью лупы рассмотрите внутреннюю поверхность плодового тела. Найдите отверстия трубочек. Что здесь находится ?
3. Плодовые тела трутовиков многолетние и ежегодно нарастают, образуя концентрические наплывы. По ним судят о возрасте плодового тела гриба. Определите возраст плодового тела трутовика.
4. Сделайте вывод. Чем опасны грибы-трутовики? Как предупредить заражение дерева?

## **ВЫВОДЫ**

1. Тема «Грибы-паразиты» является важной и актуальной темой в школьном курсе биологии, которой отводится в школьной программе только 1 час, что совершенно не приемлемо.
2. Данная тема включает не только теоретические, но и практические методы обучения обучающихся, которые в условиях школы необходимо развивать и совершенствовать.
3. При изучении темы "Грибы-паразиты" можно включать элементы исследовательской деятельности обучающихся, что позволит лучше усвоить данную тему и значительно расширить кругозор.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Беяева Л. Т. Ботанические экскурсии в природу. М., Учпедгиз, 1958. 181 с.
2. Билай В. Я. Основы общей микологии. Киев, 1989. 392 с.
3. Биологический эксперимент в средней школе / Под. ред. проф. Ю. И. Полянского. М., Учпедгиз, 1935. 87 с.
4. Бондарцев А. С. Трутовые грибы Европейской части СССР и Кавказа. М.; Л., 1953. 106 с.
5. Боровицкий П. И. Наблюдения и опыты по ботанике в средней школе. Л., Учпедгиз, 1955.
6. Верзилин Н. М., Завитаев П. А., Корсунская В. М., Падалко В., Рыков Н. А., Соколов Н. Л., Шибанов. А. А. Методика работы с учащимися на школьном учебно-опытном участке М., Изд-во АПН РСФСР, 1956.
7. Гелюта В. П. Мучнисторосяные грибы / Флора грибов Украины. Киев, 1989. 256 с.
8. Горбунова Я. П. } Ключникова Е. С, Комарницкий Н. А. и др. Малый практикум по низшим растениям. М., 1976. 216 с.
9. Горленко М. В. и др. Все о грибах. М., 1985. 280 с.



10. Горленко М. В. и др. Грибы СССР / Справочник-определитель. М., 1980. 303 с.
11. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: В 3 т. М., 1990. Т. 1. 368 е.; Т. 2. 325 е.; Т. 3. 376 с.
12. Гроденский Г. П. Внеклассное чтение по биологии. М., Изд-во АПН РСФСР, 1957. 131 с.
13. Жизнь растений в 6 т. М., 1976. Т. 2. 479 с.
14. Козырь И. В. Кабинет биологии средней школы. М., Изд-во-АПН РСФСР, 1956.
15. Комарницкий Н. А., Кудряшов Л. В., Уранов А. А. Ботаника. Систематика растений. М., 1975. 608 с.
16. Курс низших растений / Под ред. М. В. Горленко. М. 1981. 520 с.
17. Медовая А. П. и Макарова К. Г. Лабораторные работы по ботанике в средней школе. Л., Учпедгиз, 1957. 145 с.
18. Медовая А. П., Макарова К. Г. Методика использования научно-популярной литературы по ботанике и зоологии. М., Учпедгиз, 1960. 177 с.
19. Натали В. Ф. Классные практические работы по зоологии в средней школе. М., Изд-во АПН РСФСР, ч. I, 1953; ч. II, 1954.
20. Павлович С. А. Кабинет биологии в средней школе. Л.: Учпедгиз, 1955. 199 с.
21. Павлович С. А. Составление коллекций по естествознанию. Л., Учпедгиз, 1947. 145 с.
22. Пастух Е. Я. Внеклассное чтение по биологии в семилетней школе. М., Изд-во АПН РСФСР, 1955. 190 с.
23. Пересыпкин В. Ф. Сельскохозяйственная фитопатология. М., 1989. 480 с.

24. Пидопличко Н. М. Грибы-паразиты культурных растений / Определитель. В 3 т. Киев, 1977. Т. 1. 296 с.; 1977. Т. 2. 300 с.; 1978. Т. 3. 298 с.
25. Полянский И. И. Ботанические экскурсии. Л., «Просвещение», 1968. 189 с.
26. Райков Б. Е., Римский-Корсаков М. Н. Зоологические экскурсии» Л., Учпедгиз, 1956.
27. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника: В 2 т. М., 1990. Т. 1. 348 с.; Т. 2. 344 с.
28. Саут Р., Уиттик А. Основы альгологии. М., 1990. 597 с.
29. Стрельская О. Я. Низшие растения. Систематика / Под ред. Н. А. Дорожкина. Мн., 1985.—240 с. Т. 3. 232 с.
30. Трайтак Д. И. Кабинет биологии. М., «Просвещение», 1976. 185 с.
31. Трайтак Д. И. Как сделать интересной внеклассную работу по биологии. М., «Просвещение», 1971. 145 с.
32. Тупицына Н.Н. Большой практикум. Ботаника. Основы микологии: учебное пособие. [Электронный ресурс]. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2014.
33. Ульянищев В. И, Определитель ржавчинных грибов СССР. Л., 1978. 384 с.
34. Федорова В. Н., Беляева В. Н., Корчагина В. А., Кивотов С. А. Методика ботаники. М., «Просвещение», 1964. 189 с.
35. Филатова Н. Ф., Луцкая Л. А., Дудникова В. М. Уроки зоологии. М., «Просвещение», 1969. 232 с.
36. Черепанова Н. Я. Морфология и размножение грибов. Л., 1981. 120 с.
37. Широких Д. П. Агротехника полевых культур. М., «Просвещение», 1971. 241 с.

48. Эстетическое воспитание в процессе преподавания биологии / Под ред. В. М. Корсунской. М., Изд-во АПН РСФСР, 1961. 330 с.