

ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ

А. С. БОНДАРЦЕВ

БОЛЕЗНИ
КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ¹
И
МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

(Поле — Огород — Сад)

Издание 2-е
Переработанное и значительно дополненное
С 426 рисунками в тексте

54

ЛЕНИНГРАД
Типография Главного Ботанического Сада, Аптекарский пр., д. 1
1927

А. И. Мухоморов

О Г Л А В Л Е Н И Е.

| | |
|-----------------------|-----------|
| Предисловие | Стр. V |
| Введение | 1 |

Непаразитарные заболевания.

| | |
|---|----|
| Болезни и повреждения, вызываемые климатическими и почвенными условиями | 5 |
| 1. Болезни, вызываемые неблагоприятными климатическими условиями | 5 |
| 2. Болезненные явления вследствие неблагоприятных почвенных условий | 15 |
| 3. Механические повреждения | 20 |

Заболевания паразитарного характера.

| | |
|---|----|
| 1. Болезни и повреждения, вызываемые животными | 21 |
| 2. Болезни, вызываемые растительными организмами | 23 |
| а) Болезни и повреждения, вызываемые высшими растениями | 23 |
| б) Болезни, причиняемые бактериями | 27 |
| в) Болезни, причиняемые водорослями | 42 |
| г) Вредное действие лишайников | 43 |
| д) Болезненные явления, причиняемые Plasmodiophoraceae | 44 |
| е) Болезни, причиняемые грибами | 49 |
| Общие сведения о грибах | 50 |
| Систематика | 91 |

Описание болезней, причиняемых паразитными грибами.

| | |
|--|-----|
| Фикомицеты или грибы—водоросли | 95 |
| 1-й подкласс Хитридиевые | 95 |
| 2-й подкласс Оомицеты | 99 |
| Порядок 1. Пероноспоровые | 100 |
| Сем. Питиевых грибов | 102 |
| Сем. Albuginaceae | 103 |
| Сем. Ложномучнистороосных грибов | 106 |
| 3-й подкласс Зигомикеты | 122 |
| Высшие грибы | 124 |
| Базидиальные грибы | 125 |
| 1-й подкласс Головневые грибы | 126 |
| Сем. Ustilaginaceae | 137 |
| Сем. Tilletiaceae | 144 |

| | Стр. |
|---|------------|
| 2-й подкласс Протобазидиальные | 152 |
| Порядок 1. Ржавчинные | 153 |
| 3-й подкласс Аутобазидиальные | 200 |
| Порядок 1. Гименомицеты | 202 |
| Сем. Телефоровых грибов | 203 |
| Сем. Булавниц | 207 |
| Сем. Трутовых грибов | 208 |
| Сем. Ежевиковых грибов | 216 |
| Сем. Пластинчатых грибов | 217 |
| Сумчатые грибы | 218 |
| 1-й подкласс Голосумчатые | 220 |
| 2-й подкласс Плодосумчатые | 226 |
| Порядок 1. Плектасциновые | 227 |
| Сем. Плесневых грибов | 227 |
| Порядок 2. Периспоровые | 229 |
| Сем. Мучнисторосяных грибов | 229 |
| Сем. Периспоровых грибов | 247 |
| Порядок 3. Пиреномицеты | 249 |
| Порядок 4. Дискомицеты | 298 |
| Несовершенные грибы | 317 |
| I группа. Сферопсидные | 317 |
| II группа. Меланкониевые | 339 |
| III группа. Гифомицеты | 349 |
| Болезни, вызываемые неполно еще выясненными причинами . . . | 379 |
| О составах и аппаратах, употребляемых при лечении болезней растений. | |
| Фунгициды, в состав которых входят медные соединения | 397 |
| Фунгициды, в состав которых входят сернистые соединения | 414 |
| Прочие фунгициды | 425 |
| Расход лечебных составов на опрыскивания и опыливания | 430 |
| Садовые замазки и мази | 431 |
| Опрыскиватели и опыливатели | 432 |
| Указатель русских названий растений-хозяев | 444 |
| Указатель русских названий и терминов | 447 |
| Указатель латинских названий и терминов | 453 |

ИЗ ПРЕДИСЛОВИЯ К 1-му ИЗДАНИЮ.

...Изучением грибных болезней растений побуждают заниматься две причины. Первая кроется в интересе ознакомления с этой частью фитопатологии, до сих пор у нас еще сравнительно мало изученной. Другая, более важная причина возрастающего интереса к болезням растений объясняется тем значением, какое имеют эти болезни для всех занимающихся возделыванием растений. Понижая доходность культур, являясь подчас единственной причиной убытков, грибные вредители чрезвычайно обостряют вопрос о борьбе с ними...

Но для успешности такой борьбы нужно иметь некоторые познания о грибах, их развитии, размножении и образе жизни. Большую пользу здесь могли бы принести популярные издания, которые, насколько возможно, удовлетворяли бы обеим целям изучения грибов. Вследствие этого я старался возможно в доступной форме изложить свой труд, главным образом, в той его части, которая посвящена описанию мер борьбы. Обращено также большое внимание на важность правильного составления фунгицидов, описанию которых отведена особая глава. Для удобства пользования книгой я старался расположить ее содержание в виде отдельных описаний, заключающих в себе в сжатой форме полную историю развития одной какой-нибудь болезни с указанием мер борьбы против нее. Кроме того, я нашел полезным дать в конце книги краткие сведения о нескольких употребительнейших опрыскивателях и опыливателях для средних хозяйств.

В своем руководстве я касался только грибных болезней культурных растений, имеющих важное значение для сельского хозяйства и встречающихся в Европейской России согласно указаниям наших специалистов...

Этот труд выходит теперь в переработанном, гораздо более полном виде сравнительно с аналогичной другой моей работой:

„Грибные болезни культурных растений (поле—огород—сад)“, изданной Курским губернским земством в качестве объяснительного текста к школьному гербарию грибных болезней, рекомендованному Главным Управлением Землеустройства и Земледелия как учебное пособие для подведомственных ему сельскохозяйственных учебных заведений.

1912 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ КО 2-МУ ИЗДАНИЮ.

Быстро разошедшееся 1-ое издание настоящей книги, удостоенное премии им. А. Ф. Девриена на 8 конкурсе С.-Х. Ученого Комитета, в достаточной мере свидетельствовало об ее успехе, что и побудило тогда же позаботиться о подготовке материалов для нового издания, предполагавшегося к выходу в свет еще в 1915 г., которое, однако, не могло быть осуществлено до сего времени, благодаря стечению целого ряда неблагоприятных обстоятельств, вплоть до потери всех клише. Настоящее издание, неоднократно пересматривавшееся и после 1915 г., едва ли увидело бы свет, если бы Главный Ботанический Сад, в лице его Директора В. Л. Исаченко, не предпринял надлежащих шагов к его осуществлению.

Несмотря на дороговизну изготовления новых клише, число рисунков не только не уменьшено, но даже увеличено. Некоторые рисунки при этом были скомпонованы вновь; всю эту работу исполнила художница З. В. Кобылецкая, которой выражаю свою признательность.

Изложение некоторых болезней переработано заново; в описание других внесены соответствующие добавления и изменения, согласно новым за это время достижениям в науке. Обращено также большое внимание на отдел главнейших бактериальных болезней или так называемых бактериозов, важность изучения которых все более и более выдвигается на первый план в виду особого значения, занимаемого ими в сельскохозяйственной практике. По тем же причинам значительно пополнены главы о непаразитарных и мозаичных заболеваниях. Внесены также некоторые пополнения и в отдел о мерах борьбы с грибными болезнями. В связи с этим пришлось несколько изменить и заглавие книги.

Опыт 1-го издания показал пригодность настоящей книги, с одной стороны, в качестве руководства для практиков, а с другой, в качестве пособия для с.-х. учебных заведений, в виду чего основной план ее оставлен без изменения, но объем в связи с тем ростом и успехами, которых достигла фитопатология за последнее десятилетие, пришлось значительно увеличить. Однако, чтоб не затемнить в то же время практического значения вновь издаваемой книги и не изменять, таким образом, основного направления учебника, автор старался, по возможности, все прибавления, имеющие общий характер, помещать в подстрочных примечаниях или в отдельных очерках, предшествующих описанию тех или иных болезней; эти добавления практиками без ущерба могут быть опущены.

В заключение считаю долгом высказать глубокую благодарность и признательность А. А. Ячевскому за его любезное содействие, выразившееся в предоставлении большого количества клише, что значительно облегчило материальные затруднения, связанные с печатанием настоящего издания. Не могу не выразить также искренней благодарности В. А. Траншелю за полезные советы и замечания, а также дорогим моим сотрудникам по Отделу Фитопатологии, в особенности Б. П. Каракулину, Н. И. Васильевскому и В. Н. Бондарцевой-Монтеверде, оказавшим большую помощь при издании моей книги, что в значительной степени способствовало быстрому выходу ее в свет.

Большую роль в материальном отношении сыграл также дружный отклик, последовавший на призыв о подписке от целого ряда учреждений, учебных заведений и частных лиц особенно из УССР, которым и выражаю глубокую признательность.

Ленинград.

Отдел Фитопатологии Гл. Бот. Сада.

1927 г.

ВВЕДЕНИЕ.

Растения, точно так же как человек и прочие животные, имеют своих вредителей, причиняющих им многочисленные повреждения и заболевания. Изучение их составляет предмет особой науки — *растительной патологии* или *фитопатологии*.

Уже издавна человек обращал внимание на эти непонятные для него, заставлявшие голодать часто целые области, явления и, ограниченный в своих познаниях, делал самые нелепые предположения об их причинах, связывая их обыкновенно со стихийными неведомыми ему проявлениями окружающего мира. Даже в начале новых веков, когда успехи знания уже охватили и сумели объяснить множество неведомых до тех пор явлений, продолжали господствовать все те же объяснения, и народные суеверия по прежнему видели причину гибели насаждений в действии ветров, грома, грозы, росы, во влиянии созвездий, комет и лунных затмений. При массовых же появлениях болезней ссылались на библию, и сами болезни объяснялись божьим гневом за прегрешения людей.

Подобное объяснение еще и теперь можно встретить в среде людей темных и некультурных. Если заглянем в нашу деревню и прислушаемся к тем объяснениям, которые дают наши крестьяне по поводу появления тех или иных грибных заболеваний, то поразимся их невежественностью и отсталостью. Всюду, например, можно слышать следующие сбивчивые, неясные и мало понятные объяснения: „выпала роса“, „с'ела ржавчина или заумора“, „захватило туманом“; в других случаях винят: „дождь сквозь солнце“, „соленый дождь“, засуху, сырость, вредный туман и т. д. Вообще приводятся такие объяснения, против которых человек бороться не в силах; а поэтому и от самих повреждений избавиться нельзя, — и зло считается неизбежным. Само собой понятно, что подобные объяснения не возбуждают энергии, а, напротив, порождают лень и апатию, вследствие чего болезни, предоставленные самим себе, продолжают из года в год развиваться все сильнее и сильнее, унося львиную долю трудов земледельца.

Но не так смотрит на болезни и не так учит нас наука о болезнях растений. Эта молодая наука создалась и подвинулась сильно вперед после того, как изучили жизнь и питание растений и построили усовершенствованный прибор *микроскоп* для наблюдения невидимых простым глазом организмов. Мы не ошибемся, если скажем, что

полного расцвета эта наука достигла только к началу настоящего столетия, когда по фитопатологии составила огромная литература.

Конечно, не все болезни растений изучены и исследованы, но наука в настоящее время располагает такими запасами знаний, что практикам с ними нельзя не считаться. Если сельские хозяева желают иметь максимальные урожаи, то они не могут игнорировать выводов этой науки. Мы не будем приводить здесь более подробных статистических данных о тех громадных убытках, которые ежегодно причиняются различными вредителями¹⁾. Однако, по тем данным и наблюдениям, которыми мы располагаем, можно приблизительно без особой большой ошибки предположить, что около $1/4$ — $1/3$ урожая погибает у нас ежегодно от различных болезней. Применение же рациональных мер борьбы может спасти от подобных убытков и окупить с лихвой произведенные на лечение затраты.

Поэтому вполне понятно, что борьба с болезнями растений за последнее время сделалась предметом особых забот правительств различных стран. Первым государством, вступившим на этот путь, были Северо-Американские Соединенные Штаты, где еще в 1887 г. при Департаменте Земледелия был учрежден особый отдел для исследования болезней растений и изыскания мер борьбы с ними. Западно-европейские страны, следуя этому примеру, основали у себя целую сеть подобных же учреждений, благодаря которым борьба с болезнями растений стала на твердую, научно-обоснованную почву.

В Союзе Советских Республик первым официальным фитопатологическим учреждением общегосударственного значения была Центральная Фитопатологическая Станция — ныне Отдел Фитопатологии Главного Ботанического Сада, учрежденная в 1901 г. Позднее постепенно и у нас создалась целая сеть учреждений под названием станций защиты растений (Стазра), ведающих на местах вопросами рациональных мер борьбы с болезнями растений и возглавляемых отделами защиты растений (Озра) Наркомземов Союзных Республик. Кроме того, при многих опытных учреждениях того же ведомства существуют фитопатологические отделы, занятые исследовательской деятельностью по изучению болезней растений. Из последних наиболее крупным и центральным является Отдел Микологии и Фитопатологии ГИОА. Исследовательской деятельностью занимаются также и фитопатологические кабинеты, имеющиеся при некоторых высших учебных заведениях. В связи с развитием фитопатологической деятельности, в 1920 г. при Русском Ботаническом О-ве учреждена Секция по Микологии и Фитопатологии, объединяющая всех лиц, работающих в этой области.

Определив растительную патологию, как науку о болезнях растений, мы считаем нужным установить должное понятие о *больном растении*, которое, к слову сказать, очень относительно и колеблется в зависимости от того назначения, которому должно служить данное растение. Поэтому взгляд садовода-практика часто не сходится со взглядом ученого ботаника в отношении, например, махровых цветов.

¹⁾ Эти данные можно найти в брошюре А. С. Бондарцева: „Краткое знакомство с грибными болезнями растений“. ГИЗ, 1926.

Все внимание первого обращено только на то, как бы создать побольше махровых форм, при получении которых различными искусственными приемами стараются тычинки заменить лепестками и, таким образом, нарушают правильное природное соотношение частей в цветке, результатом чего являются бесполое формы. Подобное отклонение от природы, с точки зрения ученого натуралиста, должно уже считаться ненормальностью. Мы не будем приводить здесь множество других примеров, где постоянно можно наблюдать только что указанное несоответствие целей и, сообразно с этим, взглядов на одно и то же явление. Поэтому установившееся в первой половине прошлого столетия определение¹⁾, что под болезнью растения надо подразумевать — *всякое отклонение от нормальных условий развития в жизни растения*, должно быть пополнено словами: *ведущее к конце концев к смерти или делающее растение бесполезным для данной цели*.

Болезненное состояние всякого растения можно отличить по совокупности известных симптомов, присущих той или иной болезни (симптоматология), которые при постановке диагноза надо хорошо знать. Наряду с этим необходимо выяснение всех причин, обуславливающих данное заболевание, без чего не может быть использовано рациональное лечение; этим занимается отдел фитопатологии, известный под названием *этиологии*. Разработка же способов непосредственного лечения болезней составляет предмет *терапии*, тогда как *профилактика* занята вопросами создания таких условий, когда развитие самих болезней делается невозможным, — чему в настоящее время придается особенно важное значение.

При изучении болезней растений важно обращать внимание не только на рассмотрение и изучение их причин, но также и на наблюдающуюся при этом реакцию самого растения на все факторы болезненных проявлений. В виду этого новое течение фитопатологии, которое симптоматологии отдает много места, стремится в основу изучения болезненных проявлений положить те патологические изменения, которые претерпеваются самим растением. Однако, вопрос этот надо считать еще преждевременным в виду слабой изученности физиологических процессов, происходящих в больном растении.

Все болезни и повреждения, вызываемые различными причинами, можно подразделять следующим образом.

I. Непаразитарные заболевания, куда относятся:

- а) болезни, вызываемые неблагоприятными климатическими условиями;
- б) „ „ „ неблагоприятными почвенными условиями;
- в) „ „ „ механическими повреждениями (например, поломка животными, повреждение ветром, градом и т. д.).

II. Заболевания паразитарного характера, — здесь можно различать:

- а) болезни, вызываемые животными организмами;
- б) „ „ „ растительными организмами.

¹⁾ De Candoille. Traité de Physiologie végétale. 1832.

Иногда причиной болезни бывает совокупность нескольких неблагоприятных явлений одной, но иногда двух и даже всех групп. При выработке мер борьбы в таких случаях надо изучить истинную причину и вредное последствие каждого заболевания в отдельности. Существуют также и такие болезни, истинные причины возникновения которых до сих пор еще окончательно не изучены или обуславливаются совокупностью нескольких причин. Такие болезни мы помещаем в конце книги, после описания паразитарных болезней.

Приступим к рассмотрению каждой из указанных групп.

НЕПАРАЗИТАРНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ.

Болезни и повреждения, вызываемые климатическими и почвенными условиями.

Особенно скудны сведения наших практиков о болезненных явлениях, вызванных климатическими и почвенными условиями, т. е. о непаразитарных болезнях, которым вообще в учебниках отводят мало места, тогда как в садоводстве и других отраслях сельского хозяйства болезни этой группы причиняют иногда огромные опустошения. Стоит только вспомнить о действии зимних морозов и весенних заморозков, чтобы рассеять всякие сомнения, могущие зародиться по этому поводу. Можно указать множество местностей в средней и восточной части СССР, где холода являются главнейшими бичами садоводства, где при посадке тех или иных сортиментов прежде всего приходится не только подбирать наиболее устойчивые из них, но и заботиться о защите их штамбов от морозобоин.

Относящиеся сюда болезни распадаются на нижеследующие два крупные отдела.

1. Болезни, вызываемые неблагоприятными климатическими условиями.

а) Влияние температуры. Температура играет очень важную роль в жизни растений и сказывается в большей или меньшей степени не только на росте, но и на самом их существовании. Большинству читателей не безызвестно, что для каждого растения существует наиболее благоприятная (оптимальная) температура, при которой растения развиваются всего лучше, — и менее благоприятная, которая может быть выше и ниже оптимальной. С постепенным повышением или понижением оптимальная температура, наконец, доходит до такой точки (максимальная и минимальная температуры), за пределами которой наступает гибель растения. Такие предельные температуры для различных растений не одинаковы.

Часто, не достигнув еще предельной температуры, за которой, как сказано, наступает смерть, растения, в зависимости от их большей или меньшей изнеженности и стойкости, начинают хворать.

От чересчур высокой температуры солнечных лучей нередко получается омертвление ткани, которое можно рассматривать по отношению к листьям и по отношению к стволам и ветвям. Указанное повреждение листьев состоит в появлении с обеих сторон обычно-

венно неправильных желтых или бурых сухих пятен (ожог)¹⁾. Подобные пятна особенно часто наблюдаются в тех случаях, когда листья, находясь под лучами солнца, были покрыты каплями воды.

Все только что сказанное о листьях относится и к плодам: плоды под влиянием сильного жара сначала вянут, затем сморщиваются, иногда буреют и, наконец, опадают. Такое опадение недавно завязавшихся плодов можно часто наблюдать у нас на вишнях, сливах и других деревьях.

Редко кто из живущих в виноградных районах не видел болезни, известной под названием *ожога кистей винограда*, при которой ягоды делаются красновато-коричневыми, сморщенными, а их зерна, вследствие засыхания плодовой мякоти, туго обтянутые кожицей, выступают наружу. Но еще более замечателен вызываемый чрезмерным зноем „паралич винограда“ (фоллетаж), при котором все растение или его часть очень быстро завядает, и, несмотря на подрезку и самый тщательный уход, часто не удается в таких случаях спасти пораженных кустов.

Но гораздо важнее для садовода повреждения и растрескивания коры, которые получаются от неравномерного нагревания под действием сильных солнечных лучей коры плодовых деревьев и носят название „солнечного ожога“. Явление это состоит в том, что кора на солнечной стороне подсыхает, отмирает и растрескивается по длине, при чем края раны отстают от древесины.

С повреждениями от солнечных лучей имеют некоторое сходство явления, вызываемые действием неправильно составленных лечебных средств, употребляемых для борьбы с грибными или животными организмами; так,

например, опрысканные слишком кислой бордоской жидкостью яблоки, если не опадают совсем, то получают коркообразные ржавого или бурого цвета, впоследствии растрескивающиеся, пятна (рис. 1). Ожоги от неумело приготовленной бордоской жидкости также можно наблюдать на листьях различных деревьев, но особенно часто яблони (рисунок 2). Листья и плоды крыжовника, нередко опрысканные 0,5—1% раствором сер-

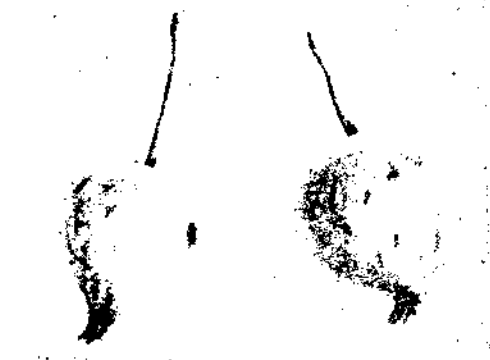


Рис. 1. Молодые яблоки, поврежденные и деформированные ожогами бордоской жидкости. Натур. велич.

нистых и даже медных (1—2%) соединений, легко ожигаются и опадают. Как ни многочисленны повреждения, обусловленные солнечными лучами, но повреждения, вызванные морозами, играют в садоводстве

¹⁾ Ожог легко смешивается неопытными наблюдателями с грибной болезнью, известной под названием *пятнистости листьев*; но в последнем случае на пораженных местах всегда можно находить плодonoшение грибов (см. несовершенные грибы).

еще большее значение¹⁾. Мы здесь не будем говорить о всех тех многочисленных случаях полного замерзания, как отдельных экземпляров, так даже целых кварталов и сплошных посадок, которые наблюдались, например, в Крыму и на Черноморском побережье Кавказа в 1911 и особенно в 1913 и 1924 годах, а разберемся только в тех случаях, когда растения, хотя и остаются жить, но все-таки несут некоторый ущерб.

Повреждения морозом очень разнообразны, и видимые их проявления зависят от вида и сорта растения, его развития, возраста, почвы, ухода и т. д.²⁾. Прежде всего повреждаются более изнеженные, сильно растущие, не успевшие в течение лета закончить роста, породы, особенно произрастающие на жирных и влажных почвах. Если стоит сырая и холодная осень, то неблагоприятные условия еще более увеличиваются. Молодые деревья страдают более, чем старые и истощенные; недавно пересаженные быстрее погибают, чем сильные, неподвергавшиеся пересадке. Замечено, например, если предшествующее лето было очень благоприятным для роста, формирования почек, созревания древесины и т. д., то следующая, даже очень холодная зима не в состоянии нанести столько вреда, как это бывает при более мягкой зиме, но неблагоприятных условиях для роста в течение предшествовавшего вегетационного периода. Зрелые, закончившие рост ветви и их почки переносят без повреждения даже очень сильные холода. Поэтому не должно производить слишком позднего удобрения, равно как не следует делать летом никаких подрезок, т. е. не предпринимать ничего, что может вызвать слишком сильный рост, могущий повлечь недозревание побегов до наступления зимы. Кроме того, надо воздерживаться от посадки слишком нежных сортов. В противном случае легко получается гибель целых деревьев и заболеваний, сказывающееся в отмирании отдельных ветвей и их частей, а также в микроскопически малом разрушении



Рис. 2. Лист яблони, обожженный крепким раствором бордоской жидкости и парижской зелени; темные пятна — ожоги, светлые — высохшие капли раствора. Ориг. фотогр.

¹⁾ Лиц, желающих более подробно познакомиться с действием низких температур на растения и с процессами, сопровождающими это действие, отсылаем к книге Н. А. Максимова: „О вымерзании и холодостойкости растений“. Спб. 1913.

²⁾ Луговой, М. Физиологическое значение осенней поливки плодовых деревьев. — Труды Киевской Станции по борьбе с вредителями растений, 1913 г. Вып. 1.

тканей сердцевины и сердцевинных лучей. Это заболевание при дальнейшем распространении может вызвать потемнения, видимые простым глазом, или отразиться на урожае вследствие опадения цветочных почек.

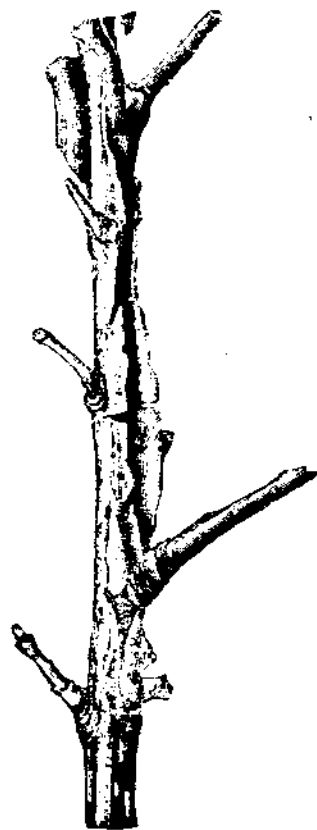


Рис. 3. Ветвь яблони, засохшая от мороза. Натур. велич.

Ветви, погибшие от зимних холодов, узнаются весной по отсутствию в них всякой жизни: почки на таких ветвях не развиваются, кора буреет, ссыхается и, наконец, начинает *характерно лупиться и закручиваться в завитки* (рис. 3). Убитые морозом наружные части коры отделяются, образовавшиеся под ними полости наполняются воздухом, отчего они кажутся как бы подкожными пузырьками. Впоследствии эти полости разрываются, и кора начинает лупиться.

Повреждение молодых ветвей, обусловленное морозами, замечается обыкновенно спустя некоторое время после распускания почек, которые в большинстве случаев только полураспускаются и засыхают, если же они иногда и успевают развернуть листики, то последние очень скоро вянут и погибают.

Цветочные почки также могут страдать от мороза, при чем нередко совершенно отмирают; иногда же повреждаются только наиболее сочные их части.

Поздние весенние заморозки, когда растения успели уже развить зеленые части, являются губительными для последних: все сочные части после оттаивания делаются слабыми и вялыми; они имеют в таком виде характерную прозрачность, а затем вследствие испарения очень быстро теряют свою влагу, делаются сухими и темными.

Губительное действие замораживания, по исследованиям Н. Максимова (loc. cit.), заключается не в том, что в растении образуется лед, а, главным образом, в отнятии воды от протоплазмы клеток образующимися в межклетниках льдинками и протекающем отсюда свертывании коллоидального ее вещества. Образование кристалликов льда может иногда вызвать также механические повреждения тканей. Поэтому легко видеть, что чем сочнее части растений, тем они чувствительней к замерзанию.

Цветы на деревьях также могут быть легко убиты заморозками (в 1—3°), от которых их лепестки быстро вянут и буреют.

Против опадения цветов от заморозков садоводы применяют защитные опушки, или посылкой под кроны золой, землей и т. д. стараются оттянуть на возможно долгий срок таяние снега, — результатом чего бывает более позднее развитие почек. Для защиты от

мороза также применяется дым: перед утром, когда ожидаются заморозки, могущие уничтожить цветы, разводят костры из сильно дымящего материала с подветренной стороны сада. Костры раскладываются с приблизительным расчетом по одному на каждые 10 кв. сажень. Дым расстилается над цветущими деревьями и защищает их от излучения тепла; но особенно надо заботиться об одымлении после восхода солнца, до согревания воздуха и в течение всего дня, если мороз не спадет.

На некоторых плодовых деревьях, осо-

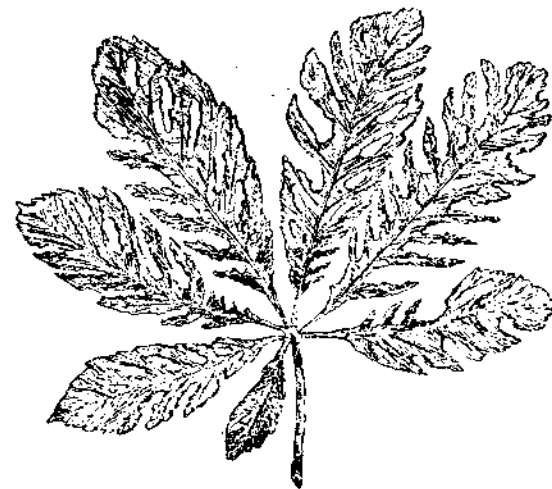


Рис. 4. Лист каштана, выросший из почки, поврежденной морозом.



Рис. 5. Открытый рак на яблоне. Натур. велич. Ориг. рис.

бенно на присадках, от холодов может происходить *обмерзание листовых почек*; развившиеся из них позднее листья бывают на верхушке бурыми и сухими. Листья же, образующиеся из обмороженных почек со складчатым листорасположением, имеют побуревшие участки на выпуклых местах своих складок. Со временем здесь образуются продолговатые дырочки и расщелинки, — что можно наблюдать, например, у каштана (рис 4).

Но нигде не бывает столь разнообразных и серьезных повреждений от холодов как на коре. Появляются они обыкновенно на южной стороне деревьев. Здесь мы прежде всего должны сказать о *растрескивании коры и ожогах*.

Ранней весной солнце может иногда вызвать оттаивание коры и даже наружных слоев древесины. Оттаивание, в связи с новыми заморозками при понижении температуры ночью, причиняет побурение и растрескивание коры вследствие отмирания тканей. Эти повреждения при благоприятных условиях быстро увеличиваются в своих размерах, особенно под действием солнечных лучей. Тогда получается типичный ожог, легко узнаваемый

быстро увеличиваются в своих размерах, особенно под действием солнечных лучей. Тогда получается типичный ожог, легко узнаваемый

по побуревшим, растресканным и отставшим от древесины участкам корковой ткани.

Таким образом, разница между солнечным ожогом (стр. 6) и ожогом, первопричиной которого является мороз, установить по характеру повреждения бывает затруднительно. Ожог делается заметным обычно к концу весны или даже еще позднее, — особенно если он перешел в раковую форму (рис. 5). Раковые опухоли являются продуктом вторичного повреждения морозом или различными полупаразитами наплывов, образовавшихся на местах первоначальных повреждений. Если эти наплывы не успевают одеревенеть и подвергаются новому действию мороза, то рана обычно уже не заживает, остается открытой и окружается утолщенными краями, состоящими из ряда новых наплывов (см. рак плодовых деревьев). Переходя к молодым ветвям, следует указать, что морозом очень часто повреждаются преимущественно их основания и в тех местах, где бывают скучены глазки (рис. 6).

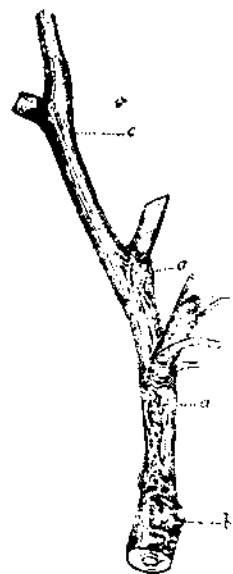


Рис. 6. Веточка груши с глубокой морозобойной трещиной (а) и многочисленными маленькими трещинками (в) у основания.

Морозом в некоторых случаях убиваются не сплошные участки, а отдельные части коры, которые затем получают форму маленьких, плоских, резко очерченных пластинок разнообразного вида, — это так называемые «обморозы» (рис. 7). Сюда принадлежат морозовые наросты, морозовые морщины, струнья и другие сходные образования, происходящие от растрескивания и отставания в виде бугорков маленьких частиц верхнего слоя обмороженной коры. Такие ранки большей частью заживают сами собой; но при несколько более глубоком повреждении, когда камбий отмирает на некотором участке, прирост на таком месте прекращается; кора буреет, и через некоторое время здесь можно заметить вдавленное пятно, древесина под которым теряет способность проводить воду. Если же камбий только слегка оказывается затронутым морозом, то правильная деятельность его нарушается на некоторое время (от 1 до нескольких лет). Впоследствии на разрезах, проходящих через такие места, можно видеть один или несколько слоев ненормальной древесины, окрашенной в бурый цвет, носящих название *лунных колец*.



Рис. 7. Обморозы на коре яблони. Натур. велич. Ориг. рис.

При быстром повышении температуры после сильных морозов, когда наружные части ствола расширяются быстрее глуболежащих, происходит кольцевой разрыв, носящий название *отлупа*.

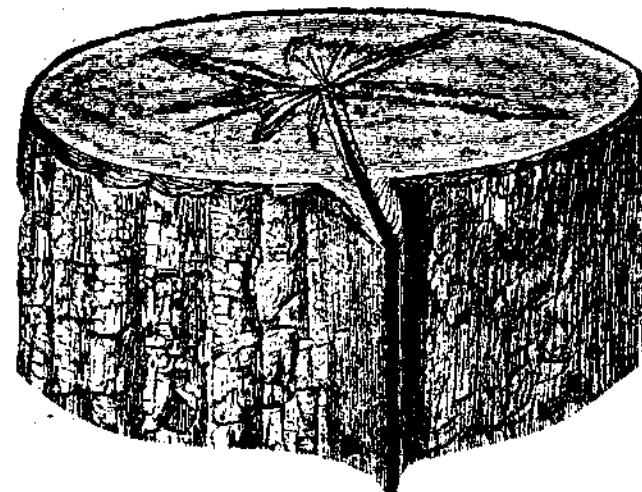


Рис. 8. Глубокая трещина на стволе клена под влиянием морозов.

Кроме этих повреждений коры встречаются еще морозобойные трещины, проникающие в древесину и происходящие обычно при внезапных, сильных морозах, благодаря более значительному сокращению наружных слоев древесины (рис. 8). При этом разрывы тканей сопровождаются сильным, напоминающим выстрелы шумом, — что, вероятно, всем приходилось слышать, будучи в такое время в лесу.

По бокам такой трещины, а также всякой более или менее глубокой раны, появляется наплыв, который, нарастая постепенно к центру раны, может совершенно затянуть ее. Образование наплыва идет следующим образом. Живые клетки по краям раны, под влиянием раздражения, вызванного обнажением, а также вследствие ослабления давления со стороны окружающих тканей, начинают усиленно делиться и образуют вокруг раны валик (каллус, рис. 9), наружные слои которого пробковеют.

Затем в валике образуется слой клеток, который начинает отделять в одну сторону древесину, в другую — кору, или, другими словами, дифференцируется

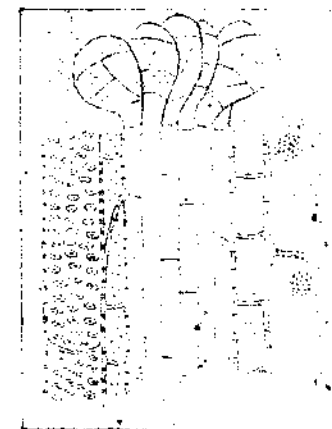


Рис. 9. Продольный разрез ветви ивы; налево сосуды и волокна, направо трахеиды, в середине камбий, клетки которого в месте среза приступают к делению для образования каллуса. Увел. 350 р.

новый камбий, который можно назвать вторичным камбием, в отличие от нормального первичного камбия. Вторичный камбий наружными своими краями примыкает к старому, первичному камбию, а внутренним краем загибается, вместе с выделяемыми элементами коры, внутрь (рис. 10 и 11).

Не трудно видеть, что во всех перечисленных случаях мороз создает благоприятные условия для проникания через полученные ранки всевозможных насекомых и грибных организмов. Существует целый ряд полупаразитных грибов и бактерий, которые могут проникать в ткани только благодаря повреждениям коры как, например, грибок рака, трутовика и др.

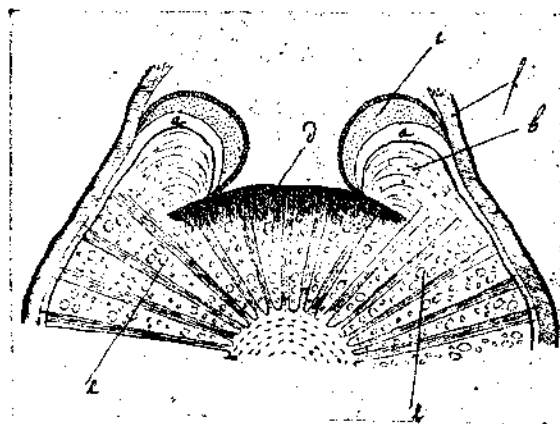


Рис. 10. Поперечный, схематический разрез через место ранения ветви осины: а — камбий, б — защитная древесина, в — каллус, выделяющий снаружи пробковую оболочку, г — обнаженная, нормальная древесина, чернеющая вследствие выделения защитной камеди, д — нормальная древесина, е — кора. Увел. 120 раз.



Рис. 11. Ветвь ивы (*Salix caprea*), на плоскости среза которой образовался наплыв из каллуса.

Поэтому, естественно, что садовод прежде всего должен позаботиться о предохранении своих насаждений от ожогов и других сходных повреждений, вызываемых климатическими условиями. Для этого еще осенью деревья должны быть обмазаны известковым молоком, так как через это стволы не так скоро нагреваются и охлаждаются и поэтому не получают ни ожогов, ни морозобоин. Если же все-таки получились ранки, то надо прибегать к бороздованию коры или даже к вырезыванию пораженных участков до здоровой ткани. Тот или другой вид операции зависит от величины ранки. При больших ранах применяется вырезка пораженной части в связи с обмазкой и обычным уходом за оперированными местами.

Говоря о повреждениях, вызываемых морозом, нельзя не сказать о довольно известном у нас явлении *выпирания из почвы озимей*. Наблюдается оно обычно при повторном замерзании и оттаивании почвы, вследствие чего вода, просачивающаяся в верхние слои ее, всякий раз замерзает и приподнимает почву вместе с растениями,

при чем корни их, сидящие в глубоких не оттаявших слоях, нередко отрываются. При последующем оттаивании земля оседает, а растения в конце концов остаются выпертыми. При борьбе с этим явлением необходимо производить весной укапывание полей. Высевание же озимей надо делать с тем расчетом, чтобы они до заморозков успели хорошо укорениться.

б) Влияние света. Недостаток света всегда оказывает на растение вредное влияние. Это станет особенно ясно, когда мы вспомним, что усвоение из углекислоты воздуха углерода, который необходим растениям для жизни и построения тканей, происходит только на свету. Исследования показали, что ни одна новая, даже самая маленькая клеточка не может образоваться без участия углерода. Углерод, добытый листьями при участии зеленого красящего их вещества — *хлорофилла*, соединяясь с водой, дает углеводы: сахар и крахмал, — первые питательные органические вещества. При недостатке солнечного света усвояющая деятельность листьев понижается и может даже совсем прекратиться. В таких условиях ростки и листья бледнеют, недоразвиваются, искривляются; растение слабеет и, в зависимости от большей или меньшей продолжительности пребывания в сильно затененных местах, может изуродоваться или даже совсем погибнуть. Не только наружный вид таких затененных растений отличается от нормально растущих, но и внутреннее строение их другое: все клеточные стенки тоньше, содержимое их водянистее, они менее противостоят внешним влияниям всякого рода: морозам, засухам, вредителям и т. д. Недостаток света часто бывает причиной, например, столь общеизвестного явления, как полегание хлебов.

в) Влияние сырости и дождей. Длительные дожди, обуславливающие излишнюю сырость почвы, очень вредны. Дожди во время цветения особенно не желательны: они мешают опылению не только тем, что заставляют прятаться пчел и других насекомых, способствующих оплодотворению, но также тем, что смывают пыльцу и нередко ее разрушают. Продолжительные дожди во время зрелости также не желательны: они вызывают растрескивание мягких и сочных плодов (слив, вишен, абрикосов и др., рис. 12). Не только плоды, но даже многие овощи уродуются под влиянием непрерывных дождей (дыни, кольраби, репа, редька, сельдерей и др.). Вред этим не ограничивается: множество паразитов и бактерий устремляются в полученные таким путем ранки и заканчивают разрушение. Вообще в насыщенной водяными парами атмосфере



Рис. 12. Зрелые сливы, получившие трещины от сырости. Ориг. рис.

сфере растения развиваются ненормально; ветви и побеги вытягиваются и имеют слабый вид; цветение и созревание плодов задерживается, или они опадают и даже совсем не образуются; в конечном результате весь облик такого растения получается больным, имеющим сходство с этиолированными растениями¹⁾.

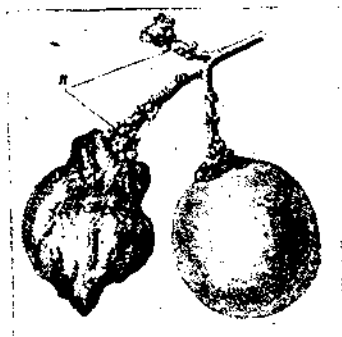


Рис. 13. Пробковые бородавочки (w) на плодоножках винограда, образовавшиеся под влиянием избытка сырости. Натур. велич.

Избыток сырости, связанный с недостаточным испарением влаги растением, нередко бывает причиной появления бородавочек и неправильных выростов и образований из пробковой ткани на плодоножках и стеблях различных растений (рис. 13).

Подобное явление нередко приходилось наблюдать автору в оранжереях Главного Ботанического Сада, в Ленинграде, особенно в моменты резкого повышения влажности, на листьях и ветвях некоторых акаций и эвкалиптов. На листьях таких растений как фикусы, померанцы, камелии, особенно с нижней стороны, те же причины могут способствовать отложению пробки в клеточках, вследствие чего по-

являются на листьях ясно заметные бурые корочки.

Нередко под влиянием излишней влажности чрезмерно разрастается (гипертрофируется) ткань чечевичек, которые, как известно, становятся на смену устьиц при уничтожении эпидермиса и появлении пробковой ткани и служат для поддержания сообщения между воздухоносной

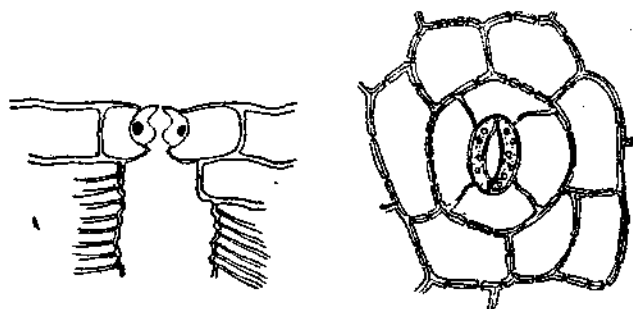


Рис. 14. Налево—поперечный разрез через лист в месте расположения устьища. Направо—устьище и прилегающие эпидермические клетки, видимые сверху; в центре видны замыкающие клетки. Увелич. 350 раз.

системой тканей коры и атмосферой (рис. 14). С появлением пробки в воздушных полостях под устьищем закладывается бесцветная рыхлая

¹⁾ Максимов, Н. А. Физиологические основы засухоустойчивости растений. Ленинград, 1926 г.

ткань, которая, напирая снизу на пробку, разрывает ее продольной щелью и выступает в виде светлой бородавочки; между клетками этой ткани, носящей название чечевички, свободно проникает воздух во внутренние межклетные пространства (рис. 15 и 16). При сырости эти клетки легко набухают и с чрезмерным их развитием связаны более или менее значительные вздутия коры, наблюдаемые в сырую погоду у картофеля, яблони, бузины и др. Иногда, как, например, у золотистой смородины (*Ribes aureum*) слабо связанные, разросшиеся клетки, выступающие из-под растрескивающейся пробковой ткани, принимают порошкообразный вид (рис. 17). Здесь гипертрофия чечевичек распространяется уже и на соседние паренхимные клетки.

О засухе нами будет сказано при рассмотрении болезней, вызванных неблагоприятными почвенными условиями.

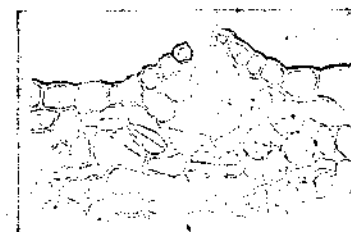


Рис. 15. Поперечный разрез устьища, в котором начинается образование чечевички, вследствие размножения клеток в полости устьища. Увелич. в 350 раз.

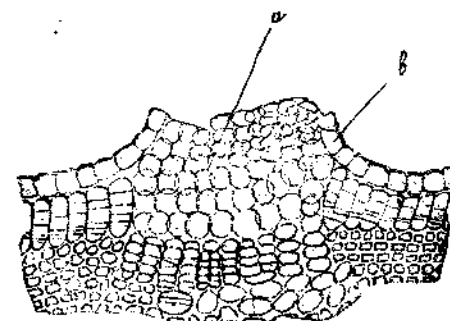


Рис. 16. Поперечный разрез чечевички картофельного клубня; а — клетки чечевички, б — эпидерма. Увелич. 350 раз.



Рис. 17. Ветвь *Ribes aureum* со вздутиями коры. Натур. велич.

2. Болезненные явления вследствие неблагоприятных почвенных условий.

а) Недостаток и избыток питательных веществ. Садовод или земледелец; любитель и хозяин, следящий за своим хозяйством, не должен забывать, что почва, как бы она плодотворна ни была, в конце концов беднеет содержанием питательных веществ, количество которых поэтому должно быть пополняемо внесением навозных или минеральных удобрений. Понятно, мы не можем здесь, в виду ограниченных рамок нашего изложения, указать методы удобрения культурных растений в зависимости от различных условий,

отсылая читателя к специальным руководствам. Интересующийся сельский хозяин должен прежде всего познакомиться с качествами своей почвы. Тогда для него не будет существовать затруднений, связанных со столь важным вопросом, как правильное удобрение и обратное возмещение всех веществ, взятых с урожаем. Однако, чрезмерного удобрения также должно избегать. Если недостаток в почве питательных веществ сказывается слабым и чахлым ростом, то избыток их вызывает чересчур роскошный рост вегетативных органов в ущерб плодоношению. Растрескивание коры на стволе и ветвях у некоторых плодовых деревьев, без наступления правильного зарубцовывания ран, должно быть отнесено, по мнению многих ученых, на счет влияния слишком сильного удобрения азотом.

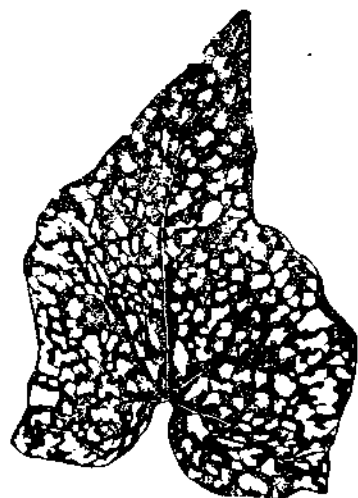


Рис. 18. Пятнистость на листе гречи под влиянием недостатка калия в почве. Ест. велич.

Недостатком питательных веществ, особенно песчаных почв в связи с их сухостью, объясняется чрезмерное образование твердых клеток в тканях сочных плодов, что особенно часто наблюдается у груши (латиаз), где обильно развившиеся склеренхимные клетки в значительной степени понижают вкусовые достоинства этих плодов. Это явление обычно сильного развития достигает в сухие года, притом особенно на привоях со слабыми подвоями, еще в большей степени способствующими недостаточному поступлению воды в растение. Совокупностью тех же причин объясняется огрубение, волокнистость и даже одревенение некоторых овощей, сопровождающееся малым содержанием сахара, переходящего в крахмал.

Недостаток в почве отдельных питательных веществ сказывается так или иначе; например, недостаток железа вызывает массовое пожелтение листьев — болезнь, известную под названием *хлороза*. Однако, хлороз вызывается не только отсутствием железа в почве. Он обуславливается вообще многочисленными причинами как-то: засухой, чрезмерной сыростью, избытком извести в почве, влиянием паразитов и т. д.¹⁾

Отсутствие в почве калия нередко обуславливает пятнистость листьев некоторых растений (у гречи, рис. 18) или скручивание листьев (у табака); у корнеплодов и клубнеплодов иногда наблюдается сильное развитие надземных частей за счет подземных; у плодовых деревьев нередко отмирают концы ветвей. Недостаток фосфора сказывается отмиранием листьев, которое обычно начинается с краев. На почвах, бедных известью, косточковые растения страдают от морозов и

¹⁾ Ячевский, А. Антракноз и хлороз. — Труды Бюро по микологии и фитопатологии. Одесса, 1911 г.

от камедной болезни, а капуста, например, сильнее поражается килою. Но, с другой стороны, избыток извести способствует пожелтению листьев, появлению пятнистости и других заболеваний.

Всего же чаще наблюдаемый, в условиях нашего сельского хозяйства, недостаток азотистых веществ, обуславливает чахлый рост, плохое цветение, слабое завязывание и преждевременное опадание плодов. Получение, так называемых, «бессемянных» плодов также объясняется недостатком в почве тех же самых питательных веществ.

б) Влажность и сухость почвы. Как избыток влаги в почве, так и противоположная крайность являются одинаково губительными для растений. Недостаток влаги сказывается прежде всего в вялости зеленых органов, вслед за которой у травянистых растений наступает смерть. Вообще существует такой предел наименьшей влажности, за которым уже ничем нельзя спасти растение. Недостатком влаги растения страдают обычно в самое жаркое и сухое время года, когда нет равновесия между приходом влаги и ее расходом. Иногда этот последний даже преобладает, что у плодовых деревьев может вызвать болезненные явления в виде вялости, обесцвечивания, пятнистости и засыхания листьев, сопровождаемые опадением завязей и плодов. Опадение листьев особенно ярко бросается в глаза у хвойных, где оно начинается от основания ветвей и постепенно переходит к верхушкам. Сухость почвы может вызвать длительное завядание растений, которое сопровождается часто повреждением и даже отмиранием корневых волосков. Если впоследствии благодаря дождю или поливке растения и оправятся, то, во всяком случае, они растут слабо, имеют чахлый вид, и дают меньший урожай.

От почвенной засухи отличают атмосферную засуху, которая обычно вызывает лишь временное завядание. Особенно губительным является одновременное действие и почвенной, и атмосферной засухи (Максимов, loc. cit.).

Общезвестная горечь, наблюдаемая в огурцах в особенно большом количестве в некоторые годы, зависит, в большинстве случаев, также от засухи, влияние которой иногда усиливается еще, может быть, неправильным удобрением почвы.

Однако, возможно и такое состояние, так называемой «физиологической сухости», когда растение страдает от сухости и при избытке влаги. Это может наблюдаться, например, на солончаковых почвах, вследствие высокой концентрации почвенных растворов, и на заболоченных почвах, вследствие их низкой температуры и влияния находящихся в них ядовитых веществ. Впрочем действие болотной воды на растения вполне еще не изучено, и по этому вопросу существует несколько теорий.

Здесь уместно будет отметить своеобразное, как бы без видимой причины, погибание хлебных растений на очень больших пространствах. Это явление называется *захватом* или *заталом* хлебов; оно довольно часто встречается в восточной и юго-восточной РСФСР. По имеющимся литературным данным можно сказать вполне определенно, что захват происходит обычно при высокой температуре и низкой относительной влажности воздуха и зависит от недостатка влаги в почве,

особенно в последнем периоде развития хлебов¹⁾. Этим объясняется и то, что захвату чаще подвергаются густые с хорошим ростом посевы. Сопутствующие же захвату сухие ветры „суховеи“ или сухие пыльные туманы — „помоха“ или „мгла“ только усиливают неблагоприятные последствия захвата и способствуют еще большему качественному и количественному понижению урожая. Под влиянием захвата у растения засыхают цветы и листья; у злаков, подпавших этому явлению вскоре после цветения, быстро белеют чешуйки, зерна или совсем не образуются, или образуются недоразвитыми, щуплыми. Если к высокой иссушающей температуре воздуха, при которой происходит захват, присоединяется еще „мгла“, когда приносятся ветром мелкие песчаные частицы из восточных степных пространств, то страдание у растений высказывается еще резче. Растение начинает испарять гораздо больше влаги, чем ее всасывается корнями, почему зеленые органы вянут и иногда засыхают в несколько часов.

Объяснение этому находим в работе В. Р. Заленского (loc. cit.), который указывает, что закрытые при наступлении засухи устьица, регулирующие обычно испарение, через некоторое время раскрываются. Оказывается, что под влиянием высокой температуры совершается переход в замыкающих устьица клетках, крахмала в сахар, и сильно повышается вследствие этого осмотическое давление; тургор в этих клетках возрастает до очень больших размеров, и последние широко раскрывают щели устьиц.

В виду вышесказанного все мероприятия, направленные к накоплению и сбережению почвенной влаги вместе с культурой засухоустойчивых сортов хлебов, являются необходимыми мерами защиты против захвата.

Слабый вид имеют растения, растущие не только на сухих, но так же, как уже сказано, и на сырых почвах с высоким стоянием подпочвенной влаги. Существование растений при таких условиях зависит от их сортов, величины корней, быстроты испарения и физических свойств почвы. Дренажем и усиленной обработкой такие почвы можно сделать пригодными для культуры.

При слабом проникновении воздуха в почву, она закисает, делается неблагоприятной для роста и развития корневой системы. Растения на такой почве всегда будут иметь чахлый вид, желтую листву и искривленный, покрытый мхом и лишайниками ствол. Такие почвы нуждаются в частом рыхлении, удобрении известью и отчасти навозом.

Многим читателям, вероятно, приходилось наблюдать закисание почвы при комнатной культуре, от которого некоторые более прихотливые экземпляры очень скоро теряют листву. Любители азалий и камелий, может быть, не раз замечали опадание бутонов и цветов от излишней сырости.

Прекращение доступа кислорода к корням вызывает болезнь, известную под названием „удушья корней“, от которого довольно часто

¹⁾ Колесников, И. Причины захвата хлебов в юго-восточной России. — Сельское Хозяйство и Лесоводство, 1914, т. V, стр. 68—78.
Заленский, В. О физиологическом воздействии мглы на растения. — Изв. Саратов. Обл. С.-Х. Оп. Ст. 1921 г., т. III, вып. I.

страдают или даже совсем гибнут озими после неблагоприятных условий зимовки („выпревание озимей“); вообще заболевания различ-



Рис. 19. Отсыхание побегов у яблони под влиянием глубокой посадки. Нижняя белая черта указывает местонахождение корневой шейки. Ориг. фотогр.

ных культурных растений в большей или меньшей степени под влиянием удушья корней довольно распространены на низких неблагоприятных почвах, легко заливаемых водою.

Глубокая посадка. Некоторое сходство с повреждениями от излишней сырости почвы получают растения, посаженные при пересадке на большую глубину, чем они сидели в питомниках. Глубокая посадка составляет обычное явление у нас в СССР во многих любительских садах, которые заводились без соблюдения надлежащих предосторожностей. При пересадке всегда надо следить за тем, чтобы корневая шейка находилась немного выше уровня почвы, после осадения которой вновь посаженные растения будут находиться на той же глубине, как и в питомниках.

Деревья, страдающие от глубокой посадки, плохо или даже совсем не плодоносят, имеют длинные, тонкие ветки, редкие, мелкие, часто с пятнами листья и шероховатые, покрытые лишайниками стволы (рис. 19), но стоит только снять и удалить с приствольных кругов излишнюю землю настолько, чтоб обнажить корневую шейку, как деревца начинают поправляться и мало-по-малу принимать нормальный вид. Если же деревья посажены глубже чем на 1—1½ верш., то для спасения от гибели их надо весной откопать и приподнять до надлежащей высоты. Слой земли до корневой шейки снимают, загнившую кору счищают и замазывают садовой замазкой, землю хорошо поливают.

3. Механические повреждения.

Сюда относятся повреждения растений, обусловленные различными атмосферными явлениями, как то: бурей, градом, молнией, ливнями и т. д., которые хорошо известны всякому практику, и о которых поэтому нет надобности распространяться. Сюда же можно причислить и всякого рода повреждения, вызванные небрежностью человека, поломкой животными, обеданием козами, зайцами, мышами и пр. Вред и в данном случае настолько бывает очевиден, что о нем также нет нужды говорить более подробно.

ЗАБОЛЕВАНИЯ ПАРАЗИТАРНОГО ХАРАКТЕРА.

1. Болезни и повреждения, вызываемые животными.

К этой группе относятся повреждения, причиняемые растениям, главным образом, насекомыми, а также паукообразными, нематодами и проч. Вред, вызываемый первыми, особенно значителен в виду возможности их массового появления. Различные долгоносики, тли,

личинки, гусеницы, саранча и др. приносят нам ежегодно громадные убытки. Одни насекомые живут на растениях постоянно, другие — только временно в стадии личинки или взрослого насекомого. Они высасывают из них соки и разрушают различные органы, устраивая в них свои гнезда и убежища (рис. 20 и 21). Все эти вредители, если не пожирают совершенно, то вызывают загнивание или засыхание и отмирание пораженных ими частей растения. Следствием нападения насекомых иногда наблюдается образование различных вздутий, наростов, утолщений и уродливостей, часто весьма схожих с теми, которые являются результатом нападения растительных вредителей, — и надо быть осторожным, чтобы не смешивать при определении природы этих повреждений (рис. 22, 23 и 24).

Вспомним только о саранче, филлоксере, гессенской мухе, яблонной моли, различных видах тли и т. д., и нам станет ясно, насколько серьезны и опасны все эти вредители при сильном их развитии. В настоящее время существует целая отдельная наука — *прикладная энтомология*, которая исключительно занимается изучением вредных насекомых и к которой мы отсылаем интересующихся читателей¹⁾.

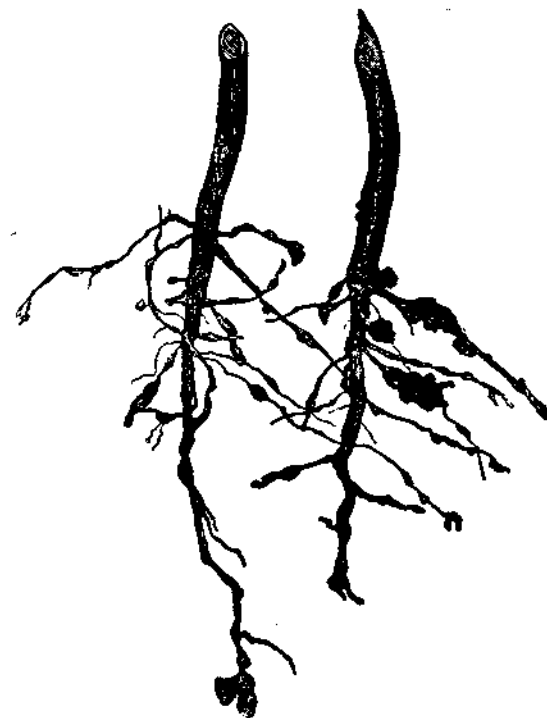


Рис. 20. Наросты на корнях хлопчатника, образуемые нематодами. Натур. вел.

¹⁾ Холодковский. Н. Курс энтомологии. теоретической и прикладной. Изд. 3, 1912.
Жукарев. Н. Вредные насекомые и меры борьбы с ними. Изд. 5, Москва. 1927.

Здесь следует упомянуть и о заболеваниях, причиняемых некоторыми из простейших организмов — *Flagellata*.



Рис. 21. Ветви ели, пораженные *Chermes abietis*. Нат. вел.

За последнее время, благодаря работам целого ряда исследователей, первым из которых был Лафон (1909 г.), удалось установить, что простейшие организмы класса жгутиковых могут являться причинами заболеваний не только человека и животных, но также и растений. Возбудителями таких заболеваний являются представители родов *Trypanosoma*, *Leptomonas*, *Spirochaeta*, *Herpetomonas* и др., которые поселяются исключительно в млечных сосудах растений. Чаще всего болезнь, которой Лафон дал название „флагеллоза“, наблюдается у представителей се-



Рис. 22 и 23. Виноградный лист (1—верхняя поверхность, 2—нижняя поверхность), пораженный клещиком *Eriophyes vitis*.

мества молочайных, но сходные заболевания встречаются и у растений из семейств *Asclepiadaceae*, *Aporocynaceae*, *Urticaceae*, *Compositae* и др.

Болезнь сказывается в пожелтении, увядании и опадении листьев, при чем в пораженных тканях замечается уменьшение количества крахмала и хлорофилла. Возбудителя можно находить во всех органах растения, но иногда, вероятно, вследствие закупорки сосудов, наблюдается его локализация, при чем в этом случае заражению подвергаются лишь некоторые органы или только некоторые ветви.

Искусственной инфекцией с больного растения удается легко вызвать заболевание здоровых растений. Кроме того, Лаврану, Франклин и др. удалось установить, что некоторые флагеллаты, выделенные из насекомых, напр., клопов, собачьей блохи, мух и т. п., способны также заражать растения; это указывает на роль, которую играют насекомые в переносе заражений на растительные организмы. Обратные опыты заражения животных флагеллатами, взятыми от растений, пока еще очень малочисленны и не дают определенного ответа на этот вопрос. Флагеллозы распространены главным образом в странах с жарким климатом, но за последнее время обнаружены и в Западной Европе, например, во Франции, Голландии, а также у нас в оранжереях в Главном Ботаническом Саду ¹⁾.



Рис. 24. Поперечный срез через войлочное пятно листа винограда, пораженного клещиком: а, d, e, f, — волоски; b — клещики; c — их яйца.

2. Болезни, вызываемые растительными организмами.

К третьей и самой важной для нас группе болезней принадлежат все болезни и повреждения, вызываемые высшими растениями, бактериями, водорослями, лишайниками и, наконец, грибами.

1) Болезни и повреждения, вызываемые высшими растениями.

Высшие растения, живущие на счет других растений, довольно легко распознаются большей частью по отсутствию зеленой окраски в их стеблях и по недоразвитию листьев, замененных чешуйками. Типичным представителем вредителей этого отдела является повилыка — *Cuscuta* (сем. *Cuscutaceae*), обвивающая стебли льна, конопли, люцерны, клевера, хмеля и многих других растений. В СССР известно около десяти видов повилык, живущих на культурных растениях.

Семена повилыки прорастают весной и их ростки, извиваясь спирально, отыскивают себе стебли подходящих растений и обвивают их.

¹⁾ Исаченко, Б. Л. Флагеллоз растений, вызываемый трипанозомами и другими паразитами. — Бол. Раст. № 3—4, 1924 г.

Если таких растений не окажется, то ростки повилики скоро погибают. В тех местах, где повилка тесно соприкасается со стеблем питающего растения, от нее отрастают особые *присоски* (гаустории), которые внедряются в ткани хозяина и отнимают от него массу питательных веществ, — результатом чего является ослабление и даже смерть питающего растения (рис. 25). Присоски выделяют особое клей-

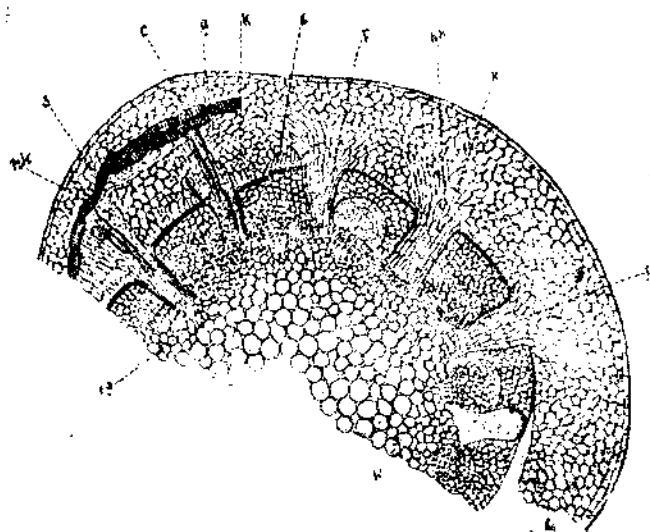


Рис. 25. Разрез через стебель повилики и клевера; р — присоски, которыми паразит питается. Увелич. ок. 50 раз.

кое вещество, которое размягчает кожу стебля питающего растения, чем и облегчается проникновение их во внутренние ткани. По мере вырастания повилики вверх по стеблю, вокруг которого она обвивается, нижние ее части постепенно отмирают, отчего она теряет связь с почвой, где произошло прорастание ее семян. В середине или конце лета повилики цветут, при чем собранные клубочками мелкие розоватые цветочки располагаются непосредственно на стебле. Семена их очень мелкие и разносятся ветром.

Из наших повилик особенно значительный вред приносят: клеверная повилка (*Cuscuta trifolii*, рис. 26) на клевере, люцерне и др., льняная повилка (*Cuscuta epilinum*) на льне, обыкновенная повилка (*Cuscuta europaea*) на хмеле, малине, смородине и на многих других растениях.

Кроме повилык, укажем еще на заразику (*Orobanchе*), относящуюся к семейству заразиковых—*Orobanchaceae* и имеющую важное значение в сельском хозяйстве. Она встречается на корнях подсолнечника (*Orobanchе сumana*, рис. 27) ¹⁾, табака, конопли (*Orobanchе ramosa*), клевера

1) Кроме подсолнечника *Or. sativa* может поражать некоторые виды полыни, дурнишник (*Xanthium strumarium*) и целый ряд других растений.

(*Orobanchе minor*) и многих других растений. Во многих местах Саратовской, Воронежской, Курской и других губерний подсолнечная заразна — „волчек“ так сильно вредит плантациям подсолнечника, что, несмотря на всю доходность этой культуры, в некоторых местах почти совсем отказались от возделывания этого растения.



Рис. 26. *Cuscuta trifolii*, паразитирующая на красном клевере; А — часть стебля повилки с клубочком цветов (влево отдельный цветок) и с присосками; В — семена в ест. вел.; С — разрез семени; Д — зародышевые растения.

Семена заразили прорастают при попадании на корни питающего растения. Из прорастающего семени выходит „корешок“, который, коснувшись корня растения-хозяина, присасывается к нему при помощи присоски.

Верхняя часть ростка заразили отмирает, а нижняя постепенно утолщается (рис. 27, 4). Вскоре на таком месте образуется целый клубенок, из которого развивается уже мясистый стебель с чешуйчатыми листьями и цветами, собранными в виде колоса.

Борьба с повилками и заразихами очень затруднительна, особенно в тех случаях, когда их семена по величине и форме так подходят к семенам питающего растения (гроздевидная повилка клевера — (*Cuscuta racemosa*)¹), что отсортировать их машинами — невозможно. Кроме того, эти семена довольно долго сохраняют свою всхожесть, не теряя способности прорастать в течение 6—7 и даже более лет (у заразики). При том надо заметить, что семена большинства из этих

1) *Cuscuta racemosa* заносится иногда к нам с заграничными семенами.

паразитов очень мелки, легко переносятся ветром на далекие расстояния и, таким образом, засоряют поля. Поэтому и такая мера как плодосмен с севооборотом не менее указанного числа лет и употребление заведомо незараженных семян, которые для анализа при покупке можно посылать на семенные контрольные станции, не всегда дают благоприятный результат.

Такие меры защиты, — как скашивание или вытравливание скотом зараженных посевов до созревания семян заразики и поливки, уничтожение посылкой солями и поливкой кислотами, выпалывание и т. д., — также должно отнести к второстепенным.

С подсолнечной заразики радикальной мерой борьбы можно считать только культуру устойчивого сорта, известного под названием „зеленки“ или американки¹⁾. За последнее время опыты проф. В. Заленского и Е. Плачек на Саратовской Областной С.-Х. Станции, где производились наблюдения над устойчивыми сортами подсолнечника, показали, что если семя заразики попадает на корни устойчивого растения, то на таких местах образуются маленькие желвакообразные утолщения, благодаря преждевременному отложению камбия вторичной коры и вторичной древесины, защищающих от проникновения присосок заразики внутрь.

Выбор и культура устойчивых сортов и при борьбе с другими цветковыми вредителями имеют огромное значение.

Среди представителей семейства норичниковых есть не мало луговых растений, имеющих настоящие листья и зеленую окраску и обладающих, следовательно, способностью усваивать углерод, но в то же время присасывающихся к корням многих

злаков и отнимающих от них некоторую часть питательных веществ. Сюда принадлежат, например, погребок (*Rhinanthus*, рис. 28), марьянник (*Melampyrum*), очанка (*Euphrasia*) и некоторые другие растения, иногда сильно понижающие у нас укос трав.

Борьба с ними довольно проста: следует только скосить луг раньше, чем обсемятся все эти вредные травы.

Нельзя не упомянуть еще об одном известном у нас на Украине и далее на юге СССР паразитирующем растении — омеле (*Viscum album*, сем. *Loranthaceae*, рис. 29—30), которое также имеет зеленые листья. Растет омела на ветвях различных плодовых и лесных деревьев, в том

¹⁾ Плачек, Е. К вопросу способности подсолнечника противостоять поражению заразики. — Изв. Саратов. Област. С.-Х. Опыт. Станции, т. II, вып. 1—3, 1919.

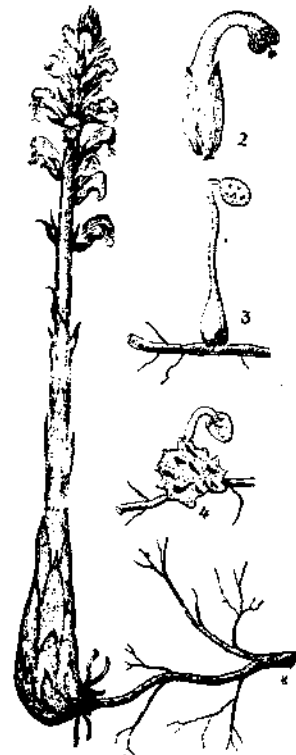


Рис. 27. Подсолнечная заразики на корне подсолнечника (k), уменьш.; 2—цветок в натур. вел.; 3 и 4 прорастание семени заразики на корнях подсолнечника в разных стадиях, увелич. слабо.

числе и на сосне, и производит на них уродливые гнездообразные сплетения, имеющие издали вид густых зеленых кустиков. Распространителями семян этого растения являются птицы (особенно дрозды), любящие лакомиться белыми сочными ягодами омелы. Семена не погибают даже в желудках птиц и вместе с пометом попадают на кору или в ее складки, где прорастают, внедряясь в ткани древесины и образуя под корой нечто в роде корней (ризонды). Омела очень долговечна и живет нередко лет 40 и более.

б) Болезни, причиняемые бактериями.

Перейдем теперь к бактериальным болезням, носящим общее название *бактериозов*.

Известно, что бактерии являются возбудителями всех самых опасных болезней у животных, тогда как у растений они причиняют сравнительно незначительное количество повреждений. Объясняется это тем, что растения, не имея открытых полостей, доступных проникновению бактерий, более защищены от их нападения. С поверхности все растение покрыто сплошной кожей (эпидермой), а проводящие питательные вещества сосуды составляют систему замкнутых изолированных от внешней среды трубочек. Бактерии могут проникать только через устьица в дыхательные полости, т. е. туда, где за неимением питательных веществ они не находят благоприятных условий для своего развития или через чечевички, что, например, наблюдается иногда при поражении картофельных клубней, или, наконец, через нектарники цветов (см. бактериальный ожог плодовых деревьев).

Наблюдая пораженные бактериозом растения, в большинстве случаев удается обнаружить поражения, вызванные какой-нибудь посторонней причиной (грибными паразитами, укусами насекомых или внешними условиями, сказывающимися неблагоприятно на правильности физиологических процессов), доставившей, таким образом, возможность бактериям проникнуть в растительный организм. Хотя растения и здесь стоят в лучших условиях, чем животные, благодаря кислой реакции своего клеточного сока, губельного для бактерий, однако, в некоторых



Рис. 28. Погребок; на его корнях видны присоски. $\frac{2}{3}$ натур. велич. Ориг. рис.

случаях бактерии все-таки являются довольно опасными вредителями. Особенно охотно они нападают на сочные части растений (клубни, плоды) и разрушают их через растворение межклеточного вещества. Поселяясь в стеблях, бактерии могут разрушать паренхиму или сосудистую систему; в древесине же они встречаются реже. Благодаря раздражениям, обусловливаемым бактериями, в паренхиме может происходить ненормальное разрастание клеток, и получаются различные наросты, нередко потом загнивающие. Проникая в сосудисто-волокнистую систему, бактерии вызывают различные слизистые истечения.

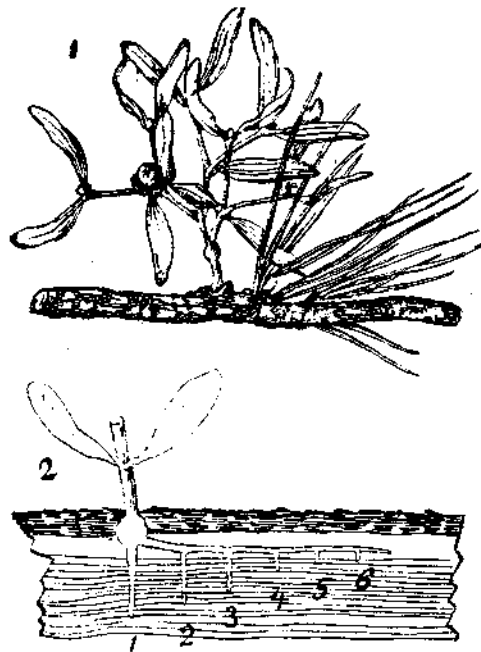


Рис. 29—30. 1 — Омела, молодое растение на ветви сосны; 2 — разрез ветви растения-хозяина вдоль, видны перпендикулярно идущие сосальца (1 — главное, 2, 3... — вторичные) и горизонтально растущий под корой корневидный тяж.

высших растений. Оболочки их клеток иногда могут разбухать и оплывать, так что целые колонии обволакиваются студенистым веществом и представляют так называемые — *зоогели*. Внутри оболочки клетки бактерии находится протоплазма, клеточный сок и различные включения. Наличие клеточного ядра до последнего времени отрицалась, и только недавно стали признавать присутствие ядерного вещества в виде отдельных телец хроматина (диффузное ядро).

Размножение у бактерий происходит путем деления, при чем клетки часто остаются соединенными в цепочки. У шаровидных же бактерий деление совершается по одному, по двум и по трем направлениям. Деление происходит очень быстро, и если бы ему не препятствовали неблагоприятные условия, то потомство одной бактерии через сутки дало бы тысячи триллионов. Кроме того у некоторых бактерий при наступлении неблагоприятных условий наблюдается и образование

исходить ненормальное разрастание клеток, и получаются различные наросты, нередко потом загнивающие. Проникая в сосудисто-волокнистую систему, бактерии вызывают различные слизистые истечения.

Бактерии являются самыми распространенными организмами в природе; они встречаются повсюду: в почве, в воде, в воздухе; это мельчайшие организмы, тело которых состоит только из одной клеточки. По своей внешней форме бактерии могут быть подведены под три основных типа: шарообразные (кокки), палочковидные (бактерии и бациллы) и извитые (вибрионы, спириллы и спирохеты), с различными переходами.

Каждая клеточка бактерии состоит из оболочки и плазматического содержимого. Оболочка очень тонка, нежна и имеет иной состав, чем оболочки клеток

спор, при чем вся протоплазма клетки одевается новой более плотной оболочкой. В виду того, что формирование такой споры происходит внутри клетки, она называется *эндоспорой*. Споры очень стойки против всевозможных неблагоприятных условий и даже против высоких температур, выдерживая в течение некоторого времени кипячение при 120°C. При наступлении же благоприятных условий для их развития споры прорастают, образуя обособленную клетку.

Сначала полагали, что бактерии неподвижны; однако с развитием микроскопической техники удалось выяснить, что многие из них обладают движением при помощи с трудом замечаемых жгутиков, количество и место прикрепления которых на поверхности оболочки различно. Поэтому различают бактерии с 1 полярным жгутиком, с пучком жгутиков на переднем конце тела и с многочисленными жгутиками по всей поверхности тела (рис. 33).

По способу дыхания бактерии могут быть разделены на две больших группы: 1) *аэробных*, т. е. нуждающихся подобно животным и высшим растениям в кислороде и 2) *анаэробных*, т. е. не переносящих свободного кислорода.

Чтобы дать хотя бы некоторое представление о бактериозах, так как вдаваться в подробности мы не можем за неимением места, приведем несколько наиболее распространенных у растений бактериальных заболеваний, не входя в описание морфологических и физиологических признаков самих микробов ¹⁾.

Бактериальный рак или „зобоватость“.

Эта болезнь поражает различные плодовые деревья, кустарники, а также некоторые огородные и другие сельскохозяйственные растения и вызывает образование разнообразных наростов на ветвях, стволах, на местах прививок, но особенно часто на корнях (рис. 31). Наросты начинают образовываться уже весной; сначала они мягки и по цвету не отличаются от окраски здоровых корней; затем по мере роста они твердеют и делаются темно-бурыми. Поверхность их иногда покрывается тонкими обильными корешками. К осени вздутые начинают гнить, разрушаться и оттуда освобождается масса палочковидных бактерий — *Bacterium tumefaciens* E. Sm. ²⁾. На месте отпавших желваков остается след в виде плохо заживших ран. В следующем году вокруг такого

¹⁾ Классификация бактерий, вследствие однообразия форм весьма затруднительна на основании одних морфологических признаков, почему принимаются в расчет и их физиологические особенности, а именно: 1) характер роста на питательных средах; 2) различное отношение к окраске; 3) особенности питания и дыхания; 4) отношение к живому организму (способность заражать или не заражать его). Из существующих классификаций наиболее известны: Фишера, Мигула и др. Интересующихся этим вопросом отсылаем к специальным руководствам, напр., Фишера: Лекции о бактериях. Москва, 1902; Омелянского: Основы микробиологии. Шестое изд. Ленинград, 1926. Здесь также нельзя не указать на капитальный труд по бактериальным болезням растений E. Smith: Bacteria in Relation to Plant Diseases. Vol. 1—3. Washington. 1905—14.

²⁾ Smith, Brown and Townsend. Crowngall of plants: its cause and remedy.—U. S. Department of Agriculture, Bur. of Plant Industry, Bull. № 213, 1911. Реферат, см. журн. Болезни Растений, 1914, стр. 29.

места начинают появляться новые наросты, нередко еще в большем количестве, достигая нередко размеров кулака и больше.



Рис. 31. — Раковые наросты (опухоли) на корнях персика, вызванные бактерией — *Bacterium tumefaciens*. Ориг. фот. $\frac{2}{3}$ натур. велич.

Подобное явление повторяется из года в год, вследствие чего раны не заживают, деревья плохо растут, имеют чахлый вид и иногда погибают без видимой причины, так как желваками покрывается большая часть корней. Исследования американских ученых Геджкока,

Смита, Товнзенда, а также других показали, что „зобоватость“ поражает яблоню, виноград, грушу, айву, черешню, персик, абрикос, миндаль, малину, смородину, розу, свеклу, подсолнух, брюкву и др.

Хотя эта болезнь встречается на плодовых деревьях различного возраста, но особенно она опасна для сеянцев и молодых посадков.

Болезнь очень сильно вредит в питомниках, где посадки скучены, корни соприкасаются, и заражение легко передается через поранение от одного растения к другому, при чем легко подметить распространение болезни кругами. Микроорганизмы попадают в ткани растений через различные трещинки и, проникая в клетки, обуславливают под влиянием раздражения быстрое их деление и иногда увеличение в объеме с образованием многоядерных клеток, представляя, по мнению Смита, сходство с образованием раковых опухолей у животных.

Описанная болезнь, повидимому, очень сильно распространена в СССР, главным образом, благодаря посадочному материалу, так как очень многие из питомников, будучи сильно заражены этим бактериозом, рассылали и продолжают рассылать повсюду зараженный материал.

Борьба. Переходя к мерам борьбы, следует прежде всего тщательно осматривать корни выписанных сеянцев и уничтожать те из них, на которых будут замечены наросты. В некоторых случаях, при слабом поражении, можно ограничиваться обрезкой пораженных корней; срезы должны дезинфицироваться и заклеиваться замазкой.

Что же касается почвы, то замечено, что зобоватость особенно часто развивается на сырых, сильно унавоженных местах. В этих случаях следует употреблять минеральные удобрения, проветривать почву или, если это окажется недостаточным, устраивать дренаж, проводить каналы и т. д., и лучше всего избегать совсем на таких местах закладывать питомники. Когда болезнь все-таки успевает сильно распространиться, место из-под такого питомника на несколько лет следует запустить под черный пар или под такие растения как злаки, которые не страдают от этой болезни. Кроме того следует применять меры, которые приводятся ниже при борьбе с некрозом коры.

Внешне похожее заболевание на ветвях маслины причиняется другой бактерией *Bact. Savastanoi* Sm., которая заполняет межклетные пространства и выступает на поверхность в виде слизистых масс из кратерообразных наростов (рис. 32). Эта болезнь носит чаще всего название „туберкулеза“ и анатомически дает совершенно иную картину чем предыдущая болезнь.

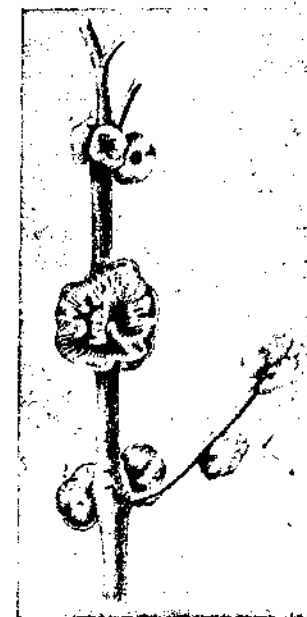


Рис. 32. Наросты на ветвях маслины, вызванные бактериями. Натур. велич.

Бактериальный ожог плодовых деревьев (некроз).

Под влиянием этой болезни кора пораженных ветвей буреет, вдавливается, сморщивается, затем на ней появляются разнообразные трещины, и она начинает мало-по-малу отмирать и отпадать участками; такая кора легко расщепляется на отдельные слои, что весьма характерно для данного заболевания. Описанное поражение нередко сопровождается истечением клейкой, буроватой жидкости—камеди. Особенно сильное истечение последней наблюдается весной. Если капелюшку этой жидкости рассмотреть под микроскопом при очень сильном увеличении, то легко видеть массу палочковидных бактерий—*Bacillus amylovorus* (Bur.) de Toni. По наблюдениям американцев этот микроорганизм может вызывать заболевания не только коры, но также цветков, плодов и побегов груши, яблони, айвы и боярышника.

Некроз очень заразная болезнь и легко распространяется через различные повреждения на коре (морозобоины, уколы насекомых и т. д.). Бактерии сохраняются в поврежденной коре и с наступлением весны начинают усиленно размножаться. Попадая на цветы, бактерии быстро обуславливают их побурение и отмирание („ожог цветов“), особенно если стоит сырая, теплая погода. Затем болезнь передается на завязи, листья и молодые побеги („некроз побегов и ветвей“), которые в свою очередь скоро погибают: листья и плодики сморщиваются, чернеют и засыхают, принимая сходство с повреждениями, обуславливаемыми морозами. Кора побегов делается сначала как бы прозрачной, затем темнеет и покрывается капельками прозрачной, потом на воздухе темнеющей жидкости; пораженные участки коры отмирают и резко отграничиваются от здоровых.

Распространение этой болезни происходит при посредстве насекомых (пчел, ос, медяниц и друг.), которые переносят бактерии на цветы; при некрозе коры огромную роль играют некоторые жуки¹⁾, живущие под корой, а также загрязненные садовые инструменты, которые употребляют при подрезке. Особенно быстро и сильно болезнь развивается во время теплой и сырой погоды, в засушливую же может совсем прекратиться.

О распространении этой болезни в СССР пока имеется очень мало данных.

Кроме того на вишне и сливе был описан некроз коры, картина которого в общих чертах напоминает уже написанную; вызывается он—*Bacillus spongiosus* Aderh. et Ruhl. 2).

Борьба. Прежде всего надо тщательно следить за ненормальным преждевременным засыханием цветов и за всякими поранениями коры и немедленно залечивать последние. Весьма важно осенью и раннею весной смазывать стволы известковым молоком с небольшой примесью железного купороса. Если же, несмотря на принятые меры, болезнь

¹⁾ Из таких жуков Jones (Phytopathology, vol. 1, № 5, 1911) указывает на морщинистого слоника.

²⁾ Сербинов, И. Л. Бактериальный некроз коры плодовых деревьев.— Журн. Болезни Растений, 1915, № 6.

все-таки появляется, то приступают к оперативному методу лечения. Пораженную кору вырезают и выскабливают вплоть до здорового места, а рану покрывают каким-либо дезинфицирующим веществом и замазывают карболинеумом или садовой замазкой. Сильно пораженные ветви удаляются целиком и сжигаются вместе со всеми остатками коры. Нож каждый раз дезинфицируется сулемой 0,1%, карболкой (4—5%), спиртом и т. п.

Мокрая и сухая гниль картофельных клубней.

Та или другая болезнь развивается в зависимости от влажности воздуха и обнаруживается, главным образом, во время зимнего хранения клубней.

Мокрая гниль появляется в поле при сырой погоде ко времени уборки картофеля или в сырых условиях хранения и выражается в том, что на поверхности клубней появляются многочисленные, бурые, мокрые пятна, и картофель быстро размягчается, превращаясь в бесформенную массу, издавая неприятный гнилостный запах (рис. 33, 1, 4, 5).

При наступлении сухой погоды процесс гниения, особенно на песчаной почве, прекращается, больные клубни подсыхают, делаются твердыми; получается сухая гниль; на клубнях также появляются бурые пятна; в тканях под такими пятнами обнаруживаются пустоты, покрытые как бы белым мучнистым налетом—крахмальными зернами. Образование пустот объясняется тем, что под влиянием болезни растворяются стенки клеток, но крахмальные зерна не разрушаются.

В пораженных клубнях при исследовании под микроскопом чаще всего удается наблюдать палочковидный микроб *Bacillus solaniperda* Mig. 1). Попутно с ним встречаются и другие виды бактерий, содействующие гниению: *Bacil. amylobacter*, *Bac. fluorescens liquefaciens*, *Proteus Nadsonii*, *Bact. xanthochlorum* и др. (рис. 33). Все эти бактерии проникают в клубни через трещинки, которые образуются на поверхности клубней при различных повреждениях.

Борьба состоит в предохранении клубней от повреждений, в отбранивании больных от здоровых и хранении последних в сухих, хорошо проветриваемых помещениях с температурой не выше 3—4°C. и не ниже 0°. При посевах рекомендуется высевать наиболее устойчивые сорта и производить удобрение калийными и фосфорнокислыми туками, тогда как известь способствует развитию этой болезни.

Стеблевая гниль („черная ножка“) картофеля.

При заболевании этой болезнью поражается обычно нижняя часть стебля, которая чернеет и нередко утончается, нижние же листья желтеют, а верхние складываются (рис. 33, 3, 6, 7, 34), при чем иногда болезнь этим и ограничивается. Больные стебли не прочно сидят в земле и легко выдергиваются. Естественно, что при развитии этой болезни клубни развиваются слабо, а то и совсем не образуются. Особенно резко

¹⁾ Сербинов, И. Бактериальные болезни картофеля.— Бол. Раст., 1915 г., стр. 13—43, таб. рис. 1.

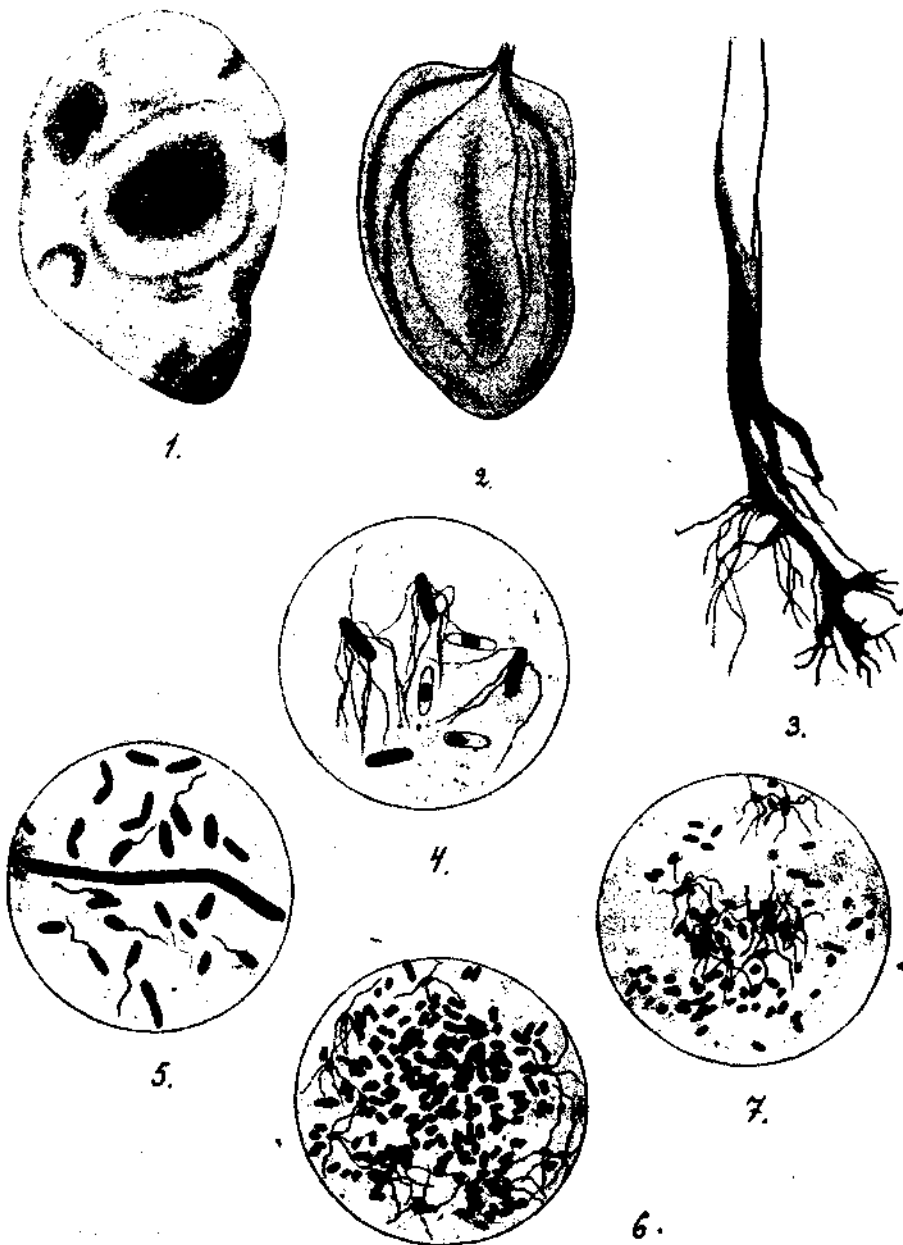


Рис. 33. 1) Мокрая гниль картофеля, вызванная *Bacil. amylobacter*.—4) культура другой палочки мокрой гнили *Bacil. xanthochlorum*, жгутики окрашены.—2) Кольцевая гниль, разрез клубня с кольцевым расположением распадающихся тканей.—3) «Черная ножка» картофеля, видно почернение основания стебля.—7) культура палочки этой гнили—*Bacil. phytophthorus*; жгутики окрашены.—6) *Bacil. solanacearum*—другая палочка, вызывающая ту же болезнь; жгутики окрашены.

сказывается эта болезнь в сырую погоду. Иногда болезнь переходит в виде бурой пятнистости также на листья, черешки и цветоножки. В середине лета больные растения уже издали узнаются по слабому росту и поникшему виду. К этому времени клубни еще не образуются и растения совсем погибают. Если клубни уже развились, то бактерии проникают и в них, вследствие чего клубни делаются черными и загнивают. Болезнь может переходить на помидоры, огурцы, бобы, морковь, тогда как свекла ею не поражается. Что же касается картофеля, то не все сорта одинаково относятся к этому заболеванию; поздние сорта гораздо устойчивее.

Существует несколько возбудителей, уничтожающих картофель на корню и попадающих в ткани растений из почвы: чаще других встречается *Bacil. phytophthorus* Appel¹⁾. Под его влиянием в пораженной части стебля (сосудисто-волокнистые пучки) растворяется межклеточное вещество, клетки распадаются, при чем под микроскопом можно видеть бактерии. Болезнь передается зараженным посевным материалом.

Борьба сводится к уничтожению пораженных растений, к плодосмену и к разведению более устойчивых сортов; следует избегать сильно азотистых удобрений.

Кольцевая гниль картофеля.

Болезнь сказывается в преждевременном увядании побегов, при чем они делаются стекловидными и покрываются бурными пятнами. При сильной зараженности посевного материала побеги успевают загнить, не показавшись наружу. Возбудителем является *Bacillus solanacearum* Et. Sm., который, заполняя сосудистые пучки стеблей, вызывает побурение последних и в дальнейшем по сосудам переходит в клубни. Болезнь может распространиться также на сердцевину стебля, которая загнивает. В зависимости от степени поражения темнеет либо вся внутренняя часть клубня, либо последний, оставаясь снаружи здоровым, обнаруживает лишь побурение кольца сосудистых пучков



Рис. 34. Черная ножка картофеля. Ориг. рис. Уменьш.

¹⁾ Сербинова, loc. cit., стр. 27.

(рис. 33, 2 и 35). Бактерии могут проникать в ткань только через ранения; вследствие чего насекомые в почве могут являться причиной распространения заразы.

Борьба: 1) плодосмен; 2) употребление здорового посевного материала; в сомнительных случаях клубни можно испытывать, разрезая их на части и следя за тем, не появятся ли через несколько часов темные пятна на разрезах; в этом случае клубни не годятся для посадки; 3) вообще же не следует разрезать клубней при посадке; однако, если это необходимо, надо разрезать их за 1—2 дня, чтобы успел образоваться пробковый слой, мешающий проникновению бактерий; 4) вырывать и удалять в поле больные растения.

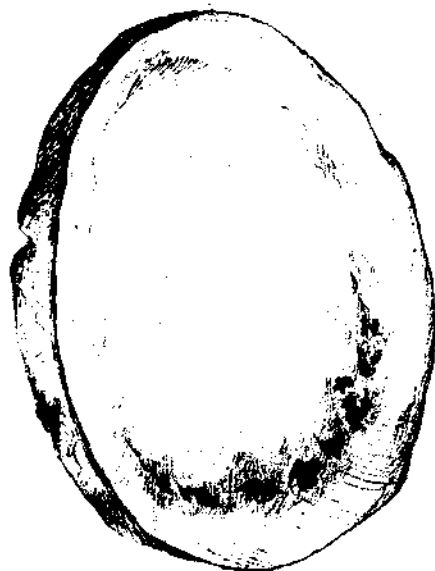


Рис. 35. Кольцевая гниль на клубне картофеля. Ориг. рис.

едва заметный белый налет. На плодах появляются подобные же пятна, но они мало разрастаются; ткань под ними буреет иногда довольно глубоко и вдавливается под влиянием воздействия распространяющихся по межклеточным пространствам бактерий — *Bacillus Burgeri* A. Pot. По наблюдениям Бургера при поражении огурцов в парниках, при ранней выгонке пятна быстро распространяются по всей поверхности, отчего огурцы сгнивают и обращаются в студенистую массу¹⁾. При поражении же на огородах и бахчах подобного явления не наблюдается. На заболевших, таким образом, огурцах легко могут поселиться различные организмы в том числе и такой распространенный грибок как *Scolecotrichum melophthorum*, который, по мнению Потебни²⁾, является не самостоятельным паразитом, причиняющим бурные пятна и искривление плодов, а лишь сапрофитом, сопровождающим бактериальное заболевание. Точно также на одних и тех же пятнах на листьях огурцов вместе с бактериями Потебне удалось находить грибки *Cercospora melonis* и *Sporodesmium mucosum*.

¹⁾ Burger, O. A bacterial rot of cucumbers. — Phyt., 1913, p. 169.

²⁾ Потебня, А. Грибные паразиты высших растений Харьковской и смежных губерний. Харьков. 1913, стр. 41.

Бактериоз огурцов.

Заболевание состоит в том, что на листьях огурцов появляются угловатые, ограниченные нервами, серовато-белые, впоследствии буреющие пятна различной величины (рис. 36). На нижней стороне этих пятен по утрам нередко можно наблюдать выделение прозрачных капелек, наполненных бактериями; капельки днем высыхают, оставляя

Бактериоз огурцов является одним из самых распространенных заболеваний у нас в средней СССР, губящим нередко целые плантации, что автору приходилось наблюдать, например, в Курской, Орловской, Воронежской и др. губ., в течение целого ряда лет, начиная с 1913 г. Распространению заразы способствует влажная, теплая погода.

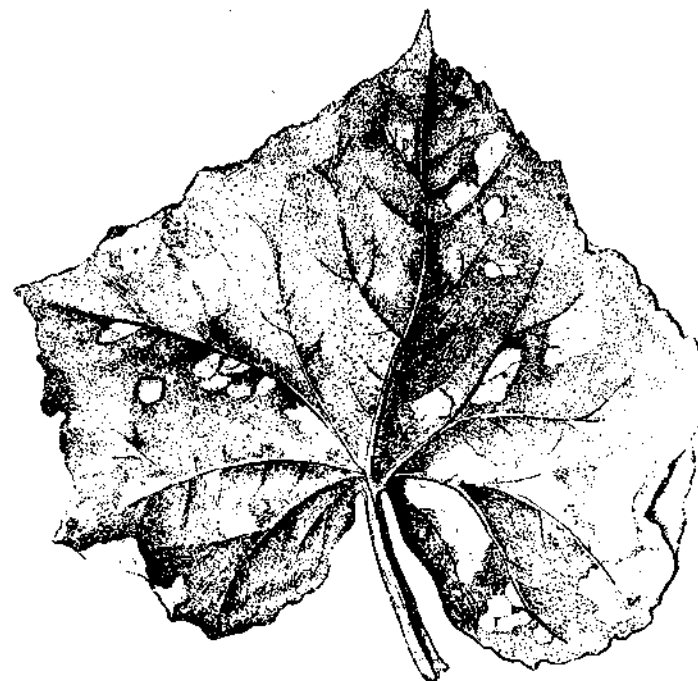


Рис. 36. Бактериоз огурцов. Ориг. рис.

Борьба с этим бактериозом еще мало разработана. В качестве предупредительных мер следует указать на протравливание семян перед посевом, применение севооборота, уничтожение сильно пораженных растений; опрыскивание бордоской жидкостью по опытам, произведенным в Америке, понижало количество больных плодов с 35 до 17%; удобрение селитрой увеличивает восприимчивость растений к заболеванию.

Бактериоз томатов.

Болезнь поражает обычно вершину плодов томатов и имеет вид сероватых, вдавленных, все разрастающихся пятен, на поверхности которых заметны концентрические круги (рис. 37). В мякоти пораженных плодов содержится бесчисленное множество причиняющих эту болезнь бактерий, при переносе которых на пораненную поверхность здоровых томатов вновь получается образование сероватых пятен.

Эта болезнь была детально исследована Греневергом ¹⁾, которому удалось выделить из пораженных томатов небольшую палочковидную бактерию, названную им *Phytobacter lycopersicum*. Бактерии сначала обладают способностью двигаться, но затем скоро теряют эту способность, так как легко образуют студенистые зооглеи, состоящие из палочек, облеченных слизью. По мнению Греневерга, бактерия

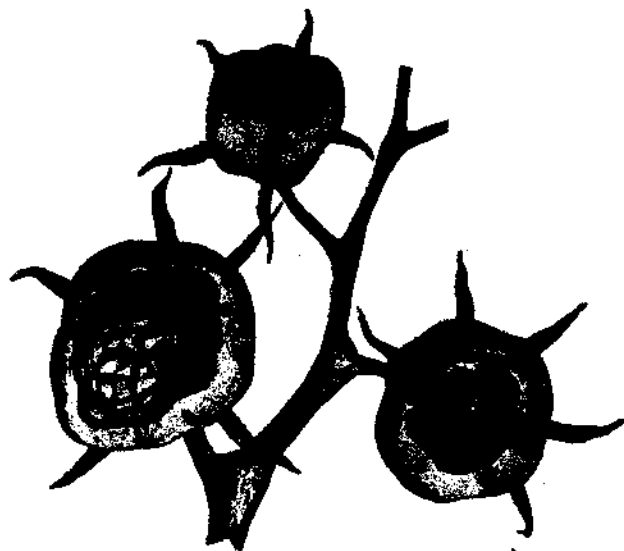


Рис. 37. Бактериальная болезнь плодов томата.

выделяет особый фермент, разрушающий межклеточное вещество, почему клетки распадаются и затем уже подвергаются разрушительному действию микроба. Греневергу удалось вызвать искусственное заражение этим же микробом свеклы и моркови, при чем свекла довольно скоро обращалась в бурю кислотообразную массу, а морковь разрушалась сравнительно медленнее.

В естественных условиях болезнь всегда начинается от основания пестика, поэтому предполагают, что микроорганизмы проникают во внутренние ткани плода именно через рыльце и столбик пестика. Возможно, что при этом заражении насекомые, посещающие цветы томатов, играют важную роль; также существенное значение имеют всевозможные поранения.

Бактериоз томатов может вызываться, кроме того, и другими бактериями, например, «серпигиная гниль» обуславливается *Bact. lycopersici* Burgw. ²⁾.

¹⁾ Groenevage, L. Die Fäule der Tomatenfrüchte, verursacht durch *Phytobacter lycopersicum* n. sp. Centralbl. f. Bact. u. Paras. 1913.
²⁾ «Болезни Растений», 1924 г., № 2.

Борьба. При борьбе с бактериозом томатов, повидимому, надо обратить прежде всего внимание на получение семян от вполне здоровых плодов. Но так как при покупке чистота семян не всегда может быть гарантирована, то лучше всего каждый раз перед посевом производить протравливание сулемой (1:4.000 в течение 5 минут). Культура устойчивых сортов также играет важную роль в борьбе с бактериозом томатов.

Бактериальная черная гниль капусты и других крестоцветных.

Эта болезнь состоит в том, что на листьях капусты появляются желтоватые или буроватые пятна, при чем на жилках замечаются черные точки и штришки, которые соединяются вместе, почему большие участки жилок окрашиваются в черный цвет (рис. 38). Болезнь причиняется особой бактерией, снабженной ресничкой, называемой *Pseudomonas campestris* (Pam.) Erw. Sm.; живет она в сосудисто-волокнистых пучках, которые разрушаются и принимают бурую или черную окраску. Кроме листьев могут поражаться стебли и даже корни (например, у редьки, репы), которые становятся внутри полыми и бурыми. Бактерия черной гнили живет в почве и при помощи насекомых, тлей, улиток через различные ранки проникает в ткани крестоцветных растений. Но у капусты чаще всего подобное проникновение совершается через водяные устья на концах листьев (рис. 38). Последние служат для выделения избытка воды наружу в капельно-жидком виде. При благоприятных условиях эти капельки остаются на листовых пластинках по нескольку часов и попадающие в них бактерии, будучи смочены, приобретают подвижность и проникают сначала в подустыичную камеру, где начинают размножаться, а затем через межклетники эпитемы и в сосуды. Результат заражения сказывается через 10—20 дней в почернении сосудов.



Рис. 38. Лист капусты, пораженный в двух местах бактерией *Pseudomonas campestris*; слева — часть листа капусты с капельками воды на водяных устьях; по середине — поперечный разрез через черешок листа с почерневшими сосудами. Нат. велич.

Из этого видно, что описываемая болезнь начинается всегда в огороде, а затем уже переносится в хранилища; сама по себе она редко является опустошительной, но так как к ней обычно присоединяются еще возбудители других болезней как грибного, так и бактериального характера, то в результате могут получиться большие убытки (рис. 39). Болезнь способна передаваться семенами.



Рис. 39. Кочан капусты, пораженный бактериальной черной гнилью. Уменьш.

Борьба заключается в применении плодосмена, в уничтожении пораженных растений и правильном хранении овощей в холодных и сухих помещениях. Не следует брать семена с зараженных огородов.

Белая гниль брюквы обуславливается микроорганизмом *Pseudomonas destructans* Pott. и выражается в загнивании корней, при чем они издают весьма неприятный запах и превращаются в сероватую, мягкую слизистую массу. Листья больных растений вянут, желтеют и свисают.

Борьба. Немедленное уничтожение заболевших растений.

Из других бактериозов огородных растений следует указать:

Мокрая гниль моркови, лука, петрушки, пастернака, репы и некоторых других огородных растений причиняется палочковидной бактерией — *Bacillus carotovorus* Jones (рис. 40). Бактерия принадлежит к числу сапрофитов и проникает в ткани через ранения, при чем поселяется, подобно многим другим бактериям, в межклетниках, разрушая межклетное вещество; ткани распадаются и превращаются в слизистую кашецеобразную массу, издающую неприятный запах.

Борьба. Применение надлежащих условий для хранения; см. также стеблевая гниль картофеля, стр. 33.

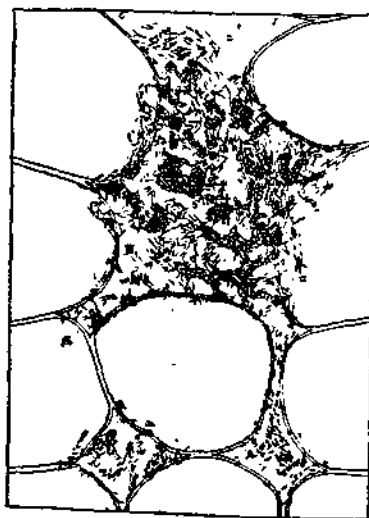


Рис. 40. Скопление палочек *Bac. carotovorus* в межклетниках корня моркови. Сильн. увелич.

Слизистая болезнь свеклы. Первыми признаками этого бактериоза является пожелтение и увядание листьев свеклы; кончик корня постепенно сморщивается и темнеет. При разрезах обнаруживается почернение сосудистых пучков, а из побуревшей ткани вытекает густая слизь (рис. 41). Впоследствии вся ткань корня темнеет, паренхима распадается и остается только остов почерневших сосудистых пучков. Возбудителем этого бактериоза является палочковидная бактерия — *Bacillus betae* Mig. Буссе, изучавший позднее слизистый бактериоз свеклы, обнаружил в корнях, полученных из разных мест, другие виды бактерий, одна из которых (*Bac. Bussei* Mig.), как показали опыты искусственного заражения, вызывает сходные болезненные явления с *Bac. betae*. Являются ли оба эти бактериоза идентичными, — пока не установлено.

И. Сербиновым описан еще бурый бактериоз сахарной свеклы (*Bact. beticola*)¹⁾.

Борьба, см. предыдущую болезнь.



Бактериозы злаков.

Болезнь обнаруживается во время цветения и вызывает увядание листьев манса и медленное засыхание растения. Возбудитель *Pseudomonas Stewarti* Er. Smit. выполняет только сосуды стебля и при его разрезах из них выступает желтая тягучая слизь; паренхима стебля не поражается. Предполагают, что болезнь передается семенами. Мерой борьбы может служить употребление устойчивых сортов.

Другой бактериоз манса вызывается *Bacillus zeae* Bur. и сказывается в пожелтении растений, которое начинается с нижних листьев. Корни частично отмирают и на их поверхности появляются темные пятна, покрытые вязкой слизистой массой. В более поздней стадии развития болезни листовые влагалища также покрываются темными пятнами и ткань в них загнивает; с нижней стороны влагалищ разрушение идет еще дальше, вследствие чего вся поверхность покрывается слизью. Сведений о распространении обоих этих бактериозов в СССР не имеется.

¹⁾ Сербинов, И. О новом бактериальном заболевании сахарной свеклы. — Болезни Раст., 1913, стр. 237—256.

Широко распространенным как в Европе, так и в Америке является бактериоз сорго, вызывающий сначала желтые, а потом красные пятна на влагалищах листьев и частях соцветий. Возбудителем этого бактериоза Бурриль считает *Bacillus sorghi* Bur. Однако, за последнее время



Рис. 42. *Bact. atrofascens*: а — зерно пшеницы, пораженное (увел.); б) — пораженные чешуйки снаружи, направо внизу — совнутри.

мнения о вопросе появления красного пигмента в растении расходятся, и некоторые исследователи приписывают появление пигмента реакции самого растения на различные повреждения. Брунинг считает причиной болезни особую пигментную бактерию. Сербинов описывает еще новый микроб *Bac. Omelianskii*, который вызывает почернение и загнивание шейки сорго, так наз. «гумозную болезнь»¹⁾. Пораженные места мокро разлагаются и легко расщепляются на тонкие пластинки, вместе с тем выделяется темная слизистая масса. У пшеницы, ячменя и ржи наблюдается иногда покраснение зерен. Пораженные зерна не доразвиваются и нередко сморщиваются и на них наблюдаются трещинки. Красная окраска, выделяемая бактериями, концентрируется главным образом в клейковинном слое, но и зародыш бывает также интенсивно-красного цвета. Возбудитель этого бактериоза *Micrococcus tritici* Prill. действует растворяющим образом на крахмальные зерна, при чем последние раз'едаются. В дальнейшем растворению подвергаются также и стенки клеток, вследствие чего в белке образуются одна или несколько сообщающихся полостей, покрытых колониями бактерий. Клетки зерен, в которых крахмал не растворен, не окрашены. Болезнь наблюдается чаще в засушливые годы, передается с семенами и при хранении в сыром помещении может передаваться от больного зерна к здоровому.

Кроме того, на пшенице иногда наблюдается почернение нижней части чешуй и остей, переходящее и на основание зерна; часто потемнение замечается только на внутренней стороне чешуй (рис. 42). При сильном поражении зерна не доразвиваются и сморщиваются. Листья также могут поражаться и покрываются многочисленными маленькими, сначала желтыми, позднее темнеющими пятнышками. Ткань пораженных частей обильно заполнена бактериями (*Bacterium atrofascens* Cull. ²⁾).

в) Болезни, причиняемые водорослями.

Водоросли иногда также могут причинять вред. Некоторые представители зеленых водорослей паразитируют на апельсиновых расте-

¹⁾ Журн. «Бол. Раст.», 1915, стр. 95—113.

²⁾ L. McCulloch. Basal glumerot of wheat.—Journ. Agric. Res. 1920, p. 543—551.

ниях. Так, например, в эпидермических клетках листьев чая, лимонных деревьев, камелий и др. паразитирует водоросль — *Micoidea parasitica* (рис. 43).

г) Вредное действие лишайников.

Лишайники хотя и встречаются на стволах и ветвях различных деревьев и кустарников, но вред они могут приносить только в том случае, когда поселяются в большом количестве и закрывают чечевички, чем нарушают правильный приток воздуха ко внутренним частям дерева (о питании лишайников, см. стр. 50). Кроме того, здесь могут задерживаться споры различных грибов, находящихся нередко благоприятные условия для своего прорастания; густой же покров, образуемый лишайниками, дает приют и убежище многочисленным насекомым. Поэтому ни в коем случае нельзя допускать сильного распространения лишайников на плодовых деревьях, следует их соскабливать деревянными скребками и обмазывать или даже опрыскивать



Рис. 43. Водоросль *Micoidea parasitica* в эпидермических клетках камелии. Видны клетки водоросли с гаусториями (а). Увелич. сильно.

деревья известковым молоком (лучше с примесью железного купороса).

Нельзя не сказать также хотя несколько слов о лишайниках, поселяющихся на поверхности листьев и носящих поэтому название эпифилльных. Однако, надо заметить, что последние в субстрате, к которому они прикрепляются, ищут вообще только опоры, а не питания. Впрочем, несмотря на это, корочка, образуемая лишайником, настолько иногда бывает плотной и непрозрачной, что покрытая ею большая часть пластинки листа претерпевает существенный вред, так как лист лишается возможности отправлять нормально свои функции (усваивать углерод из углекислоты воздуха). Разрастаясь медленно, лишайники только в том случае найдут для своего поселения подходящие условия, когда листья будут грубыми, кожистыми, долго не опадающими, каковые наблюдаются у вечно-зеленых растений тропической и субтропической зоны, растущих у нас, между прочим, на Кавказе. В качестве характерного примера можно указать на два эпифилльных лишайника *Pilocarpon leucoblepharum* (рис. 44) и *Sporopodium caucasicum*, найденных на Кавказе пока на самшите¹⁾ и, весьма возможно, могущих переключиться впоследствии на другие более ценные растения с кожистыми листьями (чай, цитрусы и др.), которые вводятся там в культуру и, весьма слабо сопротивляются нападению различных паразитов, а также и эпифилльных лишайников как не приспособившиеся еще к новым условиям.

¹⁾ Еленкин, А. и Воронихин, Н. Эпифилльные лишайники на Кавказе.—Журн. Бол. Растений, 1908, стр. 109.

Слоевища этих лишайников в виде белых пятен покрывают поверхность листа то небольшими участками, то почти сплошной, в первом случае, зернистой, во втором, гладкой. меньших размеров корочкой, на которой кое-где удается видеть черные диски плодоношений (рис. 45). Под влиянием этих образований листья буреют и преждевременно опадают.

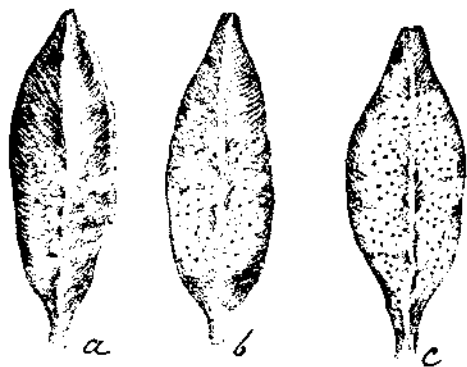


Рис. 44. Три листа самшита, пораженные *Piloscarpon leucoblepharum*: а — лист со стерильными пятнышками слоевища, б и в — листья со слоевищем, давшим многочисленные плодоношения (апотеции). Увелич. в 2 раза.

ним, причисляется к слизевикам, а другими — к низшим грибам, хитридиевым. Весьма возможно, что при более детальном изучении он будет выделен в особую промежуточную группу; характерной особенностью этого организма является способность образовывать

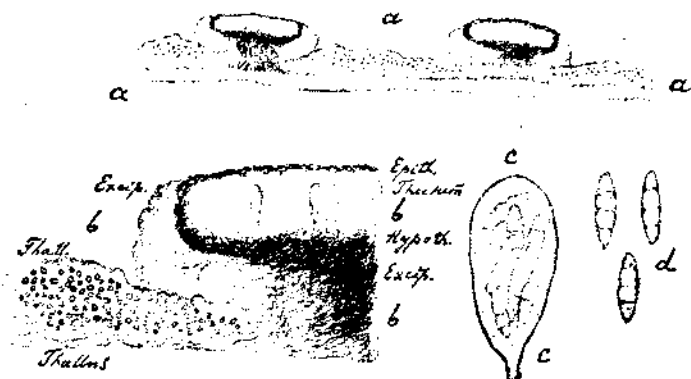


Рис. 45. *Piloscarpon leucoblepharum*: а — разрез слоевища с 2 апотециями через кутикулу листа; б — разрез апотеция, сильно увеличенный; в — сумка с 8 спорами; г — три споры. Сильн. увелич.

споры путем деления на отдельные участки всего протоплазматического его тела, имеющего некоторое сходство с плазмодием у миксомицетов. В виду неопределенности систематического положения возбудителя этой болезни, мы выделяем его в особую главу.

Борьба. Для уничтожения таких лишайников следует прибегать к опрыскиванию бордоской жидкостью.

д) Болезненные явления, причиняемые *Plasmodiophoraceae*.

Сюда относится очень распространенная болезнь — кила капусты. возбудитель которой некоторыми исследователями, в том числе и открывшим его Ворони-

Капустная кила — *Plasmodiophora brassicae* Wor.

Капустная кила весьма распространенная болезнь в северной и средней части СССР, доходящая до Киевской, Харьковской, Воронежской губ. Почти в каждом огороде, где сеют много лет под ряд капусту, в начале июля месяца можно найти несколько весьма слабых и хилых растений, не завязывающих кочнов и плохо развивающих придаточные корни. Такие растения без труда вырываются из земли, и на их корнях взгляду представляются различных размеров желваки и вздутия, достигающие нередко величины кулака, — это и есть капустная кила (рис. 46). Сначала наросты на корнях бывают довольно тверды, по цвету не отличаются от нормальных корней, но впоследствии буреют, делаются рыхлыми, гниют и издают неприятный запах. Мелкие корешки и корневые мочки развиваются слабо, укорачиваются и вздуваются. Понятно, подобные корни не могут питать растение, вследствие чего оно быстро вянет и сохнет.



Рис. 46. Кила на корне капусты. $\frac{1}{2}$ норм. вел. Ориг. рис.

При рассматривании под микроскопом тонкого разреза из пораженного корня, легко можно заметить ненормальное разрастание некоторых клеток, наполненных при том участками полупрозрачной зернистой протоплазмы — амёбондами. Благодаря раздражению, к больным клеткам поступают почти все питательные вещества, выработанные листьями, в ущерб общему развитию растений. Поврежденные экземпляры не завязывают головок и погибают. Впрочем, степень вреда зависит от времени появления килы: чем она нападает позже, тем растения страдают менее и приносят иногда даже урожай.

Развившись и размножившись вследствие обильного питания, протоплазма слизевика начинает делиться на мелкие комочки, одевающиеся оболочкой, которые представляют не что иное, как споры (рис. 47).

Когда корни, под влиянием развившихся в них бактерий, сгниют, споры освобождаются и распространяются вместе с про-

сачивающейся водой, а также различными насекомыми и червями, которые ползают в почве, соприкасаются с поврежденными корнями и уносят на своих телах споры, способствуя, таким образом, заражению капусты на больших площадях. Споры, попав в воду после известного периода покоя, выпускает грушевидной формы зооспору со жгутиком, не заключенную ни в какую оболочку и могущую двигаться; размеры этой зооспоры очень маленькие (по Churr'y 3, 5—1,7 μ)¹⁾, что сильно затрудняет ее изучение (рис. 48, 1).



Рис. 47. Препарат капустной килы; видны разросшиеся клетки корня, заполненные спорами. Увел. сильно.

Вопрос проникновения паразита в ткани капустного корня интересовал еще Воронина, но до сих пор его нельзя считать окончательно изученным. Сделанные в последнее время наблюдения американского ученого Churr'a показали, что проникновение *Plasmodiophora* совершается только через корневые волоски в стадии одноядерной амёбы (рис. 49). Попав туда, амёба увеличивается в размерах и продвигается к основанию волоска. Достигнув внутренней стенки последнего, она, преобразуясь в тончайшие нитевидные образования, проникает в клетку коры корня (рис. 48, 2). Описанное проникновение через стенку клетки возможно только в молодой стадии паразита. Кроме непосредственного проникновения паразита в клетки, распространение его происходит через их деление, при чем каждая вновь отделившаяся клеточка заклю-

¹⁾ Churr, Ch. Studies on clubroot of cruciferous plants.—Corn. Agr. Exp. St. Bull. 387, 1917. Ithaca N. Y. Русский реферат этой статьи см. „Болезни Раст.“ 1923 г., стр. 134.

чает паразита. Вследствие вызванного присутствием паразита раздражения, клетки корня начинают быстро увеличиваться в объеме, делиться и образовывать новые клеточки, в которых скопляются запасные питательные вещества; результатом такой деятельности и являются описанные желваки на корнях. Мало-по-малу амёбонды увеличиваются в размерах, делаются многоядерными и, в конце концов, принимают шаровидную форму, при чем протоплазма их разбивается на определенной величины участки, из которых каждый округляется, одевается оболочкой и таким образом получают споры (рис. 50).

Капустная кила заражает не только молодые растения, — она одинаково нападает на растения всех возрастов и, раз болезнь появилась в каком-либо огороде, она с каждым годом будет развиваться все сильнее и сильнее, так как споры ее очень живучи и сохраняются в почве до трех—четырех лет.

Кила поражает не одну капусту; в большей или меньшей степени она нападает также и на другие культурные крестоцветные растения: брюкву, редьку, репу, редис, сурепицу, горчицу и проч., а также и на дикорастущие.

Рис. 48. 1) а—не проросшая спора, б—прорастающая, в—проросшая, г—2 зооспоры (увел. 2100 р.). 2) Амёба, проникающая через стенку клетки (увел. 110 р.). 3) Амёбы с псевдоподиями в недавно зараженных корнях (увел. 110 р.). По Churr'y.

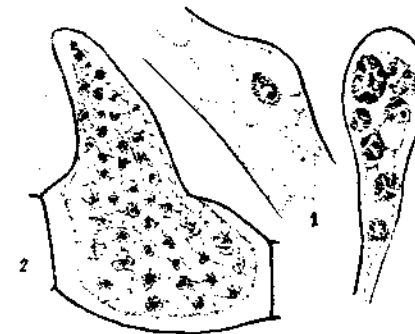


Рис. 49. 1) Одноядерная амёба в корневом волоске, в котором, по близости от паразита, наблюдается ненормальное вздутие (увел. 1600 р.). 2) Корневой волосок с амёбами. 3) Он же, наполненный амёбами, распадающимися на споры; видны каналы вакуолей между ядрами (ув. 600 р.).

Борьба с этой болезнью заключается в соблюдении следующих правил:

1. Надо немедленно удалять и уничтожать, но не оставлять на межах заболевшие и выкопанные из земли растения. Пораженные растения при некотором навыке сразу узнаются уже издали по их слабому росту, вялому виду и желтоватой окраске нижних листьев. Такие растения легко выдергиваются из почвы, тогда как здоровые крепко сидят в земле. Также надо тщательно сортировать при посадке рассаду и никоим образом не

садить растения с признаками заболевания, о котором можно судить по мельчайшим вздутиям на корешках (рис. 51).

2. После сбора урожая нельзя оставлять в земле кочерыжки, которые немедленно должны быть собраны и сожжены.

3. Осенняя глубокая перекопка почвы имеет большое значение при борьбе с килою. Ее споры, попавшие при этом в более глубокие слои почвы, больше уже не являются опасными.

4. Необходимо применять правильный плодосмен с тем расчетом, чтобы капуста и другие родственные ей растения возвращались на старые места не ранее 3—4 лет. Зараженные участки следует держать в чистоте от дикорастущих крестоцветных растений, с больными корнями которых кило может сохраняться.

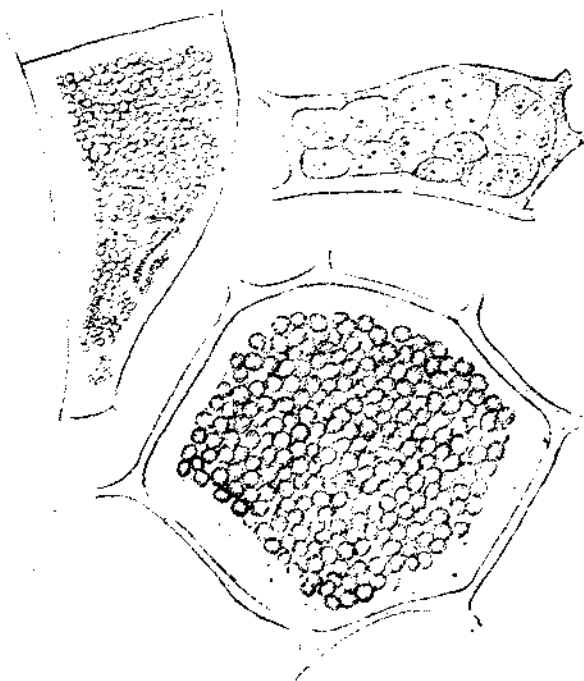


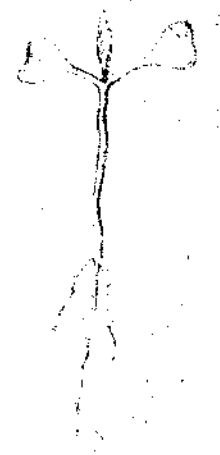
Рис. 50. Вверху справа — клетка, наполненная амебами (увел. 800 р.); вверху слева — образование спор (ув. 500 р.); внизу — клетка, наполненная спорами (ув. 800 р.).

5. В случае сильного развития болезни рекомендуется избегать навозного удобрения и заменять его, по возможности, минеральными туками.

6. Замечено, что кислая среда, повидимому, способствует развитию килы, поэтому рекомендуется при сильном ее распространении прибегать к известкованию почвы. При этом поступают следующим образом. За неделю перед посадкой рассады разбрасывают по грядкам негашеную известь ровным слоем в количестве около 600—800 гр. на каждые 4 кв. м. и заделывают ее граблями; гашенной берется больше.

7. В тех местах, где возделывается большое количество капусты, необходимо обращать внимание на сорта, оказавшиеся устойчивыми против килы, культура которых, естественно, является особенно желательной. По сведениям Московской Станции Защиты Растений от вредителей такими сортами для Московской губ. являются Сабуровка, Коломенская, Заборская и Сахарка¹⁾.

Раньше к отделу болезней, обусловленных представителями *Plasmodiophoraceae*, причисляли еще буроватость листьев винограда, причиняемую будто бы миксомикетом *Pseudocymitis vitis* (*Plasmodiophora vitis* Vial. et Sauv.), но исследованиями последних лет установлено, что буроватость вызывается исключительно неблагоприятными почвенными условиями.



е) Болезни, причиняемые грибами.

Как ни значителен вред, причиняемый растениям бактериями и прочими только что указанными вредителями, он ничтожен в сравнении с ущербом, приносимым грибками. Почти у каждого растения есть свои враги из грибного царства. Распространение некоторых грибных болезней доходит до огромных размеров: ржавчина и головня хлебных злаков, парша фруктовых деревьев, картофельная гниль, плодовая гниль и т. д. Эти болезни захватывают целые районы, встречаясь повсюду, где только возделываются нужные им растения-хозяева, и приносят убытки, исчисляемые миллионами рублей.



Рис. 52. а — Живая клетка растительной ткани; б — та же клетка, но мертвая, протоплазма свернулась в комок. Увел. ок. 600 р.

Вред, причиняемый растениям грибками, можно рассматривать по отношению к надземным частям растений: листьям, плодам, цветам, ветвям, стволам и по отношению к подземным — корням. Особенно много грибных вредителей имеют листья и молодые побеги, ткани которых более нежны и поэтому в меньшей степени сопротивляются нападению грибков (рис. 52). Обстоятельство это в практическом отношении интересно по той важности, какую играют в жизни растения зеленые части, где происходит усвоение углерода, поглощаемого растением из углекислоты воздуха.

Исследования показали, что ни одна новая, даже самая маленькая, клеточка не может образоваться без участия углерода, при чем соединение его с другими элементами, так же как и он

¹⁾ Буров, С. С. Капустная кило; листок № 3, 1918 г.

необходимыми для образования клеток и тканей, совершается в тех же зеленых частях растений.

Таким образом, мы видим, что главнейшую роль в жизни растений при образовании первого органического вещества играет углерод, входящий в состав всех живых организмов. Животные организмы, питаясь растениями или животными же, получают углерод уже в готовом виде и поэтому не нуждаются в особых приспособлениях для добывания углерода из воздуха, как это необходимо для зеленых растений. Здесь эта работа, т. е. разложение углекислоты воздуха на ее составные части — углерод и кислород, совершается под влиянием солнечного света при содействии особого вещества — *хлорофилла*, находящегося в клетках растений в виде микроскопических зерен и придающего им хорошо всем известный зеленый цвет. Выделенный углерод растения усваивают, вводя его в соединение с водой, доставленной корнями вместе с растворенными в ней минеральными веществами, — результатом чего и являются различные *органические вещества*, из которых строятся клетки и ткани.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГРИБАХ.

О способах питания грибов. Всем известно, что грибы не имеют зеленой окраски ¹⁾, т. е. они не содержат хлорофилла, а также не имеют ни корней, ни стеблей, ни листьев и, следовательно, не могут питаться тем способом, как питаются все высшие зеленые растения. Поэтому иногда для сохранения своей жизни грибки вступают в тесное сообщество с другими организмами, имеющими хлорофилл и способными вырабатывать органическое вещество в клетках как, например, с водорослями. При этом они уделают грибам часть этих веществ, а от грибов взамен этого получают воду и растворенные в ней минеральные вещества, без чего не может жить водоросль. Описанное сожительство двух организмов, получающих взаимную выгоду, как это наблюдается, например, при соединении водоросли и гриба у лишайников, носит название *симбиоза*. Симбиоз очень распространен в природе не только среди организмов, относящихся к растительному царству, но и к животному.

На корнях у многих лесных пород (сосны, ели, бука, березы) также можно наблюдать сожительство грибов с высшими растениями, где грибницы грибов покрывают кончики корней в виде чехлика (*эктотрофная микориза*, рис. 53), или поселяются в эпидермических корневых клетках (*эндотрофная* у брусничных и некоторых других растений, рис. 54), образуя так называемые *микоризы*. Опыты некоторых ученых показали, что микоризы добывают из перегной почвы органические вещества для передачи их корням, что же они сами получают взамен — с точностью пока не выяснено. Деревья с микоризами растут лучше, чем без них. К микоризам последнего типа примыкают особые образования на корнях растений из сем. ольховых и лоховых, известные

¹⁾ Если и встречаются грибы, окрашенные в зеленый цвет, то он во всяком случае зависит не от хлорофилла, а от других красящих веществ.

под названием *микодоманий*. Здесь, под влиянием раздражающей деятельности грибницы, живущей в клетках корня, получают довольно



Рис. 53. Эктотрофная микориза: 1) Кусочек корня граба, на боковых разветвлениях которого ясно заметно образование коралловидно утолщенной микоризы; при букве *a* изображен участок более тонкого ветвления корешков, тоже окруженных грибным чехликом; в $\frac{3}{4}$ натуральной величины. 2) Боковой корешок однолетнего граба, выходящий из главного корня (*r*) и заканчивающийся пучком коралловидной микоризы; в $\frac{3}{4}$ натур. величины. 3) Кусочек микоризы граба с коротким боковым ветвлением; через грибной чехлик кое-где местами просвечивает эпидермис корня; увелич. ок. 100 р. 4) Верхушка корешка бука, одетая грибным чехликом, из которого во все стороны отходят отдельные нити гиф, ветвящиеся в почве; увелич. ок. 100 р. 7). Микоризы бука, вблизи которых были найдены плодовые тела трюфеля (*Tuber aestivum*), от которых отходит мицелий отчасти в форме ризоморфообразных шнуров (*m*), дающих во все стороны разветвления грибных нитей, обволакивающих корешки бука.

крупные наросты (рис. 55). Роль грибницы в этом случае также сводится к усвоению азота из перегной почвы.

В последнее время, вопрос об изучении микориз сильно подвинулся вперед благодаря искусственному получению их в лабораторных условиях ¹⁾.

Заслуживает внимания еще один весьма распространенный в природе случай симбиоза на корнях бобовых растений, где корневые клубеньки указывают на симбиоз с бактериями (рис. 56). Бактерии, усваивая азот из воздуха, передают его в переработанном виде растениям, а сами,

¹⁾ Новейшие исследования о микоризах можно найти в статье С. Ганешина, напечатанной в журн. «Бол. Раст.» за 1923 г., № 4.

по всей вероятности, получают в их клетках защиту от посторонних влияний.

Однако взаимная польза, получаемая обоими организмами, находящимися в симбиотическом соотношении, зачастую нарушается с того момента, когда один из них начинает все больше усиливаться и жить в ущерб другому, в результате чего слабейший погибает.

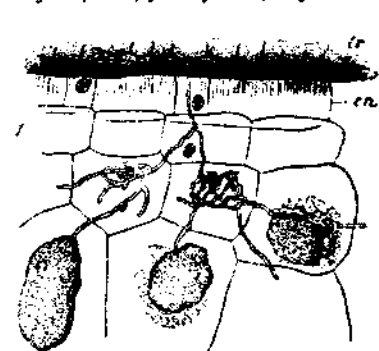


Рис. 54. Продольный разрез корня орхидеи *Sobralia macrantha*; клеточки корня пронизаны грибными нитями, образующими густые клубки в трех нижних клетках (эндотрофная микориза). Увелич.

У лишайников водоросль часто высасывается грибом и перестает существовать. Клубеньковые бактерии могут растворяться клетками корня. В практике также неоднократно указывались случаи гибели молодых древесных насаждений вследствие нарушения симбиоза микоризой. По какому-то неизвестным причинам грибица микоризы начинает вести паразитический образ жизни, приводя к гибели целые посадки¹⁾. Такое соотношение, при котором одни организмы начинают жить за счет других живых организмов и брать от них готовое органическое вещество, носит название *паразитизма*.

Грибки, как сказано, часто являются паразитами высших растений, при чем вредят им в большей или меньшей степени, в зависимости от целого ряда побочных условий (температуры и влажности). Наравне с паразитными грибами существуют и такие грибки, которые поселяются уже на умерших растениях и животных и питаются за счет их разлагающихся органических веществ; относящиеся сюда организмы носят название *сапрофитов*.

Из этих двух групп особенное внимание с практической точки зрения заслуживает первая. Однако не следует также упускать из виду, что в природе нет особенно резкой разницы между паразитными и сапрофитными грибами, и часто можно наблюдать один и тот же грибок то в роли паразита, то сапрофита. Поселяясь в тканях какого-нибудь живого организма, паразит умерщвляет его, но сам может продолжать существование, делаясь, таким образом, сапрофитом. С другой стороны, известно не мало таких заведомых сапрофитов, которые поражают, между прочим, ослабленные какими-нибудь другими причинами растительные или животные организмы и становятся в таких случаях паразитами. Поэтому при борьбе с паразитами сельским хозяевам следует обращать внимание и на некоторых сапрофитов, живущих, например, на старых листьях, на засохших ветвях, на созревших и опавших плодах и т. п.

На основании вышеуказанного, разделение грибов на две группы должно пополнить еще двумя переходными группами; тогда будем иметь следующее подразделение:

¹⁾ Надсон, Г. Учение о симбиозе. Болезни Растений. 1908, стр. 26—40. Еленкин, А. Строение и жизнь грибов. Петроград, 1922.

1. *Явные или обязательные (облигатные) паразиты*, ведущие во все время своего существования паразитный образ жизни и умирающие вместе со своим хозяином (например, ржавчинные грибки).

2. *Полупаразиты или факультативные сапрофиты*, поражающие сначала живые ткани и продолжающие затем свое существование после их смерти. Сюда относится большое количество грибов, вызывающих так называемые «пятнистости».

3. *Полусапрофиты или случайные (факультативные) паразиты* — это такие сапрофиты, которые только при известных условиях могут сделаться паразитами. Характерным примером для этой группы может служить большинство трутовых грибов.

4. *Явные сапрофиты*, развивающиеся исключительно на мертвых организмах и различных органических веществах. Сюда относятся все грибы, растущие на навозе и перегное (шляпочники, дождевики и др.).

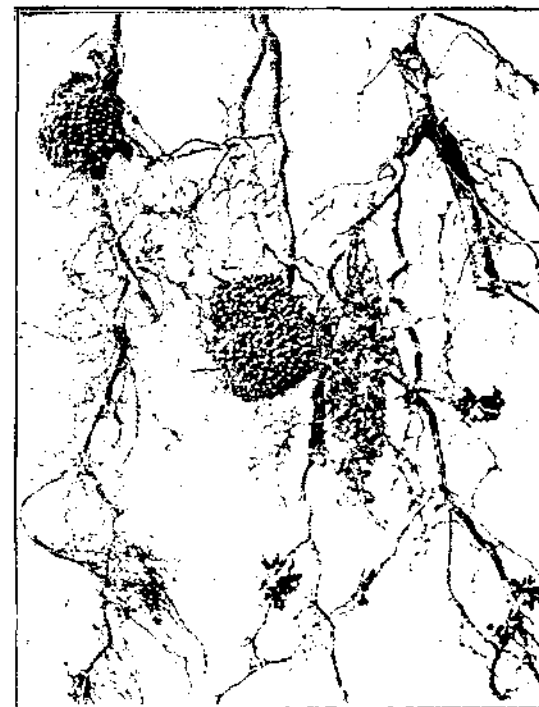


Рис. 55. Микодомации на корнях ольхи.

Сюда относятся все грибы, растущие на навозе и перегное (шляпочники, дождевики и др.).

Строение грибов, грибицы и споры. Сложившееся в общественности понятие о грибах слишком узко. Такие организмы, как плесени различных окрасок и видов, дрожжи, ржавчинники, головни и множество других по общераспространенному мнению ничего общего с грибами не имеют. При слове «гриб» у каждого возникает представление только о шляпочных съедобных и несъедобных грибах, состоящих из пенька и шляпки. Немногие знают, что это лишь *плодовые тела* грибов¹⁾, на которых образуются в огромных количествах невидимые простым глазом *споры*, то есть особые тельца весьма простого строения, отделяющиеся у шляпочников по созревании плодового тела с нижней стороны шляпки (рис. 57 и 58); сами же плодовые тела

¹⁾ Плодовым телом гриба называется та его часть, которая образует споры. Споры у шляпочных грибов находятся на радиально расположенных пластинках снизу шляпки (*пластинчатые грибы* — шампиньон рис. 57, мухомор и др.) или по стенкам трубочек, также находящихся на нижней стороне шляпок (*трубчатые грибы* — подберезовик, боровик рис. 58, трутовики и др.).

всегда возникают на грибнице или мицелии, состоящем из сплетения отдельных грибных нитей, называемых гифами. Споры легко получить, если срезать шляпку какого-нибудь гриба и положить на ночь под стакан на лист белой или цветной бумаги. Споры вообще соответствуют по своему назначению семенам высших растений, но сильно разнятся от них по строению. Семя состоит из множества клеточек и заключает в себе зародыш будущего растения, а именно: корешок, стебелек, один или два первичных листика (семенодоли) и почечку (рис. 59). Спора же ничто иное как несколько клеточек¹⁾ или одна (рис. 61), состоящая обыкновенно из гладкой или с различными выростами оболочки, облегающей комочек полужидкой зернистой массы — *протоплазмы* нередко с капельками масла и другими включениями. Попадая в подходящие условия и прорастая, споры дают подобно семенам начало новому организму.

Рис. 56. Клубеньки на корнях люцерны. Натур. велич. Ориг. рис.

Грибницу у шляпочных грибов легко заметить, если осторожно раскопать землю в том месте, где они растут. Грибница имеет вид белых нитей и нежной паутины, распространяющихся в почве (рис. 60). Если будем продол-

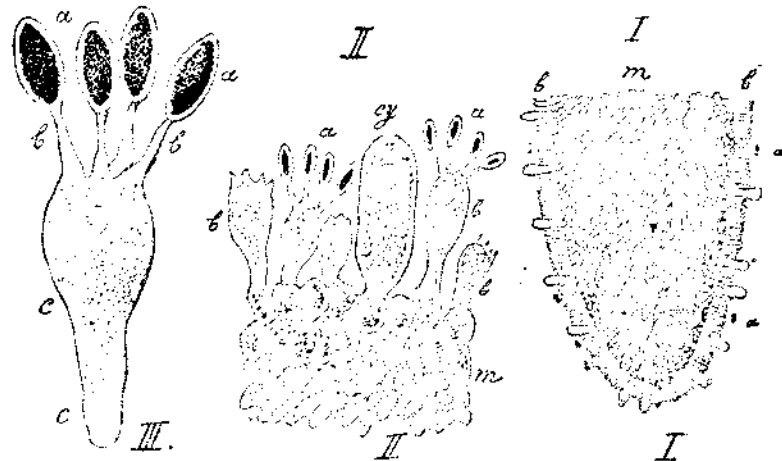


Рис. 57. Микроскопическое строение пластинки шампиньона; I — поперечный срез пластинки; *м* — ее ткань; *б* — плодonoсящий слой; *а* — споры; II — часть плодonoсящего слоя, сильнее увеличенная; *м* — ткань гриба; *б* — базидии со стеригмами; *а* — споры; *су* — цистиды; III — базидия отдельно (сильнее увеличенная); *с* — собственно базидия; *б* — стеригмы; *а* — споры.

жать сопоставление с высшими растениями, то грибница будет соответствовать стеблю, листьям и корням, т. е. вегетативным органам, а

¹⁾ В виду того, что все клеточки такой многоклеточной споры могут прорасти и вести, таким образом, самостоятельную жизнь, некоторые предлагают считать

шляпка и пенек — плодам. Как цветковые растения бывают многолетние и однолетние, конечная и самая главная цель которых принести плоды с семенами, так и грибницы грибов живут одно лето или несколько, при чем назначение их по большей части заключается в образовании плодовых тел, заключающих споры.

Исследуя все прочие грибы, в том числе те, которые развиваются в тканях растений и обуславливают их болезни, мы скоро убедимся, что все они, подобно шляпочным, имеют свои грибницы, цель которых давать плодовые тела со спорами (рис. 60). Вся разница заключается лишь в том, что здесь ее нельзя видеть без микроскопа (ржавчинные грибы) или хорошей лупы (головчатая плесень, рис. 62). У некоторых паразитов как, например, мучнисторосяных грибница стелется по поверхности пораженных органов, иногда же она обладает способностью развиваться как снаружи, так и внутри (головневые грибы).

Исходя из всего только что сказанного о грибах, можно составить себе вполне определенное понятие о затронутых здесь организмах. Под это понятие должно подвести все растительные организмы, лишенные хлорофилла, имеющие вегетативные органы в виде грибницы (исключение составляют некоторые виды из сем. хитридиевых) и размножающиеся спорами.

Споры обыкновенно образуются в огромном количестве; благодаря своей легкости и ничтожным размерам,¹⁾ они всегда находятся в воздухе и, попадая в воздушные течения, разносятся ветром на очень большие расстояния (рис. 61). Человек, животные и в особенности насекомые, к одежде и покровам которых всегда могут приставать споры, также в сильной степени способствуют их распространению

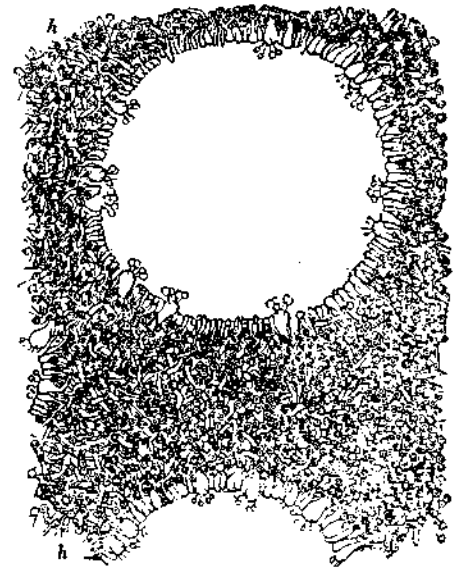


Рис. 58. Поперечный разрез плодonoсной губки белого гриба (под микроскопом); в губчатой ткани гриба (*h*) образуются трубочки, из которых одна видна на поперечном разрезе; стенки трубочки выстланы плодonoсным (гимениальным) слоем, т. е. парафизами и базидиями, развивающими по 4 споры на стеригмах. Увелич.

каждую клеточку за отдельную спору, которая не обособилась только вследствие известных условий. Способ образования спор различен, почему и сами споры носят, как увидим ниже, различные названия.

¹⁾ Чтоб дать понятие о величине спор, для примера укажем, что в одном грамме спор мокрой головки пшеницы содержится 460 миллионов спор (по Бредеману), а в одном головневом зерне от 6 до 8 миллионов спор. В виду очень мелких размеров спор, их измеряют тысячными долями миллиметра, называемыми микронами. Микрон для краткости условимся изображать греческой буквой μ .

из одних мест в другие. Существует очень много грибов, приспособившихся к водной жизни, где вода является почти единственным источником распространения их спор¹⁾.

Убедиться в том, что споры всегда летают в воздухе, и что ими наполнена атмосфера, окружающая жилище человека, легко каждому. Стоит только положить на блюдце под стакан на смоченную пропускную бумагу кусочек хлеба, булки, яблока, мяса, ломтик картофеля и

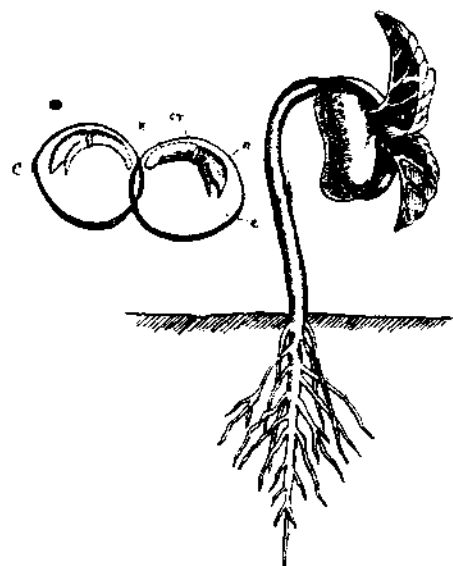


Рис. 59. Налево — семя гороха, разрезанное пополам; к — корешок, ст — стебелек, п — почечка, с — семенодоль. Направо — проросшее семя фасоли, видны семенодоль и 2 молодых листа.

т. д. и продержать некоторое время в комнатной температуре (около 18° С.), как через два-три дня мы на их поверхности обыкновенно можем увидеть нежный, шелковистый сероватого цвета налет весьма обычной *головчатой плесени* или синева-зеленый налет зеленой плесени — *кисевика* (рис. 62 и 63). Развились они из спор, которые попали из воздуха на поверхность положенного под стекло продукта еще до его покрытия. Если вместе с описанным опытом мы сделаем другой, положив кусочек хлеба (вообще того же продукта, что и под стакан) на блюдце, не прикрывая его стаканом, то увидим, что в этом случае налет плесени не развивается или развивается, но гораздо медленнее, — и чем суше воздух и холоднее температура, в которой будет находиться наше блюдце, тем медленнее разрастается и даже совсем может не появиться плесень. Из сказанного легко можно заключить, что споры в первом случае развиваются скорее и пышнее благодаря достаточной теплоте, а главное — влажноти, без которых развитие и рост грибов не мыслимы.

В сухом воздухе споры не прорастают и при этом могут в большинстве случаев без вреда сохраняться долгое время. Но раз окружающие условия изменяются и становятся более благоприятными, т. е. появляется сырость и наступает более теплая погода, то спора прорастает (рис. 64). Прорастание можно наблюдать только под микроскопом, и состоит оно обычно в том, что из споры выходит одна или несколько бесцветных нитечек — *ростков* или *ростковых трубочек*,

¹⁾ По способу распространения спор грибы можно разделить на следующие три группы: а) *анемофильные грибы*, распространяющиеся при помощи воздушных течений; б) *зоофильные грибы*, главнейшими распространителями которых являются животные, насекомые, черви и пр.; в) *гидрофильные грибы*, споры которых разносятся водой.

которые затем ветвятся и образуют знакомую уже нам грибницу. Каждая же отдельная составляющая мицелий нить носит, как уже было сказано, название гифы (стр. 54).

Однако наблюдения показали, что грибница может развиваться только в том случае, когда она получает достаточное количество

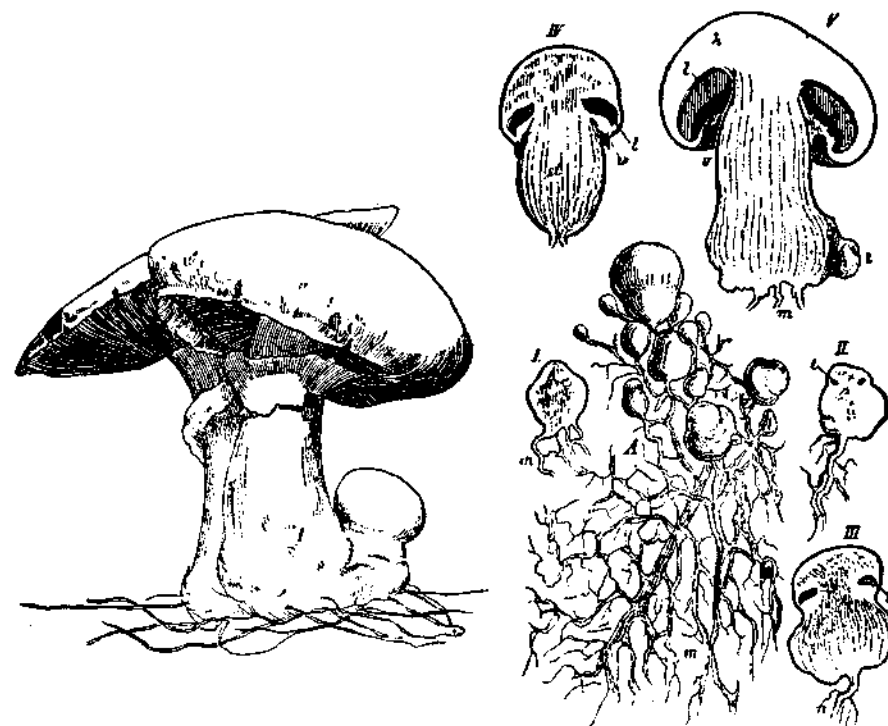


Рис. 60. Развитие шампиньона; слева два взрослых и одно молодое плодовое тело. Внизу, справа (I) небольшой участок грибницы (мицелий), на которой возникают многочисленные плодовые тела гриба; II, III, IV, V — разрез плодовых тел в различных стадиях, на IV и V видны пенек (ст) и пластинки (пла) — покрывало.

пищи, и когда прорастание происходит на соответствующем *субстрате*, т. е. на подходящем живом или мертвом организме или какой-нибудь питательной среде, — в противном же случае росток или грибница скоро погибают.

Нами было уже указано, что грибница паразитных грибов распространяется либо на поверхности питающего растения (например, у мучнистой росы, рис. 65), либо проникает внутрь его, заполняет и пронизывает клетки или только облекает их своими разветвлениями со всех сторон (рис. 66). В последнем случае гифы добывают себе питательные вещества, поглощая их всей своей поверхностью, или, что бывает реже, дают сбоку короткие присоски — *аустории*, при помощи которых паразиты и усваивают содержимое клеток, — сами же клеточки отмирают (рис. 67 и 68). Вместе с клеточками со временем погибают

также нити грибницы: молодые же части гриба распространяются все дальше, захватывают и опутывают все новые и новые здоровые клетки.

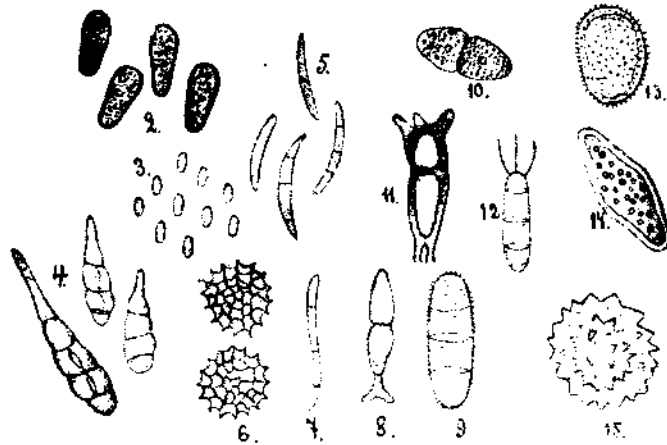


Рис. 61. Споры различных грибов при сильном увеличении: 2) *Sphaeropsis malorum*, 3) *Phyllosticta mali*, 4) *Alternaria*, 5) *Fusarium*, 6) *Tilletia tritici*, 7) *Sclerotinia graminum*, 8) *Gloeosporium rosae*, 9) *Heterosporium gracile*, 10) *Nectria galligena*, 11) *Puccinia coronifera* (телеитоспора), 12) *Pestalotzia*, 13) *Puccinia tritici* (уредоспора), 14 и 15) споры шляпочных.

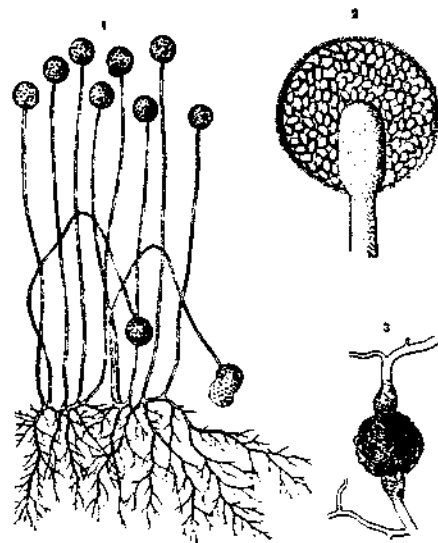


Рис. 62. Головчатая плесень — *Mucor mucedo*: 1 — грибница со зрелыми спорангиями; 2 — спорангий в разрезе; 3 — образование зигоспоры. Увелич.

точными ядрами и жидкой водянистой массы — клеточной соком, в котором растворены различные вещества, идущие на построение прото-

Если бы мы стали брать грибницу различных грибов как, например, плесневых, и начали подвергать ее рассмотрению под микроскопом, то скоро убедились бы в том, что грибные нити у одних грибов не наделены поперечными перегородками (например, головчатая плесень), а у других такие перегородки имеются (зеленая плесень), — отсюда грибницы первого рода носят название *одноклетных* грибниц (рис. 69), а второго рода — *многоклетных*, которые, как оказывается, наблюдаются у большинства грибов (рис. 64). Каждая из таких клеток по строению ничем не отличается от всякой другой растительной клетки, т. е.

состоит из бесцветной или окрашенной оболочки и из содержимого: зернистой *протоплазмы* с одним или несколькими кле-

плазмы. Кроме того, клетки могут заключать в себе твердые вещества — *кристаллы*, а также в виде сильно преломляющих свет, капельки *масла*, иногда и *смолы*. Только в клетках грибов никогда не бывает столь обычного вещества зеленых растений — *крахмала*, который здесь заменяется *гликогеном*.

О способах перезимовки грибов. Для обеспечения сохранения грибов в зимнее время у них существуют *многолетние грибницы* или *зимующие споры*, или то и другое вместе. Зимующие споры чаще всего развиваются осенью или в течение зимы к весне следующего

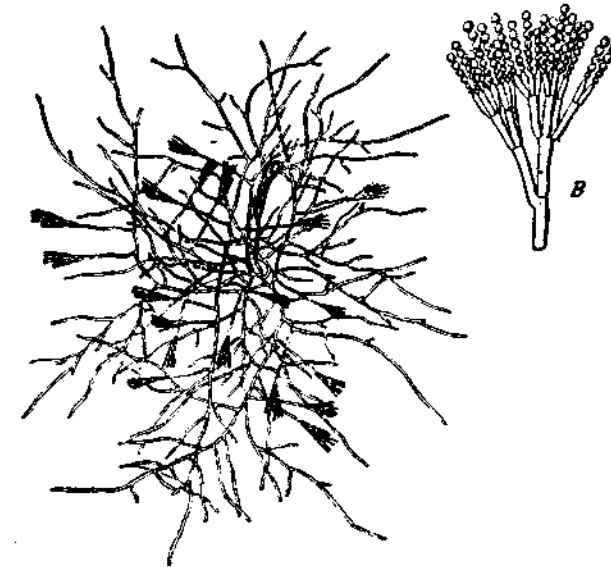


Рис. 63. Кистевик — *Penicillium glaucum*. А — грибница с конидиальным плодоношением, увел. в 60 раз. В — конидиеносец со спорами, увел. в 300 раз.

года. Они обычно имеют утолщенные оболочки, предохраняющие их от различных неблагоприятных климатических влияний. В противном же случае споры бываю заключены еще в особые плодovместилища, толстые стенки которых позволяют им переносить резкие колебания температуры и сохраняют их от гибели. Различные виды зимующих или, как принято еще говорить в некоторых случаях, покоящихся спор требуют для своего прорастания известного периода покоя, продолжающегося обычно всю зиму. Весной такие споры прорастают и, таким образом, передают заражение из года в год.

Долговечность грибниц вообще очень различна — от нескольких дней до нескольких лет. Обыкновенно грибница живет весьма недолго, т. е. более теплое и подходящее для ее развития время года, и затем погибает по окончании всех стадий плодоношения; такая грибница называется *однолетней*, например, грибница плесеней. Однолетняя грибница редко переносит температуру ниже 3—4° и выше

30—35° по Реомюру. Некоторые паразитные грибы как, например, трутовики имеют многолетнюю грибницу, зимующую из года в год.

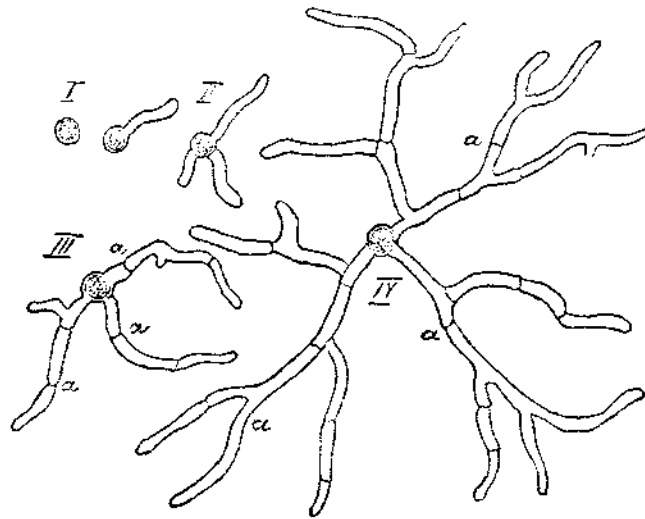


Рис. 64. Прорастание споры и развитие из нее мицелия у чернильной плесени (*Penicillium glaucum*). I — спора до прорастания и образование одной ростковой трубочки; II — образование 3 ростковых трубочек из одной споры; III и IV дальнейшее развитие мицелия из ростковых трубочек; а — перегородки в мицелии, указывающие границы соприкосновения клеточек. Увел. ок. 500 раз.

Большинство шляпочных грибов также наделено многолетней грибницей, чем и объясняется появление их из года в год на одних и тех же местах. При этом

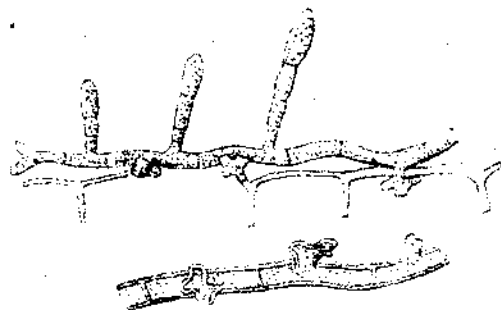


Рис. 65. Присоски мучнистороосного грибка, проникающие в клетки эпидермиса; вверх отходят цепочки конидий. Увел. 350 раз.

иногда удается наблюдать рост самих грибов правильными кругами, которые расширяются с каждым годом по мере равномерного разрастания во все стороны грибницы; на молодых частях последней и развиваются плодоносцы грибов; эти круги или кольца носят название „ведьминых“ (рис. 70).

Многолетние грибницы по внешнему виду вообще не отлича-

ются от однолетних. Они также состоят из нежных, тонких, бесцветных или окрашенных, различной длины грибных нитей, образующих иногда только у многолетних грибниц более плотные сплетения.

Особое место среди зимующих грибниц занимают так называемые *покоящиеся стадии грибниц*, жизнь в которых с наступлением неблагоприятных условий совершенно прекращается. В таких условиях они могут находиться в течение нескольких лет и затем вновь оживать. Покоящиеся грибницы принимают особый, резко их отличающий, внешний вид. Для примера можно указать на буро-черные ветвистые шнуры — *ризоморфы*, достигающие иногда длины нескольких аршин. Наблюдать их можно у *опенков*. Сами грибы, т. е. пенек и шляпка, часто вырастают из таких шнуров (рис. 72). Шнуры же, проникая и разрастаясь под корою стволов и корней плодовых и лесных деревьев, особенно сильно вредят хвойным породам. Шнуры, развивающиеся свободно в почве, имеют круглое сечение и часто могут быть смешиваемы с корешками древесных пород. В тех же случаях, когда шнуры распространяются под корой, то, сдавленные последней, они принимают вид плоских ленточек и веерообразных пластинок (рис. 71). Внутри шнуры состоят из тех же гиф, что и сама грибница, только гифы здесь сильно переплетаются и срастаются в один пучок. Внешние клетки пучка принимают темную окраску и образуют как бы оболочку. Шнуры эти могут быть разрезаны на мелкие части и пролежать долгое время при засухе, но раз наступят подходящие условия для их развития, они быстро разрастаются в обычную грибницу.¹⁾

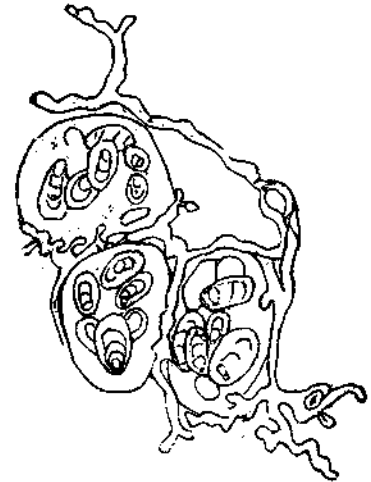


Рис. 66. Грибница картофельного грибка, простирающаяся между клетками клубня. Увел. 400 раз.

Другое весьма интересное изменение покоящихся стадий грибницы представляют *склеротии*. Это более или менее округлые или продолговатые тела в виде шишек и желваков, с поверхности темного цвета, внутри — белого. Общеизвестные рожки спорыньи, появляющиеся в некоторые годы в большом количестве на ржи, могут служить наилучшим примером подобных образований (рис. 73). В виде таких желваков гриб может перезимовывать в поле. Темная оболочка склеротиев состоит из тесно соединенных и сросшихся грибных нитей с толстыми стенками; внутренняя же их ткань образована из рыхло сплетенных бесцветных гиф, наполненных питательными запасными веществами, на счет которых весной из склеротиев развиваются стебельчатые головки с большим количеством спор (рис. 74 и 75). Споры разносятся ветром и, попадая на колоски злаков, образуют там рожки.

¹⁾ От ризоморф надо отличать ризоктонию, которые имеют вид буроватых, фиолетовых и даже белых веерообразных, пленковидных и др. сплетений грибницы, нередко с образованием войлочных шнуров на поверхности корней или в почве. Ризоктония встречается позднее, например, у корневой гнили винограда — *Rosellinia necatrix*.

У других грибов склероции прорастают в стебельчатые вороночки или блюдечки (рис. 76 и 77).

Существует очень много грибов, производящих склероции. Весьма интересны склероции некоторых южных и особенно тропических грибов, достигающие величины с голову ребенка. Грибницы их окутывают камешки, ку-

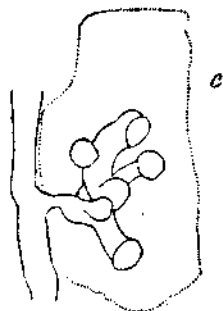


Рис. 67. Присоска ложной мучнистой росы крестоцветных, проникающая в клетку (с). Увел. ок. 400 раз.

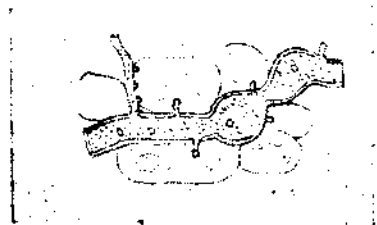


Рис. 68. Присоски грибка, обуславливающего мильдью винограда. Увел. 500 раз.

сочки земли, дерева и других предметов, благодаря чему склероции бывают очень тверды („грибной камень” — *Pietra fungaia*).

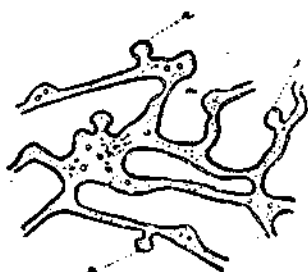


Рис. 69. Различные виды одно-клеточной грибницы мильдью винограда: сверху — ветвистая грибница с присосками (в); внизу — коралловидная. Увел. ок. 450 раз.

У некоторых грибов склероции являются необходимой стадией в их развитии (у спорыньи), у других же они образуются только в исключительных условиях (у некоторых шляпочников). Обычно склероции состоят, как в описанном примере, из одних только грибных нитей, но иногда они образуются из соединения тканей субстрата и гиф. К склероциям последнего типа принадлежат плоды, которые под влиянием паразита сжимаются и высыхают или, как говорят, мумифицируются. В садах нередко можно находить загнившие яблоки с черной, как бы лакированной поверхностью, которые являются склероциями грибка *Sclerotinia fructigena* (рис. 78).

У многих грибов, с целью сохранения их при наступлении неблагоприятных условий, нити грибницы начинают распадаться на отдельные маленькие, округлые, четкообразно расположенные членики, являющиеся еще одной формой покоящихся стадий грибницы — *клями-достопами*.

Перед распадением гиф в них наблюдается в определенных местах сгущение протоплазмы. Сгустившиеся массы принимают округлую форму

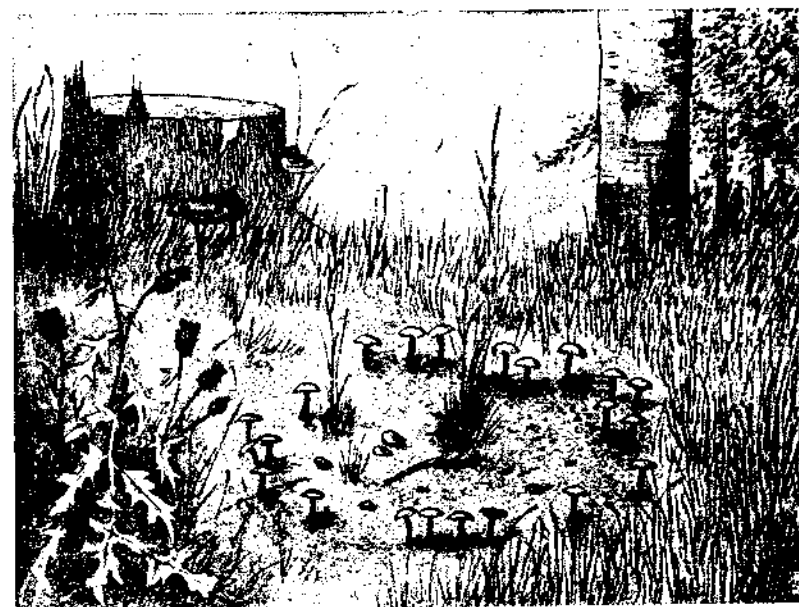


Рис. 70. Плодоносцы шляпочного гриба *Tricholoma tigrinum*, расположенные в виде ведьминого кольца.

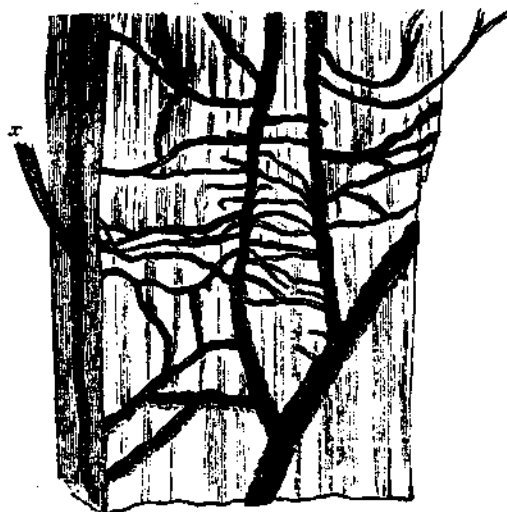


Рис. 71 (слева) и 72 (справа). Рис. 71 изображает ризоморфы опенка (*Armillaria mellea*), развившиеся под корой и в древесине дерева: сбоку (х) видна ветвь ризоморфы, на которой развивается плодовое тело гриба, как изображено на рис. 72, где а — ветка дерева, пронизанная ризоморфой, б — разветвления ризоморфы, вышедшие наружу; в и г — зачаточные плодовые тела; д и е — взрослые тела опенка, в различных стадиях развития.

и отделяются поперечными перегородками (рис. 79). Гифы в такой момент представляются в виде цепочек, звенья которых состоят из перемежающихся пустых и сгущенных обособившихся участков, могущих отпадать и сохранять в себе жизнедеятельность в течение очень большого промежутка времени, так как они выделяют особую, очень плотную, нередко различно окрашенную оболочку, с выростами на ее поверхности или без них. В этом случае хламидоспоры бывают очень похожи на обыкновенные споры. Но со спорами, несмотря на

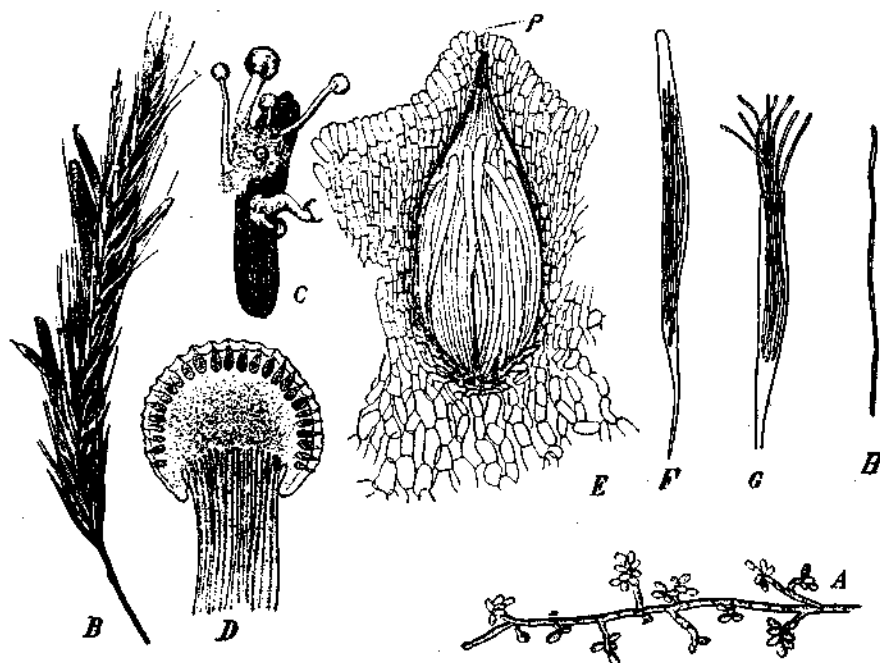


Рис. 73. Спорынья (*Claviceps purpurea*). А — нить мицелия, образующая конидии; В — колос ржи с рожками (склероциями спорыньи); С — склероций, проросший в стебельчатые головки; D — продольный разрез головки (стромы), в которой заключено множество перитециев; E — перитеций отдельно, p — устье внутри видны сумки; F — сумка отдельно с 8 нитевидными спорами; G — раскрывшаяся сумка, из которой выходят споры; H — спора отдельно. А, E — H сильно увелич.

общность цели — служить распространению вида, их смешивать нельзя, так как споры образуются в особых вместилищах или на концах особых гиф (конидиеносцев), хламидоспоры же есть не что иное, как только распавшиеся гифы, и являются, следовательно, органами вегетативного размножения.

У некоторых грибов хламидоспоры образуются случайно только при известных условиях, как-то: при недостатке воздуха или питания. У других же образование хламидоспор необходимо и не зависит от внешних условий, так как оно входит в цикл их развития. Хламидоспоры мы встретим позднее, между прочим, у головневых грибов.

К хламидоспорам по способу происхождения весьма близко стоят оидии которые также, в неподходящих для роста условиях, получают путем распада гиф на отдельные участки; примером может служить грибок — *Oidium lactis*, встречающийся, главным образом, в мо-



Рис. 74. Поперечный разрез склероция спорыньи. Увел. 350 p.

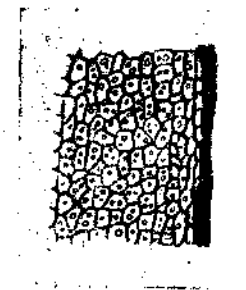


Рис. 75. Продольный разрез через склероций спорыньи. Увел. 350 p.

лочных продуктах. От хламидоспор оидии отличаются отсутствием особой окрашенной оболочки и способностью прорастать в грибницу в большинстве случаев без периода покоя.

Весьма интересную группу грибов представляют дрожжевые грибки, вегетативное тело которых представляется в виде отдельных клеток, напоминающих *Oidium*. Дрожжевые клетки обычно размножаются почкованием. При этом на каждой клетке сперва появляется маленькое вздутие, которое начинает быстро расти, увеличиваться в объеме и, наконец, отделяется от старой материнской клетки, получается самостоятельная клетка, способная таким же путем производить другие клетки. Иногда не успевают они еще разделиться, как на них, в свою очередь, появляются бородавочки, на последних еще и т. д. — в результате получается целая цепочка (рис. 80 и 81).

Каждая клеточка дрожжей, находясь в подходящих для почкования условиях, продолжает размножаться непрерывно все время; в противном же случае почкования не происходит, и дрожжи могут или совсем прекратить всякую жизнедеятельность, или прорасти и давать снова вполне нормальную грибницу. Исключение составляют лишь некоторые дрожжевые грибки, до сих пор известные только в оидиальной стадии и никогда не дающие грибницы и настоящих плоношений сумчатых грибов.



Рис. 76. Плод березы, пораженный склеротинией; склероций развился на верхинке самого плода в виде черного валика. Увелич.



Рис. 77. Прорастание склероция березовой склеротинии в стебельчатую вороночку. Увел. 1 1/2 раза.

Органы размножения у грибов. Только что было сказано о вегетативном размножении у грибов, которое совершается при помощи отдельных клеток грибницы — хламидоспор и оидий или целых гиф и частей грибниц, чем пользуются, например, при разведении шампиньонов. Сюда же надо отнести размножение почкованием и делением одной клетки на 2 (у некоторых дрожжей). Кроме вегетативного размножения грибы могут размножаться также разнообразными спорами, полученными бесполом или половым путем.

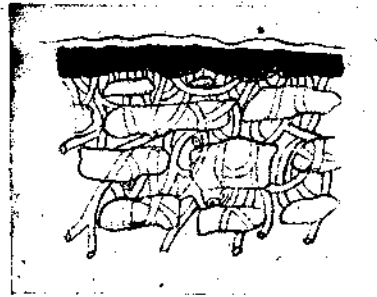


Рис. 78. Разрез через гнилое яблоко, пораженное склеротинией, грибница которой пронизывает всю мякоть плода. Увел. 350 раз.

Спорангий. Обычно спорангий представляет собою шаровидноеместилище, заполненное вначале протоплазмой с большим числом ядер; затем протоплазма распадается на многочисленные участки,

которые закругляются, окружаются оболочкой и превращаются в одноклетные споры, причем все содержимое спорангия идет на образование спор. Многие грибы, растущие в виде белой плесени на различных отбросах и пищевых продуктах (головчатая плесень, рис. 62), имеют такие спорангии. При рассмотрении даже невооруженным глазом можно обнаружить на таких плеснях мельчайшие темные точки, которые под микроскопом оказываются спорангиями, образующимися на концах особых гиф, носящих название *спорангиеносцев*. Верхушка спорангиеносца часто вдается в полость спорангия и называется в этом случае *колонкой* (рис. 62, 2).

Присутствие и форма ее, точно так же как и отсутствие, играют важную роль при определении подобных грибов. Споры из спорангиев могут освобождаться только после того, как их оболочка разорвется или ослизнется и исчезнет от соприкосновения с водой. От нее остается обычно только небольшая часть у основания.

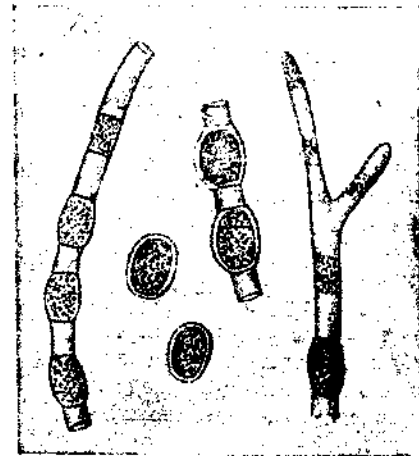


Рис. 79. Хламидоспоры и их образование у *Mucor racemosus*. Увел. 500 р.

Органы размножения у грибов очень разнообразны; большинство из них присуще только определенным, как увидим ниже, группам грибов, и поэтому они легко характеризуют такие группы. Познакомимся ближе с каждым из этих плодоношений.

Число спор в спорангиях вообще сильно колеблется и, уменьшаясь, иногда доходит до одной (плесень *Thamnidium*, рис. 82)¹⁾.

Спорангии характеризуют особую группу грибов — *спорангиеносных* или *грибов-водорослей*.

Зооспорангий. У грибов, приспособленных к водной жизни, имеются подобные же спорангии, содержимое которых также целиком идет на образование спор, только последние не облекаются оболочкой, а в виде отдельных комочков протоплазмы выходят наружу через образовавшееся на оболочке спорангия отверстие. Они имеют круглую или яйцевидную форму и снабжены одной или двумя нитевидными ресничками, при помощи которых быстро движутся в капле воды.

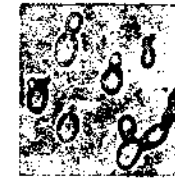


Рис. 80. Почкование дрожжевых клеток. Увел. 350 р.

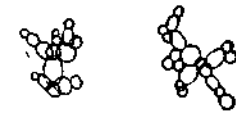


Рис. 81. Почкующиеся споры грибка *Taphrina pruni* (ложные дрожжи) в питательной среде. Увел.

Отсюда такие споры получили название *подвижных спор* или *зооспор* (рис. 83 и 101). Само жеместилище, из которого они вышли, называется *зооспорангием*.

Подвигавшись некоторое время в воде, зооспоры теряют свои реснички, останавливаются, окружаются тонкой оболочкой и прорастают, как обыкновенные споры. Таким образом легко видеть, что разница между обыкновенным спорангием и зооспорангием состоит лишь в том, что последний заключает в себе подвижные споры, предназначенные для жизни в воде.

Зооспорангии также встречаются только у низших грибов.

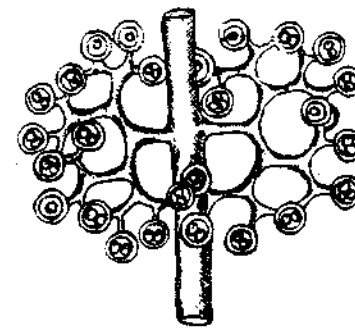


Рис. 82. Плесень *Thamnidium*. Видны мутновато-расположенные спорангиеносцы со спорангиями, заключающими одну или несколько спор. Увел. 350 р.

Базидии. Базидиями называются определенной, чаще всего булавовидной, грушевидной, цилиндрической и удлиненной формы выросты грибницы, на которых в известных

местах образуется определенное число спор; чаще всего их бывает 4, реже 2, иногда 6, 8 и 1. Они носят название *базидиоспор* и сидят на особых ножках, называемых *стеригмами*. Базидиоспоры бывают обыкновенно

¹⁾ У многих грибов наряду с крупными, только что описанными спорангиями с многочисленными спорами существуют еще другие мелкие спорангии с немногими спорами как, например, у грибка *Thamnidium*. Последние спорангии называются *спорангиолами*. Спорангиола помещаются не на вершине спорангиеносцев, а располагаются мутновато на их боковых ветвях (рис. 82). У *Chaetocladium*, *Piptoscephalis*, *Syncephalis* и других близких грибов из порядка конидиофоровых (*Conidiophoraceae*) встречаются вместо спорангиев уже конидии, сидящие на пузыреобразно-вздутых или разветвленных конидиеносцах по одной или цепочками.

новенно одноклетны, овальной, шаровидной или яйцевидной формы с бесцветной или окрашенной оболочкой. Присутствие базидий характеризует большую группу грибов — *базидиальных*.

Базидии бывают одноклетные или с 1, 2, чаще 3 перегородками; первые называются *автобазидиями* или просто *базидиями*, а вторые — *протобазидиями*. Протобазидии с поперечными перегородками наблюда-

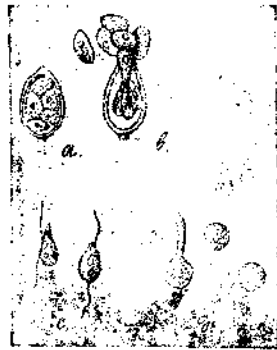


Рис. 83. Прорастающая спорангифельного гриба: а — протоплазма делится на части, б — выход зооспор, с — 2 зооспоры с ресничками, д — округлившаяся и прорастающая зооспора. Увел. 500 раз.

ются, между прочим, у ржавчинных и аурекуляриевых грибов, с продольными — у дрожалок (рис. 84 и 85). Каждая клетка протобазидии несет при посредстве стеригмы только по одной базидиоспоре. Автобазидии встречаются у шляпочных, трутовых и других грибов (рис. 86).

Располагаются базидии обыкновенно одна возле другой целым слоем, получившим особое название *гимениального слоя* или просто *гимения*. В состав его часто кроме базидий входят еще булавовидные придатки — *цистиды* (рис. 86) ¹⁾.

Сравнивая базидию и конидиеносец, легко видеть, что конидиеносец имеет некоторую неопределенность в числе конидий, в их форме и в местах их прикрепления (рис. 63 и 65). Базидии же во всех этих случаях проявляют известную последовательность и устойчивость ²⁾.

Сумки. Существует еще одна очень большая группа грибов, у которых споры в определенном числе заключаются в особых прозрачных мешечковидных вместилищах, носящих название сумок или *аскусов*. Сами же споры в этом случае называются сумкоспорами или *аскоспорами* (рис. 87 и 88).

¹⁾ Уполаблять цистиды недоразвившимся базидиям нельзя, так как тщательные исследования показали, что цистиды сидят на гифах, проникающих в глубь плодового тела, и развиваются раньше базидий. Роль цистид, вероятно, та же, что и парафиз, особенно часто наблюдаемых у сумчатых грибов, т. е. служить как бы распорками и предохранять базидии от взаимного надавливания.

²⁾ Останавливаясь только на этом чисто морфологическом различии, которого придерживается школа Брефельда, ее последователи считают базидию и конидию гомологичными образованиями. Однако, новейшие исследования (Данжара, Саппен-Труфи, Блекмана и др.) показали, что в молодых зачатках базидий присутствуют два ядра, которые сливаются в одно, и затем это ядро после двукратного деления распадается на 4, давая таким образом начало ядрам будущих базидиоспор. Подобное слияние ядер наблюдается и при образовании аскоспор в молодых сумках, почему сумку надо считать за гомолог базидии, а следовательно — и телеиоспоры, где также в молодых стадиях замечается слияние ядер.

Из всего сказанного нам ясна слабая сторона системы, построенной Брефельдом (стр. 91), не придавшим значения внутренним процессам, и если его системы продолжают еще придерживаться в популярных руководствах, то это объясняется ее наглядностью и простотой.

Сумки бывают чаще всего булавовидной формы, овальной или продолговатой. Число спор в сумках для каждого вида таких грибов бывает определено: чаще всего 8, реже 2, 4, 16, 32, вообще кратное 2. Споры эти бывают одноклетные, двуклетные и многоклетные и очень сильно варьируют по форме и окраске. При освобождении аскоспор из сумок, оболочки последних растворяются от соприкосновения с водой, или, что наблюдается у большинства аскомицетных грибов, их сумки открываются на вершине круглым отверстием с клапаном или без него, через которое споры выбрасываются иногда с большой силой.

Сумки нельзя смешивать со спорангиями. Кроме постоянного числа спор, они отличаются от спорангиев еще тем, что содержащее последних все без остатка идет на образование спор, тогда как в сумках между спорами остается часть жидкого, сильно преломляющего свет вещества (эпиплазмы) ¹⁾.

Сумки чаще всего бывают скучены в один общий гимениальный слой, в состав которого также могут входить *парафизы* ²⁾. В некоторых случаях он покрывает всю поверхность плодового тела, как у строчков, обычно же он располагается на внутренней поверхности особых плодовых тел блюдцевидной формы, называемых *апотециями* (рис. 77, 89). Тела эти могут принимать и шаровидную форму с маленьким отверстием наверху или совсем без отверстия. В таком

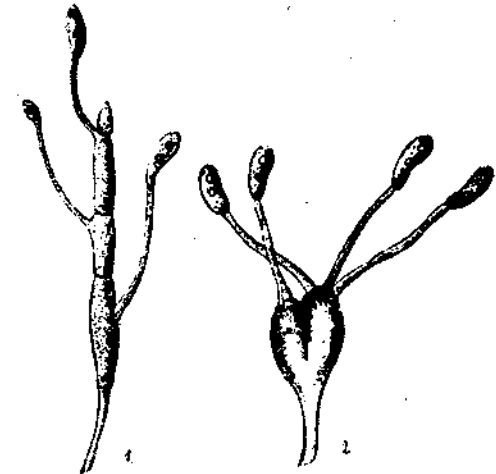


Рис. 84 и 85. Слева — протобазидия гриба *Auricularia* с тремя стеригмами, несущими базидиоспоры. Увел. 500 р. Справа — протобазидия дрожалки *Tremella intumescens* с четырьмя стеригмами, несущими по одной базидиоспоре. Увел. 650 р.

¹⁾ Брефельд рассматривает сумку как частный случай спорангия, из которого она получилась путем постепенного изменения. Но еще наблюдения Де-Бари, подтвержденные многочисленными современными исследованиями (Наггер, Клаусзел, Фрейзер, Блэкман и др.), показали всю ошибочность подобного взгляда. В сумках образованию спор предшествует слияние двух ядер, тогда как в спорангии подобного процесса не наблюдается. Кроме того, в некоторых случаях установлено существование полового процесса, предшествующего развитию сумок (см. описание сумчатых грибов).

²⁾ Парафизы бывают довольно разнообразны по внешнему виду; иногда они имеют поперечные перегородки и вздутые или разветвленные верхушки. Назначение парафиз — предохранять сумки от взаимного давления и помогать выходу спор. Иногда концы их поднимаются над сумками, вздуваются или перегибаются и образуют над гимением защитный бесцветный или окрашенный покров, носящий название *эпитеция*. Если сумки, образующие гимениальный слой, сидят на мясистом ложе из сплетения гиф (наприм., у некоторых пецициевых), то такое ложе носит название *гипотеция* (рис. 89).

случае они называются *перитециями* (рис. 73, 90 и 91). Внутренняя полость перитеция заполняется сумками, число которых в редких случаях может уменьшаться до одной (роды *Sphaerotheca*, рис. 87 и *Podosphaera* у мучнисторосяных);

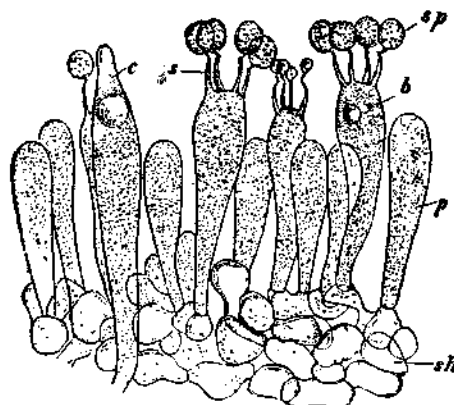


Рис. 86. Часть плодородной ткани (гимения) у красной сыроежки (*Russula rubra*); sh—ткань пластинки, p—парафиза, b—базида, c—цистида, s—стеригма, sp—споры. Увел. 550 раз.

на мицелии, покрывают пораженные органы (рис. 92), или же располагаются в одиночку на грибнице.

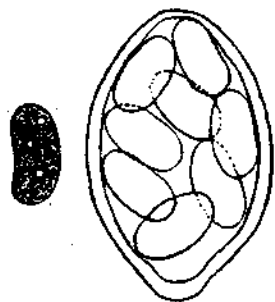


Рис. 87. Сумка мучнисторосяного гриба *Sphaerotheca mors uvae* со спорами; налево сумкоспора отдельно. Увелич. 550 раз. Ориг. рис.

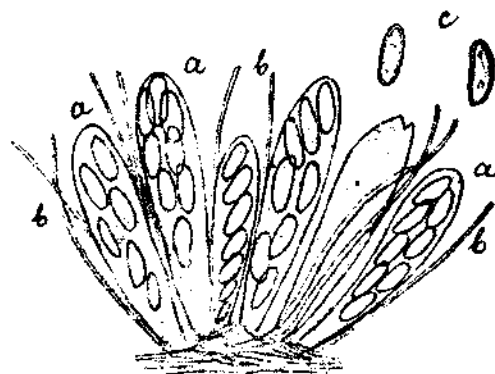


Рис. 88. Группа сумок (a) и парафиз (b) гриба *Phacidium infestans*; c—споры. Увел. сильно.

Конидии. Споры, свободно образующиеся на концах особых гиф, называются *конидиями*. При созревании конидия отшнуровывается целиком от несущей ее гифы, называемой *конидиеносцем* (рис. 93). Место появления спорангиев и конидий на грибнице неопределенно: как было уже сказано выше, они могут появляться на всяком ее месте.

Конидии отшнуровываются по одной или целыми цепочками (рис. 93); конидиеносцы бывают одноклетные или многоклетные, простые или ветвистые (рис. 63, 93, 94, 95 и 96). Но у многих грибов

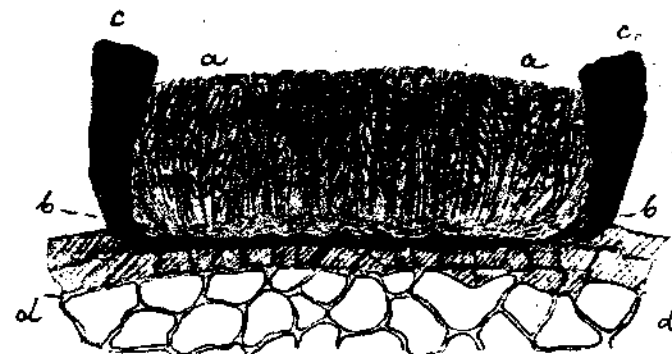


Рис. 89. Продольный разрез через апотеций гриба, причиняющего засыхание хвои сосен — *Phacidium infestans*: a—слой сумок и парафиз, b—гипотеций, c—стенки апотеция, покрывающие его до созревания, d—ткань хвои. Увелич.

(сумчатых, где конидиальные стадии вообще очень обильны и разнообразны), зачастую конидиеносцы сплавиваются в сплошные группы без всяких защитных тканей, либо заключаются в особые замкнутые

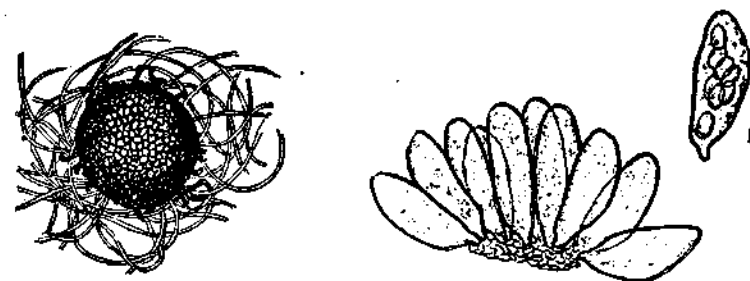


Рис. 90. Замкнутый перитеций и часть грибницы гриба мучнистой росы злаков — *Erysiphe graminis* при увел. 200 раз. Направо — освобожденная из перитеция сумка того же гриба; B — зрелая сумка со спорами. Увелич. 450 раз.

вместилища, носящие название *пикнидий*¹⁾ (рис. 97). В первом случае конидиеносцы в виде отдельного слоя, называемого *гимениальным* слоем или *гимением*, располагаются на поверхности грибницы, образующей особые плотные сплетения (ложе, строма). Эти спле-

¹⁾ С пикнидиями нельзя смешивать чашкообразных или блюдцевидных вместилищ ржавчинных грибов — *тециды*, наполненных не конидиями, а цепочками *эцидоспор*. Эцидии имеют характерное строение и описываются ниже при характеристике ржавчинных грибов, у которых они только и встречаются.

тения обычно залегают под кутикулой питающего растения, которая затем разрывается и конидиеносцы выступают наружу (рис. 97). В состав гимения нередко входят еще особые бесплодные гифы в виде щетинок (род *Colletotrichum*).

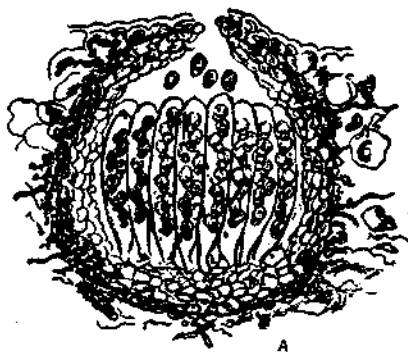


Рис. 91. Поперечный разрез перитеция паразита побегов осины — *Didymosphaeria populina*, видно устье. Увел. 500 раз.

Развившиеся в пикнидиях конидии называются *пикноспорами* или *стилоспорами*. Стилоспоры, имеющие более крупные размеры, носят специальное название *макростилоспор*, а стилоспоры более мелких размеров называются *микростилоспорами*. Если сделать разрез через пикнидию и рассмотреть под микроскопом, то окажется, что ее основание, а иногда и вся внутренняя полость устланы обильными, сильно переплетающимися гифами, посылающими внутрь вместилища короткие нити — конидиеносцы, отшнуровывающие стилоспоры (рис. 98 и 99). Перед созреванием у пикнидий обыкновенно образуется округлое отверстие, а иногда их вершинка удлиняется в особый хоботок с отверстием, через которое конидии выходят наружу. Интересно отметить, что конидиальное плодоношение не является характерным для одной какой-нибудь группы грибов, а встречается у всех трех уже названных нами групп спорангиальных, базидиальных и сумчатых грибов.

Оогоний. У некоторых грибов наблюдается образование спор, как результат полового процесса. Женский орган, принимающий участие в оплодотворении, называется *оогонием*, а мужской — *антеридием*. По внешнему виду они сильно отличаются друг от друга. Наблюдать их можно у многих грибов, например, у «белой ржавчины» — *Albugo candida*. Если сделать бритвой тонкий разрез через пораженное место и рассмотреть его под микроскопом при сильном увеличении, то иногда можно заметить на концах некоторых гиф, внутри тканей растения небольшие вздутия, — это и есть оогонии. Внутри оогония заключена протоплазма, большая часть которой скопляется в центре, образуя *яйцо* или *оосферу*, а наружная более жидкая часть ее составляет *периплазму*. На тех же гифах заметны особые, боковые изогнутые или цилиндрические клетки — *антеридии*. Антеридий мало-

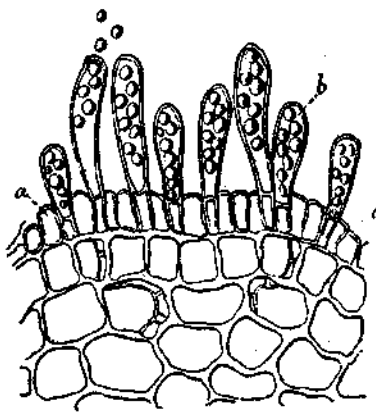


Рис. 92. Поперечный разрез плода сливы, пораженного *Tharphrina pruni*: сумки (b) составляют некрытый гимений; а — клетки эпидермиса. Увелич. 500 раз.

по-малу приближается к оогонию и, коснувшись его, выпускает внутрь оогония одну небольшую *оплодотворяющую трубочку* (рис. 100, А), через которую переливается большая часть содержимого антеридия. После этого антеридий остается обычно некоторое время в виде пустого придатка, а яйцо одевается сначала одной тонкой оболочкой, а потом появляется еще другая более плотная, окрашенная или бесцветная, гладкая или бугорчатая, щетини-

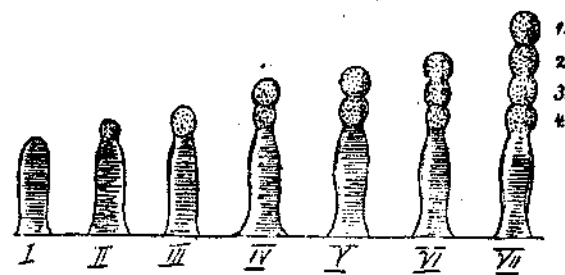


Рис. 93. Схема развития конидий цепочкой: I—VII — конидиеносцы; 1—4 — последовательные стадии конидий: 1 — самая старая, 4 — самая молодая. Увелич. ок. 400 раз.

стая или сетчатая наружная оболочка. Образовавшаяся таким образом половая спора называется *ооспорой* или *яйцеспорой* (рис. 100, В). У некоторых грибов (сапролегниевых) в оогонии образуется несколько, иногда даже до 50 ооспор (рис. 101).

Зигоспоры. При более простом случае оплодотворения обе половые клетки по внешнему виду настолько похожи одна на другую, что нельзя сказать, какая из них женская и какая мужская. Происходит это слияние следующим образом: две соседних ветви грибочки пускают по отростку. Эти ветви растут друг другу навстречу и, наконец, сталкиваются (рис. 102,1), отделяя с обеих сторон по одной одинаковой клетке (*гамета*, рис. 102,2). Оболочки в месте их соприкосновения растворяются и содержимое сливается в один комок, облегающий в особую окрашенную, бугорчатую или щетинистую оболочку. Полученная таким образом половая спора называется *зигоспорой* (рис. 102,3). Образование зигоспор наблюдается вообще редко, т. к. это воз-



Рис. 94. Конидиеносцы мильдью винограда, выходящие из устьища с нижней стороны листа; на концах видны конидии. Увелич.

можно в большинстве случаев только при наличии разнополых грибочков. Половые споры прорастают не сейчас после своего созревания и не теряют своей жизнеспособности в течение довольно продолжи-

тельного времени. Обыкновенно они появляются по большей части осенью и, таким образом, служат для перезимовки многих грибов. С наступлением благоприятных условий из половых спор развиваются или грибки, или конидиеносцы с конидиями, а у некоторых грибов-водорослей — зооспорангии.

У многих мукоровых грибов наряду с настоящими зигоспорами образуются еще другие похожие на них споры без предварительного слияния гамет, так как оболочки в месте соприкосновения клеток не растворяются, и содержимое их не сливается; иногда образуется только одна гамета. Однако, несмотря на это, дальнейшее развитие гаметы продолжается, и полученные споры, тем не менее, покрываются такой же бородавчатой оболочкой как и зигоспоры и называются в отличие от последних *азиоспорами*.

Только что описанное половое образование спор наблюдается сравнительно у небольшой группы грибов, называемых *грибами-водорослями*. Большинство их сапрофиты и поэтому не представляют для нас особого интереса. Что же касается бесполого образования спор, то оно замечено у всех грибов. В этом отношении особым разнообразием отличаются сумчатые грибы.

Полиморфизм. Способность гриба изменять свой внешний вид и давать разнообразные формы плодоношения носит специальное название *полиморфизма*. Главная цель существования полиморфизма — сохранение вида. При наличии одного какого-либо плодоношения, например конидиального, хотя бы оно имело громадное количество спор, грибной организм был бы обречен на гибель при наступлении неблагоприятных условий. Для приспособления к таким условиям природа в большинстве случаев наделила грибки еще другими спорами, обыкновенно с толстыми оболочками. Такие споры не боятся резких перемен погоды и долго сохраняют свою способность прорастать.

Полиморфизм встречается у очень многих представителей всех трех, намеченных уже нами групп грибов: у спорангиеносных, сумчатых и базидиальных. При этом никогда не наблюдается, чтобы последовательными стадиями развития являлись спорангии и сумки или спорангии и базидии, или сумки и базидии. Эти три, так сказать, типичные формы плодоношения, характеризующие определенные группы грибов, никогда не могут сочетаться друг с другом. Поэтому при полиморфизме наряду с одной из перечисленных форм встречаются, главным образом, разнообразные конидиальные плодоношения.

Изучение полиморфизма у грибов еще более осложняется существованием у многих из них таких образований, как хламидоспоры,

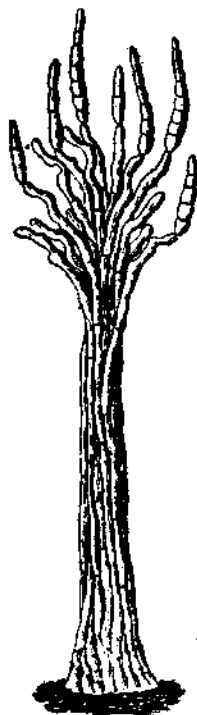


Рис. 95. Пучек конидиеносцев *Cercospora vitis* с листа винограда. Увел. 500 р.

склероции, оидии, которые можно уподобить спорам, благодаря общности назначения их служить распространению вида. Так, напри-

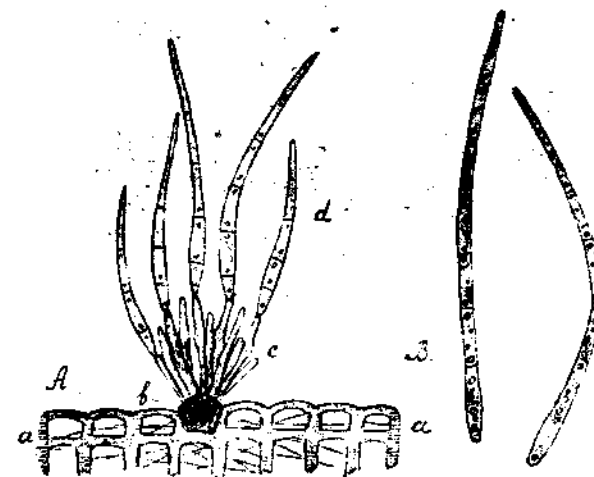


Рис. 96. А — продольный разрез через конидиальное плодоношение *Cercospora degeoides* Sacc. на листьях бузины: aa — эпидермис листа, b — сплетение, от которого отходит пучек конидиеносцев (c), отклоняющих конидии (d). Увелич. ок. 200 раз. В — конидии отдельно. Увел. ок. 600 раз.

мер, у сумчатых грибов вместе с основным сумчатым плодоношением можно встретить кроме конидий, расположенных на отдельных

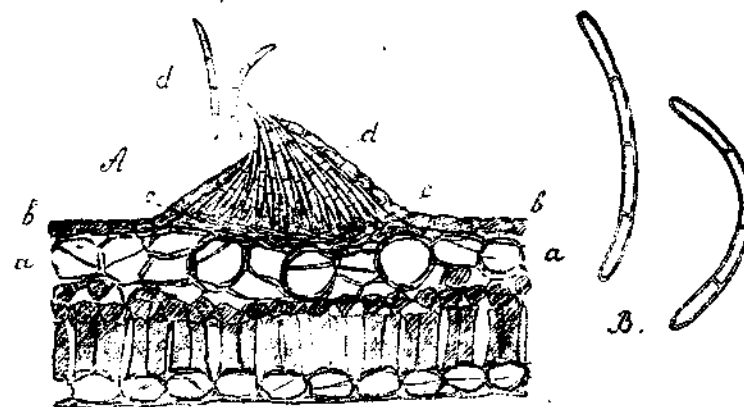


Рис. 97. Продольный разрез через плодовое ложе гриба с листьев вяза *Septogloeum ulmicolam*: a — ткань листа, b — эпидермис, aa — плодовое ложе, d — конидии. Увелич. ок. 200 раз. В — конидии отдельно. Увелич. ок. 600 раз.

конидиеносцах (рис. 63), или на открытых гименальных слоях (рис. 97), или в пикнидиях (рис. 99), — также хламидоспоры, скле-

роции, оидии. У спорангиеносных наряду с образованием зигоспор, возникающих большей частью половым путем, развиваются и органы бесполого размножения — спорангии, конидии на отдельных конидиеносцах, оидии, склероции и хламидоспоры, а вместе с ооспорами попадают зооспорангии и конидии на конидиеносцах, иногда собранных в гимениальные слои.

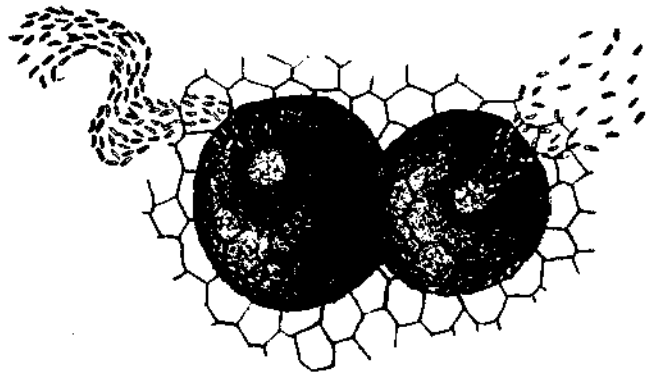


Рис. 98. Две пикнидии *Diplodina destructiva* на плоде томата с выходящими из них стилоспорами, вид сверху. Увелич. сильно.

носцах, оидии, склероции и хламидоспоры, а вместе с ооспорами попадают зооспорангии и конидии на конидиеносцах, иногда собранных в гимениальные слои.

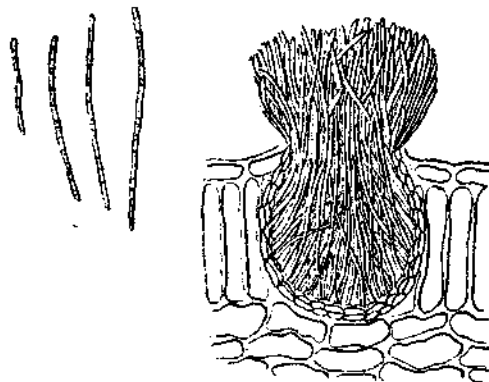


Рис. 99. Разрез через пикнидию *Septoria lycopersici* на листьях томата. Слева — стилоспоры, отдельно при увелич. 320 раз.

Воронин наблюдал ее и у сумчатого гриба *Sclerotinia heteroica*. Склероции этого паразита развиваются в плодах багульника (*Ledum palustre*), а конидиальная стадия на листьях голубики.

Биологические формы. Многие из грибов, встречающиеся на различных растениях, настолько в конце концов приспособляются к определенным видам, что на другие близкие им растения вовсе не переходят. Поясним это примером. Линейная ржавчина

Двудомность и однодомность. Двудомность легко отличается от однодомности и состоит в том, что разные стадии развития одного и того же вредителя появляются на различных, часто не принадлежащих даже к одному семейству растениях. Более подробно о разномодности будет сказано при рассмотрении ржавчинных грибов.

Вопреки общераспространенному мнению, что разномодность встречается только у ржавчинных грибов,

(*Puccinia graminis*) встречается на очень многих культурных и дикорастущих злаках; однако, споры ее (уредоспоры), взятые с пшеницы, не могут заражать рожь, а взятые со ржи не поражают пшеницу, несмотря на несомненную принадлежность тех и других спор к одному виду ржавчины. Грибки, обладающие описанной приспособленностью, относятся к биологическим видам и разновидностям, что имеет очень важное значение в практическом отношении при борьбе с болезнями растений; в виду этого нам еще неоднократно придется возвращаться к этому вопросу.

Изучая специализацию мучнисторосяных грибов, Сальмон обнаружил у них весьма интересное явление, указывающее на постепенность приспособления паразитов к растениям-хозяевам. Явление это, известное также и у ржавчинных грибов, заключается в существовании так называемых „передаточных“ или „мостовых“ видов питающих растений, которые представляют как бы мостик, соединяющий биологические формы, специализировавшиеся на разных видах хозяев. Если, например, споры с растения А заражают растение Б, но не заражают непосредственно В, а в то же время споры, образовавшиеся на Б после заражения его паразитом с А, способны заражать В, то растение Б является передаточным видом между паразитами, заражающими растения А и В.

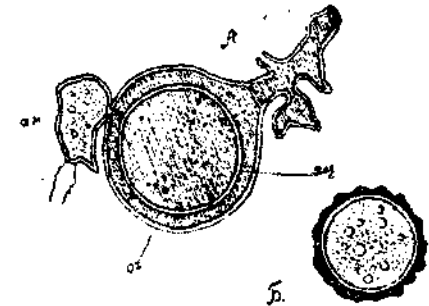


Рис. 100. Половое размножение у *Albugo candida*. А — оогоний (ор) с яйцом (яи) и антеридий (ан); Б — зрелая ооспора. Увелич. 400 раз.

Объяснение существования биологических форм кроется в так называемых энзиматических или ферментативных процессах, совершающихся в клетках живых организмов. Грибница грибов, проникая в ткани и заимствуя из них питательные вещества (стр. 57), подвергает их во время усвоения воздействию особых веществ, известных под названием энзимов или ферментов, под влиянием которых нерастворимые вещества переходят в удобоусвояемые. Так как энзимы действуют только на некоторые вещества, то этим и устанавливается прочная связь между грибом и субстратом и, следовательно, объясняется разборчивость по отношению к питающей среде. Всеядных грибов, встречающихся на любом субстрате, за исключением немногих сапрофитов, почти нет. Что же касается паразитов, то они поражают только близкие растения или даже определенные только виды.

Устойчивость (иммунитет) и предрасположение к заболеванию. При защите растений от болезней, без сомнения, огромное значение имеет культура устойчивых или иммунных сортов, т. е. не поддающихся заболеванию данной болезнью ¹⁾.

¹⁾ Желающих подробно ознакомиться с затронутыми в этой главе вопросами отсылаем к книге Н. И. Вавилова: „Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям“. — Изв. Петров, С.-Х. Академии, Москва, 1919.

Обращая внимание на степень поражения какого-либо вида растений грибной болезнью, часто удается заметить, что различные экземпляры одних и тех же видов растений поражаются не с одинаковой силой и иногда даже совсем не поражаются, хотя и произрастают в одних и тех же условиях. Отбору, культуре, а главное закреплению полезных свойств растениями, т. е. селекции, посвящают массу времени и труда как ученые, так и практики.

Только культура устойчивых сортов может в корне разрешить вопрос рациональной борьбы с паразитами. Хотя селекция уже дала

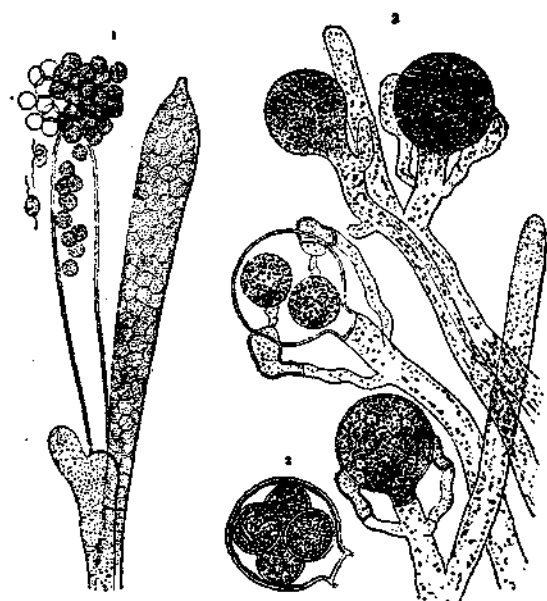


Рис. 101. Сапролегния (*Achlya prolifer*). 1 — образование зооспор; 2 — образование ооспор: в трех местах видно, как антеридии в форме тонких боковых разветвлений главных нитей пришли в соприкосновение с шарообразными оогониями (с двух сторон в каждой фигуре); 3 — зрелый оогоний с 4 спорами внутри. Увелич.

ложил для ржавчины (4 — полная заражаемость, 3 — средняя, 2 — слабая, 1 — абсолютный иммунитет).

В зависимости от величины групп растений, которые в данном случае являются иммунными, можно различать *групповой* иммунитет, *родовой* и, наконец, *видовой*; в первом случае имеют в виду целые семейства растений, не поражаемых данной болезнью, например, мучнистая роса злаков не поражает зонтичных растений, кила крестоцветных не передается мотыльковым и др. Во втором случае подразумевают объединение растений, связываемое с ботаническим понятием рода, принадлежащие к каковому индивидууму являются устойчивыми против определенных заболеваний, и в третьем имеют в виду только отдельные виды и даже сорта. Изучение иммунитета послед-

него рода наиболее интересно для практика, которому при культуре известного растения, естественно, всего чаще приходится выбирать наиболее устойчивый сорт.

Вообще при изучении болезней различают устойчивость *приобретенную*, которая не передается по наследству, и *естественную*, т. е. *прирожденную*, которая не только сохраняется всю жизнь, но и передается из поколения в поколение. Для растений же существенное значение имеет только естественный иммунитет. Для примера можно указать на твердые пшеницы, которые устойчивы к желтой и бурой ржавчинам. Хотя теоретически нельзя отрицать возможности существования у растений способности приобретения иммунитета, но то, что в агрономической практике часто считается за таковой, на самом деле, в большинстве случаев, не является иммунитетом. В этих случаях, как, например, при воздействии метеорологических и других условий среды, изменяется только внешняя обстановка и вместе с тем создаются иные условия для развития болезни; поясним это примером. Применяя фосфорно-кислые удобрения, удается в некоторых случаях добиться ускорения созревания и следовательно сокращения периода воздействия паразита на растения, но это не означает, что последнее приобретает иммунитет. Таких примеров и обратных, когда воздействие среды способствует развитию болезненных явлений, можно привести много. Между тем под иммунитетом вообще подразумевают такую совокупность особенностей растения, которая принадлежит исключительно самому растению и не зависит или почти не зависит от внешних условий.

Знакомясь ближе с иммунитетом у растений, легко видеть, что устойчивость их может зависеть или от механических особенностей тех или иных органов, или заключаться в активной сопротивляемости самих клеток растений, — другими словами можно отличать: 1) *механический* или *пассивный* иммунитет и 2) *физиологический* или *активный* иммунитет.

Первый характеризуется своеобразными особенностями в строении и росте органов, препятствующих чисто механически проникновению паразитов в ткани. Из таких особенностей прежде всего надо указать на своеобразное строение покровных тканей: сильное развите кутикулы и коры, сильная опушенность, присутствие воскового налета, малое количество устьиц, — все это в значительной степени способствует если не приобретению полной иммунности, то во всяком случае хотя бы частичной, примеры чему могут быть подобраны в большом количестве. Особое значение имеет развитие воскового налета на листьях и плодах, так как он не только механически препятствует проникновению паразитов в ткани, но также, благодаря скатыванию капелек воды, создает весьма неблагоприятные условия для прорастания их спор. Поэтому некоторые сорта яблок, слив и

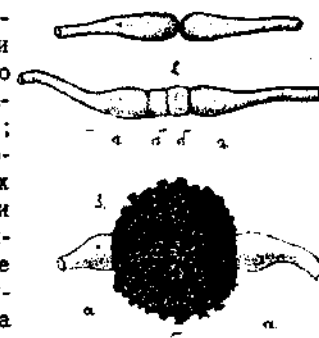


Рис. 102. 1 и 2 — образование зооспор у головчатой плесени. 3 — зрелая зигоспора. Ув. 225 р.

других плодов, имеющие на своей поверхности восковой налет, гораздо реже поражаются грибными паразитами.

Быстрота заживления трещин и ран является также важным преимуществом некоторых сортов при выработке иммунитета, что наблюдается, например, у картофеля. Причина устойчивости некоторых растений заключается в особенностях закрытого цветения, благодаря которому споры, например, головни или спорыньи не могут попадать на рыльца цветов ячменя, пшеницы и др. Присутствие остей у злаков также не создает благоприятных условий для заражения. Наиболее шероховатая поверхность и хорошо развитый хохолок на верхушке зерен мягких пшениц, благодаря чему споры мокрой головни легче пристаю к поверхности, — способствуют большему их поражению этой головней по сравнению с сортами твердых пшениц, у которых зерна характеризуются диаметрально противоположными признаками. Но если семена твердых пшениц перед посевом намочить и обвалить в спорах, то они дают сильный процент заражения головней.

Из всех приведенных примеров видим, что устойчивость имеет здесь лишь относительный характер, и непрочность самого иммунитета в данном случае очевидна, в виду чего он может легко изменяться под влиянием среды, климатических условий и т. д. Стоит только удалить те причины, которые его обуславливают, как иммунитет теряет свою силу. Стирая восковой налет с различных плодов, можно усилить заболеваемость их многими болезнями. Мы видели, что семена твердых пшениц, искусственно обваленные в спорах мокрой головни, поражаются; устойчивые сорта ячменя с нераскрывающимися цветками заболевают пыльной головней, если цветы их раскрыть и заразить. Также нельзя не видеть, что действующее здесь механическое препятствие сказывается безотносительно в каком бы то ни было случае и, следовательно, сам характер иммунитета является пассивным.

Совсем другими свойствами обладает физиологический иммунитет, в основе которого лежит способность реагировать на заражение, благодаря химическому составу самих клеток растения, и который определяется их активной реакцией на внедрение паразита. Опыты целого ряда ученых (Gibson, Marryat, Stakman и др.) показали, что особенности структуры покровных тканей не имели значения в тех опытах, которые они производили (со ржавчинами злаков), при чем ростковые трубки грибов свободно проникали в устьица устойчивых сортов, но дальнейшего развития не получали, хотя наблюдалось иногда очень быстрое отмирание прилежащих клеток хозяина, с образованием даже маленького пятна бурой ткани. Следовательно, здесь мы ясно видим влияние каких-то внутренних причин, кроющихся в самих клетках.

После целого ряда опытов, сделанных за последнее время (см. Вавилова), можно принять за правило, что при нормальных условиях заражаемость одного сорта и устойчивость другого не изменяются под влиянием среды (условия влажности, тепла, освещения и питательных свойств почвы) и не утрачиваются при культуре самих растений в других районах, подчиняясь законам наследствен-

ности в одинаковой степени с другими, например, чисто морфологическими признаками.

Для объяснения явлений физиологического иммунитета Massee была предложена *теория хемотропизма*, которая заключается в том, что заражению подвергаются только те растения, в клетках которых имеются вещества, притягивающие ростковые трубки данного гриба (положительный хемотропизм); устойчивость же зависит от присутствия отталкивающих веществ (отрицательный хемотропизм). Однако, эта теория никак не может объяснить всех сложных явлений, которые наблюдаются при внедрении гиф гриба в поверхностные ткани устойчивых сортов, о чем говорилось выше.

Существует еще ряд теорий, старающихся объяснить этот иммунитет действием *ядовитых веществ* на грибки (Комес), например, кислотностью клеточного сока, содержанием танина, антоциана, *состоянием тургора* клеток и т. д. Однако, все они не дают исчерпывающих данных при объяснении сложных явлений устойчивости и поражаемости растений. В этом отношении гораздо стройнее представляется теория преодоления грибом сопротивления со стороны растения-хозяина при помощи выделяемых им *ферментов* и *токсинов*, и противоположного воздействия протоплазмы растения на паразита путем выработки защитных агентов — антител (Ward). От результата этих взаимодействий и зависит разрастание грибницы гриба и заболевание растения (неустойчивость), или, наоборот, перевес остается на стороне последнего, — тогда паразит погибает (иммунитет).

Результатом дальнейшей разработки этой теории является теория о *симбиотическом паразитизме*. Главнейшая сущность ее заключается в том, что поражается только то растение, первые взаимоотношения которого с паразитом формулируются как симбиотические, причем гриб не только не вредит растению-хозяину, а скорее стимулирует его рост, и только через известный промежуток времени начинает выявляться паразитизм. Что же касается иммунных сортов, то здесь наблюдается обратная картина: клетки их очень быстро поддаются действию токсина паразита и отмирают, что в свою очередь влечет гибель самого паразита. Эта теория приложима для выяснения воздействия обязательных паразитов как, например, ржавчины, мучнистой росы, но не факультативных сапрофитов и паразитов.

Из всего сказанного о теориях физиологического иммунитета, можно сделать вывод, что ни одна из них не приложима на-цело при объяснении всех явлений физиологического иммунитета, а разрешает их сущность только применительно к известному ряду случаев; все же теорию симбиотического паразитизма надо признать наиболее соответствующей современному взгляду.

До самого последнего времени существовало мнение об отсутствии какой-либо закономерности в распределении иммунитета; однако, исследования Н. Вавилова в этом отношении показали, что характер устойчивости и поражаемости отдельных сортов к различным паразитам подчиняется определенным законам.

При распределении иммунитета можно отличать паразитов с широкой амплитудой приспособляемости к различным видам и родам; такие паразиты мало различают сортовые особенности; это

указывает на почти или полное отсутствие устойчивости в таких случаях. Для такого паразита как, например, линейная ржавчина, поражающего большое количество растений, относящихся даже к разным родам, установить иммунные сорта в пределах рода ячменя, пшеницы и др. уже заранее кажется невероятным, что и подтвердилось дальнейшими изысканиями. Что же касается узко специализированных паразитов, то здесь всегда можно ожидать обнаружения иммунных сортов, которые заключаются в пределах вида и подчиняются генетическим (родственным) группировкам, причем иногда наблюдается, что устойчивость по отношению к одному паразиту указывает на устойчивость в той же группе и к другому. Так, например, по отношению к бурой ржавчине пшеницы, которая приурочивается только к этой последней, были обнаружены не только устойчивые сорта *Triticum vulgare*, но выяснилось, что группы твердых, английских, польских пшениц и особенно однозернянок являются одновременно устойчивыми против бурой ржавчины, желтой и против мучнистой росы.

Чтобы закончить общие сведения о грибах, необходимо еще коснуться более подробно способов их распространения, вреда, причиняемого ими, и остановиться на принципах, положенных в основу борьбы с грибными болезнями.

Распространение грибов и вред, причиняемый ими. По своему образу жизни грибы распадаются на два отдела. К первому относятся грибы, приспособленные к влажной среде и обладающие особым плодоношением — зооспорангиями, зооспоры которых могут двигаться только в воде, и, таким образом, эти грибы получают возможность распространяться. У грибов второго, более многочисленного отдела зооспор нет, а имеются только неподвижные споры (конидии, базидиоспоры, сумкоспоры), приспособленные к сухопутной жизни и нуждающиеся во влажности только для прорастания. Средствами же переноса спор здесь служат воздушные течения и животные (млекопитающиеся, улитки, насекомые), которые, соприкасаясь с плодоношениями, уносят на своих покровах массу грибных спор и вновь их теряют в других, часто очень отдаленных местах. Многие насекомые, питаясь сахаристыми выделениями грибов, поедают вместе с ними также и споры, которые иногда не только не перевариваются в их желудках, а даже, напротив, вследствие прохождения через пищеварительные органы насекомого приобретают способность к более легкому прорастанию как, например, конидии спорыньи — *Claviceps purpurea*.

Существуют грибы, обладающие сильным запахом (пикнид, стад. *Russiina suaveolens*) и яркими окрасками, специально для того, чтобы обращать на себя внимание насекомых. Сюда относятся так называемые „грибные цветы“ (семейство *Phalloideae*), отличающиеся обычно яркими окрасками своих плодоносцев и сильным, противным, как бы трупным запахом, который развивается во время созревания спор и привлекает огромное количество мух и других насекомых, разносящих эти споры. Большинство представителей грибов этого семейства живет в субтропических странах; у нас же особенно часто встречается *Styphallus*

impudicus, молодая стадия которого известна в народе под названием „чортовых яиц“.

Высшие животные случайно с пищей поедают массу всевозможных спор, и эти последние получают способность к дальнейшему развитию только после воздействия желудочного сока на их очень плотные оболочки. Поэтому на свежем навозе, положенном под колокол во влажную среду, всегда развивается целая своеобразная флора (*Pilobolus*, *Ascobolus*, *Coprinus*, *Sordaria* и др., см. примеч. на стр. 56).

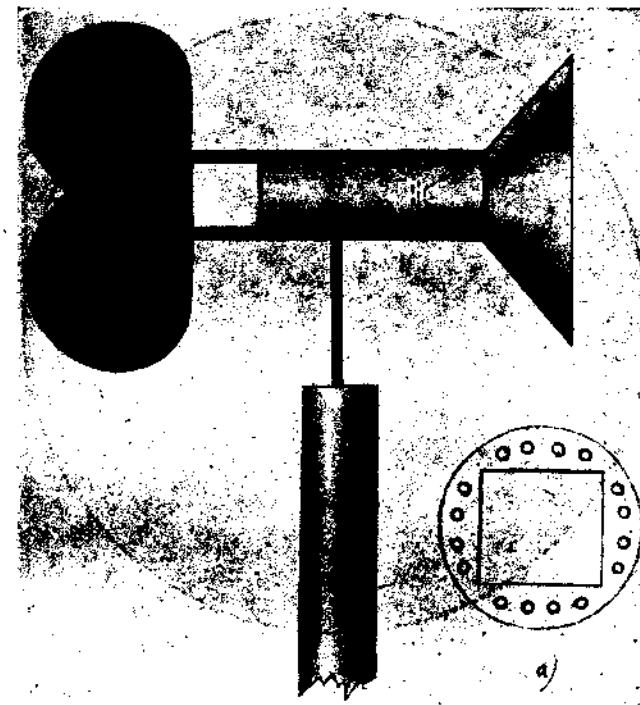


Рис. 103. Аэроскоп в уменьшенном виде; а — рамка для прикрепления покровного стеклышка для собирания спор.

Насколько важным фактором распространения спор является ветер, видно из того, что из северных местностей Африки споры могут заноситься воздушными течениями в Италию и Францию. Из Китая они переносятся в Приамурский край и т. д. В самое последнее время установлено присутствие спор в высочайших слоях атмосферы, доступных аэропланам (11.000—16.000 метров), при чем многие из них оказались способными прорасти¹⁾.

Существует особый прибор для улавливания спор из воздуха, известный под названием *аэроскопа* (рис. 103). Устройство его ясно из прилагаемого рисунка.

¹⁾ Журн. „Бол. Раст.“ 1915 г., стр. 160.

„Мат. по Микол. и Фит.“ 1926 г., вып. 2, стр. 29—48.

Само собой понятно, что в зависимости от времени года, положения местности над уровнем моря, населенности и т. д. состав атмосферной пыли меняется. Так, например, весной атмосферная пыль содержит в себе большое количество пылицы различных растений и эцидиоспор различных ржавчинников. Летом в состав атмосферной пыли, между прочим, входит пыльца злаков, уредоспоры, споры головневых и некоторых других грибов, а осенью встречаются там самые разнообразные споры, количество которых понижается до minimum'a

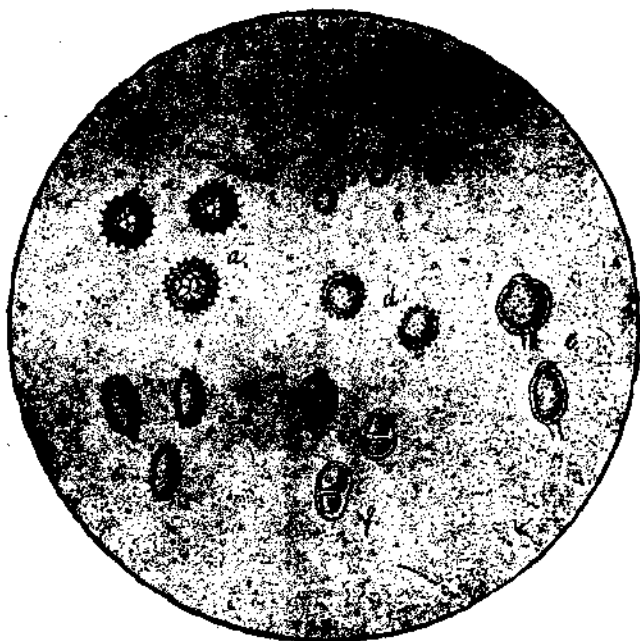


Рис. 104. Летняя атмосферная пыль: а — споры *Tilletia tritici*, б — споры вида *Ustilago*, в — уредоспоры *Puccinia graminis*, д — уредоспоры *Puccinia dispersa*, е — телейтоспоры вида *Uromyces*, ф — телейтоспоры вида *Puccinia*. Увелич. 350 раз.

зимой и в дождливую погоду. В жилищах обязательной составной частью пыли являются споры различных плесневых грибов и бактерий (рис. 104 и 105).

Многочисленные наблюдения показали, что распространение паразитов по земному шару находится в тесной зависимости от распространения питающих растений, за которыми они могут следовать повсюду. Отсюда само собой понятно, какую громадную роль в распространении грибных болезней культурных растений сыграл человек, получая их с выписанными саженцами, семенами, черенками и пр. из соседних государств и стран и культивируя, таким образом, у себя на родине. Особенно это сделалось заметным за последнюю половину прошлого столетия, когда пути сообщения улучшились и завяза-

лись более тесные международные сношения между государствами. Достаточно только упомянуть о картофельной болезни — *Phytophthora infestans*, завезенной в Европу из Америки в 30 годах прошлого столетия, ржавчине мальв — *Ruscinia malvacearum*, полученной из Чили в 60 годах, о ржавчине подсолнечника, о перепелице и мильдью винограда и т. д. При этом подмечена весьма важная с практической точки зрения особенность: паразиты, занесенные в другие страны, на новых местах сначала вредят гораздо сильнее, чем на родине. Для примера можно указать опять-таки на картофельную болезнь, развившуюся в первое время своего появления в Западной Европе с такой силой, что во многих местах пришлось прекратить возделывание картофеля. Еще недавно внимание всех садоводов в СССР и в других европейских странах было обращено на мучнистую росу крыжовника (*Sphaerotheca mors uvae*), занесенную в Европу также из Америки в конце прошлого столетия и во многих местах совершенно уничтожившую крыжовник.

Таким образом легко видеть, какой опасности подвергают себя сельские хозяева, сажающие без предварительной дезинфекции выписанный из других стран посадочный материал. Поэтому во многих западно-европейских странах устроены на границах особые станции для дезинфекции полученных из-за границы саженцев, черенков и пр.

Симптомы грибных болезней. Появление различного цвета пятен на листьях и изменение их окраски — первые внешние признаки, дающие возможность судить о начавшемся поражении тканей. Впоследствии ткань на пораженных местах засыхает и нередко выпадает; иногда отдельные пятна сливаются и покрывают большую поверхность листа, которая постепенно засыхает, и с нею погибает вся пластинка. Нередко можно наблюдать отмирание стеблей и ветвей, гниль различных органов, слизетечение, камедетечение и т. д.

В некоторых случаях симптомом болезни может служить появление на пораженном растении вегетативной грибницы или каких-либо

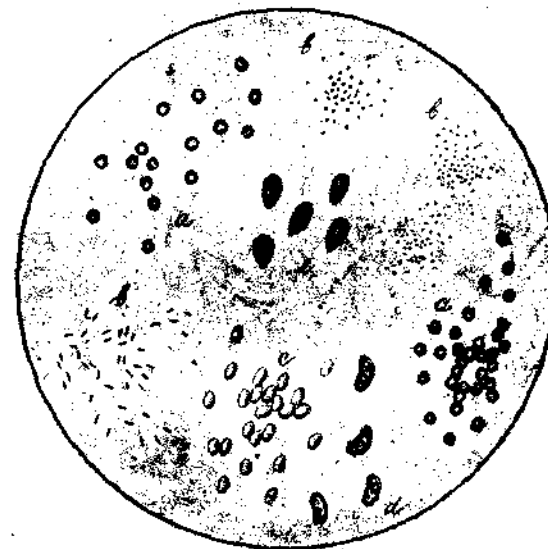


Рис. 105. Атмосферная пыль погреба: а — споры *Penicillium*, б — бактерии, в — споры *Mucor*, д — споры *Mercurius lacrymans*, е — споры *Coniophora cerebella*. Увелич. 500 раз.

плодоношений паразита, в других — изменения подобные указанным, которые происходят в тканях растения-хозяина благодаря воздействию ферментов и токсинов, вырабатываемых возбудителями заболеваний. При растворении клеток питающего растения действуют ферменты, а токсины обладают способностью отравлять и убивать протоплазму. Симптомы того и другого порядка обычно сопровождают друг друга.



Рис. 106. Ржавчина гороха — *Uromyces pisi* на молочке. Слева — пораженное растение с изменившимися листьями (натур. вел.); в середине — здоровое растение (натур. вел.); справа — часть листа с эцидиями под лупой. Ориг. рис.

Вследствие повышенной деятельности тканей на границе пораженных частей увеличивается приток питательных соков к пораженным частям, обуславливающих чрезмерное деление клеток, результатом чего, как сказано, является неправильное разрастание тканей и образование утолщений и наплывов. Вследствие той же причины спящие глазки нередко трогаются в рост и образуют массу густых, утонченных, часто с измененными более мелкими листьями, побегов, имеющих вид кустиков и называемых *ведьмиными метлами* (рис. 107).

¹⁾ Гипертрофию, под которой, точнее говоря, подразумевают собственно всякое ненормальное увеличение отдельных клеток растения, не связанное с их делением, — надо отличать от *гиперплазии*, т. е. такого разрастания, при котором происходит усиленное деление клеток. Типичной гипертрофией будут, например, этiolированные растения или разрастающиеся эпидермические клетки листьев под влиянием укусов клещиков (рис. 24), а как на пример гиперплазии можно указать на галлы, ведьмины метлы, образование при заживании ран каллуса (рис. 9) и т. д. Иногда изменения касаются только оболочек клеток или их содержимого без увеличения объема, тогда принято говорить о *меланхазии*.

О разрушительном действии грибка на различные органы питающего растения можно судить также по тем изменениям, которые эти органы претерпевают, ненормально разрастаясь и увеличиваясь в размерах; подобное явление называют вообще *гипертрофией*¹⁾.

Сами изменения, наблюдаемые в растении, по своей природе можно разделить на *прогрессивные*, когда замечается явное увеличение органов в объеме, а клеток в количестве, и *регрессивные*, когда, наоборот, происходит уменьшение как в том, так и в другом отношении. К последним относится, между прочим *атрофия*, наблюдаемая, например, у молочая, пораженного *Uromyces pisi* (рис. 106), осота пораженного *Puccinia suaveolens* ит. д.

Вследствие повышенной

В некоторых случаях при поражении грибами, обладающими многолетними грибницами, изменения претерпевают не только отдельные органы, а целые растения, настолько меняющие свой вид, что делаются совершенно неузнаваемыми (рис. 106).

Кроме изменения окраски и других перечисленных явлений, пораженные грибными организмами более мясистые части растений могут подвергаться *закисанию* и *разложению* (гниению и брожению)¹⁾ как, например, клубни картофеля под влиянием картофельной болезни и бактериозов, различные овощи под влиянием белой гнили, корни

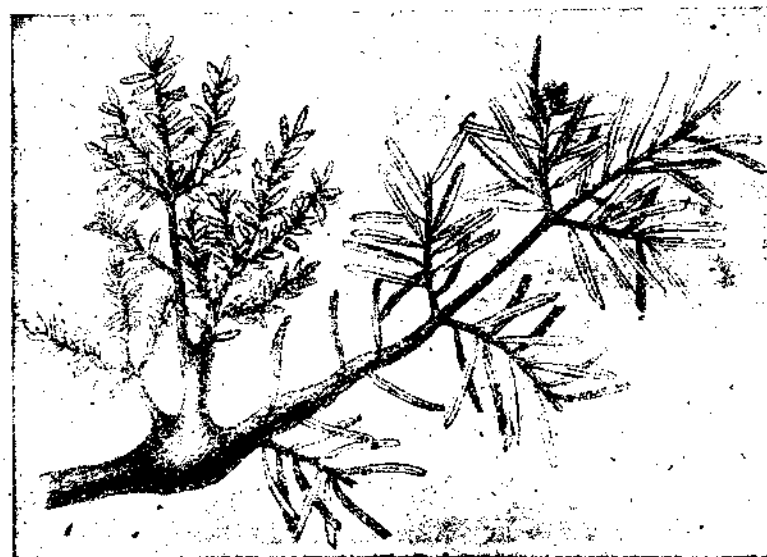


Рис. 107. Ведьмина метла на ветви пихты, причиненная ржавчинным грибом — *Melampsorella caryophyllacarum*. Уменьш.

капусты и других крестоцветных растений при поражении килою и некоторыми бактериями и т. д. В этих случаях начальное заболевание обуславливается обычно грибом, но в дальнейшем разрушении принимают деятельное участие различные бактерии и сапрофитные грибки (см. бактериоз картофеля стр. 33). Разложению подвергается нередко также древесина при нападении трутовых грибов, причем они разрушают межклеточное вещество или уничтожают *лигнин* — одеревеняющее начало древесины, вследствие чего ткань делается трухлявой, иногда распадается на квадратики, теряет свою твердость и окрашивается кроме того в различные цвета, от которых зависит

¹⁾ *Брожением* называется разложение преимущественно углеводов, часто с выделением газов (спиртовое, масляно-кислое и др.), а под *закисанием* подразумевают разложение белковых веществ. При гниении нередко могут накапливаться ядовитые вещества, относимые к *ядам*. Последние образуются и при разложении некоторых съедобных грибов, например, строчков, в которых накапливается ядовитое вещество *мушрин*.

разделение древесной гнили на бурую, белую, красную, желтую (рис. 108 и 109). Окраска древесины в зеленый цвет, наблюдаемая между прочим на пнях лиственных пород, зависит от особого пигмента, выделяемого грибом *Chlorosplenium aeruginosum*.

Из этих немногих слов видно, какую громадную роль в жизни растений играют паразиты, разрушающие те или другие необходимые для их жизни органы, без которых немисливо правильное развитие и порой даже само существование заболевшего растения.

Об условиях заражения. Для того, чтобы произошло заражение, необходимо наличие целого ряда условий, из которых одни

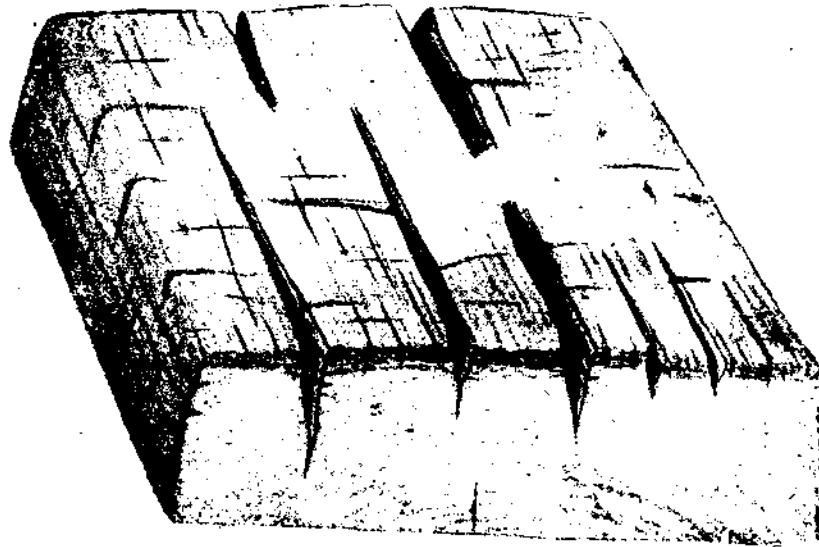


Рис. 108. Часть древесины сосны, пораженной грибом *Poria variata*, обуславливающим буроватую кубическую гниль. Натур. велич.

являются чисто внешними условиями, а другие связаны с грибом-паразитом или с растением-хозяином. К числу первых относится подходящая температура и известная влажность окружающей среды (стр. 56). Из числа вторых можно указать на следующие: растение в момент заражения должно быть восприимчиво, при этом, во многих случаях, восприимчивость обуславливается ослаблением растения, а иногда наиболее подверженными заболеваниями являются, наоборот, самые сильные экземпляры; далее, некоторые грибы заражают растения только определенного возраста; затем, заражению способствует наиболее благоприятный для развития грибка химический состав растения, который может быть различным у одного и того же вида в зависимости от состава почвы; большое значение имеет состав почвы также на развитие грибов и бактерий, находящихся в почве и заражающих подземные части растений; так, напр., щелочные почвы неблагоприятны для распространения капустной гнили; нахо-

нец, самые грибы могут заражать растения в одних, более редких случаях, мицелием в других, — спорами, причем у некоторых грибов споры нуждаются для своего прорастания в известном периоде покоя.

О мерах борьбы с грибными болезнями растений. В борьбе с какими бы то ни было заболеваниями всегда можно преследовать две цели: во-первых, стараться создавать такие условия, при которых немисливо существование эпидемии, во-вторых, лечить уже заболевшие организмы. Сообразно этому и в борьбе с грибными болезнями растений можно различать: а) предупредительные (профилактические) и б) лечебные (терапевтические) меры борьбы¹⁾. Укажем вкратце, какие начинания в деле борьбы должны быть отнесены к каждой из этих групп.

а) Предупредительные меры борьбы.

1. При защите растений от болезней, без сомнения, на первом месте следует поставить заботы о культуре устойчивых сортов, т. е. не поддающихся заболеванию данной болезнью. В настоящее время на них обращено особое внимание большинства специалистов и практиков, так как порой только этим путем можно достигнуть наиболее положительных результатов. Выведение устойчивых сортов возможно для каждого района, если пользоваться подбором наиболее соответствующих для данной цели особей (стр. 77).

2. Для предупреждения дальнейшего распространения какой-либо болезни необходимо прежде всего, по возможности, уничтожить все очаги заразы. Для этого надо собрать и сжечь листву и все остатки от уборки урожая, с которыми всегда перезимовывает масса спор грибов. Больные ветви, загнившие и засохшие на деревьях плоды и другие



Рис. 109. Часть древесины дуба, пораженная грибом *Stecium frustulosum*, вызывающим «куропатчатую» или ямчатую гниль. Натур. велич.

¹⁾ Вся наука о болезнях растений, как уже говорилось (стр. 3), распадается на следующие 4 отдела:

1. Патология или описание болезни (симптоматология).
2. Этиология или исследование причин заболевания.
3. Терапия или лечение болезни.
4. Профилактика или предупреждение появления болезней.

пораженные части, а также плодовые тела самих грибов (например трутовики) должны быть срезаны и немедленно сожжены. Это важное правило борьбы, к сожалению, не всегда тщательно выполняется. Есть целый ряд болезней, против которых только и может быть применена подрезка, так как грибницы обуславливающих их паразитов бывают скрыты под корой растений (ведьмины метлы, фруктовая гниль косточковых, парша груши и много других).

3. Применение правильного плодосмена играет громадную роль в борьбе с полевыми и огородными вредителями, грибница или споры которых перезимовывают на почве или в самой почве (ложномучнисторосяные грибы, кила капусты и др.).

4. Тщательная сортировка и очистка семян как, например, при борьбе со спорыньей, повилкой и пр., часто является единственной радикальной мерой борьбы.

5. Замена зараженного посевного материала другим, полученным из заведомо здоровой местности, иногда легко разрешает сложный вопрос борьбы с некоторыми болезнями (например, с пыльной головней ячменя и пшеницы).

6. Осмотр и обрезка, а также дезинфекция какими-либо растворами (железным купоросом, бордоской жидкостью) вновь выписанного посадочного материала во многих случаях безусловно необходимы.

7. Если после развития болезни на каком-либо растении (главным образом на корнях) почва оказывается зараженной ее спорами, то там, где существующие условия культуры не позволяют применять рациональный севооборот, необходимо прибегать к протравливанию почвы формалином, сероуглеродом и др.

8. Когда грибок нуждается для своего развития в поочередно сменяемых им двух растениях-хозяевах, то уничтожение одного из них часто ведет к уничтожению болезни на другом (например, ржавчины яблони и груши, одна стадия которых развивается на ветвях обыкновенного и казацкого можжевельников).

9. Сюда же относится обмазка стволов и ветвей известковым молоком в смеси с железным купоросом с целью защиты от морозобойных трещин и прочих повреждений, а также заботливый уход и лечение всевозможных поранений и все методы применения правильной культуры (пересадка, подрезка, удобрение и т. д.), способствующие созданию более благоприятных условий для самозащиты растений.

б) Лечебные меры борьбы.

1. Кроме применения предупредительных мер борьбы, можно пользоваться еще средствами, непосредственно действующими на грибные паразиты и их споры. Такие средства носят общее название *фунгицидов*. К ним принадлежат, например, бордоская жидкость, бургундская жидкость, формалин, сода, полисульфид, серный цвет, ряд солей серной, сернистой и других кислот и множество других препаратов. Только применять эти вещества надо очень осторожно и осмотрительно, обращая особенное внимание на их выбор, состав, дозировку, время пользования, количество опрыскиваний и пр. Бывает, что после несвоевременного и неумелого опрыскивания, да еще неправильно

составленными жидкостями получается не польза, а вред и очень значительный. Особенно это касается фунгицидов, в состав которых входит медный купорос.

Впрочем здесь нельзя не оговориться, что опрыскивания перечисленными фунгицидами имеют непосредственное действие только на поверхностные грибницы грибов, т. е. в сравнительно редких случаях, поэтому и эти меры защиты, как это будет доказано впоследствии, в большинстве случаев также являются только предохранительными. В виду этого к опрыскиваниям всегда приступают еще до появления болезни.

2. При наличии заражения всего посевного материала следует прибегнуть к его протравливанию или пропариванию. Протравливание совершается чаще всего при помощи раствора медного купороса или формалина (см. головневые грибы).

Распыливается жидкость при помощи особых аппаратов, называемых *пульверизаторами* или *опрыскивателями*, о которых будет подробно сказано в последней главе.

Систематика.

Грибные организмы встречаются во всех уголках земного шара. Известно уже более 60.000 видов, но далеко не все они хорошо исследованы. Для удобства изучения их разделили на отдельные группы или классы. Каждая такая группа может подразделяться на подклассы, затем на порядки, семейства; семейства, в свою очередь, делятся на роды, а роды—на виды. Такое подразделение называется *систематикой грибов*. В основу систематики грибов положено, главным образом, их различие в органах размножения. Все другие признаки, основанные на окраске, на разветвлении, месте и времени появления грибницы, весьма не постоянны, не всегда характерны, и являются лишь подсобными. Сама грибница как снабженная перегородками, так и лишенная их, тоже не всегда может дать основание для достаточных различий.

По системе, предложенной Брефельдом, которой до последнего времени придерживалось большинство, грибы делятся на: а) *низшие* или *грибы-водоросли* (фикомицеты) с одноклетной грибницей; кроме бесполого размножения (спорангии и конидии) они имеют и половое; б) *высшие грибы* с многоклетной грибницей¹⁾.

Низшие грибы делятся, смотря по тому, получают ли в результате оплодотворения ооспоры или зигоспоры. Первые называются *оомицетами*, вторые—*зигомицетами*.

¹⁾ Здесь нам приходится оговориться, что за последнее время в литературе преобладает тенденция (C a n n, Vergleichende Morphologie der Pilze. Jena. 1926), высказанная впервые еще Де Барри, считать доказанным фактом существование полового процесса не только у низших, но и у некоторых высших грибов (см. примеч., стр. 68 и 69). Сущность этого процесса заключается в слиянии двух ядер половых клеток с последующим за тем восстановлением количества хромозом до числа их, свойственного вегетативному ядру. Если в каждом половом ядре число хромозом обозначить x , то после слияния число их удваивается, т. е., получается $2x$; половое поколение принято называть *x-мицетом*, (гаметофитом) а бесполое *акс-мицетом* (спорофитом).

Высшие грибы распадаются следующим образом: те, у которых главным плодоношением являются сумки, называются *сумчатыми* или *аскомицетами*. К ним примыкает класс *полусумчатых грибов*, представляющих собой переход от низших грибов к высшим сумчатым¹⁾. По органам размножения полусумчатые подходят к зигомицетам (из хламидоспор у них вырастают мешковидные спорангии), но многоклетной грибницей они напоминают высшие грибы.

Сумчатые делятся, в свою очередь, на *голосумчатые*, у которых нет плодовых тел, и *плодосумчатые*, при чем последние распадаются на несколько порядков, из которых наиболее крупные: *пиреномицеты* с сумками, заключенными в перитециях, и *дискомицеты* с сумками, находящимися в апотециях.

Те грибы, у которых основное плодоношение составляют базидии с базидиоспорами, называются *базидиальными*. Переходной группой к ним, по мнению Брефельда, должны служить полубазидиальные грибы, не имеющие настоящих базидий. Из хламидоспор у них выходит одно или многоклетный конидиеносец, называемый *промицелием* (полубазидия), соответствующий базидии базидиальных грибов. От последней он отличается непостоянным числом перегородок и образуемых им конидий, называемых здесь *споридиями*.

Собственно базидиальные делятся на *протобазидиальные*, у которых базидии многоклетны и снабжены поперечными или продольными перегородками, и на *автобазидиальные* с одноклетными базидиями²⁾.

Для ясности изобразим эту систематику согласно новейшим данным в виде следующей таблицы³⁾.

A. НИЗШИЕ ГРИБЫ, мицелий без перегородок, иногда он отсутствует (у миксохитридиевых); половое размножение ооспорами и зигоспорами, бесполое — спорангиями или конидиями.

I класс — Фикомицеты (Phycomycetes).

1 подкласс — Хитридиевые (Chytridiaceae); зооспорангии, ооспоры.

Поряд. а) Миксохитридиевые (Muxochytridiaceae); грибница нет.

б) Миксохитридиевые (Muxochytridiaceae); грибница зачаточная.

2 подкласс — Оомиицеты (Oomycetes); ооспоры, зооспорангии или конидии.

Поряд. а) Сапролегниевые (Saprolegniaceae).

б) Пероноспоровые (Peronosporaceae).

¹⁾ По новейшим исследованиям совершенно не существует переходных групп полусумчатых и полубазидиальных в смысле Брефельда; большинство родов этих переходных групп относят к самостоятельным группам сумчатых или базидиальных грибов. Некоторые же роды полусумчатых причисляются к фикомицетам (Бухгольц, Ф.: Основы современной систематики сумчатых грибов. — Труды Юрьев. Бот. Сада, XI, 1910 г.).

²⁾ Е. Фишер предлагает головневые и ржавчинные грибы, т. е. те, у которых базидии развиваются из хламидоспор и у которых нет плодовых тел, выделить в особый подкласс *Hypodermi*, а некоторые полусумчатые грибы (*Protomyces*, *Tarphidum*) и дрожжи он относит к сумчатым в виде особого подкласса — *Protasineae*; к собственно же сумчатым он причисляет *голосоумчатые*, как отдельный порядок (Pillae. Handwörterbuch d. Naturwissenschaften, B. VII, 1912, Jena). Новейшие взгляды на принципы систематики изложены в статье А. А. Ячевского: К фило-географии грибов. (Юбилейный сборник, посвященный И. П. Боредяну. Ленинград, 1927).

³⁾ В эту таблицу не включены некоторые мелкие группы, так как они в дальнейшем изложении совсем не упоминаются.

3 подкласс — Зигомицеты (Zygomycetes); зигоспоры, спорангии или конидии.

Поряд. а) Спорангиофоровые (Sporangiophoraceae); бесполое — спорангиями (сем. Mucoraceae).

б) Конидиофоровые (Conidiophoraceae); бесполое — конидиями.

в) Энтомофторовые (Entomophthoraceae).

B. ВЫСШИЕ ГРИБЫ — Eumycetes; мицелий с перегородками, размножение базидиоспорами, сумкоспорами, конидиями.

II класс — Базидиальные (Basidiomycetes); базидии и конидии.

1 подкласс — Головневые (Ustilaginales).

Поряд. а) Устилагининовые (Ustilaginaeae); промицелий с поперечными перегородками.

б) Тиллелиевые (Tilletiaceae); промицелий без перегородок.

2 подкласс — Протобазидиальные (Protobasidiomycetes); базидии с перегородками.

Поряд. а) Ржавчинные (Uredineae); базидии с поперечными перегородками.

б) Аурикулярные (Auriculariaceae).

в) Дрожжалковые (Tremellaceae); базидии с продольными перегородками.

3 подкласс — Автобазидиальные (Autobasidiomycetes); базидии без перегородок.

Поряд. а) Голобазидиальные (Exobasidiaceae); базидии непосредственно на грибнице.

б) Гименомицеты (Hymenomycetes); базидии при созревании на поверхности плодовых тел.

в) Гастеромицеты (Gasteromycetes); базидии обычно внутри плодовых тел.

III класс — Сумчатые (Ascomycetes); сумки и конидии.

1 подкласс — Голосумчатые (Exoascineae); сумки не заключены в плодовые тела.

2 подкласс — Плодосумчатые (Sacroascineae); сумки в плодотелистищах.

Поряд. а) Плектаскиновые (Plectasceae)

б) Периспоровые (Perisporiaceae)

в) Пиреномицеты (Pyrenomycetes)

г) Дискомицеты (Discomycetes); сумки в апотециях.

д) Трифелевые (Tuberineae); сумки выстилают лабиринтообразные ходы или полости внутри клубневидных подземных плодовых тел.

Несовершенные грибы — Fungi imperfecti.

I гр. Сферопсидные (Sphaeropsidaceae).

II . Меланкониевые (Melanconieae).

III . Гифомицеты (Hyphomycetes).

За основу этой систематики взяты: спорангий, сумка и базидия, а также приняты во внимание и половые споры. Всякий гриб, имеющий одно из этих плодоношений, легко подчиняется классификации. Невольно является вопрос, как мы поступим в том случае, если ни одно из этих плодоношений нам не будет известно. Оказывается, есть много грибов, у которых таковых до сих пор не могли отыскать, и, такие грибы называются *несовершенными* (Fungi imperfecti). У них известны только конидиальные плодоношения. С расширением наших познаний, у многих из них обнаруживаются недостающие формы плодоношения, и они постепенно входят в класс сумчатых или базидиальных грибов.

Желание ввести порядок в изучение несовершенных грибов заставило создать для них хотя бы искусственную классификацию, имеющую значение только с практической точки зрения, с научной же — критики не выдерживающую.

Несовершенные грибы разделяются на три группы. К первой — *сферопсидных* (*Sphaeropsidae*) относятся грибы, конидиальные стадии которых развиваются в виде замкнутых или блюдцевидных пикнидий. Ко второй группе — *меланкониевых* (*Melanconieae*) относятся грибы, конидиальные стадии которых залегают в виде ложа, сначала прикрытого кожицей листьев и ветвей, а затем открытого. К третьей группе — *ифомицетов* (*Hymenomycetaceae*) относятся несовершенные грибки, конидиальные стадии которых развиваются на простых или разветвленных конидиеносцах, выходящих на поверхность питающего растения. Дальнейшее подразделение каждой из этих групп основывается на окраске, форме и величине спор.

Раньше к грибам причисляли еще один отдел растительных организмов, так называемых *слизевиков* (миксомицетов), но теперь их выделяют в особый отдел, так как они сильно отличаются от настоящих грибов. Тело слизевиков, называемое *плазмодием*, состоит из бесформенной протоплазмы, не заключенной в оболочку и способной передвигаться наподобие простейших животных — амёб. Из плазмодиев затем образуются различного рода споровместилища.

Описание болезней, причиняемых паразитическими грибами.

ФИКОМИЦЕТЫ ИЛИ ГРИБЫ-ВОДОРОСЛИ.

Относящиеся к этому отделу грибы обладают одноклетной, слабо или достаточно сильно разветвленной, грибницей; в исключительных случаях она может даже совсем отсутствовать. Перегородки могут образовываться только при отделении старых опустевших частей грибницы от молодых и при отшнуровывании органов размножения.

По органам размножения все относящиеся сюда грибы делятся на три подкласса:

1-й подкласс — *хитридиевые*, к которым относятся грибы, характеризующиеся весьма простым устройством: у них или нет совсем грибницы, или она имеется только в зачатке; размножение — зооспорами или покоящимися спорами (половое размножение очень редко).

2-й подкласс — *оомицеты*, с половым размножением при помощи ооспор и бесполом — при помощи конидий и зооспор.

3-й подкласс — *зигомицеты*, с половым размножением зигоспорами и бесполом — спорами и конидиями.

1-й подкласс ХИТРИДИЕВЫЕ (*Chytridiaceae*).

Характерной чертой хитридиевых грибов является очень нежная слабо развитая грибница, которая часто даже совсем отсутствует. Вегетативное тело образует большую часть только один зооспорангий, реже несколько ¹⁾. У хитридиевых, лишенных грибницы, вегетативное тело представляется обычно в виде голого бесцветного комочка протоплазмы, находящегося в клетке питающего растения. При созревании такой комочек, облекаясь в тонкую оболочку, распадается на зооспоры с одной или двумя ресничками. Зооспоры иногда

¹⁾ Большинство современных ученых подразделяют хитридиевые грибы на два отдельных семейства: на *миксохитридиевые* и *миксохитридиевые*. К миксохитридиевым относят грибные организмы, лишенные грибницы; вегетативное тело их не заключено в оболочку (амёбид), вследствие чего оно может самостоятельно передвигаться и при образовании органов размножения всецело переходит в них. К миксохитридиевым причисляют все остальные хитридиевые, снабженные обыкновенно слабо развитой грибницей; вегетативное тело их заключено в оболочку с самого начала. Таким образом, миксохитридиевые являются как бы переходной группой между слизевиками и грибами. (Сербинов И. Организация и развитие некоторых грибов *Chytridiaceae*. СПб. 1907 г.).

выходят наружу через особый выводящий каналец, пробурывающий стенки клеток, и, попав на поверхность подходящего растения, проникают внутрь его тканей, где опять разрастаются в отдельных клетках в вегетативные тела. При нападении некоторых хитридиевых на растения, клетки последних получают увеличенные размеры, причем присутствие грибка легко узнается при внимательном рассмотрении в лупу по маленьким окрашенным бородавочкам (*Synchytrium*, *Pycnochytrium*, рис. 110).

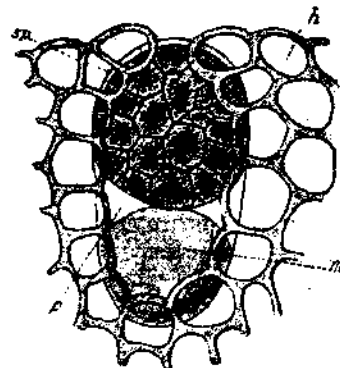


Рис. 110. *Pycnochytrium succisae* Schr. на подземных органах свисца; *p* — большая раздувшаяся клетка растения, *h* — здоровые клетки, *t* — первоначальный спорангий, *sp* — вышедшее из него содержимое и разбившееся на зооспорангии. Увелич. 200 раз.

Половое размножение (ооспоры) встречается у меньшинства представителей этого семейства. Организмы, относящиеся к хитридиевым, встречаются как паразиты на инфузориях, водорослях, сапролегниевых и высших растениях, причем особенно часто поражаются дикорастущие растения и луговые травы. Сюда относится очень распространенный грибок, причиняющий весной маленькие бугорочки темнофиолетового цвета на надземных частях ветреницы — *Synchytrium anemones* Wor. Другой грибок — *Synchytrium (Chrysophlyctis) endobioticum* (Schilb.) Percl. вызывает болезнь, известную под названием рака клубней картофеля, заключающуюся в том, что на молодых клубнях, столонах и корневой шейке образуются бородавчатые, величиной с орех и более, легко загнивающие выросты (рис. 111). Эта болезнь в СССР еще не наблюдалась.

„Черная ножка“ капустной рассады — *Olpidium brassicae* Dang. ¹⁾

Грибок поражает молодые растения капусты у самой земли в первый период их развития, т. е. вслед за появлением семенодолей или первых листочков. Ткань в таких местах загнивает, буреет, а стебельки делаются тоненькими как нить; рассада подламывается и засыхает.

¹⁾ Рядом с названием грибка принято ставить сокращенно фамилию ученого, который впервые дал это название. Так, вместо Dangeard пишут Dang., вместо De Bary — De By. и т. д.

Сокращенная фамилия автора, поставленная в скобки, означает, что данный организм был впервые описан им. Впоследствии автором ученым, имя которого ставится без скобок, гриб был отнесен к другому роду.

Грибок в виде круглого комочка протоплазмы находится в поверхностных клетках коры, скоро окружается оболочкой и обращается целиком в зооспорангий. Зооспоры, снабженные одним жгутиком (рис. 112), выходят на поверхность через особую выводящую трубочку (рис. 113) и, попав наружу, могут снова поражать молодые растения, проникая в их ткани у корневой шейки.

В некоторых случаях, например, при плохом питании, грибок вместо спорангиев дает покоящиеся споры с бугорчатой оболочкой (рис. 114), способные развиваться в спорангий, как только наступят благоприятные условия. Для более взрослых растений грибок не опасен.

Борьба. Надо избегать слишком частых посевов и излишней сырости в почве, поэтому необходимо пикировать рассаду и проветривать парники. При появлении болезни полезно насыпать на поверхность земли слой мелкого песка в 2—4 см. толщиной, с тем расчетом, чтобы засыпать корневую шейку и дать возможность образоваться новым корешкам выше поврежденного места (рис. 115). Плодосмен играет важное значение; в парниках надо сменить или обеззаразить землю, например, протравливанием формалином, повторным поливанием крутым кипятком и др.

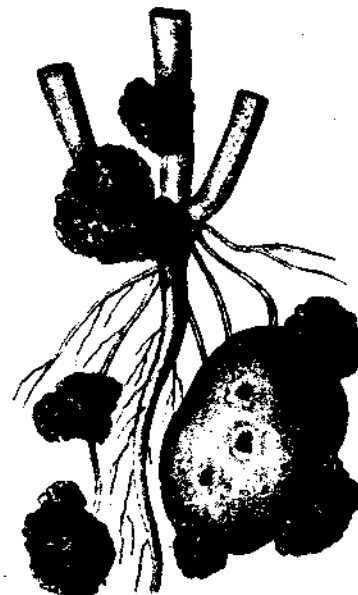


Рис. 111. Рак картофельных клубней, вызванный *Synchytrium endobioticum*. Уменьш.

Ожог льна — *Asterocystis radialis* De Wild.

Болезнь поражает корни различных растений: люцерны, гороха, клевера, шпината, редьки, репы, сурепицы, горчицы, многих злаков и др., но особенно часто льна. Появляется она обычно в виде пятен на более низких местах в то время, когда на молодых растениях разовьется первая пара листочков. Пораженные экземпляры останавливаются в своем развитии, желтеют, вянут и сгибаются на вершине.



Рис. 112. Зооспоры грибка *Olpidium brassicae*. Увел. 350 раз.

Иногда растения успевают вновь поправиться, но остаются всегда более низкого роста, чаще же они совсем засыхают.

Паразит гнездится в корнях, а именно в корневых волосках и эпидермических клетках. Вегетативное тело его по созревании обращается в эллиптические зооспорангии, заключающие зооспоры с одной ресничкой. Зооспоры освобождаются после гниения и разрыва пораженных тканей.

Заражение происходит на вершине корней очень молодых растений (по Маршалю не старше 13—18 дней). Кроме спорангиев, здесь имеются еще шаровидные или продолговатые покоящиеся споры с утолщениями на оболочке в виде звезды (рис. 116).

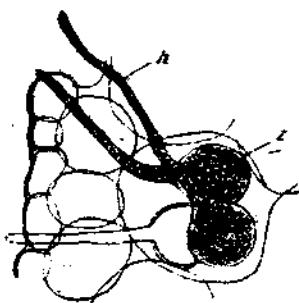


Рис. 113. Зооспорангии (*Olpidium brassicae*) с выводными трубками (*h*). Увелич. 400 раз.

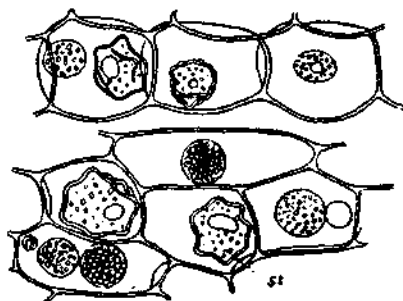


Рис. 114. Образование хламидоспор (*st*) *Olpidium brassicae* в клетках ткани. Увелич. ок. 500 раз.

Очаги этой болезни распространяются кругами и особенно быстро в сырую погоду.

Борьба. На полях, где появился этот паразит, не следует сажать в течение долгого времени (7—10 лет) растения, подвергающиеся заболеванию. В таких случаях можно культивировать: свеклу, подсолнечник, картофель, огурцы и др. Заболевшие растения надо вырывать и сжигать. Известь и излишек азота, как показал опыт, увеличивают распространение болезни, тогда как фосфорно-кислые удобрения уменьшают.

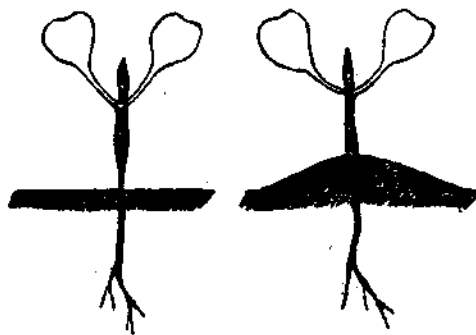


Рис. 115. Два растеньица капустной рассады, поврежденные *Olpidium*. Вокруг правого насыпан холмик, почему оно дало придаточные корни выше поражения. Ориг. рис.

вызываются также другими причинами, но тогда в пораженных тканях не удается обнаружить покоящихся спор.

2-й подкласс ООМИЦЕТЫ (Oomyceteae).

Зооспорангии с зооспорами образуются у тех форм, которые живут в воде, и споры которых вообще разносятся при помощи капелек воды. В таких условиях грибы могут распространяться только спорами, обладающими самостоятельным движением, и лишь этим путем переселяться с субстрата на субстрат. В других же случаях, когда передвижение спор происходит при помощи ветра, насекомых и животных, и когда самостоятельное движение становится излишним, появляются неподвижные споры типа конидий.

Этот подкласс распадается на два порядка: сапролегниевых и пероноспоровых грибов, но для практики имеют значение только последние. К сапролегниевым относятся обыкновенно сапрофиты, развивающиеся в воде на мертвых растениях, насекомых, рыбах и раках, поэтому последнего семейства коснемся вкратце.

Представители сапролегниевых наделены в большинстве случаев хорошо развитой грибницей, которая в виде паутинистого налета распространяется на поверхности субстрата или, что бывает реже, развивается внутри его тканей. Зооспорангии у них булавовидные, округлые или шаровидные. Яйцевидные зооспоры с двумя ресничками у острого конца выходят обыкновенно через одно верхушечное отверстие (рис. 101, 1), иногда же через несколько, которые по числу спор образуются по всей поверхности зооспорангиев.

Проплавав некоторое время, зооспоры теряют свои реснички, облекаются оболочкой и у одних представителей прорастают в мицелий, а у других снова дают зооспоры также с двумя ресничками, но уже бобовидной формы.

После образования зооспорангиев, когда грибница истощается, у сапролегниевых грибов появляются половые органы: оогонии развиваются на концах гиф в виде шаровидных вздутий и отделяются поперечными перегородками, а антеридии образуются на боковых разветвлениях тех же гиф, но имеют более овальную удлинненную форму. Антеридии в числе одного или нескольких прикладываются к оогонию и, при помощи оплодотворяющей трубочки, пробуривают его стенку и переливают в него свое содержимое. После этого каждая из заключенных внутри оогония оосфер мало-по-малу облекается оболочкой и обращается в ооспору (рис. 101, 3), которая, после некоторого периода покоя, прорастает в грибницу или в зооспорангий.

Культуру сапролегниевых грибов легко можно получить, если в стакан с водой, взятой из какой-нибудь канавы, бросить, например,

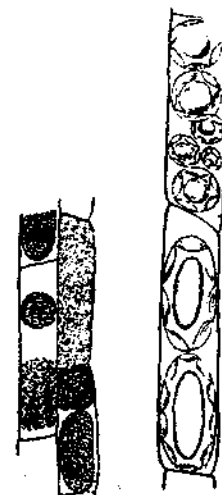


Рис. 116. Налево — клетки корневых волосков льна, пораженные *Asterocystis radialis*; внизу виден созревший спорангий; направо — хламидоспоры в клетках. Сильно увеличено.

муху. Через несколько дней она покрывается нежной белой плесенью, которая чаще всего является грибницей грибов *Saprolegnia Thureti* или *Achlya racemosa*.

Порядок Пероноспоровые — Peronosporineae.

За исключением некоторых форм, живущих в воде, пероноспоровые в большинстве случаев являются паразитами наземных растений и наносят многим культурам весьма существенный вред.

Грибница у них сильно развита и распространяется внутри питающего растения по межклеточным ходам; наружу она посылает только отдельные ветви — конидиеносцы, которые выступают, в большинстве случаев, через устьица на нижней стороне листьев. Исключение составляет род *Pythium*, грибница которого развивается и внутри тканей, и поверхностно.

Грибница, за исключением *Pythium*, при прохождении между клеток посылает внутрь их особые присоски в виде бугорков или сильно разветвленных ветвей, при помощи которых она и добывает себе питательные вещества (рис. 83 и 138, 3).

Пораженные этими грибами органы в большинстве случаев (сем. *Peronosporaceae*) покрываются сероватыми или беловатыми нежными налетами, имеющими некоторое сходство с налетами, вызванными мучнисторосяными грибами (см. дальше), в отличие от которых такие грибы иначе называются ложномучнисторосяными.

Размножение пероноспоровых бывает бесполое и половое. В первом случае они размножаются зооспорами и конидиями, при чем конидии могут развиваться четками (*Albugo*) или по одной. Зооспоры встречаются у всех родов за исключением *Bremia* и *Peronospora*. Но есть виды, которые занимают как бы среднее место: при засушливой погоде их конидии прорастают в росток, а при наличии избытка сырости они обращаются в зооспорангии, выделяющие зооспоры как, например, у *Albugo*, *Phytophthora*, *Plasmopara*. Однако, наблюдается еще один вид прорастания (у *Plasmopara*), когда из конидий выходит вся протоплазма в виде комочка, окружается оболочкой, а затем уже прорастает в обычный росток.

Зооспоры — это голые бесцветные тельца яйцевидной или бобовидной формы, с двумя жгутиками сбоку на вогнутой поверхности.

Половое размножение совершается при помощи оогониев и антеридиев. Оогонии образуются на концах или реже по середине ветвей грибницы и отделяются поперечными перегородками. Внутри их заключается всегда только одна яйцеклетка (оосфера), чем эти грибы и отличаются от сапролегниевых. Антеридии имеют вид продолговатых телец; появляются они на боковых или соседних ветвях к тем, которые несут оогонии. Приближаясь и прикасаясь к оогонию, антеридий пробуранивает его оболочку и при помощи оплодотворяющей трубочки достигает до оосферы (рис. 117). У некоторых видов антеридий хотя и прикладывается к оогонию, но его внутреннее содержимое в последний не передается.

Результатом полового процесса является ооспора, снабженная толстой оболочкой (рис., 118, 3). Ооспора залегает внутри тканей питающего растения (исключение составляют псидиумовые) и прорастает следующей весной или в грибницу, или в конидиеносец с конидиями, или в зооспорангий с большим количеством спор.

Конидии пероноспоровых, попадая на питающие растения, прорастают, выпуская ростковую трубочку, которая проникает в ткани в большинстве случаев через устьица на нижней поверхности листьев, что важно иметь в виду при опрыскивании больных растений (рис. 118). Определенного времени для подобного заражения не существует: оно происходит в любой момент жизни растения-хозяина. Только у рода *Albugo* проникновение грибницы в тело питающего расте-

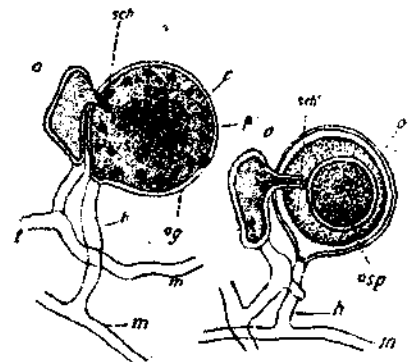


Рис. 117. Образование ооспоры у *Peronospora asincuarum*: а — антеридий с оплодотворяющей трубочкой, og — оогоний, osp — ооспора, m — грибница. Увелич. сильно.

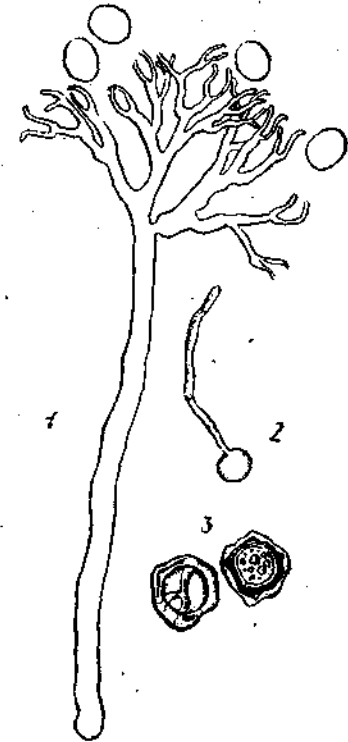


Рис. 118. Ложная мучнистая роса крестоцветных — *Peronospora parasitica*: 1) Конидиеносец с пастушьей сумки; 2) прорастание конидии; 3) ооспора. Увел. ок. 300 раз.

ния ограничено сравнительно коротким промежутком времени: между прорастанием семян и развитием первых листочков.

При определении представителей пероноспоровых огромную роль играет форма конидиеносцев, изменяющихся смотря по родам. Иногда они являются в виде булавообразных коротких нитей, от которых отходят цепочки конидий (*Albugo*). В других случаях конидиеносцы принимают форму ветвистых гиф с утолщениями на ветвях (*Phytophthora*) или без них (*Plasmopara*). От указанных конидиеносцев резко отличаются многократно вильчатым ветвлением конидиеносцы у *Bremia* и *Peronospora*. При чем у первой конидии прикрепляются по краям к выступам дланевидно-расширенных кончиков ветвей,

а у второй они сидят по одной на шиловидно заостренных конечных разветвлениях конидиеносцев. Наконец, у питиумовых грибов конидиеносцы не отличаются от остальной части грибницы.

Этот порядок включает три семейства грибов:

1) *Питиевые* (*Pytiaceae*) с тонкой грибницей, развивающейся как внутри, так и на поверхности субстрата, на разветвлениях которой сидят конидии или зооспорангии (конидиеносцы не отличаются от грибницы); сапрофиты или полупаразиты.

2) *Albuginaceae* — конидиеносцы простые столбикообразные, залегают слоями под эпидермой; конидии цепочками; паразиты.

3) *Ложномучнистороосные* (*Pegonsporaceae*) — конидиеносцы на поверхности, различно ветвящиеся; конидии по одной на концах их разветвлений; паразиты.

Ниже помещаем таблицу для определения по конидиеносцам всех интересующих нас родов семейства ложномучнистороосных:

Конидиеносцы развиваются на поверхности пораженных органов

| К-цы короткие, толстые, слабо разветвленные, скоро исчезающие; ооспоры в большом количестве: | К-цы разветвленные слабо, с утолщениями на ветвях: <i>Phytophthora.</i> | К-цы разветвленные древовидно, иногда скудно; конечные веточки под прямым углом. <i>Plasmopara.</i> | К-цы разветвлены вильчато | |
|--|--|--|--|--|
| | | | К-цы заканчиваются плоскими расширениями на краях с шипиками, к которым прикрепляются конидии: <i>Brenia.</i> | К-цы с шиловидными конечными веточками: <i>Peronospora.</i> |
| <i>Sclerospora.</i> | | | | |

Перейдем теперь к описанию отдельных болезней, относящихся к порядку *Pegonsporineae*.

Сем. Питиевых грибов.

Полегание или гниение сеянцев („корнед“) — *Pythium de Baryanum* Hesse.

Болезнь нападает на сеянцы самых разнообразных растений, как-то: свеклы, табака, клевера, люпина, левкоя, кукурузы, горчицы, огурцов и т. п. (рис. 119, 120). У пораженных сеянцев стебельки около корневой шейки чернеют, утончаются и поникают, покрываясь белым налетом.

В таких местах можно находить различные органы плодonoшения грибка: при более сухой погоде — конидии, а при дождливой — зооспорангии; кроме того, здесь же встречаются ооспоры и иногда покоящиеся споры (рис. 121), при помощи которых грибок зимует.

Конидии образуются на концах ветвей грибницы и по созревании прорастают обычным образом. При условии достаточной влажности они могут обращаться в зооспорангии, не спадая с конидиеносца; при этом каждая конидия образует вырост, в который переливается ее содержимое. Затем конец этого выроста вздувается в зооспорангий с многими яйцевидными одноклеточными зооспорами; оболочка его лопається, а зооспоры освобождаются (рис. 121, s). Проплавав недолго, они теряют свои реснички, окружаются оболочкой и через некоторое время прорастают.



Рис. 119. Справа — три ростка свеклы, погибшие от грибка *Pythium*; слева — здоровый росток. Натур. вел.

В дождливое лето грибок развивается с необычайной быстротой, уничтожая целые гряды посевов. Отступая нередко от паразитического образа жизни, этот грибок может жить на отмерших уже частях растений, распространяясь по поверхности почвы и, таким образом, переходить на соседние растения.

Борьба. При борьбе с этой болезнью прежде всего надо обратить внимание: 1) на плодосмен с посевом таких растений, которые от нее не страдают: картофель, капуста, мак, лен, злаки, горох и т. д.; 2) должно избегать слишком сырых мест и густых посевов и уничтожать загнившие растения; 3) полезно окучивать заболевшие растения выше пораженного места, после чего появляются новые корешки, и сеянцы успевают вновь укрепиться (рис. 115); 4) на слабых и истощенных почвах весьма полезны минеральные удобрения, которые, усиливая рост, дают прекрасные результаты. В парниках вентиляция и подсушка в начале появления болезни играют огромное значение.

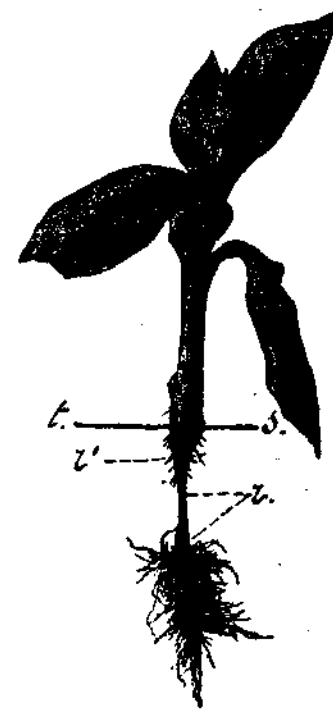


Рис. 120. Двухнедельный сеянец табака, пораженный *Pythium*; t—s—уровень почвы.

Сем. *Albuginaceae*.

„Бел“ (Белая ржавчина) крестоцветных — *Albugo candida* (Pers.) Kze.

Болезнь вызывает появление белых блестящих подушечек на листьях, стеблях, цветоножках, цветах и плодах различных растений

из семейства крестоцветных: редьки, репы, редиса, капусты, хрена, рыжика и т. д. Больные органы кажутся как бы запачканными и обрызганными белой масляной краской (рис. 122). Мало-по-малу пораженные части искривляются, вздуваются и засыхают. Впоследствии места эти принимают более тусклый вид, начинают порошиться и отделять конидии. Эти последние образуются непосредственно

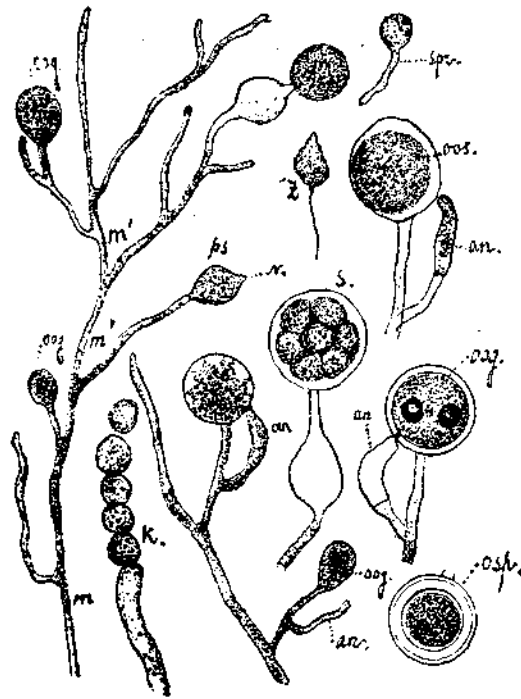


Рис. 121. *Pythium de Baryanum*; m — грибница, ps — молодой зооспорангий, s — зрелый зооспорангий, z — зооспора, spr — прорастающая зооспора, k — оидии, oos — оогоний, an — антеридий, osp — ооспора. Увел. ок. 650 раз.

одна за другой цепочками и отчлениваются от булаво-видных конидиеносцев, расположенных сплошным слоем под кожей заболевшего органа (рис. 123 и 93). С накоплением большого количества спор под кожей, последняя не выдерживает их давления и разрывается, вследствие чего споры получают возможность распыливаться. Попадая в капельку воды, они превращаются в зооспорангии, выпускающие 5—8 зооспор с двумя ресничками каждая (рис. 124). Проплавав 2—3 часа и попав на подходящее растение, зооспоры теряют реснички, одеваются оболочкой и выпускают ростковую трубочку.

Изучение истории развития этого грибка показало, что заражение им какого-нибудь растения возможно только в очень молодом состоянии, т. е. в период прорастания. Тогда ростковая трубочка грибка через устье семенодоль проникает во внутренние ткани и развивается там грибница. Первое время грибница не оказывает никаких наружных признаков своего существования и не причиняет растению видимого вреда, но спустя некоторое время на поверхности начинают появляться описанные белые подушечки и характерная уродливость стеблей. Если же спора попадет на лист или стебелек более взрослого растения, то она хотя и дает росток, но не в состоянии развить грибницу.

Перезимовывает белая ржавчина при помощи ооспор, залегающих внутри тканей пораженных стеблей и цветоножек. Ооспоры имеют толстую, бурую, бородавчатую наружную оболочку и прорастают после известного периода покоя в зооспорангии (рис. 125).

Борьба с белой ржавчиной состоит: 1) в применении правильного плодосмена; 2) в сборе и сжигании после сбора урожая всех остатков; 3) в поддержании чистоты на огородах и выпалывании дикорастущих растений, которые могут служить ее рассадниками.



Рис. 122. „Белая ржавчина“ на листьях редьки. Уменьш. на 1/2. Ориг. рис.

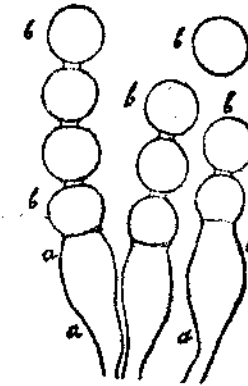


Рис. 123. *Albugo candida*: a — конидиеносцы; b — цепочки конидий. Увелич. в 500 раз.

„Бель“ (Белая ржавчина) сложноцветных—*Albugo tragopogonis* (D. C.) S. F. Gray.

Из культурных растений грибок поражает сладкий корень (*Scorzonera hispanica* L.) и овсяный корень (*Tragopogon porrifolius* L.), из некультурных же — целый ряд растений, относящихся к семейству сложноцветных, а именно: василек, осот (*Sonchus*), козелец (*Tragopogon*), болак (*Cirsium*), скерду (*Crepis*) и т. д.

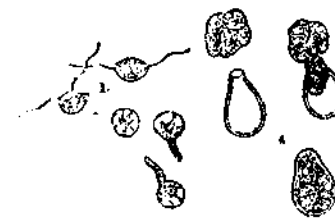


Рис. 124. 1 — образование и выход зооспор у *Albugo candida*; 2 — две зооспоры с ресничками; 3 — прорастание зооспор. Увел. 400 раз.

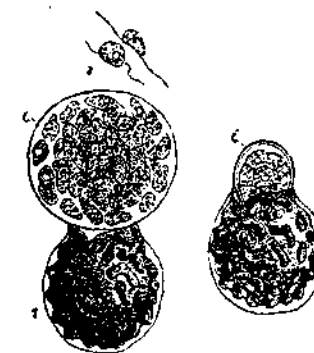


Рис. 125. Выходение зооспорангия (1, 2) из ооспоры у *Albugo candida*; вверху — две зооспоры с ресничками. Увел. 400 p.

История развития этого грибка очень походит на развитие только что описанного представителя того же рода *Albugo candida*.

Обе болезни легко отличаются под микроскопом по строению своих конидий. У *Albugo tragopogonis* они коротко цилиндрические с утолщением по середине в виде кольца на внутренней поверхности

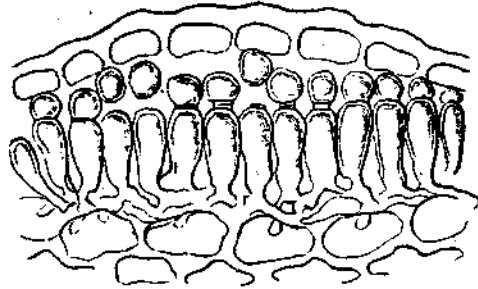


Рис. 126. Разрез через прикрытую кожей подушечку грибка *Albugo tragopogonis*. Видна грибница со столбикообразными конидиеносцами, отчленяющими верхушечные конидии. Увел. 300 раз.

оболочки; только верхушечная конидия каждой цепочки более крупная, шаровидная, толстостенная и потому не прорастающая (рис. 126). У *Albugo candida* все конидии шаровидные, прорастающие, с тонкими оболочками.

Меры борьбы — те же.

Сем. Ложномучнисторосяных грибов.

Картофельный грибок — *Phytophthora infestans* (Mont.) De By.

Грибок поражает ботву и клубни картофеля¹⁾. С конца июля, но не раньше его цветения, на листьях и стеблях начинают появляться бурные пятна, все увеличивающиеся в размере; листья буреют, чернеют, повисают и, наконец, засыхают или гнивают (рис. 127). В сырую погоду на границе больной и здоровой ткани можно наблюдать очень нежный белый налет, состоящий из ветвистых конидиеносцев, выступающих пучками по 2—5 обычно из устьиц. С наступлением засушливой погоды белый налет почти совсем исчезает и вновь появляется, как только сырость увеличивается. При определении болезни самым важным признаком является этот налет, хотя присутствие его зависит от состояния погоды. Этот характерный признак можно вызвать искусственно, оставив испытываемые листья в течение суток под стаканом на смоченной пропускной бумаге.

¹⁾ Картофельный грибок завезен в Европу из Южной Америки в 30-х годах прошлого столетия, при чем он произвел страшные опустошения среди культур картофеля, следствием чего явился в некоторых странах голод как, например, в 1845 г. в Ирландии, когда погибло более 20.000 человек. Всестороннее исследование этого грибка было произведено знаменитым де-Бари в 1861 г.

Конидиеносцы на концах своих ветвей несут по одной бесцветной, яйцевидной или лимонообразной, с тонкой оболочкой и с бугорком на вершине, конидии; через этот бугорок происходит прорастание и выход зооспор. Кончики конидиеносцев с образованием конидий не прекращают своего роста и, сдвигая их в сторону, сами продолжают расти дальше. На тех местах, где были конидии, затем остаются утолщения, по которым можно судить, сколько конидий выросло на конидиеносце (рис. 128, а).

Особенно сильно болезнь развивается в сырую погоду, когда в несколько дней вся ботва может почернеть и загнить, издавая неприятный запах. Иногда, в сырые годы, картофельная гниль так сильно развивается, что на громадных пространствах погибает почти весь урожай. Сначала гибнет ботва, затем гниль передается клубням, на которых позднее поселяются различные бактерии, ускоряющие разложение.

Кроме сырости быстрому развитию грибка способствует температура. Опыты многих ученых показали, что картофельная болезнь особенно сильно и энергично развивается при температуре 20—22° Ц; при 31° рост грибницы приостанавливается. При этом установлено (Мелус), что при более низких температурах (опт. t° 12—13° Ц) имеет место, главным образом, образование зооспор, при более высоких (опт. t° 24° Ц) — прорастание конидий.

Немалое значение при развитии этой болезни имеет вообще неправильная культура, например, густая посадка, когда между растениями не получается вентиляции, сырая почва, посадка зараженных клубней, применение несоответственных удобрений и т. д.

Грибница этого грибка, развиваясь между клетками ткани, иногда посылает гаустории и внутрь клеток. Последние чаще наблюдаются в нижних слоях эпидермиса, но, вообще говоря, заметны с трудом и только на очень тонких окрашенных микротомных срезах. С отмиранием клеток отмирает грибница, но на границе больной и здоровой части растения всегда имеются живые гифы паразита, охватывающие все новые клетки и посылающие наружу конидиеносцы.

Конидии способны прорасти немедленно. В сухом воздухе они теряют способность прорастания через 1/2—1 сутки, в сыром сохра-



Рис. 127. Лист картофеля, пораженный *Phytophthora infestans*. Нат. велич.

няются гораздо дольше. Попадая в воду, конидия превращается в зооспорангий с 6—16 дву-жгутиковыми зооспорами (рис. 128, с), которые по выходе из него, проплавая некоторое время, одеваются оболочкой и прорастают (рис. 128, е). При отсутствии излишней влаги каждая конидия прорастает в нить, которая, проникая через устьице или чечевичку или непосредственно прободая кожу, развивает грибницу в межклеточных пространствах; через 4—5 дней на таких местах можно уже видеть первые признаки появления болезни.



Рис. 128. Картофельный грибок; а — конидиеносцы, вышедшие из устьица; б — прорастание конидии; в — конидии, превращающиеся в зооспорангии; д — зооспора; е — прорастание зооспоры. Увел. сильно.

интересные результаты получены Брюн, доказавшей способность сапрофитного существования в почве нескольких видов фитофторы, в том числе и *Ph. infestans*. По ее наблюдениям картофельный грибок может развиваться на целом ряде гниющих растений и органических остатках в почве¹⁾. Однако, все эти теории не вяжутся с теми или другими наблюдениями и не разрешают всех недоразумений и неясностей в связи с вопросом о перезимовке. Не сдвинулся с места этот вопрос и после открытых путем искусственных культур ооспор у *Ph. infestans* (Clinton в 1909—10 г. и Pethybridge в 1913 г.), так как прорастания их наблюдать не удалось, а в природе они вовсе не обнаружены.

Когда грибок разовьется в клубнях достаточно сильно, на их поверхности появляются бурые вдавленные, все увеличивающиеся пятна. Через некоторое время, при благоприятных условиях раз-

По мнению Де Бари картофельный грибок сохраняется при посредстве грибницы, которая зимует в клубнях. Однако, вопрос о перезимовке *Ph. infestans* далеко еще нельзя считать разрешенным. Теория Де Бари плохо согласуется с последующими исследованиями, главным образом, американских и английских ученых, которым не всегда удавалось из зараженных клубней вырастить больные побеги. Поэтому некоторые ученые сделали предположение о том, что грибница этого гриба зимует в почве и затем переходит на клубни (Kühn, Brefeld) или, развивая на почве конидии, производит заражение листьев (Clinton). Существует еще теория о микоплазме (см. бурую ржавчину ржи), в которой Эрикссон высказывает мысль, что микоплазма вместе с ростом растения передается из клубня в листья, где со временем симбиоз с протоплазмой питающего растения нарушается и микоплазма дает начало грибнице. За последнее время

вития болезни, весь клубень оказывается гнилым, издающим противный запах. Однако, в некоторых случаях пятна, вызванные фитофторой, бывают едва заметны, но вполне достаточны для того, чтобы вызвать заражение при посадке таких клубней. Если сделать разрез через пораженное место клубня, то под микроскопом в буроватой ткани можно видеть такую же грибницу, как и в листьях (рис. 66). Что касается клубня, то в нем оказываются разрушенными главным образом крахмальные зерна, а не оболочки клеток, что наблюдается при бактериозах картофеля (стр. 33). Вообще надо отметить, что поражение клубней картофельным грибом почти всегда сопровождается бактериями и другими организмами (*Fusarium solani*), которые легко маскируют вызванную им картину поражения. Только иногда, сделав разрез через пораженное место клубня в самом начале развития паразита, удастся видеть под кожурой и в более глубоких слоях разбросанные сероватые пятна, характеризующие его присутствие (рис. 129). Больные клубни, будучи собраны в подвалы, продолжают гнить; посаженные весной, они вновь распространяют болезнь и передают ее потомкам.

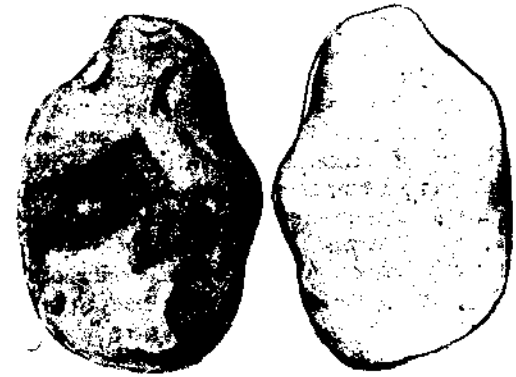


Рис. 129. Слева — пораженный картофельным грибом клубень, справа — он же в разрезе. Натур. велич. Ориг. рис.

Опыты немецкого ученого Иенсена показали, что не все клубни, находящиеся в почве, в одинаковой мере подвержены заражению конидиями. Клубни, лежащие глубже 10 см., совсем не заражаются конидиями, упавшими с листьев на почву и просачивающимися с дождевой водой. По всей вероятности, это зависит от промежутка времени, какой требуется для проникновения конидий через более толстый слой почвы, так как при этом до клубней достигают конидии, уже лишенные жизнедеятельности. При заражении клубней наличием всевозможных повреждений их кожуры играет огромную роль. Состав почвы также не остается без влияния на степень распространения болезни на клубнях. Лучшие почвы — легкие песчаные, худшие — глинистые, на которых болезнь при одинаковых прочих условиях развивается в 2—2½ раза сильнее, чем на первых. Что касается самих клубней, то степень их поражения зависит от их возраста: молодые клубни при одних и тех же условиях поражаются чаще и сильнее чем старые.

Из других культурных растений картофельной болезнью подвержены еще томаты и баклажаны, вследствие чего следует избегать сажать эти культуры вблизи картофеля. У томатов в зависимости от сорта могут поражаться либо листья и плоды, либо только плоды; послед-

¹⁾ Bruyn, H. The overwintering of *Ph. infestans*. — Phytop. 1924, p. 121—140.

ние покрываются коричневыми пятнами, сохраняя твердую консистенцию. Исследования показали¹⁾, что наблюдается морфологическая разница между конидиями на листьях и плодах. На последних конидии несколько уже и длиннее. Сравнительно устойчивыми по отношению к фитофторе являются сорта Шмен, Чудо рынка, Урожайный, Микадо, Пьеретта, Модерн № 1 (Бондарцева-Монтеверде и Яцынина).

Борьба с картофельной болезнью должна сводиться, главным образом, к культуре устойчивых сортов картофеля. Как показали наблюдения различных исследователей, белые сорта с тонкой кожей и с небольшим содержанием крахмала обнаруживают меньшую устойчивость, чем розовые сорта с толстой кожей. С другой стороны, ранние сорта, заканчивающие быстрее свою вегетацию, подвергаются заболеванию меньше. Устанавливая устойчивость сорта, необходимо принимать во внимание как место произрастания, так и климатические условия, так как сорт, показавший себя устойчивым на песчаной почве с высоким месторасположением, может оказаться сильно поражаемым на низких местах и на глинистой почве. Следует еще отметить, что не всегда сильное поражение ботвы совпадает с одинаково сильной восприимчивостью клубня, поэтому необходимо учитывать оба эти фактора при рассмотрении устойчивости сорта. В виду вышесказанного, правильное для каждого района, в связи с почвой и климатом, устанавливать свои невосприимчивые сорта. Для Московской губ., например, Яцынина²⁾ считает сравнительно устойчивыми для клубней: Вольтман, Всегда хороший, Гранат, Грация, Свитезь, Эпикур, Ювель; для этого же района М. Уткин³⁾, отмечая, что вообще устойчивыми можно считать сорта, у которых имеется редкая крона и темно-фиолетовая ботва, рекомендует: Свитезь, Генерал Кронье, Знич и Нестор с невосприимчивой ботвой и клубнями. Для Харьковской губ. по наблюдениям Страхова⁴⁾ сортами со слабо пораженной ботвой оказались: Вольтман, Американа (Бульба), Меднум, Ювель, Опал, Княжеская корона; особенное внимание он обращает на Гавронек, Перед фронтом, Паульсен, Морфи, клубни которых почти совсем не поражаются.

Вопрос о причинах устойчивости того или иного сорта еще далеко не разрешен. Джонс⁵⁾ считает, что восприимчивость зависит от особенностей химического состава клеточного сока живой протоплазмы и доказывает это тем, что при искусственной культуре гриба на живых ломтиках картофеля неустойчивые сорта дают пышный рост мицелия, тогда как на невосприимчивых сортах роста гриба не замечается. В то же время культура гриба одинаково развивалась на

¹⁾ Бондарцева-Монтеверде, В. *Phytophthora infestans* на томатах. Бол. Раст. № 1, 1926 г. и № 1, 1927 г.

²⁾ Тр. Ст. Заш. Раст. от вред. Моск. Зем. От. 1927 г., в. I, стр. 139 — 187.

³⁾ Уткин, М. Иммуниет сортов картофеля к *Phyt. infestans* и *Rhizoctonia solani* и обоснование иммунитета. — Тр. 2 Всерос. Зитоно-Фитопат. Съезда. Петроград, 1921.

⁴⁾ Страхов, Т. Картофельная болезнь. Харьков, 1919.

⁵⁾ Jones, Giddings and Luitman. Investigations of the potato fungus *Ph. infestans*, 1912.

стерилизованном соке как устойчивых, так и неустойчивых сортов, что указывает на изменение его химизма в связи со стерилизацией.

Огромную роль в борьбе с картофельным грибом играют предохранительные меры, в числе которых должно рекомендовать:

1. Убирать урожай в сухую погоду, при чем очень полезно оставлять выкопанный картофель на некоторое время под действием солнца. Ботву же лучше еще до уборки скосить и удалить из огорода, так как иначе всегда будет возможность заражения выкапываемых клубней конидиями при соприкосновении с ботвой во время уборки.

Последние исследования Морфи и Макау (1924 — 25 г.), направленные на изучение этого вопроса, указывают, что главной причиной гниения картофеля в лежке является заражение его во время уборки конидиями с ботвы. Поэтому совершенно недопустимым является обычай прикрывать выкопанный картофель свежей ботвой или раскладывать около нее. Мнение Морфи подтверждается общеизвестным фактом, что главный процент больных клубней в лежке обнаруживается в первый месяц после уборки. В виду вышесказанного этот автор рекомендует скашивание ботвы за 2 или более недель до уборки, в течение которых главная масса спор успевает погибнуть. Однако, на наш взгляд, рентабельность такой меры нуждается еще в практической проверке в наших условиях ввиду того влияния, которое она может оказать на урожай картофеля.

Посадочный материал для будущего года правильнее всего отобрать во время уборки урожая, взяв его от здоровых, хорошо развитых растений, и сохраняя отдельно.

2. Необходимо уничтожать все остатки урожая и ни в коем случае не оставлять в почве поврежденный картофель, в котором грибка может сохраниться до следующей весны.

3. Больные и поврежденные при уборке клубни не стоит сохранять, а лучше скармливать скоту.

4. Погреба для сохранения урожая должны быть сухи, хорошо проветриваемы, с температурой не выше 5° Ц. Каждый год их стены и потолок следует белить известью или лучше известью с примесью железного или медного купороса. Можно также дезинфицировать формалином (см. плесневые грибы).

5. Необходимо вести правильный плодосмен и не сажать картофель непосредственно вслед за навозным удобрением, которое способствует распространению болезни, тогда как удобрения, содержащие фосфор, вообще рекомендуются.

6. Следует, по возможности, занимать под посадку картофеля почву сухую, песчаную на возвышенном месте и с умеренным удобрением.

7. Отобранный посадочный материал полезно 1—2 дня проветривать на воздухе. Сама посадка должна производиться в солнечный день и всегда целыми клубнями. Если же за недостатком посадочного материала приходится сажать половинки, то следует предварительно обвалить их в золе или обмакнуть в известковое молоко.

8. Опрыскивать бордоской жидкостью. Необходимость и время ее применения различны в зависимости от условий: первое опрыскива-

ние производится обычно после цветения и приурочивается к моменту первого проявления болезни. Повторное опрыскивание следует через 2—3 недели. При опрыскивании надо следить, чтобы жидкость падала не только сверху, но, по возможности, и снизу листьев.

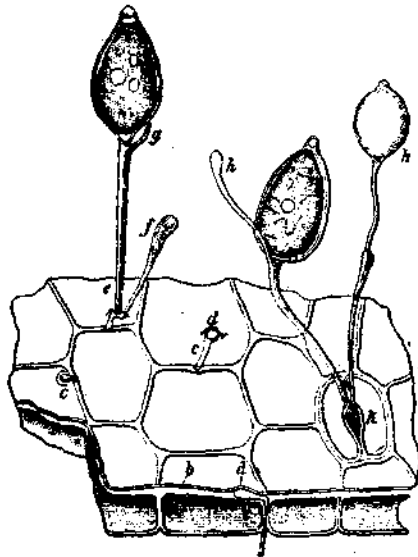


Рис. 130. *Phytophthora omnivora* на эпидермисе листа. Нити мицелия (с) пробурывают эпидермис (кожицу) или выходят из устьиц (к) в форме конидиеносцев с конидиями (г) на концах, h — молодые конидии. Увелич.

Борьба. При сильном развитии болезни необходимо перенести питомник на новое более сухое место; плоды же следует опрыскивать бордоской жидкостью (см. борьбу с паршой).

Ложная мучнистая роса винограда (милдью)—*Plasmopara viticola* Berl. et de Toni.

Болезнь обнаруживается появлением на листьях винограда бледных, угловатых, желтовато-бурых пятен различной величины, покрытых с нижней стороны беловатым паутинистым налетом, напоминающим плесень (рис. 131). В дождливую погоду эти пятна быстро распространяются и, наконец, сливаются в сплошные участки, после чего листья засыхают. Паразит нападает не только на листья: им одинаково повреждаются однолетние побеги, цветы, плодоножки и

Из других грибов того же рода укажем на *Phytophthora omnivora* De By., поражающую подобно *Pythium de Baryanum* только сеянцы различных растений (рис. 130). Наибольший вред грибок приносит всходам бука, ясеня, клена и хвойных. Паразит вызывает побурение и подгнивание стебля и затем засыхание всего растения. Перезимовывает *Ph. omnivora* ооспорами, которые образуются в побуревших частях растений и сохраняют способность прорастания до 4 лет.

Не так давно в Западной Европе этот грибок обнаружен в качестве паразита на плодах семячковых пород (груши, яблоны) и земляники.



Рис. 131. Лист винограда, пораженный милдью. Ориг. рис.

ягоды (рис. 132). На зеленых побегах и особенно часто на ягодах грибок появляется в виде серовато-бурых, несколько вдавленных пятен, на которых обычно не бывает совсем налетов, однако, ягоды буреют, сморщиваются и опадают. В сухую погоду налеты могут отсутствовать и на листьях.

Налет, покрывающий заболевший орган, состоит из ветвистых конидиеносцев, выступающих пучками из устьиц кожицы. Отдельные, отходящие обычно под прямым углом, разветвления конидиеносцев оканчиваются короткими шипиками, несущими по одной одноклетной, яйцевидной, бесцветной конидии (рис. 133 и 94).

При прорастании, которое начинается уже при 6° С и особенно быстро идет при 25—27° С, содержащее конидии иногда в виде комочка протоплазмы выходит наружу, облекается оболочкой и затем уже прорастает в росток или, что бывает чаще, если конидия попадет в капельку воды, она превращается



Рис. 132. Две ягоды винограда, поврежденные милдью.

в зооспорангий; через отверстие, расположенное на его вершине, выходят 4—8 зооспор, которые с помощью своих ресничек могут некоторое время самостоятельно двигаться. Попадая на нижнюю поверхность виноградного листа, зооспоры выпускают ростковые трубочки, проникающие через устьица листа в межклеточные пространства, где они развиваются в гифы, питаясь содержимым клеток при помощи особых присосок (рис. 68). С верхней стороны, ввиду незначительного количества устьиц, расположенных только вдоль жилок, обычно заражение не происходит. Быстрота заражения зависит от температуры воздуха и особенно от влажности.

К осени в тканях пораженных листьев образуются ооспоры, всхожесть которых может сохраняться несколько лет; они прорастают в обычный конидиеносец с конидиями или в короткую нить с одной крупной конидией.

Наблюдения некоторых ученых показали, что не одними только ооспорами перезимовывает этот паразит; его гифы

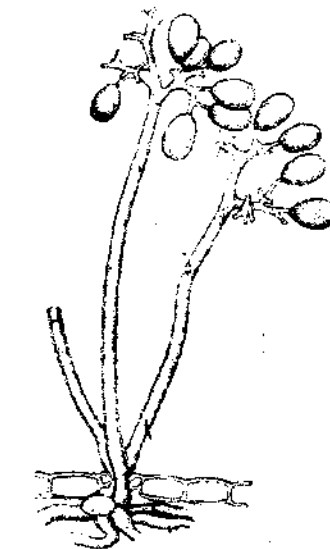


Рис. 133. Конидиеносцы милдью винограда с конидиями. Увелич. 250 раз.

также может сохраняться в почках, в коре побегов и в засохших ягодах до весны следующего года и обуславливать затем новые заражения благодаря развитию конидиеносцев с конидиями.

Борьба. 1) культура устойчивых сортов; 2) сжигание пораженных листьев и побегов; 3) повторные опрыскивания бордоской жидкостью: первое — весной перед цветением (около 1/2 мая), когда листья достигнут не более 2/3 нормальной величины, второе — после цветения и третье — месяц спустя.

При опрыскивании надо заботиться, чтобы раствор попадал на нижнюю поверхность листа. Наиболее благоприятные результаты от опрыскиваний бордоской жидкостью виноградников получаются тогда, когда каждое из них производится перед концом инкубационного периода¹⁾. Под последним разумеется период времени от начала

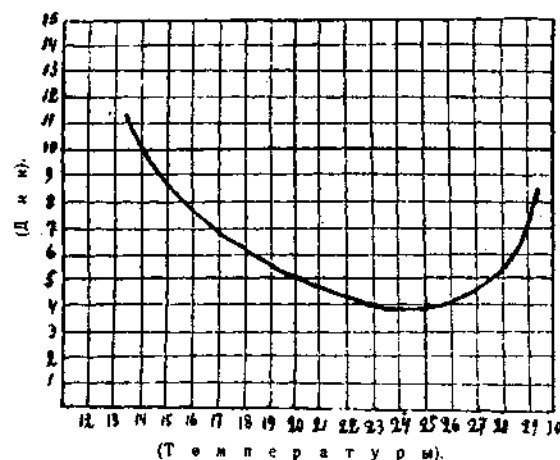


Рис. 134. Инкубационная кривая по данным Мюллера.

заражения до проявления заболевания, т. е. до образования конидий. В течение лета, в зависимости от метеорологических условий, заражение и образование конидий может повторяться неоднократно, поэтому различают первый инкубационный период, второй, третий и т. д. Определить начало инкубационного периода нетрудно, зная, что массовое заражение обычно происходит при средней суточной t° в 13°C и выше, при условии выпадения

осадков. Продолжительность же инкубационного периода определяется при помощи так называемой инкубационной кривой, которая вырабатывается отдельно для каждого района, имеющего свои особые климатические условия. В тех местностях, для которых такие кривые не выработаны, можно в общих чертах руководствоваться следующей кривой, установленной Мюллером для Бадена (рис. 134). Эта кривая показывает, что продолжительность инкубационного периода зависит от температуры; так, напр., t в 14°C соответствует инкубационный период в 10 дней, t 20° — в 5 дней. Но продолжительность инкубационного периода зависит еще и от осадков, так как образование конидий (конец периода) происходит только на мокрых листьях. Поэтому, если стоит сухая погода, сроки, вычисленные по кривой, могут удлиниться: инкубационный период заканчивается только по выпадении дождя. Однако, надо иметь в виду, что образование конидий происходит обычно ночью, поэтому, если кусты после дневного дождя быстро обсохнут, то такого образования конидий не произойдет. Опрыскивания действительны только в том случае, если они производятся в конце периода, перед появлением конидий, в противном случае они не достигают цели.

На практике поступают следующим образом. С весны следят за средней суточной t° и, если она равна 13°C или выше, то считают,

¹⁾ Прииц, Я. Современный способ лечения милдью винограда. — Вол. Раст. 1924 г., стр. 1 — 5.

что после выпадения дождя возможно первичное заражение, т. е. начало первого инкубационного периода; конец его определяют временем появления паразита на листьях. Обычно первый период пропускают, т. е. не опрыскивают виноградников. Но после первого появления паразита на листьях начинают ежедневно отмечать среднюю суточную температуру и на основании кривой вычисляют конец второго инкубационного периода. Перед окончанием его производят первое опрыскивание. При этом, если барометр стоит высоко, и в ближайшие дни нельзя ожидать дождя, опрыскивание можно отложить на некоторое время, до того момента, когда можно предполагать изменение погоды. В дальнейшем поступают подобным же образом, за исключением периода цветения, когда опрыскивания производить не следует.

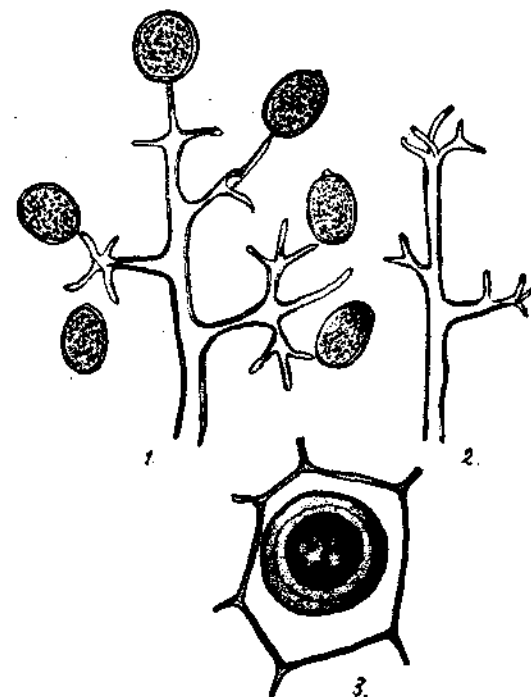


Рис. 135. *Plasmopara nivea*: 1 и 2 — конидиеносцы со спорами и без спор; 3 — ооспора в клетке листа. Сильно увел. Ориг. рис.

Из других представителей того же рода отметим паразита зонтичных растений (моркови, петрушки, пастернака и т. д.) *Plasmopara nivea* Shröt., которую можно найти весной повсюду на сныти (*Aegopodium podagraria*, рис. 135). Грибок вызывает на листьях бледновато-желтые пятна, на нижней поверхности которых находится густой белый налет, покрывающий часто большую часть пластинки листа¹⁾. Развитие этого паразита не отличается от развития только что описанной ложной мучнистой росы винограда.

Ложная мучнистая роса сложноцветных — *Bremia lactucae* Reg.

Грибок обуславливает на листьях салата, артишоков и других растений из семейства сложноцветных появление желтых, угловатых,

¹⁾ Этот вид можно рекомендовать для наблюдения ооспор, которые образуются здесь почти всегда в огромных количествах. Для этого следует выбирать сильно пораженные листья с буроватыми пятнами; сначала надо взять небольшой участок пораженной ткани, прокипятить его над спиртовой лампочкой в водном растворе едкого кали, а затем, расщепив иголкой на предметном стекле, покрыть покровным стеклышком и рассматривать под микроскопом.

снизу паутинистых пятен, которые распространяются по большей части пластинки листьев и вызывают их засыхание (рис. 136).

Грибница живет в межклеточных ходах питающего растения. Наружу, через устьица кожицы, она посылает вильчато разветвленные конидиеносцы. Концы отдельных веточек конидиеносцев обра-

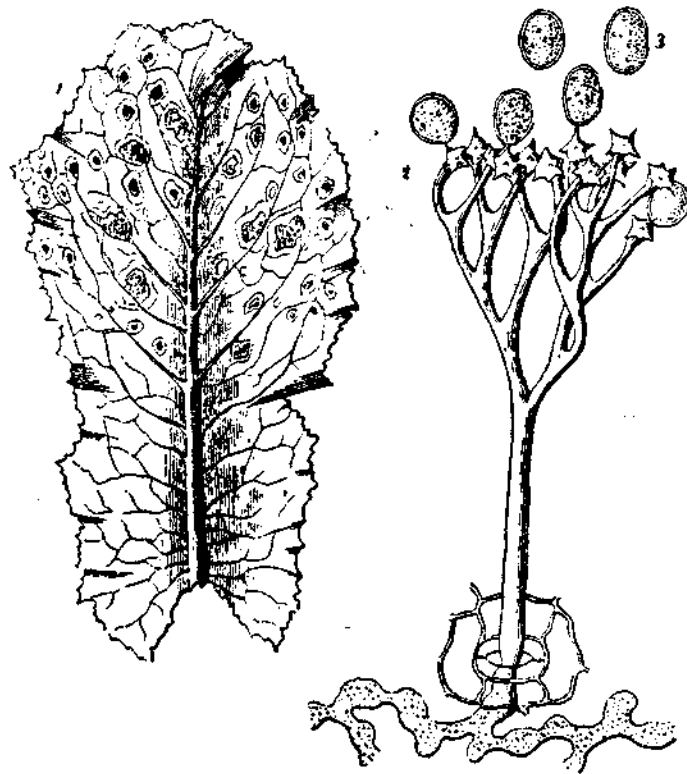


Рис. 136 и 137. *Bremia lactucae*. Налево (рис. 136) — лист салата, пораженный грибом. Натур. вел. Направо (рис. 137) — конидиеносец, выступающий из устьица, с дланевидно расширенными концами. Вверху — отпавшие конидии. Увел. ок. 350 р.

зуют дланевидные расширения, по краям которых находятся маленькие шипики, отшнуровывающие по одной бесцветной конидии с едва заметным бугорком у вершинки (рис. 137).

Конидии могут прорастать только в нить и зооспор не образуют. Перезимовывает грибок ооспорами с тонкой желто-бурой гладкой оболочкой, залегающими, как и у других грибов семейства пероноспоровых, в толще листа.

Борьба заключается в применении плодосмена и в уничтожении заболевших растений и сорных огородных трав того же семейства сложноцветных, которые могут распространять заразу.

Ложная мучнистая роса мака — *Peronospora arborescens* De By.

Под влиянием этой болезни на листьях мака образуются бледноватые, не резко очерченные пятна, на нижней поверхности которых развивается сначала беловатый, затем серовато-фиолетовый войлочный налет, переходящий на стебли. Стебли искривляются различным образом, коробочки перестают развиваться, сморщиваются и, наконец, засыхают так же, как и другие части пораженного растения.

Если рассмотреть описанный войлочный налет под микроскопом, то можно заметить, что он состоит из бесцветных разветвленных конидиеносцев, выступающих через устьица кожицы на ее поверхность. Сами конидии образуются по одной на концах, вильчато расходящихся веточек, конидиеносцев и имеют овальную или яйцевидную форму. Они никогда не образуют зооспор, а прорастают в ростковую нить, которая проникает в ткани питающего растения и развивается там в сильно ветвистую грибницу.

Перезимовывает грибок при помощи ооспор, залегающих обыкновенно в нижней части листа в межклеточных пространствах; наделены они толстой неровной оболочкой бурого цвета.

Борьба заключается в применении правильного севооборота и в сборе и сжигании пораженных растений. Предохранительной же мерой борьбы служит опрыскивание раствором бордоской жидкости.

Ложная мучнистая роса лука — *Peronospora Schleideni* Ung.

Иногда на листьях и цветочных стрелках лука в июне месяце начинают появляться сероватые сплошные пятна, которые скоро покрываются густым войлочным, серовато-фиолетовым налетом, — это и есть ложная мучнистая роса. Листья и стебли быстро желтеют, засыхают и растение погибает.

Очень часто на пораженных этим грибом местах появляются некоторые другие грибки (*Cladosporium*, *Macrosporium*), присутствие которых узнается по черному налету.

Конидиеносцы в общем такой же формы как и у ложной мучнистой росы мака: на вильчато-разветвленных концах они несут по одной яйцевидной конидии с грязно-фиолетовой оболочкой. Последние сохраняют жизнеспособность во влажном воздухе в течение нескольких дней, а в сухом воздухе под действием летних солнечных лучей погибают в течении 1½ — 2 часов.

Заражение происходит только через устьица (рис. 138), причем развивающаяся в листьях грибница впоследствии может проникать и в луковицы.

Новейшие исследования (Murphy, Каттерфельд)¹⁾ показали, что ооспоры встречаются также в незначительном количестве в различных местах листа, преимущественно в его верхней части и на тех

¹⁾ Каттерфельд, Н. К биология *Peronospora Schleideni* Ung. — Бол. Раст. 1926, стр. 71 — 87.

именно листьях, на которых нет конидий (рис. 138, 1—2). Роль ооспор в перезимовке гриба остается не выясненной, так как пока не удалось их прорастить. Зато удалось установить, что грибница паразита сохраняется в луковичках. Зимующий мицелий находится в различных частях луковички, но обычно наибольшие скопления его наблюдаются

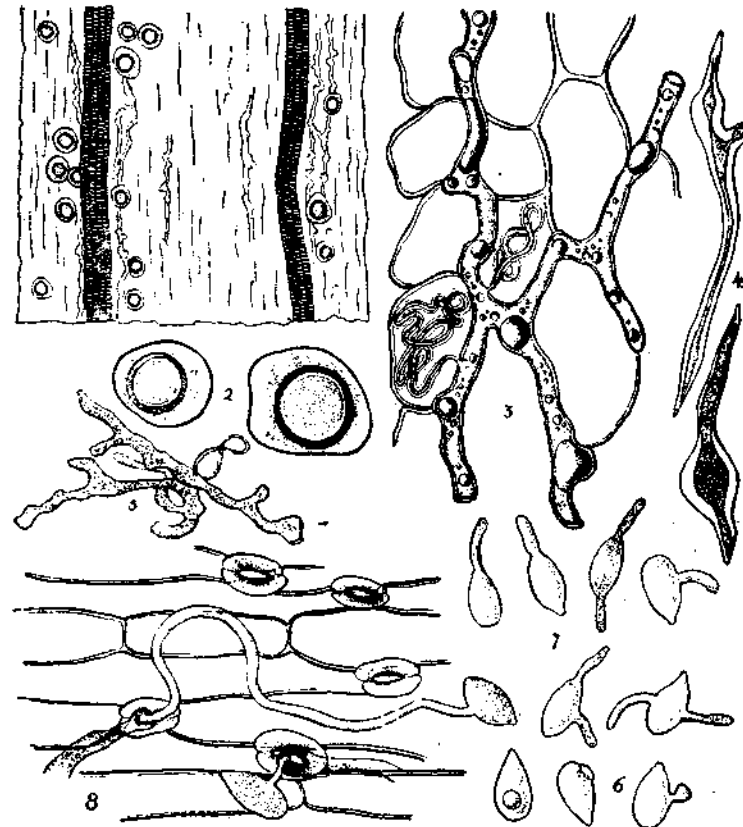


Рис. 138. *Peronospora Schleideni* Ung. 1—кусочек мертвой ткани листа с ооспорами (при слаб. увел.); 2—ооспоры; 3 и 4—зимующий мицелий, виды присоски; 5—летний мицелий; 6—начало прорастания конидий; 7—типы прорастания их; 8—проникновение ростковой гифы в ткань листа через устьице. Увелич. сильно. Ориг. рис.

ближе к верхушке. При рассматривании под микроскопом этот мицелий сильно преломляет свет, благодаря обилию капелек масла, и отличается кроме того от летней грибницы, развивающейся в листьях, еще следующими признаками: более толстой оболочкой, строением гаусториев, прерывистым гнездовым характером расположения, а также отсутствием наружных признаков паразитической деятельности (рис. 138, 3—5). При посадке зараженных мицелием луковичек конидиальная стадия появляется не ранее 9 суток. Главная масса растущей грибницы сосредоточивается в верхушке листа.

Наблюдения показывают, что передача болезни с семенами, а также луковичками в местах их хранения едва ли возможна.

Борьба. Кроме соблюдения всех требований рациональной культуры, необходимо уничтожение растений, на которых обнаруживаются первые признаки болезни, так как эти растения, содержащие в луковичках зимующую грибницу, являются первыми очагами для распространения болезни. Рекомендуется также повторное опрыскивание бордоской жидкостью, с добавлением веществ, увеличивающих ее прилипаемость (л. с., стр. 85). Обработка сухим жаром в течение 8 часов при 40° С и в течение 16 часов при 38° С достаточна, чтобы убить мицелий в луковичках, не повреждая их (Murphy ¹⁾).



Ложная мучнистая роса крестоцветных — *Peronospora parasitica* Tul.

Грибок встречается на листьях, ветвях, плодоножках и цветах капусты, редиса, репы, горчицы, сурепицы и целого ряда других растений того же семейства крестоцветных ²⁾.

На пораженных листьях образуются бледноватые и желтоватые пятна с сероватым или беловатым налетом с нижней их стороны (рис. 139). При сильном развитии болезни листья засыхают, а ветви и плодоножки искривляются, уродуются и нередко совсем погибают. Хорошо развитая грибница живет в межклеточных ходах и извлекает из клеток питательные вещества с помощью своих разветвленных присосок. Наружу грибница посылает вильчато разветвленные конидиеносцы. Конечные веточки их заострены и имеют крючковатую форму (рис. 140). Конидии—бесцветные, овальные или кругловатые. Ооспоры шаровидные с тонкой желтовато-бурой оболочкой, гладкой или слегка складчатой (рис. 118, 3).

Рис. 139. Часть листа капусты, поврежденного *Peronospora parasitica*. Ориг. рис.

¹⁾ Murphy P. & M'Kay Rob. The downy mildew of Onions...—Sc. Proc. Roy. Dubl. Soc. N. S., XVIII, 1926, p. 237—261.

²⁾ Нельзя не указать, что G ä m a n n, после всестороннего изучения *P. parasitica* Tul., нашел нужным разбить ее на 52 отдельных вида (Beihefte z. Bot. Centralbl. 1918; русск. реферат см. „Бол. Раст.“ 1923, стр. 92). Основанием для такого разделения послужили как биологическая специализация, так и незначительные морфологические отличия между различными представителями *P. parasitica*, установленные вариационно-статистическим методом. Интересно, например, что грибок, взятый с пастушьей сумки, не заражал капусты. Подобной переработке подверглись и некоторые другие виды пероноспоры, оказавшиеся сборными.

Перезимовывает этот грибок так же, как и предыдущие виды.

В наших огородах этот паразит иногда приносит значительный вред капусте, но только в ранней стадии ее развития.

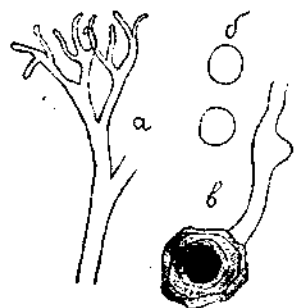


Рис. 140. *Peronospora parasitica* на капусте: а — часть конидиеносца, б — конидии, в — оогоний. Увел. 220 раз.

Борьба: 1) необходимо уничтожать заболевшие растения, 2) держать гряды и межи в чистоте от дикорастущих крестоцветных растений, 3) соблюдать плодосмен и 4) при сильном развитии болезни можно опрыскивать бордоской жидкостью.

Из других вредителей того же рода следует указать:

Ложная мучнистая роса свеклы — *Peronospora Schachtii* Fuck., паразитирующая иногда на молодых листьях свеклы, которые желтеют и отчасти уродуются. Встречается у нас редко.

Ложная мучнистая роса мотыльковых — *Peronospora trifoliorum* De By. Грибок вредит многим растениям из семейства мотыльковых; в средней части СССР обычно встречается на разных видах клевера (*Trifolium pratense*, *T. alpestre*, *T. medium*), на доннике, люцерне, астрагале и др.

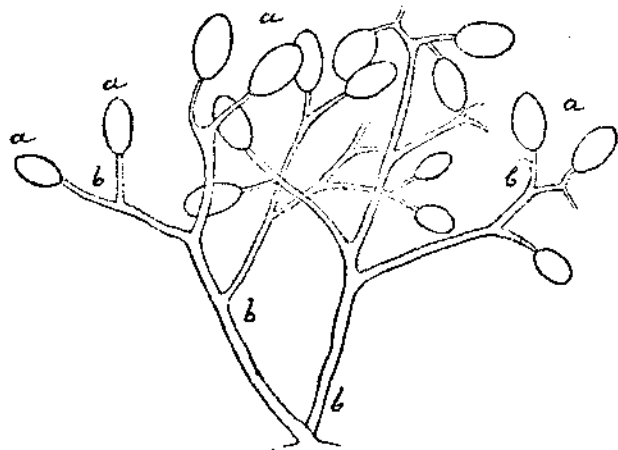


Рис. 141. *Peronospora viciae*: б — конидиеносцы, а — конидии. Увелич.

Peronospora viciae De By. паразитирует на мотыльковых из группы виковых; встречается на горохе (рис. 141), вике, чечевиче, чине и др.

Peronospora (Pseudoperonospora) cubensis B. et C. образует на листьях огурцов угловатые, желтые или буроватые, все увеличивающиеся пятна, на нижней поверхности которых развивается слабо заметный, серовато-фиолетовый налет. Встречается сравнительно редко.

Peronospora myosotidis De By. — на незабудках и других бурачниковых.

Peronospora effusa Rabenh. — на шпинате (рис. 142 и 143) и других растениях из сем. маревых; повсеместно встречается на лебедь



Рис. 142. Сеянец шпината, листья которого поражены ложной мучнистой росой. Натур. велич. Ориг. рис.

Peronospora arenariae De By. — на гвоздике, куколе и др.

Присутствие всех этих паразитов легко отличать по сероватым, паутинистым налетам на нижней стороне листьев.

Под *Sclerospora*.

Характеристика и отличие представителей этого рода, которых насчитывается всего 3 вида, были уже приведены в таблице на стр. 102. Чаще других встречается *Sclerospora graminicola* (Sacc.) Schröt. на различных видах *Setaria*, в том числе иногда и на культурном — *S. italica*,

и образует на листьях слабый налет, вследствие чего листья утолщаются и скручиваются. В конечном результате вся внутренняя ткань листа разрушается от наполняющей ее массы ооспор.

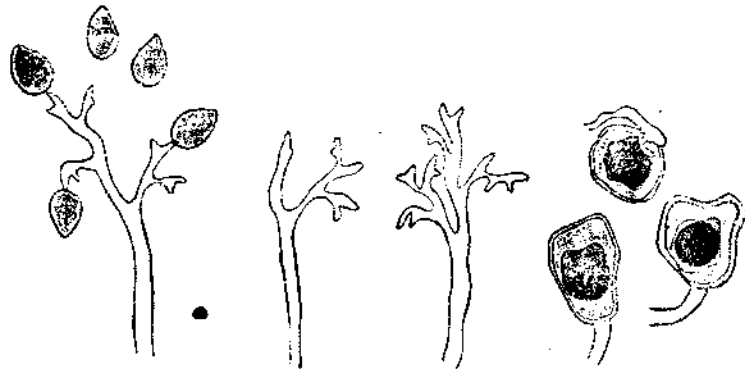


Рис. 143. Налево—три конидиеносца ложной мучнистой росы шпината (*Peronospora effusa*), один из них со спорами; направо — три оогония. Увел. 220 раз.

Sci. macrospora Sacc. на пшенице и на некоторых других злаках (овсе, кукурузе, ячмене, овсянице и др.).

3-й подкласс ЗИГОМИЦЕТЫ.

Относящиеся сюда представители обладают хорошо развитой одноклеточной грибницей. Бесполое размножение у них совершается при помощи спорангиев или конидий; зооспор никогда не наблюдается; половое же — при помощи зигоспор (рис. 102 и 62). В некоторых случаях полового слияния клеток не происходит, так как ветви, идущие друг к другу навстречу, не соприкасаются, но тем не менее образуют на своих концах толстостенные споры, похожие на зигоспоры и носящие название *азигоспор*. Они имеют назначение покоящихся спор. Кроме перечисленных форм плодоношений у зигомицетов также можно наблюдать оидии и хламидоспоры (рис. 79).

Относящиеся сюда организмы — сапрофиты, живут в почве или появляются на разлагающихся органических остатках в виде «плесени». В редких случаях они бывают паразитами других грибов как, например, *Chaetocladium Jonesii*, который паразитирует на головчатой плесени.

Для нас некоторый интерес может иметь только семейство *муко-ровых* и *энтомофторовых*.

К *муко-ровым* (*Mucoraceae*) относится, между прочим, довольно распространенная головчатая плесень (*Mucor racemosus*). Она встречается на навозе и самых разнообразных хозяйственных продуктах и образует паутинистую грибницу, на которой даже невооруженным глазом можно видеть маленькие темные шарiki — спорангии, сидящие на разветвленных спорангиеносцах.

На хозяйственных продуктах также часто встречается другая *муко-ровая плесень* с более роскошной грибницей и более крупными спорангиями — *Rhizopus nigricans* Ehrh. (рис. 144).

Эти грибы вместе с другими плесневыми грибами могут наносить значительный вред фруктам, сохраняемым в погребах¹⁾. Они могут нападать только через трещинки и случайные ранки на коже плодов. Поэтому на сохранение и ценность урожая в высшей степени влияет небрежность, допускаемая при сэмке, упаковке и перевозке плодов: для продолжительного хранения будут годны плоды только с неповрежденной кожей.

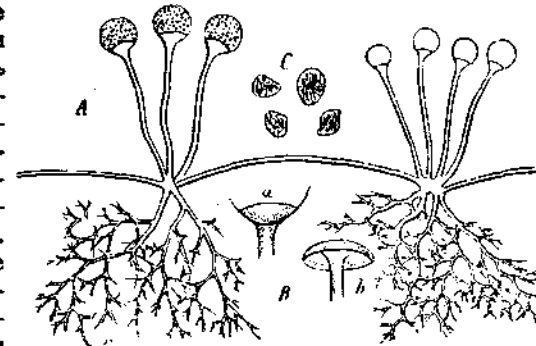


Рис. 144. Грибница и плодоношение *Rhizopus nigricans*. А — два пучка спорангиеносцев, соединенных общей горизонтальной гифой, которая растет далее и, прикрепляясь в известных местах, развивает новые пучки (увелич. слабо). В — колонки, а — только что лопнувшего спорангия, б — спустя некоторое время (увел. слабо). С — споры, при сильн. увелич.

Большинство *энтомо-фторовых грибов* является паразитами насекомых и причиняет среди них нередко значительные опустошения, и только с этой точки зрения они могут быть интересными для сельского хозяина. Их грибница обыкновенно распространяется внутри клеток субстрата. Весьма характерным признаком представителей этого семейства является отсутствие спорангиев и замена их конидиальным плодоношением. Конидии отчленяются от коротких, прямых, иногда разветвленных ветвей грибницы, выходящих целым слоем на поверхность субстрата. Половые споры образуются только у некоторых видов; при этом два соседних, отличающихся своими размерами, отростка грибницы соприкасаются между собою, и содержимое меньшего переливается в больший; через некоторое время на конце последнего развивается зигоспора с утолщенной оболочкой²⁾. Иногда вздувшиеся ветви грибницы не копулируют, тогда получают азигоспоры (стр. 74).

Кроме половых спор, у энтомофторовых нередко наблюдаются хламидоспоры, на которые распадается целиком грибница, пронизывающая все тело пораженного насекомого, при чем хламидоспоры иногда являются единственным способом размножения как, например, у рода *Tarichium* (рис. 145).

Одним из наиболее распространенных паразитов из этого семейства является грибок *Empusa muscae*, причиняющий весьма обычную

¹⁾ О мерах защиты фруктов в хранилищах см. ниже зеленую плесень.

²⁾ Так как описанный половой процесс имеет некоторое сходство с таковым, рассмотренным нами у оомицетов, то энтомофторовые грибы некоторыми и относятся к порядку оомицетов.

болезнь комнатных мух — „чуму“. Появляется он осенью; в это время на печах, стенах и оконных стеклах нередко можно видеть мертвых мух с белым налетом на теле, обсыпанных вокруг как бы белой пылью (рис. 146). Пыль эта не что иное, как конидии самого грибка, которые, попадая на здоровых мух, прорастают, проникают в их тело и развивают грибницу с короткими мешковидными разветвлениями сначала в жировых, а затем и в других тканях.

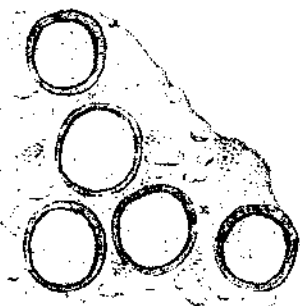


Рис. 145. Хламидоспоры черной мускардины *Tarichium megaspermatum*, взятые из жировой ткани „озимого червя“ (гусеница бабочки *Agrotis segetum*). Увелич. сильно. Ориг. рис.

кые, шаровидные, образуются нередко.

На гусеницах капустницы, яблонной медяницы, наездниках, трипсах, тлях и друг. насекомых встречается грибок из того же сем. *Entomophthora sphaerosperma* Fres., вызывающий нередко эпизоотию у этих насекомых. Грибница этого паразита развивается внутри насекомого, затем выступает наружу, образуя



Рис. 147. Отдельные конидиеносцы, каждый на верхушке с конидией. Увелич. сильно.

лакивая его белым, уплотненным налетом, состоящим из разветвленных, пахисадно расположенных конидиеносцев, от которых в массе отчлениваются бесцветные, эллиптические или веретеновидные, с закругленными концами конидии. Позднее в ткани пораженного насекомого образуются желтые, округлые, с негладкой толстой оболочкой покоющиеся споры — хламидоспоры (рис. 148).

ВЫСШИЕ ГРИБЫ — EUMYCETES.

Для высших грибов весьма характерно присутствие многоклетной грибницы. Распадаются они на две параллельных группы: гр. сумчатых с плоношением в виде сумок с аскоспорами и гр. базидиальных, плоношение которых состоит из базидий с базидиоспорами. Кроме этих плоношений у них наблюдаются еще весьма разнообразные конидиальные плоношения. Особенно важными для



Рис. 146. Муха, пораженная грибом *Empusa muscae*. Вокруг видны отпавшие конидии.

практики являются последние плоношения, которыми грибки обычно размножаются в течение лета и, следовательно, в этой стадии наносят наибольший ущерб. Встречаются здесь также хламидоспоры и ондии¹⁾, которые нередко составляют неизбежное звено в цикле развития представителей некоторых семейств (головневые).

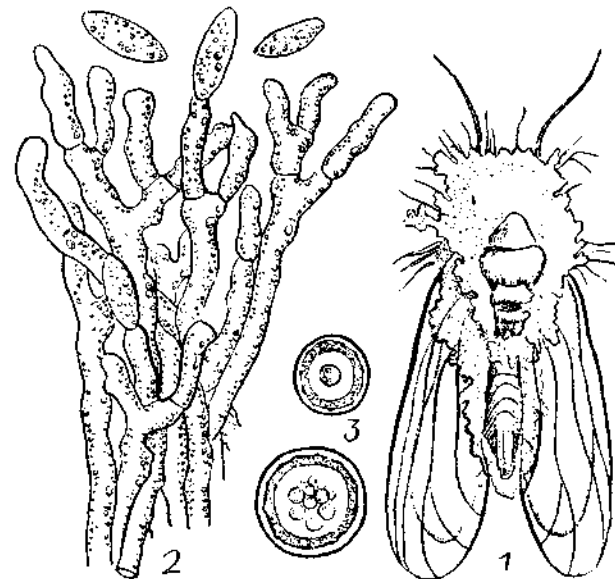


Рис. 148. 1 — яблонная медяница, пораженная грибом *Entomophthora sphaerosperma* Fres. (увелич.); 2 — конидиеносцы и конидии того же грибка с медяницы (сильно увелич.); 3 — хламидоспоры того же грибка с капустницы (сильно увел.).

Сумки и базидии образуются либо на грибнице в любом ее месте (голосумчатые и голобазидиальные), либо в особых плодовых телах или плононосцах.

В плодовых телах следует отличать *имений*, в состав которого кроме сумок и базидий могут входить *парафизы* (у сумчатых), *цистиды* и *щетинок* (у базидиальных), и защищающую его обычно наружную грибную ткань.

БАЗИДАЛЬНЫЕ ГРИБЫ — BASIDIOMYCETES.

Базидиальные грибы по типу их базидий делятся на два больших подкласса: те грибы, у которых имеются базидии с перегородками, относятся к *протобазидиальным* грибам, те, у которых базидии не снабжены перегородками, принадлежат к *аутобазидиальным* грибам (рис. 86).

¹⁾ Хламидоспоры и ондии, как было выяснено нами в общей части, относятся к видоизменениям грибницы и указываются здесь наравне с настоящими плоношениями только в виду общности их цели в смысле размножения вида.

Многочлетные базидии бывают разделены обыкновенно на 4 клетки поперечными (ржавчинные рис. 138, 2, аурикулярные рис. 84) или продольными перегородками (дрожалки, рис. 85). Каждая клеточка базидии несет на особой ножке—*стеригме* по одной споре.

Споры у аутобазидиальных грибов, обычно в числе четырех, прикрепляются при помощи стеригм к верхушке базидии (рис. 86).

Совершенно самостоятельную группу грибов представляют головневые грибы, хламидоспоры которых при прорастании не развивают типичных базидий, а образуют короткий росток, носящий особое название *промицелия* или *полубазидии*, отшнуровывающий по бокам или на верхушке споры, называемые *споридами*,—а в исключительных случаях непосредственно прорастают в грибку. Отличие промицелия от базидии заключается в том, что число клеток, на которые он расчленяется, не подчиняется определенному закону, точно так же как и число отделившихся споридий может быть различно, и место одной отпавшей может быть заменено новой, чего не наблюдается у настоящих базидий.

С описания головневых грибов мы и начнем знакомство с базидиальными грибами.

1-й подкласс ГОЛОВНЕВЫЕ ГРИБЫ (Ustilaginales).

Головня принадлежит к обычным и хорошо известным каждому сельскому хозяину паразитам. Она встречается на многих растениях; особенно же вредит злакам, на которых и развивается с такой силой, что уничтожает нередко весь урожай или, во всяком случае, большую его часть¹⁾. Если бы убытки от потери урожая ограничивались одним годом, то это было бы еще не так ощутительно. Передаваясь из года в год с посевными семенами, головня обычно распространяется все с большей силой, и раз она появилась, трудно надеяться, чтобы болезнь сама собою прекратилась без применения надлежащих мер борьбы. В Америке, где постоянно ведется подсчет убытков от различных вредителей, оказалось, что головня ежегодно причиняет ущерб, исчисляемый десятками миллионов золотых рублей.

Хлебные злаки, пораженные головней, не цветут совсем, а если и цветут, то урожая не дают, т. к. колоски их вместо зерен бывают наполнены черной, сильно пачкающей пылью, которая является ничем другим, как спорами (хламидоспорами, стр. 62) головневого грибка.

В некоторых случаях поражаются не только зерна и чешуйки, но также листья, листовые влагалища и стебли. В зависимости от того, выпадают ли при своем развитии споры головни из пораженных частей или нет, она называется или *пыльной головней*, или *каменной* и *мокрой*.

¹⁾ По сведениям агронома В. Пустовойта мокрая головня пшеницы в Кубанской области ежегодно до 1917 г. приносила убыток, исчисляемый приблизительно в 40 миллионов руб.

Более подробные сведения о потерях, вызванных головней на злаках, можно найти в брошюре А. С. Бондарцева: Краткое знакомство с грибными болезнями растений. 1926. ГИЗ.

Разделение головневых грибов на виды в настоящее время совершается, главным образом, по питающим растениям; это означает, что головня одного злака не передается другому, и что, например, споры головни овса поражают только овес и не в состоянии вызвать головню на пшенице и ячмене. Это тем более интересно, что споры пыльной головни овса, пшеницы и ячменя по внешнему виду совершенно схожи между собой. Такие виды, которые не отличаются своими морфологическими признаками, но в то же время являются строго приспособившимися к определенным питающим растениям, носят название *биологических видов* (страница 76). Знание их весьма важно в практическом отношении: так, например, споры, которые осыпались при созревании овса, заразить в следующем году посевы ячменя не могут. Поэтому плодосмен играет важную роль при борьбе с головней.

Перейдем теперь к истории развития головневых грибов вообще и хлебных головень в частности.

Заражение растений головневыми совершается различными способами, при чем поражаются, в зависимости от вида грибка, те или другие части растений, как то: завязи, стебли, листья, черешки, реже корни, тычинки, цветы и т. д. Особенно интересны случаи поражения головней молодых ростков злаков, когда грибок, проникнув внутрь их тканей, невидимо для глаз растет вместе с молодым растением по его межклеточным пространствам, обыкновенно не производя разрушительного действия. Присутствие головневых грибов поэтому за редким исключением (*Ust. maydis*) незаметно до тех пор, пока они не начинают образовывать в колосьях свои споры—хламидоспоры; при этом нередко разрушается вся ткань затронутой части растения, или наблюдаются различные деформации.

Хламидоспоры возникают иногда на любом месте питающего растения, но чаще, как было уже сказано, только на определенных органах растения; так, например, у *Tilletia secalis*, *T. tritici* и у многих других головень злаков—в завязях, у некоторых—в тычинках (*Ust. violacea*—у гвоздичных), в корнях (*Melanotaenium scirpicolum*—в корневищах *Scirpus lacustris*), в листьях (*Ust. longissima*—у манников, *Entyloma ranunculi*—у лютиков, *Urocystis anemones*—в листьях и черешках ветреницы, лютика и др.), в цветах (*Ust. tragopogonis*—у козлобородника) и т. д.

Образование головневых спор начинается с того, что в соответствующих местах растения-хозяина образуется очень густое разветвление гиф в виде клубочка, оболочка которых остуденеваает и внутреннее содержимое слагается в небольшие узелки и вздутия, приобретающие после распада шаровидную форму спор (рис. 149); их содержимое окружается двумя оболочками, из которых наружная обычно толстая, темного цвета, гладкая или с маленькими шипиками, бородавочками; внутренняя же—тонкая, бесцветная; в то же время первоначальная остуденевавшая оболочка гиф (у *Ustilago* и др.) растворяется и исчезает. В тех случаях, когда перед распадом грибка отдельные части ее предварительно соединяются



Рис. 149. Образование спор (хламидоспор) у мокрой головни пшеницы. Увелич. сильно.

в клубочки, получившиеся в таких условиях споры будут не одноклеточными, а состоят из нескольких клеток, т. е. будут давать так называемые сложные споры или *спорокучки*.

Таким образом в тканях питающего растения, вместо плотного сплетения грибницы, появляются головневые споры, окрашенные, как уже сказано, обычно в темный цвет, почему сами заболевания в такой момент легко бросаются в глаза. У некоторых видов (род *Sphaelotheca*) поверхностная часть клубка гиф не принимает участия в образовании хламидоспор и сохраняется в виде обертки (покрова). Иногда хламидоспоры соединяются между собой по две (*Schizonella*), иногда в клубочки, образуя спорокучки (*Tubercinia*, *Urocystis*), или в довольно большие шары (*Doassansia*, *Tolyposporium*), окруженные еще нередко бесплодными клетками (*Doassansia*, *Urocystis*); иногда же, наоборот, только прорастающие клетки располагаются по поверхности, внутренние же остаются бесплодными в виде ложно-паренхиматической ткани (*Doassansiopsis*).

Споры головневых за немногими исключениями прорастают только после известного периода покоя, обыкновенно на следующий год, и не теряют способности к прорастанию в течение очень долгого времени; так, например, у мокрой головни они сохраняют всхожесть до 7—8 и более лет.

Но если споры головни и хорошо прорастут, они все-таки не в состоянии заразить более старые всходы. Точно также заражение в большинстве случаев не может переходить от одного растеньица к другому. Грибок проникает в злак или поражая молодые ткани, или, что бывает чаще, только в начале прорастания его из зерна. Если в это время ростковая трубочка грибка натолкнется на поражаемое им растеньице, то она прободает нежную кожу его и проникает в ткани; но раз растение уже взошло и укоренилось здоровым, оно застраховано от заражения головней. Опыты Брефельда над пыльной головней овса показали, что в ростки овса достигшее 8 см., хотя и проникла грибница головни, но она, не будучи в состоянии сразу достигнуть точки их роста, отставала в своем развитии и погибала, не вызывая заражения.

Однако, две головни: *пыльная головня пшеницы и ячменя* (*Ustilago tritici* и *Ustilago nuda*), как показали опыты Брефельда, Фалька и Гекке, отступают в своем развитии от только что представленной картины. Оказывается, что их споры при освобождении из колосов еще на корню разлетаются, попадают на цветы здоровых растений, где и прорастают *немедленно*. При этом ростки спор внедряются в завязи и заражают только что образующиеся зерна, которые, несмотря на присутствие внутри их грибницы, развиваются нормально и ничем не обнаруживают своего болезненного состояния. В стадии покоя грибница, по исследованиям Циммермана, может сохраняться в семенах приблизительно около 3 лет. При посеве такие зерна прорастают, но вместе с этим также начинает развиваться заключенная внутри их грибница головни, которая достигает до завязи и скоро обращает ее в черную пыль спор. Однако, дальнейшими опытами доказано, что эти две головни обладают также способностью, хотя и в незначительной степени (около 2%), заражать молодые

растеньица обычным наружным способом, свойственным всем другим головням.

Делая вывод из всего только что сказанного, видно, что заразное начало у большинства головневых грибов передается с посевным материалом, и в распространении болезни виноват сам земледелец, рассеивающий зараженные семена. Исключение составляет пыльная головня пшеницы (*Ustilago tritici*) и ячменя (*Ust. nuda*), где зараза находится в покоем состоянии, будучи скрытой внутри зерна в виде грибницы. У пузырчатой же головни кукурузы, кроме того, может происходить заражение молодых частей растения во все время вегетативного роста.

У различных головневых грибов замечается 2 типа прорастания спор. У пыльной головни (*Ustilago*) из спор выходит короткая членистая нить (*промицелий*, иначе *полубазидия*), от которой наверху и по бокам около перегородок отшнуровываются овальные конидии, носящие название *споридий*, реже *базидиоспор* (рис. 150). Исключение составляют

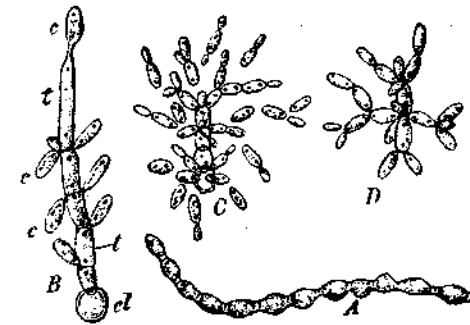


Рис. 150. Споры головневых грибов рода *Ustilago*. A — грибная нить *Ustilago olivacea* Tul., распадаящаяся на отдельные споры (хламидоспоры); B, C, D — прорастание спор (в питательной жидкости) *Ustil. avenae*; d — хламидоспора, дающая промицелий (t), отчленяющий по бокам и сверху конидии (c); C и D — почкование, у C видна хламидоспора с промицелием. Сильно увел.

уже отмеченные нами, пыльная головня пшеницы и ячменя, хламидоспоры которых прорастают в росток, развивающийся в грибницу. У мокрой (*Tilletia*) и у стеблевой головни (*Urocystis*) из споры вырастают одноклеточный промицелий, на котором палочковидные споридии развиваются венчиком в числе 4—12 и даже более, соединяясь иногда попарно поперечными веточками (рис. 151 и 152)¹⁾.

Отделившиеся споридии либо прорастают в нитевидные ростки, либо почкованием производят новые подобные им споры, называемые вторичными и отличающиеся иногда по форме от первичных (например, у рода *Tilletia*, рис. 151)²⁾.

При прорастании головневых спор в воде обычно получается, как уже было сказано, промицелий со споридиями, которые не почкуются, а прямо прорастают в ростковые нити. Такое прорастание

¹⁾ На основании способа прорастания спор головневые грибки делятся на два семейства: 1) *Устилягинице* (*Ustilaginaceae*), куда относятся, главным образом, пыльноголовневые, и 2) *Тиллятинице* (*Tilletiaceae*), между которыми для наших целей особенно интересны мокроголовневые.

²⁾ У головневых грибов встречается иногда также и конидиальное плодonoшение, например, у *Tubercinia*, которое имеет вид белого налета на нижней поверхности листьев седмичника (*Trifolialis europaea*); появление темных пятен на листьях указывает на образование кучек хламидоспор. У *Entyloma* также имеется конидиальное плодonoшение; обычным представителем этого рода является *E. ramosum* Schr., встречающийся на листьях некоторых лютиков.

может происходить и с отдельными члениками конидиеносца. Почкование наблюдается только в средах, богатых питательными веществами, когда грибок, следовательно, ведет сапрофитический образ жизни. Каждая из получившихся таким путем споридий сохраняет способность выпускать ростковую трубочку и заражать молодой росток соответствующего злака.

Только спустя многие месяцы жизни в питательных жидкостях споридии утрачивают эту способность. Следовательно, со свежим навозом, в котором происходит размножение споридий, легко передается зараза. Споры могут попадать в навоз с подстилочной соломой. Попадающие же туда споры с остатками корма, прошедшего через пищеварительные органы животного, теряют способность заражать.

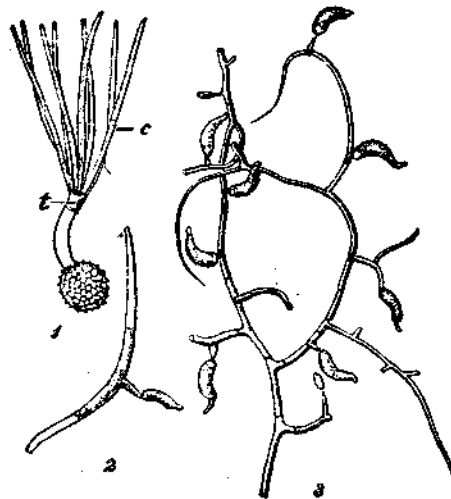


Рис. 151. Споры головневой грибка *Tilletia tritici*: 1 — прорастание споры, дающей промицелий (1), на вершине которого развивается пучок нитевидно-удлиненных конидий первого порядка (2); 2 — прорастающая конидия и образование вторичной серповидной конидии; 3 — грибница, отчленивающая вторичные конидии. Сильно увел.

Колосья и метелки, пораженные пыльной головней, легко заметить в поле: споры в виде черной пыли всегда выступают из их чешуек наружу. Иногда оболочки зерен совершенно разрушаются грибом, и тогда можно видеть голые ости с черной пылью в тех местах, где должны быть зерна. Мокрую головню не так легко распознать: она заполняет только место самого зерна и не прорывается наружу через его оболочки. Однако, при более внимательном наблюдении, больной колос можно заметить по синевато-зеленому оттенку. Ко времени созревания признаков, по которым можно узнать мокрую головню, увеличивается: пораженный колос всегда стоит прямо, тогда как здоровые зрелые колосья немного дугообразно пригибаются к земле.

Вред, причиняемый головней, очень значителен. Кроме потери массы зерен, превращающихся в черную пыль спор, загрязняется



Рис. 152. Соединение попарно конидий у *Tilletia tritici*. Увел. 500 раз.

мука и понижается ее достоинство. Но этим еще не исчерпывается весь ущерб, причиняемый головней. Зерно и солома, зараженные ею, не только неприятны на вкус, но и вредны для здоровья как человека, так и животных ¹⁾.

Меры борьбы с головневыми грибами.

Если какое-нибудь поле заражено головней, то она будет появляться там из года в год в тех случаях, когда для посева будут употребляться семена, которые были собраны с зараженного поля. Отсюда ясно, чтобы уничтожить головню надо как-нибудь очистить или отмыть посевной материал от приставших к нему спор грибка. В чистой холодной воде этого сделать почти невозможно. Надо брать горячую воду или прибавить к воде такого вещества, которое бы убивало споры и в то же время было безвредно для зерна. Подобная мера тем более необходима, что споры паразита сохраняют способность к прорастанию в некоторых случаях в течение 7—8 лет. Таким веществом является медный купорос (синий камень), формалин и др. Горячая вода (41°—42° по Реомюру или 52°—53° по Цельсию), где семена держатся около 10 минут, также действует хорошо, но применение ее требует большой осторожности и осмотристельности, и семена, насыпанные в мешки или корзины, предварительно должны быть подогреты погружением в теплую воду, нагретую до 30°—35° С.

Медный купорос против головни употребляется в виде 1% раствора, для составления которого 400 гр. купороса растворяется в 40 литрах (65 казенных бутылках) воды, налитых в кадку.

В приготовленную, таким образом, жидкость погружают корзину, наполненную семенами приблизительно до $\frac{2}{3}$, до тех пор, пока раствор не покроет зерна. Там их перемешивают и перетирают в течение не более 3—5 минут, при чем всплывшие шуплые и пораженные головней зерна счерпываются. Протравленное зерно вынимают из раствора, рассыпают тонким слоем и высушивают. Один и тот же раствор годен для протравливания многих корзин с семенами.

Однако, неоднократные исследования многих ученых показывают, что протравливание посевного материала медным купоросом ведет неизменно к понижению всхожести. Через незначительные повреждения оболочки зерна, в особенности над его зародышем, которые нередко получают при машинной обработке в засушливую погоду, протравитель проникает внутрь зерна, причиняя гибель зародыша. Вследствие этого зерно часто совсем не прорастает, или же наблюдается слабое образование корешков, которое ведет также к гибели растения. Во многих случаях наблюдается замедление всхожести.

Вредное действие медного купороса можно несколько уменьшить, смачивая зерно после протравливания известковым молоком. Также можно употреблять вместо медного купороса бордоскую жидкость. Но в виду того, что зерно при таком способе не всегда хорошо обеззараживается от головни, предпочитают, за неимением других средств, протравливание медным купоросом, высевая, однако, при этом от 5% до 10% больше зерна, чем следует нормально.

¹⁾ Лискум, Е. Действие спор головни на животных. Спб., 1908.
Андрас, А. и Трусова, Н. Материалы к изучению действия на животных организмов головневых. — Гигиена и эпидемиология. 1924, стр. 45—58. 9*

В настоящее время применяют еще другой, более легкий способ обеззараживания посевного материала посредством раствора формалина¹⁾, причем на 300 частей воды, по объему, берется 1 часть продажного формалина. Семена раскладываются на полу или на брезентах в закрытом помещении в большие кучи и обливаются понемногу раствором формалина из лейки с частым ситечком до тех пор, пока вся куча хорошо не промокнет. Семена все время хорошо перемешиваются лопатой. Затем, чтобы формалин не испарялся, куча покрывается сверху брезентом и оставляется лежать в мокром виде 2 часа, после чего семена расстилаются в тени тонким слоем на рядные и просушиваются. Рядно, брезент, точно так же как и мешки, должны быть чисты от головневых спор, для чего предварительно они смачиваются тем же раствором формалина.

Сеялка или лукошко, из которого будет производиться посев, также должны быть промыты раствором.

Протравленное, таким образом, зерно немедленно высевается, — в противном случае может уменьшиться всхожесть семян. При высушивании зерна, протравленного формалином, на его поверхности образуется более концентрированный раствор формалина, который переходит затем в осадок параформальдегида и обладает свойством со временем разлагаться и переходить снова в газообразный формальдегид; последний проникает в оболочку зерна и тем действует губительно при хранении на его зародыш.

Однако, если влажность окружающего воздуха превышает 70% (что в условиях обычного хранения вряд ли наблюдается), зерно может сохраняться без вреда для его всхожести, так как при испарении раствора формалина во влажном пространстве параформальдегид не образуется на поверхности зерна²⁾.

Чтобы избежать указанного вредного действия формалина на зерно, рекомендуется дополнительное промывание его после 2-х часового воздействия формалина чистой водой. При этом зерно перемешивается несколько раз и затем высушивается на чистом полу или брезентах. Полученный таким образом посевной материал дает нормальную всхожесть, независимо от продолжительности хранения после протравливания.

При протравливании семян, где имеется особенно большая примесь головни, заключенной в нераздавленные семена (мокрая головня), для получения лучшего результата рекомендуется предварительно промыть посевной материал в обыкновенной воде, чтобы удалить

¹⁾ Продается в аптекарских складах, но лучше выписывать из главных складов. Крепость такого формалина определенная, а именно 40—45% формальдегида, каковой вырабатывается, например, германской фирмой Шеринга. В настоящее время продажный формалин может заключать самое неопределенное содержание формальдегида, что необходимо иметь в виду при применении его для протравливания. Он должен быть совершенно прозрачен и не иметь белого осадка. В противном случае его надо профильтровать или лучше слегка нагреть на водяной бане: тогда белый хлопьевидный осадок растворится, и формалин не потеряет силы своего действия.

²⁾ Hurd, A. Injury to seed wheat resulting from drying after disinfection with formaldehyde. — Journ. of Agr. Res. Bd. 20, № 3. 1920.

излишек головни вместе с головневыми зернами, а потом сейчас же приступить к протравливанию формалином. При протравливании семян, пролежавших и уже понизивших свою всхожесть, надо быть вообще осторожным и не протравливать сразу больших количеств, не испытывав всхожести на небольших порциях семян, обработанных грибоубивающими жидкостями. Также наблюдается уменьшение всхожести при протравливании зерна, обмолоченного на машинах. В этих

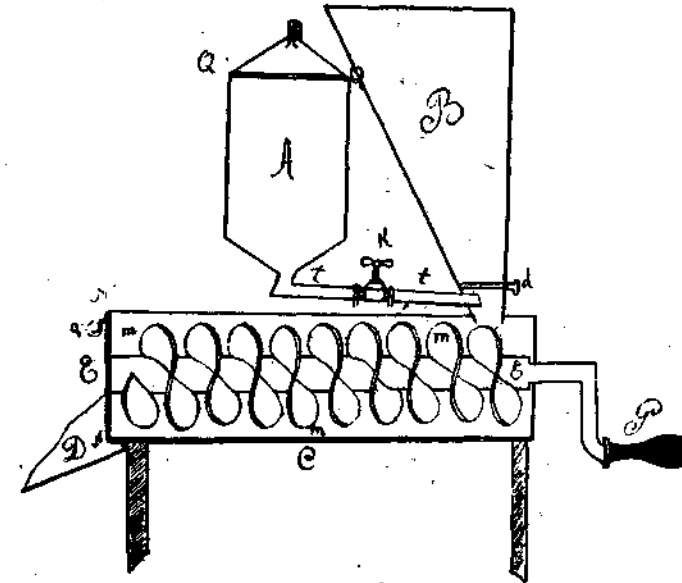


Рис. 153. Детали конструкции „Зоностреба“ бр. Теворовских. Подробности в тексте.

случаях можно рекомендовать предварительное намачивание посевного материала за несколько часов до начала протравливания. При этом формалин будет действовать на зародыш уже в ослабленной концентрации, не уменьшая своего воздействия на споры.

Насколько дешев последний способ протравливания, видно из многочисленных опытов, показавших, что на 90—100 пудов посевного материала расходуется 1—1½ бутылки формалина, разбавленного 300—450 бутылками воды.

Если почему-либо только что описанный способ протравливания окажется неудобным, то можно поступать точно так же, как это указано при протравливании медным купоросом. Зерна в мешках или лучше в корзинах опускают в раствор формалина и затем сыпают в кучи и покрывают их на 2 часа.

Для ускорения протравливания рекомендуется применять специальные машины, как нашего производства, так и заграничного. Из первых укажем на машину, сконструированную бр. Теворовскими

(Александровск, Днепропетровской губ.) под названием „Зоностреб“, давшую при испытании хорошие результаты и весьма доступную по цене.

Эти машины выпускаются трех размеров: средний размер (марка „Колонист“, цена в 1916 г. — 24 р. 50 к.) дает производительность около 30 пуд. в час¹⁾; устройство последней машины видно из прилагаемого чертежа (рис. 153). Она состоит из горизонтального полукруглого в сечении железного резервуара, в котором помещается бесконечный винт Е; зерно, поступающее из приемника В, проталкивается наружу при помощи этого винта; d является регулирующей заслонкой. Цилиндр А, вмещающий 9 литров раствора, имеет внизу трубку для протока дезинфицирующей жидкости в резервуар. Установить машину надо так, чтоб поступающее в резервуар зерно смачивалось струей формалина, но не чрезмерно; при вращении винта оно смешивается и выходит наружу, через ковш D в подвешенный на крючки q мешок. По данным П. И. Нагорного, на протравливание каждых 16 кгр. (1 пуда) зерна приходится расходовать только 1½ литра раствора.

Еще более усовершенствованные машины, но и гораздо более дорогие, изготовляют заводы Дена (рис. 154) и Гейда в Германии (рис. 155). Последняя машина получила довольно широкое распространение у нас на юге. Устройство ее легко видеть из прилагаемого рисунка. Преимущество этой машины перед другими заключается в том, что, одновременно с протравливанием, она позволяет удалять счерпыванием всплывшие головные зерна. Если протравливание происходит при помощи формалина, то смоченное при прохождении через машину зерно складывается в кучи, накрывается и оставляется в таком виде на два часа, после чего просушивается.

Насколько прост сам по себе способ протравливания медным купоросом и формалином, настолько сложен способ, заключающийся в погружении зерна в горячую воду; однако, не говорить о нем нельзя, так как он может применяться также и при борьбе с пыльной головней пшеницы и ячменя (стр. 128); два же предыдущих способа в этом случае положительных результатов дать не могут.

При применении последнего способа семена сначала намачиваются в холодной воде 4 часа, а затем в течение 6 часов оставляются в сыром виде в мешках, после чего семена 2 раза, в течение 5 минут, погружают в воду, нагретую до 52½° С, а затем высушиваются. Во время намачивания полезно семена взбалтывать и всплывшие на поверхность пораженные зерна счерпывать ковшом.

Описанное прогревание горячей водой впервые было предложено Йенсеном в 1888 г., но в таком виде в настоящее время уже не применяется. Аппелем и Римом в 1911 г. был предложен более совершенный способ против пыльной головки пшеницы и ячменя. Их метод состоит в том, что зерно вымачивается в теплой, а не

¹⁾ Нагорный, П. И. Новая машина для протравливания зерна от головни. Отд. оттиск из „Земледельческой газеты“ за 1915 г. Производительность этой машины по исследованиям М. А. Знаменского выше и достигает 50—60 пуд. Ростово-Нахич. на Дону Обл. Ол. С. Х. Ст., Машиностр. Отдел. Бюлл. № 168, 1924.

холодной воде, при температуре 25—30° С в течение 4—6 часов, после чего грибка начинает из покоящегося состояния (оптимальная температура для роста грибки 27°) переходить в вегетативное. Если после этого испытуемое зерно погрузить в воду, нагретую до 50—52° С в течение 7—10 минут, то грибка легко погибает. Также погибает грибка и при нагревании в воде до 40° С в продолжении 8 часов. Набухшие после столь продолжительных нагреваний

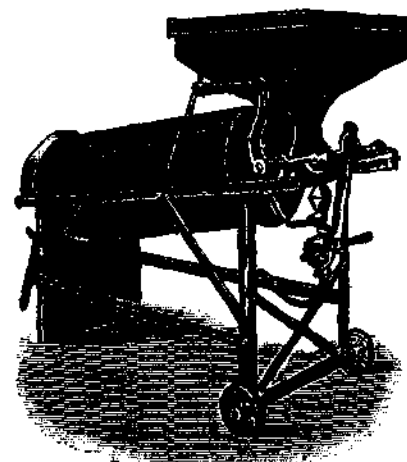


Рис. 154. Машина Дена для протравливания семян.

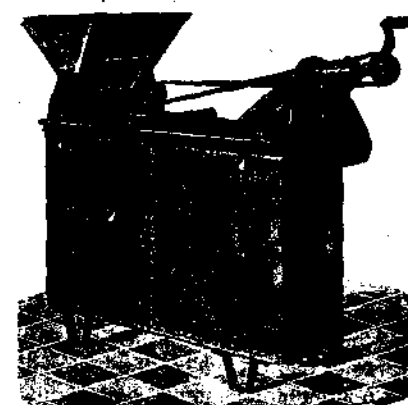


Рис. 155. Машина Гейда для протравливания семян.

семена необходимо тщательно просушить, иначе их всхожесть может сильно пострадать¹⁾. Однако, в виду сложности применения этого способа на практике, так как от неосторожного перегревания зерна можно легко его запарить, мы рекомендуем сначала проделать опыты с небольшим количеством зерна, испытав после этого его всхожесть. Во всяком случае, при прогревании зерна надо высевать его больше чем обычно.

Большим тормазом при нагревании зерна является трудность поддержания в течение продолжительного времени определенной температуры. Поэтому возможно перегревание несмотря на самое тщательное смешивание. Для разрешения этого вопроса были сконструированы некоторыми фитопатологами специальные аппараты, из которых наиболее практичным оказался аппарат Аппеля и Гасснера. Он состоит из бочки, наполненной горячей водой (50—52° С), которая ставится на двухсаженном возвышении; от крана бочки идет резиновая длинная трубка к металлическому цилиндру, емкостью в несколько ведер, плотно прикрытому крышкой, у которого сбоку внизу имеется кран; на этот кран и одеваются другой конец резиновой трубки.

¹⁾ Подробный реферат работы Аппеля и Рима можно найти в журнале „Болезни Растений“, 1912, стр. 129. См. также брошюру А. Ячевского: О применении формалина против грибных паразитов. СПб. 1912.

В цилиндр, поставленный ниже бочки, помещается зерно, предварительно продержанное 4 часа в воде, подогретой на 25—30° С. Если открыть краны, то вода из бочки, благодаря давлению, начнет наполнять цилиндр снизу и в первый момент будет охлаждаться от соприкосновения с зерном и выливаться через отводной рукав в верхней части цилиндра. Когда температура этой воды сравняется с температурой воды в бочке, то отводной кран закрывают и оставляют зерно в цилиндре 5—10 минут, после чего зерно охлаждают пропусканием через него в течение 2—3 минут уже холодной воды, при посредстве особого крана и рукава. Затем воду из цилиндра выливают, а зерно выбрасывают в корзину для дальнейшей тщательной просушки.

Предварительное нагревание зерна делается в кадке с теплой водой, куда опускается зерно в мешках, подвешенных к палке, положенной поперек. После того как в кадке установится определенная температура, ее закрывают, чтоб вода не так скоро охлаждалась, и время от времени в нее доливают осторожно горячую воду для поддержания нужной температуры в течение 4 часов.

За последнее время начинает находить применение для предохранения от заражения головней сухой способ опыления семян медными солями. С этой целью берется порошок углекислой меди (30—40 гр. на 16 клг. зерна) или смесь обезвоженного медного купороса с известью (по 40—50 гр.) или такой же медный купорос (50—100 гр.) на то же количество зерна, причем порошок всыпается в ящик или в неполный мешок с зерном и хорошенько перемешивается. Мешок должен быть из плотной чистой ткани, чтоб не получалось пыли, вредной для здоровья. Обезвоженный медный купорос можно приготовить домашним способом прокаливанием синих продажных кристаллов на железном листе, причем куски купороса принимают серый цвет не только снаружи, но и внутри и легко растираются в порошок. Сохраняется такой порошок в закупоренных банках или бутылках и в сухих помещениях. К обезвоженному и измельченному купоросу можно прибавить равное количество по весу сухой гашеной извести или углекислого кальция и хорошо смешивают¹⁾. Углекислая медь получается путем осаждения медного купороса раствором соды или приобретается готовой, что гораздо дороже.

Преимущество сухого протравливания заключается в том, что его можно делать задолго до посева, и хранить зерно в обычных условиях, не обращая внимания на то, — загрязнены ли мешки спорами. Сухое протравливание очень удобно и сохраняет время и работу. Полученные же при посредстве его результаты, судя по произведенным до настоящего времени опытам, ничуть не уступают мокрому способу протравливания.

За последнее время начали применять также сухое протравливание патентованными порошками германского производства, например, Гермизаном и Успулуном, в состав которых входят ядовитые ртутные соединения. Для этого прочную деревянную бочку (удобно взять масло-

¹⁾ Давыдов, П. Головня и меры борьбы с ней. Омск, 1925 г.
Давыдов, П. и Донченко, В. Предохранение посевов пшеницы от головни опылением семян порошкообразными веществами. Омск, 1926.

бойку) наполняют до половины зерном в смеси с порошком протравителя из расчета около 3 гр. на 1 кг. зерна. После чего бочка плотно закрывается и встряхивается или катается по полу, чтобы зерно тщательно перемешалось с порошком и хорошо пропылилось. Единственным недостатком указанных веществ является их ядовитость и трудность в настоящее время получения их из-за границы, что не позволяет нам широко их рекомендовать.

О мокрому протравливанию зерна готовыми патентованными препаратами более подробно будет сказано в конце книги.

Кроме протравливания и выведения устойчивых сортов, которые отмечаются уже и в русской литературе¹⁾, не лишним будет указать другие меры, которыми также нужно руководствоваться при борьбе с головней:

1. Применение плодосмена и пропускание посевного зерна еще раз перед посевом через сортировку и веялку.

2. Правильное навозное и минеральное удобрение; на хорошо удобренных почвах головни всегда бывают меньше.

3. При посевах яровых надо стараться высевать семена по возможности позже, а озимых — раньше, если позволяют это сделать климатические условия. Такие посевы всегда бывают меньше поражены головней, так как опытами американских фитопатологов доказано, что умеренно холодная почва при средней ее влажности наиболее благоприятствует развитию спор головни в почве²⁾. Не надо забывать, что более глубокие посевы всегда дают больший % поражения головней.

4. При борьбе с пыльными головнями пшеницы и ячменя рекомендуется замена посевного материала зерном, взятым с полей, свободных от головни. Существует довольно простой способ получения такого зерна. Для этого на узких полосах, взятых на участке земли, по возможности удаленном от полей, высевают семена пшеницы или ячменя и перед колошением тщательно следят за появлением всех зараженных головней колосьев, которые немедленно же вырываются с корнем и уничтожаются. Эта мера основана на том, что выметывание больных колосьев происходит несколько ранее цветения нормальных растений. Таким образом, к началу цветения удается уничтожить все растения, зараженные пыльной головней, и предупредить ее распространение. Недостаток этого способа заключается только в том, что нельзя брать больших участков в виду трудности их частого осмотра, но небольшие количества посевного материала все же таким способом можно получить.

У нас встречаются следующие виды головни.

Сем. Ustilaginaceae.

Пыльная головня овса — *Ustilago avenae* (Pers.) Jens.

Грибок обращает завязь и все части цветка овса в черно-оливковую пыль, выступающую и разлетающуюся из метелки (рис. 156, 2).

¹⁾ Борггардт, А. И. Исследование явления устойчивости яровых пшениц в отношении грибка *Tilletia tritici*. Харьков, 1927.

²⁾ Потапов, А. Головня в Сибири. Биология, методы изучения и методы борьбы. Иркутск, 1927, стр. 21.

Однако, крошечные чешуйки иногда остаются нетронутыми или пораженными только отчасти; иногда вся верхняя часть метелки остается



Рис. 156. Головки алаков: 1 — здоровая метелка овса; 2 — пораженная пыльной головней (*Ustilago avenae*); 3 — здоровый колос ячменя; 4 — пораженный твердой головней (*Ustil. hordei*); 5 — пораженный пыльной головней (*Ustil. nuda*). Уменьш. на $\frac{1}{4}$. Ориг. рис.

здоровой (у твердой формы, см. ниже). Споры этой головни при большом увеличении кажутся слабо шпиговатыми. История развития

этой головни несколько отличается от того, что было уже сказано по этому вопросу раньше (стр. 128). Исследования Цаде и Арланда¹⁾, произведенные в самое последнее время, показали, что споры, попадая во время цветения на рыльца цветков, прорастают и образуют промицелий с конидиями или просто мицелий. После засыхания рыльца мицелий развивается на внутренней стороне цветочных чешуек и даже на поверхности зерна, причем отдельные нити грибицы часто распадаются на бисквитообразной формы клетки — *геммы*. Грибица и эти геммы служат для заражения в следующем году молодого ростка зерна. Этот способ заражения назван авторами „цветково-ростковым заражением“.

Споры, попавшие на поверхность зерна, также прорастают при посеве, но заражение причиняют в редких случаях, обычно тогда, когда споры случайно находятся у выхода ростка из чешуек.

При заражении растений ростковые трубочки могут проникать через все части ростка, при чем заражение тем вернее, чем моложе росток. Холодная погода во время прорастания увеличивает заражение, так как задерживает рост овса; наиболее благоприятная температура для заражения 7—20° С. Точно также, по мнению Клинтона, глубокий посев увеличивает процент заражения.

Согласно опытам Лиро, головня овса не передается спорами, попадающими в навоз, а также перезимовавшими в почве.

На овсе иногда встречается еще вторая, так называемая „покрытая“ головня — *Ustilago levis* (Kellerm. et Sw.) Magn. Отличается она от первой тем, что споры ее немного темнее, совершенно гладки и не разлетаются во время созревания, а остаются прикрытыми чешуйками (рис. 157).

Говоря о пыльной головне овса, нельзя не указать того, что *Ustil. avenae* встречается в двух формах: 1) мягкая форма головни



Рис. 157. Гладкая головня овса — *Ustilago levis*. Натур. велич.

¹⁾ Рефераты этих работ см. „Болезни Растений“ за 1924 г., стр. 65 и 145.

и 2) твердая форма: первая — рыхлая и легко пылящаяся, вторая — плотная и почти не распыляющаяся. По внешнему виду от этой твердой формы без микроскопических исследований нельзя с уверенностью отличить *Ust. levis*; в северной части СССР твердая форма головки очень распространена. При посеве зерна, зараженного мягкой и твердой формой *Ust. avenae*, Лиро получил, против всякого ожидания, исключительно метелки, зараженные мягкой формой головки. Интересно отметить, что у последней растения такой же высоты, как и у здоровых; растения же, пораженные твердой головней, всегда отстают в росте.

Вопрос, от чего зависит появление в одном случае твердой, в другом — мягкой формы головки, еще не выяснен. Значительное влияние, по всей вероятности, оказывают на это явление сортовые особенности, условия питания растений, засуха и другие факторы, сопровождающие рост. Весьма вероятно также, что твердая форма образуется при запоздалом проникновении гриба в завязи ¹⁾.

Борьба (см. стр. 131). Особенно хорошие результаты при борьбе с головней овса получаются от протравливания формалином, который в этом случае является незаменимым. Это зависит от того, как говорит Лиро, что воздух, находящийся между чешуйками, при намачивании овса в протравливающей жидкости, не вытесняется без остатка, и поэтому удовлетворительное действие оказывают только те жидкости, у которых, как у формалина, убивающая гриба составная часть легко улетучивается и оказывает, таким образом, действие на споры, находящиеся под чешуйками.



Рис. 158. Частичное поражение колоса пшеницы пыльной головней — *Ustilago tritici*. Натур. велич.

Пыльная головня пшеницы — *Ustilago tritici* (Pers.) Jens.

Эта головня поражает яровую пшеницу гораздо чаще, чем озимую. Все цветковые части колоска и чешуйки разрушаются, а заполняющая их черно-бурая пыль спор грибка разлетается, так что от колоса в большинстве случаев остается только один голый стержень. Иногда наблюдается только частичное разрушение колоса (рис. 158). История развития этой головни описана на стр. 128. При некотором навыке, как показывают наблюдения Отдела Фитопатологии Харьковского. С.-Х. Опытн. Станции, зараженные грибами зерна можно

¹⁾ Liro, J. Die Ustilagineen Finnlands, I, p. I — XVIII + I — 636. 1924.

отличать от здоровых по матовому оттенку и некоторой морщинистости их поверхности.

Пыльная головня ячменя — *Ustilago nuda* (Jens.) Kellerm. et Sw. (Syn.: *Ust. hordei* Bref.).

Поражение головней ячменя замечается уже в тот момент, когда колос ячменя начинает выходить из своего листового чехлика. Грибок превращает все части цветка в черно-буроватую пыль, легко уносимую ветром (рис. 159 и 156, 5). В большинстве случаев от колоска остается только голый стержень.

Эта головня, так же как и предыдущая (*Ustilago tritici*), интересна тем, что заражение ею происходит во время цветения. Споры, попадая на завязь, прорастают и проникают внутрь семязпочки, где образуют грибницу, при чем зараженное зерно, как уже нами говорилось, по внешнему виду не отличается от здорового и прорастает совершенно нормально.

Споры всех трех только что указанных пыльных головней (овса, пшеницы и ячменя) не отличаются между собой при рассматривании под микроскопом (биологические виды, стр. 127). Они круглы или продолговаты, часто как бы угловаты, желтовато-бурого или бурого цвета, с неясно шиповатой оболочкой.

Твердая головня ячменя — *Ustilago hordei* (Pers.) Kell. et Sw. (Syn.: *Ust. Jensenii* Rostr.).

На ячмене есть еще другая, также очень распространенная головня, которую нельзя обойти молчанием. Отличается она от *Ustilago nuda* тем, что споры ее гладкие, более правильной круглой формы, имеют почти буровато-оливковую окраску и большие размеры (споры твердой головки 5,5—7,5 μ , а пыльной — 4,5—6,5 μ , редко 7,5 μ , рис. 160), а главное не распыляются и остаются в комочках, прикрытых просвечивающими прицветными чешуйками, до уборки урожая. Самая масса спор тверда и не рассыпается в пыль, а разламывается на кусочки, поэтому в отличие от пыльной ее называют *твердой головней ячменя* (рис. 156, 4). Споры ее заражают по общему правилу, то есть через внедрение в кожу молодых растений.



Рис. 159. Пыльная головня ячменя. Натур. велич.

Пыльная головня проса — *Ustilago panici miliacei* (Pers.) Wint.

Цветочные метелки проса, пораженного этой головней, превращаясь в черную пыль спор, остаются скрытыми во влагалище верхнего листа и почти никогда оттуда не выступают (рис. 165). Споры буроватые,

шаровидные, гладкие, иногда ннемного неправильные, прорастают в короткий членистый конидиеносец, отчленивающий сбоку овальные конидии.

Этот вид головни, так же как и другие, только что описанные, иногда причиняет значительный вред.

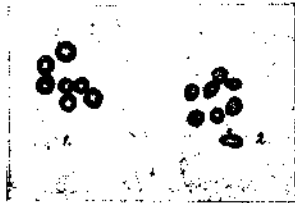


Рис. 160. 1 — Споры *Ustilago hordei*, 2 — споры *Ustilago nuda*. Увел. ок. 400 р. Ориг. рис.

Пузырчатая головня пылью (рис. 161 и 162). Затем оболочки их лопаются, споры разносятся ветром и заражают кукурузу даже во взрослом состоянии в тех местах, где находится молодая ткань.

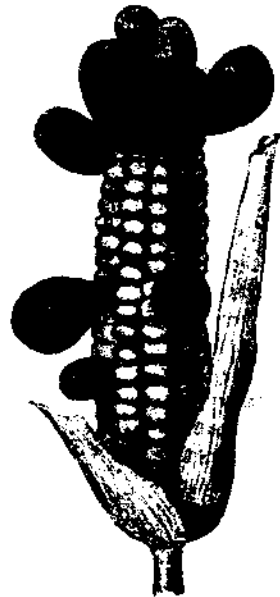


Рис. 161. Головня кукурузы на початке. В уменьшен. виде.



Рис. 162. *Ustilago maydis* на стебле кукурузы. Уменьш. Ориг. рис.

Этим и объясняется, что пузырчатая головня способна поражать не только соцветия, но и листья, стебли и даже корни. На юге вредит очень сильно.

Пузырчатая головня кукурузы — *Ustilago maydis* (D. C.) Cda.

Пузырчатая головня может развиваться на любых частях растений кукурузы и вызывать образование различной величины (с кулак и более) вздутый и желваков беловатого или розоватого цвета, заполненных внутри черновато-олив-

При борьбе с этой головней, кроме применения севооборота и протравливания, необходимо срезать и уничтожать только что появившиеся желваки и не допускать, таким образом, рассеивания спор.

Из других головней того же рода *Ustilago* укажем на *головня сорго*: *Ustilago sorghi* Pass., разрушающую завязи, и *Ustilago Reiliana* Kühn, поражающую все части цветка (рис. 163). Последняя довольно часто встречается также на кукурузе; темно-коричневые споры ее неправильно шарообразной или эллиптической формы с мелкими шипиками 9—14 μ в диам.; споровая масса залегает в яйцевидной или овальной формы желваках, одетых вначале беловатой кожичей (рис. 164).

Головня костра — *Ustilago bromivora* Fisch. de Wald. паразитирует в его завязях.

На водяном рисе — *Zizania aquatica* (культивируется в Маньчжурии) встречается весьма интересная головня *Ustilago esculenta*, обуславливающая ненормальное разрастание еще нераскрывшихся соцветий. Вызванные ею наросты очень велики и по форме напоминают кукурузу. Эти образования в молодом возрасте, когда они еще не наполнились черной пылью спор, употребляются туземцами в пищу вместо спаржи.

На листьях манника (*Glyceria*) встречается головня *Ustilago longissima* Tul., не поражающая соцветий, а только листья, на которых она производит продольные тонкие черно-бурые полосы, наполненные спорами.

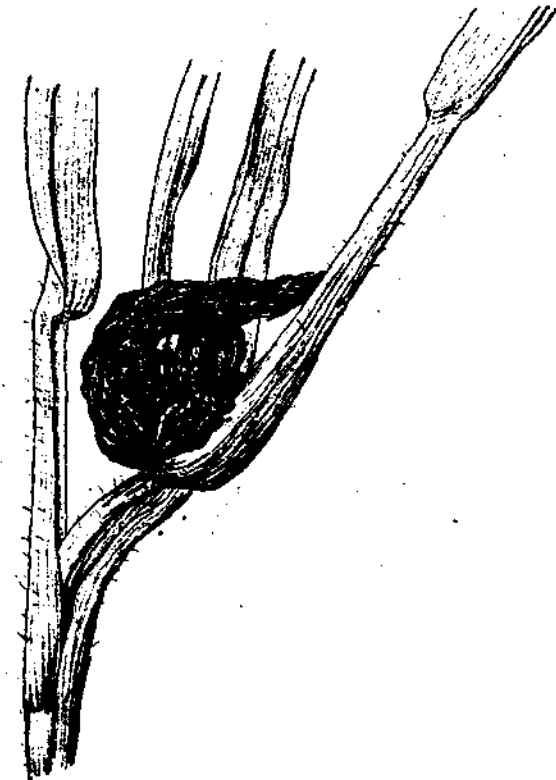


Рис. 163. Метелка сорго, пораженная *Ustilago Reiliana*. Натур. велич.

Сем. *Tilletiaceae*.**Мокрая или вонючая головня пшеницы—*Tilletia tritici* (Bjerk.) Wint.**

Зерна колоса пшеницы, зараженного этой головней, представляются вздутыми и более округлыми, чем нормальные. От этих зерен остаются нетронутыми только внешние оболочки, вся же внутренность их заполняется черной массой спор с противным запахом селедочного рассола. Зараженные колоски ко времени зрелости имеют меньшие размеры, чешуйки их обычно оттопырены, грязно-



Рис. 164. *Ustilago zeae*. Разрезы пораженных початков кукурузы разного возраста.



Рис. 165. Пыльная головня проса—*Ustilago panici militaris*.

ватого цвета, ости раздвинуты (рис. 166), а, главное, большие колосья всегда стоят прямо, потому что, будучи наполнены головневыми спорами, они гораздо легче здоровых и не нагибаются к земле. Во время молотбы селедочный запах часто передается всему урожаю, так как оболочки зараженных семян разрушаются, споры рассыпаются и прилипают к здоровым зернам (рис. 167).

Убытки, причиняемые этой головней, бывают очень значительны и должны обращать на себя особое внимание хозяев. Особенно сильно

страдают мягкие сорта пшеницы. Не одним только уменьшением урожая вредит сельскому хозяину головня. Зерно и солома, зараженные ею, неприятны на вкус и вредны, как было уже сказано, при употреблении их в пищу и корм. Сравнительно ничтожные примеси головни к муке делают последнюю негодной к употреблению, так как мука из такой пшеницы мало питательна, быстро сыреет и плохо выпекается.

Споры мокрой головни, при рассмотривании под микроскопом, имеют круглую форму и бурую, толстую оболочку, украшенную сетчатым узором (размеры 14—22 μ , рис. 168, а).

На пшенице у нас встречается еще другая мокрая головня—*Tilletia levis* Kühn, споры которой отличаются гладкой оболочкой (размер 15—24 μ длиной, 12—19 μ шириной, рис. 168, б). Эта головня чаще встречается в юго-восточной части РСФСР. С практической же точки зрения совершенно безразлично, какая из этих двух головней поражает урожай, так как меры борьбы с ними одни и те же и заключаются в протравливании посевных семян ¹⁾.



Рис. 167. а — здоровое зерно пшеницы с прилипшими к нему спорами головни во время молотбы; б — зерно пшеницы, пораженное мокрой головней; в — оно же в разрезе; г — зерно, пораженное — *Tilletia levis*. Увелич. слабо.

Рис. 166. Вид колоса пшеницы, пораженного мокрой головней—*Tilletia tritici*. Натур. велич.

Мокрая головня ржи — *Tilletia secalis* (Cda.) Kühn.

Заболевание, подобное только что описанному, производит другая мокрая головня, встречающаяся на колосьях ржи и способная придавать урожаю такой же запах селедочного рассола (рис. 169).

¹⁾ % примеси спор головни в зерне может быть определен весовым анализом. 1) Исаченко, Б. Об определении % примеси головни.—Тр. Бюро по прил. бот., 1908, стр. 273. 2) Мальцев, А. Способ определения % примеси головни на вес в зерне хлеба; там же, стр. 141. 3) Лобик, А. Головня хлебных злаков в Терском округе. Пятигорск, 1924. (Подробности см. стр. 147).

Споры ее также покрыты сеточкой, но они крупнее, чем у предыдущего вида (18—22 μ , рис. 168, с). О ней имелось очень мало данных до 1910 года, когда она была сразу обнаружена в больших количествах в Курской, Тульской, Подольской и некоторых других губерниях.

Борьба, см. стр. 131.

Стеблевая головня ржи — *Urocystis occulta* (Wallr.) Rab.

Грибок этой болезни поражает преимущественно листья и стебли ржи (чаще верхнее междоузлие), вызывая на них продольные сероватые полосы, которые впоследствии растрескиваются по длине и выделяют черную пыль, состоящую из спор головни (рис. 170). Колосья на поврежденных растениях плохо развиваются, не всегда выступают из влагалищ, не оплодотворяются и даже совсем засыхают. Иногда, под влиянием неправильного роста, под колосом, который не выходит из влагалища листа, получается изгиб соломины в виде петли.

Споры стеблевой головни резко отличаются от спор всех головней, рассмотренных нами до сих пор: здесь они состоят как бы из нескольких спор, сросшихся в маленькие комочки (споро-

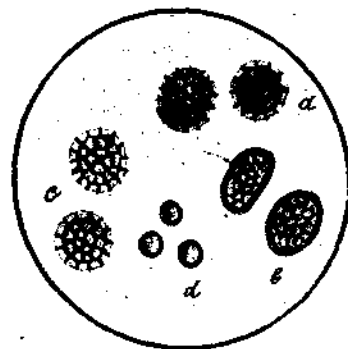


Рис. 168. a — *Tilletia tritici*; b — *Tilletia levis*; c — *Tilletia secalis*; d — *Ustilago hordei*. Увелич. 500 раз.



Рис. 169. Колос ржи, пораженный мокрой головней — *Tilletia secalis*. Натур. велич.



Рис. 170. Стеблевая головня ржи. Ориг. рис.

кучки), центральные споры которых более крупны и имеют темно-бурую оболочку; кроме того, они обладают способностью прорасти, тогда как краевые, светлее окрашенные, наполнены воздухом и не прорастают (рис. 171). Последние мы можем рассматривать как недоразвившиеся споры, которые предназначены для защиты внутренних, прорастающих, и служат как бы парашютами при переносе их ветром.

Стеблевая головня ржи заражает прорастающие растения в раннем возрасте, приблизительно тогда, когда развивается первый влагалищный лист. На существует указание (Вольф и Гекке), что эта головня может поражать молодые нарастающие части и более взрослых растений ржи.

Однако, количество стеблевой головни в СССР, хотя она и встречается повсеместно, не достигает таких огромных размеров как других головней, описанных выше.

Из других грибов того же рода укажем на *Urocystis cepulae* Frost., который встречается на луке и вызывает продольные трещины, наполненные клубочками спор, на листьях и наружных частях молодых лукович; грибок причиняет иногда большие опустошения культурам лука.

Борьба состоит в протравливании посадочных лукович и в применении плодосмена.

Urocystis violae Fisch. de Wald. паразитирует на стеблях и листьях фиалок.

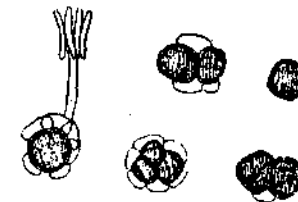


Рис. 171. Различного вида споры стеблевой головни. На- лево — прорастающая спора. Увелич. ок. 320 раз.

Определение процента примеси головни в зерне и муке.

Процент примеси спор головни в зерне может быть определен различными способами, из которых более точные кропотливы и требуют большой затраты времени, а менее точные, хотя и дают только приблизительные данные, но, в виду простоты и быстроты выполнения, имеют широкое применение. Самый простой способ заключается в подсчете числа спор, видимых в поле зрения микроскопа. Для этого берут небольшую навеску зерна в 10 гр., насыпают в обыкновенную пробирку, наливают водой, уровень которой должен быть выше поверхности семян сант. на 2, и взбалтывают в течение 2—3 минут; полученную мутную воду переливают в пробирку центрифуги. После центрифугирования сливают прозрачную воду, оставляя на дне пробирки мутный осадок в количестве приблизительно 3—4 капли. Одну каплю переносят пипеткой на предметное стекло, покрывают покровным стеклышком и рассматривают под микроскопом. Для мокрой головни берут увеличение около 300 раз, и если в поле зрения окажется в среднем из 3—5 отсчетов по диагоналям 1—2 споры, то считают засорение слабым; если спор в среднем окажется от 3 до 8, это свидетельствует о среднем засорении и свыше 8-ми — о сильном; тогда посевной материал, как и при среднем заражении, необходимо протравливать.

К учету примеси пыльной головни прибегают реже; данные об ее учете построены на том же принципе, только отсчеты делают при увеличении около 500 раз, принимая во внимание следующие цифры¹⁾.

¹⁾ Дорогин, Г. Н. К фитопатологической экспертизе семян. — Бюллетень № 2, Защита Растений. 1923 г.

Если в поле зрения при 3—5 отсчетах в среднем насчитывается 1—5 спор, то это указывает на слабое заражение; если спор будет более 5, но поле зрения не сплошь ими покрыто, — заражение среднее, в противном случае — сильное.

Из весовых способов определения укажем на способ Б. Л. Исаченко, который состоит в следующем: отвешивают 50 гр. испытуемого зерна, отделяют сор, а зерно помещают в колбу, наливают водой и затем поступают как было указано ранее. После центрифугирования сливают чистую воду с осадка, который переносят пипеткой на заранее взвешенное часовое стеклышко и помещают для высушивания (до постоянного веса) в сушильный шкаф часа на 3—4. Затем стеклышко со спорами взвешивают; из разности определяют чистый вес примеси и затем вычисляют процент по весу. Понятно, чем меньше пыли и посторонних частиц будет примешано к спорам, тем этот способ точнее дает результат.

Принцип, предложенный Б. Исаченко, упрощен И. Акимовым¹⁾ применением вместо воды жидкостей с более легким удельным весом (спирт, эфир), в которых осаждение спор происходит скорее, чем в воде, почему центрифугирование отпадает, взвешивание и подсушивание также не производятся. Акимов дает для мокрой головни пшеницы постоянный весовой коэффициент (0,015), отвечающий определенному (в 0,1 к. см.) объему осадка, полученному при одинаковых условиях, по которому и можно производить количественное определение. Конечно, этот способ также не может претендовать на особую точность, ибо в осадок при отмывании вместе со спорами также могут попадать частицы пыли, крахмальные зерна и пр., но во всяком случае он является точнее предыдущих.

Определение по этому способу производится следующим образом. От навески зерна в 25 гр. сначала отделяют все минеральные примеси и головневые зерна, процент которых определяется отдельно, а на испытуемое зерно наливается в Эрленмейеровской колбе, объемом 150 к. см., 25 к. см. денатурированного спирта (лучше не окрашенного) и взбалтывается круговыми движениями в течение 3 минут. Полученная мутная жидкость процеживается сквозь густую марлю в цилиндр, вместимостью в 100 к. см. Зерно повторно еще два раза промывается таким же количеством спирта, второй раз в течение 3 мин., а третий в течение 1 мин., и процеживается в тот же цилиндр. После этого жидкость в цилиндре взбалтывается и оставляется для отстаивания (все сосуды необходимо закрывать пробками) на 2 минуты для осаждения более тяжелых, главным образом, минеральных частиц. По прошествии этого времени жидкость, содержащую во взвешенном состоянии споры головни, сливают осторожно в новый цилиндр, где она и отстаивается в течение уже двух часов, после чего чистый слой жидкости сливается, но так, чтобы не слить самого осадка. Обычно остается около 5—6 к. см., которые переносятся в коническую пробирку с делениями на 0,1 к. см. Чтобы в цилиндре не осталось по стенкам спор, его смывают неболь-

¹⁾ Акимов, И. П. Способы количественного определения спор головни с зерне и муке. Москва. 1926 г.

шим количеством спирта, который также сливают в конический сосуд. Последний оставляют в покое, в строго горизонтальном положении, на $\frac{1}{2}$ часа, когда вся головня осядет на дно. После этого отсчитывают, сколько делений по 0,1 к. см. занимает осадок в пробирке, и число делений помножают на 0,015 (весовой коэффициент, установленный опытным путем) и прибавляют вес головневых зерен. Таким образом получается вес всей головни в 25 гр., а для получения процента умножают еще на 4.

При промывании эфиром вся работа сокращается в 3—4 раза: так, отстаивание вместо 2 часов производится 20 минут, первое и второе промывание $1\frac{1}{2}$ —2 минуты вместо 3 и третье—1 минуту; первое отстаивание—1 минуту вместо 2; последнее отстаивание вместо 30—15 минут; затем отсчитывают количество делений по 0,1 к. см. и производят вычисление % головни.

Когда желают вычислить более точно % примеси спор головни, то прибегают к более сложным приемам определения; из таковых можно указать на способ Рейнелта, принятый Союзом Сел-Хоз. Опытных Станций в Германии¹⁾, и на способ, основанный на применении формулы Бредемана, предложенной им для определения % примеси мокрой головни. Последний в настоящее время применяется, между прочим, в Отделе Фитопатологии Главн. Ботан. Сада.

Первый способ (Рейнелта) состоит в следующем: берется навеска в 10 гр. и дважды отмывается эфиром по 25 к. см., который сливается в измерительный цилиндр, куда приливается эфир, не достигающий до 50 к. см. Из этого цилиндра берется 10 к. см., которые смешиваются с 10 к. см. коллодиума; отсюда берут пипеткой 1 к. см. смеси и разливают ее по предметному стеклу. После испарения эфира коллодиум застывает в тонкий прозрачный слой, заключающий споры. Затем измеряют площадь разлива наложением на миллиметровую бумагу и в отдельных местах его очерчивают небольшие площади (напр., в квадр. см.), на которых и сосчитывают под микроскопом при помощи указанных ниже способов количество спор; затем берут среднее и переводят на всю площадь разлива. Полученное число спор умножают на 10000, и тогда получается число спор в 1 килограмме, что и является масштабом для суждения о зараженности зерна.

Краткое описание второго способа заключается в следующем. Берут навеску возможно больше, 200—400 гр., и отбирают при тщательном просмотривании пробы все „головневые зерна“ и их обломки. Если бы примесь состояла только из таких зерен, то вес заключенных в них спор легко вычислить, принимая во внимание, что каждое головневое зерно с оболочкой по вычислениям Аппеля весит почти в 2 раза легче нормального зерна (0,04), т. е. 0,0185 гр., а без оболочки 0,0125 гр. Каждый обломок головневого зерна принимается за его половинку. Таким образом, легко вычисляется весовой процент примеси головневых зерен. Однако, в нашей навеске кроме последних имеются еще споры, приставшие к поверхности зерна, вес которых

¹⁾ Технические правила исследования качества посевного материала, стр. 30. Перевод с немецкого К. В. Каменского. Изд. „Новая Деревня“. 1923 г.

также надо учесть. Для этого отделяют от навески 10 гр. зерна, помещают их в пробирку и тщательно отмывают, как было сказано выше. Для большей точности следует отмывать дважды и лучше применять спирт. После центрифугирования полученной от отмывания зерна мутной жидкости сливают верхний прозрачный слой воды. Каплю от оставшейся в пробирке мутной жидкости переносят пипеткой на предметное стекло, на котором нанесены 101 пересекающихся горизонтальных и столько же вертикальных делений, отстоящих на 0,2 мм., при чем получается сетка в 0,04 кв. мм.¹⁾ Капля покрывается покровным стеклышком, каждая сторона которого равна 20 мм. Рассматривая подобный препарат под микроскопом, легко сосчитать количество спор, находящихся на каждом квадратике нашей сетки. Таких подсчетов в разных местах, всего удобнее по диагоналям, надо сделать как можно больше, так как от числа их зависит точность результата, и затем вычислить среднее количество спор, приходящихся на одно деление сетки. Если оно = 0,04 кв. мм., то под всем покровным стеклом (= 400 кв. мм.) спор будет больше в 10.000 раз; это в одной капле. Количество же всех капель, оставшихся в пробирке центрифуги, легко сосчитать при помощи той же пипетки, и после умножения получим количество спор, отмытых со взятой пробы.

Чтобы перейти от числа спор к весовому проценту, решают задачу на простое тройное правило, откуда $x = \frac{100n}{p}$, при чем n указывает число спор в навеске, а p — количество взятых гр. Подставим в эту формулу вес споры мокрой головки, вычисленный Бредеманом, равный $\frac{1}{450000}$ иг. (после высушивания при 100° C), и, переведя p в мг., находим, что x , т. е. %, равняется $\frac{n}{4500000p}$ (1), где n и p нам известны. Прибавив сюда уже вычисленный ранее % головки, заключающейся в отобранных головневых зернах, получим ответ на поставленную задачу. Для большей точности желательно все вычисления делать в двух повторениях и в конечном результате брать среднее.

За неимением предметного стекла с делениями можно пользоваться пластинкой с квадратными делениями, вкладываемой в окуляр микроскопа, или счетной камерой Тома, употребляемой при определении количества кровяных шариков в крови. В крайнем случае можно непосредственно считать число спор, находящихся в поле зрения микроскопа (лучше при маленьком увеличении). Среднее из многочисленных, сделанных таким образом отсчетов (лучше по диагоналям), умноженное на число, показывающее во сколько раз площадь покровного стеклышка (400 кв. мм.) больше площади поля зрения (πr^2), которое легко вычислить, имея обыкновенный измерительный окуляр и определив r , — дает количество спор в одной капле²⁾. Если q — площадь покровного стекла, a — среднее число спор в поле зрения, b — число

капель, то число всех спор $n = \frac{q \cdot ab}{\pi r^2}$; для вычисления % эту величину подставляют в общую формулу (1).

При всех этих вычислениях следует иметь в виду, что допустимый % примеси головки не должен превышать 0,01 %; для посевного зерна эта норма должна быть еще понижена по крайней мере до 0,001 %.

Для определения примеси головки в муке поступают подобным же образом. Берут на предметное стекло пробу в 5—10 мг., исследуют ее под микроскопом и считают число спор, пользуясь, как было сказано выше, пластинкой с делениями или счетной камерой. Для просветления крахмальных зерен прибавляют к препарату 2—3 капельки смеси, состоящей из 10 частей хлорал-гидрата и 5 ч. воды, куда добавлено 5 ч. глицерина и 3 ч. 25% соляной кислоты (удел. вес 1,124), и нагревают с этим реактивом до образования клейстера и удаления пузырьков воздуха.

Затем покрывают покровным стеклышком в 20 кв. мм. и наблюдают, чтобы препарат не выступал за его края (рис. 172). Процент примеси головки вычисляется при помощи вышеуказанной формулы Бредемана, где x , т. е. % $= \frac{100n}{450000p} = \frac{n}{4500p}$. На основании этой формулы легко составить таблицу, где определенному количеству спор в пробе соответствует известный %. Для примера укажем несколько цифр, по которым можно уже вычислить % для любого количества спор.

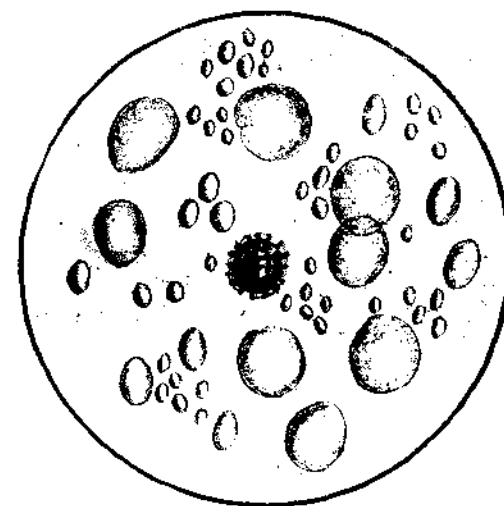


Рис. 172. Препарат муки в поле зрения микроскопа; округлые гладкие тельца представляют собою крахмальные зерна; посредине препарата сетчатая спора мокрой пшеничной головки *Tilletia tritici*. Увелич. 500 раз.

| Количество спор: | | Соответ. %. |
|------------------|----------|-------------|
| в 5 мг. | в 10 мг. | |
| 1125 | 2250 | 0,05 |
| 225 | 450 | 0,01 |
| 112 | 225 | 0,005 |
| 22,5 | 45 | 0,001 |
| 11,25 | 22,5 | 0,0005 |
| 2,25 | 4,5 | 0,0001 |

¹⁾ Подобное предметное стекло с делениями можно выпустить из-за границы от оптической фирмы Цейса, Лейца и др.

²⁾ Этот радиус, зная увеличение микроскопа, можно вычислить также при помощи рисовального аппарата, начертив на бумаге поле зрения.

Если спор очень много и подсчет затруднителен, тогда к определенному количеству муки прибавляют 9-кратное количество рисового крахмала и полученный результат увеличивают в 10 раз.

Подобным способом можно вычислять примесь головни и к зерну ¹⁾, которое надо предварительно размолоть, просеять сквозь сито 0,3 мм. и просушить в сушильном шкафу, а затем поступают, как было только что сказано.

За неимением центрифуги вычисление % примеси спор мокрой головни к зерну можно произвести следующим образом. Отвешенную пробу семян (10 гр.) помещают в пробирку, наливают водой, как было сказано раньше, и встряхивают в течение 3—5 мин., после чего мутная жидкость из пробирки сливается в мензурку и отмечается ее объем (лучше всего заранее установить многочисленными промываниями одного и того же количества семян данного злака определенным объемом жидкости, сколько ее тратится на смачивание зерна и сколько получается после сливания промывной воды). Затем, не давая осесть спорам на дно, берут пипеткой одну каплю для рассматривания под микроскопом и определения в ней числа спор, одним из вышеуказанных способов. Определив какой части куб. сант. равняется одна капля из взятой для анализа пипетки, — узнают, сколько капель, а, следовательно, и спор заключается сначала в 1 куб. см. воды, а затем и во всей промывной воде, т. е. во всей навеске.

Этим же путем можно вычислить количество спор, находящихся на одном зерне, для чего берут только не навеску, а 100 зерен ²⁾, которые промывают, центрифугируют и делают вычисления тем же способом, как было только что указано.

2-й подкласс ПРОТОБАЗИДИАЛЬНЫЕ.

Подкласс протобазидиальных грибов содержит несколько порядков (ржавчинных, аурекуляриевых, дрожалковых ³⁾ и др.), но подробно

¹⁾ Bredemann, G. Die quantitative mikroskopische Bestimmung der Brandsporen (*Tilletia*) im Mehl, Kleie und Getreide. — Die Landw. Versuchsstationen, 1911, p. 135—157.

²⁾ Лобик, А. Ю. Головня хлебных злаков в Терском округе. Пятигорск. 1924.

³⁾ Представители порядка дрожалковых (*Tremellineae*) в свежем состоянии имеют вид студенистых или хрящевато-студенистых масс различной окраски, часто с неправильно извилистым очертанием, при высыхании сильно сжимающихся и превращающихся нередко в тонкие пленки. Гимениальный слой обычно покрывает всю поверхность плодового тела; базидии булавовидные или округлые с удлиненными стеригмами и с двумя продольными на крест расположенными перегородками (рис. 85). Базидиоспоры сначала одноклетные, затем иногда с 1—3 перегородками, часто при их прорастании отпочковываются конидии; в других случаях конидии могут развиваться на грибнице или на плодовых телах до появления базидий. Все относящиеся сюда грибы — сапрофиты.

Виды, относимые к *Auriculariaceae*, образуют плоские, раковиннообразные или иной формы плодовые тела, с поверхности гладкие или складчатые, в общем сходные с плодовыми телами дрожалковых, но легко отличающиеся от последних цилиндрическими с поперечными перегородками базидиями (рис. 84). По виду своих базидий они подходят близко к ржавчинным, отличаюсь тем, что базидии у аурекуляриевых развиваются на нитях грибницы, тогда как у ржавчинных они образуются из телеиоспор. Аурекуляриевые ведут сапрофитный образ жизни.

мы коснемся только одного из них — *ржавчинных*, куда относятся важные в сельском хозяйстве паразиты.

Порядок 1. Ржавчинные — *Uredineae*.

К ржавчинным грибам относится большая группа грибов с хорошо развитой грибницей, живущей паразитно в тканях живых растений.

Грибницы их бывают бесцветные или слабо окрашенные, то однолетние, то многолетние. Однолетние охватывают сравнительно небольшие участки на листьях, простираются в межклетных пространствах и производят вздутия оранжевого, красноватого и др. цветов. Многолетние же грибницы распространяются по всему питающему растению или захватывают только некоторые его части, иногда сильно видоизменяя их наружный вид; в таких случаях наблюдаются утолщения, укорачивания, искривления (рис. 173) и „ведьмины метлы“ (рис. 107), т. е. обильно разветвленные ненормальные побеги, имеющие вид отдельно растущих кустиков на пораженном дереве.

Ржавчинники имеют несколько форм органов размножения: эцидиоспоры и появляющиеся одновременно с ними пикноконидии, уредоспоры, телеиоспоры и наконец базидиоспоры. Все они кроме базидиоспор развиваются на питающем растении в течение вегетационного периода, т. е. паразитно, а базидиоспоры обычно уже на отмерших частях растений.

Дальнейшее заражение вызывается всеми указанными плодоношениями, кроме пикноконидий.

1) Эцидиоспоры или весенние споры служат для размножения ржавчинников весной. Залегают они четкообразно в особыхмести-

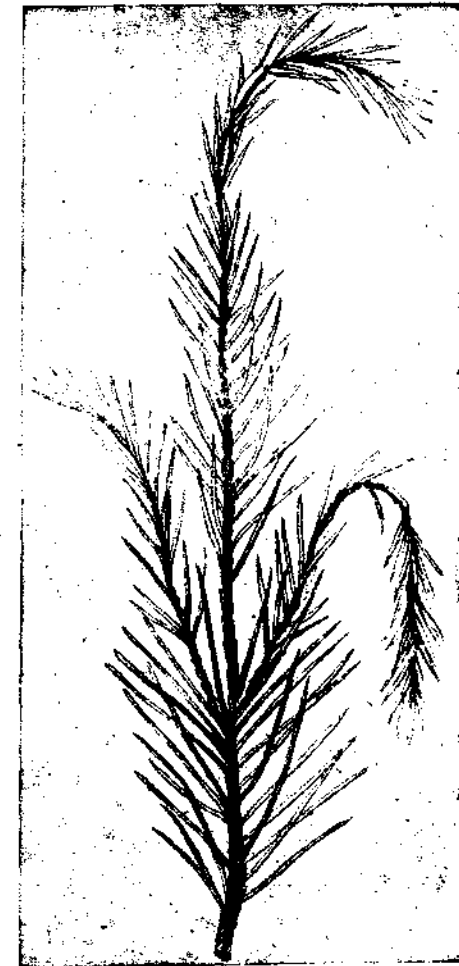


Рис. 173. „Сосновый вертун“. Искривление веточек под влиянием ржавчинного гриба *Melampsora pinitorqua* Rostr.

лишах — эцидиях и имеют округлую или многогранную форму от взаимного давления; окрашены они в желтый цвет и всегда одноклетные (рис. 174). Между эцидиоспорами обычно находятся особые промежуточные клеточки, которые скоро разрушаются и, таким образом, способствуют раз'единению спор. Эцидии обыкновенно располагаются один возле другого с нижней стороны листьев и имеют вид небольших вместилищ, погруженных в ткань листа. Каждый эцидий защищен наружной оболочкой, носящей название *перидия* или *псевдоперидия*; последний состоит из продолговатых, толстостенных, бесцветных

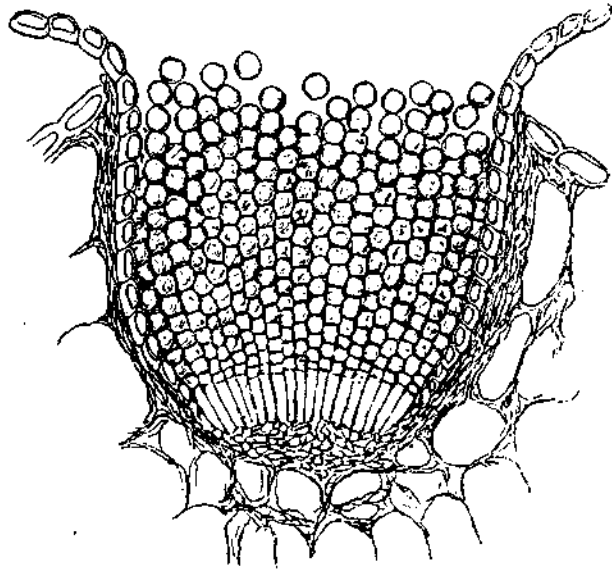


Рис. 174. Разрез эцидия *Puccinia coronata* с листа ломкой крушины. Увелич. 500 раз.

клеток, имеющих некоторое сходство с эцидиоспорами. Открываются эцидии в виде бокальчиков с закругленными краями. Иногда на верхней стороне листьев, как раз против эцидиев, замечаются еще особые грушевидные или яйцевидные тела — *пикнидии* (спермогонии) (рис. 175) с весьма мелкими *пикноконидиями*, нередко здесь называемыми *спермациями*, прорастание которых в нормальных условиях никогда не приходилось наблюдать; поэтому их рассматривают как потерявшие уже свое значение органы размножения, которые когда-то, вероятно, способствовали также заражению. Пикнидии возникают раньше эцидиев. Они всегда бывают погружены в ткани питающего растения и выступают оттуда только своей вершинкой, снабженной отверстием, защищенным пучком гиф. Внутренность пикнидии устлана лучисто расположенными прямыми нитями, отчленяющимися конидии. Последние выходят вместе с капельками слизистого вещества, накапливающегося внутри пикнидии. Иногда пикнидии издают приятный медовый запах (ржавчина осота *Puccinia suaveolens*).

У некоторых ржавчинников (род *Phragmidium*) эцидиоспоры не бывают окружены плотной оболочкой (перидий), а только особыми булавовидными гифами — *парафизами*, у других же, как, например, у рода *Melampsora*, отсутствуют и парафизы. Подобные эцидии напоминают следующее плодоношение (уредо), от которого отличаются только четкообразным расположением спор. Последняя эцидиальная форма называется *цеомой* (саеомой, рис. 215). Эцидии, имеющие вид бутыльчатых выростов, раскрывающихся продольными трещинками, называются *рестелиями* (см. род *Gymnosporangium*, рис. 208, 3). Если же они принимают вид объемистых, пузырчатых, беловатых вздутий, то получают название *перидермиум* (см. род *Cronartium* и *Coleosporium*). Типичные эцидии встречаются у *Puccinia*, *Uromyces*, *Pucciniastrum*, *Chrysomyxa* и *Ochropsora*.

2) *Уредоспоры* или *летние споры* служат для развития грибка летом, почему они способны прорасти в большинстве случаев немедленно после созревания. Образуются они на плоском ложе, называемом *уредо*. Это ложе состоит из плотного сплетения грибных нитей, от которых по направлению кнаружи отходят

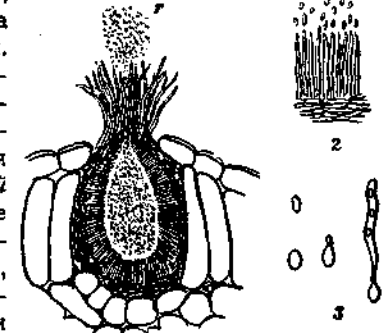


Рис. 175. Поперечный разрез листа барбариса через пикнидию *Puccinia graminis*. Пикнидия внутри выстлана особыми грибными клеточками, отчленяющими очень мелкие споры (пикноконидии), которые через отверстие, окруженное волосовидными гифами, выходят наружу; 2 — грибные клеточки, отчленяющие на своих концах пикноконидии; 3 — несколько пикноконидий, из которых 2 начинают прорасти. Увел. сильно.

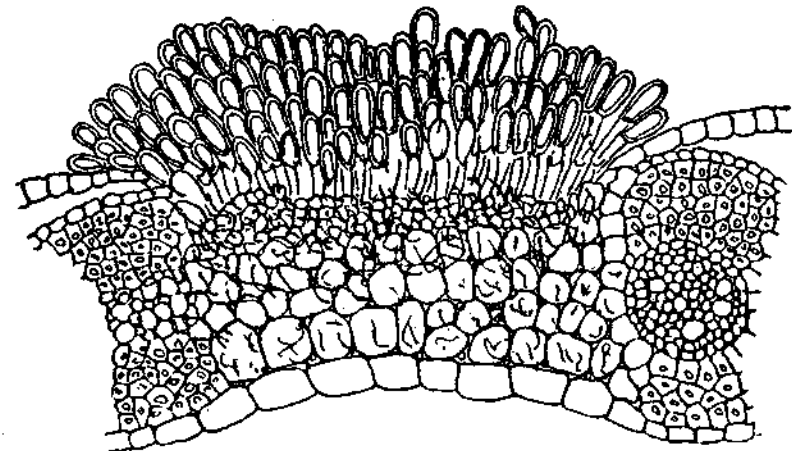


Рис. 176. Поперечный разрез листа ржи с подушечкой уредоспор *Puccinia graminis*. Увелич. 350 раз.

короткие плотно стоящие веточки, отшнуровывающиеся на верхушке по одной (редко цепочками как у родов *Coleosporium*, *Chrysomyxa*) округлой,

гладкой или щетинистой, одноклетной, желтоватого или оранжевого цвета споре (рис. 176). При созревании уредо обыкновенно проступают из-под прорванной кожицы, преимущественно с нижней стороны листьев, в виде темно-коричневых, бархатистых, продолговатых или округлых, скученных или разбросанных по поверхности подушечек или в виде восковатых кирпично-красных, коричневатых, плоских коростинков, иногда бледноватых столбиков, студенистых, коричневатых наростов и т. д.

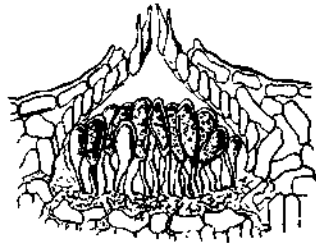


Рис. 177. Поперечный разрез через подушечку уредоспор ржавчины березы — *Melampsoridium betulinum*; виден перидий. Увел. 350 раз.

В большинстве случаев уредоспоровые подушечки лишены всяких покровов, иногда (например, *Phragmidium*) они защищены парафизами (рис. 216), и только у некоторых ржавчинников (*Cronartium*, *Pucciniastrum*, *Melampsoridium* рис. 177, *Melampsorella*) они бывают окружены оболочкой — перидием. Уредоспоры в большинстве случаев имеют одну или несколько *ростковых пор* (рис. 181, 5), через которые при прорастании выходят ростковые нити, проникающие в ткани питающего растения. Развившиеся при этом грибницы вновь могут образовывать уредоспоровые кучки, что может повторяться несколько раз. При прорастании же эцидиоспор никогда не получают грибницы, могущие давать вновь эцидии. В этом заключается существенная разница между теми и другими спорами.

3) *Телейтоспоры* или *зимние споры* предназначены для перезимовки паразита и распространения его в следующем году, и только в более редких случаях они прорастают сейчас же по созревании (*Gymnosporangium*, *Cronartium*). Появляются они на той же самой грибнице или на тех же самых ложах, где были раньше уредоспоры, постепенно вытесняя последние.

Телейтоспоры резко отличаются от эцидиоспор и уредоспор своим видом, бурой или темно-бурой окраской и способностью прорасти обычно вне питающего растения и не давать при этом непосредственно грибницу (рис. 181, 1). Бывают телейтоспоры одноклетные, двуклетные и многоклетные, при этом иногда с различными утолщениями, выростами, неровностями и т. п., что делает их очень характерными для каждого рода и даже вида и что является единственным верным признаком, по которому можно определять ржавчинные грибки.

Все три формы плоношения ржавчинных грибов в большинстве случаев сменяются в том порядке, как они здесь описаны¹⁾. Весной появляются эцидии вместе с пикнидиями, летом — уредо-

¹⁾ Цитологическими исследованиями, произведенными в последнее время целым рядом ученых, установлено, что в цикле развития ржавчинных грибов существует чередование поколений, из которых одно обладает одноядерными клетками (гаметофит, х генерация, см. прим., стр. 91), а другое — двуядерными (спорофит, 2х-генерация, см. рис. 178). К первым относятся базидиоспоры, мицелий, развивающийся сперматогонии со сперматозоидами, и эцидии, ко вторым — эцидиоспоры с грибницей, которая из них образуется, уредоспоры, их грибница и, наконец, телейтоспоры, при чем у последних при созревании наблюдается полярное слияние ядер и вместе с тем уменьшение количества хромозом, вследствие чего

споры, в конце лета и в начале осени — телейтоспоры, которые перезимовывают, прорастают следующей весной и дают обычно начало новым эцидиям.

При прорастании телейтоспоры каждая клеточка ее дает базидию, которая наверху заканчивается 4 маленькими клеточками, несущими на стеригме по одной базидиоспоре (рис. 178 Е и 181, 2). По созревании последние отпадают, прорастают и развивают грибницу только в том случае, когда будут перенесены на листья соответствующего растения.

Часто встречаются ржавчинники, где отсутствует та или другая форма плоношения, а иногда и две разом. Поэтому есть не только такие грибы, у которых существуют, например, пикнидии, эцидии и телейтоспоры (без уредоспор) или уредоспоры и телейтоспоры (без пикнидий и эцидиев), но даже и такие, где известны только эцидии, или уредоспоры, или телейтоспоры¹⁾. Все эти сочетания делаются ясными из прилагаемого изображения циклов развития ржавчинников (рис. 178).

Указанное только что разнообразие форм плоношения ржавчинников (полиморфизм, стр. 74) в достаточной мере затрудняет их изучение, которое еще больше осложняется тем, что не все перечисленные формы плоношения встречаются на одном и том же растении, а обыкновенно на двух растениях, принадлежащих часто к совершенно различным семействам. Например, у линейной ржавчины (*Puccinia graminis*) эцидии развиваются на листьях барбариса, уредоспоры и телейтоспоры — на ржи и других злаках. Подобное явление у ржавчинников наблюдается часто и называется *двудомностью*, в отличие от *однодомности*, когда все формы плоношения развиваются на одном и том же хозяине (ржавчина подсолнечника, спаржи и др.).

каждая их клетка становится одноядерной, ядро которой при образовании базидиоспор делится повторно на 4 по числу последних.

На основании вышеизложенного существует предположение, что когда-то у ржавчинников существовал половой процесс, при чем у одних, возможно, сперматозоиды играли роль оплодотворяющих элементов, а клетки, лежащие в основании эцидия (оогонии) — оплодотворяемых, а у других древних форм, может быть, имелись у основания эцидиев антеридии и оогонии, при чем вторые оплодотворялись первыми; но со временем этот процесс утратился, заменившись в большинстве случаев при возникновении эцидиоспор слиянием содержимого двух соседних вегетативных клеток (подобное «вегетативное оплодотворение» Блекман наблюдал у *Phragmidium violaceum*) или же соединением двух соседних яйцеклеток (такое слияние Кристиан проследил у *Phragmidium speciosum*).

Подробности см.: Курсанов, А. Морфологические и цитологические исследования в группе Uredineae. Москва, 1915.

¹⁾ Принято все эти сочетания разнообразных форм плоношения обозначать различными приставками к родовым названиям грибов, а именно «*Ем*», указывает на полный цикл развития, т. е. у относящихся сюда грибов имеются пикнидии, эцидии, уредо- и телейтоспоры. Таким образом получаются, например, подроды *Eupuccinia*, *Eumyces* и т. д. (Сюда принадлежат виды: *Puccinia graminis* Pers., *P. dispersa*, *Uromyces pisi* и много других).

Чтоб отличать, какие из ржавчинников, имеющих полный цикл развития, однодомны, а какие двудомны, принято в первом случае употреблять еще приставку «*Ауто*», а во втором «*Гетеро*»; тогда получается *Ауто* — формы (*Puccinia asparagi* DC., *Uromyces fabae*) и *Гетеро* — формы (*Puccinia coronifera*, *Uromyces striatus* Schröt.).

«*Брахы*», например *Brachypuccinia*, указывает на выпадение из полного цикла развития эцидий: здесь вслед за пикнидиями появляются непосредственно уредо-

1. Телейтоспоры с ножками, обособлены одна от другой . . . 2
Телейтоспоры без ножек, собраны в подушечки, плоские
корочки или в столбики . . . 5

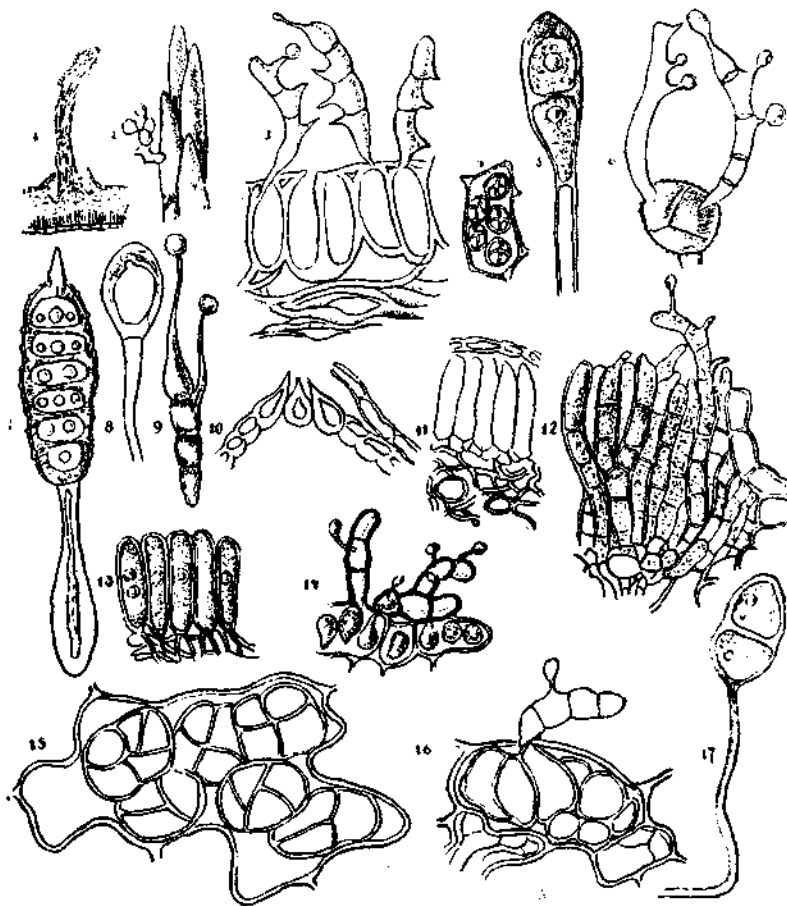


Рис. 179. Телейтоспоры ржавчинников у различных родов: 1 — колонка у *Cronartium ribicola*, виден перидий и эпидермис; 2 — часть колонки того же гриба, одна спора прорасла; 3 — *Pucciniastrum Goepfertianum*, поперечный разрез; 4 — клетка эпидермиса с пятью телейтоспорами того же гриба (вид сверху) при меньшем увеличении; 5 — *Puccinia graminis*; 6 — *Triphragmium ulmariae* с двумя проросшими клетками; 7 — *Phragmidium subcorticium*; 8 — *Uromyces fabae*; 9 — *Colcosporium senecionis* с двумя стеригмами, несущими по одной базидиоспоре; 10 — клетки перидия у *Melampsorium betulinum*; 11 — Телейтоспоры того же гриба; 12 — часть подушечки *Chrysomyxa rhododendri*, видна базидия; 13 — *Melampsora salicis*; 14 — *Melampsorella caryophyllacearum*; 15 — *Hyalopsoa* в клетках *Phegopteris* (вид сверху); 16 — Телейтоспоры того же грибка в разрезе, одна прорасла; 17 — *Gymnosporangium clavariaeforme*. Увелич. Частью ориг.

2. Телейтоспоры одноклетные *Uromyces*.
Телейтоспоры дву- и многоклетные 3

3. Телейтоспоры двухклетные 4
Телейтоспоры из трех клеток, которые соединены в комочек [*Triphragmium*].
Телейтоспоры многоклетные, цилиндрические . *Phragmidium*.
4. Телейтоспоры на более или менее удлиненной ножке, образуют темно-бурые подушечки *Puccinia*.
Телейтоспоры с очень длинной ножкой; ножки при набухании образуют студенистую массу . . . *Gymnosporangium*.
5. Телейтоспоры многоклетные 6
Телейтоспоры одноклетные (иногда впоследствии с 3 поперечными перегородками) 8
6. Телейтоспоры с продольными, часто с двумя накрест лежащими, перегородками залегают под эпидермой или в эпидермических клетках 7
7. Телейтоспоры бесцветные; уредо с перидием или без него; эцидии неизвестны [*Hyalopsoa*].
Телейтоспоры с коричневой оболочкой; эцидии и уредо с перидием [*Pucciniastrum*].
8. Телейтоспоры соединены в вертикальные ряды 9
Телейтоспоры расположены иначе 10
9. Вертикальные ряды телейтоспор соединены в столбики *Cronartium*.

- Вертикальные ряды телейтоспор образуют подушечку красно-желтого цвета, выходящую из прорванной эпидермы; эцидиоспоры и уредоспоры в цепочках . . . [*Chrysomyxa*].
10. Телейтоспоры с утолщенной на вершине оболочкой залегают под кожицей в виде кирпично-красных восковатых коростинков; при прорастании делятся поперечными перегородками на 4 клетки, превращаясь в базидию. Позднее каждая из этих клеток дает по одной стеригме с базидиоспорой. Эцидиоспоры и уредоспоры в цепочках . . . [*Coleosporium*].
Телейтоспоры образуют под кожицей слабо или ясно заметные, бесцветные или окрашенные коростинки . . . 11
11. Эцидии (саеота) и уредо без перидия; телейтоспоры соединены под кожицей в темно окрашенные корковые слои *Melampsora*.
Эцидии и уредо с перидием 12
12. Телейтоспоры буроватые расположены под кожицей . . . [*Melampsorium*].

Телейтоспоры бесцветные, обычно одноклетные, залегают в эпидермических клетках [*Melampsorella*].
Для большей полноты таблицы мы нашли полезным поместить в ней также и те роды ржавчинников (заключенные в скобки), из которых многие имеют значение в лесном хозяйстве; о них следует сказать хотя кратко и привести несколько примеров.

Melampsorella caryophyllacearum Schröt. имеет многолетнюю грибницу, которая живет в ветвях лиственницы и причиняет „ведьмины метлы“; эцидии (*Aecidium elatinum* Alb. et Schw.) залегают на нижней поверхности хвои и имеют вид продолговатых полосок вдоль средней

жилки; уредо- и телейтоспоры паразитируют на листьях некоторых растений из сем. гвоздичных (*Stellaria*, *Cerastium*, *Malachium* и др.); телейтоспоры образуют беловатые или желтоватые пятна.

Melampsorium betulinum Kleb. является повсюду очень распространенной ржавчиной, уредо- и телейтоспоры которой развиваются на нижней стороне листьев березы, а эцидии (*Peridermium laricis*) на хвое лиственницы в виде небольших оранжевых вздутий.

Pucciniastrum padi Kze. et Schw. производит болезнь на шишках ели, известную под названием *Aecidium strobilinum* Alb. et Schw.; уредо- и телейтоспоры обуславливают ржавчину на листьях черемухи. *P. arcticum* Tranzsch. поражает листья некоторых *Rubus*'ов, например, арктической малины, костяники и известен только в стадии телейтоспор. *Pucc. (Calymptospora) Goepfertianum* Kleb. развивает телейтоспоры (уредоспор нет) на стеблях брусники, которые вследствие этого утолщаются, делаются розовато-коричневыми и легко отличаются от нормальных. Телейтоспоры, прорастая весной, заражают молодую хвою пихты, на нижней поверхности которой появляются удлиненные соскообразные эцидии.

Род *Coleosporium* весьма интересен тем, что включает целый ряд биологических форм, уредо- и телейтоспоры которых встречаются на колокольчиках (*Col. campanulae* Lév.), крестовниках—*Senecio* (*Col. senecionis* Fr.), осотах—*Sonchus* (*Col. sonchi* Lév.), марьянниках—*Melampyrum* (*Col. melampyri* Kleb.), очанке—*Euphrasia* (*Col. euphrasiae* Wint.), погремках—*Rhinanthus* (*Col. rhinanthi*), мать-мачехе (*Col. tus-silaginis* Kleb.) и других растениях, а эцидии всегда на хвоях сосны в виде беловатых пузырей (*Peridermium pini* f. *acicola*). При этом споры из эцидиев, полученных от заражения телейтоспорами, например, с колокольчика, могут развить телейтоспоры только на последнем, но никак не на осоте, очанке и т. д.

Виды рода *Chrysomyxa* двудомны или с неполным циклом развития; для примера можно указать на повсеместно распространенную у нас *Ch. ledi* De By., эцидии которой поражают еловую хвою; уредо- и телейтоспоры ее развиваются на багульнике. *Ch. abietis* Wint. встречается только в виде телейтоспоровой стадии на хвое ели.

Из рода *Hyalopsora* укажем на *H. polypodii dryopteridis* Magn., которая паразитирует на папоротниках из рода *Phegopteris*; уредоспоры двоякого рода и образуют желтоватые, порошистые подушечки; одни из них с тонкой оболочкой и со слабо развитыми бородавочками, другие несколько больших размеров, с утолщенной оболочкой и с мелкими многочисленными бородавочками.

Ни к одному из перечисленных здесь родов не могут быть отнесены отдельные формы эцидий и уредо, телейтоспоры которых еще неизвестны. Такие ржавчинники и до настоящего времени носят родовое название *Aecidium*, *Caeoma*, *Uredo*¹⁾.

¹⁾ Для примера укажем на *Aecidium coruscans* Fr., встречающийся у нас на севере и поражающий ветви ели; последние утолщаются, не растут и получают сходство с шишками; такие „шишки“ съедобны.

Род Пукциния—*Puccinia*.

Этот род характеризуется двуклетными обособленными одна от другой телейтоспорами, между которыми иногда могут встречаться и одноклетные; они снабжены толстой, бурой наружной оболочкой. Уредоспоры одноклетные, круглые или продолговатые, иногда шиповатые, желтого цвета, с несколькими ростковыми порами. В подушечках как тех, так и других спор нередко встречаются паразиты. Пикнидии, обыкновенно грушевидные, погружены в ткань питающего растения. Эцидии большей частью с хорошо развитым перидием.

Линейная ржавчина злаков— *Puccinia graminis* Pers.

Эта ржавчина, как показывает уже само ее название, характеризуется ржаво-желтыми, позднее черными, продольными полосками на пораженных частях растения. Она встречается не только почти на всех культурных злаках (рожь, овес, пшеница, полба, ячмень), но и на самых разнообразных полевых и дикорастущих травах (пырей, сборная ежа, полевница и др.).

В виду важности, которую представляет для сельского хозяйства эта ржавчина, мы остановимся более подробно на истории ее развития, типичной и для многих других ржавчинников.

Следя с весны за каким-нибудь ржаным полем, где можно ожидать распространения ржавчины, мы заметим, что первоначально ярко-зеленые свежие листья в июне понемногу начинают терять свою окраску, и на них появляются многочисленные, ржаво-бурые, продольные, удлиненные трещинки (рис. 180, а), из которых выступает того же цвета пыль, легко пристающая к пальцам и к одежде. Под микроскопом каждая отдельная пылинка



Рис. 180. Линейная ржавчина на ржи:
а — кучки уредоспор; б — подушечки
с телейтоспорами. Натур. велич.

является летней спорой (уредоспорой) желтоватого цвета, усаженной щетинками и имеющей овальную или продолговато-яйцевидную форму.

Эти споры способны прорасти немедленно и, будучи перенесены ветром, насекомыми или каким-либо другим способом с одного растения на другое, поражают мало-по-малу все поле, о чем можно

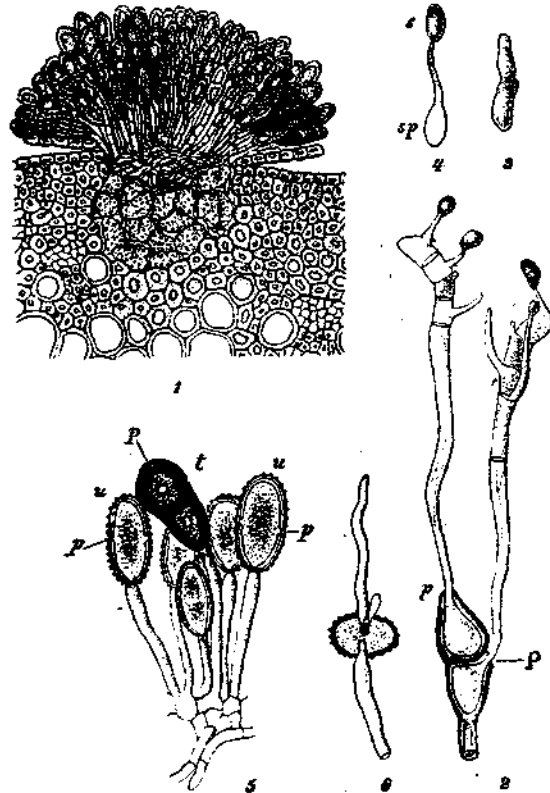


Рис. 181. Споры *Puccinia graminis*, развивающиеся на злаке: 1 — разрез части стебля злака через кучку телейтоспор; 2 — прорастающая телейтоспора, давшая две протобазидии с отчленившимися базидиоспорами; 3 и 4 — прорастание базидиоспоры (на барбарисе); 5 — кучка уредоспор (u), между которыми успела уже образоваться одна телейтоспора (t); 6 — прорастающая уредоспора. Буква p обозначает места с утолщенной оболочкой (поры), откуда при прорастании спор выходят ростковые трубочки. Увелич. сильно.

разрез через такое место и рассматривая его под микроскопом, мы увидим, что подушечка состоит из тесно скученных, булавовидных, сидящих на ножках и снабженных поперечной перегородкой темно-бурых спор (рис. 181, 1). Они не распыляются как предыдущие споры и прорастают только после зимнего покоя, — это зимние споры или телейтоспоры.

судить по появившимся ржавого или ржаво-бурого цвета подушечкам и трещинкам на различных частях прежде здоровых растений.

Летняя спора, попавшая на злак, прорастает в росток (рис. 181, 6), который через устье проникает в ткань листа. Там он разрастается, образуя новую грибницу; последняя распространяется между клеточками, и уже через 1½—2 недели на таком месте можно найти маленькую трещинку, полную новых летних спор. Образование этих спор может повториться несколько раз в лето, чем и объясняется чрезвычайно быстрое распространение болезни. К концу лета на пораженных растениях вместо ржаво-желтых кучечек летних спор начинают появляться, постепенно их вытесняя, черно-бурые или черные, продолговатые, линейные, бархатистые, несколько выступающие подушечки (рис. 180, b).

Сделав бритвой тонкий

Каждая телейтоспора состоит из двух клеток; посредине она немного перетянута, у верхушки утолщена.

Телейтоспоры имеют твердую, плотную, темно-бурую оболочку, позволяющую пролежать им, не потеряв своей всхожести, в течение всей зимы.



Рис. 182. Листья и ягоды барбариса, пораженные ржавчиной; a — пикидии на верхней стороне листьев, z — эцидии на нижней стороне и на ягодах. Натур. велич.

Следующей весной, при наличии влаги, каждая клеточка споры дает базидию, которая заканчивается четырьмя маленькими клеточками, несущими на особой короткой ножке (стеригме) по одной бесцветной, шаровидной или несколько неправильной формы базидиоспоре (рис. 181, 2); последние легко отделяются и, благодаря своей легкости, разносятся ветром на огромные расстояния.

В первое время не знали назначения этих маленьких спор; пробовали заражать ими опять злаки, но это ни к чему не приводило; всякая попытка вызвать ржавчину на злаках с помощью базидио- или телейтоспор и вообще воспроизвести искусственно эту болезнь весной была безуспешна. Совершенно случайно обратили внимание на барбарис (*De Bary*). Весной на листьях этого кустарника часто можно наблюдать округлые оранжевые пятна толще остальной части листа,

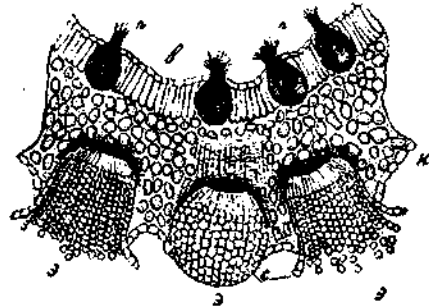


Рис. 183. Поперечный разрез листа барбариса через подушечку ржавчины: *а* — верхняя сторона листа; *н* — нижняя; *п* — пикнидий; *э* — эцидий, два из них открылись и выделяют эцидоспоры; *с* — стенка эцидия. Увелич. 200 раз.

с нижней стороны которых образуется подушечка, усеянная многочисленными, маленькими, желтыми чашечками — эцидиями, наполненными желтыми весенними спорами (эцидоспорами, рис. 182). Если пятна на листьях барбариса будем рассматривать в лупу, то с верхней их стороны можно заметить еще черные точки. Эти точки при более сильных увеличениях оказываются входом в особые округлые полости — пикнидии, тоже наполненные весьма мелкими спорами (рис. 183).

Весенние споры не прорастают вновь на листьях барбариса, а вызывают заражение только на злаках, которые через две недели

получают все признаки заражения ржавчиной. Таким образом, открытие прорастания базидиоспор линейной ржавчины на листьях барбариса¹⁾ указало историю развития этой болезни:

1. Весенние споры (эцидоспоры) вместе с пикноконидиями — на барбарисе в мае и июне.
2. Летние споры (уредоспоры) — на злаках в июне и июле.
3. Зимние споры (телейтоспоры) — на тех же злаках в июле и августе; на соломе они перезимовывают и, прорастая весной, дают:
4. Базидиоспоры, прорастающие только на барбарисе.

В некоторые годы линейная ржавчина, когда она появляется рано до налива зерна, причиняет значительный вред нашим посевам, вызывая переламывание стеблей и остановку правильного развития всего растения. Зерно в таких случаях выходит мелкое и шуплое²⁾. Ржавчина часто вредит посевам ржи и пшеницы.

Из сказанного нами о возможности заражения злаков линейной ржавчиной только весенними спорами, взятыми с барбариса, легко вывести заключение, что непременным условием ее появления на злаках следует считать близкое соседство барбариса с полями. Но, с другой стороны, живущим у нас в северной части РСФСР хорошо изве-

¹⁾ Эцидии, кроме барбариса, развиваются еще на листьях и плодах кустарника *Mahonia* (вечнозеленый барбарис), разводимого у нас в садах и парках.

²⁾ Предположение, что с зараженными семенами может передаваться ржавчина, не нашло подтверждения в опытах *H u n g e r f o r d'a* („Болез. Раст.“ 1925 г., стр. 108).

стно, что там этот кустарник в диком виде совсем не растет и встречается только изредка в садах. Поэтому вопрос о первоисточниках для весеннего распространения линейной ржавчины для некоторых местностей пока остается не вполне выясненным¹⁾. В дальнейшем же распространении болезни исключительную роль играют летние споры, образующиеся в огромных количествах и распространяющиеся на большие расстояния. Они развиваются настолько быстро и в таком изобилии, что при благоприятных условиях нескольких больных растений на десятину вполне достаточно, чтобы к моменту уборки уже все поле было заражено ржавчиной.

Следует еще упомянуть об интересной биологической особенности линейной ржавчины, обнаруженной опытами известного норвежского ученого Эриксона. Оказывается, что уредоспоры *Puccinia graminis*, развившиеся, например, на ржи, не могут заразить и вызвать ржавчину на овсе, пшенице и некоторых других злаках. Точно также не может произойти заражение ржи спорами, взятыми с овса. Таким образом, удалось обнаружить строгую приспособленность спор к одному определенному или к нескольким питающим растениям.

На основании этого Эриксон установил целый ряд специальных форм линейной ржавчины, из которых укажем:

1. *Forma secalis* — на ржи, коостре (*Bromus secalinus*), ячмене, пырее (*Triticum repens*, *T. caninum*) и некоторых других злаках.
2. *Forma avenae* — на овсе, овсянице (*Festuca elatior*, *F. ovina*), сборной еже, лисохвосте (*Alopecurus pratensis*) и на многих других злаках (всего 21).
3. *Forma tritici* — на пшенице, иногда переходит на ячмень, рожь, пырей, пьяный плевел.
4. *Forma agrostis* — на полевице (*Agrostis canina*, *stolonifera* и *alba*).
5. *Forma airae* — на Айра каespitosa и *bottnica*.
6. *Forma poae* — на мятликах (*Poa compressa*, *pratensis*, *caesia* и *serotina*).
7. *Forma epigaei* — на вейнике.
8. *Forma aperae* — на метлице (*Apera spica venti*).
9. *Forma arrhenatheri* — на французском райграсе, переходит на овес²⁾.

Существование указанных биологических форм подтверждается в последнее время и путем вариационно-статистических измерений, при чем уже удалось доказать для большинства из них строго присущие им определенные размеры спор для всех трех стадий (Levine и Stakmann, 1923 и 1924 г.).

Борьба, см. стр. 176.

¹⁾ Что же касается других ржавчин: *P. triticea*, *P. dispersa* и *P. glumarum*, то на возможность перезимовки их на озимых посевах в стадии грибкины для СССР неоднократно указывалось многими специалистами (Русаков, Л.: К вопросу о перезимовке ржавчин хлебов. — Мат. по Мик. и Фит., 1926 г., вып. 1).

²⁾ Дальнейшее рассмотрение этого вопроса в работах по преимуществу американских исследователей показало, что специализация форм у ржавчины злаков идет гораздо дальше вплоть до установления биологических рас для определенных сортов злаков: Levine, M. N. and Stakmann, E. C. Biologic specialization of *Puccinia graminis secalis*. — Phytop. 1923, № 1. Русск. реферат см. „Заш. Раст.“ 1927, № 1.

Корончатая ржавчина овса — *Puccinia coronifera* Kleb.

Во второй половине лета на листьях овса показываются продолговатые или округлые подушечки летних спор оранжевого цвета. Появляются они на верхней стороне

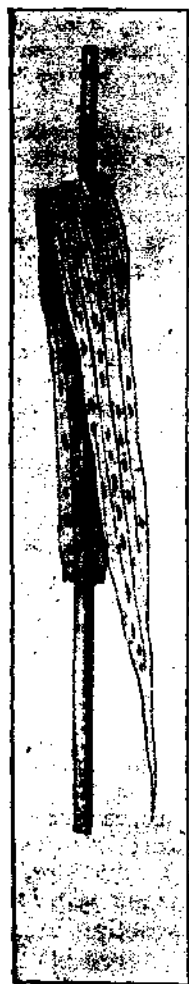


Рис. 184. Лист овса с подушечками уредоспор *Puccinia coronifera*. Нат. вел.



Рис. 185. Подушечки телейтоспор *P. coronifera* на листьях овса. Нат. вел.

листьев. На стеблях и влагалищах листьев летние споры почти никогда не появляются. Сначала подушечки их залегают под кожицей, которая затем прорывается, и споры начинают распыливаться (рис. 184). Сами споры окрашены в желтый цвет, имеют почти шаровидную форму (20—27 μ в диаметре) и усажены многочисленными шипиками. По краям подушечки споры защищены особыми булавовидными придатками — парафизами. Во влажной среде летние споры прорастают уже через полсутки. Если это прорастание происходит на поверхности листа, то ростковая трубочка удлиняется до тех пор, пока не достигнет устьица и не проникнет во внутренние (паренхиматические) ткани листа. Там быстро развивается грибница, которая приблизительно недели через две уже способна отчленять вполне зрелые уредоспоры. Позднее вокруг подушечек летних спор, обычно с нижней стороны листа, образуются черные блестящие пятна и как бы кольца, прикрытые кожицей, — это зимние споры, при помощи которых грибок перезимовывает (рис. 185). Чем ближе к осени, тем количество их все возрастает, а количество летних спор убывает и, наконец, они совсем исчезают.

Телейтоспоры при рассматривании под микроскопом булавовидны, двулетны, бурого цвета; на верхушке снабжены придатками в виде рожек (рис. 186), а внизу вытянуты в короткую ножку. Подушечки телейтоспор, точно так же как и уредоспор, по краям нередко бывают окружены парафизами.

Прорастание зимних спор корончатой ржавчины ничем не отличается от прорастания тех же самых спор у линейной ржавчины.

Опыт показал, что зимние споры, прорастая весной, могут продолжать свое развитие только в том случае, когда развившиеся на них базидиоспоры каким-нибудь способом будут перенесены на слабительную крушину — *Rhamnus cathartica*, где довольно скоро появляются на нижней поверхности листьев припухлые пятна с желтыми чашечками летних спор. Эти образования по внешнему виду ничем не отличаются от описанных уже образований на листьях барбариса (рис. 187).

В наших лесах всюду, вместе со слабительной крушиной, встречается еще другая, ломкая крушина — *Rhamnus frangula*, листья которой бывают усеяны подобными же подушкообразными пятнами. Казалось бы, что



Рис. 186. Телейтоспоры корончатой ржавчины. Увел. 500 раз.



Рис. 187. Ветка слабительной крушины *Rhamnus cathartica*, пораженная *Puccinia coronifera*: а — пикнидии на верхней поверхности листьев; б — эцидии на нижней поверхности листьев и на цветках. $\frac{2}{3}$ натур. велич.

развивающиеся здесь весенние споры способны заражать также овес. Но исследования многих современных ученых показали, что споры с ломкой крушины опасны только для некоторых луговых трав как, например, овсяницы (*Festuca silvatica*), сборной ежи, вейника (*Calamagrostis arundinacea*, *C. lanceolata*), полевицы (*Agrostis alba*, *A. vulgaris*), пырея (*Triticum repens*), бухарника (*Holcus lanatus*, *H. mollis*) и др., а не для овса. Следовательно, здесь мы опять встречаемся с весьма любопытным явлением, так сказать, с двумя параллельными ржавчинами, не отличающимися внешними признаками и своими спорами, но паразитирующими на различных

растениях, смотря по тому, с какой крушины произошли весенние споры.

Ржавчина, эцидии которой развиваются на ломкой крушине, называется также корончатой — *Puccinia coronata* Cda.¹⁾

Обе корончатые ржавчины распадаются, подобно линейной, на несколько специальных форм в зависимости от тех или других питающих растений²⁾.

Корончатая ржавчина часто встречается на овсе вместе с линейной, но легко различается формой кучечек летних и зимних спор и их местоположением: линейная ржавчина поражает все части растения, тогда как корончатая встречается только на листьях и листовых влагалищах. Также легко отличить эти две ржавчины под микроскопом по их зимним спорам: у линейной ржавчины верхушки спор утолщены, а у корончатой, кроме утолщений, имеются еще выросты в виде рожков, которые образуют некоторое подобие коронки.

Вред, причиняемый овсу описываемым грибом, бывает иногда очень значителен: листья покрываются почти сплошь кучками летних и зимних спор и, конечно, скоро подсыхают. Естественно, что при таких условиях нормальное питание растений нарушается, и зерно получается плохого качества.

Борьба, см. стр. 176.

Бурая листовая ржавчина ржи — *Puccinia dispersa* Eriks. et Henn.

Этот вид ржавчины встречается исключительно на листьях и их влагалищах у ржи. Кучечки летних спор паразита образуют маленькие, округлые или продолговатые, желтовато-бурые подушечки, разбросанные в беспорядке, но в то же время довольно равномерно по всей поверхности листа (рис. 188). Уредоспоры почти шаровидные, желтовато-бурые и покрыты многочисленными мелкими шипиками. При созревании летние споры отпадают от несущей их ножки и способны быстро прорасти, при чем, как и у прочих ржавчинников, они образуют один или два разветвляющихся ростка, которые тянутся по поверхности листа ржи до тех пор, пока не достигнут устьица. Способность прорастания летних спор бурой ржавчины сохраняется и при низкой температуре.

¹⁾ Корончатая ржавчина — *P. coronifera* кроме ошона поражает еще несколько злаков, а именно: лисохвост, французский рейграсс (*Arrhenatherum elatius*), овсяницу (*Festuca elatior*) и некоторые другие, в том числе и бухарника (*Holcus*), который поражается также эцидоспорами *P. coronata*. Однако, зимние споры соответствуют Kieba, H. Kryptil. d. M. Brandenb. B. V-a, 1914.



Рис. 188. Бурая ржавчина, уредоспоры на всходах ржи. Нат. вел.

Перед уборкой на тех же листьях, где появлялись до сих пор уредоспоры, но обыкновенно уже с нижней стороны, появляются продолговатые, темные кучечки зимних спор, прикрытые просвечивающей кожицей (рис. 189). Телейтоспоры двухклетные, бурые, продолговато булабовидные, с короткой бесцветной ножкой, наверху плоские или слабо утолщенные. Прорастают они немедленно после своего созревания, представляя, таким образом, исключение из общего правила. Подушечки кроме спор часто заключают еще парафизы (рис. 190).

Весенние споры бурой ржавчины встречаются на двух дикорастущих по паровым полям и около дорог растениях, принадлежащих к семейству бурачниковых, а именно на кривоцвете — *Anchusa arvensis* (рис. 191) и румянке лекарственной — *Anchusa officinalis*.

Особенность этой ржавчины заключается в том, что для своего существования она совершенно не нуждается в образовании весенних спор, так как ее грибница и летние споры имеют способность перезимовывать. Наблюдения показали, что в более южных странах появившиеся на озимых всходах подушечки бурой ржавчины продолжают развиваться и образовывать споры в течение всей зимы. Можно предположить, что у нас в южной части СССР на посевах ржи, зараженных этой ржавчиной, происходит то же самое, но в более северных широтах, по всей вероятности, получается перерыв в образовании новых подушечек на 1—2 месяца, при чем, однако, сами грибницы не теряют своей жизнеспособности. Поэтому весной бурая ржавчина появляется иногда гораздо раньше других ржавчин, и вред, причиняемый ею, бывает иногда очень значительный.

Распространение бурой ржавчины при помощи уредоспор во многих местностях является единственным способом, так как ее эцидии на указанных травах встречаются далеко не повсюду и появляются обычно позднее, чем развиваются первые подушечки летних спор¹⁾.

Отличается бурая ржавчина легко от линейной по внешнему виду более мелких и округлых подушечек, а под микроскопом — по строению летних

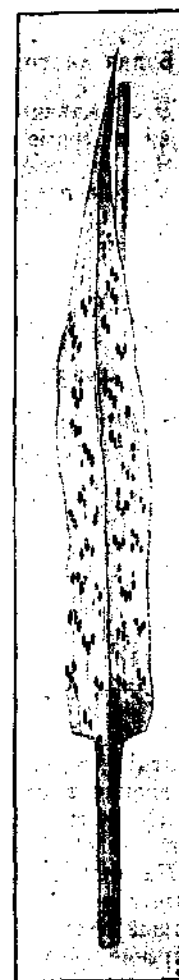


Рис. 189. Подушечки телейтоспор *P. dispersa* на нижней поверхности листа ржи. Натур. велич.

стающих корончатых ржавчин с бухарника могут заражать только один вид крушины, а именно тот, с которого распространилась ржавчина в предыдущем году. Следовательно, развитие ржавчины на бухарнике с обеих видов крушины указывает на сродство этих болезней, которое менее очевидно в других случаях. Ячевский, А. "Ржавчина хлебных злаков в России". Изд. Д-та З-ия. Спб. 1909 г., стр. 103.

¹⁾ Здесь, как и при описании других ржавчин, мы не касаемся теории проф. Эриксона о заражном начале ржавчинных грибов в семенах — микоплазм, так

спор, которые здесь, как и других бурых листовых ржавчин, почти шаровидны, а у линейной ржавчины овальные (рис. 181 и 193).

Борьба, см. стр. 176.

Бурая листовая ржавчина пшеницы — *Puccinia tritici* Eriks.

Эта ржавчина по внешнему виду своих подушечек, месту их появления и форме спор ничем не отличается от бурой ржавчины ржи.

Что же касается эцидиальной стадии, то недавно в Америке в качестве таковой для этой ржавчины был указан василистник — *Thalictrum*.

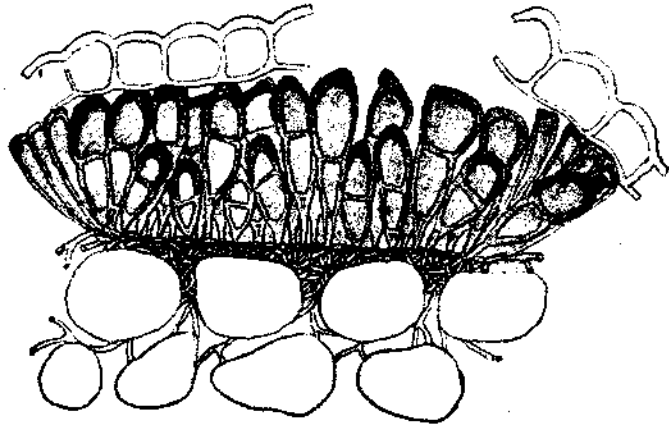


Рис. 190. Поперечный разрез через подушечку телейтоспор *Puccinia* dispersa; по краям парафизы. Увелич. 500 раз.

Опытами, поставленными также в Гл. Ботанич. Саду, удалось вызвать появление эцидиев на 15 разновидностях этого растения в том числе на *Th. minus* и *Th. flavum*, являющихся у нас довольно обычными и наиболее сильно поражаемыми (рис. 192)¹⁾.

Летние споры листовой ржавчины пшеницы появляются осенью на озимых посевах где и перезимовывают во многих местностях до следующей весны. Особенно эта способность присуща грибицам. Прорастание уредоспор происходит таким же способом как и у *P. dispersa* (рис. 193).

Эта ржавчина паразитирует почти исключительно на пшенице (рожь и в особенности ячмень поражаются в очень редких случаях) и

как эта теория недостаточно фактически обоснована и требует еще многих наблюдений и проверок. Эта теория состоит в том, что грибок в виде бесформенной массы — мицелия, которая тесно соединена с протоплазмой клеток хозяина, находится уже в семенах. При прорастании их получают на вид здоровые растения, а только впоследствии, в известных местах при появлении первых признаков заболевания, мицелия начинает как бы отделяться от протоплазмы в виде шариков, которые развиваясь пускают отростки в межклеточные пространства и дают начало грибице.

¹⁾ Бремса, А. Наблюдения над эцидиальной стадией бурой ржавчины пшеницы. — Вост. Раст., 1926 г., № 4.

является вполне самостоятельным видом, тогда как раньше ее соединяли в один вид с бурой ржавчиной ржи (биологические виды). Телейтоспоры у *P. tritici* прорастают весной следующего года (рис. 193).

Борьба, см. стр. 176.

Ячменная или карликовая ржавчина — *Puccinia simplex* Eriks. et Henn.

Этот вид ржавчины встречается только на ячмене и образует на листьях и их влагалищах (редко на стеблях) маленькие, светло-желтые, рассеянные по всей поверхности листа подушечки, состоящие из круглых летних спор (рис. 194, 8). Споры шаровидные или почти шаровидные (19—22 м в диаметре), желтые, покрыты шипиками, оболочка буроватая.

Прикрытые кожицей темные кучечки зимних спор появляются постепенно на месте летних спор с нижней поверхности листьев ко времени созревания ячменя. Телейтоспоры этой ржавчины резко отличаются от телейтоспор, описанных до сих пор представителей рода *Puccinia*; они бывают чаще одноклетные, неправильные, несимметричные, с утолщением наверху, цвет их бурый (рис. 194, 7). Подушечки зимних спор, так же как и летних, всегда содержат большое количество удлиненных булавовидных парафиз. Прорастают телейтоспоры по общему правилу, т. е. после зимнего покоя.

Весенние споры этой ржавчины были обнаружены только сравнительно недавно известным нашим исследователем над ржавчинными грибами В. А. Траншелем¹⁾. Они развиваются весной на двух дикорастущих растениях из сем. пилейных: *Ornithogalum umbellatum* (белые брандушки) и менее обильно на *O. narbonense*, встречающихся на лугах в западной и южной части СССР. Кроме того карликовая



Рис. 191. Эцидиальная стадия бурой ржавчины ржи на *Anchusa arvensis*. Натур. вел.

¹⁾ Mycolog. Centralbl., 1914, Bd. IV, S. 70.

ржавчина перезимовывает также при помощи летних спор, и мицелия как и бурая ржавчина пшеницы, и этот способ распространения болезни в тех местах, где не растут указанные лилейные растения, является единственным.

Карликовая и линейная ржавчина при совместном их нападении на одни и те же растения легко различаются по внешнему виду подушечек. Под микроскопом ячменная ржавчина легко отличается строением своих зимних спор, между которыми, как сказано, встречается много одноклетных.

Борьба, см. стр. 176.



Рис. 192. *Thalictrum flavum*, пораженный эцидиальной стадией *Puccinia tritici*; на левом листочке — пикнидии. Натур. вел. Ориг. рис.

летних спор, заменяющиеся впоследствии бурными или черными штриховидными, прикрытыми кожицей кучками зимних спор (рис. 195 и 196). Ржавчина иногда переходит также на колосковые чешуйки (рис. 197), ости и даже семена и сказывается на их прорастании²⁾.

Летние споры шаровидные, оранжевые, шиповатые, с бесцветной оболочкой (рис. 198), которая у тех же спор других листовых ржавчин—слабо окрашенная; но всего характернее у описываемой ржавчины подушечки уредоспор, расположенные правильными параллельными рядами. Достаточно резко отличается этот грибок еще своими удлиненно булавовидными, часто неправильными, несимметричными телейтоспорами со скошенной, а иногда только притупленной верхушкой (рис. 194, 1, 3). Парафизы буроватые, дугообразно изогнутые. Телейтоспоры могут прорасти сейчас же после созревания. Разви-

¹⁾ В Америку по данным Hungerford'a и Owens'a установлено, что эта ржавчина поражает 59 видов дикорастущих злаков (Joung. Agr. Res. 1923, p. 363—407). Русск. рефер. см. „Заш. Раст.“ 1927 г. № 1.

²⁾ Опытами Hungerford'a установлено, что ржавчина не передается посредством семян. Реферат см. „Бол. Раст.“ 1925, стр. 110.

Желтая ржавчина — *Puccinia glumarum* Eriks. et Henn.

Чтобы закончить о ржавчинах наших обыкновенных хлебных злаков, надо сказать еще несколько слов о так называемой желтой ржавчине, встречающейся на ржи, пшенице, полбе, ячмене и на многих дикорастущих злаках (биологические виды)¹⁾. Паразитирует она на листьях, листовых влагалищах и даже на стеблях, где образует лимонно-желтые, мелкие, тянувшиеся продольными рядами кучечки

тие телейтоспор не в каждом году одинаково: иногда они появляются массами и сравнительно рано по времени (середина июля), иногда же они почти совсем не наблюдаются. Это в достаточной степени уже указывает на второстепенное их значение в дальнейшей жизни паразита. Перезимовывает желтая ржавчина, повидимому, тем же самым способом как и бурые ржавчины, т. е. при помощи уредостатий, которые нередко появляются уже осенью¹⁾.

Желтая ржавчина, по сравнению с другими рассмотренными нами ржавчинами, встречается в СССР, повидимому, реже.

Эрикссон отличает следующие биологические формы для желтой ржавчины: 1) *for. tritici* на пшенице; 2) *for. hordei* на ячмене; 3) *for. secalis* на ржи (изредка на пшенице); 4) *for. agropyri* на пырее; 5) *for. elymi* на *Elymus arenarius*.

Борьба, см. ниже, стр. 176.

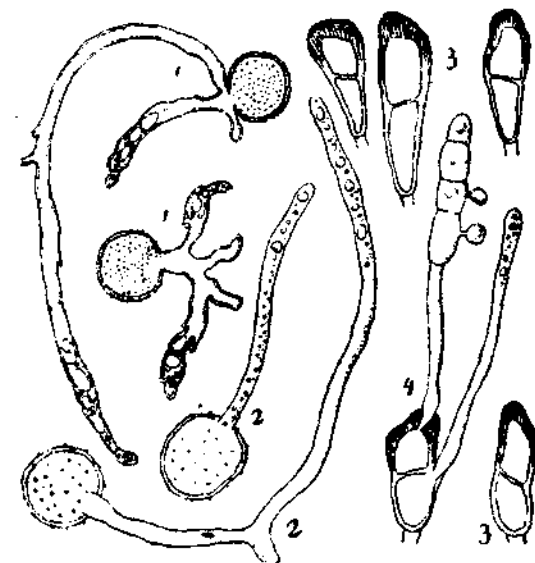


Рис. 193. *Puccinia tritici*: 1 — прорастающие эцидиоспоры; 2 — прорастающие уредоспоры; 3 — отдельные телейтоспоры; 4 — прорастающая телейтоспора. Увел. ок. 500 раз. Ориг. рис.

Ржавчина кукурузы — *Puccinia maydis* Bérong.

Эта ржавчина завезена в Европу из Америки в начале прошлого столетия и с тех пор встречается всюду, где возделывается кукуруза в большом количестве как, например, на Украине и в Бессарабии. Однако, эта болезнь, повидимому, большого вреда не причиняет (в особенности ранним сортам), так как она распространяется обыкновенно только тогда, когда зерно уже налилось. Гнездится эта ржавчина на листьях и влагалищах: сначала появляются желто-бурые порошистые мелкие подушечки, состоящие из овальных или яйцевидных мелко-щетинистых летних спор, которыми грибок размножается в течение лета. Позднее на тех же листьях начинают показываться прикрытые кожицей, затем ее прорывающие чернотелые подушечки зимних спор. Под микроскопом последние по своему виду отчасти напоминают зимние споры линейной ржавчины. Эти

¹⁾ См. примеч. стр. 167.

споры сохраняют способность прорастания до следующей весны, при чем заражают листья травянистого растения, известного под названием кислицы (*Oxalis*). Однако, весенние споры на последней встречаются сравнительно редко и в деле распространения заразы особой роли, повидимому, не играют. В этом отношении огромное значение

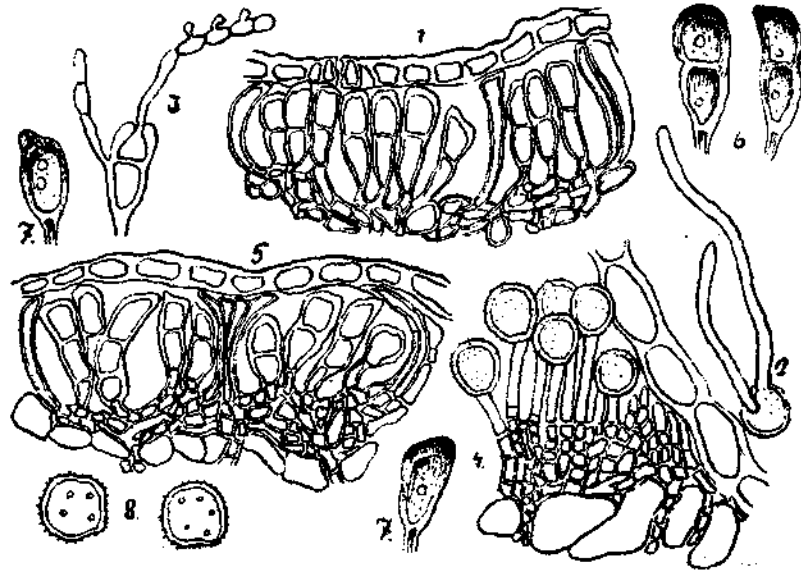


Рис. 194. *Puccinia glutarum*: 1 — разрез через подушечку телейтоспор, видны парафизы; 2 — прорастающая уредоспора; 3 — прорастающая телейтоспора. *P. tritici*: 4 — разрез части подушечки уредоспор; 5 — разрез подушечки телейтоспор, видны парафизы и 3-х клетные споры (слева). *P. simplex*: 6 и 7 — одно- и двухклетные телейтоспоры; 8 уредоспоры. 1—5 увелич. 320, 6—8 450 раз.

имеют, как и у ржавчин других хлебных злаков, летние споры, которые могут перезимовывать, а также разноситься ветром на очень большие пространства и заражать новые посевы кукурузы.

Борьба, см. ниже.

Меры борьбы со ржавчинами на злаках.

Различные опрыскивания (например, бордоской жидкостью), а виду дороговизны и полной невозможности их применения, здесь, конечно, не могут иметь места. Поэтому все внимание должно быть сосредоточено на так называемых предохранительных мерах борьбы, а именно:

1. Разведение наиболее устойчивых сортов и разновидностей. Многие хозяева убедились на собственном опыте, что, например, шатловский овес является очень устойчивым против ржавчины, тогда как канадский и австралийский сильно подвержены заболеванию¹⁾.

¹⁾ Лицам, желающим иметь более подробные сведения об устойчивых сортах различных злаков, укажем на работы: 1) А. Ячевского, „Ржавчина хлебных

2. Уничтожение на полях и по межам дикорастущих трав, которые, заражаясь ржавчиной (линейной), могут иногда передавать ее

злакам. Также необходимо истреблять, где возможно, барбарис, слабительную крушину и другие растения, на которых развиваются эцидальные стадии. Эта мера, хотя и не приводит к полному прекращению заразы, благодаря возможности случайной перезимовки уредомицелия и летних спор, тем не менее все-таки должна быть рекомендована. Когда не будет поблизости очагов заразы, болезнь

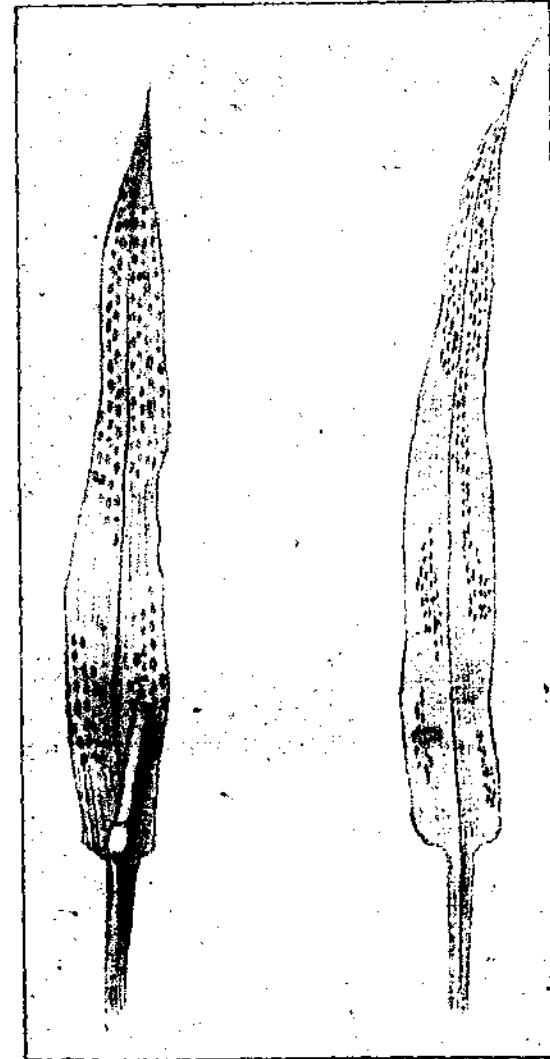


Рис. 195 и 196. Желтая ржавчина на пшенице: налево — подушечки уредоспор; направо — телейтоспор. Нат. вел.



Рис. 197. Колосковая чешуйка с подушечками летних спор желтой ржавчины. Увел. слабо.

злаков в России». Изд. Дел. Землед. 1909 г.; 2) Н. Литвинова, „О различной устойчивости яровых форм хлебов в отношении к поражению их ржавчиной“. — Тр. Бюро по прикл. бот., 1912, стр. 347 — 398; 3) Н. Вавилова, „Материалы к вопросу об устойчивости хлебных злаков против паразитических грибов“. — Тр. Селект. Станц. при Моск. С.-Х. Институте, 1913, стр. 1—110. Москва.

обычно распространяется несколько позднее, что дает уже некоторую уверенность на получение урожая.



Рис. 198. Прорастающие уредоспоры *Puccinia glutarum*. Увелич. 650 раз.

В середине июля, постепенно вытесняя летние споры, на тех же самых вместилищах начинают появляться темно-бурые, перетянутые в середине и с утолщением наверху телеитоспоры, сидящие на длинных, бесцветных ножках.

Перезимовав, телеитоспоры прорастают и производят базидиоспоры, которые заражают опять молодые листья подсолнечника (также и семенодоль), с нижней стороны которых появляются желтые подушечки с чашкообразными вместилищами весенних спор (эцидии). Чтобы заметить эти образования, надо вести очень тщательные наблюдения, так как эти подушечки встречаются в небольшом количестве, скоро проходят и не вызывают никаких изменений в общем состоянии всего растения.



Рис. 199. Две уредоспоры *P. helianthi*. Увелич. 650 раз.

3. Если возможно, то следует производить посев озимых несколько позднее.

4. Тщательная обработка почвы, рациональное удобрение ее навозом и особенно минеральными туками способствуют быстрому росту и получению более стойких растений.

5. Рядовой, более редкий посев надо предпочесть разбросному.

6. Следует выжигать жнивьё после уборки урожая, с которым погибают и споры паразитов. Выжигание может быть отчасти заменено осенним запашиванием.

Ржавчина подсолнечника — *Puccinia helianthi* Schw.

Ржавчина нападает на подсолнечник в различных стадиях его развития, начиная от появления всходов и кончая полной зрелостью. Там, где болезнь свирепствует из года в год, она появляется очень рано в виде ржаво-бурых подушечек летних спор (рис. 199), которые могут чуть ли не сплошь покрывать молодые стебли и обе поверхности листьев. Последние засыхают, скручиваются, что, понятно, не может не отзываться весьма губительно на всем растении, которое, если не погибает совершенно, то во всяком случае прекращает свой рост.

Эта болезнь американского происхождения. Сначала она была занесена в Западную Европу, а оттуда приблизительно в 60-х годах прошлого столетия она проникла к нам в СССР.

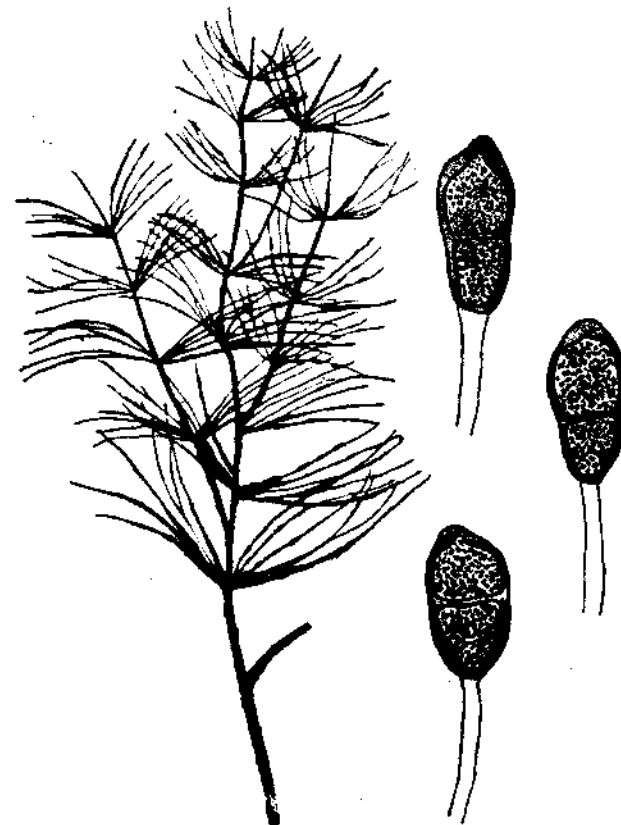


Рис. 200. Ржавчина спаржи: налево — веточка с подушечками грибка; направо — три телеитоспоры при увелич. в 450 раз. Ориг. рис.

В тех губерниях, где сеют в большом количестве подсолнечник, ржавчина приносит огромный вред, и из-за нее часто прекращают на некоторое время культуру этого растения.

Распространению и переносу ржавчины способствуют приставшие к семенам во время уборки и молотбы зимние споры паразита, которые при следующем посеве прорастают и заражают молодые растения.

Кроме подсолнечника *P. helianthi* поражает, хотя и в слабой степени, также весьма обычный сорняк — *дурнишник* (*Xanthium strumarium*)¹⁾, который, возможно, в некоторых случаях может играть роль в распространении паразита, но самое важное значение в этом отно-

¹⁾ „Болезни Растений“, 1923, стр. 14.

шении безусловно играют опавшие листья подсолнечника и другие остатки от урожая, на которых перезимовывают телейтоспоры и заражают молодые растения, получившиеся из семян, опавших во время сбора урожая; на таких растениях весной всегда можно находить эцидии.

Борьба. Заботы сельского хозяина, главным образом, должны быть направлены на уничтожение осенью всех остатков от уборки урожая и на применение правильного севооборота. В огородах при небольших посадках пораженные листья можно собирать и сжигать.

Необходимо обратить внимание на культуру устойчивых сортов против ржавчинного грибка.

Из других однодомных ржавчин, относящихся к роду пукциния и имеющих практическое значение, укажем на следующие.

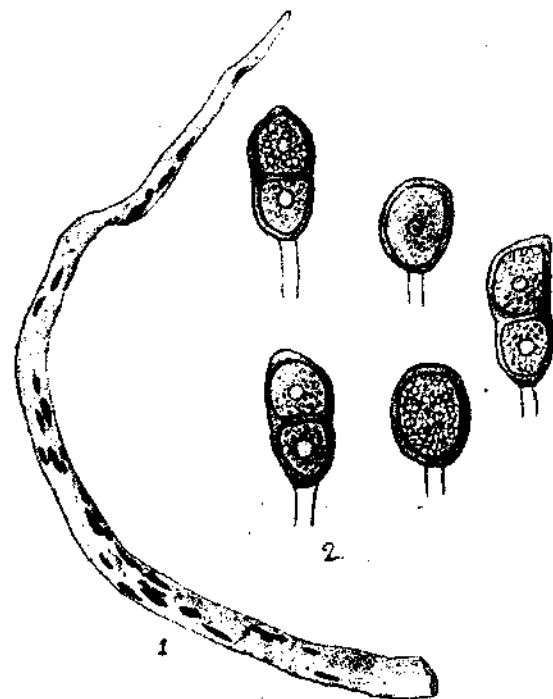
Ржавчина спаржи — *Russcinea asparagi* D. C. В начале лета на спарже появляется первая стадия грибка — эцидии в виде беловато-желтых чашечек, наполненных оранжевым порошком спор. Затем начинают появляться коричневые, порошащиеся подушечки, состоящие из округлых, щетинистых, светло-коричневых уредоспор и, наконец, к августу месяцу появляются черновато-бурые, продолговатые, выпуклые полоски из овальных или булавовидных с утолщенными верхушками телейтоспор, при обильном появлении которых листья и ветви быстро засыхают (рис. 200).

Рис. 201. *R. porri* на луке: 1 — подушечки грибка в натур. велич.; 2 — различные формы телейтоспор. Увелич. ок. 500 раз. Ориг. рис.

Russcinea menthae Pers. вызывает обычную ржавчину на мяте, мелиссе и других растениях из сем. губоцветных; имеет все три стадии плоношений; мицелий зимует в корнях.

Russcinea absinthii DC. встречается на различных видах полыни, в том числе и на эстрагоне; имеются пикниды, летние и зимние споры.

Ржавчина мальвы — *Russcinea malvacearum* Mont., которая также была занесена в Европу из Америки (Чили). Болезнь развивается на культурных и дикорастущих видах мальвы и состоит в том, что



на нижней стороне листьев и на их черешках появляются серовато-коричневые, бархатистые, округлые подушечки зимних спор, вследствие чего листья желтеют и засыхают. Весенних и летних спор нет совсем.

Ржавчина лука — *Russcinea porri* Wint. встречается на листьях и стеблях лука и чеснока, где последовательно развиваются все стадии плоношений. Появившиеся в конце лета подушечки состоят из зимних почти черных, сначала покрытых эпидермисом, двухклетных спор, между которыми нередко встречаются одноклетные споры (рис. 201).

Russcinea ribis DC. имеет только телейтоспоры, развивающиеся в виде округлых бурых подушечек с верхней стороны листьев смородины и крыжовника, иногда переходит и на плоды.

Борьба с этими ржавчинами заключается в срезывании и уничтожении уже пораженных листьев и, если окупится, то в предохранительном опрыскивании бордоской жидкостью.

Ржавчина сливы — *Russcinea pruni spinosae* Pers.

Грибок этой ржавчины двудомный. Эцидиальная стадия его появляется в начале мая на ветвях (Anemone nemorosa, A. ranunculoides, A. coronaria) — растений, у нас сильно распространенных. Дальнейшее развитие грибка возможно в том случае, когда эцидиоспоры с ветреницы попадут на листья сливы, абрикоса, терновника, персика или миндаля, где вскоре замечаются бурые или темно-бурые порошащиеся кучечки. Кучечки эти состоят из уредоспор или телейтоспор и покрывают листья с нижней стороны (реже с верхней), иногда почти сплошь, что вызывает засыхание и опадение листьев (рис. 202). Уредоспоры продолговатые или продолговато-яйцевидные, светло-бурые, шиповатые, на верхушке сильно утолщенные. Между ними находятся в большом количестве почти бесцветные, головчатые парафизы. Телейтоспоры двухклетные, шиповатые, каштаново-бурые и сильно перетянутые в середине.

Борьба заключается в предупреждении появления болезни в будущем году. Достигается это сбором осенью зараженных листьев и их уничтожением. Весной, перекопкой насколько возможно, следует уничтожить ветреницу в садах и около. Летом производится повторное опрыскивание зараженных деревьев бордоской жидкостью.

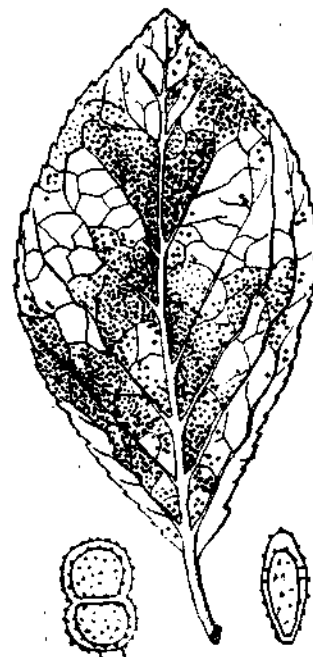


Рис. 202. Лист сливы, покрытый подушечками ржавчины. Слево — телейтоспора, направо — уредоспора. Последние увелич. Ориг. рис.

Ржавчина ягодных кустарников — *Puccinia ribesii-caricis* Kleb.

Грибок, вызывающий эту ржавчину, чаще всего поражает листья, но переходит также на черешки листьев, плодоножки и ягоды. Он принадлежит к числу двудомных грибов: уредоспоры и телейтоспоры его развиваются на многих видах осок, эцидиоспоры же — на крыжовнике и различных как культурных, так и декоративных видах смородины (*Ribes* sp.).

Пикнидии появляются рано весной обычно с верхней стороны листьев; затем, приблизительно во второй половине мая, появляются эцидии сначала на листьях, обычно с нижней стороны, а потом на ягодах и других частях в виде желтоватых и оранжевых подушечек, усеянных многочисленными цилиндрическими чашечками, наполненными спорами (рис. 203).



Рис. 203. Лист черной смородины с 2 подушечками эцидий. Ориг. рис.

Последние прорастают только в том случае, когда попадают на определенные виды осок, где сначала образуются уредоспоры, а затем — телейтоспоры, предназначенные для перезимовки паразита. Ржавчина, как показали наблюдения, всегда сильнее поражает крыжовник и смородину, культивируемые на низких, сыроватых местах. Это зависит от близкого соседства осок, охотно растущих на таких местах. Большая часть урожая в подобных случаях может сильно пострадать.

Борьба. Самая надежная и дешевая мера защиты ягодных кустарников от ржавчинного грибка заключается в более рациональной культуре на возвышенных, более сухих местах, вдали от болот. Когда же применить такую посадку вследствие каких-либо условий невозможно, то надо уничтожать осоки, растущие по близости ягодных кустарников, путем частого перепахивания почвы и засеивания трав на укос.

Опрыскивание бордоской жидкостью также должно играть важную роль в борьбе со ржавчиной крыжовника, как и вообще в борьбе со всеми ржавчинными грибами. Однако, в большинстве случаев, применяя только что указанные меры борьбы, вполне возможно сохранить свою культуру от этого грибка. Если же все-таки является необходимость применения бордоской жидкости, то надо сделать 2—3 опрыскивания: первое перед самым распусканием почек, второе — после цветения, следующее — через 20 дней.

В заключение укажем, что описываемая ржавчина, по исследованиям Клебан и других, является сборным видом, распадающимся на ряд почти не отличимых морфологически биологических форм. Список их, следуя Клебану (*Kryptogamenfl. d. Mark Brandenburg*, В. Va, p. 490), следующий:

1) *P. Pringsheimiana* Kleb.: эцидии на *Ribes grossularia*, *R. alpinum*, *R. aureum*, *R. sanguineum* и почти не переходят на *R. nigrum*; уредо- и телейтоспоры — на *Carex acuta*, *C. stricta*, *C. caespitosa*, *C. Goodenowii*.

2) *P. ribis nigri-acutae* Kleb.: эцидии на *Ribes nigrum*, *R. alpinum*, слабее на *R. sanguineum* и *R. aureum* и почти не встречаются на *R. grossularia*; уредо- и телейтоспоры — на *Carex acuta* и *C. stricta*; весьма возможно также, что грибок паразитирует на *C. Goodenowii* и *C. caespitosa*.

3) *P. Magnusii* Kleb.: эцидии — на *Ribes nigrum*, *R. alpinum*, *R. aureum* и *R. sanguineum*; на *R. grossularia* и может быть также на *R. rubrum* грибок не переходит; уредо- и телейтоспоры на *Carex riparia* и *C. acutiformis*.

4) *P. ribesii-pseudocyperii* Kleb.: эцидии — на *Ribes nigrum*, а также на *R. alpinum*, *R. aureum*, *R. sanguineum*, *R. rubrum* и *R. grossularia*, при чем на некоторых из них грибок вызывает более слабое заражение, на основании чего здесь может быть установлена еще большая специализация; уредо- и телейтоспоры — на *Carex pseudocyperus*.

5) *P. ribis nigri-paniculatae* Kleb.: эцидии на *Ribes nigrum*, а также на *R. alpinum* и *R. aureum*; слабее грибок заражает *R. rubrum* и *R. sanguineum* и почти не встречается на *R. grossularia*; уредо- и телейтоспоры — на *Carex paniculata* и *C. paradoxa*.

Из других двудомных ржавчин, относящихся к тому же роду, но играющих меньшее значение в сельскохозяйственном отношении, укажем еще несколько:

Ржавчина костра — *Puccinia symphyti-bromorum* F. Müll., эцидии которой развиваются на лекарственном окопнике (*Symphytum officinale*) и *Pulmonaria montana*.

Ржавчина мятликов — *Puccinia poarum* Niels.: эцидии этой ржавчины развиваются, начиная с весны, на листьях общеизвестного растения мать и мачеха, а уредо- и телейтоспоры поражают листья различных мятликов (*Poa*).

Ржавчина присов — *Puccinia iridis* (D. C.) Wallr. губит различные виды этого очень распространенного растения, при чем появляются на листьях многочисленные коричневые подушечки летних спор, а затем бархатистые черные — зимних спор. Эцидиальная стадия паразитирует на листьях валерианы.

Род Уромицес — *Uromyces*.

Этот род своими одноклетными зимними спорами легко отличается от других ржавчинников. Появляются телейтоспоры на пораженных

органах (обычно—это листья и стебли) группами в виде плоских или слегка выпуклых бархатистых подушечек. Эти подушечки бывают окрашены в темно-бурый или почти черный цвет. Зимние споры появляются вслед за летними, часто даже на одних и тех же полах, обыкновенно вытесняя уредоспоры. Последние окрашены в ржаво-коричневый или ржаво-бурый цвет и имеют более тонкие шиповатые оболочки, но главным их отличительным признаком является отсутствие утолщения (сосочка) в верхней части, которое очень часто можно наблюдать у зимних спор. Зимние споры отделяются вместе с ножкой, а летние—без ножек.

Среди представителей этого рода есть однодомные и двудомные паразиты. Есть виды с полным циклом развития (например, ржавчина фасоли, гороха) и не полным (ржавчина эспарцета, желтой акации и др.).

Ржавчина гороха — *Uromyces pisi* Wint.

Появляется она в середине лета на листьях и стеблях гороха, чины, мышиного горошка. Сначала замечаются оранжево-коричневые порошастые подушечки летних спор. К концу лета подушечки эти становятся темно-бурого, почти черного цвета от появившихся зимних спор (рис. 204). Пораженные листья желтеют и засыхают, отчего все растение вянет. Телетоспоры имеют почти шаровидную форму, темно-бурую с утолщением наверху оболочку, покрытую очень маленькими бородавочками (рис. 204, III). Прорастают они весной следующего года.

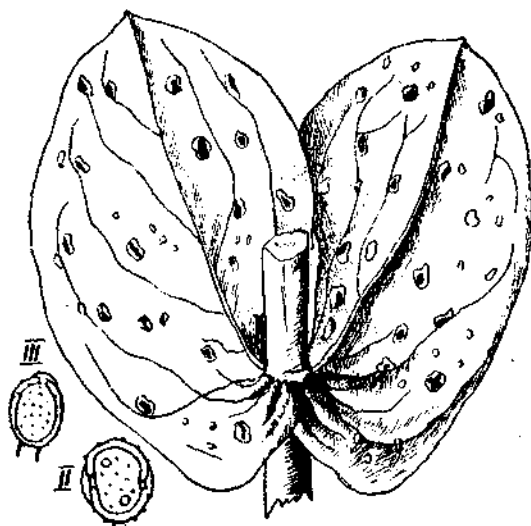


Рис. 204. Подушечки телетоспор ржавчины гороха; II — уредоспора, III — телетоспора, сильно увелич.

Грибок, причиняющий ржавчину гороха, двудомный. Его пикнидии и эцидии образуются на молочае (*Euphorbia cyparissias* и *E. virgata*); грибница зимует в корнях, отчего последний принимает настолько уродливую форму, что становится трудно узнаваемым (рис. 106). Видоизмененные листики молочая бывают сплошь покрыты с нижней стороны многочисленными эцидиями, выделяющими оранжевого цвета споры. Споры эти только тогда развиваются, когда ветром или другим способом будут перенесены на горох, где прорастают и образуют подушечки, о которых уже говорилось. Таким

образом, наличие молочая в огородах или по близости обуславливает заражение гороха ржавчиной.

Борьба. 1) По возможности уничтожать молочай в огородах и остатки от уборки урожая; 2) применение рациональных методов культуры и правильного севооборота также важно в борьбе с этим паразитом; 3) в исключительных случаях можно прибегать к опрыскиваниям бордоской жидкостью.

Из других двудомных ржавчин, паразитирующих на растениях из семейства мотыльковых, укажем на ржавчину люцерны — *Uromyces striatus* Schröt., которая иногда приносит особенно большой вред посевам турецкой люцерны. Эцидии этой ржавчины развиваются, как и у ржавчины гороха, на молочае (*Euphorbia cyparissias*), а уредоспоры и телетоспоры на различных видах люцерны и клевера, на чечевице и некоторых других растениях того же семейства.

Зимние споры этой ржавчины покрыты извилистыми продольными тонкими бороздками, по которым их всегда можно отличить от таких же спор других ржавчин (рис. 205).

Борьба, см. ржавчину клевера.

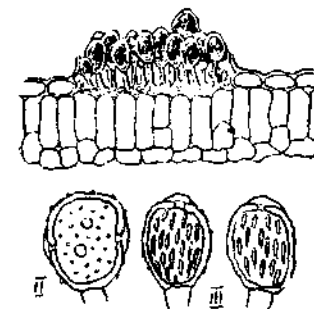


Рис. 205. Разрез через подушечку ржавчины люцерны; II — уредоспора, III — две телетоспоры, сильно увелич.

Ржавчина луговых злаков.

Ржавчину на луговых злаках производят несколько двудомных грибов из рода *Uromyces*, легко различающихся по питающим растениям. Так, на сборной еже встречается *Uromyces dactylidis* Oth. (эцидии на некоторых лютиках), на овсянице (*Festuca ovina* и *F. rubra*) — *Uromyces festucae* Syd. (эцидии на лютике — *Ranunculus bulbosus*), на мятликах — *Uromyces poae* Rabenh. (эцидии на лютиках и чистяке).

В детальное рассмотрение указанных видов ржавчин входить не будем, а ограничимся указанием, что все они образуют в течение первой половины лета желтовато-оранжевые, округлые или продолговатые, небольшие подушечки летних спор. Недели через три начинают появляться многочисленные, блестящие, черные, прикрытые кожей листа кучечки телетоспор, окрашенных в бурый цвет, округлых или удлинённых с утолщением на верхушке или без утолщения. Имеется ряд биологических форм. Телетоспоры прорастают весной.

Борьба, см. ржавчину клевера.

Ржавчина клевера — *Uromyces trifolii* Lév.

В конце июня и начале июля на листьях красного клевера можно находить ржаво-бурые, легко распыливающиеся подушечки уредоспор;

они появляются обыкновенно на нижней поверхности листа и только при сильном развитии болезни переходят на верхнюю. Недели 2—3 спустя на ряду с уредоспорами иногда можно отличать еще другие, более темные подушечки, состоящие из телейтоспор и появляющиеся до глубокой осени (рис. 206 и 207). Однако последние, точно также как и эцидиоспоры, могут часто отсутствовать, а развиваются только летние споры, которые способны перезимовывать¹⁾.

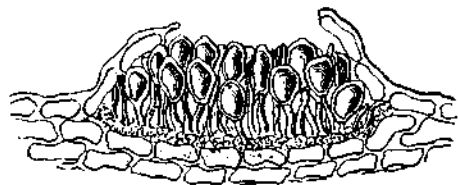


Рис. 206. Разрез через подушечку телейтоспор *Uromyces trifolii*. Увелич. 350 раз.



Рис. 207. Телейтоспоры ржавчины *Uromyces trifolii*. Увелич. 500 раз.

Ржавчина клевера составляет обычное явление, но редко развивается в таком количестве, чтобы причинять очень заметный ущерб посевам.

Иногда она переходит также на эспарцет.

Борьба. При выборе мер борьбы со ржавчиной клевера приходится остановиться только на предупредительных мерах, так как опрыскивание вряд ли может окупиться. Применение правильного севооборота и выбор более устойчивых сортов занимают первое место в борьбе с этой болезнью. Участок, где ржавчина грозит большим развитием, должен выкашиваться возможно ранее.

На других видах клевера встречаются следующие виды ржавчины: *Uromyces trifolii repentis* (Cast.) Liro — однодомный вид с полным циклом развития (уредо развиваются слабо), который паразитирует на листьях белого и шведского клевера.

Uromyces minor Schröt. развивается главным образом на *Trifolium montanum*, на листьях которого весной сначала появляются эцидии, а затем сразу телейтоспоры.

Uromyces flectens Lagerh. имеет одни только телейтоспоры, довольно большие вздутые подушечки которых, прикрытые кожицей, появляются чаще всего на нервах листьев и на черешках белого клевера (*Trifolium repens*), обуславливая их искривление.

Ржавчина фасоли — *Uromyces phaseoli* (Pers.) Wint.

Эцидии этого паразита появляются в июне на нижних листьях фасоли, турецких бобов и некоторых других растений в виде разрозненных групп, состоящих из цилиндрических желтовато-беловатых

¹⁾ М. Уткину в его опытах удалось получить также пикнидии и эцидии; в природе их наблюдать не удается. Уткин, М. Явление иммунитета разных видов клевера к *Uromyces*... — Научно-Агрономический журнал, 1925, № 11, стр. 672.

чашечек, которые распыливают в большом количестве весенние споры. Последние имеют овальную или яйцевидную форму и окружены тонкой, до 1 μ толщ., нежно-шиповатой оболочкой. На листьях фасоли эцидиоспоры прорастают и дают начало второй стадии — уредо, имеющей вид маленьких порошащихся подушечек коричневого цвета, наполненных круглыми или обратно яйцевидными, светло-бурыми с щетинистой оболочкой летними спорами. Позже, приблизительно со второй

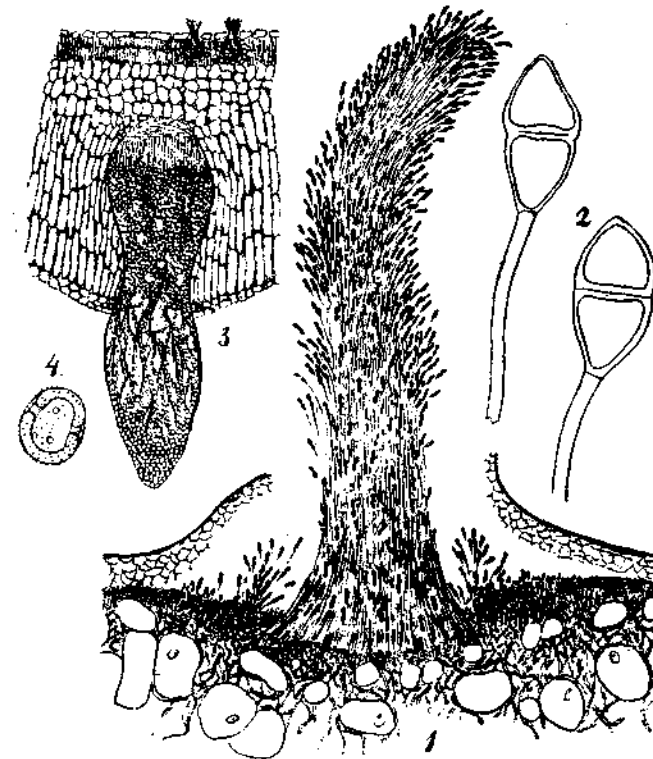


Рис. 208. 1 — *Gymnosporangium juniperi-virginianae*: телейтоспоры на длинных ножках, соединенные в вырост, выступающий из трещинки коры. 2, 3, 4 — *G. sabinae*: 2 — зрелые телейтоспоры с отломанными ножками; 3 — разрез через растелий; 4 — эцидиоспора. Увелич.

половины августа, начинают появляться зимние споры, собранные в темно-бурые подушечки. Эти споры своей формой походят на уредоспоры, но отличаются от них более темной и плотной оболочкой с бугорком на верхушке.

Подушечки летних и зимних спор быстро размножаются, иногда покрывают почти сплошь всю пластинку листа с обеих сторон и даже переходят на стебли. Больные листья желтеют и опадают.

Борьба сводится к применению севооборота и уничтожению остатков от урожая.

Из других однодомных грибов из рода *Uromyces* укажем на *U. fabae* (Pers.) Schröt., паразитирующий на бобах (*Vicia faba*), заборном горошке (*V. sepium*), вики посевной (*V. sativa*), мышином горошке (*V. stacca*), на сочевичнике (*Orobus vernus*), на чечевице и на некоторых других растениях из того же семейства мотыльковых.

Uromyces ervi (Wallr.) West. — на чечевице (*Ervum hirsutum*).

Uromyces glycyrrhizae (Rab.) Magn. образует уредо- и телейтоспоры на листьях солодки и иногда причиняет сильное их засыхание.

Род Гимноспорангиум — *Gymnosporangium*.

Этот род своими двуклетными телейтоспорами напоминает пукцию и отличается от нее только длинными ножками (рис. 179, 17), оболочка которых ослизняется, и споры кажутся как бы погруженными в студенистую массу (рис. 208, 1). По этому при сырой погоде такая

кучка спор мягка, студениста, а при сухой — тверда, рогообразна. Все наши виды гимноспорангиума двудомны и кочуют обыкновенно с различных можжевельников на яблоню, грушу и некоторые другие близкие к ним растения. Уредоспор они не имеют. Эцидии имеют форму конусовидных выростов, раскрывающихся, в отличие от эцидиев других рассмотренных родов, продольными трещинками, и носят особое название *рестелий* (*roestelia*, рис. 208, 3).

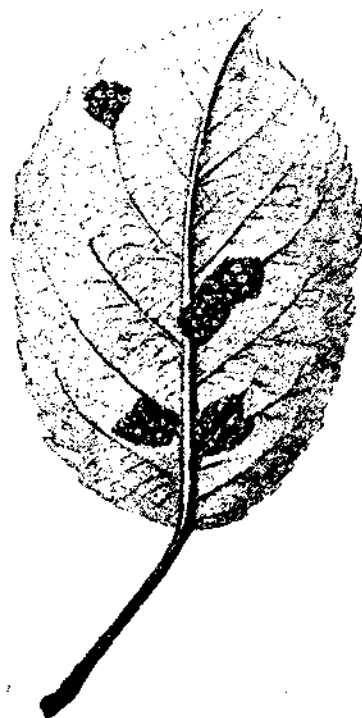


Рис. 209. Эцидии *Gymnosporangium mali-tremelloides* на листе яблони.

Ржавчина яблони — *Gymnosporangium mali-tremelloides* Kleb.

Грибок этой ржавчины обуславливает появление во второй половине июля на верхней стороне листьев яблони округлых, оранжевых или красноватых пятен с маленькими черными точками. Точки представляют собой отверстия грушевидных вместилищ — пикнидий, погруженных в ткань листа. Они выделяют конидии, склеенные между собой слизистым веществом в виде ленточки.

В дальнейшем развитии грибка конидии, повидному, никакой роли не играют. В августе на нижней стороне листьев, против пикнидий, образуются продолговатые конусовидные выросты, открывающиеся продольными трещинками. Эти выросты представляют эцидальную стадию развития грибка (рис. 209).

Эцидиоспоры распыливаются и продолжают свое существование только в том случае, если попадут на хвою или ветви обыкновенного можжевельника (*Juniperus communis*). В ту же осень они прорастают, проникают в кору ветвей можжевельника и развивают здесь грибницу; мало-по-малу грибница распространяется в тканях коры, где и зимует. Весной на таких местах в трещинах коры образуются кучки телейтоспор в виде различных округлых коричневато-бурых выростов (рис. 210). В конце весны, особенно при сырой погоде, подушечки эти сильно разбухают, принимая оранжевую окраску и студенистый вид.



Рис. 210. Веточка обыкновенного можжевельника, пораженная ржавчиной. Натур. велич.



Рис. 211. Прорастающая телейтоспора *G. mali-tremelloides*.

В это время на их поверхности под микроскопом можно наблюдать множество базидиоспор, образующихся от прорастания телейтоспор (рис. 211). Базидиоспоры, попав на листья яблони, прорастают и вызывают через некоторое время появление пикнидий и эцидиев. Студенистые же подушечки мало-по-малу засыхают и исчезают, оставляя на гипертрофированных ветвях можжевельника трещины и ранки.

Борьба заключается в уничтожении можжевельника по близости садов и в насаждении со стороны господствующих ветров защитной полосы из высоких и густых деревьев, чтобы помешать, таким образом, занесению базидиоспор из более отдаленных мест. Предохранительной мерой борьбы является опрыскивание яблонь известью с серой или бордоской жидкостью. Подобное опрыскивание делается, начиная с конца мая, т. е. приблизительно за несколько дней до прорастания телейтоспор, 2—3 раза через каждые 20 дней, по мере смывания голубоватого налета бордоской жидкости с листьев.

Ржавчина груши — *Gymnosporangium sabinae* Wint.

Ржавчина груши вызывается грибом, родственным тому, который обуславливает известную под тем же названием болезнь яблони.

Пикнидии появляются на оранжевых или красноватых пятнах с верхней стороны листьев, а эцидии — с нижней (рис. 212). Эцидии (рестелии) имеют вид конусовидных выростов и сидят обычно группами на подушкообразных вздутях (рис. 212, 2 и 208, 3).



Рис. 212. *Gymnosporangium sabinae*: 1 — два пораженных листа, а — с верхней стороны, б — с нижней, р — эцидиальное плодоншение; 2 — рестелий при слабом увелич.

На груше грибок проводит только одну стадию своего развития, другая же протекает на казацком можжевельнике (*Juniperus sabina*), иногда также на *Jun. oxcedrus* и других редких видах. Эцидиоспоры, попадая осенью на его ветви, прорастают, проникают в кору, где разрастаются в грибницу и зимуют из года в год.

Ежегодно весной на зараженных ветвях можжевельника появляются телейтоспоры в виде шоколадно-коричневого цвета роговидной консистенции конических выростов, которые в дождливую погоду разбухают до 1—2 см. выс., остуденевают и при созревании принимают желтоватую

окраску, что свидетельствует о прорастании телейтоспор и образовании базидиоспор (рис. 213). При подсыхании последние отчлениваются и, попадая на листья груши, обуславливают заражение при наличии подходящих условий (температура и влажность). Телейтоспоры овальные, от тонкостенных почти бесцветных, до толстостенных темно-бурых (рис. 208, 2).

Казацкий можжевельник у нас на юге встречается в диком виде, а также разводится в некоторых садах для украшения. Из описанной уже истории развития ржавчины груши видно, что его не только не следует разводить, а, напротив, надо уничтожать даже там, где он растет в диком состоянии.

В некоторые годы при сильном развитии грибка на грушах поражаются не только листья, но также плоды и побеги. На целых деревьях трудно бывает найти хотя отдельные здоровые листья. Естественно, что такое развитие болезни причиняет существенный вред: деревья не дают прироста, плоды не доразвиваются и опадают раньше времени.

Борьба, см. предыдущий вид.



Рис. 213. Казацкий можжевельник, пораженный *Gymnosporangium sabinae*.

Из других менее важных грибов из того же рода, зимние споры которых развиваются на обыкновенном можжевельнике, укажем на ржавчину рябины — *Gymnosporangium juniperinum* (L.) Mart., которая поражает листья рябины, на ржавчину ирги — *Gymnosporangium amelanchieris* Ed. Fisch. и на ржавчину боярышника — *Gymnosporangium clavariaeforme* (Jacq.) D. C., эцидии и пикнидии которой развиваются на боярышнике, айве и на некоторых других растениях.

У грибка *G. confusum* Plowg. телейтоспоры развиваются на казацком можжевельнике, а эцидии с пикнидиями на боярышнике, айве и мушмуле.

Род Фрагмидиум — *Phragmidium*.

Различные виды этой ржавчины однодомны и причиняют болезни некоторым растениям, принадлежащим к семейству розоцветных. Пикнидии у *Phragmidium* плоские, прикрытые эпидермисом. Эцидии без оболочки (цеома), большей частью окружены булавовидными парафизами, загнутыми внутрь. Эцидиоспоры соединены в цепочки и этим

легко отличаются от похожих на них уредоспор. Телейтоспоры многоклетные, цилиндрические, темно-бурого или совсем черного цвета, сидят на бесцветных, у основания раздутых ножках. Число клеток телейтоспор колеблется у разных видов между 3 и 22.

Ржавчина роз—*Phragmidium subcorticium* (Schrank.) Wint.

Зимующая грибница этого паразита простирается в тканях различных зеленых органов культурных роз и дикорастущих шиповников

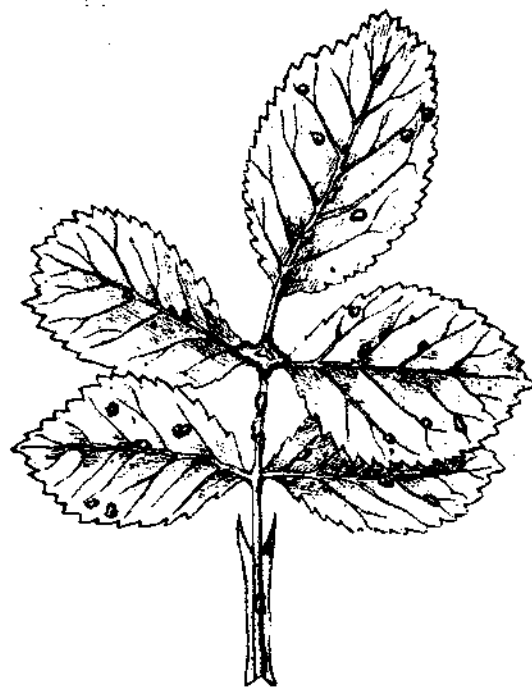


Рис. 214. *Phragmidium subcorticium*; подушечки эцидоспор на листьях розы. Ориг. рис.

и образует весной с нижней стороны листьев выступающие округлые подушечки эцидоспор оранжевого цвета. На побегах же, цветоножках и черешках они сравнительно больших размеров и вызывают здесь искривления и утолщения пораженных частей (рис. 214). Эцидоспоры усажены маленькими шипиками или щетинками и имеют почти округлую или продолговатую форму (рис. 215). По распыливании они быстро прорастают на листьях розы, проникают в их ткани и образуют там новую грибницу.

Около начала июля с нижней стороны листьев начинают показываться красно-желтые маленькие подушечки уредоспор, которые по внешнему виду сильно походят на эцидоспоры. Они так же как и эцидоспоры защищены по краям изогнутыми парафизами, но отчлениваются по одной, а не цепочками (рис. 216).

Развитие и распыливание уредоспор иногда бывает так сильно, что листья часто являются почти сплошь покрытыми ими, как оранжевой пылью. Спустя недели три начинают показываться, вытесняя постепенно уредоспоры, первые телейтоспоры, скупенные в небольшие округлые, черные кучечки. Телейтоспоры сидят на бесцветных, книзу утолщенных ножках, разделяются поперечными перегородками обычно на 6—8 (реже 5—9) клеток и имеют наверху сосочек (рис. 217 и 179).

Зимующая грибница этого паразита простирается в тканях различных зеленых органов культурных роз и дикорастущих шиповников и образует весной с нижней стороны листьев выступающие округлые подушечки эцидоспор оранжевого цвета. На побегах же, цветоножках и черешках они сравнительно больших размеров и вызывают здесь искривления и утолщения пораженных частей (рис. 214). Эцидоспоры усажены маленькими шипиками или щетинками и имеют почти округлую или продолговатую форму (рис. 215). По распыливании они быстро прорастают на листьях розы, проникают в их ткани и образуют там новую грибницу.

Около начала июля с нижней стороны листьев начинают показываться красно-желтые маленькие подушечки уредоспор, которые по внешнему виду сильно походят на эцидоспоры. Они так же как и эцидоспоры защищены по краям изогнутыми парафизами, но отчлениваются по одной, а не цепочками (рис. 216).

Развитие и распыливание уредоспор иногда бывает так сильно, что листья часто являются почти сплошь покрытыми ими, как оранжевой пылью. Спустя недели три начинают показываться, вытесняя постепенно уредоспоры, первые телейтоспоры, скупенные в небольшие округлые, черные кучечки. Телейтоспоры сидят на бесцветных, книзу утолщенных ножках, разделяются поперечными перегородками обычно на 6—8 (реже 5—9) клеток и имеют наверху сосочек (рис. 217 и 179).

Развитие и распыливание уредоспор иногда бывает так сильно, что листья часто являются почти сплошь покрытыми ими, как оранжевой пылью. Спустя недели три начинают показываться, вытесняя постепенно уредоспоры, первые телейтоспоры, скупенные в небольшие округлые, черные кучечки. Телейтоспоры сидят на бесцветных, книзу утолщенных ножках, разделяются поперечными перегородками обычно на 6—8 (реже 5—9) клеток и имеют наверху сосочек (рис. 217 и 179).

Грибок вызывает образование желтых пятен с верхней стороны листьев. При более же сильном его развитии листья закручиваются, засыхают и опадают. Распространен грибок повсеместно.

Борьба. Так как грибок обладает зимующей грибницей, то необходимо обрезать весной и осенью пораженные побеги и листья и немедленно сжигать их. Самой же важной мерой борьбы считается повторное опрыскивание бордоской жидкостью с момента распускания почек. В опытах, поставленных нами, мы получили самые лучшие результаты там, где кусты до развития почек были обрезаны и опрысканы раствором железного купороса с известковым молоком. Затем через каждые 2—3 недели, начиная с первой половины мая, мы произвели 4 опрыскивания бордоской жидкостью, и ржавчина на таких кустах не появлялась. Во время цветения опрыскивались только нижние части ветвей для того, чтобы жидкость не попадала на цветы.

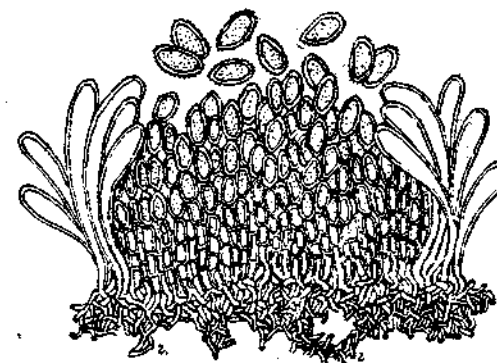


Рис. 215. Разрез через подушечку эцидоспор ржавчины на розе: 1 — грибница с цепочками эцидоспор, по краям парафизы. Увел. 270 раз. Ориг. рис.

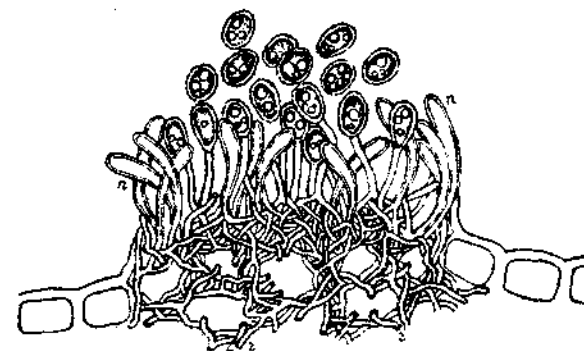


Рис. 216. Разрез через подушечку уредоспор ржавчины на розе: большинство спор созрело и отпало; 1 — грибница; п — парафизы; к — клетки кожицы листа. Увелич. 270 раз. Ориг. рис.

На розах встречается несколько паразитов из рода *Phragmidium*, из которых укажем *Phragmidium tuberculatum* J. Müll.; он довольно легко отличается телейтоспорами с косым длинным на верхушке сосочком; сами споры разделенными обычно на 5—7 клеток.

Ржавчина малины — *Phragmidium rubi idaei* (Pers.) Karst.

С конца мая на верхней стороне листьев малины начинают появляться светло-желтые мелкие бородавочки, представляющие собою весеннюю стадию развития указанного грибка. Если сделать разрез через такую бородавочку и рассмотреть ее под микроскопом, то можно видеть щетинистые, округлые, четковидно расположенные эцидиоспоры оранжевого цвета, защищенные с краев булавовидно утолщенными парафизами.

В середине и конце лета на тех же самых листьях, где развивались раньше эцидии, но с нижней стороны начинают показываться небольшие порошистые подушечки, состоящие из яйцевидных или округлых, щетинистых уредоспор оранжевого цвета. Окружены они такими же парафизами как и эцидиоспоры (рис. 216).

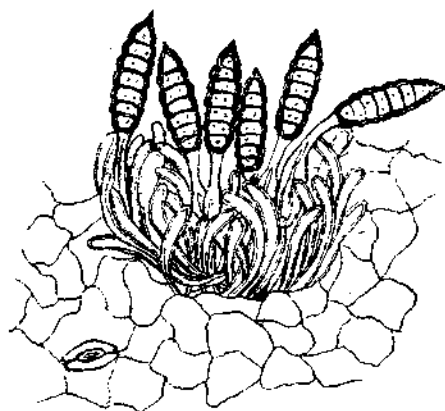


Рис. 217. *Phragmidium subcorticium*: пучек телеитоспор и парафиз, выступающий из-под прорванной кожицы, у — устье. Увел. 150 раз. Ориг. рис.

Некоторое время спустя, среди подушечек уредоспор начинают показываться темно-бурые или черные кучки (рис. 218), состоящие из цилиндрических, темно-бурых телеитоспор, сидящих на бесцветных, книзу булавовидно утолщенных ножках. Каждая телеитоспора состоит из 6—10 (чаще 7—8) клеточек и имеет небольшой сосочек наверху.

Прорастают телеитоспоры весной следующего года, причем каждая их клеточка, как и вообще у всех ржавчинников, способна дать по базидии с 4 базидиоспорами. Базидиоспора, попав на лист малины, прорастает, проникает во внутренние ткани и образует там грибницу, после чего развиваются эцидии.

Ржавчина вызывает преждевременное засыхание и опадение листьев. Встречается она повсюду в изобилии.

Борьба заключается в собирании и сжигании пораженных грибом листьев, а при очень сильном развитии в повторном опрыскивании бордоской жидкостью, начиная с конца весны.

Из других видов рода *Phragmidium* укажем на *Phr. violaceum* (Schultz) Wint., который причиняет появление фиолетовых пятен на различных растениях из рода *Rubus*; телеитоспоры по большей части 4-клетные.

Phr. rubi Wint. — на различных видах рода *Rubus*; телеитоспоры по большей части 6-клетные, темно-бурые.

стым краем; гимениальный слой гладкий, голый, фиолетовый, потом коричневатый; базидиоспоры бесцветные, цилиндрические с закругленными концами; прорастают и вызывают заражение они в том случае, когда попадут на ранки, чем и обуславливается первичное заражение корней, стволов и ветвей.

Итак, теперь вполне можно считать доказанным, что млечный блеск вызывается только грибом *Stereum pyrrhureum*; заражение же деревьев другими близкими грибами хотя и обуславливает побурение древесины, но млечным блеском не сопровождается¹⁾.

Меры борьбы еще не разработаны; в качестве провизорных Гюссов рекомендует следующие меры: 1) тщательную обрезку и уничтожение сжиганием всех больных ветвей и совершенно больных деревьев; 2) тщательное выкорчевывание всех пней с корнями; 3) избегать употребления больных стволов в качестве подпорок и кольев; 4) избегать всевозможных поранений деревьев над или под почвой; тщательное заживление поранений здоровых деревьев; 5) не сажать молодые деревья с побуревшей древесиной. К этому можно прибавить уничтожение повсюду плодовых тел грибка и разведение устойчивых сортов.



Рис. 228. *Stereum hirsutum*, растущий на лиственном дереве: А — верхняя, В — нижняя сторона. Натур. велич. Ориг. рис.

Из рода *стереум* укажем также на другой, по внешнему виду похожий гриб — *Stereum hirsutum* Pers., растущий на стволах различных лиственных деревьев и особенно охотно на вишнях, сливах, дубах (рис. 228). Иногда гриб растет в виде корки, с отстающими краями, но чаще отрастает в сторону в виде шляпок, сидящих как черепицы одна над другой, нижняя поверхность которых устлана гладким гимением охристого цвета. Верхняя поверхность густо-волосистая, с концентрическими полосами, светло-охристой или сероватой окраски. В начальной стадии разрушения белые гнилые части перемешиваются с участками здоровой древесины. В конечной стадии гниль в виде периферического кольца охватывает ствол и окрашивает пораженную часть древесины в белый цвет.

Сем. Булавниц — *Clavariaceae*.

Плодовые тела булавниц мясисты, возвышаются в виде булавовидно утолщенных кверху палочек или, что бывает чаще, растут

¹⁾ Bintlner („Silver leaf disease“. R. Bot. Gardens, Kew. Bull. of Misc. Inform. p. 241—263, London, 1919) отличает настоящий млечный блеск от ложного, который зависит от уменьшения в клетках количества хлорофильных зерен; причиной его служит недостаток извести в почве и плохой дренаж.

наподобие ветвистых кустиков, напоминающих кораллы (рис. 229). От кустистых форм телефор булавицы отличаются более мясистыми телами, которые у телефор в большинстве случаев кожисты или хрящеваты.



Рис. 229 и 230. Слева — плодовое тело булавицы — *Clavaria aurantia* Pers. Справа — плодовое тело пестрого ежевика — *Hydnium repandum* L. Натур. велич.

Паразиты встречаются только в роде *Turpula*, нитевидные или продолговато-булавовидные плодовые тела которых в большинстве случаев развиваются из склероциев. *T. sclerotioides* Fr. на стеблях травянистых растений; склероции продолговатые, приплюснутые, желто-коричневого цвета, 1—4 мм. в диам. Плодовое тело в 2—4 см. высотой, сначала белое, потом желтоватое.

Сем. Трутовых грибов.

Семейство распадается на два подсемейства: 1) собственно трутовых — *Polyporeae* и 2) шляпных губчатых грибов — *Boletaceae*. Плодовые тела первых можно наблюдать на стволах деревьев как живых, так и сухостойных, на валежнике, пнях, дровах, деревянных постройках и т. д. в виде образований разнообразной формы. Иногда их плодовые тела растут на земле в виде пенька со шляпкой. От сходных представителей подсемейства *Boletaceae* (белый гриб — боровик, масленник, березовик и др.) они отличаются более сухой консистенцией и неотделимостью слоя трубочек шляпки от ее мяса.

Подсемейство трутовых грибов подразделяется на несколько родов. Если нижняя (редко верхняя) поверхность копытообразных, шляпкообразных, полочковидных и другой формы древесных губок состоит из ряда трубочек, то это будут роды: *трутовики* (*Polyporus*) и *траметсы* (*Trametes*), часто очень трудно отличающиеся один от другого¹⁾.

¹⁾ На разрезе через плодовые тела *траметсов* трубочки не представляют особого, резко разграниченного слоя, так как вещество, находящееся между ними, не отличается от вещества мякоти. У *полипоров* трубчатый слой резко ограничивается; но есть переходные формы, у которых эта разница не выступает резко.

Плодущий слой со спорами покрывает всю поверхность гриба. В общем булавицы имеют настолько своеобразный внешний вид, что смешать их нельзя почти ни с какими другими грибами. Все относящиеся сюда виды — сапрофиты; многие из них съедобны и даже ценятся за свой вкус. Из таких можно указать на *красную булавицу* (*Clavaria botrytis*) и *желтую* (*Clavaria flava*). Первая растет преимущественно в лиственных лесах, а вторая — и в хвойных.

Трубочки у них тесно соприкасаются между собою и становятся заметными только на разрезе; отверстия этих трубочек носят название *пор*.

Плодовые тела у некоторых трутовиков являются иногда в виде распростертых пластинок или корок, усеянных с поверхности порами. Такие трутовики выделяются в особый род *Poria*¹⁾.

Стенки трубочек у разнообразных, относящихся к этим родам, плодовых тел покрыты гимением, несущим базидии со спорами, а также иногда и цистиды (рис. 58). Базидии развивают по 4 споры, которые бывают различной окраски, формы и величины. Весьма обычным представителем этого рода является *P. vaporaria*, плодовые тела которого развиваются не только в лесу на гниющей древесине, но и в постройках, где причиняют большой вред, почему этот гриб относят к числу „домовых“ (см. ниже). В постройках он наблюдается обычно в виде белых различной толщины шнуров и хлопьевидных пленок (рис. 231); плодовые тела его имеют вид белых, иногда довольно больших пластинок, состоящих почти целиком из трубочек, и образуют в постройках очень редко, потому его можно смешать с *Merulius* (стр. 214).

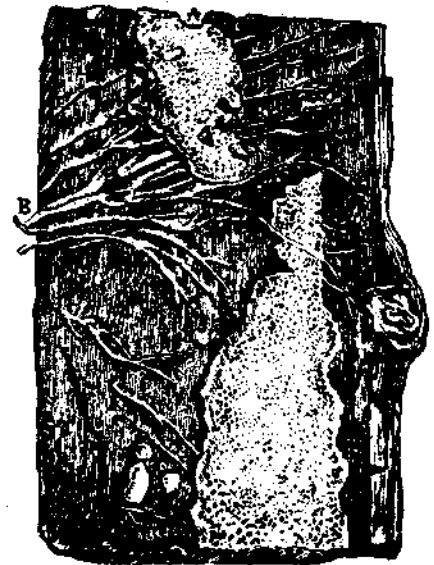


Рис. 231. Плодовое тело (А) и тщи (В) белого домового гриба — *Poria vaporaria* Pers. 2/3 натур. велич.

У некоторых трутовых грибов плодущий слой находится не в трубочках, а в удлиненных полостях или лабиринтообразных ходах как у видов рода *Daedalea* (*Daedalea*). Типичнейшим представителем этого рода является *Daedalea quercina* (L.) Pers., весьма распространенная на дубовых пнях и на старом обработанном дубовом дереве (рис. 232).

Если же нижняя поверхность трутовых представляет расположенные по радиусу пластинки, на которых находится гимений, то

Типичным представителем рода *Trametes* является сосновая губка *Tr. pini* Fr., очень опасный вредитель хвойных, обуславливающий бурую гниль. Плодовое тело у него твердое, копытообразное, иногда мало отстоящее, шероховатое, темно-коричневое, с узкими concentрическими бороздками; трубочки серовато-желтые или охряно-коричневые, часто со слабо извилистыми отверстиями.

¹⁾ На основании различия во внешнем виде и консистенции плодовых тел большинство ученых в настоящее время подразделяет трутовики на следующие роды: *Polyporus*, *Fomes*, *Polystictus*, *Poria* и др. Однако, могущие встретиться переходы настолько затрудняют это разделение, что подробно о нем говорить не будем и для всех этих родов, за исключением *Poria*, сохраним первоначальное более общее название *Polyporus*.

это является признаком рода *Lenzites*. Одного из его представителей — *Lenzites betulina* Fr. (рис. 233) часто можно находить на отмерших березах и некоторых других деревьях лиственных пород. Когда спороносный слой выстилает неглубокие бороздки и ячейки более или



Рис. 232. Плодовое тело дубовой губки — *Daedalea quercina*. Уменьш. в половину.

менее плоского плодового тела, то это будет род *Merulius*, куда принадлежит, между прочим, самый опасный для деревянных построек домовый гриб *Merulius lacrymans*.

Плодовые тела многих трутовых часто отличаются долговечностью и живут до 20 лет и более (род *Fomes*). В этом случае каждый год нарастает новый слой трубочек и покрывает прежний. По числу этих слоев можно определить возраст трутовика. Все трутовые грибы сапрофиты или такие паразиты, которые мо-

гут продолжать свое существование и на мертвом субстрате, т. е. делаться сапрофитами.

Виды, растущие на деревьях, проникают в древесину только через случайные ранки на коре и часто являются очень опасными вредителями, особенно в лесном хозяйстве, обуславливая гниль стволов. Эта гниль различается по месту расположения (кольцевая, сердцевинная рис. 234 и смешанная) и по цвету: (бурая, красная, белая, пестрая); в некоторых случаях принимают в расчет структуру разрушенной древесины и различают: пластинчатую, кубическую (рис. 108) и волокнистую гниль¹⁾. Пораженные деревья легко подвергаются бурелому и обесцениваются как строительный материал.

Из трутовиков, вредящих плодовым деревьям, чаще других встречаются: *Polyporus igniarius*, *P. sulphureus*, *P. squamosus* и *P. hispidus*.

Ложный трутовик — *Polyporus igniarius* (L.) Fr.

Этот вид является одним из самых распространенных и встречается на стволах груши, яблони, сливы, вишни, черешни и на многих

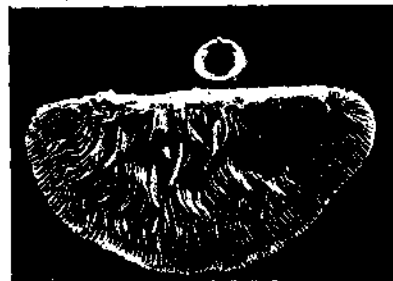


Рис. 233. Плодовое тело *Lenzites betulina* с нижней стороны. Натур. велич. Ориг. рис.

лесных лиственных породах, где всюду обуславливает *сердцевинную белую гниль*, пронизанную или окаймленную так называемыми черными линиями (рис. 234). Пораженная древесина становится мягкой и очень легкой.

Плодовые тела этого трутовика многолетние, крупные, копытообразной формы, ржаво-желтого, сероватого или темно-бурого цвета (рис. 235). Мясо их в разрезе деревянистое, твердое, ржаво-бурого цвета. Нижняя поверхность (плодоносящая) сначала сероватая, затем коричнево-бурая и даже бурая.

С этим трутовиком часто смешивают другой вид, так называемый *настоящий трутовик* — *Polyporus fomentarius* (L.) Fr. (рис. 236), из которого прежде, когда не было спичек, выделяли трут. Растет он на различных лиственных деревьях (особенно охотно на буке, березе, осине) и изредка на плодовых, обуславливая также белую гниль древесины, отличающуюся неправильным расположением пораженных и здоровых частей (смешанная гниль).

Плодовые тела этого трутовика многолетние копытообразной формы; они имеют в разрезе волокнисто-пробковое, желтоватое или буроватое мясо. Верхняя, выпуклая поверхность их твердая, сероватого цвета с концентрическими бороздками; нижняя же — плоская, буроватая, усеяна порами.

Оба эти трутовика различаются по окраске и твердости их мяса.

Серно-желтый трутовик — *Polyporus sulphureus* Fr.

Этот гриб причиняет *бурую гниль* древесине груши, вишни, грецкого ореха, дуба, лиственницы и других лесных и парковых деревьев. В конечном результате в пораженной древесине образуются трещины, благодаря которым гниль распадается на кубики. В трещинах скопляется грибочка в виде замшеобразных больших пленок.

Плодовые тела его очень велики и легко заметны благодаря светло-желтой и оранжевой окраске. Развиваются они обыкновенно по несколько друг над другом в виде однолетних волнистых, иногда рассеченных шляпок, прикрепленных боком, которые в молодости съедобны. Мясо их белое, по консистенции напоминает сыр, в старости сухое и ломкое.

Размножается гриб базидиоспорами, как вообще все другие трутовики. Кроме этих спор *P. sulphureus* имеет еще конидии, которые раз-



Рис. 234. Сердцевинная гниль, вызванная трутовиком *Polyporus igniarius*; разрез прошел через середину ствола и через плодовое тело гриба. Уменьш.

¹⁾ Ванин, С. И. Гниль дерева и ее причины. НКПС, 1926.

виваются на грибице внутри гниющей древесины или иногда внутри плодовых тел.

Из других трутовиков укажем на:

Polyporus squamosus Fr., встречающийся между прочим на груше, грецком орехе, рябине, вязе, тополе и др. и причиняет белую гниль.



Рис. 235. Плодовые тела трутовика—*Polyporus igniarius* на стволе дерева.

Плодовые тела его полукруглые, однолетние, мясистые, плоские, сверху от светло-желтого до буроватого цвета, прикрепляются к стволу при помощи короткой боковой ножки. Весьма характерно присутствие на верхней стороне шляпки прижатых, крупных, бурых чешуек.

Плодовые тела этого трутовика у нас в некоторых местах употребляются в пищу.

Polyporus hispidus (Bull.) Fr. Этот гриб сильно вредит шелковице, яблоне, грецкому ореху и многим дикорастущим деревьям. Однолетние копытообразные или подушковидные плодовые тела его мясисты, губчатые, сверху жестки и окрашены в желто-бурый цвет, снизу—в более светлый; трубочки крупные, охро-желтые и очень длинные. В старости гриб делается крепким и окрашивается с верхней стороны почти в черный цвет, а снизу—в бурый.

Polyporus ribis Fr. встречается у основания старых кустов смородины, крыжовника и реже розы. Плодовые тела его плоские, тонкие, иногда лопчатые расположены черепичато друг над другом, сначала



Рис. 236. Настоящий трутовик *Polyporus (Fomes) fomentarius* на коре березы. Уменьш. 1/2. Ориг. рис.

ржаво- затем темно-коричневые и даже черные; ткань и трубочки темно-коричневые, короткие, оканчиваются очень мелкими, округлыми, желто-коричневыми порами.

Меры борьбы с трутовиками.

Грибница трутовых и других близких грибов, развиваясь внутри тканей ствола и ветвей, поражает дерево год от году все более, и спасти такое дерево уже невозможно. Появляющиеся же на его поверхности плодовые тела рассеивают споры, которые прорастают и проникают в древесину только в том случае, когда попадут на поврежденное место коры (морозобоины, поранения человеком, животными, насекомыми и т. д.). Отсюда легко вытекают предупредительные меры борьбы с трутовиками.

1. Необходимо предохранять деревья от всевозможных повреждений и способствовать скорейшему заживлению их соответствующим уходом (стр. 13).

2. Деревья с признаками заражения надо уничтожать и вывозить возможно скорее. Если же такие деревья по каким-либо соображениям срубить нельзя, то следует осматривать их время от времени и срезать ножом появившиеся на них плодовые тела трутовиков. Если последние окажутся очень твердыми, то их подсекают с краев при

помощи долота и затем отламывают руками. Полученные раны следует смазывать карболинеумом.

Домовый гриб—*Merulius lacrymans* (Wulf.) Schum.

Домовый гриб является одним из самых опасных для деревянных построек. В короткое время он разрушает полы, балки и даже целые строения. При этом древесина окрашивается в бурый цвет, делается хрупкой и растрескивается между пальцами. Сгнившая древесина покрывается продольными и поперечными, расположенными под прямым углом, трещинами и кажется состоящей как бы из отдельных кубиков.

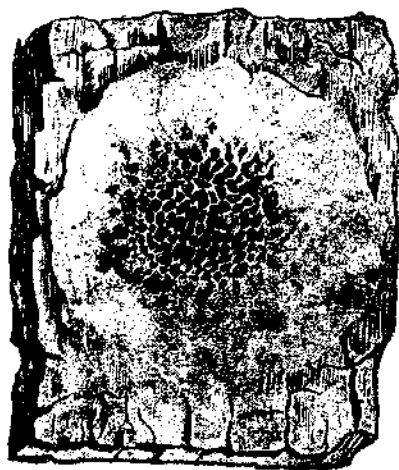


Рис. 237. Плодовое тело настоящего домового гриба — *Merulius lacrymans*; видно характерное разрушение древесины; уменьш. в 2 раза.

Разрушенные балки и стены не представляют достаточного сопротивления вышележащим частям здания, и оно может обрушиться.

Грибок сильно распространился за последнее время¹⁾. Объясняется это, с одной стороны, поспешностью постройки из недостаточно высушенного материала (до войны), а с другой, запущенностью строений и плохим их содержанием, что наблюдалось в последние годы. В Германии сделаны подсчеты убытков от домового грибка, которые равняются многим миллионам рублей.

Грибница гриба-разрушителя окутывает и пронизывает клеточки пораженной древесины и в некоторых местах, где воздух сухой и плохо вентилируется (в подвалах, подпольях), выходит наружу в виде белого войлока иногда с розоватым,

желтоватым или сероватым оттенком. При дальнейших благоприятных для гриба условиях на таких грибницах начинают образовываться плодовые тела в виде тонкой пластинчатой губки сначала беловатого цвета; позднее они начинают желтеть, принимая фиолетово-бурый или буро-красный оттенок (рис. 237). Поверхность плодовых тел покрывается складками, извилинами и неглубокими ячейками, устланными всегда спороспособным слоем; споры желто-коричневые (рис. 105).

Нити грибницы иногда сплетаются в толстые длинные шнуры (тяжи), толщиной в карандаш. При помощи этих шнуров гриб может легко распространяться по деревянным частям здания.

Появление домового гриба в постройках узнается по следующим признакам: половые доски коробятся и продавливаются при надавливании, штукатурка выпучивается и обваливается. Затем замечается

¹⁾ Бондарцев, А. Домовые грибы — разрушители строений. 1927. Ленинград.

сырость и иногда характерный запах гриба; по стенам и в углах может появиться беловатый войлок, шнуры и даже плодовые тела. Развитию домового гриба особенно способствуют: отсутствие яркого света, влажность древесины и окружающего воздуха, отсутствие проветривания в помещениях и умеренная температура. Оптимальной же температурой по Фальку оказывается 18—22° С, а по Мёллеру 27°.

Кроме домового гриба, также часто встречается в наших постройках другой разрушитель—*Poria vaporaria* Pers. (рис. 231). Оба гриба в молодости настолько похожи друг на друга, что иногда бывает трудно их различить, и только, когда появятся плодовые тела, можно сказать с уверенностью, с каким грибом имеем дело. Плодовое тело у этого

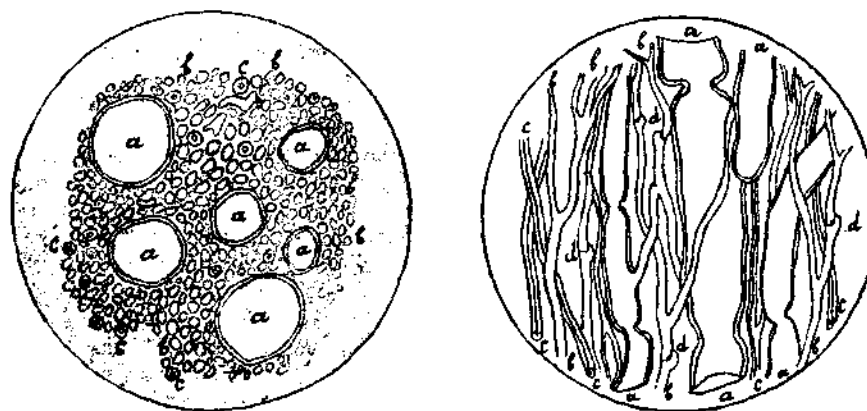


Рис. 238 и 239. Слева — поперечный, справа — продольный разрез тяжа *Merulius lacrymans* под микроскопом: а — толстые грибные нити (сосуды), б — обыкновенные тонкие грибные нити ткани, с — грибные нити с очень утолщенной оболочкой (механические элементы), d — пряжки, т. е. особые выросты сбоку грибных нитей. Увелич. около 400 раз.

гриба, так же как и споры, белого цвета, тогда как у предыдущего плодовое тело буро-красное. Впрочем, с практической точки зрения точное определение их вряд ли может играть какую-нибудь роль, так как меры борьбы с ними одни и те же. При отсутствии же плодовых тел только микроскопический анализ грибниц может дать точный ответ, с каким из двух грибов приходится иметь дело. Раньше полагали (Гартиг), что у мерулиуса очень характерно устройство так называемых *пряжек*, т. е. особых выростов сбоку грибных нитей, способных прорасти в боковую ветвь. Но после тщательных проверок такие же пряжки, способные прорасти, удалось найти и у многих других гименомицетов, в том числе и у *Poria*. Поэтому теперь для отличия *Merulius*, *Poria* и других домовых грибов прибегают к микроскопическому исследованию строения их грибниц. Ткань на поперечных разрезах тяжей у мерулиуса (рис. 238) состоит из крупных проводящих гиф, как бы сосудов (а), из тонких обыкновенных гиф (б) и из

толстостенных механических элементов (с). Последние несколько иного вида у *Poria*, строение проводящих гиф у которой также отличается от таковых у *Merulius'a*. Ту же картину можно видеть, если расщепать кусочек тяжа иглами в капельке молочной кислоты и рассмотреть под микроскопом (рис. 239).

Борьба. Дерево, употребляемое на постройку, должно быть хорошо просушено и пролежать на складах не менее года. Надо избегать производить постройки на низких, влажных местах, а если строить, то надо класть каменные фундаменты так высоко, чтобы первый венец сруба приходился выше уровня земли.

Следует обратить особое внимание на устройство в нижних этажах хорошего проветривания всех помещений и, главным образом, подпольных пространств и междуэтажных перекрытий.

Когда подобные предупредительные меры окажутся недостаточными и появятся признаки разрушения домовым грибом, надо прибегать к более действительным средствам, удаляя поврежденные части здания и немедленно сжигая их. Правильнее будет удаление не только тех бревен и досок, которых явно коснулся гриб, но даже и тех, которые еще здоровы, но соприкасаются с пораженными; смазка в таких случаях также должна быть удалена. Все щепы и остатки от этой работы тоже должны быть уничтожены. После удаления поврежденных частей землю вокруг покрывают тонким слоем негашеной извести и хорошо проветривают здание в течение нескольких недель. Для ремонта употребляют сухой и здоровый материал. Все оставшиеся части, соприкасающиеся с новым материалом, также как и последний, смазываются два раза дегтем или раствором (5—10%) медного купороса, или лучше карболинеумом завода Германда или Шумахера, каменноугольным креозотовым маслом или крезонафтом; употреблять их лучше в подогретом состоянии до 60—75° С и смазывание делать дважды. В виду того что главнейшими условиями для развития домового гриба являются влажность и определенная умеренная температура, Мёллер рекомендует просушивание здания и хорошее проветривание, при сухости строительного материала, как самую радикальную меру борьбы с ним. Интересно отметить, что дубовое дерево почти совершенно не поражается *Merulius'om*.

В железнодорожном строительном деле в последнее время перед войной стали применяться в большинстве случаев шпалы, пропитанные особым способом на шпалопрпиточных заводах каменноугольным креозотовым маслом или хлористым цинком, благодаря чему дерево служит в 1½ (обработка хлористым цинком) и 2—2½ раза дольше (креозотом)¹⁾.

Сем. Ежевиковых (Колчаковых) — *Hydnaceae*.

Семейство колчаков близко подходит к семейству трутовых. Плодовые тела их весьма разнообразны: то кустисты, то в виде мясистых

¹⁾ Махриков, И. Домовый гриб, его распознавание и средства борьбы. Петроград, 1920.

корок или шляпок с пеньком, всегда покрытых (в последнем случае снизу шляпки) шиповатыми, щетинистыми, бородавчатыми, гребенчатыми выростами, которые устланы плодущим слоем. Некоторые из ежевиковых съедобны, например, *пестрый ежевик* (*Hydnum imbricatum*, рис. 230).

Колчаки в большинстве случаев сапрофиты, но есть и полусапрофиты, причиняющие значительный вред, например, *яблонный ежевик* — *Hydnum Schiedermayeri* Heufl. (рис. 240). Он проникает через случайные ранки на коре яблони и в конечном результате разрушает древесину, которая окрашивается в красноватый цвет, получая запах аниса. Плодовые тела его желтого цвета и часто достигают очень больших размеров (до 1 фута). Они развиваются обычно под корой пораженных деревьев, вследствие чего кора отстает, древесина обнажается, что в свою очередь ведет к отмиранию и образованию в некоторых случаях дупла.

Борьба, см. стр. 213.

Сем. Пластинчатых грибов.

Это семейство одно из самых обширных по числу относящихся к нему видов, которые почти все сапрофиты. Плодовые тела их обычно состоят из пенька со шляпкой, на нижней поверхности которой на радиально расходящихся пластинках расположен гименальный слой.

Для нас интерес представляет только один представитель этого семейства *опенок* — *Armillaria mellea* Quel.; о причиняемом им вреде было уже сказано в общей части (стр. 61). Опенок нападает на яблоню, сливу, вишню, виноград, шелковицу и др., а также на различные лесные деревья; особенно он опасен для хвойных.

Плодовые тела опенка появляются обыкновенно в конце лета группами у основания пораженных им, но уже отмерших деревьев (на корнях или на стволе). Шляпка у опенка плоская с небольшим возвышением наверху, желтовато-бурая или буроватая, от 6 до 18 см. в поперечнике, покрытая темно-бурыми чешуйками. Пеньки книзу немного утолщенные; в верхней части его находится особое пленчатое колечко — остаток покрывала (рис. 72).

Его ризоморфы, распространяясь в земле и под корою корней, иногда поднимаются довольно высоко вверх по древесине. Под живую кору ризоморфы переходят в нежные, белые, веерообразные пленки мицелия, которые мало-по-малу проникают в поверхностные клетки древесины, а оттуда через сердцевинные лучи в более глубокие ее слои, вызывая, так называемую, *белую периферическую гниль*, отделен-



Рис. 240. Колчак — *Hydnum Schiedermayeri* на внутренней стороне куса коры яблони. Natur. велич. Ориг. рис.

ную от здоровой части черными линиями. Белый мицелий снова переходит в ризоморфы, когда он выходит наружу или развивается между древесиной и корой мертвого дерева.

Загнившая, пронизанная грибами опенка древесина обладает способностью светиться в темноте (фосфоресценция).

Борьба. Прежде всего надо удалить целиком все зараженные деревья и кусты; лиш надо выкорчевать. Деревья же с признаками заболевания и близкорастущие следует окопать канавой в 0,4 м. шириною, чтобы пресечь возможность передачи заразы ризоморфами на соседние еще здоровые деревья. В лесах при сильном развитии опенки борьба с ним очень затруднительна.

СУМЧАТЫЕ ГРИБЫ — ASCOMYCETES.

Характерным признаком сумчатых грибов служат сумки с аскоспорами¹⁾, кроме того у них встречаются оидии, хламидоспоры и весьма разнообразные конидиальные плодоношения. Сумки часто бывают собраны в гимениальный слой. В состав гимения иногда входят особые бесплодные нити—парафизы, находящиеся между сумками и служащие как бы распорками между ними. Сумки и гимений иногда лежат открыто на грибнице, но чаще грибница образует вокруг них оболочку (перидий), в результате чего получаются различной формы плодовые тела.

Плодовые тела бывают двух видов: закрытые или почти закрытые—перитеции (периспорные, пиреномицеты) и широко открытые дискоидные, блюдцеобразные и другой формы с гимениальным слоем, устилающим внутреннюю сторону этих тел—апотеции (дискомицеты). Плодовые тела могут лежать на поверхности субстрата или бывают погружены в него. Во многих случаях грибница сплетается в плотное, весьма разнообразное по форме и величине черное или ярко окрашенное ложе—stromu, на котором уже располагаются перитеции. Иногда они бывают даже погружены в строму, почему не образуют собственной оболочки, и сумки оказываются лежащими в полостях ложа. Конидии также могут располагаться в таких полостях, но

¹⁾ При образовании сумок у мучнисторосяных грибов наблюдается настоящий половой процесс, состоящий у *Sphaerotheca* (по Гарперу) в том, что женская клетка асконом, имеющая вначале вид короткой вздутой ветви грибницы, оплодотворяется ядром другой длинной клетки антеридия; после этого из клетки, лежащей под асконом, образуется оболочка перитеция, а из оплодотворенного аскогона путем последовательного деления получается ряд клеток. Предпоследняя из этих клеток, где имеются два ядра, вздувается и превращается в сумку, а ее ядра сливаются в одно, из которого при повторном делении образуются ядра будущих спор.

У некоторых других сумчатых грибов наблюдается иной тип половых органов. Однако нельзя не указать, что у громадного большинства сумчатых половой процесс совсем утратился, и сумки возникают алогамно.

Из имеющейся литературы по этому вопросу на русском языке укажем: 1) Кюстер. Половой процесс и размножение у растений, пер. с немецкого Кречетовича. Москва, 1911. 2) Вессонов, Н. Некоторые новые данные о развитии перитедия и образовании аскоспор в сем. Erysiphaceae. Петроград 1914. 3) Бухгейм, А. Половое размножение высших грибов. I. Сумчатые грибы. Москва, 1917.

чаще они образуются на свободных ветвях грибницы, а также в виде гимениальных слоев залегают под кутанкулой или в особых телах—пикнидиях (стр. 71).

К сумчатым (дискомицетам) между прочим относятся трюфели (*Tuberaceae*), открытые в молодости клубневидные плодовые тела которых достигают весом до двух фунтов (рис. 241), а также строчки (*Helvella*) и сморчки (*Morchella*), гимениальный

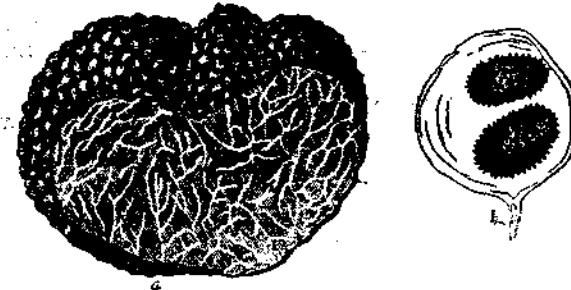


Рис. 241. Плодовое тело черного трюфеля—*Tuber brumale* Vitt. в разрезе; справа—сумка с 2 спорами.

слой которых, состоящий из сумок и парафиз, покрывает всю извилистую поверхность их шляпок (242 и 243).



Рис. 242. Плодовое тело строчка — *Helvella esculenta* Pers. Натур. велич.

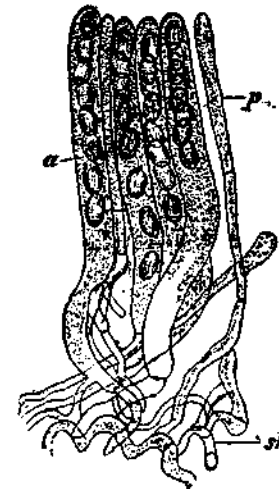


Рис. 243. Часть плодородной ткани (гимения) строчка — *Helvella esculenta*; а—аски со спорами; б—парафизы; sh—ткань грибка. Увелич.

Класс сумчатых распадается на два подкласса.

- 1 подкласс—**юлосумчатые** (*Euroascineae*); сумки образуются свободно на грибнице или располагаются в виде гимениального слоя и не заключены в плодовые тела.
- 2 подкласс—**плодосумчатые** (*Sacroascineae*); сумки чаще всего образуют гимениальный слой и бывают заключены в плодовые тела.

1 подкласс ГОЛОСУМЧАТЫЕ (Ecoasceinae).

Грибы, относящиеся сюда, нападают на ветви, листья и плоды деревьев. Грибница их однолетняя или многолетняя. Последняя перезимовывает в почках и тканях ветвей; весной она посылает гифы в листья и завязи цветов и здесь продолжает развиваться.

Сумки появляются под кутикулой пораженных органов и залегают рядами, образуя знакомые уже нам гимениальные слои. У большин-

ства головосумчатых сумки сидят на особых подсумочных клетках—ножках, играющих видную роль при определении. Со временем кутикула разрывается, и созревшие споры выбрасываются из сумочек через образовавшееся наверху отверстие; в каждой сумочке бывает по 4—8 спор. Но обыкновенно раньше выхода из сумок споры размножаются почкованием (ложные дрожжи). Полученные этим путем споры бывают очень многочисленны и часто заполняют сумки целиком.

Как сами аскоспоры, так и получившиеся из них почкованием споры очень выносливы и долго сохраняют способность вызывать заражение, перезимовывая в почках, складках коры и т. д.; кроме спор большинство видов головосумчатых перезимовывает, как уже было сказано, также при помощи грибницы, сохраняющихся в течение зимы либо в почках, либо в ветвях, почему

таковые виды некоторые предлагают выделять в особый род *Ecoascus*¹⁾. Грибницы головосумчатых живут на культурных и дикорастущих деревьях и при поражении ветвей причиняют так называемые *ведьмины метлы*. Под этим названием подразумевают ненормальные, тонкие, обильно разветвленные побеги. Листья их мельче и раньше опадают. Такая кучка ветвей производит впечатление постороннего растения, сидящего на дереве. Ведьмины метлы у нас часто встречаются на вишнях (рис. 244), березах, ольхах (рис. 250) и других деревьях.

Нападая на плоды, головосумчатые придают им уродливую форму и вызывают *сумчатую болезнь*, а при поражении листьев они обуславливают *курчавость*. Изуродованные плоды известны также под названием „кармашков“ или „дутых плодов“. Такие кармашки встречаются на сливах (рис. 245), терновнике и черемухе. При заражении листьев можно наблюдать поражение больших площадей (например,

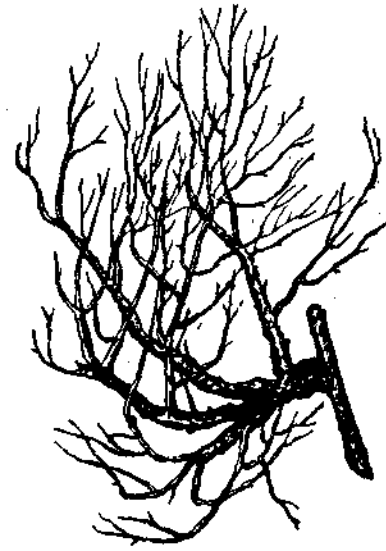


Рис. 244. Ведьмина метла на вишне. Уменьш. 1/4. Ориг. рис.

у *Taphrina cerasi*), когда межклетная грибница распространяется на все листья ветви, которые неправильно разрастаются, делаются как бы курчавыми и постепенно засыхают под влиянием усиленного испарения, или когда, разрастаясь под кутикулой, грибница поражает небольшие лишь участки листьев, которые пузыревидно вздуваются, покрываясь сумками со внутри (*T. bullata*, *T. aurea*)¹⁾.

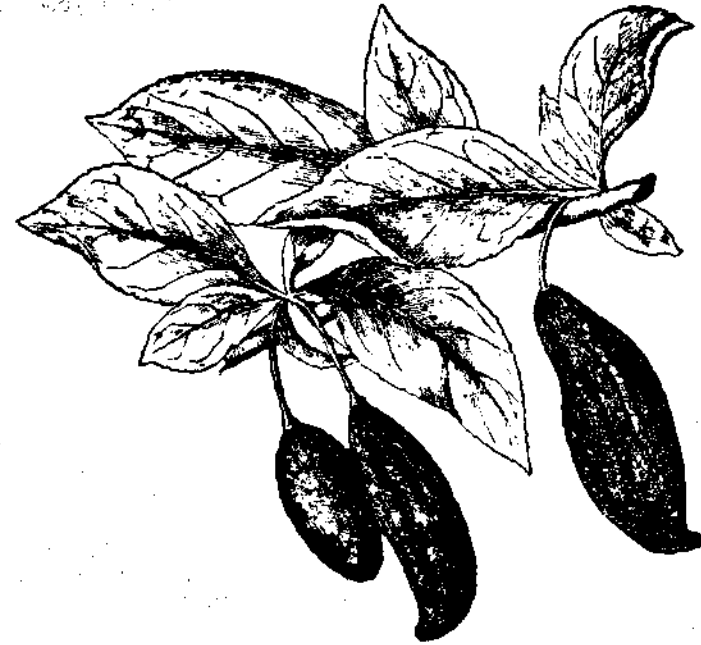


Рис. 245. Веточка сливы с одной здоровой и двумя пораженными сумчатой болезнью сливами. Почти норм. велич.

Сумчатая болезнь („кармашки“) — *Taphrina pruni* Tul.

Болезнь проявляется, как только что было сказано, чрезмерным и уродливым разрастанием завязей у сливы и черемухи, при чем вместо плодов получаются мешковидные образования — кармашки, совершенно негодные к употреблению (рис. 245). Сделав ряд срезов через эпидермис кармашка, можно проследить образование гимениального слоя, состоящего из продолговато-цилиндрических, вверху

¹⁾ К *Ecoasceinae* относится также сем. дрожжевых грибов (*Saccharomycetaceae*), которые характеризуются способностью размножаться почкованием, при чем полученные клетки не всегда разединяются и образуют иногда длинные цепочки. В некоторых случаях удается наблюдать на поверхности питательной жидкости, в которой растут дрожжи, развитие длинных рядов вытянутых клеток, напоминающих грибницу (например, у *Saccharomyces Ludwigii*). Кроме почкования дрожжи обладают способностью при некоторых условиях образовывать внутри клеток аско-

¹⁾ Ячевский, А. Карманный определитель грибов. В. I. Головосумчатые. 1926 г.

закругленных сумок (рис. 246 и 247). В конечном результате на мицелии развиваются две клетки: верхняя спороносная (сумка), нижняя бесплодная—подсумочная, играющая роль ножки (рис. 92).

Грибница перезимовывает в ветвях. Весной она разрастается, проникает в молодые побеги, распространяется между их клеточками, а оттуда через цветоножки попадает в цветы. Пораженные цветы сразу можно отличить по ненормально развитым их тычинкам и другим частям. Неделю через три из таких завязей развиваются уродливые,

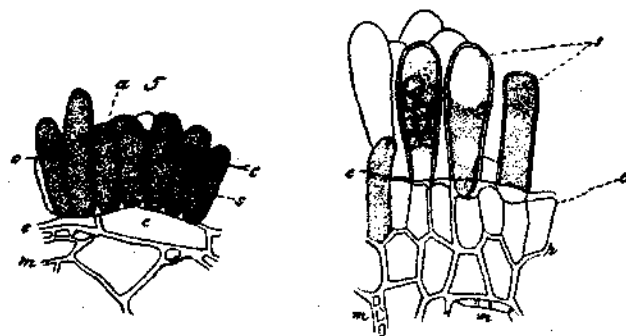


Рис. 246 и 247. Слева — разрез через эпидермис «кармашка»: а — эпидермис в поперечном разрезе; б — отставшая от эпидермиса кутикула; между а и б образовался слой незрелых еще сумок с зернистым содержанием. Справа — более поздняя стадия развития гриба: между незрелыми сумками видна одна зрелая с 8 шаровидными спорами. Увеличено.

бледно-зеленые, затем грязновато-желтоватые образования, которые, провисев некоторое время и рассеяв свои споры, подсыхают и опадают. Обычно ко времени созревания нормальных плодов уже ни одного кармашка не остается на дереве. О моменте выделения спор кармашками можно судить по их мучнисто-белой поверхности.

Большее или меньшее появление кармашков зависит, повидимому, от климатических условий. Так, например, замечено, что если во время цветения слив стоит холодная и сырая погода, то больных плодов всегда бывает много.

Кармашки, кроме слив, можно находить также на черемухе. Но в последнее время появились достаточно основательные предположения, что на каждом из этих двух растений кармашки причиняются своим специальным грибом. Многолетние наблюдения, сделанные июню в садах Курской губ., подтвердили существование биологических форм у этого гриба.

споры; иногда такому процессу предшествует слияние 2 клеток. Условия образования аскоспор изучены Ганзеном, равно как и у него разработана вообще классификация дрожжевых грибов.

Дрожжевые грибки играют, как известно, огромную роль в технике, вызывая спиртовое брожение сахаристых жидкостей, при чем получается спирт и углекислоты. Дрожжевые грибки очень распространены в природе и встречаются на созревающих плодах и ягодах (дикие дрожжи) или совместно с бактериями в пораженных различных паразитами тканях, или в соке, вытекающем из ран на деревьях и т. д.

Борьба заключается в сильной подрезке больных побегов и ветвей и в немедленном их сжигании. Больные плоды также, по возможности, надо собирать и сжигать. В качестве предохранительной меры может служить опрыскивание деревьев до распускания почек раствором железного купороса (400—800 гр. на ведро воды) или еще лучше смесью раствора железного купороса с известковым молоком. В этом случае купороса берется меньше (200—400 гр.) на каждое ведро известкового молока. Можно также опрыскивать 1% раствором медного купороса.

Курчавость листьев персика — *Taphrina deformans* Tul.

Грибок обуславливает весной на персиках болезнь, известную под названием «курчавости листьев», состоящую в том, что листья делаются утолщенными, а их поверхность неровной и искривленной, т. е. как бы курчавой. Пораженные места получают красновато-желтоватую или желтоватую окраску¹⁾.

В толще таких листьев находится грибница, гифы которой состоят из неправильно многогранных или удлиненных клеток и распространяются по межклеточным пространствам. Достигая поверхности листьев, гифы разрастаются под кутикулой и развивают плодущий слой с сумками. Когда сумки созревают и прорываются наружу, такие места кажутся покрытыми беловатым налетом.

Грибница перезимовывает в молодых побегах.

Грибок вызывает значительный вред тем, что больные листья быстро опадают, вследствие чего плоды не растут и засыхают. Через некоторое время на таких деревьях появляются вторые листья, которые уже больше не повреждаются. Ежегодная потеря листьев сказывается очень неблагоприятно не только на плодоношении, но также на приросте и общем развитии дерева.

Борьба состоит в обрезке и уничтожении пораженных побегов. Кроме того, следует применять опрыскивания бордоской жидкостью: весной перед распусканьем почек, затем после опадения цветов и, если нужно, еще один раз, когда листья достигнут нормальной величины. Облиственные деревья опрыскиваются всегда самыми слабыми растворами ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ %), так как персики принадлежат к очень нежным растениям и легко получают ожоги. Поэтому гораздо правильнее применять упрощенный метод борьбы с курчавостью персика, состоящий в опрыскивании 1% раствором медного купороса приблизительно в тот момент, когда почки персика едва начинают только набухать. В виду возможности пропусков во время этой работы, некоторые садоводы повторяют раз за разом два опрыскивания. Подрезкой и таким повторным опрыскиванием 1% раствором медного купороса совершенно удается уничтожить курчавость. По наблюдениям практиков на Черноморском побережье к заболеванию этой болезнью особенно склонны, между прочим, сорт Эльберта и китайский плоский (*Selesito Impero*).

¹⁾ Подобные же по виду повреждения вызываются тлями, и надо быть очень осторожным, чтобы не смешивать этих повреждений.

тогда как американские скороспелые сорта (ранний Александр, Амсен и некоторые другие) гораздо устойчивее.

По наблюдениям Тифлисского Ботанического Сада, особенно пригодными для центрального Закавказья в смысле устойчивости против курчавости оказались сорта: королева Ольга, графиня Монтижо, майский Бригг и нектарин Виктория, а для окрестностей Батума: Амсен, майский Бригг, большой Модлен, Вилермоз.

Ведьмины метлы вишен — *Taphrina cerasi* Sadeb.

Грибок образует на вишнях и черешнях ведьмины метлы, состоящие из множества густо растущих, тонких, слабо развитых ветвей с блестящими, утолщенными, слегка красноватыми или бледно-желтыми листьями (рис. 244). Метлы легко бросаются в глаза особенно весной, так как они первые покрываются листвою. Ведьмины метлы не приносят плодов, но в то же время, требуя для своего развития огромного количества питательных веществ, сильно истощают деревья, и в конце концов могут служить причиной их гибели.



Рис. 248. *Taphrina minor* на вишне. Вид пораженной веточки снизу; а — здоровые листья. Уменьш. $\frac{1}{2}$. Ориг. рис.

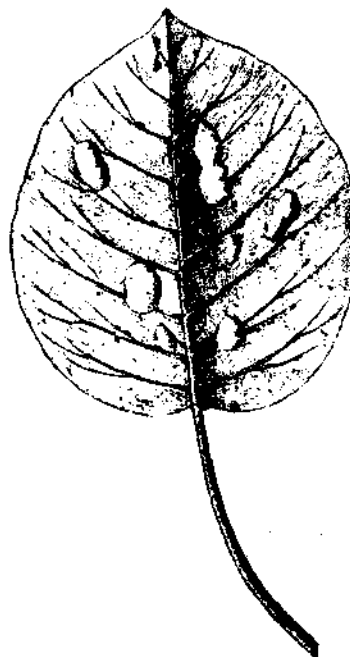


Рис. 249. *Taphrina bullata* на листе груши. Ориг. рис.

Грибница грибка перезимовывает в пораженных ветвях и отсюда проникает в молодые листики, на нижней стороне которых развиваются сумки (длина сумок 30—50 μ , ширина 7—10 μ ; размеры сумкоспор 6—9 \times 5—7 μ). Пораженные листья издают приятный кумариновый запах.

Борьба состоит в обрезке рано весной и уничтожении пораженных ветвей, при чем наносимые дереву раны необходимо за-

мазывать садовой замазкой. Применением одной этой меры всегда можно достичь хороших результатов. Полезно также опрыскивать бордоской жидкостью до раскрытия или во время раскрытия почек и неделю-две спустя после цветения. До раскрытия почек лучше опрыскивать 1% раствором медного купороса.

Курчавость листьев вишни — *Taphrina minor* Sadeb.

Грибок поражает чаще всего листья степной вишни (*Prunus fruticosa*), но встречается также и на садовой вишне и черешне.

Поверхность пораженных листьев обычно делается неровной, волнистой и утолщенной, края же загибаются. При этом листья издают приятный кумариновый запах.

Такие листья развиваются всегда несколько ранее здоровых, имеют меньшие размеры (рис. 248) и восковой оттенок. Обыкновенно на нижней поверхности больных листьев можно видеть желтоватый или слегка красноватый, затем слабо заметный мучнисто-белый налет, состоящий из сумок (дл. сумок 18—35 μ , шир. 6—8 μ ; размеры сумкоспор: 6—7 μ дл. и 5 μ шир.).

Для курчавости особенно характерно (в отличие от *T. cerasi*) то, что заболевают только отдельные ветви или часть листьев на ветке, другая же часть остается нормальной.

Поэтому пораженные ветви могут цвести и приносить некоторый урожай. При развитии курчавости метел не образуется.

Грибница этого паразита перезимовывает в почках.

Борьба, см. предыдущую болезнь.



Рис. 250. *Taphrina epiphylla* на ветках серой ольхи. Внизу видны ветви, пораженные паразитом.

Из других видов, относящихся к голосумчатым, но имеющих меньшее экономическое значение, укажем:

Taphrina Rostrupiana Gies. — вызывает кармашки на терне и терносливе.

Борьба та же, что и с *Taphrina pruni*.

Taphrina bullata Tul. — нападает на листья груши и обуславливает на них бурые сверху и мучнисто-белые снизу пузырчатые вздутия (рис. 249). Встречается повсюду, но особых повреждений обычно не вызывает. Подобную же болезнь на боярышнике вызывает *T. crataegi* Sad.

Борьба заключается в повторных опрыскиваниях бордоской жидкостью, начиная с ранней весны.

Taphrina insititiae Sadeb. является причиной ведьминых метел на ветвях сливы, алычи и чернослива (*Prunus insititia*); встречается на юге.

Борьба, см. *Taphrina cerasi*.

Голосумчатые встречаются также в большом количестве на парковых и лесных деревьях. Например, *Taphrina turgida* Sad. образует метлы на березе—*Betula verrucosa*, а *T. epiphylla* Sadeb. на серой ольхе (рис. 250); *T. albi incanae* Magn. причиняет кармашки на чешуйках женских сережек серой и клейкой ольхи; *T. aurea* (Pers.) Fr. производит пузырчатую болезнь золотистого цвета на листьях осокоря, пирамидального и некоторых других тополей.

T. Tosquinetii Magn. обуславливает пятна и курчавость на листьях клейкой ольхи; *T. polyspora* Johans. причиняет образование на листьях татарского клена темно-бурых несколько вздутых пятен; *T. acerina* Ellias. вызывает нередко сильное поражение листьев клена (*Acer platanoides*). *T. coerulescens* Tul. развивается на листьях дубов.

2-й подкласс ПЛОДОСУМЧАТЫЕ (Carpoascineae).

Мы уже упоминали, что сумки у этого подкласса грибов залегают в особых плодовых телах—перитециях или апотециях. Для классификации также важно знать, сидят ли эти плодовые тела прямо на грибнице или на особых ложах разнообразной формы и окраски, называемых подстилками или стромы. Стромы обычно имеют вид корочек и подушечек; иногда они сильно разрастаются и поднимаются над субстратом в виде столбиков, булав, бородавочек и т. д.

Перитеции бывают или совсем закрытыми (сумки располагаются в них в беспорядке или возникают в определенном месте и освобождаются только после сгнивания или разрыва стенок), или с небольшим отверстием на вершине.

Ниже помещаем табличку для определения важных для нас порядков плодосумчатых грибов.

1. Сумки в плодном теле расположены в беспорядке между переплетающимися гифами Плектасциновые, стр. 227.

2. Сумки в плодовых телах возникают на определенном месте (обычно у основания).

А. Сумки в замкнутых или почти замкнутых плодовых телах (перитециях).

а. Сумки находятся в замкнутых плодовых телах Периспоровые, стр. 229.

б. Плодовые тела с верхушечным отверстием Пиреномицеты, стр. 249.

Б. Сумки (гимений) при созревании в открытых плодовых телах, снабженных иногда ножками и имеющих вид блюдцев, дисков (апотеций); иногда гимений устилает извилистую шляпкообразную поверхность плодовых тел (сем. сморчковых).

. Дискомицеты, стр. 296.

Порядок 1. Плектасциновые — Plectascineae.

Сем. Плесневых грибов — Aspergillaceae.

Все относящиеся сюда грибки—сапрофиты и поэтому, казалось бы, для нас не представляют особого интереса. Но они постоянно встречаются в общежитии, при чем некоторые виды их являются причиной воспалительных процессов в различных органах человека и животных, другие обуславливают на разнообразных органических остатках и разнородных продуктах всевозможные плесени, из которых особый интерес представляют так называемые зеленые плесени¹⁾. Из этих плесеней особенно часто попадают две: *лещная плесень*—*Aspergillus glaucus* Link (рис. 251) и *кистевидная плесень*—*Penicillium glaucum* Link (рис. 63). Оба грибка различаются по конидиеносцам и конидиям. У лещной плесени конидии на булавовидно расширенных конидиеносцах располагаются веером, отклоняясь от коротких подставочек, а у кистевидной—конидиеносец сперва несет два яруса коротких веточек, от которых уже отделяются цепочки конидий (рис. 251 и 63).

Замкнутые плодовые тела (перитеции) появляются на тех же грибницах, где находятся конидиеносцы. У *Penicillium glaucum* они образуются очень редко к осени, обычно по израсходовании питающего субстрата²⁾. Окончательное формирование этих плодовых тел происходит после известного периода покоя, тогда как у *Aspergillus glaucus* оно совершается непрерывно (рис. 252).

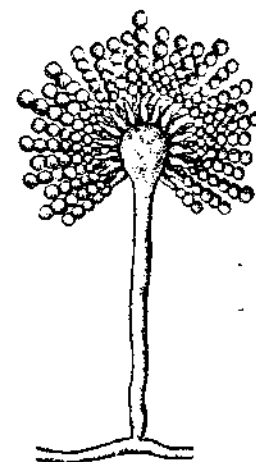


Рис. 251. Конидиеносец лещной плесени—*Aspergillus*. Увел. ок. 400 раз.

¹⁾ К плектасциновым же грибам относится сем. так наз. ложнотрюфельных—*Elaphomyces*. Они образуют довольно крупные (почти с куриное яйцо) подземные плодовые тела, очень часто встречаемые у нас в Северной и Сев.-Зап. области в хвойных лесах (олений трюфель). Мицелий их оплетает корешки деревьев (см. стр. 50).

²⁾ Впервые получить их удалось Врефельду; для этого он культивировал их между 2 кусками хлеба в обстановке, лишенной доступа воздуха.

Названные плесени в некоторых случаях сильно вредят хранящимся в погребах фруктам, которые при этом делаются буроватыми, мягкими и дряблыми. Следует заметить, что плесневые грибки поражают только такие плоды, целостность кожицы у которых нарушена различными поранениями. После сбора плодов и при упаковке или раскладке их на хранение, нужно отобрать отдельно все поврежденные,

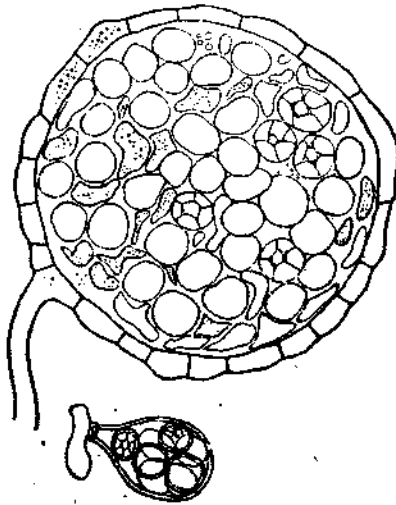


Рис. 252. Перитеций лещинной плесени с не вполне созревшими сумками. Внизу — одна сумка. Увелич. в 600 раз.

червивые, побитые и даже с малейшими царапинками, так как такие плоды все равно погибнут, а главное могут передать загнивание соседним, соприкасающимся с ними плодам. Поэтому укладку плодов лучше всего производить в один ряд, заворачивать их в бумагу и класть не вплотную один к другому. Затем следует позаботиться, чтобы помещения, куда кладутся фрукты в лежку или овощи для сохранения, предварительно были хорошо вымыты, проветрены и окурены серой или лучше формалином, а стены, пол и потолок заново были выбелены известкой¹⁾. Температура таких помещений не должна превышать 4°. При хранении яблок наилучшей температурой считается 1—2°, для груш 3—4°. При хранении следует возможно чаще осматривать фрукты и уничтожать все загнившие. При сэмке плодов надо обратить особенное внимание, чтобы кожица их не повреждалась, вследствие небрежного отношения к этой работе, так как малейшие повреждения открывают доступ внутрь различным гнилеобуславливающим организмам.

Плодохранилища не должны быть сыры, поэтому они должны иметь приспособления для проветривания. Если в них, под влиянием сохраняющихся плодов, испаряющих влагу, делается сыро, то для удаления этой влаги хорошо пользоваться негашеной известью или хлористым кальцием, т. е. веществами, хорошо притягивающими влагу.

¹⁾ При скуривании плодохранилищ обыкновенно берется 200 гр. черниковой серы на 4 куб. м. пространства. Сера, если она в кусках, кладут на сковороду с горящими углями, если же она в порошке, то ее смешивают с небольшим количеством селитры или смачивают денатуратом; после того как сера начнет гореть, уходят из помещения и тщательно закрывают дверь, окна и все отверстия. Через сутки — двое помещение открывают, проветривают, и оно пригодно для хранения плодов и овощей. Формалин употребляется или в жидком виде, или в виде денешек (5 штук на 1 куб. метр пространства). Последние испаряются при помощи особых ламп, например: Гигиена, Эскулап и др. За неимением ламп можно применять и 3—5% раствор продажного формалина, которым обмывают все деревянные части хранилища.

Если помещение, напротив, окажется сухим, и плоды начнут вянуть и сморщиваться, то тогда ставят сосуды с водой или время от времени намачивают пол.

Порядок 2. Периспоровые — Perisporineae.

Сем. Мучнистороосных грибов — Erysiphaceae.

Грибница мучнистороосных грибов однолетняя; развивается она и стелется по поверхности пораженных органов, питаясь при помощи пузыревидных присосок¹⁾, которые углубляются внутрь эпидермических клеток (рис. 65) и в исключительных случаях достигают палисадных клеток (*Uncinula salicis*). Только у рода *Phyllactinia* грибница короткими ответвлениями через устьица может проникать в глубже лежащую ткань. Перпендикулярно от грибницы в воздух отходят особые ветви — конидиеносцы, расчленяющиеся в виде цепочек на бесцветные тельца — конидии. Каждая цепочка обычно содержит до 6—8 члеников, но иногда число их доходит до 10 и даже более. Отпадают конидии по мере созревания, начиная сверху; форма их овальная, цилиндрическая или боченкообразная (рис. 253). Эти плодоношения по системе несовершенных грибов относятся к родам *Oidium* и *Oidiopsis*. Конидии заключают в себе разной величины вакуоли и особые маленькие, блюдцевидные тельца, носящие название *фиброзиновых телец*.

Если зрелая конидия попадает в благоприятные для своего развития условия, то прорастает в ростковую трубочку. Развиваясь далее, она уже через несколько дней образует белый паутинистый налет. Такая грибница, в свою очередь, начинает очень скоро отделять конидии, масса которых остается некоторое время тут же на белых налетах и придает им мучнистый вид, — отчего все семейство грибов и получило свое название.

Пятна и налеты появляются как с нижней стороны листьев, так и с верхней. В некоторых случаях под влиянием грибницы, развивающейся на поверхности, листья и ветви начинают произрастать неправильно, изгибаются и утолщаются (гипертрофия, стр. 86).

Присоски проникают в эпидермические клетки, и поэтому на первый взгляд может показаться, что существенного вреда мучнистороосные грибки не причиняют; но при ближайшем ознакомлении с вопросом дело представляется иначе. Клетки, подвергшиеся непосредственному влиянию присосок, скоро разрушаются. Вслед за ними начинают отмирать соседние и глубже лежащие клетки, на которых, хотя бы кос-

¹⁾ Форма присосок довольно разнообразна и служит иногда важным признаком при определении. Так, например, в одних случаях они на концах пузыревидно вздуваются, а в других у поверхности листа образуют сначала гребневидные или полусферовидные вздутия (аппрессории), от которых уже отходят сосальца внутрь клеток. Как на примере гребневидных аппрессорий можно указать на аппрессории у *Erysiphe galeopsidis*; полусферовидные аппрессории можно наблюдать у *Erysiphe cichoriacearum*.

венным образом, не может не сказаться вредная деятельность присосок. Таким образом, площадь разрушения разрастается и не ограничивается только тем слоем, который непосредственно соприкасается с грибницей. Еще более глубоко лежащие ткани хотя и остаются без изменения, но получают слишком малый приток питательных веществ и поэтому слабеют или совсем перестают развиваться. Кроме того, присутствие грибниц на поверхности зеленых частей мешает усвоению углерода из углекислоты воздуха и препятствует некоторым другим физиологическим процессам.

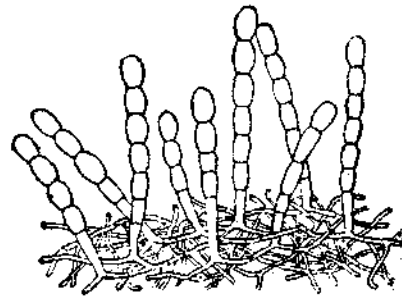


Рис. 253. Грибница *Sphaerotheca morsicae* с цепочками конидий, взятая с поверхности листа крыжовника. Увел. ок. 250 раз. Ориг. рис.

В течение лета мучнисторосяные грибы распространяются при помощи конидий, которые сохраняют способность прорастания сравнительно на короткий промежуток времени, почему не годятся для перезимовки. Для этого предназначены особые плодовые тела — перитеции, содержащие в себе сумки со спорами. Появляются перитеции обычно начиная со второй половины лета. Вначале перитеции имеют вид желтоватых, то скученных, то разбросанных на грибнице точек, заметных даже невооруженным глазом. Через некоторое время они буреют и чернеют, что указывает на окончательное развитие стенок перитециев. Стенки перитеция состоят из двух слоев клеток: внутреннего — нежного и наружного — более плотного и толстого, некоторые клетки которого бывают усажены особыми, неотличающимися или отличающимися от грибницы, нитчатыми или другой формы придатками или подвесками (рис. 254).

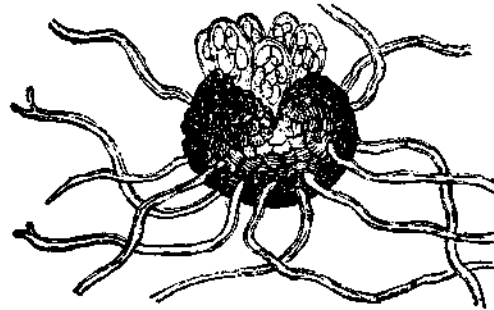


Рис. 254. Перитеций *Erysiphe polygoni* с придатками, из которого выходят сумки. Увелич. в 150 раз. Ориг. рис.

Форма этих придатков в связи с числом сумок в перитециях являются важными признаками при определении родов мучнисторосяных грибов.

Сумки и их споры (от 2 до 8) у большинства мучнисторосяных грибов вызревают только к следующей весне, хотя сформированными, они бывают обычно уже осенью, исключая *Erysiphe graminis* и *Er. galeosidis*. Освободившиеся из сумок споры, попав на листья подходящего

растения, прорастают в один или в два ростка, которые разрастаются в грибницу, прикрепляясь и питаясь присосками.

При созревании перитеция многих мучнисторосяных обычно отрываются от своего субстрата, благодаря своеобразному устройству придатков (у *Phyllactinia*) или стенок самого перитеция (у *Microsphaera*,

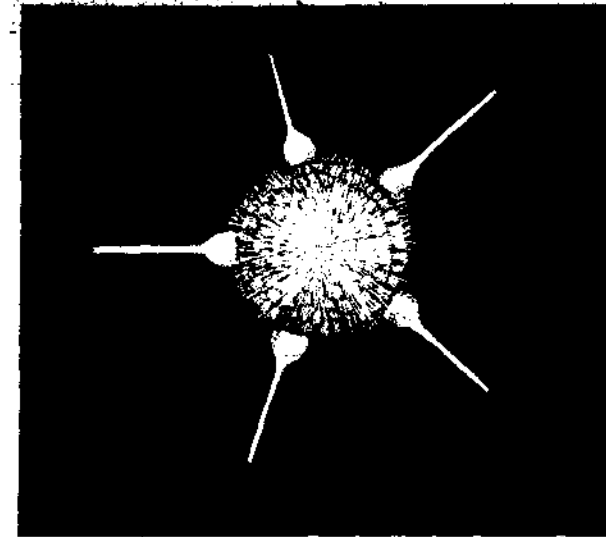


Рис. 255. Перитеций *Phyllactinia* с двоякого рода придатками, вид сверху. Увелич. ок. 100 раз. Ориг. рис.

Podosphaera и большинства видов *Uncinula*)¹⁾. В последнем случае нижняя часть перитеция, как состоящая из более тонкостенных клеток, при подсыхании вдавливается, после чего получается отрывание его от грибницы (Негер). У *Phyllactinia* имеются двоякого рода придатки, играющие важное биологическое значение. Одни из них длинные шиповидные, числом 5—20, у основания луковичеобразно вздуты, расположены лучеобразно по экваториальному кольцу. Эти вздутия в той части, которая прилегает к перитецию имеют утонченную оболочку. При подсыхании эта часть оболочки вдавливается внутрь, почему сами придатки опускаются вниз и приподнимают, как на треножнике, плодовое тело, которое поэтому легко сдувается ветром. Касаясь какого нибудь предмета, перитеций задерживается вторым рода мелкими волосковидными придатками, имеющими вид густых кисточек, расположенных в верхней части. Последние выделяют капельку клейкой жидкости, служащей для приклеивания перевернувшегося плодового тела (рис. 255).

¹⁾ Негер, F. Kryptogfl. d. Mark Brandenburg, B. VII, I, S. 99.

Потебня, А. Грибные паразиты высших растений. Вып. 2, стр. 194, Харьков, 1916.

В тех случаях, когда придатки тесно сплетаются с грибницей, освобождение спор происходит, в большинстве случаев, повидимому, только после разрушения оболочки перитециев.

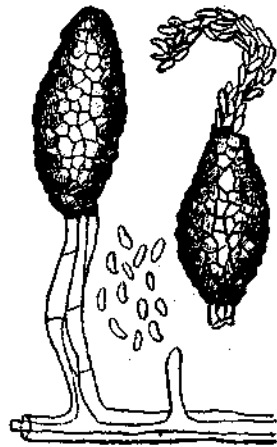


Рис. 256. *Cicinnobolus hutuli*. Гифы паразита проникают мицелий мучнистой росы, выступая в некоторых местах наружу. Справа — раскрытая перитеция, из которой в виде ленточки выходят стилоспории; в середине — стилоспории отдельно. Увелич. 350 раз. Ориг. рис.

На грибницах мучнисторосных грибов часто можно наблюдать округлые или продолговатые перитеции с мелкими спорами одного весьма распространенного паразита из рода *Cicinnobolus*. Так, например, исследуя мучнистую росу хмеля в Костромском уезде, я постоянно встречал в большом или меньшем количестве грибок *C. hutuli* Fautr. (рис. 256), под влиянием которого конидиальные налеты принимали грязноватый оттенок, вялый вид и особенно легко счищались. Распространяясь иногда очень сильно, эти грибки противодействуют развитию мучнистой росы.

Деление мучнисторосных грибов на роды и их определение не представляет затруднений (см. таблицу), однако, того же нельзя сказать относительно деления родов на виды, многие из которых безусловно являются сборными и при дальнейшей разработке должны быть разделены если не на самостоятельные виды, то во всяком случае на формы и биологические расы; впрочем, последние для некоторых видов уже удалось наметить (например, Маршал установил их для *Erysiphe graminis*, Воронихин — для *Sphaerotheca pannosa*). Ввиду этого вполне понятна попытка А. Потемки поделить все многохозяйственные виды мучнисторосных на формы, сообразно семействам питающих их растений (loc. cit.)¹⁾.

Таблица для определения родов мучнисторосных грибов:

- | | |
|---|-----------------------|
| 1. Перитеции с одной сумкой | 2 |
| Перитеции с несколькими сумками | 3 |
| 2. Придатки простые нитевидные, не отличающиеся от нитей грибницы | <i>Sphaerotheca</i> . |
| Придатки на концах повторно виллообразно разветвленные | <i>Podosphaera</i> . |
| 3. Придатки обычно простые нитевидные, переплетающиеся с грибницей | <i>Erysiphe</i> . |
| Придатки легко отличаются от нитей грибницы, с которой никогда не переплетаются | 4 |
| 4. Придатки разветвленные или простые, нитевидные | <i>Trichocladia</i> . |
| Придатки другого вида | 5 |
| 5. Придатки на концах повторно виллообразно разветвленные | <i>Microsphaera</i> . |

¹⁾ Деление на биологические формы широко проводится А. А. Ячевским в его «Определителе мучнисторосных грибов» (неизданный).

Придатки на концах загнуты спирально *Uncinula*.
Придатки двух родов: по экваториальной плоскости шиловидные, у основания вздутые, другие, сидящие в верхней части, нежные, кистевидные *Phyllactinia*.

Американская мучнисторосная болезнь крыжовника — *Sphaerotheca mors uvae* (Schw.) Berk. et Curt.

Первое появление *Sphaerotheca mors uvae* у нас в Центральной области обыкновенно можно наблюдать вскоре после цветения крыжовника, т. е. приблизительно во второй половине мая, когда на только что завязавшихся ягодах, молодых побегах и листьях появляется беловатый паутинистый налет этого грибка.

Все налеты вскоре после появления принимают своеобразный мучнистый вид от отделяющихся в бесконечно большом количестве конидий, которые отчлениваются одна за другой цепочками от вертикально растущих конидиеносцев (эта конидиальная стадия носит особое название *Oidium*, рис. 253). Споры очень легко разносятся ветром и насекомыми на большие расстояния и, попадая на здоровые части, быстро прорастают при наличии влажности и известной температуры и дают образование новым паутинистым налетам.

Отглавшие конидии имеют овальную или немного боченкообразную форму и состоят из протоплазмы с большими вакуолями (пространствами, наполненными клеточным соком), заключенной в нежную бесцветную клеточную оболочку.

При прорастании конидий на их концах замечается одно или реже два небольших вздутия, быстро затем удлиняющихся в ростковые трубочки, в которые переходит содержимое спор. Через сутки — двое каждая ростковая ниточка уже получает перегородки, затем ветвится и дает, таким образом, начало новой грибнице. Наилучшая температура, при которой происходит прорастание конидий у *Sphaerotheca mors uvae*, как и вообще у мучнисторосных грибов, колеблется между 20 и 30° Ц.

Грибница мучнистой росы крыжовника стелется по поверхности кожицы тех органов, на которых она паразитирует, а во внутренние клетки тканей не проникает. На некоторых местах гиф грибницы образуются круглые, маленькие присоски в виде пузырьков, проникающие в эпидермические клетки растения-хозяина; при помощи этих присосок грибок получает питательные вещества, необходимые для своего существования. Присоски, таким образом, служат не только для питания, но и для прикрепления паразита.

Белые налеты и пленки, спустя некоторое время после появления болезни, могут настолько увеличиться в размерах, что обволакивают почти все ягоды на больном кусте. В то же время белый цвет их начинает пропадать, переходит мало-по-малу в коричневый и, наконец, делается совершенно бурым, похожим на войлок (рис. 257). Ягоды под таким плотным налетом перестают расти, иногда растрескиваются, но обыкновенно ссыхаются, сжимаются или, как говорят, мумифицируются (рис. 258). Молодые побеги, пораженные мучнистой

росой, также прекращают свой рост и развитие, а к весне следующего года чернеют, изгибаются и засыхают. Заболевшие кусты почти совсем не дают прироста, слабеют с каждым годом все более, пока совсем не погибнут.

Всюду, где бы описанный бурый налет ни появлялся, даже невооруженным глазом можно заметить погруженные в него то разбросанные, то скученные черные точки, оказывающиеся под микроскопом шаровидными без отверстий, темно-бурого цвета плодовыми телами — перитециями.



Рис. 257. Веточка крыжовника с большим побегом и 4 большими ягодами, сверху одна ягода здоровая; справа — вид пораженного побега ранней весной; слева внизу — пораженная ягода с трещиной. Ориг. рис.

Снаружи их оболочка усажена буроватыми, извилистыми, переплетающимися придатками, превышающими длину диаметр перитеция в несколько раз и в общем мало или почти не отличающимися от нитей грибки (рис. 258). Сплетаясь с последними в бурый войлок, придатки прикрепляют плодовые тела к тем частям растений, на которых они появились, и перезимовывают в таком виде вместе с ними. В плодовых телах находится по одной сумке, широко-эллиптической или почти шаровидной формы, прикрепленной к основанию перитеция в том месте, где он лежит на грибки. В каждой сумке

закладывается по 8 однолетних, овальных, бесцветных сумкоспор (рис. 87 и 258); иногда число их уменьшается до 6—4.

Наблюдения показали, что сумкоспоры почти никогда не успевают вызреть в том же году; обычно процесс созревания их совершается в течение всей зимы и только весной следующего года споры прорастают. Когда созревание закончено, перитеции вскрываются, сумки

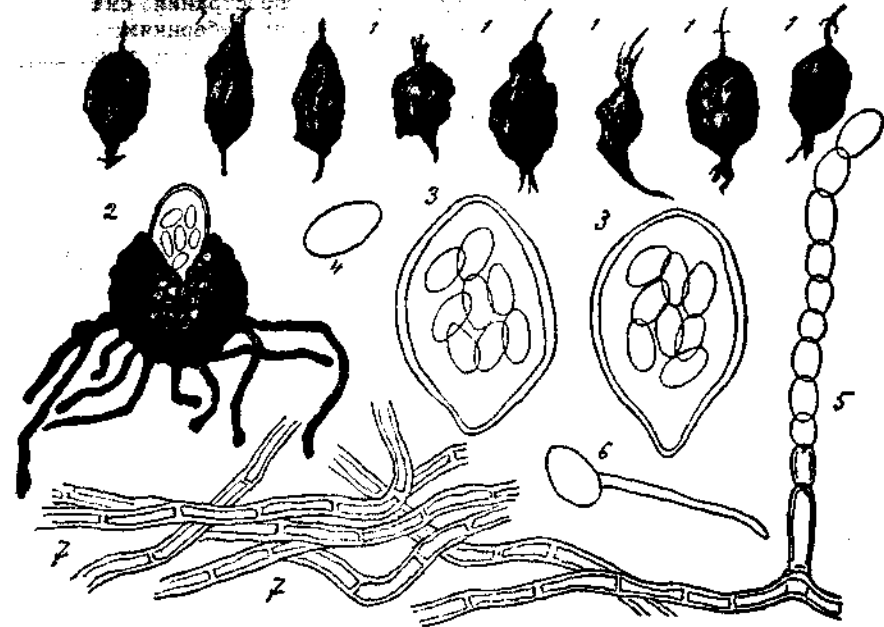


Рис. 258. 1—мумифицированные ягоды крыжовника, вследствие разрастания обволакивающего мицелия *Sphaerotheca mors uvae*; 2—лопухший перитеций с придатками; 3—две сумки, каждая с 8 спорами; 4—аскоспора отдельно; 5—конидиальная цепочка; 6—прорастающая аспоспора; 7—нити мицелия.

выбрасываются, и из них освобождаются споры, которые, попав при помощи ветра, насекомых или каким-либо иным способом на развивающиеся листья крыжовника, прорастают при благоприятных условиях. Происходит это наподобие того, как прорастают конидии. Приблизительно недели три спустя на таких листьях можно видеть уже первые мучнистые порошчатые налеты.

Sphaerotheca mors uvae поражает не один только крыжовник из рода *Ribes*. В Америке, по сведениям проф. Сальмона, она указана на 12 различных растениях из этого рода, в том числе и на красной смородине, но не на черной. У нас эта болезнь также успела перейти на некоторые другие виды и кроме крыжовника замечена на черной смородине (Новгородская, Тверская, Ленинградская, Курская, Нижегородская, Томская губ. и др.), на красной (Тверская), на круглолистной — *R. rotundifolium* (Томская), на *R. cynosbati* (Томская) и др.

Эта болезнь американского происхождения. В западной Европе о ней впервые заговорили в 1900 году, когда ее обнаружили в Ирландии ¹⁾. Момент ее появления у нас точно установить не удалось, в виду отсутствия тогда организации правильных наблюдений за болезнями растений из года в год. По сведениям из Винницы Подольской губ. ²⁾ оказывается, что американская мучнистороосная болезнь существовала там много раньше, а именно около 1890 года, когда ее вывез из Америки садовод Я. Немец и распространил сначала в своем саду, а оттуда по всему уезду и по другим губерниям.

С 1902 по 1907 год болезнь была зарегистрирована слишком в 50 губерниях, считая и Кавказ ³⁾.

Борьба заключается прежде всего в возможно тщательной уборке поздней осенью остатков от урожая и опавшей листвы. Засохшие ягоды ни в каком случае не должны оставаться на кустах и, таким образом, перезимовывать. Но еще тщательнее надо следить за пораженными кончиками побегов (рис. 257), которые обязательно надо срезать и сжечь, а землю вокруг кустов вскопать. Мы настоятельно рекомендуем делать проверочную подрезку таких побегов еще ранней весной, срезая сухие ветви с 1—2 здоровыми почками. Старые густые кусты должны омолаживаться или сжигаться целиком. Вообще густых посадок надо избегать. Лучше всего поддерживать и распространять штамбовую культуру. На штамбах доступнее и легче вести борьбу путем опрыскивания.

При выписке крыжовника из других мест, полученные кусты надо тщательно осмотреть и очистить от оставшихся листьев, а также вырезать те побеги, на которых будут замечены хотя слабые признаки присутствия налетов мучнистой росы. После посадки их надо опрыскнуть раствором железного купороса, если почки еще не раскрылись.

Что касается удобрения, то внесение фосфорных и калийных туков надо предпочесть навозному и компостному удобрению.

За последнее время обращено большое внимание на возможность борьбы с мучнистороосной болезнью путем введения в культуру более стойких и выносливых сортов крыжовника. Особенно большое число устойчивых сортов появилось в Америке, что вообще сказалось на уменьшении распространения там болезни.

Такие сорта есть и у нас, только изучение их в отношении большей или меньшей склонности к заболеванию весьма затруднительно. Нужно вести наблюдения целый ряд лет, чтобы прийти не к ошибочным выводам, построенным только на колебаниях в силе распространения болезни.

Кроме того, никогда не следует забывать, что степень устойчивости сортов зависит от целого ряда причин, и поэтому нельзя не посоветовать каждому садовладельцу делать собственные наблюдения и не выписывать больших партий посадочного материала, не справив-

¹⁾ Brennan, A. S. *Sphaerotheca mors uvae* B. et C. in Ireland.—*Journ. of Bot.* V. XXXVIII, 1900, p. 446.

²⁾ Усыков, И. „Плодоводство“. Ноябрь, 1907 г., стр. 949.

³⁾ Бондарцев, А. Американская мучнистороосная болезнь крыжовника и меры борьбы с нею. 1911 г. Издание Д-та 3-я.

шись предварительно с климатическими условиями той местности, где он выведен, и не проверив на опыте устойчивость получаемых сортов.

В Центральной области, поскольку мне приходилось наблюдать, менее других страдают простые тонкокожие мелкоплодные сорта. Из культурных сортов мохнатые в большинстве случаев заболевают чаще и сильнее гладких ¹⁾.

Весной после подрезки и окопки сейчас же приступают к опрыскиванию крыжовника раствором железного купороса (400 гр. на 12 литров воды) или известковым молоком в смеси с железным купоросом (200—300 гр. на 12 литров известкового молока). Опрыскивание производится очень тщательно, при чем смачиваются не только кусты, но и земля вокруг кустов. Эта работа во избежание ожогов должна быть закончена до распускания почек. Необходимо опрыскивание железным купоросом делать также и осенью после опадения листьев. Указанные опрыскивания железным купоросом с большим успехом, особенно если весной с этой работой запоздали, и листья крыжовника наполовину уже успели развернуться, могут быть заменены опрыскиванием содой с мылом (см. ниже).

Дальнейшее лечение возобновляется сейчас же после цветения, но во всяком случае еще до появления первых признаков заболевания, ибо только при этом условии, как показали мои опыты, можно ручаться за дальнейший успех борьбы. Это лечение состоит в повторном опрыскивании раствором углекислой (белой) соды и обыкновенного серого мыла с промежутком одной недели между 1-м, 2-м и 3-м опрыскиванием, в остальных случаях 10—12 дней. Во время сбора ягод промежутки могут достигать 2 и более недель. Если вслед за опрыскиванием пройдет дождь и смоем состав с листьев, то опрыскивание самыми слабыми дозами (по 32 гр. на ведро) следует повторить сейчас же после прекращения дождя. Это особенно важно весной в начале борьбы, когда пропуск 1—2 дней нередко является причиной гибели большей части урожая, несмотря на самые тщательные дальнейшие опрыскивания. Для приготовления раствора следует брать на каждое ведро воды для 1-го опрыскивания 48 гр. соды, и 40 гр. мыла; для всех последующих опрыскиваний как соды, так и мыла берут на 8 гр. меньше (т. е. 40 и 32 гр.). В очень жаркую и засушливую погоду никогда не следует брать для повторного опрыскивания соды и мыла более как по 32 гр. на ведро воды из боязни получить ожоги.

Приготовление состава очень просто. Так, например, чтобы приготовить 24 литра раствора, режут на мелкие кусочки нужное количество мыла, разбалтывают его в 6 литр. тепловатой воды и сливают в кадку с остальным количеством холодной воды, где предварительно была растворена сода.

Некоторыми специалистами в борьбе с американской мучнистой росой крыжовника рекомендуется мышьяковоокислый натрий 1—2 гр. на ведро воды, который дает хорошие результаты; промежутки между

¹⁾ Перечень культурных устойчивых сортов можно найти в вышеуказанной уже мной брошюре и в „Ежегоднике сведений о болезнях и повреждениях культурных растений“ за 1909 г.

опрыскиваниями берут сначала в 10, потом в 20 дней¹⁾. Однако нельзя забывать, что это вещество требует строгой дозировки, в противном случае оно способно легко давать ожоги и, как содержащее в себе мышьяк, очень ядовито, с чем надо считаться особенно пчеловодам. Ягоды же, употребляемые в пищу в скорости после опрыскивания, следует обмывать²⁾.

При всяком опрыскивании должно обратить внимание, чтобы раствор не наносился сплошными каплями, не стекал бы на землю и в то же время попадал, по возможности, и на нижнюю поверхность листьев. Поэтому при лечении необходимо работать 2 рабочим: одному с ручным опрыскивателем, другому — с палкой, которой он должен осторожно раздвигать и поднимать нижние ветви вверх для более удобного и равномерного опрыскивания. Особенно тщательно должны выполняться все опрыскивания в мае и начале июня, так как в это время обычно обнаруживаются первые признаки болезни, развитие которой необходимо предупредить опрыскиванием. В жаркое время для опрыскивания лучше всего выбирать вторую половину дня, когда жара спадет, — этим устраняется опасность получить ожоги.

Недели за две до сбора урожая опрыскивание можно прекратить; вновь его возобновляют неделю — полторы спустя после сбора ягод и повторяют затем еще один раз.

Мучнистая роса роз („бел“) — *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) Lév.

Эта болезнь встречается на персиках и розах. Особенно часто мучнистая роса нападает на чайные разновидности и вообще на розы с более нежной листовой пластинкой, которым приносит большой ущерб, уничтожая листья, побеги и бутоны. Конидиальная стадия этого грибка развивается в течение всего периода роста роз и только в редких случаях к концу лета производит плодовые тела, которых никогда не удается наблюдать в оранжереях. Грибница гриба разрастается в виде плотного войлочка на молодых побегах, задерживает их рост и причиняет искривления; перезимовывает она в почках.

Борьба с этим паразитом ведется при помощи опыливания серным цветом. В жаркое время года (при температуре 25—30° С) серный цвет дает безусловно наилучшие результаты. Но когда борются с мучнистой росой в более холодное время года (также во время весенней выгонки), когда трудно рассчитывать на улетучивание серы, то в таких случаях вместо опыливания целесообразнее производить опрыскивание серной печенью или еще лучше полисульфидом (80 куб. сантиметров жидкого полисульфида на ведро воды). Этим путем я достигал очень хороших результатов. Опыливание серным цветом и опрыскивание полисульфидом может быть заменено также опрыскиванием серной бордоской жидкостью. Применение двух послед-

¹⁾ Барбарин, И. Е. Новое средство против американской мучнистой росы крыжовника. Симферополь, 1915.

Стредин, С. Л. Мучнистая роса культурных растений и способы ее лечения. — „Защ. Раст.“ 1925, № 1.

²⁾ Препарат, содержащий мышьяк, под названием „Новый мортус“ изготовляется в настоящее время подотделом борьбы Ленинградского Губземуправления. Способ употребления прилагается к составу.

них составов я особенно рекомендую в тех случаях, когда болезнь развивается на пикировках и двулетних сеянцах, где работа с опыливанием, ввиду низкого и иногда густого роста растений, не так удобна. К сожалению, это средство не применимо при опрыскивании распустившихся роз, так как оставляет на их нежных лепестках грязные пятна. В этом случае незаменимым средством является опрыскивание раствором бельевой соды с мылом (см. борьбу с предыдущей болезнью).

При борьбе с белью роз в оранжереях с большим успехом применяется окуривание серным цветом, который наносится на горячие боровы или испаряется при помощи спиртовой лампочки. Окуривание надо производить осторожно и небольшими порциями серного цвета, так как в противном случае легко можно вызвать ожоги растений.

Во время весенней выгонки роз необходимо поддерживать постоянную вентиляцию и более равномерную влажность и температуру.

При борьбе с этой болезнью на персиках необходимо применять тщательную обрезку всех пораженных побегов и затем производить опыливание серным цветом.

Мучнистая роса хмеля — *Sphaerotheca humuli* (D.C.) Burr.

Болезнь начинает обнаруживаться в последних числах июня. Сначала на листьях, а затем на черешках и молодых побегах появляются белые, паутинистые, постоянно порошащиеся налеты, которые к моменту цветения и образования шишек хмеля сливаются почти в сплошные белые покровы и переходят мало-по-малу на молодые шишки. Последние под влиянием грибка прекращают свой рост, сжимаются и получают вид бурых плотных комочков, почти совсем лишенных содержания лупулина.

Белые мучнистые налеты отделяют огромное количество конидий грибка, которые быстро прорастают и образуют на хмеле вновь мучнистые налеты (рис. 259).

Образование и строение этих конидий ничем не отличается от описанных уже ранее конидий американской мучнистой росы крыжовника.

В середине лета налеты мучнистой росы начинают принимать буроватую окраску от появляющихся на их поверхности темных плодиков — перитециев, весьма похожих на те, которые мы видели у американской мучнистой росы (рис. 258). Внутри их в сумках находятся споры, способные перезимовывать и прорасти только весной следующего года и вновь давать упомянутые выше белые мучнистые налеты.

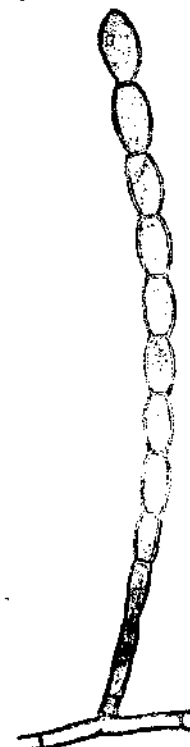


Рис. 259. Цепочка конидий мучнистой росы хмеля. Увел. около 500 раз. Ориг. рисунок.

Мучнисторосяная болезнь хмеля с особой силой распространена у нас в Костромской губ., в виду исключительных там условий сырости, скученности хмельников, неправильной обработки почвы и самой культуры хмеля, и уносит нередко большую часть урожая ¹⁾.

Борьба состоит в уборке и сжигании остатков урожая, с которыми уничтожаются источники заразы, и в опыливании хмельников серным цветом. В годы особенно сильного развития болезни, как показали мои опыты, надо произвести 4 опыливания:

первое — когда хмель вырос на $\frac{3}{4}$ м.;

второе — 3 недели спустя;

третье — во время полного цветения;

четвертое — 2 недели спустя.

Впоследствии, когда болезнь уменьшится, можно ограничиться только вторым (в конце мая, начале июня) и третьим опыливанием (во время цветения), на что потребуется 100—120 кг. серного цвета на десятину, а на все четыре опыливания 200 кг. (на первое опыливание — 16 кг., второе — 40 кг., третье — 68 кг., четвертое — 76 кг.).

Кроме указанных мер борьбы, следует обратить внимание на разведение устойчивых, не поддающихся заболеванию сортов. Также необходимо выпалывать и уничтожать различные дикие травы, на которых будут замечены белые мучнистые налеты, так как не исключена возможность перехода болезни на хмель и некоторые другие культурные растения в виду того, что вопрос с биологическими расами у этого грибка окончательно еще не разработан.

Мучнистая роса злаков — *Erysiphe graminis* D. C.

Грибница этого паразита в виде тонких, беловатых или грязноватых, паутинистых налетов покрывает листья, стебли и даже колоски различных злаков. Впоследствии налет уплотняется и принимает вид сероватых подушечек (рис. 260, 2). Если внимательно присмотреться к таким подушечкам, то иногда кое-где можно заметить вкрапленные в них маленькие, черные точки, которые являются плодовыми телами — перитециями. Они наделены короткими нитевидными светлорылыми придатками, которые по виду не отличаются от гиф грибницы (260, 3).

В продолжение лета грибок размножается бесцветными продолговато-овальными конидиями, которые отшнуровываются как и у других мучнисторосяных в виде четок. К концу лета начинают появляться перитеции (рис. 90), заключающие от 8 до 16 продолговато-яйцевидных сумок. Споры в сумках развиваются только следующей весной.

Описанный грибок встречается на различных злаках: пшенице, ржи, ячмене, коостре, пырее и т. д.; но опытами некоторых ученых за последние годы установлено, что мучнистая роса приспосабливается к строго определенным растениям-хозяевам (биологические виды) и с одних злаков другим не передается. Поэтому Маршалем и др.

¹⁾ Вондарцев, А. Мучнисторосяниковая болезнь хмеля и борьба с ней. Изд. Д-та З-ния. 1908.

установлены следующие биологические формы: *forma agropyri*, *f. avenae*, *f. bromi*, *f. hordei*, *f. poae*, *f. secalis*, *f. tritici*, при чем указывается на существование среди злаков (пшеница, ячмень) устойчивых видов. Так, например, *f. hordei*, поражающая культуры ячменя, не переходит на близкие виды: *Hordeum maritimum*, *H. secalinum*, *H. jubatum* и др. ¹⁾.

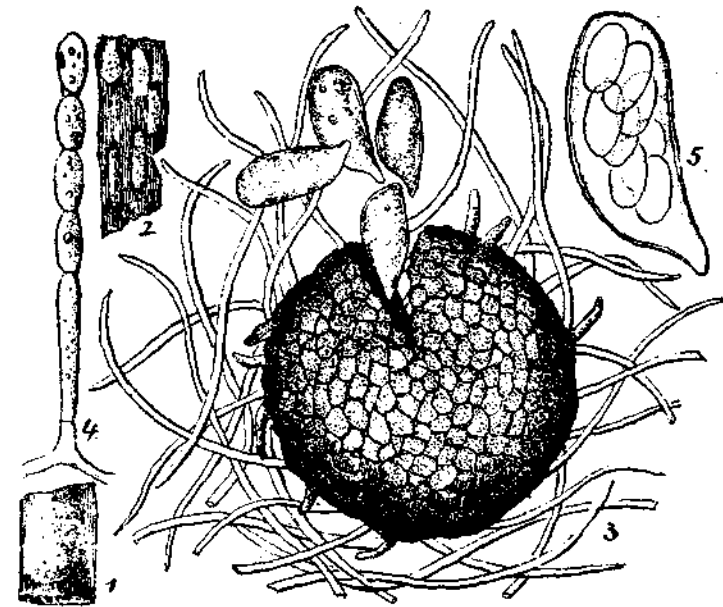


Рис. 260. Мучнистая роса злаков (*Erysiphe graminis*): 1 — часть пораженного стебля; 2 — часть такого же листа; 3 — перитеций, из которого выходят сумки; 4 — цепочка конидий; 5 — сумка со спорами. Сильно увелич.

Вред, причиняемый мучнистой росой, заключается в том, что листья покрываются буроватыми пятнами, затем желтеют и засыхают. Убытки могут получиться особенно значительными, когда паразит развивается на озимых всходах с ранней весны и переходит затем на колоски. Последнее всего чаще наблюдается у нас, насколько я заметил, на остистой пшенице, при чем пораженные колосья могут искривляться и не доразвиваются, отчего зерно получается щуплое и легковесное.

Борьба. Опыливание листьев серным цветом могло бы служить хорошей мерой борьбы, но в виду дороговизны это средство в данном случае не применимо. Другие же меры борьбы, более доступные, за исключением культуры устойчивых сортов, пока не известны.

¹⁾ Вавилов, Н. Иммуниет растений к инфекционным заболеваниям. Москва. 1918.

Мучнистая роса мотыльковых и некоторых др. растений — *Erysiphe polygoni* D. C.

На различных культурных и дикорастущих растениях из семейства мотыльковых, лютиковых, гречишных, зонтичных и целом ряде отдельных растений из других семейств довольно часто встречается особая

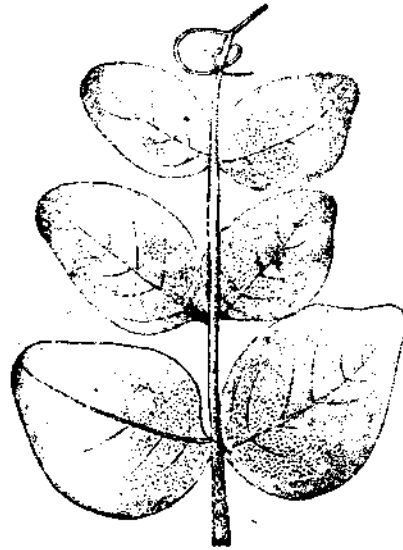


Рис. 261. *Erysiphe polygoni* на горохе.
Натур. велич. Ориг. рис.

мучнистая роса, известная под названием *Erysiphe polygoni* (рис. 261). Грибок, таким образом, указывается на многих представителях целого ряда семейств. Поэтому можно допустить, что данный вид является пока сборным видом и вполне основательно разбит А. Потеней на ряд форм, приуроченных к определенным семействам и даже родам (стр. 223).

Грибок образует на листьях и стеблях белый паутинистый или мучнистый налет, то расплывчатый или густой, то постоянный или исчезающий, на котором во вторую половину лета замечаются темные бурные точки — плодовые тела (рис. 254). Плодовые тела наделены буроватыми или почти бесцветными различной длины придатками, всегда горизонтально расстилающимися. Перитеции содержат по 2—8 (редко больше), от почти шаровидных до

продолговато-яйцевидных сумок, которые формируются уже осенью текущего года. Спор в сумках чаще всего бывает 3—6.

Борьба, см. предыдущую болезнь.

Из других мучнисторосяных грибов того же рода укажем между прочим: *Erysiphe galeopsidis* D. C. — на растениях из семейства губоцветных. Споры развиваются в сумках весной следующего года; присоски лопастевидные.

Er. cichoriacearum Fries — на растениях из семейства сложноцветных, бурачниковых, тыквенных и др. Споры в сумках в числе 2 (3) развиваются уже осенью; перитеции при подсыхании сверху вдавленные, чем отличаются от *Er. polygoni* и *Er. galeopsidis*. Присоски не лопастные.

Er. taurica Lévl. встречается в Центральной и Южной областях, главным образом, на губоцветных. Мицелий паутинистый или войлочный; перитеции крупные, сверху сильно вдавленные; споры разной величины по две в сумке, вызревают осенью.

Мучнистая роса сливы — *Podosphaera tridactyla* De By.

Грибок обуславливает на листьях, а также иногда на зеленых побегах сливы, черешни, черемухи, абрикоса, тернослива слабый паутинистый мучнистый налет, усеянный черными точками — плодовыми телами паразита. Плодовые тела снабжены весьма характерными многократно вильчато-разветвленными придатками и заключают внутри всегда по одной сумке. Сумки содержат по 8 овальных спор.

При помощи плодовых тел паразит перезимовывает и в течение лета размножается конидиями, которые ничем не отличаются от конидий всех других мучнисторосяных грибов.

Борьба заключается в опыливание больных деревьев серным цветом или в опрыскивании раствором соды с мылом, серной печенью, полисульфидом и некоторыми другими фунгицидами.

Мучнистая роса яблони — *Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salmon.

Болезнь сказывается в появлении на листьях, их черешках и однолетних побегах яблони и груши белых мучнистых налетов, иногда довольно плотных, под влиянием которых побеги почти или даже совсем перестают развиваться и скоро засыхают. В течение всего лета грибок распространяется конидиями; перитеции же наблюдаются сравнительно редко и, во всяком случае, если появляются, то только поздней осенью, хотя один раз в Центральной области, мне пришлось наблюдать плодовые тела этого паразита в питомниках на дичках груши уже в первых числах июля месяца. Перитеции у этого гриба бывают с придатками двоякого рода: нитевидными, сходными с нитями грибницы как у *Sphaerotheca*, или же с другими придатками, отличающимися от грибницы благодаря вильчато-разветвленным концам, что и дало основание относить этот грибок к роду *Podosphaera*. На юге, где эта болезнь особенно сильно вредит садам, я всегда наблюдал ее только в конидиальной стадии. Многие сорта яблوك как, например, розмарин, кандиль синап и др. до такой степени подвергаются нападению мучнистой росы, что культура их в некоторых местах на Черноморском побережье Кавказа и в Крыму является иногда невыгодной.

Борьба. Осенью необходимо срезать и уничтожить пораженные побеги, а также собирать и сжигать опавшую листву. Весной же, еще до развития почек, надо произвести опрыскивание железным купоросом. Затем, после цветения и завязывания плодов приступают к повторным опрыскиваниям полисульфидом (35—40 гр. на 12 литров воды, жидкого полисульфида берут 80 куб. сант. на 12 литров). Вероятно, может быть применена также бордоская жидкость, в которой размешивается серный цвет; подобным опрыскиванием сразу можно достигнуть хороших результатов с двух сторон: во первых, уничтожить мучнистую росу, а во вторых, паршу, фруктовую гниль и некоторые другие грибки, столь же обычные всюду, где есть мучнистая роса.

Стрелин рекомендует повторное опрыскивание мышьяковоокислым натром (см. стр. 238); опыливание серным цветом в его опытах не дало благоприятных результатов.

К роду *Podosphaera* принадлежит еще один грибок — *P. oxycanthae* De Vu., который обуславливает белые мучнистые налеты на листьях и зеленых побегах айвы, боярышника, ирги и др. растений.

Борьба, см. мучнистую росу сливы.

Европейская мучнистая роса крыжовника — *Microsphaera grossulariae* (Wallr.) Lév.

Вначале болезнь, так же как и описанная уже раньше другая, американская мучнистая роса — *Sphaerotheca mors uvae* (стр. 233), производит беловатые, мучнистые налеты на листьях; но впоследствии налет этот не уплотняется и не принимает вид бурого войлока и даже, напротив, при появлении плодовых тел часто делается едва заметным, исчезающим; на ягодах он обыкновенно не развивается. По этому признаку оба паразита очень легко отличаются один от другого. Перитеции

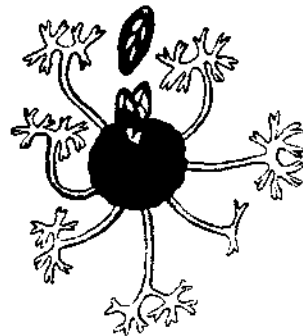


Рис. 262. Перитеций *Microsphaera grossulariae*, из которого выступают сумки. Увел.

в виде мелких, сначала желтоватых, затем темно-бурых точек можно наблюдать в августе рассеянными среди мучнистого налета. Придатки у американской мучнистой росы, как было уже сказано, простые, короткие, бурого цвета, трудно отличающиеся от нитей грибницы; у европейской мучнистой росы придатки бесцветны, равны или немного длиннее диаметра перитеция, на концах виллообразно разветвлены наподобие оленьих рогов (рис. 262). Кроме того, перитеции последней заключают не одну, а несколько сумок (обыкновенно 4—10). В каждой сумке находится по 4—5 спор.

Microsphaera по времени появляется гораздо позже, чем *Sphaerotheca*, обыкновенно когда урожай бывает почти весь собран (вторая половина июля), и уже по одному этому вред, причиняемый ею, не может быть столь значителен как от *Sphaerotheca*. Если же паразит и развивается раньше сбора ягод, то последние большей частью остаются не тронутыми. При сильном развитии болезни листья все-таки часто желтеют и преждевременно опадают.

Борьба. Повторное опрыскивание через две—три недели раствором бельевой соды с мылом или полисульфидом предупреждает появление рассматриваемого паразита. Следует также применять предохранительные меры, которые рекомендовались против американской мучнистой росы.

Перитеции в виде мелких, сначала желтоватых, затем темно-бурых точек можно наблюдать в августе рассеянными среди мучнистого налета. Придатки у американской мучнистой росы, как было уже сказано, простые, короткие, бурого цвета, трудно отличающиеся от нитей грибницы; у европейской мучнистой росы придатки бесцветны, равны или немного длиннее диаметра перитеция, на концах виллообразно разветвлены наподобие оленьих рогов (рис. 262). Кроме того, перитеции последней заключают не одну, а несколько сумок (обыкновенно 4—10). В каждой сумке находится по 4—5 спор.

Microsphaera по времени появляется гораздо позже, чем *Sphaerotheca*, обыкновенно когда урожай бывает почти весь собран (вторая

К роду *Microsphaera* принадлежат еще и другие грибки, например, *M. berberidis* D. C., вызывающая белые иногда исчезающие мучнистые налеты на листьях и молодых ветвях барбариса.

M. alni Wint. многохозяйственный и сборный вид, который уже Сальмон разделяет на ряд разновидностей; встречается, главным образом, на лесных и парковых деревьях и кустарниках (ольхе, березе, крушине, калине и др.).

M. alphitoides Griff. et Maubl. вызывает очень распространенную у нас мучнистую росу на листьях дубовой поросли (рис. 263). Перитеции встречались до последнего времени сравнительно редко; у нас впервые они обнаружены в 1920 г. и теперь составляют обычное явление



Рис. 263. *Microsphaera alphitoides*: конидиальная стадия — *Oidium* на листе дуба.

Оидиум или мучнистая роса (пепелица) винограда — *Uncinula necator* (Schw.) Burg.

Болезнь в виде белого мучнистого налета обнаруживается на листьях, побегах и кистях уже вскоре после цветения винограда (рис. 264). Через некоторое время на пораженных местах появляются бурые, все увеличивающиеся пятна, вслед за которыми листья засыхают и ягоды опадают. Более зрелые ягоды под действием паразита растрескиваются, обнажают семечки (рис. 265), но обычно не опадают, а подвергаются мокрому гниению. При сильном развитии болезни кусты винограда не дают прироста. Если и появляются новые побеги, то они обычно не дозревают, и затем зимой легко подвергаются действию холодов.

В течение всего периода роста винограда грибок размножается конидиями: плодовые же тела (перитеции) развиваются очень редко; поэтому долгое время не знали об их существовании. Одно время даже полагали, что их совсем нет, тем более, что грибок перезимовывает при помощи грибницы и конидий, сохраняющихся не только на опавших листьях и ягодах, но также в трещинах коры и в почках. Отчего зависит появление перитециев, до сих пор не удалось еще выяснить. В Европе впервые их наблюдали в 90-х годах прошлого столетия, что дало возможность сравнить их с американской пепелицей, плодовые тела которой давно уже были известны. Оказалось, что обе болезни тождественны и что, следовательно, к нам в Европу паразит был завезен из Америки (в 1845 г.). В Крыму перитеции впервые были обнаружены К. Декенбахом в 1925 г.

Перитеции мучнистой росы винограда наделены удлиненными, загнутыми спирально на конце придатками (рис. 266). В перитециях находится от 4 до 8 яйцевидных сумок.

Борьба заключается в предохранительном повторном опыливании виноградных лоз серным цветом: первый раз — когда побеги только что тронулись в рост; второй раз — во время цветения; третий раз —

через 3—4 недели. Иногда при сильном развитии болезни требуется произвести еще четвертое опыливание недели 2—3 спустя. Расход



Рис. 264 и 265. Конидиальная стадия—*Oidium Tuckeri* Berk.: слева—на листе, справа—на ягодах. Ориг. рис.

серы на десятину колеблется от 50 до 65 и даже 75 кг. Опыливание удается иногда с успехом заменять опрыскиванием полисульфидом (доза указана на стр. 243).

По указаниям Н. Запрометова для лечения уже заболевших гроздей необходимо применять опрыскивание двууглекислой содой через каждые 10 дней до снятия урожая (60 гр. на ведро).

Из того же рода у нас довольно часто встречаются еще два грибка: *Uncinula salicis* (D.C.) Wint. — на ивах и тополях и *U. aceris* (D.C.) Sacc. — на кленах.

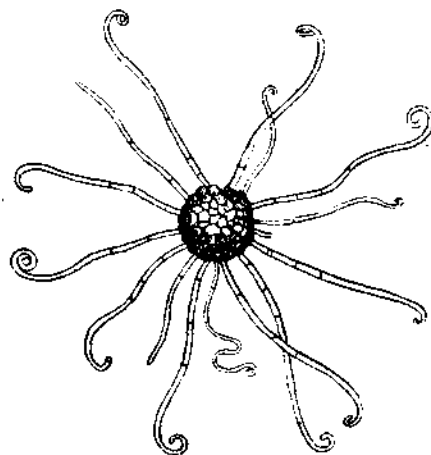


Рис. 266. *Uncinula necator*: зрелый перитеций с придатками. Увелич. 150 раз.

Мучнистая роса орешника и некоторых других кустарников и деревьев — *Phyllactinia corylea* Karst.

Грибок вызывает на нижней поверхности листьев орешника, березы, ольхи, дуба, барбариса, бука, ясеня и др. белый паутинистый

налет, нередко затем исчезающий. Конидии очень нежные, редко наблюдаемые. К концу лета начинают замечаться сначала золотистые, затем темно-бурые точки—плодовые тела, несущие придатки двух родов: одни из них немногочисленные (5—20), прямые, шиловидные, у основания луковицеобразно вздутые, а другие—тонкие, собранные в верхней части плодового тела в виде густого пучка, выделяющие клейкую жидкость (стр. 231, рис. 255).

Плодовые тела заключают от 5 до 20 продолговатых сумок. Каждая сумка содержит обычно по 2 (реже 3) эллиптических золотисто-желтых споры.

Борьба. При поражении этим грибом культурных растений или древесных питомников следует прибегать к опыливанию серным цветом. Также, по всей вероятности, хорошее действие окажет опрыскивание полисульфидом или раствором бельевой соды с мылом.



Рис. 267. Чернь на листе яблони.

Род Трихокладия—*Trichocladia*.

Относящиеся сюда виды характеризуются своими волосковидными, простыми или разветвленными на концах придатками, никогда не сплетающимися с гифами гриба, чем отличающимися от представителей близких родов *Erysiphe* и *Microsphaera*; однако резких отличий между этими родами иногда все же не наблюдается. Как на пример можно указать на *Trichocladia caraganae* Neg., вызывающую мучнистую росу желтой акации, и *Tr. evonymi* Neg., обуславливающую ту же болезнь на бересклете.

Сем. Периспоровых грибов—*Perisporiaceae*.

Чернь—*Capnodium salicinum* Kze.

Чернь встречается на листьях и ветвях многих кустарников и деревьев (яблони, груши, вишни, сливы, смородины, малины, хмеля, лавра, персика и т. д.), в виде черной сажистой пленки обычно с верхней стороны листьев (рис. 267). Пленка эта легко отделяется при стирании, при чем обнаруживается здоровая ткань. Флора грибов, обуславливающих чернь, вообще очень разнообразна¹⁾. Мы остановимся

¹⁾ Воронихин, Н. О грибах, обуславливающих образование «черни» на листьях древесных пород в Сочинском округе.—Тр. Бюро прикл. бот. VIII, 1915, № 6. Его же. Über die Capnodiales.—Ann. myc. 1925, p. 174.

только на описании наиболее обычного из них *Capnodium salicinum*, который является чрезвычайно широко распространенным. Грибок относится к сапрофитам и вредит тем, что, распространяясь по поверхности зеленых частей растения, затрудняет доступ света к тканям листа, вследствие чего разложение углекислоты и поглощение углерода почти прекращаются. Также затрудняются дыхание и испарение. Селится *Capnodium* только там, где есть тли. Последние всегда выделяют сладковатый сок — „медвяную росу“, и если конидия или другая какая-нибудь спора черни попадет на такую сладкую капельку, то она быстро прорастает и впоследствии дает описанные налеты черного цвета.

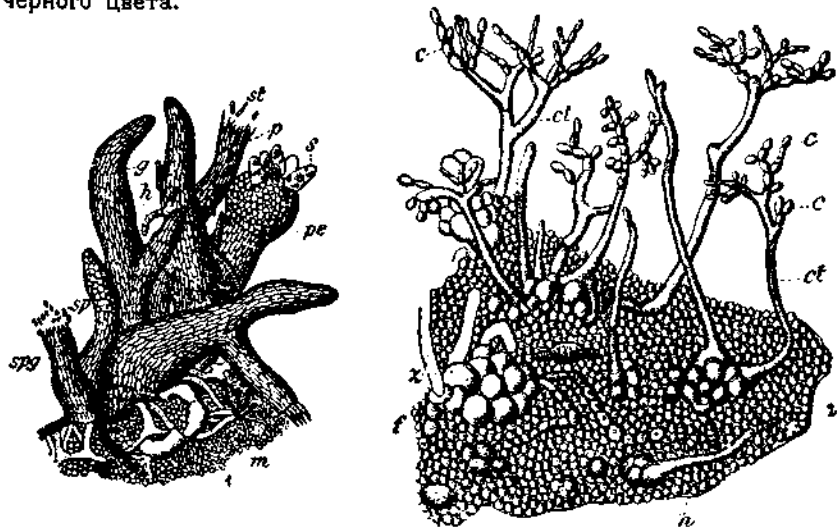


Рис. 268. Различные плодоношения у *Capnodium*: 1) *spg* — пикнидия с малкими конидиями (*sp*); *p* — пикнидия с крупными конидиями (*st*); *g* — разветвленная некрывающаяся пикнидия; *pe* — перитеций с выступающими из него сумками (*st*); *m* — грибица. 2) *ct* — конидиеносцы с конидиями (*c*); *h* — бесцветное сплетение гиф. Сильно увелич.

Грибица грибка состоит из узловатых клеточек, слагающихся в сплошные пленки. Эти клеточки темно-оливкового цвета заполнены крупными каплями масла; грибица легко распадается на оидии. От нее отходят нитевидные конидиеносцы, отчленяющие цепочками одноклетные, затем дву- или многоклетные конидии¹⁾. Кроме того, время от времени можно встретить еще и другие плодоношения: пикнидии двух родов, особые клубневидные конидии, относимые к *Coniothecium*, и очень редко встречающиеся в природе перитеции, сидящие на ножках, черно-оливкового цвета с шаровидными сумками, заключающими по 6—8 яйцевидных, темно-бурых спор; из них каждая с 3—5 поперечными и одной продольной перегородками (рис. 268).

¹⁾ Только что описанная конидиальная стадия относится к *пифомицетам* (несовершенным грибам) и носит название *Fumago vagans* Pers.; сумчатая же форма называется *Capnodium salicinum*.

Сырая погода и затененные места всегда способствуют сильному распространению черни, которая покрывает не только верхнюю поверхность листа, но может переходить и на нижнюю, при чем грибица все-таки растет свободно и не пускает никаких гиф и присосок в ткани листьев.

Борьба с чернью заключается в повторных опрыскиваниях бордоской жидкостью; но гораздо правильнее предпринять сперва борьбу против тлей, которые обуславливают появление медвяной росы. Это легко достигается повторным опрыскиванием *керосиновой эмульсией*, которая составляется следующим образом: на 12 литр. (ведро) мягкой воды берется 70 гр. простого или, лучше, зеленого мыла и 400 гр. керосина. В небольшом количестве воды (например, в 1½—2 литр.), предварительно подогретой, растворяют мыло и взбивают его метелочкой из прутьев в густую пену и затем тонкой струей вливают керосин, не прекращая взбивания. После получения сметанообразной жидкости, к ней прибавляют остальное количество горячей воды до 12 литров. Эта жидкость применима для опрыскивания различных плодовых деревьев в течение всего лета, за исключением очень жарких дней, когда вообще никаких опрыскиваний производить не следует. Опрыскивать надо свежесготовленной эмульсией.

Правильно приготовленная керосиновая эмульсия имеет розный белый цвет без хлопьев мыла и глазков керосина.

В тех случаях, когда нет хорошей мягкой воды, приготовление керосиновой эмульсии не удастся; тогда можно с одинаковым успехом производить опрыскивание табачным экстрактом или отваром, а также квасней.

Рецепт приготовления последней следующий.

Берут 1200 гр. стружек *квассии* (*Quassia amara*), помещают в котелок и наливают их кипятком так, чтобы уровень воды был выше поверхности стружек, и дают составу стоять 12 час., после чего его кипятят на слабом огне около 2 час., процеживают сквозь марлю и еще в теплом отваре квассии растворяют 800 гр. зеленого мыла. Этот состав можно сохранять в закрытых банках и по мере надобности употреблять, разбавив 100 лит. (8 ведрами) воды. Особенный эффект получается от опрыскивания еще теплым составом.

Одно ведро квассии обходилось ранее в 18—19 коп., а ведро керосиновой эмульсии в 2—3 и даже 4 раза дешевле.

Недорог табачный отвар, полученный домашним способом путем настаивания 400 гр. махорки в 12 литр. воды в течение 5 суток и затем кипячением 4—5 часов. После остывания и отцеживания разбавляют 3—4 частями воды. Полезно прибавлять 50—100 гр. зеленого мыла на каждые 12 литров отвара.

Порядок 3. Пиреномицеты — Pyrenomycetaceae.

Плодовые тела (перитеции) у пиреномицетов снабжены на верхушке небольшим отверстием (устьищем), иногда образующим каналец в удлиненном выводном хоботке. Форма перитециев довольно разнообразна, типичной считается бутылкообразная; точно также различна и их окраска, при чем преимущественно встречается темно-бурая.

Гимениальный слой располагается по внутренней поверхности перитеция или только по дну. Сумки сидячие или на ножке, чаще всего булабовидной формы, иногда собраны в виде пучков; окраска, вид и число перегородок у спор очень различны; в большинстве случаев спор бывает в сумках по 8. Между сумками часто присутствуют нитевидные, простые или разветвленные, нередко на концах вздутые парафизы (рис. 88, 273). Залегание перитециев различно: от совсем погруженных в субстрат до поверхностных; то они сидят на грибнице, то залегают внутри или располагаются на поверхности особых плотных, корковидных или мясистых, булабовидных и подушковидных сплетений грибницы, называемых *ложем* или *стромой* (рис. 270). В образовании стром могут принимать также участие и ткани субстрата, пронизанные грибницей.

Пиреномицеты делятся на несколько групп, при чем, как увидим ниже, берется во внимание, главным образом, залегание плодовых тел, их окраска и форма. Многие к пиреномицетам причисляют еще весьма близкую к ним группу периспоровых грибов (*Perisporineae*, см. выше), характеризующуюся замкнутыми перитециями и являющуюся переходной от плектасциновых грибов.

К пиреномицетам относится огромное число мелких, по преимуществу сапрофитных грибов, живущих на самых разнообразных субстратах, но между ними есть и очень важные паразиты как растений, так и насекомых. Размножаются они сначала разнообразными конидиальными плодоношениями, а потом уже появляются перитеции, предназначенные обычно для перезимовки. Таким образом, здесь можно видеть богатый плеоморфизм со строгой последовательностью плодоношений. У одних конидиальные плодоношения могут образоваться на концах особых нитей грибницы, нередко расположенных на подушковидных сплетениях ее (*строма*); у других на особых ложах, сначала прикрытых кожицей растения; у третьих в особых вместилищах, называемых пикнидиями (стр. 76), при чем к осени после выделения конидий, иногда двойного вида, они заполняются грибницей, превращаясь, таким образом, в склероциевидное образование, а к весне в них появляются сумки со спорами. Кроме конидиальных плодоношений у пиреномицетов наблюдается также размножение хламидоспорами и оидиями. Иногда в цикл развития входят склероции и ризоморфы. Однако, из сказанного не следует, что все пиреномицеты обязательно должны иметь конидиальные плодоношения; иногда они, повидимому, хотя и существуют, но нам еще не известны; наоборот, есть и такие конидиальные стадии, для которых сумчатые еще не открыты; поэтому принято вообще конидиальным стадиям давать особые названия, тем более, что в этих стадиях большинство сумчатых и ведет паразитный образ жизни (см. отдел несовершенных грибов).

Таблица для определения групп пиреномицетов:

1. Перитеции свободные или погруженные в строму, мясистые, ярко окрашенные, иногда с удлиненным устьцем . . . *Hypocreales*.
2. Перитеции в виде отдельных камер (без особых стенок), погружены в склероциевидную снаружи черную строму . . . *Dothideales*.
3. Перитеции свободные или погруженные в субстрат или строму, обычно круглой формы, черные, с сосковидным или вытянутым устьцем . . . *Sphaeriales*.

HYPOCREALES.

„Ожог“ — *Polystigma rubrum* (Pers.) DC.

Болезнь встречается на сливе, черешне, терновнике и производит на их листьях во второй половине лета мясистые, подушкообразные, заметные с обеих сторон, красные, блестящие, как бы лакированные пятна, темнеющие после опадения листа (рис. 269). Грибница разрастается в тканях листьев и производит описанные утолщения, по цвету которых болезнь и получила свое название „ожога“.

В течение лета грибок размножается при помощи конидий. Рассматривая в лупу пораженные места листьев, на нижней стороне их можно видеть многочисленные точечные отверстия, ведущие в небольшие, яйцевидные полости — пикнидии, выделяющие тонкие, изогнутые, иглообразные конидии. Эта конидиальная стадия носит название *Polystigma rubra* Sacc. (рис. 271). По опадении листьев в тех же полостях начинают появляться сумки. Созревают они только к следующей весне. В каждой сумке заключается по 8 овальных, одноклетных, бесцветных спор. Когда споры освобождаются из сумок, они попадают в полое пространство перитеция, откуда через отверстие выходят наружу (рис. 270). Попадая на молодые листья питающего растения, сумкоспоры выпускают ростковые трубочки, внедряющиеся в ткань листа; через некоторое время на таких местах появляются красные пятна ожога.

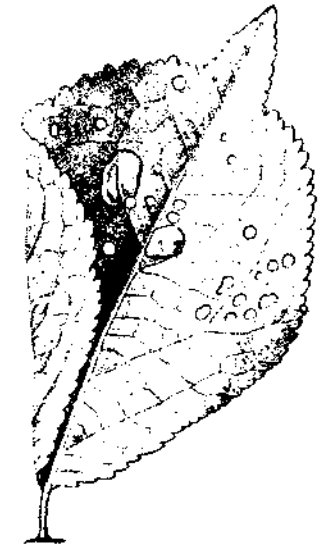


Рис. 269. Лист сливы, пораженный *Polystigma rubrum* (два пятна на верхней стороне и одно на нижней).

Вред, причиняемый болезнью, сказывается в слабом приросте и опадении при сильном развитии большей или меньшей части листьев вследствие плохого питания.

Борьба. Так как болезнь перезимовывает на опавших листьях, то, естественно, сбор и уничтожение осенью или рано весной листьев, как источника заразы, играет огромную роль в борьбе с этим паразитом. Двукратное опрыскивание бордоской жидкостью после развития листьев является весьма действительным лечебным средством.

На листьях черемухи встречается другой весьма близкий к описанному вид — *Polystigma ochraceum* Sacc., вызывающий ярко-оранжевые пятна. На опавших листьях сумки развиваются уже осенью.

Рак плодовых деревьев.

Причины, обуславливающие эту болезнь, весьма многочисленны. Рак вызывается не только грибами и насекомыми, но также различными климатическими условиями и упущениями в уходе за деревьями, способствующими неправильному распределению питательных веществ.

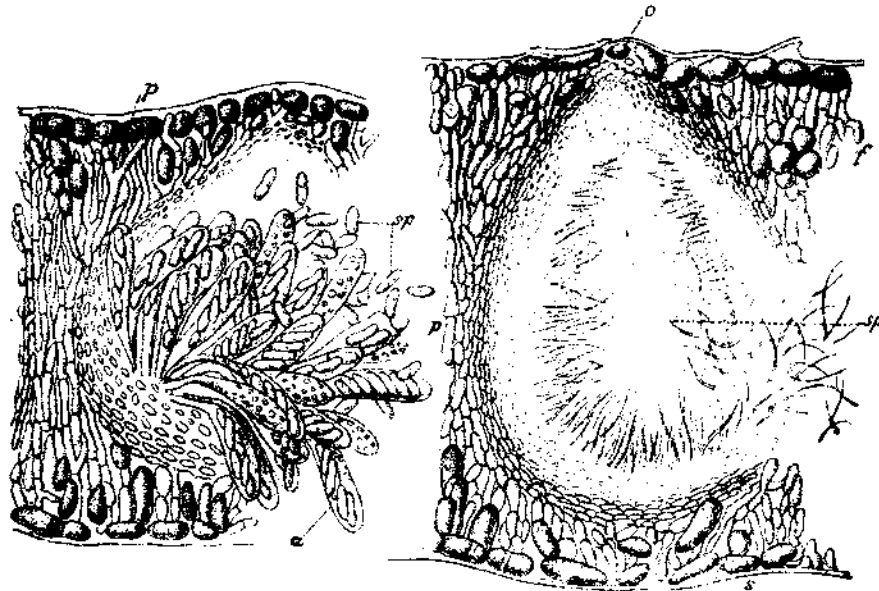


Рис. 270. Разрез через перитеций грибка *Polystigma rubrum*: а — сумки, sp — споры, p — стромы. Увелич. около 700 раз.

Рис. 271. Разрез через перитидию грибка *Polystigma rubrum*: o — отверстия перитидий, f, p — стромы, sp — конидии, s — эпидермис. Увелич. около 700 раз.

Но постараемся предварительно уяснить себе, что должно подразумевать под понятием „рак“. Обыкновенно раком называют всякое заболевание стволов и ветвей, характеризующееся утолщениями (гипертрофией) и сопутствующее язвами и гниением.

Различают рак *открытый* и *закрытый*. Первый очень часто начинается в углах ветвей или возле почек; он образует большие открытые раны с почерневшей древесиной и с неровными, разорванными, утолщенными краями. Эти края располагаются концентрическими кругами вокруг середины раны, где началась болезнь (рис. 5). При закрытом раке, напротив, ранка бывает сравнительно небольших размеров. Она представляется в виде воронкообразного углубления или трещинки в месте поражения на шишкообразном слоистом наросте, величиной от ореха до головы ребенка.

Между открытой и закрытой формами рака существуют всевозможные переходы, так что часто нет возможности сказать, с какой

из них имеешь дело. В более же типичных случаях форма рака легко определяется по величине раны и наплывам. При открытом раке наплывы хотя и возникают, но быстро вновь разрушаются. Таким образом, постоянная борьба дерева за свое существование приводит к увеличению объемов ранки и утолщению ее краев. При закрытом раке первоначальная маленькая ранка остается без изменения, а края наплыва развиваются очень сильно, вследствие чего они соприкасаются друг с другом, но не срастаются.

Рак встречается на самых разнообразных дикорастущих и культурных деревьях, при чем на грушах обычно наблюдается только открытый рак, на яблонях же — одинаково часто обе формы. На косточковых породах раковые образования бывают очень часто, но вследствие истечения камеди они имеют здесь иной характер, чем рак у зерновых пород.

Рак считается очень серьезной болезнью: стволы и ветви, пораженные им, с расширением язвы довольно скоро погибают. Особенно опасен он в развилинах ветвей, которые ломаются не только от ветра, но даже от собственной тяжести.

Образованию раковых наростов способствуют различные причины: насекомые (например, кровяная тля), бактерии (рис. 31), грибы и вообще всякие неблагоприятные условия климата, почвы и пр. Часто несколько причин действуют совместно; но в нашем климате первый толчок к образованию рака дают обычно повреждения стволов и ветвей морозом. В таких местах, где целостность наружных покровов нарушена, постоянно ищут приюта различные насекомые, служащие дальнейшей причиной разрастания наростов и язв. В поврежденную ткань могут проникнуть также некоторые грибы и бактерии. Из этих грибов особенно сильно вредит плодовым деревьям *Nectria galligena* Bres.

Конечно, большинство случайных ранок, например, уколы насекомых, повреждения градом, точно так же как и большинство морозобойных трещин, предоставленных самим себе, могут заживать без вреда для дерева. Но если на них попадает спора указанного гриба, то она прорастает и развивает грибницу в корковой ткани, после чего ранка почти уже никогда не зарастает; кора на таких местах буреет, отпадает и обнажает древесину. Вызванный путем раздражения усиленный приток питательных соков способствует быстрому делению и размножению клеток, вследствие чего вокруг ранки образуется наплыв, стремящийся закрыть обнаженное место. Но обыкновенно подобный наплыв, состоящий из молодых нежных клеток, вновь поражается морозом или разрушается деятельностью того же грибка или некоторых впоследствии поселившихся сапрофитов. В результате ранка не зарастает, а, напротив, увеличивается, образуя все новые наплывы, достигающие различной величины и формы. На тонких ветвях нередко развиваются утолщения, охватывающие вокруг всю ветвь, вследствие чего она сильно деформируется.

При нападении *Nectria galligena* вокруг наплыва можно наблюдать темно-красноватые, зерновидные вместилища — перитеции грибка (рис. 272). В них заключены удлиненно-булавовидные, почти сидячие, сумки, содержащие по 8 овальных, двухклетных, бесцветных, слегка

перешнурованных в середине спор, длин. 15—21 μ , толщ. 6—8, 5 μ ; между сумками находятся многоклетные с неправильными клетками парафизообразные нити (рис. 272, 3). Сумкоспоры, попадая в ранки, скоро прорастают и обуславливают новое заражение.

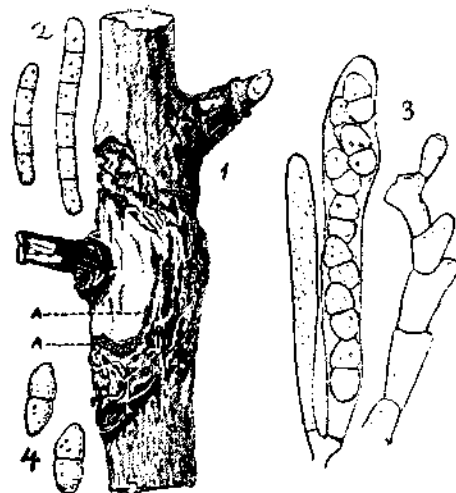


Рис. 272. *Nectria galligena*: 1—плодоношение грибка (А) на коре яблони, пораженной раком; 2—споры конидиального плодоношения—*Fusidium*; 3—зрелая и незрелая сумка, справа—парафиза; 4—две аско-споры. 1—уменьш. Ориг. рис. 2, 3, 4—увел.

Говоря о причинах рака, следует упомянуть о тех благоприятных для его развития условиях, которые искусственно создаются неправильным за деревом уходом, связанным с нарушением равновесия в распределении питательных веществ, например, сильной весенней подрезкой, прививкой слабых привоев на сильных подвоях и т. д. В этих случаях корнями доставляется питательных соков больше, чем могут потребить надземные части; неиспользованные соки способствуют образованию наплывов. Глубокая, неправильная посадка, тяжелая глинистая или сырая почва, недостаток извести, избыток азотистого удобрения—все это увеличивает чувствительность деревьев к морозу, результатом чего являются постоянные морозобоины с их последствиями. Наследственное предрасположение к раку также следует иметь в виду при срезании черенков с больных деревьев. Такие привои при неблагоприятных условиях скорее заболевают раком. К числу очень подверженных заболеванию сортов немецкие специалисты причисляют 3): красный осенний и белый зимний кальвиль, красный кардинал, шампанский ренет, канадский ренет, штетинское красное. Почти или совсем не заболевают: красное железное, княжеское (Fürstenapfel), карпентин, пурпуровое кузино, бесподобное Лангтона, гравенштейнское и бойкен.

Борьба. Меры планомерной борьбы с заболеваниями раком непосредственно вытекают из всего сказанного, — без чего одно местное лечение вряд ли может принести удовлетворительные результаты. В общем, защита деревьев от рака сводится к следующему:

Клебани¹⁾ предполагает, что конидиальной стадией этого гриба является *Fusidium candidum* Link, который характеризуется цилиндрическими, прямыми или слегка изогнутыми, бесцветными, с 3—5 перегородками конидиями, 30—50 μ дл., 4—4, 5 μ толщ. (рис. 273, 2); грибок образует беловатые подушечки.

Нельзя не сказать несколько слов еще об одном грибке, очень близком к только что описанному, о *Nectria ditissima* Tul. (= *N. coccinea* Fr.). Последнюю до самого последнего времени не только смешивали, как показал в своих работах Везе¹⁾ с *N. galligena*, но даже полагали, что только она одна способна причинять рак. Однако, *N. ditissima* селится обычно на коре и раковых заболеваний не причиняет. Она довольно легко отличается от *N. galligena* более мелкими сумкоспорами, 12—14 μ длины.

1. Необходим правильный уход за присадками и деревьями (посадка, обрезка, удобрение, обмазка и опрыскивание известковым молоком).

2. Необходим выбор сортов и видов, соответствующих климату данной местности. Ни в коем случае не следует сажать нежных и ранних сортов в тех местностях, где бывают поздние весенние морозы.

3. Следует избегать заведомо легко подверженных заболеванию сортов.

4. Раковые образования следует вырезать чистым ножом (каждый раз обмытым раствором карболки, сулемы и пр.) вплоть до здоровой древесины и замазывать рану садовой замазкой или карболинеумом.

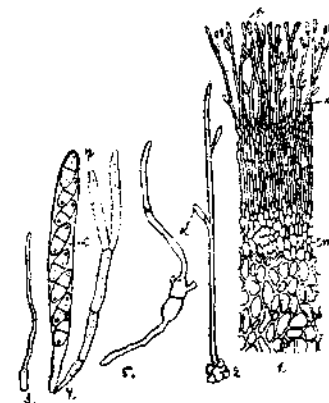


Рис. 273. Плодоношение у *Nectria cinnabarina*: 1 — разрез через подушечку с конидиеносцами (kn), отходящими конидиями (k), от — строма; 2 — конидиеносец с конидиями (k); 3 — прорастание конидии; 4 — сумка (a) и парафиза (n); 5 — прорастание сумкоспоры. Сильно увелич.

Кроме описанных видов *Nectria*, у нас встречается еще один представитель того же рода *Nectria cinnabarina* Fr., который не вызывает рака, но в некоторых случаях, повидимому, оставляет сапрофитный образ жизни, становится паразитом и вредит, таким образом, очень сильно.

Распространен этот грибок повсеместно. На подсохших концах побегов и на ветвях различных деревьев и кустарников осенью или ранней весной можно видеть крупные до 2 мм., киноварно-красные подушечки (строма), отделяющие, смотря по времени года, мелкие бактериевидные конидии (рис. 273) или развивающие сумки со спорами. Конидиальная стадия носит название *Tubercularia vulgaris* Tod. О времени появления перитециев можно судить по темно-красному цвету и неровной поверхности плодовых тел.

Попавшая на случайные ранки в коре, споры прорастают; мицелий проникает до древесины и по ее сосудам распространяется вверх и вниз по стволу. При посредстве сердцевинных лучей грибница выхо-

¹⁾ Klebahn, H. Haupt-und Nebenfruchtformen der Ascomyceten. 1918.
²⁾ „Flugblatt“ № 17, изд. Biologische Anstalt в Далеке.

¹⁾ Weese, J. Zur Kenntniss des Erregers der Krebskrankheit an den Obst- und Laubholzbäumen. — Zeitschr. f. d. Landw. Versuchsw. in Oesterreich. 1911, p. 872—885.
²⁾ Mycologische und phytopathologische Mitteilungen. — Berichte d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1919, p. 520—527 (реферат см. „Болезни Растений“, 1923 г. стр. 97).

дит на поверхность и образует здесь свои плодоношения. По некоторым наблюдениям, *N. cinnabarina* может заражать пересаживаемые растения через причиняемые при этом повреждения корней.

Борьба заключается в подрезке и сжигании пораженных частей и замазывании всяких поранений и ранок. Большое значение имеет также обмазка и опрыскивание деревьев известью.

Снеговая плесень — *Calonectria graminicola* (B. et Br.) Wr.

У нас на севере и во многих местах средней части СССР почти ежегодно, ранней весной, сейчас же после таяния снега можно находить на озимых посевах и на луговых травах нежный паутинно-образный, белый или сероватый, иногда с розоватым оттенком, налет, принадлежащий описываемому грибку. Под его влиянием листья пригибаются к земле, склеиваются, и растения нередко совершенно сгнивают („выпревание озимей“) ¹⁾. В некоторые годы грибок наносит колоссальный вред, неоднократно уже отмеченный в нашей литературе ²⁾. Так, например, в Северо-Западной области по официальным данным от выпревания озимей в 1922 г. погибло от 40 до 60% озимых посевов, в 1923 г. — 20%. Больше всего выпреванию подвержена рожь.

Особенно охотно плесень развивается на низких, более сырых местах, при чем всходы гниют и погибают, а почва обнажается кругами различной величины. Чем медленнее тает снег и просыхает земля, тем сильнее распространяется плесень и тем опустошительнее наносимый ею вред. Как только земля начнет просыхать, паутинистый налет грибка исчезает.

При рассматривании под микроскопом грибок представляется в виде различным образом переплетающихся между собой членистых гиф. В некоторых местах на них развиваются веретеновидные, изогнутые, бесцветные, обычно с 3 перегородками конидии (20,6—25,2 × 3,7—4,3 μ), которые быстро прорастают и способствуют дальнейшему распространению болезни. Иногда они образуются на розоватых или цвета семги подушечках, выступающих рядами из устьиц пораженных листьев. В этой конидиальной стадии грибок называется *Fusarium nivale* Ces. (рис. 274).

При недостаточном питании получается карликовая конидиальная стадия, характеризующаяся двуклетными конидиями меньшей величины (14,6 × 3,2 μ) — *Fusarium minimum* Fuck. = *F. secalis* Jacz. Кроме конидий на той же грибнице могут развиваться мелкие, шаровидные, 150—300 μ в диам., темно-коричневые, плотные образования — склероции. Роль их в жизни паразита не выяснена, так как прорастить их не удалось ³⁾.

¹⁾ Выпревание озимей может зависеть также и от неблагоприятных климатических условий конца осени, зимы и начала таяния снега.

²⁾ Журн. Опыт Агрон. Юго-Востока 1922 г., в. II, стр. 15.

³⁾ Особенно много с *Fus. nivale* работал Шафит: 1) Der Schneeschimmel. — Landw. Jahrb. Bd. 43, 1912. 2) Zur Systematik von *Fusarium nivale* bzw. seiner höheren Fruchtform. — Myc. Centralbl. 1913. S. 253 — 258.

Сумчатая стадия появляется через некоторое время на увядших листьях, в виде маленьких, до 0,3 мм. в диам., скученных, круглых перитециев сначала кирпично-красных, потом темно-бурых. Внутри их находятся многочисленные продолговато-булавовидные сумки, заключающие по 8 веретеновидных, согнутых, почти бесцветных, 2—3-клетных спор (размеры их: 12,5—16,3 × 2,7—3,5 μ), по форме несколько напоминающих конидии; парафизы в небольшом числе.

Заражение зерна может происходить двояким образом. По опытам Шафита в одном случае конидии грибка, попадая на развивающуюся зерновку (2—3 недели спустя после цветения), проникают при наличии росы или капель воды между чешуйками и зерном и прорастают к его основанию. Здесь спора прорастает в грибницу, и при благоприятных условиях последняя внедряется в зерно, доходя нередко до самого зародыша. Зерна с такой внутренней грибницей обычно имеют шуплый вид и недоразвиваются (рис. 274, 2).

В другом случае заражение зерна происходит уже в стадии зрелости и наблюдается как на еще стоящих колосьях, так и в уже сложенных снопах. В этом случае грибница скопляется в наружных слоях оболочки, вследствие чего зерна могут получать красноватую и розовую окраску преимущественно у их основания. Нередко можно наблюдать даже поверхностное развитие мицелия с плодоношением. Сырая погода очень благоприятствует распространению болезни. В заражении зерна в снопах могут участвовать и некоторые другие виды *Fusarium*; из них чаще других встречаются *F. culmorum* Sacc. (= *rubiginosum* App. et Wl., размеры его конидий: 37—40 × 5,3—6,2 μ) и *F. avenaceum* Sacc. (размеры см. ниже).

Грибок иногда появляется у основания стеблей, что может служить в сырую погоду причиной их подламывания, хотя нельзя не указать, что подобное явление у нас наблюдается очень редко.

Мицелий гриба обладает способностью, особенно при отсутствии питательного вещества, образовывать в разных местах обычно одноклетные, яйцевидной формы хламидоспоры (11,7 × 7,4 μ), которые, перезимовывая на остатках листьев, весной являются вновь очагами распространения заразы. Но всего чаще болезнь передается растениям через почву, в которой грибница снежной плесени может жить сапрофитно; только этим можно объяснить распространение болезни на огромных площадях. Происхождение посевного материала при этом также имеет большое значение. По наблюдениям Гильтнера, ростки, вырастающие из сильно пораженных грибом зерен, развиваются ненормально и вместо того, чтобы расти прямо вверх, они уродуются, сильно искривляются, остаются в почве и не выбиваются наружу (рис. 274, 1).

Борьба: 1) надо по возможности стараться различными способами ускорить таяние снега; 2) талая вода не должна задерживаться на полях (дренаж); 3) зараженные участки надо разбороновать сейчас же после таяния снега; 4) отбор с высоким удельным весом посевного зерна и более редкий посев; 5) культура устойчивых сортов; 6) не следует сеять рожь очень рано, чтобы она не успела развиваться слишком пышно; 7) если является подозрение, что семенной материал заражен снежной плесенью, то перед посевом его надо протравить, с каковой

целью в Германии и Швеции рекомендуется раствор сулемы (1:1000); раствор приготавливается в деревянных кадках с таким расчетом, что на каждые 50 кгр. зерна потребуется 10 литр. раствора; про-



Рис. 274. *Calonectria graminicola*: 1 — проросшее здоровое зерно ржи, которое не могло достигнуть поверхности земли; у основания корешков видны мицелии; 2 — зерна ржи, зараженные *Fusarium* во время их развития; 3 — зараженные в зрелом состоянии; 4 — споры *Fusarium nivale* при увел. 460 р.

травливание делается в широких кучах на полу в амбаре, при чем посевной материал тщательно перемешивается лопатами для того, чтобы каждое зерно было обмочено со всех сторон раствором; полтора часа спустя после смачивания кучи рассыпаются тонким слоем для просушивания; посев делается на следующий день. В виду ядовитости сулемы, пол и посуда должны быть тщательно вымыты. По мнению Шафнитца¹⁾, гораздо лучшие результаты получаются уже от применения в течение 15-ти минут уксусу в растворе 1:6000, тем более, что последний не столь ядовит как сулема. Тот же автор еще более рекомендует применять его в качестве сухого протравителя²⁾. Однако надо иметь в виду, что протравливание не убивает грибки, находящейся внутри семян; поэтому в данном случае приходится ограничиться только отбором посевного материала.

„Пьяный хлеб“.

Явление „пьяного хлеба“ было известно еще в 70 и 80-ых годах прошлого столетия у нас в Приморской обл., где оно в больших или меньших размерах встречается ежегодно и состоит в том, что при известных условиях рожь, пшеница, овес, репе ячмень и даже конопля приобретают одуряющие свойства.

Исследованиями достаточно выяснено, что пьяный хлеб наблюдается только в сырых местностях и в дождливые годы. В сухих же местах он не наблюдается.

При употреблении в пищу пьяного хлеба человеком и животными замечаются одни и те же признаки отравления: через несколько часов появляется дурнота, озноб, головокружение, рвота, расстройство зрения, сонливость.

Внимание многих ученых было приковано этим любопытным явлением, и вскоре было установлено, что отравляющее действие пьяного хлеба зависит от некоторых грибков и даже бактерий. Эти организмы развиваются в огромном количестве в дождливые годы на

¹⁾ Schaffnit, E. Über die geographische Verbreitung von *Calonectria graminicola* (B. et Br.) Wr. ect... — Landw. Jahrb. 1919, S. 523—538.

²⁾ Schaffnit, E. und Volk, A. Über die Roggenfusariose und ihre Bekämpfung durch die „Trockenbeize“. — Zeitsch. f. Pflanzenkr. 1926, p. 42.

колосках и зернах, обуславливая разложение содержимого зерен (белков). В результате вредной их деятельности накапливаются некоторые ядовитые вещества, известные в науке под общим названием *токсенов*, которые и вызывают вышеуказанные болезненные явления.

Грибок обнаруживается обычно к моменту вызревания хлебов, когда на колосковых чешуйках, иногда на зернах, а также на влагалищах листьев и узлах, и в редких случаях у основания стеблей появляются его плодоношения, при чем нельзя не отметить, что признаки, по которым узнается присутствие грибка, постепенно возрастают. Сначала больные колосы выделяются только более бледным цветом отдельных колосков с розоватым оттенком. Затем начинают обнаруживаться конидиальные плодоношения, в виде валиков или подушечек красноватого или оранжево-красноватого цвета, выглядывающих из-под чешуек зерна; у ржи эти подушечки переходят и на выступающую часть зерна. При сильном распространении болезни конидиальные подушечки сливаются в сплошной налет, расстилающийся, если не по большей части или не по всей поверхности колоса, то во всяком случае скопляющийся на его верхушке. Описанная конидиальная стадия грибка принадлежит, по наблюдениям Наумова на Дальнем Востоке, к двум родственным грибкам из рода фузариум: *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. (= *F. subulatum* App. et Woll.) и *F. roseum* Link, при чем он выделяет несколько весьма близких между собой вариаций¹⁾. Однако нельзя не указать на то, что кроме перечисленных фузариоз могут причинять *F. graminum* Cda., *F. herbarum* (Cda.) Fr., *F. culmorum* (Sm.) Sacc. и др.²⁾.

По внешнему виду все эти фузариумы почти не различимы. Цвет мицелия у них беловатый, потом розоватый или желтоватый. Конидиеносцы простые или древовидно- или кустисто-разветвленные; боковые ветви разбросаны или собраны мутовками.

Цвет конидиальных плодоношений у *F. avenaceum* имеет вид ярко-окрашенных, обычно резко очерченных, оранжево-красных подушечек восковатой консистенции; величина и оттенок их часто варьируют. Конидии серповидной формы, равномерно изогнутые, при чем концы слегка закруглены, число перегородок в среднем 5 (реже 3—9); размеры конидий в среднем 49—69 × 3—4,5 м.

¹⁾ Всего он описывает три весьма близких между собою вариации *Fusarium roseum*: var. I *Jacqesuskii*, var. II *Woronini*, var. III (Наумов, Н. Пьяный хлеб. Наблюдения над несколькими видами р. *Fusarium*, Петроград, 1916).

²⁾ Из других обладающих тем же свойством грибков, но в меньшей мере, О. Габрилович указывает на *Cladosporium herbarum* (см. ниже) и *Saccharomyces roseolus* — розовые дрожжи (О. Габрилович: О действующем начале пьяного хлеба. СПб. 1907 г.).

В семенах общеизвестного растения пьяного плевела (*Lolium temulentum*, репе *L. perenne* и *L. linicola*), также встречается грибка, придающая ему одуряющие свойства. Простираясь в тianaх, она является неперенным спутником семян этого растения и не мешает их развитию, но в то же время сама никогда не дает плодоношения. Грибок, повидному, настолько приспособился к семенам плевела, что в плодоношении для своего распространения не нуждается. Каждый раз при прорастании семян грибок проникает в молодые ростки, откуда достигает до завязей, где разрастается и вновь образует в семенах грибку.

Конидиальные плодоношения у *F. roseum* то рыхлые, не резко очерченные, розоватого, или красноватого цвета (у вариации I Наумова), то восковатые, выпуклые, впоследствии часто роговидные, оранжевого цвета (у вариации II Наумова); конидии в первом случае почти цилиндрические, изогнуты и заострены у концов, число перегородок 3—5 (6), размеры в среднем 40—55 (61) × 4—5,5 м. Конидии во втором случае равномерно изогнутые, начиная со средины, и постепенно сужены к концам (напоминают по типу *F. avenaceum*); число перегородок 3—7, размеры в среднем 40—55 (66) × 3—5 м (рис. 275).



Рис. 275. Конидии *Fusarium roseum*. Увелич. 350 раз.

Сумчатая стадия известна только у *F. roseum* и носит название *Gibberella Saubinetii* (Mont.) Sacc., при чем почти черные (темно-синие при увеличении) то сгруппированные в группы, то разбросанные плодовые тела ее всегда можно находить в конце лета вместе с подушечками конидиальных плодоношений; при сильном увеличении они бородавчатые, яйцевидной формы, на вершине имеют сосковидное устье; сумки многочисленные, удлиненно-ланцетные, с короткой толстой ножкой; споры веретеновидные, изогнутые, с 3 перегородками, у которых слабо перешнурованы, почти бесцветные, 18—24 × 4—5 м (рис. 276).



Рис. 276. Разрез через строму *Gibberella Saubinetii*: виден перитеций с сумками; направо — сумочка и две споры отдельно (увелич. сильно); налево — пораженный колосок ржи с плодоношениями грибка на чешуйках. В натур. велич.

Зерна в пораженных колосках имеют вид как бы недоразвившихся: они мельче и шуплы; однако, отличить вообще больные зерна по внешнему виду можно только по совокупности разных признаков и то не всегда. В некоторых самых типичных случаях на их поверхности появляются красноватые подушечки конидий и розоватые налеты грибницы, но это наблюдается в исключительных случаях. Иногда

грибница так сильно разрастается под оболочкой зерна, что просвечивает и сообщает ей розоватую окраску, однако и это бывает не обычным явлением. Поэтому, не считая кропотливого микроскопического анализа, пьяное зерно можно отличить по его ядовитым свойствам. Можно пользоваться еще одним простым способом определения зараженности зерна фузариумом, состоящим в проращивании, при чем больное зерно покрывается очень скоро беловатой или слабо окрашенной воздушной грибницей грибка. Рассматривая под микроскопом тонкие срезы через пораженные зерна, можно констатировать в большей или меньшей степени распространение мицелия или во всей толще зерна, не исключая и зародыша, или, при более слабом заражении, только в оболочках (обыкновенно между перикарпом и оболочкой семени); иногда он скопляется в белковом слое, который скоро разрушается целником. Нередко зародыш бывает настолько сильно поражен, что теряет свою всхожесть.

Грибница не ограничивается проникновением только в зерна: она встречается, по исследованиям Наумова (loc. cit.), решительно во всех частях растения, не исключая даже и корни, хотя в последнем как и в листьях она распространяется сравнительно реже. При этом грибница попадает в различных тканях, развиваясь по межклеточным пространствам и в самих клетках, избегая, повидимому, сосудисто-волоконистые пучки.

Грибница, проникающая во внутренние ткани зерна, перезимовывает и способна в следующем году при благоприятных условиях развиваться вновь розовые подушечки летних спор. Грибница, защищенная оболочками зерна, сохраняет способность к прорастанию в течение нескольких лет (до 3—4), и с зараженными семенами болезнь передается из года в год. Кроме того, болезнь может распространяться конидиями, сумкоспорами и даже грибницей. Споры могут переноситься при посредстве ветра, смываться дождями, быть занесенными предварительно в почву и т. д. и во всех этих случаях, попадая на молодые всходы, на завязи во время цветения злаков, на молодые части растений, всюду могут прорасти и обуславливать заражение. Даже более взрослые части растений как, например, колосья все время до восковой спелости вполне подвержены заражению; при этом внедрение грибницы внутрь зерна в более глубокие слои его зависит от степени зрелости последнего. Из сказанного можно видеть, что злаки, стоящие на корню, все-таки могут до некоторой степени сопротивляться заражению, но те же самые злаки, скошенные или сжатые, теряют уже всякую устойчивость к заражению; если стоит сырая и теплая погода, то грибок, не имея климатических препятствий к своему развитию, сильно распространяется и образует огромное количество рассеивающихся спор, могущих заразить весь урожай. И действительно, если осмотреть снопы, сложенные в поле и подмоченные продолжительным дождем, то внутри их всегда можно видеть розоватые подушечки спор и белые рыхлые грибницы, распространяющиеся сначала по поверхности колосов, а затем заползающие и под чешуйки и в оболочку зерна.

Мы уже говорили, что фузариоз составляет обычное явление в Приморской обл., но за последние годы о нем появились сведения

из средних и северных губерний СССР, где он наблюдался в наиболее дождливые годы, особенно после проливных дождей во время уборки. Таким годом в Северной и частью в Центральной области был, например, 1904, в меньшей степени 1902, 1907, 1916 и некоторые другие годы. Сырость мешала просушке и вывозу снопов с поля, где они уже частью даже прорасли. Подобные условия считаются самыми благоприятными для развития и прорастания спор грибов фузариума. Однако, это не всегда совпадает с развитием эпидемии пьяного хлеба, что зависит, повидимому, от количества и распространения определенных видов фузариума.

Борьба. Одной из самых важных мер борьбы надо признать своевременную уборку и вывоз с поля снопов. В виду того, что грибка паразита находится под оболочкой зерен, протравить их нельзя с тем успехом как, например, при борьбе с мокрой головней; можно только умертвить споры и те части грибки, которые развились на поверхности зерен и, понятно, тем самым уменьшить процент заражения, но избавиться совершенно от заразы невозможно. Для протравливания в этом случае лучше брать медный купорос (см. меры борьбы с головней) или раствор сулемы (стр. 258). Предварительно рекомендуем испытать всхожесть семян, так как при сильном развитии фузариума они часто утрачивают способность прорасти.

Плососмен и более тщательная сортировка посевного материала не могут не сказаться очень благотворно на уменьшении появления заразы в следующем году. Навоз с подстилочной соломой, зараженной спорами или грибницей фузариума, ни в коем случае до полного перепревания не должен вывозиться в поле в качестве свежего удобрения под хлебные злаки, ибо таким образом легко можно заразить всю почву. Такую солому лучше всего сжигать точно так же как и мякину, полученную после обмолота пьяного хлеба.

Все только что указанные меры борьбы были направлены на уничтожение пьяного хлеба в поле. Но невольно является вопрос: что же делать с пьяной рожью, пшеницей и пр.? Неужели все это зерно при сильном заражении должно быть уничтожено? Однако, опыты разных лиц показали, что стоит только перед помолом очень сильно нагреть зерно (рожь до 66° в течение суток, пшеницу, ячмень и овес до 60° в течение 2 суток), и хлеб из таких зерен мало того что не вызовет заболевания, но само зерно пригодно для посева, так как всхожесть его не теряется. Точно также, при хранении зерна больше 3-х лет, находящаяся в нем грибка гибнет, а всхожесть такого зерна хотя и понижается, но не спускается, как известно, до 0. Ослабить же силу действия зараженной муки на животный организм легко, примешав к ней тройное или более количество заведомо здоровой муки. Дело в том, что сила действия пьяного хлеба зависит от количества поврежденного грибом зерна. Если его понизить примесью здорового зерна, то вредных последствий, как показала практика, можно совсем избежать¹⁾. Сильное нагревание зараженного зерна до 100° не изменяет питательных его свойств и дает, таким образом, возможность получить обезвреженную муку и хлеб.

¹⁾ Ячевский. „Ежегодник“ за 1904 г., стр. 25.

При борьбе с „пьяным хлебом“ большое значение надо придавать культуре устойчивых сортов, указание на которые имеется в вышецитированной работе Н. Наумова.

Спорынья — *Claviceps purpurea* Tul.

Спорынья представляет собою грибную болезнь колосков разнообразных злаков, которая выражается в том, что вместо зерен в них развиваются продолговатые, до полувершка и более длиной, несколько согнутые, с бороздчатой поверхностью тела темно-фиолетового цвета; их часто называют „рожками“, в науке же подобные образования принято называть склероциями (в медицине *Secale cornutum*, рис. 277). Внутренняя ткань их состоит из плотного сплетения бесцветных грибных нитей, богатых белковыми и жировыми веществами. Иногда рожки сидят на колосьях по одиночке, но часто их можно находить по несколько и, при благоприятных условиях для развития спорыньи, их можно видеть почти на каждом колосе. Из культурных злаков болезнь более всего поражает рожь, пшеницу и ячмень.



Рис. 277. Колос ржи с тремя рожками спорыньи. Ест. вел.

Грибок появляется во время цветения. Пораженный колосок всегда можно заметить по выделению беловатой липкой жидкости, называемой в просторечье „медвяной росой“. Медвяная роса представляет собой шаровидные конидии, склеенные липкой, сладковатой жидкостью, выделяемой самим грибом (рис. 73, А). Выступает она в виде маленьких капелек между цветочными чешуйками, и когда такая капелька со спорами попадет на здоровый цветок, то он также заражается. При этом каждая спора прорастает, быстро проникает в завязь, где развивается в густую войлокообразную грибку, заполняющую завязь, проникающую в стенки и выступающую наружу. Вся поверхность пораженной завязи уже через несколько дней покрывается бороздками и многочисленными углублениями, которые бывают устланы короткими, прямыми грибными нитями, отделяющими вновь конидии. Эта конидиальная стадия носит особое название *Sphacelia segetum* Lév. (рис. 73, А). Интересно отметить, что конидии очень долго сохраняют способность к прорастанию.

Распространению болезни способствуют в сильной степени насекомые, которые охотно лакомятся сладкой медвяной росой, пачкают при этом свои членики и ножки в спорах гриба и переносят их на здоровые цветки, где споры, как уже сказано, быстро прорастают. Вполне развившаяся и оплодотворенная завязь не поддается заболеванию.

В середине лета, когда цветение уже закончилось, образование медвяной росы прекращается, и в основании войлочной ткани грибка начинает закладываться более плотная ткань будущего склероция, которая, постепенно увеличиваясь в размерах, принимает мало-помалу характерный вид и цвет рожка спорыньи.

На верхушке только что образовавшегося рожка можно видеть как бы маленький придаток, впоследствии отпадающий и состоящий из подсохших остатков войлочной грибницы и цветка.

Во время жатвы созревшие рожки легко высыпаются на землю и без всякого изменения лежат до следующей весны, когда, на счет отложенных в них питательных веществ, из рожков развиваются особые красноватые, до 2 мм в диаметре, булавовидные головки на длинных ножках, числом от 5 до 30 (рис. 73, С). Эти головки есть ни что иное, как плодовые тела грибка, несущие споры. Рассматривая в лупу такие головки, легко можно заметить на их поверхности маленькие бугорочки, которые представляют собой верхушки грушевидных плодместилищ со множеством нитевидных спор, при чем споры предварительно заключены по 8 штук в цилиндрической формы сумки (рис. 73, Р, F, G). Эти споры созревают и освобождаются из сумок обыкновенно ко времени цветения ржи, и переносятся на ее цветки при помощи ветра и насекомых. Там они прорастают в грибницу, которая распространяется в завязи, проникает через ее стенки наружу, и через несколько дней на таких местах можно наблюдать уже медвяную росу.

В зрелых рожках спорыньи, кроме значительного количества питательных запасных веществ, содержатся еще ядовитые соединения (сфецелиновая кислота, а также алкалоиды корнугин и эрготин), которые, попадая в организм животного, производят весьма опасную болезнь. Болезнь эта называется „злой корчой“ или эрготизмом; народ же в некоторых местах зовет ее „трясучкой“; сопровождается она головными болями, рвотой, судорогами, ползанием мурашек в конечностях, затруднительным дыханием и многими другими признаками, происходящими от сокращения мышц и неправильного кровообращения. Болезнь часто оканчивается смертью.

В настоящее время в Западной Европе, с развитием сельскохозяйственных знаний и введением более высокой культуры, злая корча—явление в высшей степени редкое, тогда как у нас по-прежнему, время от времени, эта болезнь уносит большое количество жертв в наиболее неурожайные годы. Так, например, в 1889 г. злая корча появилась в Вятской губернии, и в одном только Нолинском уезде было установлено 2749 заболеваний, из которых 535 случаев окончились смертью¹⁾. Не мало жертв унесла эта болезнь в 1904 г. в Вологодской, Олонецкой, Новгородской, Ленинградской и некоторых других губерниях, где был неурожай. Осенью 1909 г. также появились в газетах сведения о заболеваниях населения в некоторых северных губерниях.

В 1926 г. сильно развившаяся эпидемия „злой корчи“ в Сарapulьском округе была причиной заболевания более 3000 человек. Учет продажного местного зерна показал примесь спорыньи 0,28%,

¹⁾ Гринфельд. „Об эрготизме в России“. 1896.

которая развилась благодаря дождливой холодной погоде, сильно растянувшей период цветения (Рождественский).

Интересно отметить, что злая корча, вызванная употреблением в пищу муки с примесью спорыньи, чаще всего наблюдается в августе, т. е. тотчас после жатвы, а затем ослабевает и во вторую половину зимы даже совсем прекращается. Дело в том, что ядовитые составные вещества спорыньи очень быстро разрушаются под влиянием сырости, холода и вообще перемен погоды.

Исследования наших контрольных семенных станций показали, что примесь спорыньи к муке часто достигает больших количеств, тогда как достаточно примеси в несколько десятых %, чтобы, после сравнительно непродолжительного употребления в пищу зараженного хлеба, вызвать злую корчу со всеми ее последствиями. Допустимая примесь спорыньи не должна превышать 0,1%. Значительную примесь спорыньи легко узнать даже простым глазом, так как мука в этом случае будет иметь фиолетовый оттенок.

Спорынья является ядовитой не только для людей, но и для многих домашних животных.

Борьба со спорыньей состоит прежде всего в собирании ее рожков на полях, а затем в очистке от нее хлебного и, особенно, посевного зерна. Сбор рожков облегчается тем, что развитие спорыньи происходит, главным образом, вдоль межд и по краям полей. Труд этот достаточно оплачивается, так как свежесобранную спорынью охотно покупают в аптеках, где она идет на приготовление лекарства.

До сих пор не придумали еще хорошей машины, которая отсортировывала бы зерно от спорыньи; поэтому стали применять соленый раствор, в котором, как показала практика, зерно тонет, а спорынья остается на поверхности и легко счерпывается. Для приготовления нужной крепости раствора, в кадке, емкостью в 4 ведра воды, растворяется 16 кг. соли; затем насыпают в решето слой зерна, толщиной в 5 см., и опускают это решето в кадку почти наравне с уровнем соленой воды, перемешивая зерно деревянной лопаточкой. Всплывшая спорынья счерпывается ложкой. После очистки зерно промывают в чистой воде и просушивают в тени. Соленый раствор долго не засорается и может служить для очистки большого количества зерна.

Мы видели, что заражение хлебных злаков медвяной росой происходит только во время цветения, поэтому весьма полезно не сеять таких сортов, период цветения которых был бы очень продолжителен, благодаря чему болезнь могла бы распространяться постепенно и в конце концов достигла бы огромной силы.

За последнее время удалось установить, что *S. purpurea* распадается на биологические формы, при чем одна из них поражает рожь, ячмень и целый ряд дикорастущих растений, тогда как остальные две формы приспособились к менее важным в сельском хозяйстве луговым злакам.

Определение примеси спорыньи в муке и зерне.

Предложено много способов определения примеси спорыньи к муке, но из них наиболее простым является способ Зинина-Гофмана, основанный на окрашивании красящего вещества рожков—склеротит-

рина. В обыкновенную пробирку насыпают 10 гр. муки и туда же наливают 20 куб. см. эфира, затем прибавляют пипеткой 1 куб. см. серной кислоты, взбалтывают, закрывают пробкой и дают стоять 6—12 часов, временами также взбалтывают (после каждого взбалтывания пробку открывают для удаления паров эфира). После указанного срока эфир пропускают через бумажный фильтр в пробирку, нижняя часть которой сужена, вводят в фильтрат пипеткой 2 куб. см. раствора соды (1:14), взбалтывают и оставляют постоять 5—10 минут. Если имеется

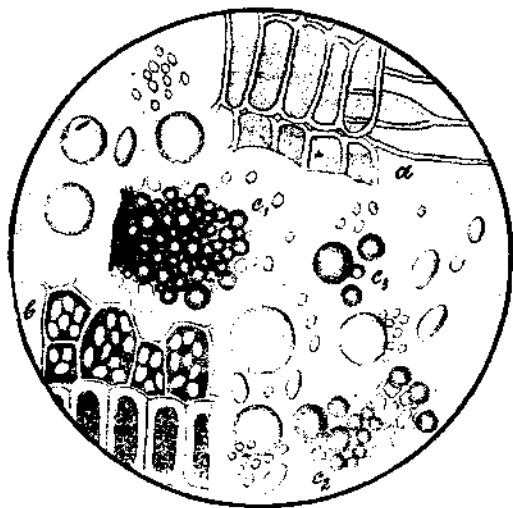


Рис. 278. Препарат муки с примесью спорыньи: а — перикарп; б — клейковинный слой и мучнистое тело; с₁ — толстый кусок спорыньи; с₂ — тонкий кусок спорыньи; с₃ — вышедшие из ткани капли жира спорыньи. Увелич. 450 раз.

примесь спорыньи, то раствор соды, опустившийся на дно пробирки, принимает фиолетовую окраску. Этим способом можно обнаружить присутствие уже 0,05% примеси спорыньи, т. е. приблизительно такое количество, которое может уже считаться вредным; если окрашивания не получается, то муку можно считать годной к употреблению.

Если нужно определить более точно, какой именно % спорыньи имеется в муке, следует приготовить определенные искусственные смеси муки со спорыньей (напр., 0,1%, 0,05%, 0,01%), проделать с ними те же манипуляции и сравнить окраску искусственных смесей с окраской испытуемой муки. Сравнение окраски укажет нам приблизительный % примеси в испытуемой муке. Но надо иметь в виду, что количество красящего вещества в рожках спорыньи может быть не одинаково в различных урожаях и, кроме того, со временем при лежании спорыньи оно разрушается; поэтому нужно брать для приготовления искусственных смесей спорынью того же урожая, от которого получена и испытуемая мука.

При рассматривании под микроскопом препарата муки, содержащей спорынью, также можно судить до некоторой степени о количестве примеси по числу обломков и частиц склероциев (рис. 278). Опытным путем установлено, что наличие в препарате одной частицы соответствует 0,05% примеси, двух частиц—0,1%, пяти-шести частиц—0,5% и т. д. Но этот способ требует большого навыка и значительной затраты времени.

Примесь спорыньи в зерне определяется путем отбора и подсчета склероциев в навеске зерна не менее 400—500 гр. Отобранные рожки взвешиваются и определяется %. Допускается примесь не более одного небольшого рожка или обломка на 100 гр. (по Дорогину).

Чехловидная болезнь стеблей злаков—*Eriophora typhina* Tul.

Эта болезнь нападает на многие луговые травы из сем. злаков как, например, тимфеевку, ежу, пырей, мятлики и т. д. и обуславливает развитие на верхушках стеблей еще не цветущих растений густого, толстого, беловатого, затем желтого и буро-желтого, плотного войлока, напоминающего как бы чехол, плотно надетый на конец стебля (рис. 279). В некоторых случаях вне этого чехла остается часть пластинки верхнего листа, но рост стебля во всяком случае прекращается, а главное — колоски не развиваются.

Описанный налет грибка состоит из плотного толстого сплетения гиф грибницы, которые отчлениют на своих свободных концах многочисленные, бесцветные, очень мелкие конидии. О периоде этого конидиального размножения можно судить по беловатому цвету налета; затем, когда последний делается желтовато-золотистым, начинается образование нового плодового тела — сумчатого. Длинные, тонкие сумочки заключены по несколько в бутылкообразные плодовые тела (перитеции), погруженные в ткань грибницы (строму). Каждый перитеций заканчивается на своей вершине выводным отверстием, которое в виде точки легко заметить даже в слабую лупу. Сумочки содержат по 8 бесцветных, сначала одноклетных, затем с многочисленными поперечными перегородками нитевидных спор (рис. 280).

В общем, однако, история развития этого вредителя изучена недостаточно, и пока имеется мало данных для суждения о его зимнем образе жизни. Повидимому, насколько мне удалось заметить, здесь существует зимующая грибница.

Борьба. Как меру, задерживающую распространение этой болезни, рекомендуем возможно ранний укос пораженных трав.

Довольно интересные грибы относятся к роду *Cordyceps*, представители которого, между прочим, паразитируют на гусеницах, куколках бабочек, жуках и других насекомых, причиняя им нередко серьезные эпидемические заболевания. Грибница, развиваясь в теле насекомого, убивает его и мумифицирует. Размножение происходит сначала при помощи конидий, обильно отделяющихся от выступающих на поверхность сросшихся в пучки конидиеносцев (*коремии*); затем после периода покоя из тела насекомого развиваются на длинных ножках булавовидные ложа буроватого или красноватого цвета. Перитеции в виде яйцевидных или шаровидных многочисленных вместилищ; споры нитевидные, распадаются еще в сумке на отдельные маленькие членики.



Рис. 279. Стебельки собранной, пораженной чехловидной болезнью; в естеств. вел. Ориг. рис.

Cordyceps cinerea Sacc. на жуках и их личинках; ножка длинная, черная, оканчивающаяся яйцевидным ложом серого цвета, величиною с горошину; конидиальная стадия относится к *Isaria eleutheratorum* Nees.

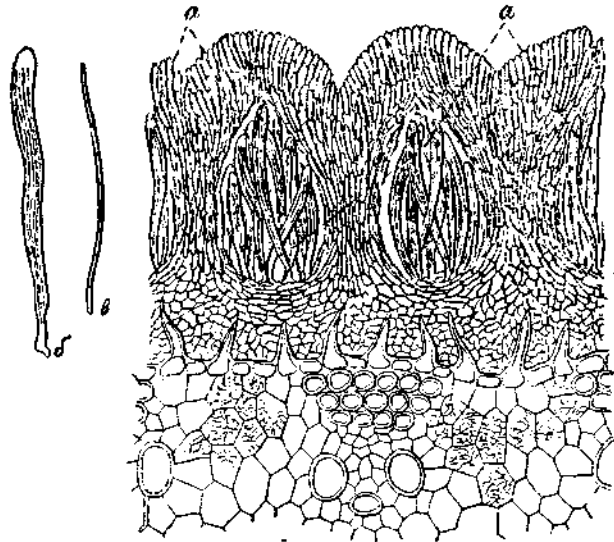


Рис. 280. Разрез через сумчатое плодоношение *Epichloe typhina*: видны два перитеция с сумками (а); налево — одна сумка (б), увел. 250 раз, и сумкоспора, увел. 300 раз.

DOTHIDEALES.

Черная пятнистость клевера—*Plowrightia trifolii* Kil.

На нижней поверхности листьев различных видов клевера грибок образует черные, выпуклые, небольшие, матовые пятна, расположенные, главным образом, вдоль жилок (рис. 281).

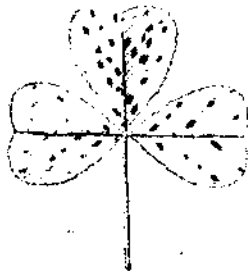
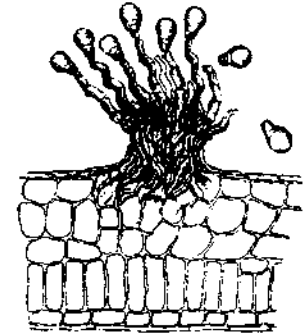


Рис. 281. Черная пятнистость на клевере. Нат. велич. Ориг. рис.

На соответствующих местах с верхней поверхности листьев образуются бурые пятна. В течение лета паразит развивается конидиями, которые отшнуровываются от бурых, узловатых конидиеносцев, выступающих пучками на поверхность пятна. Конидии двуклетные, грушевидной формы, бурые. Эта конидиальная стадия носит название *Polythrincium trifolii* Kze. (рис. 282). При сырой погоде болезнь развивается очень сильно и может поразить к концу лета почти сплошь некоторые сорта клевера (белый клевер). С этого времени на отмерших, большей частью опавших листьях начинают появляться погруженные в ткань пикнидии с маленькими бесцветными пикнидиоспорами $5 \times 1,5 \mu$, которые также могут быстро прорасти и вызывать заражение.

Передача болезни в следующем году совершается при помощи перитециев, которые начинают развиваться уже осенью на завядающих листьях нередко вместе с пикнидиями на тех-же самых стромах. Окончательное созревание их происходит в течение зимы на опавших листьях; аскоспоры $24 - 26 = 7 - 8 \mu$, светлые, двуклетные¹⁾.

Борьба. Опрыскивания в борьбе с черной пятнистостью не применимы по своей дороговизне. Более ранний укос может принести большую пользу, особенно если есть основание ожидать сильного развития болезни.



На многих злаках (пырее, еже, костре, тимopheевке и др.) встречается особый вид черной пятнистости, известный под названием *Phyllachora graminis* Fuck. Болезнь сказывается в появлении на листьях почти сплошных черных, утолщенных, роговых пятен.

Рис. 282. Разрез через подушечку *Polythrincium trifolii* на листе клевера. Увел. 200 раз. Ориг. рис.

SPHAERIALES.

Корневая гниль—*Rosellinia necatrix* Berlese.

Эта болезнь встречается на многих фруктовых деревьях (яблонях, грушах, абрикосах, персиках, сливах, вишнях, миндальных, фиговых, тутовых и многих парковых деревьях), а также на огородных растениях и дикорастущих деревьях. Но чаще всего от этой болезни страдает виноград, на котором и изучили ее развитие.

Распространяется корневая гниль кругами и в этом отношении имеет нечто общее с филлоксерой, хотя все-таки уступает последней в правильности и равномерности распространения. При этом нельзя не отметить интересное наблюдение Виала, что в первый год появления болезни виноградники еще дают обильный сбор винограда.

Развитию описываемой болезни благоприятствуют сырые и холодные глинистые, а также мергельные почвы. Наоборот почвы песчаные и известковые весьма желательны при борьбе с корневой гнилью.

При заболевании этой болезнью прежде всего наблюдается появление более мелких листьев, сильно разрезанных, которые желтеют только сравнительно в редких случаях. Ветви хиреют, дают у основания много побегов, которые плохо растут и принимают вид чахлах метел. В последнем периоде развития болезни начинают желтеть и листья; только жилки с прилегающими участками ткани остаются еще некоторое время зелеными, но потом и эти места желтеют, после

¹⁾ Killian, Ch. Le *Polythrincium trifolii* Kze., parasite du Tréfle.—Rev. Pathol. Végét. 1923, v. 10, p. 202—219.

чего листья засыхают, продыравливаются и опадают. Побеги мало-помалу останавливаются в росте и наконец также отмирают. Корни больных растений делаются рыхлыми, древесина буреет, кора принимает черную окраску. Основание стеблей делается настолько губчатым и ноздреватым, что небольшие экземпляры легко вырываются из земли.

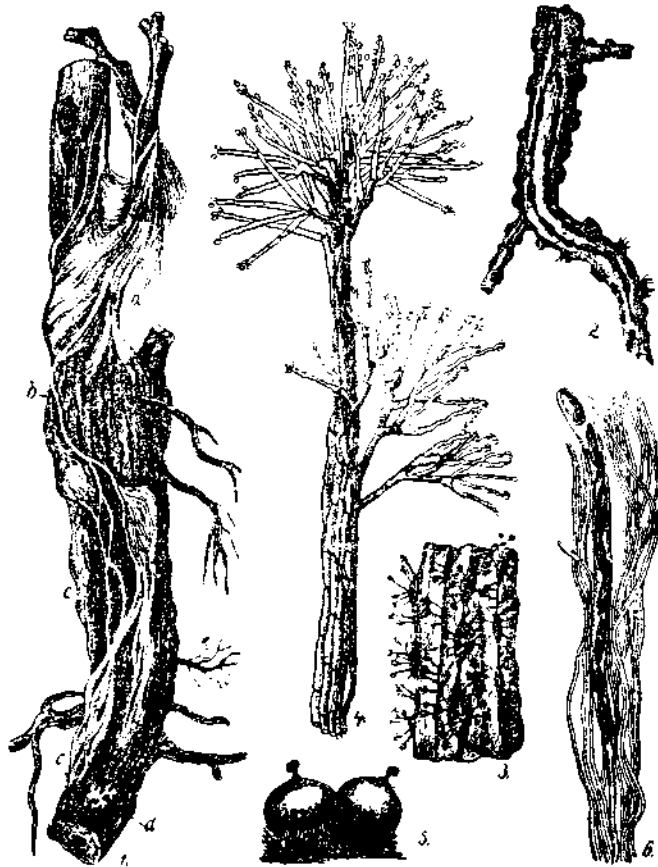


Рис. 283. *Rosellinia necatrix*: 1—ствол винограда, убитый грибом, а — нитчатая грибница переходит в белые ризоктонию (b), ветвящиеся (при c); d, e—ризоморфы, выходящие изнутри ствола (уменьш.); 2—корень винограда со склероциями, на некоторых из них развились конидиеносцы; 3—часть того же корня с конидиеносцами, при увел. 5 раз; 4—корень с конидиями, увел. 420 раз; 5—два перитеция со спорами на верхушке, увел.; 6—сумка со спорами и парафизы, сил. увел.

Чем больше и крупнее растение и чем суше почва, тем течение болезни медленнее и может тянуться, например, для винограда от 2 до 10 лет и даже более, но молодые лозы, находящиеся в благоприятных условиях для развития грибка, погибали, как наблюдал Виола, через 6 месяцев. Однако, если и медленно происходит развитие болезни, пораженные кусты перестают плодоносить со 2-го

года и теряют всякую ценность, почему их все равно приходится уничтожить. Гибель растений ускоряется обыкновенно под влиянием морозов, которым пораженные экземпляры плохо противостоят.

Болезнь распространяется по корням от одного растения к другому при помощи подземной грибницы. Пока лоза жива, грибок не производит плодовых тел, а дает сильно развитую белую грибницу и нитевидные тяжи (ризоктонию), представляющие собою рыхлое сплетение гиф, опутывающих иногда корни сплошь в виде белых хлопьев. Достигая здоровых корешков, белые ветвистые нити грибницы проникают по ним в более толстые корни, где опять сильно ветвятся и выходят на поверхность корня в виде обвивающих белых сплетений. Впоследствии белая грибница местами буреет, и на ней под корой можно заметить новые образования в виде плотных шнуров, толщиной около 1 мм., с темно-бурой или черной оболочкой (ризоморфы) ¹⁾.

После отмирания лозы под корой у основания стволов начинают развиваться многочисленные, расположенные рядами, клубневидные образования — склероции, на которых затем появляются тесно сросшиеся в пучки конидиеносцы с мелкими продолговатыми конидиями (рис. 283, 3); они могут образоваться также и на грибнице. Перитеции в виде черных, величиною с булавочную головку, шариков изредка появляются также на склероциях. Сумки удлиненные, окружены многочисленными парафизами. Споры одноклетные, черно-бурые (рис. 283, 5—6).

Кроме указанных плодовых тел под корой могут появляться еще пикнидии; располагаются они обычно вдоль сердцевинных лучей и, прорывая кору, выступают верхней частью наружу. Они имеют вид только что описанных перитециев, в которых заключаются двуклетные бурые конидии.

Все перечисленные плодовые тела встречаются редко и не играют особой роли в распространении грибка. Болезнь же передается, как сказано, грибницей, обладающей особенной живучестью: она может пролежать несколько месяцев в сухом воздухе и вновь оживать при наступлении благоприятных условий. Гартиг наблюдал, что, при наступлении засухи, проникающий в почву мицелий погибал; на поверхности корней не развивалось ни одной новой грибной нити. Но как только влажность почвы восстанавливалась, внутренний мицелий начинал снова развивать грибницу.

Борьба с корневой гнилью довольно затруднительна и стоит больших затрат. Прежде всего надо уничтожить пораженные растения с корнями, не дожидаясь, когда они сами засохнут.

Большой участок для предупреждения дальнейшего развития грибка окапывают глубокими канавами, при чем земля выбрасывается на зараженный участок. Затем следует приступить к дезинфекции почвы сероуглеродом или формалином ²⁾. Работа с последним проще, так как

¹⁾ Подобная картина заболевания обуславливается часто еще другим грибом — опенком (стр. 217). Плодовые тела опенка, по которым он легко узнается, также образуются на погибших растениях. Отличительные признаки на живых лозах, по исследованиям Виола (Les maladies de la vigne, Paris, 1893), дает только микроскопическое исследование грибницы: гифы у опенка не имеют характерных грушевидных издутый у клеточных перегородок, как у *Rosellinia*; у последней гифы не обуславливают в темноте свечения, тогда как у опенка такое свечение наблюдается.

²⁾ Ячевский, А. Грибные болезни виноградной лозы, стр. 34, Слб. 1906 г.

он не способен легко воспламеняться как сероуглерод и достать его можно повсюду. Дезинфекция совершается следующим образом: на каждый квадрат метр делают колом по 4 ямки глубиной 25—30 см., в которые через воронку вливают по 15 гр. формалина (приблизительно полную столовую ложку), после чего немедленно заделывают ямки землей и придавливают сверху ногой. Через несколько недель такой участок можно вспахать, а весной вновь культивировать виноград и другие растения. Конечно этот способ, в виду сопряженных с ним больших затрат, не всегда может быть рекомендован. Однако, он безусловно окупается при применении в самом начале болезни. Без протравливания же почвы зараженный участок надо года три продержат под такими растениями, которые не поражаются корневой гнилью (злаки), после чего можно надеяться, что вся оставшаяся в почве грибница погибла.

Кроме того, в борьбе с этой болезнью в тех местах, где она уже появилась, следует избегать навозного удобрения и заменять его минеральным. Также надо стараться садить более устойчивые сорта. Перечень наиболее устойчивых сортов приводит Сербинов („Листок для борьбы с болезнями“, за 1903 г., стр. 100): Verdelho de Madeira, Sersial de Madeira, Pedro Ximenes, Cabernet Sauvignon, Mourvède, Carignagne, Kokours, Чауш, Alburla, Saperavi. Замечено, например, что лозы, привитые на чауше и американском подвое (за исключением *Vitis rupestris*), менее заболевают корневой гнилью.

Очень старые посадки следует уничтожать, после перекопки плантажем засаживать снова и вообще следует применять дренаж и все прочие рациональные методы культуры винограда, которые быстро уменьшают гибель кустов от гнили и поднимают доходность плантации.

Белая пятнистость листьев груши—*Mycosphaerella sentina* (Fries) Schröt.

Паразит образует на листьях груши многочисленные, беловатые или сероватые, округлые пятна, окруженные темно-бурой каймой. Такие пятна начинают появляться уже в конце июня или в первой

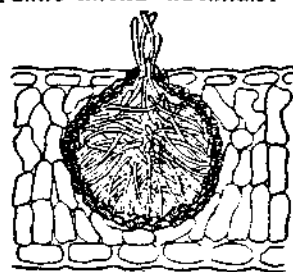


Рис. 284. *Mycosphaerella sentina*: поперечный разрез через пикнидию, из которой выходят зрелые конидии. Направо—четыре конидии, увеличенные в 500 раз.

половине июля. Спустя некоторое время после образования пятен, на них даже невооруженным глазом можно заметить черные точки, представляющие собой спорместилища грибка, называемые пикнидиями. Если такую пикнидию осторожно соскоблить и рассмотреть под микроскопом, то можно видеть, что она имеет форму немного приплюснутого шарика с маленьким отверстием на верхушке. Если раздавить такую пикнидию, то из нее выходит масса нитевидных, изогнутых, бесцветных конидий (стилоспор) с несколь-



кими поперечными перегородками; длина их 48—60 μ , ширина 3,5 μ (рис. 284). Попадая на листья груши, конидии быстро прорастают и вызывают образование новых грибниц, обуславливающих описанные уже пятна, на которых затем появляются пикнидии. Только что описанная конидиальная стадия этого грибка относится к сферопсидным (несовершенным) грибам и известна под названием *Septoria piricola* Desm.¹⁾ Таким образом гриб размножается все лето. Перезимовывает же он при помощи перитециев, развивающихся в течение зимы под кожей опавших листьев. Эта сумчатая форма называется *Mycosphaerella sentina*.

Перитеции появляются весной на тех же местах или по соседству, где были пикнидии, в виде разбросанных, черных, чечевицеобразной

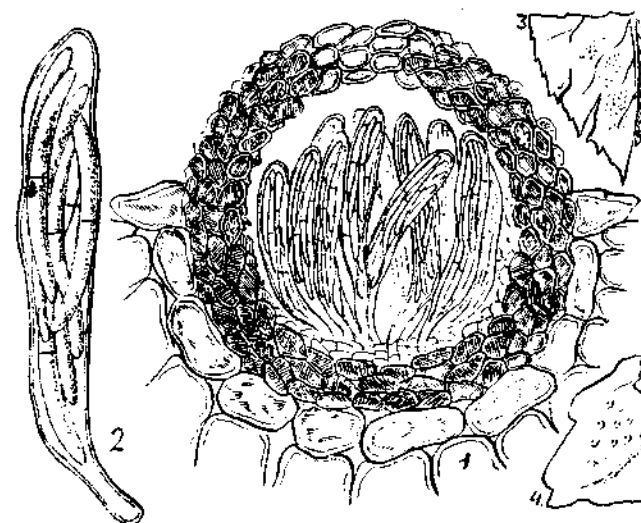


Рис. 285. *Mycosphaerella sentina*: 1—разрез через перитеций; 2—сумка отдельно (сильно увелич.); 3—часть перезимовавшего листа груши с перитециями (натур. велич.); 4—то же под лупой. Ориг. рис.

формы вместилищ, наполненных булавовидными сумочками, сидящими лучком. Каждая сумочка заключает по 8 веретенообразных, слегка заостренных на концах аскоспор, зеленовато-оливкового цвета, с одной поперечной перегородкой (рис. 285).

К началу августа грибок иногда успевает настолько сильно развиться, что на целых деревьях трудно бывает найти отдельные ветви, листья которых не были бы усеяны пятнами этой болезни. Листья засыхают и опадают раньше времени, что, конечно, не может не отозваться на качестве и количестве урожая, а также на дальнейшем

¹⁾ Среди несовершенных грибов есть много таких, для которых за последние годы удалось найти сумчатые стадии, и, если это установлено вполне достоверно, такие грибы мы рассматриваем в классе сумчатых, указывая также на названия их конидиальных стадий, под которыми они известны как представители несовершенных грибов.

развитии всего дерева. Иногда болезнь переходит также на плоды и обуславливает на них такие же пятна, усеянные пикнидиями, как и на листьях (рис. 286).

Наблюдая эту болезнь в различных садах Центральной области, мне не раз приходилось убеждаться, что существуют более и менее устойчивые сорта груш по отношению к заболеванию белой пятнистостью. Особенно сильно поражаются: бессемянка, бергамоты, отчасти тонковетка, сапелевка и компотная (местный сорт в Курской губ.), менее — бере слущкая, лесная красавица, бере Боск, ильинка, молдавка; совсем не поражаются: бере Лигеля, бере Аманли.

Борьба заключается в сборе и сжигании осенью опавшей листвы и в предхранении, таким образом, деревьев от заражения в следующем году.

Опрыскивание бордоской жидкостью также играет огромную роль при борьбе с пятнистостью груш. Опыт показал, что для защиты деревьев средней устойчивости достаточно одного опрыскивания в то время, когда завязи достигнут величины горошины. Только в случае сильной повреждаемости надо произвести два опрыскивания: первое — сейчас же после цветения, а второе — через 15 — 20 дней.

Приблизительно такие же результаты получают и от опрыскивания смесью полисульфида с медным купоросом. Но все несвоевременные опрыскивания, начатые после появления первых пятен болезни, не приводят к положительным результатам.

Рис. 286. *Mycosphaerella sentinae*: плод груши, пораженной конидиальной стадией.

Только что описанную болезнь надо отличать от другой так называемой бурой пятнистости листьев груши, обуславливаемой грибом — *Phyllosticta pirina* Sacc. Различаются обе болезни по цвету пятен, благодаря которому они и получили свое название. Споры у бурой пятнистости яйцевидны, бесцветны и одноклетны, при длине около 4 — 5 μ ; часто обе болезни приходится встречать на одних и тех же деревьях.

Борьба та же, что с белой пятнистостью. Опрыскивание бордоской жидкостью, вероятно, придется делать чаще, два — три раза.

Бурая пятнистость косточковых — *Mycosphaerella cerasella* Aderh.

На листьях вишен и черешен грибок вызывает многочисленные, коричнево-бурые, круглые, с более темной каймой пятна, которые со временем выпадают, и листья получают продырявленные (рис. 287). Конидиеносцы прямые, серовато-оливковые, в верхней части наделены зубчиками (места прикреплений уже отпавших конидий). Располагаются конидиеносцы обычно кустиками в центре пятен (рис. 288). Конидии

(40—60 μ длиной и 3—4 μ шириной) обратно булабовидные, бледно-оливковые, с 1—3 поперечными перегородками. Описанная конидиальная стадия известна под названием *Cercospora cerasella* Sacc., мицелий которой обладает способностью перезимовывать. По пятнам эта болезнь очень походит на *Clasterosporium carpophilum* (см. ниже).

На перезимовавших листьях около описанных пятен развиваются круглые, немного сдавленные плодовые тела (перитеции) с многочисленными цилиндрическими сумками. Внутри сумочек заключаются по 8 с перегородкой в середине, иногда немного искривленных, бесцветных спор. Сумкоспоры, прорастая весной на молодых листиках вишни, вновь обуславливают появление конидиальных плодоношений.

Этот грибок особенно часто встречается у нас на юге.



Рис. 287. *Mycosphaerella cerasella* на листе черешни. Ориг. рис.

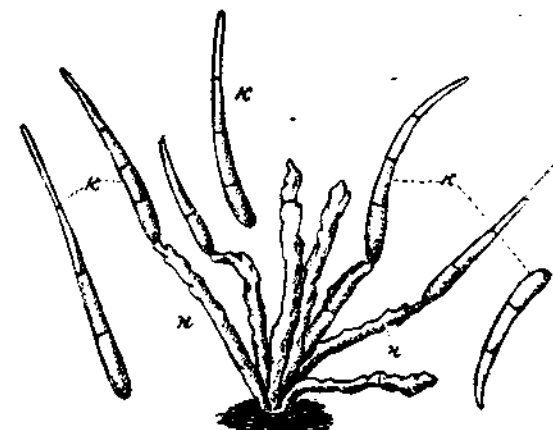


Рис. 288. Конидиеносцы (н) и конидии (к) грибка *Mycosphaerella cerasella*, увеличенные ок. 500 раз.

Борьба. Следует собирать и сжигать опавшую листву. Что же касается медных солей, то их действия на эту болезнь нам не пришлось испытывать.

Белая пятнистость листьев клубники — *Mycosphaerella fragariae* Lind.

Грибок вызывает на листьях клубники и земляники появление округлых, красновато-бурых, позднее беловатых пятен с темно-красным ободком (рис. 289). Со второй половины лета вплоть до глубокой осени на этих пятнах появляются пучки конидиеносцев, отделяющих бесцветные, цилиндрические конидии (рис. 291), которые быстро прорастают и обуславливают вновь развитие болезни. Эта конидиальная стадия носит название *Ramularia Tulasnei* Sacc.

Перитеции образуются на тех же пятнах, но только зимою или весной следующего года, и имеют вид черных точек, разбросанных вокруг светлой части пятна. Перитеции погружены в ткань листа



Рис. 289 (вверху). Белая пятнистость — *Mycosphaerella fragariae*.
Рис. 290 (внизу). Бурая пятнистость — *Marssonina potentillae*.

и заключают булавовидные сумочки со спорами. Споры двуклетные, яйцевидной формы. Последние через 2—3 недели после прорастания способны вызывать такие же пятна как и конидии.

Пятнистость эта одна из самых распространенных болезней клубники, причиняющая массовое отсыхание листьев, что в большей или меньшей степени отражается и на урожае. Болезнь особенно сильно развивается, как показали опыты, на жирных тяжелых почвах и при чрезмерном навозном удобрении.

Борьба. Лучшей мерой борьбы при очень сильном распространении болезни служит опрыскивание раствором 3 бутылок серной кислоты в 8 ведрах воды в августе или начале сентября. От этого опрыскивания погибает вся старая и пораженная листва, а подземные части растений остаются живыми. Через две—три недели появляются новые, молодые,

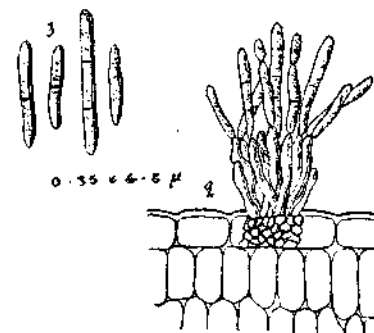


Рис. 291. *Mycosphaerella fragariae*: разрез через подушечку конидиального плодоншения; видны конидиеносцы с конидиями; на лево — конидии отдельно. Увелич. в 350 раз.



Рис. 292. Лист с'едобного каштана, пораженный конидиальной стадией *Cylindrosporum castanicolum*.

совершенно здоровые листья. Но в большинстве случаев можно ограничиваться опрыскиванием бордоской жидкостью 2—3 раза в лето: первое опрыскивание производится в начале лета перед появлением пятен, последующие — через 3—4 недели. Летом и особенно осенью необходимо убирать и сжигать засохшие листья.

Пятнистость листьев каштана — *Mycosphaerella maculiformis* (Pers.) Schröt.

Грибок обуславливает на листьях с'едобного каштана появление с верхней их стороны округлых маленьких пятнышек буроватого цвета, которые постепенно сливаются в крупные неправильной формы пятна, принимающие коричневый оттенок (рис. 292). На нижней стороне листа пятнистость менее заметна, но зато здесь развиваются группы подушечек с плодоншениями. Сначала они залегают под кожицей листа; при созревании последняя разрывается, и конидии получают

возможность рассеиваться. Они изогнуты и бесцветны, имеют нитевидную форму, поперечными перегородками поделены на 3—5 клеток; размеры их $30-40 \times 3-4 \mu$.

Пораженные листья скручиваются и опадают. Грибок поражает также и оболочку плодов, на которой образуются сначала красные, потом черные пятна, вследствие чего плоды не доразвиваются и преждевременно растрескиваются. Осенью на отмерших и опавших листьях каштана на тех же местах, где появилось только что описанное плодоношение, известное под названием *Cylindrosporium castanicolum* Berl., образуются пикнидии с очень мелкими бактериевидными конидиями. Сумчатое плодоношение появляется

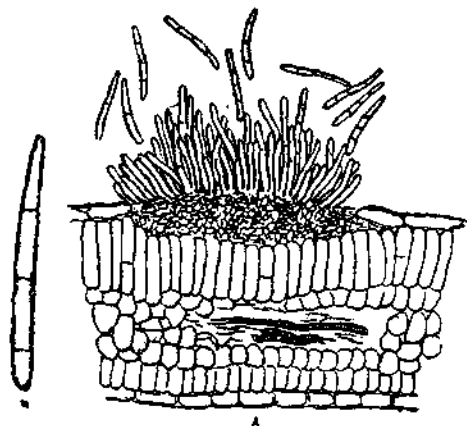


Рис. 293. *Mycosphaerella mori*: поперечный разрез через подушечку конидиального плодоношения. Увелич. 350 раз. Слева — конидия. Увелич. 650 раз.

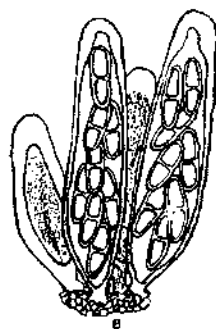


Рис. 294. *Mycosphaerella mori*: две сумки со спорами и две незрелых. Увелич. 500 раз.

весною и по своему строению походит на подобные же образования у других только что описанных грибов и из того же рода *Mycosphaerella*.

Борьба с этой болезнью мало разработана, но все же можно полагать, что применение тех же мер, что и против белой пятнистости груши, даст очень хорошие результаты.

Пятнистость листьев шелковицы — *Mycosphaerella mori* (Fuck.) Lind.

Грибок причиняет на листьях тутового дерева беловатые или охренные пятна с бурым ободком; подушечки плодоношений округлые, маленькие; конидии цилиндрические, изогнутые, обычно с 3 перегородками, $40-50 \times 3-4 \mu$, относимые к *Cylindrosporium maculans* Berl. (рис. 293). На опавших листьях к весне следующего года образуется сумчатая стадия (рис. 294).

Борьба, см. белую пятнистость груши.

Белая пятнистость листьев смородины и крыжовника — *Mycosphaerella ribis* (Fuck.) [= *M. grossulariae* (Fr.) Lindau].

Болезнь сказывается в появлении на листьях различных смородины и крыжовника сначала буроватых, затем сероватых, округлых или угловатых пятен с темно-бурой каймой (рис. 295). На крыжовнике пятна часто имеют округлую форму, меньшие размеры и белую окраску с красно-бурой каймой. Раньше такое заболевание на крыжовнике приписывали б. ч. грибку *Septoria sibirica* Thüm., а на смородине — *Septoria ribis* Desm., однако опыты показали, что оба эти вида грибка являются тождественными¹⁾. Пятна с одной или обеих сторон листа бывают усеяны черными точками пикнидий, в которых заключается множество нитевидных, изогнутых стилоспор. Эти стилоспоры под микроскопом сильно напоминают те, которые мы только что видели у других конидиальных стадий из рода *Septoria* (их размеры: $25-75 \times 1,5-2,5 \mu$). Образование описанных пятен и пикнидий начинается с июля и продолжается до осени, когда на тех же или на новых пятнах появляются уже не пикнидии, а склероциевидные образования, погруженные в ткань листа так же как и пикнидии, но имеющие толстую бурую оболочку и заполненные бесцветной псевдопаренхиматической грибной тканью.



Рис. 295. Белая пятнистость листьев черной смородины. Ориг. рис.

Весной они на опавших листьях созревают, превращаясь в перитеции сумчатого грибка *Mycosphaerella ribis*, сумкоспоры которого вновь заражают зеленые листья²⁾. Строение перитециев и сумок у этого грибка в общем такое же как и у ранее описанных видов этого рода.

Появление этого грибка служит причиной преждевременного засыхания, скручивания и опадения листьев. Листопад бывает

¹⁾ Васильевский, Н. И. К вопросу о взаимоотношении видов *Septoria* на *Ribes grossularia* и *R. nigrum*. — „Бол. Раст.“ 1927, стр. 61.

²⁾ Васильевский, Н. И. К биологии *Septoria ribis* на черной смородине. — „Бол. Раст.“ 1924, стр. 12.

иногда настолько силен, что во второй половине августа можно видеть кусты смородины совсем или наполовину оголенными. Иногда грибок поражает также и ягоды черной смородины и крыжовника, которые вследствие этого опадают.

Борьба состоит в опрыскивании кустов в течение лета до 3—4 раз бордоской жидкостью, начиная с момента развития почек у смородины, и в собирании и сжигании осенью опавшей листвы (о сроках опрыскивания см. ржавчину смородины). Также хорошие результаты получаются от повторных опрыскиваний полисульфидом в смеси с серноцинковой солью.

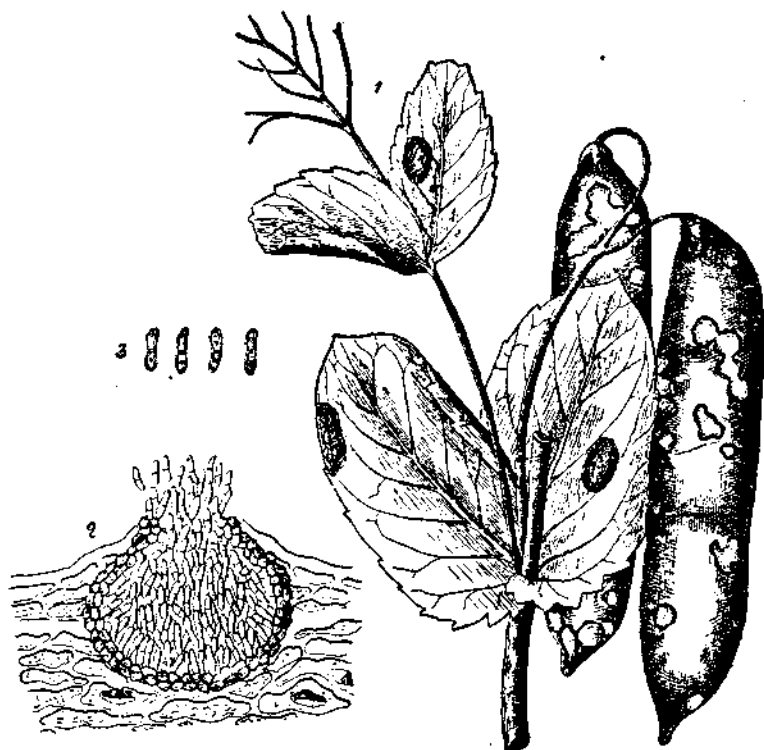


Рис. 296. Пятнистость гороха: 1—часть растения, пораженного грибом; 2 — разрез через пикнидию; 3 — стилоспоры при увеличении в 400 раз.

Пятнистость гороха — *Mycosphaerella pinodes* (Berk. et Bl.) Stone.

Грибок поражает листья и, в особенности, плоды гороха, фасоли и некоторых других мотыльковых. Паразит вызывает образование круглых или продолговатых, желтоватых, окруженных бурой каймой пятен, покрывающихся вскоре пикнидиями (рис. 296). Пикнидии сгруппированы в середине пятен в виде бурых, круглых, погруженных в ткань плодovместий, снабженных выступающими отверстиями,

через которые выходят стилоспоры, склеенные в розоватую ленточку. Стилоспоры бесцветные, цилиндрические, сначала одноклетные, затем снабженные перегородкой и немного перетянутые в середине (размеры их: $14-16 \times 4-6 \mu$). Эта конидиальная стадия носит название *Ascochyta pisi* Lib. Сумчатая стадия, по исследованиям Стоне, развивается на отмерших стеблях и плодах и вызревает к весне следующего года.

Борьба. Необходимо обрывать и сжигать пораженные части, так же как и остатки от урожая; посевной материал перед посевом следует протравливать формалином или медным купоросом; летом в крайнем случае можно прибегать к опрыскиванию бордоской жидкостью.

Буроватость листьев груши — *Stigmataea mespili* Sor.

Грибок развивается на листьях, главным образом, дичков груш, айвы и мушмулы. Болезнь сказывается в появлении многочисленных, округлых, бурых или темно-бурых пятен, впоследствии сливающихся между собою, при сильном развитии которых листья скручиваются, засыхают и преждевременно опадают (рис. 297). В конце июля часто можно видеть оголенными целые ветви и дерева.

Конидии развиваются под кутикулой на верхней стороне пораженных листьев. Кутикула под напором спор скоро разрывается и освобождает четырехклетные конидии, с накрест расположенными яйцевидными клетками, снабженными щетинками (рис. 298). Попадая на листья, споры прорастают и проникают в ткань листа. Эта конидиальная стадия носит название *Entomosporium maculatum* Lévl.



Рис. 297. Листья груши с пятнами *Stigmataea mespili*.



Рис. 298. *Stigmataea mespili* — конидии, увелич. в 500 раз.

В течение зимы на опавших листьях развиваются плодовые тела — перитеции в виде темных то скупенных, то разбросанных

точек, погруженных в ткань листа. Булавовидные сумочки содержат по 8, расположенных в два ряда, яйцевидных, двуклетных, бесцветных, слабо изогнутых, немного перешнурованных спор. Перитеции, кроме сумочек, заключают еще нитевидные, на концах булаво-видис-вздутые парафизы.

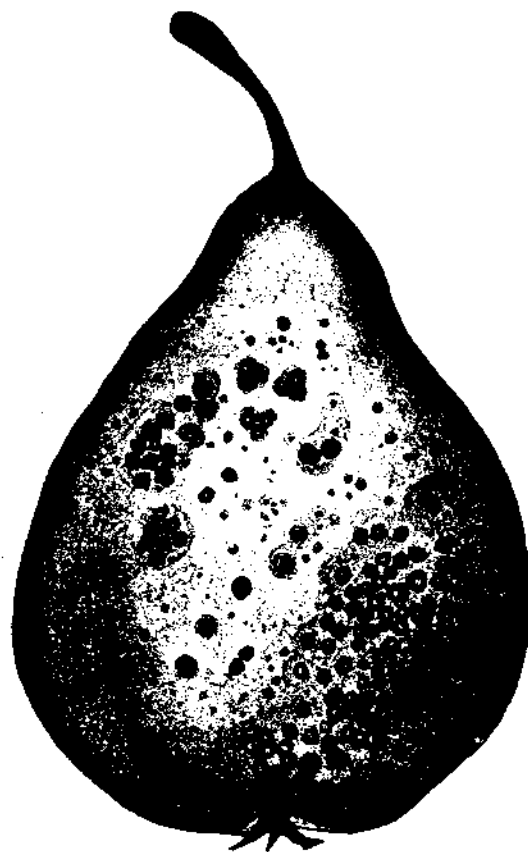


Рис. 299. *Stigmata mespili*: груша, пораженная конидиальной стадией. Натур. велич.

Интересно отметить, что данная болезнь иногда развивается также на плодах, что приходилось наблюдать автору в 1916 г. в Орловской губ., при чем удалось выяснить, что из многих сортов груш поражен только один сорт — глива. При этом на поверхности плодов приблизительно в конце июля, а может быть и ранее, появлялись пятна, подобные тем, какие были описаны на листьях. Плодоношения грибка на их поверхности развиваются то в виде разбросанных, то в виде случайных, угловатых пустул с характерными четырехклетными конидиями. Пораженные плоды постепенно буреют и наконец мокросгнивают (рис. 299).

Борьба. Прежде всего необходимо уничтожить осенью опавшую листву. Весной же приступают к повторным опрыскиваниям бордоской жидкостью; первое опрыскивание совершается сейчас же после цветения, последующие — по мере смывания с листьев пятен бордоской жидкости.

Блэк-рет (черная гниль винограда) — *Guignardia Bidwellii* Viala et Ravaz.

Болезнь поражает молодые листья, молодые побеги и в особенности ягоды. Весной на листьях появляются округлые, различной величины, бурые пятна, окаймленные более темным, слегка выпуклым ободком. На

пятнах даже невооруженным глазом можно видеть пикнидии в виде маленьких, черных точек (рис. 300). До появления пикнидий пятна блэк-рота легко можно смешивать с пятнами мильдю; в этих случаях сомнение устраняется только микроскопическим наблюдением. В первом случае между отмершими клетками ткани листа удастся наблюдать нити грибницы с поперечными перегородками и без присосок, тогда как мильдю обладает одноклетной грибницей, посылающей местами в клетки шаровидные присоски.

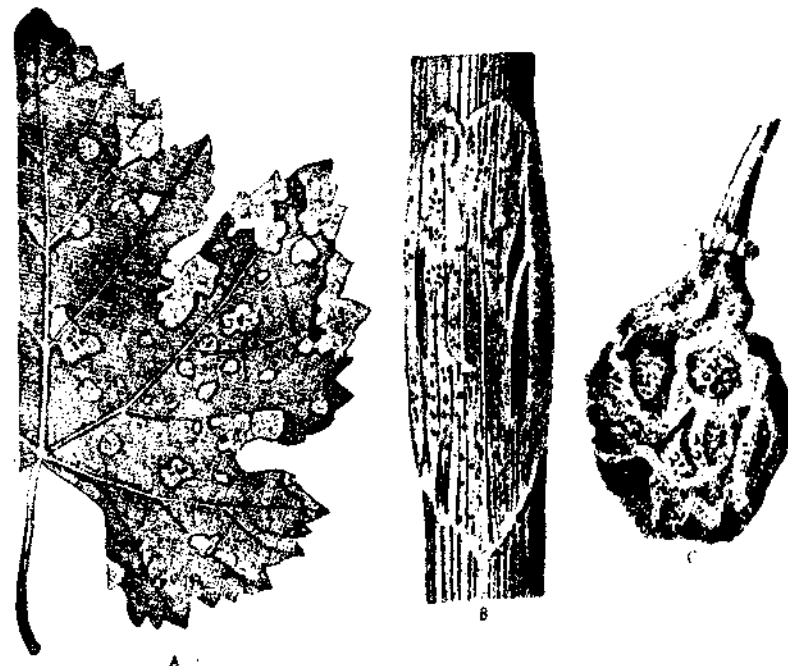


Рис. 300. Повреждения на листе, стебле и ягоде, вызванные блэк-ротом. В и С увелич. в 4 раза.

Пикнидии обладают на вершинке круглым отверстием, через которое впоследствии выходят зрелые конидии в виде извилистой бесцветной ленточки, так как особой слизью споры склеиваются вместе. При сухой погоде это клейкое вещество подсыхает, ленточка обращается в пыль, и конидии разносятся ветром на большие пространства, а при сырой — освобожденные конидии попадают в капельки воды, быстро прорастают и распространяют болезнь все далее, поражая не только листья, но и ягоды, черешки и стебли. На последних вскоре появляются серовато- или черновато-синие, продолговатые, немного вдавленные пятна, на которых затем образуются описанные уже пикнидии.

Особенно типично проявляется болезнь на ягодах, где она обычно начинает замечаться перед самым созреванием. Сначала на кожице ягоды появляется маленькое желтовато-буроватое, быстро разрастающееся пятнышко. Через несколько дней вся ягода темнеет (иногда только частью), покрывается морщинками и засыхает. Вместе с этим она покрывается огромным количеством черных плодovместилищ, придающих ягоде сходство с шагреновой кожей (рис. 300, с). Пораженные ягоды продолжают висеть и не опадают до глубокой осени.

Плодovместилища на ягодах ничем не отличаются по наружному виду от тех, какие развиваются на листьях, но здесь они встречаются с двоякого рода конидиями. Одни пикнидии содержат более крупные яйцевидной или овальной формы конидии (макроконидии), совершенно

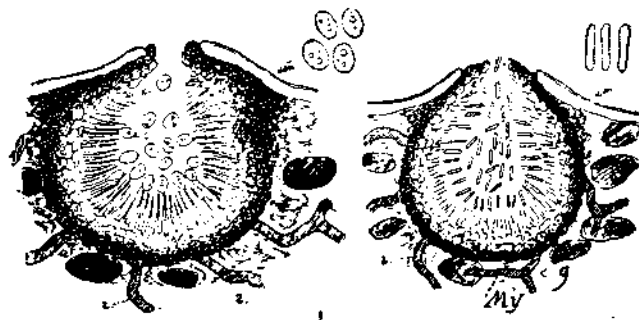


Рис. 301. Блэк-рот. Налево — пикнидия с более крупными конидиями (увелич. 350 раз); направо — с мелкими конидиями (увелич. 500 раз); *г* — грибница, *km* — кожица ягоды. Увел.

сходные с конидиями пикнидий на листьях (длина их, по А. Ячевскому, 4—9 μ , ширина 4—6 μ). Эта конидиальная стадия известна под названием *Phoma uvicola* Berk. et Curt. (рис. 301, налево). Образование конидий при благоприятной погоде происходит в течение всей зимы, и, следовательно, в таком случае они нередко являются возбудителями болезни в следующем году. Другие пикнидии, которые по времени появляются ранее и только на ягодах, заключают в себе маленькие палочкообразные конидии (микроконидии) длиной 5—5,5 μ , шириной 0,5—0,7 μ ; значение этих конидий пока не выяснено, так как прорастания их не приходилось наблюдать (рис. 301). Развитие описанных пикнидий может совершаться в течение осени и даже зимы, если будут способствовать этому окружающие условия.

Перезимовывает же паразит при помощи сумкоспор, развивающихся в сумках, которые появляются весной в тех же плодovместилищах, где ранее были конидии. Эти пикнидии по выходе из них спор в конце лета заполняются особой однородной тканью, богатой запасными питательными веществами — это склероции или покоящиеся пикнидии. При наступлении благоприятных условий весной такой склероций или снова обращается в пикнидию, или в перитеций. Аскоспоры одноклетные, бесцветные, продолговатые, по 8 в каждой сумке (рис. 302).

Для ягод определенных сортов блэк-рот очень опасен, так как он способен уничтожить большую часть урожая. Сначала поражаются всегда только отдельные ягоды, но потом болезнь быстро захватывает целые кисти, особенно в случае благоприятной сырой погоды. Замечено, что болезнь всегда дает вспышки после дождливых дней. Тогда от заражения ягоды до полного ее почернения проходит не более 2—3 дней. Для листьев же и побегов черную гниль нельзя считать очень вредной; обычно видимого ущерба этим органам она не приносит, и лоза развивается нормально. Объясняется это отчасти тем, что пораженные участки занимают лишь незначительную часть листовых пластинок, вследствие чего нарушение общего питания растения наблюдается лишь в слабой степени.

У нас на Кавказе главным виновником блэк-рота является еще другой грибок, близкий к описанному и известный под названием *Guignardia baccae* (Cav.) Jacz. ¹⁾. Этот грибок вызывает на ягодах

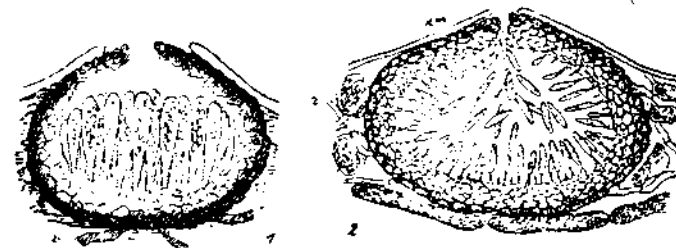


Рис. 302 и 303. Блэк-рот. Налево (рис. 302) — перитеций с сумками, увелич. ок. 170 раз. Направо (рис. 303) — конидиальная стадия *Phoma reniformis* с веретеновидными конидиями. Увелич.

пятна, не охватывающие их со всех сторон, на которых развиваются почти такие же пикнидии, содержащие также двух родов споры, которые, однако, по своему виду отличаются от описанных выше. Одни из них более крупные (12—22 μ длиной, 6—8 μ шириной), продолговато-овальные или веретеновидные (рис. 303), другие — очень мелкие (1,5—2 μ длиной, 0,4—0,6 μ шириной), цилиндрической формы. Первую из описанных конидиальных стадий предложено называть *Phoma reniformis* Vial. et Rav. В ее пикнидиях, по указанию А. Ячевского, встречаются очень разнообразной формы конидии. Перезимовывает *G. baccae* так же как и *G. Bidwellii*. Перитеции первого грибка легко отличаются присутствием удлиненного устья для выхода сумок.

Борьба с черной гнилью ведется так же как и с милдью. Осенью надо, по возможности, убрать все остатки от урожая и сжечь, придавая этому огромное значение; некоторые авторы рекомендуют, кроме того, перепахивание виноградника. Ранней весной до распус-

¹⁾ По наблюдениям А. Ячевского, у нас на Кавказе встречается еще третий грибок блэк-рота — *Phoma lenticularis* Cav., размеры конидий которого: 7,5—10 \times 3—4 μ (А. Ячевский: Грибные болезни виноградной лозы. СПб. 1906, изд. автора).

kania почек следует смазывать побеги раствором железного купороса с целью уничтожения тех пикнидий, которые остались на ветвях от прошлого года. Также необходимым следует считать повторные опрыскивания бордоской жидкостью (см. борьбу с мильдью), которым приходится придавать особенно большое значение в период до цветения и в дождливые годы. Главным же образом, при борьбе с блэк-ротом следует обратить внимание, как во многих других случаях, на разведение устойчивых сортов, о которых пока имеется еще мало данных.

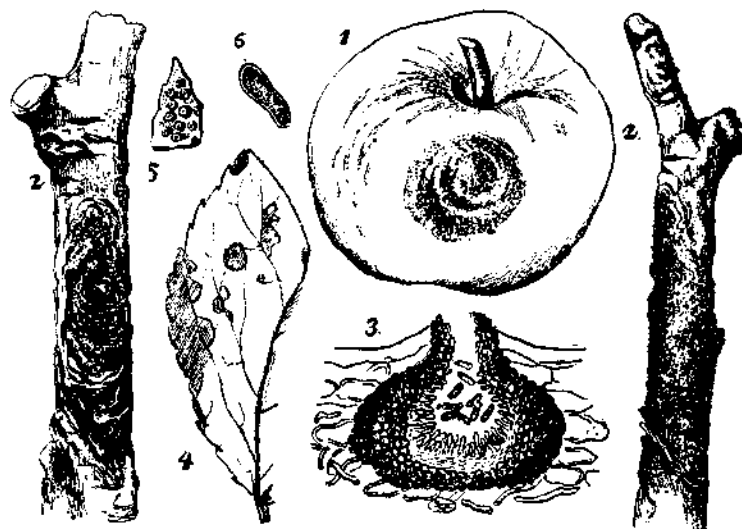


Рис. 304. *Physalospora cydoniae*: 1—пораженное яблоко; 2—поражение на ветвях, видно отмирание коры; 3—разрез через пикнидию на яблоке; 4—часть пораженного листа; 5—часть пораженной коры с плодоношениями, под лупой; 6—конидия. Ориг. рис.

Черная гниль яблони — *Physalospora cydoniae* Arnaud.

Этот грибок поражает листья, ветви и созревающие плоды яблони, груши, реже айвы. На плодах он обуславливает так называемую „черную гниль“, выражающуюся в появлении на пораженных местах коричнево-бурых гнилых пятен, которые покрываются, начиная от центра, черными, величиною с булавочную головку, пикнидиями, расположенными расходящимися кругами (рис. 304, 1). Иногда плоды не гниют, а твердеют и как бы засыхают (мумифицируются), оставаясь висеть на дереве или опадая на землю. На листьях уже в июне появляются округлые, также с расходящимися кругами, серовато-бурые пятна, которые постепенно сливаются, вследствие чего листья сохнут и опадают. Пикнидии состоят из одной камеры, нередко разделенной перегородками на 2—3 отделения. Конидии довольно большие, яйцевидные, сначала бесцветные, по созревании бурые; некоторые более старые споры имеют иногда поперечную перегородку (размеры: 26 —

28 × 10 — 12 μ, рис. 304, 3). Конидиеносцы прямые, бесцветные, одноклетные, 10 — 12 μ длиною. Описанная конидиальная стадия носит название *Sphaeropsis pseudodiplodia* (Fuck.) Delacr.

Болезнь принимает особенно опасную форму, когда переходит на ветви. На таких местах наблюдается побледнение, затем побурение коры на довольно большом пространстве. Иногда поражение охватывает всю ветвь или ствол кольцом; затем кора сморщивается, растрескивается, иногда даже отпадает, обнажая древесину; к концу лета кора покрывается пикнидиями такой же формы как и на плодах (рис. 304, 2).

В начальных стадиях вызванные этим паразитом заболевания напоминают раковые образования при *Nectria*, только впоследствии на таких местах не образуется вокруг ранок наплывов. Пораженные ветви в конце концов засыхают.

Споры *Sphaeropsis*, подобно *Nectria*, прорастают и вызывают заражение ветвей лишь в том случае, когда попадают на какую-нибудь ранку или трещинку, причиненную морозом, насекомыми и пр.

Этот грибок очень распространен в Северной Америке. У нас он также наблюдается за последние годы все чаще и чаще, главным образом, на плодах и листьях, причиняя местами большие опустошения.

Споры, находящиеся в пикнидиях, обыкновенно созревают уже в конце лета, однако некоторая часть их остается в плодместилищах до весны следующего года, способствуя, таким образом, новому заражению. Кроме того, пикнидии при перезимовке способны давать также сумчатую стадию, называемую *Physalospora cydoniae*, обнаруженную в Америке на ветвях (рис. 305) ¹⁾. Известному нашему микологу А. Потембне первому удалось получить эту стадию на пораженных плодах. Перитеции обычно разбросаны, изредка сливаются по 2—4 вместе; они округлой формы, погружены в ткань, выступая на поверхность при вызревании коротким хоботком; внутри их находятся многочисленные булавовидной формы сумки, между которыми имеются нитевидные, иногда близ вершины разветвленные парфизы. Сумкоспоры одноклетные, овальные, иногда неравнобокие, бесцветные или зеленовато-желтые, 20—30 × 10—15 μ.

Борьба. Для предохранения стволов от трещин их следует покрывать известковым молоком. Для заживления же всевозможных ранок большие места надо смазывать карболинеумом и вообще применять

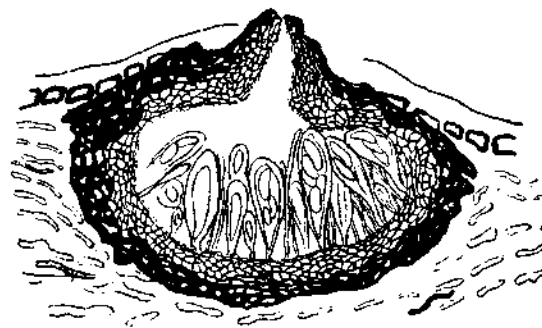


Рис. 305. *Physalospora cydoniae*: разрез через перитеций. Увелич.

¹⁾ Hestler. *Physalospora cydoniae*. — Phytopath., v. III, 1913, p. 290.

все те меры, которые указывались нами против ожога и рака плодовых деревьев (стр. 255).

Необходимо также убирать и сжигать пораженную листву и плоды, а деревья до распускания почек опрыскивать железным купоросом с известковым молоком или серно-известковым отваром.

Парша яблони — *Venturia inaequalis* Aderh.

Паразит причиняет пятнистость или так называемую „паршу“ на листьях и плодах яблони. Уже в начале лета на листьях можно заметить округлые, зеленовато-оливковые, бархатистые пятна. На

плодах встречаются подобные же пятна, только здесь они обыкновенно меньших размеров и резче ограничены (рис. 306 и 307). В местах этих пятен клетки под кожицей бывают сплошь наполнены грибницей, под напором которой наружные стенки клеток разрываются, и находящиеся под ними конидиеносцы освобождаются. Отделившиеся при этом наружные стенки

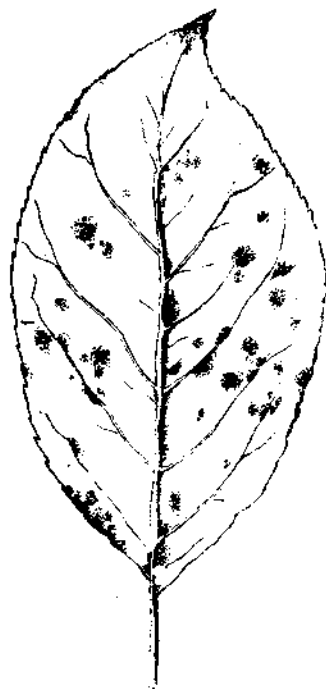


Рис. 306. *Venturia inaequalis* на листьях яблони. Ориг. рис.

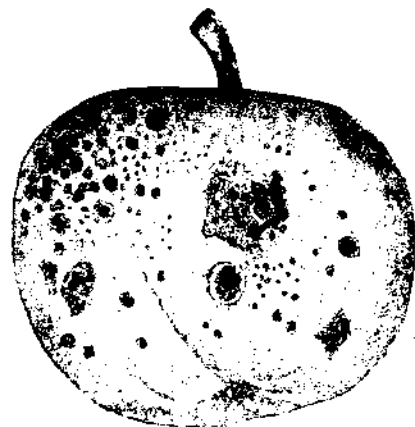


Рис. 307. Парша на яблоке. Ориг. рис.

клеток кожицы вместе с кутикулой отворачиваются и сохраняются на границе пятна в виде тоненькой пленочки. На плодах под пятном скоро образуется пробковая ткань, которая не позволяет грибнице проникать глубоко во внутрь мякоти плода (рис. 308). Размножение происходит двуклетными, в молодости одноклетными, конидиями яйцевидной или обратно-булавовидной формы, оливкового цвета как и сама грибница.

Конидии (30 μ длины и 7—9 μ ширины) отшнуровываются от коротких цилиндрических ножек — конидиеносцев (рис. 308, II). Попад при содействии насекомых и ветра на листья и плоды яблони, конидии

при благоприятных условиях быстро прорастают, приблизительно через полсуток, в ростковые трубочки (рис. 309), которые пробуравливают

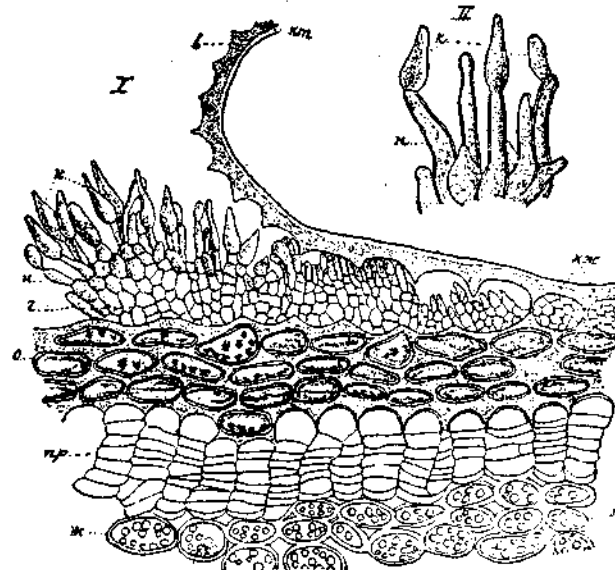


Рис. 308. Яблонная парша. I — Поперечный разрез пятна на яблоке: хт — оторванные грибом верхние стенки клеток кожицы, г — грибница, н — конидиеносцы, к — отшнуровывающиеся от них конидии, о — отмершие клетки мякоти плода, пр — пробковая ткань, отделяющая пораженную часть мякоти плода от здоровой (ж). II — Конидиеносцы с конидиями (к) парши яблони. Сильно увелич.

кожицу, проникают в ткани и развивают там новые грибницы, способные, в свою очередь, весьма скоро отделять конидии. Этим и объясняется громадное развитие парши, особенно если стоит дождливая и сырая погода, сменяющаяся теплыми солнечными днями.

Конидиальная или летняя стадия носит название *Fusicladium dendriticum* Fuck.; сумчатая стадия развивается только к весне на опавших листьях. Действительно, если собрать после стаяния снега прошлогодние листья, то на них с нижней поверхности даже невооруженным глазом можно видеть шарообразные с мелкую булавочную головку плодовые тела — перитеции, погруженные в ткань листа. Наружу они выступают только вершин-



Рис. 309. Три споры парши через 24 часа после прорастания в капельке воды. Увелич. в 330 раз. Ориг. рис.

кой, где находится выходное отверстие с пучком волосков. Внутри их находятся булавовидные сумки, прикрепленные к основанию, каждая с 8 зеленоватыми, двуклетными спорами грушевидной формы (рис. 310). Споры освобождаются из сумок и легко переносятся на молодые, только что распустившиеся листья и завязавшиеся плоды, где и прорастают при наличии влаги, которая должна быть для этого, как показали опыты, непременно в капельножидком виде. От этого факта зависит сильное распространение парши в те годы, когда стоит дождливая и сырая погода в весенний период, связанный с первичным заражением деревьев сумкоспорами.

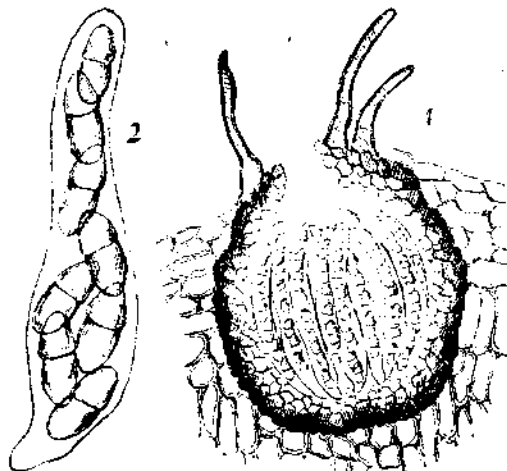


Рис. 310. *Venturia inaequalis*: 1 — разрез через зрелый перитеций; 2 — сумка со спорами. Сильно увел. Ориг. рис.

Парша очень развита у нас повсюду. Ее, пожалуй, можно считать самой обычной болезнью во всех садах, где не ведется правильной культуры с производством повторных опрыскиваний. В Центральной области за последние годы, когда климатические условия были особенно благоприятны для развития парши, болезнь явно усилилась. Раньше на ветвях она встречалась только в исключительных случаях, теперь же такое поражение делается все зауряднее. В Курской, Харьковской, Воронежской губ., на Кавказе, на Волге и во многих других местах мне часто приходилось встречать целые сады, хороший урожай которых был совершенно уничтожен паршей.

Вред, причиняемый паршей, очень разнообразен: поражая листья и вызывая тем листопад, паразит задерживает развитие яблонь. Поселяясь на ветвях, он обуславливает образование трещин и ран. Ветви, пораженные паршей, теряют отчасти свой нормальный вид: они делаются шероховатыми, укороченными и, наконец, покрываются маленькими пересекающимися трещинками. Заболевшие плодовые веточки не только не приносят плодов, но даже скоро совсем отмирают. Если грибок поселяется на молодых, не успевших одеревенеть побегах, то засыха-

ние их происходит еще быстрее. Кроме того, парша служит причиной пятнистости самих яблок, что действует понижающе на их рыночную цену. Яблоки получают ущерб в большей или меньшей степени, смотря по возрасту, когда напал грибок. Если это случилось близко к созреванию яблок, то грибница паразита не проникает глубоко, благодаря образованию пробковой ткани, и нередко даже совсем сходит. Ранка в этом случае затягивается пробковой тканью, и на этом месте остается только шероховатое, серовато-бурое пятно, хорошо заметное невооруженным глазом. Если же яблоко было поражено очень рано, то при растяжении тканей во время роста получают различную вели-



Рис. 311. Два яблока, защищенные от паразитов бумажными мешочками (колпачками). Налево мешочек с булавочными проколами, служащими для вентиляции. Уменьш. в 4 раза.

чины трещинки, или происходит задержка в развитии всего плода, который вянет и скоро опадает. Эти трещинки, края которых бывают покрыты темно-оливковыми подушечками грибка, служат очень характерным признаком болезни и легко отличаются от поврежденных, вызванных другими причинами.

Не все сорта яблок одинаково страдают от этого паразита. Некоторые сорта оказываются очень стойкими и не поддаются заболеванию, тогда как другие (тонкокожие и большинство летних сладких сортов) более восприимчивы. По моим и имеющимся в литературе наблюдениям русских практиков, особенно стойкими против парши считаются сорта: черногуз и склянка. Несколько больше страдают от

парши: зимний золотой пармен, сары-синап, ренет английский, большой кассельский ренет, пепин Рибстона, серянка, антоновка, титовка, бабушкино, кремьшчина, полосатое осеннее (штрейфлинг), добрый крестьянин, золотой ренет. Сильно поражаются: белый налив, белый летний и зимний кальвиль, наполеон, анис, штетинка красная, боровинка, апорт, пепинка литовская, зеленка крымская, зеленка харьковская, монтуанское, сахарное литовское, коробовка, малиновка.

Наблюдая паршу в питомниках, я пришел к следующему выводу относительно распространения ее на присадках в Центральной области, где очень сильно поражаются: добрый крестьянин, грушевка московская, коричневое полосатое, виргинское розовое, рамбур русский, скрыжапель, золотаревка, черное дерево, титовка, боровинка, золотой ренет, апорт, астраханское белое, анис сафьянный и московский, бабушкино, коричневое, коричневое ананасное, варгуль, пармен полосатый, шелковка, новосельщина, пепин английский, коробовка, антоновка, Вагнера призовое; очень мало—пурпуровый кузинот, снежный кальвиль, ренет Обердика, ренет Крюднера.

Борьба. Лучшее средство защиты садов от парши—это безукоризненная чистота: надо всегда во время делать необходимую обрезку и тщательно убирать и сжигать все очаги заразы, т. е. заболевшие листья, плоды и ветви. Стволы и ветви осенью и весной должны быть смазаны известковым молоком. Для предохранения их от заражения грибом еще лучше производить сплошные опрыскивания известковым молоком с примесью железного купороса. Кроме того, необходимо опрыскивать больные деревья бордоской жидкостью несколько раз в лето. Первое опрыскивание надо производить дней за 10 перед распусканием почек (в том случае, если предварительно не было совершено опрыскивания известковым молоком), второе—после цветения, когда завязи достигнут величины, приблизительно, лесного ореха, и третье—недели три—четыре спустя. В случае дождливой погоды не всегда удается ограничиться этими тремя опрыскиваниями и приходится совершать еще четвертое, а в исключительных условиях даже пятое.

Первому опрыскиванию следует придавать особенное значение в виду того, что распускание почек совпадает обычно со временем созревания и рассеивания сумкоспор. Если в это время стоит сырая погода, и налеты от бордоской жидкости смываются, то опрыскивание следует повторять даже и в том случае, если перед этим было сделано опрыскивание известковым молоком.

В засушливые, а также и в последующие годы можно ограничиться только двумя—тремя опрыскиваниями. Опыты у нас в некоторых местах показали, что применение этих мер и затраты на них вполне окупаются получением хороших результатов.

К сожалению, опрыскивание бордоской жидкостью нередко, в особенности если стоит сырая погода, производит не только ожоги на листьях яблони (рис. 1), но и обуславливает появление на плодах особой ржавой сетки из пробковой ткани, понижающей рыночную цену фруктов (см. в конце „бордоская жидкость“). В виду высказанных соображений за последнее время начали с успехом этот состав заменять опрыскиванием смесью серы с известью или серно-изве-

стковым отваром. Леченье этими составами производится приблизительно в те же сроки как и бордоской жидкостью. Если налеты на листьях, получающиеся при опрыскивании ими, окажутся смыты сильными дождями, то опрыскивание необходимо повторить снова.

За границей с успехом применяется механический способ защиты ценных крупных плодов от парши и других грибов, состоящий в применении мешочков из пергаментной или другой не размокающей бумаги. Молодые плоды помещаются в такие мешочки и освобождаются из них только для получения нормальной окраски за 1—1½ недели до сбора урожая (рис. 311).

Парша груш—*Venturia pirina* Aderh.

Возбудитель этой болезни образует на плодах, плодоножках и на нижней поверхности листьев бархатистые, округлые, различной величины, черновато-оливковые пятна (рис. 312,1); кроме того, грибок сильно поражает ветви и побеги. В общем грушевая парша напоминает преды-

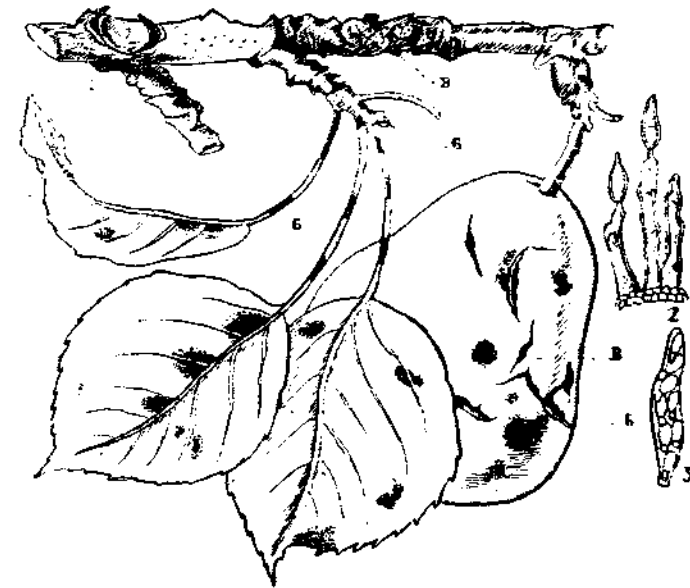


Рис. 312. *Venturia pirina* на груше: 1—пораженная веточка с листьями и грушей; B—подушечки конид. плодоношений; 2—трещинки; 3—конидиеносцы со спорами; 4—сумка. 2 и 3—увелич. Ориг. рис.

душую болезнь. Однако вред, причиняемый грушевою паршею, гораздо значительнее. Особенно часто нападает она на молодые побеги и ветви, которые чернеют, делаются морщинистыми и растрескиваются. Трещины эти делают убежищем для различных насекомых и являются иногда началом раковых образований. На плодах, под пят-

нами пробковой ткани не образуется, поэтому грибница проникает глубоко во внутрь и делает мясо плода твердым, жестким и совершенно негодным к употреблению. Пятна эти все увеличиваются в размерах и мало-по-малу сливаются; плоды сморщиваются и покрываются трещинками (рис. 312,1).

Заражению, как сказано, подвергаются не только плоды груш, но и плодоножки, вследствие чего нарушается правильный приток питательных веществ, и плоды скоро опадают.

Грибницы и конидии грибов, причиняющих паршу яблони и груши, весьма схожи; различать их можно только по конидиеносцам. У яблонной парши они гладкие и прямые, тогда как у грушевой они искривлены и имеют неровную, бугристую поверхность от зубчиков, которые служили основанием уже отпавших спор (рис. 308,1 и 312,2).

Конидиальная стадия, при посредстве которой паразит развивается в течение всего лета, носит название *Fusicladium pirinum* Fusk. Конидии отделяются в большом количестве и по внешнему виду ничем не отличаются от конидий предыдущего вида (длина их 28—30 μ , ширина 7—9 μ). Перезимовывает же грибок при помощи грибницы, которая сохраняется под корой. Кроме того, на опавших листьях весной можно находить плодовые тела—перитеции, подобные тем, какие образует парша яблони (рис. 310).

Различные сорта груш так же как и яблоня не одинаково чувствительны к парше. Из своей практики и имеющихся литературных данных могу указать следующие более или менее устойчивые сорта: бере Александр, бере Клержо, деканка дю комис, поздняя тулусская, дюшес д'ангулем, Арданпон, бессемянка, бергамот, ильинка. Сильному заболеванию паршей подвержены: зимняя деканка, бере Дила, салежанка, коперечка, тонковетка. Пушистость листьев снизу также играет большую роль при их защите от парши.

Борьба та же, что с предыдущей болезнью. Только здесь надо обращать особенное внимание на весеннюю обрезку пораженных побегов, обмазку стволов известью и опрыскивание медным купоросом (1%) или железным (3% раствором).

Парша вишен—*Venturia cerasi* Aderh.

Эта болезнь развивается на листьях вишен и черешен, но чаще на плодах, где появляются бархатистые, оливково-бурые пятна. На зрелых плодах пятна выступают не особенно резко, и тогда болезнь скорее узнается только по маленьким на них трещинкам, которые иногда сопровождают заболевание. Если грибок нападает еще на зеленые, молодые плоды, то они задерживаются в развитии, сморщиваются и засыхают.

Бархатистый налет на плодах состоит из коротких конидиеносцев, отделяющих на своей вершинке по одной зеленовато-оливковой, веретенообразной, одноклетной конидии (20—25 \times 4—4,5 μ). Только у самых зрелых конидий наблюдается поперечная перегородка. Эта конидиальная стадия носит название *Fusicladium cerasi* Sacc.

Парша вишен распространена у нас довольно слабо и сведения о ней пока имеются из немногих губерний.

Борьба та же, что и с паршей яблони.

Побурение и засыхание листьев вишни и черешни—*Gnomonia erythrostoma* (Pers.) Auersw.

Этот грибок является редким, но опасным паразитом вишни и черешни. В июне на листьях этих деревьев появляются сначала мало заметные желтоватые пятна, которые потом все увеличиваются, делаются бурыми и, наконец, захватывают всю

ткань листа. Листья скручиваются, засыхают, принимая красно-бурю окраску, и остаются висеть на деревьях до следующей весны (рис. 313). Кроме листьев грибок поражает и плоды, результатом чего является быстрое опадение молодых и уродливость более взрослых плодов (рис. 314). Преждевременная потеря листьев не может не сказываться вредно на приросте и нередко является причиной засыхания отдельных веток и даже целых деревьев.



Рис. 313. Листья вишни, пораженные *Gnomonia erythrostoma*.

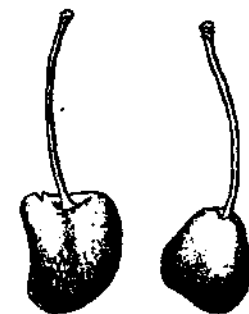


Рис. 314. Плоды вишни, пораженные грибом.

Летом грибок размножается при помощи конидий, развивающихся в красно-бурых вместилищах—пикнидиях на нижней стороне листьев (рис. 315). Конидии нитевидны, изогнуты и бесцветны. Эта конидиальная стадия носит название *Septoria pallens* Sacc. Если конидии попадают на здоровый лист вишни или черешни, то быстро прорастают в нити и проникают в их ткань, развивая там новую грибницу.

Перезимовывает паразит при помощи перитециев, которые появляются в конце лета, когда пораженные листья начинают сохнуть и отмирать. Перитеции развиваются в течение зимы и созревают только весной. Вполне созревший перитеций имеет форму бутылочки и выступает своей удлиненной шейкой из ткани листа с нижней стороны. Внутри перитеция заключается большое количество булавовидных сумочек, каждая с 8 овальными, бесцветными, неравно двуклетными аскоспорами. Созревают они ко времени развития молодых листьев, попадая на которые прорастают и вызывают новое заражение.

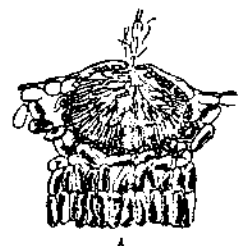


Рис. 315. Поперечный разрез пикнидии *Gnomonia erythrostoma* с выходящими конидиями. Увелич. 120 раз.

Борьба. Надо собирать зимою и весною все оставшиеся висеть на деревьях листья и немедленно сжигать их. Эта мера считается самой важной и дает уже на второй—третий год прекрасные результаты, так как с этими листьями уничтожаются все зимующие споры, и болезнь перестает развиваться. Как предупредительную меру можно рекомендовать повторное опрыскивание бордоской жидкостью, начиная с конца апреля или начала мая.

Пятнистость грецкого ореха—*Gnomonia leptostyla* Ces. et de Not.

Под влиянием этой болезни на листьях грецкого ореха появляются серовато-бурые, округлые, впоследствии бледнеющие пятна. На нижней их поверхности можно находить маленькие, буроватые точки конидиального плодоношения грибка. Это конидиальное плодоношение известно под названием *Marssonina juglandis* Sacc.

Каждая такая точка под микроскопом представляется в виде широкого плоского ложа, прикрытого кутикулой, на котором развивается множество бесцветных, двуклетных, серповидно-изогнутых конидий, сидящих на коротких ножках (рис. 316, 4). Впоследствии на тех же листьях развиваются черные, погруженные в ткань листа шаровидные перитеции, выступающие на поверхность длинным хоботком. Сумки на короткой ножке; сумкоспоры в два ряда, веретенообразные, бесцветные, двуклетные с перетяжкой (рис. 316, 1—3).

Горькая гниль—*Glomerella cingulata* (Ston.) Schr. et Spauld.

Болезнь встречается на многих плодовых деревьях, в том числе на сливах, вишнях, персиках и абрикосах. Этот грибок в Соединенных Штатах был найден более чем на 30 культурных растениях и имеет повидимому очень важное экономическое значение¹⁾. Он может

¹⁾ Butler, E. Fungi and Diseases in Plants. Calcutta, 1918, p. 513. Anderson, H. W. Diseases of Illinois fruits.—University of Illinois Agric. Experim. Station. Circular № 241. 1920, p. 26.

Между прочим он был найден на *Coffea*, *Thea*, *Citrus*, *Ficus* и др., поэтому ряд *Gloeosporium* и *Colletotrichum*, описанных на этих растениях, являются идентичными с *Gl. fructigenum*, а именно: *Gl. laeticolor* Berk., описанный на персиках, *Gl. elasticae* Cke. et Mass. и *Colletotrichum ficus* Koord. на *Ficus* и др.

поражать как молодые, так и поспевающие на деревьях или лежащие уже в хранилищах груши и яблоки и может причинить большой убыток. Будучи поражены, созревающие плоды преждевременно опадают; если же поражаются плоды в молодом возрасте, они отвердевают, засыхают и в сморщенном состоянии остаются висеть на дереве. В некоторых случаях грибок переходит на ветви и вызывает растрескивание, побурение и отмирание коры и, как дальнейшее следствие, служит причиной раковых образований.

На плодах, при поражении их горькой гнилью, можно наблюдать округлые, вдавленные, буроватые, все увеличивающиеся в размерах пятна. Вслед за этим на них появляются бледно-розовые подушечки, распространяющиеся правильными кругами. Грибница, развиваясь в ткани хозяина и пронизывая ее густо своими гифами, образует сплетения под самой поверхностью, дающие начало плодоношениям. При созревании они прорывают эпидерму, и споры получают возможность распространяться. Вначале подушечки черные, благодаря темной окраске гиф, от которых поднимается масса тесно скученных конидионосцев, отчленяющих продолговато-цилиндрические, бесцветные, одноклетные конидии, склеенные слизистым веществом. Описанную конидиальную стадию принято называть *Gloeosporium fructigenum* Berk. (рис. 317).

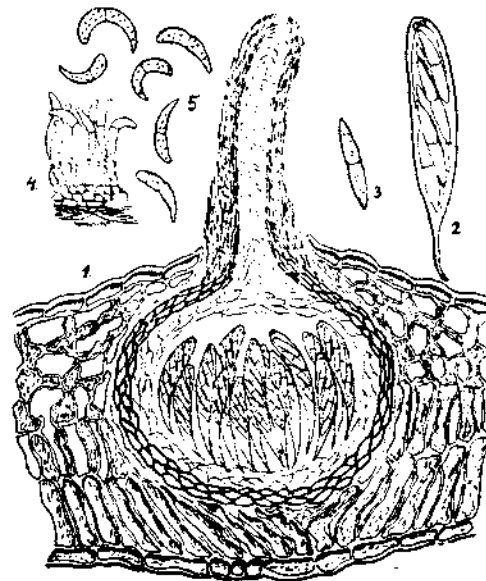


Рис. 316. *Gnomonia leptostyla*: 1—перитеций (×190); 2—сумка (×500); 3—спора (×550); 4—часть конидиального ложа (×450); 5—конидии (×500).

При распространении болезни большое значение имеют капли росы и особенно дождя, которые растворяют склеивающее вещество спор и смывают их на нижележащие плоды, при чем росток споры только тогда проникает в ткани плода, когда она попадет на какое-нибудь поврежденное место (укол, трещинку). В этом случае спора быстро прорастает, посылая одну или несколько ростковых трубочек, и причиняет заражение.

Если больное яблоко не будет заражено даже каким-нибудь другим грибом или бактерией, то оно все-таки сгнивает, засыхает, сморщивается и, наконец, мумифицируется. Грибница в таком плоде сохраняет свою жизнедеятельность очень долго и при наступлении благоприятных условий (например, весною) может в несколько дней обра-

с гладкой, сетчатой или волнистой поверхностью (рис. 242). Плодовые тела трюфельных, по исследованиям Бухгольца ¹⁾, в молодости открыты, почему их лучше относить к дискомицетам или выделять в особый порядок, а не к плектасциновым грибам, куда их относят некоторые систематики. Среди представителей двух последних групп совсем нет паразитов, но имеется много съедобных весьма ценных по вкусовым достоинствам грибов (рис. 241). Впрочем, нельзя не указать, что грибницы трюфельных вообще образуют микоризы на корнях различных деревьев и поэтому в некоторых случаях иногда могут наносить им вред (рис. 53,7).

Из других вышеуказанных групп особый интерес для наших целей представляет гр. *Perizineae*, где имеется наибольшее число интересных для практика паразитов культурных растений. К двум остальным группам причисляются также важные паразиты, но интересные для лесоводов. Например, к *Phacidiineae* относится весьма распространенная черная пятнистость листьев клена (*Rhytisma acerinum* Fr.) и ивы (*Rh. salicinum* Fr.), образующая большие припухлые черные пятна, *Phacidium infestans* Karst., нападающий на хвою сосны и вызывающий ее опадение (рис. 318, 88 и 89), и некоторые другие. К *Hysteriineae* относится обычный и весьма распространенный бич сосновых саженцев в лесных питомниках, хорошо известный среди лесоводов под названием *Lophodermium pinastri* (Schr.) Chev., *L. macrosporum* Rhem., встречающийся на хвое ели, и другие.

Важным признаком при определении дискомицетов, главным образом из гр. *Perizineae*, является особое свойство их, заключающееся в том, что верхушка сумок, а иногда и парафиз, способна окрашиваться раствором йода или хлор-цинк-иода в синий цвет. Спор в сумках чаще всего бывает 8 (реже 4, 2 или 16, 32 и т. д.), иногда споры в сумках почкуются (вторичные споры). Сумки при созревании открываются на верхушке маленьким круглым отверстием или приподнимающимся клапаном. Многие из дискомицетов, подобно пиреномицетам, имеют конидиальные стадии, относящиеся к различным группам несовершенных грибов, но в общем эти конидиальные плодоношения дискомицетов еще слабо изучены.

Таблица для определения групп дискомицетов:

1. Апотеции свободные, в молодом возрасте замкнутые; по вызревании блюдцевидно или бокальчикообразно открытые, часто образуются на склероциях; парафизы всегда присутствуют . . . *Perizineae*.
2. Апотеции, погруженные в субстрат, потом выступающие, сначала закрытые, затем раскрывающиеся, при чем покровы лопастивидно отгибаются; парафизы образуют эпитеций . . . *Phacidiineae*.
3. Апотеции, свободные или выступающие из субстрата, раскрываются продольной щелью; парафизы присутствуют . . . *Hysteriineae*.
4. Плодовые тела подушкообразные, булабовидные или шляпкообразные; гимений с самого начала открытый покрывает всю или только верхнюю часть плодового тела . . . *Helvellineae*.

¹⁾ Бухгольц, Ф. Основы современной систематики сумчатых грибов. — Труды Юрьевск. Ботан. Сада*, т. XI, стр. 99.

5. Плодовые тела клубневидные, подземные, внутри с ходами, стенки которых покрыты гимением . . . *Tuberineae*.

Из всех этих групп только среди представителей *Perizineae* есть важные вредители, к рассмотрению которых и перейдем.

Побурение листьев клевера — *Pseudopeziza trifolii* Fuck.

Грибок обуславливает развитие на листьях клевера небольших, бурых, округлых, иногда очень многочисленных пятен (рис. 319,1). Пятна обыкновенно начинают распространяться от вершины листа

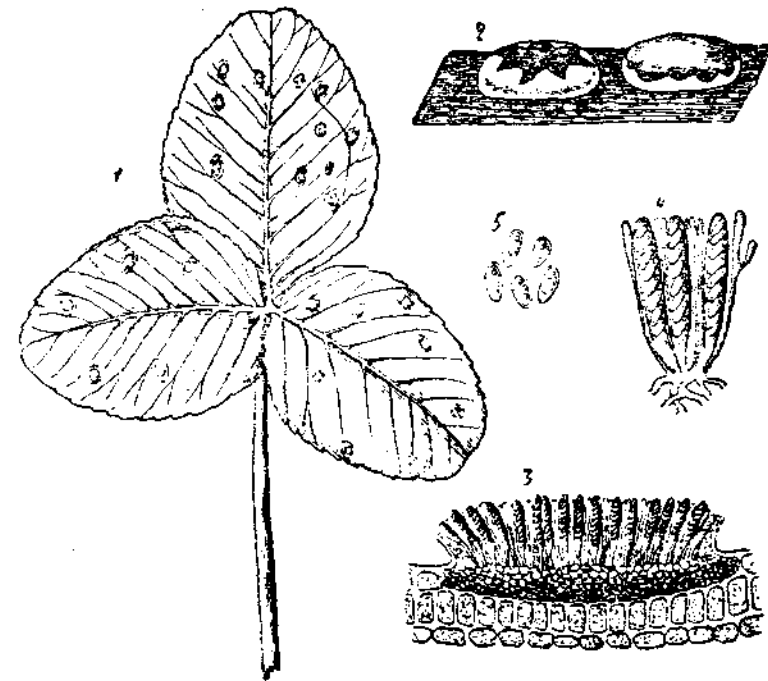


Рис. 319. *Pseudopeziza trifolii*: 1 — пораженный лист клевера; 2 — два апотеция на поверхности листа (увелич. 20 раз); 3 — разрез через апотеций; 4 — часть гимениального слоя, видны сумки и парафизы (увелич. 300 раз); 5 — сумкоспоры.

и если захватывают большую половину его пластинки, то листья скоро засыхают. С нижней поверхности этих пятен отделяются очень маленькие яйцевидной формы конидии, которые образуются в скупенных темно-коричневых пикнидиях, раскрывающихся лопастивидно. Эта конидиальная стадия носит особое название *Sporonema phacidioides* Desm. В конце лета, а иногда и ранее, на тех же местах образуются обычно одиночные маленькие плодовые тела (апотеции) сумчатого грибка. Сначала они замкнуты, затем широко открываются,

круглые, восковатые, желто-коричневого цвета; сумочки булавовидные с бесцветными, одноклетными, продолговато-яйцевидными сумкоспорами, окруженные нитевидными, иногда вильчатыми парафизами (рис. 319, 2—4).

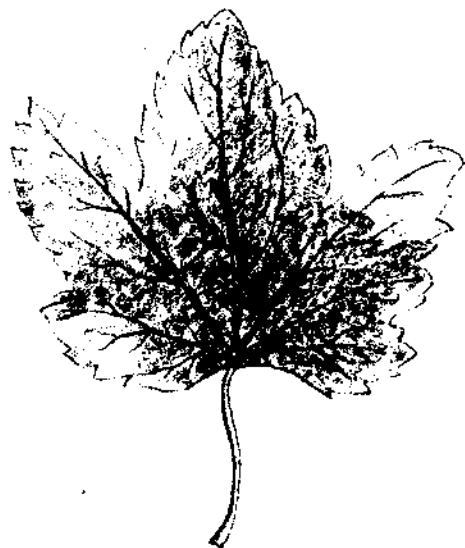


Рис. 320. Антракноз на листе красной смородины. Ориг. рис.

Эту болезнь надо отличать от ржавчины и черной пятнистости клевера, с которыми она иногда встречается совместно.

Борьба с побурением листьев клевера еще не разработана. В качестве предохранительной меры можно рекомендовать более ранние укосы пораженных участков.

Очень близкий грибок — *Pseudopeziza medicaginis* (Lib.) Sacc. встречается на живых листьях люцерны, где он образует маленькие темно-бурые пятна.

Антракноз смородины — *Pseudopeziza ribis* Kleb.

Грибок поражает листья черной и красной смородины.

В половине июля появляются, сначала по краям листьев бурые, округлые, затем все увеличивающиеся и, наконец, сливающиеся пятна, окруженные более темной каймой (рис. 320). Если через такое пятно сделать разрез и рассмотреть его под микроскопом, то можно видеть бесцветные, одноклетные, серповидно-изогнутые конидии, сидящие скученно на очень коротких ножках в особых ложках под верхней кожей листа, которая при созревании конидий под их напором приподнимается и разрывается (рис. 321). Это конидиальное плодоношение носит название *Gloeosporium ribis* Mont. et Desm. Подобное же конидиальное плодоношение встречается и на крыжовнике.

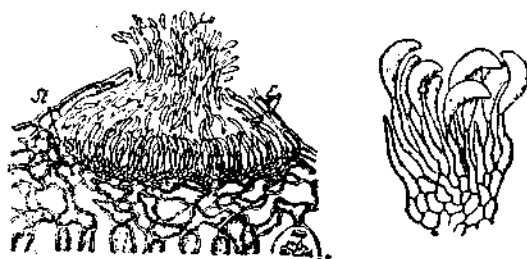


Рис. 321. Разрез через конидиальную подушечку *Gloeosporium ribis*: St — строма, Ep — эпидермис (увелич. 140 раз); направо — часть конидиального слоя при увелич. в 660 раз.

При сильном развитии болезни листья скручиваются и опадают, так что к началу осени остаются оголенными отдельные ветви и даже целые кусты. Грибок развивается не только на листьях и их

черешках, но переходит иногда также на плодоножки, отчего ягоды сморщиваются и опадают.

На опавших листьях черной и красной смородины к весне следующего года развиваются маленькие, сначала замкнутые, затем широко раскрывающиеся плодовые тела — апотеции, сидящие на короткой ножке (рис. 322). Внутренняя чашечковидная поверхность их усеяна булавовидными сумочками с овальными, бесцветными спорами. Сумочки окружены нитевидными парафизами с вильчато-

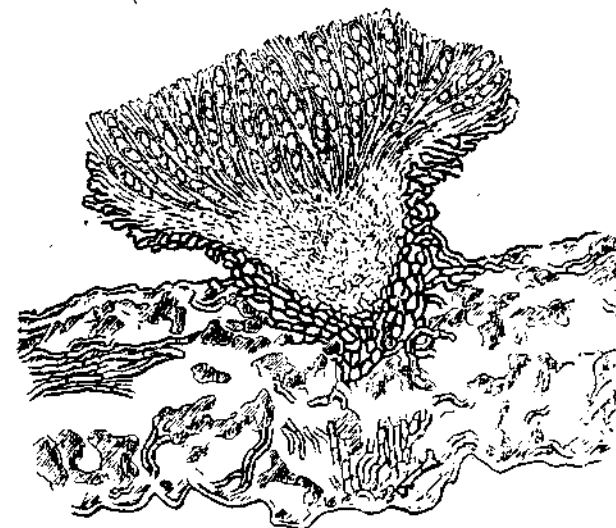


Рис. 322. Разрез апотеция грибка *Pseudopeziza ribis*, вызывающего антракноз смородины. Виден гимений с сумками и парафизами. Увелич. ок. 300 раз.

разветвленными концами. На листьях крыжовника сумчатая стадия еще не была обнаружена; однако грибок как, впрочем, и у смородины может перезимовывать при помощи конидий.

Борьба заключается в сборе и сжигании опавших листьев и в опрыскивании кустов бордоской или другой, заключающей медный купорос, жидкостью: один раз перед цветением, затем еще два — три раза через каждые 3 недели. Так как наблюдения показали, что грибок охотнее селится на старых ослабленных кустах, то необходимо такие кусты омолаживать своевременной вырезкой старых ветвей.

Фруктовая гниль — *Sclerotinia fructigena* Schröt.

Грибок одинаково поражает как молодые, так и зрелые плоды, главным образом, зерновых пород (яблоки, груши, айву) и обуславливает появление так называемых „гнилых фруктов“. Мясо пораженных плодов становится мягким, губчатым и получает коричневую окраску. На поверхности таких плодов развиваются беловатые или серовато-

желтые, порошистые подушечки, обыкновенно расположенные правильными концентрическими кругами (рис. 323). Подушечки состоят из множества спор (конидий), которые отчлениаются в виде цепочек от коротких конидиеносцев, отходящих от концов ветвистых гиф, из сплетения которых состоит основание самой подушечки или ложа (рис. 324). Это конидиальное плодоношение принадлежит грибу *Monilia fructigena* Pers. Споры разносятся ветром и насекомыми на большие расстояния и служат для дальнейшего распространения болезни в течение всего лета.

Побуревшие плоды постепенно сморщиваются, сосыхаются и опадают или остаются в таком виде на дереве в течение зимы. Грибница

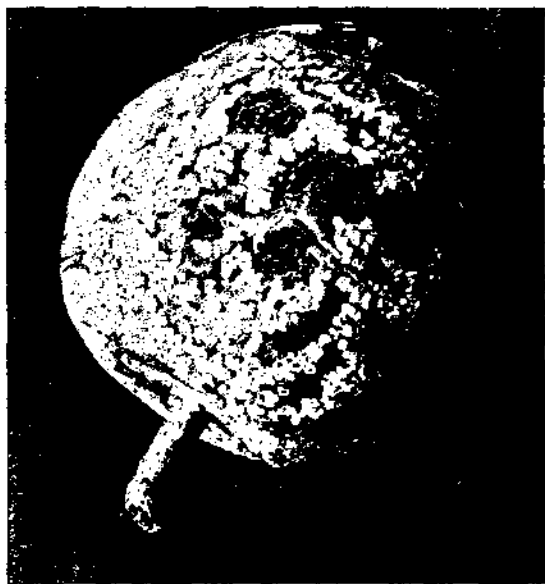


Рис. 323. Яблоко, пораженное фруктовой гнилью — *Sclerotinia fructigena*. Ориг. рис.

сохраняет в них свою жизнедеятельность и весной начинает вновь образовывать порошастые подушечки и отделять споры.

При достаточной сырости и надлежащей температуре споры фруктовой гнили могут прорасти уже через полсутки, но проникнуть в мякоть здоровых плодов они могут только через повреждения на их кожице; в противном случае ростки спор вскоре погибают. Поэтому понятно, что распространению болезни чрезвычайно содействуют некоторые насекомые как осы, плодожорки, букарки, а также другие причины, которые, нарушая целостность кожицы фруктов, дают возможность проникать прорастающим спорам во внутренние ткани плода. Там скоро образуется грибница, которая пронизывает мякоть по всем направлениям (рис. 78) и посылает наружу пучки гиф, начинающих быстро отчленивать конидии. Поэтому вполне понятно, что после выпадения

сильного града болезнь дает особенно сильные вспышки. В несколько дней пораженные плоды делаются совершенно гнилыми, если тому

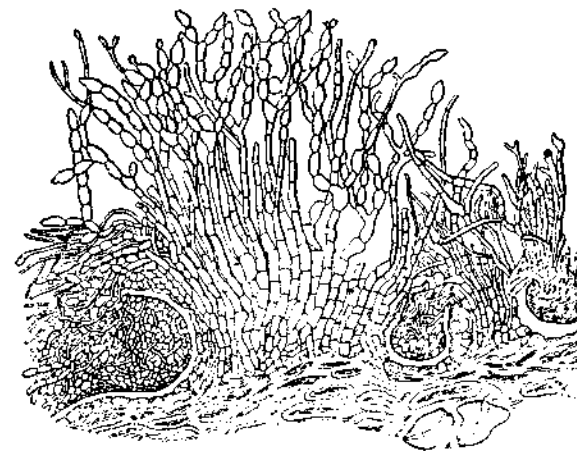


Рис. 324. Разрез через подушечку конидий фруктовой гнили: а — клетки яблока. Увеличено.

способствуют еще климатические условия. Но если стоит очень жаркая или, в особенности, холодная погода, то гниль развивается не так быстро. Тогда зараженные ею плоды принимают обыкновенно черную окраску с блестящей как бы лакированной поверхностью, — это так называемая практиками черная гниль. Конидиальные подушечки развиваются на ней весьма редко, только в случае особо благоприятных условий. Вообще же, пораженные черною гнилью плоды отвердевают (мумифицируются) и сохраняются в покоем состоянии два года (склероции). Весной после второй зимы покоящаяся грибница черной гнили развивает особые плодовые тела (апотеции) сероватого или желто-бурого цвета ¹⁾. Обыкновенно они развиваются на той стороне, которая обращена к земле, и имеют вид маленьких вороночек, от 3 до 5 мм в диаметре, на длинных стебельках (рис. 325). Внутренняя поверхность

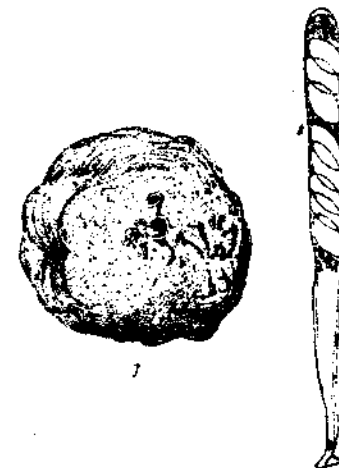


Рис. 325. Проросший склероций *Sclerotinia fructigena*; направо одна сумка при увеличении в 500 раз.

¹⁾ Описанные апотеции удалось получить только Адергольду и Рунланду (Arb. Biolog. Abt. f. Land. u. Forstwirtschaft. 1905, p. 430).

этих вороночек устлана плотным слоем цилиндрических сумок, из которых каждая содержит по 8 одноклетных, овально-веретеновидных, бесцветных спор. Сумочки окружены нитевидными, с поперечными перегородками, наверху слабо расширенными парафизами.

В некоторые годы фруктовая гниль приносит садоводству большой ущерб. Нередко можно наблюдать деревья, потерявшие от нее половину урожая и более. Но болезнь опасна и в другом отношении: споры грибка кроме плодов поражают цветы, откуда через пестики и цветоножки ростки спор проникают в ветви и развивают там грибницу, которая затем вызывает отмирание побегов. Впрочем, такое явление наблюдается при особенно благоприятных условиях для развития этой фруктовой гнили.

Из различных сортов яблок наиболее поражаются: белый кальвиль, ренеты, титовка, боровинка, антоновка, скляное, коричневое, белый налив и некоторые сладкие летние сорта.

Борьба состоит в тщательной уборке и немедленном уничтожении всех загнивших опавших и еще неопавших плодов. Позднее осенью обязательно следует осматривать деревья и снимать все замеченные при этом гнилые фрукты. Кроме того, необходимо следить, чтобы в саду никогда не валялись и не гнили под деревьями падалицы. Все сухие ветви должны своевременно убираться и сжигаться.

Очень важное значение имеет опрыскивание бордоской жидкостью с примесью парижской зелени (8—12 гр. на ведро). Подобная жидкость, заключающая медные соли, убивает прорастающие споры и в то же время, благодаря содержанию мышьяка, защищает плоды от поранения насекомыми. После града сейчас же следует производить опрыскивание бордоской жидкостью. Большое значение, повидимому, имеет раннее опрыскивание деревьев до распускания почек раствором железного или медного купороса, — чем достигается известная дезинфекция.

Серая фруктовая гниль косточковых — *Sclerotinia cinerea* Schröt.

Эта болезнь встречается на косточковых породах (вишнях, сливах, персиках) и особенно сильно вредит весной во время цветения. Споры грибка, занесенные ветром и насекомыми на цветы и завязи, поражают их очень быстро и проникают в другие близлежащие части: цветоножки, листья, чешуйки и даже ветви. Все пораженные органы сейчас же буреют и засыхают. Быстрота развития этой болезни изумительна: обыкновенно цветы, имевшие еще накануне вполне нормальный вид, на следующее утро поникают и затем засыхают вместе с окружающими листьями. Издали такие ветви кажутся как бы опаленными пожаром. Засохшие цветы и листья не опадают, а остаются висеть на дереве еще долгое время (рис. 326).

На побуревших цветоножках и начавших было завязываться плодах появляются сероватые, округлые, маленькие подушечки, состоящие из конидиальных веточек, отшнуровывающих цепочки конидий. Эта конидиальная стадия принадлежит грибку *Monilia cinerea*

Воп. Все лето болезнь распространяется этими конидиями и передается плодам только с поврежденной кожей (стр. 304), где наряду



Рис. 326. Веточка вишни с цветами и завязями, засохшими под влиянием *Sclerotinia cinerea*.

с этой гнилью, особенно часто на сливах, может встречаться описанная нами *Sclerotinia fructigena*. Однако, обе болезни легко различаются по внешнему виду: подушечки последней более крупны и расположены концентрическими рядами, тогда как у *Sclerotinia cinerea* они меньших размеров, имеют серую окраску и разбросаны в беспорядке (рис. 327); под микроскопом конидии ее немного мельче.

Грибница зимует в ветвях и весной вновь проявляет свою деятельность.

Склеротии образуются таким же образом, как и при предыдущей болезни; прорастание и дальнейшее развитие их удалось проследить Нортону на персиках, причем получилась картина, сходная с той, какая была описана нами для *Scl. fructigena*.

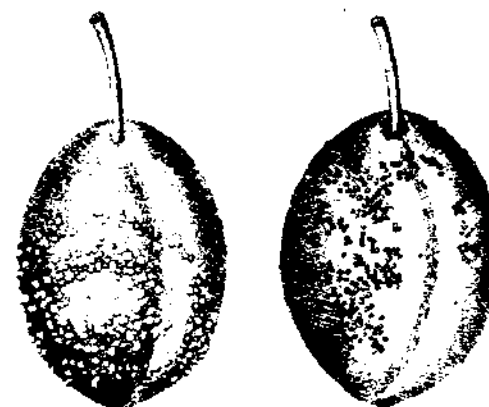


Рис. 327. Слева — слива с подушечками *Sclerotinia fructigena*, направо — с подушечками *Sclerotinia cinerea*. Ориг. рис.

Борьба ведется по тем же правилам как и с предыдущей болезнью, только здесь надо обратить особое внимание на подрезку и уничтожение пораженных ветвей, которые представляют главный очаг развития болезни в следующем году. Тщательным двукратным вырезыванием заболевших побегов вишен в начале июня и июля мне



Рис. 328. Гибель абрикосовых деревьев. Засыхающее абрикосовое дерево.

удавалось понизить на 50—75% распространение болезни в следующем году. С полным основанием можно предположить, что повторением этой меры еще в течение 2—3 лет болезнь может быть совершенно прекращена. Большое значение также следует придавать опрыскиванию раствором железного или медного купороса до развития почек и затем бордоской жидкостью с примесью парижской зелени или джепсина, первое опрыскивание которой совершается вслед за завязыванием плодов.

Серая гниль абрикосов — *Sclerotinia laxa* Aderh. et Ruhl.

Этот грибок как и *Sclerotinia cinerea* поражает не только плоды, но, распространяясь глубоко в древесине, вызывает гибель ветвей, побегов, цветов, а затем и целых деревьев (рис. 328).

Поражение прежде всего сказывается на цветах, хотя вначале цветения грибок, повидимому, не препятствует ему, и с внешней стороны оно протекает нормально. Через несколько дней после распускания цветов на тех из них, которые заражены, наблюдается, однако, отмирание тычинок и пестика; далее, не роняя лепестков (как у здоровых), цветы буреют и засыхают, оставаясь прикрепленными к побегу, и в таком засохшем состоянии сохраняются на веточках в течение всего лета и зимой, до новой вегетации.

Внешним образом заболевание обнаруживается появлением на отмерших частях цветка, цветоножках, в местах листовых следов и т. д. плодоношений в виде компактных подушечек серого цвета. Это конидиальное плодоношение грибка; оно состоит из характерных для монилии цепочек клеток, отходящих от грибницы и отчленяющихся конидии, и носит название *Monilia laxa* Ehrenb. На пораженных частях подушечки перезимовывают и следующей весной, отделяя споры, заражают новые цветы и молодые побеги абрикосовых деревьев. Сумчатое плодоношение — *Sclerotinia laxa* в общем не отличается от подобного у *S. cinerea*, но развивается редко, так как грибок, встречаясь в условиях теплого климата юга, в этом плодоношении не нуждается, и его конидии способны прорасти после перезимовывания.

Мицелий грибка, проникая глубоко в лубяные ткани растения, также способен перезимовывать из года в год и, развиваясь все дальше, отражается на развитии вегетативных органов абрикосовых деревьев. Деревья вначале покрываются листьями и получают нормальную крону, но вскоре наблюдается увядание большей части молодых побегов, листья на них буреют, сохнут и, не опадая так же как и цветы, в сухом виде остаются висеть на деревьях.

Благодаря общему истощению дерева, плоды или вовсе не завязываются, а если случайно завязываются, то не доразвиваются и, подвергаясь заражению, засыхают на дереве, покрываясь серыми подушечками плодоношения грибка.

Особенно сильно болезнь распространилась в последние годы в Крыму¹⁾, в виду чего культура абрикосовых насаждений находится там под угрозой полного вымирания.

Молодые деревья в возрасте 10—15 лет являются более устойчивыми. Нежные культурные сорта поражаются гораздо сильнее местных; дикие совсем не поражаются.

Борьба заключается: 1) в уничтожении очагов заразы и сильной подрезке деревьев, благодаря чему удаляются ветви, содержащие мицелий грибка; 2) в опрыскивании бордоской жидкостью или серой с известью перед началом цветения, около 1—15 марта, и после, во время завязывания плодов, приблизительно между 1—15 мая.

¹⁾ Стрелин, С. Л. Серая гниль абрикосов. — Матер. по Мик. и Фит., 1926 г., вып. 2.

Гниль айвы — *Sclerotinia Linhartiana* Prill. et Del.

Грибок поражает листья, побеги и плоды айвы. Уже в апреле на листьях появляются большие, бурые, все разрастающиеся пятна, которые вскоре покрываются сероватым, плесневидным налетом, отделяющим цепочки конидий. При созревании конидии отделяются одна от другой особыми конусовидными придатками, носящими название *дисъюнкторов*. Эта конидиальная стадия известна под названием *Monilia Linhartiana* Prill. et Del. Конидии, попадая на рыльца пестиков раскрывшихся цветов, прорастают, проникают в завязь и пронизывают ее по всем направлениям. Плоды вследствие этого не развиваются и превращаются в маленькие плотные тельца (склероции), которые опадают и служат источником заразы в будущем году. Весной из них развиваются дисковидные плодовые тела (апотеции) желто-бурого или фиолетово-бурого цвета. Внутренняя их поверхность усажена цилиндрическими сумочками, которые перемешаны с парафизами и содержат по 8 бесцветных, овальных, одноклетных спор. Грибница обладает способностью поражать также побеги и перезимовывать в их коре. Развившиеся на таких побегах весной листья и цветочные почки оказываются пораженными, причем цветы преждевременно опадают.

Борьба. Следует уничтожать зараженные побеги и завязи и производить опрыскивания бордоской жидкостью, начиная с момента развития первых листьев, с целью предупреждения появления на них болезни.

Из других грибов того же рода *Sclerotinia*, паразитирующих на плодах, укажем:

| | |
|---------------------------------|---|
| <i>Sclerotinia padi</i> Wor. | склеротизирует плоды черемухи. |
| • <i>ausiparia</i> Ludw. | • рябины. |
| • <i>crataegi</i> Magn. | • боярышника. |
| • <i>urnula</i> Rehm. | • брусники. |
| • <i>oxyococi</i> Wor. | • клюквы. |
| • <i>baccarum</i> Schröt. | • черники. |
| • <i>megalospora</i> Wor. | • голубики. |
| • <i>betulae</i> Wor. | на семенах березы (рис. 76 и 77). |
| • <i>heteroica</i> Wor. et Naw. | развивается на плодах багульника, конидиальная же стадия (<i>Monilia</i>) на листьях голубики, и является, таким образом, пока единственным двудомным грибом из сумчатых. |

Серая гниль — *Sclerotinia Fuckeliana* (De By.) Fuck.

В различное время года на листьях, цветах, кистях и побегах винограда и на целом ряде других огородных, садовых и особенно теплолюбивых растений можно заметить появление этой болезни. Сначала она гнездится на вялых листьях и полусохших побегах,

как бы избегая сильно растущих, хорошо развитых частей. Затем грибок усиливается и постепенно переходит на имеющие нормальный вид ветви и листья, которые предварительно подверглись случайным поранениям. Наконец, в случаях ослабления жизнедеятельности растений от дурного ухода, недостаточного питания, паразитов и т. д. серая гниль может поражать без разбора все части растений и приводить их к совершенной гибели. Иногда она развивается на фруктах, положенных для зимнего хранения, и некоторых овощах, например, на капусте. На пораженных органах появляются ржавые и бурые пятна, располагающиеся на листьях чаще всего по краям. Пятна эти разрастаются, а пораженные ткани сжимаются, гниют и, наконец, покрываются серым плесневидным налетом. Развитие грибка на зеленых побегах обуславливает образование вдавленных ранок, похожих на ожоги, покрытых тем же налетом.

Налет состоит из прямостоящих, древовидно-разветвленных конидиеносцев оливково-бурого цвета. На концах последних разветвлений целыми гроздьями развиваются многочисленные, одноклетные, яйцевидные или овальные конидии, сидящие на очень коротких ножках (рис. 329). Описанная конидиальная стадия известна под названием *Botrytis cinerea* Pers. В благоприятных условиях конидии начинают прорастать уже через несколько часов и проникают в ткани питающего растения, как сказано, прежде всего через ранки на его поверхности, обусловленные насекомыми, градом, солнечными ожогами и т. д. Но если грибок хорошо питается, то кончики его гиф могут самостоятельно продырявливать кутикулу.

Перезимовывает серая гниль при помощи мелких, плотных, желвакообразных, продолговатых тел — склероциев, снаружи черных, внутри беловатых. Такие тела можно получить при искусственных культурах плесени на питательных средах, где после продолжительного конидиального плодоношения, с истощением питательного вещества, в войлочной массе мицелия грибка начинают образовываться склероции. В природе, при избытке влажности, склероции этого грибка развиваются иногда в жилках отмерших листьев винограда, в виде довольно мелких, несколько крупнее семян проса, черных, мелкобугорчатых желвачков. В нашем же климате они встречаются иногда весной на опавших листьях различных растений, а также на капусте, где они

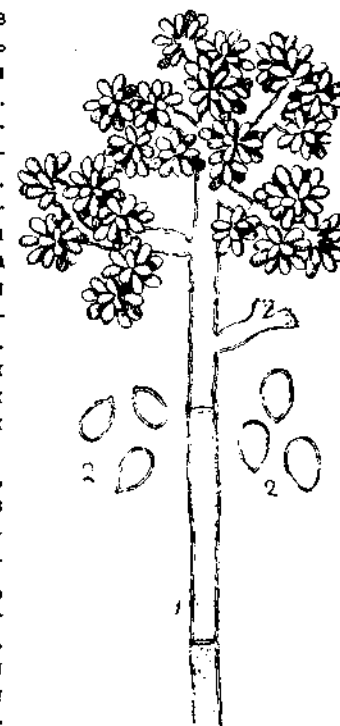


Рис. 329. 1 — конидиеносец с конидиями *Botrytis cinerea*; 2 — конидии отдельно, при более сильном увеличении.

принимают более плоскую удлиненную форму. Здесь их обычно можно наблюдать зимою, когда сохраняющиеся кочки остаются без надлежащего присмотра, не очищаются, местами гниют, местами чернеют, покрываясь налетами конидиального плодоношения и склероциями, расположенными обычно вдоль более крупных жилок. Положив весной

такой склероций в песок, некоторым удавалось получить из него сидящие на ножках в виде желтоватых блюдец плодовые тела (апотеции)¹⁾. Вся внутренняя поверхность их покрыта сумочками и парафизами. Сумкоспоры бесцветны, одноклетны, овальные или яйцевидны.

В сухое лето грибок вообще вредит мало, но в сырую, холодную погоду болезнь может принять угрожающий эпидемический характер.

Серая гниль обычно появляется в холодных оранжереях, содержащих чересчур сыро, при чем нападению подвергаются самые разнообразные культуры: розы, гвоздики, левкои, бегонии, астры, пионы, некоторые луковичные растения и молодые побеги самых разнообразных растений. Поражаются нередко бутоны и цветы, как то: мандаринов, яблонь, груш, хризантем, азалий, гвоздик, роз, пеларгоний; подвергаются нападению также ягоды и мясистые плоды многих огородных растений: огурцов, тыкв, кабачков, фасоли, а также малины, земляники и др. (рис. 330).

Рис. 330. Ягоды земляники, пораженные *Botrytis cinerea*.

Интересно отметить одну особенность этого грибка, имеющую большое практическое значение в виноделии. Дело касается того случая, когда гниль развивается при хорошей, теплой погоде на уже созревших кистях винограда. Тогда под влиянием грибка в мякоти ягод сильно возрастает содержание сахара, что является, понятно, весьма желательным при выделке вина. Мало того, вино, полученное из таких как бы перезрелых ягод, обладает всегда особым, ценным ароматом, отличающим, например, рейнские и бордоские вина. Таким образом, в этих случаях развитие гнили, которая получила специальное название „благородной“, весьма желательно. Но вместо пользы грибок может принести большой вред, когда во время вызревания винограда сухая, теплая погода заменится сырой и дождливой. Под влиянием сильно развившегося грибка, покрывающего иногда целые гроздья характерным серым пушком, виноград начинает гнить и приобретает неблагоприятные для виноделия качества, почему полученное

¹⁾ По мнению большинства современных микологов, связь *Botrytis cinerea* со *Sclerotinia Fuckeliana* считается еще недостаточно доказанной. Многочисленные опыты проращивания указанных склероциев в Отделе Фитопатологии приводили всегда к получению одних и тех же результатов — к образованию обычной конидиальной стадии („Бол. Раст.“ 1924, стр. 102).

из него вино имеет неприятный плесневый привкус, а красные вина, кроме того, подвергаются нежелательному изменению их окраски.

Борьба. Самой важной предохранительной мерой против данного грибка в теплицах является проветривание и возможное уменьшение сырости. При культурах в открытом грунту также надо содействовать увеличению проветривания пересадкой, прореживанием и особенно подрезкой всех заболевших ветвей. Применение же опрыскиваний медными соединениями не дает надлежащих результатов.

Мокрая или белая гниль — *Sclerotinia Libertiana* Fuck.

Эта болезнь поражает очень много огородных и полевых растений: морковь, репу, фасоль, горох, бобы (рис. 331, 1), свеклу, подсолнечник, картофель, помидоры, земляную грушу, цикорий, капусту, салат, кукурузу, огурцы, дыни и др. Иногда она встречается на таких цветущих летниках как бальзамин, петунья и проч. ¹⁾.

Нельзя не отметить наблюдавшуюся некоторыми исследователями специализацию форм у этого паразита: одни семейства растений поражаются сильнее, другие слабее, а третьи даже остаются иммунными.

Грибок поражает культуры либо на месте их произрастания, либо уже в хранилищах и подвалах, куда складываются клубни и овощи для сохранения в течение зимы. Грибок особенно сильно развивается



Рис. 331. *Sclerotinia Libertiana* на фасоли: 1 — часть пораженного растения; 2 — склероций; 3 — проросший склероций; 4 — сумочка и парафиза; 5 — склероций в разрезе; 5 — аскоспора. 1, 2 — натур. велич.; 4 — увелич. в два раза; 3, 5 — увелич. сильно. Ориг. рис. микроскопический.

¹⁾ А. Ячевский в „Ежегоднике“ за 1903 и 1909 гг. приводит указание о гибели весной озимых всходов под влиянием *Sclerotinia Libertiana* на больших площадях в Вятской и Костромской губ. Однако, последние исследования Е. Л. Иева в Московской губ. показали, что весеннее отмирание различных злаков зависит от особого грибка, названного им *Sclerotinia graminis*, при чем на отмерших растениях, преимущественно в листовых пазухах, развиваются сначала беловатые, затем черные склероции, едва достигающие размеров мелкого ячменного зерна.

в сырое лето. Пораженные растения покрываются и пронизываются нитями бесцветной грибницы, которая в некоторых местах снаружи и в сердцевине скопляется в виде белых пушистых хлопьев. Плоды, клубни и мясистые корни в таких случаях начинают гнить и превращаться в кашецеобразную массу.

Когда условия дальнейшего распространения грибка делаются не столь благоприятными, в местах скопления грибницы начинают образовываться склероции, имеющие вид неправильных различной величины желваков черного цвета, достигая объема горошины и более.

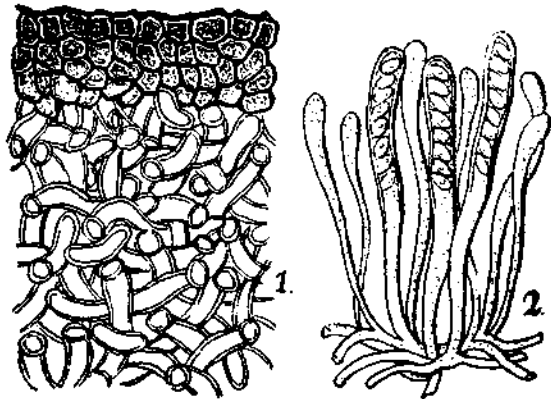


Рис. 332. *Sclerotinia Libertiana*: 1—ткань склероция; 2—часть гимениального слоя, заключающего сумки и парафизы. Увелич. Ориг. рис.

В хранилищах и погребах такие склероции появляются на гниющих овощах и клубнях, а в полях и огородах на плодах (рис. 331,1 и 332,1), листьях, их черешках, жилках и особенно часто на стеблях у корневой шейки и в их сердцевине.

Иногда наблюдаются интересные случаи гибели целых растений под влиянием мицелия этого грибка, проникающего, как показали наблюдения, из почвы через корень внутрь тканей стебля таких растений. При этом стебель и листья бледнеют, теряют зеленую окраску и постепенно засыхают, а при сырой погоде загнивают, после чего иногда на стеблях можно находить и характерные склероции. Подобное явление особенно часто можно видеть на салате, подсолнечнике, фасоли, бобах, бальзаминах и др.

Склероции могут прорасти немедленно, но могут сохраняться очень долгое время и, при наступлении благоприятных условий (влажности) для их роста, прорастают и образуют маленькие, на длинных стебельках, дисковидные, серовато-коричневые плодовые тела (апотеции, рис. 329,2). Вогнутая поверхность этих плодоносцев усажена сумочками со спорами, которые, выпадая из сумочек и попадая на подходящие растения, быстро прорастают и образуют описанную уже нами грибницу. Между сумочками, как и у других представителей рода *Sclerotinia*, находятся многочисленные парафизы (рис. 332,2). Наличие поранений на таких растениях облегчает заражение. Затем грибок продолжает распространяться только нитями грибницы: достаточно прикосновения больного растения к здоровому, чтобы последнее при благоприятных условиях заразилось. Вот почему грибок особенно дает себя чувствовать в погребах и хранилищах, где корни в некоторых случаях хотя и переслаиваются песком, но находятся на очень

близких расстояниях друг от друга. Достаточно нескольких, слегка пораженных растений, чтобы при достаточной сырости зараза распространилась по всему погребу.

Борьба должна направляться к уничтожению очагов заразы в почве на огородах и к проветриванию и дезинфекции (парами серы, формалина) хранилищ и погребов. При зимнем хранении овощей в погребах их надо тщательно переслаивать сухим песком, в противном случае почва перебирать и все с признаками заболевания немедленно удалять. Кроме того, надо проветривать сами хранилища и избегать скопления в них сырости. Для уничтожения заразы в почве обычно советуется протравливание ее формалином (стр. 272). Но такая мера, стоящая довольно дорого, вряд ли найдет себе применение при посевах обычных огородных растений. Поэтому целесообразнее будет тщательно обрабатывать почву, применять более редкий посев, строго придерживаться плодосмена и не высевать семена, взятые от больных растений¹⁾. Особенно надо следить за первыми заразившимися растениями, т. к. они являются очагами дальнейшего распространения болезни. Поэтому их надо немедленно удалять с корнями и сжигать, точно так же как и все остатки от урожая.

„Рак“ клевера — *Sclerotinia trifoliorum* Eriks.

Грибок появляется осенью на растениях из семейства мотыльковых: клевере, люцерне, эспарцете и др. и вызывает болезнь, известную под названием „рака“. Пораженные растения увядают, начиная с весны, и мало-по-малу сплошь покрываются густым паутинистым налетом; последний хорошо заметен в сырую погоду. Такие растения легко выдергиваются из земли, при чем верхушка корня отрывается и оказывается гнилой, бурого цвета. После засыхания растений грибница в некоторых местах (чаще у корневой шейки или на корнях) развивается особенно роскошно и образует округлые, черного цвета желвачки — склероции (рис. 333). Прорастают они в конце лета в желтовато-коричневые, чашечкообразные, до 10 мм. в диам., плодовые тела на длинных стебельках (апотеции, рис. 331). Внутренняя поверхность их усеяна цилиндрическими сумками с одноклеточными, бесцветными, овальными, расположенными косо в один ряд, спорами. Сумочки окружены нитевидными парафизами, имеют наверху выводное отверстие (иодом, как и у многих других склеротиний, оно окрашивается в синий цвет), через которое споры по созревании выбрасываются с большой силой вверх. Освободившиеся споры немедленно прорастают и проникают между клеток эпидермиса нижних ослабленных листьев. Опыты Колемана, который хотел заразить спорами здоровые листья, привели к образованию на них только небольших пятен, каковыми и ограничилось все болезненное явление. Что же касается заражения через семенодоль молодых ростков, то этим путем грибница быстро проникает во все части растения.

¹⁾ Лобик А. И. „Прель“ подсолнечника, вызываемая грибом *Sclerotinia Libertiana* Fuck. — Изв. Терск. Окр. Статра, № 3—4, стр. 13—33. 1926.

Болезнь распространена, главным образом, в северо-западных губерниях. Проще всего распознавать ее можно ранней весной, так как она легко передается спорами соседним растениям, которые быстро гибнут, вследствие чего образуются разной величины плеши, заметные уже издали.



Рис. 333. *Sclerotinia trifoliorum*: a — кустики клевера со склеротиями на корнях; b — c — проросшие склеротии; d — сумка со спорами.

Этот грибок вызывает болезнь, известную под названием бурой пятнистости клубники и земляники. На листьях появляются различной величины темно-пурпуровые, иногда сливающиеся пятна, на верхней стороне которых можно наблюдать черные, небольшие подушечки, представляющие собою конидиальные плодоношения грибка. Последние состоят из коротких столбчатых конидиеносцев, на вершине которых сидят двуклетные, бесцветные, слегка изогнутые споры; их размеры: $18-23 \times 5-7 \mu$. Описанная стадия этого грибка носит название *Marssonina potentillae* (Desm.) P. Magn. (рис. 290 и 334).

Вызывая частичное отмирание листьев и появляясь на культурах земляники нередко из года в год, грибок может сказаться на количестве и качестве урожая. Впрочем, не все сорта одинаково подвергаются заболеванию этой пятнистостью.

Сумчатой стадией этого грибка, по новейшим исследованиям Клебана¹⁾, является дисконицет из сем. *Mollisiaceae* — *Fabraea fragariae* Kleb. с двуклетными, слегка изогнутыми аскоспорами; между сумками находятся булавовидно-вздутые на концах парафизы. Однако апотеции этого гриба, образующиеся весной на перезимовавших листьях, представляют явление повидному редкое, и грибок перезимовывает, глав-

¹⁾ Klebahn, H. *Fabraea fragariae*, die Schlauchfruchtform der *Marssonina fragariae*. — Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1924, B. XLII, S. 191 — 197.

Борьба заключается в применении севооборота с тем расчетом, чтобы не сеять на тех же местах мотыльковые растения ранее трех лет. Плеши в клеверных полях, вызванные раком, следует хорошо перепахать, с целью глубоко заделывать землю склеротии; предварительно такие места следует облить керосином и зажечь. Избегать культивировать клевер на низких сырых местах и лучше сеять его в смеси, например, с тимфеевкой. Сильные азотистые удобрения способствуют развитию этой болезни.

Бурая пятнистость земляники — *Fabraea fragariae* Kleb.

ным образом, при помощи так называемых «зимних конидиальных плодоношений». Последние образуются на листьях осенью и представляют собою сильно погруженные, замкнутые плодовые тела, окруженные толстой оболочкой. Весной, при разрыве оболочки, по внешнему виду они напоминают апотеции, однако содержат не сумкоспоры, а конидии, характерные для *Marssonina*.

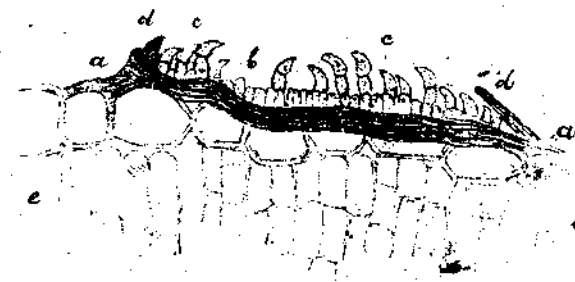


Рис. 334. Разрез через плодовое тело *Marssonina potentillae*: a — плодовое ложе; b — конидиеносцы; c — споры; d — остатки эпидермиса; e — ткань листа. Увел.

Борьба. При борьбе с этой болезнью можно применять те же меры, которые были указаны против белой пятнистости клубники (стр. 258).

НЕСОВЕРШЕННЫЕ ГРИБЫ — FUNGI IMPERFECTI.

У относящихся сюда грибов известны только конидиальные плодоношения. По аналогии с подобными же плодоношениями некоторых рассмотренных нами представителей высших грибов (например, из рода *Mycosphaerella*) можно предполагать, что большинство несовершенных грибов, при более детальном изучении их развития, будут отнесены к сумчатым или базидиальным грибам. Следовательно, несовершенные грибы представляют собою обособленную группу, которая со временем, если и не совсем уничтожится, то во всяком случае сильно уменьшится по числу своих представителей.

Для практических целей изучение этих грибов очень важно, так как сюда относится большое число паразитов, производящих нередко сильные опустошения среди сельскохозяйственных культур.

Нами уже говорилось (стр. 94), что несовершенные грибы делятся на три группы: 1) сферопсидные, 2) меланкониевые и 3) гифомицеты.

1 Группа СФЕРОПСИДНЫЕ — Sphaeropsidae.

Конидии, носящие у этих грибов также название стилоспор, развиваются в особых плодовых телах — пикнидиях (стр. 71). Число клеток у стилоспор, их окраска и форма являются важным признаком при классификации сферопсидных грибов.

Приводим табличку для определения наиболее распространенных и интересных для нас родов сферопсидных грибов.

- I. Стилоспоры одноклетные.
 - A. Стилоспоры бесцветные.
 - а. Пикнидии одиночные или более менее скученные.
 1. Грибы живут на живых листьях и плодах, образуя различные пятна *Phyllosticta*.
 2. Грибы живут большей частью на отмерших частях растений, ветвях или стеблях *Phoma*.
 3. Грибы паразитируют на мучнисторосяных грибах (стр. 223) *Cicinnobolus*.
 - б. Пикнидии в виде камер погружены в особое ложе; конидии цилиндрические, обычно не более 10 μ длиною. *Cytospora*.
 - Б. Стилоспоры окрашенные. Грибы живут на листьях и плодах.
 4. Стилоспоры яйцевидные, продолговатые или круглые, мелкие (не крупнее 15 μ) *Coniothyrium*.
 5. Стилоспоры от предыдущих отличаются только большими размерами (крупнее 15 μ) *Sphaeropsis*.
- II. Стилоспоры двуклетные, яйцевидные или продолговато-овальные.
 - A. Стилоспоры бесцветные.
 1. Пикнидии развиваются на появляющихся преимущественно на живых листьях различных пятнах. *Ascochyta*.
 2. Грибы живут на стеблях и ветвях; пикнидии из паренхиматической ткани *Diplodia*.
 3. Грибы живут на ржавчинных грибах *Darlucia*.
 - Б. Стилоспоры окрашенные.
 1. Длина стилоспор менее 15 μ *Microdiplodia*.
 2. Длина стилоспор более 15 μ *Diplodia*.
- III. Стилоспоры многоклетные (изредка одноклетные), нитевидные, палочковидные, удлинено-цилиндрические или веретеновидные, часто изогнутые, бесцветные.
 - A. Стилоспоры нитевидные или цилиндрически-удлиненные, одно- многоклетные.
 1. Пикнидии по большей части из неясной ткани, погруженные; паразиты, обычно живущие на листьях и образующие пятна *Septoria*.
 2. Пикнидии из паренхиматической ткани; обычно сапрофиты, живущие на ветвях и стеблях *Rhabdospora*.
 - Б. Стилоспоры удлиненные, веретеновидные, обычно трехклетные, пикнидии из паренхиматической ткани. *Stagonospora*.
- IV. Стилоспоры удлиненные, окрашенные, многоклетные.
 1. Стилоспоры продолговатые или веретеновидные, с поперечными перегородками *Hendersonia*.
 2. Стилоспоры яйцевидно-продолговатые или веретеновидные с продольными и поперечными перегородками *Camatosporium*.

Под *Phyllosticta*.

Пятнистость листьев яблони — *Phyllosticta mali* Prill. et Del.

Этот грибок нападает на листья яблони и производит на них округлые или несколько угловатые, бурные или охренные, впоследствии с сероватым оттенком пятна, которые появляются, начиная с июня, все лето (рис. 335). Спустя недели три после образования пятен, с верхней их стороны можно заметить очень маленькие, черные точки, которые представляют собой не что иное как плодовые тела (пикнидии) шаровидной формы, погруженные отчасти в ткань листа и снабженные на верхушке небольшим отверстием, через которое выходят наружу весьма мелкие, продолговатые, яйцевидные или овальные, бесцветные, одноклетные споры. Образуются они во множестве и выходят в виде слизистой извивающейся ленточки. Ветром и насекомыми эти споры переносятся на здоровые листья яблони, где они весьма быстро прорастают в ростковые нити, которые проникают внутрь тканей. Появившиеся затем на таких местах пятна указывают, что грибница там достаточно развилась и успела уже умертвить соседние клетки ткани листа.

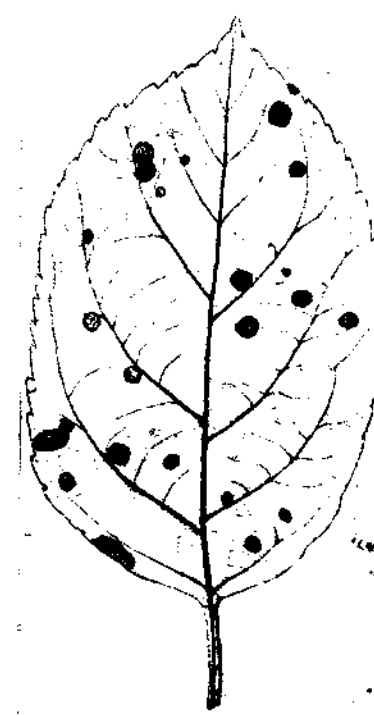


Рис. 335. Пятнистость на листе яблони, вызванная *Phyllosticta mali*. Ориг. рис.

Перезимовывает этот грибок, по всей вероятности, как и большинство других грибов из того же отдела, при помощи перитециев, образующихся на опавших листьях. Однако, эта предполагаемая зимующая стадия до настоящего времени никем еще не была указана. В странах с более теплым климатом нередко наблюдалась возможность перезимовки многих сферопсидных грибов при помощи стилоспор. Может быть в подобных условиях и у *Phyllosticta mali* они сохраняют способность прорастания до весны.

Пятнистость листьев в незначительном количестве встречается всюду, где только растет яблоня, но за последние годы перед войной

из некоторых местностей (Курская губ., Крым, Кавказ) появились сведения о массовом ее распространении; во многих садах, благодаря сильному, почти сплошному листопаду, эта болезнь причинила значительный вред.

Весьма близким грибом к только что описанному является *Phyllosticta Briardi* Bon., причиняющий почти такие же пятна на листьях яблони и отличающийся незначительными микроскопическими признаками (здесь споры цилиндрические, $4-5 \times 1,5-2 \mu$, а у *Ph. mali* они яйцевидные, $6,5-8,5 \times 4-4,5 \mu$). Однако, последний грибок—*Ph. Briardi*, повидимому, у нас встречается реже.

Борьба. Кроме предупредительных мер (сбор и уничтожение осенью опавшей листвы, опрыскивание весной до развития почек железным или медным купоросом, уход за кронами и т. д.),

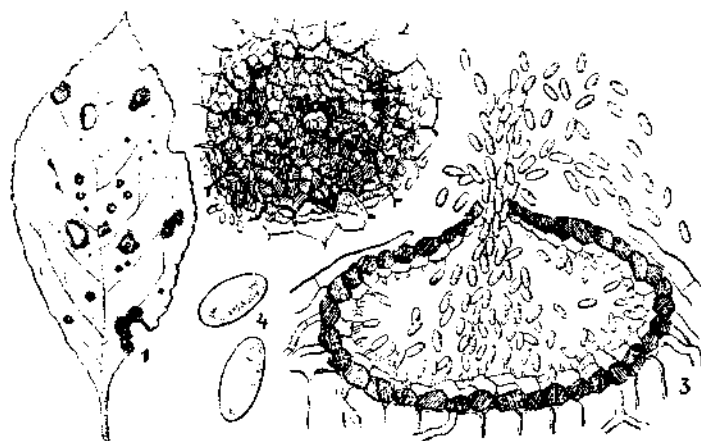


Рис. 336. Бурая пятнистость косточковых — *Phyllosticta prunicola*: 1 — пораженный лист сливы; 2 — пикнидия, вид сверху; 3 — она же в разрезе, споры выходят через выводное отверстие; 4 — споры. 2, 3, 4 — сильно увелич. Ориг. рис.

других средств борьбы с этими пятнистостями нет. Рекомендуемое некоторыми авторами опрыскивание бордоской жидкостью не приносит удовлетворительных результатов. Также бесполезными оказались применявшиеся мной полисульфид с медным купоросом, известь с серой и азурин. Благоприятный результат был получен только до некоторой степени на делянках, опрыснутых несколько раз, начиная с весны, бета-нафтолом (10 грамм на ведро воды) и смесью жидкого полисульфида с сероцинковой солью. Для растворения бета-нафтола берется мыльная вода: 100 грамм зеленого мыла растворяют в двух бутылках теплой воды, куда затем всыпают 10 грамм нафтола и доливают нужным количеством воды. Листья, опрыснутые нафтолом, делаются более грубыми, почему, по всей вероятности, и не поддаются в такой степени как неопрыснутые поражению грибом.

Бурая пятнистость листьев косточковых — *Phyllosticta prunicola* (Opiz?) Sacc.

Этот грибок паразитирует на листьях сливы, вишни, черешни и терновника и вызывает появление на них мелких, многочисленных, округлых, охренных или буроватых пятен, окаймленных более темным ободком (рис. 336). Ткань на местах таких пятен подсыхает и часто выпадает. На пятнах даже слабо вооруженным глазом можно заметить в виде мельчайших отдельных точек пикнидии, наполненные огромным количеством конидий, в общем очень похожих на конидии предыдущего грибка. Они овальные или яйцевидные, одноклетные, сначала бесцветны, затем получают слабо оливковую окраску (их размеры: $4-6 \mu$ длины, $2,5-3 \mu$ ширины).

Этот паразит встречается повсеместно, особенно на старых деревьях, и при сильном развитии вызывает преждевременное опадение листвы. Иногда мне приходилось наблюдать его на плодах сливы, где он причиняет такие же пятна.

Борьба с бурой пятнистостью не выяснена. Есть основание думать, что правильным уходом за деревьями, сжиганием опавшей листвы осенью и повторным опрыскиванием 0,75% бордоской жидкости или смесью полисульфида с сероцинковой солью можно добиться удовлетворительных результатов.

Из других паразитов того же рода *Phyllosticta* укажем:

Phyllosticta pirina Sacc. — на груше (см. стр. 273), обуславливает бурую пятнистость; стилоспоры: $4-5 \times 2-2,5 \mu$.

Phyllosticta tabaci Pass. — на табаке, вызывает неправильные, разнообразной окраски, сливающиеся пятна, которые становятся после высыхания белыми; размеры стилоспор: $7 \times 3 \mu$.

Phyllosticta syringae West. — на листьях сирени; пятна то довольно большие и занимают большую часть пластинки листа, то маленькие, разбросанные по поверхности листа, охренные, окруженные бурым ободком; пикнидии очень маленькие, черные; стилоспоры продолговато-яйцевидные, одноклетные, $5-8 \times 2-3 \mu$.

Phyllosticta grossulariae Sacc. — на крыжовнике, образует округлые, сероватые или белые пятна с темным ободком; стилоспоры $5-6 \times 3 \mu$.

Phyllosticta fusco-zonata Thüm. — на малине, образует большие, неправильные, темно-бурые пятна с многочисленными темно-серыми зонами и более светлыми ободками; стилоспоры: $7-9 \times 3,5-4 \mu$.

Phyllosticta rosarum Pass. — на розе, образует маленькие темно-вишневые пятна, более светлые в центре; стилоспоры: $5 \times 2,5 \mu$.

Phyllosticta medicaginis (Fuck.) Sacc. — на листьях люцерны, образует оранжевые пятна; конидии цилиндрические, прямые, $7-10 \times 2-2,5 \mu$.

Борьба против указанных пятнистостей: 1) уборка опавшей листвы; 2) повторное опрыскивание бордоской жидкостью, начиная с весны.

Род *Phoma*.

К *Phyllosticta* весьма близко стоит другой род — *Phoma*, который отличается только тем, что его пикнидии обычно развиваются на отмирающих стеблях, ветвях и плодах.

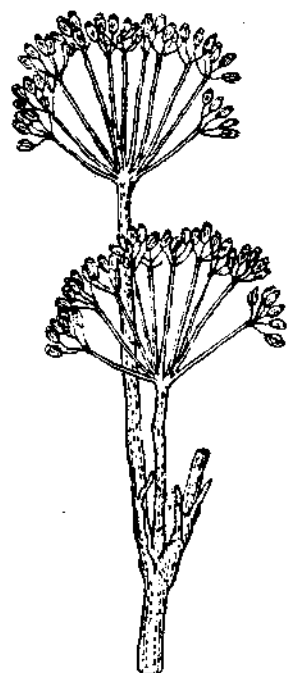


Рис. 337. *Phoma anethi*: на веточке укропа видны пикнидии, расположенные рядами. Ориг. рис.

Среди представителей этого рода отметим: *Ph. uvicola* Berk. et Curt. — на плодах винограда (стр. 282).

Ph. lenticularis Cav. — на плодах винограда (стр. 283).

Ph. reniformis Viala et Rav. — на плодах винограда (стр. 283).

Phoma anethi (Pers.) Sacc. образует на стеблях укропа темные, продолговатые пятна, усеянные черными сливающимися точками — пикнидиями (рис. 337 и 338). Впоследствии они переходят также и на семена, с которыми и передается нередко зараза. Стило-

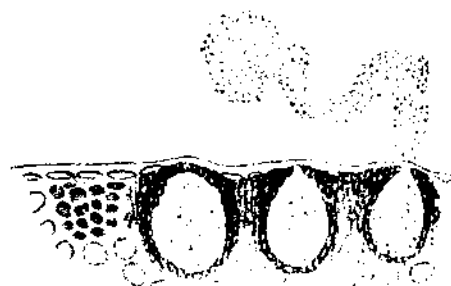


Рис. 338. Пикнидии *Phoma anethi*, из одной выходят стилоспоры. Увелич. 350 раз.

споры очень маленькие ($4-6 \times 1,5 \mu$), яйцевидно-цилиндрические. Грибок очень распространен и причиняет значительный вред.

Phoma brassicae (Thüm.) Sacc.; этот грибок обуславливает на стеблях капусты довольно большие, коричневые пятна, покрытые поверхностными, почти черными, слегка сморщенными пикнидиями; стилоспоры цилиндрические, бесцветные, без капелек масла, $3-4 \times 1,5-2 \mu$.

Борьба. Против двух последних вредителей можно рекомендовать сжигание поврежденных растений; против *Ph. anethi* полезно также протравливание посевных семян.

Сердцевидная гниль свеклы — *Phoma betae* Frank (= *Phyllosticta betae* Oud.).

Эта болезнь является очень обычной и распространенной на различных сортах свеклы. Грибок может поражать все части растения. Он появляется во второй половине лета на черешках и листовых

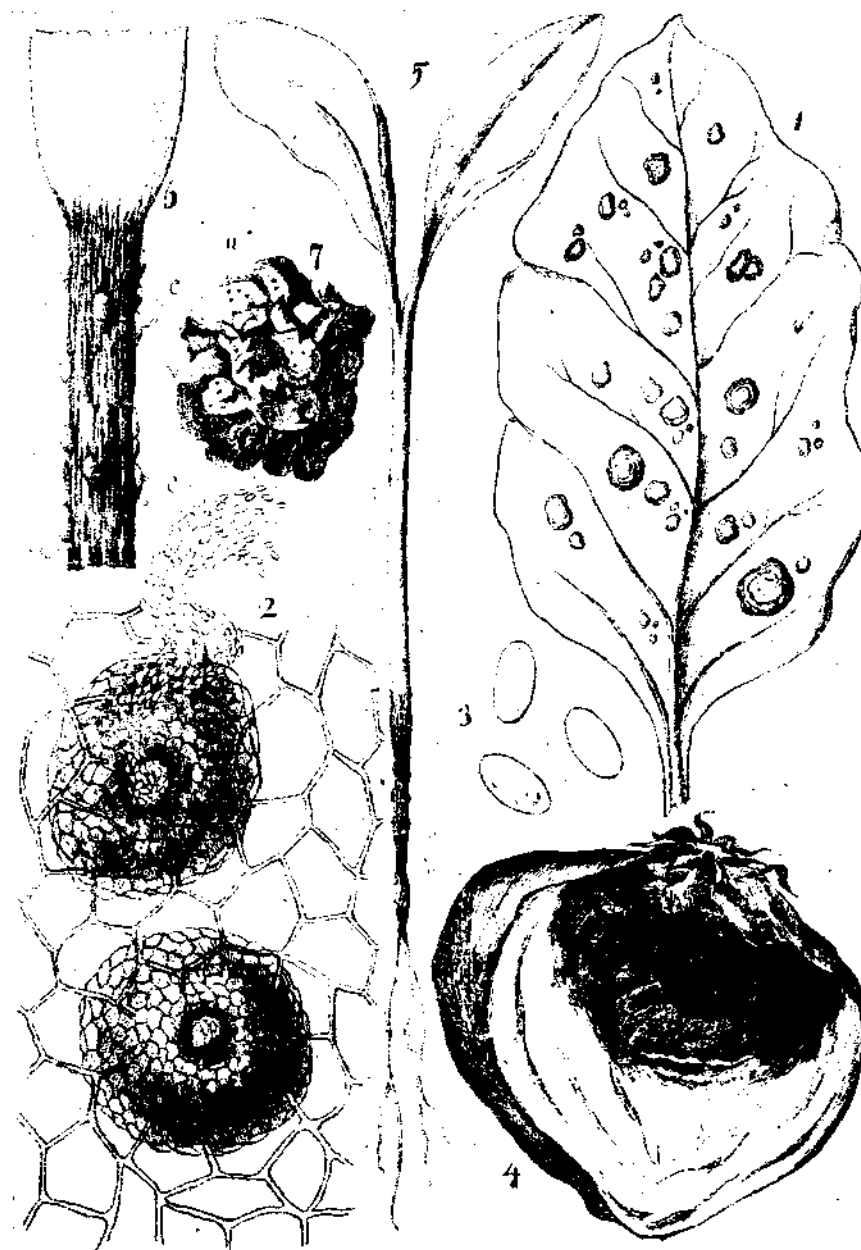


Рис. 339. *Phoma betae* на столовой свекле: 1 — пораженный лист; 2 — пикнидии с листа, сильно увелич.; 3 — споры; 4 — черная гниль корня, разрез; 5 — молодой росток свеклы, пораженный «корнеедом»; 6 — то же при большем увелич.; n — пикнидии; s — выходящие споры; 7 — клубочек свеклы с пикнидиями (n). Ориг. рис.

пластинках и вызывает образование бледных, продолговатых пятен, покрытых очень мелкими точками — пикнидиями, после чего листья буреют и засыхают. В дальнейшем мицелий гриба по черешкам листьев проникает к шейке корня и поражает главную почку и молодые листья (рис. 339). При сильном развитии болезни может погибнуть вся листва. При неблагоприятных условиях грибок может прекратить свое дальнейшее развитие, но корни такой свеклы не достигают нормальной величины и содержат меньший процент сахара. Пикнидии имеют шарообразную форму и содержат многочисленные овальные, бесцветные, одноклетные стилоспоры ($5-6 \times 3,5-4 \mu$), выходящие при наличии влажности ленточкой из отверстия плодового тела.

Позднее грибок проникает и в корень, сначала распространяясь в его наружных частях, а затем переходит и в сердцевину, образуя черную гниль (рис. 339, 4). Свеклу с такой черной загнившей сердцевиной особенно легко бывает обнаружить в хранилищах ближе к весне, когда болезнь, постепенно развиваясь, делается легко заметной. При этом на поверхности обычно удается наблюдать несколько вдавленные бурые пятна, разрезы через которые обнаруживают, что гниль проникает глубоко в сердцевину. Болезнь может передаваться от зараженных корней к близлежащим здоровым.

Phoma betae поражает также семенники, при чем плодоношения грибка развиваются не только на листьях и стеблях, но и на клубочках. Всходы свеклы, полученные из таких зараженных семян, обнаруживают все признаки так называемого „корнееда“ (рис. 339, 6). Стебельки подобных всходов загнивают на уровне земли, чернеют, и растения полегают. При рассмотрении всходов, пораженных корнеедом, на стебельках нередко можно заметить образовавшиеся пикнидии.

Над выяснением сумчатой стадии у этого грибка работало много специалистов как за границей (*Mycosphaerella tabifica* по Приллье и Делакура), так и у нас (*Pleospora betae* по Неводовскому), но до сих пор этот вопрос нельзя считать окончательно решенным. Впрочем, для практики наличие сумчатой стадии не имеет существенного значения в виду того, что конидиальное плодоношение рассматриваемого грибка способно перезимовывать на остатках листьев.

Борьба. Грибок, как показали наблюдения, нападает чаще всего на начавшие завядать под влиянием засухи и других причин листья, поэтому рекомендуется рациональными приемами культуры задерживать, по возможности, в почве влагу; кроме того, надо применять плодосмен и на зараженном участке не сажать свеклу 4 года. По указанию некоторых исследователей, сахарная свекла, особенно на тяжелых суглинистых почвах, страдает сильнее чем кормовая. На мергельных почвах грибок встречается реже. Сильные азотистые удобрения вообще способствуют развитию болезни. Что же касается самих клубочков, то методика их протравливания еще не достаточно хорошо разработана в виду того, что обычные протравители действуют понижающе на всхожесть семян. С другой стороны и само протравливание клубочков не избавляет нацело всходы от корнееда.

Род *Cicinnobolus*.

Пикнидии грушевидные или продолговатые, маленькие. Конидии эллипсоидальные или яйцевидные, очень мелкие; паразиты на гифах, конидиеносцах и перитециях мучнисторосяных грибов.

C. humuli Fautr.—на мучнистой росе хмеля (*Sphaerotheca humuli*); конидии прямые или слабо изогнутые, $4,5-9,5 \times 3 \mu$ (рис. 256).

C. cesatii De By.—на различных видах мучнисторосяных грибов; конидии яйцевидные или цилиндрические, $2,5-3 \times 1 \mu$.

Род *Coniothyrium*.

Род *Coniothyrium* является довольно близким к *Phoma* и *Phyllosticta*, от которых отличается, главным образом, бурой окраской конидий. Это тем более следует отметить, что иногда в молодости споры у *Coniothyrium* бывают бесцветны, и тогда они не отличаются от *Phyllosticta*; конидиеносцы короткие, часто незаметные.

Типичным представителем можно считать *Coniothyrium piricolum* Pot.¹⁾, который является обычным в наших садах и образует округлые, светло-коричневые пятна на живых листьях яблони. Конидии у него в молодости бесцветные, при созревании оливково-бурые, $5-6 \times 2,5-3 \mu$.

Можно указать еще на сборный вид *Con. olivaceum* Bon., встречающийся, главным образом, на ветвях многочисленных кустарников и деревьев; конидии у него оливковые, продолговато-овальные, $5-8 \times 2-5 \mu$.

Вайт-рот (белая гниль винограда) — *Coniothyrium diplodiella* Sacc.

Грибок поражает кисти винограда и изредка встречается на побегах и листьях. Болезнь обычно начинается с основания кисти, откуда она быстро передается по плодоножкам ягодам, которые принимают сначала синевато-бурую, впоследствии бледно-сероватую окраску, начинают сморщиваться и внезапно засыхают или, напротив, остаются долго сочными. Мало-по-малу поражаются все ягоды и подсыхают вместе с ножкой кисти, которая и отпадает (рис. 340). Грибок проникает иногда в ветви, на которых могут появляться продольные трещинки и кольцеобразные темно-бурого цвета пятна, окаймленные сверху валиком. Листья, хотя и редко, но подвергаются заболеванию белой гнилью и получают грязно-зеленую, затем бурую окраску и, наконец, засыхают, но не опадают. На них, вблизи жилок, обычно можно наблюдать конидиальные плодоношения (см. ниже). Пораженные побеги также отмирают.

¹⁾ По мнению Поттебни, *C. piricolum* является, повидимому, только более зрелой формой уже указанной нами *Phyllosticta Briardi*.

Под кожицей больных ягод образуются особые беловатые сплетения грибницы (стромы), которые, разрастаясь и надавливая на кожицу,

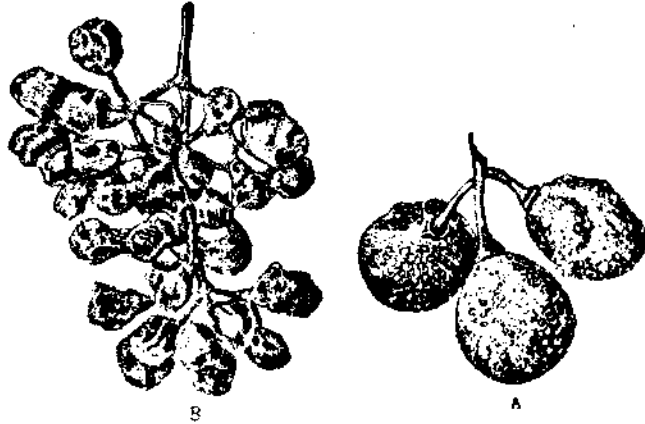


Рис. 340. Вайт-рот: А — начало повреждения; В — последующая стадия заболевания.

разрывают ее; позднее под этими сплетениями закладываются пикнидии, остающиеся довольно долго прикрытыми как колпачком остатками покрывающей их грибницы.

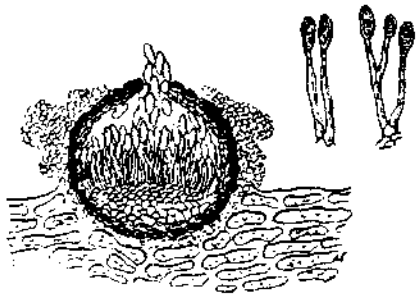


Рис. 341. Пикнидия гриба, обуславливающего белую гниль винограда; направо — отдельные конидиеносцы с пикноспорами, увелич. в 500 раз.

Строение этой пикнидии отличается от общего типа; в ней от особых коротких нитевидных, устилающих ее основание, конидиеносцев отшнуровываются по одной сначала бесцветные, затем по созревании светло-оливковые или бурые, одноклетные, продолговатые конидии (длина их 8—12 μ , ширина 6—8 μ), которыми грибок развивается в течение всего лета (рис. 341).

Зимует вайт-рот при помощи описанных пикнидий с конидиями; иногда могут получаться

плотные сплетения из грибницы, напоминающие склероции. Образуются они под кутикулой опавших ягод¹⁾.

¹⁾ Сумчатое плодоношение, полученное Виала искусственным путем и отнесенное им к *Charrinia diplodiella*, в природных условиях никому наблюдать не приходилось. Ему удалось вызвать образование перитециев в виде маленьких, черных, шарообразных вместилищ с широким отверстием на вершине. Сумки, окруженные нитевидными парафизами, заключают в себе по 8 удлинённых, слегка желтоватых спор, с тремя поперечными перегородками каждая. Во всяком случае вопрос о сумчатом плодоношении *C. diplodiella* требует дальнейших исследований.

Хотя белую гниль не относят к типичным паразитам, но несомненно, что эта болезнь сильно распространена и причиняет иногда значительные убытки, благодаря уничтожению большей части урожая. Особенно опасна белая гниль после градобития, когда обычно наблюдается более интенсивное развитие этой болезни, особенно если стоит теплая сырая погода. Повидимому, нарушение целостности кожицы ягод в сильной степени способствует проникновению ростков спор в ткани, а образовавшийся там мицелий и вызывает их разрушение. Наблюдения показывают, что виноградники, расположенные в долинах, больше страдают от этой болезни, чем те, которые разбиты на склонах.

Борьба. Так как вайт-рот обычно поражает почти уже зрелые ягоды, то опрыскивание бордоской жидкостью можно начинать позднее, чем это принято в борьбе с другими болезнями винограда, а именно тогда, когда ягоды начнут наливаться. Следует обязательно производить внеочередные опрыскивания после сильных градобитий, хотя и есть указание, что медные соли не всегда дают положительные результаты даже в том случае, если концентрация их доводится до 4% (Исванфи). Все пораженные побеги, ягоды и кисти необходимо тщательно собирать и сжигать.

Под Sphaeropsis.

Этот род очень близок к предыдущему и отличается, главным образом, величиной своих окрашенных спор (не менее 15 μ). Конидиеносцы короткие; пикнидии черные, шаровидные. Типичным представителем можно считать уже описанный нами *Sphaeropsis pseudodiplodia* Del. (стр. 285).

Под Cytospora.

Пикнидии в виде камер погружены в особое ложе, имеющее обычно вид усеченного конуса, наверху с округлой, маленькой, различно окрашенной пластинкой, на которой можно заметить темные точки выступающих устьиц. Камеры с полными или неполными стенками чаще всего располагаются без особого порядка, кверху суживаются в шейку; конидиеносцы простые или разветвленные, очень тонкие; конидии цилиндрические, прямые или изогнутые (рис. 342). Представители *Cytospora* являются конидиальными стадиями сумчатых грибов из рода *Valsa*, плодоношения которых по строению походят на только что описанные.

Cytospora leucostoma (Pers.) Sacc. вызывает засыхание ветвей сливы, вишни, розы, боярышника, рябины и др.; ложа многочисленны, черные, с белой пластинкой на поверхности, внутри разделены на камеры с общим выводным устьищем; конидиеносцы нитевидные; конидии, 5×1 μ , выступают наружу склееными в розоватые ленточки. Сумчатая стадия, которая иногда попадает совместно с конидиаль-

ной, носит название *Valsa leucostoma* (Pers.) Fr. Грибок способен поражать, как показали наблюдения, только те ветви, на которых имеются какие-нибудь поранения.

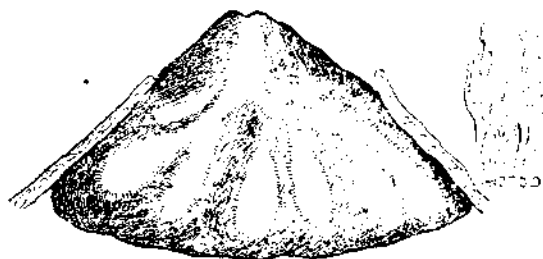


Рис. 342. Разрез через пикнидию *Cytospora horrida* на березе. Увелич. 50 раз. Справа — конидиеносцы с конидиями *Cyt. Terebinthi* Bres. Увелич. сильно.

Борьба, кроме уничтожения больных частей, сводится к защите деревьев от повреждений морозом, насекомыми и пр.

Cytospora carphosperma Fr. обуславливает засыхание ветвей яблони и липы; ложа скученные, до 1 милл. шириною и до $\frac{1}{2}$ милл. высотой, с грязновато-серой, почти черной пластинкой; внутри с камерами, расположенными радиально, с общим выводным отверстием; конидии $5-6,5 \times 1-1,5 \mu$. Сумчатая стадия этого грибка называется *Valsa ambiens* (Pers.).

Род *Ascochyta*.

Пикнидии погружены в ткань и развиваются обыкновенно на живых листьях, где вызывают разнообразной формы и окраски пятна; споры овальные или яйцевидные, бесцветные, с одной перегородкой; плодовые тела в нижней своей части образованы обычно из бесцветных, нежных, тесно переплетенных гиф и только в верхней части они образуют паренхимообразную ткань, состоящую из нескольких слоев тонкостенных клеток буроватого цвета. Такое же строение пикнидий имеется в большинстве случаев и у *Septoria* в отличие, например, от *Diplodia*, *Rhadospora* и других, где пикнидии состоят целиком из паренхимообразной ткани. Типичным представителем *Ascochyta* является уже описанная нами *Asc. pisi* (стр. 281).

Укажем еще несколько довольно распространенных у нас вредителей:

Ascochyta fagopyri Bres. — на листьях гречихи; пятна цвета кожи, округлые, с более темным ободком; пикнидии $130-140 \mu$ в диам.; стилоспоры цилиндрические, иногда согнутые, с перетяжкой, $16-18 \times 6-7 \mu$.

Ascochyta melonis Pot. — на стеблях, листьях, а иногда плодах огурца и дыни; пятна округлые, сначала сероватые, затем бледнеющие; пикнидии многочисленные, тесно-скученные, $170-200 \mu$ в диам. (рис. 343); стилоспоры бисекунтообразные, прямые или изогнутые, $15-17 \times 5 \mu$; сумчатой стадией является *Didymella melonis* Pass.

При осмотре бахчей в Воронежской и Харьковской губ. особенно часто приходилось наблюдать поражение корневых шеек, где распространяются большие бледные пятна, охватывая постепенно стебли со всех сторон и причиняя, таким образом, их отмирание (рис 344).

Ascochyta cucumis Fautr. et Roum. — на листьях дыни, тыквы и огурцов; пятна небольшие, сероватые, округлые или неправильные, с желтым ободком; пикнидии разбросанные, немногочисленные, 120μ в диам.; стилоспоры цилиндрические или овальные, с перетяжкой, $7-11 \times 3 \mu$.

Ascochyta graminicola Sacc. — на листьях пшеницы, пырея и других злаков; пятна бледные или слабо заметные; пикнидии скученные, разбросанные, чечевицеобразные, 100μ в диам.; стилоспоры яйцевидные или веретенообразные, с одной перегородкой, $10-12 \times 4 \mu$.

Ascochyta nicotianae Pass. — на табаке; грибок образует бурые, неправильно очерченные пятна; конидии удлиненно-яйцевидные.

Ascochyta philadelphi Sacc. et Speg. — на садовом жасмине; грибок вызывает округлые, охренные пятна; стилоспоры: $8-11 \times 4-4,5 \mu$.

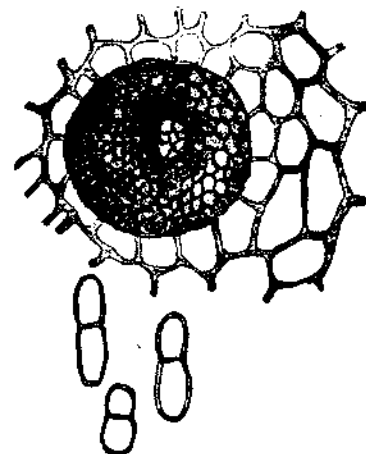


Рис. 343. *Ascochyta melonis*, пикнидия с листа; внизу три споры. Сильно увел. Ориг. рис.

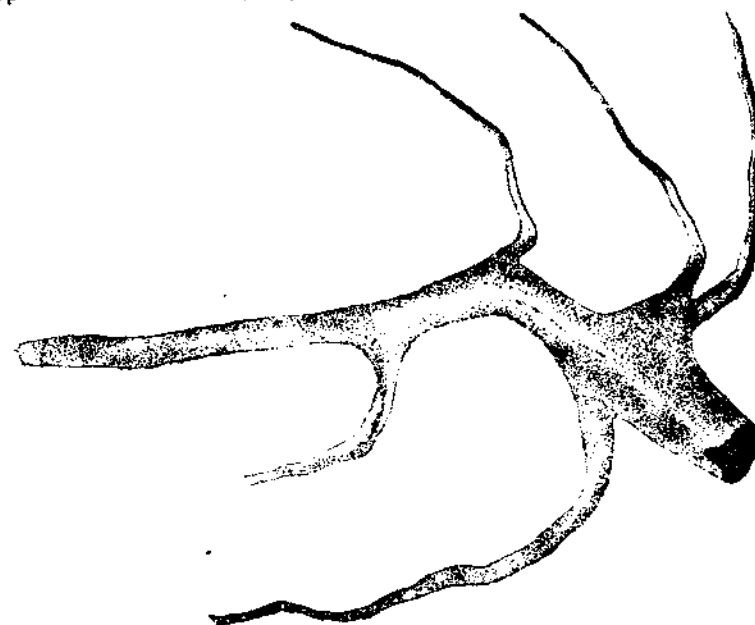


Рис. 344. Нижняя часть стебля дыни, пораженного *As. melonis* (листья срезаны); поверхность усеяна пикнидиями. Натур. велич. Ориг. рис.

Ascochyta orientalis A. Bond. — на сирени; грибок образует многочисленные, округлые, коричневые, затем серые, сливающиеся пятна с более темным ободком; стилоспоры: $16-20 \times 6 \mu$.

Ascochyta phaseolorum Sacc. — на листьях фасоли; пятна расплывчатые, охреного цвета; пикнидии с верхней стороны, 100 μ в диам.; стилоспоры продолговатые, с одной перегородкой, перешнурованные, с 2 капельками масла, 10 \times 3 μ .

Борьба с этими пятнистостями заключается, главным образом, в уборке пораженных частей, в плодосмене, а также и в опрыскиваниях.

Род *Diplodina*.

Из другого весьма близкого к *Ascochyta* рода — *Diplodina*, отличающегося тем, что его пикнидии состоят всегда из ясной паренхиматической ткани и встречаются обычно на ветвях, — укажем:

Diplodina castaneae Prill. et Delacr. обуславливает, по исследованию французских ученых, „рак“ на стволах каштана; пикнидии образуются на засохших частях коры; измерения стилоспор: 6—7 \times 1—1,5 μ .

D. vitis Brul. встречается на отмерших побегах винограда; стилоспоры продолговатые, 15 \times 5—5,5 μ .

D. Oudemansii All. — на ветвях крыжовника; пикнидии тесно-скупенные; стилоспоры цилиндрические, грязно-зеленоватые, 7—12 \times 2,5 μ .

Черная пятнистость плодов томата — *Diplodina destructiva* (Plowr.) Petr.

Грибок причиняет пятнистость плодов томата ¹⁾. Пятно располагается обыкновенно на вершине плодов, иногда сбоку, бывает несколько вдавлено, в середине почти черное, по краям коричневое, нередко



Рис. 345. Внешний вид томата, пораженного *Diplodina destructiva*. Ориг. рис.

окруженное выпуклыми зонами от светло-бурого до грязно-зеленого цвета (рис. 345). Иногда пятно местами покрывается выходящими в громадном количестве спорами, имеющими вид как бы слизистого налета телесного цвета. Пикнидии темно-бурые, погруженные, затем выступающие отверстием, 120—200 μ в диаметре, многочисленные, располагаются по всему пятну, при чем в центре они сильно скупены, а по краям разбросаны. У зрелых пикнидий отверстие в 20—40 μ обычно окружено несколькими рядами более темных клеток и слабо вытянуто в виде хоботка (рис. 346). Споры бесцветные, двуклетные, незрелые одноклетные, цилиндрические, с закругленными концами, реже овальные или яйцевидные, прямые или слегка изогнутые, иногда слабо перешнурованные в месте пере-

¹⁾ „Болезни Раст.“, 1922 г., стр. 24.

городки, с 2—3 капельками масла, 5—10 μ дл., 2—3 μ шир.; из отверстия пикнидии споры выходят широкой извивающейся ленточкой.

Болезнь является довольно распространенной и может наносить значительный вред плодам, в особенности в лежке. Поражение наблюдается как на совершенно зеленых, так в особенности и на зрелых томатах; начало развития болезни дают, повидимому, всевозможные поранения кожицы плодов.

Борьба. Уборка загнивших плодов и плодосмен; опрыскивание бордоской жидкостью результатов не дает. При хранении томаты не

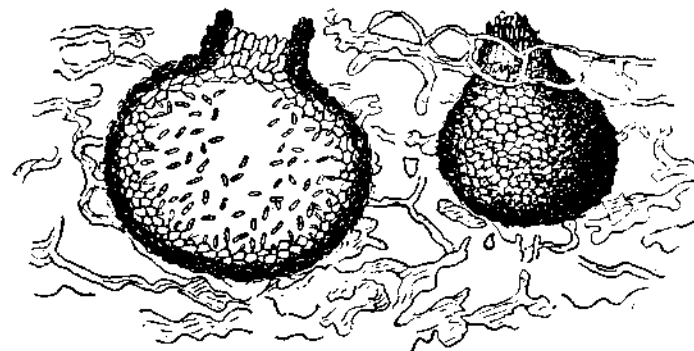


Рис. 346. Поперечный разрез пикнидии *Diplodina destructiva* с больного томата. Увелич. Ориг. рис.

должны соприкасаться друг с другом; раскладывать их следует на продезинфицированных формалином стелжах.

Род *Darluka*.

К этому роду относится, между прочим, весьма интересный грибок *Darluka filum* Cast., который паразитирует в подушечках спор различных ржавчинных грибов и вызывает их разрушение. Пикнидии у него весьма маленькие, темные; стилоспоры (15—18 \times 3—4 μ) веретеновидные, бесцветные, двуклетные, в середине перетянутые, на концах с едва заметными, скоро исчезающими волосковидными придатками (рис. 347).

Род *Microdiplodia*.

Характеризуется маленькими точковидными пикнидиями, более или менее погруженными в субстрат, с выступающим сосковидным устьем; стилоспоры окрашенные, с одной перегородкой, менее 15 μ длиною. Для примера можно указать:

Microdiplodia Passeriniana (Thüm.) — на листьях хамеропса и финиковой пальмы; споры овальные, сероватые, с одной перегородкой, 8—11 \times 3,5—4,5 μ .

M. uvicola Speschn. вызывает блэк-рот на ягодах винограда и образует вдавленные, округлые, темно-синие пятна; споры эллипсоидальные, оливковые, с одной перегородкой, $9-10 \times 4-5 \mu$.

Род *Diplodia*.

Род *Diplodia* стоит очень близко к предыдущему и легко отличается от него величиной спор, которые здесь не короче 15μ .

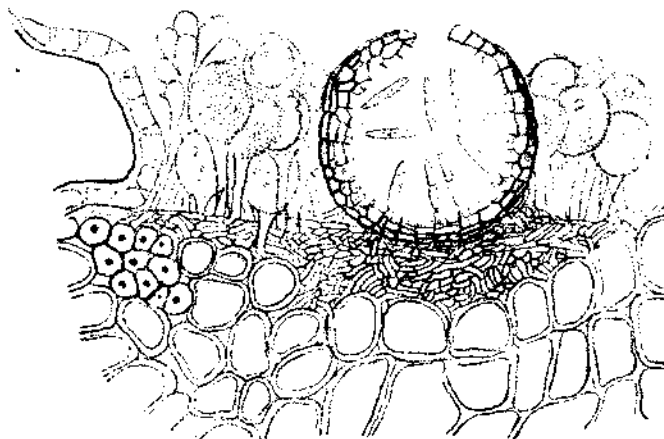


Рис. 347. Разрез через подушечку уредоспор бурой ржавчины ржи и через пикнидию *Darlusa filum*. Увелич. сильно. Ориг. рис.

Diplodia betae Poteb. — на листьях свекловицы, оставленных на зиму; споры светло-коричневые, с 1 (редко 2) перегородкой, но без перетяжки, $13-16 (20) \times 4-7 \mu$.

D. grossulariae Sacc. et Schulz. — на сухих ветвях крыжовника; пикнидии почти круглые, $300-500 \mu$ в диам.; споры продолговатойцевидные, слабо перешнурованные, дымчатые, $18-26 \times 8-9 \mu$.

D. pruni Fuck. — на ветвях сливы и абрикоса; пикнидии сначала покрытые, собранные по 5—8, затем выступающие, черные; споры продолговатые, темно-бурые, $18-22 \times 8-10 \mu$. Сумчатая стадия носит название *Oothia pruni* Fuck.

D. rosarium Fr. — на ветвях роз; пикнидии 300μ в диам.; споры продолговато-овальные, сначала бесцветные, затем дымчатые, с перетяжкой, $20-25 \times 8-9 \mu$. Сумчатая стадия относится к *Oothia rosae*.

Род *Septoria*.

Этот род характеризуется нитевидными или цилиндрическо-удлиненными, тонкими, обыкновенно многоклетными конидиями и такими же пикнидиями как у *Ascochyta* (стр. 328).

Пятнистость листьев злаков — *Septoria graminum* Desm.

На листьях различных злаков как культурных (пшеница, рожь), так и многих луговых (мятлики, костер, лисохвост и др.) наблюдаются удлиненные, узкие, обычно ограниченные нервами, бледные, часто малозаметные пятна, на которых едва можно заметить многочисленные, маленькие, разбросанные вдоль жилок, темно-бурого цвета пикнидии грибка *Septoria graminum* (рис. 348). Эти пикнидии наполнены очень тонкими, нитевидными, прямыми или изогнутыми, обычно одноклетными стилоспорами (их измерения: $30-50 \times 1-1,5 \mu$). В некоторые благоприятные для развития грибка годы злаки, особенно пшеница, поражаются с такой силой, что почти на каждом их листе удается заметить пятна, вызванные этой пятнистостью. *S. graminum* распадается на большое количество биологических форм. Перезимовывает грибок как и другие *Septoria* на злаках при помощи пикнидий со спорами, которые образуются на засохших листьях; споры хорошо прорастают весной; на тех же листьях, повидимому, встречается и сумчатая стадия, которая относится к роду *Mycosphaerella*.

Борьба. Практикуемое в некоторых хозяйствах протравливание посевного материала не может сказаться на уменьшении болезни, так как она не передается семенами. Более благоприятного результата можно ожидать от применения севооборота, рациональных способов культуры и выведения устойчивых рас.

Пятнистость листьев конопли — *Septoria cannabidis* Sacc.

Бесцветная, разветвленная, нитевидная грибница паразита простирается в межклетных ходах пораженных им листьев и вызывает появление многочисленных, бледно-желтых или беловатых, округлых пятен, окруженных часто коричневым ободком (рис. 349). Образование этих пятен начинается приблизительно с конца июня. Недели 2—3 спустя после появления пятен, на них выступают кое-где сучковидные, маленькие, черные точки — пикнидии, погруженные в ткань листа. В этих пикнидиях находится множество нитевидных, изогнутых стилоспор с 1—3 поперечными перегородками, $45-55 \times 2-2,5 \mu$.

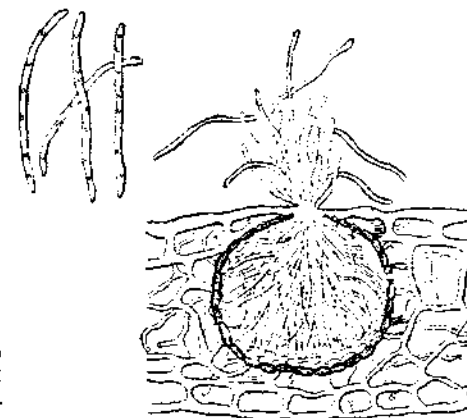


Рис. 348. *Septoria graminum*: микроскопический разрез пикнидии, из которой выступают стилоспоры. Увелич. сильно.

(рис. 350). При помощи стилоспор грибок быстро размножается в течение лета. Перезимовка паразита происходит, повидимому, тем же путем как и *S. graminum*.

Болезнь чаще появляется на нижних, слабых, затененных листьях и оттуда уже переходит на вышерастущие листья. При сильном развитии паразита листья желтеют и опадают.

Борьба заключается в применении севооборота и в тщательной уборке с конопляников осенью всех остатков урожая и сжигании их.

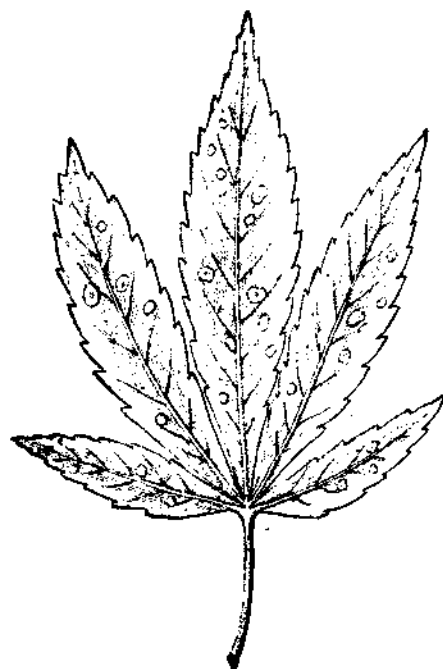


Рис. 349. Лист конопли, пораженный пятнистостью. Ориг. рис.

Пятнистость листьев томата — *Septoria lycopersici* Speg.

При этой болезни бесцветная грибница распространяется в тканях пораженных листьев и вызывает появление на их поверхности округлых, многочисленных, грязно-беловатых пятен, окруженных более темной каймой, на которых разбросаны в беспорядке весьма мелкие, темные пикнидии (рис. 100). Они снабжены широким отверстием и наполнены

бесцветными, нитевидными, различно изогнутыми стилоспорами, разделенными поперечными перегородками на несколько клеток; размеры стилоспор: $70-110 \times 3 \mu$.

Грибок сильно распространен и нередко поражает целые плантации томата; пораженные листья бурют и засыхают; затем болезнь переходит на стебли, которые делаются вялыми и скоро отмирают. Грибок перезимовывает конидиями, сохраняющимися на остатках листьев и стеблей до следующего года.

Борьба. Главное значение следует придавать предохранительным мерам борьбы. Следует убирать и сжигать пораженные части и все остатки от уборки урожая. В Америке, где эта болезнь сильно распространена и наносит большой ущерб, рекомендуется опрыскивать рассаду $1/2\%$ бордоской жидкостью перед посадкой ее

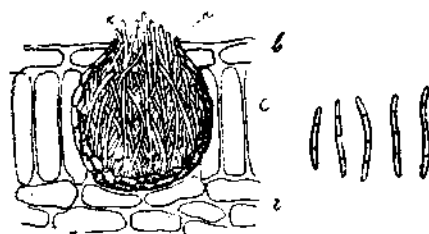


Рис. 350. Разрез листа конопли через пикнидию *Septoria*: а — кожица верхней стороны листа, б — столбчатые клетки ткани листа, в — клетки губчатой ткани, г — стенка пикнидии; направо — отдельные стилоспоры. Увелич. сильно.

в грунт. Затем в течение лета повторяют опрыскивания через каждые 10 дней 1% раствором в том случае, если ожидают сильного распространения болезни, так как период с момента заражения до спорообразования занимает 13 дней. В виду того, что заражению значительно

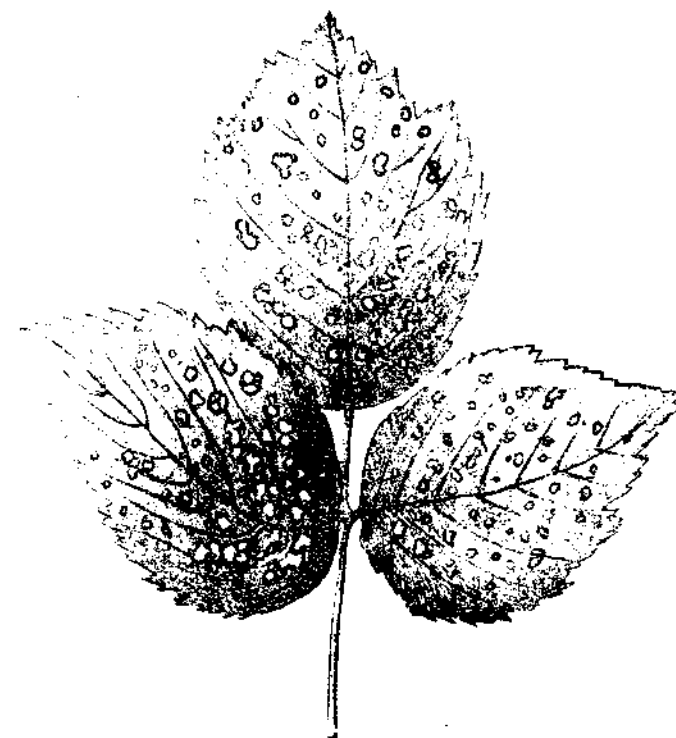


Рис. 351. *Septoria rubi* на листе малины. Ориг. рис.

сильнее подвергается нижняя сторона листьев, надо стараться, чтобы при опрыскивании на нее попадал раствор. Томаты следует подвязывать, чтобы они не соприкасались с землей, в противном случае опрыскивания не достигают цели. Обрезку не следует производить в сырую погоду, во избежание распространения заразы. Устойчивых сортов пока не обнаружено (E. Levin, Mich. Agr. exp. St. Bull. № 25, 1916).

Из других представителей того же рода *Septoria* укажем:

Septoria piricola Desm. вызывает на листьях груши белую пятнистость (стр. 272); размеры стилоспор: $48-60 \times 3,5 \mu$.

Septoria rubi West. образует на малине и ежевике беловатые, круглые пятна с темно-красной каймой (рис. 351); пикнидии с верхней стороны, разбросанные, $80-120 \mu$ в диам.; стилоспоры нитевидные, изогнутые, с неясными перегородками, $40-55 \times 1,5 \mu$.

Сумчатой стадией этого грибка является *Mycosphaerella rubi* Roark., развивающаяся на различных видах *Rubus* ов весной следующего года.

Septoria ribis Desm.—на смородинах и крыжовнике (стр. 279).

Septoria pisi West. вызывает на горохе неправильные, ограниченные нервами листа, бледные или светло-коричневые пятна; стилоспоры изогнутые, с одной перегородкой, $35-45 \times 3-3,5 \mu$.

Septoria tritici Desm. образует на листьях пшеницы округлые или удлиненные, бледные пятна с желтоватым ободком; пикнидии

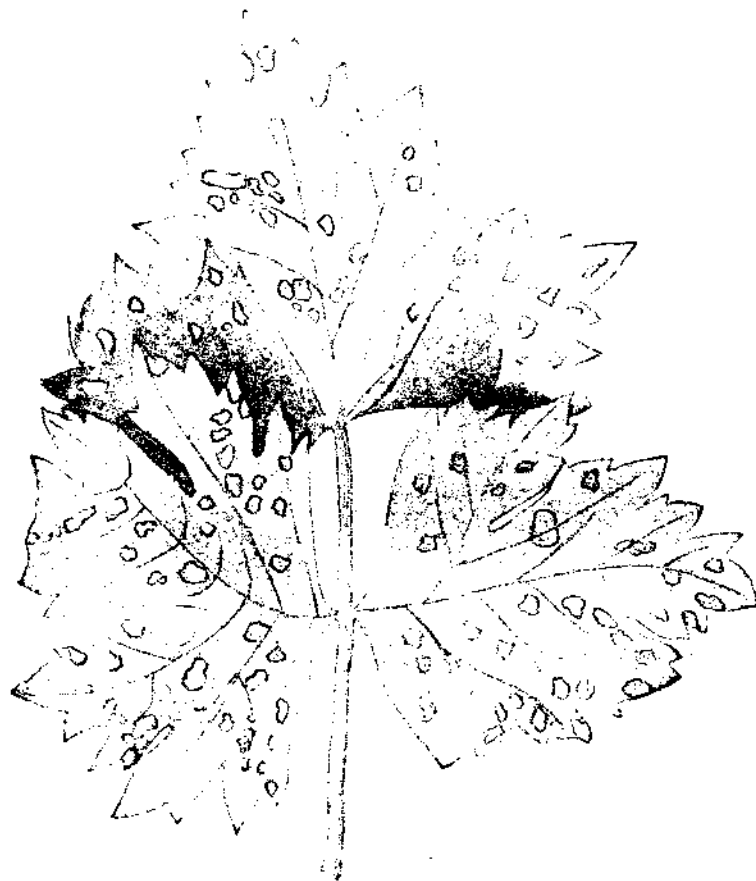


Рис. 352. *Septoria apii* на листе сельдерея. Ориг. рис.

маленькие с обеих сторон листа, буроватые, расположены рядами вдоль жилок под устьицами; стилоспоры веретенообразно-цилиндрические, слегка изогнутые, с 3—5 перегородками, $40-72 \times 2-3,5 \mu$; является конидиальной стадией *Leptosphaeria tritici* Pass.

Septoria cucurbitacearum Sacc.—на листьях тыквы и дыни; пятна многочисленные, небольшие, округлые, реже угловатые, сначала оливковые, затем белые, пикнидии с верхней стороны, чечевицеобразные, немногочисленные; стилоспоры нитевидные, изогнутые, с неясными каплями масла и перегородками, $40-70 \times 1-1,5 \mu$.

Septoria secalina Sacc. встречается часто вместе с *S. graminum* на одних и тех же листьях ржи; пятна буроватые, очень узкие и длинные; пикнидии мелкие, погруженные, расположены рядами; стилоспоры нитевидные, изогнутые, $10-13 \times 0,5-1 \mu$.

Septoria glumarum Pass.—главным образом, на чешуйках пшеницы, принимающих от разбросанных на них очень мелких пикнидий серо-

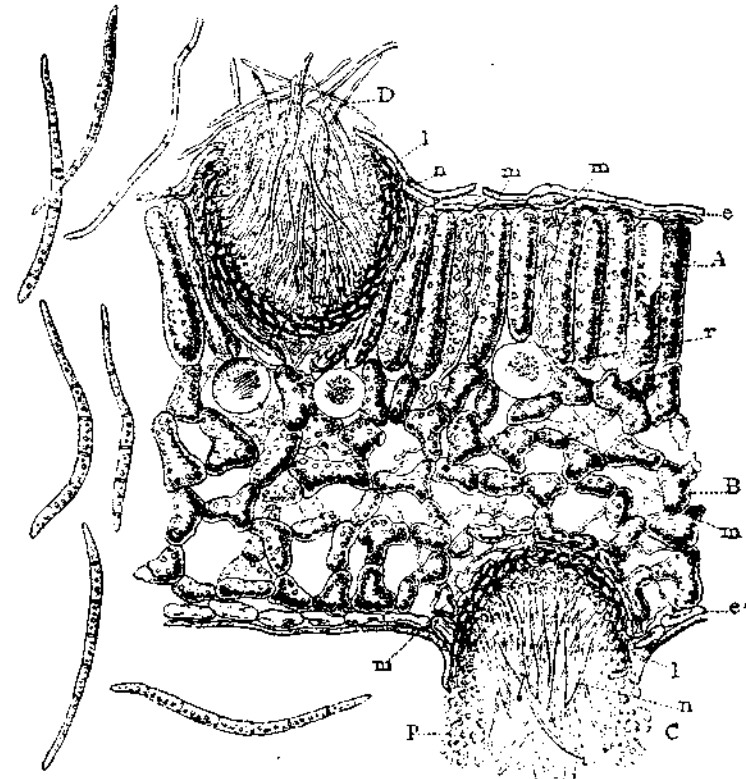


Рис. 353. Разрез через 2 пикнидии *Septoria melanosa* на листе винограда: А — палисадная перенхима; В — губчатая перенхима; С и D — пикнидии; а — слабо изогнутые, 18—25 \times 3 μ ; б — мицелий; в — оболочки пикнидий; г — конидии; д — кристаллы в клетках. Увелич. ок. 340 раз. Слева отдельные конидии, увелич. ок. 470 раз.

ватую окраску; размеры пикнидий 90—150 μ в diam.; стилоспоры цилиндрические, с 3 перегородками и капельками масла, прямые или слабо изогнутые, $18-25 \times 3 \mu$.

Septoria pastinacae West.—на увядающих листьях пастернака; пятна неопределенные, бледные, затем буреющие; пикнидии с нижней стороны, более или менее скученные, приплюснутые; стилоспоры цилиндрические со многими перегородками и капельками, $60 \times 2 \mu$.

Septoria apii Chest.—на листьях, черешках и семенах сельдерея. Пятна бледные или охрено-желтые, с более темным ободком, впоследствии покрывающие весь лист (рис. 352); пикнидии с обеих

сторон листьев, погруженные, светло-коричневые, вокруг отверстия более темные; конидии нитевидные, прямые или слабо изогнутые, $20-49 \times 1-2,5 \mu$, бесцветные, часто с 3 перегородками и более; конидиеносцы короткие, $5-8 \mu$ длиной.

S. petroselini Desm. вызывает подобные же пятна на листьях петрушки; отличается от *S. apii* более мелкими пикнидиями без побурения на вершине.

Septoria ampelina B. et K. вызывает на виноградных листьях многочисленные, угловатые или округлые, часто сливающиеся, коричневые или темные пятна с утолщенной темной каймой; пикнидии с обеих сторон, широко раскрывающиеся; стилоспоры нитевидные, с перегородками, $30-110 \times 2-2,5 \mu$ (рис. 353). Особого вреда от этой болезни обычно не наблюдается.

Борьба, см. стр. 330.

Под Rhabdospora.

Этот род стоит в такой же близости к предыдущему роду *Septoria*, как, например, *Diplodina* к *Ascochyta*. Представители рода *Rhabdospora* почти всегда живут на стеблях и ветвях; ткань у пикнидий паренхиматическая; сюда относятся в большинстве случаев сапрофиты.

Rhabdospora ramealis Sacc.—на ветвях малины, где образует буровато-красные, впоследствии бледнеющие пятна; пикнидии погруженные, до 0,5 мм. в диам., расположены более или менее рядами; конидии нитевидные, $15-20 \times 1 \mu$.

Rh. valerianae Henn.—на стеблях валерианы; пикнидии приплюснутые, $150-180 \mu$ в диам.; конидии нитевидные, с перегородками, $55-65 \times 2 \mu$.

Rh. lonicerae Sacc.—на ветвях жимолости; пикнидии $240-300 \mu$ в диам.; конидии $35-45 \times 4-5 \mu$.

Под Stagonospora.

Характеризуется бесцветными, продолговатыми или овальными спорами с несколькими поперечными перегородками; пикнидии углестые или кожистые, погруженные, затем с выступающим устьищем.

Stagonospora compta (Sacc.) Died. на листьях клевера образует серовато-охренные с более темными краями пятна; споры цилиндрические, с 3—5 поперечными перегородками, бесцветные, прямые или изогнутые, $16-25 \times 4-5 \mu$.

Под Hendersonia.

Пикнидии черные, одиночные или группами, погруженные, затем в большей или меньшей степени выступающие, кожистые или углестые; конидии с несколькими поперечными перегородками, веретенообразные или продолговатые, окрашенные, иногда крайние клетки бесцветные.

Hendersonia mali Thüm.—на живых листьях яблони, причиняет округлые, сероватые с темным ободком пятна; пикнидии с верхней стороны, черные, разбросанные, $190-220 \mu$ в диам.; конидии булавовидные, с 2—3 поперечными перегородками, пепельно-серого цвета, $12-15 \times 4-5 \mu$.

H. berberidis Fautr.—на ветвях барбариса; пикнидии под кожицей, черные; споры цилиндрические, оливковые, с 7—9 перегородками, $33-40 \times 4-6 \mu$.

H. sarmentorum West.—на ветвях различных кустарников и деревьев (повидимому сборный вид); пикнидии разбросанные, погруженные; конидии эллиптические, буроватые с 3 перегородками, $10-12 \times 4-5 \mu$.

Под Camarosporium.

Пикнидии погруженные или выступающие вершинкой, одиночные или группами, черные; конидии яйцевидные, продолговатые или веретеновидные, дымчатого, коричневатого или оливкового цвета, с продольными и поперечными перегородками.

Camarosporium caraganae Karst.—на ветвях желтой акации (часто совместно с *Cucurbitaria*, конидиальной стадией которой он и является); пикнидии группами, $0,3-0,4$ милл. в диам.; конидии с 3—5 поперечными и 1—2 продольными перегородками, темно-коричневые, $14-22 \times 9-12 \mu$.

C. macrosporum Sacc.—на ветвях садового жасмина; пикнидии разбросанные, черные, покрытые кожицей, $0,5$ мм. в диам.; конидии продолговатые, сначала с одной, затем 4—5 поперечными и 1—2 продольными перегородками, сначала бесцветные, затем темно-желтого цвета, $20 \times 7-8 \mu$.

II группа МЕЛАНКОНИЕВЫЕ — Melanconieae.

У относящихся сюда грибов пикнидий не бывает. Плодоношения их в виде более или менее плотного слоя (гимения) образуются под кожицей пораженного растения, на подушковидном сплетении грибницы, называемом *ложом* или *стромой*. Впоследствии кожа разрывается, отчего споры получают возможность рассеваться. Конидиеносцы бесцветные или реже окрашенные, простые или ветвистые.

Под Gloeosporium.

Относящиеся к этому роду представители характеризуются овальными или продолговато-яйцевидными, одноклетными, бесцветными конидиями, отчленяющимися от цилиндрических конидиеносцев; паразиты на живых растениях.

Пятнистый антракноз винограда — *Gloeosporium ampelophagum* Sacc.

Грибок встречается на стеблях, листьях и ягодах винограда. Ранней весной на зеленых побегах, пока они еще не одревеснели,

можно заметить маленькие, буроватые пятна, которые постепенно увеличиваются в объеме, принимают черную окраску, проникают в более глубокие ткани коры, а затем и древесины (иногда до сердцевины) и превращаются, наконец, в настоящие ранки. При сильном развитии болезни ранки сливаются в продольные полосы, отчего отдельные междоузлия кажутся как бы обугленными. Побеги делаются очень

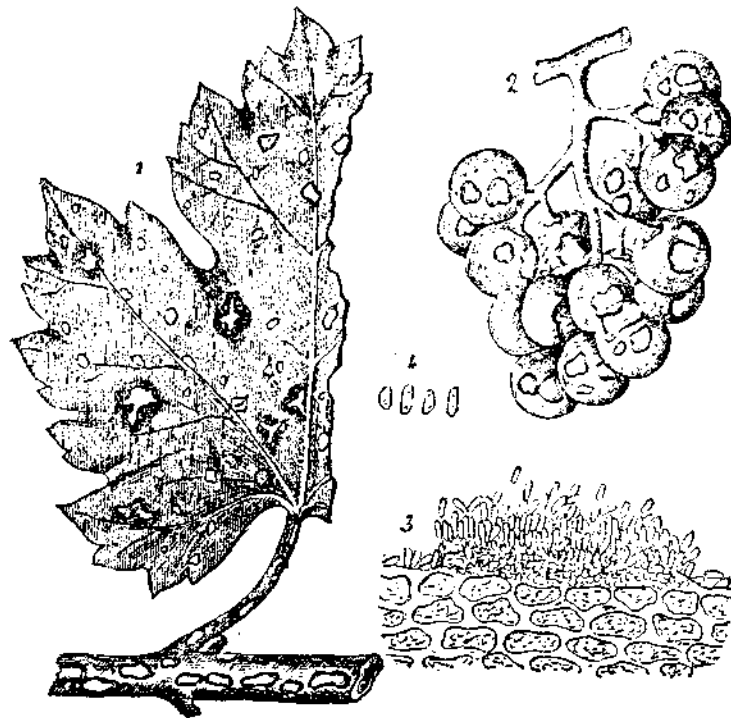


Рис. 354. Антракноз винограда: 1 — пораженный черешок и лист; 2 — заболевшие ягоды; 3 — разрез через конидиальную подушечку; 4 — конидии при увел. ок. 700 раз.

ломкими, легко отламываются при ветре и плохо противостоят морозам. Повреждения, подобные описанным, встречаются также на усиках, плодоножках и черешках листьев.

На ягодах под влиянием антракноза появляются вдавленные, округлые, сероватые или бурые пятна с более темной каймой; сливаясь, они принимают неправильные очертания и служат нередко причиной трещин кожицы (рис. 354, 2); ягоды засыхают, но чаще растут одной стороной и даже иногда дозревают.

На листьях образуются различной величины и формы бурые, часто сливающиеся пятна с ободком красноватого или темно-бурого цвета. Ткань под такими пятнами нередко разрушается, выпадает, и листья делаются продырявленными (рис. 354, 1). Вообще, они плохо развиваются, желтеют и опадают. Болезнь весьма губительно сказывается

на плодоношении и общем развитии кустов и может приносить большие убытки.

В некоторых местах под кожицей пораженных органов, преимущественно на ягодах, при сильном увеличении можно наблюдать подушечки плодоношений паразита, состоящие из тесно скученных цилиндрических конидиеносцев, отшнуровывающих по одной продолговатой или яйцевидной, бесцветной, одноклетной конидии, 3,5 — 6 μ дл. и 2,5 — 3,5 μ шир. (рис. 354, 3). Кожица под напором созревающих конидий лопается, они освобождаются и, разлетаясь во все стороны, разносят заразу.

Болезнь особенно сильно развивается на низких сырых местах при густых посадках.

Грибок перезимовывает при помощи грибицы, которая сохраняется в тканях, а также стром, образующихся к концу лета на месте конидиальных подушечек. К весне поверхность таких стром покрывается многочисленными конидиями. Сами конидии, попав в почки и трещины коры, также прекрасно сохраняются в течение зимы.

От пятнистого антракноза надо отличать *точечный антракноз*, причина которого не выяснена окончательно. Выражается он в появлении на побегах мелких, черных, блестящих точек, которые сливаются и распространяются по всему междоузлию, при чем могут наблюдаться даже ранки. Точки иногда переходят и на нервы листа, но продырявливания не наблюдается.

Борьба. Рано весной до развития почек необходимо смазывать 10% раствором железного купороса все надземные части лозы. Но лучшие результаты дает следующий более действительный раствор:

| | |
|------------------------------|----------|
| железного купороса | 6 кг. |
| воды горячей | 100 лтр. |
| серной кислоты | 350 гр. |

Сначала в глиняной посуде растворяют железный купорос в серной кислоте (разбавленной водой)¹⁾, затем понемногу приливают указанное количество воды. Этим составом осторожно при помощи кисти смазывают лозы. При этом необходимо срезать и сжигать все явно пораженные части.

Медные соли мало действительны и потому не применяются в борьбе с антракнозом. Более положительный результат достигается частым и ранним опрыскиванием серным цветом.

Надлежит также очищать осенью виноградники от остатков урожая, и черенки для посадки брать только от здоровых растений.

Антракноз клевера — *Gloeosporium caulivorum* Kirchn.

Антракноз представляет весьма опасную болезнь, выражающуюся в том, что на стеблях и черешках листьев красного клевера появляются продолговатые, желтовато-бурые с темным ободком или почти черные, вдавленные пятна, усеянные мелкими, точковидными, желтова-

¹⁾ Надо иметь в виду, что при составлении раствора серной кислоты следует ее вливать в воду, а не обратно.

тыми подушечками, при чем пятна впоследствии могут превращаться в глубокие язвы; такие язвы могут захватывать целые междоузлия. Весьма типичную картину представляют пораженные верхушки стеблей, несущие головки: под тяжестью последних поврежденные тонкие части стебля быстрогибаются, головки никнут и засыхают (рис. 355). Часто совершенно уничтоженными болезнью оказывается весь куст. Таким



Рис. 355. Красный клевер, пораженный антракнозом. Ориг. рис.

образом, грибок этот не только вызывает преждевременное засыхание листьев и стеблей, обуславливая часто даже переламывание последних, чем ухудшает качество сена, но также понижает и продукцию семян, вредно сказываясь на их наливе, а иногда и совершенно даже не позволяя развиваться головкам. Болезнь нередко появляется уже в начале июня.

Под микроскопом в местах пятен можно обнаружить в тканях пораженного растения хорошо развитую грибницу, образующую под кожей сплетения или ложа, от которых отходит слой вертикально стоящих конидиеносцев, отклоняющихся на вершине одноклетные, бесцветные, цилиндрические или серповидные конидии, $12-22 \times 3,5-5 \mu$ (рис. 356)¹⁾.

¹⁾ Так как на каждом конидиеносце развиваются по несколько конидий, то В. П. Каракули предлагает отнести этот грибок к р. *Kabatella* Bub. („Bot. Mat. Инст. Спор. Раст. Гл. Бот. Сада“, 1923, стр. 108).

Этот грибок стал известен сравнительно недавно, лишь с 1912 г., и был обнаружен в целом ряде губерний Центральной и Северной областей. По наблюдениям, произведенным Б. Каракулиным в Орловской губ. в 1915 г., местами от антракноза погибало 30—40% общего урожая клеверных головок.

Борьба. Относительно мер борьбы с антракнозом клевера пока еще трудно высказаться в категорической форме, однако, произведенные наблюдения позволяют руководствоваться в этом отношении следующими соображениями:

1) Болезнь поражает только красный клевер; следует обратить внимание на устойчивые сорта этого растения, если таковые окажутся.

2) Чем старше культура клевера, тем более зараженной она оказывается, поэтому по возможности надо чаще производить укос клевера.

3) На очень сильно зараженных участках следует производить выжигание.

4) Некоторые полагают, что зараженные семена при распространении этого грибка имеют огромное значение, поэтому рекомендуется протравливать их в 1% растворе медного купороса. Однако, по опытам Веллензика¹⁾ даже из искусственно зараженных семян обычно развиваются вполне здоровые растения.

Из других грибков, относящихся к тому же роду *Gloeosporium*, укажем:

Gl. polystigmaticum A. Bond. живет на листьях сливы и поражает подушечки весьма распространенного паразита этого дерева *Polystigma rubrum* (см. стр. 224), обуславливая отмирание этих подушечек. Споры его цилиндрические, на концах закругленные, прямые или слабо изогнутые, $16-23 \times 4,5-5 \mu$.

Gl. palmarum Oud. на листьях хамеропсов, финиковых и других пальм, содержащихся в теплицах слишком влажно, без надлежащего ухода. Однако болезнь не прекращает своего развития и в тех случаях, когда растения переносятся в комнаты. Обыкновенно грибок начинает обнаруживаться у основания слабых, подсыхающих листьев или на их пластинках, после чего появляются большие беловато-желтоватые пятна с бурой каймой, на которых располагаются почти правильными рядами маленькие, густо сидящие подушечки грибка. Сначала они просвечивают из-под кожицы, а затем, когда кожица лопается, они выступают наружу и делаются черными, хорошо заметными. Конидии сидят на коротких, цилиндрических, бесцветных конидиеносцах, $11-17 \mu$ длиною, $3-4 \mu$ толщиной. Конидии одноклетные, прямые или слабо изогнутые, цилиндрической формы, размеры их: $14-20 \times 4,5-6,5 \mu$.



Рис. 356. Стебель клевера, пораженный антракнозом: а — плодоносия грибка (увел. 2 раза); б — конидии (сильно увелич.) Ориг. рис.

¹⁾ Wellensiek, S. J. Waarnemingen over de Klaverstengelbrandziekte.— Tijdschr. over Plantenziekten 32, 10, p. 265—302, 1926.

Борьба: 1) не следует держать растения слишком скученно и сыро; 2) необходимо почаще осматривать пальмы и, в случае обнаружения больных, их надо удалять в особое помещение, уничтожив предварительно все сильно пораженные части; 3) обмывание зеленым мылом вообще предохраняет от заражения; больные же части растений

следует обмывать возможно чаще, пользуясь при этом мягкой щеткой. Такого обмывания обычно бывает достаточно, чтобы не только локализовать дальнейшее распространение болезни, но и излечить больные экземпляры. Только в исключительных случаях, как убедился автор, приходится прибегать к повторному опрыскиванию бордоской жидкостью.

Gl. cydoniae Mont. образует на листьях айвы неправильные, сливающиеся, несколько морщинистые, бурые пятна; подушечки маленькие, бледные, скученные; конидии цилиндрические, слабо согнутые, $15 - 20 \times 2 - 2,5 \mu$.

Gl. intermedium Sacc. — на листьях цитруса и фикуса; пятна неправильные или округлые, бледные, с темным

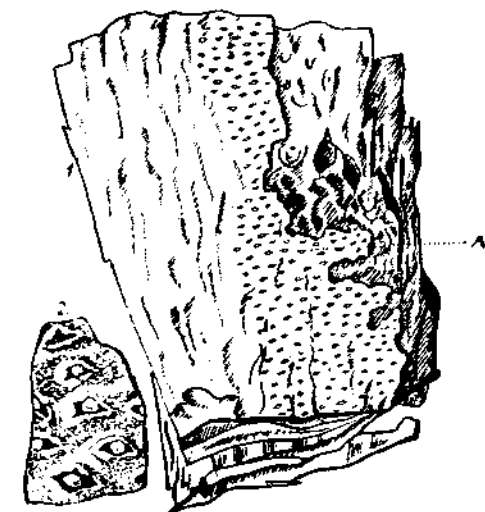


Рис. 357. *Myxosporium malicorticis*: 1 — пораженная кора яблоки с плодоношениями грибка (А); 2 — часть пораженной коры при большем увеличении. Ориг. рис.

ободком; подушечки скученные, черные, точкообразные; конидии продолговатые, прямые, $14 - 18 \times 4 - 6 \mu$; конидиеносцы пучками с дымчатым основанием, $18 - 25 \times 4 - 5 \mu$.

Gl. fructigenum Berk., который обуславливает гниль чаще всего слив и вишен (см. стр. 296); грибок встречается также на поспевающих на деревьях или лежащих уже в хранилищах яблоках и грушах; в последнем случае грибок особенно сильно распространяется. Конидии цилиндрические, иногда немного изогнутые, бесцветные, $20 - 30 \times 5 - 6 \mu$; конидиеносцы почти такой же длины как и споры, 2μ толщ.

Gl. ribis Mont. et Desm. обуславливает антракноз смородины (см. стр. 302).

Род *Myxosporium*.

Подушечки плодоношений образуются под эпидермой и в трещинах коры на ветвях и стволах; в свежем состоянии они мягкие, светло-окрашенные; конидии яйцевидные, бесцветные или слабо окрашенные, одноклетные; конидиеносцы палочковидные.

Myxosporium malicorticis (Cordl.) Pot. появляется на ветвях и стволах яблонь и причиняет нередко весьма серьезное отмирание коры и засыхание самих деревьев. Подушечки плодоношений в $0,6 - 0,7$ мм., разбросанные, образуются под корой, которая растрескивается по мере их вызревания (рис. 357); конидии на конидиеносцах разной длины ($30 - 100 \times 2,5 - 3 \mu$) в молодых плодовых телах образуют ровный гимениальный слой, который в старости выпячивается разрастающейся бугорком бесцветной стромой. Конидии цилиндрические, с закругленными концами, бесцветные, $25 - 30 \times 5,8 \mu$.

Борьба см. „рак“, стр. 254.

Род *Colletotrichum*.

К роду *Gloeosporium* весьма близко стоит род *Colletotrichum*, отличающийся присутствием в конидиальных подушечках особых щетинок (рис. 358—360).

Розовая пятнистость „медянка“ — *Colletotrichum oligochaetum* Cav.

На сеянцах, листьях и стеблях дыни, арбуза, огурца и других тыквенных растений часто появляются округлые, нерезко очерченные, желтовато-охренные пятна с концентрическими кругами (рис. 358, 1). Пятна с течением времени разрастаются и покрываются розоватыми, разбросанными подушечками. Больные сеянцы погибают от этой болезни в громадном количестве. Особенно болезнь делается опасной, когда переходит на плоды, где образуются бурые вдавленные пятна с крупными подушечками розоватого цвета; эти пятна быстро увеличиваются в размерах, и плоды погибают, загнивая в короткий промежуток времени, принимая при этом нередко горький вкус.

Грибница паразита гнездится в тканях пораженных органов, а на поверхности последних развиваются подушечки, содержащие в себе множество одноклетных, цилиндрических или яйцевидных, бесцветных конидий ($13 - 15 \times 4 - 5 \mu$); между которыми залегают оливково-бурные щетинки со вздутыми основаниями (рис. 358, 2).

Вред, наносимый этим грибом, бывает иногда очень значителен; особенно сильно он вредит на бахчах дыням и арбузам. Образцы

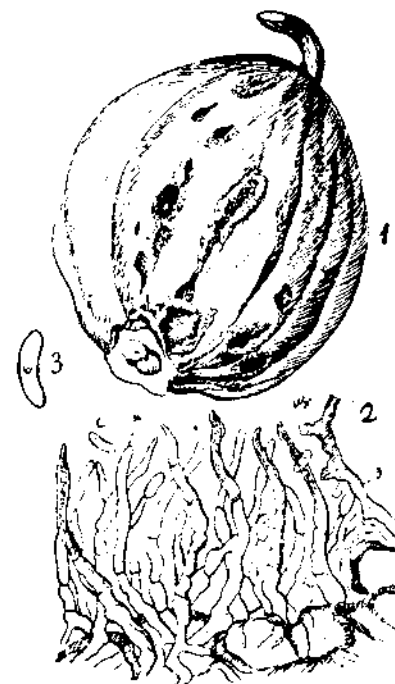


Рис. 358. *Colletotrichum oligochaetum*: 1 — дыня с пятнами, вызванными грибом (уменьш.); 2 — разрез через подушечку конидиального плодоношения; 3 — конидия отдельно при увелич. ок. 600 раз. Ориг. рис.

болезни на этих плодах всегда можно находить осенью на наших рынках.

Борьба с описанной болезнью состоит в отборе здорового посевного материала, в протравливании его, в редкой посадке, в уничтожении пораженных растений и в применении севооборота. Следует избегать излишней сырости при поливке и не давать застаиваться поливным водам. Рекомендуемое опрыскивание пораженных растений бордоской жидкостью обычно не дает положительных результатов. Если болезнь развивается в парниках, то стены их и рамы перед набивкой следует смазать 2—4% раствором формалина.

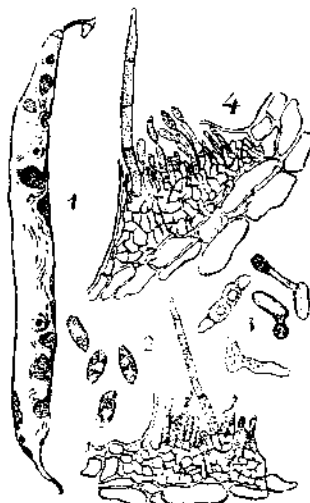


Рис. 359. Антракноз бобов — *Colletotrichum Lindemuthianum*: 1 — пораженный боб ($\times \frac{1}{2}$); 2, 4 — подушечки ($\times 245$) и конидии отдельно ($\times 480$); 3 — прорастание конидий, на двух образовались присоски (аппрессории).

Грибница паразита гнездится в тканях плодов, а на поверхности их под кожицей образует подушечки, состоящие из конидиеносцев с удлиненными одноклетными конидиями ($15-19 \times 3,5-5,5 \mu$) и длинных щетинок. Эти щетинки служат возможно для того, чтобы наростая разрывать кожуцу над подушечкой и способствовать рассеиванию спор грибка (рис. 359). По исследованиям Shear и Wood этот грибок составляет конидиальную стадию сумчатого гриба *Glomerella Lindemuthianum* Shear.

Борьба с названною болезнью состоит в отборе здоровых семян, в предварительном протравливании их, в редкой посадке и в сжигании пораженных частей растений.

Colletotrichum linicolum Peth. et Laff.

Грибок причиняет болезнь проростков льна, известную в Ирландии под названием „пожелтения“ (seedlings blight). На поверхности семенодолей молодых ростков, едва достигших 3—5 см., появляются кругловатые, все увеличивающиеся в размере пятна (рис. 360, 4); затем они переходят на листья, которые постепенно буреют и отсыхают. Пятна встречаются также на стеблях, где причиняют узкие трещины, обтекающие иногда стебель со всех сторон. Плодоно-

шение состоит из подушечек розоватого цвета; конидиеносцы укороченные, бесцветные так же как и споры; размеры последних $17 \times 4 \mu$; форма продолговато-цилиндрическая; щетинки изогнутые, темно-бурые, на вершине бесцветные, обычно с 3 перегородками.

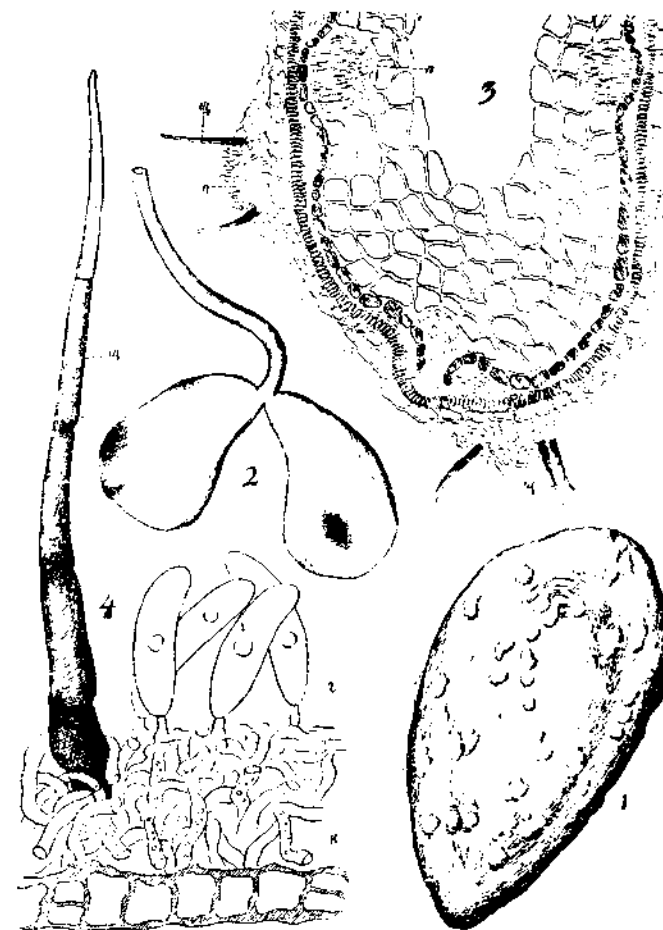


Рис. 360. *Colletotrichum linicolum*: 1 — вид пораженного семени при испытании на всхожесть; 2 — поражение на семенодолях; 3 — разрез через пораженное семя, видны в разных местах подушечки плодоношений (n) с щетинками (увел. слабо); 4 — разрез через конидиальную подушечку при очень сильном увелич. Ориг. рис.

Болезнь передается семенами, где при помощи микроскопа легко установить в эпидермисе залегание зимующей грибницы (рис. 360).

Борьба заключается в дезинфекции семян; наилучшие результаты, по данным Петибридж'а и Лаферти, получены при смешении

слегка увлажненных семян с сухим порошком бордоской жидкости ¹⁾. При действии обычным раствором формалина в течении 2 минут часто наблюдается понижение всхожести семян. Важно сеять семена на такую глубину, чтобы зараженная оболочка семян не выносилась семенодолями наружу.

Colletotrichum cereale Manns ²⁾ обуславливает антракноз, который развивается на колосках различных злаков (рожь, пшеница, ячмень, овес и некоторые луговые злаки) и вызывает полное или частичное их отмирание; он нападает и на нижнюю часть стеблей и поражает влагалища у основания листьев. Пораженные зерна преждевременно созревают, при чем они получают мелкие и шуплые. У основания отмерших частей можно находить маленькие пятна (до 1 мм. и более) с темными подушечками плодоношений грибка, из которых выступают темно-бурого цвета щетинки, величиною 60—120×6—8 м, иногда с 1—2 перегородками. Конидиеносцы короткие, 2—6×1—2 м. Конидии бесцветные, веретеновидные, с 2 или многими капельками масла, 18—26×3—4 м. Грибница зимует в тканях зерна, на поверхности которого при прорастании легко наблюдать вспухающие подушечки грибка; из последних выделяются в огромном количестве споры.

Colletotrichum gossypii Southw. — Грибок известен под названием антракноза хлопчатника и поражает коробочки перед их созреванием, при чем они теряют зеленую окраску и становятся темно-красного цвета. При благоприятных условиях образуются плодоношения грибка в виде подушечек, из которых выступают темные щетинки. Размеры конидий 10—20×4,5—5,5 м. Грибок может поражать также всходы, стебли и листья; однако вредит существенно только коробочкам, понижая качество урожая. Этот грибок, по исследованиям Эдгертона, является конидиальной стадией *Glomerella gossypii* Edg.

Род Marssonina.

Подушечки плоские, разбросанные или группами; конидии продолговатые или яйцевидные, бесцветные, обычно изогнутые, неравно двуклетные; паразиты на листьях и ветвях.

К этому роду относятся:

Marssonina rosae (Lib.) Died. (Syn.: *Actinonema rosae* Fr.), паразитирующая на листьях розы и вызывающая с верхней их стороны лучистые, красновато-пурпуровые или бурые, многочисленные пятна. Листья под влиянием этой болезни буреют, засыхают и иногда опадают в очень большом количестве. Подушечки очень маленькие; конидии продолговатые, с одной перегородкой, часто согнутые, 17—23×5—6 м. Грибок встречается повсюду и в особенности на центифольных и некоторых чайных разновидностях роз.

Борьба с этой болезнью состоит в повторных опрыскиваниях бордоской жидкостью и в уничтожении пораженной листвы.

M. juglandis Sacc. образует бледные, окруженные бурой каймой, пятна на листьях грецкого ореха (размеры конидий: 20—25×5 м, рис. 316).

¹⁾ Реферат см. „Болезни Раст.“ 1923, стр. 126.

²⁾ Ohio Agric. Exp. St. Bull. 203, IV, 1909.

M. potentillae (Desm.) P. Magn. — на листьях земляники и клубники (см. стр. 316, рис. 290).

M. secalis Oud. вызывает появление на листьях ржи, пшеницы и ячменя небольших бледных пятен; плодоношения заметны с большим трудом. Конидии продолговато-веретеновидные или серповидно-изогнутые, 16,5—18×3—4,6 м. Этот вид, отмеченный у нас сравнительно недавно, пока еще мало изучен.

Род Cylindrosporium.

Подушечки плодоношений плоские, маленькие выступают через разорванную кожуру листа; конидии цилиндрические или нитевидные, прямые или изогнутые, бесцветные, одноклетные, затем часто с 1—3, редко большим числом поперечных перегородок; конидиеносцы короткие.

Cylindrosporium castanicolum (Desm.) Berl. обуславливает на листьях съедобного каштана появление с верхней их стороны округлых маленьких пятнышек буроватого цвета. (Конидиальная стадия от *Mycosphaerella maculiformis*, стр. 277).

C. maculans Berl. (Syn.: *Phleospora maculans* All.) причиняет на листьях тутового дерева беловатые или охренные пятна с бурым ободком. (Конидиальная стадия от *Mycosphaerella mori*, стр. 278).

Cylindrosporium padi Karst. вызывает на листьях черемухи угловатые, темно-бурые, сливающиеся пятна. Конидии располагаются на ложах, которые представляются в виде маленьких, едва заметных бугорков с нижней стороны листа; конидии нитевидные, изогнутые, 48—62×2 м. (Конидиальная стадия от *Pseudopeziza Jaapii* Rehm). Интересно отметить, что в Америке этот гриб поражает очень часто вишни и сливы, нанося нередко существенный вред этим деревьям.

III группа ГИФОМИЦЕТЫ — Hyphomyceteae.

Конидиеносцы у относящихся сюда представителей развиваются свободно на поверхности пораженных органов. Грибница у них бесцветная или окрашенная, слабо или сильно развитая, образует в некоторых случаях подушкообразные сплетения (stroma). Со многими представителями из этого отдела (*Botrytis*, *Monilia*, *Fusicladium*, *Ramularia* и др.) мы уже встречались.

К гифомицетам относится очень много родов, большинство видов которых сапрофиты и потому не представляют для нас интереса. Мы коснемся немногих паразитных и полупаразитных родов, определяемых по следующей таблице ¹⁾:

¹⁾ Для определения в большинстве случаев необходимо точно знать число клеток у спор и их окраску. Поэтому, предварительно, рассмотрением возможно большего количества препаратов следует убедиться в их зрелости. В противном случае перегородки могут даже совсем отсутствовать, и окраска конидий не может соответствовать данным таблицы. Конидиеносцы также играют большую роль при определении. Вообще надо помнить, что у гифомицетов родовые разграничения являются слишком условными, и между различными типами, положенными в основу тех или иных родов, часто существует целый ряд переходных форм, весьма затрудняющих точное определение.

бесцветные; подушечки плоские или выпуклые, часто расплывчатые, студенистые или восковатые . . . *Fusarium*.

III. Отходящие вертикально от грибницы пучки конидиеносцев более или менее тесно срастаются и образуют так называемые *коремии*; конидии развиваются или на вершине пучка, или по всей его поверхности.

1. Коремии и конидии бесцветные; конидии одноклетные, располагаются по всей поверхности пучков . . . *Isaria*.
2. Коремии из рыхло сплетенных гиф, едва окрашенные; от скопляющихся на их верхушке конидий образуется как бы головка; конидии дву-многоклетные, почти бесцветные . . . *Isariopsis*.

Род *Ovularia*.

Сюда относится очень много паразитов, встречающихся, однако, редко на культурных растениях. Грибницы их развиваются обычно на листьях и образуют нежные, бледные налеты, состоящие из коротких простых конидиеносцев, выходящих пучками из устьиц. Конидиеносцы, разлив одну конидию, продолжают расти несколько вбок, чтобы образовать вторую и т. д., отчего на конидиеносцах получаются зубчики. Конидии одноклетные, овальные, отчлениваются обыкновенно по одной и только в редких случаях короткими цепочками¹⁾.

Одним из более распространенных видов является *Ovularia obliqua* (Ske.) Oud. на шавелях, где вызывает округлые, буроватые, сухие, с темно-красной каймой пятна; конидии яйцевидные, бесцветные, $18-28 \times 9-12 \mu$.

Ov. circumcissa Sorok. встречается на листьях растений из рода *Prunus*; пятна округлые; конидии $15-18 \times 6-7 \mu$.

Ov. pulchella Sacc.—на листьях некоторых злаков (ежа, пырей, плевел, овсяница); пятна черноватые, позднее краснеющие; конидиеносцы пучками, большей частью простые, без перегородок; конидии яйцевидные, $8-12 \mu$ длины.

Род *Botrytis*.

Конидиеносцы вертикально стоящие, обычно древовидно-разветвленные; конидии эллиптические, реже шаровидные, бесцветные или слабо окрашенные, собраны на концах ветвей головками.

Болезнь цветов красного клевера — *Botrytis anthophila* A. Bondarzew.

Плодоношения этого грибка появляются на тычинках красного клевера; конидиеносцы развиваются очень сильно и при рассматри-

¹⁾ Этот род часто можно смешивать с представителями рода *Ramularia* и *Didymaria*, молодые конидии которых также бывают одноклетными.

вании в лупу кажутся сероватым пушком, покрывающим пыльники, от которых при раскрывании венчика поднимается облачко пыли, состоящей из конидий паразита (рис. 361).

Грибница его перезимовывает в корнях и оттуда по межклетным пространствам растет с молодыми побегами, проникает в цветы клевера, пронизывая все части цветка и особенно роскошно развиваясь в пыльниках и их стенках, на поверхности которых образуются конидиеносцы с конидиями (рис. 362). Форма конидиеносцев довольно разнообразна: сначала они почти прямые, иногда только с признаками вильчатого ветвления, затем различно изог-

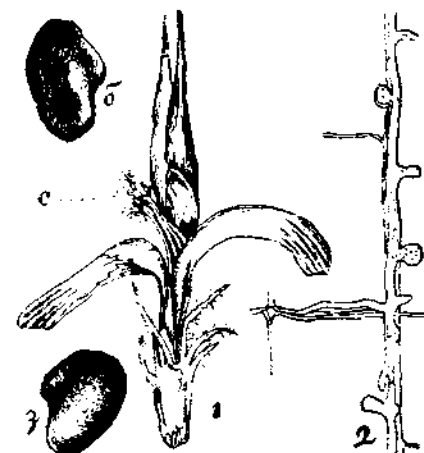


Рис. 361. *Botrytis anthophila*: 1 — отпрепарированный цветок клевера, пораженный грибом; 2 — конидиеносцы и споры грибка на пыльниках; 3 — здоровое семя клевера; 4 — больное (увел. слабо); 5 — грибница грибка в межклетных пространствах, видны присоски. Ориг. рис.

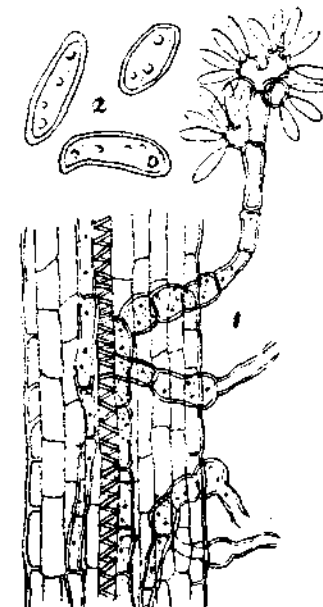


Рис. 362. *Botrytis anthophila* на клевере: 1 — конидиеносцы, развившиеся на тычиночных нитях; 2 — споры. Ориг. рис.

нутые, коленчатые, с перегородками, наверху вильчато-разветвленные, с расширенными концами и короткими зубчиками на них, к которым прикрепляются грозди продолговато-овальных или яйцевидных, бесцветных конидий, $14-22 \times 3,8-6 \mu$. Последние, попадая на здоровые цветы, очень быстро прорастают и проникают в завязь, не мешая развитию семян, под кожей которых сохраняется покоящаяся грибница паразита. При прорастании зараженных семян и дальнейшем росте молодых клеверных растений, грибница растет вместе с ними и достигает тычинок, образуя, как было только что сказано, на пыльниках конидиеносцы с конидиями¹⁾.

¹⁾ Бондарцев, А. Новая болезнь цветов красного клевера в связи с его плодоношением. — Болезни растений. 1914, стр. 1—25 с 3 рис. и 4 таб.

Вред, причиняемый этим повсеместно распространенным у нас грибом, сказывается лишь в потере пылью способности прорасти и в получении более мелких и шуплых семян на зараженных растениях.

Борьба не разработана; при сильном развитии грибка можно рекомендовать скосить клевер на сено и не оставлять на семена; замена больного посевного материала здоровым является более радикальной мерой борьбы.

Из других грибов того же рода *Botrytis* укажем:

B. cinerea Pers., являющийся, по мнению некоторых, конидиальной стадией *Sclerotinia Fuckeliana* (стр. 310).

B. cana Kze. et Schum. встречается на луковицах лука, образуя вдавленные пятна, покрытые сероватыми дерновинками плодоношений. Последние находятся также между чешуйками. Луковицы пронизываются мицелием и гниют. Позднее на них образуются черные склеротии, величиною с ячменное зерно. Загнивание наблюдается в плохо проветриваемых и сырых хранилищах.

Род *Monilia*.

Грибница хорошо развитая, образует плотные серовато-желтоватые подушечки, на которых сидят густыми, часто разветвленными цепочками овальные или лимонообразные конидии, отшнуровывающиеся от коротких конидиеносцев.

M. fructigena Pers.—на плодах семячковых, реже косточковых пород (стр. 301).

M. cinerea Bon.—на плодах, цветах и ветвях косточковых (стр. 306).

M. laxa Ehr.—на плодах, цветах и ветвях абрикосов (стр. 309).

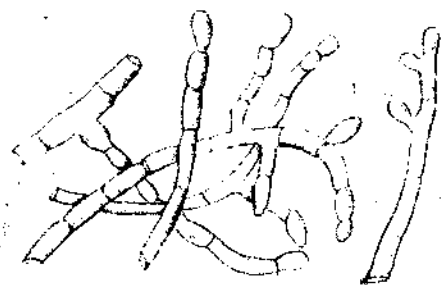


Рис. 363. Грибница рассадочного гриба—*Moniliopsis Aderholdii*. Увел.

Грибница хорошо развитая, паутинистая, с характерными, отходящими под прямым углом разветвлениями; иногда мицелий образует разветвленные цепочки *Monilia*-подобных клеток, не отделяющихся друг от друга (рис. 363). Кроме того, при неблагоприятных условиях роста могут развиваться черные склероциевидные образования величиной с булавочную головку.

Сюда относится только один, так называемый, *рассадочный грибок*—*Moniliopsis Aderholdii* Ruhl., нередко сильно вредящий в парниках и теплицах сеянцам. Его грибница растет очень быстро, покрывая поверхность земли тонким паутинистым налетом, достигает до корневых

Род *Moniliopsis*.

Грибница хорошо развитая, паутинистая, с характерными, отходящими под прямым углом разветвлениями; иногда мицелий образует разветвленные цепочки *Monilia*-подобных

шеек сеянцев и проникает в их ткани, обуславливая почернение и массовое отмирание. Рассадочный грибок особенно часто наблюдается у нас в Центральной и Северной областях на капустной и другой рассаде в сырых, плохо проветриваемых парниках и встречается, повидимому, гораздо чаще, чем *Olpidium* (стр. 96).

Борьба сводится к уничтожению заболевших растений, к дезинфекции стенок парников, рам и плошек (стр. 97 и 103), к замене зараженной земли новой или к 2—3-му ошпариванию ее кипятком. Кроме того, необходимо избегать излишней сырости и густоты посадок¹⁾.

Под *Verticillium*.

Конидиеносцы с мутовчатыми разветвлениями; конечные ветви заострены, у основания часто вздуты; конидии яйцевидные, эллипсоидальные или шаровидные; грибок образует беловатые или ярко окрашенные подушечки; по большей части сапрофиты на гниющих частях растений, на плодах, клубнях, грибах (рис. 364) и т. д.

Verticillium albo-atrum Rke. et Berth.²⁾ Грибок может поражать различные растения, но особенно известен как вредитель томатов и картофеля. Влияние грибка сказывается особенно резко в засушливые периоды. Болезнь появляется ко времени цветения картофеля, и первым симптомом ее служит привядание растений днем на солнце; впоследствии листья желтеют, бурют и опадают. Плодоношения грибка на надземных частях растения развиваются крайне редко. При поражении томатов плоды на всем растении или на некоторых ветвях совершенно прекращают свой рост. Грибок поражает сосуды стебля и корня, благодаря чему затрудняется поступление воды в листья. Заражение происходит, главным образом, через почву при поранении стеблей или корней. Распространяясь по сосудам и вызывая их потемнение, грибница проникает в клубни, где о ее присутствии можно судить по бурым точечкам на поперечном разрезе. Иногда наблюдается поражение только некоторых сосудов, с которым и бывает связано увядание отдельных частей растения.



Рис. 364. *Verticillium agoricinum* Cda. на шляпочных грибах. Увелич.

Борьба. Уничтожение всех остатков от зараженных этой болезнью растений, так как в них грибок зимует. Отбор семенного картофеля следует производить еще в поле, до снятия урожая, пока ботва жива, и легко можно отличить заболевшие (завядшие) растения, которые необходимо удалять. Зараженные же клубни по внешнему виду ничем не отличаются от здоровых.

¹⁾ Подробности см. „Бол. Раст.“ 1924 г., стр. 122 и 1925 г., стр. 105.

²⁾ Уткин, М. С. Вертициллиум и завядание картофеля, томатов, огурцов и других растений.—Научно-Агр. Журн. 1926, № 12.

Род *Oidium*.

Грибница паутинистая, поверхностная, с присосками; конидиеносцы обычно простые, вертикально стоящие, образующие на концах цепочки яйцевидных или боченкообразных, легко распадающихся конидий. Представители этого рода являются конидиальными стадиями мучнисторосяных грибов (стр. 230).

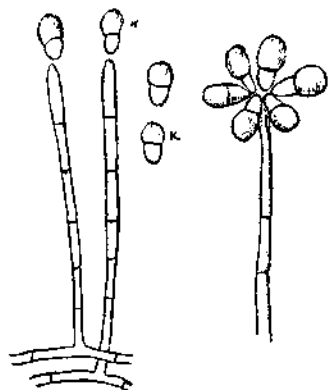


Рис. 365. *Trichothecium roseum*: конидиеносцы с конидиями (к) при увелич. в 320 раз. Ориг. рис.

Oid. erysiphoides Fr. встречается на очень многих растениях, являясь конидиальной стадией некоторых видов *Erysiphe* и *Sphaerotheca* (стр. 239).

Oid. monilioides Link на злаках представляет собою конидиальную стадию *Erysiphe graminis* (стр. 240).

Oid. Tuckeri Berk. на винограде является конидиальной стадией *Uncinula necator* (стр. 245).

Oid. alphithoides Grif. et Maubl. образует очень распространенную болезнь дубовой поросли; грибок представляет собою конидиальную стадию *Microsphaera alphithoides* (стр. 245).

Oid. tabaci Thüm. причиняет мучнистую росу табака, являясь, по видимому, конидиальной стадией *Erysiphe cichoriacearum* (стр. 242).

Oid. cydoniae Pass. причиняет мучнистую росу айвы.

Oid. tabaci Thüm. причиняет мучнистую росу табака, являясь, по видимому, конидиальной стадией *Erysiphe cichoriacearum* (стр. 242).

Oid. cydoniae Pass. причиняет мучнистую росу айвы.

Род *Trichothecium*.

Наиболее интересным представителем этого рода является *Trichothecium roseum* Link, который встречается на пищевых продуктах, гниющих растительных остатках, навозе и т. д. Хотя он и относится к сапрофитам, но, нападая вместе с другими плесневыми грибами на сохраняемые в погребах и хранилищах фрукты, обуславливает появление на них маленьких, нежных, сначала белых, затем розоватых подушечек и причиняет нередко, так называемую, „горькую гниль“ (рис. 365). Эти подушечки состоят из ползучих гиф, посылающих вверх прямые конидиеносцы, отделяющие двухклетные, грушевидные, неравнобокие, бесцветные или розоватые конидии, $12-18 \times 8-10 \mu$.

Борьба, см. стр. 228.

Род *Ramularia*.

Этот род стоит очень близко к *Ovularia* и отличается только своими продолговатыми, яйцевидными или цилиндрическими, трехклетными и изредка многоклетными, в молодости одноклетными, бесцветными конидиями, которые отчлениаются по одной, реже — цепоч-

ками. В молодости конидии у *Ramularia*, как и у многих других родов, одноклетные или вообще с меньшим числом клеток, чем должно быть у типичных спор. Дерновинки светло-окрашенные, располагающиеся на различной формы, величины и окраски пятнах, чаще с нижней стороны листьев. Сюда, между прочим, относятся:

Ramularia Tulasnei Sacc. образует белую пятнистость на листьях клубники (стр. 275).

R. armoraciae Fuck.—на листьях хрена; пятна округлые, 2—3 милл. в диам., буроватые, затем белые; конидиеносцы пучками выходят из устьиц с нижней стороны, одноклетные, редко разветвленные, $40-50 \times 2,5-3 \mu$; конидии цилиндрические, одноклетные или двухклетные, $15-27 \times 3-5 \mu$.

R. areola Atkins.—на хлопчатнике; пятна угловатые, неправильные, сначала бледные, затем буреющие; конидиеносцы с перегородками, $25-75 \times 4,5-7 \mu$; конидии цилиндрические, в коротких цепочках, с 1—3 перегородками, $14-30 \times 4-5 \mu$.

R. medicaginis Bond. et Leb.—на листьях люцерны; пятна сначала малозаметные, затем округлые или неправильные, грязновато-кожистого цвета; конидиеносцы выступают пучками из устьиц с нижней стороны, прямые или изогнутые, одноклетные, реже с перегородкой и разветвлением, в верхней части с зубчиками; конидии иногда в цепочках, одноклетные, овальные, потом с 1—3 перегородками, цилиндрические, $18-30 \times 3,5-4,5 \mu$.

R. rhei All. причиняет на листьях ревеня округлые, сливающиеся, буроватые пятна с темно-красной каймой; конидиеносцы образуют на этих пятнах едва заметный бледный налет; конидии овальные или цилиндрические, одно-двухклетные, $8-30 \times 2,5-4 \mu$.

Борьба, см. стр. 330.

Род *Fusicladium*.

Конидии булавовидные или яйцевидные, иногда грушевидные и веретеновидные, бурые или оливковые, зрелые с одной, реже 2 перегородками; конидиеносцы выступают на поверхность обычно пучками или в густых дернинках, короткие, прямые, в верхней части иногда с зубчиками.

Fusicladium dendriticum Fuck. вызывает паршу яблони (см. стр. 288).

F. pirinum Fuck., грибок близкий к предыдущему, обуславливает паршу груши (см. стр. 293).

F. cerasi Sacc. причиняет паршу вишен и черешен (см. стр. 294).

F. crataegi Aderh.—на плодах боярышника; пятна маленькие, круглые, бурые, с темным ободком, слабо пушистые; конидиеносцы рыхлые, обычно одноклетные, буровато-каштанового цвета, наверху узловато-зубчатые; конидии веретеновидные, в середине с перегородкой и перетяжкой, того же цвета, $13-25 \times 4,5-7,5 \mu$.

F. depressum (Berk. et Br.) var. *petroselinii* Sacc. причиняет на листьях петрушки небольшие, буроватые, округлые пятна; конидиеносцы короткие, прямые; конидии веретеновидные или булавовидные, светло-оливковые, $30-40 \times 6-10 \mu$.

Род *Scolecotrichum*.

Конидии как у *Fusicladium*; конидиеносцы удлиненные, густо стоящие, с перегородками, иногда разветвленные и узловатые, с зубчиками, темно-окрашенные.

Буря пятнистость огурцов — *Scolecotrichum melophthorum* Prill. et Delacr.

На стеблях, листьях и особенно часто плодах огурцов и дынь под влиянием этой болезни образуются бурые или зеленоватые, округлые пятна. Пятна эти увеличиваются в объеме, углубляются в ткани и обуславливают гниение. Пораженные огурцы искривляются и делаются совершенно негодными к употреблению (рис. 366). Пятна скоро покрываются бархатистым налетом темно-оливкового цвета, состоя-



Рис. 366. *Scolecotrichum melophthorum*—пятнистость огурцов. Естеств. велич.

щим из прямых конидиеносцев, отчленяющих двухклетные, грязно-зеленоватые конидии (их размеры: $20-25 \times 5-6 \mu$, рис. 367, 2-3)¹⁾.

Борьба. Необходимо удалять и сжигать все пораженные части растений и опрыскивать несколько раз в лето бордоской жидкостью: первое опрыскивание совершается после образования завязей, следующие через каждые две—три недели. При набивке парников следует продезинфицировать стены 2—4% формалином и сменить землю.

Мною неоднократно замечалось, что болезнь зачастую развивается в парниках и на паровых грядках, с которых уже был убран главный урожай, и где остаются созревать слабые, отдельные, обычно второсортные плоды. Чтобы не разводить очагов заразы, следует уничтожить все растения на таких полузаброшенных посадках.

Из других болезней того же рода укажем:

Scolecotrichum graminis Fuck. образует на листьях ржи, но главным образом дикорастущих злаков (тимopheевки, пырея и др.), удли-

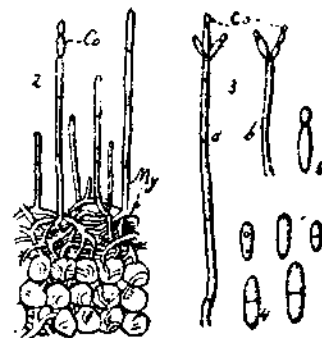


Рис. 367. *Scolecotrichum melophthorum*: 2 и 3—конидиеносцы, Му—грибница, Со—конидии; 4—постепенное развитие конидий при увелич. 350 раз; 5—почкование конидий.

¹⁾ А. Потебня высказывает предположение, что данный грибок является по своей природе сапрофитом, поселяющимся на бактериальных язвах, и сам по себе не может проникать в ткани огурцов (см. бактериоз огурцов).

ненные, часто сливающиеся, бледно-желтоватые, затем бурые пятна с темно-красной каймой; конидиеносцы в виде тесно скученных темных дернинок с нижней стороны листа; споры овальные или яйцевидные, двухклетные (редко четырехклетные), оливково-бурые, $22-48 \times 8-14 \mu$ (рис. 368). Болезнь обычно замечается на нижних ослабленных листьях.

Род *Cladosporium*.

Относящиеся сюда грибки—сапрофиты или полупаразиты. Они причиняют очень распространенную на различных частях растений



Рис. 368. *Scolecotrichum graminis*. Увелич. 250 раз.

„плесень“ в виде темно- или серовато-оливковых, бархатистых пятен, на которых гнездятся кустиками прямостоящие или лежащие, у вершины частоветвистые, оливково-зеленого цвета конидиеносцы, несущие яйцевидные или продолговатые, сначала одноклетные, затем двухклетные и изредка многоклетные, темно-окрашенные конидии, иногда собранные цепочками (рис. 370).

Черная плесень — *Cladosporium herbarum* Link.

Обыкновенно этот грибок встречается в качестве сапрофита на слабых и подсыхающих листьях очень многих садовых, огородных и полевых растений, иногда в оранжереях, но особенно часто на злаках, и вызывает болезнь, известную под названием „черной плесени“ (рис. 369). Но в сырую и дождливую погоду грибок способен принимать паразитный образ жизни и размножаться с такой силой, что причиняет нередко большой ущерб. В таких условиях я наблюдал его в течение нескольких лет на смородине, горохе и других культурах около Курска. Во Франции в качестве вредителя он указывается на яблонях, в Италии—на малине и т. д. Нередко *Cladosporium* приходится встречать также в сырых парниках и оранжереях.

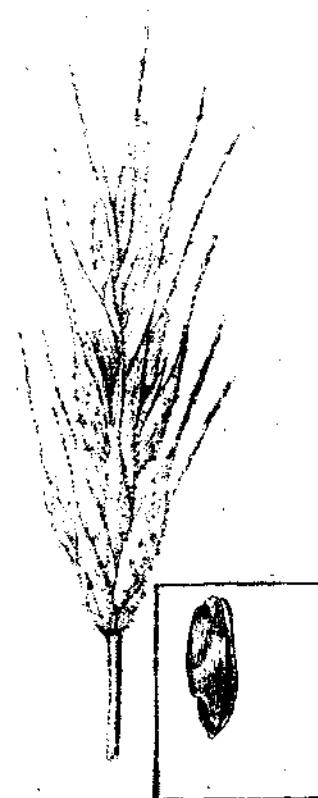


Рис. 369. Черная плесень на колосе ржи; справа—пораженное зерно при слаб. увелич.

Переходя на злаки в дождливую погоду, грибок распространяется на желтеющих листьях, стеблях и колосковых чешуйках, где повсюду можно видеть характерные оливково-черные, бархатистые дерннины, состоящие из пучков извилистых конидиеносцев с конидиями (рис. 370, 1—4). Конидии чаще всего двуклетные, но бывают с 2 и даже 3 перегородками, грязно-буроватые или оливково-зеленоватые, шиповатые, яйцевидные или цилиндрические. Стелющийся мицелий состоит из неправильно расположенных, тесно скученных, маленьких, темных клеточек, которые нередко слагаются в округлые стромовидные образования (рис. 370, 6—7). Грибница переходит также на зерна, обуславливая по-

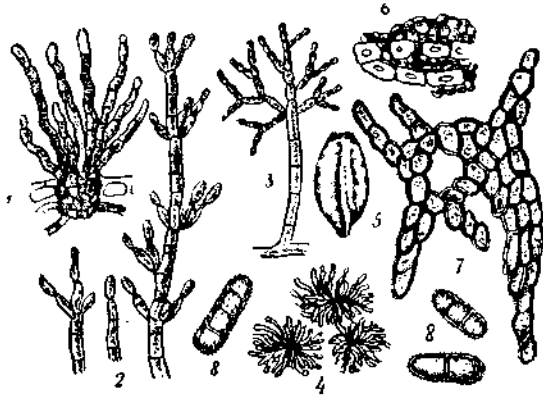


Рис. 370. *Cladosporium herbarum*: 1 — пучок конидиеносцев, выходящих из листа; 2 и 3 — различные типы конидиеносцев; 4 — пучки конидиальных плодоношителей с листа при более слабом увеличении; 5 — зерно, пораженное *Cladosporium*; 6 — часть разреза оболочки зерна с мицелием, образовавшим строму; 7 — строма, сильно увеличенная; 8 — отпавшие конидии.

может способствовать развитию черной плесени.

В дождливые годы вместе с *Cladosporium* на зернах ржи иногда встречается особый грибок — *Endoconidium temulentum*, который является конидиальной стадией дискомицета — *Stromatinia temulenta* и причиняет отравление, подобное вызываемому „пьяным хлебом“ (стр. 258); ранее это явление приписывалось *Cladosporium* у²⁾. *Endoconidium temulentum* на пораженных зернах образует белые, затем бледно-розовые подушечки, до 1½ — 1 мм. в диам., из септированных, бесцветных, слабо ветвящихся конидиеносцев, внутри которых находятся цепочки яйцевидных, впоследствии освобождающихся конидий.

Борьба. Рекомендуется протравливание посевного зерна. Также, по возможности, надо уменьшать влажность: в парниках — проветри-

¹⁾ Янчевскому удалось получить при искусственных культурах этого грибка маленькие шаровидно-конические перитеции с сумками, в которых находились бесцветные двуклетные споры; эту сумчатую стадию он отнес к *Mycosphaerella Tulaneii* (Jancz.).

²⁾ Eriksson, J. Die Pilzkrankheiten der landwirtsch. Kulturgewächse. 1926.

явление бурых, продолговатых пятен с такими же подушечками¹⁾. Впоследствии на таких местах образуются грязноватые бороздки, при чем зерна не доразвиваются и остаются шуплыми (рис. 369 и 370, 5).

Особенно роскошно развивается грибница этого грибка на скошенных и необранных хлебах в дождливую погоду. Попадая затем в большом количестве в закрома вместе с зерном, грибок может и здесь продолжать свое развитие. Посев семян, зараженных спорами этого грибка,

ванием и умеренной поливкой, в полях — дренажированием сырых почв; следует применять рядовой посев; после уборки хлебов, пораженное жнивье следует сжигать; сильно пораженную солому нельзя употреблять на подстилку и затем вывозить в поле с навозом как удобрение.

Под *Clasterosporium*.

Конидиеносцы у *Clasterosporium* обыкновенно слабо развитые, отклоняющиеся веретенообразные или цилиндрические, многоклетные, буровато-окрашенные конидии, сидящие по одной или пучками.

Пятнистость листьев косточковых деревьев — *Clasterosporium carpophilum* (Lév.) Aderh. (= *Coryneum Beijerinckii* Oud.).

Грибок паразитирует на листьях вишни, черешни, сливы, абрикоса, персика и миндаля. Иногда он переходит на ветви и плоды. Болезнь выражается в том, что на листьях начинают появляться округлые, желто-бурые пятна, окруженные красно-бурой каймой. Со временем ткань на пораженных местах вываливается, и листья кажутся как бы простреленными дробью (рис. 371)¹⁾. При сильном развитии болезни листья опадают раньше времени, и дерево, не получая достаточного питания, истощается и может даже совсем засохнуть (рис. 372). Кроме того, уродуют плоды, мякоть которых в пораженных местах засыхает до косточки, и не давая им развиться до нормальных размеров, грибок еще больше усиливает причиняемый им вред.

Попадая внутрь листа питающего растения,

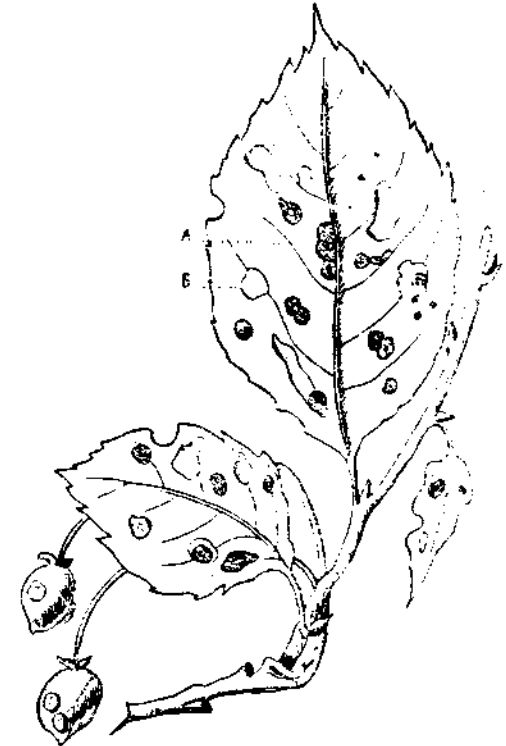


Рис. 371. Пятнистость листьев и плодов вишни, обусловленная *Clasterosporium carpophilum*. Ориг. рис.

¹⁾ Эта болезнь по внешнему описанию в высшей степени походит на другие пятнистости косточковых (стр. 274 и 321), и только микроскоп может дать точный ответ, с какой болезнью приходится иметь дело.

грибница проникает в клетки и вызывает их отмирание. Мицелий развивается скудно и до образования плодоношений обнаруживается с большим трудом. При этом в ткани листа вокруг места поражения, на небольшом расстоянии от продвигающихся гиф, происходит одревеснение ряда клеток, что создает барьер между здоровой и пораженной тканью. Он хорошо заметен в виде круглой темной линии с нижней стороны листа. Вместе с этим ряд клеток, примыкающих с внешней стороны к зоне этих одревесневших клеток, начинает, одновременно с увеличением в них протоплазмы и ядер, усиленно делиться, что вызывает

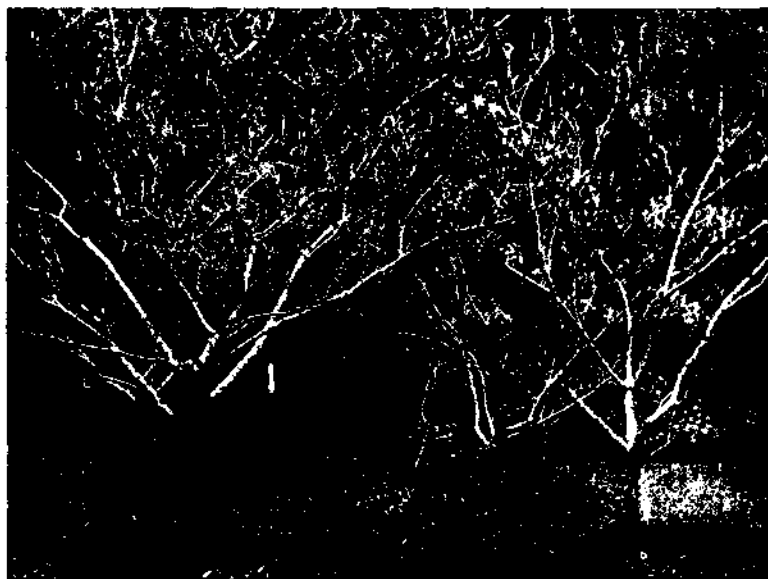


Рис. 372. Косточковые деревья, оголенные под влиянием *Clasterosporium carpophilum*. Ориг. фотограф.

разрыв кутикулы и ведет к раз'единению нижележащих слоев клеток, благодаря чему пораженный участок ткани целиком выпадает. Это явление наблюдается чаще, когда листья еще молодые, и имеется достаточный запас влажности. На более старых листьях и при сухой погоде вместо разрыва эпидермиса происходит лишь опробковение клеток, а вследствие этого медленное отмирание замкнутого диска, ткань которого со временем выкрошивается¹⁾.

Пучки коленчатых, коротких конидиеносцев появляются на пятнах с нижней стороны листа и заметны простым глазом в виде мелких темных точек. Конидиеносцы отшнуровывают буроватые, овальные или веретенообразные конидии с 3—7 поперечными перегородками (рис. 373); размеры конидий в среднем $40 \times 14 \mu$. Попадая на листья, конидии при наличии влажности прорастают, при чем ростко-

¹⁾ Samuel, G. On the Shot-hole Disease caused by *Clasterosporium carpophilum* and on the „Shot-hole“ Effect.—Ann. of Bot. 1927, p. 375.

вые трубочки оказываются окруженными слизистой оболочкой, которая закрепляет спору на листе. Проникновение грибницы в ткань листа может происходить не только через устьица, но и непосредственно через кожу.

Грибок нападает не на одни листья и плоды, но и на молодые побеги и ветви, где производит трещинки и отмирание ткани, следствием чего является сильное истечение камеди. Такие ветви с выступившими каплями камеди и с продырявленными листьями очень характерны и наблюдаются довольно часто. Грибница в пораженных побегах и ветвях перезимовывает и производит следующей весной на их поверхности опять пучки описанных конидиеносцев с конидиями.

Предположение, что сумчатой стадией этого грибка является *Ascospora Beijerinckii* Vuill., в последнее время не подтверждается.

Борьба заключается в собирании и уничтожении опавшей осенью листвы и в срезании пораженных ветвей. Опрыскивания полисульфидом с медным купоросом и бордоской жидкостью, насколько мне пришлось убедиться, не дают благоприятных результатов.

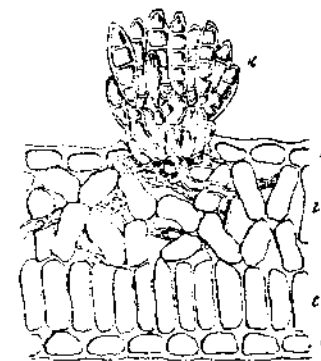


Рис. 373. Поперечный разрез листа миндаля через пораженное место: а — кожа верхняя стороны листа; б — столбчатые клетки ткани листа; в — клетки губчатой ткани, пронизанные гифами грибка; г — кожа нижняя стороны листа; д — конидии. Сильно увелич.

Род *Helminthosporium*.

Helminthosporium имеет узловатые, твердые, прямые, слабо разветвленные, темные конидиеносцы, выходящие пучками; конидии того же цвета (иногда бесцветные), гладкие, цилиндрические или удлинено-булавовидные.

Полосатая пятнистость ячменя — *Helminthosporium gramineum* Rabenh.

Обыкновенно эта болезнь появляется очень рано и продолжает развиваться все лето вплоть до уборки ячменя. Под влиянием грибка на листьях образуются бледные, впоследствии окаймленные темным ободком, в виде прерывающихся или непрерывных полос, пятна, тянущиеся нередко от верхушки до основания листа. Ткань в пораженных местах отмирает, отчего листья расщепляются, буреют и засыхают (рис. 374, 1—2). Вслед за пластинками листьев заболевают влагалища. Вред, вызванный этим грибком, иногда бывает очень значителен: заболевшие растения, теряя лист за листом, плохо растут, не всегда могут выколоситься даже в плохие колосья, которые обычно торчат вверх и не поникают как нормальные. Полосатости в большей

или меньшей степени подвержены все разновидности ячменя, но шестирядные — чаще.

На отмерших участках очень быстро развиваются короткие, выступающие из устьиц конидиеносцы, на которых образуются буроватого цвета, многоклетные, из 3—6 клеток, редко больше, конидии; они почти цилиндрической формы (рис. 374, 3—4); размеры их $80—110 \times 12—20 \mu$. При помощи этих конидий, приставших к зернам во время уборки урожая, заражение передается новому посеву.

Развивающаяся при этом из конидий грибница проникает через молодые ростки внутрь тканей растений и заражает листья по мере их роста и развития. Попадая в раскрытые цветы ячменя, споры прорастают, проникают в завязи и образуют сплетения покоящегося мицелия, не влияющего в общем заметно на рост и созревание зерна. Таким образом, здесь имеется большое сходство с заражением, наблюдаемым у головневых, и получаемый в этих случаях вред бывает всего значительнее, так как болезнь начинает уже сказываться на ростке образованием бурых пятен.

Интересные опыты, поставленные Т. Страховым в окрестностях Харькова, показали:

1) что заболевание может передаваться также через зараженную почву, в которой конидии перезимовывают, сохраняя способность

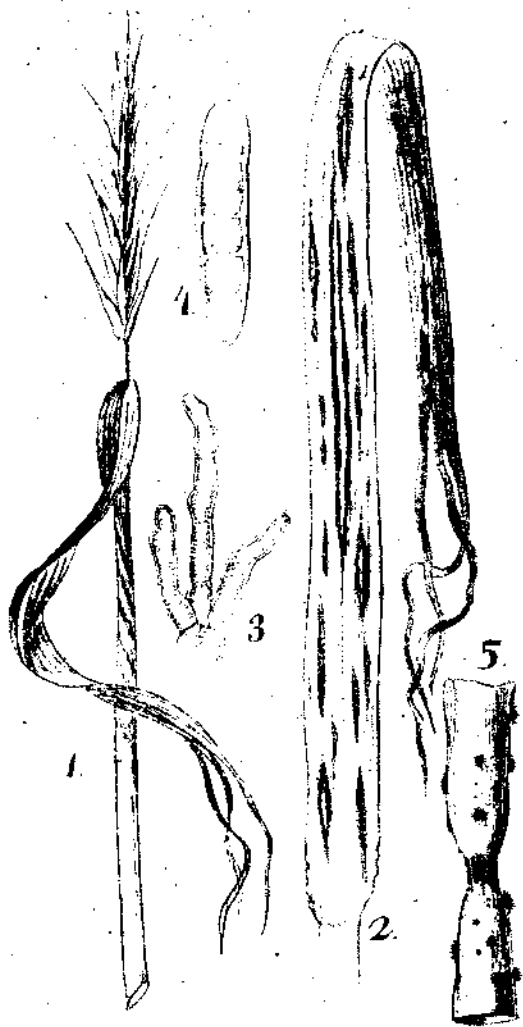


Рис. 374. *Helminthosporium gramineum*: 1 — пораженное растение; 2 — полосатая пятнистость на листе; 3 — кустик конидиеносцев; 4 — конидия отдельно; 5 — склеротии на перезимовавшем стебле. Ориг. рис.

к прорастанию; 2) заражение может происходить через зерна при помощи проникшей внутрь их грибницы, а также при посредстве спор, приставших к их поверхности; 3) заражение может совершаться и через воздух в различных стадиях развития ячменя.

Кроме того, по исследованиям Колпин-Рауна, *Helminthosporium gramineum* перезимовывает на остатках от уборки урожая при помощи черных маленьких склеротиев, из которых весной образуются округлые, покрытые щетинками перитеции с эллипсоидально-булавовидными сумками; споры овальные, желтые, с 3 продольными и 1 поперечной перегородкой; эти перитеции относятся к *Pleospora trichostoma* (Fr.) Wint. Однако, Дрешлер¹⁾, много работавшему и написавшему монографию о *Helminthosporium*'ах на злаках, указанных перитециев получить не удалось. В сырых условиях на поверхности этих склеротиев могут отшнуровываться конидии (рис. 374, 4).

Борьба: 1) выведение устойчивых форм; 2) замена зараженного посевного материала здоровым, взятым с полей, свободных от этой болезни; 3) протравливание раствором сулемы (стр. 258) или лучше гермизаном, а также погружением в горячую воду (стр. 135); 4) не высевать ячменя слишком рано, при холодной погоде.

Из других болезней, относящихся к тому же роду, укажем на близкий вид — *Helminthosporium teres* Sacc., причиняющий болезнь, не столь опасную как предыдущая, которая известна в Америке, где болезнь эта сильно распространена, под названием „сетчатой пятнистости“.

Грибок вызывает на листьях ячменя продолговатые, небольшие, желтоватые, затем буроватые пятна, от которых пораженные листья не расщепляются (рис. 375), а колосья в большинстве случаев достигают более или менее нормального развития. Конидии цилиндрической формы, обычно с 3—8 перегородками, темно-оливкового цвета, $30—175 \times 15—22 \mu$. Сумчатой стадией этого грибка, по исследованиям Дрешлера, является *Pyrenophora teres*.

Борьба, см. предыдущую болезнь.

На овсе округлые коричневатые пятна с темным ободком обуславливает *H. avenae sativae* (Br. et Gav.) Lind., развитие которого аналогично с только что описанным грибом.

H. turcicum Pass. паразитирует на листьях кукурузы и сорго, обуславливая сухие, буроватые, затем бледнеющие пятна; конидиеносцы прямые или слабо изогнутые; конидии веретеновидные, с 5—8 поперечными перегородками, оливково-бурные, $85—110 \times 20—24 \mu$. Болезнь особенно сильно развивается на ослаблен-



Рис. 376. *Heliosporium ichinulatum* Скл.: кустик конидиеносцев и конидий. Увелич.



Рис. 375. *Helminthosporium teres* на листе ячменя.

¹⁾ Drechsler, Ch. Some Graminicolous Species of *Helminthosporium*.—Jour. of Agr. Res., v. XXIV, 1923, p. 641—739.

ных какими-нибудь другими причинами листьях, часто совместно с *Alternaria*.

Род *Heterosporium*.

Разветвленные в большинстве случаев конидиеносцы у представителей этого рода образуют как бы дернинки; продолговатые, обычно трех-четырехклетные конидии густо усажены шипиками.

Из грибов этого рода укажем:

Heterosporium gracile Sacc. вызывает на листьях ирисов продолговатые, светлые с бурым ободком пятна, усеянные мелкими, тем-

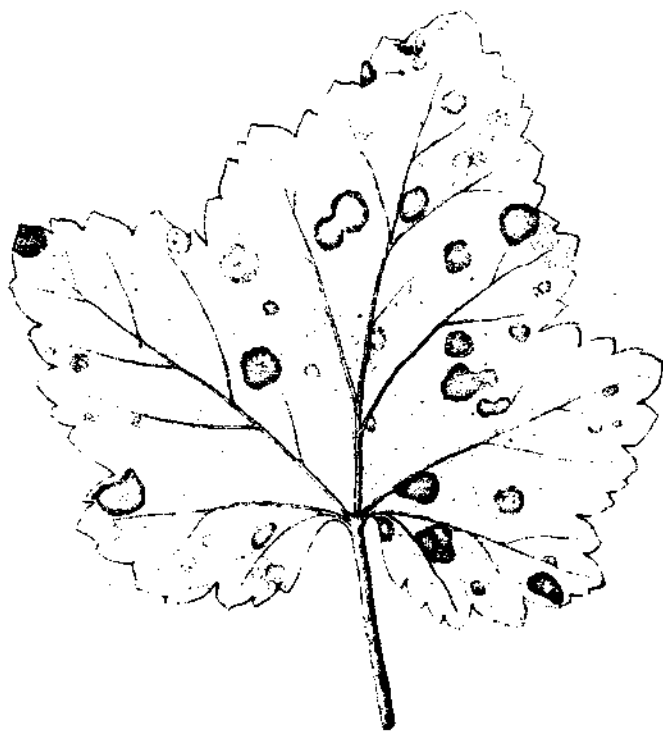


Рис. 377. Лист белой смородины с пятнами от *Cercospora ribicola*. Ориг. рис.

ными щетинками, которые при рассматривании под микроскопом оказываются конидиеносцами. Конидии продолговато-цилиндрические, шиповатые, 3—4-клетные, оливково-зеленоватые (размеры конидий: $40-60 \times 18-20 \mu$). За последнее время американскому ученому Tisdale¹⁾ удалось найти сумчатую стадию для этого грибка, кото-

¹⁾ Tisdale, W. B. Iris leaf spot caused by *Didymellina iridis*. — *Phytop.*, v. 10, 1920, p. 148—163.

рую он относит к *Didymellina iridis* (Desm.) v. H.; последняя, однако, не имеет особого значения в распространении болезни весной, в виду возможности перезимовки конидиальных плодоношений.

Борьба. Тщательная уборка осенью и ранней весной пораженных листьев является в большинстве случаев радикальным средством борьбы, в особенности если вслед за этим произвести опрыскивание бордоской жидкостью и повторить его затем перед цветением.

Heterosporium echinulatum (Berk.) Sacc. обуславливает на листьях гвоздик и других близких растений как, например, мыльнянки появление округлых, сероватых пятен с коричневым ободком, вскоре покрывающихся бархатистым, оливково-зеленым налетом. Налет состоит из узловатых конидиеносцев, сидящих пучками и оканчивающихся шиповатыми, цилиндрическими, 3—4-клетными, дымчатого цвета конидиями ($40-45 \times 15-16 \mu$, рис. 376). Болезнь особенно сильно поражает гвоздику в теплицах, куда помещают ее на зиму.

Борьба. Правильный уход и опрыскивания бордоской жидкостью, лазурином и другими соединениями, в состав которых входят медные соли, являются радикальным средством.

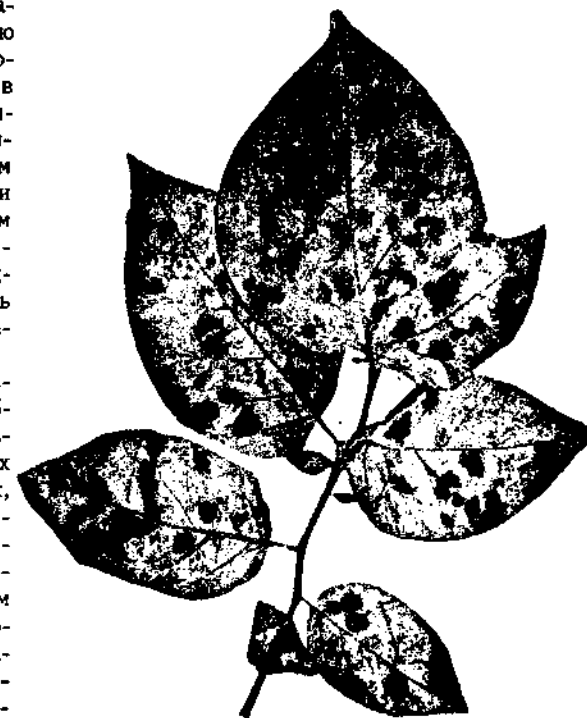


Рис. 378. Лист картофеля, пораженный *Cercospora solani*. Ориг. рис.

Род *Cercospora*.

Cercospora характеризуется нитевидными или обратно-булавовидными, многоклетными, обычно светло-окрашенными (иногда бесцветными) конидиями; конидиеносцы выходят пучками из устьиц, обыкновенно зубчатые у вершины или узловатые, окрашенные; паразиты на листьях, реке стеблях и плодах.

успевают нанести существенного вреда огородным сортам свеклы, рост которой к этому времени почти уже приостанавливается.

Из года в год болезнь передается с остатками урожая, разбросанными по полям.

Борьба состоит в применении севооборота, в уборке остатков от урожая и, если этого недостаточно, в опрыскивании каким-либо фунгицидом, в состав которого входят медные соли. Чтобы с остатками корма не заражать навоза, где споры могут долго сохраняться, рекомендуется кормить скот силосом, в котором споры погибают уже через 2 недели.

Из других видов, относящихся к *Cercospora*, укажем:

Cercospora vitis (Lév.) Sacc. Этот грибок поражает уже весной плодоножки, ягоды и особенно часто листья винограда, где образуются округлые, буровато-охренные пятна с желтоватой каймой. Конидиеносцы выступают из устьиц обыкновенно с нижней стороны листа в виде длинных буровато-оливковых пучков, образующих густой, широко расстилающийся налет (рис. 95). На пораженных местах побегов ткань чернеет и отмирает, но не глубоко. Конидии продолговатые, обратно-булавовидные, оливкового цвета, с 3—6 и более перегородками, 40—90 μ дл. и 7—8 μ шир.

Борьба. Следует собирать и уничтожать пораженные части, а также избегать излишней сырости. Бордоская жидкость, повидимому, не приносит особой пользы.

C. Rösleri (Catt.) Sacc.—на листьях винограда со середины июля; пятна с верхней стороны желтоватые или буроватые, неопределенные, с нижней стороны коричневые, резко очерченные, неправильные, покрытые едва заметным бархатистым, оливково-бурым налетом, состоящим под микроскопом из конидиеносцев, выступающих пучками из устьиц и отшнуровывающих прямые или согнутые, сначала овальные, затем цилиндрические, оливковые конидии, с 1—5 перегородками, 35—60 \times 6—7 μ (рис. 382).

Вызывает иногда сильное опадение листьев осенью.

Борьба, см. выше *C. vitis*.

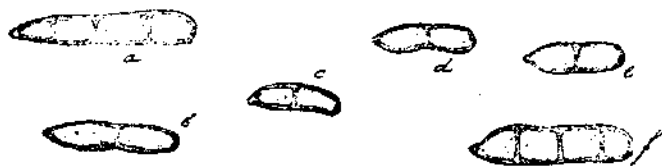


Рис. 382. Конидии *Cercospora Rösleri*. Увелич.

C. apii Fres.—на пастернаке и сельдерее; пятна округлые, бледно-бурые, с узким выпуклым ободком; конидиеносцы в виде маленьких, бурых дернинок обычно с нижней стороны; конидии обратно-булавовидные, с 3—10 перегородками, почти бесцветные, 50—80 \times 4 μ .

На петрушке встречается особая разновидность *C. apii* var. *petroselini* Sacc., которая отличается только более короткими конидиями, 30—50 \times 5—7 μ , с 1—3 перегородками.

C. cerasella Sacc. образует бурую пятнистость листьев косточковых (см. стр. 274).

C. circumscissa Sacc.—на листьях сливы, персика, терновника и миндаля; пятна округлые, бледные, с темной каймой, выпадающие; конидиеносцы узловатые, изогнутые, оливковые; конидии иглообразные, прямые или согнутые, буроватые, с 1—6 перегородками, 22—106 \times 3,5—4,5 μ . Особенно грибок распространен на Кавказе.

Борьба, см. стр. 275.

C. fabae Fautr.—на конских бобах; пятна с концентрическими кругами, серые с темно-красным ободком, впоследствии сливающиеся; конидиеносцы с верхней стороны, зубчатые, с фиолетовым оттенком, выступают пучками; конидии обратно-булавовидные, с 7—9 перегородками, 60—110 \times 5—7 μ .

C. rosicola Pass.—на листьях роз; пятна небольшие, округлые, буроватые, с темным ободком; конидиеносцы короткие, густо стоящие, дымчатые; конидии цилиндрические, с 2—4 перегородками, сначала бесцветные, затем буроватые, 30—50 \times 3,5—5 μ .

C. bloxami Berk. et Br.—на листьях репы, брюквы, турнепса и некоторых других близких растений, обуславливает появление округлых, разбросанных, беловатых пятен; конидиеносцы отшнуровывают бесцветные, веретеновидные, с 3—6 перегородками споры, длиной до 60 μ и толщиной в 5 μ .

Борьба, см. стр. 330.

Род *Cercosporella*.

К роду *Cercospora* весьма близко стоит род *Cercosporella*, который отличается только бесцветными конидиеносцами и конидиями. Сюда относится, между прочим:

Cercosporella persica Sacc., которая вызывает неясные, бледные пятна на нижней поверхности листьев персика, где развивается обильный, нежный, белый налет; конидии 40—60 μ дл., 4—5 μ шир.



Рис. 383. *Alternaria tenuis*: конидии на коротких конидиеносцах. Увел. ок. 400 раз.

Род *Alternaria*.

Этот род характеризуется обратно-булавовидными, темно-окрашенными, разделенными поперечными и продольными перегородками конидиями, которые соединены в быстро распадающиеся цепочки; конидиеносцы простые, короткие, собраны в пучки, образуют темно-оливковые дернинки. Грибки этого рода весьма часто встречаются как сапрофиты и только в редких случаях принимают полупаразитный образ жизни. Для примера укажем на *Alternaria tenuis* Nees (рис. 383), нападающую очень часто на огородные растения и злаки, и на *Alternaria brassicae* Sacc., которая встречается на капусте и некоторых других крестоцветных и образует иногда неправильные, буроватые пятна с темно-бурыми бархатистыми дерновинками; конидиеносцы короткие,

бурые; конидии удлинненно обратно-булавовидные, оливково-бурые, с 6—12 поперечными перегородками и перетяжками и с несколькими продольными перегородками, $60—140 \times 14—18 \mu$.

Alt. solani Sor.—на листьях картофеля, см. ниже.

Род *Macrosporium*.

Macrosporium стоит очень близко к предыдущему роду, от которого отличается отсутствием конидиальных цепочек (к сожалению, признаком очень шатким) и более сильным развитием конидиеносцев.

Сухая пятнистость листьев картофеля.

На листьях картофеля, иногда также на стеблях, появляются небольшие, округло-волнистые, темно-коричневатые или сероватые, сухие пятна, на которых легко заметить концентрические кружки. С течением времени пятна сливаются, и, таким образом, отмирает большая часть пластинки листа. Вообще на сортах с мелкими жесткими листьями пятна бывают большею частью мелкие и более угловатые, на крупных же и нежных листьях пятна гораздо крупнее и округленнее (рис. 384).



Рис. 384. Лист картофеля, пораженный *Macrosporium solani*; внизу конидии грибка.

Грибок, вызывающий эту болезнь, носит название *Macrosporium solani* Ell. et Mart. Конидии его буроватые, обратно-булавовидной формы с большим вытянутым придатком сидят по одной на одиночных или расположенных пучками по поверхности пятна конидиеносцах; длина спор $120—200 \mu$, шир. $14—20 \mu$.

Иногда, кроме описанных спор, встречаются еще конидии другого типа: без придатка, меньшей величины ($50—80 \times 11—12 \mu$), соединенные в четки; они относятся к другому грибку — *Alternaria solani* Sor., который до сих пор смешивался с *Macrosporium*; однако, по пятнам эти грибки довольно легко различаются¹⁾. У *Alternaria* они располагаются обычно по краям листа и имеют вид нерезко отграниченных отмирающих участков, постепенно сливающихся между собою.

Что касается распространения, то *Macrosporium* встречается гораздо чаще и распространен повсюду, где только возделывается картофель.

¹⁾ Трофимович: *Macrosporium* и *Alternaria*, вредители картофеля и других растений. Изд. Харьковск. Областной Станции. Полтава, 1917.

наноса в некоторые годы при очень раннем развитии грибка большие опустошения. Кроме картофеля, по наблюдениям Трофимовича, он поражает также синие баклажаны, дурман и душистый табак; встречается также и на томатах.

Борьба слабо разработана; в Америке с сухой пятнистостью борются опрыскиванием бордоской жидкостью, начиная производить его до появления пятен; кроме того, надо применять плодосмен и избегать культивировать картофель на низких сырых почвах.

Из других видов *Macrosporium*'а укажем на *M. commune* Rab., который является весьма обычным сапрофитом на отмерших стеблях, а также плодах травянистых растений, где он образует густой оливково-

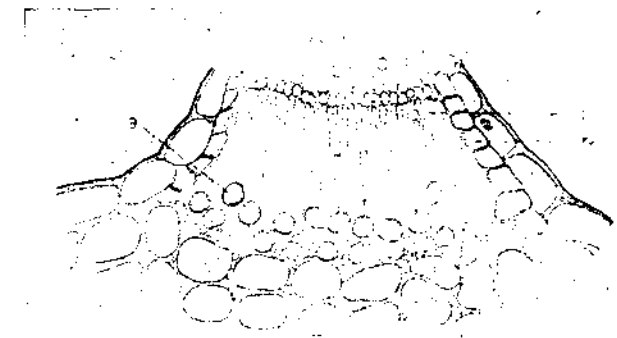


Рис. 385. *Tuberculina persicina*, паразитирующая в эцидиях ржавчинного гриба: а — эцидиоспоры, б — перидий, в — конидиеносцы. Сильно увелич. Ориг. рис.

черный налет; этот грибок нередко дает сумчатую стадию, известную под названием *Pleospora berbarum* Rab. Конидии его довольно разнообразной формы, с 3—5 поперечными и несколькими продольными перегородками, $18—35 \times 8—14 \mu$.

Род *Tuberculina*.

Плодоношения в виде очень маленьких плоских подушечек, развивающихся паразитно на плодоношениях ржавчинных грибов, дающие впоследствии склеротии фиолетового цвета; конидиеносцы не длинные, почти всегда простые; конидии круглые, одиночные. *T. persicina* Sacc. является одним из самых распространенных видов этого рода; конидии бледно-красновато-фиолетовые, $7—10 \mu$ в диам. (рис. 385).

Род *Fusarium*.

Плодоношения в виде плоских или выпуклых, часто расплывчатых, обычно ярко окрашенных подушечек (*спородохий*) студенистой или восковой консистенции; конидиеносцы простые или различно ветвя-

щиеся; конидии одиночные (не в цепочках), серповидные, на концах обычно заостренные, в молодости одноклетные, затем с несколькими перегородками, в массе часто розоватые.

Для вполне точного определения видов этого рода необходимо тщательное изучение их в чистых культурах, так как относящиеся сюда виды крайне изменчивы и в природе не всегда одинаково характерно проявляются. Кроме характерных „фузариозных“ спор, виды фузариумов могут образовывать более мелкие споры (микрoконидии), а также хламидоспоры и склероции. Все это заставило выработать особые принципы классификации для этого рода, которые изложены в статье Волленвебера и Щербакoва: *Fundamentals for taxonomic studies of Fusarium* (Journ. Agr. Res. 1925, pp. 833—843).

Сюда относится уже описанный нами грибок пьяного хлеба *Fusarium roseum* и *F. avenaceum* (стр. 259).

Увядание льна — *Fusarium lini* Boll.

Почти повсюду, где в больших количествах занимаются разведением льна, распространена весьма опасная грибная болезнь, поражающая лен во всех стадиях развития, но более всего в период до цветения. Состоит эта болезнь в том, что лен, развивавшийся сначала хорошо, вдруг целыми участками начинает как бы хиреть; через несколько дней он поникает и, наконец, завядает. Если рассмотреть такое растение, то у основания его стебля можно заметить потемневшую или загнившую часть, покрытую, особенно в сырую погоду, плесневидным, бледным или молочно-розоватым налетом. Более старые растения отмирают не так скоро: они постепенно подсыхают и буреют, но иногда даже цветут и приносят семена. Однако их головки созревают обыкновенно раньше, чем у здоровых растений, и содержат недоразвитые, шуплые семена.

Больные растения легко выдергиваются из земли, так как их корни также подвергаются гниению. Если рассмотреть под микроскопом частицу розоватой подушечки, взятой со стебля, то окажется, что она состоит из массы бесцветных, обычно четырехклетных, серповидной формы конидий, отчленяющихся во множестве от вертикально растущих, коротких, разветвленных конидиеносцев; размеры конидий: $27—38 \times 3—3,5 \mu$. Мицелий гнездится в сосудах.

До исследования и изучения этого грибка, заболевание и засыхание льна сплошными участками приписывали плохой, выродившейся почве. Весьма характерно для этой болезни распространение ее кругами, площадь которых все увеличивается.

Болезнь разносится с посевными семенами, к которым пристаю споры во время уборки. Кроме того, оставаясь в полях с корнями больных растений, грибок заражает почву, где и сохраняется в течение долгого времени.

Борьба. Для уничтожения этого грибка рекомендуется севооборот, в котором лен повторялся бы не ранее 7 лет. Другие сельскохозяйственные растения не страдают от этой болезни. В Америке зараженную почву, для уничтожения в ней грибка, протравливают

формалином или сероуглеродом (стр. 272). Протравливание производится немедленно после удаления больных растений. Для таких обеззараженных мест можно составить севооборот с меньшим числом лет, чем семь. Кроме того, надо пользоваться всеми указаниями, которые были приведены при борьбе со ржавчиной льна.

Сухая гниль картофельных клубней — *Fusarium solani* Ap. et Wg.

Первые внешние признаки развития этой болезни заключаются в появлении вдавленных и иногда сморщенных мест на кожуре клубней. Такие вдавленные части вскоре покрываются белыми припухлыми подушечками, которые впоследствии принимают бледно- или слегка розовато-голубоватый оттенок (рис. 386). Подушечки состоят из тесно скученных, бесцветных, разветвленных конидиеносцев, отшнуровывающих веретеновидные, суженные на концах, слабо изогнутые, с 1—5 перегородками конидии; средние их размеры $27—34,7 \times 5,4—5,8 \mu$. Кроме конидий иногда образуются еще в коротких цепочках округлые хламидоспоры, которые прорастают после периода покоя.

Этот грибок служит причиной сухой, бурой, губчатой гнили клубней в хранилищах, благодаря чему клубни сохнут, твердеют, пронизываясь обильной грибницей. К поражению этим грибом обычно присоединяются еще бактерии, после чего внутренние ткани клубней в короткое время превращаются в мягкую, часто вонючую массу. Вообще мокрая гниль, как и при поражении *Phytophthora*, развивается в сырых условиях хранения, и нередко обе эти болезни наблюдаются на одних и тех же клубнях. Грибница фузариума пронизывает клетки, но не разрушает крахмальных зерен, что напоминает поражение бактериями.

Борьба: 1) урожай перед помещением в хранилище должен быть просушен; 2) условия хранения см. картофельную болезнь; 3) частично поврежденный картофель, употребляемый на корм скоту, должен быть предварительно хорошо проварен; 4) применять плодосмен; 5) сажать тщательно отобранный картофель, без признаков поранения; 6) если почему-либо нельзя применить плодосмен, то прибегают к удобрению почвы известью, и в особенности в этом случае рекомендуется каинит в количестве 45—55 пудов на десятину; применять его можно в борозды перед посевом; 7) опыление серным цветом предохраняет картофель от распространения на нем не только сухой гнили, но и



Рис. 386. Картофельный клубень, пораженный *Fusarium solani*: слева — конидии фузариума при сильном увелич. Ориг. рис.

некоторых других грибов, а также препятствует клещам и мокрицам при их передвижении переносить споры; при опылении берется по два фунта серного цвета на каждые 60 луд. картофеля.

Рак корневой шейки хлопчатника — *Fusarium vasinfectum* Atk.

Наиболее характерными признаками этой болезни являются: утолщение стебля у корневой шейки, побурение в этом месте тканей стебля и присутствие здесь более или менее глубокой трещины; у пораженных растений замечается, кроме того, ненормальное увеличение числа корневых мочек, приобретающих вид пучков. Эти явле-



Рис. 387. *Fusarium vasinfectum*: прорастающие конидии (макроконидии).

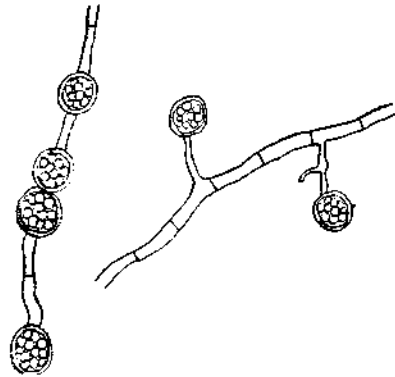


Рис. 388. *Fusarium vasinfectum*: хламидоспоры.

ния обычно сопровождаются увяданием и гибелью растений, наступающей иногда уже через несколько дней, в большинстве же случаев, однако, болезнь протекает более медленно, и часто растения отмирают только к осени. Весной, когда растеньица еще не велики, пораженные участки заметно выделяются на пространстве, засаженном хлопчатником, в виде прогалов.

Причиной болезни является грибок *Fusarium vasinfectum* Atk., грибница которого, проникая внутрь стебля у его основания и закупоривая сосуды, затрудняет приток поглощаемой корнями воды к вышележащим частям, что ведет к увяданию растения. На пораженной поверхности стебля, на отмерших частях около раны нередко можно наблюдать, особенно в сырую погоду, розоватые подушечки — плодовые тела грибка, состоящие из коротких тесно сгруппированных конидиеносцев, отчленяющихся на своей вершине веретенообразные, согнутые конидии, 30—50 μ дл. и 4—6 μ шир., с 3—5 поперечными перегородками (рис. 387). Эти конидии носят название макроконидий, в отличие от микроконидий, образующихся на боковых ветвях грибницы в полостях стебля и в сосудах; микроконидии большей частью одноклетны, имеют эллипсоидальную форму, длина их 4—25 μ , ширина 2—6 μ . Кроме макроконидий и микроконидий наблюдается еще образование шаровидных хламидоспор, 10—12 μ в диаметре,

с толстой оболочкой, окрашенных в буровато-красноватый или кирпичный цвет. Хламидоспоры могут переносить неблагоприятные условия и в течение нескольких месяцев сохранять способность к прорастанию (рис. 388).

Долгое время считали, что сумчатой стадией этого грибка является *Neocosmospora vasinfecta* (Atk.) Smith, встречающаяся иногда на отмерших от фузариоза корнях. Однако, недавними исследованиями некоторых ученых (Бутлер, Волленвебер) установлено, что *N. vasinfecta* в цикл развития *F. vasinfectum* не входит.

Кроме хлопчатника *Fusarium vasinfectum* встречается на кунжуте (*Sesamum indicum*), культивируемом у нас также в Средней Азии. Есть некоторые указания, что на хлопчатнике и кунжуте имеются две биологические расы грибка (А. Ячевский: Болезни хлопчатника. СПб. 1903).

Борьба: 1) севооборот с перерывом в 6 лет; 2) стерилизация семян и почвы формалином; 3) подбор устойчивых сортов; 4) удаление пораженных растений и 5) применение минеральных удобрений.

Из других видов *Fusarium*, очень близких к описанному виду, поражающих также сосудистую систему и вызывающих увядание, следует упомянуть о *F. nivale* Smith на арбузе, *F. tracheiphilum* Smith на различных мотыльковых и *F. redolens* Woll. на горохе.

Из других грибов того же рода укажем на:

Fusarium herbarum (Cda.) Fr. (= *F. metachroon* Ap. et Wg.) встречается обычно на колосках ржи, пшеницы и других злаков, а также на отмирающих частях многих других растений в виде оранжево-красных подушечек на пораженных органах; споры серповидные, тонкие, с более или менее равномерным диаметром по всей длине, слабо изогнутые, в верхней части несколько больше; вершинка вытянута; перегородок обычно 5; размеры 45—60 \times 4—4,5 μ .

Fusarium nivale Sor. развивается весной в виде нежной белой плесени чаще на озимых посевах. Грибок появляется сейчас же, как только стает снег, и земля еще не обсохла, поэтому болезнь получила название „снеговой плесени“ (см. стр. 256).

Род Isaria.

Мицелий хорошо развитый, широко распространяющийся, почти всегда белый, образует пучки вертикально расположенных, септированных, параллельных гиф, тесно сросшихся между собою, носящих особое название *коремиев*, из которых каждый состоит из стерильной ножки и верхней плодоносящей части; коремии имеют цилиндрическую или булавовидную форму, иногда бывают разветвлены; конидиеносцы образуются из конечных ветвлений этих гиф и располагаются по всей плодоносящей поверхности коремия; конидии шаровидные или эллипсоидальные, одноклетные, бесцветные. Паразиты или сапрофиты на насекомых, растениях и навозе.

Isaria eleutheratorum Nees — на жуках и их личинках; коремии нитевидные, бесцветные, пушистые; конидии продолговатые, очень маленькие (см. стр. 268).

Род *Isariopsis*.

Коремии из приподнимающихся, рыхло спаянных гиф, слабо окрашенные; конидии продолговатые с несколькими перегородками, почти бесцветные, располагаются на концах гиф коремия и образуют как бы головку; паразиты.

Isariopsis griseola Sacc.—на листьях фасоли; пятна не резко ограниченные, угловатые или округлые, коричневые; коремии цилиндриче-



Рис. 389. *Isariopsis griseola*: налево — пораженный лист фасоли; направо — конидиеносцы со спорами (коремий) при увелич. в 220 раз. Ориг. рис.

ские, буроватые, с сероватой головкой; конидии цилиндрическо-булавовидные, согнутые, с 1—3 перегородками, сероватые, $50—60 \times 7—8 \mu$ (рис. 389).

Борьба состоит в применении плодосмена и в опрыскивании бордоской жидкостью.

В заключение опишем несколько болезней, весьма важных в практическом отношении, но причины которых до сих пор хорошо не исследованы или относятся к числу сложных явлений, когда несколько причин действуют на растения совместно.

БОЛЕЗНИ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ НЕПОЛНЕ ЕЩЕ ВЫЯСНЕННЫМИ ПРИЧИНАМИ.

Подкожная пятнистость плодов — „Stippigkeit“, „Bitter Pit“.

Эта болезнь состоит в том, что на яблоках, обычно в период их созревания или позже во время хранения, появляются как бы просвечивающиеся сквозь кожу более тусклые иногда несколько буро-



Рис. 390. Яблоки (зимний белый кальвиль), пораженные подкожной пятнистостью.

ватые и вдавленные пятна, мякоть под которыми имеет губчатую консистенцию и окрашивается в бурый цвет (рис. 390). Несмотря на то, что эта болезнь очень сильно распространена как у нас, так и за границей, и в ней накопилась достаточно большая литература, но причины этого явления до сих пор остаются мало изученными: никаких паразитов никому не удалось обнаружить при исследовании подкожной пятнистости. Если она, в силу своей распространенности, и носит как бы эпидемический характер, то это сходство чисто внешнее и случайное. Большинство исследователей подкожной пятнистости приходят к выводу, что эта болезнь обуславливается физиологическими причинами и передаваться от больного яблока здоровому не может. Эти причины очень разнообразны: по мнению одних (Wortmann, McAlpine), они кроются в местном отравлении тканей плода, благодаря повышенной концентрации кислот,

связанной с сильным испарением воды плодами; по мнению других (J. Ewans), напротив, подкожная пятнистость обуславливается сильным тургором и, следовательно, избыточным накоплением воды в клетках. Зорауер объясняет эту болезнь быстрым созреванием и отмиранием отдельных групп клеток плодовой мякоти, вследствие неравномерного распределения запасных веществ (крахмала, органических кислот и т. п.); отсюда ясно, что все обстоятельства, способствующие этому как, например, недостаток влаги в почве во время вызревания плодов, избыток азотистых удобрений и др., должны устраняться при борьбе с подкожной пятнистостью плодов. Однако, все эти теории требуют дальнейших разработок и проверок, так как они иногда противоречат выводам практики ¹⁾.

В некоторые годы, повидному, особенно благоприятные для развития этой болезни, она очень сильно вредит самым разнообразным сортам, и в особенности страдают: белый зимний кальвиль, красный кальвиль, бель-флер, синапы, некоторые ренеты, антоновка, борвинка и т. д.

Борьба еще совершенно не разработана; можно только указать на некоторые наблюдения практиков, которые хотя отчасти могут способствовать уменьшению развития подкожной пятнистости: 1) устранять форсированный рост плодов, так как крупные плоды чаще поражаются; 2) избегать обильных удобрений азотистыми веществами; 3) применять правильную подрезку и рациональный уход за деревьями.

Бесплодие плодовых деревьев и опадение завязей.

Этих распространенных и в то же время сложных по своим причинам явлений мы, за неимением места, можем коснуться только вскользь, тем более, что о них говорилось частично уже в разных местах, и здесь приходится сконцентрировать вместе с некоторыми дополнениями все сказанное раньше ²⁾. Мы уже указывали, что главной причиной бесплодия в большинстве случаев бывает глубокая (стр. 20) и густая посадка, а также истощенная почва и отсутствие рационального ухода за деревьями. Не следует садить плохие присадки, неправильно выращенные, с признаками слабого роста, поврежденного штамба и плохой корневой системы. Все это обычно очень мало придает значения и, таким образом, с первых же шагов закладки сада делают порой непоправимую ошибку, которая безусловно отразится в значительной степени на будущем урожае.

Главнейшей причиной опадения завязей в нашем климате являются чаще всего весенние заморозки, поражение некоторыми насекомыми (цветоед — *Anthrenus pomorum*, медяница — *Psylla mali* и др.), иногда также слабое оплодотворение. Весенние утренники, по наблюдениям А. Гребницкого, особенно часто поражают тронувшиеся в рост почки, цветы или даже завязи после мягких зим.

¹⁾ Сербинов, И. Л. К этиологии подкожной пятнистости яблок. — Журн. «Болезни Растений», 1914, стр. 51—71.

²⁾ Коршунов, «Саратовский Садовод», 1914, стр. 621.
Гребницкий, А. «Плодоводство», 1910, стр. 508.

Важной причиной опадения завязей должно признать засуху во время оплодотворения и последующего за тем образования молодых плодов. Если к засухе присоединяется еще недостаток питательных веществ в почве, то наблюдается массовая гибель завязей, особенно расположенных на концах ветвей. Такое опадение в Центральной и Южной областях довольно часто можно наблюдать на вишнях, сливах, яблонях и грушах.

В виду вышеизложенного, надо обратить самое серьезное внимание на борьбу с утренниками (стр. 9) и насекомыми. Против медяницы хорошим средством оказалось окуливание табачным дымом ¹⁾. Следует обратить особое внимание на уход за штамбом и особенно на удобрение фосфорно-кислыми и калийными, а при культуре косточковых известковыми удобрениями, в связи с которыми во-время примененная поливка может во многих случаях окончательно устранить опадение завязей.

Камедетечение или гуммоз.

Камедетечение является очень обычной и распространенной болезнью всех косточковых деревьев. Болезнь заключается в том, что из трещины коры вытекает тягучая, клейкая жидкость, которая засыхая образует прозрачные или темные стекловидные скопления. Выступающее на поверхность вещество, носящее название *камеди*, у разных деревьев бывает несколько различного состава, являясь в общем смесью производных крахмала и клетчатки. Причины, обуславливающие камедетечение, очень различны ²⁾. Обыкновенно камедь появляется на местах всевозможных повреждений (надломы, обрезы, уколы насекомых, морозобойные трещины и т. д.).

Однако, в некоторых случаях одних повреждений для камедетечения бывает недостаточно. Это заставило предположить возможность существования особых возбудителей данного явления; из бактерий к таковым относят, напр., *Bacillus spongiosus* ³⁾, а из грибов — *Clasterosporium carpophilum*, *Monilia cinerea* и др. ⁴⁾, о которых было уже сказано. Таким образом, наличие ранок рисуется лишь как условие, способствующее проникновению заразного начала внутрь тканей.

Первоначальным местом образования камеди служат островки ненормальных клеток древесной паренхимы: наряду со здоровыми клетками в ней наблюдаются клетки, обратившиеся в камедь. Разжижение переходит на оболочки и содержимое соседних клеток древесины. Таким образом получаются целые полости, наполненные камедью (рис. 391). Образование камеди еще чаще происходит в коре, где толстостенные клетки луба легко поддаются перерождению, которое затем распространяется вглубь до камбия и далее в древесину. Накопление камеди может

¹⁾ Добродеев, А. Тр. Бюро по Энтомологии. Т. X., № 9, 1914. СПб.

²⁾ Бургвиц, Г. К. Гуммоз и его причины в современном освещении. — Бот. Раст. 1923, стр. 73—83.

³⁾ Aderhold, R. u. Ruhland, W. Der Bakterienbrand der Kirschbäume. — Arb. d. Biol. K. Anst. f. Land- u. Forstwirtschaft. 1907, Bd. V. Heft 6.

⁴⁾ Aderhold, R. Über *Clasterosporium carpophilum* (Lév.) und die Beziehungen desselben zum Gummifluss des Steinobstes. — Arb. d. Biol. Abt. d. K. Gesundheitsamtes II, 1902. Heft V.

происходить и из древесины по направлению к камбию. Дальнейшее развитие болезни независимо от места возникновения одинаково нежелательно: под напором камеди наружные части коры разрываюся, и из образовавшихся трещин выступает камедь, затвердевающая постепенно на воздухе. Когда камедетечением поражается камбий, то соседние участки его, с целью произвести заживление, реагируют на это образование наплыва, который обыкновенно в свою очередь подвергается тому же процессу.



Рис. 391. Поперечный разрез древесины вишневого дерева, пораженного камедетечением: а) сердцевинные лучи, б) сосуды, в) волокна и д) камедь. Увел. в 350 раз.

На старых ветвях в тех местах, где выступала камедь, кора отмирает вместе с нижележащими слоями древесины, вследствие чего образуется ранка, по внешнему виду напоминающая „рак“. Болезнь особенно сильно сказывается весной и затем как бы ослабевает до следующего года.

Однако, существуют и такие случаи камедетечения, когда никаких следов паразитизма не замечается, следовательно, тогда невольно надо предположить о существовании каких-то внутренних причин в самом дереве, способствующих гуммозному состоянию. Над разработкой последнего вопроса, между прочим, много потрудился Зо-
рауер, давший в конечном результате

своих исследований „Новую теорию гуммоза“¹⁾; сущность ее заключается в следующем. Все *Rubus*'ы, по его наблюдениям, принадлежат к таким древесным породам, которые характеризуются склонностью к набуханию оболочек клеток древесины, при чем оно наблюдается уже у самых молодых клеток и тканей верхушечных побегов, и деятельность посторонних организмов в этом процессе играет лишь подчиненную роль. Дальнейшее набухание ведет к болезненному процессу, т. е. к разжижению. Набухшие и частью разрушенные клетки, окаймляющие гуммозные полости, быстро темнеют на свежих срезах, благодаря присутствию окислителей. Предварительная реакция таких тканей показывает присутствие в них дубильной кислоты, окисляющих ферментов и наличие излишка протоплазматических веществ, неиспользованных для нормального образования клеток.

Появление указанных темных полостей связано с обильным поступлением из почвы в растение питательных веществ, что в свою очередь зависит от климатических условий, главным образом, от сырой и пасмурной погоды. Таким образом, необходимым условием возникновения гуммозных полостей в тканях дерева является присутствие питательных веществ, не используемых растением в данный момент для цели роста, т. е. для образования новых клеток; при этом

¹⁾ Sorauer P. „Neue Theorie des Gummiflusses“. — Zeitschrift f. Pflanzenkrankh. XXV Bd. 1915. S. 71—84, und 134—154.

гуммозные явления могут возникать при отсутствии малейших повреждений.

Вообще от камедетечения особенно часто страдают: 1) нежные сорта, поврежденные морозобойными; 2) деревья, произрастающие на сырой почве и на почвах, бедных известью.

Борьба. Надо прежде всего пользоваться мерами, в основу которых положен правильный уход за деревьями, а именно: обмазка стволов известковым молоком, окопка приствольных кругов, умеренное удобрение навозом и минеральными туками, при чем на почвах, бедных известью, необходимо производить известкование. Известь разбрасывается под деревьями в конце лета и заматыживается. На глинистых тяжелых почвах берут 120—150 пуд. извести, на легких и черноземных 90—100 пуд. на десятину. Надо избегать также сильной подрезки ветвей; если же почему-либо и приходится к ней прибегать, то надо замазывать замазкой или карболинеумом даже самые незначительные ранки. Для посадок следует выбирать открытые, хорошо освещенные места. В практике при борьбе с камедетечением нередко прибегают к борозданию коры. Этой мерой, которой вообще злоупотреблять нельзя, и которая должна выполняться с большой осторожностью, на наш взгляд, скорее можно пользоваться как предупредительной. Выполняется она следующим образом. Весною, когда пройдет первый самый сильный напор соков, на коре ствола и толстых ветвей, в зависимости от их диаметра, делаются один, два, три и более продольных почти до самой корневой шейки надрезов, отстоящих, по возможности, в одинаковом расстоянии один от другого. Надрезы отнюдь не должны быть глубокими и не повреждать камбий, при том сейчас же они должны быть смазаны 1—2% раствором медного купороса. Что же касается ножа, то он как можно чаще промывается в растворе карболки или спирта, чтобы предупредить возможность перенесения заразы с одного дерева на другое. Деревья с сильными признаками камедетечения удаляются совсем или лечатся оперативным путем (см. стр. 255).

Парша картофеля.

Причины, обуславливающие эту болезнь, очень разнообразны, точно так же как и ее проявление; различают паршу паразитарного и непаразитарного происхождения. При развитии парши обычно замечается усиленное образование пробковой ткани, при чем поверхность клубней картофеля делается неровной, то покрытой неправильными выпуклыми коростинками и возвышениями, то, напротив, получает различные неглубокие трещинки и изъязвления, выстланные пробковым слоем. В некоторых случаях имеются только слабо заметные налеты сплетений грибов на поверхности клубней.

Об одном возбудителе, обуславливающем черный поверхностный налет или коростинки на клубнях, *Rhizoctonia solani* Kühn и *Rh. violacea* Tul., нами уже упоминалось (стр. 205); под его влиянием в некоторых случаях образуются трещинки, и клубни делаются морщинистыми („Runzelschorf“ морщинистая парша). Особенно опасным он является для молодых растений и для корней, вызывая иногда их отмирание.

Грибок способен жить в почве в качестве сапрофита из года в год и заражать клубни при посадке. Однако, некоторые сорта картофеля не поддаются заражению ризоктонией (Industrie, Jubel и др.).

Наиболее же обычным возбудителем парши, по данным Волленвебера¹⁾, являются некоторые грибы, представляющие собою мало исследованную группу и относящиеся к лучистым грибам — *Actinomyces*²⁾. Под их влиянием на поверхности больных тканей появляются пятна и небольшие бородавочки, которые, разрастаясь кругами, все увеличиваются в числе и размерах, вследствие чего кожура над ними разрывается, при чем края ее получают звездообразную форму. Бородавочки частью покрыты сероватым плесневидным налетом из богато разветвленных тонких нитей „грибницы“ и прямых или закрученных цепочек из круглых или овальных „конидий“; в сухих условиях эти бородавочки сохнут и делаются мало заметными на поверхности клубня. В сырых условиях болезни особенно ярко проявляется благодаря обильному развитию колоний грибка, окрашенных

в матовый белый цвет с различными оттенками: желтоватым, розоватым, зеленоватым и др. Характерным признаком этого заболевания, которым оно отличается от всех других близких, служит неприятный земляной запах, сообщаемый пораженным клубням. Возбудителями этого рода парши указывается довольно много актиномицетов, из которых каждый дает свой тип болезни: 1) *A. aeruginus* Wr. („выпуклая парша“, рис. 392); 2) *A. intermedius* Wr. и *A. tricolor* Wr. („плоская парша“); последние могут нападать также и на свеклу и в некоторых случаях обуслов-

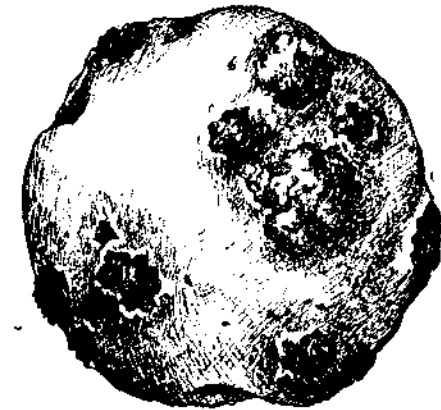


Рис. 392. Выпуклая парша картофеля.

ливают глубокое повреждение с глубокими язвами, сливающимися в кольцевидные перетяжки, уродующие корни („поясковая парша“);

¹⁾ Wollenweber, H. W. „Der Kartoffelschorf“. — Arbeiten des Forschungsinstitutes für Kartoffelbau. Berlin, 1920.

²⁾ *Actinomyces* представляют собой мало исследованную группу организмов, занимающих как-бы промежуточное место между грибами и бактериями. Грибница их состоит из очень тонких (до 1 μ и меньше толщ.) ветвистых гиф; размножение происходит путем деления на отдельные членики („конидии“). Эти грибы вместе с другими микроорганизмами вообще имеют очень важное значение в круговороте веществ в природе. Сюда относятся, между прочим, сапрофиты — возбудители трупного гниения, разрушители клетчатки, грибы, имеющие громадное значение при образовании гумуса почвы, культуры которых издают характерный запах земли (напр., *A. odorifer*). В различных почвах они встречаются не в одинаковых количествах, так, в песчаной почве их меньше; в конце лета их больше чем весной. Между актиномицетами есть и очень важные возбудители опасных патогенных заболеваний как, напр., челюстных опухолей (актиномикозы) у животных и человека. (И. Сербинов: Общая микробиология в книге Златогорова, Учение о микроорганизмах, I. Петроград, 1916).

3) *A. incanescens* Wr. („глубокая парша“) и др. Эти организмы особенно сильно поражают картофель на песчаных почвах с щелочной реакцией и развиваются преимущественно на растущих клубнях; в хранилищах же болезнь почти не наблюдается. Она передается при посредстве зараженной почвы. Некоторые сорта картофеля являются устойчивыми против этой болезни (Jubel, Wohltmann, Vorbote). Обычным возбудителем парши картофеля, а иногда и свеклы, в СССР¹⁾ считается *A. scabies* (Thaxt.) (= *Oospora scabies*); при его развитии сначала появляются на поверхности разбросанные или скученные неровности и коростинки (рис. 393). Нередко также эти коростинки сливаются в узловатые выросты и покрывают большую часть поверхности клубня. Картина развития болезни при нападении всех перечисленных организмов очень похожа, и окончательное суждение о причине парши может дать только микроскоп.



Рис. 393. Парша картофеля, вызванная *Actinomyces scabies*.

Кроме указанных возбудителей, парша иногда причиняется еще одним организмом — *Spongospora subterranea* (Wallr.) Johns., относимым некоторыми к *Plasmodiophoraceae* (стр. 44) и обуславливающим, так называемую „порошистую паршу“. Появляющиеся на молодых клубнях крупные бородавки по мере развития болезни чернеют, трескаются, образуют углубленные язвы, основания которых покрываются бурой, нежной, порошкообразной массой спор гриба. Споры очень маленькие, угловатой формы, тесно скучены рядами в клубочки с промежуточными пространствами. В конечном результате бородавки соединяются по нескольку вместе, образуя струпи, проникающие в толщу клубня. Сильно пораженные клубни растут неправильно, шишкообразно. Эта болезнь встречается, по преимуществу, в северных странах (Канада, Норвегия) и особенно сильно развивается на тяжелых почвах во время сырой, прохладной и туманной погоды в период роста картофеля. Если почва не заражена, то для борьбы с этой болезнью рекомендуется протравливание посадочного материала сулемой (1:1000 или 1:1500) или формалином. В Германии выказали устойчивость против этой болезни сорта: эльдорато, сенатор, отчасти Вольтман.

В некоторых случаях, особенно в южных странах, как это наблюдал Boileu, возбудителями парши являются бактерии. Нельзя не указать также и на то, что иногда животные паразиты вызывают всевозможные повреждения, имеющие сходство с паршей; повреждения этого типа объединяют под общим названием „ложной“ парши. Рак картофеля (*Synchytrium endobioticum*) в начальных стадиях дает картину, которую можно также смешивать с паршей.

¹⁾ См. „Ежегодники“ А. Ячевского за 1910—1912 г.г.

Неблагоприятные почвенные условия вообще способствуют развитию парши. Так, например, на почвах, сильно засоренных шлаком, золой, строительным мусором, в особенности при навозном удобрении, всегда в сильной степени, как удавалось наблюдать автору, появляется парша, которая была обнаружена также на свекле и в незначительной степени даже на белой репе. По замечанию других, парша картофеля появляется на почвах, изобилующих желтым мергелем, содержащим железо, и вообще избыток влажности и азотистых веществ способствует появлению парши на глинистых почвах, а сухость — на песчаных.

В заключение приходится сознаться, что возбудители, вызывающие паршу, еще недостаточно исследованы, и нередко смешиваются причины различного порядка, обуславливающие ее появление; только в вопросе, что возбудители парши не являются типичными паразитами, повидимому, большинство исследователей пришло к одному и тому же выводу: они могут проникать лишь через трещинки, вызванные или излишней сыростью, или влиянием механических и химических причин и вообще неблагоприятных для роста условий почвы, или, наконец, через поражения животного характера¹⁾.

Борьба. Для избежания развития парши следует пользоваться при культуре картофеля устойчивыми сортами. По мнению Волленвебера (loc. cit.), при выведении подобных сортов путем скрещивания следует выбирать такие клубни, которые обладают способностью при высокой температуре выделять возможно большее количество растворимых жирно-кислотных составных частей (липоидов), так как эти вещества, благодаря кислой реакции, предохраняют клубни от парши. Протравливание посадочного материала возможно только при посадке на почвах, не зараженных болезнью. На зараженных почвах надо вносить вещества, выделяющие свободные кислоты (сернокислый аммоний и др.), так как картофель легко переносит присутствие в почве кислот, а последние уменьшают развитие парши. В Америке и Германии вносятся фосфаты и сера; последней на десятину берется не менее 40 пуд. Вообще же следует садить только здоровые клубни и не по свежему удобрению и особенно избегать клоачных удобрений. На пораженных участках нельзя садить картофель по крайней мере 3—4 года.

Мозаичная болезнь табака.

Встречается эта болезнь вскоре после пересадки рассады из парников и состоит в том, что на листьях появляются разбросанные участки более светлой окраски, которые постепенно делаются светло-зелеными или желтоватыми и сливаясь дают картину мозаичного узора (рис. 394). Рост ткани на пораженных местах задерживается, почему она делается тоньше, чем на здоровых местах, где ткань развивается нормально; от неравномерного роста больной и здоровой части листа

¹⁾ Krüger, F. Untersuchungen über den Gürtelschorf der Zuckerrüben.—Arb. aus d. Biolog. Abt. f. Land. u. Forstw. am Kaiserl. Gesundh., IV, 1904, p. 254—317.

последний скоро делается волнистым и даже курчавым, а край пластинки зазубренным, почему листья становятся мало похожими на нормальные. Интересно указать и на то, что этой болезни подвергаются различные сорта турецкого табака с тонкими листьями чаще, чем сорта русского. Однако, при отмирании пластинки различная окраска здоровой и больной части листа стусевывается и приближается к нормальной. Этой болезни подвержены только молодые листья, на которых она обнаружи-



Рис. 394. Больные листья табака; характерная для мозаичной болезни пятнистость хорошо заметна.

вается с самого начала их развития. Болезнь различным образом сказывается на пораженных ею растениях, хотя в большинстве случаев они цветут и приносят семена, но с последними, как пола-

гают некоторые исследователи, болезнь не передается по наследству, тогда как другие, напротив, рекомендуют тщательный отбор посевного материала. Что же касается передачи ее от одного зараженного растения другому путем непосредственного соприкосновения или прививкой сока от больного растения к здоровому, то такая передача была доказана неоднократными опытами; обнаружить же при этом каких-либо возбудителей не удалось, несмотря на самые тщательные поиски. Но, с другой стороны, различными экспериментами неопровержимо доказано, что заразное начало находится в соке больного растения и обладает многими интересными особенностями, например, выносит разбавление в 1000 раз и более, при чем сила инфекции его не уменьшается. Только с повышением температуры до значительных пределов (до 75°) сила инфекции начинает ослабевать и совсем исчезает при 100°. Поступая в минимальных количествах в растение, заразное начало, повидимому, там увеличивается в количестве и быстро распространяется по растению. Все это дает основание предполагать о существовании какого-то ультрамикроскопического возбудителя. Некоторые считают эту болезнь функциональной (Hupfer), т. е. полагают, что она обуславливается нарушением нормального обмена веществ в растении, благодаря чему накапливаются вредные соединения (токсины), вызывающие определенную картину болезни¹⁾. Листья с признаками мозаичной болезни не годны для приготовления табака, так как они не дают нужного аромата. Высокая температура, в соответствии с чрезмерной влажностью воздуха, точно так же как рыхлая, легко проникаемая для корней почва и навозное особенно свежее удобрение вообще способствуют развитию этой болезни; сила освещения также имеет большое значение, и в затененных местах болезнь почти не наблюдается.

Борьба заключается в плодосмене, уничтожении больных растений и выборе подходящих почв. Следует избегать возможными способами соприкосновения больных растений со здоровыми, так как, по мнению некоторых исследователей, передача при этой болезни происходит даже без поранений листьев. Посадок на сырых, сильно нагреваемых солнцем, местах не следует делать. Землю в парниках надо сменять возможно чаще; применение извести и костяной муки очень рекомендуется.

Мозаичная болезнь встречается также на картофеле, томатах и некоторых других растениях, но здесь она, повидимому, другого происхождения. Что же касается широко распространенного явления „пестролистности“, „альбинизма“ и т. п., встречающегося на листьях некоторых пеларгоний, злаков (*Phalaris*), многих декоративных кустарников и деревьев (бересклеты, клены), то оно передается по наследству и считается садоводами нормальным. Первоначальное происхождение этого явления могло быть связано с какими-нибудь болезненными процессами, утратившими постепенно свое значение.

¹⁾ Воронихин, Н. О мозаичной болезни табака. — Журн. „Болезни Растений“, № 2 и 3, 1909 г.
Ячевский, А. А. Грибные, бактериальные и функциональные болезни табака. СПб. 1914.

Рябуха табака.

Болезнь состоит в появлении на листьях табака беловатых, впоследствии желтовато-бурых, различной величины, резко очерченных пятен, сгруппированных, главным образом, в верхней части листа. При сильном развитии болезни весь лист может покрыться сливающимися пятнами рябухи, на местах которых ткань нередко продырявляется. Этой болезни подвержены, главным образом, русские сорта табака, при чем она никогда не обнаруживается на молодых листьях. Передаваться от одних растений к другим путем заражения она не может.

Причины появления рябухи, так же как и мозаичной болезни, еще не достаточно изучены и зависят, повидимому, от расстройства нормальных физиологических функций. Ее развитию способствуют резкие переходы от пасмурной влажной к засушливой жаркой погоде, которые сопровождаются усиленным испарением. Недостаток питательных веществ и влаги в почве также благоприятно сказывается на развитии этой болезни.

В качестве мер борьбы с рябухой рекомендуют¹⁾ обращать внимание на выбор соответствующих мест для культуры табака, на плодосмен, на рыхление почвы, окучивание; соответствующий уход за рассадой и своевременная ее высадка играют важную роль.

Болезни, обуславливающие вырождение картофеля.

Картофель подвержен целому ряду заболеваний, в достаточной мере еще не изученных, которые довольно удобно сводить под общим названием „вырождения“²⁾. Созданию такого термина, когда еще инфекционная природа этих заболеваний недостаточно была известна, способствовали специфические свойства картофеля постепенно ухудшать качество своего урожая и как бы „вырождаться“, благодаря разведению его клубнями. Этим термином и стали обозначать ряд явлений, ведущих картофель в конце концов к нежелательным для сельского хозяйства результатам. В настоящее время болезни, сопровождающиеся вырождением картофеля, в виду все увеличивающегося значения их для экономики сельского хозяйства, привлекают внимание специалистов разных стран, и изучению их посвящается много труда и времени, так как вырождаемость картофеля встречается уже всюду, где только он возделывается, распространяясь, главным образом, в крупных хозяйствах, на опытных полях и в селекционных питомниках, т. е. там, где культивируются сорта, получаемые из-за границы, нередко даже из зараженных районов. Поэтому питомники

¹⁾ Ячевский, А. А., loc. cit.

²⁾ Ячевский, А. А. Болезни вырождения картофеля по данным обследования 1924 г. Союзкартофель, Москва. 1925.

Наумов, Н. А. Общий курс фитопатологии. 2 изд. 1926, стр. 325.

Appel, O. Taschenatlas der Kartoffelkrankheiten, II T. Berlin, 1926.

Доброзракова, Т. Л. Непаразитарные заболевания картофеля. — „Бол. Раст.“ № 2, 1927.

должны тщательно следить за тем посадочным материалом, который они распространяют далее для улучшения местных сортов. Эти заболевания имеют огромное экономическое значение, так как они, будучи вначале часто незаметными, легко пропускаемыми, являются неизлечимыми и могут привести в конце концов культуру к полной гибели. Болезни, — обуславливающие вырождение картофеля, кроме внешнего, часто сходного их проявления, связанного с получением „мозаичности“, различной волнистости, закрученности листьев и других подобных признаков, — характеризуются своей резко выраженной инфекционностью, передаваясь с клеточным соком.

До сих пор еще не установлена первопричина таких заболеваний, и пока на этот счет существуют лишь различные гипотезы, пытающиеся объяснить явление то нарушением энзиматических функций растения, то наличием ультрамикроскопических организмов, или же наличием токсических веществ, вырабатываемых самими больными тканями, и т. д. Нельзя не отметить, однако, того, что эти заболевания всегда имеют определенную внешнюю картину, в которой можно уловить известную последовательность явлений; в первый год заболевания можно отличать начальную стадию, затем вторичную, которая проявляется в следующем году с посадочными клубнями, полученными от заболевших растений, или даже позднее.

При более детальном расчленении можно отличать до 14 различных форм подобных заболеваний, ведущих к дегенерации¹⁾, однако, мы укажем, главным образом, на следующие типы: 1) скручивание листьев картофеля, 2) курчавость, 3) полосатая пятнистость, 4) мозаика, имеющая несколько видоизменений, 5) веретеновидность клубней. Существует целый ряд основных признаков, характеризующих эти заболевания и выражающихся в дегенеративности или неправильном росте той или иной части растения, при чем, однако, нельзя не оговориться, что нередко, вследствие заражения разными болезнями, признаки одной категории перемешиваются с другой, и картина болезни делается весьма запутанной и сбивчивой. Поэтому, распознавание дегенерационных болезней картофеля и точная постановка диагноза являются вообще делом сравнительно не легким, тем более, что различные сорта *Solanum tuberosum* проявляют весьма различное отношение к одному и тому же патологическому фактору, что наглядно и обнаруживается при искусственном заражении разных сортов одной и той же болезнью. Оказывают влияние на проявление симптомов болезни также и условия среды, из которых главная роль, повидимому, принадлежит температуре. Указанными обстоятельствами объясняется отсутствие пока еще полной согласованности между авторами при описании симптомов, сопровождающих тот или другой тип дегенерации. Впрочем, для чисто практических целей — заблаговременного принятия мер борьбы, нет особой необходимости в точном определении этих болезней, а достаточно только установить, что культура заражена одной из них²⁾.

¹⁾ Ячевский, А. А. Практические мероприятия по борьбе с болезнями вырождения картофеля. — Бюлл. Заш. Раст. от вредит., № 1, 1927 г., стр. 62—77.
²⁾ Букасов, С. Картофель. (Сортоведение и селекция). — Тр. по прикл. бот. и сел., т. XV, 1925, в. 2, стр. 120—132.

Скручивание листьев. Этого рода заболевание было известно в Западной Европе, повидимому, около половины прошлого столетия; более подробному изучению оно подверглось Алпелем приблизительно с 1905 г. Болезнь состоит в том, что края листьев, преимущественно нижних ветвей, закручиваются кверху параллельно средней жилке (рис. 395). В конечном результате долька листа остается свернутой в трубочку. Сама пластинка листа при этом бледнеет и делается жесткой и хрупкой. На ряду с этим замечается



Рис. 395. Скрученность листьев картофеля.

закупоривание, почернение и отмирание сосудистых пучков (некроз) как в клубнях, так в стеблях и листьях. Все надземные части остаются переполненными крахмалом, который слабо поступает в клубни. Клубни не доразвиваются, столоны укорачиваются, а материнский клубень, зачастую, остается мало или даже совсем не использованным; последнее обстоятельство не является, впрочем, симптомом, свойственным исключительно только данному заболеванию. Из больных клубней получают низкорослые растения с еще более выраженными признаками скрученности. Убытки, причиняемые этой

болезнью, по сведениям, собранным А. А. Ячевским (I. с.), нередко превышают 40—60%. Болезни подвергаются, как уже было сказано, главным образом, выписанные из-за границы сорта, при чем она рас-



Рис. 396. Курчавость листьев картофеля.

пространяется при посредстве клубней, полученных с больных растений.

Кроме картофеля болезнь может передаваться табаку, томатам, белене и некоторым другим растениям из сем. пасленовых. Передатчиком заразы обычно являются различные насекомые (тли). Путем прививки эту болезнь легко удается передавать от одного растения другому. Поэтому болезнь, при употреблении для посадки клубней одной и той же партии, с каждым годом будет все прогрессировать.

Курчавость листьев. Эта болезнь, главным образом, характеризуется морщинистым и курчавым видом преимущественно молодых листьев, являющихся несколько жесткими на ощупь. Край и верхушка листа нередко заворачиваются вниз, и растение принимает мозаичную расцветку. На нижних листьях и черешках заметны мелкие, черноватые полосы (некроз); междоузлия обычно укорочены (карликовая курчавость); пожелтевшие листья нередко отмирают. Клубни несколько уменьшаются в величине, а главное в количестве, что сказывается на урожае (рис. 396).

При вторичном заражении от клубней все симптомы вырождения не бывают подчеркнуты резко: здесь замечается только слабо выраженная

низкорослость при общем почти нормальном облике растений.

Полосатая пятнистость. При первичном заражении в паренхиме листьев взрослых растений появляются многочисленные некрозные, угловатые, буроватые или темные пятна, а на черешках и стеблях образуются длинные, продольные, оливково-бурые полосы

водянистой консистенции. На поперечных срезах через такие места можно видеть ржавого цвета пятнышки. Клубни уменьшаются в размерах и в числе, при чем кожура их как бы припухает у глазков, буреет и нередко растрескивается,—в результате чего глазки отмирают, а клубни принимают негладкий, местами вдавленный вид.

При вторичном заражении от материнского клубня болезнь выражается более определенными, характерными признаками, из которых особенно резко бросается в глаза низкорослость и общее хлоротическое состояние растений. Клубни не используются и гнивают. Нельзя не обратить внимания на волнистость и морщинистость листьев и на скрученность вниз долек листа. В конечном результате замечается поникание и засыхание листьев, сопровождающееся часто смертью растений. Однако, описанные, с явными признаками вырождения, растения появляются не из всех высаженных пораженных клубней, так как многие из них совершенно не прорастают. Другие же, хотя и дают слабые ростки, но при выходе на поверхность быстро погибают.

Полосатая пятнистость относится к числу наиболее обычных заболеваний картофеля во всех странах, при чем некоторым сортам, особенно поддающимся этому заболеванию (например, Крюгер в Голландии), причиняется огромный вред, от 50 до 70%.

Мозаика. В отличие от „курчавости“, самым характерным признаком этого типа заболеваний является образование бледных, нерезко очерченных различной величины пятен (крапчатость), сопровождающихся часто морщинистостью и даже курчавостью пластинки; листья при этом мягки на ощупь, иногда свертываются краями вниз. Клубни меньших размеров, чем у нормальных растений. Следует иметь в виду, что при жаркой, сухой погоде симптомы этой болезни могут маскироваться, вновь появляясь после периода дождей. В некоторых случаях на листьях появляются разбросанные, вмятные, желтые пятна, не сопровождающиеся курчавостью или какой-нибудь другой деформацией пластинки. Многие в этом видят особую разновидность мозаики — *аукубу*, получившую свое название за сходство с растением *Aucuba japonica*.

Веретеновидность клубней. Самым типичным симптомом этой болезни надо признать цилиндрическую или веретеновидную форму клубней с более многочисленными и выступающими глазками, образующими при прорастании нитевидные ростки. Пластинки листьев жестковатые, в верхней части стеблей по краям быстро закручиваются вверх.

К разряду явлений вырождения, повидимому, принадлежит и появление „ведьминых метел“ у картофеля, выражающееся в ненормальном кущении с образованием многочисленных, слабых, часто сильно разветвленных не цветущих побегов¹⁾.

Считается почти уже установленным, что указанные болезни не передаются с семенами. Распространение инфекции, таким образом, как было указано, возможно только с посадочными клубнями. Опы-

¹⁾ Ячевский, А. А. Ведьмины метлы картофеля. — Матер. по мик. и фит. 1926, вып. 2, стр. 117.

тами и наблюдениями Грама, Эльзе, Уэйтхеда¹⁾ и др., сделанными в самое последнее время, установлено, что передача сока больных растений здоровым может происходить не только при соприкосновении корней больных и здоровых растений, при условии их повреждений, но также и воздушным путем через сосущих насекомых (тли). Непосредственными опытами также удалось установить возможность передачи путем прививки и впрыскивания здоровому растению сока, взятого от больного растения.

Неоднократно поставленные опыты во многих странах всегда показывали одни и те же результаты, что больные растения, посаженные среди здоровых, при помощи тлей в очень сильной степени распространяют заразу в течение вегетационного периода, при чем число таких первичных заражений все возрастает. Однако, эти заражения проявляются только там, где имеются молодые растущие части растений, т. е. в верхней части стеблей. Заражение тех частей, которые уже достигли полного своего возраста, не давало положительных результатов. Инкубационный период, в зависимости от типа поражения, продолжается в одних случаях 12—14 дней, в других около 25 дней. Интересно отметить, что абсолютно иммунных сортов, повидимому, не существует. Однако, не все сорта картофеля одинаково относятся к болезням вырождения. Устойчивость определенных сортов в большей или меньшей мере уже замечена, при чем она зависит, повидимому, от самой культуры, климатических условий и других причин. Интересные наблюдения Грама показали, что почва и климат имеют огромное значение. Так, например, песчаные и торфяные почвы задерживают развитие болезней вырождения; влажный и холодный климат способствует развитию болезни. Здоровый картофель при культуре в неблагоприятных условиях скоро заболевал, а больной картофель, переданный для культур на опытные станции, в благоприятных условиях иногда постепенно излечивался. Ранняя посадка и затенение способствуют развитию признаков вырождения; наоборот, перемежающееся яркое освещение в связи с высокой температурой в сильной степени понижают выраженность признаков заболевания и способствуют даже полному их прекращению.

Путем прививок заразное начало переносится не только, как сказано, на картофель, но и на некоторые культурные и дикорастущие пасленовые растения, например, на томаты, беладонну, дурман, табак, черный паслен и др., при чем на этих растениях заболевание не обнаруживает явных своих признаков, но при обратном заражении картофеля с этих растений проявляется в сильной степени.

Борьба с вырождением картофеля должна, главным образом, сводиться к отбору здорового посадочного материала, к защите культур от тлей, путем применения соответствующих инсектицидов, и к выращиванию в питомниках здоровых семян для дальнейшего размножения клубнями. Следует также обращать внимание на культуру сортов, проявляющих устойчивость к этим болезням. Весьма целесообразно было бы заранее отмечать в поле больные растения и убирать их отдельно.

¹⁾ Report of the International Conference of Phytopathology and Economic Entomology. Holland, 1923. Реферат см. „Бол. Раст.“ 1924 г., стр. 66—73.

О СОСТАВАХ И АППАРАТАХ, УПОТРЕБЛЯЕМЫХ ПРИ ЛЕЧЕНИИ БОЛЕЗНЕЙ РАСТЕНИЙ.

Приступая к борьбе с вредителями, каждый сельский хозяин прежде всего должен иметь в виду, что успешно бороться с ними можно только при условии всестороннего выяснения причин патологического явления и после точного выяснения жизни и развития паразитов, ясно отдавая себе отчет в том, для чего предпринимается та или иная мера борьбы. Познакомившись с историей развития и жизнедеятельностью грибных вредителей, всякий поймет смысл предложенных мер защиты, а также необходимость известной точности и аккуратности при приготовлении фунгицидов¹⁾. Маленькие неточности и промахи, допущенные во время таких работ, нередко ведут, несмотря на большие затраты, только к отрицательным результатам. Также безрезультатны если не все, то во всяком случае большая часть мер, предпринятых слишком поздно, уже после развития болезни. Насколько могущественным предохранительным средством защиты является, например, бордоская жидкость, употребляемая во время, еще до появления паразитов, настолько же она бессильна в тех случаях, когда болезнь уже сосредоточилась в известных местах и обнаруживается видимыми признаками разрушения.

Далее, сельские хозяева должны проникнуться мыслью, что защита насаждений от паразитов требует солидарности, и предлагаемые меры дают наилучшие результаты в том случае, если исполняются большим числом владельцев данного района. Энергичные и разумные начинания дают необычайный эффект, что позволяет в последующие годы значительно понизить затраты на ту же самую борьбу.

Вот почему в некоторых государствах Западной Европы введены обязательные постановления при лечении грибных болезней, в случае уклонения от которых меры борьбы предпринимаются общественным самоуправлением за счет уклоняющихся.

Чтобы дать сельским хозяевам возможность успешно бороться с болезнями растений, необходимо сделать предлагаемые меры борьбы удобоприменимыми и практичными. Естественно, идеальное разрешение этой задачи заключалось бы в открытии такого всеисцеляющего лечебного средства, которое одновременно охраняло бы растения от всевозможных грибных и насекомых паразитов. Время от времени в продажу выпускались такие „универсальные“ средства, но все они не оправдывали возлагаемых на них надежд. Снабженные широковетательными рекламами, рассчитанными на доверие публики, такие составы часто являются безразличными, а иногда и вредными²⁾. Исходя же из данных, установленных наукой, можно с уверенностью

¹⁾ Фунгицидами называются все те составы, которые употребляются при борьбе с грибными паразитами, в отличие от инсектицидов, употребляемых против насекомых паразитов.

²⁾ Ячевский, А. Болезни растений (Фитопатология), 1910, т. 1, стр. 366.

сказать, что такое средство от всех заболеваний и от всевозможных паразитов вряд ли когда будет приготовлено.

К составам для лечения предъявляются следующие требования, по мере приближения к которым состав считается совершеннее.

1) После употребления состава на листьях растений должны оставаться ясные следы, не смывающиеся в течение возможно долгого периода времени.

2) Для подвергшихся лечению растений составы должны быть совершенно безвредны, оказывая в то же время на грибные паразиты наиболее разрушительное влияние.

3) С низкой рыночной ценой составы должны соединять в себе простоту приготовления и применения.

Фунгицид должен не только оставлять после высыхания вмятые пятна, но от него требуется также максимум прилипаемости и наиболее продолжительное несмывание дождями. Но как одно, так и другое зависит не только от самого состава, но также и от свойств опрыскиваемого растения, заключающихся в большей или меньшей гладкости листьев и их направлении, от волосков их покрывающих, от воскового налета и некоторых других причин.

Если мы видим, что данный фунгицид вредит растению, то мы должны уменьшить его концентрацию, но так, чтоб губительная сила его на паразита была наибольшей,—и чем последняя больше приближается к 0, тем состав по своим достоинствам делается хуже. О безвредности фунгицида можно судить по его нейтральной или щелочной реакции; но ни в коем случае она не может быть кислой и в то же время безвредной для зеленых органов растения.

Для увеличения прилипаемости принято прибавлять в лечебные составы патоку, сахар, мыло, а также клейстер; прибавление этих веществ полезно еще и в том отношении, что они способствуют поддержанию во взвешенном состоянии нерастворимых частичек в таких составах, которые легко дают осадки как, например, основные соли меди в бордоской жидкости. Однако, нельзя не отметить, что такое прибавление уменьшает ядовитые свойства фунгицидов, благодаря присутствию в них органических веществ.

Оценивая достоинства лечебных составов с точки зрения удобства нанесения их на листья, понятно, мы должны бы предпочесть те, которые представляют собою чистый раствор; но подводя к вопросу с точки зрения наибольшего и наилучшего действия их на паразитов, оказывается, что самыми лучшими фунгицидами будут как раз, наоборот, дающие нерастворимый осадок, в котором и заключаются все действующие начала лечебного состава. Состав, являющийся раствором, распыленный и засохший на листьях, дает растворимый осадок, и каждый раз смоченный вновь дождем или росой, если и не будет смыт окончательно,—будет представлять в каплях воды на листьях различную концентрацию в зависимости от величины самих капелек и их испаряемости. Состав же, содержащий в себе нерастворимый осадок, будучи нанесен на листья, после высыхания легко пристаёт к ним, и нерастворимые частички такого осадка не могут так легко быть смытыми, как в первом случае, и в каплях воды они все-таки, как увидим ниже, будут растворяться хотя

в минимальных количествах, но вполне достаточных для действия на споры и их ростки. В силу этих минимально растворимых количеств определенная концентрация раствора будет поддерживаться сравнительно долгое время, и, таким образом, сила действия фунгицида не будет падать или действовать толчками.

Вместе с дешевизной и доступностью фунгицида от него требуется легкость приготовления. Поэтому, вообще говоря, все готовые составы, в которых составные части находятся в нужном соотношении, имеют большее преимущество перед теми, которые надо еще составлять и при этом иногда проделывать ряд, если не сложных, то кропотливых манипуляций, на что приходится тратить много времени. Говоря о дешевизне, конечно нельзя упускать в то же время из виду другие положительные качества фунгицидов, из которых на первом месте надо поставить сильно выраженные противогрибные свойства.

Из известных до сих пор составов более всего удовлетворяет указанным требованиям *бордоская жидкость*, впервые примененная в 80-х годах прошлого столетия и употребляемая в настоящее время на всем земном шаре. Главной составной ее частью является медный купорос. Опытами М. Дюфура, М. Вютриха и др. было доказано, что достаточно присутствие $\frac{1}{10000}$ — $\frac{1}{4000}$ доли медного купороса, чтоб вызвать уродливое прорастание и даже убить споры милдью, парши, спорыньи, картофельного грибка и многих других. Но, с другой стороны, чистый раствор медного купороса сильно действует на зеленые органы растений и легко обуславливает ожоги, будучи нанесен на них даже в незначительных дозах (0,3%). Кроме того, он не оставляет после высыхания заметных следов, позволяющих контролировать опрыскивания, и скоро смывается дождями.

Все эти недостатки медного купороса заставили опрыскивать составами, содержащими медь в нерастворимых соединениях. Такие соединения легко получаются прибавлением к раствору медного купороса, например, извести или соды. Состав, полученный в первом случае, называется бордоской жидкостью, а во втором—бургундской жидкостью.

Все главные известные до сих пор фунгициды могут быть разделены на три больших группы:

- 1) Фунгициды, в состав которых входят медные соединения.
- 2) Фунгициды, в состав которых входят сернистые соединения.
- 3) Все прочие фунгициды.

Фунгициды, в состав которых входят медные соединения.

Сюда относятся бордоская жидкость, бургундская жидкость, лазуревая вода или азурин, медянка (основная уксуснокислая соль меди), медный купорос и др.

Бордоская жидкость.

Хотя бордоская жидкость относится к числу тех фунгицидов, над которыми более всего работали как теоретики, так и практики, но, несмотря на это, вопрос о приготовлении и действии ее на споры грибных организмов до сих пор не освещен исчерпывающим образом.

По элементарным представлениям бордоская жидкость заключает в себе смесь твердых гидрата окиси меди, гипса и гидрата окиси кальция, взвешенных в растворе двух последних. Однако же специальные исследования показали, что состав ее более сложен, так как гидрат окиси кальция осаждает из раствора медного купороса не гидрат окиси меди, а основные сернокислые соли различного состава, при чем реакция идет в несколько фаз. В первой фазе получается— $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$, во второй фазе— $\text{CuSO}_4 \cdot 4\text{Cu}(\text{OH})_2$ и т. д.

Существует очень большое количество рецептов бордоской жидкости, отличающихся % содержанием медного купороса. В первое время употребляли очень крепкие растворы, содержащие до 6% купороса. Но затем скоро убедились, что тех же результатов можно достичь, употребляя и менее концентрированные растворы (1—2%). Поэтому в настоящее время опрыскивают почти повсюду 1% бордоской жидкостью, для составления которой берется:

медного купороса 1 кг. на 50 лтр. воды,
негашеной извести ¹⁾ около 0,5 кг. на 50 лтр. воды.

В половинном количестве всей потребной воды или в большей ее части растворяют отвешенное количество хорошего медного купороса. Для ускорения этой операции сначала можно взять несколько бутылок горячей воды и в них растворить купорос. В другом сосуде гасят в небольшом количестве воды, лучше горячей, известь и затем также доливают всю остальную недостающую до полного количества воду. При размешивании извести могут получиться комочки и камешки, от которых известковое молоко следует обязательно отцедить через мелкое сито, иначе легко можно засорить наконечник опрыскивателя. Слив оба раствора вместе, доливать туда еще чистую воду нельзя. Все работы с медным купоросом производятся непременно в деревянных или глиняных сосудах, так как железные им разъедаются.

До последнего времени неизменно рекомендовалось смешение охлажденных растворов производить через вливание известкового молока в раствор медного купороса, основываясь на ряде происходящих от этого удобств, а именно: при этом удобнее всего следить за изменением цвета жидкости; кроме того, известковое молоко при вливании можно пропустить через мелкое сито и тем освободить его от примеси песчаных частичек, могущих засорить наконечник опрыскивателя; чистота извести и вместе с этим ее щелочные свойства очень изменчивы, поэтому точно по весу нельзя сказать, сколько ее надо взять для получения определенного процентного соотношения, что можно всегда сделать по отношению к медному купоросу, по количеству которого определяется крепость бордоской жидкости, выраженная в процентах. Затем, под влиянием некоторых ученых специалистов (Мюллер-Тургау, Келгофера, Бутлера, и др.), этот взгляд

¹⁾ По теории для осаждения 1 кг. медного купороса потребуется 225 гм. извести, но на практике не приходится встречаться с совершенно чистой известью; кроме того, при хранении она постепенно выветривается, обращаясь в гашеную и углекислую, и становится менее или совсем непригодной для составления бордоской жидкости. Поэтому принято брать составные части, исходя из избытка извести, т. е. считая на каждые 3 гм. купороса 1—3 гм. извести (Б у р к а р, стр. 328).

изменился в том отношении, что более однородная и медленнее дающая осадок жидкость получается как раз при противоположном способе, т. е. при вливании медного купороса в известковое молоко, при чем оба раствора во время этой операции *должны быть холодными*. Вливание медного купороса производится не сразу, а постепенно тонкой струей при постоянном перемешивании деревянной лопаткой. Столь же хорошую жидкость можно получить, если известковое молоко быстро вливать в раствор медного купороса ¹⁾. В Америке почти повсюду до настоящего времени применяется одновременное сливание обоих составов в третий большой сосуд. Однако, нам кажется, каким бы способом ни производилось сливание составных частей при приготовлении бордоской жидкости, даже и при вливании извести в медный купорос, она всегда будет более или менее доброкачественна, если сливание неконцентрированных растворов производить холодными и не доливать воды после смешивания. Опыты Бутлера (Phytopath., 1914, № 3) показали, что известь можно приливать и в концентрированном состоянии, и это не мешает получению доброкачественной жидкости, но никак не наоборот, т. е. нельзя брать концентрированный раствор медного купороса. Нельзя только забывать, что перед употреблением и наливанием в опрыскиватель бордоскую жидкость каждый раз надо взбалтывать.

Полученная бордоская жидкость не прозрачна и имеет ярко-синий цвет, зависящий от правильного соотношения взятых количеств извести и купороса. Но такое соотношение, как уже сказано, не всегда получается простым отвешиванием указанного количества составных веществ. Дело в следующем: продажный медный купорос, приобретенный в хорошем магазине, всегда будет достаточно чистым, но этого нельзя сказать относительно извести. Наша пропорция рассчитана на известь среднего качества. Лучшей надо признать жирную комовую, в достаточной степени обожженную известь, не дающую при гашении нерастворимых кусков и камешков. Она должна быть свободной от углекислых соединений. Но такую известь в продаже не всегда можно получить. Хорошая бордоская жидкость должна содержать небольшой избыток извести, т. е. быть слабо щелочной. Поэтому известковое молоко вливается в раствор медного купороса до тех пор, пока красная лакмусовая бумажка (можно купить в аптеке) начнет изменять свой цвет и делаться слегка голубой (нейтральная жидкость), после чего прибавляют еще некоторое количество извести, и приготовление жидкости считается законченным.

Лучше всего в каждом отдельном случае узнавать при помощи красной лакмусовой бумажки, какое потребуется количество извести данного сорта для нейтрализации 1 кг. медного купороса. Решив подобную задачу, делается уже удобным, при составлении жидкости, и медный купорос вливать в известь.

Избыток того или другого составного вещества в бордоской жидкости при некотором навыке можно определить по цвету: если цвет жидкости будет иметь зеленовато-синий оттенок, то значит извести

¹⁾ Wöber, A. Über die chemische Zusammensetzung der Kupferkalkbrühe.—Zeitschr. f. Pflanzenkr. 1919, p. 94—104 (рефер. „Болезни раст.“, 1923, стр. 133).

мало. Если он принимает несколько бледновато-голубой оттенок, то это означает, что купороса взято мало. Самый темный голубоватосиний оттенок указывает на то, что реакция обменного разложения прошла в достаточном количестве, т. е. на нейтральное или щелочное, близкое к нейтральному, состояние жидкости. Если вода для приготовления жидкости взята недостаточно чистая, то оттенки маскируются.

Согласно количеству негашеной извести, взятой на единицу медного купороса, бордоская жидкость может быть, как уже говорилось, кислая, нейтральная и щелочная. Первая из них не применима на практике, так как она быстро смывается и дает ожоги; что же касается двух остальных, то, повидимому, большинство авторов (Келгофер 1907 г., Буркар 1910, Бутлер 1914 г., Мюллер-Тургау 1917 г., Вебер 1919 г. и др.) приходят к тому выводу, что наиболее рациональной является слабо щелочная, так как она имеет ряд преимуществ перед сильно щелочной, из которых в первую очередь следует указать на лучшую прилипаемость; при этом такая жидкость не так скоро дает осадок. Впрочем, затронутый вопрос нельзя еще считать окончательно разрешенным, и мы вполне присоединяемся к мнению Н. А. Наумова¹⁾, который говорит, что наилучшим составом бордоской жидкости будет тот, который даст наилучший эффект в каждом отдельном случае при защите растения от поражения его грибами.

Бордоская жидкость не представляет вполне прозрачного раствора, так как ее составные части при смешивании дают тонкую муть основных сернокислых солей меди, сернокислого кальция и гидрата окиси кальция (в очень незначительном количестве последние два находятся и в растворе), равномерно распределенных по всей жидкости и в первый раз сравнительно не так скоро осаждающихся на дно. Но если после просветления жидкость взболтать вновь, то новое ее осаждение совершается быстрее, и в конце концов настанет время, когда при взбалтывании не получится однородной смеси, — такая жидкость уже не пригодна для опрыскивания.

Можно готовить заранее концентрированные растворы веществ, входящих в состав бордоской жидкости, и затем, по мере надобности, пользоваться ими, разбавляя водой перед всяким опрыскиванием. Только известковое молоко должно предохраняться от действия углекислоты воздуха. Лучше всего пользоваться свежеприготовленной жидкостью, так как такая жидкость не засоряет опрыскивателей, равномернее распределяется и, главное, лучше пристает к листьям.

Опрыскивания производят в тихую теплую погоду и, по возможности, избегают солнечного припека. При опрыскивании в сильный жар получают ожоги. Если предвидится дождь, то лучше отложить или прервать начатую работу, потому что дождь смывает свежие брызги жидкости и может сделать работу безрезультатной. Но если пятна жидкости уже успеют подсохнуть и образовать на листьях голубоватый налет, то дождь делается не столь опасным; прибавление сахара, как увидим ниже, усиливает прилипание.

Мешает опрыскиванию и сильный ветер. При слабом ветре еще можно производить эту работу, подходя к опрыскиваемым деревьям

¹⁾ Наумов, Н. А. Общий курс фитопатологии, 1926, стр. 381.

по ветру, а не против. При опрыскивании все внимание необходимо обратить на равномерное распыливание жидкости: она должна равномерно покрывать все части растения с разных сторон в виде мельчайших капелек и никоим образом не должна стекать с листьев (рис. 397). Последнее достигается, если держать наконечник, по возможности, дальше (приблизительно на расстоянии 1½—3 м.) от опрыскиваемых частей и не задерживать его на одном месте до полного смачивания.



Рис. 397. Неправильное опрыскивание: жидкость соединяется в крупные капли и стекает с листьев.

Из других рецептов бордоской жидкости укажем только рецепт, так называемой, *нормальной бордоской жидкости*, нашедшей себе широкое применение в Америке:

медного купороса . . . 1,3 кг. на 50 лтр. воды,
извести ок. 0,75 кг. на 50 лтр. воды.

Эта жидкость содержит 1,3% медного купороса. Повышать еще больше процентное содержание медного купороса не следует (хотя в некоторых местах продолжают еще часто применять 2% состав), так как более концентрированная жидкость может причинить ожоги зеленым частям растений. Получению ожогов, как показали наблюдения, косвенным образом способствует предшествующая продолжительная сырая погода, вследствие которой кутикула на плодах и листьях утончается, и кожа делается чересчур нежной. Ожоги от бордоской жидкости очень типичны: на плодах появляются маленькие буроватые пятна, образующие как бы корки, на которых затем могут появиться даже трещинки, но обычно ожоги являются в виде густой коричневой сетки из пробковой ткани, известной у практиков под названием «ржавчины» (рис. 398, 399). Ожоги, полученные в более молодом возрасте, могут быть причиной кривосконости

и различных уродливостей плодов. На листьях также могут получиться ожоги, где они имеют вид бурых, округлых, многочисленных пятен (рис. 1). Каждое такое пятно отделяется от здоровой ткани пробковым слоем, вследствие чего поврежденные места через некоторое время могут выпадать, и лист продырявливается (рис. 400).

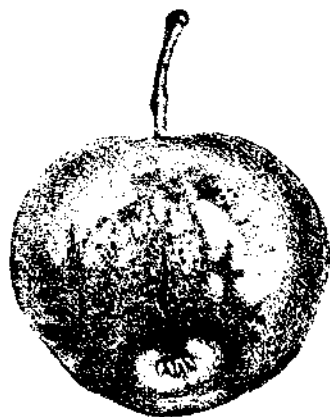


Рис. 398. Образование трещинки и сеточки на поверхности яблока под влиянием ожога от бордоской жидкости. Ориг. рис.

Если вообще подвергать действию бордоской жидкости листья различных растений, то можно заметить, что некоторые из них, в силу присущих только им природных свойств устройства их тканей, легко получают ожоги. Из последних мы уже указывали на персик, некоторые сорта роз; многие яблоки, например, бельфлер, орлеанский ренет, канадский ренет, белый кальвиль и др. также легко подвергаются ожогам. Надо полагать, что это зависит от способности листьев в сильной степени всасывать находящиеся на их поверхности медные соединения, которые и производят слишком сильное ядовитое действие. Однако, некоторые ученые (Галловей, Рум, Франк и др.), в том числе и Буркар, полагают, что медь, всасываемая листьями в минимальных количествах, очень полезна, оказывая на них возбуждающее, благотворное действие. Листья их делаются более плотными, повышается количество образовавшегося в них хлорофилла, а, главное, сообщается им некоторый иммунитет против грибных заболеваний. Но, с другой стороны, имеются указания и на угнетающее действие, которое испытывают опрысканные растения (Эверт, Зорауер и др.). Таким образом, этот вопрос нельзя считать окончательно выясненным.

Применение слишком слабых растворов также имеет свои невыгодные стороны, заключающиеся в необходимости лишних опрыскиваний, что ведет к повышению расходов лечения. Для устранения этого недостатка многими специалистами было предложено прибавлять к бордоской жидкости некоторые вещества, увеличивающие клейкость и прилипаемость раствора. Такими веществами обычно

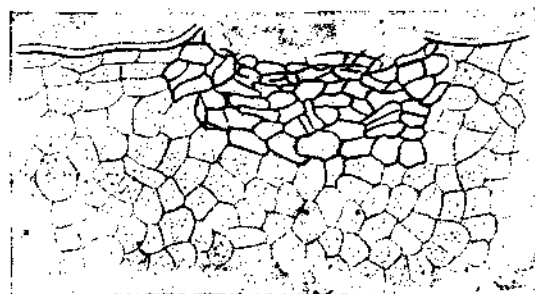


Рис. 399. Микроскопический разрез через место ожога бордоской жидкостью яблока: кутикула прорвана и под ней образовалась пробковая ткань. Увел. 120 раз.

являются патока, сахар, мыло, клейстер и др. На одно ведро бордоской жидкости следует класть не более половины столовой ложки патоки. Прибавление патоки не изменяет хода приготовления самой жидкости. За неимением патоки можно класть сахар. По мнению целого ряда специалистов, сахар способствует также сохранению аморфного состояния осадка на очень долгое время. Опыты Бутлера с прибавлением 0,015% сахара дали наилучшие результаты.

Однако, здесь нельзя не привести мнения Буркара, который полагает, что правильно и тщательно только что приготовленная из вполне доброкачественных материалов бордоская жидкость прилипает настолько хорошо к листьям, что совершенно не нуждается в прибавлении каких-либо веществ, способствующих этому прилипанию.

Бордоская жидкость с примесью мыла имеет, по мнению Галловей, то важное преимущество, что она с успехом может быть применена и против тлей.

На 240 лтр. однопроцентной бордоской жидкости берут 2,4 кг. обыкновенного мыла, разрезают его на мелкие стружки и растворяют в 20 лтр. подогретой воды, которую по остывании вливают в раствор медного купороса (200 лтр.), в который затем приливают известковое молоко (20 лтр.). Смесь взбалтывают до получения пены.

Из всего сказанного о бордоской жидкости можно вывести следующее резюме, важное для практиков.

- 1) Погоду для опрыскивания, по возможности, следует выбирать не очень жаркую и не ветреную.
- 2) При опрыскивании необходимо следить за тем, чтобы распыляемая жидкость равномерно покрывала листья в виде отдельных мельчайших капелек и отнюдь не расплывалась бы по всей поверхности листьев и не стекала вниз.
- 3) Стараться опрыскивать без пропусков и заканчивать работу в возможно короткий срок.
- 4) Избегать опрыскиваний во время цветения или, в крайнем случае, опрыскивать самыми слабыми растворами.
- 5) Пользоваться возможно малыми дозами медного купороса (1/2—1%), в особенности после дождливой погоды.



Рис. 400. Лист яблоки, поврежденный и продырявленный под влиянием неправильно составленной бордоской жидкости, 1—2 недели спустя после опрыскивания.

6) К опрыскиваниям бордоской жидкостью необходимо приступать до появления болезни.

7) Бордоская жидкость всегда должна состояться очень тщательно из вполне доброкачественного медного купороса и только из негашеной, без примесей, комовой извести, при чем необходимо следить, чтобы жидкость была слабо щелочная.

8) Всякий раствор перед употреблением необходимо хорошенько взбалтывать и вливать в опрыскиватель через мелкое сито. Следует взбалтывать жидкость и в самих опрыскивателях во время работы, если они не имеют для этого особых мешалок.

Бордоская жидкость, как нами уже говорилось, представляет собой взмученный осадок, в котором важнейшую роль играют основные соли меди различного состава, нерастворимые в воде. Но, естественно, медные соли только тогда могут оказывать на споры грибов свое разрушительное действие, когда будут находиться в растворах. Последние, как известно, получаются в присутствии различных органических кислот (яблочная, винная) и их солей, при чем основные соли меди легко переходят в растворимое состояние (соли этих кислот). Вместе с тем доказано, что процесс прорастания спор обычно сопровождается кислой реакцией от органических соединений кислот (например, щавелевой), выделяемых самими спорами. На основании только что сказанного легко объяснить действие бордоской жидкости на прорастающие споры, а также делается понятным, почему опрыскивать надо возможно тщательно все растение, нанося фунгицид в виде мелкой водяной пыли на верхнюю и нижнюю поверхность листьев, так как отравление прорастающих спор происходит только при непосредственном соприкосновении их с раствором. В этом случае частицы меди из раствора мало-помалу поглощаются оболочкой споры, проникают в ее протоплазму и умерщвляют ее. Но здесь должно указать, что не все грибы в одинаковой степени подвергаются действию медного купороса. Особенно чувствительны к нему споры пероноспоровых, ржавчинных, головчатых и большинства сумчатых. Но мучнисторосяные и грибки некоторых пятнистостей (например, *Phyllosticta mali*, *Clasterosporium carpophilum*, *Coniothyrium diplodiella* и др.) совсем или почти совсем не страдают от обычно применяемой бордоской жидкости. Ее слабое действие на мучнистую росу объясняется плотным сплетением грибов, образуемых этими грибами. Погибают только верхние, сравнительно тонкие слои этих сплетений, находящиеся в непосредственном соприкосновении с частицами меди; последующие же слои продолжают развиваться. Поэтому бордоская жидкость, будучи употреблена для борьбы с этими грибами, оказывает свое действие только в раннем возрасте этих грибов, когда они не образовали еще плотных покровов.

Но не одни прорастающие споры способны переводить основные сернокислые соли меди в растворимые соединения. Непосредственными опытами доказано, что соки растений, заключающие в себе различные органические кислоты, растворяют основные соли меди, остающиеся после опрыскивания, и переводят их в соответствующие соли органических кислот. Некоторые углеводы, спирты, альдегиды

и др. также способны, хотя в незначительном количестве, выделяться на поверхности живых клеток и при соприкосновении с частицами нерастворимых основных сернокислых солей меди в щелочной среде в свою очередь содействуют переходу их в растворимые соединения. Само собой понятно, что такой переход происходит особенно энергично на местах всевозможных уколов и поранений зеленых тканей, где, следовательно, сразу будет накапливаться большое количество растворимых соединений меди, вызывающих в конце концов даже ожоги. Садоводы, опрыскивающие различные культурные деревья, в особенности яблони, на листьях и побегах которых поселились в большом количестве тли, могут иногда заметить через несколько дней ожоги, появившиеся благодаря уколам тлей и выделению в таких местах большого количества растительных соков, переводящих нерастворимые соли меди в растворимые.

В природе существует еще третий фактор, а именно углекислота воздуха и аммонийные соли, присутствующие в атмосферных осадках и также способствующие переходу основных солей меди в растворимое состояние. Опыты показали, что литр воды, насыщенный угольной кислотой, растворяет 40 мг. окиси меди. Таким образом, дождевые капли и капли росы, заключающие почти всегда некоторое количество указанных соединений, мало-помалу переводят нерастворимые соли меди в растворимые.

На основании всех только что высказанных соображений делается понятным, почему не желателен избыток извести в бордоской жидкости, которая, с одной стороны, нейтрализует выделяемые прорастающими спорами и эпидермальными клетками самого растения органические кислоты, а с другой стороны, жадно соединяясь с углекислым газом и образуя углекислый кальций, тем самым создает условия, при которых не мыслим переход нерастворимых основных солей меди в растворимые соединения, и, следовательно, через это замедляется грибоубивающее действие самой бордоской жидкости. Миллард¹⁾ полагает, что в зависимости от избытка взятой извести задерживается действие фунгицида от 1 до 10 дней¹⁾.

Таким образом, мы видим, что действие бордоской жидкости в конце концов сводится к постепенному получению на опрысканных растениях растворимых солей меди, влияющих тем губительнее на споры грибов, чем теснее соприкосновение с ними частиц меди.

Говоря о действии бордоской жидкости, нельзя игнорировать гидрат окиси кальция, который также имеет некоторые, хотя и слабые (Буркар) фунгицидные свойства. В виду незначительной его растворимости он долго сохраняется на листьях и постепенно переходит в каплях дождя и росы в растворимое состояние и убивает споры,

¹⁾ Интересно отметить, что, несмотря на наблюдающийся почти всегда в бордоской жидкости некоторый избыток щелочи, в ней присутствуют следы растворимой медной соли, которые можно открыть в фильтрате при помощи реакции с желтым синь-кали (FeCu₂K₄). Количество этой меди во многих случаях достаточно для умерщвления прорастающих спор грибов, и поэтому ее нельзя игнорировать при рассмотрении фунгицидных свойств бордоской жидкости. (Науков, Н.: Некоторые соображения по поводу изготовления фунгицидов и объяснения их действия. Петроград, 1919).

хотя, под влиянием CO_2 воздуха, он довольно скоро дает углекислосоединение и почти утрачивает свои полезные свойства.

Все только что сказанное достигается в наибольшей степени идеальным прилипанием бордоской жидкости, зависящим от целого ряда факторов. Некоторые из них нами уже указывались, но мы считаем не лишним повторить их еще раз.

1. Растворы, которыми пользуются для составления бордоской жидкости, должны смешиваться холодными, и последующее приливание воды не допускается.

2. Чем чище и лучше употребляемая негашеная известь, тем прилипание жидкости будет больше.

3. Прилипание тем больше, чем меньше стояла жидкость после приготовления.

4. Слабо щелочная бордоская жидкость, т. е. не заключающая избытка извести, пристаёт всего лучше.

5. Большой избыток извести имеет еще тот недостаток, что задерживает фунгицидное действие бордоской жидкости.

Когда на культуры одновременно нападают паразиты из растительного и животного царства, то, для экономии в производстве работ по опрыскиванию, к бордоской жидкости добавляют соответствующие вещества (фунгициды или инсектициды) и полученным составом действуют сразу против нескольких паразитов. Чаще всего к бордоской жидкости добавляют серный цвет и парижскую зелень.

Бордоская жидкость с серным цветом.

Бордоская жидкость в смеси с серным цветом употребляется при одновременном развитии нескольких грибных болезней, из которых одна должна относиться к семейству мучнисторосяных.

Способ лечения бордоской жидкостью с серой впервые был предложен французом Гильоном одновременно против мильды и оидиума на виноградной лозе. В этом способе затруднительно только подготовительное смачивание водой серного цвета, но при некоторой сноровке это идет быстро. При всыпании серного цвета в бордоскую жидкость он не смачивается и остается на поверхности. Поэтому Гильон советует сперва погасить потребное для приготовления бордоской жидкости количество извести, разбавить его небольшим количеством воды (приблизительно 10—12 об'ёмов извести) и затем всыпать туда небольшими порциями серу (3,2 кг. на 1,2 кг. извести или, другими словами, на 240 лтр. бордоской жидкости), все время взбалтывая и разминая руками. Затем эта смесь вливается в раствор медного купороса.

Более тесное смешение, как показала практика, получается от прибавления серы в только что погашенную, еще теплую известь (см. ниже).

Я поступал иначе ¹⁾: отвесив нужное количество серного цвета (по 200 гм. на 12 лтр. жидкости), я всыпал его в ведро и поне-

¹⁾ Бондарцев, А. Мучнисторосянковая болезнь хмеля — *Sphaerotheca humuli* и борьба с нею на хмельниках Мисковской волости Костромской губ. СПб. 1908.

многоу приливал туда воду, стараясь все время разминать руками комки и смешивать серу с водой в тестообразную массу. Вначале надо избегать избытка воды до тех пор, пока сера не даст вполне однородной массы и не склеится в комок консистенции жидкой глины. Только тогда это тесто разбалтывается в бордоской жидкости. Плохо смоченная сера будет плавать по поверхности, почему и можно судить о более или менее удачной операции смешения. Каждый раз перед наливанием в опрыскиватель серной бордоской жидкости ее надо взмучивать мешалкой.

Иногда в продаже встречается, так называемая, „смачивающаяся“ сера (*soufre mouillable*), которая сразу смешивается с жидкостями. Такую серу по Стевиньону готовят следующим образом. Нужно количество серного цвета обрабатывается в сосуде небольшим количеством (около 1,2 лтр. на 48 кг. серы) раствора аммиака и помещивается деревянной мешалкой до тех пор, пока вся сера не пропитается аммиаком. Затем серу оставляют открытой для испарения остатков аммиака.

Такая сера, хорошо просушенная, легко сохраняется и не теряет своего нового свойства смачиваться водой. При употреблении в дело такой серы Стевиньон все же советует прибавлять к ней небольшое количество воды до получения жидкого теста, которое после тщательного размешивания и растирания вливают в бордоскую жидкость.

Замечено, что при лечении виноградной лозы опрыскиванием серной бордоской жидкостью сера прилипала гораздо лучше, чем в тех случаях, когда она наносилась распыливанием. Стевиньон свидетельствует, что сера в его опытах не смывалась даже после очень сильного дождя.

Мнение Стевиньона вполне подтвердилось моими опытами при борьбе с мучнисторосяной болезнью хмеля. Частицы серы прилипали очень плотно. Приступая к следующему опрыскиванию (через 15 дней) даже после почти непрерывных дождей, начинавших идти на второй день после работ, всегда можно было находить на листьях следы серы. Да и сама бордоская жидкость с серой, по мнению Рабатэ ¹⁾, лучше прилипает, чем обыкновенная.

Крупным недостатком этого фунгицида является быстрое оседание серы, требующее обязательного применения опрыскивателей, снабженных хорошими мешалками.

Бордоская жидкость с парижской зеленью.

Для одновременного действия против грибных болезней и так называемых грызущих насекомых (некоторые жучки, гусеницы и т. д.) употребляется бордоская жидкость в смеси с парижской (швейнфуртской) зеленью. ²⁾ На одно ведро бордоской жидкости следует брать 6—12 гр. парижской зелени, которую для более легкого распре-

¹⁾ Rabaté. Soufre et cuivre. Progrès viticole et agricole. 1904, p. 47.

²⁾ Парижскую зелень мы рекомендуем покупать только в складах, заслуживающих доверия, или получать через организации Наркомземов, Губземов, Окргземов (например, Станции защиты растений) и т. д. Такая зелень имеет марку 707; цена ее при розничной продаже в довоенное время была около 1 руб. за кг.

ления следует сперва смочить водой (лучше глицерином) и стереть в ступке до получения жидкого теста, а затем уже разболтать в бордоской жидкости. К полученной смеси рекомендуется прибавление сахара.

Нельзя забывать, что парижская зелень представляет собою очень сильный яд, поэтому обращаться с ней надо осторожно: при отвешивании следует избегать большого распыливания, так как такая пыль, попадая на слизистые оболочки рта, носа и глаз, вызывает их воспаление. По тем же причинам и само опрыскивание надо совершать по ветру, чтобы мелкие брызги не попадали в лицо; вообще при работах с парижской зеленью следует почаще умыть руки и лицо.

Кроме парижской зелени, к бордоской жидкости можно примешивать *джипсин* (мышьяковосвинцовая соль), который также применяется с целью уничтожения некоторых насекомых. Приготавливается он следующим образом.

В небольшом сосуде растворяют 310 гр. уксусносвинцовой соли (свинцового сахара). В другом небольшом глиняном или деревянном сосуде в теплой воде растворяют 113 гр. мышьяковонатриевой соли. Последний раствор, все время взбалтывая, вливают в раствор свинцового сахара. Получается белый взмученный осадок мышьяковосвинцовой соли. Чтобы получить хорошие результаты, лучше взять небольшой избыток свинцового сахара. Образовавшийся в конечном итоге на дне белый порошок промывают дважды водой, отфильтровывают и пускают в дело или сохраняют в стеклянных банках. Обычно берут 6—12 гр. джипсина на 10 литров воды. Он представляет собой очень легкий порошок, который медленно осаждается на дно, вследствие чего при опрыскивании им можно достичь весьма равномерного покрытия растений, чего нельзя получить при употреблении парижской зелени; при том после джипсина остаются бледные, долго не смывающиеся пятна.

При приготовлении джипсина очень важное значение имеет возможно полное разложение мышьяковонатриевой соли, которая иначе легко может вызвать ожоги. Однако, это разложение не всегда легко достигается, так как необходимые для джипсина соли иногда бывают в продаже недоброкачественными.

Бургундская жидкость.

Бордоская жидкость, для приготовления которой вместо известки берется сода, носит название *бургундской жидкости*.

Для осаждения 1 кг. CuSO_4 теоретически требуется 453 гр. кальцинированной (безводной) соды¹⁾ или 1146 гр. кристаллической соды.

Для составления 1% бургундской жидкости обычно пользуются следующей дозировкой:

медного купороса 1 кг. в 50 лтр. воды,
соды кальцинированной . . . 450 гр. в 50 лтр. воды.

¹⁾ Химическая формула кальцинированной (безводной) соды — Na_2CO_3 , кристаллической — $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Химическая формула получения бургундской жидкости такова: $2\text{CuSO}_4 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2 + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2$.

Кальцинированную (безводную) соду можно заменить кристаллической; тогда последней берется 1,15 кг. Если сода выветрилась и не представляет прозрачных кристаллов, а имеет вид мела, тогда ее берется меньше, соответственно выветривания.

Медный купорос и сода растворяются в двух сосудах, каждое вещество в половинном количестве воды (50 лтр.), затем оба холодных раствора сливаются вместе перед самым употреблением жидкости. Сливать надо разбавленные растворы и во всяком случае не концентрированный раствор в разбавленный, а какой раствор вливать, т. е. купорос или соду, — это не имеет значения¹⁾. Полученная жидкость имеет зеленоватый цвет и должна быть нейтральной или лучше щелочной. Поэтому некоторый избыток соды весьма желателен.

Но на практике редко прибегают к 1% бургундской жидкости: обычно пользуются 0,5 — 0,3% жидкостью, которая легко получается прибавлением двойного или тройного количества воды.

Чтобы получить сразу бургундскую жидкость в 0,3% поступают следующим образом: растворяют в двух кадках

- 1) 300 гр. медн. купороса в 50 лтр. (4 вед.) воды,
- 2) 330 гр. кристалл. соды в 50 лтр. (4 вед.) воды.

Перед самым употреблением обе жидкости сливают вместе.

При соединении растворов купороса и соды образуется основная углемедная соль, обладающая большой прилипаемостью и действующая на грибки очень энергично, подобно тому как основные сернокислые соли меди в бордоской жидкости.

Бургундская жидкость при высыхании на листьях образует налет нерастворимой основной углекислой меди, которая постепенно растворяется при тех же условиях (под влиянием органических кислот), что и основные сернокислые соли меди, и действует на споры грибов и их ростки по мере соприкосновения с ними. Находящиеся в растворе различные количества медных соединений и сернокислого натра также должны приниматься в расчет при объяснении фунгицидных свойств бургундской жидкости²⁾. Последний, благодаря большой растворимости, часто причиняет ожоги на листьях.

Преимущество этого состава перед бордоской жидкостью заключается в том, что доброкачественную соду можно легко достать всюду, чем облегчается самое приготовление жидкости. Недостаток же бургундской жидкости состоит в оставлении ею после опрыскивания невидных следов, плохо позволяющих контролировать работу, во избежание чего к ней иногда рекомендуют прибавлять небольшое количество метиленовой лазури (Ячевский), а для увеличения прилипаемости — 0,05% сегнетовой соли или сахара; прибавление этих веществ задерживает также выпадение осадка.

¹⁾ При испытании нейтральности бургундской жидкости употребляется только одна синяя лакмусовая бумажка, дающая чувствительную реакцию на купорос. При этом готовят сначала кислую жидкость и доливают постепенно соду до прекращения синей бумажкой изменять свой цвет.

²⁾ Количество растворимой меди в бургундской жидкости (обычно около 0,12%) сильно повышается при прибавлении веществ, способствующих увеличению прилипаемости, благодаря чему могут получиться ожоги.

Ожоги она причиняет в том случае, когда была приготовлена с недостатком соды. Правильно и свежеприготовленная из холодных растворов бургундская жидкость очень хорошо прилипает и производит наилучший эффект на грибки. 8—10 час. спустя, в ней уже начинает выпадать осадок, она уже теряет свои качества и делается почти негодной к употреблению.

Простота, дешевизна (требует меньше купороса) и легкость приготовления бургундской жидкости, сильное прилипание, удобства работы, благодаря незасоряемости наконечников пульверизатора, способствовали широкому распространению этого состава в некоторых странах наравне с бордоской жидкостью. Энергичней всего она действует против пероноспорных; в остальных же случаях она, пожалуй, уступает по действию на грибки бордоской жидкости.

Бургундскую жидкость можно составить более простым способом из имеющейся в продаже углемедной соли. Но жидкость, приготовленная этим путем (0,1%), имеет меньшую прилипаемость и обходится дороже, поэтому говорить о ней более подробно не будем.

Укусно-кислая соль меди (медяни).

Употребляется в слабых дозах 0,5—0,3% и применяется сравнительно редко из-за дороговизны. Растворяется только в холодной воде, при чем дает прозрачный раствор, не вызывающий ожогов и оставляющий невнятные следы на опрысканных частях.

К редко употребляемым фунгицидам относится также *хлорокись меди* ($\text{Cu}_2\text{Cl}_2\text{O}$). Применяется в 1% растворе, не дающем ожогов; она прочно пристаёт к листьям, оставляя на них ясные пятна.

Лазуревая вода (азурин) и измененная лазуревая вода.

Водный раствор медного купороса, обработанный аммиаком, носит название *лазуревой воды*, благодаря интенсивному синему цвету получаемой жидкости. В начале прилипания аммиака к раствору медного купороса выпадает светло-голубой осадок гидрата окиси меди, который, при дальнейшем прибавлении аммиака, постепенно растворяется и дает интенсивно синее окрашивание. Чтобы не было в этой жидкости избытка аммиака, могущего вредно сказаться на опрысканных растениях, его приливают при помешивании только до *почти полной растворения* осадка гидрата окиси меди. По этому процессу легко судить о прекращении прибавления аммиака. Обращать внимание на эту реакцию надо в особенности в том случае, когда нет уверенности в определенной крепости аммиака, и, следовательно, состав можно изготавливать без заранее определенного рецепта, в чем и заключается преимущество азурин перед бордоской и бургундской жидкостью.

Рецепт для приготовления 0,5% лазуревой воды следующий:

| | |
|--|----------|
| медного купороса | 500 гр. |
| нашатырного спирта ¹⁾ | 3/4 лтр. |
| воды | 100 лтр. |

¹⁾ Крепость продажного аммиака различна и определяется по ареометру; этот рецепт рассчитан на обыкновенный продажный нашатырный спирт.

В 25 лтр. воды растворяют медный купорос, к которому приливают сначала нашатырный спирт, а потом 75 лтр. воды.

Другой фунгицид, нашедший себе особенно широкое применение в Америке, носит название *измененной лазуревой воды*. Получается он прибавлением аммиака к бургундской жидкости или растворением углемедной соли (*Cuprum carbonicum purum*) в аммиаке. В последнем случае аммиак, крепостью в 26° по Бомэ (уд. вес 0,90), разбавляется 7—8 количеством воды по весу, в который при постоянном помешивании прибавляют углемедную соль до тех пор, пока получится незначительное количество нерастворимой соли для убеждения в том, что в жидкости нет избытка аммиака, могущего причинить ожоги.

Для приготовления измененной лазуревой воды по 2-му рецепту берут:

| | |
|-------------------------------|--------------|
| медного купороса | 1,5 кг. |
| соды безводной | 0,5 кг. |
| аммиаку 24° по Бомэ | 375 куб. см. |
| воды | 500 лтр. |

Сначала в 50 лтр. горячей воды растворяют медный купорос ¹⁾; в другом же сосуде в таком же количестве воды—соду. По охлаждении оба раствора сливают вместе и затем после размешивания прибавляют аммиак и недостающее до 500 лтр. (40 ведер) количество воды.

Та же жидкость, но с большим содержанием медной соли, получится, если прибавить соды (Na_2CO_3) к обыкновенной лазуревой воде или аммиака к бургундской жидкости:

| |
|---|
| 600 гр. медного купороса в 20 лтр. воды, |
| 700 гр. соды кристаллической в 20 лтр. воды, |
| 200 гр. крепкого раствора аммиака в 60 лтр. воды. |

1% бордоская жидкость по своему антикриптогамическому свойству должна быть сравниваема с 1% лазуревой водой и с 0,5% измененной лазуревой водой, содержащей углекислую медь, так как в этом случае все они содержат одно и то же количество меди.

Преимущество лазуревой и измененной лазуревой воды перед бордоской жидкостью, кроме дешевизны, заключается в том, что они не содержат осадка и не засоряют наконечников у опрыскивателей. Прилипание их (особенно измененной лазуревой воды) к опрысканным частям очень сильно ²⁾, но зато эти фунгициды почти не оставляют на листьях заметных следов. После высыхания капелек этого фунгицида на листьях аммиак испаряется, и образовавшаяся пленка гидрата окиси меди пристаёт к листьям, как указывает Россель, гораздо крепче чем у бордоской жидкости и не смывается продолжительным дождем в течение 7—8 часов. Дождь после опрыскивания даже желателен, так как смывает заключающийся в осадке растворимый сернокислый аммоний, который иногда может оказывать на листья вредное влияние. К числу других недостатков аммиачных соединений меди следует отнести способность их причинять иногда ожоги, но последние, как показала практика, наблюдаются только при весенних опрыскиваниях и во время сырой погоды, т. е. вообще когда нане-

¹⁾ Все операции с медным купоросом, как было уже указано на стр. 398, следует производить в деревянной посуде.

²⁾ Bourcart, E. Les maladies des plantes. Paris, 1910.

сенные на листья капельки долго сохнут, и аммиак не скоро улетучивается. При опрыскивании же летом в хорошую солнечную погоду ожоги под его влиянием обычно не получаются, но они могут вызываться присутствием растворимой соли меди. Впрочем, теперь стали применять лазуревую воду в таких слабых дозах, доходящих нередко до 0,1% (и, во всяком случае, не более 1/2% при приготовлении с медным купоросом и не более 1/4% при приготовлении с углемедной солью), что вообще ожогов можно не опасаться¹⁾.

Опыты показали, что лазуревая и измененная лазуревая вода особенно энергично действуют на грибки летом во время их развития, т. е. когда бордоская жидкость почти не оказывает никаких результатов. Поэтому последняя и применяется в качестве предохранительного средства, особенно для ранних опрыскиваний. В тех же случаях, когда грибные болезни успели уже развиться, и когда требуется быстрое, но кратковременное действие фунгицида, прибегают к опрыскиванию аммиачными соединениями меди. Также они не заменимы для всех поздних опрыскиваний, когда нежелательно получение сильно заметных пятен от фунгицидов на созревающих плодах и на цветах.

Удобство работы с лазуревой и измененной лазуревой водой заключается еще в том, что их можно заготавливать в концентрированных растворах и употреблять по мере надобности. Так, например, для приготовления концентрированного раствора 1/2% лазуревой воды поступают следующим образом: 1 кг. медного купороса растворяют в 3 лтр. горячей воды, дают остыть и прибавляют 1 1/2 лтр. обыкновенного продажного нашатырного спирта. При употреблении раствор разбавляется 200 лтр. воды. Для приготовления концентрированного раствора измененной лазуревой воды смачивают небольшим количеством воды до получения жидкого теста 100 гр. углемедной соли, куда прибавляют 75 гр. нашатырного спирта крепостью 26° по Боме (удельный вес 0,90). Перед употреблением этот основной раствор разбавляется 100 л. воды.

Медный купорос (серномедная соль).

Чистый медный купорос продается в виде не гигроскопичных кристаллов синего цвета, легко растворяющихся в теплой воде. Доброкачественным медным купоросом, вообще, считается такой, который содержит примесей не более 2%. Обычно он фальсифицируется железным купоросом, цена которого дешевле, по крайней мере, раз в 6—7. Поэтому нельзя рекомендовать приобретать медный купорос в мелочных лавках, где он редко бывает без примесей. Лучшим считается английский купорос.

Весною и осенью в сельскохозяйственной практике часто прибегают к опрыскиванию обезлиственных деревьев раствором чистого

¹⁾ Так, например, М. Галловой с успехом применял против пятнистой болезни персиков — *Circospora circumscissa* опрыскивания измененной лазуревой водой, содержащей 142 гр. углемедной соли (около 0,07%) на 204 литра воды и нужное для растворения углемедной соли количество аммиака. Первое опрыскивание применялось при появлении болезни, второе — через десять и третье — через пятнадцать дней.

медного купороса. Применяется такое дезинфицирующее опрыскивание при борьбе с многочисленными болезнями, как-то: с паршой, фруктовой гнилью, курчавостью, сумчатой болезнью и т. д. Употребляют его также при протравливании семян и клубней. Для опрыскивания растений, покрытых листвою, чистый медный купорос никогда не применяется. Обычно употребляется 1% раствор, для составления которого растворяют 10 гр. медного купороса в 1 лтр. воды. Фунгицидные свойства его очень сильны и 0,004% раствор уже убивает споры милдью винограда, картофельной болезни и некоторых других грибов.

Готовые продажные составы, содержащие медный купорос.

Значительные хлопоты при приготовлении многих из только что описанных фунгицидов, а также трудность получить доброкачественные вещества, входящие в их состав (например, негашеную известь весною), способствовали появлению в продаже некоторых фунгицидов в виде порошкообразных смесей, которые при разбавлении нужным количеством воды дают вполне пригодный для борьбы с болезнями растений состав.

Говоря о готовых патентованных препаратах, особенно заменяющих бордоскую жидкость, нельзя не указать, что к ним всегда надо относиться с осторожностью, ибо большинство из них дает плохие результаты, так как входящие в них составные части, даже и при добросовестном отношении фирмы к своим заданиям, все же могут подвергаться легко изменению, делающим их негодными для употребления. Такие препараты плохо распырываются из пульверизаторов, быстро дают осадки, сравнительно легко смываются и вообще обладают всеми недостатками плохо приготовленной бордоской жидкости.

Наибольшее распространение получили составы, заменяющие собой бордоскую жидкость, а именно:

1. Эклер Вермореля („Eclair“, Bouillie instantanée, Vermorel—Villefranche). Приготавливается он во Франции и пользуется весьма широкой известностью, главным образом, в виноградных районах. Анализ эклера, произведенный Буркаром, дал 30% медного купороса (остальные 70% состоят из уксусонатриевой соли, извести и уксусной кислоты), что не соответствует указанному на пакетах количеству этого вещества (47,1%). Таким образом, после разбавления каждого пакета в два кило в указанном на нем количестве воды (в 100 лтр.) получается бордоская жидкость с содержанием около 0,6% (в 100 лтр.) медного купороса. Сохранять эклер надо в сухих помещениях; в противном случае состав его изменяется, о чем можно судить по образованию комков. При опрыскивании таким слегавшимся составом легко получаются ожоги.

2. Реномэ. Торговый дом Фама и К° в Швейцарии (Fama et C^{ie} à Saxon, Canton du Valais) также изготавливает бордоскую жидкость в порошке, но с большим содержанием медного купороса (по указанию фирмы 65—67%); называется она „Реномэ № 1“ (Rénomée № 1); состав ее: медный купорос, известь, сода и сахар, благодаря которому она лучше прилипает и дольше не смывается, чем эклер.

Кроме того, тот же торговый дом изготавливает другой порошок под названием „реномэ № 2“ (Renomée № 2 soufrée), представляющий собой смесь порошка бордоской жидкости (реномэ № 1) со смазывающейся серой, почему этот состав, как мне пришлось убедиться на опыте, с успехом может употребляться против мучнисторосяных грибов.

3. Порошок Шлезинга изготавливается в Марсели; он содержит 68,3% медного купороса (по Готтеру) и подкрашен синей анилиновой краской. При растворении в воде этот препарат дает весьма мелкую мусть и хорошо держится на листьях. Для получения раствора берется 200 гр. порошка на 12 лтр. воды.

4. Лазурин. По примеру зарубежных фирм, у нас также до войны изготавливалась готовая смесь бордоской жидкости под названием „Лазурин“. Его состав: медный купорос (45,4 — 52,3%), серноаммиачная соль и сода (реакция слабощелочная). Лазурин был испытан многими лицами и дал вполне удовлетворительные результаты.

5. Азурин. Некоторыми зарубежными фирмами (Гмюром, Милиусом и др.) изготавливается азурин в виде готового препарата в кристаллах синего цвета с аммиачным запахом, быстро растворяющихся в холодной воде. Способ употребления печатается на пакетах. При лечении азурином надо не забывать, что он очень легко дает ожоги при неправильных дозировках, поэтому с ним надо обращаться аккуратно.

Кроме перечисленных, за границей существует еще целый ряд хороших готовых препаратов (жидкость Жимеля, Швейцарская хлорокись меди и др.), но не пользующихся широким распространением отчасти вследствие дороговизны¹⁾. Из новых препаратов можно указать на солбар, заменяющий серу с известью, на эризит, употребляемый против мучнистой росы, и др., но они у нас еще не испытывались.

Фунгициды, в состав которых входят сернистые соединения.

Сюда причисляются сера, сернистые и многосернистые щелочные и щелочно-земельные металлы, смесь серы с известью и медный купорос с сернистыми соединениями; последний препарат может быть отнесен и к I-й группе, т. к. он занимает как-бы промежуточное место.

Серный цвет.

Серный цвет употребляется или в сухом виде (распыливается), или примешивается к бордоской жидкости.

Для опыливания берут без примесей самый чистый и мелкий серный цвет, которого нельзя получить толчением и растиранием в ступке. Он добывается возгонкой самородной серы, которая потом осаждается на стенках особых приборов (возгонные кубы) в виде мелкой пыли и называется *возгонной* или *сублимированной серой* или просто *серным цветом*.

¹⁾ Интересующихся отсылаем к „Ежегодникам сведений о грибных болезнях растений“, издаваемых Отд. Мин. и Фит. ГИОА, в которых сообщаются различные данные по этому вопросу.

За неимением таковой серы можно употреблять обыкновенную толченую серу, если частицы ее достаточно мелки. Надо помнить, что большее или меньшее действие серы зависит от степени ее измельченности и чистоты. Чем мельче сера, тем менее ее потребуется на обсыпку, и тем получается большая поверхность соприкосновения ее частиц с органами грибка, отчего последние скорее погибают. В измельченной сере всегда находится более посторонних примесей, чем в серном цвете, но зато она дешевле, что и заставляет часто ею пользоваться. При достаточной измельченности она также хорошо пристает к листьям. Не задолго до войны в продаже появилась изготовляемая заводским путем коллоидальная сера, которая применяется в виде раствора.

Чистый серный цвет мягок, жирен на ощупь, скрипит и скользит при нажатии. Толченая же сера, хотя и скрипит, но не так легко скользит под пальцем; цвет ее немного светлее по сравнению с серным цветом. Вообще она тем светлее, чем мельче истолчена¹⁾. Чересчур интенсивный желтый цвет часто зависит от примеси охры.

Серный цвет, как показали опыты многочисленных ученых, действует непосредственно на грибницу и конидии мучнисторосяных грибов. Под его влиянием вегетативные части грибка, так же как и споры, при очень теплой погоде уже через 12 часов теряют свою упругость и сжимаются (рис. 401). Считают, что действие серы основано на способности ее улетучиваться под влиянием теплоты воздуха и давать серные пары, губительно действующие на грибных паразитов²⁾. Запах серных паров всегда можно слышать, проходя в теплый день вблизи опыленных участков. Но существует другая теория (Дюфур, Гольрунг, Зорауер и др.), по которой действующим началом является сернистый ангидрид, всегда имеющийся в продажной сере и получающийся путем постепенного окисления ее кислородом воз-

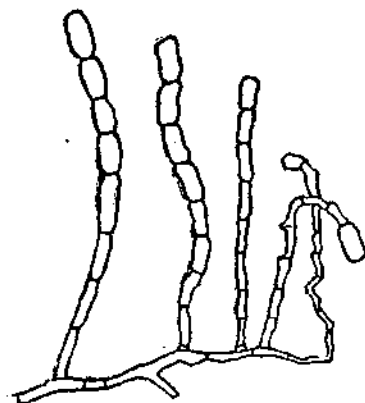


Рис. 401. Грибница мучнистой росы хмеля, взятая несколько дней спустя после опыливания. На рисунке слева направо изображено постепенное подсыхание цепочки конидий. Увелич. Ориг. рис.

¹⁾ В продаже существует еще так называемая *слабодная сера* (Sulphur praecipitatum), частицы которой гораздо мельче возгонной серы. В аптеках она имела в очищенном виде и продавалась по 5 руб. слишком за кг. Некоторые заводы уже перед войной стали добывать ее из остатков производства светящего газа, но не в чистом виде, а со всевозможными примесями (63—65%), что позволяло продавать этот продукт гораздо дешевле. Эта сера, благодаря своей легкости, ляло продаваться и образует как бы туман, но настолько едкий, что рабочие с большим затруднением могут продолжать работу. Кроме того эта сера вследствие гигроскопичности может причинять ожоги. Поэтому она не нашла широкого распространения.

²⁾ Bourcart, E. Les maladies des plantes. Paris. 1910, p. 63.

духа. Если признать эту теорию, то надо допустить присутствие только минимальных количеств сернистого ангидрида, так как наличие 1/40000 его в воздухе уже причиняет ожоги листьям.

Чтобы удешевить лечение серным цветом, к нему часто примешивают посторонние вещества, например, гипс, золу (от 50 до 80%), или разбалтывают серный цвет с водой или бордоской жидкостью (ст. 406). Мои опыты борьбы с мучнисторосяной болезнью хмеля показали, что первые два опыливания или все нечетные следуют производить чистым серным цветом¹⁾.

Опыливание следует производить в хорошую теплую погоду, но не в самые жаркие часы и не сейчас же после дождя, чтоб не получить ожогов. Опыливание в некоторых случаях, когда нет поблизости хорошей воды, имеет большие преимущества перед опрыскиванием, но зато путем опыливания трудно добиться равномерного покрытия всех органов растения.

Расходование серного цвета на десятину в общем можно принять равным 50 кг. на одно опыливание.

Полисульфид.

Полисульфидам (щелочные многосернистые соединения) в практике лечения мучнисторосяных болезней, повидимому, суждено сыграть очень видную роль²⁾. Эти соединения дешевы, работы по их применению просты и дают очень хорошие результаты. Хороший продажный полисульфид имеет вид крупных плиткообразных кусков, на изломе желтоватых или коричневатых, издающих сероводородный запах. Сохранять полисульфид следует в сухом помещении в закупоренных жестянках или в хорошо закрытой стеклянной посуде. При доступе же воздуха и сырости полисульфид быстро разлагается и портится, о чем можно судить по появлению трещин на его поверхности, изменению цвета и утрате запаха.

Полисульфид употребляется в 1/2% растворе (60 гр. на 12 лтр. воды). При частых повторных опрыскиваниях как, например, при борьбе с американской мучнистой росой крыжовника эту дозу следует понижать до 0,3—0,2%; при жаркой погоде концентрация также всегда понижается. ●

Измельченный полисульфид быстро растворяется в холодной воде, а для растворения больших кусков можно пользоваться подогретой водой. Раствор полисульфида имеет мутновато-желтоватую окраску и сильно пахнет сероводородом. От соприкосновения с воздухом он претерпевает ряд химических превращений и выделяет осадок чистой серы,

¹⁾ Бондарцев, А. Конечные результаты 2-летних опытов борьбы с мучнисторосянковой болезнью хмеля. — Ежегодник сведений о грибных болезнях растений за 1908 г., стр. 42.

²⁾ Действие полисульфида основано на соединении его с углекислотой воздуха, при чем получают: K_2CO_3 , H_2S и $4S$; при этом щелочь легко вымывается, сероводород частично улетучивается, убивая грибы, а частично разлагается под влиянием кислорода воздуха на воду и серу, действие которой нами уже рассмотрено.

которая находится в состоянии в высшей степени мелкого порошка. На листьях по высыхании раствор оставляет слабые, молочного цвета пятна, сохраняющиеся при небольших дождях до 1 1/2 — 2 недель.

Противогрибное действие полисульфида несколько аналогично действию серы, но из него образуется еще H_2S ; кроме того, его действие проявляется скорей и независимо от теплой погоды. После



Рис. 402. Нормальные споры грибка *Heterosporium echinulatum*. Увелич. в 500 раз.



Рис. 403. Споры того же грибка после опрыскивания полисульфидами. Увелич. в 500 раз.

опрыскивания им споры паразитных грибов уже через 2—3 дня меняют свой вид, протоплазма в них мало-по-малу с'еживается, и они теряют способность к проращению (рис. 402 и 403).

Для доказательства силы фунгицидных свойств полисульфида¹⁾ мной был поставлен опыт действия его в разведении 1 : 50000 на прорастающие споры следующих грибов (табл. 1):

| Название грибов | Число взятых спор | Контроль |
|---|---|-----------------------------|
| <i>Sphaerotheca mors uvae</i> (хонидии) | Некоторые споры начинали давать ростки и затем погибали | — Из 80 — проросло 10 12,5% |
| <i>Monilia cinerea</i> . . . | Из 25 — проросло 2 | 8% . . 48 — . . 24 50% |
| <i>Alternaria</i> sp. . . . | .. 33 — . . 3 | 9% . . 18 — . . 10 55,5% |
| <i>Fusicladium pirinum</i> . | .. 53 — . . 0 | 0% . . 36 — . . 22 61% |

Серная печень.

Серная печень имеет вид желто-бурых неправильной формы комков, легко растворяющихся в воде с выделением сероводородного запаха; раствор печени имеет грязновато-желтовато-зеленоватый оттенок. Употребляется она так же как и полисульфид в слабых (0,4—0,5%)

¹⁾ Для опыта был взят полисульфид фирмы Huguenencq et C^{ie} (Lodève, département Hérault).

растворах и вообще имеет много общего с полисульфидом, отличаясь от него только более слабым действием и почти полным отсутствием каких-либо пятен на листьях после опрыскивания. В плохо закрытых банках серная печень легко выветривается, о чем можно судить по ослаблению запаха и по очень плохому растворению в воде с большим остатком серы на поверхности. Такая печень для целей лечения не пригодна.

Серную печень готовят следующим способом¹⁾. В котелке сплавляют 400—500 гр. серного цвета с 400 гр. поташа²⁾. Смесь нагревается на углях около $\frac{3}{4}$ часа до тех пор, пока перестанут выделяться пузырьки газа, при этом смесь не должна загораться, иначе ее снимают и закрывают крышкой. Полученную еще не остывшую массу выливают на доску, смазанную каким-либо жиром; после остывания ее разбивают на куски и сохраняют в закупоренных сосудах.

Смесь серы с известью.

Рецепт приготовления этого состава следующий:

| | |
|-------------------------|------------------------------------|
| известки | 1,2—1,5 кг. (3—3 $\frac{3}{4}$ ф.) |
| серного цвета | 1,2—1,5 кг. (3—3 $\frac{3}{4}$ ф.) |
| воды | 100 лтр. |
| патоки | 4—6 стол. ложек. |

Сначала гасят известь, употребляя для этого лучше горячую воду, и, как только она закипит, всыпают серный цвет. Состав перемешивают до получения сметанообразной жидкости и сейчас же доливают воду до 100 лтр., в которой предварительно была растворена патока. Надо следить, чтобы густая смесь извести и серы не оставалась слишком долго в горячем виде без прибавления воды, так как иначе может произойти химическое воздействие извести на серу с получением красноватого оттенка, свидетельствующего об образовании полисульфидов кальция, производящих ожог листьев. Перед употреблением жидкость следует процедить сквозь сито.

При повторных опрыскиваниях в засушливую погоду берут более слабый состав; прибавление патоки необязательно.

Сера с известью нашла себе очень широкое распространение в Америке, где ею во многих местах с успехом пользуются не только в борьбе с мучнисторосяными грибами, но и с другими паразитами, против которых ранее применялась бордоская жидкость. Фунгицид хорошо пристает к листьям и дает ясно заметные беловато-сизоватые пятна, при чем он совсем не причиняет ожогов; поэтому особенно рекомендуется опрыскивание им таких нежных культур как персики. В том случае, когда одновременно предполагают вести борьбу и с насекомыми, к этому составу прибавляют джипсин в тех же количествах как и к бордоской жидкости.

Готовый фунгицид имеет слабо желтый оттенок и представляет густую смесь из раствора гидрата извести и взвешенных в нем нера-

¹⁾ Бондарцев, А. Мучнисторосяновая болезнь хмеля и борьба с ней.

²⁾ Реакция в этом случае идет так: $3K_2CO_3 + 12S = 2K_2S_3 + K_2S_2O_3 + 3CO_2$.

створимых частиц серы и той же извести, довольно скоро осаждающихся на дно, что вместе с густотой состава, собственно говоря, и является почти единственным его недостатком, так как он часто засоряет наконечники. Он хорошо прилипает к листьям, дает ясно заметные следы и долго не смывается. В нашей литературе о его



Рис. 404. Опрыскивание садов в Курской губ. Полоной на два рукава.

фунгицидных свойствах встречаются противоречивые показания. Проработав в течение нескольких лет при массовых опрыскиваниях в садах Курской губ., совместно с известным, теперь уже покойным — специалистом Гинценбергом, мы всегда получали от этого состава почти тот же эффект, что и от опрыскивания бордоской жидкостью

(рис. 404). При опрыскивании многих нежных сортов яблонь последняя почти всегда, особенно в сырое лето, бывает причиной образования бурой сеточки на плодах, о которой говорилось выше (стр. 401). Тогда как при применении смеси серы с известью никогда не наблюдалось подобного явления, — и в этих случаях мы считаем смесь серы с известью незаменимым фунгицидом. Заменять же ее бордоскую жидкость в борьбе, например, с милдью винограда нельзя советовать. Вообще всюду, где требуется более энергичное действие фунгицида, там лучше ее не применять.

Важным достоинством этого состава является также сравнительная его дешевизна и возможность сохранения в готовом виде в течение довольно долгого времени (до 1½—2 недель); при этом его следует сохранять в более концентрированных растворах; недостающее количество воды доливается перед самым опрыскиванием.

Многосернистая известь или известковая серная печень.

Если приготовление смеси серы с известью вести другим способом, доведя до продолжительного кипения, при котором происходит уже более тесное взаимодействие извести и серы, то в результате получается новое соединение, фунгицидные свойства которого зависят от присутствия пентасернистого кальция. Последнее, в виду его активности, зависящей от присутствия многосернистых соединений, может употребляться для опрыскивания только ранней весной, когда почки еще не раскрылись.

Многосернистый кальций употребляется как инсектицид (против червецов, медяницы и др.) и как хороший фунгицид, заменяя собой весеннее или зимнее опрыскивание медным или железным купоросом, против курчавости, ведеминных метел, антракноза винограда, парши, фруктовой гнили косточковых, т. е. вообще против грибницы, зимующей на поверхности побегов, в складках коры, против сумчатых плодоношений и т. д.

Для приготовления состава берут:

| | |
|-----------------------------|---------------------|
| негашеной извести | 2 кг. ¹⁾ |
| серного цвета | 1,5 . |
| воды | 100 лтр. |

В котле гасят известь, подливая к ней понемногу воду и всыпая через частое сито серный цвет при постоянном помешивании. Минут через 10, когда получится однородная сметанообразная жидкость, к ней доливают возможно большее количество воды и варят при постоянном помешивании на огне ¾—1 час²⁾. По остывании жидкость процеживают сквозь сито или, проще, сливают осторожно с осадка и доливают недостающее до 100 лтр. количество воды. Этот состав употребляется только в свежеприготовленном виде.

¹⁾ В крайнем случае можно брать чистую гашеную известь, — тогда количество ее увеличивается на 1/3. В Америке в продаже существует целый ряд готовых препаратов этого фунгицида: жидкость Томсона, Гризона и др.

²⁾ Получается следующая реакция: $3\text{Ca}(\text{OH})_2 + 12\text{S} = 2\text{CaS}_5 + \text{CaS}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$. Кипение протекает очень бурно даже на самом слабом огне, поэтому котел не должен наполняться до краев.

Существует несколько видоизменений этого фунгицида в зависимости от входящих в него составных частей: серно-известковый отвар, калифорнийская жидкость и др.

Серно-известковый отвар¹⁾.

По составу этот фунгицид относится к многосернистым соединениям, из которых преобладает пентасернистый кальций, но отличается от других подобных составов тем, что здесь берется двойное количество серы против извести. Для изготовления этого состава берут 1200 гр. (3 фун.) хорошей негашеной извести и 2400 гр. (6 фун.) серного цвета или мелко размолотой серы, которые смешиваются точно так же как и в предыдущем случае. Получившуюся после этого смесь разбавляют горячей водой так, чтоб общее количество ее было 18 лтр. (1½ вед.), и кипятят при постоянном помешивании в чугунном котле около 40—50 минут. По мере укипания жидкость все время доливается водой, для чего с внутренней стороны котла лучше сделать заметку, показывающую уровень стояния жидкости. Когда жидкость примет темно-красный цвет, варка заканчивается. Состав, полученный таким образом, называется *нормальным*. Для проверки правильности изготовления (плотности) нормального серно-известкового отвара употребляется особый прибор, называемый *ареометром* Бомэ (этот прибор можно купить в Гослаборснабжении); применяется он следующим образом: охлаждают небольшое количество кипящей жидкости и наливают ее в какой-нибудь узкий, высокий, стеклянный сосуд, куда осторожно опускают ареометр (рис. 405). Если хотят приготовить нормальный серно-известковый отвар, то опущенный в него ареометр должен погрузиться до цифры 20. Если ареометр окажется более глубоко погруженным, и уровень жидкости стоит выше указанной цифры, то кипячение продолжается еще некоторое время, после чего снова прибегают к испытанию при посредстве ареометра. Если же поверхность жидкости будет стоять ниже цифры 20, то это указывает на слишком высокую плотность состава, почему его надо разбавить горячей водой.

Приготовленный указанным способом нормальный серно-известковый отвар остуживается и затем осторожно, чтобы не взмутить осадка, сливается, лучше с помощью сифона, в стеклянные баллоны или бутылки, которые плотно закупориваются и сохраняются

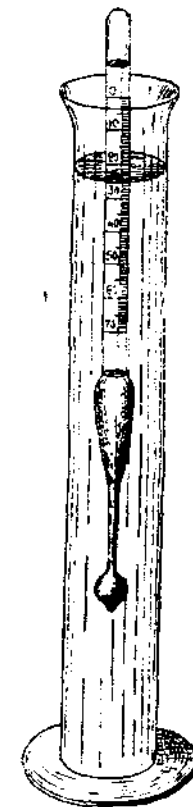


Рис. 405. Испытание крепости серно-известкового отвара при помощи ареометра Бомэ.

¹⁾ Под этим названием вполне доброкачественный состав, приготовленный заводом „Космос“ в Лифляндской губ., впервые появился у нас в 1914 г.

неопределенное время. Оставшийся на дне котла осадок обычно не выбрасывается, а остается до приготовления следующей порции фунгицида. Эта жидкость должна быть прозрачна, иметь красно-бурый цвет и сильный сернистый запах; при взбалтывании с водой она должна образовывать желтовато-молочный раствор. При опрыскивании растений серно-известковым отваром на них получается слабый сизовато-беловатый налет, не сразу смываемый дождем. Характерный сернистый запах ощущается даже недели 2—3 спустя после опрыскивания.

Серно-известковый отвар является очень ценным фунгицидом, главным образом, благодаря тому, что может применяться в разных условиях, сообразно предъявляемым к нему требованиям, как фунгицид и как инсектицид. При разбавлении 2—3 частями воды он может употребляться ранней весной или поздней осенью при опрыскивании или обмазывании стволов фруктовых деревьев в борьбе с некоторыми насекомыми (медяницей, червецами и проч.), а также для уничтожения поселившихся на коре лишайников и мхов, зимующих стадий грибов и проч. Придавая обмазанным и опрысканным стволам и ветвям серовато-беловатый оттенок, он тем самым может заменять до некоторой степени раннее опрыскивание известковым молоком.

В течение лета при опрыскивании зеленых частей растений применяется серно-известковый отвар, разбавленный 35—40—60 частями воды; в дождливую погоду можно брать состав более крепкий (1:30), в жаркую—более слабый. Первое опрыскивание производят после опадения цветов, т. е. когда листья вполне разовьются и окрепнут. Косточковые чувствительнее к ожогам, поэтому для них берут более слабые дозы. В сомнительных случаях лучше применять всегда более слабые растворы и испытывать их на отдельных побегах. Вообще этот фунгицид требует осмотрительного применения и точной дозировки, так как легко может дать ожоги. Но преимущества его настолько велики перед многими только что рассмотренными составами, в том числе и перед бордоской жидкостью и смесью серы с известью, что, несмотря на это, его все-таки надо широко пропагандировать. Прежде всего, он не засоряет наконечников и сохраняется неопределенное время; при употреблении основной раствор разбавляется только водой (лучше брать мягкую воду) в нужной пропорции. Отвар втрое дешевле бордоской жидкости—разница настолько большая, что с ней надо считаться¹⁾. В крепком растворе он применяется зимой и весной против насекомых, при сильном разведении—летом в борьбе с очень разнообразными грибными вредителями и там, где бордоская жидкость часто дает ожоги. Декенбах применял его с большим успехом также против красного паучка²⁾. Жидкость, приготовленная описанным здесь способом, была впервые испытана у нас Гинценбергом в Курской губ. в 1913 г. и применялась им, а затем мною и сотрудниками Отдела Фитопатологии с большим успехом при борьбе с паршой и некоторыми другими грибными паразитами фруктовых деревьев и ягодных кустарников.

¹⁾ «Болезни Раст.» 1926, стр. 136—141.

²⁾ «Болезни Раст.» 1924, стр. 81—87.

Такие же хорошие результаты в последнее время были получены Декенбахом в Крыму. Что касается Америки, то там этот состав пользуется широкой известностью и в некоторых местах вытеснил из употребления бордоскую жидкость¹⁾, при чем вместо парижской зелени к нему прибавляют мышьяково-свинцовую соль (джипсин) в виде теста по 5 гр. на каждый литр раствора (см. стр. 408). Прибавлять парижскую зелень избегают, так как от нее получаются ожоги. Его можно смешивать также и с табачным отваром.

Лечение этим составом лучше производить в облачные дни или лишь утром до полудня и вечером после 3—4 час., так как опрыскивание, произведенное в сильную жару, иногда может причинить ожоги плодам и листьям. После окончания работы опрыскиватель с наконечниками следует хорошо промыть водой.

Калифорнийская жидкость; для составления ее берут:

| | |
|-----------------------------|----------|
| негашеной извести | 6 кг. |
| серного цвета | 3 " |
| соли поваренной | 2 " |
| воды | 100 лтр. |

Поступают так же как и в предыдущем случае: сначала гасят известь и прибавляют постепенно серный цвет; затем смесь кипятят около 1½—2 часов и доливают водой до объема, указанного в рецепте; соль растворяют перед употреблением и разбавляют 4—10 частями воды.

Орегонская жидкость составляется следующим способом:

| | |
|-----------------------------|---------|
| негашеной извести | 1,8 кг. |
| серного цвета | 1,8 " |
| медного купороса | 15 гр. |
| воды | 10 лтр. |

Приготавливают смесь и варят как указано для серно-известкового отвара; по охлаждении прибавляют медный купорос, растворенный в небольшом количестве воды; затем прибавляют нужное количество воды до объема, указанного в рецепте. Перед употреблением разбавляется водой как и предыдущий состав.

Медный купорос с сернистыми соединениями.

Для составления этого фунгицида обычно берутся 1—2% или более слабые растворы составных веществ: медного купороса и много-сернисто-щелочных металлов, т. е. полисульфида или серной печени (по 50 гр. на 12 лтр. воды). Серная печень есть многосернистое соединение калия, а полисульфид—натрия (главным образом). Последний содержит, повидимому, серы более, отчего его применение желательнее, чем серной печени.

Чтобы иметь при приготовлении полное осаждение и получить наибольшее количество сернистой меди, надо придерживаться более

¹⁾ Декенбах, К. Н. Известь и сера в американской практике защиты растений.—«Болезни Раст.» 1924, стр. 33—39.

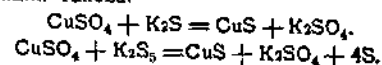
или менее эквивалентных количеств составных веществ. Согласно этому, приготовление фунгицида делается следующим образом. В 10 лтр. воды в деревянной посуде растворяют 80 гр. медного купороса, в другом сосуде также в 10 лтр. — 70 гр. полисульфида или серной печени, затем оба раствора сливают вместе¹⁾; жидкость получается густая, хлопьеобразная, коричневатого или шоколадного цвета. На листьях растений, по высыхании, она оставляет хорошо заметные, очень долго, часто до конца вегетации, не смывающиеся черные пятна сернистой меди с металлическим блеском, в виду чего следует остерегаться, чтобы жидкость не попадала на созревающие плоды.



Рис. 406. Ожоги на листе винограда после повторного опрыскивания 1/2% раствором медного купороса с полисульфидом. Ориг. фотогр.

Кроме того, подобный состав довольно часто причиняет ожоги особенно при повторных опрыскиваниях или же опрыскиваниях, производимых в жаркую погоду (рис. 406). Поэтому рекомендуется опрыскивать растения рано утром или перед заходом солнца, что, понятно, не всегда удобно и затягивает работу. Нельзя не указать также и на то, что черные пятна, оставленные на листьях фунгицидом, поглощая солнечные лучи, повидимому, сами по себе могут быть причиной ожогов, что мне и приходилось часто наблюдать в периоды жаркой погоды. С целью избавиться от ожогов мной были испробованы менее концентрированные растворы (в 0,4%, а при повторных опрыскиваниях даже 0,3 и 0,2%), давшие в этом отношении более благоприятные результаты. Другим нежелательным свойством этого соединения является его густота и быстрое получение на дне опрыскивателя хлопьевидного осадка. Этот недостаток устраняется применением опрыскивателей с мешалками и повышением дозы сернистого соеди-

¹⁾ Схема этой реакции такова:



нения приблизительно на 1/2. Действие полученного состава, в котором сернистое соединение будет находиться в свободном состоянии, можно рассматривать уже как комбинированное, что удобно в борьбе с некоторыми болезнями. К тому же пятна в этом случае являются не столь интенсивно окрашенными, и не получается ожогов. Таким образом, исходя из данных практики, по моему мнению, лучшими являются два следующих рецепта, где концентрация медного купороса с сернистым соединением вообще понижена:

- 1) медного купороса 140 гр.
сернистого соединения 210 „
воды 75 лтр.
- 2) медного купороса 200 гр.
сернистого соединения 300 „
воды 75 лтр.

При составлении этих рецептов имеется в виду сухой полисульфид.

Первый рецепт следует применять при повторных опрыскиваниях, а второй — при единичных опрыскиваниях или при повторениях через большой промежуток времени (не менее 1 месяца). Опрыскивать всегда надо только свежес приготовленным составом.

При опрыскивании культур с глянцеватыми листьями, с которых жидкость легко скатывается, к раствору следует прибавлять еще 100—200 гр. патоки.

Применяется этот состав в борьбе с различными группами грибов, где в одних случаях употребляются медные соединения, а в других сернистые, однако он не всегда дает положительные результаты. Вообще, когда этот состав вводился в практику впервые, от него ожидали гораздо больших результатов, чем получилось на самом деле.

При работе с полисульфидом нельзя забывать, что он портит медные части опрыскивателей, поэтому после каждого опрыскивания рекомендуем хорошо промывать аппараты.

Прочие фунгициды.

Известь.

Доброкачественность извести, употребляющей при опрыскиваниях, имеет огромное значение. Она всегда должна быть в комках (негашеная), хорошо обожжена и иметь, по возможности, меньше посторонних примесей (песку и проч.); она должна содержать не менее 90% чистой окиси кальция. Хорошая известь жадно поглощает воду, сильно нагревается, распадаясь в порошок через 10—20 минут. Известь надо гасить не задолго до применения ее в дело; следует применять для этого горячую воду и непременно процеживать через густое сито, чтобы крупные частицы не попали в опрыскиватель и не засорили наконечник.

За последнее время все чаще начали применять раннюю весною вместо обмазки опрыскивание штамбов и крон известковым молоком.

Придавая белую окраску опрыснутым деревьям, известь защищает их от излишнего нагревания днем, способствует уменьшению лучеиспускания ночью и, таким образом, предохраняет от морозобоин и ожогов. Для получения надлежащего состава гасят приблизительно столько извести, чтобы полученный состав имел консистенцию сливок. Распрыскивается он при помощи наконечника „Сенека“ или других специальных наконечников, которые иногда продаются вместе с опрыскивателями. В известковое молоко нередко прибавляют железный купорос (200—400 гр. на каждое ведро). Полученная смесь лучше пристает и дольше не смывается с опрыснутых деревьев, а, главное, является сильнодействующей против мхов, лишайев и спор многих грибов, поселяющихся на ветвях и стволах. Но и чистая известь дает в этом случае хорошие результаты.

Однако, часто трудно бывает получить весной хорошую известь, так как вырабатывающие ее заводы в это время обычно еще бездействуют. Запастись же заранее (с осени) и сохранить негашеную известь от действия влажности воздуха очень трудно: она почти всегда успевает рассыпаться в порошок, а при употреблении в дело быстро смывается и вообще делается непригодной для опрыскиваний. Заготовить же известь впрок можно легко следующим образом.

Где-нибудь под навесом вырывают глубокую яму, помещают в нее ящик, в котором гасят нужное количество извести. Затем ящик покрывается досками и засыпается толстым слоем земли с таким расчетом, чтобы находящаяся там известь не промерзла во время зимних холодов. Приготовленная таким образом известь сохраняется неопределенное время и не теряет своих качеств, пока не высохнет.

Железный купорос (серножелезистая соль).

Железный купорос („зеленый камень“) представляет собою кристаллы зеленого цвета, растворимые в холодной воде (горячую воду для растворения брать не следует). Как фунгицид он употребляется для опрыскивания и смазывания ветвей только ранней весной, когда почки еще не раскрылись. В противном случае легко причиняются ожоги, несмотря на то, что фунгицидные свойства его слабее медного купороса в 10 раз. Хорошие результаты мне удавалось получать при применении 3% раствора (400 гр. на ведро воды). Раствор готовится в холодной воде, а для ускорения этого процесса купорос можно измельчить в ступке. Для лучшего прилипания к раствору железного купороса (доза которого может быть в этом случае уменьшена до 1½—2%) часто прибавляют известковое молоко. Этот состав обычно употребляется для очищения деревьев от лишайев. В более крепких растворах (от 3 до 6%) железный купорос часто применяется как инсектицид (против червеца, медяницы и др.).

Железный купорос имеет широкое применение при лечении хлороза. Для этого им смазывают или опрыскивают стволы и ветви весной до распускания почек, либо поливают почву (20—30 лтр. 0,5—1% раствора под каждое дерево). Под влиянием смазывания железным купоросом почки нередко распускаются позднее, но зато листья получаются крупнее и интенсивнее окрашенные.

На воздухе железный купорос покрывается белым налетом, что свидетельствует о выветривании. Поэтому его надо сохранять в сухих помещениях и хорошо закрытой посуде.

Сода.

Углекислая (иначе говоря бельевая) сода за последнее время, перед революцией, благодаря работам, главным образом, Отдела Фитопатологии, начала применяться у нас с большим успехом в борьбе со многими мучнисторосяными грибами. Так, она дала хорошие результаты в борьбе с американской мучнистой росой крыжовника; против *Oidium* на дубе она дала великолепные результаты; с большим успехом была применена против бели роз и против оидиума на японских бересклетах в оранжереях Главного Ботанического Сада. В Туркестане Запрометовым были поставлены удачные опыты борьбы с *Oidium* на винограде.

Формалин.

Формалин применяется для протравливания посевного зерна (стр. 132), клубней и для обеззараживания почвы (стр. 272), для дезинфекции плодохранилищ, погребов, парников (стр. 228). Для дезинфекции закрытых помещений можно рекомендовать способ Ewans-Roussel'я¹⁾, который основан на химической реакции, происходящей при смешении марганцево-кислого калия с продажным формалином:

| | |
|------------------------------------|--------|
| марганцево-кислого калия | 2 кг. |
| формалина | 2 лтр. |
| воды | 2 „ |

Отвешенное количество марганцево-кислого калия помещается в какой-нибудь глубокий сосуд, и туда вливают разбавленный формалин, быстро уходят из помещения и закрывают дверь и все отверстия.

Указанное количество рассчитано на 100 куб. метров объема. Через полчаса помещение открывают и проветривают.

Сероуглерод.

Употребляется для обеззараживания почвы при борьбе с корневой гнилью и некоторыми другими болезнями, при чем на площади в 1 кв. метр колом делают 4 ямки, глубиной в 20—30 см., и в каждую вливают по 50 гр. сероуглерода (на десятину около 120 пуд.); для более слабой дезинфекции берут меньшие дозы, от 30 до 40, доходя до 24 гр. на каждую ямку. Для дезинфекции больших площадей употребляют особые приборы — *инжектеры*.

Карболинеум.

Так называется одно из многих веществ, получаемых при перегонке каменноугольной смолы. Теперь карболинеум изготавливается

¹⁾ Невядомский: Дезинфекция формалином без помощи аппаратов. — Журн. „Врачебно-санитарной хроники“. № 8, 1908 г.

весьма многочисленными заводами. Но выпускаемые ими под таким названием фабрикаты разнообразны по составу, поэтому необходимо употреблять карболинеум только хорошо известных фирм. Изобретатели карболинеума создали для него огромную рекламу, объявившую это соединение универсальным средством против всех существующих болезней плодовых деревьев. Однако, тщательные опыты последних лет перед войною чрезвычайно сузили рамки успешного применения карболинеума. Оказалось, что он может быть применяем только для заживления ран и морозобоин и в борьбе с некоторыми живущими на коре насекомыми. Что же касается грибных паразитов, то здесь карболинеум является безрезультатным, а в некоторых случаях вызывает даже многочисленные ожоги зеленых частей растений¹⁾. Обширное же применение он нашел только при пропитке дерева в целях предохранения его от гниения.

Ранее у нас хороший карболинеум готовился заводом Шумахера в Ленинграде под названием карболинеума Авенариуса; из иностранных фирм укажем на завод Шахта в Брауншвейге.

В садовой же практике карболинеум обычно не применяется в чистом виде, а в смеси с двумя частями известкового молока или воды. Этим составом смазывают только толстые ветви и стволы, преимущественно те места, где имеются раковые образования или различные повреждения²⁾.

Готовые продажные составы для протравливания.

Патентованных заграничных препаратов для протравливания посевного материала за последнее время появилось довольно большое количество, при чем некоторые из них уже испытывались и продолжают испытываться в пределах нашего Союза. Однако, широко рекомендовать их как вследствие ядовитости и сравнительной дороговизны, так и вследствие пока еще недостаточных опытных данных о применении их в условиях нашего хозяйства, было бы еще преждевременным.

Мы упомянем только о некоторых наиболее известных из подобных составов, о которых уже имеются отзывы специалистов.

Успулун. Успулун (Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer in Leverkusen, Rhein) представляет собою грязно-серый порошок. Действующей составной частью его является хлорфенолртуть (30%). Зерно можно протравливать двумя способами: погружением в чаны с раствором протравителя или поливанием на непроницающем воду гладком полу амбара при постоянном перемешивании. Для каменной головки пшеницы последний способ является однако менее надежным. При протравливании посевного материала первым способом, зерно переносят в чан, в который наливают 0,5% раствора успулуна так, чтобы зерно было покрыто сантиметром на 10, и постоянно сильно

¹⁾ Ячевский, А. О применении карболинеума для лечения плодовых деревьев от грибных болезней.—Тр. Бюро по Мик. и Фит. Уч. Ком. Г. У. З. и З. № 3. СПб. 1908 г.

²⁾ Так как обыкновенный карболинеум не растворяется в воде, то для опрыскивания облиственных деревьев была выпущена фирмой Авенариуса *древотравяющая жидкость*, хорошо разбавляющаяся водой, но также безрезультатная против парши и других грибных болезней.

его перемешивают. Дезинфекция продолжается полчаса, после чего зерно высыплют на брезент или чистый пол амбара для просушки.

При поливании посевного материала 0,5% раствор успулуна наливают в лейку и смачивают зерно, тщательно перелопачивая его, до тех пор, пока оно равномерно не намокнет, после чего его оставляют закрытым на 8—12 часов под чистым брезентом или под мешками и затем рассыпают для просушки на воздухе.

Неоднократные опыты ряда исследователей показали, что успулун не понижает всхожести семян; некоторыми отмечается даже стимулирующее действие этого протравителя на прорастание. Успулун является хорошим средством не только при борьбе с головнею, но и с целым рядом других болезней как, напр., фузариозом хлебов (0,25%), *Rhizoctonia* на картофеле, корневом свеклы (0,25%) и др.

Гермизан (Saccharinfabrik, Aktiengesellschaft, vorm. Fahlberg, List & Co., Magdeburg-Südost) представляет собой красный порошок. В его состав входит ртуть (формула $C_6H_5ONaNHg$). При способе погружения применяют 0,25% раствор в продолжении 1/2 часа, при способе поливания—0,5% раствор, при чем 10 лтр. можно обработать 100 кг. посевного материала, расходуя раствор постепенно. После перелопачивания, которое в зависимости от количества зерна занимает около 1/2—1 часа времени, покрывают зерно мешками и оставляют лежать 6—8 часов; затем зерно рассыпается для просушивания. Протравливание гермизаном как и успулуном можно производить за несколько месяцев до посева. Гермизан рекомендуется против головни пшеницы в том случае, когда в посевном материале нет головневых зерен. Он действует несколько понижающе на силу роста и энергию прорастания пшеницы, но, повидному, эти факторы не оказывают особенного влияния на всхожесть зерна и состояние посевов (Бурк, 1923). Эрикссон советует применять его против полосатой пятнистости ячменя предпочтительно перед другими фунгицидами.

Сегетан I и сегетан II. (Deutsche Gold- und Silberscheideanstalt Frankfurt a. M.). Сегетан I содержит цианистую ртуть и медно-аммонийные соли органических и неорганических кислот. У сегетана II состав аналогичный, но цианистая ртуть заменена цианистым серебром. Дозировка при протравливании для обеих протрав одинакова. При погружении употребляется 1% раствор в продолжении 1/2—1 часа, при поливании 3—4% раствор. В этих концентрациях наблюдалась полная гибель спор головни пшеницы. Протравливание не оказывает вредного влияния на всхожесть семян и только немного понижает их энергию прорастания. При протравливании большого количества зерна можно пользоваться одной и той же жидкостью повторно. Для этой цели при последующих протравливаниях подливают воды в израсходованный на предыдущее протравливание раствор (около 1/4—1/3) и добавляют каждый раз половину первой дозировки сегетана, взятого на весь объем жидкости. Количество прибавляемого сегетана приходится увеличивать по сравнению с объемом добавляемой воды вследствие того, что зерном потребляется также часть действующих солей из остающейся жидкости. Посев можно производить не тотчас после протравливания,

и зерно без вреда может сохраняться в продолжении первых 14 дней (Бурк, 1923).

Тиллантин Б (Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning Höchst a. M.) имеет вид темно-серого порошка; в противоположность предыдущим трем средствам не содержит ртути, и в его состав входят медь в коллоидальной форме и мышьяк в органическом соединении. При способе погружения употребляется раствор в 0,2%, действующий в продолжении одного часа; при поливании — в 0,5%. Обработанный тиллантином посевной материал следует употреблять в скором времени после протравливания, при чем задержка в посеве не должна превышать 14 дней. Как показали опыты протравливания, зерно совершенно обеззараживается от головни пшеницы и обнаруживает вместе с тем увеличение энергии роста, силы роста, силы всхожести и энергии прорастания (Бурк, 1923).

Расход лечебных составов на опрыскивания и опыливания.

Приступая к лечению, всякий сельский хозяин, конечно, прежде всего должен принять в расчет те расходы, которые будут сопряжены с производством намеченной им работы. Поэтому мы старались для справки, по возможности, указывать стоимость тех или иных материалов, исходя хотя бы из цен довоенного времени.

В связи с расходами, кроме выяснения затрат на рабочие руки, необходимо сельскому хозяину сделать также расчет количеств фунгицида, потребного на производство лечения. При этом можно исходить приблизительно из следующих цифр.

На 1 плодовое дерево средней величины в безлиственном состоянии потребуется около $\frac{1}{4}$ ведра, покрытое листьями — $\frac{1}{2}$ ведра жидкости.

На 100 кустов крыжовника считается от 10 до 15 ведер жидкости, и на $\frac{1}{2}$ менее при опрыскивании в безлиственном состоянии.

На десятину картофеля и других овощей потребуется около 50—60 ведер жидкости.

На десятину хмельника расходуется 200—220 ведер жидкости.

На 100 кустов виноградной лозы в среднем надо 16 ведер, причем, где культивируются очень большие кусты как, например, на Дону, потребуется вдвое или втрое больше состава.

Количество серного цвета, потребного на опыливание 1 десятины хмельника, в зависимости от времени года и возраста, колеблется в пределах от 15 до 70 кг.

На опыливание десятины виноградника принято считать около 100 кг. серного цвета.

Следует указать и то, что 1 человек переносным опрыскивателем может опрыскать около 50 деревьев, при условии готового состава.

Заканчивая главу о лечении растений, необходимо сказать несколько слов и о *внутренней терапии*, т. е. попытках лечения растений путем введения в них веществ, могущих оказать то или иное действие на паразитов. Практически вопрос до сих пор сво-

дился к так называемому „внекорневому питанию“, состоящему во введении в ствол деревьев, через проделанные отверстия, питательных веществ и фунгицидов в виде растворов или порошкообразных смесей. Способ этот был предложен Шевыревым и более подробно разработан Мокржецким. Опыты названных лиц показали, что введение фунгицидов непосредственного действия на грибных паразитов не оказывает; при введении же таких составов, которые могут быть использованы растением как питательные вещества, напр., железный купорос, растворы Кнопа и Вагнера, наблюдалось улучшение общего состояния деревьев и, как следствие этого, в некоторых случаях меньшая подверженность заболеваниям. При лечении таких заболеваний растений как хлороз удавалось часто наблюдать благоприятные результаты.

Садовые мази и замазки.

Большую роль в садоводстве при лечении ран у деревьев, как выше неоднократно упоминалось, играет применение садовых замазок, в виду чего мы находим полезным указать здесь на некоторые рецепты изготовления подобных замазок; последние вообще довольно разнообразны. Гоше рекомендует следующий рецепт мази для прививок и других целей:

| | |
|--|------------|
| еловой или сосновой очищенной живицы | 830 частей |
| сапожного вара | 15 „ |
| бараньего жира | 30 „ |
| просеянной золы | 85 „ |
| спирта в 90° | 80 „ |

Сначала в глубоком глиняном или металлическом котле сплавляют на углях или на плите живицу, вар и жир, после чего присыпают золу при сильном помешивании. Когда смесь хорошо соединится, ее несколько охлаждают и, хорошо мешая, прибавляют понемногу подогретый спирт. Если влить холодный спирт, получится вспучивание массы и выливание ее через край горшка. Если взять слишком холодный спирт и чересчур охладить массу, то будет плохое соединение, в виду чего придется состав снова подогревать.

| | |
|-----------------------------|----------|
| 2 рецепт: смолы | 1000 гр. |
| воска | 20 „ |
| спирта | 280 „ |
| деревянного масла | 50 „ |

Сначала варится смола с воском, затем прибавляется в полустывшую массу спирт, а затем деревянное масло. Эти замазки можно готовить и без спирта, — это, так называемые, твердые замазки, которые перед употреблением разогреваются.

Форситова замазка готовится из равных частей свежего коровьего помета, глины и разбитой в порошок штукатурки; употребляется она главным образом для заполнения дупел в стволах деревьев, а также для заживления некоторых боковых ран. С последней целью употребляется еще одна замазка: коровьего помета 2 части, глины 1 часть; слабо смочив, их мнут до состояния теста; эта замазка распространена в садовой практике; она наносится толстым слоем, покрывается тряпкой и обвязывается спирально веревкой.

ОПРЫСКИВАТЕЛИ И ОПЫЛИВАТЕЛИ.

Не считая возможным вдаваться в подробное рассмотрение этого обширного вопроса, мы намерены познакомить читателя только с общими принципами устройства опрыскивателей (пульверизаторы) и опыливателей, указав при этом на несколько наиболее распространенных в настоящее время систем.

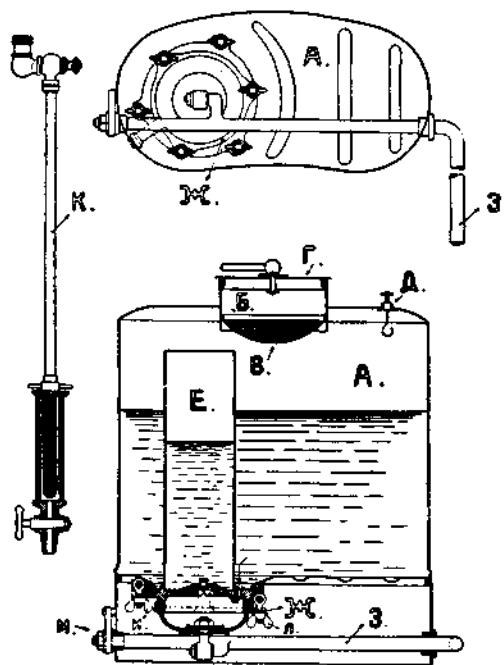


Рис. 407. Ранцевый диафрагмовый опрыскиватель Тремасса в разрезе: А — резервуар для жидкости; В — наливное отверстие; В' — фильтрующая сетка; Г — крышка с резиновой прокладкой; Д — отверстие, закрываемое пробкой с винтом, через которое выходит воздух, при наполнении аппарата составом; Е — латунная камера, прикрепленная к кольцу в дне аппарата 3 болтами с гайками (И); Ж — съемное кольцо, прикрепляющее диафрагму к камере при помощи трех болтов (Л); К — брансбойт с наконечником Платца и фильтрующей сеткой.

наконечником, проходя который разбивается на мельчайшие брызги и в виде пыли вылетает наружу. Прибор (ранец) одевается на спину

Из существующих типов опрыскивателей укажем: *ручные*, между которыми особенное распространение имеют *ранцевые*, и *переносные* (конные и моторные). В каждом опрыскивателе любого типа всегда можно отличить три следующие необходимые части: 1) насос, 2) резервуар для помещения жидкости и 3) наконечник для распыливания.

Ранцевые опрыскиватели.

У всех относящихся сюда опрыскивателей насосы помещаются внутри резервуаров и приводятся в движение непрерывно во время всей работы или служат для предварительного нагнетания воздуха, который потом своим давлением выталкивает из ранца всю жидкость. Разница получается та, что в последнем случае одна рука рабочего не занята качанием. Жидкость под давлением, произведенным помпой, устремляется через выводной резиновый рукав и металлическую трубку с на-

с помощью ремней. Внизу, с одной стороны резервуара выдается направленный вперед рычаг для приведения аппарата в действие, а с другой — навинчивается выбрасывающий резиновый рукав с металлической трубкой, снабженной краном и наконечником. Сверху аппарата имеется большое отверстие с сеткой для вливания жидкости. Отверстие закрывается особой крышкой (рис. 407).

Перед началом работы, не открывая крана на металлической трубке, надо сделать ручкой опрыскивателя 5—6 движений вверх и вниз для получения некоторого давления внутри аппарата, после чего открывают кран и начинают опрыскивание.

Ранцевые опрыскиватели предназначаются, главным образом, для опрыскивания низких растений и кустарников. Для опрыскивания же высоких деревьев необходимо искусственно удлинить выводную (металлическую) трубку опрыскивателя, что достигается привинчиванием к ней другой, тонкой трубки, расположенной для предохранения от поломки вдоль или внутри длинной и легкой бамбуковой трости.

Большое значение в каждом опрыскивателе имеет его наконечник (*распылитель*), так как от совершенства этой части прибора зависит более или менее идеальное распыливание жидкости. Одним из лучших наконечников считается наконечник Вермореля. Устройство его понятно из прилагаемого рисунка (рис. 408). Струя жидкости, пройдя часть от нарезки до *а*, поворачивает в *а'* и выбрасывается с силой через шайбочку *б*, получая при этом круговращательное движение и разбиваясь на мельчайшие капли. Пружина *с* со стерженьком служит для чистки отверстия распылителя. К опрыскивателю, снабженному наконечником типа Вермореля, обычно прилагается по несколько распыливающих шайбочек с отверстиями разных диаметров, которые узнаются по числу ободков, а также ординарный и двойной наконечник.

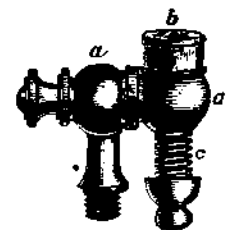


Рис. 408. Ординарный наконечник Вермореля: *с* — пружина для прочистки отверстия распыливающей шайбочки (*б*).

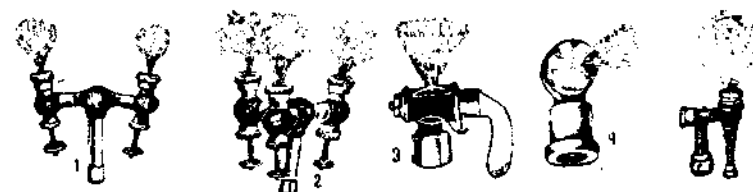


Рис. 409. Различные системы наконечников: 1 и 2 — Вермореля, 3 — Сенека, 4 — Циклон, 5 — Мистри.

Не менее распространенными являются наконечники „Массон“, „Циклон“, „Сенека“ и „Мистри“ (рис. 409); последние два особенно пригодны для опрыскивания известковым молоком¹⁾. Стоимость этих наконечников приблизительно от 2 до 5 руб. за штуку.

¹⁾ Желающих более подробно ознакомиться с системами опрыскивателей и наконечников мы отсылаем к статье К. Петерсона: Первый конкурс опрыски-
28

Придавая огромное значение наконечникам, нельзя не отметить те из них, которые специально сконструированы для ранцевых опрыскивателей. С этой целью завод бр. Жульян изготавливает желудеобразной формы наконечник „Универсаль“ с 3-мя шайбочками, имеющими различные отверстия для выхода жидкости (рис. 410). Жидкость, поступающая из металлической трубки, проходит через косое отверстие наконечника (а), фильтруется через медную сетку (F) и через менее просторное отверстие (с), чем входное, попадает, наконец, в выходную полость (С), где, уда-



Рис. 410. Разрез наконечника „Универсаль“.

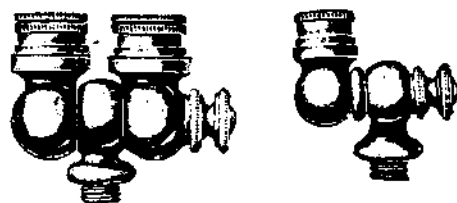


Рис. 411. Двойной и ординарный экономический распылитель Платца.

ряясь о стенку и вновь изменяя свое направление, разбивается на мельчайшие брызги, проходя через выходное отверстие (о) шайбочки (D). Оригинальным устройством этого наконечника является нахо-

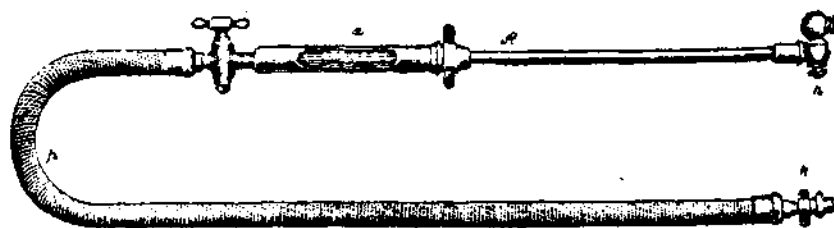


Рис. 412. А — медная коленчатая трубка с фильтром (а) и краном; P — резиновый рукав с прикреплением к опрыскивателю (и); и — наконечник.

дящаяся в нем медная сетка, через которую проходит жидкость при поступлении из резинового рукава, и где, следовательно, задерживаются случайно попавшие твердые частицы, могущие засорить отверстие наконечника. Эта сетка легко вывинчивается и промывается в конце работы. Этот наконечник дает очень мелкий и равномерный распыл.

жателей и распылителей, „Плодоводство“ за 1909 г. СПб., а также к статьям о Втором международном конкурсе опрыскивателей—1) А. А. Хохряков: Конные опрыскиватели по данным исследования на Станции испытания земледельческих машин и орудий Киевского Политехнического Института. Вып. I-й и II-й. 2) И. И. Дрезновский: Конные опрыскиватели... Вып. III-й. Киев, 1912. Его же: Садовые опрыскиватели... Киев, 1913.

Завод Франца Нехвиле также снабжает свой опрыскиватель „Аустрия“ тремя навинчивающимися на брандспойт наконечниками, из которых два дают очень мелкий веерообразный распыл, а третий—конический.

Особое внимание обращаем на, так называемые, экономические распылители без пружины завода Платца и Альтмана, которые комбинируются с брандспойтами, снабженными фильтрующей сеткой, предохраняющей их от засорения (рис. 411 и 412). При помощи весьма простого приспособления (полый пробки с 2 канальцами, расположенными особым образом) жидкость, проходя через этот наконечник, получает вращательное движение и разбивается при выходе на мельчайшие брызги.

Укажем теперь несколько наиболее рекомендуемых ранцевых опрыскивателей, руководствуясь при этом данными первого и второго конкурсов опрыскивателей и распылителей, устроенных в Симферополе в 1908 и в Киеве в 1913 г. Лучшими были признаны: из диафрагмовых, предназначенных работать при низком давлении,—опрыскиватель бр. Жульян (рис. 413), представляющий собою улучшенный тип очень распространенного аппарата Вермореля, а из поршневых, могущих работать под высоким давлением,—опрыскиватель „Эксцельзиор“ Платца с одним распылителем и рычагом для насоса сверху, емкостью в 13 лтр. (рис. 414). Эксцельзиор, по желанию, можно приобретать с длинной тростью.

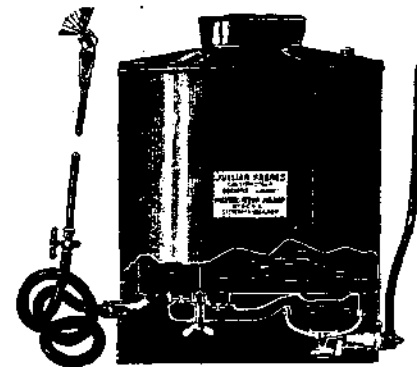


Рис. 413. Опрыскиватель бр. Жульян.

По моему мнению, аппарат бр. Жульян особенно пригоден для опрыскивания кустарников; если же имеют в виду также опрыскивание высоких деревьев, то необходимо пользоваться Эксцельзиором. Большим достоинством аппарата бр. Жульян является описанный выше наконечник, дающий очень мелкую и сильную струю (рис. 410), некоторым же недостатком приходится признать отсутствие мешалки; разборка его проста; диафрагма легко снимается и по изнашивании заменяется запасной. Быстрая порча ее от неправильного накачивания здесь невозможна, благодаря особому приспособлению, не позволяющему делать при накачивании размахов произвольной глубины.

Эксцельзиор, снабженный мешалкой, новым улучшенным распылителем и предохранительной фильтровой сеткой (рис. 411 и 412), которая задерживает случайно попавшие в аппарат соринки и нерастворимые части, устраняя, таким образом, всякую возможность засорения,—является одним из лучших. При пользовании удлиненной бамбуковой тростью медная трубка (А) отвертывается и заменяется бамбуковой тростью, которая, следовательно, также работает с предохранительной сеткой. Эксцельзиор с бамбуковой тростью, мешал-

кой и новым улучшенным распылителем очень удобен для всевозможных опрыскиваний в небольших любительских садах. При опрыскивании высоких деревьев приходится работать вдвоем: один, имеющий ранец на спине, накачивает жидкость, а другой управляет тростью с наконечником.

Из других опрыскивателей укажем на улучшенный тип общеизвестного, но уже устаревшего Эклера Вермореля, который в настоящее время изготавливается Госуд. Трестом Ленинградских завод. массового производства Тремасс (Ленинград, завод „Вулкан“, Колтовская наб., д. 32). Преимущество последнего заключается в более легкой раз-

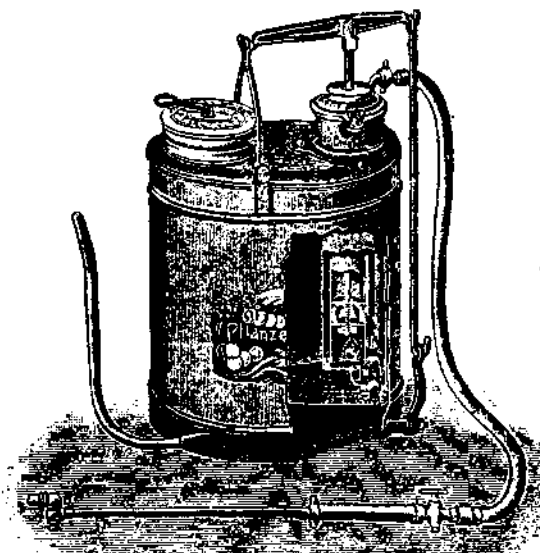


Рис. 414. Ранцевый опрыскиватель „Эксельзор № 1“ Платца.

борке, в доступности воздушного колпака и внутренних клапанов для осмотра и чистки и в устройстве особого приспособления, предохраняющего мембрану от изнашивания. К нему прилагается брандспойт с фильтрующей сеткой и наконечником системы Платца; вместимость 15 лтр.; стоимость 22 р. 90 к. (рис. 414 и 407).

Из диафрагмовых хорошим является также и опрыскиватель Платца № 2 (рис. 416) с двойным распылителем и мешалкой, емкость 15 лтр. Последний аппарат также изготавливается с улучшенным распылителем и предохранительной сет-

кой. Опрыскиватель „Аустрия“ завода Нехвиле отличается от Вермореля только большим удобством при разборке и чистке (рис. 417). К недостаткам надо отнести отсутствие фильтра в брандспойте и слабые пенные ремни. По желанию этот опрыскиватель можно иметь с мешалкой, очень остроумно устроенной.

Мы не можем не указать еще на один ручной маленький (вместимостью 2 лтр.) опрыскиватель Платца — „Флора II“, весьма пригодный в оранжереях (рис. 418), или Альтмана того же назначения.

Все пульверизаторы, имеющие резиновые части (Верморель, Платца и др.) и каучуковые рукава, не пригодны для работы с керосином, мылом, кислотами и минеральными маслами.

Для долголетней службы необходимо промывать аппараты после каждой работы, часто смазывать все трущиеся их части и сохранять зимой в непромерзающем помещении, так как от холода легко портятся резиновые части, если таковые имеются.

Перейдем теперь к рассмотрению, так называемых, пневматических аппаратов, выталкивающих жидкость силой нагнетенного воздуха.

Пневматический опрыскиватель под названием „Помонакс“, изготовляемый фирмой Альтмана, благодаря упрощенной конструкции, должен быть, повидимому, признан наилучшим. Воздушный насос, как и у большинства других опрыскивателей этого типа, находится внутри цилиндрического резервуара, сделанного из листовой меди в 1 мм. толщ. Резервуар снабжен сверху большим отверстием для наполнения жидкостью и для вставления насоса и маленьким — для манометра. В нижней части имеется отверстие для выхода жидкости. Жидкость вливается в цилиндр через особую прилагаемую к аппарату воронку до тех пор, пока жидкость перестанет поступать в резервуар; затем воронку вынимают и вставляют насос, которым нагнетают в аппарат воздух до 5 атмосфер. На ручке насоса имеется небольшая медная коробочка с запасным поршнем. Помонакс снаб-

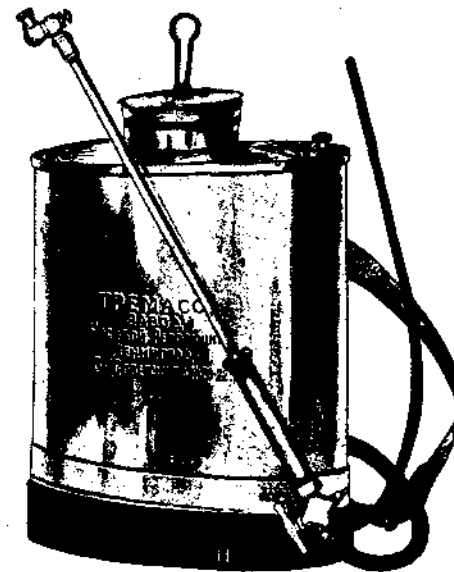


Рис. 415. Ранцевый диафрагмовый опрыскиватель Тремасса.

жается брандспойтом с фильтровой сеткой и экономическим наконечником Платца. В настоящее время этот опрыскиватель для опрыскивания тяжелыми жидкостями готовится с мешалкой. Для работ, где требуется особенно большое давление, опрыскиватель может быть изготовлен без швов из одного куска металла, что повышает стоимость на 10%. Вместимость 22 лтр. (аппар. № 222) и 11 лтр. (аппарат № 211).



Рис. 416. Опрыскиватель Платца с мешалкой.

Пневматический опрыскиватель Платца „Аутоматс“ отличается от только что описанного присутствием 2 больших отверстий в верхней части: одно для наливания жидкости, а другое для установки насоса и 2 меньшей величины: одно внизу для выхода жидкости, а другое сбоку, контролирующее,

на высоте уровня, до которого можно наливать жидкость в резервуар. При наполнении пробка, закрывающая это отверстие, должна быть вывинчена. Присутствие лишнего

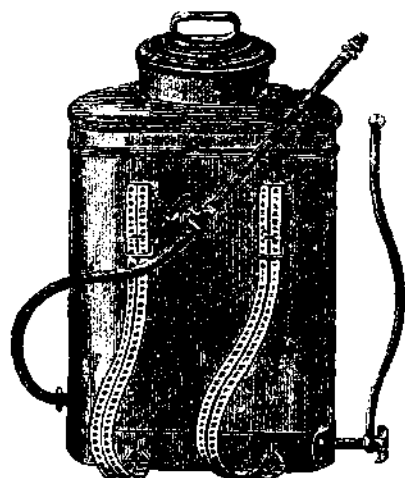


Рис. 417. Патентованный опрыскиватель „Аустрия“ Нехвиле.

отверстия у этого опрыскивателя сказывается на его прочности, восстанавливая которую, приходится увеличивать вес и стоимость. Конструкция насоса у Аутомакса несколько более сложная. Однако, это не мешает также рекомендовать и этот опрыскиватель, так как преимущества пневматических перед обыкновенными диафрагмовыми аппаратами (Верморель, Платц № 1, Жульян и др.) и даже поршневыми (Эксцельзиор, Франкония) очевидны сами собой, и если эти опрыскиватели еще не получили у нас широкого распространения, то только благодаря их более высокой стоимости (приблизительно раза в 2 большей).

Аутомакс в настоящее время изготавливается Ленинградским Тремассом; он снабжается двойным шарнирным наконечником-распылителем, вместимость 11 лтр. Резиновый шланг, как требуется у всех пневматических опрыскивателей, имеет проволоочную обмотку; цена его 40 руб. (рис. 419).

Для опрыскивания также употребляются *гидропульты*, т. е. насосы, к которым прикрепляются распыливающие наконечники. Эти приборы, в виду своей дешевизны, например, гидропульт системы Гульда с наконечником Сенека (рис. 420), могут применяться в небольших садах. Этот гидропульт имеет вид цилиндрической трубки с поршнем, который вставляется в ведро с жидкостью. К верхней части трубки привинчивается рукав с наконечником. Подобный прибор можно сделать кустарным способом из обыкновенного садового шприца, к которому прикрепляется резиновая трубка с любым наконечником (рис. 421). Гидропульты являются неудобными в том отношении, что при передвижениях во время работы их надо переносить вместе с ведром.



Рис. 418. Опрыскиватель Платца „Флора II“ для апельсинов.

Переносные опрыскиватели.

Из опрыскивателей этого типа у нас наиболее распространенным был опрыскиватель „Помона“ фирмы Гульда (в Америке). Конструировка Помоны проста и очень прочна; обычно аппарат работает двумя рукавами и дает поэтому большую производительность

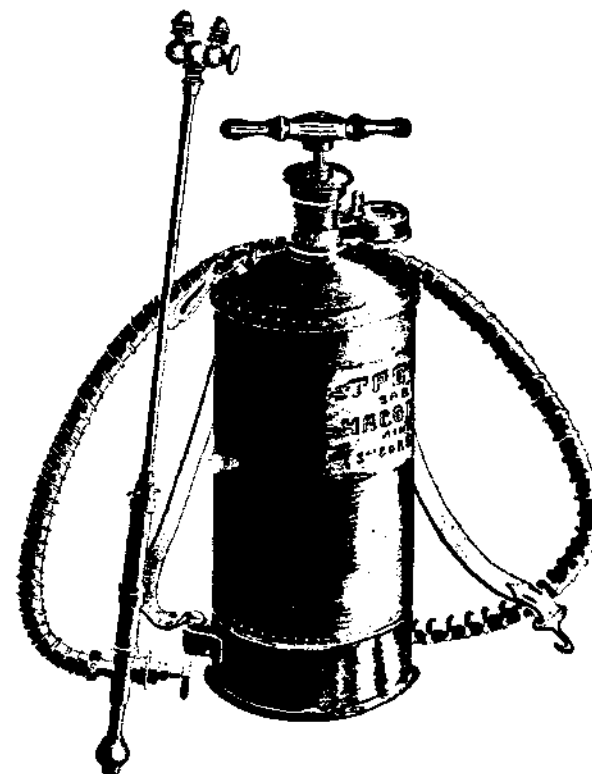


Рис. 419. Пневматический ранцевый опрыскиватель „Аутомакс“ Тремасса.

(до 400 деревьев в сутки). Раствор во время работы размешивается механически действующей мешалкой. Помона должна быть снабжена 2 железными трубками по 2,5—3 м. длиной с наконечниками Сенека и 2 рукавами, каждый длиной не менее 3—4 м.

Такая же Помона, но несколько проще сконструированная, изготавливается теперь фирмой Платца. Трубки Гульда для опрыскивания не прочны, поэтому Платц заменяет их бамбуковыми тростями, правда стоящими гораздо дороже.

Ленинградский Тремасс также готовит Помону, вставляемую в любую бочку, при чем ход поршня может быть по желанию уста-

новлен на 75, 100 и 125 мм. длины. Трмасс заменяет хрупкие чугунные части заграничных фирм железными штампованными; цена 67 руб. без тростей и резиновых шлангов (рис. 422).

Раньше у нас довольно большим распространением пользовался опрыскиватель „Климакс“, пригодный для небольших любительских садов (рис. 423). Этот опрыскиватель изготавливается трех номеров, отличающихся диаметром цилиндров. Удобнее других № 2, могущий быть установлен или на треножнике, или в бочке (при заказе надо оговорить). Необходимо заказывать к нему железную трубку для

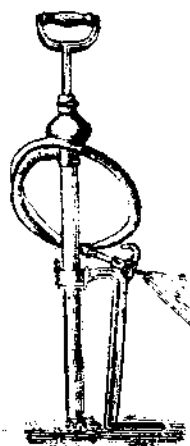


Рис. 420. Гидропульт Гульда.

опрыскивания высоких деревьев с наконечником Сенека и резиновым рукавом в 4 м. длиной.

Из переносных опрыскивателей более крупного типа следует отметить аппарат системы „Адмирал“ завода Гульда. При опрыскивании одновременно 4 и даже 6 рукавами, он особенно выделяется производительностью работы.

Для всех переносных опрыскивателей рекомендуем приобретать трости не короче 3 м., в противном случае верхушки деревьев никогда не будут хорошо опрысканы. При работе с короткими выбра-

сывающими рукавами испытывается много неудобств, так как не всегда удастся легко заходить к деревьям с разных сторон и тем скорее и производительнее исполнять опрыскивание. Поэтому рукава должны быть не короче 4—5 метров.

Нам следует сказать еще несколько слов о, так называемых, *полевых аппаратах*, приспособленных для опрыскивания рядовых культур. Они бывают ручные и конные. Отличительным их признаком является присутствие нескольких наконечников, расположенных по длине на особой горизонтальной трубке, привинчивающейся в том месте, где находится наконечник у обыкновенного ранцевого опрыскивателя (рис. 424). Таким образом, это приспособление дает возможность опрыскивать сразу несколько рядов растений. Ручные опрыскиватели этого типа изготавливаются фирмами Вермореля, Платца и др. Что касается конных полевых опрыскивателей, то они мало доступны из-за своей высокой цены (свыше 200 руб.) и применяются только на свекловичных плантациях при борьбе, напр., с долгоносиком; приобрести их можно также от фирм Платца, Вермореля и др. Дешевле других аппарат „Урах“ фирмы Гольдера, стоявший в довоенное время около 140 руб.

Имея в хозяйстве какой-нибудь сильный насос, например, Адмирал, Помону и др., можно приобрести к нему недорогое приспособ-



Рис. 421. Садовый шприц с наконечником Вермореля, приспособленный для опрыскивания.

ление, которое прикрепляется к любой телеге, чем облегчается передвижение аппарата во время работы.

Опыливатели.

Опыливатели, подобно опрыскивателям, бывают различных типов. Из ранцевых наиболее распространенным считается „Торпиль“ Вермо-

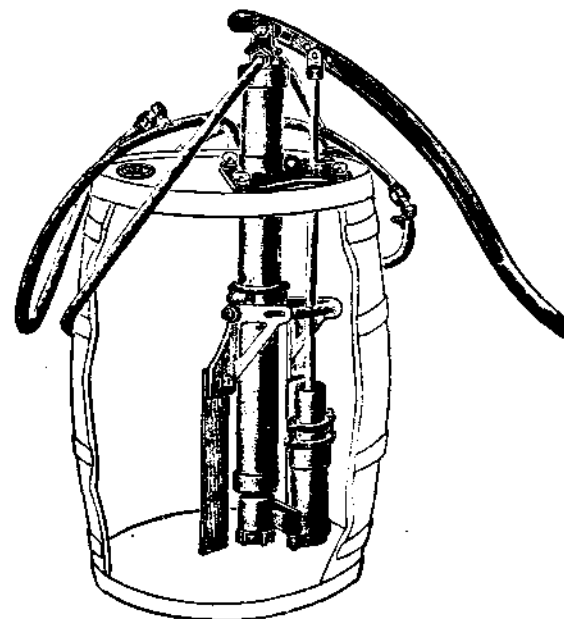


Рис. 422. Опрыскиватель „Помона“ Трмасса.

реля (рис. 425). Он состоит из небольшого металлического цилиндра, к которому вместо верхней крышки прикреплен кожаный мех (А), приводимый в движение снизу вверх и обратно помощью рычага (ВМВ). В цилиндр через боковое отверстие (С) насыпается серный цвет (DMB). В цилиндр через отверстие из меха выталкивается наружу через резиновый рукав (N) и жестяную трубку (VF) с наконечником. Длина жестяной трубки по желанию может быть увеличена наставлением запасных трубок, и сера, таким образом, свободно достигает вершин довольно высоких растений как виноград и хмель. Выход серы регулируется задвижкой (Е) с решеткой, находящейся в нижней части аппарата. При вдвижении задвижки решетка закрывает выходное отверстие, и выход серы уменьшается, а при выдвигании, наоборот, увеличивается.

Чтобы регулировать количество расходуемой серы, необходимо сделать 5—6 движений рукояткой вверх и вниз. При этом надо сле-

дить, чтобы движения были совершенно спокойны, без ударов, и чтобы аппарат в местах трения всегда был смазан.

Аппарат, при помощи ремней, носится за плечами; он очень удобен и легок в работе. Также очень хороши опыливатели фирмы Жульян, новый аппарат системы „Грюн“ Платца и др. У нас Тремассом изготавливается опыливатель „Тип-Топ“ в общем по тому же типу, что и Торпиль Вермореля; цена 20 руб.

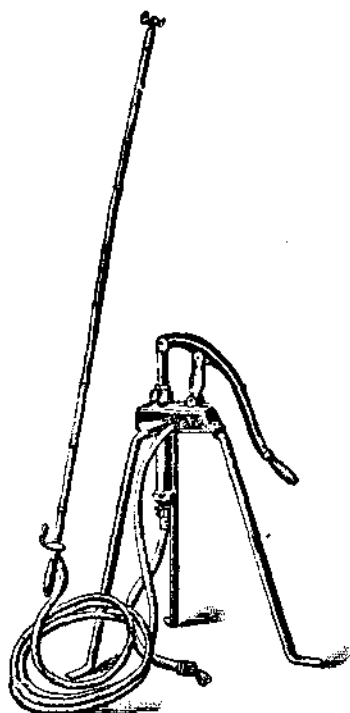


Рис. 423. Опрыскиватель „Климакс“ на треножнике.



Рис. 424. Трехструйный прибор к ранцевым пульверизаторам для сплошного опрыскивания полей.

Для небольших насаждений можно рекомендовать очень дешевый ручной опыливатель „Don Rebo“ фирмы Платца (рис. 426). Он состоит из мехов, к которым приделано жестяное ведро для серы с регулирующим приспособлением. Находящаяся внутри щетка растирает при движении мехов серу и пропускает ее сквозь сито, затем сера попадает в воздушный канал, а оттуда по трубке выталкивается во время работы наружу. Аппарат при помощи шнура надевается через плечо. Ведро для серы легко отделяется, чем облегчается ремонт. Цена этого опыливателя очень низкая. Также дешев ручной опыливатель Альтмана „Помонакс“ № 1002.

Конные опыливатели (сульфураторы) изготавливаются, главным образом, английскими фирмами¹⁾. Ходовые колеса этих приборов, при помощи шестерни и ременной передачи, приводят в движение ось с крыльями, дающими сильный ток воздуха, направляющийся навстречу серному порошку, который набирается из ящика посредством щетки.

¹⁾ Можно рекомендовать, например, следующие фирмы: 1) Wm. Weeks and Son, Maidstone, England; 2) Droke and Fletcher, Maidstone, England.

помещенной в нижней части этого ящика. Серный цвет, под влиянием напора воздуха, стремится вверх через выходное отверстие и с большой силой распыливается на растения. Машина очень прочна и легка на ходу (диам. колес 3 фута) и не требует никакого наблюдения во время работы, так как засорение ее предусмотрено особым механизмом. Отсутствие наблюдения очень важно, потому что позволяет держать людей в отдалении от серной пыли, которая, попадая в глаза, сильно их разъедает. В противном случае необходимо снабжать рабочих очками с сеткой (как, например, при работе с ручными аппаратами).

Цены конных опыливателей сравнительно очень высоки. Самый дешевый стоит около 150 руб. на месте без пересылки. Такой же, снабженный некоторыми

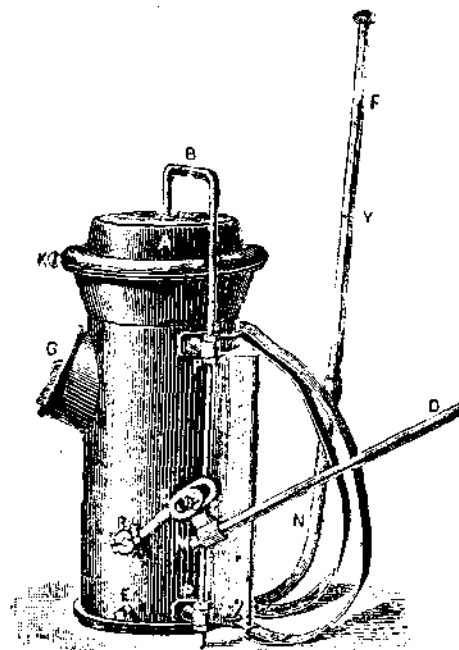


Рис. 425. „Торпиль“ Вермореля.

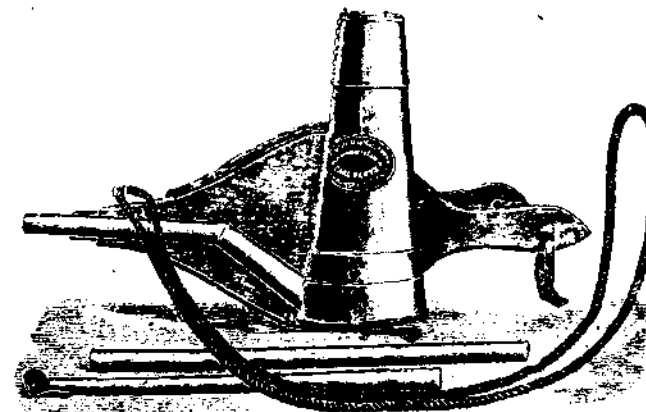


Рис. 426. Ручной опыливатель „Don Rebo“.

усовершенствованиями — патентованными подвижными оглоблями для крутых поворотов в узких проездах, направляющим колесом и пр., стоит рублей на 50 — 60 дороже.

УКАЗАТЕЛЬ русских названий растений-хозяев.

Абрикос 31, 181, 243, 269, 296, 309, 332, 354, 361.
Азалия 312.
Айва 31, 32, 191, 244, 281, 286, 303, 310, 344, 356.
Акация желтая 247, 339.
Алыча 226.
Арбуз 345, 377.
Артишок 115.
Астра 312.
Астрагал 120.

Багульник 162, 310.
Баклажаны 109.
Бальзамин 198, 313.
Барбарис 166, 177, 245, 246, 339, вечнозеленый 166.
Бегония 312.
Белладонна 394.
Береза 50, 65, 162, 211, 226, 245, 246, 310.
Бересклет 200, 247, 388.
Бобы 35, 188, 313, конские 371, турецкие 186.
Бодяк 105.
Боярышник 32, 191, 226, 244, 310, 327, 357.
Брандушки белые 173.
Бруслика 162, 201, 310.
Брюква 31, 40, 47, 205, 371.
Бук 50, 112, 211, 246.
Бурачниковые 121, 158, 171, 242.
Бухарник 169, 170.

Валериана 183, 338.
Василек 105.
Василистник 138, 172.
Веймутова сосна 196.
Вейник 167, 169.
Ветренница 96, 127, 158, 181.
Вика 120, посевная 188.
Виноград 31, 112, 217, 245, 269, 282, 310, 312, 322, 325, 330, 332, 338, 339, 356, 370.
Вишня 207, 210, 211, 217, 224, 225, 247, 269, 274, 294, 295, 296, 306, 321, 327, 344, 361.

Вишня степная 225.
Водяной рис 143.
Волчек 25.
Вяз 212.

Гвоздика 121, 312, 367.
Гвоздичные 127, 158, 162.
Голубика 76, 310.
Горох 97, 120, 184, 280, 313, 336, 359, 377.
Горошек заборный 188, мышиный 184, 188.
Горчица 47, 97, 102, 119.
Грецкий орех 211, 212, 296, 348.
Гречиха 16, 328.
Гречишные 242.
Груша 31, 32, 112, 190, 210, 211, 212, 226, 243, 247, 253, 269, 272, 286, 281, 293, 303, 312, 321, 335.
Губоцветные 180, 242.

Донник 120.
Дуб 207, 211, 226, 245, 246, 356.
Дурман 394.
Дурнишник 179.
Дыня 313, 328, 329, 336, 345, 358.

Ежа сборная 163, 167, 169, 185, 267, 269, 352.
Ежевика 335.
Ель 22, 50, 162, 300.

Жасмин садовый 329, 339.
Жимолость 338.

Заразиха 24, подсолнечная 25.
Земляная груша 313.
Земляника 112, 275, 312, 316, 349.
Злаки 97, 126, 163, 167, 240, 263, 267, 269, 333, 348, 352, 356, 358, 359, 377, 388.
Зонтичные 115, 242.

Ива 11, 12, 200, 246.
Ирга 244.
Ирис 366.

Кабачки 312.
Казина 245.
Камелия 43.
Капуста 39, 45, 96, 104, 119, 313, 322, 355, 371.
Картофель 33, 35, 106, 203, 205, 313, 355, 368, 372, 375, 385, 388, 389, 391.
Каштан 9, 330, съедобный 277, 349.
Кедр сибирский 196.
Кислица 176.
Клевер 23, 24, 97, 102, 120, 185, 205, 206, 268, 301, 315, 338, белый 186, красный 341, 352, шведский 186.
Клеверная повилка 24.
Клен 11, 112, 226, 246, 388, татарский 226.
Клубника 275, 316, 349, 357.
Клюква 310.
Ковзлец 105.
Козлобородник 127.
Колокольчик 162.
Конопля 23, 24, 258, 333.
Костер 167, 240, 269, 333.
Костяника 162.
Крестовник 162.
Крестоцветные 47, 104, 171.
Кривоцвет 171.
Крушина 245, ломкая 169, слабительная 169, 177.
Крыжовник 35, 181, 182, 195, 200, 213, 235, 279, 280, 302, 321, 330, 332, 336.
Куколь 121.
Кукуруза 102, 122, 142, 143, 175, 313, 365.
Кунжут 377.

Лавр 247.
Ласточник 198.
Лебеда 121.
Левкой 102, 312.
Лен 23, 97, 199, 346, 374.
Лилейные 173.
Лимонное дерево 43.
Липа 328.
Лисохвост 167, 170, 333.
Листовенка 161, 162, 200, 211.
Лук 40, 117, 147, 181, 200, 354.
Лунин 102.
Лютик 127, 129, 185.
Лютиковые 242.
Люцерна 23, 97, 120, 185, 205, 302, 315, 321, 357.

Манис 41.
Мак 117.
Малина 24, 31, 194, 247, 312, 321, 335, 338, 359, арктическая 162.
Мальва 158, 180.
Мандарин 312.
Маник 127, 143.
Маревые 121.
Марьянник 26, 162.

Маслина 31.
Мать и мачеха 162, 183.
Мелисса 180.
Метлица 167.
Миндаль 31, 181, 269, 361, 371.
Можжевельник казацкий 190, 191, обыкновенный 189, 191.
Молочай 86, 184, 185.
Морковь 35, 115, 205, 206, 313.
Мотыльковые 120, 188, 242, 280, 315, 377.
Мушмула 191, 281.
Мыльнянка 367.
Мытник 198.
Мышиный горошек 184, 188.
Мята 180.
Мятлик 167, 183, 185, 267, 333.

Незабудка 121.

Овес 122, 137, 163, 167, 168, 258, 348.
Овсяница 122, 167, 169, 170, 185, 352.
Овсяный корень 105.
Огурцы 35, 36, 102, 120, 312, 313, 328, 329, 345, 358.
Окопник лекарственный 183.
Ольха 226, 245, 246.
Омела 26.
Орешник 246.
Осина 12, 211.
Осока 182.
Осокорь 226.
Осот 86, 105, 162.
Очанка 26, 162.

Пальма 331, финиковая 343, 331.
Папоротник 162.
Пастен черный 394.
Пастернак 40, 115, 206, 337, 370.
Пеларгония 312, 388.
Перец 31, 181, 206, 223, 238, 247, 269, 296, 306, 361, 371.
Петрушка 40, 115, 338, 357, 370.
Петуния 313.
Пион 198, 312.
Пихта 200.
Плевел 352, пьяный 167, 259.
Повилка 23, гроздевидная 25, ланная 24, клеверная 24, обыкновенная 24.
Потрехок 26, 162.
Подсолнечник 24, 31, 178, 313.
Полба 163, 174.
Полевница 163, 167, 169.
Польна 180.
Помидор см. томаты.
Просо 141.
Пшеница 42, 122, 140, 144, 145, 163, 167, 172, 174, 175, 240, 258, 263, 329, 333, 336, 337, 348, 349, 377.
Пырей 158, 163, 167, 169, 175, 240, 267, 269, 329, 352, 358.

Райграс французский 167, 170.
Ревень 357.
Редис 47, 104, 119.
Редька 39, 47, 97, 104.
Репка 39, 40, 47, 97, 104, 119, 313, 371.
Рожь 42, 145, 146, 163, 167, 170, 174, 175, 240, 258, 263, 333, 337, 348, 349, 358, 360, 377.
Роза 31, 192, 193, 213, 238, 312, 321, 327, 332, 348, 371.
Розовые 191.
Румянка лекарственная 171.
Рыжик 104.
Рябина 191, 212, 310, 327.

Салат 115, 313.
Самшит 43.
Свекла 31, 41, 98, 102, 120, 205, 313, 322, 332, 385.
Седмичник 129.
Сельдерей 337, 370.
Сирень 321, 329.
Сладкий корень 105.
Слива 181, 206, 207, 210, 217, 221, 226, 243, 247, 251, 269, 296, 306, 321, 327, 332, 343, 344, 361, 371.
Сложноцветные 105, 115, 242.
Смородина 24, 31, 181, 182, 195, 200, 213, 247, 279, 302, 344, 359, 368, белая 368, золотистая 15, красная 235, 302, 368, черная 235, 280, 302.
Сныть 115.
Солодка 188.
Сорго 42, 365.
Сосна 50, 162, 198, 200, 300, Веймутова 196.
Сочевичник 188.
Спаржа 180, 205.
Сурепица 47, 97, 119.

Табак 24, 102, 321, 329, 356, 386, 389, 394.
Терн 226.
Терновник 181, 251, 321, 371.
Тернослив 226, 243.
Тимофеевка 158, 267, 269, 358.
Томаты 35, 37, 39, 109, 313, 330, 334, 355, 388.
Тополь 200, 212, 246, пирамидальный 226.
Турнепс 371.

Туттовое дерево 212, 217, 269, 278, 349.
Тыква 312, 329, 336.
Тыквенные 242.

Укроп 322.

Фасоль 186, 280, 312, 313, 330, 346, 378.
Фиалка 147.
Фиговое дерево 269.
Фигус 344.
Фрукты 123, 297, 303, 350.

Хамеропс 331, 343.
Хвойные 112.
Хлопчатник 348, 357, 376.
Хмель 23, 239, 247.
Хрен 104, 357.
Хризантем 312.

Цикорий 313.
Цитрус 43, 344.

Чай 43.
Черемуха 162, 221, 222, 243, 251, 310, 349.
Черешня 31, 210, 224, 225, 243, 251, 274, 294, 295, 321, 361.
Черника 310.
Чернослив 226.
Чеснок 181.
Чечевица 120, 185, 188.
Чина 120, 184.
Чистотел 200.
Чистяк 185.

Шелковица 212, 217, 269, 278, 349.
Шиповник 192.
Шпинат 97, 121.

Щавель 352.

Эспарцет 186, 315.
Эстрагон 180.

Яблоко 303, 379.
Яблоня 31, 32, 112, 188, 206, 210, 212, 217, 243, 247, 253, 269, 286, 288, 303, 312, 319, 320, 323, 325, 339, 345, 359.
Ясень 112, 246.
Ячмень 42, 122, 141, 163, 167, 173, 174, 175, 240, 258, 263, 348, 349, 363, 365.

УКАЗАТЕЛЬ русских названий и терминов ¹⁾.

Автобандия 68.
Азигоспора 74, 122.
Азурия 397, 410, 414.
Актиномикоз 384.
Альбинизм 358.
Амебонды 45.
Американская мушкетерская роса крыжовника 233.
Анемомифильные грибы 56.
Антеридий 72, 218.
Антракноз бобов 346, клевера 341, винограда 339, 341, смородины 302, хлопчатника 348.
Апотеций 69, 218, 293.
Ареометр Бомэ 421.
Аскогон 218.
Аскомицеты 92.
Аскоспоры 68, 218.
Аскусы 68.
Атрофия 86.
Аукуба 393.
Аэроскоп 83.

Багульник 76.
Базидиоспора 67, 166.
Базидия 67, 68.
Бактериальная черная* гниль капусты 39, крестоцветных 39.
Бактериальный ожог плодовых деревьев 32, рак 29.
Бактерии 28, анаэробные 29, аэробные 29, клубеньковые 52.
Бактериоз маниса 41, огурцов 36, сорго 42, томатов 37.
Бактериозы 27, злаков 41.
Бациллы 28.
Белая гниль 210, 212, 213, брюквы 40, винограда 325.
Белая пятнистость листьев груши 275, клубники 275, крыжовника 279, смородины 279.
Белая ржавчина 72, крестоцветных 103, сложноцветных 105.

Бель крестоцветных 103, роз 238, сложноцветных 105.
Белый гриб 208.
Березовик 208.
Бесплодные плодовых деревьев 380.
Бета-нафтол 320.
Биологические виды 119, 127, 158, 167, 175, 183, 197.
Биологические формы 76, 158, 222, 232, 241, 242, 265, 333, 377.
Блек-рот винограда 282.
Болезни, обуславливающие вырождение картофеля 389.
Болезнь цветов клевера 352.
Бордоская жидкость 397, нормальная 401, с парижской зеленью 407, с серным цветом 406.
Боровик 53, 208.
Бороzdование коры 383.
Братские виды 158.
Брожение 81.
Булавница желтая 208, красная 208, булавницы 201, 202, 307.
Бурная гниль 210, 211.
Бурная пятнистость листьев земляники 316, груши 274, косточковых 321, огурцов 358, смородины 368.
Бурная ржавчина пшеницы 158, 172, ржи 138, 170, ячменя 173.
Бургундская жидкость 397, 408.
Буроватость листьев винограда 49, груши 281.
Бурый бактериоз свеклы 41.

Вайт-рот 325.
Вакуоли 233.
Вегетативное оплодотворение 157.
Ведьмины кольца 60.
Ведьмины метлы 86, 87, 153, 161, 220, вишен 224, картофеля 393.
Веретеновидность клубней 390, 393.
Вершинная гниль томатов 38.

¹⁾ При нескольких ссылках страница, заключающая описание паразита или определение термина, отмечена курсивом.

Веселка вонючая 202.
Весенние споры 153, 166.
Вибрионы 28.
Влажность почвы 17.
Влияние света 13, сырости 13, температуры 5.
Внекорневое питание 431.
Водоросли 42.
Войлочная болезнь 203.
Вонючая головня пшеницы 144.
Выпирание из почвы озимей 12.
Выпревание озимей 19, 256.
Вырождение картофеля 389.

Гамета 73.
Гастеромиды 201, 202.
Гаустории 24, 57.
Геммы 139.
Гермизан 136, 429.
Гидрофилит 438.
Гимениальный слой 68, 71.
Гимений 68, 71, 125.
Гименомиды 201, 202.
Гимноспорангий 188.
Гиперплазия 86.
Гипертрофия 86.
Гипотезы 69.
Гифомиды 94, 349.
Гифы 54, 57.
Глеба 202.
Гликоген 59.
Глубокая посадка 20.
Гниение семян 102.
Гниль айвы 310, белая 210, 212, 313, белая винограда 325, белая периферическая 217, белая сердцевинная 211, благородная 312, бурая 211, волокнистая 210, горькая 206, 344, 356, кольцевая 35, 210, корневая 269, красная 210, кубическая 210, мокрая 33, 40, 313, пестрая 210, пластинчатая гниль 210, серая 310, серая абрикосов 309, серая почечных 306, сердцевинная 210, сердцевинная свеклы 322, смешанная 210, стеблевая картофеля, сухая картофеля 33, 375, фруктовая 413, черная 382, 386, 303.
Головня кукурузы 142, костра 143, овса покрытая 139, овса пыльная 137, пруса 141, пшеницы вонючая 144, мокрая 126, 144, пшеницы пыльная 140, ржи мокрая 143, ржи стеблевая 146, сорго 143, ячменя пыльная 141, ячменя твердая 141.
Головчатая плесень 56, 79, 122.
Горечь огурцов 17.
Грибница 54, многоклетная 58, 60, многолетняя 58, 60, одноклетная 58, одноклетная 59, покоящаяся 61.
Грибной камень 62.
Грибные цветы 82.

Грибы анемофильные 56, аурикулярные 152, аутобазидиальные 92, 123, базидиальные 68, 92, 124, 125, водоросли 67, 74, 91, 93, высшие 91, 124, гидрофильные 56, гнездовиковые 202, голобазидиальные 125, 200, головные 126, головчатые 70, 92, 125, 219, 230, губчатые 53, дискоидные 92, 227, 298, дождевиковые 202, домовые 209, дрожжесовые 152, дрожжевые 65, 221, ежевиковые 201, 202, 216, желвачниковые 202, зигомиды 91, 95, 122, зоофильные 56, колчакотые 216, конидиофоровые 67, ложномучнистороносные 100, 102, 106, ложносморчковые 202, ложнотруфельные 227, лучистые 384, меланкониовые 94, 339, микотридиевые 95, миксомиды 94, миксотридиевые 95, мукозоровые 122, мучнистороносные 229, несовершенные 93, 317, низшие 91, ооиды 93, 99, периспоровые 227, 229, 247, пероноспорные 100, пещниковые 298, 299, пиреномиды 92, 227, 249, питивные 102, пластинчатые 53, 202, 217, плектасциевые 226, 227, плодосумчатые 92, 219, 226, полусумчатые 92, протобазидиальные 22, 92, 125, 153, ржавчинные 152, 153, сапролегниевые 99, слизевики 94, спорангионосные 67, сумчатые 92, 124, 218, 219, сферопсидные 317, телефоровые 201, 202, 203, тиллелиевые 129, трутовые 53, 201, 202, 308, устелигниевые 129, фикоиды 91, 95, хитридиевые 95, шляпные 53, 201, аномифоровые 122, 123.

Гуммоз 381.
Гуммозная болезнь 42.

Двуудомность 76, 157.
Дедала 209.
Дезинфекция почвы 271, 427.
Джипсин 408, 423.
Дрожжи 65, дикие 222, розовые 259.
Дискомицы 92, 227, 298.
Дисъюнктуры 310.
Диффузное ядро 28.
Дождевики 53, 202.
Домовый гриб 214.
Дутые плоды 220.

Европейская мучнистая роса крыжовника 244.

Железный купорос 426.
Жидкость Гризона 420, Жимелла 414, Томсона 429.

Закисание почвы 48.
Запах хлебов 17.
Захват хлебов 17.
Зеленый камень 426.
Зигомиды 91, 95, 122.
Зимние споры 156, 166.
Зимующие споры 59.
Злая корча 264.
Зобоватость 29.
Зооглеи 28.
Зооспорангий 67.
Зооспоры 67.

Известкование почвы 48.
Известковое молоко 12, 398, 425.
Известь 425.
Изменения прогрессивные 86, регрессивные 86.
Иммунитет 77, абсолютный 78, активный 79, видовой 78, групповой 78, механический 79, относительный 78, пассивный 79, родовой 78.
Инжектор 427.
Инкубационный период 114.
Инсектициды 395.

Калифорнийская жидкость 421, 423.
Каллус 11.
Камедетечение 381.
Камедь 32, 363, 381.
Каменная головня 126.
Капиллярный 202.
Карбонизм 427.
Кармашки 220.
Картофельная болезнь 85.
Картофельный грибок 106.
Квасея 249.
Керосиновая эмульсия 249.
Кила капусты 45.
Кистевидная плесень 227.
Кистевик 56.
Клубеньки бобовых 51.
Кокки 28.
Колонка 66.
Кольцевая гниль картофеля 35.
Конидионосцы 70.
Конидия 70.
Коремия 267, 377, 378.
Корнед 102, 334.
Корнугин 264.
Крапчатость картофеля 393.
Кривая Моллера 114.
Кристаллы 59.
Курчавость 390, карликовая 392, листьев вишни 225, листьев картофеля 392, персика 223.

Лазуревая вода 397, 410, измененная 410.
Лазурин 414.
Лакмусовая бумажка 399, 400.
Латиаз 16.

Лесная плесень 227.
Лензетес 210.
Летние споры 153, 166.
Лигнин 67.
Лишайники 43, эпифиллиевые 43.
Ложе 71, 250, 339.
Ложная мучнистая роса винограда 112, крестоцветных 119, лука 117, мака 117, мотыльковых 120, свеклы 120, сложноцветных 115.
Ложный трутовик 210.
Ложный трофей 202.
Лунные кольца 10.

Макроконидии 284, 376.
Макростилопоры 72.
Материнская клетка 65.
Машины для протравливания 133.
Мгла 18.
Медвяная роса 248, 263.
Медный купорос 131, 308, 412, 423, обезвоженный 136.
Медяница 380.
Медянка 345, 397, 410.
Мерулиус 210.
Меры борьбы 89, 90.
Метаплазия 86.
Метиленовая лазурь 409.
Механические повреждения 20.
Микодомии 51.
Микоплазма 171.
Микориза 50, эктотрофная 50, эндотрофная 50.
Микроконидии 284, 376.
Микрон 55.
Микростилопоры 72.
Миксомиды 94.
Мильдью винограда 73, 85, 112.
Миселлий 54.
Млечный блок 206, ложный 206.
Многосемянная известь 429.
Многосемянный калций 429.
Мозаика картофеля 393.
Мозаичная болезнь табака 486.
Мокрая головня 126, 144, 145.
Морозобойные трещины 11.
Мертые корни 238.
Мостовые виды 77.
Мухомор 199.
Мучнистая роса айвы 450, винограда 245, яблок 240, крыжовника 85, мотыльковых 242, орешника 240, ржи 238, сливы 243, табака 256, хмеля 239, абрикоса 243.
Мыло 249, 404.
Мышьяковосиничная соль 408, 423.
Наконечники 433, 435.
Наилы 10, 11, 12, 253.
Настоящий трутовик 211.
Некроз 391, плодовых деревьев 32.
Неурин 87.

Облигатные паразиты 53.
Обмазка стволов 90, 426.
Обмерзание почек 9.
Обморозы 10.
Однодомность 76, 157.
Одымление 9.
Ожог 6, 32, 251, 402, кистей винограда 6, льна 97.
Оидии 65.
Оидиум винограда 245.
Окуривание плодохранилищ 223.
Олений трюфель 227.
Оогоний 72.
Оомицеты 91, 95, 99.
Ооспора 73, 101.
Оосфера 72.
Опадение завязей 380.
Опенок 61, 63, 217, 271.
Определение % примесей головни 147, спорыньи 265.
Опрыскиватели 432, диафрагмовые 432, 435, конные 440, переносные 432, 439, пневматические 436, полевые 440, поршневые 433, ручные 432, 435, ручные 432.
Опыливатели 432, 441, конные 442, ручные 442.
Органы размножения грибов 66.
Орегонская жидкость 423.
Осадочная сера 415.
Отлуп 11.
Паразитизм 52, 81.
Паразиты облигатные 53, обязательные 53, явные 53.
Паралич винограда 6.
Парафизы 69, 125, 155.
Парижская зелень 407.
Парша 413, вишен 294, 357, выпуклая 384, глубокая 385, груш 293, 357, картофеля 205, 383, ложная 385, морщинистая 383, плоская 384, порошистая 385, полсковая 384, яблони 388, 357.
Патология 89.
Пепелица винограда 85, 249.
Перелаточные виды 77.
Перидермис 155, 195.
Перидий 154, 195, 202.
Периплазма 72.
Перитотий 70, 218, 249.
Пестролистность 388.
Пестрый ежевик 217.
Пикнидия 71, 154, 219.
Пикноконидия 154.
Пикноспора 72.
Пиреномицеты 92, 227, 249.
Пласмодий 94.
Плесень головчатая 122, кистевидная 227, лещинная 227, снеговая 256, 377, черная 359.
Плодовое тело 53.
Плодосмен 90.

Побурение листьев вишни и черешни 295, клевера 301.
Повреждение от мороза 7.
Подвески 230.
Подвижные споры 67.
Подкожная пятнистость яблок 379.
Подушечная клетка 220.
Пожелтение льна 346.
Полегание семян 102.
Полиморфизм 74.
Полипорусы 208.
Полисульфид 416.
Полосатая пятнистость картофеля 390, 392, ячменя 363.
Полубазидия 92, 126.
Полупаразиты 53.
Полусапрофиты 53.
Помоха 18.
Помна 432.
Порошок Шлезинга 414.
Поры 209.
Почкование 65.
Придатки 230.
Присоски 24.
Прогревание зерна горячей водой 134, сухим жаром 262.
Промиселлий 92, 126, 129.
Протобазидия 68.
Протоплазма 54, 58.
Протравливание зерна 131, 136, 257, почвы 90, 272, 427.
Профилактика 3, 89.
Пряжка 215.
Псевдоперидий 154.
Птоманы 87.
Пыльный хлеб 259, 263, 300.
Пятнистость гороха 280, грецкого ореха 296, груш 272, 274, земляники 316, злаков 269, 333, явы 300, картофеля 368, 372, каштана 277, клевера 301, клена 300, клубники 275, конопли 333, косточковых 295, 321, 361, крыжовника 279, огурцов 358, розовая 345, свеклы 368, сетчатая 365, смородины 279, 368, томата 330, 334, шелковицы 278, яблони 319.
Разрастание чечевичек 15.
Рак 252, закрытый 252, картофеля 96, 385, клевера 315, открытый 252, плодовых деревьев 252, хлопчатника 376.
Распространение грибов 82.
Распылители 433, экономические 435.
Рассадочный грибок 354.
Растрескивание коры 9.
Расход лечебных составов 430.
Реномэ 413, 414.
Рестелий 155, 188.
Ржавчина 401, боярышника 191, бурая пшеницы 172 и ржи 170,

гороха 86, 184, груш 190, желтая 174, ивы 200, ирги 191, ирисов 183, карликовая 173, клевера 185, костра 183, кукурузы 175, линейная 76, 157, 158, 163, луговых злаков 185, лука 181, льна 190, люцерны 185, малины 194, мальвы 85, 180, мятликов 183, овса 188, осота 154, 158, подсолнечника 85, 178, пузырчатая 195, 198, роз 192, рябины 191, сливы 181, смородины 195, спаржи 180, тополя 200, фасоли 186, яблони 188, ягодных кустарников 182, ячменя 173.
Ризиды 27.
Ризоктони 61, 271.
Ризоморфы 61, 217, 271.
Ростковые поры 156, трубочки 56.
Рябуха табака 389.
Садовые замазки 431, мази 431.
Сапролегния 78.
Сапрофиты 52, факультативные 53, явные 53.
Свинцовый сахар 408.
Сегетан I и II 429.
Сегнетова соль 409.
Сера 228, 414, возогнанная 415, осадочная 415, с известью 418, смачивающаяся 407, сублимированная 415, толченая 415.
Серная печень 417, известковая 420.
Сернистый ангидрид 415, 416.
Серно-желтый трутовик 211.
Серно-известковый отвар 421, нормальный 421.
Серный цвет 406, 414.
Серовуглерод 271, 427.
Сетчатая пятнистость 365.
Сетчатый гриб 202.
Симбиоз 50.
Симптоматология 3.
Симптомы грибных болезней 85.
Синий камень 131.
Система грибов 92, Брефельда 91.
Систематика 91.
Склеротий 61, 65, 263.
Склераритрин 265.
Скручивание листьев картофеля 390, 391.
Слизевик 94.
Слизистая болезнь свеклы 41.
Сморчки 219.
Снеговая плесень 256, 377.
Сода 237, 408, 427.
Солбар 414.
Солнечный ожог 6.
Соль мышьяковосвинцовая 408, основная сернокислая меди 398, 406, серножелезистая 426, серномедная 412.

Сосновая губка 209.
Сосновый вертун 200.
Составы для лечения 395.
Составы для протравливания 428.
Сперматидии 154.
Спермогоний 154.
Спириллы 28.
Спирохеты 28.
Спорангионосцы 68.
Спорангий 66.
Спорангиоли 67.
Споридии 92, 126, 129.
Спородохин 373.
Спорокучки 128, 146.
Споры 53, подвижные 67, покоящиеся 96.
Спорынья 61, 64, 82, 263.
Стеригмы 67, 126.
Стилопоры 72.
Строение грибов 53, грибов 53, спор 53.
Строма 71, 218, 250, 339, 349.
Строчки 219.
Субстрат 57.
Сульфуратор 442.
Сумки 68, 218.
Сумкоспоры 68.
Сумчатая болезнь 220, 221, 413.
Суховет 18.
Суходость почвы 17.
Сфацелиновая кислота 264.
Табачный отвар 249.
Телейтоспоры 156, 166.
Терапия 3, 89, внутренняя 430.
Тиллантин В 430.
Тли 248, 394.
Токсины 81, 259, 388.
Траметес 208.
Трихокладия 247.
Трости 435, 439, 440.
Трутовики 53, 308.
Трюфель 219.
Трясучка 264.
Туберкулез маслины 31.
Увядание льна 374.
Углекислая медь 136, 409.
Удушье корней 18.
Уксусно-кислая соль меди 397, 410.
Уксусно-свинцовая соль 408.
Уредо 155.
Уредоспоры 155, 166.
Уромисес 183.
Условия заражения 88.
Успутун 136, 428.
Устойчивость 77, 89, естественная 79, приобретенная 79, приобретенная 79.
Устьице 249.
Факультативные паразиты 53, сапрофиты 53.

Ферменты 77, 81.
Фиброзиновые тельца 229.
Физиологическая сухость 17.
Фикомицеты 91, 95.
Филлоксера 269.
Флагеллоз 22.
Фоллетаж 6.
Формалин 228, 427.
Форситова замазка 431.
Фосфоресценция 218.
Фрагмидиум 191.
Фруктовая гниль 303, серая 306.
Фузариоз 259, 261, 429.
Фунгициды 90, 395, 397, 425.
Функциональная болезнь 388.

Хемотропизм отрицательный 81,
положительный 81.
Хламидоспоры 62.
Хлороз 16, 431.
Хлорокись меди 397, 410. Швейцар-
ская 414.
Хлорофилл 13, 50.
Хоботок 249.
Цветково-ростковое заражение 139.
Цветоед 380.
Цеома 153, 191, 199.
Цистиды 68, 125, 203.

Черная гниль 305, винограда 282,
яблони 286.
Черная ножка капустной рассады
96, 333, картофеля 33, 205.

Черная плесень 359.
Черная пятнистость злаков 269,
ивы 300, клевера 268, клена 300,
плодов томата 330.
Чернь 247.
Чертовое яйцо 83, 202.
Чехловидная болезнь 267.
Чечевички 15.
Чума мух 124.

Шампиньон 53.
Швейнфуртская зелень 407.

Щелочные многосернистые соеди-
нения 416.
Щетинки 72, 125, 203.

Эклер Вермореля 413.
Эндоспора 29.
Энзимы 77.
Эпиплазма 69.
Эпитенный 69, 299.
Эпифилльные лишайники 43.
Эрготизм 264.
Эрготин 264.
Эризант 414.
Этнология 3, 89.
Эцидн 71, 154.
Эцидоспоры 71, 153.

Яблонный ежевик 217.
Явные паразиты 53, сапрофиты 53.
Яйцеспора 73.
Яйцо 72.

УКАЗАТЕЛЬ

ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ И ТЕРМИНОВ ¹⁾.

Acer campestre 226.
Acer platanoides 226.
Achlya prolifer 78, *racemosa* 100.
Actinomyces aeruginosus 384, *inca-*
nescens 385, *intermedius* 384,
odorifer 384, *scabies* 385, *trico-*
lor 384.
Actinomyces 384.
Actinonema rosae 348.
Accidium 162, *coruscans* 162, *elati-*
num 161, *strobilinum* 162.
Aegopodium podagraria 115.
Agaricaceae 202.
Agrostis alba 167, 169, *canina* 167,
stolonifera 167, *vulgaris* 169.
Aira bottnica 167, *caespitosa* 167.
Albuginaceae 102, 103.
Albugo 100, 101, *candida* 72, 77, 103,
105, 106, *tragopogonis* 105.
Alopecurus pratensis 167.
Alternaria 351, 366, 371, 417, *bras-*
sicae 371, *solani* 372, *tenuis* 371.
Anchusa arvensis 171, *officina-*
lis 171.
Anemone coronaria 181, *nemorosa*
181, *ranunculoides* 181.
Anthonomus pomorum 380.
Apera spica venti 167.
Armillaria mellea 217.
Arrhenatherum elatius 170.
Ascochyla 83.
Ascochyta 318, 325, *cucumis* 329,
fagopiri 328, *graminicola* 329,
melonis 328, *nicotianae* 329, *ori-*
entalis 329, *phaseolorum* 330,
philadelphia 329, *psi* 281, 328.
Ascomycetes 218.
Ascospora Beijerinckii 363.
Aspergillus glaucus 227.
Asterocystis radialis 97.
Auricularia 69.
Autoeupuccinia 157.

Bacillus amylobacter 33, *amylovo-*
rus 32, *betae* 41, *Burteri* 36.

Bussei 41, *carotovorus* 40, *Omo-*
lianskii 42, *phytophthorus* 33,
solanacearum 33, *solaniperda* 33,
sorghii 42, *spongiosus* 32, 381,
zeae 41.
Bacterium atrofaciens 42, *boticola*
41, *fluorescens liquefaciens* 31,
lycopersici 38, *Savastanoi* 31,
solanisaprus 34, *tumefaciens* 29,
39, *xanthochlorum* 33.
Basidiomycetes 125.
Battarea 292.
Betula verrucosa 229.
Boleteae 208.
Botrytis 350, 352, *anthophila* 352,
cana 354, *cinerea* 371, 354.
Brachypuccinia 157.
Bremia 100, 101, 192, *lactucae* 115.
Bromus secalinus 167.

Caeoma 153, 162, 199, *pinitorquum* 200.
Calamagrostis arundinacea 169,
lanceolata 169.
Calocera 201.
Calonectria graminicola 256.
Calyptospora Goepfertiana 162.
Camarosporium 318, 339, *caraganae*
339, *macrosporum* 339.
Capnodium salicinum 217.
Carex acuta 183, *acutiformis* 183,
caespitosa 183, *Goodenowii* 183,
panniculata 183, *paradoxa* 183,
pseudocyperus 183, *riparia* 183,
stricta 183.
Carpocapsa 219, 229.
Cerastium 162.
Cercospora 351, 367, *apii* 370, *apii*
var. petroselinii 370, *boticola* 368,
blexami 371, *cerasolia* 371, 371,
circumscissa 371, 412, *conocys-*
368, *depazeoides* 75, *fabae* 371,
melonis 36, *ribicola* 365, *rosicola*
371, *Rüschii* 370, *vitis* 74, 379.
Cercosporella 370, 371, *persica* 371.
Chaetocladium 67, *Jonesii* 122.

¹⁾ При нескольких ссылках страница, заключающая списание паразита или определение термина, отмечена курсивом.

Charrinia diplodiella 326.
 Chenopodium album 205.
 Chermes abietis 22.
 Chlorosplenium aeruginosum 88.
 Chrysomyxa 155, 161, 162, abietis 162, ledi 162.
 Chrysophlyctis endobioticum 96.
 Chytridinae 95.
 Cicinobolus 232, 318, 325, cesatii 325, humuli 232, 325.
 Cirsium 105.
 Citrus 296.
 Cladosporium 117, 350, 359, herbarum 259, 359.
 Clasterosporium 351, 361, carpophilum 275, 404, 361, 381.
 Clathrus 202.
 Clavaria aurantia 208, botrytis 208, flava 208.
 Clavariaceae 202, 207.
 Claviceps purpurea 82, 263.
 Coleosporium 155, 161, 162, campanulae 162, euphrasiae 162, melampiri 162, rhinanthi 162, senecionis 162, sonchi 162, tussilaginis 162.
 Colletotrichum 72, 296, 345, cereale 348, ficus 296, gossypii 348, Lindemuthianum 346, linicolum 200, 346, oligochaetum 345.
 Coniophora cerebella 85.
 Coniothecium 248.
 Coniothyrium 318, 325, diplodiella 325, 404, olivaceum 325, piricolum 325.
 Cordyceps 267, cinerea 268.
 Corticium 203, vagum var. solani 203, violaceum 205, f. sp. betae 206, f. sp. dauci 206.
 Coryneum Beijerinckii 361.
 Crepis 105.
 Cronartium 155, 156, 161, 195, asclepiadeum 198, ribicola 195.
 Cucurbitaria 339.
 Cuscuta 23, epilinum 24, europaea 24, racemosa 25, trifolii 24.
 Cuscutaceae 23.
 Cyathus 202.
 Cylindrosporium 349, castanicolum 75, 278, 349, maculans 278, 349, padi 349.
 Cynanchum vincetoxicum 198.
 Cytospora 318, 332, betae 332, grossulariae 332, pruni 332, rosarum 332.
 Dacryomycetinae 201.
 Daedalea quercina 209.
 Darluca 318, 331, filum 331.
 Didymaria 352.
 Didymella melonis 328.
 Didymella iridis 367.
 Didymosphaeria populina 72.
 Diplodia 318, 332, betae 332, grossulariae 332, pruni 332, rosarum 332.

Diplodina 318, 330, castaneae 330, destructiva 76, 330, Oudemansii 330, vitis 330.
 Discomyceteae 298.
 Doassansia 128.
 Doassansiopsis 128.
 Dothideales 250, 268.
 Elaphomycetaceae 227.
 Elymus arenarius 175.
 Empusa 124, muscae 123.
 Endoconidium temulentum 360.
 Entomophthora sphaerosperma 124.
 Entomosporium maculatum 281.
 Entyloma 129, ranunculi 127, 129.
 Epichloe typhina 267.
 Eriophyes vitis 22.
 Eryum hirsutum 188.
 Erysimum cheiranthoides 205.
 Erysiphaceae 229.
 Erysiphe cichoriacearum 229, 242, 356, galeopsidis 229, 230, 242, graminis 230, 232, 240, f. agropyri 241, f. avenae 241, f. bromi 241, f. hordei 241, f. poae 241, f. secalis 241, f. tritici 241, polygoni 242, taurica 242.
 Euphorbia cyparissias 184, 185, virgata 184.
 Euphrasia 26, 162.
 Eupuccinia 157.
 Exoascinae 70, 219, 220.
 Exoascus 220.
 Exobasidiineae 200.
 Exobasidium vaccinii 201.
 Fabraea fragariae 313.
 Festuca elatior 167, 170, ovina 167, 185, rubra 185, silvatica 169.
 Flagellata 22.
 Fomes 209.
 Fumago 351, vagans 248.
 Fungi imperfecti 93, 317.
 Fusarium 352, 373, avenaceum 257, 259, 260, 374, culmorum 257, 259, graminum 259, herbarum 259, 377, lini 374, metachroum 377, minimum 256, nivale 256, 377, niveum 377, redolens 377, roseum 259, 260, 374, rubiginosum 357, secalis 256, solani 109, 375, subulatum 359, tracheiphilum 377, vasinfectum 376.
 Fusicladium 350, 352, cerasi 294, 357, crataegi 357, dendriticum 289, 357, depressum var. petroselinii 357, pirinum 294, 357, 417.
 Fusidium candidum 254.
 Galeopsis tetrahit 205.
 Gasteromyceteae 201.
 Gautieria 202.
 Gibberella Saubinetii 260.

Gloeosporium 296, 339, ampelophagum 339, caulivorum 341, cydoniae 344, elasticae 296, fructigenum 296, 297, 344, intermedium 344, laeticolor 296, palmarum 343, polystigmaticum 343, ribis 302, 344.
 Glomerella cingulata 296, gossypii 348, Lindemuthianum 346.
 Glyceria 143.
 Gnomonia erythrostoma 295, leptostyla 296.
 Guignardia baccae 285, Bidwellii 282.
 Gymnosporangium 155, 156, 158, 161, 188, amelanchieris 191, clavariforme 191, confusum 191, juniperinum 191, juniperi-virginianae 187, mali tremelloides 188, sabinae 190.
 Helminthosporium 351, 363, avenae sativae 365, gramineum 363, teres 365, turcicum 365.
 Helvella 219, esculenta 219.
 Helvellinae 299, 300.
 Hemipuccinia 158.
 Hendersonia 318, 338, berberidis 339, mali 339, sarmentorum 339.
 Herpetomonas 22.
 Heteroeupuccinia 157.
 Heterosporium 351, 366, echinulatum 367, 417, gracile 366.
 Holcus 170, lanatus 169, mollis 169.
 Hordeum jubatum 241, maritimum 241, secalinum 241.
 Hyalopsora 161, 162, polypodii dryopteridis 162.
 Hydnaceae 202.
 Hydnum imbricatum 217, repandum 208, Schiedermayeri 217.
 Hymenogastrinae 202.
 Hymenomyceteae 202.
 Hyphomyceteae 94, 349.
 Hypochus violaceus 205.
 Hypocreales 250, 551.
 Hypodermei 92.
 Hysterangium 202.
 Hysteriinae 298, 299, 300.
 Isaria 377, cleutheratorum 268, 377.
 Isariopsis 352, 378, griseola 378.
 Ithyphallus impudicus 82.
 Juniperus communis 189, oxycedrus 190, sabina 190.
 Kabatiella 342.
 Ledum palustre 76.
 Lenzites betulina 210.
 Leptomonas 22.
 Leptopuccinia 158.
 Leptosphaeria circinans 205, tritici 336.

Lolium linicola 259, perenne 259, temulentum 259.
 Lophodermium macrosporum 300, pinastri 300.
 Lycoperdaceae 202.
 Macrosporium 117, 351, 372, commune 373, solani 372.
 Mahonia 166.
 Malachium 162.
 Marssonina 348, juglandis 296, 348, potentillae 276, 317, 349, rosae 348, secalis 349.
 Melampsora 155, 161, 198, lini 199, populina 200, salicis capreae 200.
 Melampsorella 156, 161, caryophyllacearum 87, 161.
 Melampsoridium 156, 161, betulinum 162.
 Melampyrum 26, 162.
 Melanconiae 94, 359.
 Melanotaenium scirpicolum 127.
 Merulius 209, lacrymans 85, 210, 214.
 Microidea parasitica 43.
 Microascus tritici 42.
 Microdiplodia 318, 337, Passeriniana 331, uvicola 332.
 Micropuccinia 158.
 Microsphaera 241, 242, alni 245, alphitoides 245, 356, berberidis 245, grossulariae 244.
 Mollisiaceae 317.
 Monilia 310, 350, 354, cinerea 306, 354, 381, 417, fructigena 304, 354, laxa 309, 354, Linhartiana 310.
 Moniliopsis 350, 354, Aderholdii 354.
 Morchella 219.
 Mucoraceae 122.
 Mucor mucedo 58, racemosus 122.
 Mycosphaerella 333, cerasella 274, fragariae 275, grossulariae 279, maculiformis 275, mori 278, 349, pinodes 280, ribis 279, rubi 335, sentina 272, 273, tabifica 324, Tulasnei 360.
 Myosotis arvensis 205.
 Myxosporium 344, malicorticis 345.
 Nectria 255, cinnabarina 255, 256, coccinea 255, ditissima 255, galligena 253.
 Neocosmospora vasinfecta 377.
 Nidulariaceae 202.
 Ochropsora 155.
 Oidiopsis 229.
 Oidium 229, 233, 350, 356, alphitoides 356, cydoniae 356, erysiphoides 356, lactis 65, monilioides 356, tabaci 356, Tuckeri 246, 356.
 Olpidium 353, brassicae 96.
 Oomyceteae 90.
 Oospora scabies 353.

Ornithogalum narbonense 173, umbellatum 173.
 Orobanche 24, cumana 24, minor 25, ramosa 24.
 Orobus vernus 188.
 Otthia pruni 332, rosae 332.
 Ovularia 350, 352, circumscissa 352, obliqua 352, pulchella 352.
 Oxalis 176.
 Pedicularis 198.
 Penicillium glaucum 59, 60, 227.
 Peniophora 203.
 Peridermium 195, laricis 162, pini 198, pini f. acicola 162.
 Perisporiaceae 247.
 Perisporineae 229.
 Peronospora 100, 101, 102, alsinearum 101, arborescens 117, arenariae 121, cubensis 120, effusa 121, myosotidis 121, parasitica 119, Schachtii 120, Schleideni 117, trifoliorum 120, viciae 120.
 Peronosporaceae 100, 102.
 Pezizineae 298, 300.
 Phacidineae 299, 300.
 Phacidium infestans 70, 71, 300.
 Phalaris 358.
 Phallaceae 82, 202.
 Phegopteris 162.
 Phoma 318, 322, anethi 322, betae 322, brassicae 322, fenticularis 285, 322, reniformis 285, 322, uvicola 284, 322.
 Phragmidium 155, 156, 161, 191, rubi 194, rubi idaei 194, speciosum 157, subcorticium 192, tuberculatum 193, violaceum 157, 194.
 Phyllachora 269, graminis 269.
 Phyllactinia 229, 231, 233, corylea 246.
 Phyllosticta 318, 319, betae 322, Briardi 320, 325, fusco-zonata 321, grossulariae 321, mali 319, 404, medicaginis 321, pirina 274, 321, prunicola 321, rosarum 321, syringae 321, tabaci 321.
 Physalospora cydoniae 286.
 Phytobacter lycopersicum 38.
 Phytophthora 100, 101, 102, 375, infestans 85, 106, 108, omnivora 112.
 Pietra fungia 62.
 Pilobolus 83.
 Pilocarpon leucoblepharum 43.
 Piptocephalis 67.
 Plasmodiophora brassicae 45, vitis 49.
 Plasmodiophoraceae 44, 385.
 Plasmopara 100, 101, nivea 115, viticola 112.
 Plectobasidiaceae 202.
 Pleospora betae 324, herbarum 373, maculans 349, trichostoma 365.

Pleowrightia trifolii 268.
 Poa caesia 167, compressa 167, pratensis 167, serotina 167.
 Podosphaera 70, 231, 232, leucotricha 243, oxyacanthae 244, tri-dactyla 243.
 Polyporaceae 202, 208.
 Polyporus 208, 209, fomentarius 211, hispidus 210, 212, ignarius 210, ribis 213, squamosus 210, 212, sulphureus 210, 211.
 Polystictus 209.
 Polystigma ochraceum 251, rubrum 251, 343.
 Polythrincium trifolii 268.
 Poria 209, vaporaria 88, 209, 215.
 Proteus Nadsonii 33.
 Protoascineae 92.
 Protomyces 92.
 Prunus 352, fruticosa 225, insititia 226.
 Pseudococcus vitis 49.
 Pseudomonas campestris 39, destructans 40, Stewarti 41.
 Pseudoperonospora cubensis 120.
 Pseudopeziza Jaapii 349, medicaginis 302, ribis 302, trifolii 301.
 Psylla mali 380.
 Puccinia 155, 161, 163, absinthii 180, agropyrium 158, arenariae 158, asarina 158, asparagi 157, 180, cirsi 158, coronata 158, 170, coronifera 157, 158, 169, dispersa 157, 158, 167, 170, 172, fusca 158, glumarum 158, 167, 174, f. agropyri 175, f. elymi 175, f. hordei 175, f. secalis 175, f. tritici 175, graminis 77, 157, 158, 163, 167, f. agrostis 167, f. aiae 167, f. aperi 167, f. arrhenatheri 167, f. avenae 167, f. epigaei 167, f. poae 167, f. secalis 167, f. tritici 167, helianthi 178, iridis 183, Magnusii 183, malvacearum 85, 158, 160, maydis 175, menthae 180, phlei pratensis 158, poarum 183, porri 181, Pringsheimiana 183, pruni spinosae 181, ribesii-caricis 182, ribesii-pseudocyperii 183, ribis 181, ribis nigri-acutae 183, ribis nigri panniculatae 183, simplex 173, suaveolens 82, 86, 154, 158, symphyti-bromocum 183, tragopogonis 158, tritici 158, 167, 172.
 Pucciniastrum 155, 156, 161, arcticum 162, Goepfertianum 162, padi 162.
 Pucciniopsis 158.
 Pulmonaria montana 183.
 Pycnochytrium 96.
 Pyrenomyceae 249.
 Pyrenophora teres 365.

Pythiaceae 102.
 Pythium 100, de Baryanum 102, 112.
 Ramularia 350, 352, 356, areola 357, armoraciae 357, medicaginis 357, rhei 357, Tulasnei 275, 357.
 Ranunculus bulbosus 185.
 Rhabdospora 318, 338, loniceriae 338, ramealis 338, valerianae 338.
 Rhamnus cathartica 169, frangula 169.
 Rhinanthus 26, 162.
 Rhizoctonia medicaginis 205, solani 205, 383, violacea 305, 383.
 Rhizopus nigricans 123.
 Rhytisma acerinum 300, salicinum 300.
 Ribes 235, alpinum 183, aureum 15, 183, Cynosbati 235, grossularia 183, nigrum 183, rotundifolium 235, rubrum 183, sanguineum 183.
 Rosellinia necatrix 61, 269.
 Rostelia 188.
 Rubus 194, 335.
 Runzelschorf 383.
 Russula rubra 70.
 Saccharomyces Ludwigii 221, roseolus 259.
 Saccharomycetaceae 221.
 Saprolegnia Thuretii 100.
 Schizonella 128.
 Scirpus lacustris 127.
 Sclerodermataceae 202.
 Sclerosporea 102, 121, graminicola 121, macrospora 122.
 Sclerotinia 310, baccarum 310, betulae 63, 310, cinerea 306, 309, crataegi 310, fructigena 62, 303, 307, Fuckeliana 310, 354, graminearum 313, heteroica 760, 310, laxa 309, Libertiana 313, Linhartiana 310, megalospora 310, oxycocci 310, padi 310, trifoliorum 315, urnula 310.
 Scolecotrichum 350, 358, graminis 358, melophthorum 36, 358.
 Scorzonera hispanica 105.
 Secale cornutum 263.
 Senecio 162.
 Septoria 318, 332, ampelina 338, api 337, 338, cannabis 333, cucurbitacearum 336, glumarum 337, graminum 333, 337, lycopersici 76, 334, pallens 295, pastinacae 337, petroselinii 338, piricola 273, 336, pisi 336, ribis 279, 336, rubi 335, secalina 377, sibirica 279, tritici 336.
 Setaria 121, italica 121.
 Sesamum indicum 377.
 Sonchus 105, 162, arvensis 205, oleaceus 205.

Sordaria 83.
 Sphacelia segetum 263.
 Sphaelotheca 128.
 Sphaeriales 250, 269.
 Sphaeropsidae 94, 317.
 Sphaeropsis 318, 327, pseudodiplo-dia 327, 327.
 Sphaerothera 70, 218, 232, 356, humuli 239, 325, mors uvae 85, 233, 235, 244, 417, pannosa 232, 338.
 Spongospora subterranea 385.
 Sporodesmium mucosum 36.
 Sporoneura phacidioidea 301.
 Sporopodium caucasicum 43.
 Stagonospora 318, 338, compta 338.
 Stellaria 162, media 205.
 Stereum 203, hirsutum 207, frustulosum 89, purpureum 206, 207.
 Stigmata mespili 281.
 Stippigket 379.
 Stromatinia temulenta 300.
 Synchytrium officinale 183.
 Syncephalis 67.
 Synchytrium 96, anemones 96, endobioticum 96, 355.
 Sulphur praecipitatum 415.
 Taphridium 92.
 Taphrina acerina 226, alni incanae 226, aurea 221, 226, bullata 221, 226, cerasj 220, 227, 225, 226, coerulea 226, crataegi 226, deformans 223, epiphylla 226, insititiae 226, minor 220, 225, polypora 226, pruni 72, 227, 226, Rostrupiana 226, Tosquinotii 226, turgida 226.
 Tarichium 123.
 Thalictrum 158, 172, flavum 172, minus 172.
 Thamnidium 67.
 Thea 296.
 Thelephora 203, terrestris 203.
 Telephoraceae 202.
 Tilletia 129, levis 143, secalis 127, 145, tritici 127, 144.
 Tilletiaceae 129, 144.
 Tolyposporium 128.
 Tragopogon 105, porrifolius 105.
 Trametes 208, pini 206.
 Tremella intumescens 69.
 Tremellineae 152.
 Trichocladia 232, 277, caraganae 247, exonymi 247.
 Tricholoma tigrinum 63.
 Trichothecium 350, 356, roseum 358.
 Trientalis europaea 129.
 Trifolium alpestre 120, medium 120, montanum 158, 166, pratense 120.
 Triphragmium 161.
 Triticum caninum 167, repens 167, 169.
 Trypanosoma 22.

- Tuber brumale* 219.
Tubercularia 351, *vulgaris* 255.
Tuberculina 351, 373, *persicina* 373.
Tuberineae 219, 299, 301.
Tubercinia 128, 129.
Tulostomataceae 202.
Typhula 208, *sclerotioidea* 208.

Uncinula 231, 233, *aceris* 246, *noc-tor* 245, 356, *salicis* 229, 246.
Uredineae 153.
Uredo 162.
Urocystis 128, 129, *anemones* 127, *cepu-lae* 147, *occulta* 146, *vio-lae* 147.
Uromyces 155, 160, 183, *dactylidis* 185, *ervi* 188, *fabae* 157, 188, *faseoli* 186, *festucae* 185, *flectens* 186, *gly-cyrrhizae* 188, *minor* 158, 186, *psii* 86, 157, 184, *poae* 185, *trifo-lij* 185, 186, *striatus* 157, 185.
Uromycopsis 158.
Urophlyctis leproidea 98.
Urtica dioica 205.

Ustilaginaceae 129, 137.
Ustilaginales 126.
Ustilago avenae 137, 139, *bromivora* 143, *esculenta* 143, *hordei* 141, *Jensenii* 141, *levis* 139, *longissima* 127, 143, *maydis* 127, 142, *nuda* 128, 141, *panicis miliacei* 141, 144, *Reiliana* 143, *sorghii* 143, *trago-pogonis* 127, *tritici* 128, 129, 140, 141, *violacea* 127.

Valsa 327, *ambiens* 328, *leucosto-ma* 328.
Venturia 350, *cerasi* 294, *inaequa-lis* 288, *picina* 293.
Verticillium 350, 355, *albo-atrum* 355.
Vicia cracca 188, *fabas* 188, *sativa* 188, *sepium* 188.
Viscum album 26.
Vitis rupestris 272.

Xanthium strumarium 179.
Zizania aquatica 143.

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ.

| Страница: | Строка: | Напечатано: | Следует читать: |
|-----------|---------|-----------------------------------|--|
| 8 | 10 стр. | коллоидального | коллоидального |
| 11 | 4 стр. | комбий | камбий |
| 17 | 7 стр. | также | иногда также |
| 23 | 12 стр. | Болезни | а) Болезни |
| 25 | 6 стр. | Cuscuta | Cuscuta |
| 26 | 26 стр. | преждевременному | усиленному |
| 33 | 12 стр. | посевах рекомендуется | посадках рекомендуется |
| | | высевать | высаживать |
| 34 | 6 стр. | Рис. 33. 1) | Рис. 33. 1 и 4) |
| 34 | 6 стр. | —4) | —5) |
| 48 | 1 стр. | гашенная | гашеная |
| 75 | 5 стр. | вяза <i>Septogloeum ulmicolum</i> | каштана <i>Cylindrosporium castanicolum</i> |
| 87 | 17 стр. | <i>caryophyllacearum</i> | <i>caryophyllacearum</i> |
| 92 | 8 стр. | <i>Protascineae</i> | <i>Protoascineae</i> |
| 99 | 20 стр. | клетки корневых волосков | клетки корня |
| 102 | 2 стр. | пятиугольных | пятиугольных |
| 107 | 7 стр. | нижних слоях | клетках |
| 126 | 2 стр. | рис. 138 | рис. 181 |
| 136 | 19 стр. | способ опыления | способ — опыление |
| 160 | 3 стр. | <i>Gymnosporangium</i> | <i>Gymnosporangium</i> |
| 205 | 23 стр. | <i>violaceus</i> | <i>violaceum</i> |
| 218 | 23 стр. | периспориовые | периспоровые |
| 253 | 17 стр. | корковой | коровой |
| 314 | 11 стр. | рис. 329 | рис. 331 |
| 334 | 22 стр. | рис. 100 | рис. 99. |
| 338 | 8 стр. | <i>ampelina</i> V. et K. | <i>melanosa</i> V. et R.) Elenk. (syn.: <i>S. ampelina</i> V. et R.). |
| 341 | 11 стр. | положительный | положительный |
| 343 | 21 стр. | см. стр. 224 | см. стр. 251 |
| 394 | 14 стр. | белладонна | белладонна |
| 397 | 7 стр. | основная | основная и средняя |
| 399 | 20 стр. | нерастворимых | крупных |