УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

В.Ф.ПЕРЕСЫПКИН,
член-корреспондент ВАСХНИЛ

Сельскохозяйственная фитопатология

Издание четвертое, переработанное и дополненное

Допущено Управлением высшего и среднего специального образования Государственного агропромышленного комитета СССР в качестве учебника для студентов высших учебных заведений по специальности «Защита растений»

МОСКВА ВО «АГРОПРОМИЗДАТ» 1989

ББК 44.7
П27
УДК 632.1/.4 (075.8)

Редактор *Т. В. Островская.*

Рецензенты: кандидат сельскохозяйственных наук *В. Б. Лебедев* и кандидаты биологических наук *Н. Л. Полозова* и *Е. Д. Васильева*

Пересыпкин В. Ф.

П 27 Сельскохозяйственная фитопатология. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1989. — 480 с., [24] л. ил.: ил. — (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).

ISBN 5—10—000292—1

Приведены сведения по распространенности, диагностическим признакам, биологии патогенов и вредоносности основных болезней зерновых, бобовых, технических, масличных, овощных, плодово-ягодных культур, винограда и древесных пород полезащитных насаждений. Даны системы защитных мероприятий, применяемых при интенсивных технологиях возделывания. Четвертое издание (третье вышло в 1982 г.) существенно переработано и дополнено, впервые представлены цветные иллюстрации наиболее вредоносных болезней.

Для студентов по специальности «Защита растений».

П $\frac{3704040000—005}{035(01)—89}$ 236—88 ББК 44.7

ISBN 5—10—000292—1

© Издательство «Колос», 1982
© ВО «Агропромиздат», 1989,
с изменениями

ПРЕДИСЛОВИЕ

Основные задачи агропромышленного комплекса — достижение устойчивого роста сельскохозяйственного производства, надежное обеспечение страны качественными продуктами питания и сырьем, объединение усилий всех отраслей комплекса для получения высоких конечных результатов в соответствии с Продовольственной программой СССР. Для дальнейшего увеличения производства и увеличения качества сельскохозяйственной продукции первостепенное значение приобретает повышение культуры и эффективности земледелия, важнейшим звеном которого является защита растений от болезней, вредителей и сорняков.

В целях снижения потерь урожая и охраны окружающей среды разработаны и внедряются комплексные системы защиты основных сельскохозяйственных культур в условиях интенсивных технологий их возделывания. Переход на новые технологии на основе усовершенствования агротехнических приемов, увеличения доз вносимых удобрений, улучшения сортового ассортимента и других мероприятий способствовал значительному изменению фитосанитарного состояния полей. В частности, отмечено усиление развития ряда заболеваний, не имевших ранее отрицательного значения. Сложившаяся экологическая обстановка требует иных подходов к изучению вредных объектов, к разработке более эффективных способов защиты растений.

Фитопатология — наука о болезнях растений и мерах борьбы с ними. Состоит она из трех разделов, которые на факультетах защиты растений вузов изучаются как самостоятельные дисциплины. Это — общая фитопатология, иммунитет растений к инфекционным заболеваниям и сельскохозяйственная, или специальная, фитопатология.

Курс сельскохозяйственной фитопатологии, изложенный в настоящей книге, рассматривает конкретные болезни растений и защитные мероприятия против них.

Материал подготовлен в соответствии с программой курса «Сельскохозяйственная фитопатология», утвержденной Управлением высшего и среднего специального образования Государственного агропромышленного комитета СССР.

Описание каждой болезни дано по определенной схеме: указаны районы ее распространения, поражаемые растения, симптомы заболевания, возбудитель и его биология, источники инфек-

ции и вредоносность. После описания главнейших болезней культуры или группы культур излагается система защитных мероприятий, являющаяся составной частью интенсивной технологии их возделывания. При построении системы мероприятий против болезней прежде всего обращается внимание на профилактические меры по предупреждению или ограничению развития заболеваний. Важное место отводится созданию и внедрению устойчивых к болезням сортов, агротехническим приемам, направленным на уменьшение резервации патогенов и повышение устойчивости растений к болезням, применению химических средств защиты путем качественной обработки семян, посадочного материала и вегетирующих растений, использованию биологического метода защиты, а также проведению карантинных мероприятий.

Успешному осуществлению системы защиты растений во многом способствуют долгосрочный и краткосрочный прогнозы появления и развития болезней. Поэтому необходимо тщательно следить за правильным и своевременным составлением прогнозов, что дает возможность целенаправленно использовать все существующие средства защиты растений и резко ограничить применение пестицидов, так как чрезмерная обработка посевов и посадок может вызвать загрязнение окружающей среды.

БОЛЕЗНИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Роль зерновых культур как основного источника производства наиболее важных продуктов питания для людей, а также концентрированных и грубых кормов для животных общеизвестна. С учетом этого проблема увеличения производства зерна попрежнему остается одной из главных в сельском хозяйстве.

В повышении урожайности зерновых культур важное место принадлежит защите их от болезней, которые нередко приводят к значительному снижению сбора зерна и ухудшению его качества, а иногда к гибели посевов. Степень вредоносности болезней зависит от экологических условий возделывания и особенностей культуры. В одних эколого-географических зонах страны большую вредоносность проявляют одни болезни, в других — другие.

Рассматриваемые ниже болезни зерновых культур представлены по отдельным видам растений и подразделены на группы в зависимости от возбудителей и характера их проявления.

БОЛЕЗНИ ПШЕНИЦЫ

Пшеница — основная продовольственная культура нашей страны. Выращивание ее в основном сосредоточено в степной и лесостепной зонах с умеренным климатом. В последние годы в связи с осуществлением в больших масштабах мелиоративных работ значительно увеличились площади посевов озимой и яровой пшеницы на орошаемых и осушенных землях.

Сдерживающим фактором повышения урожайности пшеницы являются паразитарные заболевания, среди которых особо вредоносны головневые, ржавчинные, корневые гнили и мучнистая роса. В ряде районов с повышенной влажностью отмечается сильное развитие септориоза, фузариоза колоса и оливковой плесени. Нередко большой вред наносят бактериальные, вирусные и микоплазменные болезни.

В отдельные годы пшеница страдает от непаразитарных заболеваний, являющихся следствием недостаточной засухоустойчивости и зимостойкости, а также от выпревания и вымокания. Причинами заболевания пшеницы могут также быть избыточная и недостаточная обеспеченность растений элементами питания, низкий уровень агротехники.

ГОЛОВНЕВЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

На пшенице известно 5 видов головни: твердая, карликовая, пыльная, стеблевая и индийская. Их возбудителями, как и других головневых заболеваний многих сельскохозяйственных культур, являются базидиальные грибы порядка Ustilaginales.

Твердая, или вонючая, головня распространена почти на всей территории СССР, но наиболее вредоносна в республиках Средней Азии, на Украине и в Нечерноземной зоне.

Наиболее отчетливо признаки заболевания проявляются только в начале молочной спелости зерна. В этой фазе пораженные колосья несколько сплюснуты; окраска их интенсивно зеленая с синим оттенком; колосковые чешуи раздвинуты под действием развивающегося возбудителя болезни, поэтому колоски в колосе растопырены (цв. табл. I).

При раздавливании колосков пораженных колосьев в фазе молочной спелости вместо «молочка» выделяется сероватая жидкость, пахнущая триметиламином (запах селедочного рассола). Поэтому твердую головню нередко называют вонючей.

К моменту полной спелости зерна разница в окраске здоровых и пораженных колосьев почти исчезает.

В больном колосе вместо зерна обнаруживаются темные образования округлой формы — головневые сорусы. Они легко раздавливаются и состоят из огромного числа мелких спор — телиоспор, образующих черную массу. Головневые сорусы значительно легче здорового зерна, поэтому к моменту восковой и полной спелости больные колосья пшеницы остаются прямостоячими.

Морфологические отличия телиоспор возбудителей твердой головни пшеницы

Форма	Размер, мкм	Окраска оболочки	Инкрустация оболочки
		T. caries	
Шаровидная или почти шаровидная	14—25×12,6—21 (чаще 18,9×18)	Светло- или темно-коричневая	Сетчатая, ячейки чаще 5-угольные, ребристые, высотой 1,4—2,1 мкм
		T. laevis	
Эллипсоидальная или продолговатая	13,5—22,5× ×12,6—18 (чаще 17×14)	Темно-коричневая	Гладкая
		T. triticoides	
Шаровидная или почти шаровидная	14,4—21,6× ×14—19,8 (чаще 18 мкм в диаметре)	Светло- или темно-коричневая	Сетчатая, ячейки чаще 5-угольные, ребристые, высотой 0,4—0,6 мкм
		T. intermedia	
Почти шаровидная эллипсоидальная, овальная	15—20×14—18. (чаще 16,7×15,3)	Светло- или темно-коричневая	Сетчатая, ячейки небольшие с широкими ребрами, высотой 0,2—0,3 мкм

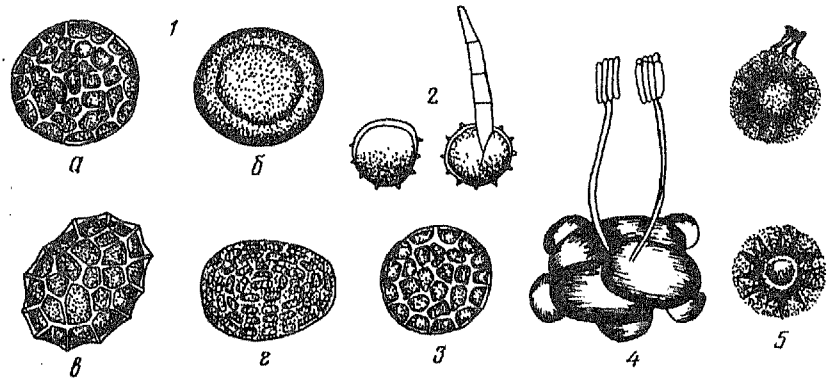


Рис. 1. Телиоспоры возбудителей головневых заболеваний пшеницы:

1 — твердой головни (*а* — Tilletia caries [T. tritici], *б* — T. laevis, *в* — T. triticoides, *г* — T. intermedia), *2* — пыльной головни; *3* — карликовой головни; *4* — стеблевой головни; *5* — индийской головни.

Возбудителями твердой головни являются грибы из рода Tilletia — чаще T. caries Tul. (=T. tritici Wint.) и T. laevis Kuehn (=T. foetida Liro), реже T. triticoides Savul. и T. intermedia Gassner, различающихся между собой только по морфологическим особенностям телиоспор (табл., рис. 1).

T. caries, у которого выявлено несколько специализированных форм и рас, приуроченных к определенным видам пшеницы, встречается преимущественно в западной и центральной части СССР, T. laevis — в юго-восточных районах европейской части, в Средней Азии и Западной Сибири, T. triticoides и T. intermedia — в Молдавии и на Кавказе.

Во время уборки и особенно обмолота пораженные зерна легко разрушаются, вследствие чего телиоспоры распыляются и попадают на поверхность здорового зерна. Особенно много их задерживается на так называемой бородке (волосках). При посеве телиоспоры вместе с зерном попадают в почву, где прорастают, образуя базидии в виде трубочки, на которой почкообразно развивается от 4 до 12 базидиоспор. После копуляции базидиоспор образуются инфекционные гифы, проникающие в проросток пшеницы. Грибница диффузно распространяется по растению, достигает конуса нарастания и проникает в листья, стебли и колосья. Однако вначале зараженное растение внешне не отличается от здорового. И лишь в период формирования зерна наблюдается сильное разрастание грибницы и образование вместо содержимого зерна черной споровой массы телиоспор. Неразрушеиной остается только наружная оболочка зерна.

Заражение пшеницы может происходить и от телиоспор, попадающих в почву, если предшественником была пшеница, пораженная возбудителем твердой головни. Однако, по имеющимся данным, жизнеспособность телиоспор твердой головни в почве долго сохраняться не может. Попав в почву, они быстро прора-

стают и погибают под действием почвенных микроорганизмов. Практически заражение растений от телиоспор, находящихся в почве, может произойти только при посеве озимой пшеницы по пшенице при условии, что разрыв между вспашкой и новым посевом составлял 2—3 недели. В южных районах страны, где поле для нового посева пшеницы готовят 1,5—2 месяца, заражения растений от телиоспор, попавших в почву, не наблюдается.

Источником заражения зерна иногда могут быть сеялки, тара и другой инвентарь, на поверхность которых попали споры возбудителя головни и которые не подвергались предварительному обеззараживанию.

Большое влияние на прорастание телиоспор оказывают такие факторы, как температура и влажность. Максимальное прорастание телиоспор в почве отмечено при относительной влажности 40—60 %, а наиболее сильное заражение проростков пшеницы происходит при температуре 5—10 °С. В результате озимая пшеница при поздних сроках посева и яровая пшеница при чрезмерно раннем посеве оказываются сильнее пораженными возбудителем твердой головни, чем при посеве этих культур в оптимальные сроки.

Заболевание нередко является причиной снижения всхожести и густоты посевов вследствие отмирания зараженных растений. Особенно часто это наблюдается при поздних посевах озимой пшеницы.

Иногда на зараженных растениях заболевание не проявляется. В этом случае заболевание не завершается образованием головневых колосьев. Установлена активная реакция растений пшеницы на возбудителя твердой головни, которая нередко приводит к дегенерации грибницы. Однако на борьбу с возбудителем растение тратит огромное количество энергии и пластических веществ, что в итоге сказывается на его продуктивности.

Известно, что на фоне искусственного заражения растений размеры стебля и колоса на 15—20 %, а количество зерновок в колосе на 10—15 % меньше в сравнении с растениями, выращенными из здорового зерна. Масса 1000 зерен снижается незначительно.

По свидетельству ряда авторов, так называемые скрытые потери от твердой головни часто в 5—6 раз превышают прямые потери (образование головневых мешочков вместо зерна), что говорит о значительной вредоносности этого заболевания и необходимости проведения защитных мероприятий.

Повышенной устойчивостью к твердой головне среди сортов озимой пшеницы обладают Заря, Альбидум 114, Киянка и др.; у яровой — Грекум 114, Харьковская 93, Мильтурум 553 и др.

Пыльная головня. Встречается во всех районах возделывания пшеницы. Заболевание проявляется в период выметывания колоса. У пораженных растений колосья имеют вид как бы обгоревших в результате разрушения цветочных частей и кроющих чешуй колосков и образования черной массы телиоспор. Ости коло-

са сильно редуцированы, неповрежденным остается только стержень.

В начале выхода пораженного колоса из влагалища листа масса телиоспор покрыта тонкой прозрачной оболочкой, которая затем быстро разрушается, вследствие чего телиоспоры легко разлетаются (цв. табл. I).

Возбудитель заболевания — гриб Ustilago tritici Jens.

Телиоспоры мелкие, шаровидные, реже угловатые или продолговатые, оливково-коричневые (5—9 мкм в диаметре), оболочка их покрыта мелкими шипиками (см. рис. 1).

Заражение пшеницы возбудителем пыльной головни происходит в период цветения. Попав на рыльце цветка, телиоспоры прорастают и образуют диплоидные гифы*, которые вместе с пыльцевой трубкой или самостоятельно достигают завязи. Гифы гриба могут проникать в завязь и через ее поверхность. Происходит заражение семяпочки, которая обычно не погибает, а развивается в почти нормальное зерно, содержащее в зародыше (в щитке или подсемядольном колене) гифы гриба. Кроме зародыша, грибница может пронизывать перикарпий, семенные оболочки, алейроновый слой и эндосперм.

В начале развития гриб образует гифы с очень тонкой оболочкой, гомогенной цитоплазмой и с малой агрессивной силой. К моменту созревания зерна гриб морфологически и физиологически изменяется. Гифы несколько вздуваются, стенки их утолщаются и в цитоплазме клеток появляются капельки жира. В такой форме гриб переходит в состояние покоя и может сохранять жизнеспособность в непроросшем зерне свыше трех лет.

В начале прорастания зерна гриб переходит в активное состояние, поражая проростки растения. Грибница распространяется диффузно по стеблю, а иногда обнаруживается даже в молодых листьях. При развитии колоса гифы особенно обильно разрастаются и сильно утолщаются, стенки их становятся студенистыми, затем сливаются. В результате образуется масса спор.

Пыльная головня очень вредоносна. У пораженных растений резко снижается выход зерна. Кроме того, по сравнению со здоровыми они имеют меньшую массу (до 32 %) и высоту стеблей (до 13 %), слабо кустятся (до 11 %). Имеются и так называемые скрытые потери. Части растений удается справиться с грибом, но при этом снижается качество урожая, в частности отмечаются плохая выполненность колоса, меньшая масса зерна и слабая устойчивость его к другим болезням.

В растении гриб прекращает рост при 7—8 °С, чем и объясняется меньшее проявление пыльной головни при подзимнем посеве озимой и раннем яровой пшеницы.

---

* Гриб Ustilago tritici базидиоспор не образует, и клетки его базидий гетероталличны (раздельнополы). Копуляция происходит между клетками в одной и той же базидии или же между разными базидиями. Прокопулировавшие клетки базидий дают начало диплоидным гифам.

У Ustilago tritici идентифицировано более 40 рас гриба, поражающих определенные сорта твердой и мягкой пшеницы.

Из сортов озимой пшеницы к пыльной головне устойчивы Мироновская 808, Харьковская 81, Безостая 1, Киянка и др.; у яровой — Безенчукская 129, Новосибирская 67, Родина и др.

Стеблевая головня (цв. табл. I). Зарегистрирована в Азербайджане, Грузии, Туркмении, Узбекистане, Киргизии и Казахстане. Небольшими очагами отмечается в Крыму и Ставропольском крае.

Характерный признак заболевания — образование на стеблях, листьях и влагалищах продольных, несколько выпуклых полос. Сначала полосы выделяются более светлой окраской, затем темнеют, приобретая свинцово-серый цвет. Длина их от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров. При подсыхании эпидермиса полосы растрескиваются и обнажается темная масса спор. Пораженные растения отстают в росте, вместо колоса у них образуется скрученная масса больной ткани.

Возбудитель болезни — Urocystis tritici Koern. Телиоспоры в виде спорокучек, состоящих из 1—5 (чаще 2—3) центральных плодущих спор, окруженных 5—20 (чаще 10) бесплодными спорами (см. рис. 1). Плодущие споры шаровидные или эллиптические, коричнево-бурые, размером 6—20×8—17 мкм (чаще 11—16 мкм в диаметре); бесплодные, или периферические, споры также шаровидные или эллиптические, но светло-желтые, размером 5—17×4—8 мкм (чаще 5—11 мкм в диаметре).

Прорастают телиоспоры не сразу после их формирования, а после месячного периода покоя. Они образуют одноклеточные базидии, на вершине которых формируется венок из 2—6 цилиндрических одноклеточных неотшнуровывающихся базидиоспор. Базидиоспоры, не отделяясь от базидий, прорастают, и инфекционные гифы заражают тронувшийся в рост зародыш пшеницы. Заражение может происходить и раньше, до появления первого листа.

По имеющимся данным, при достаточной влажности заражение растений пшеницы возбудителем стеблевой головни в условиях Азербайджана происходит при температуре почвы 5,9—15,4 °С, с максимумом на уровне 9 °С.

В природных условиях телиоспоры сохраняют свою жизнеспособность в почве не более года. Главным источником инфекции является зараженное спорами зерно. Удачные попытки заражения грибом U. tritici пырея дает повод некоторым авторам считать этот вид разновидностью U. agropyri Schr. Однако U. agropyri не заражает пшеницу, поэтому, видимо, эти два вида гриба не следует объединять в один.

Пораженные стеблевой головней растения пшеницы отстают в росте, формируют меньшее число более мелких листьев; продуктивная кустистость их снижается, хотя общая кустистость у больных растений несколько выше. Больные растения дают урожай общей массы в 5 раз меньший, чем здоровые.

В полевых условиях процент поражения растений почти соответствует проценту недобора урожая зерна.

Карликовая головня (цв. табл. I). Встречается обычно на озимой пшенице во многих странах Америки и Европы.

В 1911 г. А. А. Ячевский обнаружил карликовую головню на Украине, но из-за ограниченного распространения болезни не придавали значения. В 1947 г. карликовая головня была зарегистрирована в Армении, а в 1957 г. — в Ставропольском крае. В настоящее время болезнь проявляется на озимой пшенице в ряде областей Украины, в Молдавии, на Северном Кавказе, в Азербайджане, Армении и Казахстане.

В большинстве случаев распространение карликовой головни обнаруживается на высоте более 200 м над уровнем моря. Встречается очагами, большей частью по краям полей, у дорог, лесополос и опушек леса.

Характер проявления болезни во многом напоминает твердую головню, но имеются и некоторые отличия. Зараженные растения сильно кустятся, образуя иногда более 50 стеблей на одном растении. Они, как правило, короче, чем здоровые (в 1,5—4 раза), поэтому во время уборки часть их остается несрезанной. Пораженные колосья более плотные, слегка укорочены и иногда не выходят из пазух верхних листьев или остаются прикрытыми наполовину до полного созревания. На высоком агрофоне в разреженных посевах иногда наблюдается ветвление колоса и более раннее колошение. Ости заметно укорочены, нижние — сильноизвилистые. Число завязей в колосках зараженных растений иногда увеличивается до 4—7 и более. Колоски имеют нормальный вид, а формирующиеся в них головневые мешочки сферические или широкоэллиптические, жестковатые и хрупкие, вершина их закругленная, иногда с двумя листовидными придатками (остатки рыльца).

Возбудитель карликовой головни — Tilletia controversa Kuehn. Телиоспоры гриба, образующиеся в головневых мешочках, шаровидные, с хорошо выраженной сетчатостью, 19—27 (чаще 24) мкм в диаметре. На поверхности их имеется ослизняющийся бесцветный слой толщиной 1,5—4 мкм. Окраска телиоспор темно-коричневая, а в массе черная, хотя среди них обнаруживается до 8 % бесцветных (гиалиновых) телиоспор, размером 17—23×12—22 мкм, с гладкой, реже сетчатой оболочкой (см. рис. 1).

Телиоспоры T. controversa сохраняют свою жизнеспособность в почве от 2 до 9 лет. Прорастают они обычно после дозревания у поверхности почвы, но очень медленно (в течение 30— 50 суток) и далеко не все. Для их прорастания необходимы свет (гиалиновые споры могут прорастать и в темноте), доступ воздуха и длительное увлажнение верхнего слоя почвы в сочетании с пониженными температурами. По данным А. Л. Сторчевого (1957), прорастание телиоспор наблюдается при относительной влажности почвы от 46 до 60 % и интервале температур от 2 до 15 °С.

Заражение растений происходит преимущественно у поверхности почвы в момент появления всходов и до начала их выхода в трубку. Особенно сильное заражение наблюдается на слабокислых, нейтральных и слабощелочных почвах. Отмечена также обратная зависимость поражения растений от глубины посева семян: при мелкой их заделке растения подвержены поражению в большей степени, чем при глубокой.

На яровой пшенице карликовая головня пока не зарегистрирована, но встречается на пырее ползучем. В опытах А. Л. Сторчевого форма T. controversa с пшеницы не поражала пырей ползучий, а форма с пырея ползучего вызывала небольшое поражение пшеницы.

Основными источниками инфекции являются зараженные телиоспорами семена и почва.

Карликовая головня более вредоносна, чем твердая. К числу восприимчивых к заболеванию сортов относятся Безостая 1. Повышенную устойчивость проявляют сорта Павловка, Киянка и др.

Индийская головня (цв. табл. I). В 1931 г. заболевание было зарегистрировано только в двух штатах Индии, позднее оно распространилось во многих штатах и в ряде мест вызывает недобор урожая.

Для этого вида головни характерно частичное превращение зерна в черную массу телиоспор, имеющих запах гниющей рыбы. Поражение обнаруживается обычно только в 1—5 колосках колоса.

Поражается зародышевая часть или бороздка зерновки. При этом зародыш не всегда разрушается. Иногда семена сохраняют способность прорастать и даже давать нормальные всходы. При сильном поражении колосковые чешуи расходятся и опадают, пораженные зерна обнажаются и также попадают в почву.

Возбудитель индийской головни — Neovossia indica Mundkur. Телиоспоры эллиптические или шаровидные, 18—40 мкм в диаметре; имеют темно-красновато-коричневую, непрозрачную, сетчатую оболочку с хвостовидным бесцветным придатком (см. рис. 1). Прорастают телиоспоры после некоторого периода покоя при температуре 15—25 °С, образуя толстую базидию, состоящую из множества (32—128) удлиненных, слегка изогнутых базидиоспор, или нитевидный промицелий (длиной от 10 до 200 мкм). На вершине промицелия формируется большое количество одно-двуклеточных споридий. Часто первичные споридии образуют вторичные одноклеточные споридии. Базидиоспоры и споридии заражают растения во время цветения. Диффузного распространения грибницы в растении не обнаружено.

Источником инфекции могут быть зараженные телиоспорами почва и семена.

Вредоносность болезни заключается в снижении всхожести зерна, ухудшении его товарных качеств и прямом снижении продуктивности зараженных растений на 10—20 %.

Устойчивых сортов пока нет. Особенно обильно поражаются карликовые сорта.

Индийская головня для СССР является карантинным объектом.

РЖАВЧИННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

На пшенице известно 3 вида ржавчины — линейная, бурая и желтая. Зарегистрированы они во всех районах возделывания пшеницы, но степень их развития и вредоносность неодинаковы в зависимости от климатических условий, накопления инфекционного начала и возделываемых сортов.

Возбудителями ржавчинных заболеваний пшеницы, как и других культур, являются базидиальные грибы порядка Uredinales.

Линейная, или стеблевая, ржавчина (цв. табл. II). Встречается почти повсеместно, однако вредоносна только в определенных районах нашей страны, в частности на Дальнем Востоке, в Северном Казахстане, Прибалтике, на Северном Кавказе и в некоторых западных районах Белоруссии и Украины.

Возбудитель болезни — Puccinia graminis Pers. f. tritici Eriks. et Henn. Это двудомный гриб: спермагониальные и эциальное (эцидиальное) спороношения образует на растениях барбариса и магонии, а урединио- и телиоспороношение — на пшенице, ячмене и многих других видах злаков (рис. 2).

На листьях барбариса с верхней (реже с нижней) стороны гриб образует располагающиеся одиночно или небольшими группами шаровидные спермагонии. Диаметр 120—130 мкм, окраска их темно-желтая. В спермагониях формируется огромное количество мелких, светлых, одноклеточных спермаций, при помощи которых происходит оплодотворение других спермагониев, чем и объясняется появление новых биологических форм и рас гриба.

Через 2—5 дней после появления спермагониев с нижней сто-

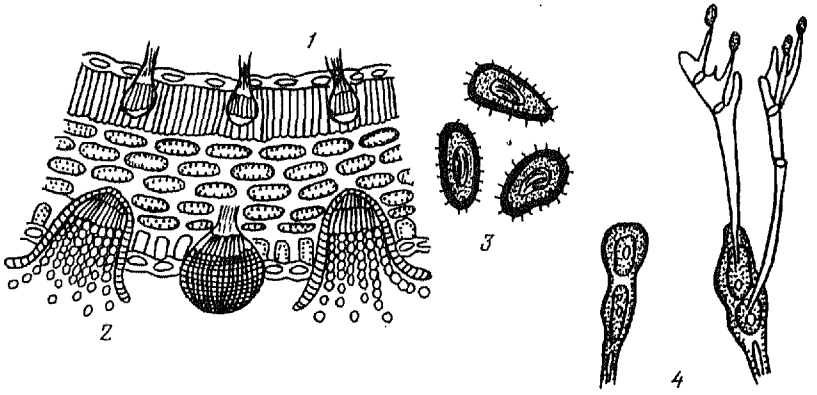


Рис. 2. Типы спороношения возбудителя стеблевой ржавчины злаков:

1 — спермагонии со спермацией; *2* — эции с эциоспорами; *3* — урединиоспоры; *4* — телиоспоры (справа — проросшая телиоспора).

роны листьев барбариса, а иногда на черешках и молодых побегах образуются эции, располагающиеся группами в виде округлых или продолговатых пятен. Форма эций цилиндрически-чашевидная, с отогнутым краем, окраска беловато-желтая, диаметр 2—5 мкм. Клетки их перидия (покрова) прямоугольные, плотно соединены между собой и усажены бородавочками. Толщина внешней стенки оболочки 7—13 мкм. Эциоспоры шаровидные или округло-тупомногогранные, размером 14—22×12—18 мкм, с желтым содержимым. Оболочка их бесцветная, в верхней части утолщенная, покрытая мелкими бородавочками. Разлетаясь и попадая на зерновые злаки, эциоспоры прорастают при наличии капельно-жидкой влаги и температуре от 5 до 24 °С.

В месте внедрения ростка эциоспоры развивается грибница, на которой формируются урединии с урединиоспорами. Такую грибницу называют урединиомицелием, или урединиогрибницей.

Урединии ржаво-бурые, продолговатые, линейные и сливающиеся; образуются на стеблях, листовых влагалищах, листьях, остях и колосковых чешуях. Урединиоспоры продолговатые, эллиптические, одноклеточные, размером 20—42×14—22 мкм, оболочка их желтая, с шипиками. Прорастают урединиоспоры в капельно-жидкой влаге при температуре от 1 до 30 °С (оптимум 18—20 °С). Оптимальная температура для развития заболевания в урединиостадии 18—28 °С. За время вегетации растения гриб в зависимости от экологических условий может дать несколько поколений урединиоспор, чем и объясняется быстрое нарастание заболевания.

К концу вегетации пшеницы на листьях и особенно на листовых влагалищах, а также на стеблях появляются телиопустулы с телиоспорами. Развиваясь в местах формирования урединий, они часто образуют черные полосы длиной до 22 мм. Телиоспоры на длинной ножке, двуклеточные, продолговато-булавовидные, размером 35—60×12—22 мкм, с утолщенной оболочкой у вершины, коричневые, гладкие.

Зимуют телиоспоры в растительных остатках, особенно на стерне, и прорастают только весной, после периода покоя, при температуре 9—29 °С (оптимум 18—22 °С) и влажности воздуха 95—100 %. Время, необходимое для прорастания телиоспор, зависит от степени их зрелости. Зрелые телиоспоры могут прорастать через 3—4 ч после помещения их во влажную камеру.

Из клеток телиоспор образуются базидии с базидиоспорами. Разлетаясь, они попадают на барбарис или магонию и дают начало новой грибнице, на которой формируются спермагонии и эции.

У гриба P. graminis f. tritici идентифицировано более 300 рас, отличающихся вирулентностью к различным сортам. В СССР наиболее часто встречаются расы 21 и 34.

Стеблевая ржавчина сильнее проявляется на ранних посевах озимой и поздних посевах яровой пшеницы. Одностороннее внесение азотных удобрений снижает устойчивость растений к бо-

лезни, тогда как внесение калийных удобрений, особенно в смеси с фосфорными (в соотношении 1:3), напротив, повышает. Правильное сочетание различных удобрений с учетом наличия подвижных форм питательных элементов в почве является важным фактором в сдерживании развития линейной ржавчины. В ряде случаев обработка семян микроэлементами и подкормка растений озимой и яровой пшеницы фосфорно-калийными удобрениями в начале выхода в трубку дает положительный эффект.

Отмечено, что в пределах отдельных родов и даже видов растений имеются иммунные формы, то есть обладающие повышенной устойчивостью к стеблевой и другим видам ржавчины. Практически иммунны к ржавчине Triticum monococcum и Tr. timofeevi. Повышенной устойчивостью характеризуются также Tr. turgidum, Tr. polonicum и Tr. dicoccum. Использование таких сортов в межвидовых скрещиваниях позволяет создавать новые формы с повышенной устойчивостью к ржавчине.

Патоген вызывает множество разрывов эпидермиса стебля (их насчитывается более 1,5 тыс.). При очень сильном развитии стеблевой ржавчины растения пшеницы полегают.

При поражении патогеном стебля под колосом урожай зерна резко снижается вследствие так называемого стекания: зерно становится щуплым и обладает очень плохими хлебопекарными качествами. Нередко при сильном развитии стеблевой ржавчины недобор урожая достигает 60—70 %.

Повышенной устойчивостью к этому виду ржавчины отличаются из сортов озимой пшеницы — Бригантина, Безостая 1, у яровой — Ленинградка, Московская 35, Накат и др.

Бурая ржавчина (цв. табл. II). Это специфическое заболевание пшеницы встречается во многих районах нашей страны. Заболевание обнаруживают по появлению на листьях и влагалищах растений пшеницы сначала бурых субэпидермальных пустул (урединий), а позднее — черных с глянцевым оттенком (телий). Урединии и телии располагаются беспорядочно на верхней, реже на нижней стороне листьев. Они никогда не сливаются в сплошные пятна, но вокруг урединий могут образоваться хлоротичные и некротические пятна.

Возбудитель заболевания — Puccinia recondita Rob. et Desm. f. tritici Eriks. (=P. triticina Eriks.). Урединиоспоры гриба шаровидные или эллиптические, размером 17—29×47—23 мкм, с желто-оранжевым содержимым. Желто-бурая оболочка урединиоспор густо покрыта маленькими шипиками, имеет неширокие проростковые поры.

Телиоспоры двуклеточные, темно-коричневые, на вершине окрашенные в более темный цвет, в массе черные, булавовидные, размером 32—49×14—22 мкм (рис. 3).

Гриб имеет две формы: обычную, или европейскую, и сибирскую. Обычная форма распространена в европейской части СССР. В природных условиях эта форма образует эциальное спороношение на василистнике малом и желтом (Thalictrum minus L.

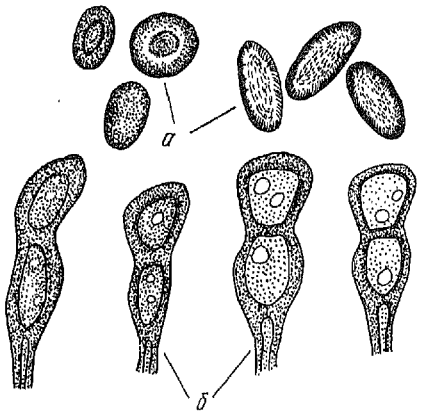


Рис. 3. Спороношения возбудителей бурой (*справа*) и желтой (*слева*) ржавчины:
а — урединиоспоры; *б* — телиоспоры.

и T. flavum L.). Однако дальнейшее развитие этого спороношения происходит во время появления урединиостадии на пшенице. Поэтому эциоспоры весной являются дополнительным источником инфекции, а основным — урединиогрибница, зимующая на озимой пшенице и дающая весной новое поколение урединиоспор.

Сибирская форма образует эпидиальное спороношение на лещице (Isopyrum fumarioides).

Заражение пшеницы возможно при широком температурном диапазоне: при наличии капельной влаги урединиоспоры прорастают при температуре от 2,5 до 31 °С (оптимум 15—25 °С). Инкубационный период в зависимости от температуры воздуха от 4 до 25 °С — длится от 18 до 5 дней.

Урединиогрибница и урединиоспоры, образовавшиеся осенью, стойки к низким температурам, чем и объясняется появление заболевания весной и дальнейшее его прогрессирование, часто достигающее максимума в фазе молочной спелости зерна. В летний период жизнеспособность урединиоспор непродолжительна, так как при достаточной влажности и теплой погоде они быстро прорастают.

Высокая температура и низкая относительная влажность воздуха также способствует потере жизнеспособности. Поэтому в южных районах страны, где между периодом уборки пшеницы и посевом озимых проходит 1,5—3 месяца, основная масса урединиоспор погибает. Здесь источником инфекции являются зараженные всходы падалицы. В более северных районах, где разрыва между уборкой пшеницы и посевом озимых практически нет, урединиоспоры могут попадать из остатков жнивья на новые всходы и вызывать их заражение. В Сибири гриб зимует в виде телиоспор на остатках жнивья, а весной основным источником заражения яровой пшеницы служат эциоспоры, образующиеся на лещице и василистниках.

Помимо названных растений, возбудитель бурой ржавчины поражает пырей ползучий, кострец мягкий и кровельный, мятлик обыкновенный, мятлик узколистный, овсяницу луговую и житняк черепитчатый. Все они могут служить дополнительным источником инфекции.

Патоген имеет более 200 рас, которые отличаются своей агрессивностью по отношению к отдельным сортам. Наиболее

агрессивной и распространенной является раса 77. При обильном поражении бурой ржавчиной растения озимой пшеницы имеют слабую зимостойкость, зерен в колосе образуется меньше, к тому же они легковесны и низкого качества, что способствует резкому снижению урожая.

Выносливыми к болезни сортами у озимой пшеницы являются Северокубанка, Краснодарская 57, Обрий, Бригантина, и др.; у яровой - Алмаз, Безенчукская 139, Харьковская 93, Саратовская 46, Московская 35 и др.

В случае угрозы эпифитотий опрыскивание фунгицидами проводят весной, в начале появления первых пустул бурой ржавчины. К числу обязательных мероприятий относится также борьба с сорняками (лещицу выпалывают с корнями) и с дикими злаковыми травами по обочинам дорог и у лесополос.

Желтая ржавчина (цв. табл. II). Распространена в Нечерноземной зоне СССР, часто встречается в высокогорных районах Северного Кавказа, Закавказья, в Средней Азии и Алтайском крае, а в отдельные годы на Украине и в Белоруссии.

Желтая ржавчина обнаружена на пшенице, ржи, ячмене, костреце, пырее, еже сборной и других злаках, но наибольший вред наносит пшенице. Заболевание проявляется на листьях, влагалищах, а иногда на стеблях, остях, колосковых чешуях и даже на выступающих частях зерна.

Характерная особенность поражения — появление лимонно-желтых продольных полос в виде пунктирных линий, состоящих из пустул-урединий. Часто урединии располагаются скученными группами, образуя на листе подобие пятен, сопровождаемых хлорозом. Позже в местах поражений образуются темно-бурые или почти черные, не прорывающие эпидермиса телиопустулы.

Возбудитель заболевания — Puccinia striiformis West. Урединиоспоры гриба одноклеточные, ярко-желтой окраски, шаровидные, с бесцветной шиповатой оболочкой, диаметром 15—20 мкм. Телиоспоры продолговато-булавовидные, двуклеточные, бурые, с короткой бесцветной ножкой, размером 30—57×15—24 мкм (см. рис. 3). Спермагониальной и эциальной стадии у P. striiformis пока не установлено. Развитие гриба и его перезимовка представлены урединиостадией.

Прорастают урединиоспоры при высокой (около 100 %) относительной влажности и температуре от 1 до 25 °С (оптимум 11—13 °С). Во время прорастания появляется нитевидный росток, который проникает в ткани растений и развивается в урединиогрибницу. Инкубационный период от заражения до появления новых урединий при температуре 10—15 °С длится 10—11 дней. Особенно сильное развитие желтой ржавчины наблюдается в годы с прохладной весной и первой половиной лета.

Весной заболевание сначала появляется на нижних листьях злаков, затем на верхних. К моменту цветения или молочной спелости значительная часть листьев желтеет, усыхает и опадает. При значительной степени поражения растений поле быстро

изменяет окраску. Особенно вредоносно поражение колоса: зерно не наливается, становится щуплым и легковесным. Известно более 60 рас возбудителя желтой ржавчины. Из 11 обнаруженных в СССР наиболее распространены расы 20, 25 и 31.

Из сортов озимой пшеницы повышенной устойчивостью к желтой ржавчине отличаются сорта Северокубанка, Одесская 51, Киянка, Киргизская 100, Карлыгаш и др.; у яровой — Подолянская, Мелянопус 26 и др.

МУЧНИСТАЯ РОСА

Заболевание распространено во всех районах возделывания пшеницы, но наибольший вред причиняет на юге и юго-востоке СССР.

Характерный симптом болезни — появление на надземных органах растений белого паутинистого налета, который со временем приобретает форму плотных ватообразных мучнистых подушечек (цв. табл. I). На всходах мучнистая роса сначала выявляется на влагалищах листьев в виде матовых пятен, затем налет обнаруживается на листовой пластинке, чаще на верхней ее стороне, а иногда и с обеих сторон. По мере роста растения болезнь распространяется на вновь образующиеся листья и вверх по стеблю. Налет постепенно уплотняется, приобретает желто-серую окраску; на нем закладываются клейстотеции в виде черных точек. В годы, благоприятные для развития болезни, налет может появиться и на верхних частях растения, включая колосья.

Возбудитель мучнистой росы — сумчатый гриб Erysiphe graminis DC. f. tritici Em. Marchal из порядка Erysiphales. Грибница его поверхностная, на концах растущих гиф образуются аппрессории в виде плоских утолщений для крепления на поверхности растения. От аппрессорий отходят гаустории, заходящие внутрь клеток. При помощи гаусторий, имеющих вид эллиптического вздутия с пальцевидными выростами, располагающимися параллельно поверхности листа, гриб добывает питательные вещества из растения.

Патоген образует конидиальное спороношение и сумчатую стадию (рис. 4). Конидии одноклеточные, бесцветные, цилиндрические, бочковидные, размером 25—30×8—10 мкм, располагаются цепочками на одноклеточных, немного вытянутых конидиеносцах. Сумчатая стадия гриба представлена образованием на грибнице клейстотециев с сумками и сумкоспорами. Клейстотеции округлые, сначала коричневые, а затем черные, 135—180 мкм в диаметре, имеют небольшое количество светлых коротких придатков. В клейстотеции формируется несколько сумок размером 70—100×25—40 мкм. В каждой сумке по 4—8 бесцветных эллиптических сумкоспор размером 20—20×11—13 мкм.

Во время вегетации гриб от растения к растению распространяется при помощи конидий. Заражение происходит при

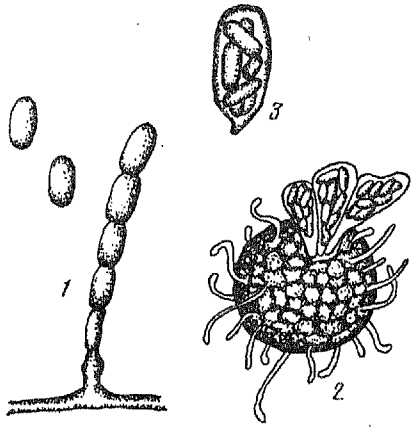


Рис. 4. Типы спороношений возбудителя мучнистой росы пшеницы:

1 — конидиеносец с конидиями; *2* — клейстотеций с сумками и сумкоспорами; *3* — сумка с сумкоспорами.

температуре от 0 до 20 °С и относительной влажности воздуха от 50 до 100 %. Высокая температура воздуха (выше 30 °С) задерживает развитие мучнистой росы. Инкубационный период длится от 3 до 11 дней (в среднем 4—5 дней). Патоген, несмотря на узкую специализацию, проявляет заметную неоднородность. К примеру, на пшенице он может развиваться либо по моноциклическому типу, либо по дициклическому.

Моноциклический тип характеризуется появлением и развитием конидиального спороношения с фазы образования третьего листа до восковой спелости. В фазе выхода растений в трубку гриб начинает формировать сумчатую стадию, однако сумки с сумкоспорами образуются медленно, а их созревание происходит лишь после перезимовки клейстотециев.

Дициклический тип характеризуется тем, что патоген зимует в виде грибницы, а формирование конидий начинается в фазе восковой спелости. Сумчатая стадия начинает формироваться в конце кущения — начале трубкования, а созревание и выбрасывание сумкопор отмечается с августа по октябрь.

Мучнистая роса поражает посевы озимых еще с осени. Ее резерваторами являются всходы падалицы.

Вредоносность мучнистой росы проявляется прежде всего в уменьшении ассимиляционной поверхности листьев, в разрушении хлорофилла и других пигментов. При сильном поражении растений снижается кустистость, задерживается колошение, но ускоряется созревание пшеницы. Недобор урожая от мучнистой росы может достигать 10—15 %, а иногда и больше.

Особенно сильное развитие болезни наблюдается на затененных растениях, а также в условиях непродолжительного периода освещения. Ранние посевы яровой пшеницы меньше поражаются, чем поздние. Озимая пшеница, наоборот, сильнее поражается при посеве в ранние сроки.

Внесение под зерновые культуры полного минерального удобрения с повышенными дозами калия и фосфора сдерживает развитие болезни. При избыточном количестве азота и особенно одностороннем его внесении развитие мучнистой росы усиливается и, кроме того, сокращается инкубационный период болезни. При этом наблюдается более интенсивное конидиальное спороношение.

Из сортов озимой пшеницы повышенной устойчивостью к му-

чнистой росе обладают Одесская 51, Мироновская 808, Донская остистая, Краснодарская 46, Бригантина, Киянка; из сортов яровой пшеницы — Грекум 114, Харьковская 93.

КОРНЕВЫЕ ГНИЛИ

Корневые гнили на озимой и яровой пшенице, а также на других зерновых злаках распространены во многих районах возделывания пшеницы. В последние годы заболевание отмечается и на орошаемых участках. Характерные признаки болезни — поражение первичных и вторичных корней подземного междоузлия, эпикотиля и основания стебля, в результате чего наблюдаются гибель всходов, отмирание продуктивных стеблей и белоколосость.

Известно несколько типов корневых гнилей.

Обыкновенная гниль (цв. табл. III). Чаще всего обнаруживается в основных районах возделывания яровой пшеницы — в Поволжье, Алтайском крае, Казахстане, Западной и Восточной Сибири. Загнивание корневой системы отмечается как на молодых, так и взрослых растениях. Иногда на всходах образуется один корень вместо трех, а проростки искривляются и отмирают. Стебли, особенно в прикорневой части, буреют и загнивают, вследствие чего пораженные ткани размягчаются и растения погибают. Пораженные стебли покрываются темно-серым налетом. На листьях более взрослых растений сначала появляются темные, а позже — темно-бурые или светло-бурые, слегка удлиненные пятна с темной каймой, покрывающиеся со временем оливково-бурым или черно-серым налетом. Такое поражение листьев часто называют темно-бурой пятнистостью. Нередко происходит побурение колосковых чешуек, зерно формируется щуплое, в области зародыша потемнение.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Bipolaris sorokiniana Shoem. (= Drechslera sorokiniana Subram., Helminthosporium sativum P., K. et B.). Приспособлен к паразитированию в условиях теплой и сухой погоды, в местах с повышенной солнечной радиацией и на почвах, близких к нейтральным. Грибница его распространяется в межклетниках тканей растений. При этом на поверхности пораженных органов, особенно при наличии влаги, образуется темно-бурое конидиальное спороношение. Конидиеносцы многоклеточные, темные, коленчатые, длиной около 130 мкм и толщиной 6—7 мкм. Конидии темно-оливковые, эллиптические, удлиненно-яйцевидные, иногда загнутые, размером 60—130 × 17—30 мкм, с 2—13 поперечными перегородками (рис. 5). При наличии капельной влаги они прорастают (только концевыми клетками). В период вегетации растений гриб распространяется конидиями. Развитие гриба происходит при температуре от 6 до 37 °С, а максимальное заражение растений — при температуре 15 °С и относительной влажности воздуха 95—98 %.

Зимует патоген в виде грибницы и конидий на стерне и опавшем зерне, выдерживая морозы до 39 °С. Поэтому зараженное

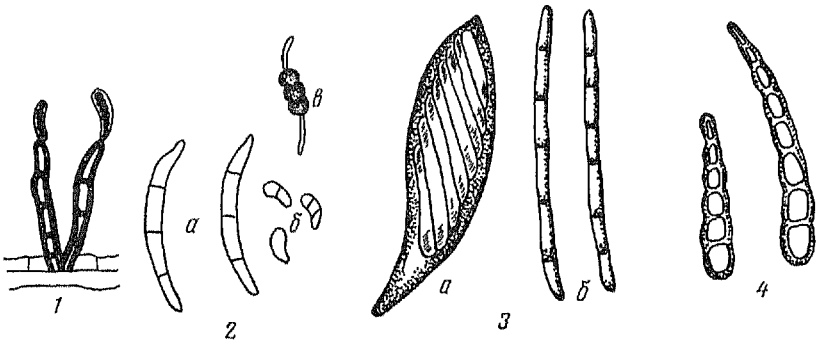


Рис. 5. Спороношения возбудителей корневых гнилей:

1 — конидиеносцы и конидии возбудителя обыкновенной гнили; *2* — макроконидии (*а*), микроконидии (*б*) и хламидоспоры (*в*) возбудителя фузариозной гнили; *3* — сумка с сумкоспорами (*а*), отдельные сумкоспоры (*б*) возбудителя офиоболезной гнили; *4* — конидии возбудителя церкоспореллезной гнили.

зерно и остатки пораженных растений в почве нередко служат источником инфекции. Однако в таких условиях гриб сохраняется в почве около года, а позже под действием почвенных бактерий и других микроорганизмов погибает.

На перезимовавших пораженных остатках растений гриб может образовывать псевдотеции с сумками и сумкоспорами. В этой стадии его называют Cochliobolus sativus Drechsl. Болезнь вызывает нарушение физиолого-биохимических функций растений — снижение содержания в листьях хлорофилла, изменение состава аминокислот, длительное сдерживание роста растений, ослабление минерального питания. Эти нарушения являются причиной снижения зерновой продуктивности растений и ухудшения качества зерна. В условиях Поволжья, например, недобор урожая зерна яровой пшеницы от обыкновенной гнили составляет во влажные годы 7,8—8,4 %, а засушливые — 9,1—10,3 %.

Внесение под пшеницу азотно-фосфорных и органических удобрений, особенно при достаточной влажности почвы, усиливает развитие антагонистических грибов и бактерий, вызывающих дегенерацию и лизис грибницы и конидий патогена. Уменьшение инфекционного начала в почве наблюдается и в тех случаях, когда предшественниками пшеницы были пар или не пораженные патогеном культуры (бобовые, кукуруза, озимый и яровой рапс и др.). Сильнее поражаются сорта твердых пшениц и несколько слабее мягких.

Фузариозная гниль (цв. табл. III). Болезнь распространена в северо-западных областях РСФСР, в Прибалтике, Белоруссии, на Украине и Дальнем Востоке. На пораженных растениях отмечается образование продольных темных пятен с последующим побурением, загниванием и отмиранием первичных и вторичных корней, подземного междоузлия, а иногда и основания

стебля, что приводит к изреживанию посевов, а иногда к белостебельности и пустоколосости.

Возбудители болезни — несовершенные грибы из рода Fusarium, чаще всего F. culmorum Sacc, F. avenaceum Sacc., F. oxysporum Schlecht. Их развитию благоприятствуют относительно прохладная и влажная погода с пониженной солнечной радиацией, достаточно высокая концентрация углекислоты и низкая — кислорода, а также слабокислая среда. В спороложах (пионнотах, спородохиях) этих грибов образуется конидиальное спороношение. Конидии бесцветные, веретеновидные или серповидно-согнутые, преимущественно многоклеточные (макроконидии) — с 4—5 перегородками, размером 35—64×3,3—4,1 или 29—46×6,1—7,1 мкм; у некоторых видов они одноклеточные (микроконидии) размером 5—18×2—6 мкм (см. рис. 5).

У большинства грибов образуются бесцветные или желто-бурые одноклеточные хламидоспоры и желтые, коричневые или синие склероции.

Сохраняются грибы на зерне, остатках растений в почве в форме грибницы, склероциев, а иногда и хламидоспор. Во время вегетации растений они распространяются конидиями.

Заражение растений в почве может происходить при температуре от 1 до 35 ° С (оптимум 13—20 °С) и влажности 40—80 %. Более сильному поражению корней способствуют резкие колебания влажности. Поражение хлорофиллоносной паренхимы, луба и древесинной паренхимы приводит к пустоколосости. Недобор урожая может достигать 20 % и более. Устойчивых сортов к болезни нет. Меньше поражаются сорта озимой пшеницы Одесская 51, Киянка; яровой — Грекум 114, Омская 9 и др.

Питиозная гниль. Очаги болезни чаще обнаруживаются в Нечерноземной зоне страны. На корнях и нижней части стебелька образуются темные пятна, проростки поникают, покрываясь белым налетом. Иногда отмечается задержка развития растений.

Возбудители болезни — низшие грибы из рода Pythium Pringsh. (чаще P. irregulare Buis., P. polymorphon Sideris и др.). Во влажных условиях грибы образуют обильную белую грибницу, состоящую их тонких разветвленных гиф, а также шарообразные зооспорангии (12—21 мкм в диаметре) и ооспоры (8—25 мкм в диаметре). Обитают грибы в почве на остатках растений.

Ризоктониозная гниль. Выявляется в районах достаточного увлажнения. Поражает корни, колеоптиль, листовые влагалища и нередко нижние листья. На корнях образуется буроватая грибница и склероции в виде коростинок. На листовых влагалищах появляются глазковидные пятна с темно-бурым ободком. Пораженные растения выпадают.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Rhizoctonia solani Kuehn, поражающий многие виды растений и сохраняющийся на их остатках.

Церкоспореллезная гниль (цв. табл. III). Распространена

в западных и центральных районах Украины и Белоруссии, в республиках Прибалтики и северо-западных областях РСФСР. Вызывает почернение и отмирание корней, колеоптиле, но наиболее характерны проявления болезни в основании стеблей, иногда в подземном междоузлии и влагалищах листьев в виде эллипсовидных пятен (0,5—2,5 см), окруженных каймой кофейного цвета. Такое поражение называют «глазковой пятнистостью». На пятнах проявляются мелкие черные микросклероции, которые, сливаясь, напоминают коростинки. Внутри пораженного стебля обнаруживаются большие скопления грибницы (вначале светлой, а позже коричневой).

Возбудитель — несовершенный гриб Cercosporella herpotrichoides Fron. При достаточной влажности он образует конидиальное спороношение. Конидиеносцы в виде боковых ветвей, бесцветные, короткие, цилиндрические, состоящие из 1—3 клеток. Конидии (см. рис. 5) бесцветные, иголковидные (у основания — 2—3 мкм, на верхнем конце — 1—1,5 мкм), обычно согнутые, длиной до 105 мкм, с 5—7 перегородками. Вторичные конидии, образующиеся при прорастании, похожи на первичные или имеют цилиндрическую форму. Оптимальная температура для развития гриба — 5—9 °С. Он достаточно зимостоек и легко переносит морозы на уровне 10 °С. В почве на пораженных остатках сохраняет жизнеспособность до 18 месяцев. На озимой пшенице заболевание особенно сильно развивается в холодную дождливую осень, теплую зиму с оттепелями и похолоданием, большим количеством пасмурных дней весной. Оно вызывает ломкость стеблей и беспорядочное их полегание в отличие от полегания, которое бывает от сильного ветра и дождя. Недобор урожая от болезни может достигать 30 % и более. Устойчивых сортов пока нет.

Офиоболезная гниль (цв. табл. III). Отмечается очажно в Белоруссии, Ленинградской области, в предгорных районах Кабардино-Балкарии, на Украине и в других областях и республиках с достаточным увлажнением.

Пораженная корневая система растения темнеет, загнивает и отпадает около узла кущения. Основание стебля чернеет и под влагалищем первого нижнего листа образуется скопление буроватой грибницы, на которой обнаруживается большое количество псевдотециев, выступающих на поверхность.

Пораженные растения плохо кустятся, часто во время цветения наблюдается увядание листьев и отмирание продуктивных стеблей, а в колосьях на оставшихся стеблях зерно очень щуплое, а чаще вообще не формируется (белоколосость).

Возбудитель болезни — Gaeumannomyces graminis van Ark. et Oliver (=Ophiobolus graminis Sacc.) относится к сумчатым грибам порядка Dothideales. Псевдотеции гладкие, кожисто-углистой консистенции, 500—700 мкм в диаметре, с короткими устьицами. Сумки удлиненно-цилиндрические, иногда согнуты, размером 80—90×12—13 мкм. В каждой сумке по 8 палочко-

образных сумкоспор, в большинстве с тремя поперечными перегородками (см. рис. 5). Парафизы между сумками не образуются.

Сумки с сумкоспорами в псевдотециях формируются к осени, но физиологически дозревают к весне, когда и происходит заражение растений. На грибнице могут также образовываться хламидоспоры, которые зимуют, а весной прорастают и заражают растения. Гриб хорошо развивается при повышенной влажности и температуре от 4 до 33 °С (оптимум 19—24 °С).

В почве патоген часто распространяется в форме грибницы, чем и объясняется очажный характер заболевания. Продуктивность пораженных растений снижается на 40 % и более. Устойчивых сортов к болезни нет.

СЕПТОРИОЗ

Заболевание обнаруживается повсеместно, но особенно вредоносно в Прибалтике, Белоруссии, на Северном Кавказе, Украине, в Западной Сибири и других районах. В отдельные годы вызывает такие же недоборы урожая, как и ржавчина.

Проявляется септориоз на листьях, стеблях и колосьях (цв. табл. II). На пораженных листьях и стеблях образуются светлые, желтые и светло-бурые пятна с темным ободком и черными мелкими пикнидами, хорошо видимыми под лупой. Листья бледнеют, постепенно теряют зеленый цвет и полностью усыхают, а стебли буреют, сморщиваются и часто перегибаются. При заболевании колоса на колосковых чешуях обнаруживаются пятна, в результате чего колос становится пестрым, а иногда бурым. Иногда септориоз может быть причиной бесплодия колосьев, но чаще зерна в колосе щуплые.

Возбудители заболевания — несовершенные грибы из рода Septoria, относящегося к порядку Sphaeropsidales. Наиболее часто встречаются S. tritici Rob. et Desm. и S. graminum Desm., S. triticola Lobik., S. nodorum Berk., поражающие пшеницу и другие злаковые культуры.

Грибница этих грибов располагается в межклеточном пространстве растительных тканей. Спорообразование представлено пикнидами с пикноспорами. Пикниды шаровидно-круглые, слегка приплюснутые, диаметром 40—350 мкм, с вытянутым отверстием у вершины, образуются под эпидермисом. Пикноспоры бесцветные нитевидные, прямые или изогнутые: у S. tritici — с 3—7 перегородками, размером 39—70 × 1—2,7 мкм; S. graminum — с 2—5 неясными перегородками, 50—75 × 1—1,5 мкм; S. nodorum — с 3 перегородками, 15—25 × 2—2,75 мкм; S. triticola — с 3—5 перегородками, 26,3—48 × 3,3—3,9 мкм (рис. 6).

При созревании пикноспор в пикнидах эпидермис ткани растения-хозяина разрывается и пикноспоры выталкиваются силой осмотического давления. Распространяются они с каплями дождя и потоками воздуха, иногда на расстояние 90—100 м. Прораста-

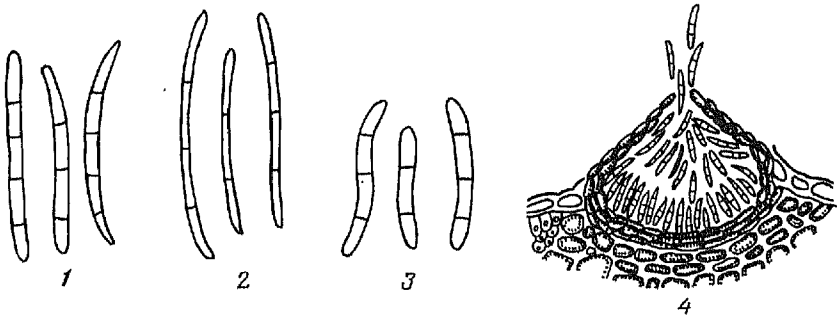


Рис. 6. Спороношения возбудителей септориоза:
1, 2, 3 — соответственно пикноспоры Septoria tritici, Septoria graminum и Septoria nodorum; *4* — пикниды с пикноспорами Septoria nodorum (в разрезе).

ют в капельках влаги при температуре от 9 до 28 °С (оптимум 20—22 °С). Инкубационный период болезни 6—9 дней. За время вегетации растений возбудители дают несколько поколений. Особенно интенсивно развивается болезнь при частом выпадении дождей.

Зимуют пикниды грибов главным образом на остатках пораженных растений, находящихся на поверхности почвы, а также на всходах озимых зерновых культур. Иногда источником инфекции могут быть зараженные семена (особенно озимых культур). При повышенной температуре и большой сухости воздуха жизнеспособность пикноспор может сохраняться более трех месяцев. При септориозе уменьшается ассимиляционная поверхность листьев, отмечаются недоразвитость колоса и преждевременное дозревание хлебов. Недобор зерна иногда достигает 30 %.

Ранние посевы озимой и поздние посевы яровой пшеницы поражаются септориозом сильнее, чем посевы оптимальных сроков. При внесении под зерновые культуры полного минерального удобрения (NPK) повышается устойчивость растений к септориозу; при одностороннем внесении азотных удобрений поражаемость усиливается.

Высокоустойчивых к септориозу сортов пока нет, но работа по созданию таких сортов проводится в широких масштабах.

ФУЗАРИОЗ КОЛОСА

Заболевание отмечается на пшенице и ржи почти на всей европейской части СССР во влажные годы с пониженной температурой во второй половине вегетационного периода, что удлиняет сроки созревания хлебов. Сильно проявляется оно и в южных районах Дальнего Востока.

На чешуйках колосков формируются бледно-розовые, оранжево-красные или красноватые подушечки, которые постепенно сливаются и образуют сплошной налет на верхушке колоса или по всей его поверхности. Иногда образование красноватых подушечек наблюдается и на зерне (цв. табл. II).

Возбудителями болезни являются несовершенные грибы из рода Fusarium — чаще всего Fusarium graminearum Schw. и F. avenaceum Sacc. К моменту вызревания хлебов грибы образуют грибницу и конидиальное спороношение в виде красноватых подушечек не только на колосе и зерне, но и на влагалищах листьев, узлах и изредка у основания стеблей. При прорастании зерна грибница фузариозных грибов может проникать в стебель и развиваться в нем, однако вне проводящей системы. Фузариоз колоса может быть причиной щуплости зерна и потери его всхожести.

Гриб F. graminearum распространен преимущественно в южных районах страны. Конидиальное спороношение рыхлое, нередко очерченное, бледно-розоватого или красновато-оранжевого цвета, часто с более яркой каймой подушечек. Конидии веретеновидные или серповидные, с 3—5 перегородками (реже с 1—2 или 6—9), бесцветные, а в массе розоватые, размером 41—80 × 4—6 мкм.

Сумчатую стадию гриба, называемую Gibberella saubinetii Sacc., относят к порядку Hypocreales. Перитеции скученные, сближенные или сливающиеся, эллиптические или яйцевидные, синие (особенно в проходящем свете), размером 200—300 × 170—200 мкм, с сосковидным устьицем. Располагаются перитеции в строме, имеющей разную конфигурацию и толщину, нередко плоскую или стелющуюся по субстрату. Сумки удлиненно-ланцетные, к вершине заостренные, размером 60—76 × 10—12 мкм, на короткой толстой ножке. Сумкоспоры косооднорядные, веретенообразные, слегка заостренные к концам, с тремя поперечными перегородками и едва выраженными перетяжками, размером 18—24 × 4—5 мкм. Сумкоспоры созревают и выбрасываются обычно в середине лета.

Изредка F. graminearum образует розоватые или темно-красные склероции и небольшое количество хламидоспор. Распространяется гриб конидиями и сумкоспорами, которые разносятся при помощи дождя, насекомых и ветра.

Грибница, поражая колоски, часто проникает в зерно: при слабом поражении зерна она располагается в перикарпии или в оболочке зерна, а при более сильном проникает в алейроновый слой, где разлагает белки с выделением NH_3 и других токсических веществ. Хлеб, выпеченный из муки, полученной из сильно пораженного зерна, обладает одурманивающим свойством и вызывает сильные токсикозы, сопровождаемые расстройством пищеварения, рвотой, потерей работоспособности и пр. Возможно также отравление животных.

Зараженность зерна устанавливают путем проращивания. Зараженное зерно при прорастании в течение 1—3 суток покрывается рыхлой белой воздушной грибницей. При этом более точные показатели получаются при использовании свежего зерна, так как в зерне, хранившемся более года, грибница теряет способность к прорастанию.

Гриб F. avenaceum распространен преимущественно в северных районах возделывания зерновых. Конидиальное спороношение в виде яркоокрашенных, резко очерченных, оранжево-красных подушечек воскоподобной консистенции. Конидии серповидные, бесцветные, в массе розоватые, с 3—5 перегородками, размером 30—120 × 3—5 мкм. Сумчатая стадия не зарегистрирована. Иногда образует склероции, окраска которых варьирует от желтой до темно-синей.

Распространяются конидии F. avenaceum при помощи дождя, ветра и насекомых.

Усиленное развитие фузариозного поражения колоса наблюдается при повышенной влажности и температуре воздуха 28—30 °С, хотя грибы могут прорастать и при 3—8 °С.

Конидии грибов и сумкоспоры G. saubinetii способны сохранять жизнеспособность в течение года и при благоприятных условиях снова заражать растения.

Обладая сапрофитными свойствами, грибы из рода Fusarium могут развиваться на влажном зерне во время зимнего хранения. При этом в результате образования обильной грибницы зерно склеивается в плотные комья.

ВЫПРЕВАНИЕ ЗЛАКОВ

Заболевание является довольно распространенным на озимой пшенице, ржи и многолетних злаковых травах. Проявляется ранней весной после таяния снега. Отдельные растения, а чаще целые их группы частично или полностью погибают. В северных и северо-восточных районах страны, в частности в Красноярском крае, Волгоградской, Горьковской, Кировской и Ярославской областях, а также в Татарской, Марийской и Удмуртской автономных республиках, причиной выпревания является склероциальная гниль, а в центральных, западных и южных районах нашей страны — снежная, или фузариозная, плесень, а иногда и тифулез.

Склероциальная гниль, или склеротиниоз. После схода с полей снега на листьях и стеблях растений обнаруживается серый налет с ватообразными и хлопьевидиыми скоплениями. Листовые пластинки и их основания, а также нижняя часть стебля загнивают, буреют и подсыхают, в результате чего посевы изреживаются. Внешние признаки те же, что и при аналогичном заболевании ржи (см. цв. табл. V).

Возбудитель склероциальной гнили — сумчатый гриб Whetzelinia borealis M. Chochr. (= Sclerotinia graminearum Elenev) из порядка Helotiales. В местах скопления грибницы, которая образуется на растениях еще с осени (у нижней части стебля и в пазухах листьев), формируются в больших количествах сначала беловатые, а затем чернеющие, плотные, неопределенной формы склероции размером 1,5—6 × 1—3 мм. Попав в почву, они сохраняются там до осени (реже до весны), после чего прорастают, образуя на ножках апотеции размером 2,5—6 мм в диаметре.

Сумки цилиндрические (175—300×10—14 мкм), сумкоспоры неравностороинние (16—23×7—10 мкм). От сумкоспор и происходит первичное заражение всходов озимой пшеницы, ржи и других злаков.

Снежная, или фузариозная, плесень (цв. табл. IV). После таяния снега на листьях растений появляются водянистые пятна, на которых образуется сначала белый, а позже розоватый паутинистый нежный налет. Обильное образование налета ведет к склеиванию листьев. Пораженные листья теряют зеленую окраску, разрушаются и отмирают. Часто наблюдается отмирание листовых влагалищ и даже узла кущения. Снежная плесень, как и склероциальная гниль, вызывает изреживание посевов.

Чаще всего возбудителем снежной плесени бывает гриб Fusarium nivale Ces, но нередко и F. avenaceum Sacc., F. culmorum Sacc. и др. Все эти грибы являются факультативными паразитами с выраженными сапрофитными свойствами. Они в огромных количествах обитают в почве на органических остатках. Начало развития грибницы на озимых посевах, наблюдающееся еще с осени, усиливается ранней весной, после таяния снега. Развитие F. nivale начинается при температуре 5 °С, тогда как других видов Fusarium — при 15—16 °С, чем и объясняется преимущественное расселение первого вида в годы с холодной весной.

Распространяются грибы при помощи конидий, которые образуются на грибнице в виде мелких розоватых подушечек. Конидии F. nivale веретеновидные, изогнутые, бесцветные (в массе розоватые), с 1—3 перегородками, размером 14—25×3—4 мкм. Кроме конидиального спороношения, гриб образует на грибнице сумчатую стадию в виде скученных поверхностных шаровидно-конических кирпично-красных перитециев. Сумки многочисленные, почти булавовидные, размером 50—60×8—10 мкм, с парафизами. Сумкоспоры веретеновидные, неравносторонние или изогнутые (иногда с двумя поперечными перегородками), размером 10—20×2—4 мкм. В сумке располагаются двумя неправильными рядами. Сумчатая стадия гриба называется Griphosphaeria nivalis Muell-Argov (=Calonectria graminicola Wr.).

Низкие температуры сдерживают развитие гриба, но жизнеспособность грибницы и конидий сохраняется даже при температуре минус 33 °С. В природных условиях такая низкая температура бывает зимой только при отсутствии снежного покрова.

Тифулез. Весной, после таяния снега, обнаруживается на растениях и окружающей их почве в виде войлочной грибницы. Постепенно растения теряют зеленую окраску, буреют и увядают. Поражаются озимые — пшеница, рожь, ячмень и некоторые злаковые травы.

Возбудителями тифулеза являются базидиальные грибы Typhula incarnata Jasch. et Fr. и T. borealis M. Chochr. (=T. idahoensis Ramsb.). Они сохраняются в почве и на растительных остатках в течение лета в виде округлых или приплюснутых темно-коричневых или почти черных склероциев. Обычно осенью при высокой

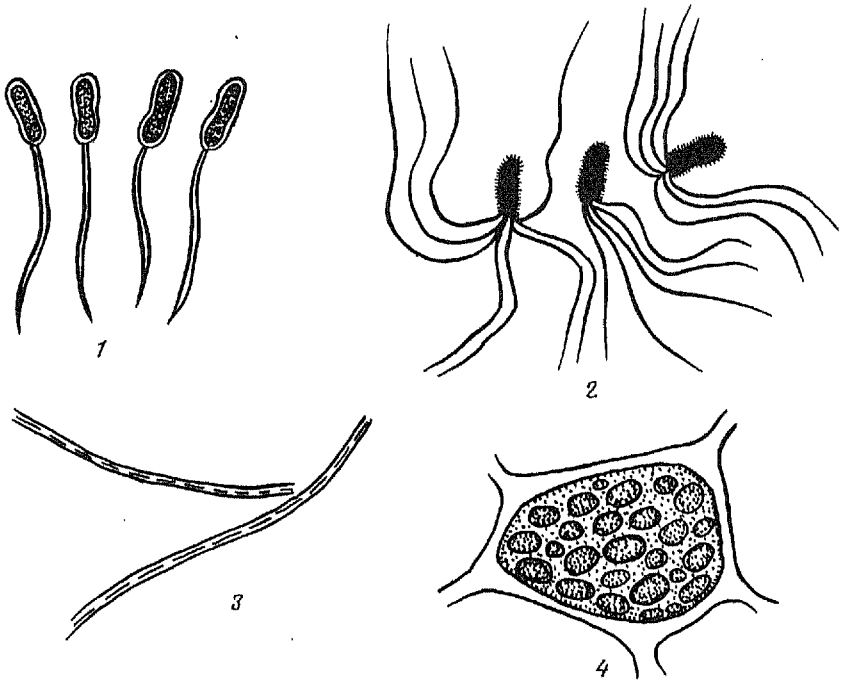


Рис. 7. Возбудители бактериальных, вирусных и микоплазменных болезней пшеницы (в электронном микроскопе):

1 — черного пятнистого бактериоза; *2* — базального бактериоза; *3* — полосатой мозаики пшеницы; *4* — карликовости пшеницы.

влажности почвы и воздуха и при соответствующей температуре (2—10 °С) склероции прорастают, образуя ватообразную грибницу, которая, разрастаясь, поражает растения. Образование склероций на грибнице между влагалищами, на пластинках отмерших листьев и на поверхности почвы вблизи корней является наиболее характерным признаком тифулеза (см. цв. табл. VI).

Под воздействием ультрафиолетовых лучей из склероциев иногда образуются плодовые тела, состоящие из ножки и розоватой цилиндрической или булавовидной плодущей части — базидий с базидиоспорами. У T. incarnata базидиоспоры эллиптические, размером 7—11 × 2,5—5 мкм, а у T. borealis — соответственно яйцевидные и 8—14 × 3,8—8 мкм. Базидиоспоры также могут быть источником инфекции.

Губительное действие склероциальной, снежной и тифулезной плесени обычно проявляется на ослабленных растениях, когда снег ложится на непромерзшую землю, при избыточной влажности почвы и сравнительно низкой температуре весной, при зимних оттепелях и т. п. Особенно часто выпревание злаков наблюдается в пониженных местах.

При сильном выпревании озимых приходится прибегать к

пересеву или подсевать яровые культуры. При более слабом поражении растения могут оправиться от заболеваний, если весной своевременно провести подкормку посевов азотными удобрениями и боронование. Из сортов озимой пшеницы устойчивостью к выпреванию отличаются Мироновская 808, Полесская 70, Киянка и др.

ЧЕРНЫЙ ЗАРОДЫШ

Заболевание характеризуется почернением зерна в области зародыша. Проявляется преимущественно на пшенице и реже на других злаках. Распространено на Украине, в центральных районах РСФСР, в Сибири, на Дальнем Востоке, в Казахстане и других регионах.

Возбудитель болезни — чаще Alternaria tenuis Nees et Fr, реже — Bipolaris sorokiniana Shoemaker. Грибница A. tenuis сосредоточивается в плодовой оболочке семян, чаще над зародышем и только изредка проникает в эндосперм (цв. табл. IV). Зараженные семена, как правило, крупные, хорошо выполненные. Грибница B. sorokiniana проникает в перикарпий, эндосперм и часто в зародыш. При поражении этим грибом формируется щуплое зерно.

Сильное распространение болезни отмечается в годы, когда цветение проходит при высокой температуре воздуха (выше 24 °С), а также при высокой относительной влажности воздуха в начале молочной спелости.

Семена с черным зародышем большей частью физиологически недоразвиты, имеют низкую энергию прорастания и всхожесть. Растения из таких семян отстают в росте и развитии. Нередко семена с черным зародышем могут быть причиной корневой гнили, недоразвития и отмирания стебля. Все это резко снижает урожай зерновых культур. При большом количестве зерен, пораженных черным зародышем, изменяется цвет муки и ухудшаются ее хлебопекарные качества.

ОЛИВКОВАЯ ПЛЕСЕНЬ

Оливковая, или бурая, плесень (цв. табл. IV) отмечается на озимой и яровой пшенице и других зерновых злаках в период их дозревания, особенно во влажные годы. Болезнь чаще проявляется на стеблях, колосьях, зернах и стареющих листьях, на которых образуется оливково-черный, бархатистый, плотный налет в виде дернинок, напоминающих телиоспоры головни. Поэтому болезнь часто путают с головней.

Возбудитель — несовершенный гриб Cladosporium graminum Cda. (C. herbarum Fr.) из порядка Hyphomycetales. Его темноокрашенная грибница залегает у поверхности тканей растений. На ней образуются пучки оливково-черных конидиеносцев с конидиями. Конидиеносцы простые, иногда к вершине немного разветвлены, толщиной 5—10 мкм. Конидии удлиненные, цилин-

дрические, 12—27×5—8 мкм, сначала без перегородок, а позже двух-пятиклеточные, мелкощетинистые, иногда почкуются.

Гриб — полупаразит с преобладающими свойствами сапрофита. В частности, очень быстро развивается на выделениях тли, поэтому при сильном ее размножении на посевах поражение растений оливковой плесенью усиливается. При запаздывании с уборкой во влажную погоду оливковая плесень быстро распространяется и вызывает почернение всей надземной массы растений. Поражение семян может быть причиной снижения их всхожести.

Патоген сохраняется на пораженных остатках растений, а также на зерне в виде грибницы и конидий. При сильном развитии оливковой плесени недобор урожая может достигать 10 % и более.

ПЛЕСНЕВЕНИЕ СЕМЯН

При уборке зерновых культур во влажную погоду наблюдается развитие на зерне плесневых грибов, что может привести к снижению и даже к потере всхожести семян.

Пораженность зерна плесневыми грибами можно установить путем его проращивания на увлажненной фильтровальной бумаге в термостатах при 18—20 °С. Анализ проводят на седьмой день от начала проращивания зерна.

Основные признаки главнейших плесневых грибов следующие:

Penicilium glaucum Fr. — образует зелено-сизый налет; конидиеносцы с кистевидными разветвлеиными верхушечными ветвями, несущие цепочки мелких, округлых, бесцветных спор диаметром 2—4 мкм;

Aspergillus glaucus Fr. — образует рыхлый, желто-зеленый налет; конидиеносцы неветвящиеся, вздутые на вершине и несут стеригмы, расходящиеся радиально и отшунтовывающиеся на концах в виде цепочки; споры мелкие, шаровидные, щетинистые, зеленые, диаметром 7—15 мкм;

Trichothecim roseum Fr. — образует густой войлочный налет; конидиеносцы неразветвленные, несущие на конце головки грушевидные двуклеточные споры размером 12—18×8—10 мкм;

Fusarium Link (F. graminearum Schwabe, F. avenaceum Sacc., F. culmorum Sacc.) — образуют ровный, нежный, паутинистый белый налет или белый с розовым, карминовым или малиновым оттенком, конидии двух типов — макроконидии (веретеновидно-серповидные, бесцветные, с 3—5 перегородками, размером 41—80×4—6, 35—64×3,3—5,1 и 29—46×6,1—7,1 мкм) и одноклеточные бесцветные микроконидии;

Mucor mucedo Fres. — образует белый пушистый налет с темными точками (спорангиями), спорангиеносцы одиночные, спорангии сначала желтые, позже темно-серые, 100—200 мкм в диаметре, споры цилиндрические 12—15×5,5 мкм;

Rhizopus nigricans Eht. — образует темно-красный налет с

черными точками (спорангиями), спорангиеносцы коричневые, собраны в пучки (по 3—5) высотой до 4 мм; спорангии шаровидные, диаметром 100—200 мкм, споры одноклеточные, округлые или эллиптические, размером 8—14×6—11 мкм, с серой складчатой оболочкой.

При проращивании зерна может также образоваться черный налет, вызванный развитием грибов из родов Bipolaris и Drechslera, и грязно-серый налет вследствие развития гриба Alternaria tenuis (см. черный зародыш).

БАКТЕРИАЛЬНЫЕ БОЛЕЗНИ

Черный пятнистый бактериоз (цв. табл. III). Отмечен во многих республиках. Проявляется на листьях, стеблях, колосьях и зерне.

На листьях образуются сначала мелкие водянистые пятна, которые, постепенно увеличиваясь, становятся коричневыми и даже черными; при поражении стебля под узлами появляются коричневые или черные полосы, соломина под колосом буреет. Характерный признак болезни — почернение колосковых чешуй, главным образом их верхней части (иногда в виде сплошного пятна или штрихов). Ости чернеют реже. При сильном развитии болезни бурым становится весь колос, поэтому болезнь часто называют у нас черным бактериозом пшеницы, или чернопленчатостью, а в США — блекчафф (черная мякина). Зерно в больных колосьях формируется щуплое, иногда с желтыми полосами засохшего бактериального экссудата. В сильно пораженном колосе зерно покрыто мелкими коричневыми, а иногда почти черными пятнами; оболочки зерна не разрушаются, но сильно размягчаются.

Черный пятнистый бактериоз пшеницы вызывают бактерии — Xanthomonas campestris pv. undulosa Young. et al. (=Xanthomonas translucens var. undulosa Hagl.). Это подвижные, мелкие, грамотрицательные палочки, с одним полярным жгутиком (см. рис. 7). Оптимальное развитие бактерий происходит при температуре 25—30 °С, при 50 °С они погибают.

Бактерии чувствительны к солнечным лучам, замерзанию и высыханию. От растения к растению распространяются с каплями дождя, насекомыми, иногда ветром (с усохшими кусочками пораженной ткани). В растения проникают через устьица и поранения, разрушая оболочки и содержимое клеток. В чешуйках и зернах растворяют межклеточные пластинки и образуют слизь в межклетниках.

Сильное развитие болезни отмечается в годы с повышенной влажностью в период формирования зерна.

При сгнивании остатков растений погибают и бактерии. При высеве зараженного зерна часть всходов пропадает, а часть продолжает развитие, но распространяющиеся по сосудистой системе бактерии вызывают диффузное поражение растений.

Вредоносность черного пятнистого бактериоза проявляется в изреживании всходов, уменьшении ассимиляционной поверхности

листьев, усилении дыхания растений, что сопровождается тратой излишнего количества пластических веществ, приводит к образованию меньшего числа зерен в колосе и уменьшению массы и ухудшению качества зерна. При сильном развитии болезни урожай пшеницы может снижаться на 60 % и более. Относительно устойчивыми к болезни являются сорта Краснодарская 46 и Днепровская 521.

Базальный бактериоз (цв. табл. III). Обнаруживается во многих районах страны, преимущественно на пшенице, реже на других злаках. Поражает листья, колосья и зерно. На листьях сначала образуются водянистые, а позже коричневые пятна; колосковые чешуи буреют у основания (при слабом поражении отмечается почернение чешуй с внутренней стороны); при поражении зерна чернеет зародышевая часть. При сильном развитии болезни наблюдается карликовость стеблей, сухая гниль оберточного листа, побурение колеоптиля, сплошные почернения колосковых чешуй; зерна чернеют у основания с покраснением остальной части.

Возбудителями базального бактериоза является Pseudomonas syringae pv. atrofaciens Young. et al. (=Pseudomonas atrofaciens Stevens). Это подвижные, полиморфные грамотрицательные палочки с полярными жгутиками (лофотрихи). Бактерии растут при температуре от 2 до 37 °С (оптимум 25—30 °С), но при 48 °С погибают в течение 10 мин. Устойчивы к высыханию, чувствительны к солнечным лучам и умеренно устойчивы к замерзанию.

Наибольшая вредоносность базального бактериоза отмечается в годы с пониженной температурой и повышенной влажностью в летний период. При сильном его развитии растения преждевременно теряют часть листьев, а зерна делаются щуплыми, всхожесть их снижается. При слабом развитии болезни недобор урожая незначителен.

К менее поражаемым сортам озимой пшеницы относятся Одесская 51, Мироновская 808 и др.

Бурый бактериоз (цв. табл. III). Болезнь обнаружена на посевах озимой пшеницы в Воронежской, Курской, Липецкой, Тамбовской, Белгородской областях и Краснодарском крае. Поражает все надземные органы растений. К характерным симптомам относятся потеря листьями тургора, приобретение светло-зеленой окраски и появление маслянистых пятен и полос. Со временем пораженные листья желтеют, размочаливаются и усыхают. У основания стеблей образуются желтые пятна с бурой каймой. Затем пораженные ткани разрываются продольно, темнеют и размочаливаются. Сильно пораженные стебли отмирают. На слабо пораженных стеблях колосья недоразвиты, зерно щуплое, имеет буроватую поверхность, а иногда и потемневший зародыш. В отдельных случаях болезнь может быть причиной пустоколосости.

Возбудителями болезни являются бактерии Pseudomonas

rannonicum Schneyder et Jlychina и Pectobacterium carotovorum Waldee.

Источниками инфекции могут быть пораженные остатки растений и семена. Недобор урожая обычно не более 15 %.

Розовый бактериоз. Выявляется на пшенице и других злаках при повышенной влажности воздуха в период дозревания зерна. При поражении зерно формируется недоразвитым, сморщенным, часто с трещинами, принимают красноватую окраску.

Болезнь вызывают коккообразные бактерии Micrococcus tritici Prill., обычно живущие сапрофитно на растительных остатках. При благоприятных условиях (высокой влажности и температуре 20—30 °С) они вызывают поражение зерна.

Желтый, или слизистый, бактериоз (цв. табл. III). Обнаружен в Австралии, Китае и на Кипре. Для СССР является карантинным объектом. Вначале заболевание проявляется на листьях и их влагалищах в виде продолговатых, белых или желтых полос. Позже листья скручиваются и ослизняются. Стебли изгибаются, и растение отстает в росте. Колосья формируются уродливые, они часто остаются в пазухе листа, уплотняются, превращаются в бесформенную массу, покрывающуюся обильной ярко-желтой слизью.

Возбудителями болезни являются бактерии Corynebacterium michiganense pv. tritici Dey et Kemp (=C. tritici Burkh.). Эти грамположительные, палочковидные, с одним полярным жгутиком бактерии распространяются с зараженными семенами, а во время вегетации растений и пшеничной нематодой. Больные растения урожая практически не дают.

ВИРУСНЫЕ И МИКОПЛАЗМЕННЫЕ БОЛЕЗНИ

Характерными симптомами этой группы заболеваний являются изменение окраски отдельных органов растений, нередко чрезмерная кустистость, карликовость стеблей, бесплодие и недоразвитость зерна.

Мозаика (русская) озимой пшеницы (цв. табл. IV). Проявляется во многих районах возделывания культуры. Осенью на листьях и влагалищах появляются светло-зеленые или лимонно-желтые полосы и штрихи, располагающиеся вдоль жилок.

На яровой пшенице обычно в конце кущения или при выходе растений в трубку образуются мозаичные пятна у основания листьев и желтизна распространяется по всей пластинке листа.

Пораженные растения сильно кустятся, отстают в росте, обесцвечиваются, буреют и часто либо не образуют продуктивных стеблей, либо имеют бесплодные колосья.

Возбудитель болезни — Russian winter wheat mosaic virus (Triticum virus 8 Zachurilo et Sitnicova). Кроме пшеницы, поражает рожь, просо, овес, ячмень, вейник, сизый и зеленый щетинник. Его вирионы бацилловидной формы длиной до 260 и шириной до 60 нм. Во время вегетации растений вирус распространяется

полосатой и шеститочечной цикадками и до весенней вегетации сохраняется в зимующих растениях.

Полосчатая мозаика пшеницы (цв. табл. IV). Обнаружена во многих районах возделывания культуры. Проявляется на листьях в виде светло-зеленых штрихов или полосок, идущих параллельно жилкам листа. Больные растения отстают в росте и не дают продуктивных стеблей. Пятна постепенно увеличиваются, листья желтеют и отмирают. На отдельных стеблях зерно формируется, но, как правило, щуплое, что нередко является причиной резкого снижения урожая.

Вирус полосчатой мозаики пшеницы — Wheat streak mosaik virus имеет длину вирионов до 700 нм (рис. 7) и инактивируется при 54 °С. Он легко передается при механических повреждениях, инокуляцией соком больных растений и галлообразующим клещом Eriophyes (Aceria) tulipae, который становится вирофорным при питании на больных растениях в течение 30 мин. Клещ паразитирует на теле злаковых тлей и разносится ими при миграции. Вирус полосчатой мозаики сохраняется и в яйцах клещей.

В природных условиях на посевах озимой пшеницы возбудитель заболевания и его переносчик сохраняются в течение зимы. Весной и летом клещи размножаются и переносят возбудителя не только на растения озимой и яровой пшеницы, падалицу пшеницы, но и на другие восприимчивые культуры, в частности на однолетние и многолетние злаковые травы, с которых в последующем вирофорные клещи распространяют вирус на новые посевы озимой пшеницы. Инкубационный период вируса в растении длится 8—11 дней. С семенами и через почву он не передается.

Вирус полосчатой мозаики вызывает изменения в общем обмене веществ растений: в вегетативных органах накапливается большое количество углеводов и небелкового азота и резко снижается синтез белка, чем и объясняется отставание больных растений в росте и частая их гибель.

Иммунных к заболеванию сортов не обнаружено, но не все районированные сорта поражаются в одинаковой степени. К менее поражаемым относятся сорта озимой пшеницы Безостая 1, Киянка, Павловка и др. Чрезмерно ранние посевы озимой пшеницы страдают от полосчатой мозаики значительно больше, чем посевы, проведенные в оптимальные сроки.

Мозаика костреца (цв. табл. IV). На пшенице заболевание выявлено на Украине, в Узбекской ССР, Краснодарском, Ставропольском и Приморском краях, в областях Поволжья и Амурской области. Кроме пшеницы, поражает ячмень и другие злаки. Болезнь обнаруживается по появлению бледно-зеленой или желтой мозаичной штриховатости на листьях. Затем листья приобретают сплошную бледно-желтую или белую окраску. Часто наблюдается нитевидность флагового листа.

Болезнь вызывает вирус костреца безостого — Brome mosaic virus; диаметр вирионов 23—29 нм. Вирус передается механи-

чески. Имеются указания о распространении его нематодами, хлебными блохами и другими насекомыми. Однако единого мнения по этому вопросу еще нет.

Источниками инфекции служат озимые зерновые, многолетние злаковые травы и пырей ползучий. При сильном развитии болезни недобор урожая пшеницы может достигать 30 % и более.

Карликовость пшеницы (цв. табл. IV). Вначале болезнь проявляется на молодых листьях в виде желтоватых точек вдоль жилок. Позже образуются тонкие прерывистые полосы вдоль листа, параллельно средней жилке. Растения отстают в росте и имеют плотные розетки листьев. Обычно они не выколашиваются или дают колос с недоразвитыми колосками, в которых иногда наблюдаются израстания цветков. Вызывается заболевание микоплазменными организмами, относящимися к спироплазмам (см. рис. 7). Их переносчиками являются полосатые шеститочечные цикадки.

Ферментативно-микозное истощение зерна (цв. табл. IV). Это заболевание отмечается в годы, когда период восковой и полной зрелости зерна пшеницы, ржи и других злаковых культур совпадает с периодом обильных осадков или частых туманов. Капельная влага, проникая внутрь зерна, вызывает гидролиз углеводов, повышает осмотическое давление в клетках зерновок и усиливает эндоосмос воды. В клеточных стенках и оболочках зерна образуются разрывы, через которые выступает сахаристая жидкость, смываемая капельками дождя. На этих выделениях поселяются сапрофитные грибы, усиливающие порчу зерна.

Снижение урожая при заболевании может достигать 20—30 % и более. Из сортов озимой пшеницы повышенной устойчивостью к болезни отличаются Киянка, Одесская 51, Степная 7, а у яровой — Родина.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ПШЕНИЦЫ

В комплексной системе защиты зерновых культур от болезней, вредителей и сорняков предусмотрены эффективные приемы, не допускающие их массового развития, а в случае появления — возможность их быстрого подавления. Система мероприятий разрабатывается для каждого региона страны с учетом закономерностей развития болезней, особенностей возделываемой культуры и требований интенсивной технологии.

Первостепенное значение придается созданию и внедрению в производство болезнеустойчивых сортов пшеницы, особенно к ржавчине, мучнистой росе, корневым гнилям, септориозу, бактериальным и вирусным болезням. На растениях устойчивых сортов инкубационный период заболевания удлиняется и плодоношения патогена часто не происходит. В условиях эпифитотий урожайность таких сортов снижается незначительно, и потребность в химической обработке посевов либо исключается вовсе, либо

проводится в небольших масштабах. С учетом этого при районировании особое предпочтение отдается высокопродуктивным сортам с комплексной устойчивостью к наиболее опасным болезням.

Создание новых устойчивых сортов требует постоянного внимания селекционеров и фитопатологов, так как сорт уже через несколько лет возделывания может утрачивать устойчивость к болезням. В связи с этим создание новых, более устойчивых сортов и периодическая сортосмена в совхозах и колхозах рассматривается как особо важное мероприятие против болезней.

Эффективным средством профилактики эпифитотий является соблюдение научно обоснованных севооборотов, а также рекомендуемых способов обработки почвы, доз и соотношений удобрений, сроков и способов посева, мер борьбы с сорняками и пр.

При составлении севооборотов, как правило, посевы озимой и яровой пшеницы размещают по парам, многолетним травам, зерновым бобовым, крестоцветным (рапс и др.) и силосным культурам, что обеспечивает снижение численности ряда патогенов в почве и повышает устойчивость растений к болезням. Не следует допускать близкого размещения посевов озимой и яровой пшеницы и по возможности других зерновых культур, чтобы не создавать условий для быстрого распространения многих общих для них болезней. Семенные участки должны находиться на расстоянии не менее 1 км от товарных.

При размещении пшеницы по стерневым предшественникам усиливается внимание к проведению таких агротехнических мероприятий, как внесение удобрений и химическая обработка посевов. Внесение органических и минеральных удобрений, а также микроэлементов способствует повышению устойчивости растений к болезням и активизирует деятельность антагонистов патогенов, находящихся в почве. Их применение должно находиться в строгом соответствии с данными агрохимического анализа почвы и рекомендациями для данной зоны. Одностороннее несбалансированное внесение удобрений может играть отрицательную роль в защите растений от болезней.

Особое внимание должно уделяться тщательной подготовке семенного материала. Научная система семеноводства, и в первую очередь улучшающий отбор на дифференцированных фонах, позволяет иметь суперэлитные и элитные семена, свободные от патогенов, и более длительный период сохранять устойчивость сорта к болезням. Семенной материал пшеницы должен отвечать требованиями ГОСТа и быть свободным от возбудителей карантинных болезней — индийской головни и желтого бактериоза. Очистка, сортировка, калибровка и воздушно-тепловой обогрев семян — важные приемы против головни, септориоза, фузариоза колоса и бактериозов. Их осуществление позволяет уменьшить численность патогенов, находящихся на семенах, и повысить устойчивость всходов к болезням.

Фитоэкспертиза семян на зараженность головневыми и плес-

невыми грибами позволяет дифференцировать нормы химических протравителей семян. При относительно сильной зараженности семян минимальные нормы протравителей рекомендуется увеличивать на 0,5 кг/т.

Обязательны термическая или химическая обработка семян. Термическое обеззараживание эффективно против пыльной головни и других заболеваний, особенно если их возбудители находятся в зародыше или эндосперме зерна. Как правило, термическим способом обрабатывают семена, предназначенные для питомников размножения и посевов суперэлиты, а иногда и элиты в экспериментальных и семеноводческих хозяйствах научно-исследовательских учреждений. Для этой цели применяют термическое обеззараживание семян путем погружения их в воду на 3—4 ч при 45 °С или на 2 ч при 47 °С. Затем семена охлаждают и сушат до кондиционной влажности. Для этого используют комплект оборудования КТС-0,5, выполняющий комплекс операций: гидротермическое обеззараживание с автоматическим поддержанием заданной температуры, сушку до кондиционной влажности, загрузку и транспортировку семян.

Следует, однако, учитывать, что после термического обеззараживания всхожесть семян некоторых сортов пшеницы снижается. Поэтому вначале целесообразно провести термическую обработку пробной партии семян и проверить их всхожесть. Семена, прошедшие термическую обработку, не следует подвергать химическому обеззараживанию при условии соблюдения мер предосторожности от повторного заражения. В противном случае зерно протравливают.

Химическая обработка (протравливание) семян пшеницы осуществляется, как правило, против возбудителей, которые находятся на их поверхности или под пленками. Против твердой головни, корневых гнилей и плесневения семян используют гранозан (1,8—2,3 %-ный дуст, с красителем) — 1 кг/т, пентатиурам (50 %-ный с. п.) — 1,5 кг/т, витавакс 200 (75 %-ный с. п.) — 3 кг/т, а также гексатиурам (80 %-ный с. п.) — 2 кг/т. В случае выявления на семенных посевах при апробации пыльной головни для протравливания семян используют байтан (15 %-ный с. п.) — 2 кг/т, витавакс (75 %-ный с. п.) — 2,5 кг/т, агроцит, а также бенлат (50 %-ный с. п.) — 2 кг/т или панорам (75 %-ный п.) — 2 кг/т.

Семена пшеницы протравливают в водной суспензии препаратов или увлажняют при опудривании (10 л воды на 1 т семян), что не приводит к их сильному увлажнению, и в результате они могут сохраняться долго. Для повышения эффекта протравливания используют прилипатели (концентрат сульфитно-спиртовой барды, силикатный клей, казеин технический и др.). Лучшему распределению пестицидов на поверхности семян способствует добавление в раствор поверхностно-активных веществ ОП-7 и ОП-10 из расчета 15—20 г/т.

Для предотвращения полегания растений озимой пшеницы

и повышения зимостойкости рекомендуется вместе с протравителями использовать тур (60 %-ный водный раствор) — 2—6 л/т. При этом расход воды для увлажнения семян соответственно снижают: при норме тура 2 л/т он составляет 8 л/т, при 6 л/т — 4 л.

Следует иметь в виду, что удерживаемость протравителей на семенах составляет 40—60 %, что снижает их эффективность. Поэтому в последнее время применяют более перспективный способ протравливания — инкрустирование семян. Суть его — в создании вокруг семени прочной оболочки, фиксирующей препараты на длительное время.

Озимая пшеница должна высеваться в оптимальные, а яровая — в ранние сроки, что обеспечивает их меньшее поражение возбудителями ржавчины, мучнистой росы, корневых гнилей, бактериальных и вирусных болезней.

В эрозионно опасных районах при слабой влагообеспеченности для повышения выносливости растений к корневым гнилям проводят снегозадержание.

На посевах озимой пшеницы ранней весной, сразу после схода снега, против снежной плесени, склеротиниоза, корневых гнилей, ржавчинных заболеваний и мучнистой росы рекомендуется проводить подкормку растений фосфорно-калийными удобрениями, а ослабленных посевов — и азотными. При недостатке микроэлементов в почве желательно добавлять их к минеральным удобрениям. Нормы удобрений устанавливают в соответствии с результатами агрохимического анализа почвы.

В районах, где почвы не подвержены ветровой эрозии, проводят боронование озимых культур весной, что обеспечивает лучшее проветривание растений, улучшает аэрацию почвы, а также препятствует развитию склеротиниоза и снежной плесени. Кроме того, при бороновании обрываются нижние листья, на которых зимует урединиогрибница листовой ржавчины. Это уменьшает возможность возникновения инфекции, так как на оборванных листьях урединиоспоры не образуются. На чрезмерно загущенных посевах озимых до боронования следует провести разреживание травостоя путем культивации поперек рядков.

При появлении на яровой пшенице в весенний период снежной плесени или склеротиниоза также проводится боронование посевов.

Для сдерживания развития болезней посевы пшеницы, особенно при интенсивной технологии ее возделывания, рекомендуется опрыскивать фунгицидами: на озимой пшенице в осенний период (в начале кущения) против корневых гнилей церкоспореллеза и снежной плесени применяют 50 %-ный с. п. фундазола в дозе 0,3 кг/га. В период вегетации озимой и яровой пшеницы (в начале трубкования или колошения) против мучнистой росы, ржавчинных заболеваний и септориоза применяют 25 %-ный к. э. тилта (0,5 л/га), 25 %-ный с. п. байлетона (0,5 кг/га). Против ржавчины можно использовать 20 %-ный к. э. плантавакса

(2,4 л/га), 80 %-ный с. п. поликарбацина (3 кг/га) или 80 %-ный с. п. цинеба (4 кг/га). В случае, если по прогнозу не ожидается сильного развития ржавчинных болезней, против мучнистой росы и корневых гнилей можно применять 50 %-ный с. п. фундазола (0,5 кг/га). Для приготовления рабочего раствора используют СТК-5, а для опрыскивания посевов пшеницы и других культур в условиях интенсивного их возделывания — прицепной штанговый опрыскиватель ОПШ-15-01 и ПОМ-630; работа машин допускается при скорости ветра менее 4 м/с.

Важное значение в ограничении развития болезней имеет своевременная борьба с сорняками и вредителями — переносчиками многих патогенов. Для предупреждения локальных вспышек стеблевой ржавчины необходимо с помощью гербицидов искоренять барбарис на расстоянии не менее 500 м от посева, а также постоянно бороться с сорняками — резерваторами патогенов многих заболеваний. В районах сильного полегания зерновых культур в период кущения растений проводится обработка препаратом тур. Этот прием способствует меньшему развитию септориоза, церкоспореллеза и ферментативно-микозного заболевания.

С целью планирования фитосанитарных мероприятий проводится апробация посевов на выявление главнейших болезней и определение процента пораженности.

Уборочные работы должны осуществляться своевременно и в сжатые сроки. Нельзя допускать перестоя зерновых на корню или в валках, так как это приводит к поражению возбудителями оливковой плесени и фузариоза, а также к увеличению падалицы, всходы которой всегда усиливают накопление возбудителей мучнистой росы, септориоза и ржавчинных заболеваний.

Учитывая, что на зерне при большой влажности могут развиваться фузариозные и различные плесневые грибы, снижающие всхожесть, нужно своевременно проводить его сушку до влажности 13—14 %. Очень важно еще до уборки провести ремонт, очистку и дезинфекцию помещения для хранения зерна. Зернохранилища должны хорошо вентилироваться и быть непроницаемыми для атмосферных осадков. После уборки урожая проводится лущение и зяблевая вспашка поля, уничтожается дикая растительность на обочинах полей и у лесополос.

БОЛЕЗНИ РЖИ

Основным районом возделывания ржи является Нечерноземная зона, где она высевается на больших площадях. Повышение урожайности этой ценной продовольственной культуры во многом зависит от успешной защиты посевов от вредителей и болезней, наиболее вредоносными из которых считаются головневые, ржавчинные, септориоз, корневые гнили, выпревание и различные пятнистости.

На ржи зарегистрировано 3 вида головни — стеблевая, твердая и пыльная.

Стеблевая головня (цв. табл. V). Распространена повсеместно, но больше всего в центральных и северных районах СССР. На пораженных растениях, в частности на стеблях (чаще в верхней части), реже на листьях, влагалищах и нижней части колоса образуются продольные полосы различной длины. Вначале они покрыты эпидермисом растения-хозяина и имеют свинцово-серый цвет, позже эпидермис растрескивается и обнажается черная пыляцая масса телиоспор. Пораженный стебель теряет упругость, изгибается, повисает, образуя петлю. Такие растения иногда не выколашиваются, а урожай общей массы формируют в 5—6 раз меньше, чем здоровые растения.

Возбудитель заболевания — Urocystis occulta Rab. из семейства Tilletiaceae, порядка Ustilaginales. Телиоспоры гриба образуют спорокучки, состоящие из 1- -4 центральных темноокрашенных плодущих и 1—9 периферических желтовато-коричневых неплодущих клеток. Первые — округлые или эллиптические, размером 10—19×9—14 мкм, а вторые — полушаровидные или слегка приплюснутые, диаметром 3—13 мкм (рис. 8). Телиоспоры прорастают без периода покоя, образуя цилиндрическую базидию, у вершины которой формируется 4—16 цилиндрических базидиоспор, прорастающих в гифы.

Заражение растений может происходить от момента прорастания семян до образования первого листа. Грибница распространяется по всей надземной части растения. Наибольшее заражение ржи возбудителем стеблевой головни происходит при температуре 13,5—20°С и влажности почвы 25—40 % полной влагоемкости. При влажности почвы выше 70 % заражения растений не наблюдается. Телиоспоры сохраняют жизнеспособность в почве не более года, поэтому основным источником инфекции следует считать зараженные семена. В условиях Азербайджана

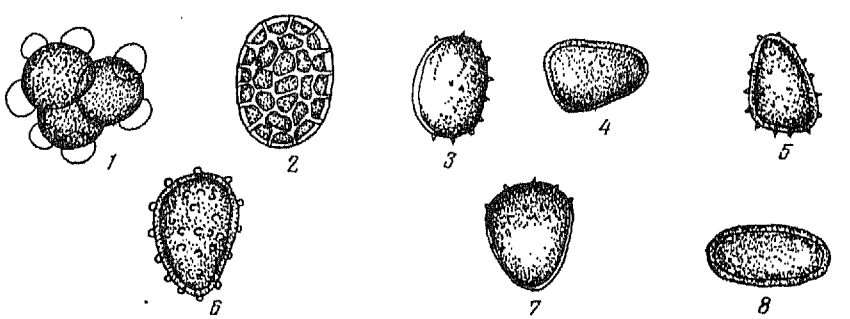


Рис. 8. Телиоспоры возбудителей головневых заболеваний ржи, ячменя и овса:
1 — стеблевой головни ржи; *2* — твердой головни ржи; *3* — пыльной головни ржи; *4* — пыльной головни ячменя; *5* — твердой головни ячменя; *6* — черной головни ячменя; *7* — пыльной головни овса; *8* — твердой головни овса.

на дикой ржи и ее гибридах с культурной рожью стеблевая головня проявляется чаще, чем на сортах культурной ржи.

Твердая головня (цв. табл. V). Распространена повсеместно, чаще очаги ее обнаруживаются в Полесье УССР и северо-восточной части Нечерноземья РСФСР. Заболевание проявляется в фазе молочной спелости ржи. В зараженных колосьях вместо зерна образуются головневые мешочки, содержащие черную мажущуюся споровую массу.

Колос больного растения обычно прямостоячий, колосковые чешуи раздвинуты, а на пораженном зерне сохраняется только оболочка матового цвета.

Возбудитель твердой головни — Tilletia secalis Kuehn. Телиоспоры гриба шаровидные (редко эллиптические) диаметром 18,7—26,3 мкм, с темно-коричневой сетчатой оболочкой (см. рис. 8). Биология T. secalis идентична биологии возбудителя твердой головни пшеницы. Главный источник заражения растений — заспоренные семена. В почве телиоспоры быстро прорастают и теряют свою жизнеспособность.

Пыльная головня (цв. табл. V). Отмечена небольшими очагами на Северном Кавказе, в Закавказье, в Куйбышевской и Оренбургской областях. При заражении ею полностью разрушается нижняя часть колоса и образуется черная, плохо распыляющаяся споровая масса. Иногда сохраняются колосковые чешуи. Верхняя часть колоса бесплодная.

Возбудитель болезни — Ustilago vavilovii Jacz. Телиоспоры гриба темно-коричневые, шаровидные, 4,6—6,4 мкм в диаметре (см. рис. 8). Заражение растения происходит во время цветения по такому же типу, как и возбудителем пыльной головни пшеницы.

РЖАВЧИННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

На ржи известно три ржавчинных заболевания: линейная, желтая и бурая.

Линейная, или стеблевая, ржавчина. Распространена повсеместно, но чаще обнаруживается в Нечерноземной зоне РСФСР, в Белоруссии, Прибалтике и Северном Казахстане. У пораженных растений в период цветения или в начале молочной спелости на стеблях и листьях появляются ржаво-бурые продолговатые пустулы — урединии, сливающиеся в сплошные полосы. Нередко такие пустулы обнаруживаются на чешуйках колосков и остях. Характерной особенностью болезни в этот период является разрыв эпидермиса на стеблях, листьях и других органах. Ко времени созревания ржи вместо ржаво-бурых пустул образуются черно-бурые или черные пустулы — телиопустулы.

Возбудитель болезни — двудомный базидиальный гриб Puccinia graminis Pers. f. secalis Eriks. et Henn., у которого известно более 20 физиологических рас. Кроме ржи, поражает ячмень и многие злаковые травы. Биологические и морфологические

особенности такие же, как у возбудителя линейной ржавчины пшеницы (см. с.13). Очень вредоносна, при сильном поражении растений недобор урожая зерна может достигать 60 % и более.

Желтая ржавчина. Болезнь встречается во всех районах возделывания ржи, но чаще в Западной Сибири, западных областях Украины, в Белоруссии, Прибалтике и северо-западных районах РСФСР. На листьях, влагалищах, стеблях и колосковых чешуйках появляются лимонно-желтые продолговатые полосы в виде пунктирных линий, состоящих из урединий. Позднее, в начале восковой спелости зерна, в местах поражения под эпидермисом образуются темно-бурые или почти черные телии.

Возбудитель болезни, его морфологические и биологические особенности те же, что и у желтой ржавчины пшеницы (см. с. 17). Недобор зерна может достигать 15—20 % и более. К менее поражаемым сортам относятся Ярославна, Харьковская 60 и др.

Бурая ржавчина (цв. табл. VI). Встречается во всех зонах возделывания ржи, однако наиболее вредоносна в северных районах. По характеру проявления бурая ржавчина ржи сходна с бурой ржавчиной пшеницы. Поражает всходы и взрослые растения. На листьях и влагалищах образуются многочисленные, беспорядочно расположенные округлые или продолговатые ржаво-бурые или коричнево-красные пустулы — урединии. Несколько позже преимущественно на нижней стороне листа появляются темно-бурые пустулы (телиопустулы), скрытые под эпидермисом и хорошо просвечивающиеся.

Возбудитель — Puccinia recondita Rob. et Desm. f. secalis Rob. et Desm. (=P.dispersa Eriks. et Henn.). Урединиоспоры гриба одноклеточные, шаровидные или эллиптические, буроватые, с шиповатой оболочкой, размером 20—28×17—22 мкм, с 8—10 равномерно расположенными проростковыми порами. Телиоспоры булавовидные или продолговатые, двуклеточные, светло-бурые, с утолщенной, более окрашенной верхушкой. Ножка короткая, почти бесцветная.

Гриб двудомный. В урединио- и телиостадиях паразитирует только на ржи, а эциальную стадию образует на кривоцвете (Lecopsis arvensis) и воловике (Anchusa officinalis) из семейства бурачниковых (Borraginaceae). Характерно, что телиоспоры прорастают вскоре после их образования. Базидиоспоры, разлетаясь, заражают бурачниковые, на которых осенью проявляется эциальная стадия.

Эциоспоры, попадая на рожь, прорастают, заражают растения и образуют новую урединиогрибницу с урединиями.

Однако гриб может обходиться и без эциальной стадии, так как урединиоспоры формируются на ржи все лето и могут легко попадать на растения, появившиеся из самосева и на новые всходы ржи, где, прорастая и заражая растения, вновь образуют урединиогрибницу с урединиями.

Гриб, как правило, зимует на ржи в виде урединиогрибницы, но часто жизнеспособными остаются и урединиоспоры, продол-

жающие распространяться весной. Таким образом, гриб развивается в основном по неполному циклу в урединиостадии.

Расовый состав P. recondita f. secalis не изучен, но имеются сведения о неодинаковом проявлении бурой ржавчины на различных сортах, что может быть косвенным доказательством существования биологических рас и у этого гриба. Характер вредоносности бурой ржавчины такой же, как и бурой ржавчины пшеницы. Меньше поражаются сорта Чишминская 3, Дружба, Крупнозерная, Харьковская 60 и др.

КОРНЕВЫЕ ГНИЛИ

На ржи корневые гнили обнаруживаются повсеместно, но интенсивность их проявления в различных экологических условиях неодинакова, что обусловлено различием патогенов в той или иной зоне. К числу наиболее распространенных относятся обыкновенная, фузариозная, церкоспореллезная и офиоболезная корневые гнили. Характер проявления и вредоносность такие же, как и на пшенице (см. с. 20, цв. табл. III).

ВЫПРЕВАНИЕ

Выпревание, или загнивание, всходов озимой ржи чаще отмечается в районах с глубоким и устойчивым снежным покровом, на заплывающих почвах, в низинах. При выпадении снега на слабо замерзшую землю или при больших скоплениях воды на посевах растения значительно ослабляются и быстро поражаются полусапрофитными грибами. На ржи известны следующие типы загнивания зимующих всходов ржи: склеротиниозная гниль, «снеговая крупка», снежная плесень и тифулез.

Склеротиниозная гниль (цв. табл. V). Заболевание встречается в Костромской, Ивановской, Горьковской и Ярославской областях, Чувашской, Марийской, Татарской и Удмуртской автономных республиках. Вначале увядают листья. Затем у основания их пластинок, на стеблях и особенно у узла кущения появляется серый хлопьевидный налет, а через 4—6 дней на нем образуются черные склероции, 1,5—6 × 1—3 мм. Пораженные растения буреют, подсыхают и выпадают.

Возбудитель болезни — сумчатый гриб Whetzelinia borealis M. Chochr. (= Sclerotinia graminearum Elenev). В цикле его развития образуются грибница, склероции и апотеции с сумками и сумкоспорами. Сформировавшиеся весной и опавшие на почву склероции сохраняются до осени. Обычно в сентябре, реже весной, они прорастают и образуют почти округлые апотеции диаметром 2,5—6 мм, сидящие на ножке длиной до 15 мм. На поверхности апотециев формируются сумки с сумкоспорами. Сумки цилиндрические, 175—300 × 10—14 мкм, а сумкоспоры неравносторонние — 16—23 × 7—10 мкм. Между сумками имеются парафизы. От сумкоспор осенью идет заражение растений с образованием малозаметной грибницы. Однако весной развитие патогена усиливается, что приводит к гибели ослабленных после

зимы растений. Высокоустойчивых сортов нет. Меньше других поражаются сорта Ленинградская тетра и Ярославна.

«Снеговая крупка». Обнаруживается чаще в более южных районах возделывания ржи. На листьях и стеблях появляется белый паутинистый налет с шарообразными белыми склероциями, 0,5—1 мм в диаметре. Возбудитель болезни — несовершенный гриб Sclerotium nivale Elenev. В цикле его развития образуются грибница и склероции. Последние сохраняются до осени и при наличии обильной влаги и тепла прорастают, давая начало новой грибнице, которая поражает растения, вызывая их загнивание и выпадение. Устойчивых к болезни сортов нет.

Снежная плесень отмечается во многих районах возделывания ржи, однако особенно часто в Белоруссии, Полесье Украины и в республиках Прибалтики. На пораженных растениях образуется нежный белый паутинистый налет, который со временем сереет и нередко приобретает розовый оттенок, особенно у основания стебля.

Возбудителями болезни являются грибы из рода Fusarium (чаще всего F. nivale Ces.), на грибнице которых образуются розовые спороложа — спородохии. В них формируются серповидные бесцветные конидии. Некоторые грибы дают и микроконидии. От макро- и микроконидий происходит заражение растений. Часто грибы образуют хламидоспоры и склероции, в виде которых они сохраняются на растительных остатках и в почве. В более сильной степени снежная плесень развивается на тяжелых заплывающих почвах и в загущенных посевах. Она может быть причиной выпадения большого числа растений. Устойчивых к болезни сортов нет.

Тифулез, или крапчатая плесень (цв. табл. VI). Выявляется в виде очагов на посевах озимой ржи осенью и весной, особенно в годы с резкими изменениями погоды. Значительно чаще обнаруживается в Прибалтике, Белоруссии, полесских областях Украины, в северо-западных и центральных районах Нечерноземной зоны РСФСР.

Пораженные растения с осени становятся темно-зелеными и нередко приобретают вид ошпаренных кипятком. Весной у таких растений нижние листья отмирают и лежат на почве, часто покрытые грязно-серой грибницей. Верхние листья желтеют и отмирают. Появившиеся новые листья имеют узкую жесткую пластинку и растут вертикально. В пазухах листьев пораженных рас-

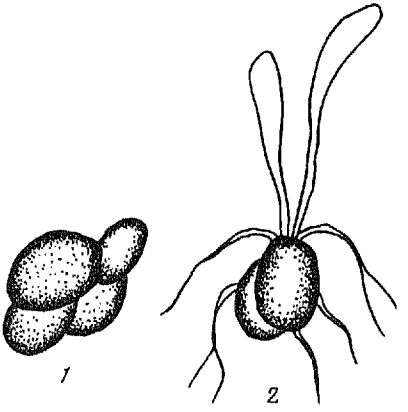


Рис. 9. Склероции возбудителя тифулеза:
1 — оформленные; *2* — прорастающие.

тений обнаруживается плотная белая грибница, а позже темно-бурые и даже черные шарообразные или угловатые склероции диаметром от 0,5 до 5 мм. Возбудителями тифулеза являются базидиальные грибы рода Typhula Fr. et Karst. Их склероции при прорастании образуют базидии (рис. 9). Болезнь обычно развивается на тяжелых заплывающих почвах и особенно на участках, заросших пыреем, который является резерватором инфекции.

Заболевание приводит к изреживанию посевов.

СПОРЫНЬЯ

Заболевание распространено повсеместно. Чаще всего встречается на ржи, а в районах с большим увлажнением в период цветения растений в значительной степени проявляется на пшенице и ячмене, а кроме того, на овсе, просе, тимофеевке, лисохвосте, еже сборной, овсянице, мятлике, райграсе и др. Вначале на отдельных завязях колосков появляется липкая жидкость (медвяная роса), а во время созревания хлебов образуются довольно крупные (до 4 см) рожки (склероции) сначала фиолетового, а позже черного цвета, часто выступающие за пределы колосковых чешуек (цв. табл. V).

Возбудитель заболевания — сумчатый гриб Claviceps purpurea Tul., относящийся к порядку Clavicipitales и отличающийся широкой специализацией.

Во время уборки склероции гриба частично осыпаются на поверхность почвы, а часть их попадает в зерно в качестве примеси. Весной с приходом тепла (10—14°С) склероции прорастают, образуя от 5 до 30 мясистых пурпуровых стром, состоящих из длинной (до 5 см) ножки и красноватых головок (3—4 мм в диаметре). Внутри головки стромы ближе к поверхности залегают непрерывным слоем кувшиновидные перитеции, устьица которых выступают на поверхность стромы в виде небольших сосочков, что придает головке шероховатость. В каждой головке образуется от 200 до 400 перитециев размером 275—300×82—110 мкм; в каждом из них формируется по 32 сумки, а в каждой сумке — по 8 сумкоспор. Сумки цилиндрические, булавовидные, размером 60—90×2—4 мкм, сумкоспоры нитевидные, бесцветные, одноклеточные, размером 34—50×1—1,4 мкм (рис. 10).

Созревшие сумкоспоры под действием осмотического давления выбрасываются из сумки и разносятся ветром. Попав на цветок злака, сумкоспора прорастает и образует грибницу, которая проникает через рыльце в завязь, где, уничтожая содержимое клеток, обильно разрастается. На грибнице образуется липкая жидкость и бесцветное обильное конидиальное спороношение. В этой стадии гриб принято называть Sphacelia segetum Lev. Конидиеносцы тесно скученные, одноклеточные, цилиндрические, размером 9—12×2—3 мкм, конидии эллиптические, одноклеточные, размером 4—6×2—3 мкм.

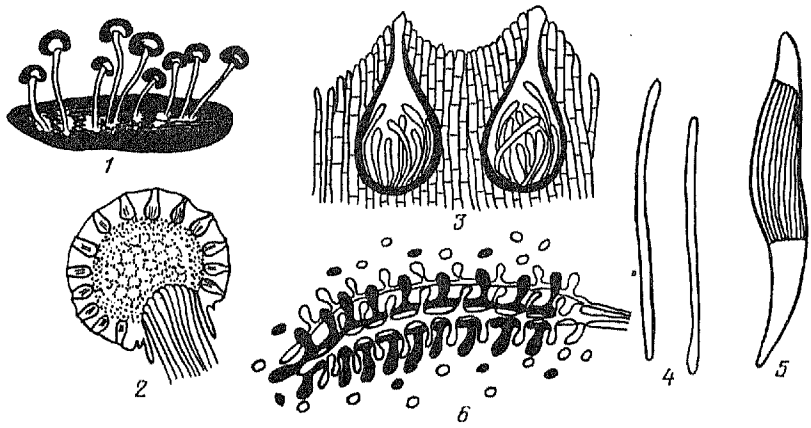


Рис. 10. Спорынья:

1 — проросший склероций; *2* — головка стромы; *3* — разрез через перитеций; *4* — сумкоспоры; *5* — сумка с сумкоспорами; *6* — грибница с конидиальным спороношением.

Насекомые, привлекаемые жидкостью, распространяют конидии на здоровые цветки растений. Часть конидий может разноситься по полю ветром и с каплями дождя. Попав на здоровые цветки, конидии прорастают, и из них, как и из сумкоспор, формируется грибница, которая разрастается и к моменту созревания зерна твердеет, превращаясь в склероции.

В полевых условиях склероции сохраняются больше года, так как при наступлении теплой погоды прорастают. В исключительных случаях они могут перезимовать дважды и затем прорасти. На поверхности склероциев нередко находятся грибы, которые вместе с ними перезимовывают, сохраняя жизнеспособность. В почве на глубине 6—8 см склероции либо совсем не прорастают, либо прорастают, но головки стромы не достигают поверхности.

На посевах зерновых культур обычно значительно сильнее поражены растения, находящиеся у края поля, у дороги. В середине поля спорынья, как правило, не обнаруживается, так как при вспашке склероции, находящиеся на поверхности почвы, запахиваются. Кроме этого, у обочин дорог часто растут дикорастущие злаки, являющиеся накопителем инфекционного начала.

При поражении спорыньей зерна в колосках не образуются, а мука из зерна с примесью спорыньи (более 0,5 %) непригодна ни для выпечки хлеба, ни на корм скоту.

ПЯТНИСТОСТИ ЛИСТЬЕВ

На листьях ржи чаще проявляются буроватая пятнистость, септориоз, склероспороз, аскохитоз и ринхоспориоз.

Буроватая пятнистость, или гельминтоспориоз. Характеризуется появлением на листьях, реже на стеблях слегка вытянутых темно-серых или буроватых пятен, резко ограниченных темно-

пурпуровой каймой и покрытых оливково-бурым налетом, состоящим из конидиального спороношения гриба Bipolaris sorokiniana Shoemaker. Кроме листьев и стеблей, могут поражаться корни и узлы кущения, на которых также хорошо видны темно-бурые прерывистые или сплошные пятна, покрытые оливково-бурым налетом.

Болезнь может быть причиной щуплости зерна и потемнения тканей в области зародыша. Такое поражение называют «черным зародышем». Особенно вредоносно заболевание в период засухи, когда недобор урожая может достигать 30 %. Устойчивых к болезни сортов нет. К менее поражаемым сортам относятся Белта и Вятка.

Септориоз. Чаще всего отмечается в районах с достаточным увлажнением. На листьях и других надземных органах растений проявляются желто-серые, буроватые и коричневые пятна с бурой или красноватой каймой, а часто и без нее. На пятнах образуются черные пикниды. Возбудителями болезни являются грибы из рода Septoria Fr. — S. falcispora Demidova, S. secalis Prill et Del., и S. nodorum Berk.

У S. falcispora пикниды оливково-бурые, приплюснуто-шаровидные, 50—100 мкм в диаметре, с маленьким круглым устьицем. Пикноспоры бесцветные или желтые, с 5—7 перегородками, прямые или серповидно согнутые, размером 30—43×3—4 мкм. У S. secalis пикниды расположены рядами, диаметр их до 90 мкм. Пикноспоры цилиндрические, бесцветные, с 1—13 перегородками, размером 25—50×2—3,5 мкм. Иногда образуются палочковидные микроконидии (10×0,5 мкм). У S. nodorum диаметр пикниды варьирует от 70 до 210 мкм, располагаются они обычно вдоль жилок листа, имеют слабо развитые устьица; пикноспоры узкоцилиндрические, бесцветные, с 3 перегородками, размером 15—32×2—4 мкм. Зимуют грибы в виде грибницы и пикнид с пикноспорами на всходах озимой ржи и остатках пораженных растений у поверхности почвы. При наличии капельной влаги и температуре от 9 до 22°С пикноспоры прорастают. Заболевание приводит к преждевременному усыханию листьев, недоразвитости колоса и ощутимому недобору зерна (до 15 %). Устойчивых к септориозу сортов ржи нет.

Сколекотрихоз (цв. табл. V). Обнаруживается на ржи и других злаковых культурах в районах достаточного увлажнения. На листьях образуются продолговатые желто-бурые пятна с темно-красной каймой. В середине пятен с нижней стороны формируются темно-красноватые выпуклые точки — дерновинки, в которых находится конидиальное спороношение.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Scolecotrichum graminis Fckl. из порядка Hyphomycetales. Конидиеносцы гриба оливково-бурые, к вершине более светлые, 50—100×5—8 мкм. Конидии обратно-булавовидные, удлиненно-яйцевидные, оливково-красноватые, с 1 (реже с 2 3) поперечной перегородкой, размером 22—48×8—14 мкм (рис. 11). Распространяется

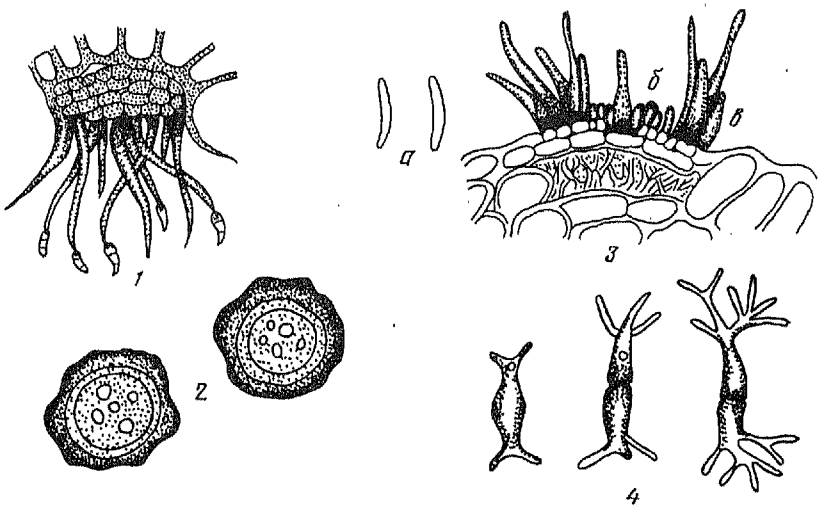


Рис. 11. Спороношения возбудителей болезней ржи:

1 — конидиеносцы с конидиями возбудителя склерокориоза; *2* — ооспоры возбудителя склероспороза; *3* — поперечный срез через ложе возбудителя антракноза (*а* — конидии; *б* — конидиеносцы; *в* — щетинки); *4* — пикниспоры возбудителя дилофоспороза.

гриб конидиями с капельками дождя, ветром и насекомыми. Прорастают конидии в капельках влаги при температуре 10—25°С. Инкубационный период болезни при 18—20°С длится 6—7 дней.

Патоген сохраняется в виде грибницы и конидиального спороношения на пораженных растениях ржи и других зимующих злаках. Иногда во время уборки конидии попадают на зерно, которое также может быть дополнительным источником инфекции. Отмечаемое при заболевании преждевременное отмирание листьев резко снижает продуктивность растений.

Склероспороз. Обнаруживается в районах с достаточным увлажнением. На листьях, реже на влагалищах, образуются крупные, буроватые расплывчатые пятна, без каймы (цв. табл. V). Поверхность пятен мелкошероховатая (мелкоточечная) в результате образования под эпидермисом ооспор низшего гриба Sclerospora secalina N. Naum из порядка Peronosporales. Имеют ярко-желтую или золотисто-бурую окраску, шаровидные, 31—46 мкм в диаметре, заключены в гладкую и плотную двухслойную оболочку (см. рис. 11). Пораженные листья отмирают, но не размочаливаются и не растрескиваются. Зимуют ооспоры на пораженных растениях. Недобор урожая от болезни обычно не превышает 7—10 %.

Ринхоспориоз (цв. табл. VI). Развивается преимущественно в районах достаточного увлажнения. На листьях и листовых влагалищах вначале появляются небольшие буроватые, а позже серовато-белые овальные пятна с бурой каймой. С нижней сторо-

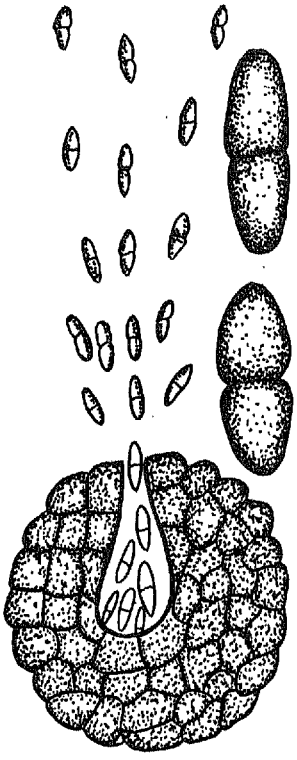


Рис. 12. Спороношения возбудителя аскохитоза ржи: пикнида с пикноспорами; *справа* — отдельные пикноспоры.

ны листьев на пятнах образуются слабозаметные, углубленные в эпидермис беловатые подушечки — спороложа возбудителя болезни Rhynchosporium graminicola Heinsen. (описание см. на с. 61). Распространяется гриб конидиями, а зимует на посевах озимой ржи и остатках пораженных растений в виде грибницы. Может сохраняться и в зерне, в которое внедряется в фазе молочной спелости.

При сильном поражении листья преждевременно усыхают и опадают, что сильно ослабляет растения. Недобор урожая зерна может достигать 3—4 ц/га.

Аскохитоз (цв. табл. V). Проявляется в годы с достаточным увлажнением. При этом на листьях появляются удлиненные беловатые или желтоватые пятна с темно-коричневой каймой, на которых образуются скученные или разбросанные темно-дымчатые, прикрытые эпидермисом пикниды.

Возбудитель — несовершенный гриб Ascochyta graminicola Sacc. Пикниды чечевицеобразные, до 100 мкм в диаметре, а пикноспоры яйцевидные или веретеновидные, двуклеточные, размером 12—10×4 мкм (рис. 12). Прорастают они в капельках воды, а также при влажности выше 92 % и температуре 15—20 °С. Инкубационный период болезни 5—7 дней. Сохраняется в виде пикнид с пикноспорами и грибницы на посевах озимых зерновых культур и остатках растений в поле, а иногда и на поверхности зерна. Недобор зерна при аскохитозе может составлять 2—3 ц/га.

Антракноз (цв. табл. VI). Заболевание отмечается повсеместно, но чаще в условиях повышенной влажности воздуха. Кроме ржи, поражает пшеницу, овес, ячмень и другие злаковые растения. На листьях и стеблях образуются буроватые, мелкие, овальные пятна. После разрыва эпидермиса на пятнах появляются черно-бурые подушечки (спороложа) до 1 мм в диаметре, нередко располагающиеся рядами и сливающиеся.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Dicladium graminicola Ces. из порядка Melanconiales. Спороложа формирует с черноватыми щетинками длиной 60—225 мкм и толщиной у основания 6—8 мкм. Конидиеносцы бутылчатой формы, одноклеточные, размером 2—6×1—2 мкм. Конидии веретеновидные,

бесцветные, одноклеточные, размером 18—26×3—3—6 мкм (см. рис. 11). Сохраняется патоген на пораженных органах зимующих растений и остатках растений в виде грибницы. Болезнь может быть причиной недоразвитости зерна и недобора урожая (до 15 %).

Дилофоспороз (цв. табл. VI). Часто отмечается на посевах ржи и других злаках в Полесье Украины, в Белоруссии, Прибалтике и Нечерноземной зоне РСФСР. На листьях, листовых влагалищах и стеблях образуются черные продолговатые пятна в виде плотной корочки. Листья нередко становятся волнистыми, а некоторые винтообразно скручиваются. Пораженные листья и их влагалища отмирают, а стебли искривляются. Колосья также скручены и еще во влагалище могут быть покрыты ватообразной грибницей.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Dilophospora graminis Desm. из порядка Sphaeropsidales. В местах пятен — стромон образует пикниды с пикноспорами. Пикниды округлые, 150—175 мкм в диаметре, с темно-бурой оболочкой и отверстием до 15 мкм. Пикноспоры цилиндрические, с мелкими каплями масла; размер их 9—10×1,5—2 мкм. На концах пикноспор вильчато-разветвленные жгутики; 4—5×0,4—0,5 мкм (см. рис. 11). Сохраняется патоген на остатках пораженных растений, а также на пораженных зимующих растениях в виде грибницы и пикнид с пикноспорами. Обычно недобор урожая от болезни составляет 5—6 %.

БАКТЕРИАЛЬНЫЕ БОЛЕЗНИ

Черный бактериоз, или бактериальный ожог. Распространен повсеместно, но очажно. Во многом напоминает аналогичную болезнь на пшенице. На листьях, стеблях и колосковых чешуйках образуются темно-бурые пятна, нередко по утрам покрытые мелкими желтоватыми капельками, которые при подсыхании превращаются в коростинки. Пораженное зерно у основания темнеет и сморщивается. Болезнь вызывают бактерии Xanthomonas campestris pv. secalis Young et al. (=Xanthomonas translucens Dows. v. secalis Nagb.). Основным источником инфекции являются зараженные семена. Иногда бактерии до года сохраняются на остатках пораженных растений. Черный бактериоз может быть причиной преждевременного усыхания листьев, колосковых чешуек, щуплости зерна и снижения всхожести семян. Устойчивых сортов к болезни пока нет.

Базальный, или ореольный, бактериоз. Симптомы болезни схожи с аналогичным заболеванием на пшенице и вызываются тем же возбудителем. На листьях, по их краю или вдоль жилки образуются коричневые пятна с хлоротическим окаймлением в виде ореола. Часто отмечается покоричневение нижней части чешуек и остей колоса. На ржи болезнь менее вредоносна, чем на пшенице, и чаще обнаруживается в районах недостаточного

увлажнения. Относительно устойчивыми к болезни являются сорта Украинская тетра, Деснянка 2 и Полесская тетра.

ВИРУСНЫЕ И МИКОПЛАЗМЕННЫЕ БОЛЕЗНИ

На ржи выявлены те же вирусные и микоплазменные заболевания, которые встречаются на пшенице и ячмене. Характер проявления, вредоносность и способы защиты те же, что и на других зерновых культурах (см. с. 34).

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ РЖИ

Успешная защита посевов ржи от болезней во многом определяется правильным подбором районированных высокопродуктивных и устойчивых к патогенам сортов, строгим соблюдением правил семеноводства. В соответствии с требованиями ГОСТа не допускаются к посеву семена ржи, собранные с посевов, пораженных, по данным полевой апробации, твердой и стеблевой головней суммарно более 5%, семена суперэлиты, элиты и первой репродукции должны иметь высокую массу 1000 зерен. Примесь щуплых и недоразвитых семян, а также головневых мешочков не допускается. Наличие рожков спорыньи и склероциев других грибов может составлять для семян первого класса не более 0,03 %, второго — 0,05 % и третьего — 0,07 % от общей массы семян.

Семена суперэлиты, зараженные, по данным фитопатологического анализа, возбудителем пыльной головни, необходимо подвергнуть однофазной термической обработке (3 ч при 45 °С либо 2 ч при 47 °С) или же протравливанию увлажненным способом (10 л/т) системным фунгицидом бенлатом 50 % с. п. (2—3 кг/т). При обнаружении на суперэлите других видов головни или иных возбудителей болезней их обрабатывают протравителями, как и семена других репродукций.

Семенной материал всех репродукций подлежит тщательной очистке, калибровке и протравливанию. Против стеблевой и твердой головни, септориоза, корневых гнилей, плесневения семян и бактериальных болезней для протравливания используют гранозан, 1,8—2,3 %-ный дуст (с красителем) из расчета 1,5 кг/т. Допустимо применение препаратов с меньшим спектром действия, таких как пентатиурам 50 %-ный с. п. (1,5—2 кг/т), ТМТД, 80 %-ный с. п. (1,5—2 кг/т), гаммагексан, 50 %-ный с. п. (2 кг/т). Протравливаемые семена предварительно увлажняют (5—10 л/т), а для лучшего закрепления препаратов добавляют прилипатели в тех же нормах, что и для протравливания пшеницы. Наиболее эффективно протравливание с использованием пленкообразующих веществ.

Крайне важно соблюдать чередование культур в севооборотах. Не следует высевать рожь на одном поле более двух лет подряд, чтобы не допустить накопления возбудителей болезней, особенно корневых гнилей. В случаях развития на посевах стеб-

левой головни и офиоболезной корневой гнили бессменные посевы вообще недопустимы. Рожь должна высеваться в оптимальные для конкретной зоны сроки.

Хорошие результаты в борьбе со склеротиниозом, снежной плесенью и тифулезом обеспечивает нивелировка полей, дающая возможность уменьшить застаивание воды осенью и весной в местах с пониженным микрорельефом.

Установлено, что на чрезмерно ранних посевах накапливаются возбудители бурой ржавчины, мучнистой росы, корневых гнилей, ринхоспориоза и других болезней. Кроме того, эти посевы сильнее поражаются возбудителями снежной плесени.

Внесение удобрений в соответствии с результатами агрохимического анализа почв во многом способствует оздоровлению фитосанитарной обстановки посевов. Устойчивость растений к ржавчиным и головневым заболеваниям, снежной плесени и другим болезням повышается при внесении вместе с семенами гранулированного суперфосфата из расчета 50 кг/га. При запоздалых сроках посева целесообразны подкормки растений аммиачной селитрой (0,75 ц/га), что особенно эффективно против склеротиниоза и тифулеза. Весной, в начале отрастания растений, хороший эффект дает подкормка фосфорно-калийным или полным удобрением, которая обеспечивает лучшее развитие ржи и повышает ее устойчивость к болезням. На кислых почвах обязательным приемом является гипсование.

Для снижения развития снежной плесени, склеротиниоза, «снеговой крупки» тифулеза, септориоза, ринхоспориоза, мучнистой росы и других болезней, особенно при интенсивном возделывании ржи следует осенью, в начале кущения растений, провести опрыскивание посевов бенлатом (фундазолом), 50 %-ный с. п. из расчета 0,3 кг/га.

Особое место в системе мероприятий, направленных на борьбу с болезнями, отводится борьбе с сорняками и вредителями — резерваторами и переносчиками возбудителей болезней. Уничтожать их следует с помощью соответствующих пестицидов как на посевах, так и по обочинам дорог и лесополос. В случае угрозы эпифитотий ржавчинных болезней, септориоза и ринхоспориоза прежде всего на семенных участках и на полях возделывания ржи по интенсивной технологии проводят опрыскивание посевов в фазе выхода растений в трубку одним из следующих препаратов (кг/га): бенлатом (0,3—0,6), поликарбацином (3,0—4,0), тилтом (0,5), цинебом (3,0—4,0). При необходимости опрыскивание фунгицидами повторяют через 9—10 дней после первой обработки.

Своевременная и в сжатые сроки уборка урожая без потерь способствует меньшему накоплению возбудителей болезней на посевах. Высокоэффективным профилактическим средством является воздушно-тепловой обогрев семян, в результате повышается их всхожесть и устойчивость растений к головневым, ржавчинным и другим болезням. Уничтожение растений падалицы до

появления всходов ржи уменьшает распространение на посевах возбудителей ржавчинных болезней, мучнистой росы, септориоза, ринхоспориоза, бактериальных и вирусных болезней. Вслед за уборкой ржи рекомендуется обработка почвы отвальными орудиями или плоскорезами (на почвах, подверженных эрозии), что способствует уменьшению резерваций возбудителей корневых гнилей и других болезней. Очень эффективно против возбудителей болезней, сохраняющихся в почве, на полях, отводимых под рожь, высевать в качестве сидерального удобрения рапс или белую горчицу.

БОЛЕЗНИ ЯЧМЕНЯ

К числу распространенных и вредоносных заболеваний ячменя относятся головневые и ржавчинные болезни, корневые гнили, мучнистая роса, пятнистости листьев, черный бактериоз, штриховатая мозаика и желтая карликовость.

ГОЛОВНЕВЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

На ячмене известно 3 вида головни — пыльная, твердая и черная.

Пыльная головня (цв. табл. VII). Распространена повсеместно, но наиболее вредоносна в Сибири, на Северном Кавказе и Украине, в лесостепной и степной зонах. В результате заболевания разрушаются все элементы колоса, нетронутым остается только стержень, а иногда и часть остей, остальные структурные элементы превращаются в черную споровую массу.

Болезнь проявляется в период выколашивания. Вышедший из влагалища листа пораженный колос сначала покрыт тонкой прозрачной пленкой, через которую хорошо видна споровая масса. Вскоре пленка растрескивается и споры распыляются.

Возбудитель болезни — Ustilago nuda Kell. et Swing. Телиоспоры гриба шаровидные или эллиптические, 3,9—9 мкм, чаще 5,5—6 мкм в диаметре, со светло-коричневой оболочкой, покрытой шипиками (см. рис. 8).

Заражение растений происходит во время цветения. Распыляющиеся телиоспоры, попадая на рыльце цветков, прорастают и образуют грибницу, которая проникает в завязь. Зараженное зерно по внешнему виду не отличается от здорового. При прорастании зерна трогается в рост и грибница. Она диффузно распространяется по всему растению, проникает в точку роста и затем вызывает разрушение колоса.

Вредоносность этой болезни такая же, как и пыльной головни пшеницы. Относительно в меньшей степени болезнь проявляется на таких сортах озимого ячменя, как Завет и Оксамыт, и ярового ячменя — Первенец, Донецкий 6, Комбайнер, Московский 121, Красноярский 1 и др.

Твердая, или каменная, головня (цв. табл. VII). Болезнь

распространена повсеместно, как и пыльная головня, проявляется в период выбрасывания колоса. На пораженных растениях колоски трехзубчатые, а в остальном сохраняют свою форму.

Все части соцветия колоса, за исключением ости, превращаются в черно-бурую массу телиоспор, прикрытую прозрачной тонкой пленкой. Обычно телиоспоры склеены в твердые комочки, для разрушения которых необходимо усилие. Отсюда второе название — каменная.

Возбудитель заболевания — Ustilago hordei Kell. et Swing. Телиоспоры гриба шаровидные, изредка продолговатые или угловатые, 3,6—7,5 мкм, чаще 4,5 мкм в диаметре, с очень тонкой и гладкой оболочкой светло-коричневого или оливкового цвета (см. рис. 8).

Во время уборки, обмолота и очистки семян телиоспоры распыляются. Источником инфекции являются загрязненные спорами семена. При их прорастании в почве начинают прорастать и телиоспоры. Они образуют четырехклеточную базидию с эллиптическими базидиоспорами, сидящими на стеригмах. Первичная грибница базидиоспор после анастамоза дает начало инфекционным гифам, внедряющимся в молодые ростки растения. Оптимальная для прорастания телиоспор влажность почвы составляет 60—70 %. Температурные пороги для этого вида гриба значительны — от 5 до 35 °С.

Распространяется гриб по всему растению, но разрушает только соцветие. В настоящее время отмечается выделение физиологических рас Ust. hordei, приуроченных к определенным сортам и эколого-географическим зонам.

Вредоносность твердой головни не только в разрушении колоса у части растений, но и в ухудшении всхожести семян. При сильном развитии и несоблюдении мер борьбы недобор урожая ячменя может достигать 10—15 % и больше.

Повышенную устойчивость к твердой головне имеют сорта озимого ячменя — Орион, ярового — Первенец, Одесский 36 и ряд других.

Черная, или ложная, пыльная головня (цв. табл. VII). Отмечена на Украине, в Молдавии, Поволжье, в Северо-Казахстанской и Восточно-Казахстанской областях. По внешним признакам проявления и биологии возбудителя не отличается от пыльной головни ячменя, чем, видимо, можно объяснить, что этот вид головни еще не выявлен в других регионах страны.

Возбудитель — Ustilago nigra Tapke. Телиоспоры гриба почти шаровидные, диаметром 6—8,5 мкм, светло-коричневые (в массе темно-шоколадно-коричневые), шиповатые (см. рис. 8). При прорастании телиоспоры образуют членистые базидии с четырьмя базидиоспорами, которые размножаются многократным почкованием.

Заражение растений происходит во время прорастания зерна.

Линейная, или стеблевая, ржавчина. Проявляется в отдельные годы на стеблях, листовых влагалищах, листьях и колосковых чешуйках. Сначала появляются ржаво-бурые продолговатые пылящие подушечки — урединии, сливающиеся затем в удлиненные линии. Вокруг их заметна кайма, образующаяся вследствие разрыва эпидермиса. В конце вегетации растений в местах формирования урединий и рядом с ними образуются черные выпуклые, удлиненные телии, располагающиеся сплошными линиями длиной до 22 мм.

Возбудитель болезни — базидиальный гриб Puccinia graminis Pers. На ячмене встречаются две его формы: f. secalis Eriks. et Henn. и f. tritici Eriks. et Henn. Биологические особенности возбудителя и его морфологические признаки описаны на с. 13.

При сильном поражении резко уменьшается засухоустойчивость растений и формируется щуплое зерно. Недобор его может достигать 50 % и более. Относительно в меньшей степени поражается сорт ярового ячменя Нутанс 244.

Желтая ржавчина (цв. табл. VII). Встречается преимущественно в северо-западных и северных районах СССР, особенно в годы с прохладной погодой в первой половине вегетации растений.

В начале на листьях и листовых влагалищах, иногда на стеблях, колосковых чешуйках и остях появляются единичные округлые, лимонно-желтые пустулы — урединии (до 0,5 мм в диаметре). Затем образуются большие их группы, располагающиеся продольными пунктирными линиями с хлорозным окаймлением. К концу вегетации растений в местах поражений под эпидермисом появляются темно-бурые или почти черные телии.

Возбудитель — гриб Puccinia striiformis West. Его биологические особенности и морфологические признаки описаны на с. 17. При сильном развитии болезни недобор урожая зерна может достигать 20 %. Относительно устойчивы к желтой ржавчине сорта Нутанс 244 и Носовский 6.

Бурая ржавчина. Чаще обнаруживается в Сибири. На листьях и влагалищах (преимущественно на верхней их стороне) вначале появляются одиночные, овальные, светло-коричневые, порошащие урединии, а позже образуются черные пустулы — телии, прикрытые эпидермисом. Они часто сливаются в неправильные линии длиной до 5 мм.

Возбудитель болезни — базидиальный гриб Puccinia hordeina Lavrov. Урединиоспоры почти шаровидные, одноклеточные, размером 16—27 × 16—22 мкм, покрыты желтоватой шиповатой оболочкой с 3—4 проростковыми порами. Телиоспоры двуклеточные, размер их 37—89 × 11—27 мкм; верхняя клетка короткая, широкая, бурая, толщиной 1—2 мкм, на вершине утолщенная до 5—8 мкм, нижняя клетка удлиненная светлоокрашенная, ножка бесцветная, короткая и легко отламывается. Урединиоспоры хорошо

перезимовывают и вызывают новое заражение растений весной.

Карликовая ржавчина (цв. табл. VII). Распространена во всех районах возделывания ячменя. На яровом ячмене проявляется довольно поздно — в начале молочной или даже восковой спелости зерна, а на озимом ячмене сильнее развивается на всходах. На листьях и влагалищах образуются мелкие, беспорядочно располагающиеся светло-желтые пустулы — урединии. Позже на нижней стороне листьев и листовых влагалищах закладываются субэпидермальные мелкие черные пустулы — телии.

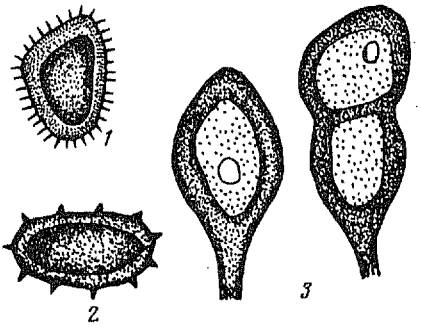


Рис. 13. Спороношения возбудителя карликовой ржавчины ячменя:
1 — эциоспоры; *2* — урединиоспора; *3* — телиоспоры.

Возбудитель — двудомный гриб Puccinia hordei Otth. (=P. simplex Eriks et Henn., P. anomala Rostr.). Эциальное спороношение образует на видах птицемлечника (Ornithogalum), а урединио- и телиоспороношения — на ячмене. Урединиоспоры гриба шаровидные или широкоэллиптические, желтоватые, размером 21—30×18—22 мкм, со светло-бурой шиповатой оболочкой. Телиоспоры одноклеточные и двуклеточные, буроватого цвета, по форме продолговатые или булавовидные. Размер одноклеточных телиоспор 25—30×16—18 мкм, двуклеточных — 44—56×18—24 мкм (рис. 13).

Урединиоспоры P. hordei прорастают и заражают растения при наличии капельной влаги и температуре воздуха 10—25 °С. Инкубационный период от момента заражения до проявления нового урединиоспороношения 7—8 дней. После периода покоя телиоспоры прорастают и образуют базидиоспоры.

В сравнении с другими ржавчинными заболеваниями карликовая ржавчина ячменя менее вредоносна. Сильное ее проявление наблюдается в районах большого распространения птицемлечника и там, где имеются посевы озимого и ярового ячменя. Гриб может обходиться и без эциальной стадии. Он довольно хорошо зимует в урединиостадии на озимом ячмене и взошедшей падалице, давая весной новые поколения урединиоспор.

МУЧНИСТАЯ РОСА

Болезнь распространена повсеместно, но наиболее вредоносна в южных областях СССР. Проявляется, как и на пшенице, сперва в виде белого паутинистого, а затем мучнистого налета, на котором образуются черные точки — клейстотеции.

Возбудитель болезни — сумчатый гриб Erysiphe graminis DC.

f. hordei Em. Marchal. Развивает конидиальное и сумчатое спороношение. Конидии одноклеточные, бесцветные, продолговато-овальные (30—32×10—12 мкм). Образуются в виде цепочек, на коротких конидиеносцах. Клейстотеции округлые, черные, 130—180 мкм в диаметре, сумки бесцветные, эллиптические, с маленьким отростком с одной стороны, размером 70—100×25—40 мкм. В каждой сумке по 4—8 бесцветных эллиптических сумкоспор размером 20—23×11—13 мкм.

Зимует гриб в виде клейстотециев (на пораженных остатках растений) или грибницы (на озимом ячмене). Заражение растений весной от сумкоспор и формирующихся на перезимовавшей грибнице конидий происходит при температуре 1—20 °С и относительной влажности воздуха 50—100 %. Инкубационный период болезни от 3 до 11 дней. При температуре выше 30 °С развитие мучнистой росы прекращается.

Более интенсивное развитие болезни отмечается в загущенных и чрезмерно ранних посевах озимого, а также поздних посевах ярового ячменя.

У пораженных мучнистой росой растений наблюдается усиление транспирации и резкое ухудшение структуры хлоропластов в листьях. Недобор урожая может достигать 15 % и более.

Повышенной устойчивостью к мучнистой росе отличаются сорта ярового ячменя Донецкий 6, Одесский 36, Первенец, Черниговский и др.

КОРНЕВЫЕ ГНИЛИ

На ячмене, как и на пшенице, выявлены обыкновенная, фузариозная, питиозная, ризоктониозная, церкоспореллезная и офиоболезная корневые гнили. Обыкновенная корневая гниль вызывается не только Bipolaris sorokiniana Shoem., но и возбудителем полосатой пятнистости Drechslera graminea Ito. Характер проявления, развития и вредоносность корневых гнилей такие же, как и на пшенице (см. с. 20).

ПЯТНИСТОСТИ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ ГРИБАМИ

Темно-бурая пятнистость (цв. табл. VIII). Болезнь распространена повсеместно и проявляется на растениях, различного возраста. У пораженных всходов часто вместо трех корешков образуется один. На корешках, колеоптиле и первых листьях появляются продольные темные пятна в виде штрихов и полосочек, ростки искривляются и гибнут.

На листьях взрослых растений образуются темные, а позднее темно-серые или светло-бурые, слегка вытянутые вдоль листа пятна с темной каймой. На пятнах развивается оливково-бурый налет. Иногда отмечается загнивание нижних узлов стебля, вследствие чего они размягчаются и полегают. У пораженного колоса пленки колосков буреют, зародышевый конец семени

приобретает черную или коричневую окраску. Такие поражения называют «черным зародышем».

Возбудитель болезни — Bipolaris sorokiniana Shoem. (описание морфологических и биологических особенностей см. на с. 20). У пораженных растений уменьшается общая и продуктивная кустистость, меньше образуется первичных и вторичных корней. Недобор урожая зерна при сильном развитии болезни может составлять от 20 до 40 %. Меньше поражаются сорта ярового ячменя Донецкий 4 и Нутанс 244.

Полосатая пятнистость (цв. табл. VIII). Встречается преимущественно в северных и центральных районах СССР. Симптомы заболевания обнаруживаются от начала всходов до созревания ячменя. На листьях всходов появляются бледно-желтые пятна, которые затем удлиняются и становятся светло-коричневыми с узкой пурпуровой каймой. На пятнах образуется оливково-бурый налет. Особенно сильно пятнистость проявляется в период цветения и налива зерна. Полосы растрескиваются и происходит продольное расщепление листьев на 2—3 части. Такие листья усыхают и опадают.

У восприимчивых сортов заболевание вызывает побурение зерна (всего или в области зародыша), у устойчивых сортов таких изменений не наблюдается.

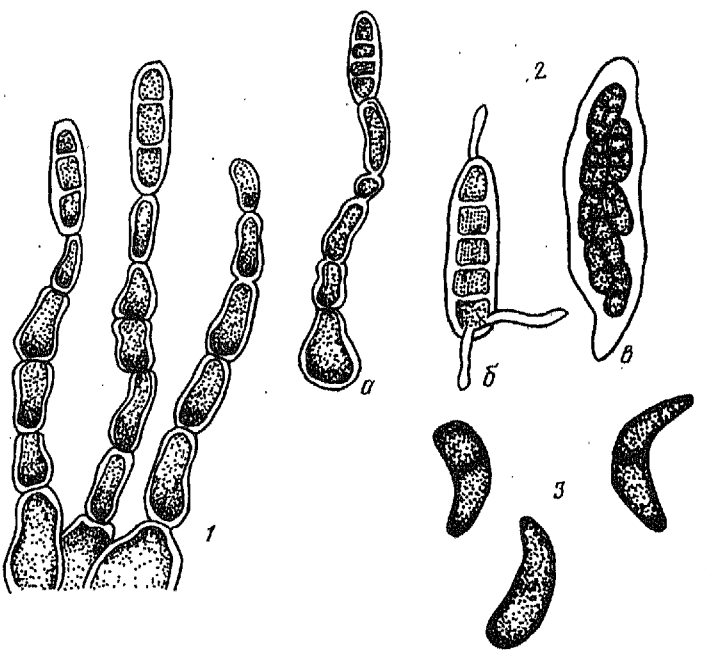


Рис. 14. Спороношения возбудителей пятнистостей ячменя:
1 — конидиеносцы и конидии возбудителя полосатой пятнистости; *2* — конидиеносец с конидией (*а*), прорастающая конидия (*б*) и сумка с сумкоспорами (*в*) возбудителя сетчатой пятнистости; *3* — конидии возбудителя ринхоспориоза.

Возбудитель полосатой пятнистости — Drechslera graminea Ito развивает конидиальное спороношение в виде черновато-серого налета на образовавшихся пятнах. Конидиеносцы темные, многоклеточные, неправильной формы, зубчатые, длиной до 120 мкм и толщиной 10—12 мкм. Конидии почти цилиндрические, буроватые, с 2—6 перегородками (реже с большим числом), размером 80—110×12—20 мкм (рис. 14).

У восприимчивых сортов ячменя, имеющих рыхлую паренхиму и непрочные склеренхимные ткани, происходит диффузное распространение гриба. Грибница легко проникает в сосудисто-проводящие пучки и достигает меристемы. В пораженных семенах всегда у основания обнаруживается грибница, поэтому при прорастании зерна часто зародышевые корни полностью разрушаются. В самом начале вегетации ячменя грибница проникает в сосудисто-проводящие пучки через подсемядольное колено, оказывая угнетающее влияние на общее состояние растения, нередко вызывая его гибель. Поэтому протравливание семян восприимчивых сортов ячменя, пораженных D. graminea, не обеспечивает полного их обеззараживания.

Иная картина наблюдается у устойчивых сортов, заражение которых происходит путем воздушной инфекции, а поражение тканей носит местный характер. Гриб не проникает в сосудисто-проводящие пучки, так как они окружены толстостенными склеренхимными клетками, ядра которых активно реагируют на внедряющегося паразита и препятствуют развитию грибницы. На зерне устойчивых сортов ячменя грибница располагается в верхней части семенной кожуры и никогда не обнаруживается в зародыше. Она задерживается на этиолированном колеоптиле и только иногда может представлять угрозу первому зародышевому листу. Проросток у растений устойчивых сортов всегда имеет здоровую корневую систему. Поэтому протравливание семян устойчивых сортов дает положительные результаты.

На поверхности зерна также нередко обнаруживаются конидии, которые могут заражать растения.

После уборки урожая гриб сохраняется на остатках растений в виде грибницы, а иногда и конидий. Установлено, что на стерневых остатках гриб может после перезимовки образовывать псевдотеции с сумками и сумкоспорами, которые также являются дополнительным источником инфекции. Особенно обильным образование сумчатой стадии гриба бывает на полях многолетних трав, где ячмень высевают как покровную культуру. Сумчатая стадия возбудителя полосатой пятнистости ячменя называется Pyrenophora graminea Ito et Kuribay.

Меньшая поражаемость полосатой пятнистостью отмечена на посевах ячменя на фоне усиленного фосфорно-калийного удобрения в смеси с микроэлементами — марганцем и медью. При одностороннем внесении азотных удобрений заболевание усиливается.

Из сортов озимого ячменя повышенной устойчивостью к бо-

лезни обладает Старт, из сортов ярового — Одесский 36 и Красноярский 1.

Сетчатая пятнистость (цв. табл. VIII). Первые симптомы болезни наблюдаются в период кущения, а сильное развитие ее — во время цветения и налива зерна. Характерный признак заболевания — появление на листьях овальных бурых пятен с бледно-желтым ободком и сетчатым рисунком из продольных и поперечных полосок. В отличие от полосатой пятнистости слияния пятен и расщепления листьев не наблюдается. На пятнах образуется темно-серый налет. Появление светло-бурых малозаметных пятен возможно также на колосковых чешуйках и зерне.

Возбудитель сетчатой пятнистости — Drechslera teres Ito. Его грибница располагается по межклетникам в местах пораженной ткани, но диффузно по растению не распространяется. Образовавшийся налет на пятнах представляет собой конидиальное спороношение гриба. Конидиеносцы темные, цилиндрические, продолговатые, длиной до 130 мкм, толщиной 12 мкм, собраны в пучки. Конидии светло-оливковые, цилиндрические, с 3—8 поперечными перегородками, размером 80—175×15—22 мкм (см. рис. 14).

D. teres может зимовать в форме конидий на зерне и пожнивных остатках. На перезимовавших пораженных остатках растений он может образовывать псевдотеции с сумками и сумкоспорами и тогда носит название Pyrenophora teres Drechsler. Сумкоспоры весной также могут быть дополнительным источником инфекции.

К числу устойчивых к заболеванию относятся сорта ярового ячменя Первенец, Одесский 36, Мутант 141, Донецкий 9 и др.

Ринхоспориоз, или окаймляющая пятнистость (цв. табл. VIII). Заболевание отмечено в Полесье на Украине, в Краснодарском крае, в Белоруссии и Прибалтике. Особенно распространено в условиях повышенной влажности. Поражение обнаруживается преимущественно на листьях (с обеих сторон) и влагалищах в виде овальных или неправильной формы водянистых серо-зеленых пятен с темно-бурым окаймлением. На нижней стороне листьев образуются также слабо заметные беловатые подушечки, которые являются конидиальным спороношением возбудителя заболевания — несовершенного гриба Rhynchosporium graminicola Heinsen из порядка Hyphomycetales. Во время вегетации гриб распространяется при помощи бесцветных двуклеточных конидий, верхняя клетка которых согнута в виде клюва (см. рис. 14). Размер конидий 16—18×3—5 мкм. Инкубационный период в зависимости от температуры воздуха и устойчивости сортов длится от 5 до 14 дней. Сохраняется Rh. graminicola в виде грибницы на всходах падалицы ячменя, семенах и в растительных остатках, особенно на полях, где ячмень высевали в качестве покровной культуры многолетних трав. На поздних посевах ячменя заболевание развивается сильнее.

При сильном поражении листья преждевременно отмирают, что отрицательно сказывается на продуктивности растений. Недобор зерна может составлять 3—4 ц/га, заметно ухудшаются и пивоваренные качества ячменя.

Септориоз. Распространен повсеместно. На листьях пораженных растений появляются беловатые расплывчатые пятна. По мере развития болезни листья усыхают и с обеих сторон их на пятнах образуются пикниды, 125—200 мкм в диаметре. Возбудитель болезни — Septoria hordei Jacz. Пикноспоры гриба бесцветные, прямые, с 3—5 перегородками, размером 25—35 × × 3—4 мкм. Пикниды хорошо перезимовывают, а весной пикноспоры заражают растения.

На ячмене септориоз может вызываться и S. graminum Desm. Он образует пикниды на усыхающих листьях (описание биологических и морфологических особенностей дано на с. 24).

БАКТЕРИАЛЬНЫЕ БОЛЕЗНИ

Пятнистый, или базальный, бактериоз (цв. табл. VIII). Распространен повсеместно, но наиболее вредоносен в Северном Казахстане и Сибири, особенно в засушливые годы. Поражает листья, влагалища и колосковые чешуйки. Сначала на них образуются темно-коричневые, а затем черные округлые пятна, разбросанные по пораженному органу. В потемневших местах оболочка зерен размягчается, а внутри их обнаруживается светло-красная жидкость.

Болезнь вызывают бактерии Pseudomonas syringae pv. atrofaciens Young et al. (= Ps. atrofaciens Stevens). Это полиморфные, подвижные (с полярным жгутиком), прямые, тонкие с закругленными концами грамотрицательные палочки. Развиваются при температуре от 2 до 37 °С (оптимум 25—30 °С). Устойчивы к действию солнечных лучей. Главным источником инфекции являются зараженные семена. На остатках пораженных растений бактерии сохраняются не более года. Заболевание может быть причиной недоразвитости зерна и его щуплости. Относительно меньше поражаются сорта Донецкий 9, Нутанс 518.

Полосатый, или линейный, бактериоз. Заболевание известно в Казахстане, Сибири и центрально-черноземных областях РСФСР. На листьях вдоль жилок, на влагалищах и стеблях появляются вытянутые маслянистые темно-зеленые пятна, на которых в утренние часы выступает бактериальный экссудат. Днем он засыхает, образуя тонкие, серебристые пленки. Со временем пятна темнеют и приобретают коричневую окраску. Пораженные листья усыхают. На колосковых чешуйках заболевание проявляется в виде темно-бурых продолговатых пятен. Иногда чернеют ости и стержень колоса. Пораженные зерна у основания чернеют, сморщиваются и могут растрескиваться, выделяя желтый экссудат. Больные растения отстают в росте.

Возбудители болезни — Xanthomonas campestris pv. hordei

Young et al. (= Xanthomonas translucens Dowson var. hordei Hagb.) Это палочки с полярными жгутиками, грамотрицательные, на средах образуют колонии желтого цвета с большим количеством слизи. Сохраняются на зерне и остатках пораженных растений. Среди районированных устойчивых к болезни сортов нет.

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ

Желтая карликовость ячменя (цв. табл. VIII). Обнаруживается на ячмене, пшенице, овсе. Листья ячменя приобретают золотисто-желтую окраску. Пожелтение распространяется сверху вниз и преимущественно по краям листа. Листья больных растений становятся жесткими и располагаются более вертикально, чем у здоровых растений.

При заболевании корневая система развивается слабо, растения формируются низкорослые, колосья часто не образуются. Такой ячмень очень плохо переносит засушливые периоды.

Пшеница особенно сильно страдает от желтой карликовости при заражении в период всходов. У проростков листья становятся более темными, а вновь образовавшиеся листья хлоротичные. Такие растения обильно кустятся и едва достигают половины нормальной высоты, выколашиваются редко, давая незначительный урожай. При заражении после кущения происходит пожелтение молодых листьев, но значительного отставания в росте и большого снижения урожая не отмечается.

На овсе желтая карликовость проявляется почти так же, как и на ячмене, но листья приобретают более красную окраску, а стебли имеют недоразвитые соцветия с бесплодными колосками.

Вирус желтой карликовости — Barley yellow dwart virus (Hordeum virus nanescens Rademacher et Schwarz) — поражает широкий круг растений семейства злаков. Исследованиями установлено, что из 55 видов растений, подвергшихся искусственному заражению, вирусом поражались 36 видов: у 20 видов (овсяница, кострец и др.) обнаружены типичные признаки болезни, а 16 видов (свинорой, ежа сборная и др.) не имели типичных симптомов болезни, но были носителями вируса.

Вирус передается от растения к растению разными видами тлей, в теле которых он может сохраняться в течение 120 ч. Механическим путем и семенами не передается. Хорошо сохраняется в зимующих растениях.

Штриховатая мозаика, или ложная штриховатость, ячменя (цв. табл. VIII). Выявляется на ячмене, пшенице, сахарной кукурузе и реже на костреце безостом. Болезнь зарегистрирована в Латвии, Поволжье и Московской области.

При поражении ячменя на листьях появляются светло-зеленые или желтоватые параллельные полосы, а также некротическая, несколько неравномерная темно-коричневая штриховатость, иногда принимающая V-образную форму. Характер рас-

пределения штриховатости свидетельствует о некрогенной реакции растения, поэтому происходит разграничение пораженного и непораженного участков.

У пшеницы и сахарной кукурузы при заболевании на листьях образуются светло-желтые или беловатые полосы. Иногда листья становятся почти сплошь белыми.

Возбудитель болезни — вирус Barley stripe mosaic virus group (Virothrix hordei Procenko et Legunkova). Имеет вирионы длиной 110—150 нм. Инактивируется при 62—68° С. Передается вирус инокуляцией сока. Некоторые авторы не исключают возможности передачи вируса семенами. Переносчик не выявлен.

Штриховатая мозаика ячменя вызывает недоразвитость стеблей и колосьев. Нередко у пораженных растений образуются мелкие зерна, а у пшеницы отмечено ухудшение хлебопекарных качеств муки. Выявлено увеличенное образование тетраплоидных и анеуплоидных зерен у пораженных растений (Gabriel, Bartoszuk, 1973; Frösche, 1979). Недобор урожая от болезни может достигать 30 %.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ЯЧМЕНЯ

Важным условием успешной борьбы с болезнями ячменя является создание и районирование высокопродуктивных сортов, обладающих групповой устойчивостью к болезням, распространенным в определенной эколого-географической зоне.

Особого внимания требует качество семенного материала. Посевы суперэлиты и элиты должны быть совершенно свободными от пыльной, твердой и черной головни. Посевы первой и последующих репродукций считаются непригодными для семенных целей, если пораженность их разными видами головни (по стеблям) превышает 0,5 %.

Сортовая чистота семян суперэлиты и элиты должна быть не менее 99,7 %. Семена первой и последующих репродукций должны соответствовать требованиям ГОСТа. Запрещается высевать семена, содержащие карантинные объекты в соответствии с утвержденным перечнем.

При размещении семеноводческих посевов следует соблюдать пространственную изоляцию (не ближе 1 км от товарных посевов), чтобы уменьшить распространение различных заболеваний.

В хозяйствах целесообразно выращивать 2—3 сорта ячменя, различающихся генетической устойчивостью к наиболее вредоносным и распространенным болезням. При выявлении на посевах выращиваемых сортов новых рас и биотипов патогенов следует проводить сортозамену.

Учитывая наличие общих патогенов у пшеницы, ржи и ячменя, необходимо исключить их размещение на одних и тех же полях севооборота более двух лет подряд. Оздоровлению семян во многом способствуют своевременная и тщательная очистка, калибровка и протравливание. Против твердой и черной головни,

корневых гнилей и плесневения используют гранозан с красителем (1,8—2,3 %-ный дуст) — 1,5—2 кг/т, а в случае зараженности пыльной головней — системные протравители: витавакс (75 %-ный с. п.) — 2,5 кг/т, или байтан (15 %-ный с. п.) — 2 кг/т. Протравливание должно быть заблаговременным (не позже чем за 2—3 недели до посева), с увлажнением (10—15 л/т и использованием прилипателей, а лучше пленкообразующих веществ).

Против твердой и черной головни эффективно полусухое протравливание семян раствором формалина. Семена должны быть тщательно смочены и подвержены томлению под брезентом в течение 4 ч. Предельный срок хранения протравленных формалином семян — 5 дней, с обязательным их ежедневным перелопачиванием. При более продолжительном хранении такие семена теряют всхожесть. Для предупреждения повторного заражения семян спорами головни тару, брезент, инвентарь, ящики сеялок и семяпроводы обрабатывают 2—2,5 %-ным раствором 40 %-ного формалина.

Одновременно с витаваксом и гранозаном можно применять препарат тур, используя вместо воды его водный раствор.

В научно-исследовательских учреждениях для обеззараживания семян ячменя от пыльной головни применяют термическую обработку: при 45 °С в течение 3 ч или при 47 ° в течение 2 ч. Порядок ее проведения такой же, как и для пшеницы (см. с. 38).

Сеять ячмень необходимо в оптимальные сроки, установленные для каждой зоны с учетом погодных условий. При запаздывании с посевом озимого ячменя и чрезмерно раннем посеве ярового ячменя устойчивость растений к твердой и черной головне снижается, на посевах усиленно развиваются снежная плесень, ринхоспориоз, септориоз и другие болезни.

Оздоровлению фитосанитарного состояния посевов способствует боронование перезимовавшего озимого ячменя, а также уничтожение на обочинах полей мест резервации возбудителей.

Внесение фосфорно-калийных удобрений одновременно с посевом или в виде подкормки всходов эффективно против мучнистой росы и снежной плесени. Дозы удобрений устанавливают на основании результатов агрохимических анализов почв. Уничтожение сорняков и вредителей в период вегетации растений способствует значительному уменьшению инфекционного начала вирусных, бактериальных и других болезней, а также ограничивает их развитие и распространение.

Весьма эффективно опрыскивание посевов в период вегетации тилтом (25 %-ный к. э) — 0,5 л/га и байлетоном (25 %-ный с. п.) 0,5 кг/га. Эти препараты действуют против мучнистой росы, ржавчины и сетчатой пятнистости.

Эффективным приемом повышения энергии прорастания и всхожести семян является воздушно-тепловой обогрев.

Уничтожение с осени всходов падалицы ячменя уменьшает распространение мучнистой росы, ринхоспориоза, септориоза,

полосатой и сетчатой пятнистостей, карликовой ржавчины и других болезней. Осенью обработку почвы следует начинать сразу же после уборки урожая, что уменьшает запас патогенов многих болезней.

БОЛЕЗНИ ОВСА

ГОЛОВНЕВЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

Пыльная головня (цв. табл. IX). Заболевание проявляется в период выбрасывания метелки. Все части цветка и завязь разрушаются и превращаются в черно-оливковую пылящую массу телиоспор. Иногда верхняя часть метелки остается неразрушенной.

Возбудитель заболевания — Ustilago avenae Jens. Телиоспоры гриба шаровидные или короткоэллиптические, от 3,6 до 8,1 (чаще 5,4) мкм в диаметре, со светло-коричневой мелкощетинистой оболочкой (см. рис. 8). Прорастают споры без периода покоя при температуре от 5 до 35 °С (оптимум 25 °С).

Во время цветения овса телиоспоры могут попадать на рыльце пестика или на завязь, а при уборке и обмолоте — под чешуи и на них. Телиоспоры, попавшие на цветки овса, прорастают и превращаются в четырехклеточную базидию с эллиптическими базидиоспорами, крепящимися на стеригмах. Базидиоспоры обычно многократно почкуются и образуют многоклеточные споридии. Споридии, а иногда и базидиоспоры копулируют и дают инфекционные гифы, которые проникают не в зародыш, а под пленки и иногда в перикарпий зерна. Здесь гифы распадаются на геммы (клетки неопределенной формы), и в таком состоянии гриб сохраняется в зерне до посева. В почве при прорастании зерна трогаются в рост и геммы, образуя новую грибницу, которая проникает в проросток и, достигнув точки роста растения, диффузно развивается в нем, а в период формирования метелки обильно разрастается и заполняет ее споровой массой.

Таким образом, заражение овса возбудителем пыльной головни происходит только в период прорастания зерна. Всхожесть пораженного зерна, а соответственно и густота растений в посевах снижаются, что отрицательно сказывается на урожае зерна. Сильное развитие пыльной головни на овсе чаще наблюдается при поздних посевах. Повышенную устойчивость к пыльной головне имеют сорта Юбилейный, Черниговский и др.

Твердая, или покрытая, головня (цв. табл. IX). Как и при поражении пыльной головней, метелки превращаются в споровую массу. Но при этом заболевании у колосковых чешуй остаются непораженными только тонкие наружные серебристые пленки, которые прикрывают телиоспоры и создают впечатление, что на метелке сформировались черные зерна. Вот почему этот вид головни часто называют покрытой. При заболевании веточки соцветия не развиваются и метелка имеет компактный вид.

Возбудитель твердой головни — Ustilago laevis Magn. Телиоспоры гриба шаровидные или эллиптические, 4,6—8,1 мкм, чаще 6,3 мкм в диаметре, с черно-оливковой гладкой оболочкой (см. рис. 8).

Основная масса телиоспор распыляется во время уборки, попадая на зерно или под его пленки. Биология Ust. laevis схожа с биологией Ust. avenae. На влажном зерне телиоспоры твердой головни прорастают так же, как и телиоспоры пыльной головни, но при подсушивании его грибница под пленками распадается на геммы и в таком виде сохраняется до посева. Заражение растений происходит при прорастании зерна как пробуждающимися геммами, так и грибницей, образующейся при прорастании телиоспор.

Вредоносность твердой головни овса такая же, как и пыльной головни. Повышенной устойчивостью к твердой головне отличается сорт Колпашевский и др.

РЖАВЧИННЫЕ БОЛЕЗНИ

Линейная, или стеблевая, ржавчина. Обнаруживается повсеместно в период молочной или восковой спелости зерна. На стеблях, листьях и листовых влагалищах появляются ржаво-бурые продолговатые сливающиеся урединии. К концу вегетации растений развиваются черные телии, часто в виде полос.

Возбудитель болезни — гриб Puccinia graminis Pers. f. aveane Eriks. et Henn. Его морфологические и биологические особенности те же, что и у возбудителя линейной ржавчины пшеницы (см. с. 13). При сильном развитии болезни недобор урожая зерна может достигать 60 %. Одновременно ухудшается и его качество: содержание аспарагиновой и глютаминовой кислот в зерновках уменьшается.

Корончатая ржавчина (цв. табл. IX). Распространена во всех районах возделывания овса и проявляется обычно после колошения или в начале налива зерна. На листьях, их влагалищах и реже на соломине появляются беспорядочно разбросанные оранжевые округлые урединии. Сначала они располагаются под эпидермисом, а затем прорывают его и распыляются. Позже вокруг урединий появляются черные блестящие телии. Они образуются и остаются под эпидермисом.

Возбудитель — Puccinia coronifera Kleb. Урединиоспоры гриба одноклеточные, желтые, шаровидные, 20—30 мкм в диаметре, с оболочкой, покрытой мелкими шипиками. Телиоспоры бурые, двуклеточные, размером 35—60×12—25 мкм, на короткой ножке. Верхняя клетка имеет от 1 до 8 выростов, напоминающих коронку, поэтому данный вид гриба и назван P. coronifera, а заболевание — корончатой ржавчиной (рис. 15).

Цикл развития гриба осуществляется следующим образом. Весной телиоспоры, перезимовавшие на стерне или других растительных остатках, прорастают, образуя базидии с базидио-

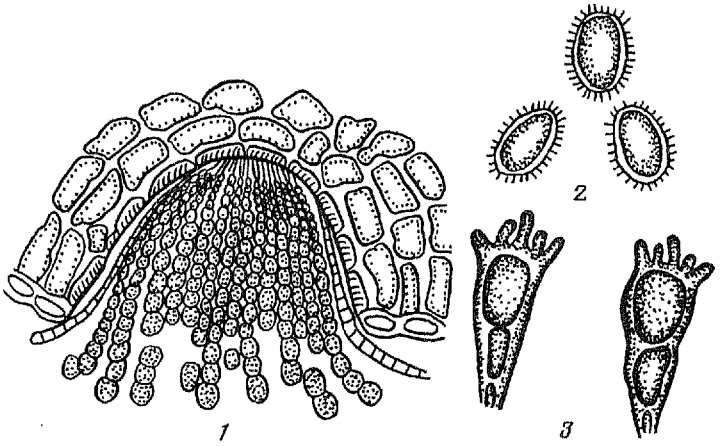


Рис. 15. Спороношения возбудителя корончатой ржавчины овса:
1 — эций с эциоспорами; *2* — урединиоспоры; *3* — телиоспоры.

спорами. Разлетаясь, они заражают крушину слабительную, давая два типа спороношения — спермагониальное и эциальное. Эциоспоры, попав на овес или другие злаковые травы, дают начало урединиогрибнице, на которой появляются урединии, а позже телии. За летний период гриб способен образовать 2—3 генерации урединиоспор. Инкубационный период в зависимости от температуры может варьировать от 7 до 14 дней. Оптимальная температура для развития корончатой ржавчины овса 18—21 °С. Поздние посевы овса поражаются сильнее.

Вредоносность корончатой ржавчины на овсе незначительная в связи с созданием сортов, устойчивых к этой болезни, Горизонт, Буг и др.

МУЧНИСТАЯ РОСА

Распространена повсеместно. При поражении на стеблях, листовых влагалищах и листьях образуется белый паутинистый налет, который затем уплотняется и в нем формируются клейстотеции в виде черных точек.

Возбудитель болезни — сумчатый гриб Erysphe graminis DC. f. avenae Em. Marchal. Морфологические и биологические особенности те же, что и у возбудителя мучнистой росы пшеницы. Вредоносность болезни заключается в уменьшении ассимиляционной поверхности листьев, разрушений хлорофилла и других пигментов, что снижает продуктивность растений (недобор зерна до 10 %). Относительно устойчивы сорта Советский, Надежный и др.

Красно-бурая пятнистость (цв. табл. IX). На листьях образуются темно-серые или коричневые пятна, ограниченные с боков жилками.

Края пятен окрашены более интенсивно, чем их центральная часть. Слияния пятен и разрывов в местах поражения не наблюдается. Больные листья усыхают и опадают. Во влажную погоду на пятнах появляется обильный оливковый налет.

Возбудитель болезни — Drechslera avenae Ito. Грибница не имеет диффузного распространения. Конидиеносцы дымчатые, цилиндрические, у основания утолщенные, длина их до 200 мкм, ширина 9—12 мкм. Конидии светло-оливковые, цилиндрические, посредине слегка утолщенные, а у вершины закругленные, с 3—8 поперечными перегородками, гладкие, с толстой оболочкой, 100—115×15—20 мкм.

Зимует гриб в форме грибницы и конидий на остатках растений. Конидии могут находиться и на зерне. Сумчатая стадия гриба называется Pyrenophora avenae Ito et Ruribay. Недобор урожая при поражении может составлять 7 % и более. Устойчивых сортов к болезни нет.

Белая пятнистость. На листьях и их влагалищах образуются беловатые пятна без каймы. В местах поражений с обеих сторон листьев формируются черные пикниды. Отмечаемое при этом усыхание листьев отрицательно сказывается на продуктивности растений.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Pseudodiplodia avenae Petr.

Пикниды его округлые, часто приплюснутые, 100—200 мкм в диаметре. Пикноспоры бледно-коричневые, удлиненно-веретеновидные, размером 18—30×6—8 мкм. На отмирающих листьях под эпидермисом часто образуется сумчатая стадия — перитеции с сумками и сумкоспорами. Название гриба в этой стадии — Didymosphaeria autumnatis Pidopol.

Гриб сохраняется на остатках пораженных растений, иногда на семенах. Недобор урожая от болезни не превышает 5 %. Устойчивых сортов к болезни нет.

Корнчневая пятнистость, или гетероспориоз. На листьях образуются коричневые пятна, покрытые черными дерновинками, расположенными продольными рядами.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Heterosporium avenae Oud. Конидиеносцы в виде пучков по 6—10 шт. выходят из общего основания, узловато-согнутые, с 3—5 перегородками; конидии светло-дымчатые, вначале одноклеточные, впоследствии двуклеточные, щетинистые, размером 18—35×9—14 мкм. В форме грибницы и конидий гриб сохраняется на остатках растений. Иногда конидии могут находиться на семенах.

Недобор урожая от болезни может достигать 5—6 %. Устойчивых к болезням сортов нет.

* *
*

В виде пятнистостей на растениях овса могут проявляться септориоз (возбудитель Septoria avenae Frank), вызывающий появление светлых пятен на листьях, и склероспороз (возбудитель Sclerospora macrospora Sacc.), симптомами которого являются гипертрофия и скручивание пораженных листьев и стеблей, а также позеленение метелок. Сохраняются возбудители этих заболеваний на остатках пораженных растений, а иногда на семенах.

БАКТЕРИАЛЬНЫЕ БОЛЕЗНИ

Из бактериальных болезней на овсе чаще обнаруживаются бурый и полосатый бактериозы.

Бурый бактериоз, или ореольный ожог (цв. табл. IX). Встречается в Полесье УССР, Белоруссии, Прибалтике, Ленинградской, Смоленской и Псковской областях. Проявляется большей частью на листьях, а иногда на колосковых чешуях в виде пятен, которые сначала светлые, водянистые, затем серые или красновато-бурые, овальные, со светлой, а в последующем темнеющей каймой. Иногда пятна концентрические, крупные, сливающиеся. Листья сморщиваются, засыхая по краям. Цвет и форма пятен могут быть различными в зависимости от сорта овса. Иногда при сильном развитии болезни пленки зерна разрушаются, а зародыш остается недоразвитым. Семена могут загнивать, при надавливании из них выделяется желто-белая вязкая масса.

Болезнь вызывают бактерии Pseudomonas syringae pv. coronafaciens Young. et al. (=Ps. coronafaciens Stevens). Эти палочковидные, одиночные или собранные в короткие цепочки грамотрицательные бактерии имеют один или несколько полярных жгутиков. Развиваются при температуре от 0 до 31 °С (оптимум 24—25 °С), а погибают при 47—48 °С. В растения проникают через устьица и механические повреждения. В период вегетации растений возбудитель болезни распространяется при помощи ветра и с каплями дождя. Вредоносность болезни в основном заключается в уменьшении ассимиляционной поверхности растений, что приводит к недобору урожая. Иногда снижается всхожесть семян (на 2—5 %).

Повышенной устойчивостью к болезни характеризуется сорт Нарымский 943 и др.

Полосатый бактериоз, или полосатый ожог. Распространен повсеместно. Проявляется на листьях и их влагалищах в виде ярких, желтых просвечивающихся полос, без каймы. Иногда пятна выявляются на стеблях, колосковых чешуйках и зерне. Пораженные листья усыхают, крошатся и кусочки их разносятся по полю.

Болезнь вызывают бактерии Pseudomonas syringae pv.

striafaciens Young et al. (=Ps. striafaciens Starr. et Burkh.) Эти палочковидные, с одним или несколькими жгутиками грамотрицательные бактерии имеют капсулы. Спор не образуют. Аэробы. Растут при температуре от 1 до 35 °С (оптимум 22 °С), погибают при 48 °С. Распространяются с капельками дождя и ветром. Источником инфекции могут быть остатки пораженных растений и зараженное зерно. Устойчивых к болезни сортов нет.

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ

Из вирусных болезней на овсе выявлены полосатая мозаика пшеницы, желтая карликовость ячменя, мозаика костреца безостого (описание их дано на с. 35) и закукливание овса.

Закукливание овса, или закукливание злаков (цв. табл. IX). Распространено в Сибири и некоторых других районах, где встречается на овсе, ячмене, просе, кукурузе, рисе, пшенице, костреце и других культурах.

Начало болезни характеризуется появлением светло-зеленых штрихов и пятен на листьях и листовых влагалищах. Затем наблюдается резкая пролиферация побегов, особенно у овса, в результате чего растения сильно кустятся (на одном растении образуется до 60 стеблей). При сильном развитии болезни растения отстают в росте, их листья становятся красноватыми, затем коричневыми и приобретают жесткую консистенцию. Метелки на таких растениях хотя и образуются, но бывают очень редкими либо не выходят полностью из листового влагалища. Иногда под действием заболевания колосковые чешуи принимают форму настоящих листьев, в 2—3 раза увеличивается число цветков в колоске (до 6 вместо 2—3), ненормально удлиняются завязи, которые сильно выступают из колосковых чешуй и приобретают зеленый цвет. При легкой форме заболевания отмечаются незначительное отставание растений в росте, мозаичность листьев и частичная стерильность колосков.

Возбудитель болезни — вирус сибирской мозаики овса Siberian oats mosaic virus (Avena virus 1 Suchov et Vovk). Имеет бацилловидные частицы размером $167 \pm 20 \times 57$ нм. Передается от растений к растению темной цикадкой (Delphax striatella Fallen). Инкубационный период вируса в теле цикадки варьирует от 6 до 16 дней. Сохраняется он в теле цикадки, в корневищах пырея и корнях некоторых сорных растений. Путем инокуляции сока и с семенами не передается.

Сильно поражаются изреженные посевы. Повышенная устойчивость к закукливанию отмечена у сортов Геркулес и Нарымский 943.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ОВСА

Защита посевов овса от болезней прежде всего предусматривает создание и районирование высокопродуктивных сортов с групповой устойчивостью к наиболее опасным болезням, распространенным в определенных эколого-географических зонах.

Обязательным приемом системы защиты является также строгое соблюдение правил выращивания семенного материала. Не допускаются к посеву семена элиты, собранные с полей, пораженных пыльной головней (по стеблям) более 0,3 % или твердой головней более 0,1 %. Очень важно соблюдать правильное чередование культур в севооборотах. Семенные участки овса следует располагать не ближе 1 км от товарных посевов, что способствует уменьшению распространения многих возбудителей болезней и получению здоровых семян. Запрещено высевать семена овса при обнаружении в них карантинных объектов.

Своевременная замена районированных сортов новыми высокопродуктивными с повышенной устойчивостью к болезням гарантирует благополучное фитосанитарное состояние посевов. В каждом хозяйстве рекомендуется возделывать, как минимум, 2 сорта овса с различной генетической устойчивостью к ржавчине, мучнистой росе и другим болезням. Крайне необходима также тщательная очистка посевного материала. Семена всех репродукций должны быть хорошо выполненными, с высокой массой 1000 зерен. Против головневых заболеваний, корневых гнилей и возбудителей пятнистостей эффективно заблаговременное протравливание увлажненных семян гранозаном с красителем (1,8—2,3 %-ным дустом) — 1,5 кг/т.

Можно протравливать семена овса против головневых заболеваний и 40 %-ным в. р. формалина полусухим способом (1:80), расход рабочего раствора 30 л/т с последующим томлением семян под брезентом в течение 3—4 ч и проветриванием. Протравленные формалином семена не должны храниться более 5 суток, так как при более продолжительном хранении они могут терять всхожесть. Во избежание повторного заражения семян тару, брезент, ящики, семяпроводы сеялок и другой инвентарь необходимо также обработать формалином.

Сеять овес нужно в хорошо подготовленную почву и оптимальные сроки. Запаздывание приводит к сильному поражению возбудителями ржавчины, мучнистой росы, пятнистостей, бактериальных и вирусных болезней. Своевременное уничтожение сорняков и вредителей значительно уменьшает возможность накопления и распространения возбудителей вирусных, бактериальных и других болезней. Воздушно-тепловой обогрев или облучение семян на солнце повышает их всхожесть, а также устойчивость растений к болезням. Скирдование соломы и проведение осенней обработки почвы сразу после уборки урожая уменьшают количество зимующих на полях патогенов.

БОЛЕЗНИ КУКУРУЗЫ

В отличие от других зерновых культур на кукурузе развитие болезней отмечается не только во время вегетации растений, но и при их уборке, а также при хранении початков и зерна. Степень поражения растений и вредоносность болезней зависят от био-

логических особенностей патогенов, сортового набора, погодных условий, агротехники, а также от применяемых защитных мероприятий.

ГОЛОВНЕВЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

Пузырчатая головня (цв. табл. X). Заболевание распространено во всех районах возделывания кукурузы. Проявляется на початках, султанах, стеблях, листьях и воздушных корнях в виде пузыревидных вздутий различной величины (в диаметре до 15 см и более). На корнях болезнь не обнаруживается. Развитие начинается с бледного, слегка припухшего пятнышка, которое постепенно разрастается и превращается в большой желвак, заполненный сначала белой мякотью, а позже серовато-белой или розоватой слизистой массой, превращающейся затем в черно-оливковую пылящую массу спор. Наибольших размеров вздутия бывают на початках и стеблях. На листьях вздутия обычно маленькие в виде группы шероховатых морщин, часто подсыхающих до образования спор.

Пузырчатая головня вначале обнаруживается на молодых листьях и их влагалищах, иногда на узловатых (воздушных) корнях, расположенных на стебле. Сильное поражение наблюдается на всходах, когда происходит заражение верхушечной почки, из которой впоследствии развиваются все органы растения. Зараженные ткани почки (зачатков листьев и стебля) превращаются в головневые наросты и сильно разрастаются, во много раз превышая свой первоначальный объем, благодаря чему создается впечатление о «диффузном» поражении растения.

С фазы 5—8-го листа отмечается поражение листьев, листовых влагалищ и стебля. Затем заболевание проявляется на метелках, а с начала цветения и с появлением рылец поражаются початки. После выметывания и начала цветения заражаются пазушные почки, находящиеся под влагалищами листьев ниже початков. Самая тяжелая форма болезни — поражение стебля: растение искривляется, вся часть его выше пораженного места превращается в головневые наросты и отмирает.

Возбудитель болезни — базидиальный гриб Ustilago zeae Unger из порядка Ustilaginales. Грибница его при дозревании вздутий распадается на огромное количество телиоспор, которые, разлетаясь, служат источником заражения молодых растущих органов растений. В массе телиоспоры черно-оливковые, а одиночные под микроскопом — желто-коричневые, шаровидные, с сетчатым узором и крупными щетинками, 8—13 мкм в диаметре (рис. 16).

При наличии капельной влаги телиоспоры прорастают в течение нескольких часов. Оптимальной температурой для их прорастания считается 23—25 °С. При 12 °С и ниже споры не прорастают. У прорастающих телиоспор через 15—20 ч появляется быстро развивающийся росток — базидия, на котором формиру-

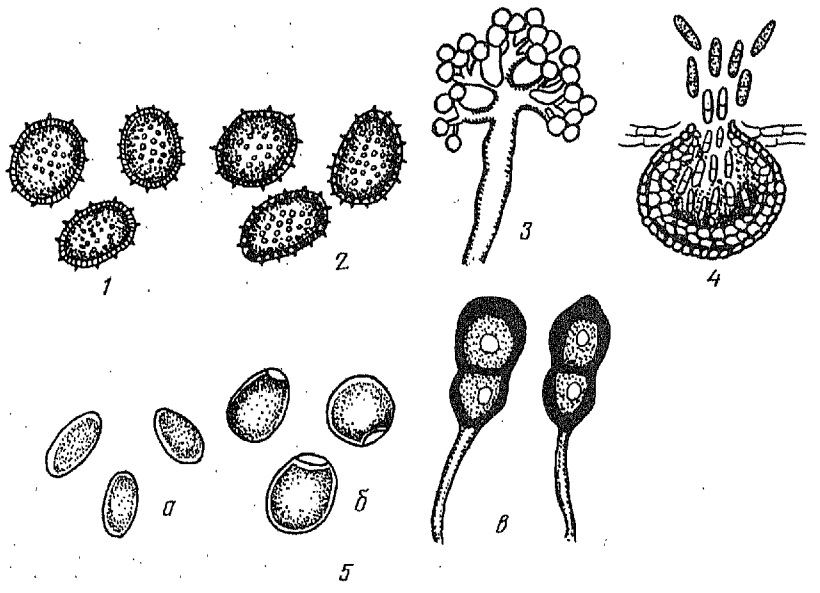


Рис. 16. Спороношения возбудителей болезней кукурузы:
1 и *2* — соответственно телиоспоры возбудителя пузырчатой и пыльной головни; *3* — зооспорангиеносец с зооспорангиями возбудителя склероспороза; *4* — пикниды с пикноспорами (в разрезе) возбудителя диплодиоза; *5* — спороношения возбудителя ржавчины (*а* — эциоспоры; *б* — урединиоспоры; *в* — телиоспоры).

ются одноклеточные бесцветные продолговатые базидиоспоры размером 3×1,2 мкм. Дополнительно размножаясь почкованием, они образуют большое количество споридий (вторичные конидии). Базидиоспоры и споридии хорошо переносят понижение влажности и погибают только через 30—35 дней.

При прорастании споридий и базидиоспор, а иногда непосредственно от базидии образуется ростковая трубка, которая проникает в растение сквозь нежный эпидермис, чем и объясняется заражение только молодых меристематических тканей.

Из ростковых трубок в тканях растения сначала образуется гаплоидная тонкая нитевидная грибница, гифы которой копулируют с гифами другой противоположной по полу грибницы и дают начало развитию диплоидной грибницы, состоящей из толстых узловатых гиф. Из диплоидной грибницы через 20—24 дня в местах заражения развиваются вздутия с телиоспорами. За вегетацию растения гриб может дать 3—4, а иногда и 5 поколений, чем объясняется сильное проявление заболевания к началу уборки урожая.

Гриб U. zeae не обладает способностью диффузно распространяться по растению, поэтому каждое вздутие образуется в месте, где произошло самостоятельное заражение растения.

Следует отметить еще одну особенность гриба — поражать только вегетативные клетки. У зерен в початке поражается на-

ружная оболочка перикарпия; в зародыш и нуцеллус, а также в эндосперм грибница не проникает; при поражении молодых завязей эти клетки атрофируются. В метелках вздутия головни образуются из прицветников и ножек пыльников; поражаются и оболочки пыльников, а пыльцевые зерна атрофируются.

Сухие телиоспоры могут сохранять жизнеспособность в течение четырех лет, тогда как в природных условиях, подвергаясь смачиванию водой, они быстро теряют всхожесть. Однако телиоспоры, находящиеся в виде комковатых вздутий, смачиваются водой плохо и в течение осени, зимы и весны не погибают. Весной при обработке почвы комковатые вздутия разбиваются и споры легко разносятся ветром, являясь первичным источником заражения растений. В редких случаях источником заноса инфекционного начала в поле могут быть семена, на которых иногда сохраняются жизнеспособные телиоспоры.

Степень развития пузырчатой головни зависит от влажности почвы. При оптимальной влажности почвы (60 % полной влагоемкости) пораженность растений всегда меньше, чем при низкой (40 %) или высокой (80 %). Временное снижение или увеличение влажности почвы (от оптимальной) до и после заражения приводит к усилению поражения, что следует учитывать при возделывании кукурузы на орошаемых участках.

Вредоносность пузырчатой головни заключается в выпадении пораженных молодых растений, в бесплодии початков при раннем их заражении или в значительном недоборе урожая вследствие поражения различных органов растения. Снижение урожая, как показали исследования, зависит от размера и количества вздутий на одном растении. При вздутиях больших размеров урожай снижается в среднем на 60 % и больше, при вздутиях средней величины — на 25 % и при небольших вздутиях — на 10 %. Вредоносность двух вздутий на одном растении втрое сильнее вредоносности одного такого же вздутия.

Устойчивость кукурузы к пузырчатой головне обусловлена плотной механической защитой молодых пораженных тканей от проникновения инфекционного начала и физиологической реакцией растений на внедрившегося паразита. В начальные фазы развития болезни не наблюдается заметных различий между устойчивыми и поражаемыми линиями в степени развития грибницы внутри тканей. Однако через 10—12 дней после заражения у сравнительно устойчивых линий и гибридов происходит дегенерация грибницы. В клетках растения-хозяина, прилегающих к грибнице, значительно увеличивается размер ядер. Усиливается дыхание растений и активность пероксидазы. Таких явлений у восприимчивых линий и гибридов почти не обнаруживается.

Относительно ядовитости пузырчатой головни в литературе имеются разноречивые данные. Большинство авторов склонны считать, что молодые наросты, в которых еще не образовались телиоспоры, неядовиты, а при формировании их могут быть та-

кими же токсичными, как и спорынья. Поэтому не рекомендуется использовать на корм животным в свежем виде или для силосования части растений, пораженных пузырчатой головней.

К менее поражаемым гибридам кукурузы относятся Коллективный 100 ТВ, Днепровский 247 МВ и др.

Пыльная головня (цв. табл. X). Заболевание чаще обнаруживается на Северном Кавказе, в Закавказье, Молдавии, Средней Азии и на Украине.

Поражаются только метелки и початки. Метелки целиком или частично превращаются в черную пылящую массу. Вместо початка образуется овально-конусовидный желвак, покрытый снаружи укороченными обертками, а внутри состоящий из остатков проводящих пучков початка и огромного количества темных спор. К моменту наступления молочной спелости зеленые и плотные обертки желвака желтеют, высыхают и раскрываются. Споры из желвака распыляются медленно, так как удерживаются остатками волокон початка. Больные растения отстают в росте, листья сильно разрастаются, наблюдается фасциация.

Возбудитель болезни — базидиальный гриб Sorosporium reilianum McApl. f. zeae Geschele из порядка Ustilaginales. Образует громадное количество желто-коричневых, мелкощетинистых, шаровидных или эллиптических, иногда даже угловатых телиоспор, 9—14 мкм в диаметре. Часто они собраны в легко распадающиеся клубочки (см. рис. 16).

Телиоспоры созревают к моменту выбрасывания нитей кукурузы. Распыляясь в значительном количестве, они оседают на почву, а часть их попадает на зерновки, особенно в период уборки початков. Заражение кукурузы патогеном обычно происходит во время прорастания семян и роста проростков до появления всходов на поверхности почвы. Иногда отмечается заражение растений в период образования 2—3 листьев. Прорастая, телиоспоры образуют фрагмобазидию с базидиоспорами. Последние после копуляции дают начало диплоидной гифе, которая при контакте с проростком кукурузы внедряется в него и в тканях растения развивается в грибницу, быстро распространяющуюся по стеблю вплоть до точки роста. Иногда грибница не успевает достичь точки роста стебля, и тогда поражаются только початки, а метелки остаются здоровыми.

Наиболее интенсивное прорастание спор отмечается при температуре 28—30 °С и умеренной влажности. Повышенная влажность почвы в период прорастания кукурузы сдерживает возможность заражения растения патогеном.

Не все телиоспоры прорастают в течение года. Часть их может оставаться жизнеспособными в течение двух лет, что следует учитывать при проведении мероприятий против болезни.

В отличие от возбудителя пузырчатой головни S. reilianum поражает и разрушает не только вегетативные, но и генеративные клетки. Вредоносность пыльной головни заключается не только в прямом недоборе зерна вследствие поражения почат-

ков, но и в скрытых потерях, связанных с выпадением отдельных проростков, низкорослостью растений и недоразвитостью початков. При сильном развитии пыльной головни недобор урожая кукурузы может составить 15—20 %.

СКЛЕРОСПОРОЗ

Заболевание чаще выявляется на Северном Кавказе. На листьях, влагалищах и стеблях образуются беловато-желтоватые продолговатые пятна. Позже они буреют и иногда принимают неопределенную форму. На пятнах чаще с нижней стороны листьев, особенно во влажную погоду, появляется беловатый налет, который быстро исчезает. Пораженные листья и стебли усыхают.

Возбудитель болезни — низший гриб Sclerospora maydis Butler из порядка Peronosporales. Беловатый налет на пятнах, образующийся из зооспорангиеносцев с зооспорангиями, является бесполым спороношением гриба. Зооспорангиеносцы (до 150 мкм длиной и до 15 мкм толщиной) выступают из устьиц. На их коротких изогнутых разветвлениях формируются эллиптические (28—45×16 — 23 мкм) зооспорангии с толстой бесцветной оболочкой. Ооспоры неизвестны. Патоген сохраняется на остатках растений в виде грибницы, располагающейся по межклетникам тканей.

Болезнь может быть причиной снижения урожая зеленой массы и семян до 10 %.

РЖАВЧИНА КУКУРУЗЫ

Заболевание чаще встречается в Закавказье, на Черноморском побережье Кавказа, в Закарпатской области и реже в других областях Украины. Проявляется на листьях и иногда стеблях во второй половине вегетации растений. В начале заболевания на листьях видны малозаметные, беспорядочно расположенные светло-желтые пятна, на которых затем образуются прикрытые эпидермисом коричневатые продолговатые пустулы — урединии длиной до 1 мм. Со временем эпидермис разрывается, урединии обнажаются и из них разлетается споровая масса — урединиоспоры. К концу вегетации кукурузы вместо коричневых пустул появляются черные, более крупные телиопустулы, располагающиеся на листьях в виде линейных продолговатых пятен (цв. табл. X).

Возбудитель ржавчины кукурузы — базидиальный двудомный гриб Puccinia sorghi Schw. из порядка Uredinales. На кукурузе и сорго он образует урединии с урединиоспорами и телии с телиоспорами.

Урединиоспоры шаровидные или эллиптические со светло-коричневой оболочкой, тонкошиповатые, 21—35 мкм в диаметре. Телиоспоры двуклеточные, продолговатые (31—50×18—22 мкм), булавовидные, темно-коричневые, с утолщенной гладкой оболочкой и толстой удлиненной коричневой ножкой.

У гриба известны также спермагониальная и эциальная стадии спороношения, отмечаемые изредка на кисличках (виды, относящиеся к роду Oxalis) — очень распространенных сорняках кукурузы в южных районах СССР. Однако в большинстве случаев заражение кукурузы происходит от урединиоспор, которые в условиях южного климата хорошо перезимовывают в поле на остатках листьев.

Урединиоспоры могут прорастать при температуре от 4 до 32 °С, однако оптимальной температурой для их прорастания и заражения растений считается 17—18 °С при абсолютной влажности воздуха. Инкубационный период болезни обычно продолжается 5—8 дней. За летний период гриб может дать 2—3 поколения урединиоспор.

В период уборки урожая урединиоспоры могут попасть и на початки, что делает возможным их распространение с семенами на новые площади посева.

Вредоносность ржавчины проявляется при сильном развитии болезни. Отмечаемое при этом преждевременное усыхание листьев приводит к недоразвитию початков и формированию в них щуплых зерновок. Повышенную устойчивость к ржавчине проявляют сорта зубовидной кукурузы, сильно поражаются сахарные сорта.

ПОЧЕРНЕНИЕ СОСУДИСТЫХ ПУЧКОВ

Заболевание обнаружено в Краснодарском крае и на юге Украины. Проявляется обычно в начале молочной спелости початков, когда надземные части растений (стебли, листья, листовые влагалища) приобретают красно-пурпуровую или бурую окраску. Изменение окраски растения начинается с верхних листьев и постепенно распространяется на нижние. Обычно красно-пурпуровая окраска сначала обнаруживается вдоль центральной жилки листа, а затем на остальной части пластинки. Во влажную погоду на пораженных влагалищах листьев развивается беловато-розовый, нежный, бархатистый налет (цв. табл. X).

При косом срезе стебля хорошо видно почернение сосудистых пучков, что является наиболее характерным признаком болезни. Нередко отмечается усиленное утолщение стебля.

Возбудитель — несовершенный гриб Cephalosporium acremonium Corda из порядка Hyphomycetales. На грибнице его образуются вертикально стоящие, простые, слегка утонченные к концам конидиеносцы длиной 30—60 мкм.

На концах конидиеносцев последовательно формируются яйцевидные одноклеточные конидии, размером 3—4×1—1,5 мкм. Они собраны в головки шаровидной формы.

Распространяется гриб во время вегетации растений конидиями, которые во влажной среде и при благоприятной температуре прорастают и заражают растения. В растении гриб распространяется по сосудистой системе стебля и часто доходит до почат-

ков, заражая семена. При прорастании семян гриб проникает в росток и диффузно распространяется по растению. Патоген может довольно хорошо развиваться и сохраняться в виде грибницы и на остатках растений. Выросшие из зараженных семян растения не плодоносят, а растения, зараженные до выбрасывания метелок, формируют в початках щуплые семена. При более позднем поражении в начале молочной спелости снижения урожая не наблюдается.

БУРАЯ ПЯТНИСТОСТЬ, ИЛИ ГЕЛЬМИНТОСПОРИОЗ

Заболевание наиболее часто встречается в Закарпатской области Украинской ССР, в Грузинской ССР и Приморском крае, где иногда бывает причиной значительного снижения урожая. В отдельные годы болезнь отмечается на Северном Кавказе, юге Украины, в Армении и Прибалтике. Вначале на листьях появляются небольшие беловатые, а затем буреющие пятна с узкой темно-коричневой или красновато-коричневой каймой и буровато-оливковым налетом. В дальнейшем пятна увеличиваются, часто сливаются и охватывают всю пластинку листа, в результате чего листья усыхают и отмирают. Развитие болезни обычно начинается на нижних листьях и постепенно охватывает верхние. Нередко размер пятен достигает в длину 25 см и больше (цв. табл. X).

На подземном и надземных междоузлиях образуются зеленоватые или темные пятна с каймой. Они бывают различной формы и величины, иногда концентрические, нередко в виде штриховатых полос, причем паренхима сердцевины почти не разрушается.

На початках болезнь может проявляться в виде густого темно-коричневого войлочного налета у основания и в углублениях между рядами зерновок.

Развивается заболевание, как правило, в условиях достаточного и избыточного увлажнения и повышенных температур, причем поздние посевы кукурузы поражаются сильнее.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Helminthosporium turcicum Pass. из порядка Hyphomycetales. Грибница его располагается сначала межклеточно в паренхимной ткани, а затем проникает в сосудистую систему листьев. В результате этого поражение носит характер листового трахеомикоза.

На поверхности листьев в местах появления пятен гриб образует конидиальное спороношение в виде дернинок. Конидиеносцы (до 150 мкм длины) оливково-бурые, прямые или слегка изогнутые, с 2—4 перегородками. Конидии удлиненные, веретеновидные, на концах заостренные, оливковые, обычно с 5—8 перегородками, с утолщенной оболочкой, размером 50—144 × 11—33 мкм (рис. 17).

При наличии капельной влаги конидии прорастают при температуре от 7 до 36—38 °С (оптимум 23—30 °С). Заражение рас-

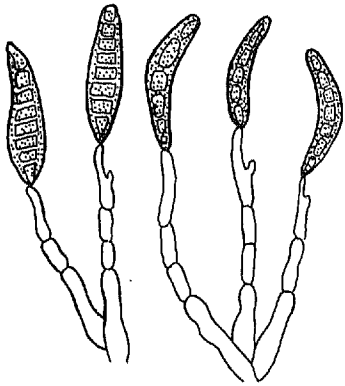


Рис. 17. Спороношения возбудителей гельминтоспориоза кукурузы — конидиеносцы и конидии.

тений происходит при помощи ростковой трубки конидий через устьица, изредка непосредственно через эпидермис. Для развития грибницы в тканях листа нужны те же температуры, что и для прорастания конидий.

Инкубационный период болезни зависит от возраста растения и состояния листовой поверхности. На молодых растениях он длится от 3 до 7 дней, а на более взрослых — от 7 до 11. Развитие конидий лучше всего происходит при 100 %-ной влажности, а при отсутствии росы и снижении влажности воздуха ниже 80 % они не образуются. За время вегетации растений гриб может дать 2—3 поколения. Конидии очень стойки к действию низких и высоких температур.

На поверхности почвы и на глубине до 10 см гриб может сохраняться в остатках растений в виде грибницы, которая весной образует новое конидиальное спороношение. На глубине 20 см гриб обычно погибает. Патоген также распространяется с семенами, на которых могут находиться конидии. По имеющимся данным, конидии гриба, выделенные из куриного проса, вызывают заражение кукурузы.

Бурая пятнистость — очень вредоносное заболевание кукурузы, снижающее не только урожай зерна, но и зеленой массы. При сильном развитии болезни в начале молочной спелости недобор урожая может составлять 30 %.

Помимо указанного выше патогена, бурую пятнистость кукурузы способны вызывать грибы Helminthosporium maydis Nisicado и H. carbonum Ullstrup.

При поражении H. maydis на листьях образуются длинные, прямоугольные или эллиптические, рыжевато-коричневые с красновато-коричневым краем пятна. Конидии гриба заметно согнуты, веретеновидные, темно-золотисто-коричневые, с 5—11 перегородками, размером 70—160 × 15—20 мкм (см. рис. 16). В сумчатой стадии его называют Cochliobolus heterostrophus Drechsl.

Кроме кукурузы, может поражать сорго и другие злаки. Встречается в США, Китае, Японии, на Филиппинах, в Южной Европе.

Для СССР является карантинным объектом.

При поражении H. carbonum образуются пятна, подобные поражению H. maydis, однако конидии его наиболее широкие посредине, прямые или согнутые, темно-оливково-коричневые, размером 25—100 × 7—8 мкм, с 1—12 перегородками. Сумчатую стадию гриба называют Cochliobolus carbonum Nels.

ДИПЛОДИОЗ

Заболевание широко распространено в США и других странах. В СССР встречается в Грузии, преимущественно в ее западных районах.

Поражаются стебли, листовые влагалища, листья, но чаще всего початки. На стеблях, преимущественно на нижних междоузлиях и узлах, появляются бурые пятна, ткани размягчаются, что приводит к излому стебля (цв. табл. XI). Нередко под влагалищем листьев появляется белая грибница. В местах побурения образуются точкообразные, вначале белые, а позже черные пикниды, носик которых высовывается из-под эпидермиса. Особенно большое количество их обнаруживается на перезимовавших пораженных стеблях. При поражении листьев на них также появляются бурые пятна и иногда пикниды.

Наиболее характерно проявляется диплодиоз на початках. С нижней части они покрываются сплошным белым ватообразным налетом, распространяющимся на прилегающие к початку обертки. Сильно пораженные початки сморщены, недоразвиты и легко ломаются. При слабом поражении на них обнаруживается белая рыхлая грибница, располагающаяся между бороздками или у основания зерновок. Иногда в пораженном початке зерновки становятся коричневыми и легко крошатся. Наиболее типичный симптом — образование на зерновках, особенно в области зародыша, внутри стержня и на прилегающих к початку обертках пикнид в виде черных, слегка приподнимающихся точек.

Возбудитель диплодиоза — несовершенный гриб Diplodia zeae Lev. из порядка Sphaeropsidales. Пикниды гриба черновато-серые, округлые или слегка приплюснутые, 350—500 мкм в диаметре (см. рис. 16). Образуются они в ткани растения или на плотных скоплениях грибницы. В пикнидах формируются в больших количествах продолговатые, прямые или слегка согнутые двух-трехклеточные пикноспоры размером 13—33 × 3—7 мкм. Оптимальная температура для прорастания спор 20 °С, а для развития болезни — 28—30 °С. При запаздывании с уборкой развитие диплодиоза на початках усиливается.

Источниками инфекции болезни служат зараженные семена и пораженные остатки растений в поле. На растительных остатках в почве гриб может сохраняться длительное время — в течение 3—4 лет.

СТЕБЛЕВЫЕ И КОРНЕВЫЕ ГНИЛИ

На посевах кукурузы, особенно во второй половине вегетации, обнаруживаются заболевания, характеризующиеся загниванием стеблей и корней. Возбудителями таких заболеваний являются главным образом различные полусапрофитные грибы и бактерии. В зависимости от характера проявления заболевания и воз-

будителя стеблевые и корневые гнили делят на несколько типов. Наиболее часто встречаются фузариозная, угольная, склеротиниозная и бактериальная гнили.

Фузариозная гниль (цв. табл. XI). Встречается во всех районах возделывания кукурузы. Проявляется обычно на 2—3 нижних узлах и междоузлиях в виде бурых или соломистого цвета пятен различной формы, а во влажную погоду — покрытых красно-белым или бело-розовым налетом. Стебель внутри полый и часто размочаливается. Подземное междоузлие и корешки приобретают красный цвет, а паренхима сердцевины разрушается. Возбудители фузариозной гнили — различные несовершенные грибы из рода Fusarium. Они образуют веретеновидные или серповидные бесцветные конидии с 3—5 перегородками (макроконидии) и одноклеточные бесцветные конидии (микроконидии).

Угольная гниль (цв. табл. XI). Также выявляется почти во всех районах возделывания кукурузы. При пораже и отмечается побурение или обесцвечивание нижней части стебля и корня. Под эпидермисом обнаруживаются разбросанные по стеблю мелкие черные склероции в виде точечек, паренхима сердцевины почти полностью разрушается.

Стебель усыхает или размочаливается, вследствие этого легко ломается.

Возбудитель угольной гнили — несовершенный гриб Sclerotium bataticola Taub. из порядка Mycelia sterilia. Образует склероции размером 50—152 × 22—32 мкм и грибницу.

Развитие фузариозной и угольной гнилей чаще наблюдается на ослабленных растениях при небольшом количестве осадков и повышенных температурах, что обусловливается полусапрофитностью патогена.

Белая гниль (цв. табл. XI). Отмечена на Украине, в Молдавии и на Северном Кавказе. Характеризуется появлением на нижней части стебля крупных мягких пятен с белым, пушистым, ватообразным налетом и образованием темно-коричневых склероциев различной формы и величины. Возбудитель белой гнили — сумчатый гриб Whetzelinia sclerotiorum (dBy) Korf. et Dumont. В процессе развития образует светло-бурые, воронкообразные апотеции с сумками и сумкоспорами.

Бактериальные стеблевые гнили (цв. табл. XI) вызываются Pseudomonas holci Kendr., Erwinia carotovora Holland и Erwinia dissolvens Burkh. При поражении Ps. holci обычно перед выбрасыванием метелки в верхней части стебля (от места закладывания метелки до второго-третьего междоузлия появляются большие (от 3 до 10 см в длину) расплывчатые пятна кремового цвета с широкой темно-бордовой или фиолетовой каймой. У пораженных растений усыхают верхушки и подсыхают с краев средние листья, а нижние остаются зелеными. В местах поражения ткань приобретает сначала вид густой светло-серой, а позже темно-коричневой массы с неприятным приторным запахом. Та-

кие растения урожая не дают. Заболевание чаще проявляется на орошаемых участках.

При поражении E. carotovora центральный лист растения увядает, скручивается и желтеет, позже увядает все растение. Пятен на стеблях не образуется. Внутри верхней части стебля обнаруживается серая гниющая масса с чрезвычайно неприятным запахом. При орошении болезнь чаще проявляется на пасынках кукурузы.

Пораженные E. dissolvens растения отстают в росте, листья их приобретают светлую окраску. На стеблях, обертке початков и листьях (особенно охватывающих основания стебля) появляются коричневые, затем темнеющие пятна, превращающиеся в гниющую мягкую слизистую массу с неприятным запахом. Позже прогнившая ткань ссыхается, и остаются только сосудистые пучки.

В месте поражения стебель переламывается и падает. Заболевание обычно проявляется на растениях в первой половине вегетационного периода. Особенно сильно болезнь распространяется при избыточной влажности и температуре 25—30 °С.

Кроме указанных патогенов, на стеблях и корнях кукурузы в отдельных районах СССР обнаруживаются нигроспориозное, гельминтоспориозное, диплодиозное и цефалоспорозное заболевания. Возбудители их, вызывающие поражение и других органов растений, описаны самостоятельно.

Увеличению пораженности растений гнилями способствуют повреждения их насекомыми, а также механические повреждения при уходе за посевами.

Источниками инфекции многих возбудителей заболеваний могут быть неперегнившие растительные остатки, а также сорные зимующие растения, поражающиеся этими болезнями. Некоторые возбудители заболеваний (грибы из рода Fusarium, Ps. holci и др.) могут распространяться с семенами. Они нередко являются причиной снижения всхожести семян, а также способствуют увеличению поражаемости семян и проростков пенициллезом.

Отмечена прямая связь между количеством нематод в почве и степенью развития стеблевой и корневой гнилей кукурузы.

Развитие стеблевых и корневых гнилей приводит к изреживанию посевов, снижает продуктивность больных растений и общий урожай. Осложняется возможность механизированной уборки, вследствие чего повышается стоимость уборочных работ.

Многие самоопыленные линии обладают генетической устойчивостью к стеблевой и корневой гнилям, что дает основание надеяться на получение высокопродуктивных гибридов кукурузы с повышенной устойчивостью к болезни.

Относительно устойчивы к гнилям гибриды Краснодарский 607 ТВ, Юбилейный 60 МВ, Коллективный 244 МВ, Коллективный 270 МВ и др.

НИГРОСПОРОЗ

Заболевание распространено в южных районах Украины и западных районах Грузии, нередко выявляется и в других районах возделывания кукурузы, особенно при орошении. В полевых условиях проявляется в начале восковой спелости зерен и вплоть до уборки. Поражаются початки, репродуктивные почки, реже листовые влагалища и стебли (цв. табл. XI).

Первые признаки нигроспороза: размочаливание ножки и нижней части стержня початка, скопление у основания стержня черных спор патогена, часто заметных только в лупу, и незначительное количество их на зерновках, расположенных в нижней части початка. Позже на початках и репродуктивных почках в листовых влагалищах образуется обильный, тонко распыленный, порошащий налет черного цвета.

При сильном развитии заболевания початки недоразвиты и легковесны, стержень их рыхлый, сероватый с синим оттенком. Такие початки легко расщепляются вдоль и разламываются поперек, а стержень распадается на отдельные пучки волокон. Зерновки в початках часто недоразвиты, тусклого, слегка сероватого цвета, расположены неплотно. При слабом развитии заболевания размочаливается основание стержня и тускнеют зерновки, расположенные в нижней части початка. Пораженные стебли приобретают грязно-серый или синеватый оттенок. Затем они размочаливаются и в них частично разрушается паренхима. Под частично разрушенным эпидермисом, который легко отделяется от луба, заметно скопление спор в виде сажистого налета.

Возбудитель нигроспороза — несовершенный гриб Nigrospora oryzae Petch. из порядка Hyphomycetales. Он образует рыхлую сероватую грибницу, располагающуюся в бороздках початка между рядами зерновок. На грибнице формируются простые или неправильно разветвленные (с перегородками) бледно-оливковые конидиеносцы, в верхней части слегка вздутые. На вершине конидиеносцев образуется по одной шаровидной или слегка эллиптической конидии, сначала полупрозрачной, а позже черной, с толстой оболочкой. Диаметр конидий 12—15 мкм.

Гриб поселяется только на мертвой или сильно ослабленной ткани растения, что свидетельствует о его принадлежности к полупаразитам с резко выраженными свойствами сапрофитизма. Поселившись на мертвых участках, он способствует отмиранию соседних тканей и расселяется на них. Быстрое распространение гриба по стержню початка отрицательно воздействует на зерновки, так как при разрушении тканей стержня нарушается снабжение зерновок водой и питательными веществами. Часто патоген поражает не только настоящий початок, но и расположенные ниже недоразвитые початки, которые теряют тургор, обильно покрываются сажистым налетом спор гриба и легко расщепляются вдоль.

Развитие нигроспороза наблюдается при достаточной влаж-

ности и умеренной температуре (20—25 °С), хотя гриб способен переносить широкие температурные колебания.

Особенно сильное распространение нигроспороза отмечается на поздних посевах кукурузы, на участках с низким уровнем агротехники, растениях с механическими повреждениями, а также при запаздывании с уборкой. Возбудитель нигроспороза почти не участвует в дальнейшем разрушении початков при их хранении, так как не выдерживает антагонистических воздействий других грибов, поражающих початки в этот период.

Для прорастания конидий N. oryzae необходим период покоя. Распространяясь при помощи ветра, они служат источником нового заражения. Однако конидии могут оставаться жизнеспособными в течение года в местах их скопления — на початках, стержнях, обертках и влагалищах, которые и служат первоисточником инфекции на будущий год. Часто гриб сохраняется на растениях кукурузы в кулисных посевах.

Патоген не способен обитать в почве длительное время, так как быстро подавляется другими микроорганизмами, поэтому почва как источник инфекции нигроспороза не играет большой роли.

Вредоносность заболевания велика. Сильно пораженные початки не имеют хозяйственной ценности и при хранении быстро разрушаются. Семена при прорастании сильно плесневеют, имеют пониженную всхожесть, ростки их обычно погибают до выхода на поверхность почвы, а если и развиваются, то растения отстают в росте, слабо облиственны и плохо плодоносят. Повышенную устойчивость к нигроспорозу проявляют ремонтантные гибриды кукурузы.

БОЛЕЗНИ ПОЧАТКОВ И СЕМЯН

Початки и семена кукурузы в период дозревания и особенно во время хранения поражаются многими грибами и бактериями, в результате чего не только снижается урожай, но и резко ухудшаются посевные качества семян. К числу наиболее распространенных болезней початков и семян относятся фузариоз, красная гниль, серая гниль и плесневение. Кроме того, початки и семена могут поражаться головневыми заболеваниями, диплодиозом, гельминтоспорозом и нигроспорозом, описанными выше.

Фузариоз (цв. табл. XII). В районах возделывания заболевание отмечается повсеместно. Проявляется в поле на початках в конце молочной или начале восковой спелости семян. При повышенных температурах и влажности развивается до уборки, а иногда и во время хранения, когда на початках очагами образуется паутинистый слой или более плотный бледно-розовый налет. Зерновки теряют блеск, становятся грязно-бурыми, легко ломаются и крошатся, а нередко и разрушаются, особенно при обмолоте.

Возбудители болезни — несовершенные грибы из рода Fusari-

um Link, преимущественно F. moniliforme Sheldon, который, кроме обильной грибницы, образует на початках микроконидии и в небольшом количестве макроконидии. Микроконидии — бесцветные, веретено-яйцевидные, одноклеточные или с одной перегородкой, размером 4—30 × 1,5—4 мкм (чаще 5—22 × 2—3,5 мкм) — образуются на верхушке конидиеносцев в виде распадающихся цепочек или ложных головок. Макроконидии также бесцветные, но шиловидные или слегка серповидные, постепенно суживающиеся к обоим концам, обычно с 3—5 (реже с 6—7) поперечными перегородками, размером 20—90 × 2—4,5 мкм (чаще 41—63 × 2,7—4 мкм). Изредка на грибнице формируются темно-синие шаровидные склероции, 80—100 мкм в диаметре.

Глубокой осенью в поле на кукурузных остатках гриб, кроме конидиального спороношения, может образовывать темно-синие округлые или яйцевидные перитеции размером 190—300 × 160—420 мкм, в которых располагаются сумки с сумкоспорами. Сумки цилиндрические, колбовидные, размером 84—150 × 9—8 мкм, содержат по 8 удлиненно-эллиптических сумкоспор с одной перегородкой, размером 10—24 × 4—9 мкм. Сумчатая стадия гриба называется Gibberella fujikuroi Wr.

Семена кукурузы, сильно пораженные F. moniliforme, теряют всхожесть, а семена со здоровым зародышем дают ростки, которые, достигнув поверхности почвы, обычно погибают.

Основным источником инфекции являются послеуборочные остатки кукурузы и особенно обертки, в тканях которых находятся в больших количествах грибница патогена, дающая весной новое поколение конидиального спороношения.

Первоначально развитие фузариоза обычно наблюдается на початках, поврежденных насекомыми или пораженных кукурузной белью.

Гриб не обладает токсическими свойствами, поэтому пораженные им початки можно скармливать животным.

Красная гниль (цв. табл. XII). Встречается на Северном Кавказе и Дальнем Востоке, преимущественно в районах с достаточным увлажнением.

Развитие красной гнили обычно наблюдается в фазе молочно-восковой спелости и начинается с верхушки початка, на котором появляется ярко-розовый налет, постепенно распространяющийся на весь початок. Обертки плотно прилегают к початку и приобретают красно-кирпичную окраску. Такую же окраску имеют зерновки початка. Они становятся хрупкими, так как внутри их образуются полости, заполненные грибницей. При раннем поражении кукурузы зерновки в початках не развиваются, а стержни их разрушаются.

Возбудитель красной гнили — несовершенный гриб Fusarium graminearum Schwabe, относящийся к порядку Hyphomycetales. Образует хорошо развитую грибницу, пронизывающую пораженные части растения. На грибнице в пораженных початках и обертках формируются в спородохиях макроконидии. Они вере-

теновидно-серповидные, эллиптические, изогнутые, с постепенно и равномерно суживающейся конической, несколько удлиненной верхней клеткой и ясно выраженной ножкой у основания, с 3—6 перегородками, размером 25—75 × 3—6 мкм. Окраска конидий в массе варьирует от беловато-розоватой и золотисто-желтой до карминово-пурпуровой. F. graminearum в отличие от F. moniliforme обычно не образует микроконидий.

Осенью, после созревания кукурузы, возбудитель красной гнили образует на обертках и ножке початков, а также на стеблях около узлов плоские или стелющиеся стромы различной конфигурации и толщины. В них появляются эллиптические или яйцевидные синие перитеции, размером 200—300 × 170—200 мкм, с сосковидным устьицем. В перитециях к весне формируются сумки с сумкоспорами. Сумки удлиненно-ланцетные, к вершине заостренные, размером 60—76 × 10—12 мкм, с короткой ножкой. Сумкоспоры косооднорядные, веретенообразные, слегка заостренные к концам, с тремя поперечными перегородками, размером 18—24 × 4—5 мкм. Сумчатая стадия гриба называется Gibberella saubinetii Sacc. Весной сумкоспоры разлетаются и происходит первичное заражение растений.

Гриб поражает пшеницу и другие хлебные злаки, поэтому роль предшественника в развитии болезни очень важна.

Степень поражения початков возбудителем красной гнили не зависит от поврежденности их насекомыми, что также отличает эту болезнь от фузариоза.

Красная гниль очень вредоносна. Пораженное зерно полностью разрушается, а при посеве не дает всходов.

Початки, пораженные красной гнилью, не подлежат хранению. Просушенные пораженные початки, обладая большей гигроскопичностью, чем здоровые, быстро увлажняются и плесневеют.

Серая гниль (цв. табл. XII). Заболевание распространено в южных районах УССР, в Ростовской и других областях РСФСР. Проявляется только на початках в начале молочно-восковой спелости зерна в виде густого серого налета между рядами зерновок. Обычно поражается верхняя часть початка, но затем гниль быстро распространяется на остальную его часть. В местах развития серой гнили зерновки становятся бурыми, отмирают и легко крошатся.

Возбудитель серой гнили — Rhizopus maydis Bruderl. из порядка Mucorales образует обильную несептированную грибницу со столонами и ризоидами, которые и внедряются в ткани растений. На столонах формируются единично или группами спорангиеносцы длиной 330—1200 мкм со спорангиями и спорангиеспорами. Спорангии округлые, 110—165 мкм в диаметре, а спорангиеспоры желтые, эллиптические, размером 5,5—8,3 × 4,5—7 мкм. Гриб развивается при достаточной или умеренной влажности и при несколько повышенных температурах (30—35 °С), поэтому во время хранения поражение початков почти не увели-

чивается. Сохраняется гриб в виде грибницы и спорангиеспор на послеуборочных остатках в поле. Семена в распространении инфекционного начала существенной роли не играют.

При раннем поражении кукурузы серой гнилью початки недоразвиваются, семена теряют всхожесть и сильно плесневеют во время хранения. На юге Украины недобор урожая кукурузы от серой гнили варьирует от 0,05—0,3 до 3—4 %.

Бактериоз початков (цв. табл. XII). Заболевание встречается во всех кукурузосеющих районах СССР. Проявляется в период молочной спелости зерна и характеризуется образованием на коронке зерновых бледно-серых вдавленных пятен диаметром 2—3 мм. При сильном развитии болезни пятна становятся морщинистыми или язвообразными, буровато-желтой окраски. На белозерных сортах кукурузы пятна обрамлены узкой темно-серой каймой, на желтозерных сортах кайма выражена слабо.

На початках число пораженных зерновок обычно не превышает 30—40, часто по нескольку штук подряд ближе к верхушке початка.

Основной разносчик возбудителя болезни — хлебный клопик (Trygonotylus ruficornis), в организме которого живут бактерии Bacillus mesentericus v. vulgatus Flugge. При повреждении клопиком семенной оболочки зерновок происходит заражение. Во второй половине лета хлебные клопики накапливаются на посевах проса и могара, а также на мышее, который часто встречается в посевах кукурузы. С этих растений хлебные клопики залетают и на кукурузу в период молочной спелости зерна.

Особенно часто початки поражаются возбудителем бактериоза, когда их верхушки открыты или слабо прикрыты обертками, что наблюдается при обильном снабжении растений влагой.

Вредоносность бактериоза заключается в ухудшении лежкости початков и их быстром плесневении, а также в снижении семенных достоинств пораженных зерновок: они недоразвиты, имеют пониженную массу и всхожесть.

Бель початков (цв. табл. XII). Непаразитарное заболевание, распространенное повсеместно. Проявляется на зерновках початков в виде больших трещин с выступающим из них эндоспермом, который легко крошится и покрыт мучнисто-белым налетом.

Наиболее типичный симптом — образование на зерновке одной ровной или угловато-извилистой широкой трещины, сильно уродующей форму зерновки. Часто наблюдаются разрывы семенной оболочки при общем нормальном виде зерновки и ее эпидермиса. Иногда эндосперм, разрастаясь в одном месте, выступает через треснувшую оболочку семени в виде бородавки.

Появление трещин на зерновках отмечается в конце молочной и начале восковой спелости, когда содержимое зерновок начинает затвердевать. К концу восковой спелости образование трещин прекращается.

Причиной заболевания является несоответствие между ско-

ростью разрастания эпидермиса в зерновке и семенной оболочки при смене засухи избыточно влажным периодом.

Бель початков не вызывает значительного снижения урожая кукурузы, но ухудшает его качество. На пораженных белью початках в поле, а чаще при хранении усиленно развиваются фузариоз и плесневые грибы.

ПЛЕСНЕВЕНИЕ ПОЧАТКОВ И ЗЕРНА

В районах возделывания кукурузы встречается повсеместно на початках и обмолоченном зерне, в основном известны 3 типа плесневения: серо-зеленое, темное и розовое (цв. табл. XII). Особенно сильно плесневение развивается в условиях повышенной влажности в период уборки и хранения кукурузы.

Возбудители плесневения — грибы с выраженными сапрофитными свойствами, часто участвующие в начальных процессах разложения растительных остатков. Обитают они во всех типах почв, но видовой состав и групповое их соотношение определяются экологическими факторами, присущими для каждой зоны. Одни грибы обладают амилолитическими свойствами и разрушают эндосперм, другие способны разрушать целлюлозу и поражают оболочку зерновки.

Плесневые грибы не только используют питательные вещества зерновок, но и своими токсическими выделениями отравляют зародыш и проростки семени.

Серо-зеленое плесневение. Это наиболее часто встречаемый тип плесневения, вызывается, главным образом грибами из родов Penicillium Link и Aspergillus Micheli, реже Botrytis Micheli, Mucor Micheli и др. Большинство этих грибов начинает развиваться при температуре 8 °С, а виды Penicillium даже при 2—5 °С, подавляя при этом другие грибы, находящиеся на початках и зерновках.

Темное плесневение (цв. табл. XII) вызывается грибами из родов Cladosporium Link, Alternaria Ness, Macrosporium Fries и др. Характерный симптом — образование черного или темно-оливкового налета, чаще в верхней части початков. Поражение обычно начинается в местах повреждений семенной оболочки зерновок. Для развития темного плесневения более благоприятна температура выше 12 °С.

Розовое плесневение (цв. табл. XII). Как правило, это заболевание, вызываемое грибами из родов Trichothecium Link, Sporotrichum Link, реже Cephalosporium Corda и др., вначале развивается на зерновках, пораженных белью, а затем распространяется на весь початок.

Интенсивное развитие розового плесневения наблюдается при температуре 8—10 °С. Оно часто вытесняет фузариозное плесневение, для развития которого благоприятна высокая температура.

При 14 %-ной влажности зерна в початках развитие плесени

не обнаруживается, при 18 %-ной — плесень начинает развиваться, а при 19 %-ной — протекает интенсивно. Сильное плесневение початков и зерна наблюдается при плохой вентиляции кукурузохранилищ, а также при попадании в них атмосферных осадков. Особенно быстро плесневеют зерновки, у которых семенная оболочка повреждена насекомыми, птицами, мышами или поражена возбудителями болезней. При сильном плесневении початки в буртах нередко полностью сгнивают.

Зерно кукурузы, пораженное некоторыми видами грибов из рода Aspergillus, нельзя использовать на корм животным. Плесневение вызывает резкое снижение энергии прорастания и всхожести семян, что делает их непригодными для посева. Грибы из рода Penicillium могут сильно поражать семена кукурузы, находящиеся в почве, особенно при больших колебаниях влажности и низкой температуре, когда их прорастание задерживается.

Пораженность всходов плесневением усиливается при чрезмерном увеличении глубины заделки семян (12 см и больше). Ухудшение аэрации почвы в большинстве случаев отрицательно сказывается на развитии плесневых грибов.

Иммунных сортов и гибридов кукурузы к плесневению нет, однако раннеспелые сорта поражаются в меньшей степени. Более устойчивы также гибриды и сорта, имеющие зерновки желтого или светло-желтого цвета.

БАКТЕРИАЛЬНОЕ УВЯДАНИЕ

Бактериальное увядание кукурузы отмечено в США, Мексике, Южной Африке и Италии; в нашей стране отсутствует и является внешним карантинным объектом.

Проявляется заболевание сначала на нижних листьях растений в виде светло-зеленых продольных штриховатых пятен, которые быстро желтеют и распространяются по жилкам вдоль листа. Вслед за поражением нижних листьев штриховатые желтые пятна или полосы обнаруживаются на стеблях и верхних листьях. В местах поражений часто выступают мелкие капельки экссудата (цв. табл. XII).

В результате заболевания растения отстают в росте, а затем увядают и гибнут. Иногда отмечается преждевременное выбрасывание мужских соцветий белого цвета. На поперечном срезе стебля больного растения из сосудов выделяется желтая слизь.

Особенно сильно развивается бактериальное увядание на скороспелых сортах сахарной кукурузы. При раннем поражении наблюдается увядание и гибель проростков кукурузы. На других сортах болезнь проявляется обычно после выбрасывания мужских соцветий.

Возбудители заболевания — бактерии Erwinia stewartii Dye (=Aplanobacter stewartii Mc. Cull.). Развиваются бактерии при температуре от 8 до 39 °С (оптимум 30 °С), погибают при 53 °С.

Заболевание является типичным трахеобактериозом: бактерии, накапливаясь в сосудистых пучках, закупоривают их и разрушают. Транспирация у пораженных растений резко падает, так как ограничивается прохождение воды по сосудам. Бактериальное увядание способно снижать урожай кукурузы на 20—50 %.

Во время вегетации растений возбудитель болезни распространяется блошками Chaetocnema pulicaria, Ch. denticulata, в кишечнике которых обитают бактерии, а также другими насекомыми. Источником инфекции болезни могут быть зараженные семена и пораженные неперегнившие остатки растений.

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ

На кукурузе зарегистрировано более 20 вирусных заболеваний, большая часть их распространена в тропических и субтропических районах. В нашей стране на кукурузе обнаружено 5 вирусных заболеваний, возбудители которых вызывают заболевания пшеницы, овса, ячменя и др.

Закукливание злаков. Встречается редко. На листьях и листовых влагалищах появляется мозаичная расцветка. Растения сильно отстают в росте (не более 30 см), иногда наблюдается их усиленное кущение. Карликовые растения не плодоносят или дают пониженный урожай.

Возбудитель болезни — вирус Siberian oats mosaic virus (Avena virus 1 Suchov et Vovk.), вызывающий закукливание овса и других зерновых культур. Он передается инокуляцией, соком, семенами и через почву. Переносчиком вируса является темная цикадка (Delphax striatella). Продолжительность инкубационного периода вируса в переносчике в летний период от 6 до 21 дня. Сохраняется вирус в теле личинок темной цикадки, которые зимуют вблизи полей, где возделывался овес. Попадая с посевов овса, а также сорных злаковых трав на кукурузу, эти цикадки и распространяют вирус.

В связи с малой распространенностью на кукурузе закукливание не приносит большого вреда.

Полосчатость. Болезнь зарегистрирована во многих странах Африки и Америки. Сведения о ее появлении в юго-восточных районах страны имеются, однако широкого распространения эта болезнь здесь не получила.

Обычно болезнь проявляется сначала на нижних частях самых молодых листьев в виде почти бесцветных более или менее округлых пятен. Затем поражение охватывает все основание листа, появляется на других листьях и приобретает вид прерывистых хлоротических полос, расположенных вдоль жилок. Длина полос варьирует от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров.

Возбудитель болезни — вирус Maize strenk virus. С семенами и даже механической инокуляцией он не передается. Переносят

вирус три вида цикад — Cicadulina vabila, C. zeae и C. nicholsi.

В растении кукурузы вирус полосчатости распространяется быстро — через 2 ч он обнаруживается на расстоянии 40 см от места заражения.

В Африке вирус полосчатости кукурузы сохраняется в сорном растении — дикой африканской росичке (Digitenia horisontalis Welld). Где сохраняется вирус в условиях других континентов, пока неизвестно.

Мозаика кукурузы. Заболевание выявлено на Кубе и прилегающих к ней островах. В нашей стране обнаружено на Северном Кавказе, Украине, в Грузии и в Молдавии.

Проявляется сначала у основания молодых листьев в виде небольших белых удлиненных пятен, которые затем еще больше удлиняются и распространяются параллельно средней жилке, образуя нечеткие прерывистые хлоротичные полосы. При сильном развитии заболевания мозаичные пятна и штрихи образуются на листовых влагалищах, обертках початков и стеблях.

Вирус мозаики кукурузы — Maize mosaic virus передается цикадкой Peregrimus maydis. Заболевание может вызвать снижение урожая кукурузы на 5—10 %.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ КУКУРУЗЫ

Разработанная Всесоюзным научно-исследовательским институтом кукурузы система мероприятий направлена на предупреждение, ограничение и предотвращение развития заболеваний. Система эта предусматривает создание и районирование устойчивых к болезням сортов и гибридов, проведение агротехнических мероприятий, способствующих повышению устойчивости растений к болезням, оздоровление семян, борьбу с болезнями в период вегетации растений, получение здорового зерна и предотвращение развития болезней кукурузы во время ее хранения, а также осуществление карантинных мероприятий.

Многие болезни кукурузы возникают в ранние периоды вегетации растений. Степень развития ряда болезней во многом зависит от складывающихся в той или иной зоне экологических условий. Поэтому селекционную работу важно направлять на создание гибридов и сортов с комплексной устойчивостью к болезням, наиболее вредоносным в условиях определенной эколого-географической зоны.

В районах с высокой влажностью почвы и недостаточным ее прогреванием первоочередной задачей является создание сортов с повышенной устойчивостью к плесневению семян и болезням всходов. При повышенной влажности почвы в период созревания и уборки кукурузы на первый план выступает селекция на устойчивость к болезням початков и т. д.

Следует иметь в виду, что селекция гибридов и сортов кукурузы на устойчивость сопряжена с большими трудностями,

так как она обладает гетерозиготностью, что усложняет закрепление в потомстве растений новых свойств.

Важная роль в борьбе с болезнями кукурузы принадлежит агротехнике, в частности мероприятиям, направленным на резкое снижение резервации инфекционного начала и повышение устойчивости растений к болезням. Частое возвращение посевов кукурузы на прежнее поле ведет к накоплению в почве возбудителей пыльной головни, фузариоза, гельминтоспориоза, стеблевых и корневых гнилей, чем и объясняется большее нарастание болезней в таких случаях. Правильное чередование культур в севообороте дает возможность резко снизить запасы патогенов, так как часть их погибает, не найдя растения-хозяина, а часть отмирает в связи с появлением иной микрофлоры в ризосфере других растений.

Для биологического очищения почвы от многих возбудителей болезней обычно достаточно не высевать кукурузы на одном и том же поле в течение 2—3 лет. При сильном развитии таких болезней, как пыльная головня, ризоктониоз и диплодиоз, кукуруза должна возвращаться на прежнее место через 4—6 лет. Поля в севообороте нужно располагать таким образом, чтобы посев кукурузы текущего года не оказался рядом с полем, на котором кукурузу высевали в прошлом году. Не следует также располагать посевы проса и могара вблизи посевов кукурузы, так как на них распространен хлебный клопик — переносчик возбудителя бактериоза початков.

В степных районах Украины, Молдавии, на Кубани и в некоторых других районах допускается посев кукурузы по кукурузе на товарное зерно и силос при условии обязательного проведения мероприятий против головневых заболеваний, плесневения семян, стеблевых и корневых гнилей, нигроспороза. Для получения высоких урожаев кукурузы и повышения ее устойчивости к болезням особо важное значение имеет влагообеспеченность растений на протяжении всей вегетации. Поэтому в лесостепной и степной зонах на полях, предназначенных для посева кукурузы, сразу после уборки урожая предшествующей культуры проводят лущение на глубину 6—10 см с последующей (через 15—20 дней) вспашкой на глубину 20—28 см. На полях с высокой засоренностью многолетними корнеотпрысковыми сорняками практикуется двукратное лущение лемешными лущильниками на глубину 12—14 см и вспашка на глубину 30—32 см с интервалом после каждой обработки 20 дней. Для улучшения водного и воздушного режимов и уничтожения сорняков до посева проводят ранневесеннее боронование зяби и две культивации.

При выращивании кукурузы в условиях орошения важное значение имеют влагозарядковый и вегетационные поливы, проводимые с целью обеспечения растений влагой на протяжении всего вегетационного периода (на легких почвах влажность в корнеобитаемом слое не должна снижаться до 70 %, а на тяжелых — до 60 %).

В северных и северо-западных районах, а также в Забайкалье в условиях достаточного увлажнения на тяжелых заплывающих почвах, где боронование или культивация в весенний период не обеспечивает надлежащего рыхления, в зависимости от состояния зяби проводят перепашку и рыхление лущильниками на глубину 12—15 см с одновременным боронованием. В зависимости от степени засоренности поля, влажности почвы и темпов нарастания температур часто в предпосевной период выполняют 2—3 культивации. Повышению устойчивости кукурузы к болезням во многом способствует посев семян в оптимальные сроки, когда температура почвы достигает 9—12 °С. Установлено, что ранний посев кукурузы при более низкой температуре почвы ведет к усилению развития плесневения семян, стеблевых и корневых гнилей, а поздний — к усилению развития пузырчатой и пыльной головни, большей восприимчивости растений к нигроспорозу, а также к плесневению початков в поле и при хранении.

Важное значение в снижении плесневения семян и проростков кукурузы имеет глубина заделки семян. В степной и лесостепной зонах семена кукурузы рекомендуется высевать на глубину 8 см, в более увлажненных зонах на глинистых почвах — 4—5 см, на легких — 6—8 см. При установлении глубины высева семян следует учитывать увлажненность почвы в пахотном слое.

В степной зоне в годы с засушливой весной рекомендуется послепосевное прикатывание почвы кольчатыми катками, что способствует получению дружных всходов. Хорошие результаты дает довсходовое и послевсходовое боронование, а также проведение поперечных и продольных культиваций. В период вегетации кукурузы необходимы частые рыхления междурядий, а при сильном переувлажнении почвы вместо последней культивации — окучивание растений.

Уничтожение сорняков, поддержание нормальной температуры почвы, хорошая ее аэрация дают возможность снизить развитие фузариоза, стеблевых и корневых гнилей, бактериоза початков, ржавчины, вирусных и других болезней.

Уход за посевами кукурузы обязательно предусматривает тщательный осмотр растений с целью выявления малораспространенных и карантинных болезней. Пораженные малораспространенными болезнями растения надо удалять с корнем и уничтожать. При обнаружении же карантинных объектов следует немедленно сообщить карантинной инспекции и принять соответствующие меры.

Внесенные под кукурузу органические и минеральные удобрения, а также подкормки, обеспечивая лучшее развитие растений, делают их более устойчивыми к многим заболеваниям. Поэтому при определении дозы удобрений нужно учитывать агрохимические показатели почвы, климатические условия и сортовые особенности. В частности, устойчивость растений к болезням повышается при применении калийных и фосфорных удобрений

совместно с микроэлементами, а также при известковании кислых почв.

Уборка кукурузы должна проводиться в сжатые сроки. При запаздывании с уборкой, особенно в годы с дождливой сырой осенью, усиливается развитие на початках нигроспороза, фузариоза и других грибных болезней. Недопустима и преждевременная уборка семенных участков кукурузы, так как недоразвитые зерновки в период зимнего хранения сильнее поражаются плесневыми грибами и теряют всхожесть. Иногда допускается уборка товарных посевов кукурузы на зерно при не вполне вызревших початках. В этом случае их необходимо немедленно просушить и довести до кондиционной влажности.

Растительные остатки, которые обычно являются резерваторами инфекции многих заболеваний кукурузы, должны обязательно удаляться с поля и уничтожаться. Прибегают также к осенней зяблевой обработке кукурузного поля, что обеспечивает заделку неубранных остатков растений и создает условия для их быстрого перегнивания и накопления влаги в почве.

В оздоровлении посевов кукурузы наряду с агротехническими приемами большую роль играют специальные мероприятия, проводимые в период подготовки к посеву и при уходе за растениями во время вегетации.

Подготовка семян к посеву, проводимая в основном на кукурузообрабатывающих заводах, состоит из тщательного отбора, сушки и обмолота семенных початков, сортировки, калибровки и протравливания. Фитопатологическое значение процесса калибровки заключается в отделении от общей партии больных и недоразвитых семян, имеющих низкую всхожесть. По данным Всесоюзного научно-исследовательского института кукурузы, калибрование зерна дает возможность уменьшить количество больных семян в посевном материале в 8—10 раз.

При использовании для посева собственных семян, хозяйства отбирают початки, сушат их, калибруют и протравливают зерно.

Первый отбор проводят осенью, второй — перед обмолотом. Из семенных партий удаляют пораженные и дефективные початки. Во время обмолота и калибровки мелкие семена (преимущественно зерновки верхней части початка) отделяют как менее жизнеспособные и сильнее поражаемые возбудителями плесневения в почве после посева. Из початков очень ценных сортов семена вылущивают вручную.

Для обеззараживания семян от возбудителей болезней, которые могут находиться на их поверхности, а также для защиты семян от возбудителей плесневения, находящихся в почве, семена протравливают. Протравливание обычно проводят централизованно на кукурузообрабатывающих заводах и только в небольшом количестве непосредственно в хозяйствах. На заводах семена протравливают заблаговременно (за 2—3 месяца до посева) увлажненным способом. При этом на 1 т семян расходуют

5 л жидкости, содержащей 2 кг 80 %-ного ТМТД или 70 %-ного тигама. В последние годы для протравливания семян пользуются пленкообразующими веществами.

Протравливание можно проводить и перед посевом, но при этом нормы препарата увеличивают на 0,5 кг. В северных районах с избыточным увлажнением почвы во время посева нормы препаратов также увеличивают на 0,5 кг.

Семена, предназначенные для обработки бактериальными препаратами, следует протравливать не менее чем за 30 дней до бактеризации, которую проводят в день посева семян. Микроудобрениями протравленные семена обрабатывают непосредственно перед посевом.

Оставшиеся протравленные семена можно использовать для посева в будущем году при условии поддержания на протяжении всего последующего периода хранения их кондиционной влажности.

Во время уборки проводится тщательный отбор здоровых початков на хранение, что обеспечивает меньшее поражение их в период хранения. Отбираемые для посевного материала початки должны быть хорошо созревшими, нормально развитыми, хорошо выполненными и не пораженными возбудителями болезней.

Выбраковаиные початки хранят отдельно от здоровых и используют для внутрихозяйствеиных целей в первую очередь, не допуская их разрушения. Влажность початков, закладываемых на хранение, должна быть не выше 16 %, а влажность зерна — не выше 13 %. При такой влажности прекращается развитие плесневых грибов. Поэтому собранные початки и зерно должны быть своевременно просушены и доведены до установленной влажности.

При хранении кукурузных початков нужно обеспечить достаточную вентиляцию помещения. Нарушение нормальных условий хранения, в частности повышение влажности початков, ведет к быстрому развитию плесневых грибов и резкому ухудшению качества зерна кукурузы.

Во избежание проникновения карантинных объектов весь посевной материал, поступающий из других стран, подвергается тщательной проверке, и только после этого карантинная служба дает разрешение на его использование. О всяких подозрениях на карантинные болезни необходимо сообщать в карантинную инспекцию для принятия срочных мер.

БОЛЕЗНИ РИСА

Наиболее вредоносными болезнями риса являются пирикуляриоз, фузариоз, гельминтоспориоз и бактериоз; из вирусных болезней в СССР на рисе выявлена мозаика озимой пшеницы, изредка встречается карликовость.

ПИРИКУЛЯРИОЗ

Болезнь распространена на Дальнем Востоке, Северном Кавказе, Украине, а также в других районах рисосеяния. В последние годы в связи с некоторыми изменениями в агротехнике риса (смачивание полей вслед за посевом, а не затопление до появления всходов и введение хлебных злаков в севообороты) опасность пирикуляриоза возросла.

Заболевание проявляется на всех надземных частях растений в течение всей вегетации. На пластинках листьев и влагалищах появляются светло-бурые разной формы и постепенно увеличивающиеся пятна длиной до 3—4 см с темно-коричневым ободком (цв. табл. XIII). Позже пятна приобретают бурую окраску и листья засыхают. На нижней стороне листа в местах пятен образуется грязно-серый налет. При поражении стеблей появляются темные удлиненные пятна, узлы чернеют, размочаливаются, в результате чего образуются перетяжки и происходит излом стебля. Наблюдается также побурение и загнивание метелки и верхней части стебля. Пораженные метелки преждевременно засыхают или дают щуплые зерновки. Иногда отмечается пустозерность метелок или отдельных колосков. При сильном поражении влагалищ листьев метелки могут не выметываться, и тогда растения приобретают вид как бы опаленных.

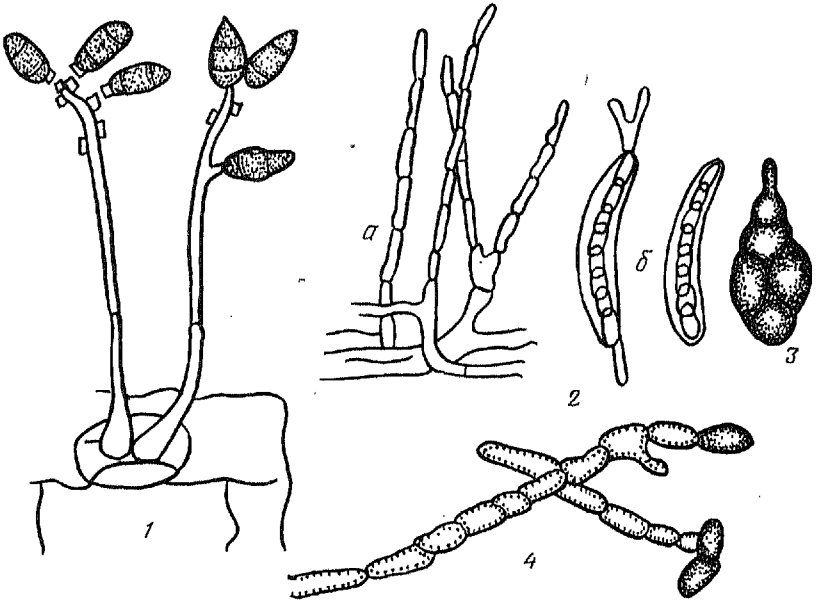


Рис. 18. Спороношения возбудителей заболеваний риса:

1 — конидиеносцы и конидии возбудителя пирикуляриоза; *2* — конидиеносцы (*а*) и конидии (*б*) возбудителя гельминтоспориоза; *3* — конидия возбудителя альтернариоза; *4* — конидии на конидиеносце возбудителя нигроспороза.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Piricularia oryzae Br. et Cav. из порядка Hyphomycetales — образует бесцветную многоклеточную грибницу, располагающуюся по межклетникам тканей растений. На грибнице формируется конидиальное спороношение, выходящее через устьица на нижней стороне листа.

Конидиеносцы темные, собраны в пучки (по 2—5), цилиндрические, к основанию расширены, а вверху с зубовидными выступами, на которых образуются грушевидные, двух-четырехклеточные, бесцветные конидии размером 20—22 × 10—12 мкм (рис. 18).

Известны физиологические расы P. oryzae, отличающиеся вирулентностью к отдельным сортам риса.

Во время вегетации растений гриб распространяется конидиями. Их развитие проходит при высокой влажности и температуре от 15 до 35 °С. При температуре 22—24 °С и относительной влажности воздуха 90—95 % болезнь может развиваться молниеносно и вызывать массовую гибель посевов. При температуре 51—52 °С конидии погибают.

Сохраняется P. oryzae в форме грибницы на стерне и соломе риса, а также на семенах, где может располагаться на поверхности, под цветковыми и плодовыми оболочками, в эндосперме и в зародыше. Установлено, что в почве гриб под действием других микроорганизмов обычно погибает, но хорошо перезимовывает на ее поверхности, поэтому плохо запаханная стерня — реальный источник возникновения болезни. При нормальном затоплении посевов риса грибница патогена в стерневых остатках погибает.

P. oryzae развивается на многих злаках, в том числе и на хлебных, и поэтому они также могут быть дополнительным источником инфекции для риса.

Повышенные дозы азотных удобрений способствуют развитию пирикуляриоза. В присутствии двуокиси кремния (SiO_2) усвоение азота замедляется, что повышает устойчивость растений к болезни. P. oryzae, находящийся в растениях риса, оказывает стимулирующее действие на жизнеспособность сапрозойных видов нематод, которые ускоряют процесс распада ткани, часто приводящий к гибели растений.

Вредоносность пирикуляриоза заключается в снижении всхожести семян, гибели всходов, выпадении отдельных растений во время вегетации, меньшем образовании зерна в колосках, а также в формировании недоразвитых или щуплых семян. Болезнь может быть причиной снижения урожая риса на 20—25 % и более.

Иммунных к пирикуляриозу сортов риса пока нет, но работы по их созданию ведутся. Среди районированных сортов к менее поражаемым относятся Лазурный, Лиман, Авангард, Приманычский и др.

ФУЗАРИОЗ

Заболевание встречается во всех районах рисосеяния. Поражаются проростки, всходы и взрослые растения.

Пораженные проростки желтеют, скручиваются и засыхают, часто не достигнув поверхности почвы. На всходах отмечается загнивание корневой шейки, у таких растений листья желтеют и отмирают, основание стебля приобретает бурую окраску (цв. табл. XIII), корни легко отрываются. Особенно часто поражение корневой шейки всходов наблюдается на бедных питательными веществами уплотненных почвах. У более взрослых растений заболевание вызывает почернение и загнивание узлов, что приводит к надламыванию стеблей, недоразвитию метелок и стерильности колосков. У пораженных растений семена, если и образуются, то недоразвитые, щуплые, с грязно-серыми или бурыми плодовыми оболочками. Во влажной почве пораженные семена часто загнивают и теряют всхожесть. В жаркую и сухую погоду верхушки листьев скручиваются и засыхают, растение увядает.

На хорошо удобренных почвах и при нормальном затоплении у растений чаще поражаются отдельные ветви метелок. В этом случае колоски их стерильны и торчат вверх.

Возбудители заболевания — грибы из рода Fusarium Link, преимущественно Fusarium oxysporum Schlecht f. oryzae Bilai, реже F. heterosporium Fr. и F. graminearum Schwabe.

F. oxysporum на рисе образует грибницу со значительным количеством микроконидий и небольшим количеством макроконидий. Гриб образует также склероции, реже хламидоспоры. Грибница воздушная, пленчато-паутинистая, розово-карминного, иногда белого цвета, обнаруживается внутри стебля и за влагалищами листьев. Микроконидии одно- или двуклеточные, овальные, размером 7,2—17,1 × 2—3,4 мкм; макроконидии веретеновидно-серповидные, размером 19—60 × 2,5—5 мкм, с 3—5 перегородками. Хламидоспоры шаровидные, гладкие, неокрашенные, диаметром от 5 до 15 мкм, располагаются в виде цепочки; склероции сначала белые, а позже черно-бурые.

Гриб во время вегетации распространяется конидиями. Зимует в семенах в виде грибницы, а на растительных остатках и в почве — в виде склероциев. Из перезимовавших склероциев развивается грибница с микроконидиями, реже макроконидиями. По данным ряда авторов, заболевание может вызывать снижение урожая риса на 10—15 %.

КОРИЧНЕВАЯ ПЯТНИСТОСТЬ, ИЛИ ГЕЛЬМИНТОСПОРИОЗ

Распространенное и вредоносное заболевание риса в Японии, Китае, Индии и других странах Азии; в последние годы выявлено и в СССР.

Проявляется на всходах и взрослых растениях. При пораже-

нии всходов наблюдается их увядание и загнивание корневой шейки с образованием серовато-оливкового налета. У более взрослых растений на листьях, стеблях и колосковых чешуях появляются мелкие коричневые пятна с серо-оливковым бархатистым налетом в центре (цв. табл. XIII). При сильном развитии болезни листья усыхают и опадают, а стебли изламываются.

Возбудитель болезни — Helminthosporium oryzae van. Breda Haan. Грибница его не имеет диффузного распространения. Конидиеносцы темно-бурые, прямые, иногда немного разветвленные, размером 100—600×4—8 мкм. Конидии темно-оливковые, продолговатые, слегка согнутые, размером 35—170×14—22 мкм, имеют от 5 до 13 поперечных перегородок (см. рис. 18). Прорастают конидии полярными клетками. Гриб сохраняется в виде конидий на остатках растений и на зерне. Вредоносность заболевания заключается в уменьшении всхожести семян, выпадении всходов, ухудшении ассимиляционной деятельности листьев, иногда в полегании посевов. У сильно пораженных растений зерно формируется недоразвитое, щуплое. Недобор урожая зерна от болезни обычно составляет 5—10 %, но может достигать 30—40 %.

АЛЬТЕРНАРИОЗ

Заболевание встречается на Дальнем Востоке и Северном Кавказе. Обычно проявляется во второй половине вегетации растений риса в виде оливкового бархатистого налета, на листьях, стеблях и остях метелки. Цветковые и колосковые чешуйки чернеют, завязь часто отмирает и превращается в черную массу. Пораженное зерно, особенно в зоне зародыша, чернеет, а во время прорастания покрывается темно-серыми дернинками (цв. табл. XIII).

Возбудителями болезни являются — несовершенные грибы рода Alternaria — A. tenuis Fr. и A. oryzae Hara. Их конидиеносцы короткие, простые, оливкового цвета; конидии с 3—6 поперечными перегородками (см. рис. 18), оливковые или черновато-буроватые, собраны в цепочки, которые легко распадаются. Их размер у A. tenuis — 30—50×14—19 мкм, у A. oryzae — 17—22×10—20 мкм. Возбудители болезни сохраняются на семенах и пораженных остатках растений в виде грибницы и конидий. Особенно усиливается болезнь при избыточной влажности, что может быть причиной значительного недобора урожая.

НИГРОСПОРОЗ

Заболевание распространено во всех районах рисосеяния. Обычно проявляется в период дозревания риса на листьях, метелках и семенах в виде черного порошкообразного налета.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Nigrospora oryzae Petch. Грибница его эндофитная, бесцветная, от нее на поверх-

ность тканей растений выходят короткие, простые или слаборазветвленные темные конидиеносцы, на которых формируются блестящие, черные шаровидные или овальные конидии размером 11,3—16×9,5—12 мкм (см. рис. 18).

Распространяется патоген конидиями, а на зерне и остатках пораженных растений сохраняется в виде грибницы и конидий. Болезнь вызывает снижение урожая и всхожести зерна.

ПЛЕСНЕВЕНИЕ СЕМЯН

Встречается во всех районах рисосеяния. Вызывается большим количеством грибов, среди которых могут быть возбудители фузариоза, гельминтоспориоза, нигроспороза, альтернариоза и пирикуляриоза. Чаще при хранении зерна риса в условиях повышенной влажности (16 % и более) обнаруживаются три типа плесневения: розовое, серое и зеленовато-желтое.

Розовое плесневение вызывает несовершеиный гриб Trichothecium roseum Fr. Конидиеносцы его прямые, простые, светло-розовые, с конидиями на вершине. Последние грушевидные, двуклеточные, неравносторонние, в массе розовые, 12—13×8—11 мкм (рис. 19).

Серое плесневение вызывает несовершенный гриб Botrytis cinerea Fr. Его конидиеносцы с перегородками, толстостенные, внизу буроватые, на вершине почти бесцветные, разветвлеиные. Конидии яйцеобразные или шаровидные, в массе оливковые, расположены гроздями на концах разветвлений конидиеносцев на коротких нежных стеригмах. Размер конидий 10—17,5×7,5—12 мкм (см. рис. 19).

Зеленовато-желтоватое плесневение является следствием по-

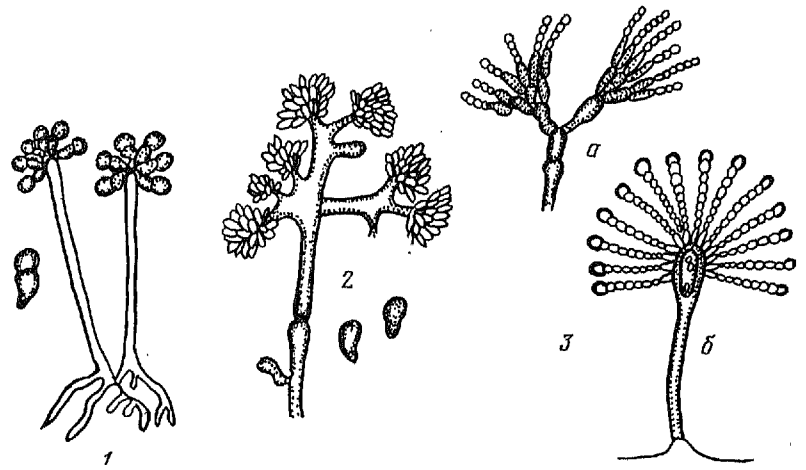


Рис. 19. Конидии на конидиеносцах возбудителей плесневения семян риса: *1* — розового; *2* — серого; *3* — зелено-желтого (*а* — Penicillium; *б* — Aspergillus)

ражения зериа несовершенными грибами родов Penicillium Link и Aspergillus Micheli et et Fr. У грибов Penicillium грибница зеленоватая или желтоватая, конидиеносцы простые или кистеобразно разветвленные, на концах имеют пучки стеригм с конидиями в виде цепочек. Конидии яйцеобразные или округлые, зеленоватые либо бесцветные, с гладкой или бородавчатой оболочкой, размером 3,5—8×2—6 мкм.

У грибов Aspergillus грибница желтоватая, конидиеносцы простые, изредка разветвленные, на вершине шаровидные или грушевидные. Конидии шаровидные или яйцевидные с гладкой или мелкошиповатой оболочкой, светло-буроватые, расположены на стеригмах радиально, размер их 2,5—8×2—5 мкм (см. рис. 19). При сильном плесневении семена риса непригодны не только для переработки на крупу, но и для скармливания скоту, так как могут вызвать отравление.

БАКТЕРИАЛЬНЫЕ БОЛЕЗНИ

Бактериальный ожог (цв. табл. XIII). Заболевание распространено в Японии, Китае, Индии и других странах Азии. Для СССР является карантинным объектом.

Болезнь проявляется сначала на нижних листьях вдоль срединной жилки в виде маслянистых просвечивающихся пятен, которые желтеют и становятся темно-прозрачными. Затем пятна обнаруживаются на верхних листьях, стеблях и колосках. На колосковых чешуях и на зерне заболевание проявляется в виде расплывчатых пятен. В результате усыхания капелек экссудата на пятнах образуются янтарно-желтые зернышки. Пятна постепенно увеличиваются и усыхают.

Возбудитель болезни — Xanthomonas campestris pv. oryzae Dye (=Xanth. oryzae Dowson). Оптимальная температура для развития бактерий 25—30 °С, при 53 °С они погибают. Источник инфекции — зараженные семена и несгнившие пораженные остатки растений.

Бактериальный ожог может быть причиной снижения всхожести семян, выпадения всходов, изреживания посевов и значительного (свыше 10 %) недобора урожая.

Бактериальная полосчатость также является карантинным объектом. Проявляется на листьях, листовых влагалищах и стеблях вначале в виде узких, темно-зеленых, водянистых полосок различной длины. Позже полосы увеличиваются и в зависимости от сорта приобретают желто-оранжевую или коричневую окраску. В местах поражения нередко выделяется бактериальный экссудат.

Возбудитель болезни Xanthomonas campestris pv. orysicola Dye (=Xanth. orysicola Fand et al.). В отличие от Xanth. campestris pv. oryzae эти бактерии пептонизируют лакмусовое молоко и гидролизируют крахмал. Преждевременное усыхание листьев приводит к недобору урожая зерна до 30 %.

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ

Многие вирусные заболевания, выявленные на рисе, отмечены на пшенице, ячмене, овсе и других зерновых культурах. Но имеется и специфическое вирусное заболевание риса — **штриховатость.** Оно распространено в Японии, Китае, Индии и других странах Азии; в СССР обнаружено на Дальнем Востоке.

Проявляется заболевание сначала в виде желтоватых и белых точек, расположенных вдоль жилок молодых листьев. Затем пятна удлиняются, образуя тонкие прерывистые штрихи параллельно средней жилке листа (цв. табл. XIII). Отдельные штрихи сливаются в сплошные полосы и приобретают тускло-белую окраску. Они имеют неравномерную ширину. Больные растения сильно кустятся, рост их замедляется, вследствие чего растения имеют карликовый вид. Корни таких растений развиты плохо и располагаются чаще горизонтально, метелки стерильные.

Вирионы штриховатости риса сферические, длиной 24—29 им. Распространяется вирус преимущественно темной цикадкой (Laodelphax striatellus), причем наиболее активные передатчики вируса — самки. Вирофорность цикадок обнаруживается спустя трое суток после питания их на больном растении. Заражение происходит в течение 5—30 мин пребывания вирофорного насекомого на здоровом растении. Установлено, что вирус штриховатости риса может находиться и в яйцах насекомых.

Резерваторами вируса штриховатости (Rice streak virus) являются культурные и дикорастущие злаки, а также осоковые, на которых симптомы болезни проявляются слабо — в виде едва заметных хлоротичных полос и мозаики. В отдельные годы недобор урожая риса от заболевания может достигать — 10—15 %.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ РИСА

В системе мероприятий борьбы с болезнями риса особое место отводится созданию и внедрению устойчивых сортов, а также соблюдению правильного севооборота. Лучшие предшественники риса — многолетние бобовые травы, крестоцветные и зерновые бобовые культуры. Большое внимание уделяется сбору семян (со здоровых участков), калибровке и заблаговременному их протравливанию гранозаном с красителем (2 кг/т) или поликарбацином (2—3 кг/т). Лучшие результаты дает увлажненное протравливание (10 кг суспензии : 8 кг воды + препарат). Протравливание семян эффективно против пирикуляриоза, корневых гнилей, гельминтоспориоза, бактериоза и других болезней риса. Для протравливания семян раз в 3 года можно использовать 25 %-ный к. э. родана из расчета 0,23 л/т. Готовится 3 %-ный раствор (7,5 л на 1 т семян), после обработки которым семена подвергаются томлению под брезентом в течение 24 ч с последующим просушиванием.

В предпосевной период необходимо проводить планировку чеков для получения дружных всходов, уменьшения развития корневых гнилей, а также против ряда вредителей — переносчиков патогенов. Сразу после планировки поля обрабатывают противозлаковым гербицидом яланом (60 %-ный к. э.) из расчета 6—12 л/га. Этот прием направлен против сорняков — резерваторов и накопителей патогенов. После опрыскивания гербицид заделывают в почву боронованием.

Очень важно проводить посев риса в оптимальные сроки. На участках, где в предыдущем году отмечалось сильное поражение пирикуляриозом, сразу после посева проводится их затопление водой слоем 20—25 см на 5—6 дней.

В борьбе с пирикуляриозом и другими болезнями риса эффективно одно-трехкратное авиаопрыскивание посевов суспензией 80 %-ного с. п. поликарбацина (2—2,4 кг/га) или 50 %-ного с. п. бенлата (2 кг/га) или их заменителями. Первое опрыскивание по «флагу», второе — сразу после первого цветения, а третье (в случае сильного развития пирикуляриоза) — через 10 дней после второго. Опрыскивание следует проводить не позднее чем за 20 дней до уборки.

Своевременное и правильное внесение удобрений под рис в соответствии с агрохимическими показателями почв усиливает устойчивость растений к заболеваниям.

Важна также систематическая борьба с насекомыми — переносчиками заболеваний и сорняками — резерваторами патогенов. Особенно следует обращать внимание на борьбу с тростником, заросли которого нередки около оросительных каналов и в местах заболачивания почвы.

К числу обязательных мероприятий относятся удаление пожнивных остатков, глубокая вспашка поля, своевременная обработка и просушка семян до 11—12 %, правильное их хранение, а также тщательное обследование посевов на выявление гельминтоспориоза, бактериальных и вирусных заболеваний. Посевы, на которых обнаружены указанные заболевания, убирают отдельно. Зерно с этих участков запрещается использовать для семенных целей. Особое внимание обращается на строгое выполнение карантинных мероприятий.

БОЛЕЗНИ ГРЕЧИХИ

ФИТОФТОРОЗ

Заболевание в районах возделывания выявлено повсеместно, проявляется преимущественно на всходах гречихи. На семядолях и стебельках образуются округлые или эллипсовидные бурые пятна, расположенные концентрическими кругами. С нижней стороны семядолей на пятнах появляется слабый паутинистый беловатый налет (цв. табл. XIV). Во влажную погоду всходы загнивают и выпадают, вследствие чего заболевание иногда называют гнилью всходов.

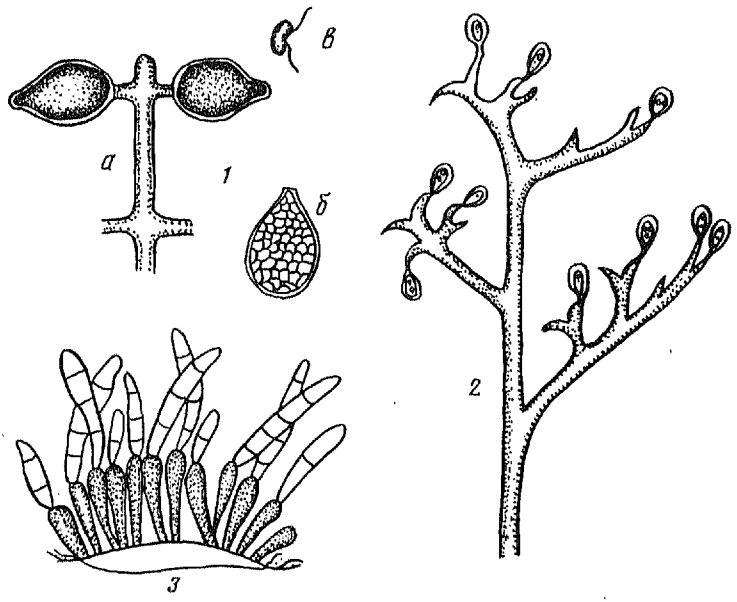


Рис. 20. Спороношения возбудителей заболеваний гречихи:
1 — зооспорангиеносец с зооспорангиями (*а*), зооспорангий перед образованием зооспор (*б*), зооспора (*в*) возбудителя фитофтороза; *2* и *3* — конидиеносцы с конидиями возбудителя пероноспороза и церкоспороза (соответственно).

В условиях влажной погоды фитофтороз иногда может проявляться в период цветения и плодообразования, вызывая побурение и отмирание листьев, цветков и молодых плодов.

Возбудитель заболевания — низший гриб Phytophthora parasitica Dastur. Образует межклеточную грибницу (иногда заходит в клетки) с гифами диаметром 3—9 мкм. На поверхности пораженных тканей формируется бесполое спороношение — зооспорангиеносцы с зооспорангиями, которые и образуют налет с нижней стороны листьев. Зооспорангиеносцы длиной 100—300 мкм сначала не ветвятся и дают много шаровидных или яйцевидных зооспорангиев размером 25—50×20—40 мкм. Кроме бесполого спороношения, гриб в пораженных тканях образует шаровидные, гладкие ооспоры, диаметром 15—20 мкм, с толстой желтой оболочкой (рис. 20). Распространяется во время вегетации растений при помощи зооспорангиев, образующих при прорастании зооспоры или инфекционную гифу, при помощи которых и происходит заражение растений.

Ооспоры гриба сохраняются на растительных остатках, иногда они могут находиться и в кожуре семени. Первичное заражение растений весной осуществляется посредством ооспор.

Вредоносность фитофтороза заключается в изреживании посевов, а также в уменьшении плодообразования. Устойчивых к болезни сортов нет.

ЛОЖНАЯ МУЧНИСТАЯ РОСА, ИЛИ ПЕРОНОСПОРОЗ

Распространено заболевание в Полесье Украины и Белоруссии. Обнаруживается обычно перед или в начале цветения, сильно развиваясь во влажную погоду. На листьях образуются расплывчатые желтоватые пятна, покрытые с нижней стороны слабозаметным рыхлым серовато-фиолетовым налетом (цв. табл. XIV). Пораженные листья, а также цветки усыхают и опадают.

Возбудитель пероноспороза — низший гриб Peronospora fagopyri Elenev, образует межклеточную грибницу, поверхностное конидиальное спороношение, а в пораженных тканях — ооспоры. Из устьиц выходят по 1—3 дихотомически разветвленных конидиеносца размером 380—500 × 8—12 мкм, с концевыми прямыми веточками длиной 8—16 мкм. Конидии яйцевидные, размер их 16—26 × 12—16 мкм (см. рис. 20). Ооспоры шаровидные, гладкие, коричневые, 22—25 мкм в диаметре.

Первичное заражение осуществляется от ооспор, а вторичное (во время вегетации растений) — при помощи конидий. Прорастают конидии при 8—12 °С, а заражение осуществляется при 12—16 °С. В тканях растений гриб успешно развивается при 20—24 °С. Сохраняется патоген в форме ооспор на остатках растений, а иногда и в кожуре семени. Заболевание может быть причиной снижения урожая гречихи на 20 % и более.

АСКОХИТОЗ

Заболевание выявляется повсеместно. Поражаются листья, стебли, на которых образуются большие, округлые, желтоватые пятна с темной каймой (цв. табл. XIV). В местах пятен появляется множество черных точек — пикнид.

Возбудитель заболевания — несовершенный гриб Ascochyta bresadolae Sacc. et Syd. (= A. fagopyri Bres.). Его грибница межклеточная, пикниды 130—140 мкм в диаметре, в них формируются цилиндрические продолговатые бесцветные, двуклеточные пикноспоры размером 16—18 × 3—6 мкм.

Распространяется гриб пикноспорами, а в растительных остатках сохраняется в форме грибницы и пикнид. Иногда пикниды могут находиться и на кожуре семян. Недобор урожая гречихи от аскохитоза не превышает 5—7 %.

ЦЕРКОСПОРОЗ

Встречается повсеместно. На листьях появляются коричневые пятна с желто-бурым налетом в форме дернинок. Пораженные листья преждевременно усыхают, что отрицательно сказывается на урожае зерна гречихи.

Возбудитель заболевания — несовершенный гриб Cercospora fagopiri Abramov. Образует межклеточную грибницу, а на поверхности поражения — конидиеносцы с конидиями. Конидиеносцы оливково-бурые, цилиндрические, книзу суженные, без

перегородок. Конидии бесцветные, цилиндрические, по концам суженные, двух-четырехклеточные, 35—49×6—7 мкм (см. рис. 20). Распространяется гриб конидиями, а зимует на растительных остатках в виде грибницы и конидиеносцев. Весной при прорастании конидий происходит новое заражение растений. Недобор урожая зерна гречихи от церкоспороза обычно не превышает 5 %.

СЕРАЯ ГНИЛЬ

На листьях, стеблях и соцветиях образуются бурые гниющие пятна, которые покрываются серой плесенью и черными пленками. Пораженные листья и соцветия отмирают, а стебли ломаются, вследствие чего растение погибает. Возбудитель серой гнили — несовершенный гриб Botrytis cinerea Fr. Распространяется конидиями, а зимует в форме склероциев. Заболевание чаще развивается в условиях повышенной влажности — в пониженных местах, в загущенных и засоренных посевах. При сильном развитии может быть причиной существенного недобора урожая зерна гречихи (40—50 %).

ФИЛЛОСТИКТОЗ

Болезнь выявлена повсеместно. На листьях появляются мелкие (диаметром 2—4 мм) округлые беловатые пятна со светло-красной каймой (цв. табл. XIV). На пятнах образуются черные пикниды. Сильно пораженные листья преждевременно отмирают. Возбудитель болезни — несовершенный гриб Phyllosticta polygonorum Sacc. из порядка Sphaeropsidales. Его пикниды шаровидные, диаметром до 170 мкм. Пикноспоры эллиптические или цилиндрические, бесцветные, одноклеточные, размером 5—8,4××2—2,8 мкм. Сохраняется в виде пикнид с пикноспорами на опавших листьях.

БАКТЕРИОЗ

Болезнь известна во многих районах СССР. На листьях, обычно в период бутонизации, образуются сначала небольшие одиночные маслянистые темно-бурые округлые пятна до 5 мм в диаметре (цв. табл. XIV). Позже пятна сливаются, а пораженные листья сморщиваются и преждевременно засыхают. Болезнь вызывают бактерии Pseudomonas syringae pv. syringae (van. Hall) Young et al. Это неспороносные с закругленными концами грамотрицательные палочки длиной от 0,3—0,5 до 1,0—3,0 мкм. Сохраняются бактерии в неперегнивших остатках пораженных растений и в семенах. Распространяются ветром и дождем с кусочками пораженных тканей, а также насекомыми. При сильном поражении растений недобор зерна может достигать 10 %.

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ

На гречихе обнаружено около 20 вирусов, вызывающих различные заболевания. Наиболее часто эта группа заболеваний характеризуется ненормальным развитием растений с пятнистостью, мозаичностью (цв. табл. XIV) или сетчатостью листьев. Жилки листьев становятся бледно-зелеными или желтыми, а промежутки между ними имеют зеленую окраску. Позже образуются некротические пятна, листья подсыхают с краев, скручиваются и опадают. Новые листья на таких растениях мелкие и деформированные, а цветки засыхают, не успев распуститься, или совсем не образуются. У пораженных растений междоузлия и боковые ветви нередко укорочены, чем обусловлена их карликовость и курчавость.

Вирусы распространяются тлями, клещами и другими насекомыми, а некоторые могут передаваться и инокуляцией. Резерваторами их являются сорные растения. С семенами гречихи не передаются. Степень поражения и вредоносность вирусных заболеваний зависит от срока заражения. Меньший вред наблюдается на ранних посевах.

Устойчивых сортов нет, хотя и отмечается их неодинаковая поражаемость.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ГРЕЧИХИ

Комплекс мероприятий, направленных на защиту посевов гречихи от болезней, предусматривает:

создание и районирование устойчивых сортов;

соблюдение правильного севооборота. Лучшими предшественниками гречихи являются многолетние травы, зерновые бобовые культуры, сахарная свекла и картофель. Посев гречихи по гречихе приводит к накоплению возбудителей заболеваний, что резко снижает урожайность культуры;

тщательную очистку, калибровку и протравливание семян. Особенно эффективны эти приемы против фитофтороза, пероноспороза, аскохитоза и некоторых других заболеваний. Лучшие результаты дает заблаговременное (за 2—3 месяца до посева) увлажненное протравливание 80 %-ным ТМТД, 70 %-ным тигамом из расчета 2 кг препарата на 1 т семян. Для увлажнения 1 т семян используют 5—10 л воды. Лучше приготавливать суспензию с добавлением прилипателя;

посев гречихи в оптимальные для данного района сроки. Это обеспечивает дружность всходов и меньшее поражение возбудителями фитофтороза и пероноспороза;

недопущение загущенных посевов и в пониженных местах, что очень важно против серой гнили, фитофтороза и пероноспороза;

внесение полных минеральных удобрений или в смеси с органическими, а также применение микроудобрений (в соответст-

вии с данными агрохимических картограмм), что повышает устойчивость гречихи к заболеваниям;

борьбу с сорняками как на посевах, так и у обочин дорог, а также у лесополос, что уменьшает возможность резерваций патогенов вирусных и некоторых других болезней;

систематическую борьбу с тлями, клещами и другими насекомыми — переносчиками вирусов;

глубокую зяблевую вспашку, что обеспечивает своевременную минерализацию растительных остатков и в значительной степени снижает резервацию патогенов многих заболеваний.

БОЛЕЗНИ ПРОСА

ГОЛОВНЕВЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

Обыкновенная, или пыльная, головня (цв. табл. XV). Распространена повсеместно. Проявляется во время выбрасывания метелки. На пораженных растениях соцветие имеет вид черного, твердого желвака (соруса), покрытого серовато-грязноватой, тонкой, легко разрывающейся пленкой с остатками осевых органов метелки.

Возбудитель болезни — Sphacelotheca panici-miliacei Bubak. Телиоспоры гриба шаровидные или немного угловатые, от 6 до 14 мкм в диаметре, с гладкой или слабощетинистой темно-коричневой оболочкой с двойным контуром (рис. 21).

Во время уборки и обмолота телиоспоры попадают в почву и на семена. В почве они быстро прорастают и как источник инфекции не опасны; лишь в отдельных случаях споры, оставшиеся в сорусах, на поверхности почвы или на глубине до 10 см могут сохранять жизнеспособность в течение двух лет.

Заражение растений в основном происходит от телиоспор, попавших на семена. Весной во влажной почве вместе с семенами происходит прорастание телиоспор, образующих членистую

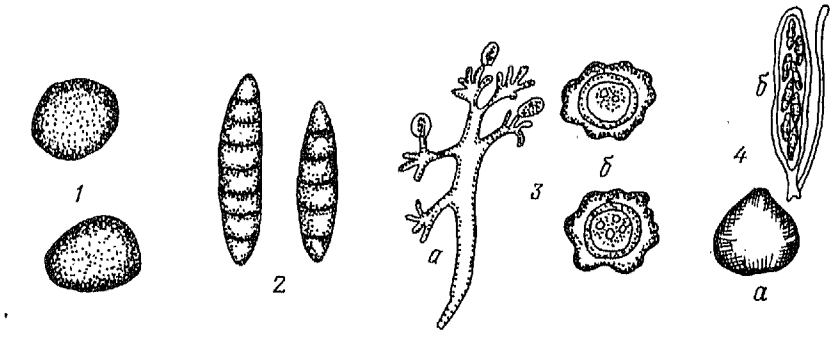


Рис. 21. Спороношения возбудителей заболеваний проса:

1 — телиоспоры возбудителя обыкновенной (пыльной) головни; *2* — конидии возбудителя гельминтоспориоза; *3* — зооспорангиеносец с зооспорангиями (*а*) и ооспоры (*б*) возбудителя склероспороза; *4* — перитеции (*а*) и сумка с сумкоспорами (*б*) возбудителя меланоммоза.

базидию с базидиоспорами, которые, прорастая, копулируют между собой и дают инфекционную гифу, внедряющуюся в росток. Внутри растений грибница достигает точки роста, а при формировании метелки быстро разрастается, образуя телиоспоры в огромных количествах.

Обыкновенная головня — очень вредоносное заболевание проса. В некоторых хозяйствах недобор урожая достигает 20—30, а иногда и 50 %. Повышенную устойчивость к обыкновенной головне имеют сорта Кинельское 92, Харьковское 86 и др.

Мелкоспоровая головня. Встречается в Сибири и республиках Средней Азии. На растениях вместо метелки образуется продолговатое вздутие длиной до 4 см и шириной 5—6 мм, покрытое желтоватой оболочкой, состоящей из грибницы патогена. Вздутие заполнено темно-коричневой порошковидной споровой массой. Возбудитель болезни — Sphacelotheca manchurica (Ito) Uljan. Телиоспоры шаровидные или эллиптические, 6—8,5 мкм в диаметре, с желтой мелкоточечной оболочкой. Биология гриба и вредоносность болезни такие же, как у возбудителя обыкновенной головни.

ГЕЛЬМИНТОСПОРИОЗ, ИЛИ БУРАЯ ПЯТНИСТОСТЬ

Обнаруживается повсеместно. На листьях образуются удлиненно-эллиптические (30 × 5 мм) буроватые с неясным ободком пятна (цв. табл. XV). Во влажную погоду они покрываются обильным серовато-бурым налетом. Больные листья преждевременно усыхают, а иногда опадают.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Helminthosporium panici-miliacei Nisikado. Конидиеносцы продолговатые, светло-серые, конидии темно-бурые, продолговато-яйцевидные, с 1—12 перегородками. Средняя клетка конидии наиболее широкая, а клетки к концам постепенно сужены. Размер конидий 30—155 × 10—27 мкм (см. рис. 21). Сохраняется гриб на пожнивных остатках и зерне в виде грибницы и конидий. При сильном развитии болезни недобор урожая зерна может достигать 15—20 %.

СКЛЕРОСПОРОЗ

Заболевание обнаруживается повсеместно во второй половине вегетации растений. На листьях образуется сероватый налет, вследствие чего они утолщаются и скручиваются (цв. табл. XV). Позже места утолщений разрываются и из них высыпается темно-коричневая масса спор. Иногда вместо тычинки развивается листовидный орган (филлодия тычинок), чем объясняется стерильность соцветий.

Возбудитель заболевания — низший гриб Sclerospora graminicola Schroer. Образует зооспорангиеносцы с зооспорангиями в виде серого налета. Зооспорангии почти шаровидные, светло-серые, размером 18—22 × 12—18 мкм, при прорастании из

них выходят двухжгутиковые зооспоры (1—4). Внутри утолщений формируются шаровидные (30—45 мкм в диаметре) ооспоры с темно-коричневой оболочкой (см. рис. 21). Летом гриб распространяется зооспорангиями, а зимой в виде ооспор сохраняется на почве, пораженных остатках растений и семенах. Весной при прорастании образуется большой зооспорангий, из которого выходят зооспоры, заражающие растения. Патоген поражает ряд видов диких злаков, а также кукурузу, сорго и могар. Обычно недобор урожая проса от склероспороза составляет не более 5 %.

МЕЛАНОММОЗ

Заболевание известно в северных районах страны. Проявляется на всходах и взрослых растениях. Пораженные всходы имеют бледно-зеленую окраску, а около корневой шейки и на первых листочках появляется беловатый или розово-фиолетовый налет. Больные растения увядают и отмирают. При поражении взрослых растений на метелках и цветочных пленках зерна сначала образуется белый, затем розовато-фиолетовый налет (цв. табл. XV). В местах его нахождения формируются черные плодовые тела — перитеции.

Возбудитель заболевания — сумчатый гриб Melanomma panicimiliacei Murash. из порядка Sphaeriales. Перитеции черные, шаровидно-яйцевидные, диаметром до 500 мкм, с отверстием в виде неясного сосочка и с хрупкой оболочкой. Сумки цилиндрически-булавовидные с парафизами, диаметром 90—130 × 10—15 мкм. Сумкоспоры эллиптические, изогнутые, четырехклеточные, буроватой окраски, 30—34 × 5—7 мкм (см. рис. 21). Сохраняется патоген на семенах и остатках пораженных частей метелки в виде сумок с сумкоспорами и грибницы.

ПИРИКУЛЯРИОЗ

Заболевание выявлено в Хабаровском и Приморском краях. На листьях появляются светло-серые удлиненно-овальные (3,0 × 0,5 см) пятна, с тонкой бурой каймой. С нижней стороны листа в местах нахождения пятен дымчатый или сизо-серый налет. Возбудитель болезни — несовершенный гриб Piricularia grisea Sacc. Конидиеносцы дымчатые, прямые, неразветвленные, у основания немного вздутые, 70—80 × 4—5 мкм, с поперечными перегородками. Конидии светло-дымчатые, вытянуто-грушевидные, 1—4-клеточные, размером 18—32 × 9,5—12,8 мкм. Гриб поражает ряд злаковых сорных растений, которые и являются основным источником инфекции. В виде грибницы может в течение года сохраняться на пораженных остатках растений и на семенах проса.

БАКТЕРИАЛЬНАЯ ПЯТНИСТОСТЬ

Заболевание выявлено почти повсеместно. Проявляется с фазы 2—3 листьев, но чаще при выбрасывании метелки. На листьях, стеблях и метелках образуются овальные или вытянутые пятна вначале желто-зеленые, позже коричневые, со светлым центром.

Болезнь вызывают бактерии Pseudomonas syringae van Hall pv. holci Kendr., которые поражают также сорго, могар, кукурузу и сорные злаки. Сохраняется патоген на пораженных остатках растений и семенах.

ПОЛОСАТЫЙ БАКТЕРИОЗ, ИЛИ ПОЛОСАТАЯ ПЯТНИСТОСТЬ

Встречается повсеместно. На листьях образуются широкие, просвечивающиеся маслянистые коричневые полосы, часто покрытые тонкими белыми чешуями из высохшей слизистой массы бактерий. На стеблях полосы темного буро-красного цвета или грязно-зеленые (цв. табл. XV). Сильно пораженные растения отстают в росте, стебли их чернеют и размочаливаются, метелки опадают, вследствие чего семена не образуются.

Возбудитель болезни Pseudomonas pv. syringae van Hall pv. panici Stapp. Развитие бактерий возможно в широком интервале температур от 5,5 до 51 °С (оптимум 33—34 °С). К высушиванию и солнечным лучам чувствительны.

Во время вегетации возбудитель болезни чаще всего распространяется ветром и каплями дождя. Вредоносность болезни зависит от степени ее развития. Недобор урожая иногда может достигать 15—20 %. Повышенной устойчивостью к болезни характеризуются сорт Казанское 506 и др.

МЕЛАНОЗ

Проявляется в период дозревания проса в виде потемнения и некроза ядра. Иногда пленки зерна приобретают черную окраску и ядро оказывается полностью разрушенным (цв. табл. XV).

Болезнь вызывают бактерии Xanthomonas campestris pv. holcicola Young et al. Они сохраняются на семенах и могут быть причиной выпадения всходов. Относительно в меньшей степени поражается сорт Саратовское 853.

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ

На просе выявлены многие вирусные заболевания зерновых культур, но чаще других в период от начала кущения до молочной спелости зерна обнаруживается **мозаика** (цв. табл. XV). Параллельно центральной жилке по всей длине листа появляются мозаичные пятна в виде желтовато-белых полос шириной 3,3—4 мм. Больные растения отстают в росте и при наступлении засухи погибают еще до образования метелки.

Возбудитель болезни — вирус русской мозаики пшеницы, пе-

редаваемый полосатой цикадкой. Источником инфекции могут быть пораженные посевы озимой пшеницы и сорные злаки. Устойчивых сортов проса к вирусным болезням нет.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ПРОСА

Система защиты посевов проса от болезней предусматривает:

выведение и внедрение устойчивых сортов к болезням;

сбор семян со здоровых участков (продажа и посев элитных семян с площадей, зараженных головней, не допускается);

тщательную очистку, сортировку, калибровку и заблаговременное увлажненное протравливание семян 50 %-ным с. п. фундазола (2 кг/т), 80 %-ным с. п. витатиурама (2 кг/т) или гранозаном с красителем (1 кг/т и 5—10 л воды) против головневых заболеваний, пятнистостей листьев и стеблей, бактериозов и плесневения. Для протравливания мокрым способом против головневых заболеваний можно применять 40 %-ный водный раствор формалина (100 л рабочего раствора на 1 т семян) с обязательным томлением под брезентом в течение 2 ч. Такое протравливание должно быть проведено перед посевом, но не ранее чем за 5 дней до его проведения. Дезинфекции подвергаются также тара, брезенты, ящики и семяпроводы сеялок. Для обработки используют 2 %-ный раствор 40 %-ного формалина;

проведение посева в оптимальные сроки (при прогревании почвы выше 10 °С). При чрезмерно ранних посевах усиливается плесневение семян и развитие головневых заболеваний, а на поздних посевах — других болезней;

систематическое применение агротехнических, биологических и химических мер борьбы с сорняками и вредителями, являющимися резерваторами и переносчиками возбудителей многих грибных, бактериальных и вирусных болезней;

своевременную и без потерь уборку урожая, что особенно важно для уменьшения вредоносности бактериальных заболеваний, гельминтоспориоза и склероспороза;

воздушно-тепловой обогрев семян или облучение их на солнце, что уменьшает развитие меланоза во время их хранения, а также повышает устойчивость растений к болезням в период вегетации;

своевременную обработку почвы в соответствии с технологиями, принятыми для отдельных зон страны, что способствует уменьшению запаса патогенов на полях и снижает их жизнеспособность.

БОЛЕЗНИ СОРГО, ДЖУГАРЫ И СУДАНКИ

Наиболее распространенными вредоносными болезнями этих культур в нашей стране являются плесневение семян, головня, гельминтоспориоз, нигроспороз, а также бактериальная стеблевая гниль.

ПЛЕСНЕВЕНИЕ СЕМЯН

Заболевание часто является причиной изреженности посевов вследствие резкого снижения энергии прорастания и всхожести семян. Возбудителями плесневения чаще бывают несовершенные грибы из родов Penicillium Link и Aspergillus Micheli, образующие на семенах желтый, зеленый и другого цвета налет из грибницы и конидиального спороношения. Заражение семян возбудителями плесневения чаще происходит еще в поле, особенно если урожай убирают во влажную погоду. На увлажненных семенах грибы быстро развиваются и нередко вызывают поражение зародыша.

При сушке семян (доведении их до кондиционной влажности 13—14 %) грибы не погибают, но их развитие приостанавливается. При посеве семян в непрогретую почву грибы усиленно развиваются, что приводит к изреживанию всходов.

ГОЛОВНЕВЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

Пыльная головня (цв. табл. XVI). Проявляется на соцветиях в виде вздутия, прикрытого беловатой оболочкой. Внутри вздутия обнаруживается черная споровая масса и остатки веточек соцветий. Разрушение соцветия и превращения его в споровую массу происходит еще во влагалищах верхнего листа.

Возбудитель болезни — Sorosporium reilianum McAlp. f. sorghi Geschele. Телиоспоры вначале собраны в округлые или продолговатые клубочки диаметром 70—150 мкм. Отдельные телиоспоры шаровидные или эллиптические, 9—14 мкм в диаметре, темно-коричневая оболочка их густо покрыта маленькими шипиками (рис. 22).

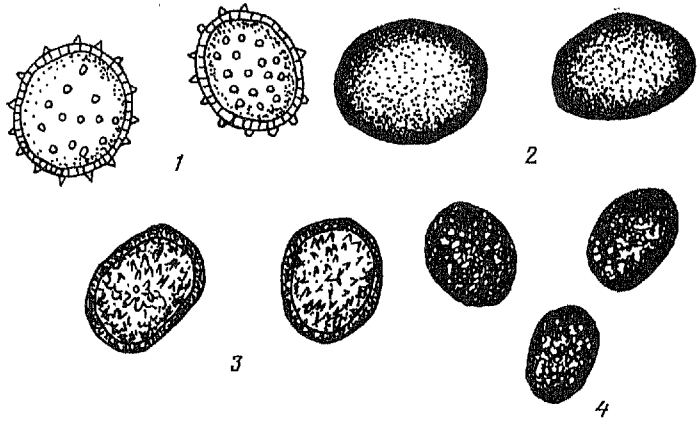


Рис. 22. Спороношения возбудителей болезней сорго:

1, 2 и *3* — соответственно телиоспоры возбудителя пыльной головни, мелкобугорчатой головни и покрытой головни; *4* — конидии возбудителя пироспороза.

Во время уборки и обмолота сорго телиоспоры попадают на зерно и на поверхность почвы. Заражение растений происходит в период от прорастания зерна до появления двух листьев. Споры образуют базидию с поперечными перегородками, на которой формируются боковые базидиоспоры, вызывающие заражение. Паразит развивается внутри растения и постепенно проникает по тканям вверх. К моменту формирования соцветия он быстро разрастается и образует обильное количество спор.

Споры пыльной головни, особенно если они не распылены, могут быть опасным источником инфекции, так как сохраняют жизнеспособность в почве в течение 2—3 лет. Заражению растений способствуют повышенная температура и умеренная влажность почвы.

Покрытая головня (цв. табл. XVI). Как и пыльная головня, проявляется на соцветиях в виде вздутий с массой спор, но белая оболочка, облекающая вздутие, состоит из гриф патогена. Возбудитель болезни — Sphacelotheca sorghi Clint. Телиоспоры одиночные, шаровидные или яйцевидные, диаметром 3,7—7,2 мкм, с оливковой или оливково-коричневой гладкой оболочкой (см. рис. 22).

Мелкопузырчатая головня (цв. табл. XVI) проявляется в виде мешковидных мелких красно-коричневых или светло-коричневых вздутий, образующихся вместо цветоножек, чешуек, тычинок и завязей. Внутри вздутий находится черно-оливковая споровая масса. Оболочка вздутия, так же как и у покрытой головни, состоит из гиф патогена.

Возбудитель болезни — Sphacelotheca cruenta Potter. Телиоспоры одиночные, шаровидные или эллиптические, диаметром 4,8—10,8 мкм, с утолщенной, гладкой или тонкопунктирной коричневой оболочкой (см. рис. 22). Биология Sph. sorghi и Sph. cruenta подобна биологии S. reilianum f. sorghi.

КОРИЧНЕВАЯ ПЯТНИСТОСТЬ, ИЛИ ГЕЛЬМИНТОСПОРИОЗ

Проявляется на листьях, стеблях, а иногда и на соцветиях в виде коричневых удлиненных пятен, резко ограниченных темно-бурой каймой. В сырую погоду пятна с обеих сторон покрываются темно-оливковым налетом.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Helminthosporium turcicum Pass., вызывающий также гельминтоспориоз кукурузы. Во время вегетации растений гриб распространяется конидиями, а зимует на остатках растений в почве и на семенах в форме грибницы и конидий. Особенно сильное развитие заболевания отмечается при выпадении обильных осадков во второй половине лета.

НИГРОСПОРОЗ

Развитию заболевания способствуют обильные осадки во второй половине лета. Первые признаки болезни проявляются в полегании или переламывании стеблей на высоте 10—20 см. При

этом покровная ткань стебля разрывается, сердцевина приобретает синевато-серый цвет и становится трухлявой. Метелки у таких растений недоразвиты, и на соцветиях образуется обильный черный, тонко распыленный, порошащий налет (цв. табл. XVI).

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Nigrospora oryzae Petch. Его грибница рыхлая, сероватая, конидиеносцы простые или неправильно разветвленные, бледно-оливковые, а конидии почти шаровидные, черные 16—19 × 13—15 мкм (см. рис. 22). Гриб сохраняется на опавших пораженных соцветиях и на семенах в форме конидий и грибницы. Источником инфекции могут быть также пораженные растения кукурузы.

ЦЕРКОСПОРОЗ

Болезнь встречается на Северном Кавказе. На листьях образуются темно-пурпуровые продолговатые пятна в виде полосок длиной в несколько сантиметров (цв. табл. XVI). Позже пятна отмирают и высыхают.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Cercospora sorghi Ell. et Ev. Образует на обеих сторонах листьев конидиеносцы в виде маленьких пучков. Они усеченные, вверху и по бокам с маленькими зубовидными выступами, 60—80 × 4—6 мкм, без перегородок или с немногими перегородками внизу. Конидии бесцветные, с перегородками (3 и более), размером 70—80 × 3 мкм. Сохраняется гриб на остатках растений в виде грибницы и конидиеносцев. Болезнь вызывает преждевременное усыхание листьев, что резко снижает урожай зеленой массы и семян.

БАКТЕРИАЛЬНАЯ СТЕБЛЕВАЯ ГНИЛЬ

В зависимости от характера поражения растений и возбудителя заболевания бактериальную стеблевую гниль на сорго и других растениях, относящихся к этому роду, делят на три типа.

Первый тип поражения обычно выявляется в фазе развития на растении 8—10 листочков и внешне проявляется в усыхании верхушек стеблей и подсыхании с краев средних листьев. Внутри стеблей таких растений обнаруживается загнивание от места закладывания метелки до 2—3-го междоузлия. Вначале гниль имеет вид густой светло-серой массы, в которой выявляются пустоты, в дальнейшем внутренняя ткань стебля превращается в мокнущую темно-коричневую массу с неприятным запахом.

С подсыханием пораженных растений внутри стеблей сохраняются только волокнистые тяжи, а на поверхности образуются расплывчатые пятна (длиной от 3 до 10 см) кремового цвета с широкой темно-бордовой с фиолетовым оттенком каймой.

Возбудитель болезни первого типа — Pseudomonas syringae pv. holci Kendr. Эти бактерии вызывают также красную бактериальную пятнистость листьев (цв. табл. XVI).

Второй тип поражения чаще обнаруживается на взрослых растениях или на их пасынках. Верхушки или все растение усыхает без проявления наружных симптомов поражения. Обычно в верхней части стебля, в месте закладывания метелки, появляется гниль с чрезвычайно неприятным запахом. Нередко внутри поражений встречаются личинки шведской мухи.

Возбудитель второго типа поражения — Erwinia carotovora pv. carotovora Bergey et al.

Третий тип поражения обнаруживается в первой половине вегетационного периода растений на нижней части стебля. Растения прекращают рост, их листья становятся светлыми. На нижних листьях появляются постепенно темнеющие вдавленные пятна (цв. табл. XVI), которые сливаются и загнивают, что хорошо видно на стебле над поверхностью почвы. Внешняя ткань пораженного стебля сначала становится красноватой, водянистой, а позже превращается в темно-коричневую слизистую массу с неприятным запахом. При подсыхании поражений целыми остаются только сосудистые пучки. Гниль выше второго междоузлия обычно не распространяется. Пораженный стебель переламывается и падает.

Возбудитель поражения третьего типа — Erwinia dissolvens Burkh. В растения проникает через водяные поры, устьица и механические повреждения. Развивается в условиях избыточной влажности при температуре 25—30 °С. Возбудители бактериальной стеблевой гнили сохраняются в зимний период в пожнивных остатках растений, иногда на семенах.

БАКТЕРИАЛЬНАЯ ПЯТНИСТОСТЬ

Болезнь зарегистрирована в Ставропольском крае, Воронежской, Ростовской и Одесской областях. Проявляется на листьях сначала в виде мелких темно-зеленых, как бы пропитанных влагой пятен, которые позже становятся соломенно-желтыми, с узкой красной каймой. На листовых влагалищах пятна вытянутые.

Возбудитель болезни — Pseudomonas syringae pv. syringae (van Hall) Young et al. Бактерии палочковидные с несколькими полярными жгутиками, располагаются одиночно или парами, спор не образуют. Рост их наблюдается при температуре от 5 до 30 °С (оптимум 25—30 °С), по Граму не окрашиваются. Патоген сохраняется на семенах и на растительных остатках. При сильном развитии болезни резко снижается урожай зеленой массы и семян.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ СОРГО, ДЖУГАРЫ И СУДАНКИ

Комплекс мер борьбы с болезнями указанных культур предусматривает:

выведение и районирование устойчивых сортов;

соблюдение чередования культур в севообороте (возвращение сорго и других культур этого рода на прежнее поле не ранее чем через 3 года) и пространственной изоляции от посевов кукурузы (на 800—1000 м);

сбор семян со здоровых посевов, очистку и быстрое их доведение до влажности 13—14 %. Хранение семян в сухих помещениях;

обязательное протравливание семян. Лучшие результаты дает заблаговременное их протравливание суспензией 80 %-ного ТМТД (1,5 кг препарата + 5 л воды на 1 т семян).

Во избежание плесневения семян посев сорго и других культур этого рода должен проводиться при температуре почвы выше 12 °С;

недопущение чрезмерного переувлажнения полей на орошаемых участках;

удаление и уничтожение на селекционных и семеноводческих посевах растений с поражениями стеблевой бактериальной гнилью;

удаление послеуборочных остатков и зяблевую обработку поля.

БОЛЕЗНИ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ

ГОЛОВНЕВЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

Эти заболевания известны на всех злаковых травах.

На могаре головня проявляется на завязи соцветия, которые вздуваются, принимают овальную или шаровидную форму. Эти вздутия диаметром 2—5 мм заполнены рыхлой, порошащей, черно-бурой споровой массой. Неразрушенными, но несколько деформированными остаются колосковые и цветковые чешуи, через которые просвечивается споровая масса.

Возбудителями заболевания являются грибы — Ustilago crameri Koern. Телиоспоры этого гриба шаровидные овальные или неправильно угловатые, диаметром 6,3—11,7 мкм, с красно-бурой гладкой оболочкой. Заражение растений происходит во время прорастания зерна. Телиоспоры образуют четырехклеточную базидию, которая непосредственно развивается в инфекционную гифу, проникающую в проросток. Патоген способен также поражать *чумизу*.

На овсянице головня проявляется на листьях и влагалищах в виде удлиненных, линейных полос бархатисто-черного цвета, заполненных черной споровой массой, легко распыляющейся после разрыва эпидермиса.

Возбудителями головни у овсяницы могут быть 2 вида гриба Urocystis macrospora Liro. и Ustilago festucarum Liro. У первого гриба телиоспоры собраны в округло-продолговатые клубочки, в которых имеется по 1—3 центральных коричневых

плодущих клеток диаметром 7—16 мкм и 4—12 периферических желтоватых неплодущих клеток размером 4—12 × 2—6 мкм. У второго гриба телиоспоры бурые или черные, шаровидные или эллиптические, размером 10—16 × 8—14 мкм, между собой не склеены. Оболочка их покрыта тупыми цилиндрическими бородавками. Заражение растений происходит во время прорастания зерна.

На еже сборной головня проявляется на листьях и бывает двух типов: в виде черных или темно-бурых полосок и в виде темных или коричневых двусторонних пятен размером 0,5—4 мм.

Возбудителями первого типа головни являются грибы Urocysyis dactylidina M. Chochr. и Ustilago salvei Berk. et. Br. У первого гриба телиоспоры в виде шаровидных или яйцевидных клубочков, состоящих из 1—4 (обычно из 2) плодущих черно-бурых гладких округлых или эллиптических центральных клеток размером 9—21 × 8—16 мкм и 5—11 периферических бесцветных или светло-коричневых стерильных клеток размером 7—14 × 3—5 мкм. У второго гриба телиоспоры не склеены между собой, шаровидные или эллиптические, размером 8—12 × × 7—11 мкм, с темно-фиолетовой оболочкой, покрытой высоким сетчатым утолщением, которое иногда ошибочно называют бородавками. Грибы заражают растения во время прорастания зерна.

Возбудитель второго типа головни — Entyloma dactylidis Ciff. Телиоспоры этого гриба неправильно-шаровидные, угловатые или удлиненно-овальные, 16 × 17 мкм в диаметре, с гладкой коричневой оболочкой, склеены в плотную массу. Прорастают они в тканях растения-хозяина без периода покоя и образуют цилиндрические базидии с верхушечными, попарно соединенными, вытянутыми в длину базидиоспорами. Заражение растений может происходить в течение всей вегетации.

На тимофеевке и лисохвосте наиболее распространенной является листовая головня, образующая с обеих сторон листа черные пятна в виде продольных, коротких, иногда сливающихся коростинок размером 0,3—0,5 см (цв. табл. XX).

Возбудитель болезни на тимофеевке — Entyloma camusianum Har. Его угловатые или округлые (8—14 мкм в диаметре), с гладкой коричневой оболочкой телиоспоры вначале склеены в комочки, а затем одиночные. Заражение растений происходит во время вегетации.

Возбудитель болезни на лисохвосте — Ustilago alopecurivora Liro. Его телиоспоры размером 8—13 × 7—14 мкм собраны в группы или одиночные, эллиптические или угловатые, с темно-коричневой гладкой оболочкой.

РЖАВЧИННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

Многие злаковые травы поражаются возбудителями стеблевой ржавчины, желтой ржавчины злаков и корончатой ржавчины овса, на что указывалось при рассмотрении этих заболеваний.

Вредоносность ржавчины заключается не только в уменьшении урожая злаковых трав. Часто они являются резерваторами инфекции для хлебных злаков.

Имеются и специфические виды ржавчинных грибов, поражающие только злаковые травы. Так, на еже сборной встречается желтая ржавчина (возбудитель Puccinia dactylidina Bubak) и листовая ржавчина (возбудитель Uromyces dactylidis Otth.), на овсянице — корончатая ржавчина (возбудитель Puccinia festucae Plowr.), на мятлике — обычная ржавчина (возбудитель Uromyces poae Rabh.), на костреце — бурая ржавчина (возбудитель Puccinia alternans Arthur.) и др.

Все это необходимо учитывать при составлении схем севооборотов, размещении полей, а также при уходе за посевами.

При сильном проявлении ржавчины на злаковых травах иногда целесообразно их преждевременно скосить. Важное место отводится весеннему боронованию и подкормке трав. В некоторых случаях прибегают к опрыскиванию семеноводческих посевов фунгицидами.

ЧЕРНАЯ ПЯТНИСТОСТЬ

Болезнь выявляется повсеместно почти на всех злаковых травах. На верхней стороне листьев появляются черные, блестящие, а на нижней — матовые, овальные пятна длиной 0,5—1 мкм. Нередко, сливаясь, они удлиняются до 20 мм. Вокруг пятен часто образуется светло-желтая кайма (цв. табл. XX).

Возбудитель болезни — сумчатый гриб Phyllachora graminis из порядка Sphaeriales. Черные пятна на листьях образованы плотным сплетением гиф грибницы (стромы). В строме есть камеры перитециев, в которых формируются цилиндрические сумки, размером 63—90 × 5,5—7 мкм, на короткнх ножках с парафизами. В каждой сумке располагаются цепочкой в один ряд одноклеточные эллиптические желтоватые сумкоспоры, 7—11 × × 4,5—6 мкм. Распространяется гриб сумкоспорами, а зимует в виде перитециев на опавших листьях.

Болезнь интенсивно распространяется во влажную погоду и чаще носит очаговый характер, приводя к недобору урожая сена и семян злаковых трав.

БУРАЯ ПЯТНИСТОСТЬ

Заболевание выявляется во всех районах возделывания злаковых трав. Особенно часто поражение отмечается на житняке, овсянице, костреце безостом и тимофеевке. Возбудителями этой болезни являются несовершенные грибы из рода Drechslera Jto.

На житняке при поражении на листьях образуются темно-бурые пятна с темно-оливковым налетом. Возбудитель болезни — Drechslera tritici-repentis Ito. Конидии гриба почти бесцветные, прямые, цилиндрические, размером 45—175 × 11,5—22 мкм с 1—3 поперечными перегородками.

На овсянице бурая пятнистость обнаруживается по появлению на листьях бурых пятен неправильной формы с продольными и поперечными линейными черточками, что придает им сетчатость. На пятнах формируется темный налет. Возбудитель — Drechslera dictyoides M. Chochr. Конидии прямые, расширенные к основанию (до 14—17 мкм) и суженные кверху (до 8—9 мкм), имеют 3—5 поперечных перегородок. Длина спор 23—115 мкм. Вначале они пестроватые, а позже оливковые.

На костреце безостом болезнь проявляется образованием на листьях буроватых удлиненных пятен с желтым ободком и оливковым налетом. Возбудитель — Drechslera bromi Ito. Конидии соломенного цвета, цилиндрические с 1—10 поперечными перегородками, 42—265×14—26 мкм.

На тимофеевке болезнь обнаруживается с момента появления всходов и до формирования зерна. На листьях пятна буроватые, с оливковым налетом, располагаются вдоль листа. Возбудитель болезни — Drechslera dictyoides f. phlei Graham. Его конидии обратнобулавовидные, с 1—7 поперечными перегородками, 45—123×13—18 мкм. Патогены сохраняются на семенах и остатках пораженных растений в виде грибницы и конидий. Некоторые из них могут образовывать сумчатую стадию после перезимовки. Бурая пятнистость часто является причиной выпадения всходов и невыколашивания растений, что резко снижает урожай злаковых трав.

РИНХОСПОРИОЗ, ИЛИ ОКАЙМЛЕННАЯ ПЯТНИСТОСТЬ

Болезнь проявляется на листьях многих злаковых трав в виде овальных пятен длиной до 2 см. Вначале пятна голубовато-серые, позднее красно-желтые и под конец бледнеющие. В местах пятен с обеих сторон листа образуются точечные подушечки.

Возбудитель болезни — гриб Rhynchosporium graminicola Heins. В условиях достаточной влажности болезнь вызывает усыхание и опадание листьев, что отрицательно сказывается на продуктивности растений, особенно на семенных посевах.

ОВУЛЯРИОЗ

Болезнь обнаруживается на еже сборной, овсянице, костреце и житняке в виде небольших, разбросанных по поверхности листа, расплывчатых черноватых или охряно-бурых пятен, которые иногда сливаются. На пятнах с нижней стороны листьев образуется грязно-беловатый или красноватый налет (цв. табл. XX).

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Ovularia pulchella Sacc. Его грибница паразитирует внутри растения, а на поверхности пятен формируется конидиальное спороношение. Конидиеносцы прямостоячие, выходят пучком, 66×2—3,5 мкм. Конидии одноклеточные, одиночные, верхушечные, яйцевидные, 6—13×4,5—10 мкм. Зимует гриб на остатках пораженных

растений в виде грибницы и конидиеносцев. В условиях обильной влажности, способствующей интенсивному развитию болезни, потери урожая сена и семян могут быть значительными.

СЕПТОРИОЗ

Заболевание известно на всех злаковых травах. При поражении на листьях и стеблях появляются продолговатые узкие пятна, вначале буроватые, а позже буро-серые с темным ободком, а часто неясные. В местах нахождения пятен образуются точечные пикниды с пикноспорами. Болезнь вызывают несовершенные грибы из рода Septoria Fr. (чаще S. nodorum Berk., S. graminum Desm. и др.). Пикноспоры этих грибов бесцветные, нитевидные, палочковидные или серповидные. Сохраняются грибы на пораженных остатках и семенах в виде грибницы и пикнид. Болезнь сильно развивается в годы с обильными осадками и может вызывать значительный недобор урожая.

ГЕТЕРОСПОРОЗ

Болезнь выявляется на многих злаках, но чаще поражает тимофеевку луговую. На листьях образуются округлые, 2—3 мм в диаметре, светло-бурые с темно-пурпуровой каймой пятна, покрывающиеся нежным оливковым налетом.

На тимофеевке возбудителем является несовершенный гриб Heterosporium phlei Greg. Его грибница распространяется в тканях растений, а на поверхность выходят в виде пучков цилиндрические желто-коричневые конидиеносцы, на которых в виде цепочки формируются оливковые, обратнобулавовидные с 1—7 (чаще с 3—5) перегородками конидии, 45—123×13—18 мкм. Сохраняется гриб на остатках пораженных растений. При сильном поражении урожай зеленой массы и семян резко снижается.

БЕЛАЯ ПЯТНИСТОСТЬ, ИЛИ МАСТИГОСПОРИОЗ

Заболевание поражает многие злаки, но особенно тимофеевку, лисохвост, ежу сборную и райграс высокий. На листьях и влагалищах образуются мелкие несколько вытянутые эллиптические пурпурово-коричневые или фиолетовые пятна с белым центром (цв. табл. XX). При сильном поражении листья преждевременно усыхают.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Mastigosporium album Riess. образует на поверхности пятен рыхлые белые дерновинки, состоящие из перегородок конидиального спороношения. Конидиеносцы короткие бесцветные, конидии веретеновидные, размером 48—55×11—13 мкм, на концах слегка заостренные, с 3 (редко с 5) поперечными перегородками, бесцветные, на вершине с 1—2 бесцветными ресничками. Распространяется гриб при помощи конидий, а сохраняется на опавших листьях в виде грибницы, образующей весной новое конидиальное спороношение.

ЖЕЛТО-БУРАЯ ПЯТНИСТОСТЬ, ИЛИ СКОЛЕКОТРИХОЗ

Поражает многие злаки. На листьях образуются продолговатые желто-бурые пятна с красноватой каймой и черными дерновинками (конидиальное спороношение) на нижней стороне листа.

Возбудитель заболевания — несовершенный гриб Scolecotrichum graminis Fckl. Его простые конидиеносцы тесно скучены в пучки, кверху зубчатые, бурые или оливковые, яйцевидные с 1—3 перегородками, размером 22—48×8—14 мкм. Сохраняется гриб в виде грибницы и конидий. При сильном поражении листья усыхают.

ЧЕХЛОВИДНАЯ БОЛЕЗНЬ

Заболевание поражает многие злаки, но особенно сильно тимофеевку, ежу сборную и кострец. На верхушках стеблей образуется плотный, беловатый, позднее золотисто-желтый и буреющий налет, который уплотняется и охватывает стебель чехлом, состоящим из грибницы патогена — Epichloe typhina Tul. (цв. табл. XX).

В чехле закладываются перитеции, в которых формируются сумки с сумкоспорами. Сумки цилиндрические, книзу суженные, размером 130—200×7—10 мкм. Сумкоспоры желтоватые, сначала одноклеточные, а позже с многочисленными перегородками, размером 100—160×1,5 мкм.

Образование плотного чехла на стеблях препятствует выметыванию султана и приводит к удушению растений, почему болезнь нередко называют удушающей плесенью. Особенно сильное развитие ее отмечается в пониженных местах и при достаточной влажности. Сохраняется патоген на остатках растений в виде грибницы.

МОЗАИКА КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО

Кроме костреца, обнаруживается на пшенице, ячмене, ржи, овсе, кукурузе, сорго и других злаках. Проявляется на листьях в виде крапчатой мозаики. Степень некротичности варьирует от светло-зеленой до ярко-желтой. Позже на листьях образуются удлиненные хлоротичные полосы.

Возбудитель — Brome mosaic virus передается механически с инфекционным соком. Легко заражаются молодые растения. Переносчик пока неизвестен.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ

Успешная борьба с болезнями злаковых трав возможна при выполнении комплекса мероприятий, который предусматривает:

создание и внедрение устойчивых сортов, особенно против ржавчинных болезней;

размещение злаковых трав в севообороте (в первую очередь

семенных посевов) после пропашных культур, гороха, рапса и других, избегая их посева по зерновым злакам. Посев злаковых трав с бобовыми обеспечивает меньшее развитие заболеваний;

использование для посева семян высокого качества. В семенах суперэлиты и элиты не допускается примесь головневых мешочков и их частей, склероций спорыньи и других грибов;

тщательная очистка и заблаговременное увлажненное протравливание семян — 50 %-ным бенлатом (фундазолом) или 80 %-ным ТМТД — 3—4 кг/т, что важно против плесневения семян и других болезней;

своевременная уборка злаковых, лущение стерни и зяблевая обработка поля.

БОЛЕЗНИ ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР

На зерновых бобовых культурах наиболее распространены грибные и бактериальные болезни. В последние годы в ряде мест обнаруживается сильное развитие вирусных заболеваний, иногда принимающих размер эпифитотий, а также поражение многих культур высшими цветковыми паразитами. Полной гибели посевов зерновых бобовых культур от болезней почти не наблюдается, но их вредоносность огромна. Часто происходит поражение проростков и всходов и их отмирание, увядание растений в последующие фазы развития, поражение листьев и плодов.

Общий недобор урожая от болезней нередко составляет 20—30 %.

БОЛЕЗНИ СОИ

ФУЗАРИОЗ

Проявляется на всходах и взрослых растениях сои в виде загнивания проростков и всходов, увядания растений, побурения и загнивания корней и стеблей, поражения бобов и семян.

На прорастающих семенах наблюдается три типа поражения:

семена загнивают и не образуют ростков, на них появляется беловато-розоватый налет;

проростки неравномерно утолщаются, деформируются и погибают после выхода на поверхность;

на семядолях с верхней и нижней сторон образуются бурые округлые глубокие язвы с последующим появлением в них во влажную погоду розоватого налета с ярко-розовыми подушечками.

Пораженные ткани семядолей, корневой шейки и корней размягчаются, и растения, как правило, погибают. Только у сортов с повышенной устойчивостью к фузариозу формируются дополнительные корни выше пораженной части подземного стебля, такие растения выживают и иногда даже плодоносят.

В период цветения и начала образования бобов, а в ряде случаев значительно раньше отмечается пожелтение, свертывание с краев, засыхание и опадение листьев, стебель у корневой шейки приобретает темно-коричневую окраску, в результате чего растение увядает.

Во влажную погоду у основания стебля появляются оранжево-розовые подушечки. Такой тип поражения обычно проявляется очажно.

Признаком фузариоза служит также обесцвечивание створок бобов с образованием на них во влажную погоду оранжевого налета. Зерно в пораженных бобах формируется щуплое, часто с морщинистой оболочкой, а во влажную погоду и с беловато-розовым налетом. Такое зерно теряет всхожесть или дает пораженные всходы.

Возбудители фузариоза сои — несовершеные грибы из рода Fusarium Link., порядка Hyphomycetales. На всходах и бобах чаще обнаруживаются F. gibbosum App. et Wr. и F. oxysporum Schl., а при увядании F. oxysporum.

У F. gibbosum грибница воздушная, светло-кремового или коричневого цвета. Образует макро- и микроконидии, хламидоспоры, а иногда склероции. Макроконидии веретеновидно-серповидные, часто с вытянутой верхней клеткой, с 5, реже с 3—4 перегородками, размером 25—80×3,7—7 мкм. Микроконидии овальные или веретеновидные, одноклеточные или с одной (иногда с 2—3) перегородками, размером 5—24×2—6 мкм. Хламидоспоры овальные, гладкие или слегка бородавчатые, в массе коричневые. Склероции шероховатые, сине-черные или коричневые, 60—80 мкм в диаметре.

У F. oxysporum грибница пленчато-паутинистая, окрашена в различные оттенки розового, карминового и лилового цвета, реже белая. Гриб образует макро- и микроконидии, хламидоспоры и очень редко склероции. Макроконидии веретеновидно-серповидные, с неудлиненной верхней клеткой и с ясно выраженной ножкой или с сосочком, с 3—5 перегородками, размером 25—50×3,7—5 мкм. Микроконидии овальные, одно-двухклеточные, размером 8—20×1,6—3 мкм. Хламидоспоры гладкие или шероховатые, одно-двуклеточные, неокрашенные.

Возбудители фузариоза встречаются в почве и на различных растительных остатках. При ухудшении условий для роста и развития растений (пониженная температура и высокая влажность при посеве) грибы обильно разрастаются и переходят на паразитический образ жизни. Кроме сои, часто поражают свеклу, картофель, томат, хлопчатник и другие культуры. Мицелий грибов располагается, как правило, в тканях растений по межклетникам, вызывая мацерацию тканей. На семенах обычно обнаруживается в оболочке, но нередко проникает в эпидермис, затем и в зародыш. F. oxysporum поражает также сосудистую систему растений, закупоривая ее, вызывает интоксикацию и является причиной их увядания.

АСКОХИТОЗ

В районах возделывания культуры заболевание распространено повсеместно, но наиболее сильно в южных районах Хабаровского края и Амурской области и в северных районах Приморского края. Проявляется на надземных органах растений с момента появления всходов и до созревания. На семядолях образуются темно-коричневые пятна и язвы, ограниченные более темным ободком. На листьях пятна довольно крупные (0,5—1,0 см в диаметре), округлые, серовато-белесые, с резкой бурой каймой. Иногда, разрастаясь, они принимают удлиненную форму вследствие ограничения крупными листовыми жилками. Нередко пораженные участки листа выпадают и остаются только бурые окаймления пятен.

На пятнах с верхней стороны листа образуются многочисленные точковидные пикниды, погруженные в ткань листа и располагающиеся концентрическими кругами.

При поражении аскохитозом поверхностные ткани на молодых стеблях разрушаются и расщепляются на продольные полоски. На более одревеснев ших стеблях появляются черные вытянутые в длину пятна, а затем пикниды. Особенно их много в местах прикрепления веток. Створки бобов становятся трухлявыми и белесоватыми, с массой хорошо заметных пикнид. В таких бобах семена, как правило, не образуются.

Возбудитель аскохитоза сои — несовершенный гриб Ascochyta sojaecola Abramov из порядка Sphaeropsidales. Имеет светло-коричневую грибницу с диаметром гиф 7—8 мкм. Пикниды шаровидные, темно-коричневые, 90—220 мкм в диаметре. Внутри них образуется огромное количество бесцветных цилиндрических пикноспор, с округлыми концами, с одной поперечной перегородкой, размером 9—11×3—4,5 мкм.

Гриб сохраняется в семенах в виде грибницы, а на растительных остатках и в форме пикнид с пикноспорами. Поражаются преимущественно сорта с черными и бурыми семенами, а среди желтозерных сортов — белоцветковые. Относительно устойчив сорт Салют 216 и ряд других.

Аскохитоз может быть причиной снижения всхожести семян, выпадения всходов и взрослых растений, а также снижения урожая зерна и ухудшения его качества. В отдельных случаях недобор урожая зерна сои от аскохитоза составляет 15—20 % и больше.

ПЕРОНОСПОРОЗ, ИЛИ ЛОЖНАЯ МУЧНИСТАЯ РОСА

Встречается во всех районах возделывания сои, но наиболее вредоносна в районах с достаточным увлажнением. Заболевание проявляется в двух формах — общего угнетения растений (диффузное поражение) и пятнистости листьев (локальное поражение).

При диффузном поражении на семядолях и особенно на листьях обнаруживаются хлоротические участки, охватывающие пластинку целиком или часть ее вблизи основания (цв. табл. XVII). Во влажную погоду в местах пятен, преимущественно с нижней стороны листьев, появляется серо-фиолетовый налет. Сильно пораженные растения отстают в росте, имеют угнетенный вид и затем усыхают. Слабо пораженные растения в развитии практически не отстают и плодоносят.

Вторая форма поражения характеризуется появлением на листьях вначале бледно-зеленых, а позднее буреющих пятен, покрывающихся с нижней стороны серовато-фиолетовым налетом. Пораженные листья отмирают. Чаще всего эта форма поражения обнаруживается в период цветения, а также в период образования бобов.

Заболевание проявляется также на бобах и семенах, но признаки поражения в виде кремовой пленочки, покрывающей внутренние стенки створок бобов и наружную оболочку семян, обнаруживаются лишь после их созревания.

Возбудитель пероноспороза сои — низший гриб Peronospora manshurica Sydow из порядка Peronosporales. Мицелий развивает по межклетникам тканей растений, а на поверхности поражений образует налет с конидиальным спороношением. Дихотомически разветвленные конидиеносцы выходят на поверхность по 1—5 через отверстия устьиц; длина их 302—709 мкм. Конидии яйцевидные или округлые, изредка с заостренным концом, размером 17—30×14—27 мкм. Кроме конидиального спороношения, в пораженных тканях растений и на семенах гриб образует округлые ооспоры диаметром 19—51 мкм. Они имеют две оболочки — внутреннюю бесцветную толщиной 2—4 мкм и наружную желтоватую толщиной 3—7 мкм.

Первичное заражение растений происходит ооспорами, которые, прорастая, дают инфекционную гифу, проникающую в молодую ткань растения. Установлено, что ооспоры обычно прорастают после действия отрицательной температуры (—20 °С). Однако ооспоры, находящиеся на семенах, прорастают после созревания вместе с семенами и заражают растения. Видимо, среда, окружающая набухшие семена, стимулирует прорастание ооспор.

Вторичное заражение растений и распространение инфекции во время вегетации растений происходит при помощи конидий. Они прорастают в капельно-жидкой влаге при температуре от 2 до 30 °С (оптимум 20 °С).

Инкубационный период в зависимости от температуры и возраста растений длится от 4 до 15 дней.

Вредоносность пероноспороза определяется степенью поражения растений. При сильном поражении недобор урожая семян составляет 5—7 %, а снижение жирности — 0,6—1 %.

Источниками инфекции служат зараженные семена и пораженные растительные остатки.

Устойчивых к болезни сортов нет. Исходным материалом для селекции могут служить кормовые сорта сои с черной и пестрой оболочкой.

МУЧНИСТАЯ РОСА

Болезнь встречается в южных районах Украины, на Северном Кавказе и в республиках Средней Азии. Характеризуется появлением на верхней стороне листьев, на стеблях и бобах беловатого паутинистого или мучнистого налета. Позже налет уплотняется, сереет и на нем в виде черных точек образуются клейстотеции патогена (цв. табл. XVII).

Возбудитель — сумчатый гриб Erysiphe communis f. glycine-Jacz. из порядка Erysiphales. Его шаровидные, диаметром 62—180 мкм клейстотеции имеют многочисленные простые придатки. В одном клейстотеции образуется от 4 до 8 эллиптических сумок, в каждой из которых находится 8 одноклеточных сумкоспор размером 19—25×9—14 мкм. Кроме сумчатой стадии, в начале своего развития гриб образует конидиальное спороношение, с помощью которого распространяется в период вегетации растений. Конидии бочковидные, одноклеточные, 25—30×8—10 мкм, соединены в цепочку.

Клейстотеции гриба зимуют на опавших пораженных органах растений. Весной из них выбрасываются сумки с сумкоспорами, которые разносятся воздушными течениями и заражают растения.

Пораженные листья имеют меньшую ассимиляционную поверхность, становятся хрупкими. При интенсивном развитии гриб может быть причиной значительного недобора урожая (15% и более).

Устойчивых к болезни сортов нет.

РЖАВЧИНА

Болезнь встречается на Украине и Северном Кавказе. Наиболее сильно развивается во второй половине вегетации растений, когда на листьях, стеблях и бобах образуются мелкие, округлые, ржаво-коричневые пылящие пустулы, выступающие из эпидермиса (цв. табл. XVII). Пораженные листья, как правило, отмирают, а в бобах формируются щуплые семена.

Возбудитель болезни — базидиальный гриб Uromyces sojae Syd. Это однодомный паразит, все стадии развития которого проходят на сое. Спермагониальная и эциальная стадии обнаруживаются весной в незначительных количествах на пораженных растениях. Наиболее вредоносны урединиоспоры (одноклеточные, яйцеобразные, светло-коричневые, размером 15—20××12—20 мкм, с шиповатой оболочкой) и телиоспоры (одноклеточные, округлые, коричневые с сосочковидным выростом у вершины, на удлиненной ножке, 20—25 мкм в диаметре).

Зимует патоген в виде телиоспор на опавших пораженных

частях растений. Весной телиоспоры прорастают и образуют базидии с базидиоспорами, которые при помощи ветра разносятся на новые растения и поражают их.

ЦЕРКОСПОРОЗ

Заболевание в районах возделывания сои распространено повсеместно, но наиболее вредоносно в таежной зоне Приморского края. Обнаруживается на всех надземных органах (цв. табл. XVII). На семядолях проявляется в виде коричневых пятен или язв, с темно-бурым ободком и с грязно-серым налетом. На листьях пятна округлые (диаметром 3—6 мм), вначале коричневые, затем белесо-серые с ярко выраженной бурой каймой. Пятна равномерно располагаются на поверхности листа, а с нижней стороны их образуется темно-серый налет. На стеблях пятна вытянутые, фиолетово-красные с сероватым центром и коричневым ободком, но обычно без налета. На зеленых бобах пятна такие же, как и на листьях, но перед уборкой сои они темнеют и окрашиваются в серовато-черный цвет. На семенах церкоспороз проявляется в виде неправильно-округлых, выпуклых, коричнево-серых пятен с резко выраженным бурым ободком или с расплывчатыми краями. Налет на бобах и семенах не выявляется.

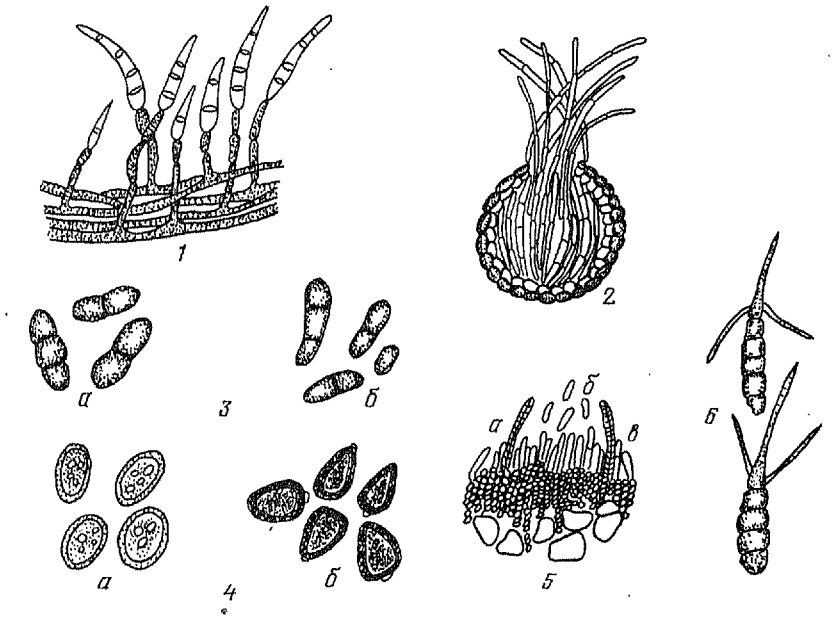


Рис. 23. Спороношения возбудителей болезней сои, гороха, фасоли и люпина:

1 — конидиеносцы и конидии возбудителя церкоспороза сои; *2* — пикнида с пикноспорами возбудителя септориоза сои (в разрезе); *3* — пикноспоры возбудителей темного (*а*) и светлого (*б*) аскохитоза гороха; *4* — спороношения возбудителя ржавчины гороха (*а* — уредиоспоры, *б* — телиоспоры); *5* — конидиальное ложе возбудителя антракноза фасоли (*а* — конидиеносцы, *б* — конидии, *в* — щетинки); *6* — конидии возбудителя бурой пятнистости люпина.

Возбудитель заболевания — несовершенный гриб Cercospora sojina Hara из порядка Hyphomycetales. Его грибница располагается в межклетниках пораженных тканей, а на поверхности образуются в виде пучков буровато-оливковые неразветвленные конидиеносцы с бесцветными обратнобулавовидными конидиями размером 22—80×5—9 мкм, с 1—5 поперечными перегородками (рис. 23).

При помощи конидий гриб распространяется во время вегетации растений, вызывая новые поражения. Инкубационный период длится 8—12 дней.

Источником инфекции являются зараженные семена, пожнивные остатки растений, где гриб сохраняется в форме мицелия. Использование для посева зараженных семян резко снижает продуктивность растений. В сравнении со здоровыми семенами пораженные содержат меньше жира (на 2—7 %) и протеина (на 4—5 %).

По данным Дальневосточной станции защиты растений, районированных иммунных или высокоустойчивых к церкоспорозу сортов нет. Высокоустойчивым оказался только сорт Капитал, который следует использовать при селекции новых сортов. Менее других поражаются сорта Амурская 42 и Хабаровская 4.

ПУРПУРНЫЙ ЦЕРКОСПОРОЗ

Болезнь распространена в Америке, известна также в Индии, Китае, Франции, Югославии. Для СССР является карантинным объектом.

Поражает молодые и взрослые растения. На всходах (на семядолях и стеблях) появляются темно-пурпуровые пятна, больные растения сморщиваются, переламываются и погибают. Только отдельные растения остаются жизнеспособными, но резко отстают в росте от здоровых растений.

При поражении более взрослых растений на листьях и бобах образуются мелкие, округлые или неправильной формы (до 1 см в диаметре) красно-коричневые пятна. Нередко они сливаются и тогда имеют большой размер. На пятнах, особенно во влажную погоду, появляется серовато-беловатый налет. На семенах хорошо видны сначала светловатые, а позже темно-пурпуровые пятна, часто охватывающие всю их поверхность. У таких семян оболочка часто растрескивается и делается шероховатой.

Возбудитель болезни — узкоспециализированный несовершенный гриб Cercospora kikuchii M. Mats. из порядка Hyphomycetales. Его сероватые конидиеносцы собраны в пучки, на концах которых образуются бесцветные, удлиненные, слабоизогнутые конидии, у основания тупые, на вершине заостренные, размером 38,8—44,5×1,3—6,1 мкм, с 2—49 (чаще 10—20) перегородками.

В период вегетации растений патоген распространяется конидиями, а сохраняется в виде грибницы на семенах и пораженных остатках растений.

Болезнь приводит к недобору урожая (до 25—30 %) и ухудшает качество семян. К примеру, всхожесть пораженных семян в 4—6 раз ниже, чем здоровых.

БЕЛАЯ ГНИЛЬ

Заболевание распространено повсеместно, обнаруживается преимущественно в конце цветения — образования бобов. На стеблях и отдельных ветках появляются светлые пятна, которые во влажную погоду превращаются в мокрую гниль, а в сухую — в трухлявую массу. Пятна приобретают бурую окраску и покрываются белым, плотным, ватообразным налетом, на котором образуются крупные черные склероции различиой формы и величины. В местах поражения сердцевина и паренхимная ткань разрушаются, сохраняются только сосудисто-волокнистые пучки. Стебли надламываются, растения увядают. Створки бобов при поражении обесцвечиваются, становятся трухлявыми, появляется белый ватообразный налет со склероциями. Семена в них загнивают, а сами бобы обычно опадают.

Возбудитель заболевания — многоядиый сумчатый гриб Whetzelinia sclerotiorum. В почве и семенах сохраняется в форме склероциев, из которых весной образуются апотеции с сумками и сумкоспорами, заражающими растения. К менее поражаемым сортам относятся Амурская 41, Кировоградская 4, Венера, Рассвет и др.

ЮЖНАЯ СКЛЕРОЦИАЛЬНАЯ ГНИЛЬ

Распространена в южных районах СССР и проявляется на протяжении всей вегетации растений. Поражает корни и надземные части растений, соприкасающиеся с почвой (основания стебля, низко наклонившиеся побеги и бобы). На пораженных органах появляются продольные трещины и гниющие пятна, на которых образуется белый шелковистый мицелий. В нем и формируются сначала белые, затем желтые и темно-бурые шаровидные блестящие склероции диаметром 0,8—1,5 мм. Располагаются склероции группами и по виду напоминают семена капусты.

Пораженные органы или все растение увядает и засыхает.

Возбудитель южной склероциальной гнили — гриб Sclerotium rolfsii Sacc., который относится к несовершенным грибам (Mycelia sterilia), хотя некоторые авторы считают его мицелиальной стадией базидиального гриба Hypochnus centrifugus Taub. В природных условиях S. rolfsii образует только мицелий и склероции. Для прорастания склероциев (образования вегетативного мицелия) необходимы влага и повышенная температура (оптимальная 30—35 °С).

Кроме сои и других бобовых, гриб поражает пасленовые и тыквенные культуры; зерновые не поражает. На растительных остатках в почве сохраняется в течение 2—3 лет.

Иммунных к болезни сортов нет, хотя при испытании некоторые

образцы проявили повышенную устойчивость и могут быть использованы в селекционной работе по выведению новых высокопродуктивных сортов сои, устойчивых к южной склероциальной гнили.

СЕПТОРИОЗ, ИЛИ РЖАВАЯ ПЯТНИСТОСТЬ

Проявляется сначала на нижних, а затем и на верхних листьях в виде мелких, многочисленных, угловатых, несколько выпуклых пятен размером 2—4 мм (цв. табл. XVII). Вначале они ржавого цвета, позднее почти черные, часто сливаются и тогда занимают значительную часть листовой пластинки. В местах пятен под эпидермисом листа формируются мелкие черные пикниды. Пораженные листья желтеют и опадают. Максимальное развитие болезни отмечается в период цветения. Преждевременное опадение листьев (за 3—5 недель до созревания сои) сильно сказывается на урожае.

Возбудитель заболевания — несовершенный гриб Septoria glycines T. Hemmi из порядка Sphaeropsidales. Грибница патогена располагается по межклетникам. В пикнидах гриба формируются многочисленные нитевидные, бесцветные, прямые или согнутые (с 1—4 перегородками) пикноспоры размером 44—100× ×1,4—2 мкм (см. рис. 23). Зимует гриб на опавших листьях в форме пикнид с пикноспорами. Устойчивых к септориозу сортов нет. Относительно меньше поражаются сорта Венера и Рассвет.

РАК СТЕБЛЕЙ, ИЛИ ОЖОГ СОИ

Болезнь распространена в Америке, Китае, Японии и других странах Азии. Встречается во Франции, Югославии, Венгрии. В СССР отсутствует и считается карантинной.

Поражает всходы, но особенно стебли и корни более взрослых растений сои и фасоли. Вначале на них появляются бурые пятна, которые затем принимают вид вдавленных пятен. На стеблях пятна разрастаются и опоясывают их. При поперечном разрезе стеблей заметно потемнение сердцевины. Пораженные растения увядают и засыхают. Засохшие листья остаются висеть на растениях. Обычно пораженные растения бобов не образуют. У некоторых растений бобы формируются, но имеют недоразвитые семена.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Phomopsis sojae Lehm. из порядка Sphaeropsidales. В местах поражений образует пикниды с пикноспорами. Пикниды с широким основанием, почти шаровидные, размером 112—582×98—385 мкм. Пикноспоры бесцветные, одноклеточные, веретеновидные, 4,9—9,8× ×1,8—3,2 мкм, иногда почти нитевидные, 14,1—35,1×1,2— 1,7 мкм. Гриб часто образует сумчатую стадию — перитеции с сумками и сумкоспорами и тогда его называют Diaporthe phaseolorum Sacc. var. sojae Wahn. Перитеции сферические, 148—282× ×185—346 мкм. Сумки булавовидные, с 8 сумкоспорами. Сумко-

споры двуклеточные, бесцветные, эллиптические, 9,2—13,5× ×3,3—5,6 мкм.

Недобор урожая семян сои и фасоли может достигать 40 %. Семена из пораженных бобов часто не дают всходов. Сохраняется патоген на семенах и остатках пораженных растений.

Как и любой карантинный объект, требует строгого соблюдения карантинных мероприятий.

БАКТЕРИОЗЫ

Бактериальный ожог (цв. табл. XVII) наиболее распространен и наблюдается как на молодых, так и на взрослых растениях. Болезнь проявляется сначала на листьях с верхней их стороны в виде мелких, угловатых, темных, прозрачных пятен, окруженных желтеющей тканью; затем на нижней стороне листа во влажную погоду образуются капельки слизи, которые при подсыхании принимают форму блестящих чешуек. При сильном развитии болезни пятна часто сливаются, охватывая половину долек листа.

На черешках листьев и на стеблях при бактериальном ожоге образуются черные полосы различной величины, а на бобах — расплывчатые маслянистые светло-коричневые мокнущие пятна. Зерна в таких бобах недоразвитые, тусклые и с морщинистой оболочкой.

Возбудитель бактериального ожога — бактерии Pseudomonas glycineum Coerper.

Заболевание может быть причиной гибели всходов и взрослых растений. Пораженные семена часто теряют всхожесть, а если и дают всходы, то они быстро погибают.

Бактерии могут сохраняться на семенах и на остатках пораженных растений в поле.

Бактериальное увядание сои обычно наблюдается на более взрослых растениях, которые при поражении сморщиваются и быстро увядают. Иногда поверхность стеблей покрывается темными пятнами или полосами, а на поперечном срезе их легко обнаруживается потемнение сосудов. Изредка болезнь проявляется в виде недоразвития и карликовости растений.

Возбудителями бактериального увядания сои являются бактерии Pseudomonas solanacearum Smith, сохраняющиеся в зараженных и послеуборочных остатках в почве. Поражают подсолнечник, арахис, табак, свеклу, перец, томаты и другие культуры.

Бородавчатость проявляется на листьях сначала в виде коричнево-зеленоватых пятен, на которых образуются пустулы, приподнятые в центре и имеющие характер опухолевидных разрастаний тканей. Позже места поражений выпадают и в листьях образуются дырки. На стеблях появляются коричневато-красные полосы, а на бобах — округлые пятна.

Возбудители бактериальной бородавчатости — бактерии Xanthomonas campestris pv. phaseoli Young et al. (= Xanth. phaseoli

var. sojense Starr. et Burkh.). Источником инфекции могут быть сохраняющиеся в почве пораженные остатки растений, а иногда и семена. Среди районированных сортов сои устойчивых к бактериозам не обнаружено.

МОРЩИНИСТАЯ МОЗАИКА

Болезнь распространена во всех районах возделывания сои. Первый симптом — просветление жилок, после чего листья сморщиваются и между жилками появляются темно-зеленые вздутия, образующиеся в результате пролиферации пластинки. Эти вздутия часто разбросаны по всей поверхности листа или размещаются рядами по бокам больных жилок (цв. табл. XVII). У более взрослых растений при поражении отмечается просветление жилок и свертывание краев пластинок. Листья становятся хрупкими, кожистыми. Больные растения плохо растут и на них развивается меньше бобов, чем на здоровых. Причем бобы нередко изогнуты в виде серпа, блестящие, неопушенные, особенно у желтозерных сортов, часто имеют пеструю пигментацию.

Характерные симптомы болезни проявляются при температуре 18,5 °С, при повышении до 29,5 °С они маскируются.

Возбудитель болезни — вирус Bean mosaic virus (Soya virus 1 Smith). Вирионы его нитевидные, длиной 750 нм. Поражает только сою. Передается инокуляцией, многими видами тлей и семенами. Инактивируется вирус при температуре 64—66 °С в течение 10 мин. Мозаика может быть причиной значительного недобора зерна (до 40 %) и вегетативной массы.

ЖЕЛТАЯ МОЗАИКА

Болезнь встречается во всех районах возделывания сои. Проявляется в виде желто-зеленой крапчатости поверхности листа или в виде полос, образующихся вдоль жилок. Со временем крапчатость и полосы желтеют и буреют (цв. табл. XVII).

Возбудитель болезни — вирус желтой мозаики фасоли Bean yellow mosaic virus (Phaseolus virus 2 Smith). Длина вирионов нитевидной формы 750 нм. Инактивируется вирус при температуре 70 °С. Поражает все бобовые растения, с семенами не передается.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ СОИ

Комплексная защита посевов сои от болезней предусматривает:

создание и районирование устойчивых к болезням сортов;

соблюдение правильного севооборота, при котором возвращение сои на прежнее поле происходит не раньше чем через 3—4 года;

размещение сои по лучшим предшественникам (зерновые культуры, сахарная свекла, картофель), а также соблюдение пространственной изоляции (на менее 1 км) между посевами прошлого и текущего года;

сбор семян со здоровых участков или с полей, где развитие фузариоза, аскохитоза, пероноспороза, церкоспороза, бактериозов и вирусных заболеваний было слабым;

тщательную очистку и калибровку семян. Семена должны иметь кондиционную влажность (не выше 14 %);

протравливание семян. Лучшие результаты дает заблаговременное (за 3—6 месяцев до высева) увлажненное протравливание суспензией 80 %-ного ТМТД (3 кг/т), суспензией 50 %-ного бенлата или БМК (3 кг/т). Если по каким-либо причинам протравливание в указанные сроки не проведено, его применяют перед посевом, однако нормы препаратов в этом случае увеличивают на 0,5 кг/т;

правильное внесение удобрений в соответствии с данными агрохимического анализа почв, что способствует повышению устойчивости растений к болезням;

посев в оптимальные сроки в прогретую почву (выше 10 °С), что обеспечивает меньшее развитие фузариоза и плесневение семян;

против септориоза, аскохитоза, ложной мучнистой росы, ржавчины, мучнистой росы и бактериоза посевы опрыскивают 1 %-ной коллоидной серой (5—6 кг/га);

проведение на семенных участках противовирусной прополки (удаление больных растений) до начала бутонизации;

борьбу с сорняками — резерваторами инфекционного начала ряда заболеваний;

борьбу с насекомыми — переносчиками возбудителей вирусных болезней;

удаление послеуборочных остатков и тщательную зяблевую вспашку;

соблюдение карантинных мероприятий против объектов карантина.

БОЛЕЗНИ ГОРОХА

Наиболее вредоносными заболеваниями гороха являются корневая гниль, аскохитоз, фузариоз, пероноспороз, мучнистая роса, ржавчина, серая гниль, бактериоз и деформирующая мозаика.

КОРНЕВАЯ ГНИЛЬ

Заболевание обнаруживается повсеместно и чаще проявляется на всходах (на взрослых растениях реже). У всходов отмечается загнивание корешков, стебельков и семядолей. Проростки буреют и часто погибают до выхода на поверхность почвы. Отдельным больным растениям иногда удается пробиться сквозь почву, но на их семядолях заметны глубокие бурые язвы, нередко захватывающие половину их поверхности. В ряде случаев наблюдается потемнение точки роста, и пораженные растения напоминают вид погасшей свечи с черным фитильком (цв. табл. XVIII). На более взрослых растениях болезнь проявляется почернением и отмира-

нием корневой системы или основания стебля, в результате чего растения отстают в росте и увядают.

Возбудители корневой гнили — грибы из рода Fusarium Link,. реже Thielaviopsis basicola Ferr, Pythium debaryanum Hesse, Rhizoctonia solani Kuehn, Aphanomyces euteiches Drechsl. и другие, иногда бактерии.

Грибы Fusarium во влажную погоду на пораженных органах растений образуют белый пушистый налет, который позже приобретает вид коростинок ярко-розового или оранжевого цвета. Здесь развивается обильное спороношение в виде прямых или серповидно-изогнутых многоклеточных конидий. Нередко эти грибы формируют хламидоспоры и склероции.

Th. basicola образуют бурый налет, состоящий из ветвистых конидиеносцев и конидий в виде цепочек, а также бочонковидные коричнево-черные хламидоспоры; P. debaryanum — одноклеточную бесцветную рыхлую грибницу с зооспорангиями, а позже ооспоры; Aph. euteiches — бесцветную грибницу, зооспорангии с зооспорами и бесцветные округлые диаметром 18—25 мкм ооспоры с толстой оболочкой и зернистым содержимым.

Источником инфекции являются зараженные семена и почва, в которой патогены хорошо развиваются на растительных остатках. Интенсивному распространению корневой гнили на бобовых культурах способствует сочетание пониженной влажности (ниже 50 %) и температуры почвы 18—25 °С. Усиление заболевания наблюдается при увеличении глубины заделки семян, а также на тяжелых уплотненных почвах. При оптимальных сроках посева болезнь проявляется в меньшей степени, чем при поздних. При сильном развитии заболевания посевы изреживаются, вследствие чего недобор урожая может достигать 30 % и более.

АСКОХИТОЗ

На горохе известны три вида аскохитоза — бледный, темный и сливающийся.

Бледный (бледнопятнистый) аскохитоз (цв. табл. XVIII) проявляется преимущественно на бобах и в меньшей степени на листьях и стеблях в виде светло-каштановых пятен с темно-коричневым ободком. На листьях и бобах пятна округлые, диаметром до 9 мм, а на стеблях и черешках — удлиненные. В центре их формируются темно-коричневые пикниды. Иногда при заражении растений в конце вегетации на бобах и стеблях пятна не образуются, но появляются многочисленные пикниды.

У возбудителя болезни — гриба Ascochyta pisi Lib. выявлено 5 биологических форм. Своей грибницей он пронизывает створки бобов и проникает в семена. Сильно пораженные семена имеют морщинистую поверхность со светло-желтыми неясно выраженными пятнами. Зараженные семена, высеянные в почву, часто дают пораженные всходы, которые погибают.

Для гриба характерно только бесполое спороношение в виде

пикнид с пикноспорами. Пикниды шаровидные, слегка приплюснутые, диаметром 143—263 мкм, а пикноспоры продолговатые (9,6—19 × 3,3—6 мкм), с закругленными концами и с 1—3 перегородками (рис. 23).

Темный (пятнистый) аскохитоз (цв. табл. XVIII) обнаруживается на листьях, стеблях и бобах в виде темно-коричневых округлых или неправильной формы пятен, диаметром от 0,5 до 8 мм (большие пятна, как правило, зональные). По краям они очерчены нерезко, в центре всегда темные. На больших пятнах образуются пикниды, располагающиеся по всей их поверхности. При поражении стеблей наблюдается образование язв, а на всходах почернение и загнивание корневой шейки, что нередко бывает причиной выпадения всходов. Пораженные семена имеют хорошо заметные пятна темной окраски.

Возбудитель болезни — Ascochyta pinodes Jones. Пикниды неправильной приплюснуто-шаровидной формы, темно-бурые, 165 — 287 мкм в диаметре. Пикноспоры бесцветные, цилиндрические с закругленными концами, 10—21 × 2,7—6,1 мкм, с 1—3 перегородками (см. рис. 23).

Гриб на засыхающих частях растений образует мелкие темно-коричневые, почти черные псевдотеции с сумками и сумкоспорами. Сумки булавовидные или цилиндрические (50—75 × 11,5—13,5 мкм), сидячие или с очень короткой ножкой. В каждой сумке обычно по 8 бесцветных округло-эллиптических двуклеточных сумкоспор, 12—15 × 6—8 мкм. Сумчатая стадия гриба называется Didymella pinodes Petr.

Сливающийся аскохитоз проявляется на листьях и стеблях в виде округлых, светлоокрашенных, часто сливающихся пятен с темной каймой. В центре их образуются черные пикниды, 100—210 мкм в диаметре.

Возбудитель болезни — Ascochyta pisicola Sacc. Пикноспоры — одно-двуклеточные, бесцветные, 9,5—12 × 3—3,5 мкм. Заражение растений происходит при влажности выше 90 % и температуре выше 4 °С. Сильное же развитие болезни наблюдается при выпадении обильных осадков при температуре 20—25 °С. Инкубационный период болезни в зависимости от температуры и вида патогена варьирует от 2 до 4 дней. При чередовании влажной и сухой погоды развитие аскохитоза сдерживается, а при температуре выше 35 °С прекращается полностью. Установлено, что внесение под горох повышенных норм калийных удобрений заметно снижает развитие аскохитоза.

Источниками инфекции аскохитоза являются зараженные семена, пораженные остатки растений. Патогены в виде грибницы нередко проникают в семена довольно глубоко (до 2,5—3,2 мм), чем в отдельных случаях можно объяснить недостаточную эффективность протравливания семян. На растительных остатках грибы сохраняются в виде пикнидиального спороношения, некоторые в сумчатой стадии, грибницей и хламидоспорами. Сохраняясь в почве длительное время (3—4 года), хламидоспоры могут

быть первопричиной возникновения заболевания при отсутствии патогенов на семенах.

Аскохитоз вызывает выпадение всходов, задерживает развитие растений, приводит к преждевременному усыханию и опадению листьев, неравномерному созреванию семян в бобах. Семена образуются щуплые и имеют меньшую энергию прорастания и всхожесть.

Болезнь может быть причиной значительного недобора урожая зеленой массы (30—50 ц/га) и зерна (2—7 ц).

ФУЗАРИОЗ

Заболевание характеризуется пожелтением и увяданием листьев, в результате чего растение усыхает. Корневая шейка не чернеет. На косом срезе стебля у корневой шейки хорошо видно потемнение сосудистых пучков. Иногда, особенно во влажную погоду, у основания стебля обнаруживается розоватый налет.

Возбудители заболевания — грибы из рода Fusarium. Источником инфекции являются зараженные семена и пораженные остатки растений.

РЖАВЧИНА

Обнаруживается обычно в начале цветения появлением на листьях и стеблях крупных светло-коричневых порошащих пустул — урединий с концентрическим расположением (цв. табл. XVIII). Позже на надземных органах образуются темно-коричневые пустулы — телии, иногда в виде кругов. При сильном поражении листья преждевременно усыхают и опадают, бобы недоразвиваются.

Возбудитель болезни — двудомный гриб Uromyces pisi Schröet. На горохе развивает урединии и телиостадии, а спермагониальную и эциостадии — на видах молочая (Euphorbia). Урединиоспоры одноклеточные, шаровидные, 21—25 мкм в диаметре, покрыты редкими бородавочками. Телиоспоры одноклеточные, 20—31 × 14—22 мкм, мелкобородавчатые, с короткой бесцветной опадающей ножкой.

На горохе гриб может образовывать несколько поколений урединиоспор. Частые осадки и температура воздуха 20—25 °С способствуют развитию болезни.

Кроме U. pisi, ржавчину на горохе часто вызывает U. fabae f. pisi-sativae Hiretsuka. Этот гриб однодомный, все стадии своего развития образует на горохе. Его урединиоспоры округлые, одиночные, шиповатые, светло-коричневые, 21—30 × 18—26 мкм. Телиоспоры одноклеточные, округлые, 25—40 × 18—28 мкм, гладкие на бесцветной ножке (см. рис. 23).

Вредоносность ржавчины заключается в нарушении физиологических и биохимических процессов в растении, особенно снижается фотосинтез. Недобор урожая гороха может достигать 30 % и более. При избытке азота в почве заболевание усиливается.

Устойчивых к ржавчине сортов нет.

МУЧНИСТАЯ РОСА

Заболевание чаще обнаруживается в южных районах страны в середине лета в виде белого или мучнистого налета на листьях (преимущественно на верхней стороне), стеблях, прицветниках, цветках и бобах (цв. табл. XVIII). Позже налет уплотняется, становится грязно-серым вследствие формирования плодовых тел (клейстотециев) патогена. Пораженные части растений приобретают грубую консистенцию и отмирают.

Возбудитель болезни — Erysiphe communis Grev. f. pisi Dietrich. Его грибница поверхностная, прикрепляется к тканям растений аппрессориями, а внутрь клеток тканей заходят овальномешковидные гаустории. На грибнице образуются неразветвленные слегка вытянутые конидиеносцы, а на их вершине формируются одноклеточные, бесцветные, эллиптические конидии, 28—44 × 17—18 мкм.

При помощи ветра, с капельками дождя и насекомыми конидии быстро распространяются, заражая новые растения. Оптимальные условия для прорастания конидий — температура 20 °С и относительная влажность, близкая к 100 %. Инкубационный период болезни 4—5 дней.

На поздних посевах гороха мучнистая роса развивается сильнее, чем на ранних. При заболевании содержание хлорофилла в листьях уменьшается на 25—30 %, каротиноидов — на 20—25 %, аминокислот — в 1,5—1,8 раза. При сильном развитии болезни урожай гороха снижается в 3—3,5 раза, зерно формируется щуплое, и выход его по массе в 5 раз меньше, чем со здоровых растений.

Иммунных к болезни сортов гороха нет. Относительно меньше поражаются сорта зернового гороха Мцхета и овощного Белладоина 18.

ЛОЖНАЯ МУЧНИСТАЯ РОСА, ИЛИ ПЕРОНОСПОРОЗ

Болезнь выявляется повсеместно, но наиболее вредоносна в районах с достаточным увлажнением. Поражаются все надземные органы. Отмечается местное и диффузное поражение.

При местном поражении на верхней стороне листьев появляются округлые, беловатые или желтоватые пятна с нерезкими очертаниями. С нижней стороны листьев в местах пятен во влажную погоду образуется серовато-фиолетовый паутинистый налет — бесполое спороношение патогена. На стеблях и бобах также появляются расплывчатые хлоротичные пятна с серовато-фиолетовым налетом (цв. табл. XVIII).

Более раннее развитие заболевания приводит к недоразвитию междоузлий, листовых пластинок и бобов. Растения отстают в росте, имеют карликовый вид; зерно, если и образуется, то щуплое.

При системном поражении верхушки стебля листья распола-

гаются близко друг к другу, вследствие чего растения напоминают головки цветной капусты. На таких растениях серо-фиолетовый налет равномерно располагается на всех надземных органах. Зерно в системно пораженных растениях не формируется.

Возбудитель ложной мучнистой росы гороха — низший гриб Peronospora pisi Sydow.; наряду с межклеточной грибницей и конидиальным спороношением, выходящим на поверхность поражений, образует клетки полового воспроизведения — ооспоры, залегающие внутри пораженных тканей.

Конидиеносцы коричневато-фиолетовые, дихотомически разветвленные, размером 250—450×6—9 мкм. Выходя из устьиц (по 1—11 шт.), часто образуют дернинки. На концах конидиеносцев формируются эллипсоидальные бесцветные или желтоватые конидии размером 21—26×17—22 мкм.

Ооспоры шаровидные, диаметром 40—50 мкм, желтовато-коричневые, с толстой складчатой оболочкой.

Пероноспороз сильно развивается при частом выпадении осадков — высокой влажности воздуха и относительно пониженных среднесуточных температурах (15—17 °С).

Первичным источником инфекции служат пораженные остатки растений, в которых зимуют ооспоры. По мнению ряда исследователей, патоген способен распространяться и с семенами, в оболочке которых он может сохраняться в форме грибницы.

При эпифитотийном характере болезни возможен недобор 5—7 ц зерна с 1 га. Сортов гороха, устойчивых к ложной мучнистой росе, нет.

СЕРАЯ ГНИЛЬ

В условиях повышенной влажности на горохе часто отмечается развитие серой гнили, нередко принимающей характер эпифитотий. На пораженных листьях, стеблях цветоноса и бобах появляются буровато-зеленые расплывчатые гниющие пятна, покрывающиеся густым серым налетом, который состоит из конидий патогена — несовершенного гриба Botrytis cinerea Fr. (см. с. 101). Позже в этих местах появляются черные склероции длиной 2—7 мм (цв. табл. XVIII). При наступлении сухой погоды поражение приобретает вид буроватых сухих язв.

Заболевание может быть причиной уменьшения числа зерен в бобах и снижения их массы. Сортов гороха, устойчивых к серой гнили, пока нет.

БАКТЕРИОЗЫ

В СССР известно три бактериальных заболевания гороха: крупная пятнистость, мелкая пятнистость и бактериальный рак.

Крупная пятнистость, или бактериальный ожог, вызывается Pseudomonas syringae pv. pisi Young et al. (= Pseudomonas pisi Sackett) и характеризуется образованием на листьях, стеблях и бобах сравнительно крупных, иногда сливающихся коричневых

пятен неправильной или округлой формы, окруженных маслянистой каймой (цв. табл. XVIII).

Мелкая, или полосатая, пятнистость, вызывается Erwinia lathyri Holland. При поражении на листьях образуются очень мелкие обособленные пятна, палевые или светло-коричневые в центре и окруженные темно-коричневым сухим ободком. На стеблях появляются светло-коричневые или красно-коричневые полосы, принимающие со временем более темный оттенок. Это заболевание в нашей стране встречается реже, чем крупная пятнистость.

Заражение растений Ps. pisi и Erw. lathyri происходит через устьица и ранки. Распространяются бактерии межклетно, но нередко через сосудистую систему проникают в бобы и поражают семена, о чем свидетельствует появление вдавленных пятен вокруг рубчика зериа.

Источником инфекции крупной и мелкой бактериальной пятнистостей служат семена и неперегнившие остатки растений в почве.

Бактериальный рак вызывается Agrobacterium tumefaciens Conn и обнаруживается на корневой шейке или на корнях в виде желваков, сначала светлых, мягких, а затем темных и твердых. Пораженные растения желтеют, а иногда увядают.

В растение возбудитель проникает через различные механические повреждения, чаще вызванные почвообитающими вредителями. Сохраняются бактерии в почве вместе с растительными остатками.

Относительно устойчивы к бактериальным заболеваниям сорта зернового гороха Немчиновский 85, Марат и др.

ДЕФОРМИРУЮЩАЯ МОЗАИКА ГОРОХА

Проявляется заболевание в виде крапчатости, морщинистости и курчавости листьев и прицветников. Образующиеся на листьях хлоротические пятна с развитием заболевания становятся белыми и несколько прозрачными. При очень раннем появлении и сильном развитии болезни растения отстают в росте и формируют у поверхности почвы розетку уродливых листьев. При рассмотрении створок больного боба на свету на наружной поверхности видна зона, окрашенная в темно-зеленый цвет; интенсивный рост ткани в этих местах приводит к деформированию поверхности (цв. табл. XVIII).

Возбудитель болезни — вирус Pea enation mosaic virus, имеющий сферическую форму. Кроме деформирующей мозаики гороха, он вызывает резкую мозаику кормовых бобов, крапчатую мозаику сои и мозаику душистого горошка. Переносчики вируса — тли Myrodes persicae, Aeyrthosiphon pisi и др. Инокуляцией вирус передается слабо. С семенами заболевание не распространяется. Вирус выдерживает разведение 1:3000, инактивируется при температуре 56—58 °С в течение 10 мин.

Семена из больных бобов имеют более интенсивную желтую окраску и меньший размер по сравнению с семенами из здоровых бобов.

Ранние посевы гороха поражаются меньше, чем поздние. Заболевание сопровождается нарушением биохимических процессов у растений, вызывает депрессию в накоплении питательных веществ, что отрицательно сказывается на урожае семян и надземной массы растений. При сильном поражении урожай гороха может снизиться на 3—5 ц/га.

Менее поражаемым является сорт гороха Уладовский юбилейный.

ОБЫКНОВЕННАЯ МОЗАИКА ГОРОХА

Болезнь зарегистрирована во многих республиках СССР. Вначале на листьях выявляется посветление жилок, а позже пожелтение отдельных участков листа. Пораженные листья иногда приобретают уродливую форму, растения отстают в росте и дают низкий урожай (цв. табл. XVIII).

Возбудитель болезни — вирус Pea mosaic virus (Pisum virus 2 Smith), имеет нитевидные вирионы длиной 750 нм. Инактивируется при температуре 58 °С. Поражает многие виды бобовых растений, кроме фасоли. Переносится тлями. Сохраняется преимущественно на многолетних травах, особенно на клевере. В сухих листьях вирус может сохранять жизнеспособность в течение 45—50 дней. Болезнь может быть причиной существенного недобора урожая зерна (5—6 ц/га).

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ГОРОХА

Одним из обязательных агротехнических приемов, гарантирующих защиту посевов гороха от болезней, является соблюдение правильного севооборота, с возвращением гороха на прежнее место не раньше чем через 4 года. Следует иметь в виду, что многие зерновые бобовые культуры поражаются теми же возбудителями, что и горох. Поэтому они не могут быть предшественниками гороха. Лучшие предшественники гороха — зерновые культуры.

При размещении посевов гороха в полях севооборота необходимо следить, чтобы они не располагались рядом с полями, где в прошлом году возделывали зерновые бобовые культуры и многолетние травы.

Особого внимания требуют уборка, подготовка и хранение семян. Проводимые в этом направлении мероприятия предусматривают сбор семян со здоровых участков, тщательную их просушку (до 14 %-ной влажности) и калибровку. Хранят семена в сухих проветриваемых помещениях.

Для заблаговременного протравливания семян используют 50 %-ный бенлат (3 кг/т), 80 %-ный ТМТД (3—4 кг/т) или 70 %-ный тигам (4—6 кг/т).

В районах с прохладной и влажной весной применяют повышенные нормы препаратов. Лучше проводить увлажненное протравливание суспензиями препаратов. В этом случае к препарату добавляют 5—10 л воды и прилипатели. Очень хороший эффект дает инкрустирование семян. Протравливать семена можно за 5—6 месяцев, но не позже чем за 3 недели до посева, а бактеризацию семян — за день до посева.

Внесение удобрений, включая и микроэлементы, проводят в соответствии с данными агрохимических картограмм. Необходимо учитывать, что излишек азотных удобрений усиливает развитие заболеваний гороха. На кислых подзолистых почвах целесообразно известкование.

Посев гороха в оптимальные сроки и последующее боронование всходов (для уничтожения корки) улучшает развитие растений и снижает поражение их фузариозом.

Против мучнистой росы растения гороха в начале появления заболевания опыливают смесью молотой серы со свежегашеной известью (2:1) из расчета 15—20 кг/га. Против аскохитоза, ржавчины и ложной мучнистой росы растения до начала цветения опрыскивают суспензией цинеба (2—4 кг/га).

Обязательными элементами системы являются: мероприятия, направленные на борьбу с насекомыми, особенно с тлями, а также с сорняками — переносчиками и резерваторами инфекционных и особенно вирусных болезней; своевременная уборка и обмолот гороха (задержка с уборкой приводит к усилению пораженности зериа возбудителями фузариоза, аскохитоза, пероноспороза и серой гнили); удаление послеуборочных остатков и зяблевая обработка поля.

БОЛЕЗНИ ЛЮПИНА

КОРНЕВАЯ ГНИЛЬ

Заболевание распространеио почти повсеместно, поражает всходы и взрослые растения. На всходах обнаруживается загнивание корешков, стебля у корневой шейки и семядолей. Проростки буреют и часто погибают до выхода на поверхность почвы. Пробившиеся на поверхность семядоли имеют глубокие бурые язвы, нередко занимающие более половины всей поверхности. Иногда точка роста темнеет, и пораженные растения напоминают вид погашенной свечи с черным фитильком.

У более взрослых растений болезнь вызывает почернение и отмирание корневой системы или основания стебля. Такие растения отстают в росте и увядают.

Возбудителями корневой гнили люпина являются несовершенные грибы из рода Fusarium Link (чаще F. avenaceum Sacc., F. roseum Link) и Pythium debaryanum Hesse.

На супесчаных почвах развитие заболевания усиливается при сочетании низкой влажности (ниже 50 %) и относительно вы-

сокой температуры. На тяжелых почвах при их уплотнении болезнь наблюдается при температуре воздуха 18—25 °С. Источник инфекции — зараженные почвы, где возбудители болезни развиваются на растительных остатках. Часто патогены могут распространяться и с семенами.

Вредоносность заболевания заключается в изреживании посевов и ухудшении качества урожая. По имеющимся данным, при поражении растений в начале образования бобов урожай зерна составлял только 17 % урожая здоровых растений. При поражении растений корневой гнилью в фазе блестящих бобов урожай зеленой массы снижался на 40 % и более. На фоне фосфорно-калийных удобрений заболевание развивается слабее.

Наибольшей устойчивостью к корневой гнили отличаются сорта люпина желтого.

ФУЗАРИОЗНОЕ УВЯДАНИЕ

Болезнь распространена повсеместно и выявляется очагами. Наиболее интенсивное ее развитие отмечается с фазы розетки до начала бутонизации, но иногда поражение растений происходит до уборки урожая.

У больных растений листья желтеют, свертываются и засыхают, верхушка поникает, вследствие чего растение погибает. На срезе стебля, особенно в нижней его части, заметно побурение сосудистых пучков (цв. табл. XIX). Корни буреют и отмирают. Во влажную погоду у корневой шейки и основания стебля обнаруживается белый или розовый налет и нередко оранжевые или розоватые подушечки. Иногда налет выявляется на створках бобов. В пораженных бобах семена щуплые.

Возбудителем заболевания чаще является несовершенный гриб Fusarium oxysporum Schl., а также другие грибы этого рода.

Патоген распространяется с семенами и может сохраняться в почве в течение 5—6 лет и более. Болезнь очень вредоносна. Пораженные растения, как правило, урожая не дают.

Фосфорно-калийные удобрения несколько усиливают сопротивляемость растений к патогену, поэтому при их внесении наблюдается не столь быстрое увядание растений. В годы с невысокой температурой весной фузариоз развивается слабее.

Сорта люпина белого и желтого поражаются сильно. Меньше поражаются сорта люпина узколистного.

ПЯТНИСТОСТИ ЛИСТЬЕВ

На люпине известно много заболеваний этого типа, но наиболее распространенными являются бурая пятнистость, черноватая пятнистость, септориоз, фомопсис. Пятнистости сильно развиваются во влажную теплую погоду, вызывая преждевременное отмирание листьев, что сказывается на урожае зеленой массы и зерна люпина.

Возбудители заболеваний сохраняются на растительных остатках в почве и могут распространяться с семенами.

Бурая пятнистость (цв. табл. XIX). Характеризуется образованием на молодых листьях точковидных, бурых, окруженных светло-зеленой каймой пятен, а на взрослых — серовато-бурых или красновато-бурых пятен неправильной формы шириной до 1 см. Сливаясь, пятна часто занимают значительную часть пластинки листа. На пятнах находится конидиальное спороношение патогена — несовершенного гриба Ceratophorum setosum Kirchn из порядка Hyphomycetales.

Конидиеносцы короткие, конидии цилиндрически-веретеновидные, четырех — семиклеточные, коричневые (крайние клетки светлые), 40—110×13—30 мкм (см. рис. 23). На верхней клетке 3—5 заостренных щетинок. Нередко бурая пятнистость обнаруживается на бобах в виде глубоко вдавленных пятен шириной до 2 см, обильно покрытых черным налетом.

Септориоз. На пораженных листьях появляются темно-коричневые, позже бледно-желтые пятна с темно-бурой каймой. В середине пятен образуются черные пикниды несовершенного гриба Septoria lupini Kasnowski из порядка Sphaeropsidales.

Пикноспоры нитевидные, прямые или изогнутые, бесцветные, одноклеточные или с 2—4 перегородками, 40—120×3—4 мкм. Иногда септориозная пятнистость бывает и на бобах.

Черноватая пятнистость (цв. табл. XIX). Болезнь вначале проявляется на нижних, а позже на верхних листьях, стеблях и бобах в виде округлых (диаметром до 4 мм) пятен, сперва сероватых, а затем черноватых вследствие образования темно-оливкового налета, интенсивно развивающегося во влажную погоду. Пораженные листья преждевременно опадают.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Stemphylium sarciniforme Wiltsh. из порядка Hyphomycetales. Развивает грибницу и конидиальное спороношение. Грибница светло-бурая, многоклеточная. Конидиеносцы бурые, 15—30×3—5 мкм, на вершине утолщенные и темные, собраны в пучки или одиночные. Конидии эллиптические, темно-бурые, с рельефными поперечными слабо выраженными продольными перегородками, 16—40×12—29 мкм. Распространяется гриб конидиями; сохраняется в виде грибницы и конидий на семенах и растительных остатках. Особенно сильно болезнь развивается в дождливое лето. У многих растений бобы не образуются, а масса семян с пораженных бобов на 30—40 % меньше, чем со здоровых.

Фомопсис (цв. табл. XIX). Болезнь выявляется повсеместно на всех видах люпина, но сильнее всего на желтом. На стеблях и влагалищах листьев сначала появляются небольшие удлиненные или овальные темно-бурые пятна. Позже, особенно при повышенной влажности воздуха, пятна быстро увеличиваются, покрывают почти весь стебель и на них образуются черные точки — пикниды. Пораженные растения преждевременно усыхают.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Phomopsis lepto-

stromiforme Bubak из порядка Sphaeropsidales. Его пикниды располагаются рядами. В каждой пикниде имеется много камер с выводиыми отверстиями. Пикноспоры бесцветные, цилиндрические, удлиненные, с закруглениыми концами, размером 5—9 × × 1,5—2,5 мкм. Сохраняется гриб на остатках пораженных растений в виде пикиид с пикноспорами.

РЖАВЧИНА

Болезнь проявляется преимущественно во второй половине вегетации растений. На листьях образуются сначала ярко-оранжевые пылящие, а позже черно-бурые плотные подушечки, причем у желтого и узколистного люпина листья поражаются с обеих сторон, а у многолетнего — только с нижней. При сильном поражении листья преждевременно отмирают и опадают (цв. табл. XIX).

Возбудитель болезни — базидиальный гриб Uromyces lupinicola Bubak (= U. renovales) из порядка Uredinales. На люпине образует уредиииоспоры в уредиииях (оранжевые подушечки) и телиоспоры в телиях (черные подушечки). Уредиииоспоры одноклеточные, шаровидные или эллиптические, 18—26 × 15—20 мкм, ярко-оранжевые или желтовато-коричневые с 2—3 ростковыми порами и бурой мелкошиповатой оболочкой. Телиоспоры темные, одноклеточные, яйцевидные или эллиптические, на вершине с бесцветным сосочком, имеют также бесцветную ножку. Размер телиоспор 21—34 × 12—20 мкм. Оболочка их бугристая, грубобородавчатая, шириной 1,5 мкм. Спермагониальная и эциальная стадии у гриба неизвестны. Сохраняется патоген на пораженных остатках растений в уредиино- и телиостадиях.

БАКТЕРИОЗ

Обнаруживается на всходах и взрослых растениях. На семядолях всходов образуются темно-бурые, резко очерченные пятна; стебли загнивают. Такие пораженные растения, как правило, отмирают.

На взрослых растениях симптомы заболевания проявляются на листьях, стеблях и бобах. На листьях появляются маслянистые округлые или неправильной формы пятна, сначала мелкие, а позже увеличивающиеся (до 0,5 см в диаметре), с более светлой мокнущей зоной, приобретающей со временем темно-бурую или буро-коричневую окраску. Они становятся крупными (диаметром до 1,5 см и более), блестящими, подсыхают, и жилки листа из них рельефно выступают. На стеблях пятна вначале темно-зеленые, маслянистые, затем буреющие, продолговатые, слегка вдавленные (цв. табл. XIX).

Чаще поражается верхняя часть стебля, что вызывает усыхание цветоножек и цветков. На бобах пятна темно-бурые и также вдавленные. При поражении в начале развития бобов они становятся мелкими и сморщенными. На семенах образуются бурые,

коричневые и бежевые пятна или же семена не развиваются и делаются щуплыми.

Возбудитель заболевания — палочкообразные бактерии Pseudomonas lupini Beltyjukova et Koroljava. Размер их 1,5—2,5×0,4—0,7 мкм, они прямые, имеют от 3 до 7 полярных жгутиков, расположенных парами или одиночно, неспороносные, грамотрицательные.

Источники инфекции — зараженные семена и неперегнившие растительные остатки. Вредоносность болезни заключается в выпадении всходов, отмирании отдельных растений и в значительном (до 20 % и более) снижении урожая семян. Устойчивых к бактериозу сортов люпина нет.

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ

Узколистность проявляется на листьях отчетливой мозаикой с редукцией пальчатых листочков — они становятся очень узкими. У сортов люпина белого и мохнатого наблюдается также некротическая пятнистость.

Возбудитель узколистности — Bean yellow mosaic virus (Phaseolus virus 2 Smith), вызывающий желтую мозаику фасоли. Вирус передается с семенами, распространяется многими видами тлей и механически — с соком.

В зависимости от степени поражения значительно уменьшается количество бобов или они не образуются совсем.

Мозаика (цв. табл. XIX). Болезнь выявляется повсеместно на всех видах люпина. В отличие от здоровых пораженные листья меньшего размера, имеют бледно-зеленую окраску и усыпаны мелкими коричневыми пятнышками; края их закручиваются. На поперечном разрезе хорошо видны некротические участки пораженной паренхимы листа. Характерно, что при поражении опадает не весь сложный лист, а его отдельные листочки, вследствие чего на растении остается один как бы обгоревший черешок.

Возбудитель болезни — вирус мозаики гороха Pea mosaic virus. Переносится тлями. Мозаика может быть причиной значительного недобора урожая зеленой массы и семян.

Побурение (цв. табл. XIX). Проявляется в уменьшении размеров листьев и свертывании их боковых долек внутрь, к центральной жилке. Позже в верхней части стебля и на влагалищах листьев появляются бурые пятна и полосы. Такая бурая некротизация распространяется сверху вниз. Стебли и черешки делаются хрупкими. Центральный цветонос приобретает вид крючка. При раннем поражении отмечается недоразвитость (укороченность) междоузлий и боковых цветоносов. Заболевание приводит к отмиранию верхушек растений, а затем к их гибели.

Возбудитель заболевания — Cucumber mosaic virus, вызывающий огуречную мозаику и поражающий многие растения. Распространяется механически, тлями и семенами. Инкубацион-

ный период болезни на разных сортах различный — от 8 до 30 дней.

Заболевание приводит к изреживанию посевов, а при более позднем поражении — к недоразвитию семян.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ЛЮПИНА

Комплекс защитных мероприятий предусматривает:

соблюдение правильного севооборота с посевом люпина не раньше чем через 3 года после выращивания бобовых культур и размещением его по лучшим предшественникам (зерновые злаки);

соблюдение пространственной изоляции между посевами люпина и других зерновых бобовых культур и бобовых трав, поражающихся общими заболеваниями;

сбор семян со здоровых растений, тщательная их очистка, доведение до влажности 13—14 % и обязательное увлажненное заблаговременное протравливание 80 %-ным ТМТД; норма расхода препарата 3—4 кг/т.

Посев люпина в ранние сроки с одновременным внесением в рядки фосфорно-калийных удобрений способствует меньшему развитию болезней. Во влажную затяжную весну при оттягивании сроков посева желтый кормовой люпин следует высевать в смеси с зерновыми культурами, что ускоряет созревание и снижает возможность развития болезней.

В условиях влажной осени рекомендуется применять дефолиацию. Это ускоряет созревание семян и снижает их пораженность различными возбудителями болезней. Глубокая зяблевая вспашка поля также значительно снижает возможность резервации патогенов.

БОЛЕЗНИ ФАСОЛИ

К наиболее распространенным и вредоносным болезням фасоли относятся мучнистая роса, ржавчина, антракноз, белая и серая гнили, бактериальные и вирусные заболевания.

МУЧНИСТАЯ РОСА

Выявляется в виде белого или мучнистого налета на листьях (преимущественно на верхней стороне), стеблях и реже на бобах. Позднее налет уплотняется, становится грязно-серым вследствие образования черных плодовых тел патогена — клейстотециев. При сильном развитии болезни пораженные органы растений приобретают грубую консистенцию и отмирают.

Возбудитель болезни — гриб Erysiphe communis Grew. f. phaseoli Jacz. Его грибница поверхностная, прикрепляется к тканям растений аппрессориями, а внутрь клеток заходят гаустории. Одновременно с развитием грибницы безипетально формируются эллипсоидальные, одноклеточные, бесцветные конидии, 28—

44×17—18 мкм. Клейстотеции шаровидные (диаметр 65—180 мкм), с нижней стороны имеют придатки, мало отличающиеся от грибницы. В клейстотециях формируется до 8 эллипсоидальных сумок размером 46—76×30—35 мкм, а в каждой сумке по 4—6 одноклеточных яйцевидных сумкоспор размером 19—25×9—14 мкм.

Во время вегетации растений гриб распространяется конидиями, а сохраняется в сумчатой стадии на остатках растений.

Первичное заражение происходит сумкоспорами.

Мучнистая роса не вызывает полной гибели растений, но при сильном развитии урожай фасоли может снижаться на 10—15 %.

К менее поражаемым сортам фасоли относятся Краснодарская 244 и Харьковская 4.

РЖАВЧИНА

Проявляется на различных органах растений (чаще на листьях) в виде различного типа спороношений возбудителя заболевания — однодомного базидального гриба Uromyces phaseoli. Wint. из порядка Uredinales. На нижней поверхности листьев появляются желтовато-беловатые эции с эциоспорами, а на верхней — буроватые точечки — спермагонии со спермациями.

Эциоспоры эллипсоидальные (20—27×16—21 мкм) с тонкой мелкобугорчатой оболочкой. Позже на листьях разных ярусов, стеблях и иногда на бобах образуются маленькие (до 0,5 мм) бурые порошащие урединиопустулы с урединиоспорами. Урединиоспоры яйцевидные или округлые, светло-бурые, 20—28×19—21 мкм, с шиповатой оболочкой.

К концу вегетации растений на листьях, стеблях и бобах формируются темно-бурые телиопустулы с одноклеточными, эллипсоидальными или почти шаровидными (24—35×18—27 мкм) телиоспорами. Оболочка их толстая, гладкая, темно-бурая, с вытянутой бесцветной верхушкой в виде соска. Ножка телиоспор бесцветная.

Зимует патоген на остатках растений в форме телиоспор. Весной они прорастают и образуют базидии с базидиоспорами, от которых и осуществляется заражение растений. Затем гриб распространяется эциоспорами (в течение небольшого промежутка времени) и урединиоспорами.

В годы сильного развития заболевания ржавчина может быть причиной значительного недобора урожая (20—30 %). Повышенной устойчивостью отличаются сорта фасоли Харьковская 4 и Мотольская белая.

АНТРАКНОЗ

Сильное развитие болезни отмечается в европейской части СССР, в Сибири и на Дальнем Востоке. Надземные органы растений поражаются на протяжении всей вегетации, но особенно в период формирования бобов.

На всходах антракноз проявляется в виде красновато-коричневых концентрических пятен на семядолях и продольных, несколько вдавленных бурых пятен на подсемядольном колене стебелька. Во влажную погоду на пятнах образуются розовые подушечки, ткани загнивают, и молодые растения гибнут.

При поражении более взрослых растений на листьях, черешках и стеблях появляются разбросанные бурые или почти черные пятна, при подсыхании которых образуются трещины, а во влажную погоду наблюдается загнивание сочных тканей; стебли и черешки листьев переламываются.

На бобах сначала появляются мелкие пятна, которые постепенно увеличиваются и приобретают почти округлую форму. Эти бледно-бурые или красно-бурые пятна часто окружены желтобурой или красноватой каймой. Нередко они сливаются, принимая форму язв, и могут достигать в длину более 1 см. В таких случаях поражается вся толща боба, а также и семена, которые твердеют, сморщиваются, темнеют и часто теряют всхожесть.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Colletotrichum lindemuthianum Br. et Cav. из порядка Melanconiales. Имеет биологические расы. Образует бесцветную грибницу. Конидиальное спороношение типа ложа. Конидиеносцы бесцветные или слабоокрашенные, цилиндрические, неразветвленные, 20—55 × × 3,5—5 мкм. Между ними располагаются прямые или слегка изогнутые щетинки с 1—4 перегородками, размером 40—110 × 4—6 мкм (см. рис. 23). Конидии продолговато-цилиндрические, на обоих концах закругленные, прямые или согнутые, иногда в середине суженные, 10,5—23 × 3,5—6,5 мкм.

Во время вегетации растений гриб распространяется конидиями, которые прорастают в капельно-жидкой влаге и при температуре 10—29 °С (оптимум 15—20 °С). Развитие болезни наблюдается при влажности воздуха выше 60 % и температуре 15—19 °С. В семенах и остатках растений сохраняется в форме грибницы.

Вредоносность антракноза заключается в выпадении всходов, ухудшении товарных и посевных качеств семян, уменьшении надземной массы растений и в снижении общего валового сбора урожая.

БЕЛАЯ И СЕРАЯ ГНИЛИ

Отмечаются на стеблях и бобах фасоли, особенно во влажную погоду. При поражении белой гнилью на тканях указанных органов появляется белый, плотный, ватообразный налет. Позже в налете на пораженных стеблях и бобах образуются крупные, желвакообразные черные склероции; ткани стебля и бобов буреют и загнивают.

Возбудитель белой гнили — сумчатый гриб Whetzelinia sclerotiorum (dBy.) Korf. et Dumont, вызывающий поражение многих культур.

Серая гниль отличается от белой появлением на пораженных

тканях серого плесневидного налета с образованием на нем мелких склероциев; ткани стебля и бобов буреют и размягчаются. Возбудитель серой гнили — несовершенный гриб Botrytis cinerea Fr., поражающий многие культуры, а у фасоли способный поражать и листья.

При распространении гнилей урожай резко снижается. В пораженных бобах зерно формируется щуплым, а чаще не образуется совсем.

БАКТЕРИОЗ

Заболевание проявляется на всех надземных органах. Наиболее серьезные поражения отмечаются при проникновении возбудителя в сосудистую систему растений.

Самым ранним признаком бактериального поражения, проявляемым еще на всходах, считается появление на нижней стороне листьев влажно-водянистых, несколько угловатых пятен, приобретающих маслянистый вид. Иногда на всходах быстро отмирает точка роста и сильно разрастаются семядоли. Такой характер поражения принято называть «зеленой головой».

В последующий период развития растений бактериоз вызывает пятнистость листьев, стеблей и плодов. Характер симптомов зависит от типа заболевания, обусловливаемого определенным видом возбудителя.

Наиболее часто (в 90 % случаев) фасоль поражается двумя видами бактерий — Xanthomonas campestris pv. phaseoli Young et. al. (= Xanth. phaseoli Dowson) и Pseudomons syringae pv. phaseolicola (Burh.) Young et al. (= Ps. medicaginis phaseolicola Burh.)

При поражении Xanth. campestris pv. phaseoli на листьях образуются сравнительно крупные, округлые или продолговатые коричневые пятна, окруженные желтоватой каймой. Эта кайма в зависимости от сорта может быть темно-зеленой, темной или темно-коричневой, иногда окруженной тонким зеленоватым кольцом. При просмотре на свет побуревших тканей листа видны прозрачные, как бы промасленные участки неправильной формы. Пораженные листья желтеют, отмирают и опадают.

В случае поражения Ps. syringae pv. phaseolicola на листьях в зависимости от условий вегетационного периода возможно появление пятен двух типов: а) небольших красно-коричневых, угловатых, просвечивающихся в проходящем свете, с темной точкой в центре и прилегающими к ней островками прозрачной ткани желтовато-бурого цвета и б) состоящих из трех зон: небольшого маслянистого пятна, тонкого, совершенно прозрачного узкого кольца и затем большого (до 2—3 мм в ширину) хлоротического кольца.

На стеблях бактериоз проявляется в виде темных полосок, а иногда в виде темных опоясывающих пятен. На бобах сначала образуются влажные расплывчатые пятна, которые позже под-

сыхают и становятся темно-маслянистыми. При сильном поражении бобов бактерии поражают семена, вследствие чего они приобретают желтую окраску и часто имеют морщинистый вид. Поверхность их блестящая, как бы покрыта лаком.

Все виды бактерий — строгие аэробы, устойчивы к высыханию, гибнут при температуре 49—50 °С. В растения проникают через случайные повреждения и через устьица. В тканях растений бактерии распространяются по межклетникам паренхимы и по сосудистой системе, вызывая деструктивные процессы, мацерацию клеток и закупорку сосудов.

Сильное развитие бактериоза фасоли наблюдается при умеренной влажности и температуре воздуха 25—30 °С, поэтому выбор срока посева культуры в зависимости от климатических условий района имеет важное значение.

При поливе дождеванием развитие бактериоза усиливается, тогда как полив по бороздам не ведет к нарастанию болезни.

Источниками инфекции являются зараженные семена, в которых бактерии могут сохраняться в течение 3—5 лет, и неперегнившие остатки пораженных растений в почве. Вредоносность бактериозов фасоли заключается в выпадении всходов, увядании и отмирании листьев и стеблей, недоразвитии бобов и семян. Относительно устойчивы к бактериозу сорта фасоли Харьковская 4, Красноградская 244, Кишиневская штамбовая 1 и др.

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ

Из заболеваний этого типа в СССР обнаружены обыкновенная, или зеленая, мозаика фасоли и желтая мозаика фасоли.

Обыкновенная, или зеленая, мозаика фасоли известна на многих видах фасоли и кормовых бобах. Симптомы заболеваний резко варьируют в зависимости от сорта, времени заражения и почвенно-климатических условий. Для начала заболевания наиболее типична хлоротичность листьев. Пораженные листья становятся жесткими, скручиваются и поникают, черешки их укорочены. Затем наступает общий хлороз растений и на листьях образуются пузыревидные вздутия. Края таких листьев закручиваются вниз. В результате рост растений задерживается.

Возбудитель болезни — Bean common mosaic virus (Phaseolus virus 1 Smith), имеет ямочковидную форму. Он вызывает разрушение хлоропластов и утолщение стромы пластид. Вирус обыкновенной мозаики фасоли передается с семенами, во время вегетации растений — многими видами тлей, а иногда инокуляцией сока. Выдерживает разведение 1:1000 и инактивируется при температуре 56—58 °С в течение 10 мин.

Вредоносность болезни заключается в недоразвитости растений и понижении их продуктивности.

Желтая мозаика фасоли. Заболевание поражает фасоль, горох, донник белый, кормовые бобы, люпин, клевер, вызывая скручивание листьев, как при обыкновенной мозаике. Кроме того,

пластинка листа опускается вниз от места прикрепления к черешку. Поверхность листьев становится неровной и покрывается светло-желтыми пятиами. Такие листья очень хрупкие. В дальнейшем они постепенно желтеют или на них образуется крапчатость.

Растения сильно отстают в росте в связи с укорочением междоузлий и приобретают кустистую форму.

Возбудитель желтой мозаики — Bean yellow mosaic virus (Phaseolus virus 2 Smith), имеет различные штаммы и соответственно несколько отличные формы проявления болезни. Вирус нитевидный, передается инокуляцией сока и тлями (Aphis fabae, Macrosiphum pisi и др.). С семенами фасоли вирус не распространяется, хотя имеются данные о возможности его передачи с семенами люпина. Вирус выдерживает разведение 1:1000, а при температуре 56—60 °С инактивируется в течение 10 мин. Антисыворотка против желтой мозаики показывает реакцию и против обыкновенной мозаики, что свидетельствует о близости этих вирусов.

Вредоносность желтой мозаики фасоли проявляется в замедленном росте растений и в меньшей их продуктивности.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ФАСОЛИ

Комплекс защитных мероприятий предусматривает:

создание и районирование устойчивых к болезням сортов;

соблюдение севооборота с возвращением фасоли на прежнее место не раньше чем через 3—4 года. Нельзя высевать фасоль рядом с посевами многолетних бобовых трав, а также на участках, прилегающих к полям, где эти культуры возделывали в прошлом году;

соблюдение пространственной изоляции — семенные посевы должны быть удалены от товарных на расстояние не менее 1 км;

сбор семян со здоровых участков, своевременную их уборку, тщательную очистку и калибровку, а также просушку до кондиционной влажности (14 %);

хранение семян и товарного зерна в сухих проветриваемых помещениях;

заблаговременное (за 3—6 месяцев до посева) протравливание семян 80 %-ным ТМТД (3 кг/га). При протравливании семян перед посевом норму препарата увеличивают на 0,5 кг/га. Лучшие результаты дает увлажненное протравливание суспензиями препаратов путем добавления к препарату на 1 т семян 5—10 л воды и прилипателей (концентрата барды жидкой 0,7—1,0 кг или концентрата барды твердой 0,5—0,7 кг). Протравливают семена на протравочных машинах ПСШ-3, ПУ-3 и др.;

бактеризацию семян в день посева при условии, что протравливание их проведено за 20—30 дней до обработки бактериальными препаратами;

посев фасоли в оптимальные сроки. При обнаружении мучнистой росы, ржавчины и аскохитоза посевы опрыскивают суспензией 1 %-ной коллоидной серы (5—6 кг/га).

БОЛЕЗНИ ВИКИ

На вике повсеместно обнаруживаются корневая гниль, аскохитоз, антракноз, пероноспороз и ржавчина.

КОРНЕВАЯ ГНИЛЬ

Болезнь проявляется на всходах и взрослых растениях побурением и загниванием корней и корневой шейки. У больных растений поникают верхушки и желтеют листья, а затем все растение буреет и засыхает.

Возбудитель заболевания — гриб Fusarium oxysporum Schl. f. medicaginis Weimer. В сырую погоду на пораженных органах растений (чаще на корневой шейке) он образует светлые подушечки — конидиальное спороношение. Конидии веретеновидно-серповидные (40—5×4,5—5,4 мкм), бесцветные, с 3—6 перегородками.

Кроме макроконидий, гриб образует обильное количество одноклеточных микроконидий. В грибнице формируются гладкие, неокрашенные, одно-двуклеточные хламидоспоры, 7—11 мкм в диаметре. Гриб сохраняется в почве на растительных остатках. Возбудителями корневой гнили вики могут быть также грибы Thielaviopsis basicola Ferr. и Pythium debaryanum Hesse.

АСКОХИТОЗ

Заболевание характеризуется образованием на листьях, стеблях и бобах неясных сливающихся пятен, на которых формируются тесно скученные, приплюснутые, черные пикниды, располагающиеся концентрическими кругами.

Возбудитель — несовершенный гриб Ascochyta boltshauseri Sacc. (= A. punctata N. Naumov). Пикниды шаровидно-приплюснутые или линзовидные, от 180 до 250 мкм в диаметре; пикноспоры двуклеточные, бесцветные, цилиндрические, с закругленными концами, 12—25×3,5—7 мкм. Инкубационный период заболевания 2—4 дня. Пораженные листья преждевременно усыхают и опадают. При поражении бобов грибница патогена может проникать в семена.

Сильное развитие заболевания наблюдается в северных и северо-западных районах СССР с достаточным увлажнением.

АНТРАКНОЗ

Заболевание проявляется на листьях, черешках и стеблях. На листьях пятна вначале мелкие, несколько продолговатые (1—5×1—2 мм), темно-бурые, а позже светлеющие в центре. С верхней стороны листьев (чаще вдоль жилок) образуются розоватые

точечные подушечки (ложа). На черешках листьев и стеблях при поражении появляются черные, часто сплошные пятна также с точечными ложами.

Возбудитель антракноза — несовершенный гриб Colletotrichum vicae Dearn. et Overh. из порядка Melanconiaceae. Имеет ложа до 500 мкм в диаметре, в которых на каждом конидиеносце формируются до 8 конидий. Конидии бесцветные, одноклеточные, узко-полулунные, 17—23 × 3—4 мкм. Между конидиеносцами видны темно-бурые щетинки размером 60—65 × 5—7 мкм.

Зимует патоген на растительных остатках в виде грибницы и спороложа. Грибница его может сохраняться и в семенах. Наиболее сильно заболевание проявляется в районах с достаточным увлажнением.

ПЕРОНОСПОРОЗ

Широкое распространение заболевания отмечается во влажные годы с прохладным летом.

Поражаются листья, реже стебли и другие надземные органы. На верхней стороне листьев образуются желтые пятна, а на нижней — густой, пушистый, грязно-фиолетовый налет — конидиальное спороношение патогена — низшего гриба Peronospora viciae Gäum из порядка Peronosporales. Конидиеносцы обычно выступают из устьиц пучками по 2—6, с 4—9-кратными дихотомически и дугообразно согнутыми ветвлениями. Конидии одноклеточные, эллипсоидальные, желтоватые, размером 9—27 × 8—24 мкм.

Кроме конидиального спороношения, гриб в пораженных тканях образует желтые сетчатые ооспоры диаметром 29—46 мкм. Зимует на остатках растений в виде ооспор. При сильном развитии заболевания листья буреют, засыхают и опадают, формирование зерна в бобах приостанавливается.

РЖАВЧИНА

Относится к числу распространенных заболеваний вики. Проявляется на протяжении почти всего периода вегетации растений. Сначала на молодых листьях появляются мелкие желтые пустулы (эции), а позже на более взрослых растениях — светло-коричневые пустулы (урединиопустулы). К концу вегетации на листьях и стеблях образуются темно-коричневые или черные пустулы (телиопустулы). Пораженные листья усыхают и опадают. Нередко поражение в виде урединио- и телиопустул обнаруживается на бобах.

Возбудитель заболевания — базидиальный гриб Uromyces fabae dBy. f. viciae-sativae Hiretsuka. Спермагонии и эции формируются на нижней стороне листьев небольшими группами, часто расположенными отчетливыми кругами. Эцидиоспоры шаровидные или эллипсоидальные (14—21 × 18—26 мкм), мелкобородавчатые.

Урединиопустулы (размером до 1,5 мм) образуются с обеих

сторон листа. Урединиоспоры одноклеточные, шаровидные или яйцевидные, 17—26×21—30 мкм, желтоватые, с редкими шипиками.

Телиопустулы, также формирующиеся с обеих сторон листа, одноклеточные, округлые или яйцевидные, к основанию суженные, часто на вершине сосочкообразно вытянутые, с гладкой бурой оболочкой, на желтоватой ножке. Размер телиоспор 25—40×18—29 мкм.

Гриб зимует на остатках растений в форме телиоспор, которые весной прорастают и образуют базидии с базидиоспорами, которые обеспечивают первичное заражение растений.

Заболевание не вызывает полной гибели растений, в случае эпифитотий может стать причиной существенного (на 20—30 %) снижения урожая зеленой массы и семян.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ВИКИ

Система предусматривает следующие мероприятия:

создание и районирование устойчивых сортов;

соблюдение правильного севооборота, исключающего размещение посевов вики рядом с полями, где в прошлом году выращивали вику и другие бобовые культуры;

сбор семян со здоровых участков, тщательную их просушку (до влажности 13—14 %), очистку, калибровку и протравливание 80 %-ным ТМТД;

лучшие результаты обычно обеспечивает заблаговременное увлажненное (с добавлением 5—10 л/т) протравливание с использованием меньших доз препаратов. При протравливании непосредственно перед посевом применяют повышенные дозы препаратов;

посев вики в оптимальные сроки; опрыскивание посевов 1 %-ной коллоидной серой (3—4 кг/га); удаление всех послеуборочных остатков и глубокую вспашку поля.

БОЛЕЗНИ КОРМОВЫХ БОБОВ

ЧЕРНАЯ НОЖКА

Заболевание проявляется на всходах. Корневая шейка буреет, утончается и загнивает, вследствие чего растения увядают и загнивают. При сильной влажности в местах поражения образуется грязно-белый паутинистый налет возбудителя заболевания — низшего гриба Pythium debaryanum Hesse. Образуемая им грибница тонкая (3—4 мкм в диаметре), бесцветная, одноклеточная. Зооспорангии формируются на грибнице большей частью одиночные, реже в виде цепочки, шаровидные, 15—25 мкм в диаметре. При прорастании образуют зооспоры, но могут прорастать и как конидии. На концах гиф гриба при слиянии оогоний и антеридий формируются округлые бесцветные ооспоры диаметром 14—18 мкм.

Гриб поражает многие культуры — свеклу, капусту, озимый рапс, горчицу, просо, кукурузу и различные зернобобовые. Сохраняется в почве на остатках растений в виде ооспор. Для их прорастания нужен период покоя не менее 4—5 месяцев. При интенсивном развитии болезни посевы сильно изреживаются.

ФУЗАРИОЗ

При поражении отмечается увядание растений, а на бобах образование розового или красноватого налета в виде подушечек. Увядание от фузариоза обнаруживается на протяжении всей вегетации растений и характеризуется поникание верхушек и листьев. На корневой шейке пораженных растений появляются бурые или черные полоски, гниль ткани, а при сильной влажности в местах поражений образуются розовые или красноватые подушечки.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Fusarium oxysporum Schl. Сохраняется в почве на растительных остатках и на семенах в форме грибницы. Во время вегетации растений распространяется при помощи конидий, обильно образующихся в спородохиях (подушечках).

Заболевание вызывает изреживание посевов и резкое снижение уровня зерна.

ПЕРОНОСПОРОЗ

Проявляется на листьях в виде пятен, вначале желтовато-красноватых, позднее буреющих. На нижней их стороне образуется серо-фиолетовый налет — конидиальное спороношение низшего гриба Peronospora fabae Jacz. et Sped. Конидиеносцы дихотомически разветвлены, из устьиц выходят пучками (по 2—6); концевые веточки их согнуты и отходят под прямым углом. Конидии эллиптические (18—30 × 14—24 мкм), серовато-желтые. В местах поражений образуются желто-коричневые, шаровидные, гладкие ооспоры, диаметром 49—53 мкм, которые зимуют на растительных остатках.

При сильном развитии заболевания происходит массовая гибель растений. Особенно часто это отмечается в районах с достаточным увлажнением.

ЦЕРКОСПОРОЗ

Проявляется на листьях в виде крупных округлых пятен со светловатым центром. На пятнах образуется бурый налет в виде дернинок — конидиальное спороношение возбудителя — несовершенного гриба Cercospora zonata Wint.

Конидиеносцы короткие, одноклеточные, бурые, 26—44 × 6—8 мкм. Конидии продолговато-булавовидные (26—44 × 6—8 мкм), на концах немного сужены, чаще с четырьмя перегородками, бесцветные. Во время вегетации растений гриб распростра-

няется конидиями, а зимует на остатках растений в форме грибницы и конидиеносцев, которые весной дают новое конидиальное спороношение. Вредоносность заболевания заключается в значительной потере массы листьев и в уменьшении урожаев зерна.

ШОКОЛАДНАЯ ПЯТНИСТОСТЬ

Заболевание в сильной степени проявляется во влажную погоду, когда влажность воздуха в течение нескольких дней превышает 80 %.

Вначале на листьях появляются шоколадно-коричневые округлые пятна, затем образуется красно-бурый ободок, а центр пятна делается светло-сероватым. Аналогичные пятна (несколько вытянутые) появляются и на стеблях. Иногда на пятнах с верхней и нижней стороны листьев обнаруживается конидиальное спороношение возбудителя заболевания — несовершенного гриба Botrytis fabae Sard.

Конидии у гриба округлые или яйцевидные, собраны в головки, слабо-дымчатые, 14—32×6—19 мкм. Из трех обнаруженных в природе штаммов B. fabae — мицелиальный, спорулирующий и склероциальный — первый штамм считается наиболее вирулентным.

Развитие болезни происходит в широком диапазоне температур — от 2 до 32 °С (оптимум 15—18 °С). Сохраняется гриб в почве в растительных остатках в форме склероциев, грибницы и иногда конидий.

Заболевание чаще обнаруживается очажно и может быть причиной отмирания не только листьев, но и всего растения. Сильно пораженные растения не дают урожая зеленой массы и зерна.

При внесении повышенных доз калия, а также в смешанных посевах кормовых бобов со злаками наблюдается меньшая поражаемость культуры этим заболеванием.

БАКТЕРИОЗ

Заболевание на кормовых бобах проявляется в виде **водянистой пятнистости** (возбудитель — Xanthomonas campestris pv. phaseoli Young et al.) и **бактериальной полосчатости** (возбудитель — Erwinia lathyri Holland.). Характер проявления первой болезни аналогичен подобному заболеванию на фасоли, а второй — на горохе.

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ

Эти заболевания на кормовых бобах чаще проявляются в виде обыкновенной и резкой мозаики.

Обыкновенная мозаика характеризуется общим хлорозом и желто-зеленой пятнистостью листьев; часто наблюдается вол-

нистость и легкое скручивание листьев. Заболевание задерживает рост растений, особенно верхушечных междоузлий, что придает им вид укороченных.

Возбудители обыкновенной мозаики — Pea mosaic virus (Phaseolus virus 1).

Резкая мозаика проявляется в виде ярко-желтой пятнистости между жилками листа, морщинистости и скручивания листьев, а также в образовании бородавкообразных выростов ткани на нижней стороне листьев.

Возбудитель резкой мозаики — вирус деформирующей мозаики гороха Pea enation mosaic virus (Pisum virus 2 Smith). Передаются вирусы механически различными видами тлей без инкубационного периода в организме переносчика. Передача инфекции с семенами кормовых бобов и через почву не происходит. Резерваторами вирусов могут быть клевер луговой и гибридный, донник белый и желтый.

Вирусные болезни приводят к задержке роста растений, уменьшению плодообразования и снижению урожая зерна и его качества (у больных растений содержание белкового азота и свободных аминокислот в листьях и семенах ниже, чем в здоровых).

На ранних и загущенных посевах, а также на смешанных посевах со злаками вирусные болезни проявляются в меньшей степени.

Устойчивых сортов не обнаружено.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ КОРМОВЫХ БОБОВ

Комплекс мер борьбы с болезнями кормовых бобов предусматривает:

соблюдение правильного севооборота, исключающего размещение посевов кормовых бобов рядом с другими бобовыми культурами;

сбор семян с участков, не пораженных фузариозом, бактериозом и др., доведение их до влажности 13—14 %, калибрование и протравливание 80 %-ным ТМТД (4 кг/т);

протравливание лучше проводить за 2—3 месяца до посева увлажненным способом;

своевременную борьбу с сорняками — резерваторами возбудителей вирусных и других болезней и насекомыми, особенно с тлей;

смешанные посевы кормовых бобов со злаковыми культурами на зеленый корм и силос;

внесение удобрений в соответствии с данными агрохимических картограмм;

при выявлении пероноспороза, церкоспороза и шоколадной пятнистости посевы опрыскивают 1 %-ной коллоидной серой (3—4 кг/га);

глубокую зяблевую вспашку с тщательной заделкой в почву всех послеуборочных остатков.

БОЛЕЗНИ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ

БОЛЕЗНИ КЛЕВЕРА

ФУЗАРИОЗ

Поражаются растения всех возрастов. На проростках отмечается побурение подсемядольного колена и кончика корня, в результате чего они обычно гибнут еще до выхода на поверхность почвы, а если выходят, то отстают в росте, желтеют и часто все равно погибают. Иногда пораженные молодые растения образуют дополнительные корни, но урожай зеленой массы и семян они дают меньший, чем здоровые растения. На растениях второго и третьего года жизни фузариоз вызывает корневую гниль и увядание. Гниль проявляется на верхней части главного корня или на боковых корнях в виде темно-бурых сухих или мокрых гниющих пятен. Сердцевина корня становится трухлявой, и растение погибает.

Увядание растений отмечается при поражении сосудистых пучков верхней части корня и основания стеблей. На поперечном разрезе этих органов обнаруживается побурение сосудов в виде кольца или полукольца, или разбросанных в форме кольца бурых точек. Во влажную погоду у основания стеблей пораженных растений появляется белый пушистый налет и бледно-розовые, беловатые или желтоватые слизистые подушечки — спородохии. Болезнь вызывает шуплость семян и придает им серый цвет.

Возбудители фузариоза — несовершенные грибы из рода Fusarium Link., преимущественно гриб F. oxysporum f. trifolii Raillo. Спороношение его представлено макро- и микроконидиями. Макроконидии образуются в воздушной грибнице и реже в спородохиях. Они веретеновидно-серповидные, эллиптические изогнутые или почти прямые; часто с хорошо заметным сосочком на одном конце, с 3—5 поперечными перегородками. Размер макроконидий 40—51 × 4,4—5,4 мкм. Микроконидии образуются в воздушной грибнице в виде цепочек или головок. Они одно-двуклеточные, яйцеобразные или цилиндрические, размером 3—32 × × 1,5—3,7 мкм. Кроме конидий, гриб образует хламидоспоры (бесцветные, одно-двуклеточные, гладкие или ворсистые) и склероции (черные, с голубым оттенком, мелкие, 0,1—0,3 мм в диаметре).

Грибы из рода Fusarium, развиваясь в почве на растительных остатках, могут оставаться жизнеспособными 3—4 года. Они встречаются в почвах всех типов и поражают более ослабленные растения в условиях низкой агротехники, засухи, сильных морозов или после использования их на семенники. Фузариоз — одна из основных причин выпадения клевера.

Под покровом яровых зерновых культур фузариоз на клевере развивается в 2—3 раза слабее, чем под покровом озимых. Загущенные посевы покровной культуры снижают устойчивость растений клевера к болезни. Уплотнение снега при выпадении его на

слабо замерзшую почву также способствует ослаблению развития фузариоза. Зимостойкие сорта меньше поражаются этой болезнью.

РЖАВЧИНА

Болезнь распространена повсеместно и обнаруживается на листьях, черешках, стеблях и цветоножках клевера (цв. табл. XX). Проявляется в виде пустул бурого цвета, которые образуются под эпидермисом, а позже прорывают его и порошат спорами.

Возбудитель ржавчины на красном клевере — одиодомный базидиальный гриб Uromyces fallens Kern. Ранней весной на листьях с нижней стороны он образует эциальную стадию в виде ярко-оранжевых чашеобразных подушечек высотой 160—240 мкм и шириной 224—260 мкм. Эциоспоры шаровидные или эллиптические (15—23 × 15—20 мкм), часто округло-многогранные, с мелкобородавчатой оболочкой. В распространении болезни важной роли они не играют, так как образуются не всегда.

Особенно сильно ржавчина проявляется на красном клевере к началу цветения. На листьях, черешках, стеблях и цветоножках образуется огромное количество бурых урединий с урединиоспорами. Урединии 0,5—1,0 мм в диаметре, а урединиоспоры шаровидные или эллиптические, размером 20—27 × 20—24 мкм, со светло-коричневой оболочкой, покрытой мелкими шипиками и имеющей 4—7 ростковых пор.

К концу вегетации на пораженных растениях появляются темно-коричневые телиопустулы, часто сливающиеся. Они шаровидные или эллиптические (21—27 × 18—21 мкм), со светло-коричневой гладкой или мелкобородавчатой оболочкой. Ножки телиоспор бесцветные и легко отламываются.

Зимует гриб в виде телиоспор, которые весной прорастают и образуют базидии с базидиоспорами. Последние заражают листья клевера и дают начало развитию эциальной стадии. На живых листьях гриб часто зимует в форме урединиогрибницы, которая весной образует новое урединиоспороношение.

Ржавчина вызывает усыхание и опадение листьев, а нередко и цветочных головок отдельных побегов. Недобор урожая при этом может достигать 30 %, а количество головок уменьшаться на 60 % и более. Наряду с этим резко снижается содержание в сене протеина, глюкозы, сахара и крахмала, а также урожай семян (на 70—85 %).

АНТРАКНОЗ

Болезнь распространена в районах с повышенной влажностью. Поражаются все надземные части растения. На ростках, семядолях и стеблях антракноз проявляется в виде штрихов и темных пятен (цв. табл. XX). Заболевшие всходы гибнут. У более взрослых растений на стеблях и черешках листьев появляются темные вдавленные штрихи, которые позже разрастаются в продолгова-

тые бурые язвы с черной каймой. Пораженные стебли переламываются, и поле имеет выгоревший вид. На листьях сначала появляется сетчатость, а позже бурые пятна. Семена на больных растениях образуются щуплые, легковесные.

Возбудитель — несовершенный гриб Colletotrichum trifolii Bain et Essary, который образует эндогенную грибницу располагающуюся по межклетникам тканей растений. Во влажную погоду в местах поражения появляются спороложа в виде бледных слизистых подушечек, прорывающиеся из-под эпидермиса. Щетинки грязно-бурые, одно-двуклеточные, размером 39—62×4—7 мкм. Конидиеносцы цилиндрические, бесцветные. Конидии бесцветные, прямые, 11—13×3—4 мкм.

Инкубационный период болезни при температуре 14—16°С — 5 дней, а при 21—23°С увеличивается до 10—14 дней. Источником инфекции служат перезимовавшие пораженные растения, растительные остатки и семена, в которых гриб сохраняется в форме грибницы. При сильном поражении недобор зеленой массы может достигнуть 40 %, а семян — 50 %.

АСКОХИТОЗ

Заболевание известно во всех районах возделывания клевера. На листьях появляются относительно большие темно-коричневые концентрические пятна, в центре часто более бледные, чем по периферии. На пятнах, преимущественно с верхней стороны листьев, образуются слабо заметные бледно-коричневые пикниды (цв. табл. XX).

Возбудитель — несовершенный гриб Ascochyta trifolii Bond. et Truss. Пикниды шаровидные, 100—150 мкм в диаметре. Пикноспоры двуклеточные, цилиндрические, бесцветные, иногда слегка согнутые, 15—22×3,5—6 мкм. Сохраняется гриб на опавших листьях в форме пикнид, а на пораженных листьях зимующих растений — в виде грибницы. Развитие болезни особенно усиливается во влажные годы.

Листья преждевременно отмирают, что резко уменьшает урожай сена и семян.

МУЧНИСТАЯ РОСА

На листьях с верхней стороны появляются кругловатые пятна белого цвета, которые, разрастаясь, образуют сплошной налет, выявляющийся и с нижней стороны листьев, а также на стеблях. Вначале на налете появляются буроватые, а затем черные точки (клейстотеции), вследствие чего налет приобретает грязноватый вид (типа муки простого помола). Пораженные листья делаются хрупкими и отмирают.

Возбудитель болезни — сумчатый гриб Erysiphe communis Grev. f. trifollii Rab. Его клейстотеции (диаметром 100—125 мкм) располагаются группами и имеют радиальные бесцветные придатки.

Сумки эллиптические (50—70×30—75 мкм). В каждой сумке по 4—6 эллиптических сумкоспор размером 20—25× ×10—12 мкм. Конидиальная стадия образуется на грибнице. Конидиеносцы удлиненные, на них формируются одиночные конидии.

Во время вегетации растений патоген распространяется конидиями, а зимует в форме клейстотециев или грибницы. Инкубационный период болезни 2—4 дня. Усиленному ее развитию способствует чередование влажной и засушливой погоды.

ТИФУЛЕЗ

Симптомы болезни — увядание растений, загнивание корневой шейки, легкое отделение стебля от корня. На отмерших стеблях, а также на почве около них обнаруживаются желтоватые, а позже черные шаровидные склероции, 0,5—2 мм в диаметре.

Возбудитель — базидиальный гриб Typhula trifolii Rostr. Осенью склероции, прорастая, образуют по 1—3 нитевидных или булавовидных белых плодовых тела, высотой до 2 см. На вершине плодового тела имеется спороносная булавовидная часть, на которой формируются базидии с базидиоспорами. Базидии булавовидные, бесцветные, 18—22×5,2—7,5 мкм (рис. 24). Базидиоспоры продолговатые, почти цилиндрические, внизу с сосочком, 10—11,5×4,3 мкм.

Заражение растений осуществляется осенью. Особенно сильно поражаются растения второго-третьего года. Чаще заболевание выявляется очагами.

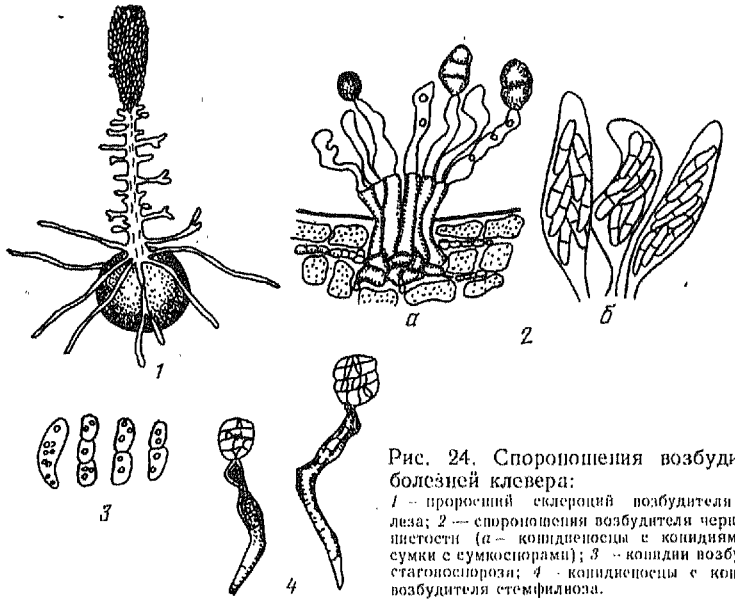


Рис. 24. Спороношения возбудителей болезней клевера:

1 — проросший склероций возбудителя тифулеза; *2* — спороношения возбудителя черной пятнистости (*а* — конидиеносцы с конидиями, *б* — сумки с сумкоспорами); *3* — конидии возбудителя стагоноспороза; *4* — конидиеносцы с конидиями возбудителя стемфилиоза.

РАК

Заболевание распространено в северо-западных и центральных областях РСФСР, в Белоруссии и Прибалтике. Поражается преимущественно клевер первого, а иногда второго и третьего года возделывания. У больных растений основание стеблей, черешки, нижние листья, корневая шейка и корни (на глубине 2—3 см от поверхности почвы) размягчаются, загнивают и превращаются в мокрую или сухую гниль. На гниющих органах образуются воздушная белая грибница и черные бугорчатые склероции размером 3—12 × 1,5—8 мм (цв. табл. XX).

Возбудитель рака клевера — сумчатый гриб Whetzelinia trifoliorum M. Chochr. (=Sclerotinia trifoliorum Eriks). Из склероциев гриба образуются апотеции с сумками и сумкоспорами. Апотеции вороковидные, 1—10 мм в диаметре, на тонкой ножке, размером 3—28 × 0,1—2 мм. Гимениальный слой с сумками и сумкоспорами расположен в верхней части апотеция. Сумки цилиндрические (160—180 × 8—9 мкм), в каждой из них по 8 сумкоспор.

Развитие сумчатой стадии наблюдается в конце лета или начале осени. Тогда же происходит заражение клевера первого года. Однако обнаружить заболевание осенью трудно, так как часть органов растения отмирает. Поражение раком хорошо заметно весной, во время отрастания растений.

Зимует гриб в форме грибницы на растениях и в виде склероциев в почве. Часто склероции примешиваются к семенам. Жизнеспособность их сохраняется 3—4 года, а иногда до 6 лет. Апотеции из склероциев, перезимовавших в почве, достигают ее поверхности только с глубины не более 3 см. Грибница развивается в условиях повышенной влажности при температуре от 2 до 27°С и легко выдерживает морозы до 12°С.

Рак клевера обычно распространяется очагами. Чаще обнаруживается на глинистых и кислых почвах в местах с повышенной влажностью (в низинах, на участках с близким нахождением грунтовых вод). Кроме клевера, может поражать люцерну и многие сорняки (осот желтый, подорожник, незабудку и др.).

ЧЕРНАЯ ПЯТНИСТОСТЬ

Болезнь выявляется в районах с достаточным увлажнением. На листьях с верхней стороны образуются бледные, слегка буровато-красные, расплывчатые пятна, а с нижней стороны в местах пятен обнаруживаются черные дернинки, благодаря которым болезнь и названа черной пятнистостью.

Возбудитель — сумчатый гриб Dothidella trifolii (Pers.) Bayl., Elliot et Stanf. из порядка Dothideales. Имеет два типа спороношения — конидиальное и сумчатое.

Конидиеносцы формируются в виде плотных пучков, образуя дернинки с нижней стороны листьев. Они темно-оливковые, равномерно узловатые. Конидии обратнояйцевидные, светло-

оливковые, 20—24×9—12 мкм. Вначале они одноклеточные, а позже двуклеточные, с перетяжкой (см. рис. 24). Осенью среди пучков конидиеносцев появляются плотные черные стромы диаметром до 1 мм. При слиянии они достигают 3—4 мм в диаметре. Стромы состоят из псевдопаренхиматической ткани с многочисленными округлыми камерами, в которых весной образуются сумки с сумкоспорами. Сумки широкие, на коротких ножках, без парафиз.

В каждой сумке по 8 бесцветных, двуклеточных сумкоспор, 23—33×6—6,5 мкм.

СТАГОНОСПОРОЗ

Болезнь встречается на Украине, в Белоруссии и Прибалтике. На листьях с обеих сторон появляются орехового или светло-охряного цвета пятна с бурым ободком до 10 мм в диаметре. Позже середина пятен белеет, делается морщинистой и выкрашивается.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Stagonospora meliloti Petrak из порядка Sphaeropsidales. Образует межклеточную грибницу, а на пятнах под эпидермисом формирует пикниды диаметром 120—300 мкм с более или менее удлиненным устьицем.

Пикноспоры цилиндрические, на концах закругленные, бесцветные, с 1—5 перегородками и блестящими каплями, 12—30× ×2,5—5,5 мкм (см. рис. 24). Патоген сохраняется на зимующих растениях в виде грибницы и пикнид с пикноспорами. Болезнь может быть причиной недобора зеленой массы и семян клевера (7—10 % и более).

СТЕМФИЛИОЗ

Заболевание обнаруживается на клевере в Полесье Украины, Белоруссии, в Прибалтийских республиках и северо-западных областях РСФСР. При поражении на листьях вначале появляются светло-бурые, а позже темно-бурые овальные пятна с нежным оливковым налетом и коицентрическими зонами, 1—8 мм в диаметре.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Stemphulium sarciniforme Wiltsh. из порядка Hyphomycetales. Он образует конидиальное спороношение. Конидиеносцы бледно- или умеренно-золотисто-желтые, слабоизогнутые, узловатые, к вершине расширенные, 22,8—56,0×5,7—7,0 мкм. Конидии почти шаровидные или очень широкоэллиптические, золотисто-коричиевые, гладкие, обычно с 3 поперечными и несколькими продольными перегородками, 30—50×22—23 мкм (см. рис. 24). Сохраняется патоген на семенах и пораженных растительных остатках. Болезнь вызывает усыхание и опадение листьев, что отрицательно сказывается на величине и качестве урожая.

ЦВЕТОЧНАЯ ПЛЕСЕНЬ

Поражает тычинки, поэтому внешне больные растения не отличаются от здоровых, и заболевание обнаруживается только при отгибании венчика цветка. При просмотре в лупу можно легко видеть вместо пыльцы налет сероватого цвета, состоящий из конидий возбудителя болезни — Botrytis anthophila Bond. Этот гриб развивает грибницу между пыльцевыми зернами, а на поверхности тычинок образует конидиеносцы с конидиями. Конидиеносцы сначала почти прямые, позже коленчатые, с перегородкой, наверху вильчато-разветвленные, с расширенными концами и короткими зубчиками, на которых формируются конидии в виде гроздей. Конидии продолговато-овальные или яйцевидные, бесцветные, одноклеточные, размером 8—22 × 3,8—6 мкм.

Они легко разносятся насекомыми и, попав на пестики здоровых цветков, быстро прорастают, образуя инфекционную гифу, которая проникает в завязь и под кожурой семени развивает грибницу. Зараженные семена внешне почти не отличаются от здоровых. При прорастании зараженного семени грибница развивается внутри растения и, достигнув соцветия, образует конидиальное спороношение на тычинках. Пальца из пораженных тычинок не прорастает, что уменьшает возможность опыления цветков. При сильном развитии болезни урожай семян резко снижается. Кроме того, ростки из пораженных семян часто загнивают, что приводит к изреживанию посевов.

БАКТЕРИОЗ КОРНЕЙ

Внешне заболевание проявляется в отставании растений в росте, хлоротичности, а затем в увядании и засыхании листьев. Часто увядает и засыхает все растение, поэтому болезнь нередко называют увяданием, или вилтом.

На поперечном срезе пораженных корней и стеблей обнаруживается побурение сосудистых пучков в виде кольца, полукольца или отдельных точек. На продольных срезах в местах прохождения сосудистых пучков можно видеть бурые полосы или штрихи (цв. табл. XX).

Основными возбудителями заболевания являются бактерии Corynebacterium insidiosum Jensen и Pseudomonas fluorescens Migula var. tracheiphila Beltjukova. Кроме этих бактерий, гниению корней способствуют Erwinia carotovora pv. carotovora Bergey et al., Bacillus mesentericus Flugge, Bacterium herbicola Barri et Düggli и др. Исследования, проводимые с целью выяснения причин выпадения клевера, свидетельствуют о сложности этого явления. Часто условия среды, неблагоприятные для роста и развития растений в период их вегетации, способствуют возникновению и развитию бактериоза, поражающего в первую очередь сосудистую систему корней. Заболевание начинает прогрессировать после первого укоса и особенно усиливается на вто-

рой год в ранневесенний период. В результате ткань в области корневой шейки загнивает, мацерируется и растения погибают.

В ткани растения бактерии проникают через поранения, нанесенные насекомыми, почвообрабатывающими орудиями, через места среза стеблей, а также через трещины, образующиеся под воздействием низких температур. Иногда бактерии могут проникать в семена и вызывать поражения проростков в виде мокрой гнили корневой шейки, подсемядольного колена и пятнистостей семядолей.

Бактериоз корней — одна из главных причин выпадения посевов клевера. Важное значение в повышении устойчивости растений к заболеванию имеют мероприятия, усиливающие защитную реакцию растений на развитие бактерий в сосудистой системе. Гистологические исследования показали, что при подкормке клевера фосфорно-калийными удобрениями в смеси с марганцевыми и медными микроудобрениями усиливается образование барьера из пробковой ткани в местах поражения и происходит локализация патогена. Такие растения дают высокий урожай массы и семян.

ОБЫКНОВЕННАЯ МОЗАИКА КЛЕВЕРА

На листьях образуются большие хлоротические пятна, иногда распространяющиеся на всю листовую пластинку, но с включениями участков темно-зеленой ткани. Пораженные листья деформируются, растение плохо развивается и часто остается карликовым. На таких растениях цветки недоразвиваются или совсем не образуются.

Возбудитель болезни — вирус Pea mosaic virus. Передается тлями. Сохраняется в зимующих растениях.

ПРИЖИЛКОВАЯ МОЗАИКА

Характерный симптом — хлоротичность жилок листьев (цв. табл. XX). Кроме того, у пораженных растений в 3—4 раза уменьшается количество цветоносов и головок цветков.

Возбудитель болезни — вирус Red clover vein mosaic virus (Trifolium virus 2 Weiss). Имеет вирионы удлиненной структуры с параллельными сторонами и незакругленными концами, длиной 650 нм. Кроме клевера, поражает кормовые бобы, горох и другие бобовые культуры. Переносится тлями. Сохраняется на пораженных растениях и в семенах кормовых бобов.

ПОВИЛИКА

Во многих районах возделывания бобовые многолетние травы поражаются цветковыми паразитами — различными видами повилики из семейства Cuscutaceae, что является одной из причин резкого снижения их урожая.

Повилика не имеет листьев и корней и существует за счет

паразитирования на пораженных ею растениях. Семена ее очень мелкие. Весной они прорастают, и ростки спирально обвивают растущие рядом растения. В местах соприкосновения с растением-хозяином повилика образует гаустории, которые при помощи выделяемого клейкого вещества легко проникают во внутренние ткани растения.

С образованием гаусторий проростки повилики теряют связь с почвой и переходят на паразитический образ жизни. Вследствие большего осмотического давления в клетках повилики она через гаустории легко извлекает воду и растворенные в ней минеральные питательные вещества из клеток растения-хозяина. Углекислый газ поступает в растения повилики из воздуха через поры, находящиеся около гаусторий. Синтез органических соединений происходит благодаря хлорофиллу, имеющемуся в стеблях повилики.

В верхней части вегетативных стеблей повилики образуются генеративные стебли, на которых формируются цветки и потом семена. При формировании семян паразитический образ жизни повилики прекращается, и она использует питательные вещества, которые имеются в ее вегетативных стеблях.

На клевере, люцерне и эспарцете паразитируют 5 видов повилики: клеверная, европейская, южная, тимьяновая и тонкостебельная. Семена повилики могут сохранять всхожесть в течение 10 лет, но обычно в почве не более 3 лет. Повилика тонкостебельная может зимовать у корневой шейки клевера и люцерны.

Повилика относится к объектам внутреннего карантина, и борьба с нею имеет особенно важное значение, так как она не только значительно снижает урожай сена и семян бобовых трав, но и может быть причиной отравления и даже смерти животных. Ядовитые свойства повилики проявляются во время цветения и образования семян. Кроме того, сено с примесью повилики быстро плесневеет, превращается в комья. Использование такого сена требует соблюдения определенных предосторожностей. Маточному поголовью сено с примесью повилики давать не рекомендуется.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ КЛЕВЕРА

В целях защиты клевера от болезней рекомендуются следующие мероприятия:

создание и районирование устойчивых к болезням сортов;

соблюдение севооборота. Клевер при двухгодичном пользовании не следует возвращать на прежнее поле ранее чем через 4—5 лет, а при одногодичном пользовании — ранее чем через 3 года. Новые посевы клевера лучше размещать вдали от старых посевов клевера и других бобовых культур;

двукратное лущение стерни на полях, предназначенных для посева клевера, сразу после уборки предшествующей культуры: первое — на глубину 6—8 см и второе — на 10—12 см;

зяблевая вспашка на глубину пахотного горизонта на дерново-подзолистых почвах и на глубину 25—30 см на черноземах;

своевременная культивация и боронование зяби в предпосевной период на глубину 10—12 см на тяжелых почвах или двух-трехкратное боронование с последующим прикатыванием почвы катками на рыхлых почвах. Эти приемы способствуют лучшему развитию растений и повышению их устойчивости к заболеваниям;

заблаговременное (за 3—6 месяцев до посева) увлажненное протравливание семян клевера 70 %-ным тигамом или 80 %-ным ТМТД (по 3—4 кг/т). В случае протравливания семян перед посевом нормы препаратов увеличивают на 0,5 кг/т;

семена клевера, подлежащие перед посевом обработке нитрагином, должны быть протравлены не позже чем за 20—30 дней до проведения этой операции;

известкование кислых почв. Этот прием обеспечивает лучшее развитие растений и повышает устойчивость их к болезням (особенно к фузариозу и тифулезу). Известь вносят под предшествующую и покровную культуры (под вспашку зяби);

весеннее боронование клевера в два следа с обязательным уничтожением всех удаленных с полей остатков растений;

систематическая борьба с сорняками и вредителями в течение всей вегетации растений, что важно для уменьшения резервации патогенов и ограничения их распространения;

подкормка клевера фосфорно-калийными удобрениями в осенний или весенний период в соответствии с данными агрохимических анализов почвы, что способствует повышению устойчивости его к болезням;

опрыскивание коллоидной серой (2—3 кг/га) в период вегетации против мучнистой росы. При необходимости опрыскивание повторяют через 7—10 дней. Фуражные посевы химическими препаратами не обрабатывают, а при сильном развитии на них болезней проводят ранний укос на сено;

выявление и выкашивание очагов, зараженных повиликой, с захватом 1,5—2 м травостоя вокруг пораженного участка. Всю выкошенную траву собирают в мешки, выносят с поля и скармливают скоту или уничтожают. Затем не позднее чем через 2—3 дня после укоса проводят обработку выкошенных очагов 60 %-ным нитрафеном (40 кг/га). Учитывая, что семена повилики, пройдя через пищеварительный тракт животных, сохраняют свою жизнеспособность, необходимо горячее компостирование навоза (семена повилики при температуре 45—50°С теряют всхожесть через 10—15 дней, а при 55—60°С — через 1—3 ч);

уборка урожая в оптимальные сроки на низком срезе, что обеспечивает получение более здоровых семян и полноценного сена. Запаздывание с уборкой клевера на сено ведет к перезаражению отрастающих растений;

получение здорового семенного материала путем высушивания (до 13 %-ной влажности), а также тщательной очистки и сортировки.

БОЛЕЗНИ ЛЮЦЕРНЫ

На люцерне наиболее вредоносны стагоноспороз, ложная мучнистая роса, бурая и желтая пятнистости. Часто обнаруживаются фузариозное увядание, бактериоз и повилика; симптомы и вредоносность их такие же, как и на клевере (см. с. 160, 166, 167). Из вирусных заболеваний нередко выявляется мозаика.

СТАГОНОСПОРОЗ

Заболевание распространено во всех районах возделывания люцерны. На листьях с обеих сторон образуются сначала мелкие светло-охряные или ореховые пятна с бурым ореолом (преимущественно на отрастающей люцерне), позже пятна увеличиваются, центр их светлеет и часто выпадает. Пораженные листья желтеют и опадают.

На стеблях и черешках также появляются мелкие темно-бурые пятна с маслянистым ореолом, позже они сливаются, опоясывая весь пораженный орган, который чернеет и усыхает. Подобные пятна образуются на плодоножках, прицветниках, чашелистиках и бобиках. Нередко бобики почти сплошь чернеют и в них образуются щуплые матовые, часто со сморщенной оболочкой семена.

Возбудитель болезни — Stagonospora meliloti Petr. В местах пятен образует пикниды с пикноспорами. Пикниды шаровидные, сначала светло-бурые, позже черные, 120—300 мкм в диаметре. Пикноспоры с 1—5 перегородками, прямые или согнутые, 12—30 × 3—5,5 мкм.

Болезнь развивается быстро, особенно в дождливую погоду. Инкубационный период 4—5 дней при температуре 21—23 °С. Сохраняется патоген на опавших пораженных листьях в форме пикнид, а на пораженных зимующих органах растений — в форме пикнид и грибницей. Недобор урожая зеленой массы и семян люцерны при заболевании может достигать 15—20 % и более. Среди районированных сортов, устойчивых к болезни, нет.

ЛОЖНАЯ МУЧНИСТАЯ РОСА

Наиболее часто обнаруживается в районах с достаточным увлажнением и в условиях орошения. Поражение бывает диффузным и местным. Диффузное поражение обычно проявляется на люцерне второго года возделывания. При этом растения отстают в росте, отрастающие листья с верхней стороны хлоротичные и часто закручиваются вниз, а с нижней стороны они покрыты густым буровато-фиолетовым налетом. Таким же налетом покрываются и стебли. Пораженные растения не цветут и постепенно усыхают. При местном поражении отдельных листьев растения на их верхней стороне также образуются хлоротичные пятна, а с нижней — буровато-фиолетовый налет. Пораженные листья преждевременно усыхают и опадают.

Возбудитель заболевания — низший гриб Peronospora aestiva-

lis Syd. Серовато-фиолетовый налет является его конидиальным спороношением. Конидиеносцы (размером 200—500×4—9 мкм) выходят из устьиц поодиночке или пучками, имеют кратное дихотомическое ветвление, конечные их веточки короткие, прямые и отходят под прямым углом. Конидии коричневые, эллиптические, размером 16—37×9—27 мкм. В тканях растений гриб образует ооспоры — шаровидные, желтоватые, гладкие, а иногда бугорчатые, 20—30 мкм в диаметре.

Во время вегетации гриб распространяется конидиями, а первичное заражение осуществляется от ооспор, зимующих на опавших листьях. Гриб может сохраняться в зимующих растениях и грибницей, вызывая весной диффузное поражение их. В отдельные годы заболевание может быть причиной значительного недобора урожая зеленой массы и семян (20—25 % и более).

РЖАВЧИНА

Встречается повсеместно и обычно представляет большую угрозу для люцерны как в условиях орошения, так и в районах с достаточным количеством осадков. Проявляется в конце июня — начале июля на листьях и других надземных органах в виде бурых порошащих урединий (цв. табл. XXI). К концу вегетации образуются черные телиопустулы.

Возбудитель болезни — двудомный базидиальный гриб Uromyces striatus Schr. (U. medicaginis Pass.) из порядка Uredinales. На люцерне гриб образует только урединии и телии. Урединиоспоры шаровидные (19—22×17—21 мкм), имеют оболочку, покрытую редкими шипиками с четырьмя ростковыми порами. Телиоспоры светло-бурые, эллиптические или обратнояйцевидные, 18—23×15—19 мкм (рис. 25). Оболочка телиоспор с продольными полосками (отсюда название striatus), хорошо заметными при просмотре спор без воды.

Перезимовавшие телиоспоры весной образуют базидии с базидиоспорами, которые, разлетаясь, заражают спящие почки молочая (Euphorbia cyparissias, E. virgata, E. gerardiana), где гриб развивает диффузную грибницу, а на листьях с нижней стороны — эциальную стадию в виде ярко-оранжевых подушечек. Особенно много их проявляется после дождей или рос. На одном растении молочая образуется до 100 тыс. эций. Распыление эциоспор продолжается 2—3 недели, после чего побеги молочая отмирают.

На корневищах гриб зимует в форме грибницы. Весной из пораженных корневищ вырастают карликовые неразветвленные побеги с утолщенными округлыми листьями, на которых гриб вновь возобновляет эциальное спороношение без дополнительного заражения базидиоспорами. Эциоспоры, разлетаясь с молочая, заражают люцерну, на которой развиваются сначала урединиопустулы с урединиоспорами, а позже телиопустулы с телиоспорами.

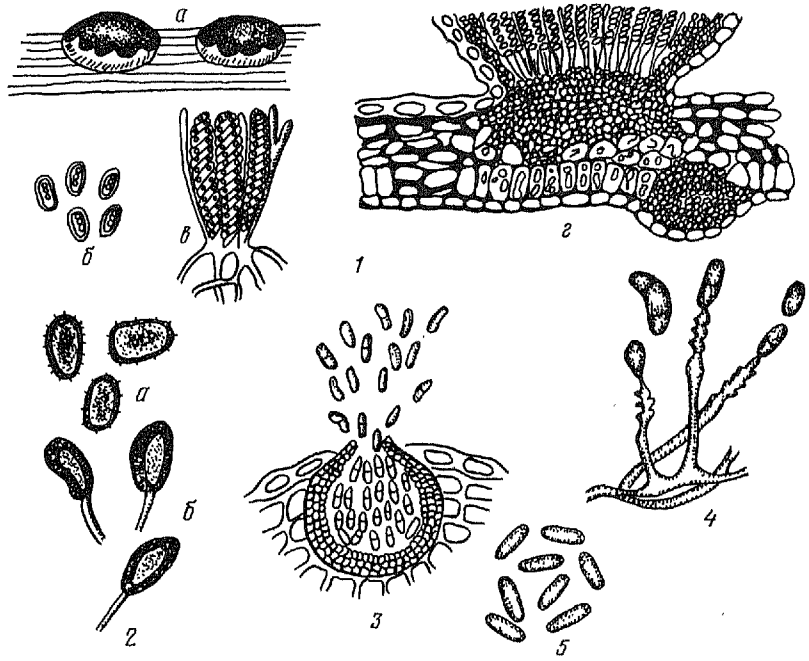


Рис. 25. Спороношения возбудителей болезней люцерны и эспарцета:
1 — бурой пятнистости люцерны (*а* — апотеции, *б* — сумкоспоры, *в* — сумки с сумкоспорами, *г* — апотеций в разрезе); *2* — ржавчины люцерны (*а* — урединиоспоры, *б* — телиоспоры); *3* — аскохитоза люцерны (пикнида с пикноспорами в разрезе); *4* — рамулариоза эспарцета (конидиеносцы с конидиями); *5* — мозаика люцерны (вирионы в электронном микроскопе).

В Средней Азии U. striatus может зимовать на люцерне в виде урединиогрибницы и даже урединиоспор, за счет которых происходит возобновление болезни.

Гриб заражает все виды люцерны, а иногда и клевер. При сильном развитии ржавчины листья люцерны недоразвиваются, быстро засыхают и опадают. Пораженные стебли малопродуктивны. Растения теряют большое количество углеводов и протеина. Урожай семян значительно снижается (на 30—60 %).

МУЧНИСТАЯ РОСА

Встречается в более южных районах СССР. Проявляется во второй половине лета, образуя белый налет на листьях, черешках и стеблях в виде округлых пятен. Позже на пятнах появляются сначала желтые, а затем чернеющие точки — клейстотеции (цв. табл. XXI).

Возбудитель болезни — сумчатый гриб Erysiphe communis Grev. f. medicaginis Dietr. Имеет специализированные формы, поражающие определенные растения: на люцерне — f. medicaginis, на эспарцете — f. onobrichidis Jacz. В Средней Азии мучнис-

тую росу на люцерне вызывает сумчатый гриб Leveillula taurica Arnaud. f. medicaginis Jacz.

Оба вида гриба в летний период формируют многочисленные конидии в виде цепочек на простых конидиеносцах. Конидии, при помощи которых грибы распространяются во время вегетации растений, одноклеточные, бесцветные, эллиптические или бочковидные, размером 27—33 × 14—17 мкм.

Клейстотеции у обоих видов имеют придатки, мало отличающиеся от грибницы. У E. communis клейстотеции шаровидные, при высыхании невдавленные, 100—125 мкм в диаметре. В каждом клейстотеции образуется обычно по 4—8 сумок (у f. onobrichidis по 3—6) размером 46—76 × 30—45 мкм, в каждой сумке по 4—6 сумкоспор, 23—33 × 14—17 мкм.

У L. taurica f. medicaginis грибница сначала эндофитная, распространяющаяся в межклетниках тканей растений, конидиеносцы выходят из устьица. Позже от основания конидиеносцев отходят тонкие гифы, образующие плотную войлочную наружную грибницу, в глубине которой формируются шаровидные (135—240 мкм в диаметре) клейстотеции, при высыхании сильно вдавленные. В каждом клейстотеции образуется по 8—36 сумок от 75 до 100 мкм в диаметре, а в сумках — по 2 сумкоспоры размером 28—42 × 14—22 мкм.

Возбудители мучнистой росы зимуют в форме клейстотециев, а весной первичное заражение растений происходит от сумкоспор. В южных районах СССР иногда успешно перезимовывает грибница, дающая весной новое конидиальное спороношение.

Усиленное развитие мучнистой росы наблюдается после жарких периодов, что объясняется понижением устойчивости растений. Инкубационный период болезни 2—4 дня. Вредоносность болезни заключается в уменьшении ассимиляционной поверхности листьев и их преждевременном усыхании. Нередки случаи, когда снижение урожая сена от мучнистой росы достигает 20—25 %.

БУРАЯ ПЯТНИСТОСТЬ

Болезнь часто встречается на посевах люцерны в годы с обильными осадками. Проявляется на листьях в виде бурых округлых пятен, сначала мелких, а позже увеличивающихся до 2—3 мм в диаметре. Края пятен зубчато-бахромчатые (цв. табл. XXI). В центре пятен образуется 1 или 2 бурых воскоподобных бугорка — апотеции патогенов. Кроме листьев, пятнистость поражает стебли, черешки и бобики, проявляясь в виде продолговатых бурых пятен.

Возбудитель бурой пятнистости люцерны — сумчатый гриб Pseudopeziza medicaginis Fckl, а клевера — Ps. trifolii Fckl. Апотеции у этих грибов при намокании разбухают и раскрываются в виде диска, 0,3—1 мм в диаметре. Сумки булавовидные, 60—80 × 10—14 мкм. Между сумками имеются парафизы, рав-

ные их длине. В каждой сумке образуется по 8 одноклеточных бесцветных овальных сумкоспор. У Ps. medicaginis они размером 8—12×4—6 мкм, у Ps. trifolii — 9—14×5—6 мкм (см. рис. 25).

В районах умеренного климата грибы могут давать 2 поколения сумкоспор, а в южных районах — 3—4. Кроме сумчатой стадии, Ps. medicaginis образует бесполое спороношение — пикниды с пикноспорами. В южных районах европейской части СССР и в республиках Средней Азии Ps. medicaginis зимует в форме пикнид, пикноспоры из которых могут заражать люцерну весной.

Грибы зимуют на растениях в виде апотециев, из которых сумкоспоры весной разлетаются, давая начало новому заражению. Развитие болезни чаще отмечается во влажную и теплую погоду. Вредоносность болезни заключается в преждевременном массовом опадении листьев и значительном снижении урожая семян.

ЖЕЛТАЯ ПЯТНИСТОСТЬ

Встречается в Средней Азии, южных районах Украины, а также в Молдавии, Ростовской области и в других районах СССР, где годовое количество осадков не превышает 500 мм. Поражает листья и стебли. На листьях образуются большие расплывчатые светло-желтые или оранжевые пятна, вытянутые вдоль жилок листа (цв. табл. XXI). На пятнах с обеих сторон листа образуются многочисленные черные скученные псевдопикниды диаметром до 250 мкм.

Возбудитель болезни — гриб, называемый в конидиальной стадии Sporonema phacidioides Desm., а в сумчатой — Pseudopeziza jonesii Nannf из порядка Helotiales. Конидиальное спороношение представлено одноклеточными бесцветными конидиями размером 5—9×2—4 мкм, формирующимися на бесцветных конидиеносцах, расположенных тесным слоем в псевдопикнидах. Согласно имеющимся данным, конидии гриба не заражают растений и в распространении болезни значения не имеют.

При развитии желтой пятнистости пораженные листья буреют и закручиваются вверх. На почерневших пятнах после дождя образуются черные бугорки — апотеции, в которых формируются сумки (60—75×10 мкм) с сумкоспорами (8—11×5—6 мкм). При помощи сумкоспор гриб и распространяется.

Инкубационный период болезни 15—20 дней. Зимует гриб в сухих почерневших листьях в виде незрелых апотециев, в которых весной дозревают сумки с сумкоспорами, осуществляющие затем заражение растений. Сильное развитие болезни отмечается при наливе семян и чередовании влажной и сухой погоды.

Вредоносность желтой пятнистости заключается в преждевременном опадении листьев, что приводит к уменьшению выхода зеленой массы и резкому ухудшению качества сена. Пораженные растения хуже перезимовывают.

АСКОХИТОЗ

Заболевание широко распространено в районах достаточного увлажнения, а также встречается при возделывании люцерны в условиях орошения. Поражаются все органы растений. На листьях образуются различные по форме, окраске и размерам пятна (цв. табл. XXI): мелкие, темно-коричневые или почти черные, часто с бледно-желтым ореолом; более крупные пятна (диаметром 3—5 мкм), также темно-коричневые, но со светловатым центром и желтоватой каймой; самые крупные пятна (диаметром 6—8 мкм), светло-бурые или светло-желтые с темно-бурым окаймлением. На стеблях, черешках и бобиках пятна мелкие, темно-бурые, вначале с маслянистой каймой, которая позже принимает желтоватую окраску. Пораженные органы растений усыхают, семена щуплые, бурые, с морщинистой оболочкой.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Ascochyta imperfecta Peck. На отмерших стеблях он образует черные пикниды с одноклеточными, а иногда двуклеточными пикноспорами, размером 5—15 × 2,5—5 мкм (рис. 25). При созревании пикнид при наличии влаги они выходят в виде слизистой розовой массы. Инкубационный период болезни 4—6 дней.

Патоген сохраняется на семенах и остатках растений в виде грибницы и пикнид с пикноспорами. Заболевание является причиной значительного недобора урожая семян и зеленой массы люцерны.

МОЗАИКА

На листьях обнаруживаются сначала мелкие светло-зеленые зональные пятна, которые затем разрастаются и сливаются, сплошь покрывая листья и вызывая морщинистость (цв. табл. XXI). Больные растения плохо растут и часто не плодоносят.

Возбудитель мозаики — вирус Alfalfa mosaic virus (рис. 25). Распространяется тлей. Сохраняется в зимующих пораженных растениях. С семенами обычно не передается.

Кроме указанных вирусов, мозаику на люцерне могут вызывать возбудители мозаики гороха, свеклы и желтой мозаики фасоли.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ЛЮЦЕРНЫ

Защита посевов люцерны от болезней предусматривает комплекс следующих мероприятий:

создание и районирование устойчивых к болезням сортов;

сбор семян со здоровых или в крайнем случае с наименее пораженных патогенами участков;

соблюдение пространственной изоляции семенников от фуражных посевов, а люцерны первого года от более старых посевов;

тщательную очистку и протравливание семян 80 %-ным ТМТД

(по 3—4 кг/т), но не позднее чем за 30 дней до нитрагинизации, проводимой перед посевом. Это мероприятие важно против аскохитоза, фузариоза, бактериоза и некоторых других болезней;

правильное внесение минеральных удобрений в смеси с микроэлементами, а в случае необходимости — весеннюю и осеннюю подкормку посевов фосфорно-калийными удобрениями в смеси с микроэлементами, что особо важно против фузариоза, бактериоза и аскохитоза. Нормы удобрений устанавливают по данным агрохимического анализа почвы;

широкорядный посев люцерны на семенных участках в районах эпифитотий бурой пятнистости;

весеннее боронование посевов люцерны (до начала ее отрастания) и удаления всех растительных остатков;

опрыскивание люцерны серой коллоидной или смачивающимся порошком (5—6 кг/га) или опыливание молотой серой (30 кг на 1 га) в случае выявления мучнистой росы или ржавчины и прогноза их нарастания. При необходимости обработку этими препаратами повторяют через 7—10 дней после первой;

скашивание люцерны на сено при сильном развитии ложной мучнистой росы, бурой и желтой пятнистостей в фазе бутонизации или в начале цветения (в этом случае на семенники оставляют второй укос). Скошенная люцерна должна своевременно убираться с полей, так как запаздывание ведет к перезаражению отрастающих растений многими патогенами;

своевременный обмолот семенников с последующим хранением семян в сухих помещениях;

проведение специальных мероприятий против повилики.

БОЛЕЗНИ ЭСПАРЦЕТА

На эспарцете из болезней чаще встречаются аскохитоз, ржавчина, септориоз, ложная мучнистая роса и рамуляриоз. Помимо перечисленных, обнаруживаются также мучнистая роса, фузариоз, бактериоз и мозаика, которые по симптомам идентичны одноименным болезням клевера и люцерны.

АСКОХИТОЗ

Поражает листья, стебли и семена. На листьях болезнь проявляется в виде округлых или продолговатых двусторонних светло-бурых пятен с темной узкой каймой. На стеблях и черешках пятна удлиненные, часто сливающиеся в сплошные полосы. В середине пятен образуются черно-бурые пикниды. Пятна с пикнидами могут появляться также на бобах и семенах.

Возбудитель — несовершенный гриб Ascochyta onobrychis Bond.-Mont. из порядка Sphaeropsidales. Пикниды гриба округлые или приплюснуто-шаровидные, диаметром 115—120 мкм, в центре имеют отверстие. Пикноспоры цилиндрические, бес-

цветные и дымчатые, с 1, а иногда с 2—3 перегородками, размером 15—20 × 4,5—6 мкм.

Аскохитоз развивается при частом выпадении осадков и температуре воздуха 20—30 °С, вызывая преждевременное усыхание и опадение листьев, надлом стеблей, а при поражении семян — снижение их всхожести. Источником инфекции аскохитоза могут быть пораженные зимующие растения, усохшие растительные остатки и пораженные семена.

РЖАВЧИНА

При поражении на листьях, черешках и стеблях образуются ржаво-бурые пустулы.

Возбудитель — гриб Uromyces onobrychis Lev., имеющий сокращенный цикл развития, который состоит в основном из ряда поколений урединиоспор. Образуемые осенью телиоспоры не играют роли в распространении болезни, так как не всегда способны прорастать. Патоген — узкоспециализированный паразит, строго приуроченный к растениям рода Onobrychis. Зимует в виде урединиоспор и урединиогрибницы. Весной дает новое спороношение, которое и служит источником распространения болезни.

Повышенной устойчивостью к болезни обладают сорта эспарцета песчаного; менее устойчивы к ржавчине гибридные формы эспарцета великолистного с эспарцетом кавказским.

Вредоносность болезни состоит в преждевременном опадении пораженных листьев. При раннем появлении ржавчины снижается засухоустойчивость и зимостойкость растений, что является причиной снижения урожая семян (на 50 %) и ухудшения их качества, а также всхожести (на 30 %).

СЕПТОРИОЗ

На листьях и черешках появляются большие (8—12 мм в диаметре) расплывчатые пятна. Сначала они светло-желтые, позже темнеют, начиная с центра, и приобретают бурую окраску. В местах расположения пятен, чаще с нижней стороны листа, образуются многочисленные пикниды в виде черных точек.

Возбудитель заболевания — несовершенный гриб Septoria onobrychis Bond. Пикниды блестящие, диаметром до 190 мкм. Пикноспоры бесцветные, нитевидные, прямые или согнутые, 40—50 × 1,5—3 мкм, с 1—3 перегородками.

Распространяется гриб в течение вегетации при помощи пикноспор. Болезнь сильно развивается при выпадении обильных осадков. Гриб сохраняется в форме пикнид на зимующих растениях и опавших листьях. Отмечаемое при септориозе преждевременное опадение листьев существенно снижает урожай и качество сена.

ЛОЖНАЯ МУЧНИСТАЯ РОСА

Проявляется болезнь в виде бледно-зеленых пятен на верхней стороне листьев и сероватого налета — на нижней стороне (цв. табл. XXI). Листья скручиваются и преждевременно усыхают. Особенно сильно заболевание распространяется во влажную погоду.

Возбудитель болезни — низший гриб Peronospora ruegeriae Gaüm. из порядка Peronosporales. Грибница его межклеточная, а на поверхность листьев с нижней стороны выходит через устьица конидиальное спороношение (налет в виде дернинок). Конидиеносцы одиночные, дихотомически четырех-семикратно-разветвленные, 250—550 × 7—10 мкм. Конидии одноклеточные, эллиптические, желтоватые, 21—34 × 17—27 мкм. В пораженных тканях гриб формирует шаровидные гладкие ооспоры диаметром до 30 мкм. Зимует он в виде ооспор (на опавших листьях) и грибницы (на зимующих растениях). При сильном развитии болезнь может быть причиной недобора урожая сена (10—15 %) и семян (5—10 %).

РАМУЛЯРИОЗ

Заболевание распространено повсеместно. На листьях образуются округлые или угловатые желто-коричневые или часто темно-бурые пятна с буро-красной каймой (цв. табл. XXI). В местах пятен с обеих сторон листа обнаруживается грязновато-белый налет, состоящий из конидиального спороношения патогена — несовершенного гриба Ramularia onobrychis All.

Конидиеносцы прямые, короткие, с редкими перегородками и зубчиками на вершине, 38—50 × 2—3 мкм. Конидии бесцветные, цилиндрические или яйцевидные, прямые или согнутые, с 1—3 перегородками, 15—40 × 3,5—5,5 мкм (см. рис. 25).

К осени в пятнах образуются стромы, которые и зимуют на остатках больных растений. Поражаются чаще посевы эспарцета без злаковых компонентов. Заболевание может быть причиной недобора урожая сена за счет наиболее ценной его части — листьев.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ЭСПАРЦЕТА

Проводимая против комплекса болезней система мероприятий предусматривает:

создание и районирование устойчивых к болезням сортов; правильное внесение минеральных удобрений в смеси с микроэлементами, а в случае необходимости — весеннюю подкормку посевов фосфорно-калийными удобрениями в смеси с микроэлементами. Удобрения вносят в соответствии с данными агрохимических картограмм исследуемых почв;

соблюдение пространственной изоляции семенников от фуражных посевов, а посевов первого года жизни от старых участков;

весеннее боронование (до отрастания растений) в два следа с обязательным сжиганием на обочинах всех удаленных остатков растений;

опыливание посевов молотой серой (20—30 кг/га) или опрыскивание коллоидной серой (5—6 кг/га) при развитии аскохитоза, мучнистой росы и септориоза;

при сильном развитии ржавчины, аскохитоза и септориоза скашивание эспарцета на сено в фазе бутонизации или в начале цветения (в этом случае на семенники оставляют второй укос);

одноразовое использование посевов на семенники, после чего поле распахивают для посева других культур;

своевременная уборка скошенной травы с поля, чтобы избежать перезаражения отрастающих растений;

обмолот семенников и очистка семян сразу после уборки. При запаздывании с очисткой усиливается заражение семян многими возбудителями болезней;

хранение семян в сухих помещениях;

протравливание семенного материала за 2—3 месяца до посева 80 %-ным ТМТД (3—4 кг/т);

проведение специальных мероприятий против повилики.

БОЛЕЗНИ ХЛОПЧАТНИКА

На хлопчатнике зарегистрированы многочисленные заболевания, проявляющиеся на разных фазах развития растений. Возбудителями большинства болезней являются грибы. Однако имеются серьезные заболевания бактериального и вирусного происхождения, а также болезни, причиной которых служат цветковые паразиты. Большое место занимают также непаразитарные заболевания.

Болезни хлопчатника сильно снижают урожай сырца и ухудшают его качество. В Советском Союзе разработан и внедряется комплекс мероприятий по ограничению развития болезней и уменьшению их вредоносности.

Главнейшие болезни хлопчатника в нашей стране: увядание, корневые гнили, макроспориоз, гоммоз, скручивание листьев и болезни коробочек. Нередко отмечается поражение египетской заразихой.

Карантинные заболевания — техасская корневая гниль и антракноз.

УВЯДАНИЕ, ИЛИ ВИЛТ

В зависимости от характера проявления болезни и ее возбудителя увядание хлопчатника делят на вертициллезное и фузариозное.

Вертициллезное увядание распространено почти во всех хлопкосеющих районах СССР, но чаще обнаруживается на посевах

средневолокнистого хлопчатника. В полевых условиях болезнь обычно проявляется в фазе бутонизации или в начале цветения сначала на нижних, а позже и на верхних листьях в виде округлых или угловатых, светло-зеленых, а затем желтых пятен. Располагаются они по краям листа и между жилками, а нередко сливаются и охватывают всю листовую пластинку. Нормальная зеленая окраска листа сохраняется только в виде небольших узких полосок вдоль жилок. Пораженная ткань буреет, листья засыхают и постепенно опадают. Нередко при длительном течении болезни наблюдается полное оголение растений. Коробочек на таких растениях формируется немного, к тому же они преждевременно подсыхают и раскрываются. Иногда на растении вместо опавших листьев из спящих почек появляются новые, очень мелкие листья, что приводит к еще большему истощению растений и ослаблению плодообразования.

В некоторых случаях растениям удается оправиться от заболевания, и тогда куст хлопчатника внешне выглядит нормальным. Однако при тщательном осмотре его можно заметить укороченные междоузлия, что свидетельствует об угнетающем действии болезни на растение.

При заболевании хлопчатника вилтом на поперечных или косых срезах стебля в центре или на периферии обнаруживаются побуревшие участки (цв. табл. XXII).

Возбудитель вертициллезного увядания хлопчатника — несовершенный гриб Verticillium dahliae Kleb. из порядка Hyphomycetales. Это типичный почвообитающий организм с несложным циклом развития. В почве гриб развивается на мертвых остатках растений. На его бесцветной, многократно разветвленной грибнице образуется конидиальное спороношение и микросклероции. Конидиальное спороношение представлено прямостоячими конидиеносцами, на которых образуется по 3—5 светлых мутовок — веточек с одноклеточными бесцветными эллиптическими конидиями размером 2,1—12,3 × 1,4—4,2 мкм. Микросклероции образуются в результате интенсивного деления клеток вегетативной грибницы в различных направлениях; они темно-бурые или почти черные, овально-продолговатые, длиной 212—215 мкм (рис. 26).

Микросклероции являются покоящейся стадией V. dahliae и могут сохраняться в почве более года, в то же время при соответствующих влажности и температуре они легко прорастают, образуя либо грибницу, либо конидиальное спороношение. Конидии, прорастая, также дают начало новой вегетативной грибнице.

Минимальная температура для развития V. dahliae 5—7 °С, оптимальная 23—26 °С, максимальная 31—32 °С. Этим и объясняется, что развитие болезни с наступлением высоких температур в середине лета замедляется, а к концу лета усиливается. Микросклероции выдерживают температуру от 30 до —30 °С.

Гриб начинает развиваться при влажности почвы 20 %, оп-

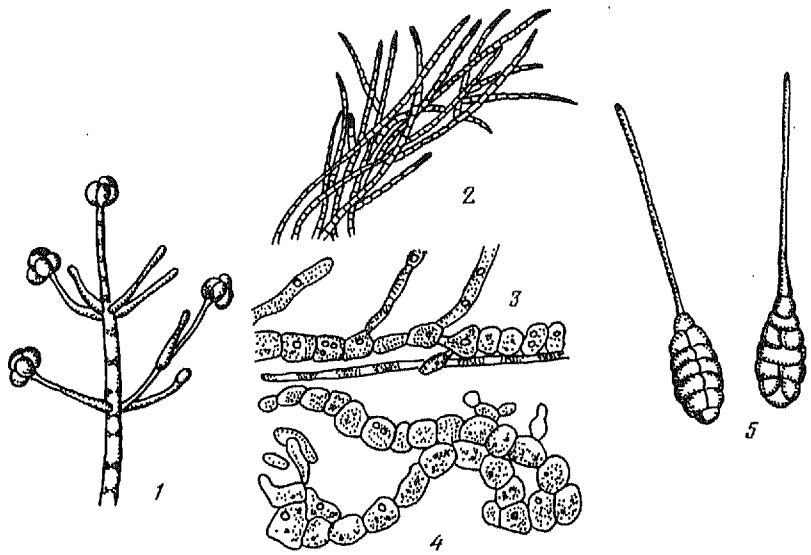


Рис. 26. Типы спороношений возбудителей болезней хлопчатника:
1 — конидиеносец со стеригмами и головками конидий Verticillium dahliae; *2* и *3* — соответственно образование хламидоспор и микросклероций Verticillium dahliae; *4* — хламидоспоры на концах гиф Thielaviopsis basicola f. gossypii; *5* — конидии Macrosporium macrosporum.

тимальной считается влажность 60—70 %; более высокая влажность задерживает прорастание микросклероциев и развитие гриба. Наиболее интенсивно он развивается на почвах с нейтральной или слабощелочной реакцией (pH около 7). На почвах же с кислой (pH до 5) и щелочной реакцией (pH до 9) гриб развивается слабо.

V. dahliae — воздухолюбив, поэтому развивается в почве при наличии сравнительно крупных растительных остатков в пахотном слое (глубже 30 см гриб почти не обнаруживается). Из почвы в растение вегетативная грибница проникает в основном через корневую систему, разрушая основные компоненты оболочки в местах ранений корня. Развивается грибница главным образом в водопроводящей системе стебля, преимущественно в области корневой шейки. Нередко, однако, гриб распространяется по всей сосудисто-проводящей системе растения, проникая в нижние и даже верхние листья.

Доказано, что корневые выделения различных культур стимулируют прорастание микросклероциев V. dahliae, но в то же время микрофлора непоражаемых растений оказывает антагонистическое действие на гриб. На развитие V. dahliae стимулирующе действуют и корневые выделения самого хлопчатника. В начале развития они слабы, затем усиливаются и достигают максимума в период плодообразования. Предполагают, что это одна из главных причин нарастания заболевания к моменту образования коробочек.

Многие исследователи рассматривали V. dahliae как типичный сапрофит, который, проникая в растение через ранение, выделяя ядовитые соединения, а также закупоривая сосудистую систему, вызывает нарушение обмена веществ у растений и их увядание. Однако поражение грибом зеленых листьев и развитие его, как правило, в более мощных растениях дают основание по-иному оценивать природу паразитизма V. dahliae. Установлено, что при прорастании микросклероциев может происходить анастомоз отдельных гиф гриба. Это позволяет высказать предположение о появлении мутаций, связанных с генотипическими изменениями гриба. Видимо, этим и можно объяснить усиление поражаемости некоторых сортов, ранее считавшихся устойчивыми к вертициллезному вилту.

V. dahliae поражает около 700 видов травянистых и древесных растений из 38 семейств. Однако он обладает и избирательной способностью, встречаясь исключительно на двудольных растениях. Злаковые и лилейные культуры он не поражает. Люцерна в естественных условиях также не поражается V. dahliae, хотя заражение ее искусственным путем возможно.

Многие исследователи склонны считать, что в республиках Средней Азии имеется две расы V. dahliae: раса 1 — выявляется повсеместно, сильно поражает сорт 108ф, слабо Ташкент 1 и другие устойчивые сорта; раса 2 — выявляется очагами, сильно поражает все районированные устойчивые сорта.

Главным источником инфекции вертициллезного увядания хлопчатника следует считать зараженную почву. Бессменное возделывание хлопчатника и других поражаемых культур ведет к накоплению инфекционного начала в почве.

Патоген может распространяться с частицами почвы, при помощи сельскохозяйственных орудий, посадочного материала, при поливах, насекомыми и особенно нематодами, обитающими в почве. Источником инфекции иногда могут служить и семена, что особенно характерно для более северных районов хлопководства, где гриб из сосудистой системы стеблей может проникать внутрь коробочек и в семена.

Вертициллезный вилт — очень вредоносное заболевание. При его развитии в растении снижаются осмотическое давление и тургор клеток, усиливается транспирация, замедляется поступление воды и минеральных веществ в корни и надземные органы растения, отмирают паренхимные клетки древесины и преждевременно опадают листья, что приводит к резкому снижению урожая и качества хлопка. Семена с больных растений имеют низкую всхожесть и энергию прорастания. В зависимости от сорта и срока появления заболевания недобор хлопка-сырца при вертициллезном вилте может быть значительным — от 22 до 77 %.

Внесение под хлопчатник органических и минеральных удобрений, в том числе и микроэлементов не сдерживает развития болезни, хотя и увеличивает урожай сырца. Азотные удобрения,

например, оказывая положительное влияние на урожай хлопка-сырца, усиливают в то же время развитие вертициллеза. По мнению ряда исследователей, ослабить действие азота на развитие вертициллезного вилта можно внесением равных количеств азота и фосфора. Однако это утверждение требует проверки. Видимо, на разных почвах и в различных условиях выращивания хлопчатника нормы и способы внесения удобрений должны быть конкретизированы.

Усиленному развитию заболевания растений вилтом способствуют избыточные поливы. Следует также избегать частых поливов малыми дозами.

Сортов, иммунных к вертициллезному увяданию, нет, но благодаря селекционной работе создан ряд новых сортов, относительно устойчивых к болезни. К таким сортам относятся Ташкент 6, С-2602, Фархад, 175-Ф, С-9063, Андижан 2 и др.

Фузариозное увядание (цв. табл. XXII). Заболевание обнаруживается на растениях хлопчатника, начиная от всходов и до конца вегетационного периода. На семядолях и молодых листьях проявляется в виде пожелтения (как бы просвечивания) жилок и прилегающей к ним ткани. Нередко на вершине листовой пластинки вследствие пожелтения жилок образуется сетчатость, что особенно хорошо видно в проходящем свете. Иногда молодые листья имеют гофрированный вид. Всходы обычно буреют и усыхают.

Характер проявления болезни на взрослых растениях зависит от срока их заражения. Растения, пораженные в ранний период их роста, имеют укороченные междоузлия и утолщения около прикорневой шейки; на них сохраняются только верхние, как правило, гофрированные листья; позже такие растения полностью отмирают. Растения, пораженные во время бутонизации или цветения, сбрасывают листву, бутоны и цветки; стебли их усыхают, становятся хрупкими и легко выдергиваются из почвы. На растениях, заболевших в начале образования коробочек, усыхания стеблей не наблюдается, хотя они темнеют; раскрытие коробочек на таких стеблях не происходит.

При фузариозном увядании, как и при вертициллезном, происходит побурение сосудов древесины, но более сильное, что легко обнаружить на поперечных срезах стеблей.

Болезнь обычно носит очаговый характер и распространяется радиально в течение вегетации. Фузариозное увядание может проявляться и в острой форме, вызывая гибель растений в течение 2—3 дней.

Фузариозное увядание чаще обнаруживается на тонковолокнистом хлопчатнике. Его возбудитель — несовершенный гриб Fusarium oxysporum Schl. f. vasinfectum Snyder et Hansen, развивается в почве и на растительных остатках. Проникая в ткани растений, он развивается в сосудистой системе в форме бесцветной многоклеточной грибницы. В искусственных и естественных условиях гриб образует микроконидии, макроконидии и хлами-

доспоры. Микроконидии одноклеточные, эллиптические, мелкие, бесцветные. Макроконидии серповидные, с 3 перегородками, 33—43×4,2—4,5 мкм. Хламидоспоры образуются на грибнице и выполняют роль покоящихся спор. Они одноклеточные и имеют толстую оболочку, благодаря которой легко переносят резкие колебания температуры, не погибают при сильном замораживании, не боятся высушивания. В сухом виде выдерживают нагревание до 80 °С.

Гриб способен развиваться при температуре от 10 до 35 °С (оптимум 22—24 °С). Наиболее благоприятная для его развития влажность почвы 50—60 % полевой влагоемкости (при влажности выше 70 % развитие замедляется и в грибнице образуется масса хламидоспор; при влажности ниже 40 % рост грибницы также замедляется, но обильного образования хламидоспор не происходит).

На остатках пораженных стеблей патоген образует пышную грибницу, которая затем переходит на почву и развивается в ней в виде отдельных тянущихся гиф. Дальнейшее развитие гриба в почве не лимитируется наличием растительных остатков.

Возбудитель фузариозного увядания весьма стоек к воздействию различных почвенных антагонистов, чем и объясняются его быстрая приживаемость в почве при попадании на здоровые поля, а также интенсивное нарастание болезни.

Основным источником инфекции фузариозного увядания служит зараженная почва. Занос патогена на поля может происходить с комочками почвы, с поливной водой, поступающей с зараженных полей, а также с пораженными остатками растений хлопчатника. Возможна передача и с семенами.

Вредоносность болезни при посеве неустойчивых сортов тонковолокнистого хлопчатника очень велика. При сильном заражении отмечается полная гибель растений.

В настоящее время с внедрением высокоустойчивых сортов — 9647-И, 9732-И, 6465-В, Шараф 80 и др. — вредоносность фузариозного увядания резко уменьшилась.

КОРНЕВЫЕ ГНИЛИ

В СССР на хлопчатнике известно три типа корневых гнилей — обыкновенная, черная и углистая (цв. табл. XXII).

Обыкновенная корневая гниль встречается во всех хлопкосеющих районах и проявляется на молодых растениях, начиная с появления всходов до развития 6—8-го листа, а иногда и на более взрослых растениях в виде загнивания корневой шейки и корней.

На всходах у корневой шейки или на верхней части основного корня появляются сначала небольшие, а затем разрастающиеся и углубляющиеся темно-бурые пятна. Возбудитель заболевания этого типа — почвообитающий несовершенный гриб Rhizoctonia solani Kuehn. из порядка Mycelia sterilia. В местах поражений

он образует сначала бесцветную, а позже буреющую многоклеточную, ветвящуюся грибницу диаметром 6—13 мкм. Чаще грибница отчленяет псевдоконидии размером 15—30×11—17 мкм. В базидиальной стадии этот гриб называют Thanatephorus cucumeris (Frank) Donk. (= Hypochnus solani Prill. et Del.).

Черная корневая гниль (цв. табл. XXII) обнаруживается на всходах, имеющих 3—4 настоящих листа, а также взрослых растениях (ближе к осени, относительно низких температурах). На пораженных всходах листья становятся тусклыми, сероватой или антоциановой окраски, а корни сначала темно-пурпурными, а позже черными. Поверхностные ткани их коры при сильном поражении мацерируются. Иногда в нижней части стебля образуется утолщение. У взрослых растений, пораженных корневой гнилью, листья светлеют, поникают, но не опадают, стебли становятся темно-коричневыми. У корневой шейки появляется вздутие, вызывающее искривление стеблей. На косых и продольных срезах стебля и корня заметна буро-пурпуровая окраска тканей, распространяющаяся кверху от места поражения на 10—12 см.

Возбудитель черной корневой гнили — почвообитающий несовершенный гриб Thielaviopsis basicola Ferraris f. gossypii Zaprometov из порядка Hyphomycetales. Внутри сосудов пораженных тканей на концах гиф он образует темно-окрашенные толстостенные хламидоспоры, располагающиеся цепочками из 2—6 шт. (см. рис. 26). Размер цепочек 25—53×8—13 мкм. Иногда грибница отчленяет бутыльчатые конидиеносцы, внутри которых развиваются бесцветные эндоконидии размером 11,6—13,1× ×4,4—5 мкм.

Советские сорта средневолокнистого и тонковолокнистого хлопчатника в раннем возрасте поражаются обыкновенной и черной корневыми гнилями в одинаковой степени. Во взрослом же состоянии чаще заболевают сорта тонковолокнистого хлопчатника.

Распространяются возбудители корневых гнилей с поливной водой, прошедшей через зараженные поля, и с орудиями обработки почвы при переброске их с зараженных участков на здоровые.

Корневые гнили хлопчатника следует считать комплексными заболеваниями. Причиной их возникновения служат не только почвенные микроорганизмы, но и неблагоприятные условия среды, складывающиеся в период роста и развития растений, а также качество обработки почвы перед посевом, уход за всходами, применение удобрений, орошение и другие факторы, которые приводят к изменению температурного, воздушного и водного режимов почвы и таким образом усиливают или понижают устойчивость растений к болезни. Особое значение в повышении устойчивости всходов к корневой гнили имеют посевные качества семян.

Вредоносность корневой гнили зависит от уровня агротехники. При плохой подготовке почвы к посеву и несоблюдении

правил ухода за культурой корневая гниль бывает причиной значительного изреживания всходов или полной их гибели. При высокой агротехнике незначительное выпадение растений не вызывает существенного снижения урожая.

Углистая, или склероциальная, корневая гниль вызывает внезапное увядание растений, особенно тонковолокнистого хлопчатника.

Возбудителем этого заболевания является несовершенный гриб Sclerotium bataticola Taub., разрушающий преимущественно корни и нижнюю часть стебля. На пораженных частях растений образуется большое количество мелких темно-бурых округлых микросклероциев диаметром 50—150 мкм. У пораженных растений листья не опадают; у одревесневших они имеют желтовато-бурую окраску. Стебли усыхают и легко ломаются. В нижней части стебля и на корнях появляются резко ограниченные сухие мелкорастрескивающиеся пятна.

Патоген поселяется на ослабленных от повышенной температуры и недостатка влаги в почве растениях, сохраняясь на пораженных остатках корней, и в почве в виде микросклероций. Гриб поражает подсолнечник, сою, кукурузу, фасоль, картофель и многие другие культуры.

Исключение составляют пшеница, рожь, ячмень, овес и крестоцветные культуры.

МУЧНИСТАЯ РОСА

Болезнь встречается в Туркмении и Узбекистане во второй половине вегетации растений. Вначале она обнаруживается на нижних листьях, а позже и на верхних. На нижней стороне листьев появляется слабый беловатый налет в виде угловатых или неправильной формы пятен, ограниченных жилками листа. Затем налет усиливается, становится хорошо заметным и нередко охватывает верхнюю сторону листа. Со временем он приобретает грязно-серый или буроватый цвет (цв. табл. XXII). Пораженные листья желтеют, а иногда опадают.

Возбудитель болезни — сумчатый гриб Leveillula taurica Arnaud f. gossypii Zaprometov. Образует через устьица конидиальное спороношение. Конидиеносцы простые, цилиндрические, а конидии одноклеточные, 85 × 22 мкм. К концу вегетации растений на грибнице формируются шаровидные клейстотеции диаметром 134—240 мкм. При высыхании они делаются блюдцевидными.

В каждом клейстотеции от 8 до 38 продолговато-яйцевидных сумок размером 75—110 × 28—40 мкм, а в каждой сумке — по 2 яйцевидных сумкоспоры, 28—42 × 14—22 мкм. Сохраняется гриб на опавших листьях в форме клейстотеций. Недобор урожая от мучнистой росы обычно не превышает 5 %.

МАКРОСПОРИОЗ, ИЛИ ЗОНАЛЬНАЯ ПЯТНИСТОСТЬ ЛИСТЬЕВ

Болезнь проявляется в течение всей вегетации растений. На семядолях, листьях, прицветниках и коробочках образуются сначала темно-зеленые, а позже буреющие округлые или неправильной формы пятна с ясно выраженной зональностью. Характерно также появление на пятнах нежного оливкового налета (цв. табл. XXII).

Возбудитель — несовершенный гриб Macrosporium gossypii Thüem из порядка Hyphomycetales, образующий эндофитную грибницу. Налет в местах поражений состоит из оливково-коричневых конидиеносцев размером 50—140×6—7 мкм. Конидиеносцы отчленяют оливково-коричиевые гладкие коиидии с вытянутой хоботком вершиной, имеющие 3—5 поперечных и 1 продольную перегородку. Размер конидий 36—60 × 18—22 мкм (рис. 26).

Поражение растений особенно усиливается при повышенной влажности и обильном развитии тлей, выделения которых являются подходящим субстратом для начального развития гриба.

Распространяются конидии во время вегетации растений воздушными течениями. Зимует гриб в виде грибницы и конидий на остатках листьев, иногда на семенах.

Вредоносность макроспориоза заключается в уменьшении ассимиляционной поверхности листьев хлопчатника. При сильном развитии болезни во второй половине лета листья опадают, что приводит к недоразвитости коробочек и слабой распушенности волокна. Иногда волокно принимает коричнево-бурую окраску.

Повышенной устойчивостью к макроспориозу характеризуется сорт Шараф 80.

ГОММОЗ

Заболевание встречается во всех хлопкосеющих районах мира. Поражает все надземные органы хлопчатника: семядоли, листья, прилистники, стебель, прицветники, цветки, коробочки и хлопок-сырец (цв. табл. XXII).

На семядолях гоммоз проявляется сначала в виде мелких округлых маслянистых пятен, просвечивающихся в проходящем свете. Позже пятна увеличиваются, сливаются и покрывают значительную часть семядолей, на поверхности их выделяется клейкая густая жидкость — камедь, засыхающая в виде серовато-пленок. Места поражений буреют, семядоли засыхают и опадают. Выделение камеди — один из наиболее характерных признаков болезни.

На листьях болезнь может проявляться в двух формах: в виде угловатой пятнистости (разбросанные мелкие угловатые пятна, ограниченные жилками листа) и в виде подтеков (удлиненные пятна, располагающиеся вдоль более крупных жилок листа).

При этом листовая пластинка часто деформируется. Одновременно гоммоз проявляется и на черешках в виде расплывчатых продольных бурых пятен.

На пораженных ветвях и главном стебле сначала появляется темно-зеленое маслянистое пятно, которое, увеличиваясь, охватывает их кольцом. В местах поражения стебель утончается, искривляется и часто переламывается, что ведет к гибели растения. В некоторых случаях из боковых почек, расположенных ниже места перелома, разрастаются две боковые ветви и растение приобретает вилкообразную форму.

Пораженные гоммозом прицветники засыхают, и болезнь распространяется на коробочки, у основания и верхушки которых, а также на боковой поверхности створок образуются маслянистые округлые вогнутые пятна. Молодые коробочки, пораженные гоммозом, большей частью засыхают и опадают. Коробочки, пораженные несколько позже, не опадают, но створки их при дозревании сырца почти не раскрываются, так как бывают склеены камедью. С пораженных коробочек гоммоз распространяется на волокно и семена. При этом волокно приобретает желтоватую окраску и теряет распушениость. Семена, пораженные гоммозом, недоразвиваются, остаются щуплыми и часто теряют всхожесть.

Возбудитель болезни — бактерия Xanthomonas campestris pv. malvacearum Young et al. (= Xanth. malvacearum Dowson).

Оптимальная температура для развития чистой культуры 25—28 °С, а минимальная 10 °С. Бактерии легко переносят низкие температуры и не теряют жизнеспособности даже при — 28 °С, а на зараженном волокне выдерживают температуру 72 °С в течение 36 ч.

Чистая культура патогена чувствительна к воздействию солнечных лучей. Однако внутри тканей хлопчатника бактерии защищены от влияния солнечного света.

Под действием переменных температур выживаемость бактерий сиижается, а резкие колебания температуры при повышенной влажности среды вызывают их гибель не только в чистой культуре, но и в тканях остатков больного растения. Поэтому в зависимости от климатических особенностей зимы в различных хлопкосеющих районах роль зараженных растительных остатков в перезимовке патогена может быть различной.

Во влажной нестерильной почве и в воде бактерии быстро теряют жизнеспособность, что объясняется антагонистическим действием другой микрофлоры.

Распространение возбудителя гоммоза от растения к растению обычно осуществляется с помощью ветра, переносящего бактериальную пыль из мелких обломков пораженной ткани растения и кусочков застывшей камеди, где бактерии находятся в состоянии анабиоза. При выпадении осадков или обильных рос бактерии быстро переходят в активное состояние. Они проникают в растение через устьице в подустьичную воздушную по-

лость. Быстрое размножение бактерий и их распространение в межклеточных пространствах приводят к гибели клеток пораженной ткани. В пределах пораженного участка ткань превращается в слизистую камедь, содержащую бактерии. Выступая на поверхность геммозных пятен, камедь подсыхает и становится источником распространения инфекции.

В литературе имеются сведения о возможности проникновения бактерий через поврежденные волоски, а также механические повреждения. В пределах одного растения геммозные поражения могут быть локальными. Иногда бактерии передвигаются по ксилемным сосудам, и тогда происходит диффузное поражение растений, чем часто и объясняется проникновение инфекции в семена.

Интенсивность развития геммоза на всходах зависит главным образом от температуры воздуха и влажности почвы. Установлено, например, что при температуре 14—22 °С растения заражаются сильнее, чем при 26—30 °С. Это объясняется понижением устойчивости растений к болезни при более низких температурах. Увеличение влажности почвы также способствует развитию заболевания.

Для вторичной инфекции влажность воздуха имеет значение лишь в момент заражения, так как оно возможно только при наличии капель воды на поверхности тканей растений. Почвенная влажность в ряде случаев определяет скорость распространения патогена в тканях растения, оказывая влияние на вторичное заражение зеленых органов растения, которое интенсивнее происходит в ночные часы.

Сильное развитие листовой формы геммоза и поражение стеблей нередко приводит к значительному снижению урожая хлопка-сырца и ухудшению качества семян. Геммоз резко ухудшает качество волокна: длина его снижается на 8—25 %, абсолютная крепость — в 1,5—2 раза, а разрывная длина — на 8—20 %.

Имеются данные, что азотные, а в ряде случаев и калийные удобрения повышают устойчивость хлопчатника к геммозу. Резко снижает запас патогена люцерна в качестве предшественника хлопчатника. Основной источник инфекции геммоза хлопчатника — семена с больных растений и имеющие на своей поверхности бактериальную пыль. Возбудитель геммоза хлопчатника особенно хорошо перезимовывает в пораженных одревеснев-ших органах растений.

Сортов хлопчатника, иммунных к геммозу, нет. Однако в последние годы советскими селекционерами созданы сорта с повышенной устойчивостью к этому заболеванию.

СКРУЧИВАНИЕ ЛИСТЬЕВ

В настоящее время болезнь известна в Азербайджане, Туркмении и Таджикистане. Проявляется она во второй половине вегетации, достигая максимального развития к моменту уборки

урожая. Больные растения имеют угнетенный вид, отстают в росте, их листья светлеют, черешки и ветви приобретают красно-фиолетовый оттенок. У молодых растений листья верхнего яруса становятся гофрированными с резко выраженной хлоротичностью у основания вырезов, отделяющих лопасти листа (цв. табл. XXIII). Старые листья закручиваются. Больные листья более грубые, толстые, ломкие.

Характерный признак заболевания растения — искривление стебля как в верхней части, где обычно бывают коленчатые изгибы, так и в нижней, ближе к основанию. Больные кусты имеют раскидистую форму с поникшими ветвями и листьями. Междоузлия таких растений значительно укорочены, чем и объясняется их карликовость. Иногда больные растения полегают. Болезнь всегда выявляется очагами.

Для распознавания заболевания применяют цветные реакции сока из листьев с йодом, кислотой и щелочью. Так, если к 1 мл профильтрованного сока, выжатого из листа, прибавить несколько капель йода, то окраска сока больного растения останется без изменения, а сок здорового растения станет фиолетовым. Если к такому же количеству сока добавить несколько капель кислоты, а затем щелочи, то сок больных листьев станет зеленовато-желтым, а здоровых — интенсивно-розовым.

Скручивание листьев хлопчатника — вирусное заболевание. Вирус его передается от растения к растению тлями (хлопковой, акациевой, бахчевой и персиковой) и не передается механическим путем. Имеются данные о сохранении вируса в семенах.

Вирус скручивания листьев поражает многие дикорастущие растения, в частности представителей семейств мальвовых и крестоцветных. Устойчивость к болезни повышается при ранних посевах, достаточной густоте растений, а также при внесении фосфорных удобрений.

Вредоносность заболевания зависит от сроков заражения растений и длительности течения болезни. Пораженные растения либо не плодоносят (при ранних сроках заражения), либо образуют коробочки, но волокно в них остается недозрелым. При сильном распространении и раннем заражении растений скручивание листьев может быть причиной большого недобора урожая хлопка-сырца.

БОЛЕЗНИ КОРОБОЧЕК И ВОЛОКНА

Поражение коробочек, в которых формируется волокно, и самого волокна может быть причиной не только уменьшения сбора хлопка-сырца, но и резкого ухудшения его качества. К наиболее распространенным болезням коробочек и волокна хлопчатника относятся розовая гниль, фузариоз, серая гниль, нигроспороз, клейкий бактериоз, черная шира, загнивание и плесневение коробочек (цв. табл. XXIII).

Розовая гниль проявляется на коробочках различной зре-

лости. На створках образуются сначала темно-зеленые пятна, а через 7—8 дней появляется розоватый, легко пылящий налет, состоящий из грибницы и бесполого спороношения несовершенного гриба Trichothecium roseum Fr. Конидиеносцы простые, удлиненные, цилиндрические, несущие на концах группы конидий.

Конидии грушевидные, неравнобокие, бесцветные, с одной перегородкой, размером 12—18 × 8—10 мкм.

Проникая внутрь коробочек, гриб вызывает загнивание волокна и превращает его в порошковидную массу. Часто развитие розовой гнили наблюдается при повышенной влажности и повреждении коробочек коробочным червем. Пораженные коробочки либо совсем не раскрываются, либо слегка растрескиваются и нередко после подсыхания опадают.

Серая гниль. При поражении на поверхности створок коробочек появляется пушистый серый или серо-коричневый налет с последующим развитием мокрой гнили как створок, так и волокна. Возбудитель болезни — несовершенный гриб Botrytis cinerea Fr. Налет состоит из конидиеносцев и конидий. Конидиеносцы несколько разветвленные, длиной до 1—2 мм. Конидии яйцевидные или округло-эллиптические, размером 9—15 × 6,5—10 мкм, в общей массе дымчатые. Развитие заболевания отмечается, как правило, при обильной влажности.

Нигроспороз вызывает неполное раскрытие долек коробочек. Они приобретают серый цвет и покрываются мелкими черными точками. Пораженное волокно имеет черно-оливковую окраску.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Nigrospora gossypii Jacz., образующий бесцветную мелкоклеточную грибницу, слабо разветвленные конидиеносцы в виде концевых гиф и черные, почти шаровидные одноклеточные конидии размером 10—15 × 8—10 мкм. В гифах гриба образуются хламидоспоры.

Заражение возбудителем нигроспороза усиливается при повреждении коробочек клещами, сеноедом и клопами.

Фузариоз проявляется на створках коробочек и на волокне пятнами или сплошным белым, желтым, розовым, красным налетом в виде отдельных или сливающихся плотных коростинок.

Возбудители болезни — различные несовершенные грибы из рода Fusarium Link, преимущественно F. merismoides Corda, F. oxysporum (Schlecht). Эти грибы образуют бесцветные серповидно изогнутые конидии с несколькими перегородками размером 27—45 × 3,5—4,5 мкм.

Развитие фузариоза наблюдается при повышенной влажности и приводит к резкому снижению качества волокна.

Аспергиллез обнаруживается на молодых и созревающих коробочках, створки которых повреждены насекомыми. Молодые коробочки становятся светло-желтыми. Их содержимое превращается в серую массу, а семена — в слизь. При поражении зрелых коробочек на створках появляется бледно-розовое пятно, которое постепенно увеличивается и охватывает всю коробочку.

Коробочка ссыхается и приобретает коричневый цвет. Волокно становится трухлявым, плохого качества.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Aspergillus niger v. Tiegh. На коробочках и волокне он образует сначала светлый, а затем черно-бурый налет. Конидиеносцы прямые, бесцветные или желтые, к вершине коричневые, со вздутием, размером 200—300 × 7—10 мкм. На вздутии радиально располагаются стеригмы, на которых цепочками образуются шаровидные гладкие коричневые или бурые конидии (5—8 мкм в диаметре). Повышенная влажность способствует развитию болезни.

Черная шира. Развитие болезни тесно связано с массовым размножением тли в осенний период. Выделяемая тлями клейкая сладкая жидкость с листьев стекает на волокно. На этой жидкости поселяются различные сапрофитные несовершенные грибы из родов Cladosporium Link, Macrosporium Fr. и др., обусловливающие образование черного налета. Быстрота развития грибов зависит от влажности воздуха: чем она больше, тем быстрее развиваются грибы. Волокно поражается широй не только в поле, но и при хранении. При этом резко снижаются текстильные качества волокна.

Клейкость, или клейкий бактериоз. Заболевание встречается повсеместно. Выявляется перед созреванием коробочек, когда из них начинает выделяться пенящаяся камедь. Волокно частично или полностью превращается в буро-желтую клейкую массу и становится непригодным для переработки. При слабом поражении только часть волокна бывает склеена камедью и имеет бурокоричневую окраску.

Первопричиной клейкости являются уколы люцернового клопа, нанесенные на еще зеленые коробочки. Через эти уколы в коробочки проникают различные бактерии, актиномицеты и дрожжевые грибы, разрушающие и разлагающие волокно и семена.

КАРАНТИННЫЕ БОЛЕЗНИ ХЛОПЧАТНИКА

Техасская корневая гниль (цв. табл. XXIII). Для СССР является карантинным заболеванием. Распространена в хлопкосеющих штатах США и в Мексике.

Болезнь проявляется с начала бутонизации до конца вегетации растений. По внешним признакам напоминает вилт, но протекает очень быстро: растение увядает в течение 2—3 дней вследствие загнивания и размягчения коры главного корня и боковых корешков. Поверхностные ткани корня покрываются трещинами и легко отделяются от древесины. На коре корня пораженного растения обнаруживаются хорошо заметные невооруженным глазом грязно-охряные тяжи грибницы, а во влажной почве — белые или желтоватые подушечки.

Возбудитель — несовершенный гриб Ozonium omnivorum Shear. (= Phymatotrichum omnivorum Dugg.), обитающий в почве. В цикле развития гриба образуется грибница, отдельные

гифы которой соединяются в тяжи, склероции и конидии. Грибница и тяжи распространяются в почве и заражают растения. Зимует гриб на корневых остатках и в почве в виде грибницы или склероциев. Болезнь встречается очагами.

Антракноз (цв. табл. XXIII). Заболевание распространено в США, Индии, Китае и ряде других стран. Поражает растения во все фазы развития, но особенно сильно всходы.

На корневой шейке, стебельке и семядолях образуются бурые пятна, которые разрастаются и загнивают. При этом гибель проростков часто наблюдается еще до выхода на поверхность почвы. При заболевании антракнозом более взрослых растений на листьях и стеблях также развиваются бурые пятна.

При поражении в период формирования коробочек створки их покрываются красно-бурыми или темно-серыми пятнами с красноватым ободком. При раннем поражении коробочки не раскрываются, частично или полностью сгнивают. Волокно и семена в них склеиваются и загнивают. При поражении плодоножки наблюдается опадение коробочек.

Возбудитель антракноза — несовершенный гриб Colletotrichum gossypii Southw. В местах поражений он образует конидиальное спороношение в виде округлого ложа, которое вначале бывает прикрыто эпидермисом, а при дозревании обнажается. В ложе имеются щетинки, расположенные одиночно или пучками. Конидиеносцы бесцветные, размером 12—28 × 5 мкм. Конидии продолговатые, в массе розово-оранжевые, 10—20 × × 4,5—5,5 мкм.

Распространяется гриб во время вегетации растений конидиями, которые разносятся насекомыми и с каплями дождя. Заражение растений происходит в местах повреждений. Часто гриб развивается на гоммозных пятнах.

Сильное развитие антракноза наблюдается в умеренно теплую погоду при обильных осадках. За летний период гриб может дать несколько генераций конидиального спороношения. На отмерших растениях он образует сумчатую стадию (перитеции с сумками и сумкоспорами), называемую Glomerella gossypii Edg. Патоген сохраняется на семенах, волокне и растительных остатках в почве.

Антракноз — очень вредоносное заболевание, вызывающее выпадение всходов и изреживание посевов, а также сильное снижение урожая хлопка-сырца и семян.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ХЛОПЧАТНИКА

Важнейшим и наиболее экономичным звеном в системе защиты хлопчатника от болезней является выведение и районирование сортов, устойчивых к вертициллезному и фузариозному увяданию, гоммозу и другим опасным болезням. Проводимая с учетом изменчивости патогенов планомерная работа в этом направ-

лении дает возможность осуществлять своевременную сортозамену, особенно в районах, где отмечается усиленное развитие отдельных болезней.

В семеноводческих хозяйствах предусмотрено размещение посевов первой и второй репродукции семян хлопчатника на высокопродуктивных почвах, не зараженных возбудителями увядания, черной корневой гнилью, гоммозом и другими болезнями. Для заготовки хлопка-сырца путем апробации выделяют чистосортные и здоровые от заболеваний посевы. Заготовку семенного фонда рекомендуется проводить на посевах первой репродукции, как правило, со среднего яруса куста.

Во всех хлопководческих хозяйствах считается обязательным введение хлопково-люцерновых севооборотов (с насыщением хлопчатником не более 70 %), что имеет особое значение против увяданий, корневых гнилей и других болезней. Рекомендуется в эти севообороты включать 2—3 поля люцерны и одно поле кукурузы и джугары. Исследования показали, что микрофлора ризосферы корней люцерны проявляет антагонистические свойства против патогенов и этим оздоровляет почву. Конечно, оздоровление возможно только при высоком уровне агротехники, обеспечивающем хорошую густоту посевов люцерны и условия для прорастания микросклероциев патогена. Изреженная, подсушенная и мало поливаемая люцерна не может оздоровить почву от возбудителей увядания, так как при этом микросклероции прорастают медленно, а в состоянии покоя они недоступны действию антагонистов.

Снижению поражаемости хлопчатника вертициллезным вилтом способствует также введение в севооборот риса, так как при 100 %-ной влажности почвы в течение четырех месяцев происходит полная гибель возбудителя заболевания.

С этой целью проводят посев промежуточных культур, в качестве которых целесообразно использовать рожь, озимый рапс, озимый горох и др. Высевают их после машинной уборки хлопка-сырца или в растущий хлопчатник на полях, сильно зараженных вертициллезным вилтом.

Во избежание заноса и распространения возбудителей заболеваний под зяблевую вспашку рекомендуется вносить только хорошо перепревший навоз, что способствует более активной деятельности почвенной микрофлоры, подавляющей патогенов. Предусмотрено также обязательное обеззараживание сельскохозяйственных машин и орудий от возбудителей заболеваний 2 %-ным раствором формалина до полного смачивания ходовых частей и рабочих органов.

При подготовке полей под хлопчатник проводится тщательная их нивелировка, так как большие неровности на поле приводят к застаиванию дождевой и оросительной воды на пониженных местах, что способствует усилению развития корневых гнилей, вертициллезного и фузариозного увядания, ухудшает общее состояние растений.

Особое внимание обращается на своевременное и правильное внесение под хлопчатник минеральных удобрений с микроэлементами с целью повышения выносливости растений к болезням. Виды и нормы удобрений устанавливают по результатам агрохимического анализа почвы.

Особенно хорошие результаты обеспечивает внесение удобрений, сбалансированных по основным элементам питания — азоту, фосфору, калию.

Большие дозы азотных удобрений и повышенные нормы полива хлопчатника, как показали исследования, усиливают развитие вертициллезного вилта, приводят к запаздыванию созревания коробочек. С таких посевов собирают много незрелого хлопка-сырца в виде курака. В связи с этим сочетание оптимальных норм азотных удобрений и норм полива имеет важное значение в сдерживании развития вертициллезного вилта и повышении урожая хлопка-сырца.

Установлено, что загущенные посевы хлопчатника (110—120 тыс. растений на 1 га) меньше страдают от болезни и дают большой урожай хлопка-сырца, чем разреженные посевы (40—50 тыс. растений на 1 га).

Важное значение имеет удаление с поля гуза-пая с корнями сразу же после уборки урожая, так как, кроме увеличения накопления патогена в почве, она может способствовать приспособлению гриба к устойчивым сортам. Против внешнего заражения семян возбудителями гоммоза, вертициллезного и фузариозного увядания, корневых гнилей и других заболеваний обязательно проводится их протравливание бронокотом или смесью бронокота с каптаном (6—7 кг/га).

Для централизованного протравливания семян на хлопкоочистительных заводах рекомендуется за 1—2 месяца проводить их опудривание 12 %-ным дустом бронокота (6—7 кг/т). Опушенные семена, протравленные фентиурамом, перед посевом рекомендуется увлажнять из расчета 600 л воды на 1 т семян в три приема.

Оголенные и дражированные семена обязательно высевают сухими.

Для получения дружных всходов с наименьшим поражением их корневыми гнилями и другими болезнями большое значение имеют срок посева и глубина заделки семян. Оптимальным для посева семян хлопчатника сроком является наступление устойчивой среднесуточной температуры воздуха выше 12 °С, а оптимальной глубиной посева при достаточной влажности почвы и хорошей ее разделке — 3—4 см. Заделка семян на бо́льшую глубину ведет к их плесневению, сильному развитию корневых гнилей.

В зависимости от типа ветвления, сорта, почвенных условий, а также для достижения оптимальной густоты растений сев проводят часто гнездовыми сеялками с шириной междурядий 60 или 90 см. В последнее время получили распростране-

ние двухстрочные посевы. На полях, где выявлено большое количество инфекционного начала вертициллезного увядания, густоту посевов увеличивают на 20—25 %.

Для предотвращения загнивания семян, развития корневых гнилей и улучшения аэрации почвы проводится своевременное уничтожение образующейся почвенной корки путем боронования поперек линий сева, культивации междурядий с рыхлением в рядках, установленными для этих целей ротационными рабочими органами (звездочками), а также с помощью ротационных борон.

Следует избегать обильных поливов, особенно в весенний и осенний периоды: весной это задерживает развитие растений и усиливает развитие корневых гнилей, а также повреждение тлями. Осенние обильные поливы задерживают раскрытие коробочек, способствуют полеганию растений, усилению развития болезней коробочек и волокна, а также массовому накоплению в почве патогенов вертициллезного и фузариозного увядания.

В течение вегетации растений должна проводиться систематическая борьба с сорняками и вредителями — резерваторами и переносчиками возбудителей многих заболеваний. Сорняки в ряде случаев создают микроклимат, благоприятный для развития возбудителей болезней. Обязательно уничтожение сорняков по обочинам полей, дорог, вдоль оросительной и дренажной сети.

Для повышения вилтоустойчивости хлопчатника в фазе 3—4 листьев проводят опрыскивание растений 1,5 %-ным раствором мочевины с расходом рабочей жидкости 400—600 л/га самостоятельно или в сочетании с инсектицидами, применяемыми против сосущих вредителей.

При появлении мучнистой росы и пятнистостей листьев проводится обработка растений серой. В случае развития стеблевой формы гоммоза в фазы всходов и бутонизации пораженные растения удаляют и проводят глубокое окучивание хлопчатника.

Проведение дефолиации и десикации хлопчатника является не только подготовительным мероприятием к механизированному сбору урожая, но и приемом, сдерживающим развитие болезней коробочек и волокна.

Уборка урожая хлопка-сырца и нераскрывшихся коробочек должна проводиться в сжатые сроки, до наступления ненастных дней. Это обеспечивает меньшее поражение патогенами коробочек и волокна, а также создает условия для проведения высококачественной зяблевой вспашки.

С целью подавления возбудителей заболеваний, накапливающихся в почве, рекомендуется широко использовать триходерму при запашке корневой массы люцерны, кукурузы и других культур, являющихся предшественниками хлопчатника. Эффективно применение антагониста триходермы вместе с органо-минеральными компостами.

В местах складирования и пунктах переработки хлопка-сырца

обязательно проводят компостирование или сжигание всех отходов после ворохоочистки, не допуская их запашки.

Предусмотрено строгое соблюдение карантинных мероприятий по недопущению завоза в СССР возбудителей карантинных заболеваний.

БОЛЕЗНИ ЛЬНА

К наиболее вредоносным болезням льна относятся антракноз, фузариоз, побурение стеблей, аскохитоз, пасмо, ржавчина и бактериоз. Перед уборкой и во время уборки на льне часто выявляются серая и белая гнили.

АНТРАКНОЗ

Болезнь распространена повсеместно и проявляется в течение всей вегетации растений. Поражение проростков и всходов характеризуется появлением на корнях желто-оранжевых или стекловидно-серых пятен, которые переходят в язвы и перетяжки. На подсемядольном колене и семядолях резко ограниченные желтые или светло-желтые пятна. Всходы, у которых поражены корни и семядоли, обычно погибают. Слабо пораженные всходы развивают дополнительные корни, их состояние несколько улучшается, но они отстают в росте и развитии, чем и объясняется разноярусность растений при развитии антракноза.

По мере роста растений болезнь распространяется на листья, начинают появляться сначала желтые, а затем бурые пятна (цв. табл. XXIV). Они увеличиваются в размерах, вследствие чего листья засыхают и опадают. В фазе желтой спелости льна в нижней части стебля обычно появляются мелкие бурые пятна неправильной формы. Иногда они продолговатые и имеют вид расплывчатой буроватой мраморности, поэтому болезнь часто называют мраморной пятнистостью. При сильном поражении антракнозные пятна распространяются по всему стеблю, переходя на веточки и коробочки. Пораженные коробочки буреют, семена в них становятся тусклыми, щуплыми и имеют низкую всхожесть.

Возбудитель антракноза льна — несовершенный гриб Colletotrichum lini Mans et Balley. Гифы гриба темно-коричневые или черные, распространяются в тканях растений. При влажной погоде на пораженных органах образуются розоватые подушечки — ложа, в которых находятся укороченные конидиеносцы с конидиями. Конидии бесцветные, одноклеточные, продолговатые, слегка изогнутые, размером 14,3—21,4×2,9—5,7 мкм. По краям или в середине конидиального ложа часто имеются щетинки бурого цвета (рис. 27). Иногда гриб образует сферические или овальные хламидоспоры коричневого цвета.

Если гифы гриба проникают в семена до образования пигментного слоя, то они поражают зародыш, который погибает.

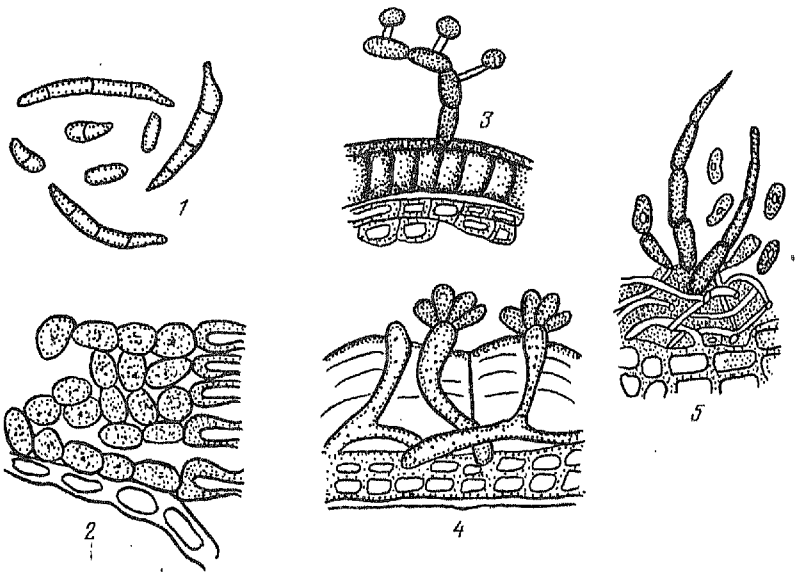


Рис. 27. Спороношения возбудителей грибных заболеваний льна:
1 — макро- и микроконидии Fusarium oxysporum f. lini; *2* — урединиоспоры Melampsora lini; *3* — телиоспоры и базидии с базидиоспорами Melampsora lini; *4* — конидиеносцы с конидиями Aureobasidium pullulans; *5* — конидиальное ложе Colletotrichum lini.

После образования пигментного слоя грибница располагается только в верхнем ослизняющемся слое оболочки семян. Такие семена способны прорастать, но грибница из оболочек распространяется на молодой росток и поражает корневую шейку или семядоли.

Возбудитель болезни распространяется во время вегетации растений конидиями при помощи ветра, дождя и насекомых. Заражение растений происходит при температуре выше 9 °С (оптимум 23—28 °С). Особенно сильно антракноз развивается при влажной и теплой погоде. Часто в такую погоду растения полегают и почти сплошь покрываются бурыми пятнами.

В почве гриб сохраняется в виде хламидоспор и грибницы, которая может активно вегетировать. Основным источником инфекции считаются зараженные семена, в которых гриб может сохраняться в течение 8 лет.

Вредоносность антракноза на льне заключается в уменьшении всхожести семян, выпадении всходов и ослаблении роста растений. Солома сильно пораженных растений более легкая и ломкая, а качество волокна низкое.

ФУЗАРИОЗ

Заболевание распространено во всех льносеющих районах. Особенно часто отмечается в центральной, северной и северо-западной зонах СССР. На растениях льна обнаруживается на

протяжении всей их вегетации, но наибольший вред причиняет всходам (цв. табл. XXIV). У пораженного растения сначала поникает верхушка, желтеют листья и стебли. Позднее листья скручиваются, подсыхают, стебель буреет, и растение погибает. Такие растения легко выдергиваются из земли, так как их корни разрушены. При позднем поражении верхушки растений не поникают, но все растение (иногда часть стебля) буреет, а корень разрушается и темнеет (при подсыхании имеет синевато-пепельный оттенок).

Распространяется заболевание очагами, что вызывает образование плешин на посевах льна. При слиянии очагов возможна гибель всего массива.

Возбудителями фузариоза льна являются несовершенные грибы из рода Fusarium Link. Видовой состав их непостоянен, но особенно часто лен поражается F. oxysporum Schl. f. lini Snyd. et Hans (F. lini Bolley). На искусственных питательных средах этот гриб образует воздушную грибницу с бесцветными, слегка серповидными конидиями, имеющими по 1—3 перегородки. Размер конидий 27—40×4—3,5 мкм (рис. 27). Белый налет с конидиями можно наблюдать на органах больных растений, а во влажную теплую погоду — и в почве. При большом скоплении конидии приобретают розоватую окраску. Гриб иногда образует неокрашенные гладкие или шероховатые, одно-двуклеточные хламидоспоры диаметром 6—13 мкм.

Развивается гриб во влажную погоду при температуре 10—37 °С (оптимум 22—24 °С), заражение растений происходит при температуре от 13 до 32 °С.

В растение возбудитель проникает через корневые волоски, молодые клетки эпидермиса, устьица ростка и через ранки. Внутри растения он развивается в сосудах древесинной части стебля, где образует обильную грибницу и спороношение, вызывая нарушение анатомического строения стебля. Клеточные стенки сосудов не древеснеют, элементарные волоконца лубяных пучков остаются тонкостенными, они рыхло разбросаны в паренхиме коры, которая имеет смятый вид. Кроме того, ядовитые вещества, выделяемые патогеном, вызывают интоксикацию растения. В результате нарушается подача питательных веществ и воды в листья, чем и объясняется преждевременное увядание растений. Обычно от момента заражения до появления заболевания проходит 10—20 дней.

При образовании на растениях коробочек гриб поражает их, а затем переходит на семена. Гифы проникают в семенную оболочку и остаются там в покоящемся состоянии до момента прорастания семян. При прорастании семян гифы активизируются и заражают всходы. Сильно пораженные семена, как правило, недозрелые, щуплые, теряют блеск, иногда окрашены в розовый или сероватый цвет.

F. oxysporum f. lini — факультативный паразит. Имеет физиологические расы, отличающиеся вирулентностью. В почве на

органических остатках может развиваться более 5 лет, продуцируя конидии и хламидоспоры, которые и заражают растения льна.

Таким образом, первичным источником инфекции фузариоза могут быть пораженные остатки растений, зараженные почва и семена. Во время вегетации растений гриб распространяется при помощи грибницы через почву и конидиями.

Грибы F. avenaceum Sacc. и F. herbarum Fr. вызывают на льне побурение верхушек и коробочек, а также образование розовых подушечек на коробочках и вокруг пятен ржавчины (фузариоз по ржавчине). Сначала буреет верхняя, а затем нижняя часть стебля, но корни остаются здоровыми. Особенно сильно этот тип поражения наблюдается во влажную погоду и на полеглом льне. Сохраняются патогены в форме грибницы на семенах и пораженных остатках растений в почве.

Фузариоз льна очень вредоносен. При раннем поражении растения не дают урожая. При сильном поражении взрослых растений урожай льносоломы уменьшается в 2 раза, номер волокна — в 2—3 раза, а урожай семян — в 6—7 раз. Кроме того, резко снижаются всхожесть семян и содержание в них жира.

При внесении полного минерального удобрения совместно с микроэлементами, в частности бором и марганцем, пораженность льна F. oxysporum f. lini снижается вдвое, а урожай семян и выход льноволокна повышенного качества значительно увеличиваются. На кислых почвах этот эффект достигается при известковании.

Гистологическими исследованиями установлено, что на фоне полного минерального удобрения и особенно при внесении микроудобрений грибница в растении угнетается, а вокруг очага поражения усиленно образуется защитный слой мелких клеток. Иногда в местах поражения наблюдается быстрое превращение пектиновых веществ в желтую пробковую массу, что обусловливает локализацию гриба в тканях растения.

Ранние посевы льна меньше поражаются фузариозом, чем поздние. У льна-долгунца относительно устойчивы к фузариозу сорта К-6, Тверца и Л-1180, у льна масличного — Воронежский 1308, Кировоградский 2. Лен-долгунец северного происхождения более устойчив к фузариозу, чем лен южного происхождения. Это следует учитывать в селекционной работе.

ПОБУРЕНИЕ, ИЛИ ЛОМКОСТЬ СТЕБЛЕЙ

Болезнь отмечена во многих льносеющих районах на растениях разных возрастов.

При поражении молодых растений на семядолях, нижних листьях и у корневой шейки стебля сначала появляются бурые пятна, затем ткань пятен разрушается и образуются язвы в виде раковин или бурых перетяжек вокруг стебля (цв. табл. XXIV). Пораженный стебель переламывается, и растение погибает.

В период цветения и уборки льна болезнь проявляется в виде буро-коричневых, шероховатых, а иногда слегка вдавленных, резко ограниченных темной каймой пятен на стеблях, веточках и изредка на коробочках. Часто мелкие пятна сливаются. Ткани коры в местах пятен разрушаются и сжимаются, как бы присыхая к волокнам, поэтому заболевание часто называют бурой присухой. Хрупкость стенок волокон обусловливает ломкость стеблей.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Aureobasidium pullulans Arnaud. f. lini Cooke. Стебли, листья и плоды больных растений, помещенные во влажную камеру, покрываются едва заметным конидиальным спороношением в виде слегка слизистых бесцветных или молочного цвета подушечек. Конидиеносцы простые, у вершины несколько утолщенные, размером 27××6,5 мкм, выходят через устьица. Конидии одноклеточные, бесцветные, с мелкозернистым содержимым, в большинстве случаев овальные или цилиндрические, с тупыми концами, размером 9—20×4 мкм (см. рис. 27).

У пораженных растений грибница патогена располагается в эпидермисе. Лубяные волокна и древесина не поражаются, но стенки лубяных волокон становятся тоньше.

На семенах гриб большей частью находится в наружной оболочке в виде грибницы, на которой при прорастании семян снова появляется конидиальное спороношение. При благоприятных условиях грибница может проникать внутрь семени вплоть до зародыша. В сухих семенах жизнеспособность гриба может сохраняться более двух лет.

Во время вегетационного периода конидии гриба переносятся ветром, дождем, насекомыми. Особенно большую роль в распространении инфекции играют льняные блошки. Возбудитель болезни может сохраняться в почве на остатках льна 2—3 года.

ФОМОЗ

Заболевание встречается в северо-западных и центральных районах СССР. Проявляется на стеблях и коробочках в виде прозрачных бурых слегка вдавленных (без резких очертаний) пятен. На пятнах со временем появляются коричневые точки — пикниды, которые сначала прикрыты эпидермисом, а позже обнажаются и выпадают. Нередко бурые пятна разрастаются и охватывают весь стебель, часто в местах поражения эпидермис отслаивается. При поражении корневой шейки растение гибнет.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Phoma exigna Desm. f. linicola (Naum et Wass) Mass. Пикниды гриба шаровидные или удлиненные, 110—160 мкм в диаметре. Оболочка пикнид тонкая, бурая. Пикноспоры продолговатые, бесцветные, двуклеточные, размером 8—12×2—3 мкм. Разносятся ветром, с каплями дождя и насекомыми.

Заражению растений и развитию болезни благоприятствует повышенная влажность почвы и воздуха (более 60 %). Температура воздуха не ниже 8 °С почти не оказывает влияния на заражение растений. Гриб свободно проникает в стебель обычно до цветения льна. Позже он может заразить растение лишь при механическом повреждении или в местах повреждения насекомыми.

Попадая на коробочку льна, гриб прорастает и образует грибницу, которая пронизывает створки коробочки и проникает в кожуру семени. При раннем заражении семян (до образования пигментного слоя) грибница проникает в зародыш и вызывает его гибель. Если же заражение происходит после образования пигментного слоя, то грибница развивается в паренхиме (как и при антракнозе). Патоген может сохраняться на семенах и остатках растений в виде грибницы или пикнид.

Вредоносность фомоза заключается в снижении энергии прорастания и всхожести семян, уменьшении густоты посевов. На пораженных растениях в местах фомозных пятен волокно отстает от древесины и размочаливается.

ПАСМО ЛЬНА

Поражаются все надземные органы растения. На семядолях и листьях всходов появляются желто-зеленые пятна, которые быстро коричневеют и подсыхают. На пятнах в большом количестве образуются черные пикниды. Пораженные семядоли и листья скручиваются, усыхают и опадают. Особенно заметно поражение растений в начале цветения, когда болезнь обнаруживается не только на листьях, но и на стеблях (цв. табл. XXV). К этому времени листья сплошь становятся коричневыми, скручиваются и опадают, а на стеблях часто кольцеобразно появляются расплывчатые коричневые пятна, нередко длиной несколько сантиметров. Чередование пораженных и непораженных участков придает растению пестрый вид. Постепенно пятна сливаются и покрывают бо́льшую часть или весь стебель. К моменту созревания льна они становятся серыми с бурыми краями и множеством пикнид. При сильном поражении поле приобретает сероватый оттенок. Стебли размочаливаются и делаются лохматыми от обрывков лубяных волокон.

Бурые пятна — пикниды образуются также на бутонах и коробочках. При сильном поражении бутоны отмирают, а коробочки недоразвиваются. Семена в пораженных коробочках недоразвитые, щуплые.

Возбудитель пасмо льна — несовершенный гриб Septoria linicola Gar. (= Phlyctaena linicola Speg.). Грибница его тонкая, ветвистая, легко проникает по межклетникам в ткани растений.

Во время вегетации растений в местах поражений гриб образует бесполое спороношение в виде пикнид с пикноспорами.

Пикниды округлые, 65—125 мкм в диаметре. Пикноспоры палочковидные или несколько согнутые, бесцветные, с тремя перегородками, размером 20—30×1,5—3 мкм. Иногда гриб образует сумчатую стадию. Перитеции черные, одиночные, около 200 мкм в диаметре. Сумки бесцветные, цилиндрически-булавовидные, размером 58—67×10 мкм, а сумкоспоры бесцветные, веретеновидные, с одной поперечной перегородкой и 2—3 каплями масла, размером 16,6×3,5 мкм. В сумчатой стадии гриб носит название Mycosphaerella linorum Garcia Rada.

Пикноспоры гриба во время вегетации распространяются ветром, каплями дождя и насекомыми. Прорастая, споры образуют инфекционные гифы, которые и проникают в ткани растений. Заболевание наиболее сильно проявляется в сырых местах и низинах при сравнительно высокой температуре (около 21 °С).

Встречается болезнь чаще всего очагами, но при благоприятных для ее развития условиях может охватывать весь массив.

Источниками инфекции являются зараженные семена и остатки пораженных растений, находящиеся в почве. Гриб в почве и на растительных остатках может сохраняться до 6—7 лет.

Вредоносность болезни заключается в выпадении всходов. При поражении более взрослых растений ухудшается качество волокна и снижается урожай семян. Волокно становится непрочным, ломким, а семена в пораженных коробочках либо не образуются, либо образуются, но недоразвитые и щуплые.

Для масличного льна болезнь является внутренним карантинным объектом.

КРАПЧАТОСТЬ СЕМЯДОЛЕЙ

Проявляется заболевание при прорастании семян и появлении всходов в виде мелкоточечной пятнистости и штрихов красно-кирпичного цвета на семядолях, подсемядольном колене и корнях проростков (цв. табл. XXV). При сильном развитии болезни пятнышки сливаются в сплошное пятно, семядоли делаются прозрачными и загнивают. Вокруг поражений развивается грязно-белый паутинистый налет, и проростки часто погибают до появления всходов на поверхности почвы. При слабом поражении всходы частично восстанавливаются.

Возбудитель крапчатости семядолей — несовершенный гриб Fungus sterilis Winogr. Гифы его красно-кирпичного цвета, толщиной 6—8 мкм, богаты маслом. Между клетками образуются перемычки в виде вздутий и шаров неправильной формы. На агаровых средах колонии сероватые, пушистые, иногда с красноватым оттенком, заметным с обратной стороны чашки Петри.

Заражение семян происходит при уборке урожая во влажную погоду. Особенно сильно гриб развивается в семенах с повышенной влажностью. Зараженность семян возбудителем крапчатости семядолей обнаруживается при их лабораторном анализе.

Не следует путать это заболевание с бактериозными и антракнозными поражениями проростков. Для бактериоза характерно образование на проростках малиново-красной оторочки язв, для антракноза — оранжево-ржавых плотных сухих пятен на семядолях и корнях, а для крапчатости — красно-кирпичных крапинок и штрихов.

Вредоносность крапчатости заключается в изреживании посевов, что отрицательно сказывается на урожае льна.

РЖАВЧИНА

Заболевание распространено во всех районах возделывания льна. Поражает все надземные органы растений. Ранней весной на всходах (на подсемядольном колене, семядолях, стебельке и молодых настоящих листочках) образуются желтовато-кирпичные пятнышки и лимонно-желтые пустулы. В фазы бутонизации и цветения (иногда до начала желтой спелости) на листьях, стеблях и чашелистиках появляются мелкие выпуклые ржаво-оранжевые пустулы. По мере созревания и старения тканей на стеблях, плодоножках и коробочках под эпидермисом образуются продолговатые плотные черные с глянцем коростинки (цв. табл. XXIV).

Возбудитель ржавчины льна — однодомный базидиальный гриб Melampsora lini Desm. из порядка Uredinales. Весной в тканях желтовато-коричневых пятнышек под кутикулой формируются плоские спермагонии, а образующиеся лимонно-желтые пустулы являются эциями. Эциальная стадия развивается весьма ограниченно и обычно внимания практиков не привлекает. Эции плоские, не имеют покрова, в них рядами в виде цепочки располагаются одноклеточные эциоспоры с густобородавчатой оболочкой. При расселении эциоспоры заражают листья и верхнюю разветвленную часть стебля льна, на которых образуются ржаво-оранжевые пустулы — урединиопустулы с урединиоспорами. Урединиопустулы сначала покрыты эпидермисом, который быстро разрывается, обнажая оранжевые одноклеточные урединиоспоры размером 16—25×13—20 мкм (рис. 27). Оболочка их покрыта шипиками. Развиваются они на бесцветных ножках. Между урединиоспорами и особенно по краям урединиопустул в большом количестве имеются яйцевидно-расширенные у вершины парафизы.

Ржавчина распространяется урединиоспорами при помощи воздушных течений. Для развития урединиостадии ржавчины льна наиболее благоприятны температура 18—22 °С и высокая относительная влажность воздуха. Обычно развитие урединиостадии длится 2—3 декады и гриб может дать за время вегетации растений 4—5 поколений урединиопустул с урединиоспорами.

К концу вегетации растений (в начале ранней желтой спелости льна) при высокой влажности и среднесуточной температуре 11—14,5 °С на стеблях, листьях, плодоножках и семенных

коробочках образуются телиопустулы с телиоспорами. Телиопустулы черные с глянцевым оттенком, скрыты под эпидермисом, очень плотные. Закладываются в виде коростинок, состоящих из одноклеточных телиоспор, сросшихся между собой боковыми стенками и располагающихся радиально по отношению к стеблю. Вершина телиоспор имеет утолщенную оболочку. Размер их 30—60×60—10—20 мкм (рис. 27).

Зимует гриб на остатках растений в стадии телиоспор, которые, прорастая ранней весной, образуют базидии с базидиоспорами. Они-то и заражают растения льна. Следовательно, источником инфекции ржавчины льна могут быть пораженные остатки растений с телиоспорами, перезимовавшими в почве. Остатки пораженных растений могут находиться в виде примеси в семенах.

Вредоносность ржавчины льна заключается прежде всего в ухудшении качества волокна. Коростинки телиоспор, образующиеся на стеблях, плохо отделяются от элементов древесины, в результате чего сильно снижается номер волокна (с 20 до 9—11). Пораженные листья преждевременно усыхают, что сказывается на процессах ассимиляции и приводит к уменьшению урожая семян. При сильном поражении растений ржавчиной выход семян снижается на 8—10 %.

Лен, посеянный в ранние сроки, меньше страдает от ржавчины, чем при посеве в поздние сроки. Одностороннее внесение азотных удобрений снижает устойчивость растений к болезни. Повышенная устойчивость к ржавчине отмечена у сортов льна-долгунца Л-1120, К-6 и Оршанский 72.

МУЧНИСТАЯ РОСА

Болезнь встречается повсеместно, особенно в жаркие засушливые годы. Листья растений с обеих сторон покрываются белым порошистым налетом. Позже пораженные части растений приобретают буровато-сероватый оттенок и на них образуются темные шарообразные плодовые тела (цв. табл. XXIV). Пораженные ткани отмирают, листья опадают, а стебли приобретают бурый оттенок. При раннем и сильном развитии мучнистой росы отмирают бутоны, а в коробочках образуются щуплые недоразвитые семена.

Возбудитель болезни — сумчатый гриб Erysiphe cichoraceaгum DC. f. lini Sacz. из порядка Erysiphales. На концах коротких конидиеносцев в виде цепочки образуются 1—3-клеточные бесцветные, эллиптические конидии размером 26—41×12—15 мкм. Клейстотеции черные, шаровидные, их придатки почти не отличаются от грибницы. В одном клейстотеции образуется 10—15 сумок, а в каждой сумке по 2—4 сумкоспоры. Сумки бесцветные, яйцевидные или эллиптические, размером 58—90×30—50 мкм. Сумкоспоры одноклеточные, бесцветные, эллиптические, 20—30×10—20 мкм. Зимует гриб на остатках растений в виде

клейстотециев, в которых весной созревают сумки и сумкоспоры. От них и происходит заражение растений.

Вредоносность болезни заключается в уменьшении урожая волокна и семян. Устойчивых сортов нет.

БАКТЕРИОЗ

Заболевание распространено на темно-цветных, гумусовых, чрезмерно уплотненных или переизвесткованных почвах, в которых медленно разлагаются органические вещества и преобладают нерастворимые соединения.

На всходах льна различают два типа проявления бактериоза.

Первый тип характеризуется образованием на конце корня светловатых, оранжевых или коричнево-красных пятен. В местах пятен корень утончается и при сильном поражении отмирает. На подсемядольном колене, у корневой шейки и на семядолях образуются язвы, ранки и перетяжки розоватого и оранжевого цвета (цв. табл. XXV). Все эти признаки могут встречаться порознь и вместе на одном растении. По имеющимся данным, этот тип заболевания встречается преимущественно на старопахотных почвах.

Второй тип проявления бактериоза на всходах характеризуется утолщением концов боковых корней, вследствие чего они перестают расти и отмирают. Точка роста у таких растений также отмирает. Рост их задерживается, они часто буреют и погибают до выхода на поверхность. Иногда больные растения образуют новые боковые корни и как бы выздоравливают, но остаются низкорослыми. Этот тип бактериоза на всходах чаще встречается на вновь осваиваемых под лен целинных участках и землях, ранее занимаемых лесными насаждениями.

В период бутонизации бактериоз вызывает отставание растений в росте, их верхушки сначала желтеют (иногда краснеют), а затем подсыхают. Такие растения либо отмирают, либо не образуют коробочек. При засыхании верхушки у растений иногда появляются новые боковые ветви, которые могут плодоносить, но коробочки на них, как правило, недоразвиваются и содержат щуплые семена с пониженной всхожестью.

Возбудитель бактериоза — Clostridium (Bacillus) macerans Schardinger, широко распространен в природе и постоянно сопутствует льну. При недостатке органического питания в почве переходит на паразитический образ жизни. Сохраняется в почве и в семенах. Сильная зараженность семян бывает при влажной дождливой погоде во время уборки льна.

Из почвы бактерии проникают в растения через корневой чехлик. В стебле распространяются по сосудистым пучкам.

Повышенные дозы извести, а также изреженные посевы способствуют развитию бактериоза, тогда как внесение бора на фоне полного минерального удобрения резко снижает возможность его развития. Заслуживают внимания исследования по применению бора в сочетании с протравителями семян.

Вредоносность бактериоза заключается в понижении всхожести семян, выпадении всходов, уменьшении количества и ухудшении качества льноволокна. При сильном развитии бактериоза недобор урожая может достигать 40 % и более. Сортов льна, устойчивых к бактериозу, не выявлено.

СЕРАЯ И БЕЛАЯ ГНИЛИ

При уборке льна во влажную погоду, особенно на посевах, ослабленных предыдущей засухой, на коробочках, развилках метелки и стеблях появляются бурые пятна с серым порошащим налетом. Позже пятна обесцвечиваются, ткани коры и волокна разрушаются, обнажается древесина. В местах поражения формируются черные твердые склероции, плотно пристающие к древесине. Нередко склероции образуются во время расстила льносоломы.

Возбудитель серой гнили (плесени) — многоядный гриб Botrytis cinerea Fr. (подробное описание см. на с. 226).

При полегании льна во влажную погоду часто выявляется белая гниль. Стебли и коробочки покрываются белым войлочным мицелием с сильным грибным запахом. Затем внутри и снаружи поражений образуются черные, неправильной формы склероции, которые легко отделяются от оголенной древесины стеблей.

Возбудитель белой гнили многоядный гриб Whetzelinia Sclerotiorum (dBy.) Korf. et Dumont (подробное описание см. на с. 223).

Более устойчивы к полеганию и меньше поражаются белой гнилью сорта Л-1120 и ВНИИЛ 11.

КОРНЕВЫЕ ГНИЛИ

У пораженных растений отмечается пожелтение семядолей и листьев, замедляется их рост, что нередко ведет к образованию многоярусности на посевах, а иногда и к гибели отдельных растений. Возбудителями корневых гнилей могут быть несовершенные грибы Thielaviopsis basicola Ferr., Rhizoctonia solani Kuehn. и некоторые другие, сохраняющиеся на остатках растений. Устойчивых к корневым гнилям сортов льна нет. Вследствие этого главное внимание должно быть направлено на соблюдение севооборота и создание оптимальных условий для развития растений, особенно в период появления всходов и в фазу «елочки».

ЖЕЛТУХА

Листья и верхняя часть стебля желтеют. Стебли пораженных растений в верхней части усиленно ветвятся. Чашелистики становятся ланцетовидными и разрастаются. Цветки разветвлены и сильно деформированы. Они зеленеют и делаются стерильными (цв. табл. XXV). Возбудитель болезни — микоплазменный ор-

ганизм. Распространяется цикадкой Macrosteles laevis Rib. Накопителем патогена являются сорные растения, особенно мокрица.

ЛЬНЯНАЯ ПОВИЛИКА

Этот паразит распространен во всех льносеющих районах европейской части СССР, а также в Приуралье, Сибири и на Дальнем Востоке. Льняная повилика (Cuscuta epilinum Weihe) — однолетнее растение, паразитирующее на льне и сорных растениях. Может поражать рыжик, клевер, люцерну, коноплю, свеклу и другие культуры.

Стебли льняной повилики зеленовато-желтые, сочные, неветвистые. Цветки желтоватые, чашечка по длине почти равна венчику, столбик короче завязи, рыльца неголовчатые. На одном растении образуется свыше 3 тыс. семян, одиночных или двойных в результате склеивания двух семян с помощью слизи, покрывающей их оболочку. Сюда же вовлекаются клетки эпителия внутренней поверхности плодовой оболочки (коробочки), отчего оболочка семян кажется зубчатой, ноздреватой. Длина двойных семян повилики соответствует ширине семян льна, чем объясняется трудность разделения их при помощи сит.

При прорастании семян повилики образуется нитевидный стебелек с утолщенной корневой частью. На концах ее образуется пучок бесцветных волосков, которыми проросток закрепляется в почве и поглощает воду. В начале своего развития проросток использует запасные вещества семени. Однако этот самостоятельный (автотрофный) образ жизни повилики продолжается недолго.

При встрече с растением-хозяином повилика спирально обвивает его и с помощью гаусторий проникает в сосудисто-волокнистые пучки растений льна, потребляя из них воду и питательные вещества. Так она переходит к паразитическому образу жизни.

Льняная повилика маловетвиста, но одно ее растение может охватить свыше 150 стеблей льна. Поражает повилика только молодые растения. На стеблях льна со сформировавшимися механическими тканями она паразитировать не может.

Оптимальной температурой для прорастания семян льняной повилики считается 20—25 °С. В этих условиях прорастание наблюдается на третий-четвертый день. При более низкой температуре прорастание семян замедляется.

Цветение и плодоношение льняной повилики очень растянуты. Семена ее после созревания легко прорастают без периода покоя; осыпаясь на почву при уборке урожая, они прорастают еще осенью.

Обычно семена льняной повилики заносятся в почву весной с семенами растения-хозяина. Во время вегетации она может распространяться кусочками стеблей. Повилика очень вредоносна. При поражении выход льносоломы уменьшается вдвое.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ЛЬНА

Как уже отмечалось, источниками инфекции являются пораженные семена и зараженная почва, в которой многие патогены могут сохраняться 2—3 года, а возбудители фузариоза, антракноза и пасмо — до 5—6 лет.

В СССР действует система мероприятий по защите льна от болезней, вредителей и сорняков. Системой против болезней предусмотрено создание и районирование устойчивых сортов, строгое соблюдение севооборота, в котором возвращение льна на прежнее поле допускается не ранее чем через 6—7 лет, что особо важно против фузариоза, антракноза и пасмо. Лучшие предшественники льна — клеверный пласт и хорошо удобренные пропашные культуры. На плодородных почвах допускается оборот пласта трав после зерновых (ячменя, озимой ржи) и картофеля.

За неделю до уборки урожая проводится полевая апробация сортовых посевов льна на выявление болезней. С участков, где обнаружена зараженность фузариозом (5 % и более), комплексом пятнистостей (свыше 30 %), а также пасмо, урожай убирают отдельно.

Семена с таких участков для посева использовать запрещается.

Особое внимание обращается на обработку семян. Тщательная очистка, сортировка на семяочистительных машинах с последующим воздушно-тепловым (солнечным) обогревом обеспечивают удаление щуплых легковесных семян (чаще зараженных патогенами) и повышают устойчивость всходов льна к болезням. Обязательна также фитопатологическая экспертиза семян, которую проводят в семенных инспекциях одновременно с определением их посевных качеств. Не допускаются к посеву семена при зараженности их фузариозом более 2 % или общей зараженности патогенами выше 30 %, а также в случае обнаружения пасмо.

К числу обязательных и эффективных приемов относится заблаговременное протравливание семян льна (сухое или влажное) 80 %-ным ТМТД, 70 %-ным тигамом из расчета 3 кг/т. Можно использовать гранозан с красителем или 75 %-ный витавакс 200 (по 1,5 кг/т). При протравливании с увлажнением на 1 т семян расходуется 3—5 л воды (в зависимости от нормы расхода препарата). Эффективность протравливания с увлажнением повышается при использовании прилипателя — сульфитно-спиртовой барды (ССБ) из расчета 1 кг/т. Это одновременно улучшает гигиенические условия труда.

При наличии на семенах возбудителей бактериоза, фузариоза и других болезней (менее допустимой нормы) рекомендуется протравливание семян с обработкой их микроудобрениями: борнодатолитовыми (5—10 кг/т) или борной кислотой (1,5 кг/т), молибденовокислым аммонием (2 кг/т), сульфатом меди (1—

2 кг/т), сернокислым цинком (2 кг/т). Сохранять протравленные семена необходимо в мешках при высоте штабеля 6—8 мешков в зимний и 4—6 в теплый период года.

В районах, где выявлено пасмо льна, перед высевом семян обязательно проводят обеззараживание машин и посевного инвентаря 2 %-ным раствором формалина (из расчета 1 часть 40 %-ного формалина на 20 частей воды).

На кислых почвах известкование проводят за 2—3 года до посева льна в нормах, рекомендованных для льноводческих севооборотов: на сильнокислых почвах (pH 4,5 и ниже) — 2—3 т/га (в пересчете на карбонаты), на кислых почвах (pH 4,5—5) — 1,5—2 т/га. Известкование улучшает режим питания растений и повышает их устойчивость к фузариозу, антракнозу и другим болезням. Однако следует помнить, что чрезмерное известкование способствует усилению развития бактериоза.

Правильное внесение под лен минеральных удобрений с микроэлементами в соответствии с данными агрохимических анализов почвы также повышает устойчивость к фузариозу, антракнозу, ломкости стеблей и бактериозу. Одностороннее применение азотных удобрений под лен усиливает развитие ржавчины.

Семена льна рекомендуется высевать, когда почва на глубине пахотного слоя прогреется до 7 °С. На поздних посевах сильнее развиваются ржавчина, фузариоз и другие болезни. Чрезмерно ранний посев в холодную погоду усиливает развитие крапчатости и антракноза.

Важным условием, гарантирующим нормальное фитосанитарное состояние посевов, является строгое соблюдение оптимальных норм высева в зависимости от биологических особенностей сортов, качества семян и почвенно-климатических условий. Загущенные посевы поражаются возбудителями фузариоза, антракноза, ломкости стеблей. На изреженных посевах усиленно развивается ржавчина.

При выявлении на всходах антракноза рекомендуется подкормка растений калийными удобрениями (1—1,5 ц калийной соли на 1 га). При сильном распространении ржавчины, антракноза, ломкости стеблей и аскохитоза во время вегетации растений при высоте их 8—10 см проводят опрыскивание 0,4 %-ной суспензией 90 %-ного с. п. хлорокиси меди (2,2 кг/га). При наземном опрыскивании расходуют 400—500 л рабочей жидкости на 1 га, а при авиационном — 100 л на 1 га, но повышенной концентрации. Против ржавчины и мучнистой росы эффективно опрыскивание 1 %-ной суспензией коллоидной серы.

При выявлении первых очагов бактериоза в фазу «елочки» эффективно проведение внекорневой подкормки льна борно-доломитовыми или бормагниевыми удобрениями (15—20 кг/га). Расход рабочего состава при наземном опрыскивании 300—400 л/га, при авиаопрыскивании — 50—100.

В целях борьбы с льняной повиликой пораженные растения выкашивают или вырывают с корнями, закапывают или сжи-

гают. В хозяйствах, где распространена повилика, используют только перепревший навоз.

Уборка льна товарных посевов должна проводиться в ранней желтой спелости, а семенных — в желтой. Запаздывание ведет к усилению пораженности бактериозом, фузариозом и другими болезнями, особенно в дождливую погоду.

Запрещается расстил льносоломы в полях севооборота, особенно на многолетних травах — предшественниках льна. Нежелательно расстилать льносолому на непродуваемых лесных полянах и в низинах, так как при этом усиливается поражение ее различными гнилями. Не следует допускать перележки тресты. Лучше готовить треету на заводах тепловой мочкой.

После уборки льна обязательна вспашка поля плугом с предплужниками. Запашка растительных остатков обеспечивает их сгнивание и резкое уменьшение резерваций инфекции.

После подъема тресты на участках расстила все остатки сгребают и сжигают. Подлежат уничтожению и все отходы после уборки.

О случаях выявления пасмо на посевах масличного льна немедленно уведомляют карантинную инспекцию для принятия специальных мер.

БОЛЕЗНИ КОНОПЛИ

На конопле наиболее вредоносны фузариоз, белая и серая гнили, дендрофомоз, пятнистости листьев, ветвистая заразиха и повилика. Иногда перед уборкой на стеблях конопли развиваются сапрофитные грибы, вызывающие потемнение и ухудшение качества волокна.

ФУЗАРИОЗ

Заболевание распространено во многих районах возделывания конопли. Поражаются всходы и взрослые растения, а также семена. На всходах семядоли и листья увядают и отмирают, верхушка растения поникает. В области корневой шейки и нижней части стебля во влажную погоду появляется беловатый или молочно-розоватый налет. При сильном поражении всходы выпадают. Стебель более взрослых растений у корневой шейки буреет и утончается, растения отстают в росте. В условиях влажной погоды на пораженных частях появляются подушечки беловатого или молочно-розового цвета (цв. табл. XXVI). На поперечном срезе стебля заметно побурение кольца сосудистых пучков. Семена больных растений щуплые, с пониженной всхожестью.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Fusarium oxysporum Schl. f. vasinfectum Snyder et Hansen. На грибнице и в спородохиях формирует бесцветные веретеновидно-серповидные ко-

нидии с тремя поперечными перегородками размером 25—43 × × 3,7—4,5 мкм. Гриб образует также одно-двуклеточные хламидоспоры, неокрашенные, с гладкой или шероховатой поверхностью.

Проникая в растение, гриб распространяется по сосудистой системе, закупоривает ее и вызывает интоксикацию растения, в результате чего оно увядает. При сильном поражении грибница проникает в семена и нередко является причиной их недоразвитости и щуплости. Попав в почву с остатками пораженных растений, гриб может в них жить как сапрофит в течение 5—6 лет.

Однодомные сорта конопли поражаются возбудителями фузариоза в большей степени, чем двудомные. Ранние посевы конопли поражаются меньше, чем поздние. Меньшему поражению растений способствует внесение в почву органо-минеральных удобрений, тогда как ежегодное внесение под коноплю только минеральных удобрений (особенно кислых) приводит к усиленному развитию фузариоза. Известкование подавляет развитие фузариоза на конопле.

СЕРАЯ ГНИЛЬ

Болезнь распространена повсеместно и особенно сильно проявляется в пониженных местах и при выпадении обильных осадков. Поражает стебли и соцветия. На стеблях образуются бурые пятна, покрывающиеся серо-коричневым пушистым налетом (цв. табл. XXVI). Позже появляются склероции.

На соцветиях, особенно при повышенной влажности воздуха, появляется серый налет, и они загнивают. При обильных осадках серая гниль может развиваться и после уборки конопли (в снопах и суслонах).

Возбудитель серой гнили — многоядный гриб Botrytis cinerea Fr. (подробное описание дано на с. 226). Сохраняется гриб в форме склероций на растительных остатках и в почве. Иногда склероции обнаруживаются в семенах в качестве примеси.

Серая гниль очень вредоносна. Она часто является причиной мацерации стеблей (отделение луба от древесины), в результате чего стебли, особенно при уборке, ломаются, выход и прочность волокна снижаются. На пораженных соцветиях семена не развиваются, а если и образуются, то щуплые.

В большей степени болезнь проявляется на загущенных посевах, расположенных в пониженных местах. Запаздывание с уборкой конопли также ведет к усилению развития этого заболевания.

Относительно устойчивыми к серой гнили являются сорта Южносозревающая однодомная 16 и Днепровская однодомная 6.

БЕЛАЯ ГНИЛЬ

Встречается во всех районах возделывания конопли, особенно часто проявляется при повышенной влажности воздуха и на низинных участках.

Поражаются стебли и соцветия, достигшие полного развития. На них появляются мокрые загнивающие пятна, которые при подсыхании становятся коричневыми (цв. табл. XXVI). Во влажную погоду на поверхности пятен образуется белый пушистый налет, принимающий позже вид пленки. На разрезе внутри пораженного стебля обнаруживается белая войлочная грибница. На грибнице как внутри стебля, так и на его поверхности формируются черные тела — склероции до 1 см в диаметре. На соцветиях обычно появляется белый налет и образуются склероции. Иногда наблюдается загнивание семян.

Возбудитель белой гнили — сумчатый гриб Whetzelinia sclerotiorum (d By) Korf. et Dumont (подробное описание см. на с. 223). Белая гниль вызывает размочаливание луба и излом стебля, листья вянут, а верхушка растения поникает.

СЕРАЯ ПЯТНИСТОСТЬ СТЕБЛЕЙ, ИЛИ ДЕНДРОФОМОЗ

Встречается во всех районах возделывания конопли. Проявляется на стеблях в период созревания растений в виде темно-серых, позже чернеющих пятен различной величины (цв. табл. XXVI). Пятна разрастаются, сливаются и часто имеют неправильную форму. Поверхность их покрывается черными выпуклыми точками-пикнидами, вследствие чего приобретает глянцевый оттенок. Серая пятнистость стеблей сначала обнаруживается на поскони, а позже на матерке.

Возбудитель дендрофомоза — несовершенный гриб Dendrophoma marconii Cav. Образует обильную грибницу, проникающую к волокнам. Пикниды гриба приплюснуто-шаровидные, сначала темно-бурые, а позже угольного цвета, диаметром 130—150 мкм. Пикноспоры яйцевидные или почти цилиндрические, одноклеточные, бесцветные, размером 4,5—6,5 × 1,5—2 мкм, иногда 16—18 × 5—6 мкм.

Гриб может поражать стебли и после уборки конопли, распространяясь при помощи пикноспор. Зимует он в форме грибницы и пикнид в пораженных остатках растений, сохраняющихся в поле, в местах мочки.

К менее поражаемым сортам относятся Южная созревающая 9 и Южносозревающая однодомная 14.

ПЯТНИСТОСТЬ ЛИСТЬЕВ

Пятнистость листьев наблюдается при септориозе, филлостиктозе, ложной мучнистой росе и других болезнях.

Септориоз (цв. табл. XXVI) характеризуется образованием на листьях, реже на стеблях многочисленных бледно-желтых или беловатых пятен, 3—5 мм в диаметре. При сильном поражении листья быстро желтеют и опадают. Возбудитель септориоза — несовершенный гриб Septoria cannabis Sacc. Пикниды его светло-бурые, от 50 до 90 мкм в диаметре. Пикноспоры бесцвет-

ные, нитчатые, прямые или изогнутые, с 2—3 перегородками. Источником инфекции служат остатки пораженных растений, на которых гриб сохраняется в форме пикнид.

Филлостиктоз проявляется на верхней стороне листьев в виде округлых пятен, сначала темно-коричневых, а позже белых с темной красно-бурой каймой. В центре пятен образуются черные пикниды. Возбудитель болезни — несовершенный гриб Phyllosticta cannabis Speg. Пикниды приплюснутые, с хорошо развитой оболочкой и ясно видным отверстием. Пикноспоры одноклеточные, эллиптически-цилиндрические, прямые или слегка согнутые, размером 4—6 × 2—2,5 мкм. При сильном развитии филлостиктоза листья быстро желтеют, опадают; наблюдается значительное снижение урожая. Сохраняется гриб в форме пикнид на остатках пораженных листьев в почве.

Ложная мучнистая роса характеризуется образованием на листьях округлых, желтых, иногда сливающихся пятен. С нижней стороны листья покрываются серовато-фиолетовым налетом, состоящим из бесполого спороношения возбудителя болезни — гриба Pseudoperonospora cannabina Peglion из порядка Peronosporales. Зооспорангиеносцы одно- и трехкратно вильчато-разветвленные, светло-серые. Зооспорангии овальные, с бугорком у вершины, грязно-серые, позже буровато-фиолетовые.

Заболевание сильно прогрессирует в период частых рос и туманов, вызывая увядание и усыхание листьев, а иногда и искривление стебля. При этом качество волокна резко снижается, а семена недоразвиваются и часто бывают щуплыми. Сохраняется гриб на остатках растений в виде ооспор шарообразной формы с гладкой поверхностью. Имеются данные, что могут зимовать и зооспорангии.

ВЕТВИСТАЯ ЗАРАЗИХА

На Украине и Северном Кавказе конопля часто поражается ветвистой заразихой — Orobanche ramosa L. Этот цветковый паразит поражает корневую систему конопли и других культур, образуя на ней звездчатые вздутия. Из вздутий развиваются разветвленные красно-бурые стебли высотой 10—20 см с синеголубыми цветками. Одно растение заразихи может образовать до 150 тыс. очень мелких семян (масса 1000 семян 0,001 г).

Распространяются семена заразихи ветром и сохраняются в почве несколько лет. Паразитируя на растениях конопли, ветвистая заразиха потребляет значительное количество питательных веществ и воды. В результате стебли конопли недоразвиваются, имеют угнетенный вид. У пораженных растений уменьшается выход волокна и снижается его крепость.

ПОВИЛИКА

На Украине, в Курской, Орловской и других областях конопля поражается двумя видами повилики — Cuscuta europea L. и Cuscuta epilinum Weihe. Сокращая доступ питательных веществ

и воды к растениям, повилика тем самым угнетает их: они прекращают рост, не плодоносят и даже засыхают. Семена повилики сохраняются в почве до 3 лет.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ КОНОПЛИ

Борьба с болезнями конопли предусматривает проведение следующих мероприятий:

выведение и районирование сортов конопли, устойчивых к основным болезням, проявляющимся в определенной почвенно-экологической зоне;

соблюдение правильного севооборота. Лучшими предшественниками конопли считаются пропашные, зернобобовые и зерновые культуры. Посевы конопли текущего года должны размещаться не ближе 2—2,5 км от прошлогодних конопляников и не менее 1 км от многолетних трав, что ограничивает распространение перезимовавших патогенов. На сильно зараженных заразихой участках запрещается возделывание конопли в течение 10 лет;

двукратное послойное лущение поля сразу же после уборки предшественника: первое — на глубину 6—8 см дисковым лущильником, второе — спустя 10—12 дней на глубину 10—12 см лемешными лущильниками. Через 10—12 дней после второго лущения рекомендуется зяблевая вспашка на глубину 20—25 см. Такая осенняя подготовка поля под коноплю обеспечивает лучшую минерализацию органических остатков и усиливает деятельность антагонистов патогенов, находящихся в почве;

правильное на основании агрохимического анализа почвы внесение органических и минеральных удобрений под коноплю. На кислых почвах в целях повышения устойчивости растений к болезням проводят известкование, что особенно важно против фузариоза;

сбор семян со здоровых участков или с полей, где болезни проявлялись в наименьшей степени;

тщательная просушка (до влажности не более 13 %), очистка и сортировка семян после обмолота, а затем увлажненное протравливание их 80 %-ным ТМТД; из расчета 2 кг препарата и 8—10 л воды на 1 т семян.

Протравливание рекомендуется проводить за 2—3 месяца до посева;

посев конопли в оптимальные сроки, когда почва на глубине заделки семян прогревается до 8—10 °С. Глубина заделки семян на хорошо увлажненной почве 3—4 см, на недостаточно увлажненной — 4—5 см. Это обеспечивает меньшую поражаемость растений различными болезнями;

при сильном развитии мучнистой росы опыливание растений молотой серой из расчета 15—20 кг на 1 га или 1 %-ной коллоидной серой (6—7 кг/га) в начале появления болезни;

выявление и немедленное уничтожение очагов повилики вмес-

те с растениями конопли, а при появлении заразихи на широкорядных посевах семенного назначения — сбор и уничтожение цветоносов после отцветания поскони. При поражении зеленцовых посевов рекомендуется своевременная уборка с последующей ранней отвальной вспашкой зяби;

опрыскивание посевов инсектицидами в целях ограничения развития вирусных заболеваний: 40 %-ным э. к. метафоса (0,6—1,25 л/га), 50 %-ным к. э. метатиона (1—1,5 л/га) или 80 %-ным с. п. хлорофоса (1,2—2 кг/га);

сгребание и сжигание остатков конопли после окончания работы в местах обмолота, скирдования, у мочильных водоемов. Скирдование стеблей с повышенной влажностью не допускается.

БОЛЕЗНИ КЕНАФА

На кенафе наиболее распространены корневая гниль, увядание, серая гниль, мучнистая роса, чернь, макроспориоз, альтернариоз и фасциация. Нередко обнаруживаются ветвистая заразиха и повилика.

КОРНЕВАЯ ГНИЛЬ

Болезнь наиболее распространена и вредоносна в Узбекистане. На всходах в области корневой шейки появляются различной формы и размера зеленоватые пятна, поверхность которых ослизняется. Пятна часто в течение суток разрастаются, приобретают зеленовато-коричневый, а затем коричневый цвет и окольцовывают стебель. Происходит мацерация луба, вследствие чего доступ воды и пищи к листьям прекращается. Пораженное растение усыхает и легко выдергивается из почвы.

На взрослых растениях заболевание развивается более продолжительно. В области корневой шейки вначале появляются зеленые пятна, которые в течение двух суток темнеют, разрастаются, сливаются и в виде колец распространяются вверх по стеблю на 2—5 см и вглубь по корневой системе (цв. табл. XXVII). Листья на больных взрослых растениях, не теряя окраски, увядают и засыхают. При выдергивании пораженных растений из почвы стебель обламывается в области корневой шейки.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Rhizoctonia solani Kuehn. Обитает в пахотном горизонте почвы в виде коростинчатых склероциев и грибницы. Особенно большие его скопления бывают в слое 0—10 см. Оптимальными условиями для развития патогена считаются температура 26—28 °С и влажность почвы, равная 65 %.

Поражение корневой гнилью часто приводит к изреживанию посевов кенафа, обусловливая недобор урожая.

УВЯДАНИЕ

На кенафе обнаруживается увядание двух типов — фузариозное и вертициллезное (цв. табл. XXVII).

Фузариозное увядание встречается в основном на взрослых растениях, начиная с июня. В жаркие годы заболевают и всходы. На корнях появляется темно-коричневое почти черное пятно. Разрастаясь, оно окольцовывает корень и в области корневой шейки образует как бы перетяжку, а во влажных условиях покрывается оранжевым налетом. Листья, сохраняя окраску, теряют тургор, растение полностью увядает и погибает. На поперечном срезе стебля, сделанном выше повреждения, на границе коры и древесины видны сквозные отверстия в лубяной паренхиме и побурение древесины из-за проникновения патогена в ксилемные сосуды. Мацерации луба не наблюдается, он как бы присыхает к древесине.

Возбудитель — Fusarium oxysporum Schlecht. f. vasinfectum Snyd. et Hans. Образует макроконидии, микроконидии, хламидоспоры и часто склероции. Поражает многие культуры. Описание гриба и его биологию см. на с. 183.

Вертициллезное увядание проявляется на более взрослых растениях и обычно выявляется на участках, где высевался хлопчатник. У пораженных растений листья вянут, буреют и опадают, а верхушка стебля поникает.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Verticillium dahliae Kleb. (подробное описание дано на с. 180).

СЕРАЯ ГНИЛЬ

Обнаруживается на стеблях, листьях, черешках и коробочках кенафа, обычно в конце июля — начале августа. На листьях образуются коричневые пятна с концентрическими кругами, затем пятна подсыхают и на них появляется серый налет. Пораженные листья увядают и опадают.

На стеблях в пазухах листьев в результате ослизнения эпидермиса появляется мокрое маслянистое пятнышко, а затем серый налет. На границе здоровой и больной ткани наблюдаются зоны, состоящие из светло-серых концентрических колец. В местах поражения происходит мацерация луба и перелом стебля.

На коробочках образуются бурые пятна с серым пушистым налетом. Семена из пораженных коробочек имеют низкую всхожесть. Интенсивность поражения нарастает к осени и затухает с установлением холодной погоды.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Botrytis cinerea Fr. (описание см. на с. 226). Образуемая им распростертая грибница пронизывает субстрат и выступает на его поверхности густым войлоком. На пораженных стеблях образуются также черные блестящие с бугорчатой поверхностью склероции длиной 2—7 мм. Склероции гриба перезимовывают и дают начало новой инфекции.

Восприимчивые к болезни растения характеризуются низкими показателями окислительно-восстановительных процессов при преобладании гидролиза над синтезом. Это более выражено при старении растительных организмов. В растениях, где в результате гидролиза происходит распад протоплазмы, действие веществ убитых клеток проявляется сильнее, вызывает разрушение стеблей и ухудшение качества луба. Поражение растений происходит не только во время вегетации, но и после уборки, когда стебли, связанные в снопы, ставят в суслоны для сушки. Волокно из пораженных стеблей легко рвется и нередко пригодно только для пакли.

МАКРОСПОРИОЗ

Болезнь распространена во всех кенафосеющих хозяйствах страны. Поражает всходы и взрослые растения. На листьях образуются мелкие округлые пятна буровато-темного цвета (цв. табл. XXVII). Поверхность пятна с верхней стороны бугристая, покрыта оливковым налетом. Середина пятна засыхает и часто выпадает.

Возбудитель заболевания — несовершенный гриб Macrosporium hibiscinum Jhuem. Зимует патоген на растительных остатках в виде конидий и грибниц. Конидии оливковые, гладкие, с поперечными и продольными перегородками, размером 47—70×11—14 мкм, имеют длинную ножку, оптимальная температура для роста гриба 20—25 °С. Конидии образуются только на свету.

При поражении растений в молодом возрасте поверхность листьев уменьшается вдвое по сравнению со здоровыми; происходит листопад больных листьев, что сказывается на росте и развитии растений. Дозревание растений ускоряется, но семена получаются неполновесные и часто зараженные.

Патоген поражает многие сельскохозяйственные растения, но степень развития болезни неодинаковая: сильная — у хлопчатника, томата, картофеля; средняя — у маша, перца болгарского. Поражаются также сорняки: щирица, паслен черный, просянки, вьюнок полевой и др.

АЛЬТЕРНАРИОЗ

Болезнь обнаруживается чаще на более взрослых растениях, но иногда и на всходах. Проявляется в виде пятнистости и диффузного поражения листьев. Развивается преимущественно в местах повреждения листьев насекомыми (тлями, трипсами) и сельскохозяйственными орудиями. В начале пятна светло-бурые, а позднее коричневые с неровной поверхностью. Ткань листа в середине пятна отмирает и часто покрывается темным налетом. Сильно пораженные листья теряют зеленую окраску и усыхают. При диффузном поражении листья деформируются, бледнеют и на их поверхности появляются мелкие коростинки коричневого цвета (цв. табл. XXVII). Они часто располагаются в виде изви-

листых линий по всему листу. Такие листья увядают и опадают.

Возбудитель заболевания — несовершенный гриб Alternaria alternata (Fr.) Keissler Ellis. Поражает многие культурные и сорные растения. Грибница его серовато-коричневая, многоклеточная. Конидии серовато-коричневые или коричневые, размером 20—63×9—18 мкм. Образуются в длинных, часто ветвистых, цепочках, обратнобулавовидные, обратногрушевидные, яйцевидные или эллиптические, с поперечными (до 8) и несколькими продольными и косыми перегородками. Оптимальная температура для роста гриба 20—25 °С. Зимует в виде конидий и грибницы на растительных остатках.

МУЧНИСТАЯ РОСА

Болезнь обычно проявляется в конце августа на ослабленных листьях кенафа с нижней стороны в виде нежного белого налета. Наряду с этим отмечается также покраснение и опадение нижних листьев.

Возбудитель заболевания — сумчатый гриб Leveillula taurica Arnaud. f. hibisci Zapr. Конидиеносцы прямые, длиной до 186 мкм. Конидии цилиндрические, размером 46×13 мкм. В редких случаях обнаруживаются клейстотеции, округлые до 150 мкм в диаметре с гифообразными придатками. Сумки продолговато-яйцевидные. В каждой сумке по 2 сумкоспоры. Клейстотеции гриба зимуют на растительных остатках. Летом заражение растений осуществляется от сумкоспор и конидий.

Повышенную устойчивость к болезни проявляют сорта кенафа Узбекский 1503 и Узбекский 1574.

ЧЕРНЬ

Болезнь встречается во всех районах возделывания кенафа. В конце вегетации растений и особенно во время сушки и хранения на стеблях обнаруживается вначале красно-бурая, а позже серая продолговатая (до 2 см) пятнистость, покрывающаяся темным налетом (цв. табл. XXVII).

В поле красно-бурая пятнистость обычно выявляется на стеблях, хорошо освещаемых солнцем. Этим и объясняется более сильное поражение растений, находящихся на краю поля. При выпадении дождей пятна темнеют, увеличиваются в размерах, сливаются и покрываются темным с сероватым оттенком налетом. К концу сушки и при укладке в скирды стебель, пораженный чернью, имеет серебристо-серый цвет.

Болезнь вызывают грибы из рода Alternaria Nees, образующие обильное конидиальное спороношение, которое и обусловливает обильный темный налет. Пораженный стебель имеет размочаленный луб, и мочка его идет быстрее, чем непораженного стебля. Однако получаемое при этом светло-серое с серебристым оттенком волокно короткое и отличается меньшей крепостью.

ОРАНЖЕВАЯ ПЛЕСЕНЬ

На стеблях во время хранения при обильной влажности появляются маленькие оранжевые подушечки, которые, увеличиваясь, нередко превращаются в сплошную оранжевую плесень (цв. табл. XXVII). Особенно часто встречается на стеблях, находящихся на верху скирд. Оранжевая плесень является продуктом деятельности грибов из рода Fusarium Link.

РОЗОВАЯ ПЛЕСЕНЬ

Наряду с оранжевой плесенью на стеблях и в верхней части скирд обнаруживается розовая плесень (цв. табл. XXVII), вызываемая грибом Trichothecium roseum Fr. (подробное описание см. на с. 191). Согласно данным исследования, поражение розовой плесенью вызывает мацерацию луба, что облегчает первичную переработку стеблей.

АСКОХИТОЗ

Проявляется на живых стеблях и иногда на листьях в виде белых пятен с концентрическими зонами, на которых имеются маленькие черные точечки — пикниды, диаметром до 180 мкм. На сухих стеблях пятна большие, темно-бурые, с черной каймой (цв. табл. XXVII).

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Ascochyta malvicola Sacc. (= A. hibisci-cannabini M. Chochr.). Споры цилиндрические, бесцветные, вначале одноклеточные, а позже двуклеточные, размером 5—10×2—4,5 мкм. При поражении аскохитозом отмечаются мацерация луба и бурая окраска волокон.

АНТРАКНОЗ

Заболевание проявляется главным образом на стеблях в виде округлых или несколько удлиненных бурых и серых водянистых пятен с коричневыми зонами, покрытых слизистым налетом. Иногда в местах пятен происходит излом стебля.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Colletotrichum hibisci Poll. Его грибница располагается по межклетникам тканей растения. На поверхности поражений образуются чечевицеобразные, сначала светлые, а позже бурые спороложа размером 225×65 мкм. Спороложа снабжены темно-фиолетовыми, заостренными щетинками, 55×3,5 мкм. Конидиеносцы бесцветные, короткие. Конидии удлиненно-булавовидные, размером 11—25×4,5 мкм.

Зимует гриб на пораженных остатках и в почве в виде грибницы, конидий и спороложа. Болезнь может быть причиной резкого снижения качества волокна.

ЧЕРНАЯ БАКТЕРИАЛЬНАЯ ПЯТНИСТОСТЬ

Обычно на единичных взрослых растениях по всей поверхности листа образуются рассеянные мелкие пятна треугольной, продолговатой и округлой формы (цв. табл. XXVII). Иногда эти пятна сливаются. С верхней стороны листа они черные, а с нижней маслянистые. Растение сильно отстает в росте. Возбудитель заболевания — Pseudomonas hibisci Stapp.

ЖЕЛТАЯ БАКТЕРИАЛЬНАЯ ПЯТНИСТОСТЬ

На листьях взрослых растений, преимущественно по краям листовой пластинки, появляются маслянистые желтые пятна разной величины и формы (цв. табл. XXVII). Края листьев (а иногда и весь лист) засыхают. Высота пораженных растений 0,5—0,8 м, здоровых же — 3—3,5 м. Возбудитель заболевания — бактерии Pseudomonas syringae pv. syringae van Hall.

ФАСЦИАЦИЯ

Иногда на посевах кенафа отмечается образование тонких плоских стеблей (как бы сросшихся из нескольких). Такие стебли часто искривлены и образуют мелкие листья и коробочки (цв. табл. XXVII). Волокно фасциированных стеблей не отличается от волокна нормальных стеблей. Однако такие стебли неудобны для переработки на зеленый луб из-за большого диаметра. Причина болезни до конца не выяснена. Некоторые авторы считают фасциацию наследственным заболеванием.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ КЕНАФА

В целях защиты посевов кенафа от болезней рекомендуется следующий комплекс мероприятий:

создание и районирование устойчивых к болезням сортов;

в севооборотах кенаф должен возвращаться на прежнее поле не ранее чем через 3 года, что особенно важно против корневой гнили и увядания. Лучшими предшественниками кенафа являются люцерна и зерновые культуры. Размещать поля в севообороте следует так, чтобы посевы кенафа текущего года не находились рядом с полем, где он выращивался в предшествующем году;

семена должны заготавливаться с участков, наименее зараженных возбудителями болезней. Заготовленные семена подвергают тщательной очистке и калибровке. Влажность их во время хранения не должна превышать 12 %, так как ее повышение ведет к быстрому плесневению и потере всхожести;

категорически запрещается использовать для посева семена при обнаружении в них карантинных объектов в соответствии с существующим перечнем;

семена заблаговременно протравливают 80 %-ным с. п. ТМТД (2—3 кг/га). Протравливание лучше проводить с увлажнением (5—10 л воды на 1 т семян);

поле, отводимое под кенаф, должно быть хорошо подготовлено еще с осени — проведено лущение стерни, глубокая зяблевая вспашка плугом с предплужником. Во избежание перезаражения посевов патогеном не допускается нахождение скирд кенафа прошлого урожая ближе 500 м от поля предполагаемого посева;

сеять кенаф необходимо в оптимальные для данной зоны сроки, когда температура почвы на глубине заделки семян достигнет 18 °С;

важным приемом в борьбе с корневой гнилью и фузариозным увяданием является своевременная борьба с образующейся почвенной коркой в период появления всходов и спустя 10—15 дней;

нельзя допускать избыточных поливов кенафа, особенно к концу его вегетации, так как это обычно приводит к сильному развитию серой гнили;

повышению устойчивости растений к болезням способствуют научно обоснованное применение удобрений (в соответствии с агрономическим анализом почвы), уничтожение сорняков и вредителей, а также применение других агротехнических приемов, разработанных технологией возделывания кенафа;

в целях предупреждения развития болезней кенафа во время хранения стеблей следует строго соблюдать утвержденные правила для хозяйств и заводов, перерабатывающих кенаф на волокно.

БОЛЕЗНИ ПОДСОЛНЕЧНИКА

На подсолнечнике наиболее распространены и вредоносны заразиха, белая гниль, серая гниль, ржавчина, увядание, ложная мучнистая роса, бактериальное увядание, мозаика и позеленение цветков.

ЗАРАЗИХА

Это злостный цветковый паразит, лишенный хлорофилла и неспособный к самостоятельному образу жизни. Подсолнечник обычно поражается видом Orobanche cumana Wallr., изредка встречаются на нем виды O. ramosa L., O. aegyptica Pers.

O. cumana имеет стебель с чешуйчатыми очередными листьями, заканчивающийся соцветием — колосом (цв. табл. XXVIII), в котором образуется большое количество очень мелких и легко разносимых ветром семян. Зародыш семян недоразвит, не расчленен на корень и стебель, лишен семядолей и состоит только из группы клеток, окруженных клетками, содержащими запасные вещества. Семена, как правило, прорастают только под влиянием корневых выделений растения-хозяина. Из зародыша развивается нитевид-

ный, слегка извилистый проросток, который присасывается к корню растения-хозяина, а затем в этом месте утолщается. Здесь образуются сосочки, проникающие в кору корня до древесины. Позже в сосочках развиваются сосуды, сливающиеся с сосудами корня растения-хозяина. С внешней стороны утолщения образуется почка, обильно покрытая чешуйками, из которой развивается стебель.

При сильном засорении пахотного горизонта семенами заразихи число ее стеблей на одном растении подсолнечника иногда превышает 200. На каждом стебле образуется 18—40 цветков фиолетового цвета, которые развиваются в плод-коробочку, содержащую до 1500—2000 семян. В полевых условиях проявление заразихи на поверхности почвы наблюдается перед цветением подсолнечника.

В настоящее время известно о существовании трех биологических рас О. cumana — А, Б и В, различающихся между собой по способности поражать селекционные сорта.

Заразиха поражает табак, сафлор, томат и другие культуры, из дикорастущих — дурнишник, полынь и др.

В районах возделывания подсолнечника запасы семян заразихи в почве очень велики, поэтому ее можно встретить на полях ежегодно. Поселяясь на корнях растений, заразиха отнимает у них воду и питательные вещества. При сильном поражении подсолнечник отстает в росте, корзинки имеют меньший размер, а семена — пониженное содержание жира. Урожайность подсолнечника, пораженного заразихой, может снижаться на 30—70 % и более. Кроме того, заразиха усиливает развитие белой гнили и ржавчины.

Отечественными селекционерами В. С. Пустовойтом, Л. А. Ждановым и другими проделана огромная работа не только по выведению высокомасличных, но и заразихоустойчивых и заразиховыносливых сортов подсолнечника. К ним относятся Армавирский 14, Старт, Харьковский 50 и др. В настоящее время ведется большая работа по созданию новых высокопродуктивных сортов подсолнечника, устойчивых к новой, более агрессивной расе заразихи.

БЕЛАЯ ГНИЛЬ

Очень распространенное заболевание подсолнечника, почти во всех районах возделывания. Поражает молодые и взрослые растения.

На молодых растениях с момента появления всходов до образования шести пар листочков болезнь обычно проявляется в виде белого войлочного налета на семядолях, листьях и у основания стебля (цв. табл. XXIX). Верхняя часть стебля поникает, а листья увядают. Белый войлочный налет обнаруживается на поверхности корней и между частицами почвы. Корни мягкие и мокрые. Стебель растения в местах налета приобретает буровато-коричневый цвет, позже корковая ткань его разрушается, прово-

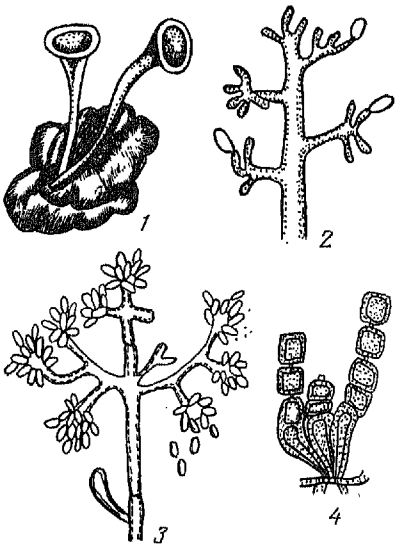


Рис. 28. Спороношения возбудителей грибных заболеваний подсолнечника:
1 — склероций с апотециями Whetzelinia sclerotiorum; *2* — зооспорангиеносец с зооспорангиями Plasmopara helianthi f. helianthi; *3* — конидиеносец с конидиями Botrytis cinerea; *4* — зооспорангиеносцы с зооспорангиями Albugo tragopogonis.

дящие пучки обнажаются в виде тонких шнурков. Такой стебель надламывается, а все растение отмирает и усыхает. На поверхности растений, а также внутри стебля обнаруживаются темные и черные образования плотной консистенции, различной формы — склероции патогена.

При более позднем поражении растений поверхность стебля приобретает коричневый цвет и ткань становится мокрой. Стебель размочаливается и переламывается. Внутри его легко обнаружить склероции. На пораженных растениях корзинки не образуются.

В сухую погоду на стеблях, пораженных белой гнилью, появляются обесцвеченные пятна, располагающиеся концентрическими зонами.

Белая гниль часто обнаруживается и на образовавшихся цветоложах подсолнечника. На тыльной стороне корзинки появляются блекло-коричневые пятна, ткань их становится мокрой и легко продавливается. Пятна быстро увеличиваются и часто охватывают значительную часть корзинки. На их поверхности образуется белый войлочный налет, пронизывающий семена. Между семенами и в семенах нередко можно видеть черные склероции (между семенами они располагаются наподобие решетки).

Возбудитель заболевания — сумчатый гриб Whetzelinia sclerotiorum (dBy. Korf. et Dumont (=Sclerotinia sclerotiorum dBy.) из порядка Helotiales. Кроме подсолнечника, этот гриб поражает табак, кукурузу, свеклу, морковь и многие другие культуры. Зимует в форме склероциев. Весной склероции, подвергшиеся промораживанию, прорастают и образуют апотеции — блюдцевидные плодовые тела на цилиндрических ножках (рис. 28). В зависимости от величины склероция на нем могут образоваться 1—5 апотециев, а на решетчатом склероции — 10—40. Верхняя часть апотеция состоит из слоя плотносидящих сумок, содержащих по 8 эллиптических бесцветных сумкоспор. Размер сумок 120—150×6—9 мкм, а сумкоспор — 7—12×4—6 мкм.

Обычно прорастание склероциев и образование сумок с сумкоспорами длится 30—38 дней от начала весенних полевых работ. При созревании сумкоспоры выбрасываются из сумок и разносятся ветром. Попадая на растения подсолнечника, они прорастают и образуют росток, который внедряется в растение. С момента заражения до проявления болезни проходит от 7 до 10 дней. Склероции могут прорастать весной и летом, а значит и заражение растений может происходить в течение всей вегетации.

Не подвергшиеся промораживанию склероции прорастают в грибницу, которая может проникать в корневую шейку и нижнюю часть стебля подсолнечника.

Распространение белой гнили от растения к растению может происходить и при помощи грибницы. Она хорошо переносит высушивание. Ее подсохшие обломки легко разносятся ветром и при выпадении осадков могут вызывать новое заражение растений.

Гриб сначала поселяется на отмерших частях растений, а затем поражает живые органы. В процессе жизнедеятельности он продуцирует щавелевую кислоту и пектолитические ферменты. Щавелевая кислота вызывает некроз растительных клеток и создает кислотную среду (pH около 4), которая активизирует пектолитические ферменты, расщепляющие пектиновые вещества растений. Одновременно кислота служит грибу защитой от других грибов и бактерий.

Установлена скрытая форма поражения гнилью, внешне не проявляемая. Однако пораженные растения по высоте и диаметру корзинок несколько уступают здоровым. Урожай семян с таких растений уменьшается на 25 % и более.

Установлена возрастная устойчивость подсолнечника к белой гнили: особенно сильно поражаются растения в фазе проростков и при созревании корзинок, в фазе бутонизации они более устойчивы. Отмечено, что потомство инцухтированных растений в первом поколении поражается сильнее, чем потомство неинцухтированных растений. Наиболее устойчивы к белой гнили межсортовые и сортолинейные гибриды.

Защитные свойства подсолнечника против патогена проявляются в виде фитонцидности и антитоксических реакций.

Источником инфекции белой гнили подсолнечника служат пораженные остатки растений со склероциями, семена со склероциями или с их примесью и почва, в которой могут сохраняться опавшие склероции.

Наиболее интенсивно заболевание проявляется во влажные теплые годы. Оптимальная температура для заражения растений 15—18 °С. При среднесуточной температуре выше 30 °С заражения не происходит. На растениях, пораженных заразихой и ложной мучнистой росой, белая гниль развивается сильнее, чем на здоровых.

Вредоносность белой гнили огромна. Подсолнечник, поражен-

ный в молодом возрасте, погибает, а на пораженном в более поздний период семена хотя и образуются, но они легковесные, часто имеют разрушенный зародыш и содержат значительно меньше жира. Количество пустых и щуплых семянок с пораженных растений в 5—20 раз больше, чем со здоровых. Кроме того, в пораженных корзинках обнаруживается от 35 до 90 семян со склероциями. Масло из таких семян имеет горький привкус.

В СССР ведется большая работа по созданию сортов подсолнечника, устойчивых к белой гнили. Так, во Всесоюзном научно-исследовательском институте масличных культур, Украинском научно-исследовательском институте растениеводства, генетики и селекции и во Всесоюзном селекционно-генетическом институте достигнуты определенные успехи в создании устойчивых сортов путем отдаленной гибридизации лучших сортов с H. tuberosus.

Из современных сортов относительно устойчивы к белой гнили ВНИИМК 8883 улучшенный и Харьковский 50.

СЕРАЯ ГНИЛЬ

Весьма распространенное заболевание многих растений. На подсолнечнике особенно сильно распространено в районах, где период его дозревания совпадает с обильным выпадением осадков.

На молодых растениях поражение проявляется у основания стебля и листьев. Пораженные участки буреют и покрываются серым налетом, позже в этих местах образуются мелкие черные склероции (цв. табл. XXIX). Такие растения, как правило, погибают.

После вспышки заболевания весной его развитие как бы прекращается. Это обычно происходит при отсутствии дождей. При выпадении обильных осадков развитие заболеваний вновь усиливается. У основания стебля наблюдается штриховатость и потемнение тканей с образованием бурых пятен и появлением серого налета. Верхние листья пораженных растений привядают, а нижние усыхают. Ткани стебля разрушаются, и он надламывается. В местах поражения к этому времени образуются мелкие склероции.

При созревании и уборке подсолнечника серая гниль развивается на корзинках. На тыльной стороне их образуется темное маслянистое пятно, ткань цветоложа размягчается, и поверхность корзинки покрывается обильным серым налетом. Через 7—10 дней корзинка загнивает. При сильном поражении оболочка образовавшихся семян становится рыхлой и как бы мраморной. На поверхности семян и внутри них образуются склероции.

Возбудитель заболевания — несовершенный гриб Botrytis cinerea Fr. Его конидиеносцы с толстой оболочкой, конидии яйцевидные, 9—15×6,5—10 мкм (рис. 28). Этот гриб поражает также ягоды малины, земляники, винограда, корни свеклы, моркови и других культур.

Гриб сохраняется в виде грибницы в корнях и в виде склероциев в семенах (на поверхности семянок и в ядре) и на растительных остатках.

Вредоносность серой гнили заключается в ухудшении качества ядра, снижении всхожести и плесневении семян, гибели всходов и потери части урожая при поражении растений в более взрослом состоянии. При сильном развитии серой гнили пустозерность возрастает, масса семян уменьшается.

ПЕПЕЛЬНАЯ ГНИЛЬ

Заболевание чаще обнаруживается в засушливой и полузасушливой зонах возделывания подсолнечника. Проявляется оно отдельными очагами во второй половине вегетации растений и характеризуется общим увяданием пораженных растений. Листья их коричневеют, стебли становятся пепельными (цв. табл. XXIX), в нижней части их (особенно у корневой шейки) образуются очень мелкие гладкие шаровидные или яйцевидные склероции диаметром 150—400 мкм.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Sclerotium bataticola Taub. В своем цикле развития он образует многоклеточную белую грибницу, которая и поражает сосудистую систему в верхней части стебля, вызывая тем самым увядание растений подсолнечника. Формирующиеся на стеблях и корнях склероции сохраняются в почве в течение 5—6 лет и при наличии выделений растения-хозяина прорастают, образуя новую грибницу. Помимо подсолнечника, поражает также кукурузу, картофель, арахис, сахарную свеклу, фасоль и другие растения. В загущенных посевах подсолнечника развитие пепельной гнили бывает сильным. Вредоносность болезни очень большая — пораженные растения урожая семян практически не дают.

ЛОЖНАЯ МУЧНИСТАЯ РОСА

Болезнь сильно распространена во многих областях Украины, в Молдавии, Краснодарском и Ставропольском краях, Белгородской, Воронежской и других областях РСФСР. В полевых условиях обнаруживается при появлении второй пары листьев, но типичное развитие можно наблюдать несколько позже (цв. табл. XXVIII). Известно пять форм развития болезни.

Первая форма — растения резко отстают в росте, стебли их тонкие, высотой 15—30 см, корневая система слабо развита (длина главного корня до 29 см), листья мелкие и хлоротичные, иногда свернуты книзу вдоль средней жилки. На нижней стороне листьев появляется беловатый налет — бесполое спороношение патогена. Больные растения, как правило, погибают, и только некоторые могут достигать фазы цветения и образовывать уменьшенные соцветия (до 3—3,5 см в диаметре), в которых семена образуются мелкие, щуплые или не развиваются совсем.

Вторая форма также характеризуется отставанием роста растений. Стебли их укороченные (50—100 см) и утолщенные, а междоузлия недоразвитые. Такие растения долго вегетируют и проходят все фазы развития, вплоть до образования семян, которые, однако, бывают недоразвитыми и щуплыми. На пораженных растениях листья гофрированы, с верхней стороны имеют угловатую хлоротичную пятнистость, а с нижней — спороношение патогена в виде белого, позже сереющего налета.

Третья форма проявляется на хорошо развитых растениях. На верхней стороне листьев образуются крупные угловатые растекающиеся маслянистые пятна светло-зеленого цвета, а на нижней — белый налет. Значительного снижения продуктивности растений не отмечается.

Четвертая форма характеризуется скрытым течением болезни, когда внешние симптомы ее почти незаметны. Патоген локализуется в подземной части растений и не всегда распространяется в надземные органы. В тех случаях, когда возбудитель болезни проникает в ткани эпидермиса растений на высоте 25—30 см от поверхности почвы, стебель приобретает светло-зеленую окраску, а периферийные клетки сердцевины — светло-коричневую.

Пятая форма отмечается на растениях, приостановивших рост, но развитие их корзинок продолжается. Патоген проникает в завязи и вызывает отмирание зародышей — семянки остаются пустыми. Корзинки у таких растений не сгибаются. Масса 1000 семян с пораженных растений в 1,5 раза меньше, чем со здоровых.

Первая и вторая формы болезни обнаруживаются при диффузном поражении растений и первичной инфекции в начальные фазы роста, а третья и пятая формы — при повторном заражении, проявляясь в основном как местное поражение. Только у некоторых растений вторичная инфекция дает признаки диффузного распространения патогена. Четвертая форма может наблюдаться при заражении семян и растений в поле. Она характеризует проявление устойчивости растений.

Различные формы заболевания следует связывать с сортовыми особенностями растений, и в первую очередь с их реакцией на возбудителя заболевания. Немаловажное значение имеют микроусловия, влияющие на взаимоотношения между патогеном и растением-хозяином. Так, пятая форма заболевания отмечается в годы с частыми дождями и высокой влажностью воздуха во второй половине лета.

Возбудитель заболевания — гриб Plasmopara helianthi Novot. f. helianthi Novot. из порядка Peronosporales. В органах растений гриб образует толстую ветвящуюся грибницу диаметром 6—9 мкм с зернистым бесцветным или желтоватым содержимым. Грибница распространяется по межклетникам, а в клетки растения заходят гаустории, располагающиеся одиночно или скученно.

Из грибницы, обычно через устьица, с нижней стороны листа, выходят в виде белого налета зооспорангиеносцы высотой 150—750 мкм. Они последовательно (дважды или трижды) ветвятся, ветви отходят под прямым углом поочередно, реже крестообразно, заканчиваются пальцевидными стеригмами с едва заметными зубцами, на которых развиваются яйцевидно-эллиптические зооспорангии, размером 17,7—40,5 × 15,1—22,7 мкм (рис. 28).

Изредка зооспорангиеносцы с зооспорангиями образуются на корнях подсолнечника. В этом случае зооспорангиеносцы почти в 2 раза больше (375—1200 мкм) и имеют разнообразное ветвление— моноподиальное, симподиальное и даже мутовчатое; зооспорангии также вдвое крупнее и очень разнообразны по форме — лимоновидные, яйцевидные и грушевидные.

Прорастают зооспорангии в капельно-жидкой влаге при температуре от 9 до 22 °С (оптимум 15—18 °С). Их прорастание начинается с набухания, затем вершина бугорка раскрывается, и из него выходят 8—10 зооспор. Размер зооспор 8—10 × 6—9 мкм. При оптимальных условиях зооспорангии прорастают в течение 1—2 ч. При температуре ниже 2 и выше 26 °С они теряют жизнеспособность. Подвижность зооспор сохраняется несколько часов, после чего при благоприятных условиях их движение прекращается, они теряют жгутики, покрываются тонкой оболочкой, а затем прорастают, образуя толстые ростковые трубки, которые внедряются в растения.

Кроме бесполого спороношения, гриб в течение вегетационного периода образует ооспоры во всех частях пораженного растения — в тканях корней, листьев, стеблей. Ооспоры шаровидные, желтоватые, с плотной оболочкой, 26—30 мкм в диаметре. Сохраняются они на пораженных остатках растений, а после их сгнивания — в почве до 7 лет. Бесполое спороношение и образование ооспор отмечается, как правило, после обильных дождей.

У пораженных растений возбудитель ложной мучнистой росы проникает в семена и сохраняется там в виде грибницы в покровах семени и в зародыше. Семена, пораженные патогеном, характеризуются пониженной всхожестью, а появившиеся всходы имеют угнетенный вид.

Таким образом, источником инфекции болезни могут быть зараженные семена, пораженные остатки растений, зараженная ооспорами почва, а также зараженные всходы падалицы. Во время вегетации растений гриб распространяется при помощи зооспорангиев.

Степень вредоносности ложной мучнистой росы зависит от интенсивности развития болезни. Нередко наблюдается изреживание посевов подсолнечника, а иногда и гибель. Больные растения более интенсивно испаряют воду, у них нарушается углеводный обмен. В годы эпифитотий ложной мучнистой росы недобор семян подсолнечника может составлять 4—6 ц/га. На

растениях, пораженных ложной мучнистой росой, сильнее развивается белая гниль, а ржавчина несколько слабее.

В условиях Краснодарского края Pl. helianthi f. helianthi поражает только представителей рода Helianthus. Кроме H. annus, поражаются однолетние виды H. lenticularis и H. debilis, а также межвидовые гибриды, для которых они служат материнской формой. Не отмечено поражения у видов H. mollis, H. tuberosus, H. tuberosus var. purpurellus, H. rigidus, H. angustifolius, а также у гибридов, для которых они служили материнской формой. Все это дает основание утверждать, что можно создавать сорта подсолнечника, устойчивые к ложной мучнистой росе. Уже имеются устойчивые к ложной мучнистой росе гибриды, выведенные Г. В. Пустовойт путем скрещивания H. tuberosus с рядом сортов.

Относительно устойчивыми являются сорт Армавирский 14 и гибриды Рассвет, Одесский 103 и Степной 81.

ВЕРТИЦИЛЛЕЗ, ИЛИ УВЯДАНИЕ

Болезнь проявляется с момента образования корзинки до созревания подсолнечника и характеризуется сначала увяданием отдельных участков листьев (обычно в середине), а затем пожелтением и усыханием их. Пораженные листья приобретают коричневый цвет и бывают окружены желтой каймой из подвядшей ткани, отмирание которой наблюдается позже. Нередко пятна охватывают всю пластинку листа (цв. табл. XXVIII).

Возбудитель заболевания — несовершенный гриб Verticillium dahliae Kleb. При выпадении дождей на пораженных листьях он образует легкий беловатый налет, состоящий из бесцветных мутовчато разветвленных конидиеносцев с одноклеточными овальными конидиями размером 2,1—12 × 1,4—4,2 мкм. Грибница патогена проникает в растение через корни и поражает сосудистую систему стеблей. В стеблях образуются и микросклероции гриба. Иногда грибница проникает в семена.

Таким образом, источниками инфекции могут быть пораженные остатки растений, зараженная почва и зараженные семена. V. dahliae поражает около 140 видов двудольных культурных и сорных растений. Злаковые культуры не поражает.

Заболевание растений подсолнечника вертициллезом приводит к уменьшению диаметра корзинок, снижению урожая и массы семян, а также количества жира в ядрах и семянках.

РЖАВЧИНА

Заболевание распространено во всех районах возделывания подсолнечника. Интенсивность же развития болезни неодинакова как в различных районах, так и в разные годы в пределах одного и того же эколого-географического района.

Возбудитель заболевания — базидиальный гриб Puccinia he-

lianthi Schw. из порядка Uredinales. Все стадии гриба развиваются на подсолнечнике.

В связи с тем что стадии развития патогена различны, формы проявления болезни тоже неодинаковые (цв. табл. XXVIII). Весной на всходах падалицы болезнь проявляется в виде оранжевых выпуклых пятен на листьях. На верхней стороне листа в местах пятен располагаются шаровидные образования спермагонии с сосочкообразными выростами. В спермагониях образуются мелкие споры — спермации, выполняющие функцию оплодотворения. На нижней стороне листа в местах пятен образуются маленькие оранжевые чашечки — эции, плотно прилегающие друг к другу. Эциоспоры широкоэллиптические, с мелкоточечной оболочкой, 15—27 × 13—25 мкм, покрыты тонким перидием.

Жизнеспособность сохраняют недолго, поэтому в развитии ржавчины большого значения не имеют.

После заражения подсолнечника эциоспорами на нижней (а иногда и на верхней) стороне листа образуются ржаво-коричневые мелкие подушечки — урединии с урединиоспорами. Следует отметить, что часто после появления спермагониев на нижней стороне листа вместо эций формируются урединии с урединиоспорами и, таким образом, гриб развивается по сокращенному циклу.

Урединиоспоры одноклеточные, светло-коричневые, коротко-эллиптические, яйцевидные или почти шаровидные, размером 23—34 × 17—26 мкм. Их оболочка мелкошиповатая, с двумя порами — ростковыми порами, сквозь которые выходят ростки. За вегетационный период гриб может давать несколько поколений урединиоспор. Урединиоспоры стойки к неблагоприятным условиям и сохраняют жизнеспособность до 6 месяцев.

К концу вегетации на листьях с нижней и верхней стороны развиваются темно-коричневые телиопустулы с телиоспорами на длинных бесцветных ножках. Телиоспоры двуклеточные, эллиптические, яйцевидные или булавовидные. Оболочки их на вершине сильно утолщены. Размер телиоспор 35—63 × 20—28 мкм. При уборке подсолнечника телиоспоры попадают в почву, где и сохраняются на послеуборочных остатках. После перезимовки они прорастают, образуя небольшие бесцветные ростки — базидии, на каждой из которых развиваются по 4 бесцветных базидиоспоры. Последние легко отрываются и разносятся ветром, а попав на молодое растение, прорастают и заражают его.

От момента заражения растений базидиоспорами до образования спермагониев и эций проходит 10—11 дней, а от заражения эциоспорами до появления урединий с урединиоспорами и от заражения урединиоспорами до образования новых урединий — 5—7 дней.

Для прорастания спор P. helianthi нужна влага, чем и можно объяснить сильное развитие ржавчины во влажные периоды и в районах с влажным климатом. Прорастание урединиоспор и

образование новых урединий происходят при температуре от 6 до 28 °С; оптимальной температурой считается 18—20 °С.

Помимо подсолнечника P. helianthi, поражает сорняк-дурнишник (Xanthium strumarium), который также может быть источником инфекции.

Вредоносность ржавчины заключается прежде всего в уменьшении ассимиляционной деятельности листьев и преждевременном усыхании их. Пораженные растения недоразвиваются и дают пониженный урожай. При средней и сильной степени развития ржавчины заметно уменьшаются размеры корзинок, урожай семян и содержание жира в ядрах.

В настоящее время ведется селекционная работа по выведению сортов подсолнечника, обладающих устойчивостью не только к заразихе, но и к ржавчине.

ФОМОЗ

Заболевание обнаружено в 1966 г. С. П. Алексеевой в Краснодарском крае. В 1964 г. зарегистрировано в Югославии. Выявляется на растениях с 3—4 парами настоящих листьев. На вершине листа, начиная с нижнего яруса, появляется темно-бурое пятно с желтым окаймлением. Затем пятно увеличивается, охватывает почти всю пластинку листа и черешок (цв. табл. XXVIII). Пораженные листья увядают, засыхают, но остаются висеть на стебле. На зеленом стебле в местах прикрепления черешков и у корневой шейки появляются темно-коричневые пятна. Они увеличиваются, опоясывают нижнюю часть стебля и к началу цветения растений сливаются, образуя сплошную черную полосу. На тыльной стороне корзинок возникают расплывчатые пятна, которые, разрастаясь, охватывают всю корзинку. Ткань в этих местах размягчается, но не загнивает. Трубчатые цветки в соцветиях буреют, семянки по мере созревания становятся бурыми и щуплыми.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Phoma helianthi Alekseeva. Грибница темно-серая или черная, пикниды шарообразные, диаметром до 300 мкм, образуются под эпидермисом в виде концентрических кругов. Пикноспоры бесцветные, эллиптические, одноклеточные, размером 5—8 × 2,4—4 мкм. Заражение растений происходит при влажности воздуха от 40 до 80 % и температуре от 5 до 30 °С. Источником инфекции могут быть зараженные семена и растительные остатки. Фомоз вызывает значительное снижение урожая подсолнечника. Устойчивых к болезни сортов нет.

БЕЛЬ

Болезнь чаще выявляется в районах с достаточным увлажнением в виде светлых угловатых пятен на верхней стороне листьев и одиночных (или групп) белых пустул — на нижней.

Возбудитель заболевания — низший гриб Albugo tragopogo-

nis (Pers.) Schroet f. helianthi Novot. из класса Oomycetes, порядка Peronosporales. Грибница без перегородок, располагается по межклетникам тканей растений, а в клетки заходят шарообразные гаустории. В ряде мест под эпидермисом гриб образует густые сплетения грибницы, от которых перпендикулярно поверхности листа отходят зооспорангиеложа, состоящие из простых булавовидных тесно скученных зооспорангиеносцев и зооспорангиев, располагающихся цепочками. Верхушечные зооспорангии шаровидные и гладкие, с толстой оболочкой, бесплодные. Под верхушечным зооспорангием находятся по 2—4 короткоцилиндрических с гладкой бесцветной оболочкой плодущих зооспорангия размером 10—27 × 10—21 мкм (рис. 28). При полном формировании и дозревании зооспорангиальные ложа прорывают эпидермис растений, и зооспорангии при помощи ветра разносятся на другие растения. Прорастают они в капле воды, выпуская почковидные зооспоры с двумя боковыми жгутиками. Зооспоры заражают растения во время вегетации.

На боковых ветвях грибницы в тканях растений образуются одиночные шаровидные ооспоры, 37—66 мкм в диаметре, с желтой или коричневой сетчатой оболочкой. После периода покоя ооспоры прорастают, цитоплазма их выходит наружу и формируются зооспоры.

Сохраняется гриб на остатках зараженных растений в виде ооспор. На подсолнечник инфекция может попадать с козлобородника (Tragopogon pratense L.) и амброзии (Ambrosia artemisiifalia L.), которые также поражаются этим грибом. Бель угнетает развитие растений и снижает их продуктивность.

СЕПТОРИОЗ

Выявляется в районах достаточного увлажнения и чаще во второй половине лета. На листьях образуются округлые или неправильной формы пятна буроватого цвета со светлой каймой, диаметром до 0,5 см. С верхней стороны листа в местах пятен появляются черные точки — пикниды, диаметром около 150 мкм (цв. табл. XXVIII).

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Septoria helianthi Ell. et Kell. В его пикнидах формируются нитевидные бесцветные пикноспоры (30—70×2—3 мкм) с 1—5 поперечными перегородками. Зимует патоген в виде пикнид на остатках растений. Заражение растений осуществляется весной с помощью пикноспор. Развитию болезни способствует влажная и теплая погода. При сильном поражении преждевременно опадают листья, уменьшается урожай и содержание жира в семенах.

АСКОХИТОЗ

Болезнь встречается в Краснодарском и Ставропольском краях, Ростовской, Донецкой, Запорожской, Николаевской, Херсонской, Одесской областях, Молдавской ССР. Проявляется в течение

всей вегетации растений, но более заметна во второй половине лета. На листьях, а иногда стеблях и корзинках образуются темно-бурые, почти черные округлые или неправильной формы пятна, шириной до 2 см (цв. табл. XXVIII). Со временем посреди пятен формируются черные пикниды до 200 мкм в диаметре.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Ascochyta dorocini Allesch. (=A. helianthi Abramov). Пикноспоры бесцветные, цилиндрические (10—16 × 2,5—5 мкм), с одной перегородкой. Зимует гриб на остатках растений в виде пикнид, с которых весной разлетаются пикноспоры и происходит заражение растений. За время вегетации подсолнечника гриб образует до трех поколений пикнид с пикноспорами. При сильном развитии болезни недобор урожая семян подсолнечника может достигать 10 % и более.

ЧЕРНАЯ ПЯТНИСТОСТЬ

Заболевание известно в Америке, Южной Африке, Индии, Японии и Южной Европе. В СССР обнаружено в Краснодарском крае, Молдавии и на Украине в Одесской и Херсонской областях.

Поражает стебли, листья, чашелистики и лепестки. На стеблях образуются черные пятна, округлые или в виде полос. На листьях пятна вначале мелкие, позже увеличиваются до 2—3 см в диаметре, темно-коричневые с более светлым краем, окруженные желтой зоной. На чашелистиках пятна коричнево-черные, часто концентрические, а на лепестках — коричневые, эллиптические, размером 5×2 мм, часто сливающиеся.

Возбудитель заболевания — несовершенный гриб Embellisia helianthi Pidopl. Конидиеносцы цилиндрические, часто располагаются группами, бледно-серо-желтые, прямые или согнутые, коленчатые, простые или ветвистые, размером 25—120 × 8—11 мкм, имеют до 5 перегородок. Конидии цилиндрические или удлиненно-эллиптические, слегка согнутые, серо-желтые или светло-коричневые, с 4—11 поперечными перегородками, иногда имеют продольную перегородку. Размер конидий 40—110 × 13—28 мкм.

Сохраняется гриб конидиями, которые в виде примеси могут находиться в семенах. Пораженные растения изламываются, усыхают и резко снижают продуктивность.

БАКТЕРИОЗНОЕ УВЯДАНИЕ

Проявляется чаще всего в виде угловатой пятнистости на листьях и расплывчатой пятнистости на черешках и стеблях, которые загнивают и делаются слизистыми. При сильном поражении растения увядают и усыхают.

Возбудителем заболевания являются бактерии Pseudomonas solanacearum Smith, которые не разлагают пектиновое вещество, а вызывают мацерацию тканей. Они поражают растения многих

семейств. Способны жить в почве на растительных остатках. Могут попадать на формирующиеся семена и локализоваться в эндосперме и зародыше. Такие семена могут явиться источником инфекции.

ВИРУСНЫЕ И МИКОПЛАЗМЕННЫЕ БОЛЕЗНИ

Чаще из этих групп заболеваний на подсолнечнике обнаруживаются концентрическая пятнистость, мозаика и позеленение цветков.

Концентрическая пятнистость проявляется на листьях, обычно в начале цветения растений в виде крупных концентрических пятен желтого или темного цвета. Листья скручиваются, засыхают и часто опадают. При сильном поражении отмечается недоразвитость семян, а иногда и гибель всего растения. Вызывает болезнь вирус табачной мозаики, поражающий многие растения. Распространяется различными сосущими насекомыми, а также через почву от пораженных растений. С семенами не передается.

Мозаика характеризуется образованием мозаичности и слабого некроза на листьях. Происходит деформация листьев, растения отстают в росте. Вызывает мозаику вирус курчавой полосатости табака.

Позеленение цветков. Для заболевания характерны хлоротичность листьев, карликовость растений, образование тонких вторичных побегов, позеленение и стерильность цветков. Болезнь вызывают микоплазменные тела, поражающие многие однодольные и двудольные растения. Передаются они шеститочечной цикадкой.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Рекомендуемая против болезней подсолнечника система мероприятий предусматривает использование всего комплекса мер, разработанных научными учреждениями и проверенных передовой практикой, особенно при интенсивной технологии его возделывания.

Одним из важных звеньев системы является создание и внедрение в производство высокопродуктивных сортов, устойчивых к наиболее опасным болезням. Возделывание таких сортов позволяет избежать эпифитотий и сократить затраты на осуществление других приемов защиты. В настоящее время уже имеются высокоустойчивые сорта и гибриды подсолнечника, позволяющие ограничить развитие заразихи, ложной мучнистой росы и других заболеваний.

С целью ограничения распространения возбудителей заболеваний с семенным материалом предусмотрен тщательный уход за семенными посевами: усиленная борьба с сорняками и вредителями, являющимися резерваторами и распространителями

инфекции многих заболеваний, подкормка посевов минеральными удобрениями и микроэлементами и другие агротехнические приемы, направленные на повышение устойчивости растений к болезням. При появлении 3—4 пар настоящих листьев из посевов удаляют все растения, на которых выявлена ложная мучнистая роса и бактериальное увядание. Перед цветением и уборкой проводят дополнительные обследования семенных посевов на выявление заболевших растений. Перед цветением растения, больные белой, серой и пепельной гнилями, ложной мучнистой росой, бактериальным увяданием, мозаикой и позеленением цветков, удаляют из посевов, а на пораженных заразихой растениях удаляют только корзинки, что важно для оздоровления посевов и сохранения наследственной устойчивости сорта в период опыления цветков. Перед уборкой удаляют растения с поздней формой проявления ложной мучнистой росы, а также корзинки с признаками поражения белой, серой и сухой гнилями для предотвращения возможного попадания пораженных корзинок в молотильный аппарат комбайна, а значит, и пораженных семян в общую семенную партию.

Уборка подсолнечника, особенно семенных посевов, проводится при влажности семян 14—15 % с обязательной последующей быстрой очисткой и сушкой.

Для ограничения развития белой и серой гнилей, получения более сухих и выравненных по влажности семян в начале побурения корзинок проводят десикацию растений на корню. Из десикантов используют 60 %-ный р. п. хлората магния (20—30 кг/га) или 42 %-ный в. р. хлорат-хлорида кальция (40—50 л/га) или 20 %-ный в. р. реглона (2—3 л/га). В семенах подсолнечника, согласно требованиям ГОСТа, не должно быть: карантинных объектов в соответствии с утвержденным перечнем семян заразихи, склероций белой и серой гнили. Элитные семена, используемые для семенных посевов в колхозах и совхозах, маточные семена и суперэлита по сортовым качествам должны отвечать первой категории (типичность не менее 99,8 % и панцирность не менее 98 %), а по посевным качествам — первому классу (семян основной культуры 99 %, всхожесть не менее 95 %, энергия прорастания не менее 90 % и влажность не выше 10 %).

Семена заразихи, возбудители многих заболеваний (особенно белой, серой и пепельной гнилей, ложной мучнистой росы и др.) при частом возвращении подсолнечника на одно и то же поле накапливаются в почве и вызывают массовое поражение растений. Поэтому размещение подсолнечника в севообороте с возвращением на прежнее поле не ранее чем через 8 лет является важнейшим условием возделывания культуры. Лучшими предшественниками подсолнечника считаются озимые и яровые зерновые.

Размещение культур в севообороте должно обеспечивать пространственную изоляцию между посевами подсолнечника текущего года от полей, где он выращивался в прошлом году. Семен-

ные участки должны быть удалены от товарных на расстояние не менее 1 км.

Создание лучших условий для роста и развития растений почти всегда сдерживает развитие болезней. В связи с этим соблюдение технологии возделывания подсолнечника, разработанной для данной зоны, должно рассматриваться как обязательное мероприятие в борьбе с болезнями. Установлено, что внесение под вспашку азотно-фосфорных удобрений с преобладанием фосфора ($N_{40-60}P_{60-90}$) и припосевное внесение суперфосфата (P_{15-20}) повышает устойчивость подсолнечника к белой гнили. Однако в зависимости от типа почвы, содержания в ней элементов питания растений в доступной форме нормы удобрений должны быть дифференцированы в соответствии с результатами агрохимического анализа почвы.

За 1—3 месяца до посева семена протравливают 80 %-ным ТМТД (2—3 кг/т). Протравливание проводят с увлажнением (5—10 л воды на 1 т семян) и использованием прилипателей: концентрат барды жидкой — 0,7—1 кг/т или силикатный клей — 150—200 г/т.

Посев подсолнечника рекомендуется осуществлять в оптимальные сроки, когда почва на глубине заделки семян прогреется до 8—14 °С.

Необходимо строго соблюдать оптимальную густоту размещения растений на 1 га: в полузасушливой зоне их должно быть 40—50 тыс., засушливой — 20—30, а при орошении и высоком залегании грунтовых вод — 50—60 тыс. В загущенных посевах сильнее развивается пепельная гниль и создается благоприятный микроклимат для развития многих видов возбудителей болезней.

Перед посевом и во время вегетации подсолнечника систематически проводится борьба с сорняками и вредителями, являющимися резерваторами и распространителями возбудителей заболеваний.

Против заразихи эффективно использование биологического метода борьбы посредством мушки фитомизы, собранной в естественных условиях или размноженной искусственно. Фитомизирование полей путем рассева пупариев осуществляется при среднесуточной температуре воздуха 18—20 °С (за 2 недели до начала массового лёта фитомизы). При наличии на 1 м^2 до 10 растений заразихи на 1 га раскладывается 500 пупариев фитомизы, а свыше 10 растений заразихи — 1000 пупариев.

При выявлении на подсолнечнике мучнистой росы проводится опрыскивание растений серой молотой (15—20 кг/га).

Обязательно с помощью гербицидов следует уничтожать всходы падалицы подсолнечника, являющиеся резерваторами возбудителей многих болезней. После уборки подсолнечника растительные остатки необходимо убрать с поля, что также позволяет уменьшить накопление в почве инфекционного начала многих заболеваний. На токах и других местах обмолота и послеубо-

рочной доработки семян тщательно убираются и сжигаются остатки подсолнечника, непригодные на корм скоту. Необходимо строго выполнять карантинные мероприятия во избежание завоза и развития карантинных болезней.

БОЛЕЗНИ КЛЕЩЕВИНЫ

К наиболее часто встречающимся заболеваниям клещевины относятся фузариозное увядание, пепельная гниль, макроспориоз, фитофтороз, мучнистая роса, бактериоз и болезни соцветий, плодущей кисти и коробочек.

ФУЗАРИОЗНОЕ УВЯДАНИЕ

Встречается почти во всех районах возделывания клещевины. Поражаются молодые и взрослые растения. Обычно болезнь обнаруживается при появлении 2—3 настоящих листьев. Больные растения быстро увядают и засыхают. При поражении растений в фазе образования центральной кисти фузариоз развивается несколько медленнее. Растения перестают расти, теряют листья и желтеют. Затем стебель искривляется и поникает, оставшиеся листья усыхают, и все растение отмирает.

При заболевании взрослых растений на стеблях появляются сине-фиолетовые или темные полосы, распространяющиеся снизу вверх, листья теряют тургор. При сильном развитии болезни пораженные растения усыхают и не дают урожая. При менее сильном развитии болезни чернеют и усыхают отдельные кисти, их коробочки также усыхают и часто опадают, в сохранившихся же коробочках семена щуплые или отсутствуют. Такой тип поражения часто называют сухой гнилью соплодий.

Возбудитель заболевания — несовершенный гриб Fusarium oxysporum Schl. f. ricini Cordon. Во влажную погоду на поверхности пораженных органов клещевины, чаще на коробочках, он образует белый плотный налет с конидиальным спороношением в спородохиях. Конидии бесцветные, серповидные, с 3—5 перегородками, размером 30—55 × 4—5 мкм.

Гриб проникает в растение через корни, а в надземные органы распространяется по сосудистой системе, вызывая ее закупорку и интоксикацию растений, чем и объясняется увядание клещевины. На поперечном срезе стебля пораженного растения хорошо заметно побурение сосудов.

На посевах заболевание сначала проявляется на отдельных растениях, а затем распространяется от них радиально, образуя большие очаги поражения. Сохраняется гриб на остатках растений в почве и на пораженных семенах, в виде грибницы. В почве может развиваться сапрофитно и сохраняться 7—8 лет, а иногда и дольше.

Относительно устойчивы к фузариозу сорта Донская крупнокистная, Червонная, ВНИИМК 165 улучшенный и др.

ПЕПЕЛЬНАЯ ГНИЛЬ

Пораженные растения во второй половине вегетации медленно увядают, листья коричневеют и опадают. На коре нижней части стебля и на корнях появляются мелкие, гладкие, шаровидные или яйцевидные склероции, благодаря которым гриб сохраняется в почве 5—6 лет.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Sclerotium bataticola Taub. (подробное описание см. на с. 227). Особенно сильно заболевание развивается в загущенных посевах. Пораженные растения семян не образуют.

МАКРОСПОРИОЗ

Заболевание проявляется на всходах и взрослых растениях вначале в виде более или менее округлых желто-охряных пятен, которые позже сливаются и покрываются нежным оливковым налетом, представляющим собой конидиальное спороношение патогена. В местах поражения ткань растения подсыхает, крошится, листья часто продырявливаются (цв. табл. XXX). При поражении точки роста всходы гибнут. Пораженные коробочки подсыхают, покрываются оливковым или черным бархатистым налетом, а образовавшиеся в них семена становятся щуплыми и пустыми.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Macrosporium cavarae Parisi. Конидиеносцы и конидии гриба многоклеточные, бурые. По форме конидии булавовидные, с 4—8 продольными перегородками, размером 25—168 × 10—24 мкм. Сохраняется гриб на зимующих остатках и семенах в виде конидий. При сильном развитии макроспороза недобор семян может составлять 10—15 %.

ФИТОФТОРОЗ

Заболевание обнаруживается на более взрослых растениях, особенно при выпадении обильных осадков. На верхней стороне листьев образуются крупные зонально-концентрические бурые пятна с блестящим центром, а на нижней стороне — грязно-белый налет (цв. табл. XXX). Пятна при подсыхании выкрашиваются, и листья становятся дырявыми. При влажной погоде пораженные листья теряют тургор и отмирают.

Возбудитель фитофтороза — низший гриб Phytophthora parasitica Dastur. Грибница его располагается по межклетникам тканей растений, а на нижней стороне листьев отчленяются зооспорангиеносцы с зооспорангиями. Зооспорангии овальные или яйцевидные, размером 8—12 × 5—8 мкм. Гриб образует

также шаровидные гладкие желтые ооспоры, 15—20 мкм в диаметре. В виде ооспор он перезимовывает на растительных остатках и в почве.

МУЧНИСТАЯ РОСА

На листьях взрослых растений с верхней стороны образуются желтые пятна, а на нижней — сперва белый нежный, затем сероватый ватообразный налет с большим количеством черных точек — клейстотециев (цв. табл. XXX). Пораженные листья увядают и часто опадают.

Возбудитель болезни — сумчатый гриб Leveillula taurica Arnaud f. ricini Jacz. В период вегетации растений распространяется конидиями, зимует на опавших листьях в виде клейстотециев, из которых весной разлетаются сумки с сумкоспорами и происходит первичное заражение растений.

ЦЕРКОСПОРОЗ

Болезнь встречается повсеместно, особенно сильно развивается в дождливую погоду. На листьях появляются мелкие округлые пятна, охряно- или ржаво-коричневого цвета, впоследствии в центре белеющие. С нижней стороны пятен образуется оливковый налет (цв. табл. XXX). Сильно пораженные листья желтеют, усыхают и опадают.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Cercospora ricinella Sacc. et Berl. Грибница его межклеточная, а в местах поражений с нижней стороны листьев формируется конидиальное спороношение в виде оливкового налета. Конидиеносцы зубчатые, оливковые, размером 10—15 × 3 мкм, выходят из устьиц листьев плотными пучками. Конидии цилиндрические или обратнобулавовидные, почти бесцветные, 90—100 × 4—6 мкм, с 6—7 перегородками (рис. 29). В период вегетации растений гриб распространяется конидиями, а зимует на опавших листьях в виде конидиеносцев, из которых весной образуются новые конидии. При интенсивном развитии болезни листья преждевременно опадают, плоды недоразвиваются.

ФИЛЛОСТИКТОЗ

Заболевание известно во многих районах возделывания клещевины. На листьях с обеих сторон образуются продольными группами округлые светло-желтые пятна с пурпуровой каймой. При сильном поражении листья увядают и опадают. На пятнах в небольшом количестве формируются мелкие черные точки — пикниды (цв. табл. XXX).

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Phyllosticta ricini Rostr. Многоклеточная грибница его располагается между клетками листьев клещевины. В пикнидах образуются эллипти-

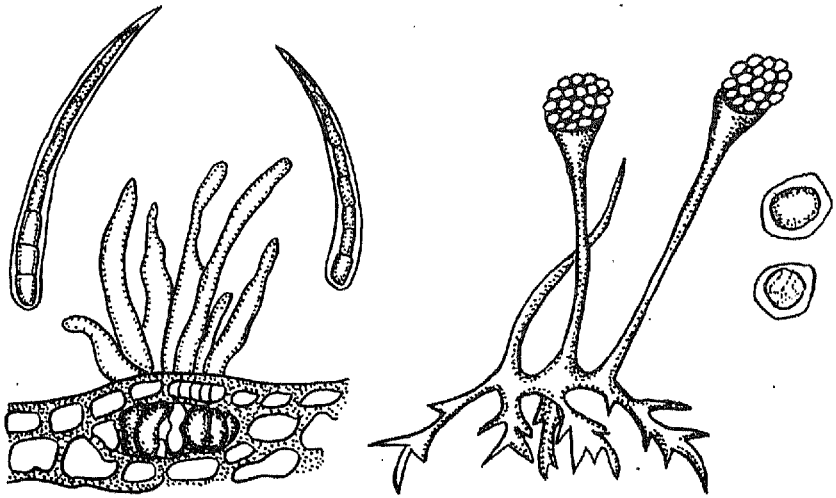


Рис. 29. Спороношения возбудителей болезней клещевины:
1 — конидиеносцы и конидии Sercospora ricinella; *2* — спорангиеносцы со спорангиями Rhizopus nigricans.

ческие бесцветные одноклеточные пикноспоры размером 6—7× ×3—4 мкм. Зимует гриб на остатках растений в виде пикнид с пикноспорами, от которых весной происходит заражение.

БАКТЕРИОЗ

Болезнь, как правило, проявляется на листьях в виде округлых маслянистых пятен, которые затем буреют и подсыхают. Нередко пятна сливаются, образуя большие бурые участки тонкой, как бы пергаментной ткани. Пораженные листья топорщатся: черешки их поднимаются кверху, а пластинка свертывается в воронку. Позже больные листья опадают. Возбудитель болезни — бактерия Pseudomonas solanacearum Smith. сохраняется на растительных остатках и в семенах.

БОЛЕЗНИ СОЦВЕТИЙ, ПЛОДУЩЕЙ КИСТИ И КОРОБОЧЕК

Серая гниль (цв. табл. XXX) характеризуется образованием на цветках, коробочках и на всем соцветии серого и серовато-бурого рыхлого налета. Пораженные ткани буреют и загнивают, соцветие превращается в мокнущую бесформенную массу, пораженные коробочки буреют и опадают. Возбудитель болезни — многоядный гриб Botrytis cinerea Fr. (подробное описание см. на с. 226). Особенно сильно и быстро развивается серая гниль при обильном выпадении осадков и пасмурной погоде.

Черная гниль (цв. табл. XXX) проявляется на соцветиях в

виде темно-серого, пышного, войлочного налета, несущего точечные черные спорангии. Пораженная ткань мокнет и ослизняется.

Возбудитель болезни — низший гриб Rhizopus nigricans Ehr. Образует пучки спорангиеносцев (рис. 29) со спорангиями (100—350 мкм в диаметре) и спорами (6—15 мкм в диаметре).

Розовая гниль (цв. табл. XXX) характеризуется появлением на коробочках поверхностного розового налета несовершенного гриба Trichothecium roseum Fr. Грибница образуется не только на коробочках, но проникает и на семена, вызывая их загнивание. Конидиеносцы гриба простые, конидии яйцевидные, с перегородкой (верхняя клетка больше нижней), размером 12—18 × 8—10 мкм.

Гриб поражает многие виды растений.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ КЛЕЩЕВИНЫ

Против болезней клещевины рекомендуется комплекс следующих мероприятий:

создание и районирование устойчивых к наиболее опасным болезням сортов;

соблюдение севооборота, в котором клещевина возвращается на то же самое поле не ранее чем через 8 лет, что особенно важно против фузариоза и пепельной гнили. Лучшими предшественниками клещевины являются озимые колосовые культуры, горох на зерно и зернобобовые смеси на зеленый корм. В районах достаточного увлажнения допускаются посевы клещевины по сахарной свекле и кукурузе при условии их непораженности возбудителем пепельной гнили. В республиках Средней Азии в условиях орошения клещевину размещают в 9—10-польных хлопковых севооборотах после четырех полей хлопчатника;

сбор семян со здоровых участков, тщательная их очистка и заблаговременное протравливание 80 %-ным с. п. ТМТД (4 кг/т) или гранозаном с красителем (2 кг/т) против фузариоза, макроспориоза, плесневения семян и других болезней. Для повышения эффективности протравливания используют прилипатели — силикатный клей (150—200 г/т) или жидкий концентрат сульфатно-спиртовой барды (0,7—1 л/т). Прилипатель разводится в воде (10—15 л/т);

строгое соблюдение разработанной для данной зоны технологии возделывания клещевины — подготовка почвы, внесение удобрений, посев в оптимальные сроки и др.;

удаление пораженных пепельной гнилью растений с корнями и сжигание их на обочинах полей и при обнаружении мучнистой росы — опыливание растений молотой серой из расчета 15—20 кг/га;

уничтожение послеуборочных растительных остатков клещевины с последующей глубокой зяблевой вспашкой.

БОЛЕЗНИ РАПСА

На рапсе наиболее часто обнаруживаются черная ножка, ложная мучнистая роса, фомоз, альтернариоз, бактериоз корней, позеленение цветков и мозаика.

ЧЕРНАЯ НОЖКА

Поражает всходы. У корневой шейки появляется гниль, которая затем распространяется на весь корень, вызывая его утончение и гибель растения. Семядоли и листья пораженных растений желтеют и усыхают (цв. табл. XXXI).

Возбудителями болезни являются полусапрофитные грибы из родов Pythium Pringsh., Rhizoctonia DC, Olpidium A. Br. и др. Они обитают в почве, питаясь разными остатками, и поражают ослабленные всходы рапса. Болезнь способна вызывать значительное изреживание всходов преимущественно в тех случаях, когда в период появления всходов на поверхности почвы образуется корка, задерживающая доступ воздуха к корням растения.

ЛОЖНАЯ МУЧНИСТАЯ РОСА

Появляется весной и осенью на листьях, стеблях и стручках растений до момента формирования и созревания семян.

На листьях с верхней стороны образуются желтоватые расплывчатые пятна, а с нижней — светло-фиолетовый налет

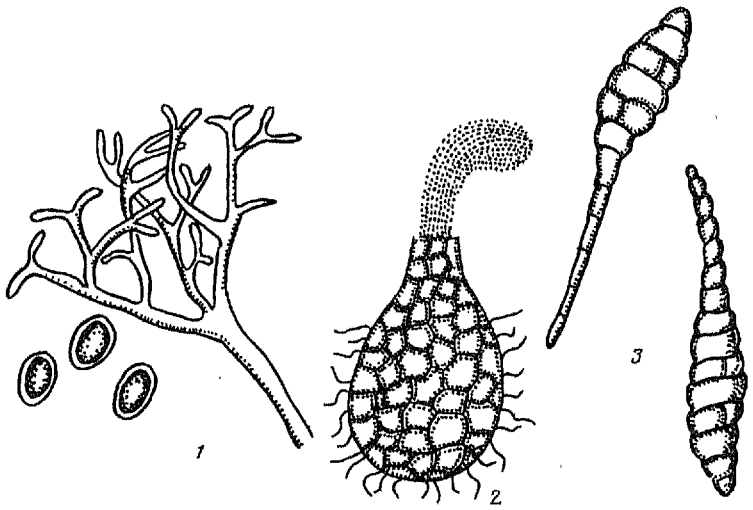


Рис. 30. Спороношения возбудителей болезней рапса:

1 — конидиеносец с конидиями *Peronospora brassicae*; *2* — пикнида с пикноспорами *Phoma lingam*; *3* — конидии *Alternaria brassicae*.

(цв. табл. XXXI). Такой же налет образуется на стеблях и стручках. Пораженные листья усыхают и опадают.

Возбудитель болезни — низший гриб Peronospora brassicae Gaeum. Его грибница распространяется по межклетникам тканей растений, а на поверхности через устьица выступают конидиеносцы с конидиями, которые и образуют налет. Конидиеносцы дихотомически разветвленные, с сильно согнутыми концевыми веточками, на которых образуются эллиптические одноклеточные бесцветные конидии размером 12—23 × 11—23 мкм (рис. 30), при помощи которых гриб распространяется во время вегетации растений. Кроме конидиального спороношения, в пораженных тканях растений образуются шаровидные (25—30 мкм в диаметре) ооспоры с желтовато-коричневой сетчатой оболочкой. Зимуют они в пораженных остатках растений и являются первичным источником заражения рапса весной. Гриб поражает почти все крестоцветные растения. Особенно сильно развивается на сурепице, с которой инфекция часто переходит на рапс. При интенсивном развитии болезни недобор зеленой массы рапса может достигать 15—25 %, а семян — 10—15 %.

Повышенной устойчивостью к болезни характеризуются сорта: озимого рапса — Мытницкий 2, Снитынский, Федоровский, ярового — Васильковский, Марьяновский и Ковалевский.

ФОМОЗ

Встречается на всходах и взрослых растениях во многих районах СССР. На всходах происходит не сплошное почернение нижней части стебелька. Позже кора стебелька приобретает серый цвет и на ней появляются группами пикниды в виде черных точек (цв. табл. XXXI). Стебелек высыхает, трухлявеет, и растение погибает. На стеблях более взрослых растений образуются сухие серые вдавленные пятна с пикнидами. Пораженные растения имеют хлоротичный вид, отстают в росте и часто усыхают.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Phoma lingam Desm. В пикнидах гриба образуются бесцветные, слегка согнутые пикноспоры, 4—6×1,5—2 мкм (рис. 30). Сохраняется гриб в виде грибницы на семенах и на пораженных остатках растений в почве до 2—3 лет.

АЛЬТЕРНАРИОЗ, ИЛИ ЧЕРНАЯ ПЯТНИСТОСТЬ

Проявляется в виде бурой пятнистости на стеблях и стручках во время их развития и созревания семян. Позже на пятнах появляется черный густой налет в виде дернинок (цв. табл. XXXI).

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Alternaria brassicae Sacc. Налет, образующийся в местах поражений, является его конидиальным спороношением. Конидиеносцы столбовидные (15—20 мкм), с редкими перегородками или без них. Конидии удлиненные, булавовидные, кверху суженные, с 6—12

поперечными перегородками и одной продольной, оливково-бурые, размером 60—140×14—18 мкм (рис. 30). Гриб поражает все крестоцветные растения. Сохраняется на растительных остатках в почве и в семенах в виде грибницы и конидий.

Во влажную погоду болезнь принимает эпифитотийный характер и может вызвать преждевременное «созревание» растений, что проявляется в образовании недоразвитых семян и в растрескивании стручков.

БАКТЕРИОЗ КОРНЕЙ

Чаще поражается озимый рапс. Развитие заболевания начинается в конце сентября или начале октября с образования внутри корней и у корневой шейки полостей с последующим побурением сердцевины (цв. табл. XXXI). Осенью болезнь внешне почти не проявляется, и ее можно обнаружить только при продольном разрезе корней. В начале весны, особенно в бесснежные зимы с резкими колебаниями температуры, большинство пораженных корней ослизняется и размочаливается. У таких растений розетка листьев легко отделяется от главного корня. Иногда пораженные растения начинают образовывать новые листья за счет запаса питательных веществ в головке корня, но они не достигают нормальных размеров, начинают увядать и засыхают. При благоприятных условиях зимовки пораженные растения плодоносят, но снижают урожайность на 30—40 %.

Образование полостей внутри корней рапса является следствием неравномерного поступления воды в растение, что нарушает рост паренхимной ткани корней. То же наблюдается и при чрезмерном внесении азотных удобрений под посев озимого рапса. В полостях поселяются возбудители болезней — бактерии Xanthomonas campestris pv. campestris Dowson или Pseudomonas fluorescens Migula pv. napi Peresypkin.

Источником инфекции бактериоза могут быть остатки пораженных корней озимого рапса и других крестоцветных растений, особенно сурепицы. Переносчиками бактериоза являются насекомые (рапсовый пилильщик, капустная муха и др.). С семенами бактерии не распространяются. Повышенную устойчивость к болезни имеют сорта озимого рапса Мытницкий 2 и Федоровский.

ПОЗЕЛЕНЕНИЕ ЦВЕТКОВ, ИЛИ СТОЛБУР

Микоплазменное заболевание, вызывающее чрезмерное ветвление растений и образование листьев плотной консистенции. Цветки зеленеют и часто израстают. Кроме рапса, поражаются капуста и многие крестоцветные сорняки. Сохраняется патоген в зимующих растениях. С семенами болезнь не распространяется.

Повышенной устойчивостью к болезни отличаются сорта озимого рапса Мытницкий 2, Снитынский и Федоровский.

МОЗАИКА РАПСА

Характеризуется появлением на листьях светло-зеленых пятен и искривлением и недоразвитостью новых листьев.

Возбудитель — вирус обыкновенной огуречной мозаики, сохраняющийся в зимующих растениях. Распространяется тлями. Болезнь может быть причиной недоразвитости семян и снижения их всхожести. У озимого рапса повышенной устойчивостью к болезни обладает сорт — Федоровский, у ярового — Ковалевский.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ РАПСА

Внедрение в производство устойчивых сортов независимо от зоны возделывания способствует ограничению распространения патогенов наиболее вредоносных болезней. Не менее важно соблюдать севооборот, в котором рапс и другие крестоцветные культуры выращиваются повторно не ранее чем через 4 года. Семенные посевы рапса рекомендуется размещать по многолетним и однолетним травам, а товарные посевы — по зерновым культурам. Новые посевы рапса следует размещать на расстоянии 1 км от прошлогодних посевов, а также от других посевов крестоцветных культур текущего года, что обеспечивает меньшее распространение возбудителей грибных болезней и ограничивает переселение переносчиков возбудителей бактериальных вирусных и микоплазменных болезней.

Большое внимание следует уделять сохранению влаги в почве, накоплению питательных веществ, борьбе с сорняками (особенно крестоцветными) и вредителями, являющимися резерваторами и переносчиками патогенов. Для этих целей поля, освобожденные от трав, обрабатывают по системе полупара, а после зерновых культур немедленно проводят лущение стерни дисковыми лущильниками на глубину 6—8 см в агрегате с боронами, а через 10—12 дней поля обрабатывают по технологии, принятой для каждой зоны страны.

Особое внимание обращается на качество семян. Семена рапса должны быть очищены, прокалиброваны и протравлены 80 %-ным ТМТД (3—4 кг/га), что достаточно эффективно против черной ножки, фомоза и бактериоза корней. Хорошие результаты дает использование прилипателей с увлажнением семян (5 л воды на 1 т семян).

Посев озимого рапса следует проводить в оптимальные сроки — за 20—25 дней до оптимального срока посева озимой пшеницы. Перед посевом и сразу после посева почву прикатывают тяжелыми кольчатыми катками.

Удобрения под озимый рапс рекомендуется вносить в соответствии с данными агрохимического анализа почв. Как правило, под эту культуру вносят полную норму фосфорных и калийных удобрений и не более $^1/_3$ нормы азотных удобрений; остальное

количество азотных удобрений вносят в виде подкормок — $^1/_3$ весной, в начале весенних полевых работ и столько же — в начале бутонизации. При таком дробном внесении удобрений повышается устойчивость растений к бактериозу корней и их зимостойкость.

С целью ограничения развития черной ножки и фомоза, а также борьбы с сорняками при появлении всходов рапса рекомендуется на широкорядных посевах мелкое рыхление междурядий, а на сплошных посевах при образовании 4 листьев — боронование поперек рядков.

Против ложной мучнистой росы в период вегетации проводят двукратное опрыскивание посевов 80 %-ным с. п. поликарбацина или 80 %-ным с. п. цинеба из расчета 2,4 кг/га. Первое — через 12—15 дней после появления всходов, второе — в период бутонизации растений, преимущественно на посевах для получения семян. Рекомендуется эти опрыскивания делать комбинированными — совместно с инсектицидами для уничтожения вредителей. На посевах, предназначенных для получения зеленой массы, вторую химическую обработку не проводят.

Для уменьшения потерь семян от черной пятнистости (альтернариоза) уборка рапса проводится в сжатые сроки. При раздельной уборке скашивание в валки начинают при побурении семян на центральном стебле. Обмолачиваются валки при влажности семян не выше 12 %. При прямом комбайнировании допускается влажность семян до 10 %.

Скашивание рапса в валки, обмолот валков и прямое комбайнирование рапса необходимо проводить поздно вечером и рано утром. Это сокращает потери семян. Семена рапса с повышенной влажностью часто подвергаются плесневению, что ведет к потере всхожести и ухудшению качества получаемого масла и шрота. Во избежание этого семена сразу же после обмолота отделяют от вороха и расстилают для просушки слоем не более 1 см с частым перелопачиванием.

Семена считаются высушенными при влажности 7—8 %. Это позволяет хранить их в мешках или в закрытых складах продолжительное время. После уборки рапса и скирдования соломы проводится немедленное лущение поля с последующей подготовкой его под посев другой культуры.

БОЛЕЗНИ ТАБАКА И МАХОРКИ

КОРНЕВЫЕ ГНИЛИ

На табаке и махорке известны два вида заболеваний этого типа: черная корневая гниль — распространена повсеместно и сухая корневая гниль — обнаружена в Крыму, Краснодарском крае и республиках Средней Азии.

Черная корневая гниль (цв. табл. XXXI) чаще встречается

на рассаде, но иногда поражает и взрослые растения. У заболевшей рассады листья увядают, желтеют и засыхают, корни буреют или чернеют и нередко отмирают. У более взрослых растений на концах корней образуются черно-бурые пятна, листья привядают, и все растение имеет угнетенный вид.

Возбудитель — гриб Thielaviopsis basicola Ferr., развивающий в местах поражения буроватую грибницу, часто выступающую на поверхность. На грибнице образуются бесцветные конидиеносцы с бесцветными одноклеточными эндоконидиями размером 7—17 × 2,5—4,5 мкм, а позже цилиндрические или бочкообразные (до 12 мкм в диаметре) хламидоспоры (артроконидии), обычно соединенные в цепочки. Хламидоспоры коричнево-черные или оливково-бурые, толстостенные, с бородавчатой оболочкой.

Зимует гриб в виде хламидоспор, которые прорастают при температуре от 10 до 27 °С и влажности от 30 до 80 % полной влагоемкости.

Наиболее сильное развитие черной корневой гнили на табаке и махорке наблюдается при pH почвы от 6,4 до 7. При pH 5,5 и 8,2 заболевание почти не развивается.

Степень развития черной корневой гнили зависит от количества хламидоспор в почве. При содержании в 1 $см^3$ почвы до 100 хламидоспор поражения растений практически не происходит, тогда как присутствие их в количестве 4—6 тыс. даст сильную вспышку заболевания. Черная корневая гниль часто является причиной гибели рассады, а при высадке слабо пораженных растений в поле может вызывать изреживание насаждений. Черной корневой гнилью поражаются многие районированные сорта табака. Наиболее устойчивые сорта — Остролист 1519, Гибрид 66 и др.

Гриб Th. basicola поражает хлопчатник, лен, фасоль, маш, джут и другие культуры, за исключением злаковых, вики, перца, баклажана, картофеля, конопли, лука, пастернака, салата и свеклы.

Присыпка рассады парниковой смесью и подкормка растений в начале заболевания способствуют образованию новых боковых корней, что приводит к некоторому оздоровлению рассады и взрослых растений.

Сухая корневая гниль (цв. табл. XXXII) проявляется на молодых растениях табака. Корни их становятся тонкими, сморщенными и отмирают.

Возбудитель заболевания — низший гриб Olpidium nicotianae Preiss. Зимует в форме шаровидной покоящейся цисты, имеющей утолщенную звездчатую оболочку. Цисты двухъядерные. Весной в цисте происходит кариогамия (слияние ядер), затем быстрое редукционное деление копуляционного ядра на несколько ядер, которые облекаются цитоплазмой и превращаются в одножгутиковые зооспоры. После освобождения из цисты зооспора, попадая на корешок растения, втягивает внутрь своей

клетки жгутик и покрывается оболочкой. Затем с помощью небольшого выроста она пробуравливает клетку растения-хозяина и переливает в нее свое содержимое. В клетке растения содержимое зооспоры — цитоплазматическое тело разрастается, травмирует оболочку и превращается в зооспорангий. В зооспорангии образуется зооспора, выходящая наружу через выводной каналец. Эти зооспоры снова заражают растения. До проникновения в растение зооспоры могут попарно сливаться, и тогда цитоплазматические тела превращаются в покоящиеся споры — цисты.

Табак поражается сильнее, махорка — слабее. При температуре 100 °С гриб погибает в течение 45 мин. Вредоносность заболевания заключается в массовом выпадении растений в парниках.

ЧЕРНАЯ НОЖКА, ИЛИ РАССАДНАЯ ГНИЛЬ

Заболевание поражает табак и махорку почти повсеместно. Болезнь характеризуется почернением основания стебля молодых растений (цв. табл. XXXII). Поражение часто охватывает значительную часть стебля, он утончается, и растение гибнет. Проявляется черная ножка чаще очагами, но иногда может охватить весь парник.

Возбудители болезни — грибы Rhizoctonia solani Kuehn. и Pythium debaryanum Hesse. Развитие первого гриба происходит при более высокой температуре (выше 20 °С), чем второго (16—19 °С).

При поражении рассады Rhizoctonia solani на стеблях растений обнаруживаются бурые многоклеточные гифы толщиной 7—10 мкм, ветвящиеся под прямым углом. Зимует гриб в почве в форме склероциев.

При поражении Pythium debaryanum во влажную погоду на стеблях образуется белый войлочный налет, состоящий из зооспорангиеносцев с зооспорангиями. Зооспорангиеносцы ветвящиеся, мало отличающиеся от грибницы. Зооспорангии округлые (15—25 мкм в диаметре), как правило, одиночные, реже в виде цепочки. На месте формирования они прорастают в виде бокового пузыря с зооспорами. В тканях растений гриб образует ооспоры, которые и зимуют.

При плохом контроле выборки рассады болезнь может быть занесена в поле и вызвать выпадение растений. Черная ножка сильнее проявляется при высокой влажности (в плохо проветриваемых парниках), при односторонней подкормке удобрениями и загущенных посевах.

МУЧНИСТАЯ РОСА

Заболевание распространено в табаководческих районах Средней Азии, в Закавказье, в Молдавии и Крымской области. На листьях появляется белый порошащий налет сначала в виде

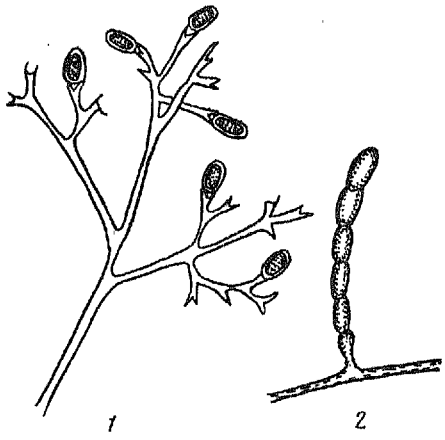


Рис. 31. Спороношения возбудителей грибных болезней табака:
1 — конидиеносец с конидиями *Peronospora tabacina*; *2* — конидиеносец с конидиями *Erysiphe cichoracearum f. nicotinae*.

небольших пятен, которые, разрастаясь, покрывают значительную часть или всю поверхность листа (цв. табл. XXXII). Первыми заболевают нижние листья, а позже верхние.

Возбудитель заболевания — сумчатый гриб Erysiphe cichoracearum DC. f. nicotianae Jacz. из порядка Erysiphales. Сумчатую стадию — клейстотеции с сумками и сумкоспорами — гриб образует редко. Он развивает обильное конидиальное спороношение и в этой стадии называется Oidium tabaci Thuem. Конидии образуются в виде цепочек (рис. 31). Ими гриб распространяется во время вегетации.

Вопрос зимовки E. cichoracearum окончательно не изучен. По всей вероятности, местом резервации патогена могут быть некоторые сорные растения. Гриб зимует в форме грибницы, на которой весной образуется новое конидиальное спороношение. При сильном поражении весь урожай табака бракуют, так как участки листьев с налетом гриба при сушке буреют. Сортность табака значительно снижается. Высокоустойчивые сорта — Иммунный 580, Талгарский 28, Гибрид 66 и др.

ЛОЖНАЯ МУЧНИСТАЯ РОСА, ИЛИ ПЕРОНОСПОРОЗ

Одно из самых вредоносных заболеваний всходов и взрослых растений табака и махорки. На всходах проявляется на семядолях и листьях в виде желтовато-зеленых пятен. Позже края листьев закручиваются вниз. На пятнах с нижней, а иногда и с верхней стороны листа появляется серо-фиолетовый налет (цв. табл. XXXII). При высокой влажности воздуха пораженные участки листьев темнеют, приобретают маслянистый вид, и растение быстро увядает. При сильном развитии заболевания рассада быстро (за 3—4 дня) погибает, выделяя при этом неприятный запах гниющей капусты.

В полевых условиях болезнь проявляется на листьях в виде хлоротичных пятен различной формы и размеров, что зависит главным образом от погодных условий и сортовых особенностей растений. Пятна чаще округлые (1—2,5 см в диаметре), ограничены жилками листа. У некоторых сортов табака поражается и жилка листа, в результате чего лист становится гофриро-

ванным и при прикосновении легко ломается. Во влажную погоду на пораженных частях листьев с нижней стороны появляется обильный серо-фиолетовый налет. В сухую погоду налет не образуется, пораженная ткань быстро желтеет, пятна полиостью усыхают, выпадают или остаются в здоровой ткани листа.

При диффузном поражении растений листья искривляются, края их закручиваются вниз и между жилками образуются углубления, в которых часто скапливается влага. Пораженные жилки буреют и как бы вдавливаются. На корешках и стеблях также видны коричневые вдавленные полосы. Поражение чаще охватывает цветоносы, соцветия, а затем и коробочки. Цветоносы утончаются, темнеют и засыхают. В пораженных коробочках формируются щуплые и недоразвитые семена.

Возбудитель болезни — низший гриб Peronospora tabacina Adam из порядка Peronosporales. Грибница размещается в межклеточном пространстве, а на поверхности тканей — отдельные конидиальные спороношения (до 1 млн. конидий на 1 $см^2$). Конидиеносцы дихотомически разветвленные и выходят из устьиц пораженных листьев пучками по 3—5 шт. Длина их колеблется от 420 до 780 мкм. Конидии эллиптические или яйцевидные, реже округлые, часто в месте прикрепления к конидиеносцу имеется маленький бугорок. Размер конидий 14—28 × 11—21 мкм (рис. 31). При прорастании конидия образует 1 или 2 (реже) ростка.

Во влажную погоду в пораженных тканях табака и махорки гриб образует ооспоры округлой формы, в желто-бурой или красно-бурой неровной оболочке. Диаметр ооспор 22—35 мкм, они почти всегда окружены тонким бесцветным слоем, представляющим собой остатки оогония.

Во время вегетации растения гриб распространяется при помощи конидий, которые обильно образуются при высокой влажности воздуха (около 100 %) и температуре от 2 до 28 °С (оптимум 8—24 °С). При высокой температуре (30 °С и выше) налет на пораженных листьях ие появляется. Не отмечено конидиального спороношения и при 80—85 %-ной относительной влажности воздуха. В условиях повышенной влажности воздуха и высокой температуры ткань растения под влиянием гриба быстро разрушается.

Конидии легко разносятся воздушными течениями на десятки и сотни километров. При относительной влажности воздуха 20—40 % и отсутствии прямых солнечных лучей (на рассеянном свету) конидии могут сохранять жизнеспособность до двух месяцев. При влажности 90 % они погибают на четвертый день. Оптимальные условия для заражения растений складываются при температуре от 12 до 22 °С и наличии капельной влаги.

Ростковые гифы конидий проникают в ткани листьев через устьичные щели и непосредственно между смежными клетками эпидермиса. В пораженных листьях грибница располагается в основном в межклетниках губчатой паренхимы. В палисадной

паренхиме гифы встречаются реже. При диффузном поражении растений табака грибница из паренхимы листьев проникает в сосудистую систему сначала листовой пластинки, затем черешка и постепенно достигает ткани стебля.

Продолжительность инкубационного периода болезни в зависимости от возраста растений, условий окружающей среды (главным образом температуры) может колебаться от 4 до 13 дней.

При невысоких среднесуточных температурах (16—20 °С) и частых дождях или продолжительных росах и туманах в период интенсивного роста растений создаются оптимальные условия для быстрого развития ложной мучнистой росы табака. При относительной влажности воздуха ниже 70 % и среднесуточной температуре выше 20 °С наблюдается депрессия болезни.

Таким образом, на основании знания биологических особенностей патогена, хода развития болезни, метеорологических условий местности можно определять сроки массового заражения растений, что важно при применении химических средств борьбы с болезнью.

Грибница P. tabacina может сохраняться в вегетирующих всю зиму растениях культурного табака (к примеру, на Черноморском побережье Кавказа), диких и декоративных его видах, а весной давать новые конидиальные спороношения.

Доказана также возможность заражения табака прорастающими ооспорами, которые могут попадать в почву из пораженных частей растений. Имеются данные, что гриб может находиться в виде грибницы или ооспор в семенах. Однако главным источником проникновения и распространения инфекции являются воздушные течения, приносящие ооспоры из южных стран, где табак выращивают в течение всего года.

Вредоносность пероноспороза очень большая. Пораженная рассада полностью погибает. Очень опасна болезнь для растений в период их интенсивного роста. Образовавшиеся на листьях пятна высыхают и выпадают, что снижает технологические качества табака и махорки. В годы эпифитотий урожай табака и махорки снижается на 70 % и больше. Высокую устойчивость к пероноспорозу проявляют сорта и гибриды Иммунный 580, Остролист 451 и др.

БАКТЕРИАЛЬНАЯ РЯБУХА

Заболевание распространено почти везде, где возделывают табак и махорку, но чаще проявляется в районах с достаточным увлажнением.

Рябуха (цв. табл. XXXII) чаще обнаруживается на листьях, иногда на семенных коробочках. На рассаде на кончиках или по краям листочков появляются маслянистые мокнущие пятна. Днем они подсыхают и приобретают бурую или почти черную окраску. Позже пятна становятся округлыми (до 1 см в диамет-

ре), хлоротичными. Затем они могут увеличиваться (до 2—3 см) и даже сливаться. Пораженные листовые пластинки отмирают. На черешках образуются светло-коричневые вдавленные пятна.

На листьях взрослых растений бактериальная рябуха проявляется обычно в виде небольших блестящих мокнущих пятен, окруженных желто-зеленым ореолом. В дальнейшем пораженная ткань листа отмирает, пятно приобретает светло-коричневый или бурый оттенок и в центре его появляется выпуклая коростинка. В сухую погоду пятна подсыхают и легко выпадают. Во влажную погоду они увеличиваются, часто сливаются и покрывают весь лист. На семенных коробочках образуются небольшие вдавленные пятна.

Возбудитель бактериальной рябухи — бактерия Pseudomonas syringae pv. tabaci (Dowson) Young et al. Она имеет 3—6 полярных жгутиков; ни спор, ни капсул не образует. При неблагоприятных условиях развития бактерии теряют жгутики, подсыхают и могут сохраняться на остатках растений довольно долго (иногда до 3 лет). При сгнивании растительных остатков они погибают. Часто бактерии сохраняются на семенах, могут находиться они и на рассадном инвентаре, куда попадают с табачной пылью, особенно если инвентарь хранят в сушильных сараях.

Бактериальная рябуха — очень вредоносное заболевание. При поражении от 20 до 30 % листовой поверхности теряется свыше 20 % массы растений, при поражении до 50 % — свыше 30—35 %. Резко снижается качество табачного сырья и махорки.

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ

Формы проявления вирусных заболеваний на табаке и махорке разнообразны, однако общими являются мозаичность и деформация листьев и других органов.

С. Е. Грушевой (1950) предложил все вирусные болезни табака делить на три группы в зависимости от способов распространения и свойств вирусов.

Первая группа включает болезни, вирусы которых сохраняют инфекционные свойства длительное время, находясь в сухих зараженных листьях, а также в выжатом из растения соке, разбавленном водой. Вирус проникает в растение в местах механических повреждений. Сюда относят табачную мозаику, роттердамскую болезнь и табачный некроз.

Во вторую группу объединены болезни, вирусы которых быстро инактивируются в высушенных листьях и с трудом проникают через механические повреждения. К этой группе относят табачную кольцевую пятнистость, белую пестрицу, огуречную мозаику и бронзовость томата.

В третью группу вошли болезни, вирусы которых в естественных условиях зимуют в живых тканях многолетних растений и распространяются сосущими насекомыми. К болезням

этой группы относят морщинистую карликовость табака, курчавость листьев, мокрый монтарь и желтую карликовость табака.

В нашей стране из вирусных болезней на табаке и махорке наиболее распространены табачная мозаика, огуречная мозаика, бронзовость томата и белая пестрица (цв. табл. XXXIII).

Табачная мозаика вызывает мозаичную расцветку листьев в виде светло-зеленых пятен неправильной формы, чередующихся с нормально окрашенными участками. При семенной инфекции на молодых листьях наблюдается посветление жилок и появление крапчатости. Край листа может слегка заворачиваться вверх, образуя как бы ободок. Затем появляются крупные пузыревидные вздутия.

В некоторых случаях пластинка листа редуцируется так сильно, что лист становится нитевидным (цв. табл. XXXIII).

При заражении более взрослых растений образовавшаяся мозаичная расцветка постепенно исчезает и остаются только некротические пятна. Это наблюдается при повышенных температуре и влажности воздуха.

При поражении махорки самые молодые листья задерживаются в развитии, становятся морщинистыми и приобретают желтоватую окраску. Жилки листьев некротизируются, и часто самые молодые листья отмирают.

Возбудитель табачной мозаики — вирус Tabaco mosaic virus (Nicotiana virus 1 Smith). Его частицы палочковидной формы, длиной до 300 нм и шириной до 18 нм.

Вирус передается инокуляцией сока и считается одним из самых патогенных. В растение проникает через мельчайшие повреждения листьев и других органов. Весьма стоек к высушиванию, часто передается тлями и другими насекомыми.

Огуречная мозаика (цв. табл. XXXIII) в полевых условиях обычно проявляется через месяц после высаживания рассады в виде мозаичности листьев, но в отличие от табачной мозаики темно-зеленые участки не всегда приурочены к жилкам, могут располагаться и между жилками. Позже на пораженных листьях появляются сильные вздутия в виде пузырей, а кончики их шиловидно сужаются. Это придает листьям уродливый вид — они бывают курчавыми или ланцетовидными, иногда на них образуются округлые или дугообразные некрозные пятна. У махорки заболевание вызывает мозаичную расцветку и пузырчатость листьев.

Огуречная мозаика часто бывает причиной укорочения междоузлий, боковых побегов, уменьшения числа цветков. Иногда растения имеют карликовый вид.

Возбудитель огуречной мозаики — Cucumber mosaic virus (Cucumis virus 1 Smith). Его вирионы округлые, изометрические, диаметром до 30 нм. Вирус выдерживает отстаивание в соке от 6 до 19 дней; сохраняет инфекционность в очищенных препаратах при температуре 0—4 °С и при pH 9 в течение нескольких месяцев. Обладает высокой антигенной активностью.

Зимует вирус огуречной мозаики в насаждениях косточковых, на винограде, люцерне, петрушке посевной, а также на сорных растениях — одуванчике, бодяке полевом, подорожнике ланцетовидном, цикории диком и др. Нередко болезнь выявляется на растениях огурца и томата, выращиваемых зимой в теплицах. Распространяется персиковой и другими видами тлей. При высушивании листьев вирус инактивируется и с семенами не передается. При заболевании растений в ранние фазы развития (укоренения и интенсивного роста) урожай табака снижается на 14—26 %, резко ухудшается его качество: увеличивается накопление в листьях азотистых веществ и уменьшается содержание растворимых углеводов (ВИТИМ, 1969).

Бронзовость томата — распространенное вирусное заболевание табака и махорки. На махорке его часто называют верхушечным хлорозом. Пораженные растения перестают расти, верхушка их светлеет, на молодых листьях появляются хлоротичные узоры в виде сеточки или мозаичной расцветки. У основания листовой пластинки образуется масса мелких некротических пятен разнообразной формы, при слиянии которых вся пластинка листа часто отмирает. При более слабом развитии болезни пораженные листья не отмирают, но принимают уродливую форму — ярко выраженную вспученность с некротическими пятнами по жилкам.

При заболевании верхушечным хлорозом в фазе бутонизации междоузлия часто недоразвиты (как бы укорочены) и верхушка растения приобретает форму розетки. Часто обильно отрастают боковые деформированные побеги с кожистыми пятнами. Такие растения имеют вид кудряшей. Верхушечный хлороз развивается сильнее на молодых растениях.

Возбудитель бронзовости томата — Tomato spotted will virus (Lycopersicum virus 3 Smith.). Вирионы вируса изометрические, диаметром около 80 нм. Резерватором и переносчиком вируса является табачный трипс. Вирус может передаваться и механически. Заболевание очень вредоносное. Зараженная рассада погибает полностью. При заражении растений в фазе розетки или в начале бутонизации урожай снижается на 70—80 %, а при заражении в фазе цветения — на 10—15 %.

В условиях Полтавской и Крымской областей вирус бронзовости томата на табаке вызывает хлоротичность верхних листьев с образованием некротических пятен у их основания и морщинистость средних листьев. Стебель и черешки листьев покрываются некротическими полоскамн. Поникает и отмирает верхушка растений. В условиях Ивано-Франковской области верхушечные листья становятся желтовато-зелеными и морщинистыми. Средние листья часто однобоко пораженные и изогнутые. Наблюдаются также их морщинистость и мозаичность. Растения прекращают рост и иногда погибают. Проявление неодинаковых признаков болезни на махорке и табаке в различных областях объясняется существованием специфичных биотипов

вируса. У различных сортов табака отмечается неодинаковая устойчивость к бронзовости томата.

Белая пестрица. Заболевание характеризуется образованием мелких некротических пятен разнообразной формы от 2—3 до 5—10 мм в диаметре, с хорошо выраженной зональностью. Позже пятна, начиная с центра, светлеют и становятся почти белыми, зональность исчезает.

Вирус распространяется персиковой тлей, при высушивании листьев инактивируется. Вредоносность белой пестрицы выражается в ухудшении качества табачного сырья и в некотором снижении урожая.

По данным Украинской опытной станции по табаку и махорке, фосфорные удобрения сдерживают развитие белой пестрицы, калийные — оказывают слабое влияние, а азотные — усиливают заболевание. Более устойчивы к белой пестрице сорта Гибрид 66 и Остролист 1519.

ПОРАЖЕНИЕ ЦВЕТКОВЫМИ ПАРАЗИТАМИ

На табаке и махорке наиболее вредоносны заразиха и повилика. Чаще паразитирует ветвистая заразиха — Orobanche ramosa L., реже — египетская заразиха — O. aegyptiaca Pers., подсолнечная заразиха — O. cumana Wallr. и заразиха мутеля — O. muteli Sch. Из видов повилики на табаке чаще встречается полевая повилика — Cuscuta arvensis Beyr. var. calycina Eng. Она паразитирует на всех травянистых растениях, но семена образует только на тех, которые созревают позже нее. Сильно поражает табак, люцерну, картофель, корнеплоды и тыквенные культуры.

НЕПАРАЗИТАРНЫЕ БОЛЕЗНИ

Из непаразитарных, или абиотических, заболеваний табака и махорки наиболее распространены подгар, повреждение заморозками и заболевания вследствие недостатка или избытка питательных веществ.

Подгар характеризуется отмиранием тканей листа. Между жилками, а иногда и по краям листа появляются коричневые пятна, окруженные бледно-зеленой каймой. Заболевание сначала проявляется на нижних листьях и распространяется на верхние при наступлении после влажной погоды более жаркой и сухой. Полагают, что некрозы образуются в результате перегрева листьев и недостаточного поступления воды.

Подгар часто наблюдается при несбалансированности питания растений, особенно при внесении высоких доз фосфорных удобрений на почвах с низким содержанием азота. При недостатке в почве калия заболевание также усиливается. Для предупреждения развития подгара почву под табаком или махоркой

следует содержать в рыхлом состоянии и применять удобрения в правильном соотношении.

Повреждение заморозками сопровождается некрозами кончиков листьев, которые становятся темно-бурыми. Поражение возможно, если температура воздуха около 0 °С или ниже продержится более 12—15 ч.

Недостаток питательных веществ в почве может вызвать следующие отклонения в нормальном развитии растений: при недостатке азота рост растений замедляется, нижние листья желтеют и отмирают, корни бывают более длинные и слабо разветвленные; при недостатке фосфора растения плохо растут, стебли их тонкие и короткие, корни длинные с небольшим числом боковых ответвлений красно-бурого цвета, а листья, начиная с нижних ярусов, более узкие, темно-зеленые; при недостатке калия листья темно-зеленые, морщинистые, грубые, с желтоватыми и красноватыми пятнами между жилками. Такие листья обладают слабой горючестью. Корни желтовато-грязного цвета, длинные, с небольшим числом ответвлений; при недостатке магния между жилками листьев образуется бледно-зеленая или почти белая ткань; при недостатке кальция листья светло-зеленые, клювообразно изогнутые, их кончики часто отмирают и обламываются, верхушечная почка отмирает, а иногда гибнет все растение; при недостатке марганца растения слабо развиваются, на листьях между жилками появляются хлоротичные пятна, которые переходят в некротические.

Заболевание растений от недостатка питательных веществ можно приостановить соответствующими некорневыми подкормками.

Избыток питательных веществ в почве может неблагоприятно сказываться на развитии растений. Так, при избытке азота листья становятся темно-зелеными, на них появляются крупные, буроватые, легко продавливающиеся пятна. Жилки листа грубые. После сушки и ферментации такие листья приобретают бурый или черный цвет. Избыток марганца может вызвать мелкую некротическую пятнистость темного цвета.

Правильное соотношение элементов питания в удобрениях исключает возможность заболевания растений.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ТАБАКА И МАХОРКИ

В действующей системе мероприятий по защите табака от вредителей, болезней и сорняков, разработаниой Всесоюзным научно-исследовательским институтом табака и махорки первостепенное внимание уделяется соблюдению правильного севооборота, в котором в качестве предшественников табака и махорки недопустимы культуры, поражающиеся общими болезнями. Предусмотрено также возделывание районированных сортов табака и махорки, устойчивых к болезням, строгое соблюдение правил

семеноводства и систематическая борьба с сорняками и вредителями.

Сбор семян должен осуществляться только со здоровых растений. Большое внимание уделяется обеззараживанию семян табака. Непосредственно в хозяйствах применяют мокрый способ протравливания, намачивая семена в растворе формалина (1:50) в течение 10 мин с последующей промывкой их в проточной воде в течение 10—15 мин и просушиванием в тени. Такая обработка семян допустима не ранее чем за 3 дня до посева. Протравливание семян формалином эффективно против грибных и бактериальных заболеваний, источником инфекции которых могут быть семена.

Хорошие результаты дает термическая обработка семян. Обеззараживают семена путем их прогревания в термостате в течение 1 ч при температуре 85—90 °С, считая от момента, когда семена нагреваются до указанной температуры. При прогревании следят за тем, чтобы разница температуры воздуха в термостате и температуры семян была не более 15—20 °С.

Парники и гряды для выращивания рассады табака и махорки рекомендуется размещать не ближе 1 км от сушильных сараев и складов табака, что устраняет возможность передачи инфекции.

Обязательным приемом является обеззараживание парникового инвентаря и парниковой смеси. Обеззараживают парниковый инвентарь раствором формалина (1:25) с последующим выдерживанием его под брезентом в течение 4 суток при температуре не ниже 10 °С. Парниковая смесь (субстрат) обеззараживается химическим и термическим способом. Для химического обеззараживания используют 40 %-ный в. р. карбатиона, который оказывает одновременно гербицидное и фунгицидное действие. Обеззараживание парниковой смеси карбатионом следует проводить осенью, но не позднее чем за 30 дней до начала посева семян, при температуре субстрата выше 10 °С и влажности 50 % в течение 10 дней. Против корневых гнилей табака рекомендуется также ридомил, вносимый в почву после посева семян из расчета 10 кг/га.

Важное значение против болезней табака и махорки имеют соблюдение оптимальной густоты посевов, недопущение загущенности растений в парниках и на грядках, умеренный полив, проветривание парников и борьба с образовавшейся на поверхности почвы коркой. Запрещается высадка больной рассады в поле.

В течение вегетационного периода проводится четырехкратная обработка растений 0,4 %-ной суспензией 80 %-ного цинеба или 80 %-ного поликарбацина для борьбы с пероноспорозом и другими болезнями (2,4 кг/га). Заканчивают опрыскивание за 8 дней до очередного сбора листьев.

Против мучнистой росы рекомендуется опрыскивание растений 1 %-ной суспензией коллоидной серы (3 кг/га) и опыливание

молотой серой (15—20 кг/га) в начале появления заболевания и через 7—8 дней после первой обработки.

Своевременный уход за посевами во время вегетации, а также правильное применение удобрений и тщательное соблюдение агротехники повышают устойчивость растений к болезням.

БОЛЕЗНИ ХМЕЛЯ

Наиболее распространенными и вредоносными болезнями хмеля в нашей стране считаются ложная мучнистая роса, мучнистая роса, сухая гниль, белая гниль, серая плесень, бактериальный рак, чернь, вирусные болезни и неинфекционный хлороз.

ЛОЖНАЯ МУЧНИСТАЯ РОСА, ИЛИ ПЕРОНОСПОРОЗ

Болезнь распространена во всех районах возделывания хмеля, но особенно вредоносна на Украине, Северном Кавказе и в центральных районах РСФСР. Растения поражаются на протяжении всей вегетации. При этом происходит отмирание побегов, укорачивание междоузлий. Листья недоразвиваются и закручиваются книзу, приобретая светло-зеленую окраску. Побеги часто принимают колосовидную форму, с нижней стороны листьев образуется темно-серый налет с фиолетовым оттенком (цв. табл. XXXIV). На более развитых листьях болезнь проявляется в виде узловатой желто-бурой пятнистости, хорошо заметной с верхней стороны пластинок. С нижней стороны листьев в местах пятен виден темно-серый с фиолетовым оттенком налет. При сильном поражении пятна сливаются, листья буреют, засыхают и опадают.

При поражении генеративных органов ложной мучнистой росой отмечается побурение, увядание и усыхание цветков, образование бурых пятен на шишках и часто даже полное их побурение. Рост шишек прекращается, они становятся твердыми, нередко покрываются густым фиолетовым налетом и опадают. При более позднем поражении шишек они не опадают, но большая часть их чешуек теряет упругость.

Возбудитель болезни — низший гриб Peronoplasmopara humuli Miyabe et Takah (= Pseudoperonospora humuli Wilson), относящийся к порядку Peronosporales. В тканях растений образует грибницу, располагающуюся по межклетникам, в клетки заходят только гаустории, при помощи которых из них извлекаются питательные вещества. На поверхности растений (обычно с нижней стороны листа) гриб формирует бесполое спороношение — зооспорангиеносцы с зооспорангиями, выходящие через устьица. Зооспорангиеносцы дихотомически разветвленные, с заостренными концами, отходящими почти под прямым углом. При просмотре под микроскопом они бесцветные, а в массе имеют фиолетовый оттенок. Зооспорангии бесцветные, эллиптические, с апикальным бугорком, размером 15—25 × 10—16 мкм.

Распространяется гриб от растения к растению зооспорангиями, переносимыми ветром и каплями дождя. При наличии влаги в них формируются зооспоры с двумя жгутиками, которые, выйдя из зооспорангиев, подходят к устьицу. Здесь они теряют подвижность, образуют ростковую трубку и внедряются в ткань растения, разрастаясь затем в грибницу.

Продолжительность инкубационного периода в зависимости от погодных условий составляет от 4 до 12 дней. Четырехдневный инкубационный период отмечен при температуре 17—20 °С и относительной влажности воздуха свыше 80 %. За время вегетации растений гриб может дать от 2 до 15 поколений. Особенно сильное распространение болезни наблюдается при обильных туманах и продолжительных росах. Поэтому судить о возможном интенсивном развитии ложной мучнистой росы можно только с учетом относительной влажности и температуры воздуха.

В тканях зараженных растений гриб образует шаровидные ооспоры с толстой оболочкой, 27—38 мкм в диаметре. Они зимуют в опавших листьях и шишках. Весной (после разрушения тканей листьев и шишек) ооспоры прорастают, образуя ростковую трубку со вздутием, которое принято называть первичным зооспорангием. По форме он напоминает летний зооспорангий, но по размеру гораздо больше. Такие зооспорангии разносятся ветром, но на меньшие расстояния, чем летние зооспорангии и, попав в каплю воды, прорастают, образуя зооспоры, посредством которых происходит первичное заражение растений.

Гриб может также сохраняться в виде грибницы в подземных частях стеблей растений. Весной грибница распространяется диффузно в молодые побеги хмеля, которые деформируются и вследствие недоразвитости междоузлий и скручивания листочков приобретают колосовидную форму. Таким образом, черенки хмеля от пораженных растений могут быть источником распространения инфекции.

При сильном развитии заболевания резко снижается урожай и ухудшаются пивоваренные качества хмеля. Особенно усиливается болезнь в загущенных посадках при запаздывании размещения растений на поддержках. При одностороннем внесении азотных удобрений устойчивость растений к болезни ослабевает, а при внесении полного минерального удобрения с равным соотношением азота, фосфора и калия значительно повышается. Наиболее устойчивы к ложной мучнистой росе сорта Брянский и Полесский.

МУЧНИСТАЯ РОСА

Заболевание распространено на Украине и в некоторых районах РСФСР. Поражаются листья, побеги и шишки хмеля.

Первые признаки мучнистой росы обычно обнаруживаются в июне на нижних листьях в виде небольших разбросанных пятен белого порошащего налета (цв. табл. XXXIV). Постепенно налет распространяется на листья, черенки и побеги, позже на шишки,

рост которых прекращается. На налете затем появляются черные точки — клейстотеции.

Возбудитель болезни — сумчатый гриб Sphaerotheca macularis P. Magn. f. humuli Lev. из порядка Erysiphales. Его грибница укрепляется при помощи аппрессорий на поверхности пораженных органов растений. В клетки растений проникают гаустории, которыми гриб извлекает питательные вещества. Во время вегетации растений на грибнице формируется обильное конидиальное спороношение. Конидиеносцы простые, на них в виде цепочки образуются эллиптические бесцветные конидии размером 20—40×12—20 мкм. Конидиями гриб и распространяется от растения к растению.

К осени грибница буреет и на ней формируются клейстотеции с сумками и сумкоспорами. Клейстотеции округлые, черные, 50—120 мкм в диаметре. Их придатки простые, гибкие, в 9 раз длиннее диаметра клейстотециев, прямые или извилистые, светло-коричневые. В каждом клейстотеции по одной сумке размером 45—90×40—70 мкм, а в каждой сумке по 8 сумкоспор. Сумкоспоры светло-серые, размером 15—25×12—18 мкм. Дозревают они и освобождаются из сумок и клейстотециев весной, когда и происходит первое заражение растений.

Вредоносность мучнистой росы выражается в уменьшении ассимиляционной деятельности растений. Пораженные листья преждевременно отмирают и опадают, побеги недоразвиваются, а шишки становятся непригодными для использования.

При сильном развитии мучнистой росы урожай хмеля снижается на 30—40 %.

ФУЗАРИОЗ, ИЛИ ФУЗАРИОЗНАЯ ГНИЛЬ

Больное растение теряет тургор и увядает. Поражаются чаще матки и подземные стебли, на которых появляются сухие бурые вдавленные пятна (цв. табл. XXXIV). На поперечном разрезе таких поражений заметно слабое побурение тканей, а на продольном — ложное посинение (чередование мелких светлых тканей с темными склероциями патогена).

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Fusarium oxysporum f. humuli Komarova. Оптимальное развитие его отмечено при относительной влажности почвы 60 % и температуре 14—19 °С, а при температуре 21 °С происходит усиленное образование склероциев.

Гриб вначале проникает через различные повреждения ослабленных растений, особенно в секторах маток, остающихся без побегов, а затем развивается и поражает сосудистую систему.

Сохраняется возбудитель в пораженных частях растений в виде грибницы и склероциев, которые после разрушения пораженных органов остаются в почве. Болезнь может быть причиной значительного недобора урожая (20 % и более). Более сильное ее развитие отмечается на тяжелых заплывающих почвах.

ЧЕРНЬ

Заболевание встречается во всех районах возделывания хмеля. Поражает листья, молодые побеги и шишки, образуя на них черный сажистый налет, иногда в виде черной сплошной пленки.

Обычно болезнь начинает проявляться в июле в период массового развития тли, на выделениях которой развиваются различные виды полупаразитных несовершенных грибов из рода Cladosporium Link, относящихся к порядку Hyphales. Грибы образуют обильную поверхностную темноокрашенную грибницу, часто с толстостенными клетками. На грибнице в виде пучков формируются конидиеносцы, поэтому налет напоминает дернинки. Конидиеносцы бурые или темно-оливковые, толщиной до 10 мкм. Конидии округлые, цилиндрические и иной формы, с 1—4 перегородками, размером 12—28 × 6—7 мкм, грязно-коричневые или оливковые. С их помощью грибы распространяются от растения к растению.

Чернь снижает интенсивность ассимиляции растений, пораженные части их преждевременно усыхают. При массовом развитии болезни в конце вегетационного периода сокращается срок физиологического созревания кустов, что ослабляет общее состояние маток хмеля.

При раннем поражении урожай шишек снижается на 45—50 % и резко ухудшаются их товарные качества.

КОРНЕВАЯ, ИЛИ ПЛЕНОДОМУСНАЯ, ГНИЛЬ

Болезнь отмечается на тяжелых суглинистых почвах с повышенной кислотностью. Поражаются надземные части стебля маточных растений, реже корни. В местах поражения образуются темные вдавленные пятна (цв. табл. XXXIV), на которых в большом количестве появляются черные склероциальные пикниды. Пятна быстро увеличиваются, и часто еще до начала обрезки маток наблюдается отмирание пораженных стеблей.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Plenodomus humuli Kusnetz. Грибница его располагается по межклетникам коры, а на поверхности пораженной ткани формируются пикниды.

Обычно к осени в пикнидах (диаметр до 1 мм) созревают бесцветные одноклеточные продолговатые пикноспоры размером 5—6 × 2—2,5 мкм.

В пораженных частях растений гриб сохраняется в форме грибницы и пикнид, которые хорошо переносят низкую температуру. Развитие гриба начинается при температуре 1—2 °С, массовое заражение происходит при температуре 3—8 °С. Проникновение гриба в растение осуществляется через повреждения. Особенно сильное заражение растений наблюдается ранней весной и поздней осенью.

Устойчивые сорта — Клон 18, Брянский, Полесский.

БАКТЕРИАЛЬНЫЙ РАК

Заболевание проявляется на подземных органах растений в виде опухолей двух типов: опухоли разной формы и размеров без дополнительных корешков, вызываемые бактериями Agrobacterium tumefaciens Conn и небольшие опухоли с большим количеством плоских тонких дополнительных корешков, вызываемые Bacterium rizogenes Riker et al. (цв. табл. XXXIV).

В начале заболевания наблюдается несколько более пышный рост хмеля, а затем его угнетение. Опухоли загнивают, что вызывает разрушение матки и гибель растения. Бактерии проникают в ткани растений через ранки, часто образующиеся при обрезке маток, и различные повреждения подземных органов. Растения сильнее поражаются при относительной влажности почвы 60—80 % и температуре 18 °С. Источник инфекции — зараженная почва, в которой сохраняются наросты. Бактериальный рак проявляется чаще очажно. Пораженные растения дают меньший (на 12—15 %) урожай шишек. Повышенной устойчивостью к бактериальному раку обладают сорта Клон 18, Брянский, Полесский.

СЕПТОРИОЗ

Распространен преимущественно на Украине. Возбудитель — Septoria humuli West. Характеризуется заболевание образованием на листьях бледно-коричневой мелкой пятнистости неправильной формы. На верхней стороне пятен формируются черные шаровидные пикниды с нитевидными бесцветными пикноспорами. Особенно сильное развитие наблюдается в засушливые годы.

АСКОХИТОЗ

Отмечен в Белоруссии, центральных районах европейской части РСФСР, иногда на Украине. Проявляется в виде пятнистостей двух типов. Первый тип (возбудитель — Ascochyta humuli Lasch.) характеризуется появлением неправильных серых пятен с темной каймой; второй (возбудитель — Ascochyta humulina Jacz.) — образованием вначале охряных, а позднее серых пятен с коричнево-бурой каймой. Позже в местах пятен формируются черные пикниды с бесцветными двуклеточными пикноспорами.

ФИЛЛОСТИКТОЗ

Ареал тот же, что и у аскохитоза. Бывает двух типов. Первый тип (возбудитель — Phyllosticta humuli Sacc. et Speg.) образует обычно на молодых листьях темно-коричневые, а при высыхании — беловатые пятна. Второй тип (возбудитель — Phyllosticta lupulina Kab. et Bub.) проявляется на листьях разного возраста в виде бе́ловато-серых пятен с узкой пурпурово-коричневой каймой. При филлостиктозе в местах пятен формируются пикниды с одноклеточными бесцветными пикноспорами.

Распространяются патогены во время вегетации растений пикноспорами, а сохраняются они на опавших листьях в виде пикнид с пикноспорами.

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ

Из вирусных заболеваний хмеля наиболее распространены мозаика, межжилковая мозаика, скручивание листьев и вирусный хлороз.

Мозаика. Проявляется в виде желтовато-зеленой крапчатости листьев и посветления мелких жилок. Листья мелкие, хрупкие, закручиваются вниз. Иногда верхушка стебля также становится хрупкой и не может обвиться вокруг опоры. Рост главного стебля и боковых веток прекращается. Шишки или не образуются, или принимают уродливую форму.

Возбудитель мозаики — Hop mosaic virus (Humulus virus I Smith). Распространяется при прививке и хмелевой тлей. Пораженные растения погибают в течение 1—2 лет. Установлена неодинаковая восприимчивость к мозаике у различных сортов. Некоторые сорта не поражаются болезнью. Устойчивость к мозаике отечественных сортов хмеля изучена еще недостаточно.

Межжилковая мозаика (цв. табл. XXXIV). Болезнь обнаружена во многих странах мира. Весной в начале отрастания листьев происходит постепенное посветление пластинок и между жилками образуются светлые полосы, кольца и пятна. Рост больных растений замедляется, и они плохо завиваются на поддержках.

Распространяется вирус с посадочным материалом, прививками. Болезнь часто является причиной образования мелких шишек.

Скручивание листьев (цв. табл. XXXIV). Характеризуется образованием у больных растений большого количества тонких негнущихся побегов с укороченными междоузлиями. Побеги обычно не завиваются. Листья становятся хрупкими, желтеют и закручиваются вверх и в середину. Новые листья очень мелкие. Наблюдается асимметрия листовых пластинок вследствие их редукции. Нижняя поверхность пораженных листьев сероватая, с выступающими небольшими просвечивающимися участками. Иногда на листьях проявляется характерное окаймление жилок, а затем они желтеют и отмирают. Нередко побеги отмирают с верхушки. На пораженных растениях шишки либо отсутствуют, либо их мало и они недоразвиты (мелкие, хрупкие).

Возбудитель болезни — Hop crinkle virus (Humulus virus 2 Smith.). Передается прививкой. Симптомы обычно проявляются через 9—12 месяцев после нее. В загущенных посадках болезнь распространяется вдоль рядов. Часто вспышки болезни отмечаются по краям плантаций со стороны старых живых изгородей и пастбищ. Переносчик не установлен.

Вирусный хлороз (цв. табл. XXXIV). Обнаруживается в начале вегетации растений. Заболевание проявляется на листьях в

виде мелких выпуклых пятен или хлоротичных полос. Позже хлоротичность может распространяться на большую часть листовой пластинки. С возрастом хлоротичные листья пораженных растений приобретают буроватый цвет и становятся более хрупкими.

Возбудитель — Hop chlorotic virus (Humulus virus 3 Smith.). Больные кусты развиваются медленно, иногда образуют боковые побеги с мелкими, слабо скручивающимися листьями.

Заболевание может быть причиной значительного снижения урожая шишек хмеля (на 40 % и более) при одновременном ухудшении их качества.

Неинфекционный хлороз. Вначале это непаразитарное заболевание проявляется на листьях, а позже распространяется на все растение. Пластинки листьев приобретают бледно-желтую окраску, жилки остаются зелеными. При сильном развитии хлороза растения сильно отстают в росте, слабо ветвятся, пластинки листьев недоразвиваются или полностью редуцируются. Шишки на таких растениях недоразвиты или не образуются совсем.

Хлороз наблюдается на карбонатных почвах, характеризующихся избыточным количеством извести. Растения заболевают, как правило, через 5—7 лет после посадки хмеля на этих почвах.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ХМЕЛЯ

Применяемая в хмелеводческих хозяйствах система защиты хмеля от болезней разработана в соответствии с рекомендациями Научно-исследовательского и проектно-технического института хмелеводства (1981).

Важнейшим звеном системы является выведение и внедрение устойчивых к болезням сортов. Плантации хмеля должны размещаться на ровных участках с почвами, не заплывающими и не содержащими избыточных количеств извести. Нельзя отводить под хмель участки с близким расположением грунтовых вод.

Посадку школки рекомендуется проводить корневищами, стеблевыми черенками и побегами с наиболее здоровых плантаций. Запрещается использовать черенки, саженцы и побеги с внешними признаками фузариоза, пленодомусной гнили, бактериального рака, тифулеза и других болезней. Используемый для посадки материал подлежит обеззараживанию 0,5 %-ной бордоской жидкостью или марганцовокислым калием путем замачивания их на 1,5—2 ч.

Для посадки новых и ремонта старых плантаций хмеля используются только здоровые, свежие однолетние саженцы из школки. Длина их корней должна быть 15—20 см. На саженце оставляется часть одногодичного стебля длиной до 15—20 см, диаметр корневого пучка не должен превышать 12 см.

Посадка хмеля на плантациях осуществляется осенью в короткие сроки, установленные для каждой зоны, что обеспечивает

высокую приживаемость, интенсивный рост и развитие. Растения на таких посадках, как правило, меньше подвержены заболеваниям.

Нормы органических и минеральных удобрений под хмель устанавливают в соответствии с данными агротехнического анализа почвы. Правильное внесение удобрений и подготовка почвы обеспечивают лучшее развитие растений и повышает их устойчивость к болезням. Весной при пробуждении почек при температуре не выше 10 °С с особой тщательностью проводят очистку стеблей и корневищ (маток) от гнилей, трухлявости и раковых опухолей. Больные ткани обязательно вырезают с углублением в здоровую ткань до 1 см. Матки, сильно пораженные гнилью, выкорчевывают. Все обрезанные части растений удаляют с плантаций и сжигают. Плантации хмеля, сильно пораженные гнилью, ликвидируют, так как они являются рассадниками заболеваний.

Правильный уход за посадками хмеля во время вегетации растений, своевременное размещение растений на подпорках и на шпалерах, уничтожение колосовидных побегов при появлении листьев и боковых ветвей, пасынкование и раздвигание сближенных кустов, борьба с сорняками и вредителями обеспечивают меньшее развитие ложной мучнистой росы, белой и серой гнили, вирусных и других болезней.

Во время вегетации растений обязательно осуществляется химическая защита хмеля от ложной мучнистой росы, мучнистой росы, от тлей и других вредителей, механически распространяющих патогенов. Против ложной мучнистой росы рекомендуется проводить 3—4 опрыскивания — при обнаружении первичных признаков заболевания, что обычно совпадает с появлением боковых ветвей, в период бутонизации (образования соцветий), при формировании шишек и в случае необходимости через 10—12 дней после третьего, но не позже чем за 20 дней до уборки урожая. Для опрыскивания используют 0,4 %-ные суспензии 80 %-ного с. п. полихома (6—8 кг/га), купрозана (8 кг/га), цинеба (6—8 кг/га), поликарбацина (6—8 кг/га), 0,4 %-ную суспензию 90 %-ного с. п. хлорокиси меди (6—8 кг/га), 1 %-ную бордоскую жидкость (10—20 кг/га по медному купоросу), 0,4 %-ную суспензию 75 %-ного с. п. даконила (2,4—3,2 кг/га). Обрабатывать хмель этими препаратами (за исключением бордоской жидкости) можно совместно с инсектицидами, применяемыми против хмелевой тли, паутинного клеща и других вредителей.

При появлении мучнистой росы проводят опыливание хмеля молотой серой (25—30 кг/га) или опрыскивание 1 %-ной коллоидной серой (6—16 кг/га). При необходимости обработку повторяют через 10—15 дней.

На плантациях с признаками неинфекционного хлороза осуществляется внекорневая подкормка 0,2 %-ным раствором хлористого или сернокислого цинка (200 г на 100 л воды) в 2 срока — при высоте растений 1,5—2 м и перед бутонизацией. Норма расхода рабочей жидкости 1500—2500 л/га.

Осенью после обрезки и стягивания проволоки, при физиологическом отмирании растений проводится тщательная уборка плантаций и сжигание всех растительных остатков и сорняков.

Рекомендуется ежегодно осенью вносить органические и минеральные удобрения и периодически (раз в 3—4 года) известковые материалы с последующей вспашкой междурядий на глубину 20—22 см. Раз в 2—3 года проводят глубокое рыхление с помощью глубокорыхлителей. Все это обеспечивает меньшее поражение хмеля фузариозной, пленодомусной и тифулезной гнилями, а также снижает запас патогенов.

БОЛЕЗНИ СВЕКЛЫ

Болезни свеклы делят на три группы: паразитарные, непаразитарные и аномалии (уродства). Возбудителями паразитарных болезней свеклы могут быть грибы, бактерии, актиномицеты, вирусы и цветковые паразиты. В ряде случаев паразитарные заболевания развиваются на растениях, ослабленных неблагоприятными почвенно-климатическими условиями. Такие заболевания принято называть сопряженными.

КОРНЕЕД

Заболевание обнаруживается во всех свеклосеющих районах. Поражаются обычно молодые проростки свеклы в период от прорастания семян до образования второй пары настоящих листочков, когда заканчивается линька корня. У проростков загнивают корешок и подсемядольное колено, а иногда черешки семядолей и листьев. Сначала загнивание проявляется в нижней части корня в виде стекловидных или бурых пятнышек, иногда в виде бурой полоски, а позже распространяется и на верхнюю часть корня. На подсемядольном колене образуется кольцевидный перехват из почерневших загнивших тканей (цв. табл. XXXV). При более сильном развитии болезни корень загнивает по всей длине. Пораженные растения плохо развиваются и очень часто привядают и гибнут.

Корнеед — комплексное заболевание. Причиной его могут быть неблагоприятные для развития всходов условия, низкое качество семян и поражение ростков микроорганизмами. Нередко эти факторы взаимосвязаны. Из плохих семян развиваются ослабленные всходы. Образование на поверхности почвы корки, резкие колебания температуры в сочетании с холодной и влажной погодой еще более ослабляют растения и облегчают их поражение микроорганизмами, которые могут находиться как на семенах, так и в почве.

Заболевание способны вызывать около 100 видов грибов и бактерий. Чаще всего это грибы из родов Fusarium, Pythium,

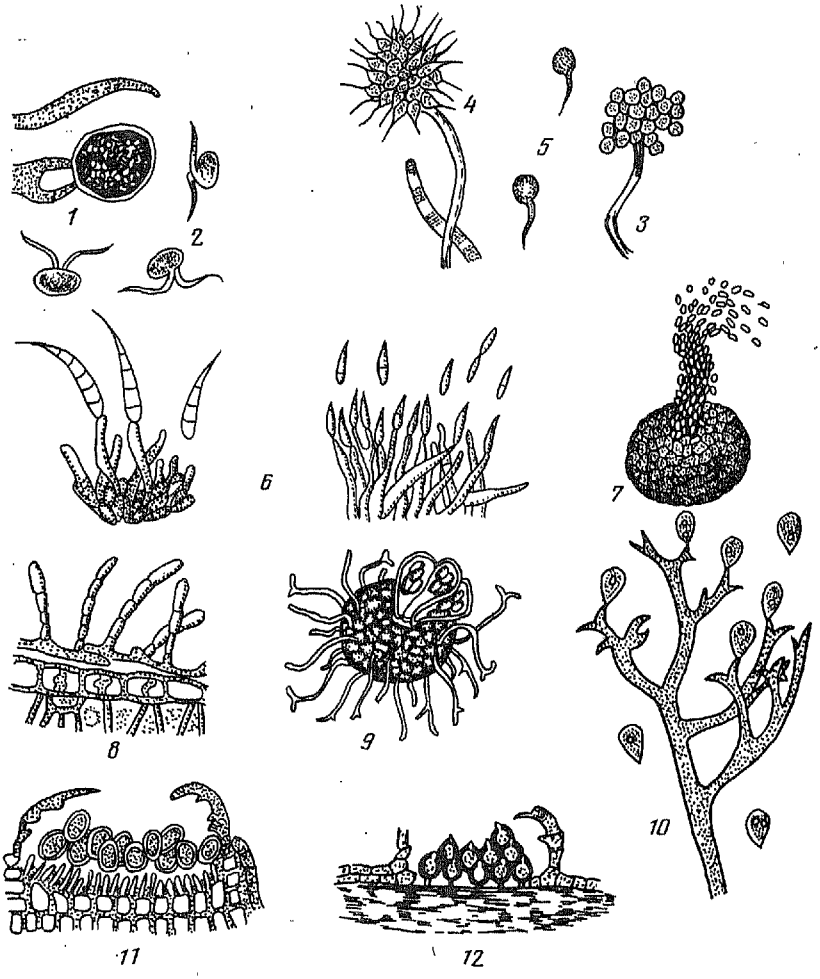


Рис. 32. Спороношение возбудителей болезней свеклы:

1 — ооспоры; *2* — зооспоры; *3* — колония формирующихся зооспор; *4* — колония проросших зооспор; *5* — отдельные проросшие зооспоры; *6, 8, 10* — конидиеносцы с конидиями; *7* — пикнида с пикноспорами; *9* — клейстотеций с сумками и сумкоспорами; *11* — телия с телиоспорами; *12* — урединия с урединиоспорами.

Aphanomyces, Phoma, Rhizoctonia, Penicillium бактерии из родов Erwinia, Pseudomonas и др.

Грибы Fusarium beticola Fr., F. javanicum K., F. moniliforme Sheld. и F. oxysporum Schl. развиваются на растительных остатках в почве и могут находиться на семенах. Они поражают ростки свеклы, особенно при недостатке влаги в почве, образуя белую паутинистую грибницу с розовым или желтым оттенком; размножаются конидиями.

Pythium debaryanum Hesse также обитает в почве на расти-

тельных остатках и поражает ростки свеклы преимущественно в ранний период, часто до появления всходов над поверхностью почвы. Гриб образует белую войлочную грибницу, на которой появляются слабо разветвленные зооспорангиеносцы с зооспорангиями. Последние прорастают и образуют зооспоры. При отсутствии капельно-жидкой влаги зооспорангии могут прорастать как конидии. На растительных остатках гриб образует и ооспоры (рис. 32), которые могут долго сохраняться в почве. Повышенная активность гриба отмечается при влажности почвы свыше 60 % и температуре 16 °С.

Aphanomyces cochlioides Drechs. поселяется в почве на растительных остатках и поражает преимущественно надземную часть подсемядольного колена ростка свеклы. Гриб образует белую с сероватым оттенком паутинистую грибницу с удлиненными зооспорангиями. Размножается зооспорами (рис. 32). Сохраняется в виде ооспор, наиболее активен при высокой влажности почвы.

Гриб Phoma betae Frank попадает в почву чаще всего с зараженными семенами и поражает преимущественно ослабленные растения (обычно подземную часть всходов), образуя паутинистую темноокрашенную грибницу. Размножается спорами, формирующимися в пикнидах.

Rhizoctonia solani Kuehn. обитает в почве и поражает подземную часть всходов. На его паутинистой, сначала бесцветной, а позже бурой грибнице формируются различной формы псевдоконидии и часто псевдосклероции, которые сохраняются в почве. Гриб как возбудитель корнееда встречается преимущественно на участках с высоким стоянием грунтовых вод, в пониженных местах, на кислых и солонцеватых почвах.

Корнеед — очень вредоносное заболевание, вызывающее недружность и изреженность всходов вследствие поражения и гибели проростков еще при подземном их развитии. В дальнейшем корнеед приводит к изреженности посевов и отставанию в развитии растений, что является одной из причин снижения урожая и ухудшения его качества.

При сильном изреживании всходов возникает необходимость пересева свеклы, что сопряжено с дополнительными затратами и обусловливает, как правило, получение меньшего урожая с пониженной сахаристостью корней. При слабом поражении корнеедом нередки случаи сбрасывания первичной коры, вследствие чего часть растений оправляется от болезни. Однако такие растения хуже развиваются и дают урожай корней на 10—40 % меньше, чем здоровые.

ПЕРОНОСПОРОЗ, ИЛИ ЛОЖНАЯ МУЧНИСТАЯ РОСА

Заболевание наносит большой вред в свеклосеющих районах Украины и Прибалтики. Часто встречается на Северном Кавказе и в центрально-черноземных областях РСФСР, в Киргизии и Казахстане. Проявляется преимущественно на молодых надзем-

ных органах свеклы. На растениях первого года больше всего поражаются центральные розетки, а на растениях второго года (высадках) в начале вегетации — самые молодые листья центральной или периферических почек, позже — верхушки цветоносных побегов, прицветники, цветки и даже клубочки. Листья, пораженные пероноспорозом, закручиваются краями вниз, утолщаются, бледнеют, становятся хрупкими, покрываются (чаще с нижней стороны) серо-фиолетовым налетом (цв. табл. XXXV), состоящим из конидиального спороношения патогена — Peronospora schachtii Fckl. Относится к низшим грибам из порядка Peronosporales и является облигатным, узкоспециализированным паразитом.

В период вегетации растений распространяется конидиями, образующимися на конидиеносцах. Конидиеносцы пяти-шестикратно вильчато-разветвленные, выступают на поверхность листьев из устьиц одиночно или по 2—3. Конидии светло-фиолетовые, яйцевидной формы, размером 20—28 × 17—23 мкм (рис. 32).

В тканях растений в условиях повышенной влажности гриб сравнительно редко образует шаровидные (32—42 мкм в диаметре), желтовато-бурые ооспоры с толстой двухслойной оболочкой.

Сохраняясь на остатках пораженных растений и в семенах, ооспоры весной могут стать первичным источником инфекции. При ее прорастании образуется росток, который внедряется в ткани молодых листочков, и развивается в грибницу, дающую конидиальное спороношение.

Основной источник возобновления болезни — грибница, сохраняющаяся в зимующих корнях свеклы (иногда она проникает не только в поверхностные, но и в более глубокие ткани головки и корня). При использовании зараженных корней свеклы на семенники грибница поражает сначала розетку, затем цветоносные побеги. Поэтому пероноспороз, как правило, сначала обнаруживается на посевах свеклы, расположенных близко от семенников. Инкубационный период болезни в зависимости от возраста свеклы, температуры и влажности воздуха может длиться от 5 до 32 дней. Особенно интенсивно болезнь развивается на молодых растениях при температуре воздуха около 16 °С и влажности выше 70 %.

Ложная мучнистая роса вызывает значительные нарушения физиологических процессов у растений: снижается фотосинтез, усиливается дыхание, увеличивается расход сахаров и накопление органических кислот.

Вредоносность ложной мучнистой росы зависит от времени ее проявления и степени развития. В годы сильного развития болезни гибель молодых растений достигает 40 %. Нередко от пероноспороза урожай корней и семян снижается на 30 %, а сахаристость корней — на 1,5—2 %. Ухудшается и технологическое качество сырья.

Пораженные корни обладают пониженной устойчивостью к

кагатной гнили. Устойчивы к пероноспорозу сорта Межотненская 070, Межотненская 104, Уладовская 752 улучшенная, Веселоподолянская односеменная 29.

ЦЕРКОСПОРОЗ

Одно из наиболее распространенных заболеваний свеклы, встречающихся почти во всех районах свеклосеяния. Болезнь проявляется на вполне развитых листьях в виде округлых светло-бурых с красно-бурой каймой пятен, 2—3 мм в диаметре. На старых листьях размеры пятен могут быть и больше, но кайма неясная и расплывчатая. Во влажную погоду на поверхности пятен образуется бархатистый налет (цв. табл. XXXV), а на черешках листьев и стеблях высадков продолговатые, слегка вдавленные пятна. Иногда поражаются околоплодники семенных клубочков.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Cercospora beticola Sacc. Грибница его располагается в межклеточном пространстве пораженных тканей. На поверхности пятен с обеих сторон образуются светло-коричневые коленчатоизогнутые, конидиеносцы, сначала одиночные, а позже в виде пучков. Размер их 30—135×4—5 мкм. На концах конидиеносцев появляются бесцветные обратнобулавовидные или почти игловидные конидии с 3—5 перегородками, размером 30—36×3—5 мкм (рис. 32). При помощи конидий гриб распространяется во время вегетации растений.

Зимует в отмерших листьях и черешках, а также в околоплодниках семенных клубочков в виде утолщенных темноокрашенных гиф, которые весной образуют новое конидиальное спороношение и являются первичным источником инфекции. В природных условиях в течение осенне-зимнего периода в пораженных остатках растений, присыпанных толстым слоем почвы, возбудитель болезни погибает. Жизнеспособность гриба сохраняется только в частях растений, остающихся на поверхности или в верхнем (до 10 см) слое почвы.

Заражение происходит путем проникновения инфекционных гиф в ткани растений через устьица, обычно в утренние часы.

Инкубационный период болезни зависит от температуры. Летом он длится 7—14 дней, а осенью — 30—40 дней. В пораженных листьях усиливается транспирация и нарушается азотистый обмен. На растении взамен отмирающих листьев образуются новые, на что затрачивается большое количество пластических веществ, а это отрицательно сказывается на массе корня и его сахаристости.

При развитии церкоспороза в корнях накапливается так называемый вредный азот, который увеличивает выход патоки и уменьшает выход сахара. Недобор урожая тем больше, чем сильнее степень поражения. По данным Всесоюзного научно-исследовательского института сахарной свеклы (ВНИС), при слабом поражении свеклы C. beticola недобор сахара с 1 га составляет 5—10 %, при среднем — до 20, а при сильном — до 70 %.

Следует избегать размещения свеклы по свекле. Исследованиями Киргизской опытно-селекционной станции по сахарной свекле установлено, что при повторном ее размещении на том же поле пораженность церкоспорозом в 5 раз выше, чем после озимой пшеницы.

В условиях Краснодарского края повышенной устойчивостью к церкоспорозу обладают сорта и гибриды сахарной свеклы — Кубанский полигибрид 9, Первомайский полигибрид 10, Северо-Кавказская односеменная 42 и др.

РАМУЛЯРИОЗ

В виде небольших очагов заболевание обнаружено в Хмельницкой, Львовской, Харьковской и Киевской областях Украины.

Проявление рамуляриоза по внешнему виду несколько сходно с церкоспорозом, однако пятна менее правильной формы, могут постепенно увеличиваться в размерах: средняя часть их бурая, а темно-бурая кайма вокруг пятна может отсутствовать. Налет на пятнах при рамуляриозе не серый, а белый, порошковидный.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Ramularia betae Rostr. Грибница располагается межклеточно, на поверхности листьев и в листьях образует конидиальное спороношение. Конидиеносцы бесцветные, одно-двухклеточные, размером 10—25×4—5 мкм (рис. 32). Концы конидий притупленные.

Распространяется возбудитель конидиями во время вегетации растений, а зимует на остатках растений в форме грибницы.

ЗОНАЛЬНАЯ ПЯТНИСТОСТЬ, ИЛИ ФОМОЗ ЛИСТЬЕВ

Встречается во всех свеклосеющих районах и проявляется в виде более или менее округлых крупных желтых или светло-бурых некротических пятен с концентрическими зонами (цв. табл. XXXV). При разрастании пятна сливаются. На них образуются черные точки — пикниды, содержащие огромное количество пикноспор, при помощи которых гриб Phoma betae Frank распространяется от растения к растению. Пикниды 100—400 мкм в диаметре, пикноспоры — одноклеточные, бесцветные, размером 5—7×3,5—4 мкм (рис. 32).

Гриб Ph. betae является возбудителем не только зональной пятнистости, но и точечности стеблей и клубочков семян, сухой гнили корней, корнееда, кагатной гнили свеклы. Развивается чаще всего на нижних отмирающих листьях, поэтому вредоносность незначительна.

МУЧНИСТАЯ РОСА

Заболевание распространено во всех районах свеклосеяния, но наиболее интенсивно проявляется в республиках Средней Азии и Казахстане. Поражаются растения первого и второго

года. Первый признак болезни — появление на листьях с верхней и нижней стороны белой нежной паутины, которая, быстро разрастаясь, образует белый сплошной налет (цв. табл. XXXVI). Такой же налет может быть на стеблях и клубочках свеклы. Позже налет уплотняется и пораженные органы растений приобретают вид как бы посыпанных мукой, от чего и происходит название болезни. При встряхивании растений налет пылит. Во второй половине лета на налете образуются сначала бурые, а позже черные точки — клейстотеции.

Возбудитель заболевания — сумчатый гриб Erysiphe communis Grev. f. betae Poteb. из порядка Erysiphales. Развивая обильную экзогенную грибницу, он прикрепляется к эпидермису органов растений лопастными аппрессориями, от которых в клетки заходят гаустории, образующие вздутия на концах. При помощи гаусторий гриб извлекает питательные вещества из растения.

Во время вегетации растений E. communis f. betae распространяется при помощи конидий, образующихся на коротких конидиеносцах. Конидии овальные, бесцветные, размером 30—36× ×10—15 мкм (см. рис. 32).

Зимует гриб в виде клейстотециев на остатках пораженных растений на поверхности почвы, на головках корней маточной свеклы и клубочках. В клейстотециях формируется по 6—8 сумок с 4—6 сумкоспорами в каждой. Размер сумок 62—65×35—40 мкм, а сумкоспор 20—24×13—14 мкм (см. рис. 32).

Сумкоспоры обычно дозревают в сумках в начале лета и являются источником заражения растений. В Средней Азии и Казахстане первые признаки заболевания наблюдаются в конце июня, а на Украине — в конце июля и даже позже.

Болезнь быстро распространяется, особенно при сухой и жаркой погоде, когда температура воздуха достигает 20—30 °С. В таких условиях растения привядают и сопротивляемость их к поражению возбудителем мучнистой росы снижается. При частом выпадении дождей грибница патогена растет медленно и спороношение затрудняется. Вредоносность мучнистой росы заключается в усилении транспирации растений, нарушении процессов синтеза сахаров и других органических соединений, ухудшении оттока пластических веществ в корень, а также в быстром старении листьев.

Повышенной устойчивостью к мучнистой росе обладают сорта Ялтушковская односемянная 30, Киргизская односемянная 25, Киргизский полигибрид 18, Ялтушковский гибрид.

РЖАВЧИНА

В СССР ржавчина впервые обнаружена в 1927 г. на Рамонской, Мироновской и Уманской опытно-селекционных станциях. С тех пор болезнь распространилась и выявляется на посевах сахарной, кормовой и столовой свеклы в различных районах нашей страны.

Проявляется ржавчина в конце весны или в начале лета на

молодых листьях в виде оранжевых округлых пятен диаметром 2—6 мм (цв. табл. XXXVI). Затем в местах пятен на верхней стороне листьев обнаруживаются мелкие светло-коричневые точки — спермагонии, а на нижней — чашечковидные вместилища спор — эции. Через 10—12 дней (обычно в июне) на листьях свеклы появляются мелкие желтовато-бурые пустулы — урединии, иногда расположенные концентрическими кругами. Урединии позже обнаруживаются не только на пластинках, но и на черешках листьев, на стеблях высадков и даже на клубочках семян. К осени в местах поражения образуются темно-коричневые или черные телиопустулы (рис. 32).

Возбудитель заболевания — базидиальный гриб Uromyces betae Lev., образующий все стадии спороношения на свекле. Весной при температуре 7—8 °С телиоспоры прорастают в базидии с базидиоспорами. Последние, попав в капли воды, прорастают, их ростковая трубка проникает в ткань листа. Через 18—20 дней при температуре 13—16 °С в местах заражения образуются желтые пятна со спермагониальным и эциальным спороношением. Эциоспоры оранжево-желтые, одноклеточные, округлые, диаметром 17—26 мкм. В капле росы или дождя они прорастают в ростковую трубку, которая проникает в ткань растения. Продолжительность инкубационного периода с момента заражения растений эциоспорами и до момента проявления урединий при температуре 16—23 °С — 8—17 дней.

Урединиоспоры ржаво-красные, одноклеточные, округлые или яйцевидные (24—32×17—24 мкм), их оболочка покрыта редкими шипиками. Прорастают при температуре от 6 до 24 °С (оптимальная 17 °С). За период вегетации гриб способен давать несколько генераций урединий с урединиоспорами, чем и объясняется усиление развития болезни к концу лета. Продолжительность инкубационного периода с момента заражения растения урединиоспорами до появления нового поколения урединий с урединиоспорами при температуре 16—22 °С — 8—17 дней. Для развития урединиостадии необходимы тепло и влага. С наступлением жаркой и сухой погоды при среднесуточной температуре выше 22 °С отмечается депрессия в развитии ржавчины.

При старении пораженных органов растения, температуре воздуха 10 °С и ниже или 26 °С и выше в местах образования урединиоспор и на новых участках заражения появляются темно-бурые телиопустулы с телиоспорами. Телиоспоры одноклеточные, округлые или эллиптические, со светло-коричневой гладкой оболочкой, у вершины с бесцветным сосочком на светлой ножке. Размер их 26—35×19—24 мкм.

Сохраняется гриб в виде телиоспор и изредка в виде урединиоспор на живых листьях зимующей свеклы. Часто телиоспоры обнаруживаются на головках маточной свеклы у основания черешков, остающихся не оборванными при очистке корней. Этим и объясняется, что эциальная стадия ржавчины прежде всего проявляется на нижних листьях розетки высадков, которые и

являются первым источником инфекции весной. Источником инфекции могут быть и семена.

Ржавчина нарушает фотосинтез, усиливает дыхание и транспирацию растений, что приводит к преждевременному отмиранию листьев, снижению урожайности и сахаристости (на 0,5—0,8 %) корней свеклы.

БАКТЕРИАЛЬНАЯ ПЯТНИСТОСТЬ

Встречается во многих районах свеклосеяния и проявляется преимущественно на молодых растениях в фазе 2—3-го листа и на молодых листьях семенников. Характерный признак болезни — образование некротических неправильно округлых пятен, окруженных темно-бурой широкой каймой (цв. табл. XXXV). При просмотре на свет пятна прозрачные, как бы маслянистые. Нередко они сливаются и занимают значительную часть листа. В местах поражений ткань подсыхает и выпадает, вследствие чего эту болезнь иногда называют дырчатой пятнистостью.

Возбудителями заболевания являются Bacillus mycoides Flugge, Bac. mesentericus pv. vulgatus Flugge, а также Bac. butyricus pv. betae Koszura. Инкубационный период болезни при температуре 10—14 °С около 10 дней.

Патогены могут сохраняться на пораженных остатках растений и хранящихся семенниках. При сильном развитии болезни возможно полное отмирание растений, но это случается редко. Большей частью пораженное растение отстает в росте и дает меньший урожай. Иногда бактериальная пятнистость развивается и на взрослых растениях, но в этих случаях она менее вредоносна.

СЕРЕБРЯНАЯ БОЛЕЗНЬ

Распространена в Англии. В СССР выявлена в Воронежской области. Поражаются все органы растений. На листьях по краям и вдоль жилок образуются серовато-серебристые шероховатые пятна в результате проникновения в межклетники и скопления в них пузырьков воздуха. Пластинка листа утолщается, становится хрупкой, в местах пятен появляются трещины. Пораженные листья отмирают, а корнеплоды загнивают.

Болезнь вызывают бактерии Corynebacterium michiganense pv. betae Dye. Они палочковидные с закругленными концами, без жгутиков, спор не образуют. Сохраняются в семенах и сухих остатках растений более трех лет. Болезнь может быть причиной значительного снижения урожая.

БОЛЕЗНИ КОРНЕЙ

Известно много типов болезней корней свеклы. Наиболее часто встречаются красная и бурая гнили, фузариозная гниль, сухой склероциоз, парша, зобоватость корней, туберкулез корня, хво-

стовая гниль, гниль сердечка корней, некроз сосудов, бактериоз корня и дуплистость (цв. табл. XXXVII).

Красная гниль, или ризоктониоз, характеризуется образованием на поверхности корней серых вдавленных пятен, покрытых темно-фиолетовой сеткой грибницы. Позже на грибнице появляются темные красно-фиолетовые точечные склероции. При сильном поражении, особенно во влажную погоду, корни гниют, листья вянут и растения гибнут.

Возбудитель красной гнили — несовершенный гриб Rhizoctonia violacea Tul., развивающийся в природных условиях и способный длительное время сохраняться в почве. Известна базидиальная стадия гриба, называемая Helicobasidium purpureum Pat. В этой стадии гриб не является паразитом и развивается как сапрофит на отмерших остатках растений. Поражение корней свеклы красной гнилью обычно наблюдается во второй половине лета очагами при обильных осадках и теплой погоде, в пониженных местах. Чаще болезнь проявляется на почвах, где застаивается вода.

Бурая гниль. Заболевание проявляется на хвостовой части корня или несколько выше. При сильном поражении образуется бурый густой войлочный налет, иногда переходящий на черешки листьев и даже на поверхность влажной почвы.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Rhizoctonia solani Kuehn (=Rh. aberholdii Kolosch.), развивающийся обычно вегетативно, хотя известна и базидиальная стадия.

Поражение корней свеклы бурой гнилью обычно наблюдается с середины лета и встречается очагами на участках с высоким стоянием грунтовых вод, на орошаемых участках при избыточном поливе и на почвах, склонных к заболачиванию. Особенно сильно болезнь развивается при монокультуре свеклы, возделываемой на орошении.

Фузариозная гниль появляется в начале лета. Пораженные листья, начиная с периферических, увядают, а их черешки у основания чернеют. Корни отстают в росте, и на них образуются обильные боковые корешки. На разрезе корня видны побуревшие и отмершие сосудисто-волокнистые пучки и продольные полости, заполненные белой с розовым оттенком грибницей.

При сильном развитии болезни гниль переходит на наружные ткани: хвостовая часть корня размочаливается, приобретает светло-бурую окраску и загнивает, иногда загнивают шейка и головка корня; на корнеплоде образуются каверны, трещины, заполненные белым войлочным налетом.

Возбудители заболевания — несовершенные грибы из рода Fusarium Link, проникающие в корни ослабленных или поврежденных растений. Семенники, корни которых поражены фузариозной гнилью, либо дают щуплые семена, либо не образуют их совсем. При хранении пораженные корни могут быть причиной возникновения кагатной гнили.

Сухой склероциоз характеризуется появлением на верхних

частях корней серых пятен. Корни растрескиваются вдоль, и поверхностные ткани глубоко слущиваются, иногда до сосудистых пучков. На пораженных тканях образуются мелкие черные точки — склероции от 0,05 до 0,15 мм в диаметре.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Sclerotium bataticola Taub. Кроме свеклы, поражает корни клевера, люцерны и других растений.

Парша на корнях свеклы встречается трех видов: обыкновенная, поясковая и прыщеватая.

Обыкновенная парша характеризуется возникиовением на любой части корня неглубоких, поверхностных, темно-бурых струпьевидных корочек или трещин, которые быстро заживают и покрываются пробковой тканью. На участках, где в избытке вносили соломистый навоз, болезнь развивается сильнее.

При поясковой парше в области шейки корня появляются кольцевые перетяжки (перехваты). Поверхность поражения волнистая. Заболевание наблюдается на корнях, болевших корнеедом.

Возбудители обыкновенной и поясковой парши — актиномицеты: Streptomyces scabies Waks. et Henr (=Actinomices scabies Güssow), S. cretaceus Krassil (=Actinomyces cretaceus Krassil), S. nigrificans Woll. (=Actinomyces nigrificans Wr.) и др.

Прыщеватая парша проявляется на корнях сначала в виде бородавок, а затем в виде язвочек темно-бурого или почти черного цвета. Нередко поражения, сливаясь, образуют крупные пятна, расположенные пояском на шейке или в верхней части корня.

Возбудитель прыщеватой парши — Bacillus scabiegenum Stapp. Бактерии проникают в чечевички, которые гипертрофируются при повышенной влажности.

Корни свеклы, пораженные паршой, имеют твердую консистенцию и содержат повышенное количество азота, что уменьшает выход сахара при их переработке.

Зобоватость корней, или рак, характеризуется образованием на корнях наростов, по размерам иногда превышающим размер корней. Наросты связаны с корнем узким перешейком и легко обламываются. Поверхность их часто неровная, бугристая или бородавчатая, покрыта пробковой тканью; не загнивает. Внутри нароста ткань белая.

Возникают наросты вследствие раздражения и усиленного деления клеток под влиянием почвенных бактерий Agrobacterium tumefacieus Conn. Обнаружить их в тканях пораженного органа можно только в начале заболевания, да и то в ограниченном количестве. При хранении больные корни легко загнивают.

Возбудитель заболевания поражает свыше 60 видов растений.

Туберкулез корня также характеризуется образованием наростов на корнях, однако поверхность их всегда сильнобугорчатая и более темная. Во время вегетации возникают очаговые

загнивания ткани нароста, в результате чего появляются каверны (углубления). При туберкулезе наросты соединены с корнем широким основанием.

Возбудитель болезни — Xanthomonas beticola Brown et Tow. Бактерии проникают в ткани корня через ранения и находятся в них в изобилии. Пораженные туберкулезом корни для хранения непригодны.

Хвостовая гниль развивается на свекле первого года во время вегетации. При заболевании кончик корня и мочковатые корни отмирают. Листья растений становятся хлоротичными и также отмирают.

Возбудители болезни — Bacillus betae Busse, Bac. lecerans Migula и др. Развитие болезни усиливается при недостатке влаги и обильном азотном удобрении. Корни, пораженные возбудителем хвостовой гнили, попадая в кагаты, продолжают гнить.

Гниль сердечка корней, или сухая гниль, чаще проявляется в Прибалтике и западных областях Украины при недостатке бора в почве. Отмечаемые при этом нарушения физиологических и биохимических процессов в растении особенно усугубляются в условиях влажной весны и засушливого лета.

Обычно в июне — августе на черешках и жилках молодых листьев появляются светлые бугорки, которые затем буреют и растрескиваются. Из трещин часто выступает жидкость, чернеющая на воздухе. Пораженные листья желтеют, буреют и отмирают.

На молодых частях корня образуются сероватые сухие трухлявые пятна. Поверхность их растрескивается, и ткань в области камбия отмирает. На пораженных тканях корня часто поселяются грибы Phoma betae Frank и Fusarium sp., усиливающие болезнь и вызывающие иногда полное сгнивание корней.

Попадая в кагаты, пораженные корни свеклы быстрее сгнивают и могут быть очагами развития кагатной гнили.

Некроз сосудов обнаруживается на поперечном разрезе корня свеклы. Он характеризуется побурением и почернением сосудисто-волокнистых пучков (центрального и кольцевых). Отмирание и почернение сосудов корней начинается во время вегетации и продолжается при хранении.

Причиной возникновения некроза является развитие в сосудисто-волокнистых пучках грибов (чаще из рода Fusarium Link) и бактерий, которые проникают в корни в местах повреждений почвообитающими вредителями (личинками пластинчатоусых, проволочниками и др.).

В основных районах свеклосеяния болезнь начинает проявляться в июне-июле. Иногда поражение корней некрозом сосудов достигает 15—20 %, что приводит к снижению качества свекловичного сырья.

Попав в кагаты, пораженные корни загнивают и могут быть очагами кагатной гнили.

Бактериоз корня проявляется в виде мокрой мягкой гнили с мелкими кавернами или в виде более или менее сухой гнили

корня. Заболевание может начаться еще в поле, но особенно сильно прогрессирует при хранении свеклы.

Возбудителями болезни могут быть различные бактерии, проникающие в корни через ранки и вызывающие отмирание пораженных участков. Особенно часто бактериоз развивается на корнях, поврежденных насекомыми или механически, а также привявших, подмороженных и т. п.

Дуплистость корней обнаруживается на продольном разрезе корня. Проявляется двумя типами поражения: дуплистостью головки корня и центральной дуплистостью корня.

Дуплистость головки корня характеризуется образованием полости с побуревшей тканью в месте перехода головки корня в шейку. Дупла при этом типе поражения бывают закрытые и открытые, когда головка корня растрескивается.

Центральная дуплистость проявляется в виде крупной полости в центральной части корня, расположенной вдоль его оси. Происходит это вследствие быстрого разрастания периферических частей корня и расщепления тканей под влиянием резких колебаний влажности и нарушения режима питания растений. В дуплах часто поселяются различные микроорганизмы, которые во время хранения свеклы могут стать причиной кагатной гнили.

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ

Известны следующие вирусные заболевания свеклы: мозаика, желтуха, желтая сетчатость, ирландская желтуха, курчавость верхушки, морщинистость листьев, савой, желтое увядание, кольцевая пятнистость и ризомания.

Мозаика (цв. табл. XXXVI) характеризуется появлением на листьях водянисто-прозрачных светлоокрашенных участков, разнообразной формы и величины (точечные, округлые, лопастные, сетчатые, звездчатые и др.). Поражение хорошо видно при просматривании листьев на свет. Поверхность пораженного участка листа слегка морщинистая. Симптомы болезни легко маскируются при температурах выше 21 и ниже 10 °С.

При мозаичности число хлоропластов в местах поражений заметно уменьшается, наблюдаются некротические процессы в лубяных клетках и перерождение клеточной плазмы.

Возбудитель болезни — Beet mosaic virus (Betae virus 2 Smith.). Находясь в соке больного растения, вирус передается здоровым растениям тлями, цикадками и клопами. Растение, пораженное в первый год жизни, продолжает болеть и на второй год после зимовки, так как вирус сохраняется в соке корней.

Основным источником инфекции являются зараженные высадки свеклы и зимующие сорные растения, с которых вирус переносится насекомыми на здоровые семенники и свеклу первого года.

На свекле первого года урожай корней от мозаики снижается на 5—7 %, сахаристость — на 0,4—1,7; на свекле второго года (высадках) недобор семян может достигать 15—20 %.

Кроме свеклы, вирус мозаики поражает щирицу, осот, шпинат и кормовые бобы.

Желтуха (цв. табл. XXXVI). Встречается на Украине (чаще в Правобережье), в Молдавии, Прибалтийских республиках, Белоруссии, центрально-черноземных областях РСФСР и Краснодарском крае.

Проявляется на свекле первого и второго года жизни в виде пожелтения листьев нижнего и среднего ярусов. Начинается поражение с верхушек листьев, а затем постепенно распространяется вдоль краев и между главными жилками. Основания листьев и ткани, непосредственно прилегающие к жилкам, долго остаются зелеными. Пораженные листья шире и короче здоровых, менее гладкие, более плотные и ломкие. Вслед за поражением средних и более старых листьев заболевание охватывает и внутренние листья растения по мере их развития.

При развитии желтухи ситовидные трубки и прилегающие к ним клетки отмирают и заполняются желтой слизистой массой. Оболочки пораженных клеток желтеют и несколько разбухают. Такое явление наблюдается сначала в жилках листьев, затем в черешках и нередко распространяется на сосудисто-волокнистые пучки корня.

Возбудитель желтухи представляет собой комплекс штаммов вирусов суровой желтухи свеклы и слабого пожелтения. Симптомы вызываемого ими заболевания отличаются тем, что при поражении вирусом суровой желтухи свеклы отмечаются гравировка листьев и небольшая их хрупкость, при поражении вирусом слабого пожелтения гравировка не наблюдается, но хрупкость листьев явно выражена. Вирусы содержатся в соке больного растения.

Перенос вирусов желтухи осуществляется тлями и другими сосущими насекомыми, а также механическим путем и повиликой. Сохраняются вирусы в высадочных корнях, если была поражена маточная свекла. Источником инфекции могут быть и сорные растения (одуванчик, марь, лебеда, щирица и др.).

Желтуха — очень вредоносное заболевание. Урожай свеклы при этой болезни может снижаться на 25—65 %, а сахаристость — на 1,5—2,7 %. Особенно большой недобор урожая бывает при раннем проявлении заболевания. При сильной пораженности семенников урожай семян снижается значительно, более чем на 40 %.

Ризомания. Обнаружена в Киргизии и на Украине. Симптомы заболевания — угнетенный вид надземной массы пораженных растений и мелкие, в нижней части сильно укороченные корнеплоды с большим количеством переплетающихся корешков. Такие корнеплоды твердые, волокнистые, с одревеснев шими сосудами, часто загнивают во время вегетации растений.

Возбудитель болезни — вирус некротического пожелтения жилок свеклы. Переносчиком его является низший гриб Polymyxa betae Keskin, паразитирующий на корнях свеклы и других

видов Chenopodiaceae. В его гифах вирус сохраняется в течение многих лет и может заражать растения, начиная с периода прорастания семян свёклы. Болезнь очень вредоносна.

НЕПАРАЗИТАРНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

На свекле встречаются заболевания, причиной которых являются неблагоприятные условия роста и развития, недостаток или избыток элементов питания (цв. табл. XXXVI).

Недостаток элементов питания. Если болезни свеклы, причиной которых является избыток отдельных элементов питания, в практике сельскохозяйственного производства встречаются редко и большого ущерба не причиняют, то недостаток питания приводит к расстройству физиологических процессов и угнетению растений, потере устойчивости к инфекционным болезням, а иногда и к их гибели.

Недостаток азота вызывает задержку роста ботвы. Листья приобретают бледно-зеленую хлоротичную окраску, становятся толще и грубее. В отличие от вирусной желтухи пожелтение начинается с жилок и прилегающих к ним тканей. Отдельные листья отмирают. Корни образуются более мелкие, что сказывается на урожае.

Недостаток фосфора также задерживает рост растений. Образующиеся листья мелкие, кожистые темно-зеленой окраски. На более старых листьях, начиная с верхушки, появляются темно-бурые пятна. Такие листья усыхают.

Недостаток калия в начале вегетации приводит к усиленному развитию листьев. Пластинки их становятся тонкими, волнистыми, с курчавыми краями. Позже по краям листьев появляются сухие темно-бурые или сероватые пятна, поэтому болезнь иногда называют краелистным некрозом. Затем такие пятна обнаруживаются в центре листьев и на черешках, что вызывает их отмирание.

При дефиците калия корни формируются мелкими, со слабо развитыми боковыми корнями.

Недостаток бора приводит к отмиранию точки роста и молодых частей растений. Молодые внутренние листочки розетки привядают, чернеют и отмирают. Затем привядают, покрываются бурыми пятнами и отмирают более взрослые листья. Борное голодание способствует возникновению сухой гнили.

Хлороз характеризуется пожелтением листьев вследствие слабого образования или разрушения хлорофилла. Причинами хлороза могут быть недостаток отдельных элементов питания (азота, марганца, магния, железа), плохая аэрация почвы, вирусные заболевания, а также повреждения и болезни корней. О явлениях хлороза уже упоминалось при рассмотрении отдельных заболеваний. Остановимся на признаках непаразитарного хлороза.

Недостаток марганца проявляется на молодых (внут-

ренних) листьях в виде хлоротичных пятен между жилками. Края листьев заворачиваются кверху. Позже пятна становятся бурыми и листья отмирают.

Недостаток магния сказывается прежде всего на наружных, более старых листьях. Хлоротичность листьев создает впечатление подгорания растений.

Недостаток железа проявляется в хлорозе нижних листьев, сопровождающемся отмиранием их концов.

При повреждении корней и недостаточной аэрации всегда наблюдается хлороз наружных, более старых листьев.

Альбикация характеризуется появлением на листьях молочно-белых участков, нередко охватывающих всю пластинку. В клетках таких тканей совершенно отсутствуют хлорофилл и другие пигменты. На растениях свеклы второго года альбикация может проявляться на стеблях, прицветниках и околоцветниках.

Явление альбикации может передаваться потомству. Причина заболевания не выяснена, но альбикационные растения обладают пониженной продуктивностью. Некоторые авторы связывают альбикацию с генетическими заболеваниями растений.

Фасциация проявляется на свекле второго года и характеризуется образованием толстого, плоского и лентообразного стебля (как бы сросшегося из нескольких). Иногда его ширина достигает 15 см. В ряде случаев наряду с фасциированными стеблями образуются нормальные. Причина фасциации до конца не выяснена. Одни исследователи считают, что это происходит в результате раздражения конуса прорастания стебля, вызванного механическими повреждениями, другие считают фасциацию наследственным явлением и связывают ее также с генетическими заболеваниями растений.

Фасциированные побеги образуют мелкие цветки и плохо плодоносят, давая очень мелкие клубочки, что уменьшает выход семян.

Серебристость. При чередовании прохладной дождливой погоды с жаркой солнечной на листьях свеклы, особенно на их нижней стороне появляется беловато-серебристый блеск. Происходит это в результате отмирания находящихся под эпидермисом клеток и последующего заполнения их воздухом. Больные серебристой пятнистостью листья увядают, и растение гибнет.

Непрорастание корнеплодов. Причинами непрорастания могут быть удаление центральной и боковых почек при низкой обрезке головки, загнивание головки, хвоста и всего корня, удушение корнеплодов в кагатах при хранении или от избытка влаги и чрезмерного уплотнения почвы после высадки в поле.

Усыхание семенников. Заболевание характеризуется появлением хлоротической окраски и отставанием развития. Затем происходит побурение и усыхание листьев розетки или побегов. Причинами такого явления могут быть мелкая посадка корнеплодов, недостаточное уплотнение почвы вокруг корнеплодов, сильная обрезка хвостовой части, недостаток бора в почве, нарушение ор-

гано-минерального питания, повреждение корнеплодов почвообитающими вредителями, а также морозами, особенно при безвысадочном способе выращивания семян.

Повилика. Поражает свеклу первого и второго года. В европейской части страны на посевах этой культуры иногда встречается крупносеменная клеверная повилика — Cuscuta arvensis Beyr. var. calyeina Englim, а в Киргизии и Казахстане — одностолбиковая повилика — C. monogyna Vahl.

Урожай корней при заражении повиликой может снижаться на 50—70 %, а их сахаристость — на 1—2,5 %. Зараженные семенники практически не дают семян.

Кагатная гниль. Заболевание проявляется при хранении маточной и фабричной свеклы в кагатах, в полевых условиях в кучах, а также во время перевозки по железной дороге в виде разного цвета плесеней сухой и мокрой гнили. Болезнь выражается в разложении и отмирании тканей корня. Пораженные корни часто сохраняют свою форму, но теряют прочность — легко разрушаются.

Тип кагатной гнили зависит от возбудителей, вызывающих гниение свеклы, и от условий ее хранения.

К возбудителям кагатной гнили относится целый комплекс грибов и бактерий (более 150 видов). Наиболее часто встречаются Botrytis cinerea Fr. (серый налет), различные виды рода — Fusarium Link (белый налет с розовым оттенком) и виды рода Rhizopus Ehr. (светло-серый налет). Нередко активную роль в образовании кагатной гнили играют Phoma betae Fr., виды родов Penicillium Link, Aspergillus Micheli и др. Эти возбудители могут быть занесены в кагаты с пораженными корнями еще с поля и развиваться на ослабленных корнеплодах.

Причинами ослабления растений в период вегетации могут быть различные болезни, повреждения насекомыми, нарушение режима влажности почвы, механические повреждения во время уборки и транспортировки, подвяливание корней (при длительном нахождении их в кучах без укрытия), а также неблагоприятные условия хранения.

Сильно пораженные кагатной гнилью корни непригодны для использования на корм животным и для переработки на сахарных заводах. Содержащиеся в них продукты разложения углеводов, белков и пектиновых веществ при переработке сильно затрудняют технологический процесс сахароварения — обусловливают инверсию сахарозы, задерживают кристаллизацию сахара и увеличивают выход патоки.

Проводимыми исследованиями установлено, что различные части корня свеклы в неодинаковой степени поражаются кагатной гнилью. Наиболее устойчива головка (ткани в области переплетения сосудов), а наиболее поражаема хвостовая часть. Эту разнокачественность тканей корня по устойчивости к кагатной гнили следует учитывать при селекции новых сортов. Для этого удобно пользоваться разработанным В. Н. Шевченко микроби-

ологическим методом определения устойчивости корней к кагатной гнили. Метод заключается в испытании вырезок корней свеклы, взятых на границе головки и шейки, на культурах наиболее активных возбудителей кагатной гнили (грибов из родов Botrytis, Phizopus и Fusarium). Различная степень поражения вырезок в культуре грибов дает возможность судить о наследственных свойствах биотипов свеклы.

Относительно устойчивы к кагатной гнили сорта сахарной свеклы Верхнячская 072, Льговский гибрид и др. При длительном хранении корни этих сортов поражаются в 1,5—2 раза меньше, чем сорта, не проходившие отбора по этому признаку.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ СВЕКЛЫ

Разработанная Всесоюзным научно-исследовательским институтом сахарной свеклы (ВНИС) система мероприятий против болезней сахарной свеклы в условиях интенсивного возделывания культуры в полной мере применима и против болезней кормовой и столовой свеклы.

Система мероприятий включает общие вопросы, связанные с оздоровлением культуры вообще, и специальные вопросы, направленные на ограничение или предупреждение развития отдельных заболеваний во время вегетации растений и хранения корней.

Важнейшее звено системы мероприятий против болезней свеклы — создание и внедрение в производство сортов, устойчивых к болезням. К настоящему времени выведены и районированы сорта сахарной свеклы, устойчивые к церкоспорозу (в Краснодарском крае), кагатным гнилям (на Украине и в некоторых областях РСФСР), мучнистой росе (в Киргизии, Казахстане и на Украине), к пероноспорозу (в Латвии, Литве и в западных районах Белоруссии).

Обязательным элементом системы является соблюдение правильного чередования свеклы с другими культурами. Лучшие ее предшественники — озимые, размещаемые по унавоженному чистому пару, а в увлажненной зоне — по пласту многолетних трав, кукурузе на силос и гороху. При этом сильно снижается запас патогенов, вредителей и сорняков, сохраняются влага и питательные вещества в почве. По таким предшественникам всходы свеклы получаются дружными, меньше страдают от корнееда, растения в период роста проявляют повышенную сопротивляемость ко многим болезням. Во избежание накопления возбудителей инфекционных болезней в почве запрещается посев свеклы по свекле.

В связи с тем что некоторые растения поражаются возбудителями тех же болезней, что и свекла, следует принимать меры для их оздоровления. Особенно необходимо бороться с крупносеменной повиликой на клевере, люцерне и яровой вике, с красной гнилью на люцерне, яровой вике, клевере и моркови.

Учитывая, что пероноспороз, ржавчина, церкоспороз, мучнистая роса, вирусные и другие болезни сначала появляются на семенниках, а затем на других посевах свеклы, в хозяйствах, занимающихся выращиванием семян свеклы, необходимо соблюдать пространственную изоляцию — не менее 1 км между семенниками и посевами свеклы маточной, фабричной и для других целей.

Важную роль в повышении устойчивости свеклы к болезням играет пищевой режим растений. Поэтому правильная система удобрения (внесение с осени основного удобрения под глубокую вспашку и рядкового удобрения весной при посеве, а также подкормки во время вегетации) имеет не только агротехническое, но и фитопатологическое значение. Надо также иметь в виду, что ряд удобрений оказывает и хемотерапевтическое действие против болезней. Так, при увелнчении дозы органических и минеральных удобрений повышается устойчивость растений к корнееду, церкоспорозу, кагатной гнили; фосфорные удобрения ослабляют развитие корнееда и хвостовой гнили; калийные — церкоспороза; борные препятствуют развитию гнили сердечка и сухой гнили корня, а также ослабляют проявление церкоспороза; марганцевые и борные ограничивают развитие церкоспороза и корнееда. Известкование кислых почв является профилактической мерой против корнееда, бурой и других гнилей корней. Подкормки не только способствуют лучшему развитию свеклы, но и устраняют болезни, вызванные недостатком отдельных элементов питания. Однако следует иметь в виду, что избыток азота в почве усиливает развитие корнееда, церкоспороза, пероноспороза и ряда других болезней.

Одно из ведущих мест в борьбе с болезнями принадлежит агротехническим приемам обработки почвы и ухода за посевами. Осенняя обработка полей из-за фабричных посевов и семенников обеспечивает в значительной степени снижение запаса патогенов, которые уничтожаются в результате жизнедеятельности полезной микрофлоры почвы.

Сопротивляемость растений к болезням снижается при потере ими тургора, ухудшении аэрации почвы, образовании почвенной корки и пр. Поэтому агротехнические приемы, направленные на накопление влаги в почве, улучшение ее аэрации и другие, способствующие лучшему развитию растений, одновременно положительно влияют на оздоровление их.

По данным ВНИС, осенняя вспашка поля под свеклу двухъярусными плугами ПЯ-3-35 (15+15) значительно снижает развитие корнееда, повышает урожайность и выход сахара в сравнении с вспашкой обычным плугом.

Семена свеклы и высадочные корни могут быть резерваторами многих патогенов, что необходимо иметь в виду при подготовке их к посеву и посадке. Семена не должны иметь затхлого или плесневого запаха, а их влажность не должна превышать 12,5 %. Против корнееда, пероиоспороза, ржавчины и церкоспо-

роза их протравливают водными суспензиями 80 %-ного ТМТД (4 кг/т), 70 %-ного тигама (5 кг/т), 70 %-ного тачигарена (6 кг/т) или другими протравителями. Лучшие результаты дает заблаговременная заводская обработка семян защитно-стимулирующими веществами. Для приготовления суспензии в расчете на 1 т семян берут 15 л воды, по 4 кг ТМТД, аммофоса и хлористого калия, 0,5 кг борной кислоты и 4 кг клеящего вещества КБЖ (50 %-ный концентрат сульфитно-спиртовой барды жидкой). Дражированные семена протравливают на семенных заводах в агрегатах АОС-5. При этом протравитель ТМТД (4 кг/т), КБЖ (6 кг/т) и воду (3 л/т) наносят на готовое высушенное драже также в виде концентрированной водной суспензии. Дополнительная сушка таких семян не требуется. Протравленные дражированные семена не рекомендуется хранить более года, недражированные протравленные семена могут храниться несколько лет.

При бактеризации семена должны быть протравлены не позже чем за 3 недели до посева, а обработку биопрепаратами проводят в день посева.

При подготовке семенников к посадке выбраковываются все корни, пораженные красной, бурой и фузариозной гнилями. Бракуют также корни с признаками поражения головки или более одной трети корня со стороны хвостовой части. Сомнительные корни с непробившимися или почерневшими глазками укладывают в отдельные кучи и укрывают землей слоем 15—20 см для обогрева в течение 7 дней. Затем корни с пробудившимися глазками высаживают, а остальные бракуют. При уборке с полей, где отмечалось развитие ржавчины у корней, необходимо обрезать все отростки у их основания. Удаляют также тонкий хвостик корня с таким расчетом, чтобы диаметр среза был около 8—10 мм. Загнивший хвостик обрезают до здоровой ткани и срез дезинфицируют замазкой, приготовленной из глины с 1 %-ным раствором железного купороса.

Для получения дружных всходов свеклы, устойчивых к корнееду, а также для хорошего отрастания высадочных корней с повышенной устойчивостью к пероноспорозу и другим болезням важное значение имеют своевременное закрытие влаги, предпосевная обработка почвы, посев семян и посадка семенников в оптимальные сроки.

Очень ранний посев в холодную почву ведет к снижению энергии прорастания семян, всходы бывают недружными, ослабленными, что соответственно повышает процент поражения корнеедом. Запаздывание с посевом приводит к иссушению верхних слоев почвы, что также резко снижает устойчивость всходов к корнееду.

При образовании на посевах почвенной корки ее разрушают боронованием поперек рядков в фазах белой ниточки у сорняков и появления первой пары настоящих листьев у свеклы. В борьбе с корнеедом, паршой и другими болезнями эффективны раннее

рыхление, своевременная букетировка и прореживание свеклы, а также рыхление междурядий.

На маточных посевах во время всей вегетации растений, а на семенниках до начала стеблеобразования выявляются и уничтожаются растения, больные пероноспорозом и ржавчиной. При этом головки пораженных растений срезают и закапывают на глубину 10—15 см, а поле опрыскивают бордоской жидкостью (6 кг/га по медному купоросу) или суспензией 80 %-ного цинеба, 90 %-ной хлорокиси меди, 80 %-ного поликарбацина или 80 %-ного купрозана (по 2,4—3,2 кг/га). При обнаружении пероноспороза, ржавчины и церкоспороза на посевах фабричной сахарной свеклы, столовой и кормовой свеклы также необходимо опрыскивание растений этими фунгицидами. При влажной погоде и дальнейшем нарастании заболевания обработку повторяют через 15—20 дней. В ряде случаев можно сочетать опрыскивание фунгицидами и инсектицидами (для одновременной борьбы с болезнями и листогрызущими вредителями). Запрещается опрыскивать семенники во время цветения.

При обнаружении мучнистой росы растения обрабатывают препаратами серы (6 кг/га), а также 25 %-ным байлетоном (0,6 кг/га). Обработку против мучнистой росы проводят 2 раза с промежутками в 15—20 дней.

На маточных посевах обязательно уничтожают растения, больные желтухой, мозаикой и ризоманией, а на всех посевах свеклы и высадках ведут систематическую борьбу с насекомыми (особенно с сосущими) и сорняками. При выявлении тли (переносчик вирусов) края полей обрабатывают инсектицидами системного действия. При обнаружении на свекле первого года и семенниках повилики принимают меры для ее уничтожения.

Уборку и обмолот семенников свеклы с участков, где обнаруживались пероноспороз и ржавчина, проводят отдельно от здоровых и в последнюю очередь. На всех полях после обмолота обязательны тщательный сбор и сжигание остатков, глубокая вспашка поля двухъярусными плугами, а также уничтожение всех растений самосева вблизи токов, высадков и по обочинам дорог.

Особое внимание следует уделять уборке свеклы первого года, в первую очередь маточной свеклы. Все растения, больные пероноспорозом, перед уборкой выбирают, ботву очищают и используют на корм скоту, а корни сдают на сахарные заводы для переработки. Места, где во время выкопки или раньше были обнаружены очаги развития красной гнили, фиксируют, чтобы летом следующего года после уборки яровой зерновой культуры, посеянной после свеклы, провести защитные мероприятия. На этих участках в течение 10 лет запрещается возделывать маточную свеклу. Рекомендуется органические удобрения вносить в виде хорошо перепревшего навоза, а повышенные дозы минеральных удобрений — в правильных соотношениях, проводить рыхление почвы, а на орошаемых полях — своевременный полив.

При уборке свеклы соблюдают условия, обеспечивающие получение устойчивых к хранению корней. Нельзя допускать их подвяливания, подмораживания и механических повреждений. Если при укладке в кагаты обнаруживают такие корни, их бракуют и используют на корм скоту. Выбраковывают также корни, пораженные ризоктониозом, бурой гнилью, фузариозом и др.

Кагаты для защиты от нагревания на день укрывают матами, а на ночь раскрывают для охлаждения. Всю ботву после очистки свеклы и высадочные корни тщательно убирают с поля и силосуют. Поля после уборки должны быть вспаханы на глубину 27—29 см, что обеспечивает гибель значительной части возбудителей церкоспороза, фомоза, ржавчины, пероноспороза, мучнистой росы, бактериальных и других заболеваний.

В зимний период организуют систематический контроль за состоянием корнеплодов в кагатах, ежедневное измерение температуры и поддерживание ее в пределах 1—3 °С. Лучше всего регулировать температуру в кагатах фабричной свеклы активным вентилированием. В кагатах маточной свеклы при повышении температуры открывают отдушины и охладительные колодцы, а при понижении ее до 0 °С и угрозе подмерзания корней их утепляют землей, навозом и другими материалами. Из контрольных кагатов ежемесячно берут пробы для определения состояния корней. При обнаружении очагов гнили пораженные корни удаляют.

БОЛЕЗНИ КАРТОФЕЛЯ

ФИТОФТОРОЗ, ИЛИ КАРТОФЕЛЬНАЯ ГНИЛЬ

Встречается во многих районах, но наибольший ущерб причиняет в Белоруссии, Прибалтике, на Дальнем Востоке, в центральных и северных районах Нечерноземной зоны РСФСР и в Полесье Украины. Поражаются листья, стебли, клубни, иногда бутоны и ягоды картофеля. На листьях (сначала на нижних) и отдельных участках стебля появляются небольшие, но быстро увеличивающиеся темно-бурые пятна (цв. табл. XXXVIII). Листья вянут, свисают, чернеют, засыхают, а во влажную погоду гниют. На нижней стороне их вокруг пятен на границе с зеленой здоровой тканью в сырую погоду или при утренней росе образуется беловатый паутинистый налет. При низкой относительной влажности воздуха на надземных частях растений налет не образуется. Иногда у пораженных растений отмирают черешки, и листья поникают. Такой тип поражения легко спутать с увяданием картофеля. На клубнях появляются резко очерченные сероватые, а затем бурые вдавленные твердые пятна различной величины. При разрезе клубня на его периферии видны ржавые участки мякоти, распространяющиеся к центру в виде язычков.

Возбудитель болезни — низший гриб Phytophthora infestans

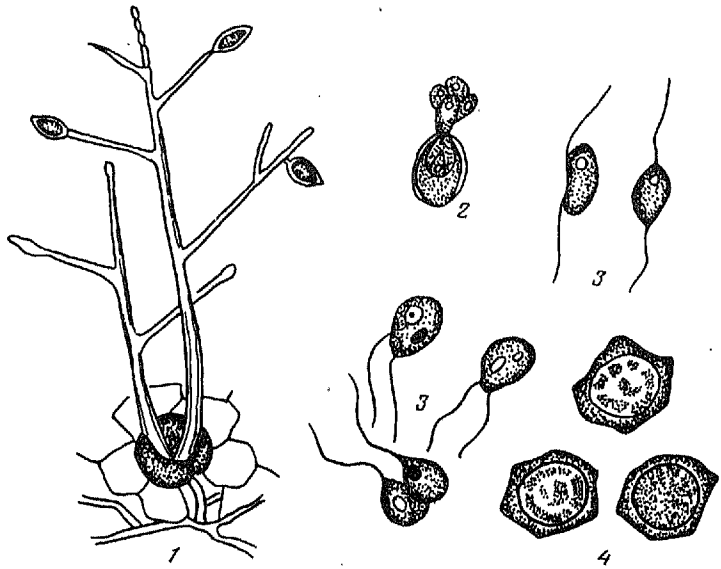


Рис. 33. Спороношения возбудителей болезней картофеля:
1 — зооспорангиеносец с зооспорангиями; *2* — прорастающий зооспорангий; *3* — зооспоры; *4* — зимние спорангии.

dBy. из порядка Peronosporales. Грибница без перегородок, распространяется по межклетникам тканей картофеля, образуя боковые шаровидные выросты — гаустории, при помощи которых проникает в полость клеток. Налет на пораженных органах растений представляет собой бесполое спороношение гриба в виде выступающих из устьиц зооспорангиеносцев с зооспорангиями. Зооспорангиеносцы слабо разветвлены — имеют по 1—4 основные ветви и несколько боковых с утолщеннями в местах образования зооспорангиев. Зооспорангии одноклеточные, овальные, размером 25—33×15—20 мкм (рис. 33).

При длительном увлажнении поверхности листа и относительной влажности воздуха не ниже 76 % зооспорангиеносцы с зооспорангиями образуются в течение 4—6 ч. Обычно налет появляется на рассвете, достигая полного развития в течение 2—3 ч.

При помощи зооспорангиев гриб распространяется во время вегетации растений. Прорастают зооспорангии исключительно в капельно-жидкой влаге. В зооспорангии формируется от 4 до 16 зооспор или он прорастает непосредственно в росток, поэтому многие авторы называют зооспорангии конидиями, а зооспорангиеносцы — конидиеносцами. Наибольшее образование зооспор отмечается при температуре 10—15 °С. В одном зооспорангии формируется от 4 до 16 зооспор.

Заражение происходит, когда на поверхности растения некоторое время находится капельная влага. По данным Н. А. Наумовой, срок, необходимый для заражения, зависит от температуры:

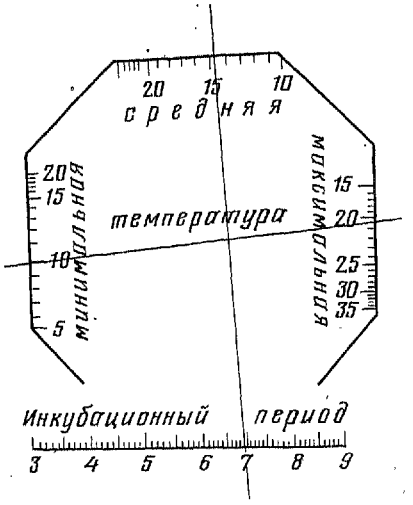


Рис. 34. Номограмма Н. А. Наумовой.

при 10 °С — заражение происходит в течение 3 ч, при 15 °С — 2, при 20—25 °С — 1,5 ч.

Инкубационный период в зависимости от температуры варьирует от 3 до 16 дней.

Н. А. Наумовой (1935) разработана номограмма, при помощи которой можно определить продолжительность инкубационного периода фитофтороза на основании учета средних величин минимальной, средней и максимальной температур в течение трех дней с момента заражения растений (рис. 34). Для этого на график температуры накладывают прозрачную пленку или кальку с начерченными на ней взаимно перпендикулярными линиями с таким расчетом, чтобы три верхних отрезка линии пересекли конкретные величины минимальной, средней и максимальной температур. Четвертый отрезок линии укажет продолжительность инкубационного периода, обозначенную на специальной вычерченной линии под графиком температуры.

Минимальной температурой для развития гриба в растении считается 1,3 °С, а максимальной 30 °С. Зооспорангиеносцы с зооспорангиями формируются при температуре от 7 до 25 °С. Кратковременное действие высоких температур (35—40 °С) стимулирует прорастание зооспорангиев, а более длительное — губительно для них.

Заражение клубней происходит с помощью зооспорангиев, которые при обильных дождях могут с листьев попадать в почву либо (большей частью) во время уборки, когда клубни соприкасаются с поверхностным слоем почвы или с пораженной ботвой. Мелкие ранения клубней также способствуют проникновению патогена.

Заболевание от клубня к клубню во время хранения не передается. Однако наличие микроорганизмов в местах фитофторозных поражений нередко приводит к гниению хранящихся клубней. Особенно часто в этих случаях развивается сухая гниль.

В природных условиях нашей страны ооспоры у Ph. infestans не отмечены. Их образование обнаружено только на родине картофеля — в Мексике. Гриб зимует в форме грибницы в клубнях. Первое проявление фитофтороза в поле отмечается на ростках картофеля. Это происходит при посадке зараженных клубней или при посадке здоровых клубней на участке, где в предыдущем году было заболевание.

Обычно сильного развития фитофтороза на всходах картофеля не наблюдается, что объясняется, с одной стороны, отмиранием значительной части ростков еще до появления их на поверхности почвы, а с другой — отсутствием надлежащих условий для развития гриба: всходы хорошо продуваются ветром, и влага на них долго не задерживается.

В отдельные годы в полевых условиях развитие фитофтороза на ботве картофеля не наблюдается, но при уборке и особенно в период зимнего хранения на клубнях обнаруживается сильное развитие заболевания. То же самое отмечается иногда и на поливных землях. Причина в том, что при низкой влажности воздуха органы спороношения гриба на надземных частях растений не образуются, тогда как в почве (особенно на глинистых и низинных участках) на поверхности посаженных пораженных клубней появляется спороношение, из которого формируется обильная грибница, пронизывающая почву и поражающая дочерние клубни.

Основными источниками инфекции фитофтороза следует считать отходы, получаемые при переборке картофеля и при использовании его на продовольственные цели.

Вредоносность фитофтороза заключается в значительном уменьшении ассимилирующей поверхности листьев, что отражается на процессе образования и накопления питательных веществ в растении, особенно в период клубнеобразования. У больных растений клубни образуются в меньшем количестве или недоразвитые. Нередки случаи, когда при сильном поражении ботвы фитофторозом недобор урожая составлял 70 % и больше.

Среди возделываемых сортов имеются восприимчивые и устойчивые к болезни. К первым обычно относят ранние сорта, а ко вторым — позднеспелые. Однако подтверждается это не всегда. Важную роль в устойчивости картофеля играют экологические условия, складывающиеся в разных зонах. Немаловажное значение имеют и вирулентные свойства возбудителя. Проводимые в этом направлении исследования свидетельствуют о наличии у гриба Ph. infestans нескольких рас — менее и более вирулентных, простых и сложных. Поэтому выявление рас и испытание селекционного материала на фоне искусственного заражения вирулентными расами имеют большое значение для создания сортов, устойчивых к фитофторозу.

Некоторые дикорастущие виды рода Solanum (S. demissum, S. antipoviezii и др.) не поражаются Ph. infestans и используются для межвидовых скрещиваний при выведении новых, устойчивых сортов. Кроме картофеля, болезнь развивается на томате и несколько слабее на перце и баклажане. Относительно устойчивы к фитофторозу сорта картофеля Темп, Кандидат, Столовый 19, Комсомолец и др.

РАК КАРТОФЕЛЯ

Заболевание является объектом внутреннего карантина. Поражаются клубни, столоны, реже стебли и листья. Наиболее типичный

признак болезни — образование наростов на органах растений (цв. табл. XXXVIII). На клубнях в самые ранние фазы их развития заражение может отмечаться по всей поверхности, позднее раковые наросты появляются преимущественно около глазков. На начальных этапах заболевание проявляется в виде слабой припухлости и обесцвечивания пораженных мест, что хорошо заметно на клубнях с окрашенной кожурой. При поражении столонов клубни, как правило, не образуются, столоны продолжают расти и на них возникает цепочка с 4—5 наростами. На стеблях наросты в большинстве случаев появляются в области корневой шейки, а на листьях — в их пазухах и реже на пластинках. Иногда в результате одностороннего заражения оси ростка наблюдается искривление стеблей.

Наросты представляют собой разросшуюся ткань, в клетках которой находится возбудитель болезни и содержатся большие запасы крахмала. Вначале наросты светлые, а позже буреют и даже чернеют. Их бугорчатая поверхность по внешнему виду напоминает соцветие цветной капусты, а величина варьирует от небольших горошин до размеров, превышающих клубень. Пробковая ткань на наростах не образуется, поэтому под влиянием почвенной влаги и деятельности различных сапрофитных микроорганизмов они быстро разлагаются.

Н. А. Дорожкин описал еще три формы проявления рака картофеля, возникающих под воздействием неблагоприятных климатических условий, — листовидную, паршеобразную и гофрированную. Листовидная форма образуется в результате разрастания глазковых чешуек в виде мясистых уродливых листочков с намечающимся иногда жилкованием. При сильном развитии такие наросты напоминают раскрывшиеся сосновые шишки. Паршеобразная форма поражения проявляется на клубнях в виде язвочек или корочек из гипертрофированной ткани. При гофрированной форме больные клубни приобретают своеобразную морщинистость с наплывами и углублениями. На бровках у таких клубней иногда образуются небольшие наросты.

Возбудитель заболевания — низший гриб Synchytrium endobioticum Pers из порядка Chytridiomycetes. Биология его сложна. Обычно к осени в ткани наростов обнаруживаются покоящиеся споры — зимние зооспорангии с трехслойной оболочкой. Они округлые, золотисто-желтой или желто-коричневой окраски, 50—80 мкм в диаметре. После перезимовки в покоящихся спорах образуются зооспоры с одним жгутиком, при помощи которого они активно передвигаются и проникают в ткани картофеля (глазки, листостебельные почки). После внедрения в ткань зооспоры теряют жгутик и образуют вегетативные тела — просорусы, или цисты.

Просорус разрастается, сохраняя одноядерность, а затем образует в клетке растения-хозяина пузыревидный вырост — сорус. Из просоруса в сорус переходят цитоплазма и ядро, которое сразу же многократно делится. Сорус покрывается новой

оболочкой, и его содержимое делится на 4—9 многоядерных участков — зооспорангиев, в которых образуется по 200—300 одножгутиковых одноядерных зооспор. При наличии капельной влаги зооспоры выходят из зооспорангиев и могут заражать растения.

Цикл развития гриба длится 10—12 дней. За вегетационный период гриб может дать несколько поколений. Параллельно с летним развитием гриба в тканях растения закладываются зимние, или покоящиеся, споры. Они образуются в результате предварительного слияния двух зооспор, возникших из летних цист. Считают, что в копуляции участвуют зооспоры, вышедшие из различных зооспорангиев. Слившиеся зооспоры не теряют жгутиков и подвижности до внедрения в ткань растения. В тканях растений амебоидные тела двухжгутиковых зооспор залегают глубже, чем одножгутиковых, и оказывают более сильное воздействие на растение-хозяина. Они разрастаются и покрываются двухслойной оболочкой, сверху которой нарастает третий слой, состоящий из элементов оболочки клеток растения (рис. 34).

Зимние споры прорастают только после периода покоя продолжительностью не менее 70 дней. Они весьма устойчивы к факторам внешней среды. Значительная часть их может сохраняться в воздушно-сухом состоянии в течение нескольких лет, что создает особые трудности в борьбе с этой болезнью картофеля. Споры выдерживают температуру 83 °С в течение двух суток и 100 °С в течение часа.

Развитие покоящихся спор зависит от влажности, температуры и кислорода. Отдельные покоящиеся споры могут прорастать при влажности почвы от 30 до 95 % полной влагоемкости. Оптимальной влагоемкостью считается 60—80 %. Температура для прорастания может быть в пределах от 5 до 24 °С, оптимальная 15—18 °С. Особенно чувствителен гриб к кислороду. При слабом доступе его покоящиеся споры находятся в состоянии анабиоза. Они не прорастают, но и не теряют своей жизнеспособности. Этим можно объяснить их долгое сохранение в почве на глубине 60—70 см, где ощущаются недостаток кислорода и пониженная влажность почвы. Гриб может развиваться в широких пределах pH — от 3,9 до 8,5.

Проникновение патогена в растение вызывает разрастание и усиленное деление клеток, чем и объясняется образование наростов. Величина их во многом зависит от степени устойчивости растений к болезни. У восприимчивых сортов они крупнее, у менее восприимчивых — мельче.

Физиологическая иммунность картофеля к раку связана с некротическими изменениями в клетках растения-хозяина. От быстроты образования некротических клеток вокруг паразита в месте его проникновения зависит и степень устойчивости различных сортов к болезни. У высокоустойчивых сортов такие некротические изменения наступают в течение 3—5 дней после проникновения паразита, что приводит к его гибели. У слабоустой-

чивых сортов некротические изменения в клетках растения-хозяина и происходят, но намного медленнее, в результате чего паразит успевает завершить свое развитие.

Многие исследователи отмечают существование нескольких рас S. endobioticum, отличающихся своей вирулентностью. В ГДР идентифицировано 8 рас, В. И. Яковлева выявила в горных районах Карпат 3 новые вирулентные расы.

В создании сортов картофеля, устойчивых к раку, большое значение имеет межвидовая гибридизация. В этом отношении представляют особый интерес дикорастущие виды Solanum acaule, Sol. pinnatisectum, Sol. microdontum и некоторые другие. Среди культурных сортов также имеется большой выбор исходного материала для селекции на ракоустойчивость. Установлено, что при выращивании некоторых устойчивых сортов картофеля на зараженных участках почва под воздействием корневых выделений растений очищается от возбудителя рака.

Зараженность почвы S. endobioticum можно резко снизить при содержании ее под черным паром, а также путем выращивания культур, не поражаемых раком. Особенно сильно снижается запас патогена в почве при возделывании овощных культур. Некоторые авторы объясняют это стимулирующим действием корневых выделений растений.

Залужение зараженных участков также способствует оздоровлению почвы, так как недостаточное поступление кислорода задерживает прорастание покоящихся спор.

Основные источники рака картофеля — пораженные клубни и зараженная почва. Распространяется рак главным образом с клубнями, корнеплодами и луковицами, выращенными на зараженных участках. Кусочки почвы на их поверхности могут содержать покоящиеся споры. Не исключена возможность разноса патогена с навозом, так как покоящиеся споры, пройдя через пищеварительный тракт животных, сохраняют свою жизнеспособность. Сельскохозяйственный инвентарь, мешки и другая тара, используемая для хранения или перевозки клубней с зараженных участков, также могут быть источником распространения возбудителя болезни. Отмечены случаи заноса рака картофеля на новые участки с талыми водами.

Рак картофеля — очень вредоносное заболевание. Недобор урожая может достигать 60 % и больше. Пораженные клубни быстро и полностью сгнивают. Особенно сильно болезнь развивается на приусадебных участках при бессменной культуре картофеля.

К ракоустойчивым сортам относятся Лошицкий, Темп, Сулев, Столовый 19, Каскад, Чаривныця, Домодедовский и др.

МАКРОСПОРИОЗ, ИЛИ СУХАЯ ПЯТНИСТОСТЬ

Заболевание распространено особенно в южных районах СССР. Поражаются листья и стебли. На листьях симптомы обычно начинают появляться перед бутонизацией, за 15—20 дней до цве-

тения. Характерный признак — образование крупных, темно-бурых, округлых или угловатых пятен, на которых заметны концентрические круги и слабый черный налет с верхней и нижней стороны листа (цв. табл. XXXVIII). Ткань в местах пятен высыхает и выкрашивается. Болезнь часто сопровождается постепенным общим пожелтением листовой пластинки, в первую очередь нижних листьев, что отмечается преимущественно у ранних сортов картофеля.

На стеблях также образуются темно-бурые концентрические пятна с черным налетом.

Возбудитель заболевания — несовершенный гриб Macrosporium solani Ell. et Mart из порядка Hyphomycetales.

В местах поражений гриб образует крупные булавовидные дымчато-серые споры с длинным придатком и с 7—10 поперечными и 1—3 продольными или косыми перегородками. Размер споры с придатком 100—200×12—20 мкм.

Распространяется гриб во время вегетации конидиями при помощи ветра, с каплями дождя. Споры, прорастая, образуют росток, который проникает в ткани растений через устьица.

Грибница располагается между клетками. Она выделяет токсин, вызывающий пожелтение и отмирание тканей. Особенно сильно болезнь развивается при наступлении жаркой погоды, выпадении обильных осадков и больших рос. Инкубационный период в зависимости от экологических условий может длиться от 3 до 8 дней. Споры образуются при температуре от 15 до 34,5 °С (оптимальная 26 °С). Болезнь может усиливаться при недостатке калия в почве.

Возбудитель сохраняется на пораженных зимующих в почве остатках растений, которые и являются источником инфекции в следующем году. Болезнь особенно вредоносна при поражении надземных органов. Отмечаемое при этом уменьшение ассимиляционной поверхности отрицательно сказывается на образовании клубней, их размере и крахмалистости. Повышенную устойчивость к макроспориозу проявляют сорта Бородянский, Гатчинский, Зарево и др.

Гриб поражает также белену, белладонну, томат и баклажан.

АЛЬТЕРНАРИОЗ

Заболевание часто встречается в Белоруссии, западных и центральных районах европейской части РСФСР и особенно на Дальнем Востоке. Поражаются листья, стебли, иногда клубни. Обычно в конце цветения на листьях, чаще по краям долек, появляются мелкие темно-бурые пятна с обильным бархатистым оливковым налетом (цв. табл. XXXVIII). Сильно пораженные листья в сухую погоду закручиваются дольками кверху в виде лодочки. На стеблях и черешках появляются сплошные черные пятна, но в отличие от макроспориоза без видимой концентричности. Поражение клубней бывает нечасто, оно характеризуется обра-

зованием округлых, слегка вдавленных пятен, на которых может появляться черный налет.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Alternaria solani Sor. Образует расположенные цепочками бурые обратнобулавовидные конидии с 4—8 поперечными и 1—2 продольными перегородками. Размер конидий 50—80×11—12 мкм. Оптимальные условия для их прорастания и заражения растений — температура 22—26 °С и наличие капельной влаги в течение 2 ч.

Распространяется патоген конидиями. Зимует на растительных остатках в форме грибницы и конидий. Иногда может сохраняться и на клубнях. Кроме картофеля, поражает многие растения из семейства пасленовых, которые также могут быть источником инфекции.

Обычно альтернариоз завершает поражение листьев, вызванное макроспориозом. Листья и стебли быстро отмирают, что приводит к недобору урожая клубней.

ЖЕЛТАЯ ПЯТНИСТОСТЬ ЛИСТЬЕВ, ИЛИ ЦЕРКОСПОРОЗ

Болезнь распространена в районах с достаточным количеством осадков в летнее время. Проявляется обычно во второй половине вегетации растений картофеля на нижних листьях в виде расплывчатых фиолетово-серых, позже бурых пятен диаметром до 1 см, покрытых с нижней стороны серо-зеленым или серо-фиолетовым налетом. Особенно сильное поражение отмечается в затемненных и загущенных посадках картофеля.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Cereospora concors Sacc. из порядка Hyphomycetales. Грибница распространяется по межклетникам тканей растений, а на поверхности поражений с нижней стороны листа через устьица развивается конидиальное спороношение. Конидиеносцы дымчатые, разветвленные, толщиной 3,5—6 мкм, образуются пучками. На поверхности конидиеносцев формируются удлиненные, к вершине суженные, почти бесцветные или желтоватые конидии с 1—5 поперечными перегородками, размером 25—65×3—6 мкм. Созревшие конидии опадают и разносятся ветром и капельками дождя, а на конидиеносцах образуются новые конидии. Зимует гриб на растительных остатках в почве в виде грибницы и конидиеносцев. При сильном развитии болезни недобор урожая составляет 5—7 % и более.

УВЯДАНИЕ

Болезнь может быть вызвана грибами и бактериями. В первом случае их называют трахеомикозами, во втором — трахеобактериозами.

Трахеомикозное увядание вызывают несовершенные грибы Vesticillium albo-atrum Reinke et Berth и Fusarium oxysporum Schl. Поражение V. albo-atrum чаще встречается при бессменной культуре картофеля в южных районах СССР. Оно характери-

зуется медленным увяданием растения. Сначала привядают и желтеют края отдельных долек листа. Затем образуются светло-бурые пятна с ярко-желтой каймой. В сухую погоду листья засыхают и опадают, во влажную свисают по стеблю вниз. На черешках и главной жилке увядших листьев может появляться темно-серый налет. Пораженные стебли также отмирают, но стоят до уборки. На поперечных срезах стебля и корня можно обнаружить потемнение сосудистых пучков.

На поверхности кусочков пораженных стеблей, помещенных во влажную камеру, через несколько дней появляется серый налет, состоящий из мутовчато разветвленных конидиеносцев с одноклеточными яйцевидно-продолговатыми конидиями. Конидии бесцветные, размером 6—12×3 мкм. Конидиеносцы с конидиями иногда можно обнаружить при рассмотрении поражений под микроскопом. Кроме конидиального спороношения, гриб образует хламидоспоры, зимующие на остатках растений в почве. Грибница может проникать в глазки клубней, которые во время хранения загнивают и превращаются в серую пылящую массу. На месте глазков образуются впадинки.

Увядание, вызванное V. albo-atrum, называют *вертициллезным*. Оно чаще проявляется в период цветения и после него. Вредоносность заболевания заключается в нарушении водоснабжения надземных частей растений, что приводит к их увяданию и отмиранию.

Особенно сильный вред вертициллезное увядание наносит картофелю в засушливых районах Юго-Востока, где недобор урожая может составлять 30 и даже 50 %.

Гриб V. albo-atrum способен вызывать также увядание томата, баклажана, перца, люпина и хмеля. Источниками инфекции вертициллезного увядания картофеля могут быть зараженные клубни, остатки пораженных растений и зараженная хламидоспорами почва. Повышенные дозы азота (более 200 кг/га) при достаточной обеспеченности почвы фосфором и калием повышают устойчивость к вертициллезу.

На юге и частично на Юго-Востоке СССР увядание картофеля часто может вызывать гриб Fusarium oxysporum — типичный обитатель почвы. Внешне заболевание проявляется во время цветения. В отличие от вертициллезного фузариозное увядание протекает быстро и распространяется сверху вниз. Листья пораженных растений теряют тургор, становятся бледно-зелеными. Верхушка стебля приобретает антоциановую окраску и поникает; в ночные часы тургор несколько восстанавливается, но затем листья желтеют, скручиваются, и все растение засыхает.

Симптомы увядания обычно проявляются через месяц и более после начала заболевания. У больных растений начинает разрушаться подземная часть стебля, затем буреют боковые стебли и столоны, что приводит к полному увяданию.

Возбудитель заболевания попадает в растение через корневые волоски, а затем по ксилемным сосудам корневой системы про-

двигается в стебель, закупоривает сосуды и нарушает их деятельность (явление интоксикации).

Заболевание проявляется прежде всего на растениях, ослабленных неблагоприятными условиями внешней среды (чрезмерно высокая температура, недостаток воды и питательных веществ).

В районах с повышенной влажностью и при избыточном внесении органических удобрений также наблюдается фузариозное увядание, вызванное грибом Fusarium sp. Стебли пораженных растений на высоте 10—20 см буреют, размягчаются и на них появляется конидиальное спороношение гриба в виде интенсивного розового налета. Затем стебли надламываются, растение увядает и усыхает. Болезнь проявляется очагами.

Вредоносность фузариозного увядания велика. У больных растений либо совсем не образуются клубни, либо формируется 2—3 мелких сморщенных клубенька, непригодных ни для продовольственных, ни для семенных целей. Содержание крахмала в клубнях уменьшается более чем на 4 %. В южных районах в результате заболевания отмечаются обезвоживание и стекловидность клубней. Такие клубни обычно теряют всхожесть, а если и прорастают, то образуют нитевидные ростки. При хранении они быстро загнивают.

Не все сорта поражаются фузариозным увяданием одинаково. Повышенную устойчивость проявляют сорта Корнвалийский, Комсомолец и др.

Трахеобактериозное увядание вызывают бактерии Pseudomonas solanacearum (Sm.) и Corynebacterium michiganense pv. sepedonicum Dye et Kemp.

Поражение растений P. solanacearum, нередко называемое бурой бактериальной гнилью стеблей, встречается на юге СССР и на Дальнем Востоке. Для него характерно быстрое увядание растений. Увядшие листья желтеют, сморщиваются, черешки их и стебли поникают. Через 2—3 дня стебли становятся бурыми, а нижняя прикорневая часть их размягчается и загнивает. На поперечном или косом срезе стеблей видно побурение сосудистых пучков в виде бурых точек и выделяющейся из них грязно-белой и буроватой слизи. Пораженные сосуды иногда просвечиваются в виде буроватых полосок, особенно хорошо заметных в прикорневой части стебля. На жилках листьев изредка также могут быть заметны полоски пораженных сосудов. Из стеблей бактерии распространяются в столоны и клубни, сосудистое кольцо которых приобретает бурую окраску. На срезе пораженных клубней (внешне они кажутся здоровыми) видно размягчение кольца сосудистых пучков. При легком надавливании из них выходит грязно-белая слизь.

Загнивание клубней, начавшееся в поле, продолжается и при хранении. Гнилью поражается значительная часть сердцевины клубня, но столонная часть его не разрушается. Такие клубни непригодны ни для пищи, ни для посадки.

Местом резервации патогена являются пораженные клубни и

остатки растений в почве. Кроме картофеля, P. solanacearum поражает многие виды сорных растений (паслен, щирицу и др.), которые также могут быть источником инфекции. Распространению возбудителя болезни в значительной мере способствуют насекомые.

Заболевание растений, вызванное C. michiganense pv. sepedonicum, чаще наблюдается в северных и центральных районах европейской части СССР, а также в Сибири. На юге встречается редко. Характеризуется медленным увяданием растений в результате поражения сосудистой системы клубней. Происходит размягчение и загнивание сосудистого кольца, поэтому данное заболевание называют кольцевой гнилью клубней (цв. табл. XXXVIII).

При сильном развитии заболевания в поле первые признаки его обнаруживаются в конце цветения. Листья пораженных растений постепенно желтеют, дольки их свертываются вдоль главной жилки, стебли поникают и засыхают. Особенно явно признаки заболевания проявляются в сухое, жаркое лето.

Пораженный участок сосудистой системы имеет лимонно-желтый цвет и однородную маслянистую консистенцию. При надавливании из него выступает светло-желтая тягучая масса. В начале заболевания клубень внешне не отличается от здорового, и только при дальнейшем развитии болезни гниение захватывает сердцевину. Такой клубень приобретает вялый вид, что часто наблюдается при зимнем хранении.

Нередко потемнение или побурение сосудистого кольца клубней происходит вследствие развития других микроорганизмов, которые попадают в клубень, пораженный C. sepedonicum.

О. Д. Белова обнаружила ямчатую форму гнили клубней, возникающую под действием C. sepedonicum. Признаки этой гнили можно наблюдать лишь в конце марта при очистке клубней от кожуры. На поверхности очищенного клубня заметны округлые, величиной с булавочную головку пятна гниющей мякоти, имеющие желтоватую или кремовую окраску. Вокруг этих пятен образуется более прозрачная, но еще твердая мякоть. Позже гниль углубляется, расширяется, кожица клубня лопается и на поверхности образуется ямка.

При низких температурах (2—4 °С) в период зимнего хранения ямчатая гниль развивается слабо. При повышенной температуре (18—20 °С) ее развитие ускоряется.

Считается, что заражение здоровых клубней ямчатой формой гнили возможно при уборке картофеля во влажную погоду от соприкосновения здоровых клубней с ботвой, пораженной кольцевой гнилью. Таким образом, первичной формой болезни, возникающей осенью при уборке картофеля, является ямчатая гниль. Весной следующего года после посадки пораженных клубней болезнь развивается в поле. Вредоносность кольцевой гнили тем больше, чем сильнее поражен посадочный материал.

Наиболее устойчивы к этой болезни сорта картофеля Бородянский, Смачный и др.

МОКРАЯ БАКТЕРИАЛЬНАЯ ГНИЛЬ

Болезнь начинает развиваться на клубнях в поле, на переувлажненных участках, но главным образом проявляется при хранении картофеля. Пораженные клубни сначала светлые, затем становятся темно-бурыми, мягкими и мокрыми; их мякоть превращается в кашицеобразную или слизистую тягучую массу, издающую неприятный запах.

Возбудителями мокрой гнили могут быть различные полусапрофитные и сапрофитные бактерии. Наиболее часто вызывает заболевание Pseudomonas xanthochlora Stapp.

Бактерии поселяются на механически поврежденных клубнях, а также пораженных возбудителями фитофтороза, парши и других болезней. Развитию заболевания способствуют повышенная влажность и резкие колебания температуры в местах хранения.

Мокрая гниль начинается с растворения пектиновых веществ межклетников, что приводит к распаду мякоти на отдельные клетки. В сухих хранилищах и при соблюдении правильного температурного режима мокрая гниль хотя и возникает, но протекает медленно и не приводит к большим потерям.

ЧЕРНАЯ НОЖКА

Довольно распространенное заболевание картофеля, проявляющееся чаще всего в виде загнивания нижней части стебля молодых растений. Рост больных растений замедляется, а нередко и совсем прекращается. Нижние листья становятся кожистыми, ломкими, с загнутыми вверх краями, верхние скручиваются и остаются мелкими. Ветки и черешки листьев располагаются под более острым углом к главному стеблю. Пораженные растения часто одностебельные. В зависимости от сорта и погодных условий загнившая зона стебля может приобретать различную окраску: светло- и темно-зеленую, коричневую, темно-бурую, желтую, фиолетовую. У более взрослых растений болезнь во влажную прохладную погоду проявляется на верхней части стебля в виде сплошного ослизнения молодых тканей, приобретающих темно-зеленую окраску. На черешках и дольках листьев видны коричневые пятна и полости, а на поперечном срезе больного стебля — почернение сосудов (цв. табл. XXXVIII).

В засушливые годы (с небольшим количеством осадков и высокими летними температурами) патогены могут переходить в клубни нового урожая и находиться в них в скрытой (латентной) форме. При раннем развитии черной ножки клубни не образуются, а при более позднем хотя и формируются, но многие из них поражаются внутри черной гнилью, всегда начинающейся в столонной части клубня.

Вызывают заболевание различные виды почвенных бактерий, но чаще всего Pectobacterium phytophthorum Appel. (Erwinia phytophthora Berg. et al.), проникающие в клубни через столоны, чечевички и различные повреждения.

Источниками инфекции могут быть больные клубни и ботва, оставшиеся в поле и не сгнившие к весне. В период вегетации заболевание может распространяться насекомыми. Наибольший вред отмечается в условиях повышенной влажности на тяжелых почвах.

Черная ножка сильно снижает урожай картофеля. Клубни больных растений легковесные, кожура их темнеет и становится тусклой. Нередко при сильном поражении на таких клубнях появляются трещинки, из которых вытекает мутная, чернеющая на воздухе жидкость, содержащая бактерии. Слабо пораженные клубни внешне не отличаются от здоровых, но в хранилищах к весне на них появляются полоски черного цвета. Такие клубни часто являются очагами мокрой гнили, представляющими угрозу для всей партии хранящегося картофеля.

Слабо поражаются черной ножкой сорта Бородянский, Барановский, Полесский розовый и др.

ПАРША КАРТОФЕЛЯ

Паршой принято называть различные поверхностные поражения клубней картофеля, вызываемые грибами. В настоящее время известны следующие виды парши картофеля: обыкновенная, черная, порошистая, серебристая и бугорчатая (цв. табл. XXXIX).

Обыкновенная парша. Распространена повсеместно. На поверхности пораженного клубня видны неглубокие язвы неправильной округлой формы, диаметром от нескольких миллиметров до 1 см и более. Сливаясь, язвы часто образуют сплошную корку. Паршой могут поражаться также столоны и корни.

Различают четыре типа обыкновенной парши: плоскую, выпуклую, глубокую и сетчатую.

Плоская парша встречается преимущественно на молодых клубнях и характеризуется поражением кожуры или только самого верхнего слоя перидермы. На клубнях образуются ржаво-коричневые струпьевидные язвы.

Выпуклая парша имеет вид выпуклых струпьев или бородавок.

Глубокая парша образует вдавленные в мякоть (до 0,5 см) язвы. Края их часто приподняты, дно красноватое или фиолетовое. Этот тип парши обычно проявляется в период уборки картофеля.

Сетчатая парша характеризуется сплошной шероховатой поверхностью в виде неглубоких взаимно пересекающихся канавок, напоминающих сетку.

Развитие различных типов обыкновенной парши зависит от глубины воздействия патогена, что в свою очередь, определяется сортовыми особенностями картофеля и условиями среды.

Развивается парша большей частью на чечевичках клубня, которые, разрастаясь, разрывают кожуру в разных направлениях, а иногда звездчато. При этом большая часть перидермы отделяется от лежащих ниже здоровых тканей слоем опробковевших клеток.

Возбудители обыкновенной парши — лучистые грибы, или ак-

тиномицеты. Наиболее часто встречается Streptomyces scabies Waks. et Henr (Actinomyces scabies Güssow). Этот патоген— аэроб, оптимальная температура его развития 25—27 °С. Легко культивируется на искусственных средах, образуя бугристые складчатые плотные колонии желтоватого или желто-бурого цвета. Грибница хорошо развита, не септирована, древовидно-ветвящаяся. На основных нитях грибницы вырастают воздушные гифы с винтообразно закрученными спороносцами, на которых развиваются мелкие цилиндрические продолговатые споры размером 1,2—1,5 × 0,8—1,0 мкм.

При выкопке картофеля из влажной почвы в глубине язвочек парши часто можно видеть сероватый, зеленоватый или другого цвета налет лучистых грибов, который на воздухе быстро исчезает. Под микроскопом видно, что клетки пораженных чечевичек разросшиеся опробковевшие и завернуты в разных направлениях в несколько слоев.

Актиномицеты, вызывающие обыкновенную паршу, обитают в почве на различных органических остатках. Чаще поражают клубни на легких и суглинистых почвах со слабощелочной реакцией. На торфяных кислых почвах болезнь не встречается.

При осеннем внесении навоза под картофель развитие обыкновенной парши несколько увеличивается, а при использовании сидератов уменьшается. Известкование почвы повышает пораженность клубней паршой обыкновенной. Поэтому известь под картофель рекомендуется вносить небольшими порциями (по 4—5 ц/га) с обязательным применением весной повышенных доз минеральных удобрений. В сухие годы с жарким летом наблюдается более сильное развитие обыкновенной парши, чем в прохладные и сырые годы.

Клубни, пораженные паршой, имеют непривлекательный вид и более низкие вкусовые и товарные качества, так как содержат меньше крахмала. Лежкость таких клубней ухудшается, при хранении они значительно быстрее загнивают. Сильно пораженные клубни для посадки непригодны, так как часто имеют пониженную всхожесть и дают низкий урожай. Повышенная устойчивость к болезни отмечена у сортов Богатырь, Вита, Детскосельский, Ермак улучшенный и др.

Черная парша. Очень распространенное заболевание картофеля в Белоруссии, Полесье Украины, на Дальнем Востоке и в Нечерноземной зоне РСФСР. Больше всего поражаются клубни, стебли, столоны и корни взрослых растений. На поверхности клубней образуются твердые черные коростинки (склероции) неправильных очертаний, различной величины, напоминающие по внешнему виду комочки приставшей почвы. На ростках и корнях при поражении хорошо заметны несколько вдавленные бурые пятна и язвы диаметром до 1 см и больше. Иногда вместо пятен и язв появляется буроватая штриховатость. Пораженный участок отмирает.

С помощью микроскопа на кожице клубня в месте прикрепления склероция можно увидеть красно-кирпичные гифы, распола-

гающиеся только в поверхностном слое пробковых клеток; склероции формируются исключительно на поверхности.

Возбудитель заболевания — базидиальный гриб Thanatephorus cucumeris Donk. (=Hypochus solani Pr. et. Del.). Поражает стебли картофеля, вызывая так называемую белую ножку. Образующийся при этом грязно-белый войлочный налет легко снимается в виде пленки. Сильное развитие базидиальной стадии гриба наблюдается во влажную и теплую погоду, и обычно свидетельствует об интенсивном развитии болезни на подземных органах растений. В большинстве же случаев гриб развивает грибницу и склероции (коростинки) на клубнях, поэтому его нередко называют Rhizoctonia solani Kuehn. и относят к несовершенным грибам из порядка Mycelia sterilia. Наряду с черной паршой болезнь именуют по родовому названию гриба ризоктониозом. Гриб развивается при высокой влажности и температуре от 9 до 27 °С (оптимум 15—21 °С).

Rh. solani — факультативный паразит, может находиться в почве на остатках растений. Зимует в виде склероциев на клубнях и в почве. После посадки больных клубней склероции прорастают в грибницу, которая и поражает развивающиеся ростки.

При сильном развитии заболевания товарные качества клубней резко снижаются. Особенно большой ущерб заболевание приносит в период прорастания клубней и появления всходов, так как гриб, развиваясь на ростках, вызывает их загнивание и отмирание. При поражении корневой системы водоснабжение в растении нарушается, что приводит к потере тургора. Иногда на больных растениях верхние листья принимают антоциановую окраску и скручиваются вдоль главной жилки. При развитии гриба в сосудистых пучках стебля нарушается отток углеводов из листьев в клубни; в пазухах листьев наблюдается образование мелких воздушных клубней.

Глубокая посадка и запаздывание с уборкой картофеля ведут к увеличению пораженности клубней черной паршой. На песчаных почвах заболевание развивается несколько сильнее, чем на суглинистых. Протравливание клубней значительно снижает запас инфекции в почве.

Кроме картофеля Rh. solani поражает свеклу, редьку, щавель, капусту, морковь, огурцы, салат, тыкву, табак и др. Сортов картофеля, устойчивых к черной парше, нет.

Порошистая парша. На свежеубранных клубнях обнаруживаются поражения в виде язв с обрывками перидермы и кожицы, что придает им звездчатую форму. На дне язв заметна порошкообразная бурая споровая масса. Во время хранения клубней явные признаки порошистой парши сглаживаются, и она становится похожей на обыкновенную паршу. На корнях, столонах и стеблях заболевание проявляется в виде наростов различной величины и формы, располагающихся одиночно или группами. Вначале наросты белые, позднее темнеют и распадаются.

Возбудитель заболевания — внутриклеточный паразит, низший гриб Spongospora subterranea Wallr. из порядка Plasmodio-

phorales. В вегетирующем состоянии представляет собой бесформенный, микроскопически малый комочек протопласта без оболочки в виде амебоида, способный к самостоятельному передвижению. Достигая подземных органов растения, амебоид проникает в его клетки, где постепенно разрастается в плазмодий. После деления ядра в плазмодии вокруг каждого вторичного ядра обосабливаются участки цитоплазмы, заключенные в самостоятельные оболочки. Такие новообразования представляют собой одноклеточные мелкие (2—4 мкм в диаметре) многоугольные споры, которые обычно склеены в полые неправильно шарообразные кучки размером 40—50 мкм. Такими спорокучками и бывают заполнены язвы. Обитать они могут не только в клубнях, но и в почве, где сохраняются до 5 лет.

При микроскопическом анализе пораженных клубней можно хорошо видеть, что у созревшей пустулы разрывается только прикрывающая ее кожица; никаких трещин и опробковения, характерных для обыкновенной парши, не наблюдается.

Заболевание отмечено и на других видах пасленовых. Резервато́ром патогена может быть навоз, так как при скармливании скоту пораженных клубней споры сохраняют жизнеспособность и после прохода через пищеварительный тракт животного.

Оптимальные условия для развития порошистой парши — повышенная влажность почвы (до 70 % полной влагоемкости) и умеренная температура (от 12 до 18 °С). С момента заражения и до появления первых признаков болезни (образование инфекционного пятна) проходит около 12 дней, а до полного формирования спор — 29 дней.

Пораженные клубни не только теряют товарные качества, но и в большей степени подвержены заражению фитофторозом и черной ножкой, а также загниванию во время хранения, так как в местах язв нет защитного пробкового слоя. Язвы порошистой парши часто образуются у глазков, в результате чего всхожесть пораженных клубней снижается.

Заболевание особенно сильно развивается при выпадении обильных осадков и невысокой температуре. Засушливые годы или районы с небольшим количеством осадков в вегетационный период неблагоприятны для развития порошистой парши. Большее поражение клубней наблюдается на торфяных почвах с pH 4,7—5,4. Высокоустойчивых к порошистой парше сортов нет.

Серебристая парша. Обнаруживается на поверхности свежевыкопанных молодых клубней в виде многочисленных темно-серых пятен, диаметром от 1 до 6 мм, с легко стирающимся налетом — спороношением возбудителя болезни. На хранящихся клубнях в местах пятен спороношения нет, а под кожурой обнаруживается тонкая белая грибница, которая со временем темнеет и образует склероциальные клубочки. Мелкие склероции находятся под кожицей, а не на ее поверхности, как при поражении возбудителем черной парши. В местах поражения ткань пробковеет и кожура отслаивается от мякоти. Коричневые пятна

с серебристым оттенком хорошо видны при смачивании клубня водой.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Helminthosporium solani Dur. et Mont. (=Spondilocladium atrovirens Harz.) из порядка Hyphomycetales. В местах поражения молодых клубней на грибнице, а также в период хранения при повышенных температурах (23—25 °С) из склероциальных клубочков образуются конидиеносцы с конидиями. Конидиеносцы прямые, темно-оливковые, длиной от 150 до 500 мкм, толщиной 4,8 мкм. Конидии обратно-булавовидные, черно-оливковые, размером 36—61××8—11 мкм, с 4—6 перегородками и заостренными концами. Конидии на конидиеносцах располагаются в несколько ярусов, мутовками по 2—4.

Источниками инфекции служат пораженные клубни и почва, в которой гриб сохраняется на растительных остатках. Проникновение его в клубень происходит обычно через чечевички.

Вредоносность болезни зависит от степени поражения клубня. При сплошном поражении верхушечного конца клубня почки отмирают и клубни не дают всходов. Отмечено также, что серебристая парша может быть причиной образования слабых тонких ростков, неспособных пробиться на поверхность почвы. При внесении в почву повышенных доз торфа заболевание клубней усиливается, а при внесении навоза болезнь проявляется в меньшей степени. Устойчивых к болезни сортов нет. Во время хранения сильно поражаются преимущественно ранние сорта. Особенно часто серебристая парша встречается на клубнях, пораженных бугорчатой паршой.

Бугорчатая парша в отличие от других видов парши в период уборки картофеля остается незаметной, хотя первичное заражение клубней происходит в поле, начиная с момента их образования. Проявляется болезнь через 4—5 месяцев после закладки картофеля на хранение и сильно нарастает к весне. На больных клубнях образуются темные неразрывающиеся бугорки диаметром до 3—4 мм, окруженные вдавленной бороздкой у основания. Располагаются бугорки на клубне одиночно или сливаются вместе по 3—5.

При микроскопическом анализе больных тканей установлено, что пораженные бурые клетки резко отграничены от здоровой ткани 8—12 слоями пробковых клеток, образуемых внутри паренхимы. Вследствие неравномерного натяжения между здоровыми и пораженными клетками ткань отшелушивается и кожура становится морщинистой. Перидерма над пустулой не развивается, как при порошистой парше.

При одновременном развитии бугорчатой и серебристой парши поверхностные ткани клубня темнеют, становятся неровными и шелушатся. Такой тип поражения иногда называют черной кожей.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Oospora pustulans Owen. et Wakef. из порядка Hyphomycetales. Грибница бес-

цветная с перегородками. Конидиеносцы многоклеточные, ветвящиеся, с цепочками одноклеточных, овально-цилиндрических конидий размером 6—12×2—2,5 мкм.

Температурный оптимум развития гриба сравнительно низкий (11—12 °С). Заражение клубней происходит через чечевички, глазки, механические повреждения кожуры, язвы обыкновенной и порошистой парши. Сильнее заболевание проявляется на дерново-подзолистых песчаных почвах и слабее на торфяно-болотных.

Источником инфекции могут быть пораженные клубни и почва, где гриб сохраняется на растительных остатках. Иногда он встречается в почве в виде склероциев.

Вредоносность заболевания выражается в снижении товарных и семенных качеств клубней. Развиваясь в зоне глазков, гриб вызывает почернение и отмирание почек, что приводит к снижению или потере всхожести, изреживанию посадок картофеля.

Усилению заболевания при хранении картофеля способствуют недостаточная вентиляция и повышенная влажность. В этих условиях на больных клубнях появляется серовато-белый налет конидиального спороношения гриба и происходит заражение здоровых клубней.

Сортов, устойчивых к бугорчатой парше, пока не выявлено. Сильнее поражаются сорта с меньшим периодом покоя. Некоторые авторы объясняют это тем, что после периода покоя в клубнях увеличивается количество сахаров, которые оказывают стимулирующее действие на развитие возбудителя болезни.

СУХАЯ ГНИЛЬ КЛУБНЕЙ

Очень распространенное заболевание, поражающее клубни во время хранения (цв. табл. XXXVIII). На поверхности образуются серовато-бурые или матовые, несколько вдавленные в мякоть пятна различных очертаний. В местах пятен мякоть клубня становится бурой, трухлявой и сухой. Позже пятна увеличиваются, сморщиваются и на их месте появляются небольшие выпуклые серовато-белые, реже желтоватые или розоватые подушечки. При хранении в сухом хранилище клубень, пораженный сухой гнилью, постепенно высыхает, а его кожица сморщивается в виде складок; в сыром помещении, где влажность воздуха выше 90 %, гниль становится влажной, но не превращается в слизистую массу с неприятным запахом, что наблюдается при бактериальной мокрой гнили.

Возбудители заболевания — грибы из рода Fusarium. В большинстве случаев это F. oxysporium Schl. f. solani Bilai, F. culmorum Sacc. и F. sambucinum Fckl. Различие видов грибов и обусловливает различную окраску подушечек, которые состоят из довольно плотно переплетенных гиф грибницы. На их поверхности образуется бесполое плодоношение возбудителя — короткие конидиеносцы с серповидными конидиями, имеющими различную изогнутость, окраску и число перегородок.

Распространяется патоген конидиями и грибницей. Оптимальные условия для их развития складываются при температуре 17—25 °С, относительной влажности воздуха 70 % и свободном доступе кислорода.

Проникая через повреждения кожуры в мякоть клубня, грибы разрушают межклетники, клеточные стенки и цитоплазму. Нетронутыми остаются только крахмальные зерна. Первичное заражение происходит еще в поле во время уборки. В период вегетации клубни сухой гнилью обычно не поражаются.

Болезнь сильно развивается на клубнях, пораженных возбудителями фитофтороза, парши и других болезней. Поэтому в годы эпифитотий фитофтороза отмечается и сильное поражение клубней сухой гнилью.

Вред, наносимый сухой гнилью, весьма ощутимый. Обычно при нормальных условиях хранения потери клубней от сухой гнили составляют 7—11 %. При хранении же картофеля в условиях повышенной температуры и влажности эти потери часто достигают 30 и даже 50 %.

Высаженные в поле пораженные сухой гнилью клубни либо совсем не прорастают, что ведет к изреживанию посадок, либо дают слабые ростки, из которых формируется угнетенное растение, дающее низкий урожай картофеля. Меньше развивается сухая гниль при выращивании картофеля на полях, удобренных навозом, особенно в смеси с минеральными удобрениями.

ФОМОЗ, ИЛИ ПУГОВИЧНАЯ ГНИЛЬ

Заболевание распространено на Дальнем Востоке, в Сибири, на Алтае, в Поволжье и во многих других районах возделывания картофеля. Поражаются клубни и стебли. На клубнях образуются темные плотные вдавленные пятна диаметром до 2,5—5 см. Сходство пятен с отпечатком большого пальца или с пуговицей и дало название болезни. На поверхности пятен видны многочисленные черные пикниды, выступающие через кожицу клубня.

В начале поражения ткань клубня приобретает светло-коричневую окраску, позже она темнеет, сморщивается и становится темно-серой или черной. Часто при загнивании пораженной ткани образуются пустоты, внутри которых развивается рыхлая войлочная грибница патогена различной окраски. В отличие от сухой гнили в местах поражений на клубнях отсутствуют концентрические круги сморщенной ткани и конидиальное спороношение в виде подушечек.

На стеблях болезнь обнаруживается обычно во время цветения картофеля. Как правило, у основания черешков листьев по всей поверхности стебля появляются удлиненные расплывчатые пятна, на которых образуются многочисленные сначала светлые, а позже темно-коричневые или черные пикниды. Нередко пятна охватывают до двух третей окружности стебля, а их длина составляет 8 см. У позднеспелых сортов картофеля наряду с образо-

ванием пятен на стеблях возникают овально-удлиненные язвы (глубиной 1—1,5 мм и длиной до 4 см), в зоне которых ткань стебля отмирает и приобретает коричневый оттенок.

Возбудитель заболевания — несовершенный гриб Phoma solanicola Phill. et Del (= Phoma tuberosa Melh. Rosenb. et Schulz), образующий в пикнидах светлые одноклеточные пикноспоры размером 4—6 × 2—3,5 мкм. Во влажную погоду пикниды на стеблях раскрываются и споры дождем и ветром распространяются на новые стебли, вызывая их заражение. Вместе с каплями дождя споры попадают в почву и на вновь образовавшиеся клубни, заражая их. Гриб проникает в клубни через чечевички, глазки и поврежденную кожицу. При хранении картофеля фомоз одновременно с фузариозной гнилью может быть причиной массового гниения клубней.

Первичные источники инфекции — пораженные клубни и растительные остатки в почве, где инфекция может сохраняться в течение 3 лет.

По данным К. В. Попковой и Л. В. Ковалева (1973), на перезимовавших сухих стеблях патоген может образовать перитеции с сумками и сумкоспорами. Перитеции шаровидно-конические с трубкообразным устьицем, черные, размером 499 × 329 мкм. Сумки удлиненные, с закругленным концом, размером 157 × 4 мкм. Между сумками имеются нитевидные парафизы. Сумкоспоры бесцветные, тонкие, длинные, размером 127 × 1,7 мкм. Сумчатая стадия гриба Ophiobolus porphyrogonus Sacc. также может вызывать заражение растений.

ВИРУСНЫЕ И МИКОПЛАЗМЕННЫЕ БОЛЕЗНИ

Из заболеваний этого типа в СССР распространены полосчатая мозаика, морщинистая мозаика, крапчатая мозаика, скручивание листьев, столбур и готика. Нередко на одном растении могут встречаться несколько вирусных заболеваний. Однако эта так называемая смешанная инфекция не создает больших трудностей в диагностике ведущей болезни, а значит, и борьбе с ней.

Некоторые вирусы в силу сложившихся условий роста и развития могут находиться в скрытой, или латентной, форме, что затрудняет их диагностику по внешним признакам. В этом случае приходится прибегать к другим методам диагностики, и в первую очередь к серодиагностике.

Полосчатая мозаика (цв. табл. XXXIX) проявляется вначале на нижних и средних листьях в виде мозаики, а позже в виде некротических темных полосок, точек и пятен на жилках и в углу между жилками (угловатая пятнистость). Первоначально некрозы появляются на мелких жилках по краю листа, а затем на больших жилках. Часто они обнаруживаются на черешках листьев и стеблях. Со временем листья становятся хрупкими, темнеют, отмирают, опадают или остаются висеть на тонких высохших черешках под острым углом к основному стеблю.

Возбудитель болезни — вирус Y (Solanum virus 2 Smith), выдерживает отстаивание в инфекционном соке до 12 дней при температуре 20—22 ° С. Передается тлями и механически с инфекционным соком. Зимует в клубнях картофеля. Установлено, что вирус представлен многими штаммами, большинство которых интерферирует (взаимодействует) между собой. В результате такого взаимодействия слабовирулентные штаммы могут защищать растения от поражения сильновирулентными штаммами. Диагностические сыворотки бывают узкоштаммоспецифичными.

Полосчатая мозаика очень вредоносное заболевание, вызывающее резкое снижение урожая клубней картофеля.

Морщинистая мозаика (цв. табл. XXXIX) вызывает сильное вздутие участков листовой поверхности между жилками и свертывание долек листа вниз. В первые годы заражения растений морщинистая мозаика обычно проявляется слабо, но в потомстве (через 2—3 года) вызывает отставание растений в росте, укорочение междоузлий и образование мелких курчавых хлоротичных листьев. У некоторых сортов наблюдается полегание стеблей. Больные растения не цветут и заканчивают свою вегетацию на 3—4 недели раньше здоровых. Часто листья и стебли становятся хрупкими и рано отмирают.

Морщинистая мозаика относится к смешанному типу инфекции. Ее вызывает вирус Y (Solanum virus 2 Smith) в комбинации с другими вирусами (X, S, K, A). Заболевание приводит к глубоким физиологическим расстройствам у растений, а нередко к их гибели. Причина этого в нарушении деятельности устьичного аппарата и пониженной водоудерживающей способности тканей.

Передаются вирусы с клубнями, а во время вегетации распространяются тлями, а также механическим путем. С семенами заболевание не передается.

Некоторые сорта картофеля (Чаривныця, Бородянский и др.) проявляют повышенную устойчивость к болезни.

Крапчатая, или обыкновенная, мозаика проявляется обычно на молодых листьях в виде тонкой светло-зеленой крапчатости неправильной формы. На одних сортах по мере старения растений признаки болезни исчезают, на других заболевание характеризуется образованием черных некротических пятен. Есть также сорта, у которых внешние признаки заболевания маскируются. В этом случае заболевание можно установить с помощью серологической реакции.

Возбудитель заболевания — вирус X (Solanum, virus 1 Smith). Иногда вместе с вирусом X выявляются вирусы S, M, Y, A, F.

В поле здоровые растения могут заражаться в результате соприкосновения с ботвой больных растений при ветре. Считают также, что заболевание может передаваться насекомыми. Установлено, например, что кобылка Melanopus differentiales может переносить вирус X в течение 24 ч после посещения больных растений. На рабочей одежде этот вирус может сохраняться в течение 6 недель. В редких случаях инфицирование картофеля

крапчатой мозаикой может происходить через корни. Кроме картофеля, вирус X поражает дурман, томат, белену, паслен черный и табак.

При заболевании растений крапчатой мозаикой резко снижается активность фотосинтеза в листьях, затрудняется отток ассимилятов. Недобор урожая картофеля от этого заболевания может достигать 10—15 %.

Скручивание листьев распространено повсеместно, но чаще встречается в южных районах СССР. Характерные признаки болезни особенно четко проявляются на второй и третий год после заражения. В первый год у заболевшего растения закручиваются вверх края долек молодых листьев. Иногда верхняя сторона их окрашивается в желтый, а нижняя — в розовый цвет. На второй и третий год наблюдается скручивание листьев нижнего, а затем и более верхних ярусов. Они становятся кожистыми, хрупкими, желтоватыми, нередко с красноватым, фиолетовым или бронзовым оттенком. Дольки пораженных листьев свертываются вдоль средней жилки в трубочку. Черешки листьев располагаются под более острым углом к стеблю, вследствие чего растения приобретают вытянутую готическую форму.

Возбудитель заболевания — вирус L (Solanum virus 14 Smith). В стеблях и черешках вызывает утолщение стенок клеток первичной флоэмы. В результате значительного отхождения оболочек клеток образуются небольшие межклеточные пространства и происходит облитерация ситовидных трубок. У некоторых сортов картофеля внутри клубней видны внутренние некрозы, отчетливо различимые невооруженным глазом. Клубнеобразование у пораженных растений подавлено.

Возбудитель болезни передается клубнями, а во время вегетации — тлей. Кроме пасленовых, поражает различные виды Amaranthus, Gomphrena globosa и др. Потери урожая могут составлять 30—40 %.

Столбур впервые описан на томате, но симптомы его совершенно отличны от проявления на картофеле, хотя идентичность болезни доказана К. С. Суховым и А. М. Войком (1946) в опытах с прививками. Установлено, что столбур вызывают микоплазменные тела.

Различают два типа столбура — южный и северный.

Южный столбур распространен в южных районах СССР. Характеризуется окаймлением долек верхушечных листьев, измельчением отрастающих листьев, укорочением междоузлий и разрастанием пазушных листьев. Через 7—10 дней после появления первичных симптомов наблюдается увядание растений, чему предшествует отмирание части корневой системы. Часто такой тип увядания смешивают с фузариозным увяданием, хотя возбудителя фузариоза при этом не обнаруживается. Весной при проращивании клубней, собранных с пораженных растений, образуются нитевидные бесцветные ростки. Они не дают корней, чем и отличаются от ростков здоровых клубней. При посадке

клубней с нитевидными ростками в поле наблюдается значительная гибель растений. Укоренившиеся больные клубни образуют тонкие стебли, с трудом пробивающиеся на поверхность почвы. На кустах либо проявляется типичный столбур, либо они приобретают вид кудряшей и не образуют соцветий.

В период вегетации болезнь от больного растения здоровому может передаваться цикадками. На весенних посадках картофеля столбур развивается сильнее, чем на летних.

Северный столбур распространен в северных районах СССР. Заболевание характеризуется подавленным ростом растений, повышенным ветвлением, мелколистностью и позеленением цветков. Увядания растений при северном столбуре в отличие от южного не наблюдается.

Заболевание передается с клубнями. Переносчиками микоплазменных тел являются цикадки. Прививка на томат кусочков стебля картофеля, больного северным столбуром, вызывает у него такое же проявление болезни, как и при прививках картофеля, пораженного южным столбуром. Исходя из этого, можно предположить, что природа возбудителя однотипна. Видимо, условия среды, в которых формировались и размножились южный и северный вирусы, отложили свой отпечаток на проявление заболевания.

Готика (цв. табл. XXXIX) проявляется заметной вытянутостью растения. Листья мелкие, со слабо скрученными дольками вдоль средней жилки, имеют темно-зеленую или фиолетовую окраску, морщинистые, от стебля отходят под более острым углом, чем у здоровых растений. Клубни у больных растений в большинстве случаев веретеновидные, многоглазковые, с неправильными очертаниями. В засушливых условиях у некоторых сортов клубни покрываются крупными некротическими пятнами и трещинами.

Заболевание вызывается вироидом — специфическим инфекционным агентом, существующим в виде рибонуклеиновой кислоты, без белкового компонента. Вироид самопроизводится в растительной клетке и вызывает нарушение жизнедеятельности растений. Передается патоген с клубнями и распространяется сосущими насекомыми.

Кроме описанных заболеваний, на картофеле часто встречаются другие вирусные (закручивание листьев, курчавость листьев, аукубамозаика) и микоплазменные (кустистость, карликовость, «ведьмины метлы») болезни.

НЕПАРАЗИТАРНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

Ржавая, или железистая, пятнистость клубней. По внешним признакам больные клубни не отличаются от здоровых. Заболевание характеризуется появлением в мякоти клубней отмерших опробковевших пятен (от 1 мм до 2 см в диаметре), имеющих ржаво-коричневую окраску разных оттенков (от янтарного до красно-

бурого) и располагающихся по окружности камбиального слоя. При сильном развитии заболевания пятна сливаются, и поражение захватывает более глубокие слои. Поражения ржавой пятнистостью не заживают и в кипящей воде остаются твердыми — не разваривaются.

Во время хранения клубней распространения заболевания не происходит; при высадке их на следующий год может быть получено здоровое потомство.

Большинство исследователей считают, что причиной ржавой пятнистости клубней являются неблагоприятные почвенные условия во время их формирования и роста, а именно сухость и высокая температура. В связи с этим большую роль в предупреждении заболевания играют агротехнические приемы, направленные на снижение температуры в жаркие дни и поддержание нормального водного режима. Некоторые авторы связывают пониженную устойчивость картофеля к ржавой пятнистости с недостатком элементов минерального питания растений, особенно калия. В числе возможных причин заболевания называются также избыточное накопление в растении железа и алюминия, усиление деятельности окислительных ферментов в клубнях и др.

На легких почвах против ржавой пятнистости положительное действие оказывают азотные удобрения и молотый известняк. Следует учитывать, что при возделывании картофеля на северных склонах железистая пятнистость клубней проявляется всегда в значительно меньшей степени, чем на южных. Болезнь слабее развивается на сортах Малинчанка, Приекульский ранний и др.

Почернение сердцевины клубней. Это довольно распространенное заболевание клубней, обнаруживаемое при их разрезе. В начале поражения в мякоти появляются расплывчатые желтовато-серые участки, которые постепенно приобретают желтовато-бурую, бурую и, наконец, черную окраску. Сначала пораженные участки небольшие, но по мере развития заболевания они могут захватывать больше половины клубня. Изредка в местах ушиба и повреждения кожуры наблюдается потемнение и на поверхности клубня. При сильном поражении из побуревшей мякоти выделяется капелька желтоватой мутной жидкости, которая не содержит микроорганизмов.

Пораженные клубни теряют товарные и вкусовые качества. При варке картофель еще более темнеет, но не затвердевает, как при поражении ржавой пятнистостью. Потемнение сердцевины происходит вследствие нарушения ферментативных процессов в клубне при неблагоприятных условиях транспортировки и хранения картофеля: повышении температуры, недостаточном поступлении кислорода, накоплении углекислого газа, механическом травмировании клубней. В клубнях образуется в больших количествах меланин, который и вызывает почернение тканей. Поэтому болезнь часто называют меланозом.

Чтобы не допустить почернения сердцевины клубней, следует избегать нарушения условий перевозки и хранения — не перево-

зить навалом в вагонах и на баржах без надлежащей вентиляции, не хранить картофель большим слоем в теплом помещении, избегать повреждений клубней во время уборки и на перевалочных пунктах.

Дуплистость клубней. При заболевании внутри клубня образуются полости или пустоты, нередко звездчатой формы. Стенки полости ровные сухие и покрыты слоем опробковевшей ткани. Пораженные клубни более водянистые. Как правило, дуплистость возникает при быстром росте клубня, особенно часто это наблюдается у крупноклубневых сортов картофеля при влажной теплой погоде и на полях, хорошо заправленных органическими удобрениями. Образование дуплистости не приводит к большим качественным изменениям клубня.

Нитевидиость ростков. Заболевание широко распространено в южных районах страны. Проявляется в годы, когда клубнеобразование совпадает с периодом высокой температуры воздуха и почвы. Из клубней с нитевидными ростками развиваются растения с большим количеством тонких стеблей. Такие растения принимают вид кудряша, отстают в росте и дают низкий урожай мелких клубней.

В борьбе с этим заболеванием рекомендуются отбор клубней по росткам весной, выращивание посадочного материала в условиях орошения, загущенная посадка, своевременная уборка и правильное хранение картофеля. В районах проявления заболевания необходима более частая замена посадочного материала (завоз семенных клубней из высокогорных или северных районов).

Помимо указанных, к числу непаразитарных заболеваний относятся также **образование мелких клубеньков на посадочных клубнях** (при чрезмерно раиней глубокой посадке картофеля на тяжелых глинистых почвах), **израстание клубней** (при обильном увлажнении почвы после сухой и жаркой погоды происходит прорастание сформировавшихся глазков без периода покоя с образованием побегов или клубней второго и третьего порядков). При перенасыщении почвы влагой и недостатке кислорода нередко отмечаются **удушение** и **загнивание клубней** (сначала молодых растущих, а затем и сформировавшихся). В целях предупреждения этих заболеваний необходимо строгое соблюдение агротехники.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Существующая система мероприятий направлена на подавление или уничтожение источников инфекции, на борьбу с болезнями в наиболее уязвимый период их развития, когда они еще не нанесли ощутимого вреда. Система охватывает весь цикл работ по технологии производства семенного и товарного картофеля в условиях интенсивного возделывания культуры. Одним из основ-

ных звеньев этой системы является выведение и районирование устойчивых к болезням сортов. В СССР этому вопросу уделяется первостепенное значение. В разных эколого-географических районах страны работают селекционные учреждения по созданию высокопродуктивных сортов, которые бы одновременно отличались и высокой устойчивостью к группе заболеваний, наиболее вредоносных для данной зоны. В этом важном деле достигнуты определенные результаты. Районированные сорта картофеля устойчивы к раку, многие из них характеризуются повышенной устойчивостью к фитофторозу, обыкновенной парше, черной ножке и другим болезням.

Широко используется в селекции метод отдаленной гибридизации. Исходный материал для этой работы постоянно пополняется Всесоюзным научно-исследовательским институтом растениеводства имени Н. И. Вавилова путем организации экспедиций и сбора иммунных растений в разных странах мира. Для испытания гибридного материала пользуются инфекционными фонами, позволяющими отобрать для дальнейшего размножения растения, устойчивые к наиболее вредоносным заболеваниям. Новые сорта, успешно прошедшие испытание, рекомендуются для районирования в областях и республиках страны.

Важнейшим мероприятием в борьбе с болезнями картофеля является использование здорового семенного материала. Это зависит прежде всего от условий его выращивания, так как при плохой агротехнике резко снижаются качественные показатели картофеля и его устойчивость к болезням. Особое внимание следует обращать на участки клонового размножения, суперэлиты, элиты и первой репродукции. Размещать их следует не ближе 1 км от товарных посадок картофеля, а также от приусадебных участков, картофелехранилищ, жилых построек, теплиц, парников, садов, площадей, занятых овощами, табаком, зерновыми бобовыми культурами и корнеплодами. Целесообразно использовать в качестве барьера и естественные преграды (леса, лесные полосы, посевы высокостебельных культур, водоемы). Больше внимания следует уделять борьбе с вредителями — переносчиками вирусов и возбудителями различных грибных и бактериальных болезней.

Разработаны специальные указания по семеноводству картофеля, выполнение которых обязательно для всех семеноводческих хозяйств. Поддержание и улучшение семенных качеств картофеля предусматривает: клубневой анализ и отбор, протравливание клубней, прочистку от больных растений, сортоулучшающий отбор, апробацию, уход за растениями во время их вегетации, правильную уборку, тщательную подготовку к хранению и правильный режим хранения.

Для выявления пораженности семенных клубней их анализ проводят осенью — перед закладкой на хранение и весной — перед посадкой. При этом удаляют клубни ненормальные по форме (вытянутые, грушевидные, искривленные), с трещинами, из-

росшие, прорастающие нитевидными ростками, а также с поражением мокрой и сухой гнилью, с ожогами, подмороженные, задохшиеся, уродливые, сплошь покрытые паршой (более $^1/_4$ поверхности), с ободранной кожурой. В семенном материале не должно быть более 12 % пораженных клубней.

Для более полного выявления болезней весной проводят обогрев клубней в течение 10—15 дней при температуре 15—18 °С, а ранних сортов — в течение 20—25 дней при температуре 16—20 °С. При этом на клубнях образуются крепкие короткие (не более 0,5—1 см) ростки, не мешающие механизированной посадке таких клубней. Этот прием позволяет полнее использовать агротехнические и погодные условия, способствует быстрому образованию корней, ускоряет развитие всходов, увеличивает число стеблей и обеспечивает получение более высокого урожая.

В целях обеззараживания клубней от возбудителей ризоктониоза, обыкновенной парши, фитофтороза, бактериальных и других заболеваний проводят протравливание. Этот прием является важным профилактическим мероприятием и против рака при завозе семенного материала из других мест. Протравливают клубни только после переборки и доведения их до требуемых посевных кондиций. Нельзя протравливать клубни с проросшими глазками. Для протравливания семенных клубней против фитофтороза, всех видов парши, мокрой гнили применяют водные суспензии 80 %-ного ТМТД (2,1—2,5 кг/т) или поликарбацина (2,6—2,7 кг/т). Обеззараживание проводят заблаговременно или накануне посадки. Норма расхода рабочей жидкости 70 л/т. Обработка клубней возможна путем их полива в ворохах слоем не выше 0,5 м, а также путем опрыскивания семенных клубней в сошниках картофелесажалок при использовании приспособления НИИКХ.

Важную роль в оздоровлении полей от возбудителей болезней играет севооборот, в котором предусматривается возвращение картофеля на прежнее место не раньше чем через 3—4 года. Лучшими предшественниками считаются озимые зерновые, оборот пласта многолетних трав, бобово-злаковые смеси, занятый пар, кукуруза, свекла и другие пропашные культуры.

В районах распространения вертициллезного и фузариозного увядания лучшими предшественниками картофеля являются многолетние бобовые травы. На песчаных почвах для уменьшения резервации инфекционного начала обыкновенной парши хорошие результаты дает посадка картофеля по сидератам — люпину, озимой ржи, сераделле, рапсу. Микрофлора ризосферы указанных культур проявляет антагонизм по отношению к возбудителям болезней картофеля.

Повышению устойчивости растений к заболеваниям во многом способствуют минеральные удобрения и микроэлементы. Вносить их следует в соответствии с рекомендациями агрохимических лабораторий. В районах распространения фитофтороза, ризоктониоза, обыкновенной парши и бактериальных болезней расчетные

нормы калия рекомендуется увеличивать на 10—15 %. Свежий навоз вносят под предшествующую культуру, а перепревший навоз и компосты непосредственно под картофель. Развитие и распространение парши обыкновенной сдерживаются непосредственным внесением под картофель извести из расчета не более 0,5 нормы по гидролитической кислотности.

Фитосанитарная обстановка картофельных полей во многом зависит от правильной обработки почвы, рекомендованной для данной зоны. Лущение стерни после озимых, последующая зяблевая вспашка, а также рыхление почвы и междурядная обработка создают неблагоприятные условия для развития возбудителей заболевания и сорных растений, которые часто являются носителями вирусов, грибов и бактерий.

На семеноводческих посадках в зависимости от сорта и плодородия почвы на 1 га размещают от 55 до 70 тыс. растений. Очень важно соблюдать пространственную изоляцию сортов с различной устойчивостью к фитофторозу и с различными сроками созревания. Каждый сорт нужно высаживать в течение 7—8 дней, что будет способствовать своевременному проведению, а также более высокой эффективности химических обработок.

Против фитофтороза, макроспориоза и других болезней, особенно в условиях интенсивного возделывания картофеля, в период вегетации проводится опрыскивание растений суспензиями одного из следующих препаратов: 80 %-ного цинеба (2,4—3,2 кг/га), 80 %-ного поликарбацина (2,4 кг/га), 90 %-ной хлорокиси меди (3,2 кг/га), 80 %-ного купрозана (2,4 кг/га), а также бордоской жидкостью (10—15 кг/га по медному купоросу).

На семеноводческих и товарных посадках опрыскивание проводят 3—4 раза: первое (профилактическое) — до появления заболевания (за 7—10 дней до начала бутонизации); второе — в начале появления заболевания (обычно в период бутонизации — начала цветения картофеля), третье — через 7—10 дней после второго, а четвертое (в случае необходимости) — через 7—10 дней после третьего.

В борьбе с болезнями картофеля, особенно в период хранения, важное значение имеет качество уборки. Ботву (особенно при поражении фитофторозом) рекомендуется скашивать за 2—5 дней до уборки и удалять с поля. На клоновых рассадниках и посевах суперэлиты это следует делать раньше — за 7—8 дней. Хорошие результаты дает уничтожение ботвы путем обработки ее хлоратом магния (25—30 кг/га) за 10 дней до уборки урожая. Своевременное удаление ботвы с поля предохраняет клубни от нового заражения возбудителями фитофтороза, фомоза и бактериальных болезней, а также способствует дозреванию их и снижению развития сухой гнили.

Обязательным условием правильной уборки картофеля является бережное обращение с клубнями. После выкопки клубни просушивают в течение 3—4 ч. При уборке в сырую погоду, особенно с полей, на которых отмечалось развитие фитофтороза, клубни

сначала размещают под навесами, закладывают во временные бурты, где применяют вентиляцию. Через 2—3 недели клубни сортируют, удаляя пораженные, затем закладывают их на зимнее хранение.

На семенных участках осуществляется трехкратная фитопатологическая прочистка путем удаления растений с признаками вирусных и бактериальных заболеваний: первую — при высоте растений 10—15 см, вторую — во время массового цветения и третью — в начале отмирания ботвы. Больные растения выкапывают с клубнями и используют на фуражные цели или выносят за пределы поля и закапывают.

Полевая апробация предусматривает выявление и учет растений пораженных черной ножкой, увяданием от кольцевой гнили и вирусными болезнями. При обнаружении рака картофеля принимают соответствующие меры. Особенно важно в целях предупреждения возможного распространения этого заболевания соблюдать карантинные мероприятия. Запрещается завозить посадочный материал не только картофеля, но и других клубнекорнеплодов и луковичных растений из районов, где отмечено заболевание, а при выявлении очагов заболевания в районах, где их раньше не обнаруживали, следует сообщить об этом карантинной инспекции для принятия специальных мер. Обязательно также проведение ежегодного обследования картофеля в хозяйствах, прилегающих к районам, в которых обнаружен рак (по специальной инструкции).

Нарушение обмена веществ во время хранения снижает устойчивость клубней к микроорганизмам. Качество хранения картофеля во многом зависит от температуры, влажности и доступа воздуха. В начале хранения клубней (в первые 15—20 дней) рекомендуется поддерживать температуру на уровне 13—17 °С, что обеспечивает быстрое залечивание травм. В последующий период хранения температура в слое картофеля на глубине 50 см должна составлять 2—3 °С, относительная влажность воздуха 85—90 %. Оптимальный воздушный режим обеспечивается посредством вентиляции помещений.

Переборка картофеля в зимний период не рекомендуется. Появляющиеся очаги мокрой гнили аккуратно удаляют вместе с прилегающим слоем здоровых клубней.

Хранилища задолго до закладки картофеля должны быть отремонтированы, очищены от мусора и остатков клубней прошлого урожая, а за 1—1,5 месяца до загрузки клубней — продезинфицированы 2 %-ным раствором формалина или хлорной извести. После дезинфекции помещения плотно закрывают и выдерживают в течение двух суток, после чего проветривают. За 15—20 дней до закладки картофеля на хранение хранилища белят известковым молоком (2—3 кг свежегашеной извести и 200—300 г медного купороса на 10 л воды; расход рабочего раствора 0,5 л/м^2). После побелки помещения обязательно просушивают.

Во время посадки и уборки картофеля обязательна также дезинфекция тары и транспортных средств. Почву, где размещались временные бурты, перепахивают на глубину 25—30 см, а постоянные буртовые площадки дезинфицируют.

Необходимо строго соблюдать карантинные мероприятия, утвержденные Госагропромом СССР.

Часто на поля колхозов и совхозов возбудители многих заболеваний картофеля попадают с приусадебных участков, где нет севооборота и часто высаживается случайный семенной материал. В связи с этим выполнение всей системы мероприятий по защите картофеля на приусадебных участках имеет первостепенное значение. Особое внимание обращается на высадку сортов только районированных для данной местности, обмен несортового картофеля на сортовой в хозяйствах, на территории которых находятся приусадебные участки, на соблюдение пространственной изоляции картофеля от пасленовых (томата, баклажана и др.), а по возможности и плодосмена. Во время цветения картофеля рекомендуется отмечать типичные для сорта кусты и с них при уборке отбирать клубни для семенных целей. Запрещается посадка картофеля случайными и мелкими клубнями, а также пораженными кольцевой гнилью, черной ножкой и другими заболеваниями.

БОЛЕЗНИ КРЕСТОЦВЕТНЫХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Наиболее вредоносными заболеваниями крестоцветных культур в открытом и защищенном грунте являются черная ножка, кила, фомоз, пероноспороз, фузариоз, альтернариоз, сосудистый и слизистый бактериоз, некоторые вирусные болезни, заразиха. В более северных и северо-западных районах СССР чаще распространены грибные болезни, а в южных — бактериальные.

ЧЕРНАЯ НОЖКА

Поражаются кочанная и цветная капуста, кольраби, редис и некоторые другие крестоцветные. Болезнь проявляется на рассаде от момента появления проростков до полного ее формирования. В более северных районах в годы с большим количеством осадков болезнь развивается и на более взрослых растениях в поле. Пораженные растения теряют тургор, желтеют и поникают; прикорневые части стеблей, корневые шейки чернеют, утончаются, искривляются и загнивают, а снаружи часто покрываются белым паутинистым налетом. Такие растения, как правило, погибают и легко выдергиваются из земли, так как корневая система их плохо развита.

Возбудителями черной ножки могут быть различные грибы (Rhizoctonia solani Kuehn., Olpidium brassicae Wor., Pythum debaryanum Hesse), реже — бактерии.

Rhizoctonia solani — несовершенный гриб из порядка Micelia sterilia. Образует бесцветные, позже приобретающие коричневый цвет многоклеточные гифы длиной до 1 см (рис. 35). В массе грибницы формируются сначала белые, затем буреющие клубочки — псевдосклероции диаметром 1—3 мм. В форме псевдосклероциев гриб может сохраняться в почве на глубине до 12—15 см многие годы.

В осенний период при поражении поздних сортов капусты Rh. solani отмечается отгибание листьев с образованием на них черных псевдосклероциев. Иногда гриб поражает кочаны капусты и в условиях хранения.

Olpidium brassicae — низший гриб из порядка Chytridiales. Зимует в почве на остатках растений в виде зооспорангиев (см. рис. 35), которые весной прорастают с образованием одножгутиковых зооспор, проникающих в растение через корневые волоски. Цикл развития гриба в растении при благоприятных условиях длится 44 ч.

Pythium debaryanum — тоже низший гриб, но из порядка Peronosporales. Образует обильную ветвящуюся грибницу в виде

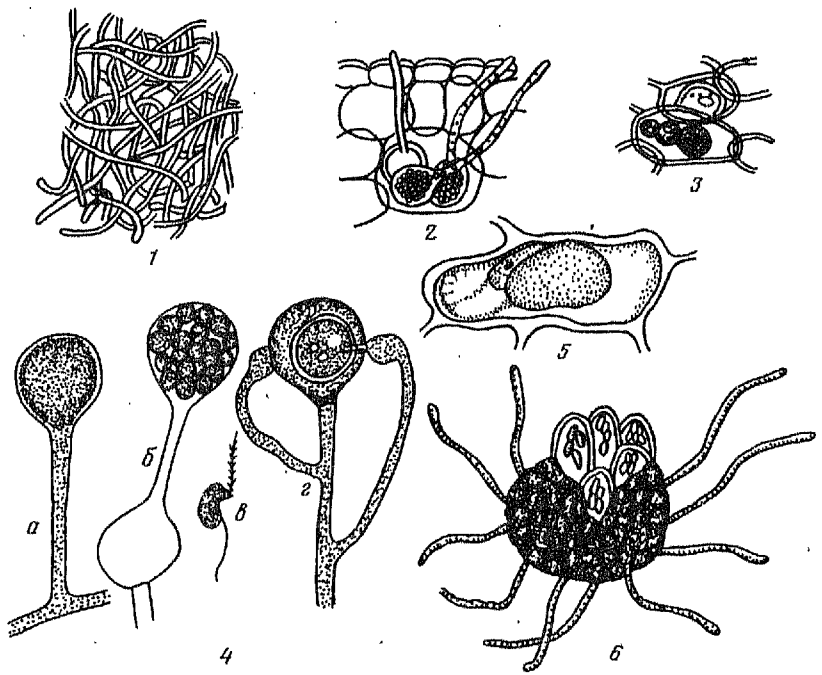


Рис. 35. Спороношение возбудителей болезней крестоцветных культур:

1 — грибница Rhizoctonia solani; *2* — зооспорангии с длинными шейками Olpidium brassicae; *3* — покоящиеся цисты Olpidium brassicae; *4* — спороношения Pythium debaryanum (*а* — молодой зооспорангий; *б* — зооспорангий, прорастающий пузырьком; *в* — зооспора, *г* — оогоний с двумя антеридиями и яйцеклеткой) (по АХЧ); *5* — клетка с плазмодием Plasmodiophora brassicae; *6* — клейстотеций с сумками и сумкоспорами Erysiphe communis f. brassicae

налета. На гифах грибницы формируются зооспорангии, которые, попав в каплю воды, прорастают, образуя зооспоры. При отсутствии капельной влаги и недостаточной влажности почвы зооспорангии не прорастают, но и не теряют всхожести в течение нескольких месяцев. Попав же в каплю влаги, они прорастают и сразу образуют росток. Таким образом, заражение растений этим грибом возможно либо зооспорами, либо ростком.

Ооспоры, которые P. debaryanum формирует на грибнице в почве, после периода покоя (4—5 месяцев) прорастают и образуют зооспорангии с зооспорами (см. рис. 35). Последние также заражают растения.

Помимо овощных крестоцветных культур, Rh. solani и P. debaryanum поражают огурец, свеклу, морковь, салат, гречиху и многие другие культурные и сорные растения. Развитие черной ножки наблюдается при избыточном поливе и отсутствии вентиляции в парниках. Заболевание усиливается при загущенных посевах и повреждении растений капустной мухой. Особенно сильно оно поражает рассаду при бессменном выращивании на непродезинфицированной почве. Возбудители черной ножки могут быть занесены и с семенами.

Вредоносность проявляется в выпадении растений и непригодности их для высадки в открытый грунт.

КИЛА

Распространенное заболевание крестоцветных культур в северных районах европейской части РСФСР, в Прибалтике, Белоруссии и Полесье Украины. В других областях РСФСР и Украины кила встречается преимущественно в низинных местах и на поймах.

Поражаются молодые и взрослые растения капусты, репы, кольраби, горчицы, турнепса, реже редиса и брюквы, а также сурепицы, гулявника и других сорных растений семейства Крестоцветные (Капустные). Болезнь характеризуется образованием на корнях наростов и вздутий, иногда достигающих на взрослых растениях значительной величины (цв. табл. XL). На молодых растениях рассады обнаружить килу удается только при очень тщательном осмотре корней. У более взрослых пораженных растений листья становятся вялыми, желтоватыми, кочаны формируются плохо, а при более сильном поражении не образуются совсем.

Возбудитель болезни — низший гриб Plasmodiophora brassicae Wor. из порядка Plasmodiophorales. Это облигатный паразит, развивающийся только в живом растении. Цикл развития гриба довольно сложен и проходит в основном в диплоидном состоянии. В почве сохраняются покоящиеся споры, из которых весной образуются зооспоры с одним жгутиком, проникающие в растение через корневые волоски. В корневых волосках каждая зооспора превращается в амебоид, растущий в виде более или менее шаро-

образного тела. Затем такие тела распадаются на несколько участков, превращающихся в зооспорангии, в которых образуются гаплоидные зооспоры. В полости корневых волосков они быстро копулируют и превращаются в диплоидные амебоиды, которые механически (в процессе деления клеток растения—хозяина) распространяются по камбию, сердцевинным лучам и паренхиме вторичной коры. Впоследствии при слиянии нескольких амебоидов образуется многоядерный плазмодий (см. рис. 35). В плазмодии происходит двукратное деление всех ядер (увеличение в 4 раза) и формирование покоящихся спор. Образующиеся на корнях наросты являются результатом защитной реакции растения на внедрившегося паразита.

К концу вегетации растений, а также весной под действием почвенных организмов наросты разрушаются, споры попадают в почву и служат источником инфекции. Прорастают зооспоры при температуре 6—28 °С (оптимум 18—25 °С), при этой же температуре они заражают растения. Влажность почвы должна быть в пределах 50—97 % (оптимум 75—90 %). Насыщение почвы влагой препятствует развитию паразита, так как это аэробный организм.

В почве споры прорастают не сразу. Их жизнеспособность сохраняется до 6—7 лет (они быстрее прорастают во влажной и слабокислой почве и медленнее — в слабоувлажненной и с повышенной щелочной реакцией). На незараженные участки гриб может быть занесен с пораженной рассадой, с потоками воды, а также дождевыми червями и обитающими в почве различными насекомыми.

Н. А. Наумов установил, что заражение растений килой происходит, если в 1 $см^3$ почвы, богатой гумусом, содержится 200 тыс. спор, а в глинистой — 20 тыс. спор.

Доказано также наличие у Pl. brassicae биотипов, отличающихся своей патогенностью.

Вредоносность заболевания выражается в угнетении растений, так как корни не обеспечивают надземную массу водой и питательными веществами в достаточном количестве. Особенно ощутим ущерб от килы на участках, где застаивается вода, а также при недостатке влаги.

При сильном развитии килы потери урожая капусты могут составлять 30—40 % и больше.

Природа устойчивости растений к киле изучена еще недостаточно.

Некоторые авторы считают, что первостепенное значение в этом отношении имеют горчичные масла. Однако доказано, что горчичные масла играют важную роль в неспецифической устойчивости крестоцветных к микроорганизмам, разрушающим растительную клетку, и не влияют на устойчивость к киле.

Из возделываемых сортов капусты повышенной устойчивостью к киле обладают Подарок, Московская поздняя 9, Дымерская 7, Урожайная, Апшеронская озимая и др.

ФОМОЗ, ИЛИ СУХАЯ ГНИЛЬ

Заболевание распространено на Дальнем Востоке, в Сибири и северо-западных районах СССР. Во влажные годы сильное развитие фомоза наблюдается на Украине и в Казахстане, особенно в низинах и поймах рек. Фомоз обнаруживается на кочанной, цветной и брюссельской капусте, брюкве, турнепсе, кольраби, редисе, репе, горчице и др.

На семядолях молодых растений появляются светло-бурые пятна, и такие растения отстают в росте. На прикорневой части стебля, главном и боковых корнях видны желтовато-серые, слегка углубленные пятна. Позже они темнеют и на поверхности их появляются мелкие черные пикниды. Пораженные ткани стебля и корней разрушаются, становятся трухлявыми, растения быстро гибнут.

На листьях, стеблях, стручках и кочерыгах более взрослых растений также появляются округлые или продолговатые светло-бурые пятна с темным окаймлением и многочисленными черными пикнидами. При поражении стебли становятся ломкими.

Особенно сильно фомоз развивается на семенниках. Пораженные растения отстают в росте, увядают и усыхают, часто еще до образования стручков. У погибших растений ясно выражена сухая гниль корней и кочерыг — внутренние их ткани имеют бурую окраску, а полости сердцевины заполнены белой грибницей. Нередко отмечается почернение сосудов. При поражении стручков гриб проникает в семена, его грибница сосредоточивается в поверхностных слоях оболочки, где может оставаться жизнеспособной в течение нескольких лет.

Развивается заболевание и при хранении капусты, особенно в условиях высокой влажности и повышенной температуры. Язвы на кочанах значительно увеличиваются, а кочерыги становятся трухлявыми.

Возбудитель заболевания — несовершенный гриб Phoma lingam Desm. Его грибница распространяется по межклетникам, а на поверхности пораженных тканей образуются выпуклые пикниды, в которых формируются продолговато-цилиндрические, или почти яйцевидные, иногда слегка согнутые бесцветные пикноспоры размером 4—6×1,5—2 мкм. В растение гриб проникает через ткани, поврежденные насекомыми (личинками капустной мухи и крестоцветными клопами).

При температуре 21—23 °С инкубационный период болезни длится 5—8 дней, а при ее понижении увеличивается. В течение вегетации растений гриб может дать 5—8 поколений. По имеющимся данным, хорошо сохраняется в почве на пораженных остатках растений в форме пикнид (до трех лет).

Источником инфекции фомоза могут быть пораженные остатки растений в почве, зараженные семена и пораженные кочерыги, используемые для выращивания семенников. Вредоносность фо-

моза выражается в выпадении отдельных растений, отмирании листьев, недоборе семян и ухудшении их качества. Устойчивых к болезни сортов пока нет.

ПЕРОНОСПОРОЗ, ИЛИ ЛОЖНАЯ МУЧНИСТАЯ РОСА

Распространенное заболевание крестоцветных культур, особенно рассады. Поражаются также семенники и нередко кочаны и корнеплоды при хранении.

На рассаде болезнь характеризуется образованием бледно-желтых расплывчатых пятен (на верхней стороне семядолей и листьев) и белого рыхлого налета (на нижней стороне). Пораженные растения загнивают и погибают. Особенно сильно развивается болезнь в парниках при загущенных посевах и в условиях высокой влажности, нередко все растения в парнике гибнут за 2—3 дня.

На взрослых растениях симптомы проявляются обычно на нижних листьях. На семенниках капусты, редьки и редиса пероноспорозом поражаются листья, стебли, цветоножки и стручки, на которых образуются черные или бурые кожистые пятна различной величины со слабым плесневидным налетом белого цвета. Пораженные молодые стручки недоразвиваются и образуют щуплые семена.

Во время хранения капусты болезнь может развиваться на наружных листьях капусты, проявляясь в виде сероватых расплывчатых пятен с беловатым налетом, и вызывать гниль кочерыг.

На корнеплодах репы и редиса при пероноспорозе образуются серые и бурые эпидермальные пятна, ткань в местах пятен растрескивается.

Возбудитель заболевания — низший гриб Peronospora brassicae Gaeum. из порядка Peronosporales. Гриб, располагающийся по межклетникам тканей растений, образует конидиальное спороношение, выходящее на поверхность через устьица. На изогнутых концах дихотомически разветвленных конидиеносцев (длина их до 400 мкм) формируются часто в виде 2—3 рожков эллиптические одноклеточные конидии размером 12—28×11—23 мкм. Часто в тканях растений образуются и ооспоры диаметром 25—30 мкм. Конидии и ооспоры прорастают в виде гифального ростка. Оптимальная температура для их прорастания 8—12 °С, а для развития болезни — 10—15 °С. Формирование конидий происходит ранним утром при росе.

Основной источник инфекции — зараженные маточники растений, в которых гриб находится в виде ооспор. Возбудитель болезни сохраняется также в оболочке семян и на растительных остатках. Вредоносность болезни проявляется в гибели рассады, угнетении роста семенников и ухудшении качества семян, а также в поражении кочанов капусты и корнеплодов при хранении.

Из сортов капусты более устойчивы к пероноспорозу сорта

Слава 1305, Ладожская 22, Амагер 611, Дымерская 7, Араз и др. Сорта белокочанной капусты поражаются сильнее, чем краснокочанной.

МУЧНИСТАЯ РОСА

На крестоцветных культурах болезнь встречается практически повсеместно. На листьях с обеих сторон (на капусте на наружных листьях) появляется густой белый налет. Пораженные листья желтеют и усыхают. При их пожелтении на налете образуются мелкие черные плодовые тела патогена.

Возбудитель — сумчатый гриб Erysiphe communis Grev. f. brassicae Hammare. В его плодовых телах — клейстотециях диаметром до 100 мкм, с бесцветными, неразветвленными придатками (см. рис. 35) формируется 4—6 сумок (65—75×30—35 мкм), а в каждой сумке чаще по 4 сумкоспоры (30—36×10—18 мкм). Кроме сумчатой стадии, у гриба отмечено конидиальное спороношение. Во время вегетации растений патоген распространяется преимущественно конидиями. Сохраняется на остатках пораженных растений клейстотециями. Из них весной выходят сумки с сумкоспорами и вызывают новое заражение растений.

ФУЗАРИОЗ, ИЛИ ФУЗАРИОЗНОЕ УВЯДАНИЕ

Наиболее часто заболевание обнаруживается на кочанной капусте, реже на листовой, цветной, брюссельской и кольраби, а также на редьке и репе.

Поражаются рассада и взрослые растения (цв. табл. XL). Семядоли и листья рассады желтеют, растения погибают. На поперечном срезе черешков хорошо заметно светло-коричневое кольцо сосудов. Под микроскопом на срезах в просветах сосудов видна тонкая многоклеточная грибница. Нередко поражается корень проростка, в результате чего растение гибнет еще до развертывания семядолей. У более взрослых растений при поражении отмечаются падение тургора, пожелтение и опадание листьев, недоразвитие или искривление кочанов. На срезе стебля и черешков листьев обнаруживается бурое кольцо сосудов, которое позже темнеет. Иногда верхушка кочана увядает, а позже появляется гниль.

Возбудитель заболевания — несовершенный гриб Fusarium oxysporum Schl. f. conglutinans Bilai, образующий на воздушной грибнице макро- и микроконидии. Макроконидии цилиндрические, веретеновидно-серповидные, верхняя и нижние клетки постепенно и равномерно суживаются. В большинстве своем имеют 3, реже 5 перегородок. Размер конидий 28—34×3,2—3,7 мкм. Микроконидии (6—15×2—3,6) преимущественно одноклеточные, иногда с 1 перегородкой.

Гриб образует 1—2-клеточные неокрашенные, округлые (диаметром 3,5—7 мкм) хламидоспоры, которые могут сохраняться в почве до 11 лет. Заражение растений происходит через

клетки эпидермиса чехлика корня. По сосудам грибница распространяется в стебель и листья, располагаясь вдоль стенок сосудов в межклеточных пространствах и заходя в полость клеток. Гифы в сосудах толстые (5—6 мкм), а в межклетниках и в клетках тонкие (1,3—3 мкм).

В парниках развитие заболевания происходит при 13—18 °С, но наиболее сильно при 20—25 °С. В полевых условиях минимальная температура почвы для развития болезни 16—18 °С, а максимальная 35 °С. По данным зарубежных исследователей, развитие болезни усиливается при недостатке в почве калия.

Источники инфекции — зараженная почва и пораженные семенники, в которых гриб сохраняется главным образом в виде хламидоспор. Возбудитель может быть занесен и с городским мусором при использовании его на биотопливо.

Вредоносность болезни выражается в гибели рассады, недостаточном развитии взрослых растений и усилении загнивания кочанов при хранении. В отдельных хозяйствах недобор урожая капусты от болезни достигает 40—50 %. К менее поражаемым сортам относятся Южанка 31, Золотой гектар 1432, Стахановка 1513, Бирючекутская 138 и др.

БЕЛАЯ И СЕРАЯ ГНИЛИ

Обнаруживаются на капусте и других крестоцветных культурах повсеместно. Особенно часто проявляются при хранении капусты.

При развитии белой гнили наружные листья кочанов становятся слизистыми и загнивают. На них образуется обильный белый ватообразный налет с многочисленными плоскими черными склероциями (цв. табл. XL). Во время хранения пораженные кочаны сгнивают и болезнь распространяется на здоровые. Аналогичные повреждения отмечены и на корнеплодах крестоцветных культур.

Серая гниль также обусловливает загнивание растений, при этом развивается серый порошащий налет с черными склероциями.

Возбудитель белой гнили — сумчатый гриб Whetzelinia sclerotiorum (dBy) Korf. et Dumont, а серой гнили — несовершенный гриб Botrytis cinerea Fr.

Грибы развиваются при температуре от 3 до 30 °С. Кроме крестоцветных, поражают многие другие сельскохозяйственные культуры. Их склероции сохраняют жизнеспособность в течение 2—3 лет. Источниками инфекции служат зараженная почва и пораженные этими грибами другие культуры. Возбудители в форме склероциев могут быть занесены в поле с пораженными семенниками.

Вредоносность заболеваний очень большая. Грибы разрушают межклеточное вещество, затем оболочки клеток и вызывают мацерацию тканей. При плохом хранении капусты и корнеплодов крестоцветных культур потери иногда очень значительные.

АЛЬТЕРНАРИОЗ, ИЛИ ЧЕРНАЯ ПЯТНИСТОСТЬ

Заболевание распространено повсеместно, особенно в районах с достаточным увлажнением. Поражаются молодые и взрослые растения, но больше всего семенники в период их созревания и уборки. На семядолях и стеблях всходов образуются черные некротические полоски и пятна, вследствие чего растения гибнут. У более взрослых растений кочанной капусты на верхних листьях кочанов появляются темные зональные пятна до 1 см в диаметре с рыхлым сажистым налетом, а на головках цветной капусты — бурая гниль.

У семенников особенно сильно поражаются стебли и стручки. На стручках в фазах молочной и молочно-восковой спелости появляются черные блестящие пятна, во влажную погоду покрывающиеся темным бархатистым налетом. Семена сморщиваются и плохо вызревают.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Alternaria brassicae Sacc. Грибница многоклеточная, в тканях растений распространяется по межклетникам. На поверхности пораженных тканей образуется темный налет, состоящий из коротких бурых конидиеносцев и удлиненных обратнобулавовидных оливково-бурых конидий, имеющих продольные и поперечные перегородки и располагающихся цепочкой. Размер конидий 60—140×14—18 мкм.

На перезимовавших зараженных A. brassicae, кочерыгах капусты может образовываться сумчатая стадия гриба Pleospora herbarum Rob. в виде одиночных шаровидных черных псевдотеций с круглым устьицем, днаметром 0,2—0,5 мм. В сумках булавовидно-цилиндрических псевдотеций размером 70—80×10—17 мкм, по 8 сумкоспор размером 33—43×15—21 мкм с продольными и поперечными перегородками.

A. brassicae — полусапрофит, в растение проникает только через ранения и различные повреждения насекомыми. Во время вегетации распространяется конидиями. Инкубационный период при температуре 25 °С равен 1—2 дням.

Развитию болезни способствуют обилие осадков и загущенность семенников.

Источники инфекции — зараженные семена и послеуборочные остатки растений, в которых патоген сохраняется в форме конидий и грибницы. Может происходить заражение растений и от сумкоспор, образующихся весной в псевдотециях. Особенно большой вред альтернариоз наносит семенникам, резко снижая урожай и всхожесть семян. Устойчивых сортов нет, но ранние сорта капусты поражаются меньше, так как они созревают до периода выпадения обильных осадков.

СОСУДИСТЫЙ БАКТЕРИОЗ

Распространен почти повсеместно и обнаруживается на различных видах крестоцветных культур во все фазы их развития. На

всходах проявляется нечасто и характеризуется посветлением семядолей и увяданием растений. У более взрослых растений вызывает увядание, пожелтение концов листьев и появление на них сетки почерневших жилок. На срезе жилок листьев и кочерыг больных растений хорошо видно поражение сосудистых пучков в виде точек или штрихов (цв. табл. XL). При раннем поражении растения недоразвиваются и кочаны не завязываются, иногда растения погибают. Однако в большинстве случаев растения первого года страдают от бактериоза незначительно.

Особенно сильно проявляется сосудистый бактериоз на семенниках. Маточники даже при слабом поражении часто к весне оказываются нежизнеспособными. На высаженных в поле зараженных маточниках жилки листьев быстро чернеют, стебли недоразвиваются и покрываются темными полосками; на стручках образуются черные блестящие пятна различной формы и величины. Семена в сильно пораженных стручках остаются несформированными.

Заболевание вызывают бактерии Xanthomonas campestris pv. campestris Dowson.

Источники инфекции сосудистого бактериоза — зараженные семена, пораженные кочерыги, высаживаемые на семенники, зараженные остатки растений, а также сорные крестоцветные растения. В период вегетации бактерии с больных растений на здоровые переносятся ветром, каплями дождя, насекомыми и слизнями. Проникают в растения через водяные поры, устьица, повреждения насекомыми (особенно капустной мухой) и механические. Попадая в сосудистую систему, они образуют зооглеи и вызывают увядание растений. В полевых условиях при достаточной влажности инкубационный период продолжается 10—15 дней, а при низкой влажности — до 30 дней.

Вредоносность сосудистого бактериоза выражается в гибели молодых растений, недоразвитости кочанов кочанной капусты, уменьшении объема соцветий цветной капусты, выпадении семенников, снижении урожая семян, а также в ухудшении качества урожая (уменьшении содержания сухих веществ). Относительно устойчивы к сосудистому бактериозу сорта капусты Молдаванка, Бирючекутская 138, Еленовская, Ликуришка 498/15, Лада и др.

СЛИЗИСТЫЙ БАКТЕРИОЗ

Поражаются кочанная и цветная капуста, чаще в начале образования кочана или головки у цветной капусты. При поражении рассады на семядолях и листьях образуются маслянистые пятна, что приводит к недоразвитости растений и даже к их гибели.

При завязывании кочана наружные листья буреют. Во влажную погоду они ослизняются и гниют, в связи с чем эту болезнь иногда называют мокрой гнилью. В сухую погоду пораженные участки листьев подсыхают, становятся тонкими и прозрачными. Нередко отмечается загнивание внутренней части кочанов, а в

кочерыгах появляются пустоты. Такие кочаны имеют неприятный запах и обычно до созревания отваливаются от кочерыг. При незначительном поражении внутренней части кочаны, заложенные на хранение, при повышенных температурах быстро и сильно загнивают, издавая неприятный запах. От пораженных кочанов в условиях хранения заражаются здоровые. У слабо пораженных кочерыг, высаженных на семенники, в условиях повышенных температур внутренняя часть быстро сгнивает и остается только наружный слой ткани. Такие семенники выпадают. На цветной капусте слизистый бактериоз вызывает распад головки на сегменты, листья при этом теряют тургор и опадают.

Возбудители болезни — бактерии Erwinia carotovora pv. carotovora Bergey et al., Erwinia aroideae Holland и Pseudomonas fluorescens Mig. Во время вегетации растений они распространяются капустной мухой, клопами и другими вредителями. Зимовать могут в кишечном тракте клопов, основным же источником инфекции являются пораженные остатки капусты, больные кочерыги, высаженные на семенники, а также пораженные сорные растения. Бактерии могут передаваться и с семенами.

Оптимальные условия для развития слизистого бактериоза — температура 20—25 °С и влажность воздуха 50 %. В годы с обильными осадками слизистый бактериоз приводит к большим потерям урожая. Пораженная капуста для использования в пищу непригодна.

ЧЕРНАЯ КОЛЬЦЕВАЯ ПЯТНИСТОСТЬ

Выявляется на всех видах крестоцветных культур во многих районах европейской части СССР. На листьях образуются мелкие черные некротические кольцеобразные пятна. При сильном развитии в начальный период роста растений головки кочанной капусты и соцветия цветной капусты недоразвиваются. В этих случаях недобор урожая достигает 40 % и более.

Возбудитель болезни — вирус Brassica virus 1 Smith, передается инокуляцией сока персиковой и другими видами тлей, с семенами не распространяется. Выдерживает разведение 1:1000, при температуре 59—60 °С инактивируется в течение 10 мин. Сохраняется в растениях, оставленных на семенники. Они и являются первичным источником инфекции.

ТОЧЕЧНЫЙ НЕКРОЗ БЕЛОКОЧАННОЙ КАПУСТЫ

Симптомы заболевания появляются к осени на листьях белокочанной капусты в виде мелких (1—5 мм в диаметре) черных или свинцово-серых, слегка вдавленных пятен, располагающихся одиночно или группами, иногда вдоль жилок. Поражаются как наружные, так и внутренние листья кочана. Здоровыми остаются только самые молодые листочки верхушечной и боковых почек. Поражение часто усиливается в период хранения капусты, особенно при температуре ниже 0 °С.

Природа заболевания неинфекционная; главная причина его появления — нарушение правильного питания растений в результате чрезмерного внесения под капусту азотных удобрений. Работами Научно-исследовательского института овощного хозяйства установлено, что при соотношении в кочанах капусты в период уборки K_2O и N 1,2—1,6:1 развитие заболевания сдерживается. Если это соотношение снижается до 0,5:1, точечный некроз проявляется в сильной степени. Предрасположение капусты к заболеванию может унаследоваться при выделении на семенники пораженных растений. Точечный некроз сильно снижает товарную и пищевую ценность капусты.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ КРЕСТОЦВЕТНЫХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Системой мероприятий защиты крестоцветных культур от болезней предусмотрено внедрение в производство устойчивых сортов. В настоящее время сортов, обладающих групповой устойчивостью, нет. Поэтому в районах, где отдельные болезни наиболее вредоносны, рекомендуется возделывание соответствующих устойчивых сортов, указанных по каждому заболеванию.

Необходимо строго соблюдать овощной севооборот с возвращением капусты и других крестоцветных культур на прежнее место не ранее чем через 3—5 лет. Лучшими предшественниками крестоцветных культур являются ранний картофель, горох, травы и зерновые.

Первостепенное внимание должно уделяться выращиванию здорового семенного материала. На семенники отбирают только здоровые растения и хранят их при соответствующих температуре (1—2 °С) и влажности (90—95 %). Весной перед посадкой семенников осуществляется тщательный осмотр и повторяется жесткая браковка больных растений, особенно с признаками сосудистого и слизистого бактериоза, фомоза, белой гнили и др.

Посадка семенников проводится в ранние и сжатые сроки. Подготовка поля под семенники предусматривает внесение удобрений, полив, рыхление междурядий и подкормку растений в период вегетации. Все эти приемы проводятся в строгом соответствии с технологией возделывания крестоцветных культур, разработанной для каждой эколого-географической зоны страны. С целью ограничения развития болезней поля с семенниками крестоцветных культур в периоды начала бутонизации и после цветения тщательно осматривают. Обнаруженные больные растения удаляют и уничтожают.

После обмолота семенников семена крестоцветных культур тщательно просушивают (до влажности 7—8 %), так как хранение семян с повышенной влажностью приводит к их плесневению и потере всхожести.

За 1,5—2 месяца до посева семена крестоцветных культур против грибных и бактериальных болезней протравливают

80 %-ным ТМТД (5—6 кг/т). Обычно перед опудриванием препаратом семена предварительно увлажняются водой (10 л/т). При отсутствии протравителей семена прогревают перед посевом (за 3—5 дней) в воде при температуре 48—50 °С в течение 20 мин, с последующей просушкой их во избежание порчи.

Для предупреждения развития килы, черной ножки, бактериозов и других болезней в парниках обязательно проводится смена почвы или ее обеззараживание формалином вместе с парниковым инвентарем. Против килы кислые почвы известкуют за 10—12 дней до посева.

Следует иметь в виду, что оптимальная густота посевов, поддержание оптимальной температуры (12—15 °С), правильный полив (обеспечение влажности не выше 75 %) и проветривание парников во время выгонки рассады, полив ее слабым раствором марганцовокислого калия способствуют меньшему развитию болезней.

Хорошие результаты обеспечивает подкормка ослабленной рассады аммиачной селитрой (20 г на 10 л воды) в фазе двух настоящих листьев. Повторная (через 2 недели) подкормка азотом, фосфором и калием (10 г аммиачной селитры, 20 г суперфосфата и 10 г хлористого калия на 10 л воды) повышает устойчивость растений к пероноспорозу, фузариозу, а также другим болезням.

При обнаружении в парниках на рассаде черной ножки, фузариоза или пероноспороза больные растения удаляют. При пикировке и высадке рассады в открытый грунт вновь производят тщательный осмотр и браковку больных растений.

Помимо мер, направленных непосредственно против болезней, следует применять меры борьбы с насекомыми — распространителями вирусных, бактериальных и грибных заболеваний, а также с сорняками.

После уборки урожая все послеуборочные остатки должны быть удалены с поля и проведена глубокая зяблевая вспашка.

БОЛЕЗНИ ТОМАТА И ДРУГИХ ОВОЩНЫХ ПАСЛЕНОВЫХ КУЛЬТУР

СЕПТОРИОЗ, ИЛИ БЕЛАЯ ПЯТНИСТОСТЬ ЛИСТЬЕВ

Особенно часто обнаруживается в районах с достаточным увлажнением. Больше всего поражаются растения в открытом грунте; в теплицах может встречаться отдельными очагами, иногда выявляется на рассаде в парниках. Поскольку молодые растения более устойчивы к заболеванию, слабые поражения часто остаются незамеченными.

Проявляется болезнь преимущественно на листьях, иногда на черешках, чашелистиках и даже плодах. Сначала на нижних листьях обнаруживаются единичные мелкие грязно-белые с тем-

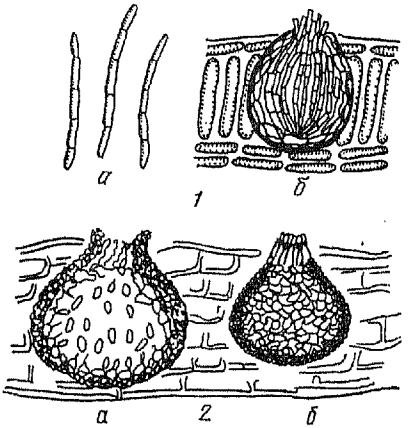


Рис. 36. Спороношения возбудителей болезней томата:

1 — септориоза (*а* — пикноспоры, *б* — пикнида с пикноспорами в разрезе); *2* — черной плодовой гнили (*а* — пикнида с пикноспорами в разрезе, *б* — пикнида).

но-бурой каймой пятна, затем они немного увеличиваются; при сильном развитии болезни пятна часто сливаются и в них образуются темные точки — пикниды (цв. табл. XLI). Позже пятнистость распространяется на средние и верхние листья. Они буреют, скручиваются, засыхают и опадают.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Septoria lycopersici Speg. из порядка Sphaeropsidales. Грибница его бесцветная, распространяющаяся в тканях растений по межклетникам. У поверхности поражения она формирует бесполое спороношение в виде пикнид с пикноспорами. Пикниды шаровидные, черные, диаметром 150—200 мкм, с широким устьицем. Пикноспоры бесцветные, линейно-цилиндрические, с одного конца слегка изогнутые, с 3—11 перегородками, размером 50—120 × 2—3 мкм (рис. 36). Гриб в основном поражает растения томата, в слабой степени развитие его отмечено на картофеле, баклажане и черном паслене. Заражение растений осуществляется при помощи пикноспор, которые при прорастании образуют инфекционную гифу и проникают в ткани непосредственно через кутикулу.

Развитие септориоза наблюдается при температуре 15—27 °С и относительной влажности воздуха 77—94 %. Продолжительность инкубационного периода болезни 8—14 дней.

Источниками инфекции являются пораженные неперегнившие остатки растений, в которых сохраняются пикниды с пикноспорами. При раннем поражении вредоносность болезни может быть большой, так как преждевременное усыхание листьев задерживает развитие растений, часть пластических веществ тратится на формирование новых листьев, что в конечном итоге сказывается на образовании и росте плодов. Они бывают меньших размеров и теряют тургор. В отдельные годы септориоз может быть причиной значительного снижения урожая. На устойчивых сортах томата при септориозе образуются мелкие пятна, пикниды почти отсутствуют.

МАКРОСПОРИОЗ, ИЛИ СУХАЯ ПЯТНИСТОСТЬ

Болезнь распространена на Украине, в Молдавии, на Северном Кавказе, Дальнем Востоке, в Восточной Сибири, Курской, Бел-

городской и Воронежской областях. Поражает томат, картофель, баклажан и ряд других пасленовых культур.

При поражении томата на нижних, а позже и на верхних листьях образуются концентрические округлые (диаметром до 7—15 мм) коричневые пятна со слабо заметным черным налетом. Во влажную погоду число пятен увеличивается, они нередко сливаются и тогда кажутся угловатыми, листья отмирают. Темные, более или менее округлые вдавленные пятна с черным бархатистым налетом образуются и на плодах как на молодых, так и на созревающих.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Macrosporium solani Ell. et Mart. из порядка Hyphomycetales. Грибница его располагается в тканях растений, а образующийся на пораженной поверхности налет состоит из конидиеносцев с конидиями.

Более сильно развитию болезни способствует чередование сухой и жаркой погоды с дождями и обильными росами. Патоген может сохраняться в форме грибницы и конидий в пораженных послеуборочных остатках, а иногда и на сухих остатках пораженных плодов в виде примеси к семенам.

ФИТОФТОРОЗ, ИЛИ БУРАЯ ГНИЛЬ ПЛОДОВ

Заболевание распространено в северных, центральных и дальневосточных районах РСФСР, на Украине и в высокогорных районах Кавказа. Поражаются листья, стебли и особенно сильно плоды (цв. табл. XLI). На верхней стороне листьев образуются бурые пятна, располагающиеся преимущественно по краю листовой пластинки, а на нижней — беловатый налет. На стеблях и черешках появляются темно-бурые полосы, а на плодах — пятна различной расцветки и формы: бурые, концентрические, в виде несомкнутых зеленых колец, маслянистые, темно-зеленые, морщинистые окаймленные, расплывчатые, с неровной поверхностью, хотя гниль проникает глубоко в плод. Особенно сильно гниль развивается при дозревании, перевозке и хранении плодов.

Наиболее часто возбудителем болезни является низший гриб Phytophthora infestans dBy. из порядка Peronosporales. Как правило, спороношения на плодах патоген не образует.

В теплицах и нередко в поле отмечается так называемый южный фитофтороз томата, возбудителем которого является гриб Ph. parasitica Dastur. Он поражает корни рассады, основание стеблей растений разных возрастов и плоды; поражение листьев не отмечается. Симптомы поражения корней рассады сходны с черной ножкой: ткани корней чернеют, нижние листья увядают и растения погибают. На стеблях нижняя часть буреет и образуется перетяжка, а во влажную погоду появляется грязно-бурый налет. На плодах образуются сначала серовато-зеленые пятна, а позже зоны светло- и темно-коричневого цвета, на которых иногда появляется грязно-белый налет. Консистенция пораженных

плодов водянистая. Чаще южный фитофтороз обнаруживается на плодах первых трех кистей.

Форма и размер зооспорангиев у гриба Ph. parasitica весьма изменчивы: у основания стеблей они обычно округлые и с бугорками на вершине, размером 27,9—52,7 × 21,7—40,3 мкм, на плодах — округлые, удлиненные, эллиптические, грушевидные, с сосочком и без него и несколько крупнее — 50—100 × 28—40 мкм.

Обильное спорообразование на поверхности плода обычно наблюдается при температуре 22—27 °С и относительной влажности 70—90 %. Прорастают зооспорангии при температуре от 9 до 40 °С (оптимум 19—25 °С), а наиболее частое заражение происходит при 25—30 °С. При повышенных температурах отмечается быстрое развитие гриба внутри тканей растений. Ph. parasitica, кроме бесполого спороношения, в пораженных тканях растений образует ооспоры, которые сохраняются в почве и могут служить первичным источником инфекции.

Развитию фитофтороза в поле способствует резкая смена дневных и ночных температур при высокой влажности воздуха (частые дожди, длительные туманы и обильные росы). В теплицах болезнь сильно развивается при дождевании растений и влажности воздуха свыше 70 %. Источниками инфекции фитофтороза могут быть зараженные семена, остатки пораженных растений, а южного фитофтороза — и зараженная почва. При сильном развитии заболевания возможен значительный недобор урожая плодов, так как пораженные плоды непригодны для употребления в свежем виде и для переработки. К относительно менее поражаемым сортам относятся Консервный киевский, Доходный, Утро, Москвич и др.

ЧЕРНАЯ ГНИЛЬ ПЛОДОВ

Заболевание проявляется, как правило, во влажную погоду на поздних сборах и при хранении плодов. На вершине плодов или сбоку сначала появляется небольшое вдавленное пятно сероватой окраски, на котором впоследствии образуются в больших количествах черные пикниды. В результате пятна становятся черными и шероховатыми. Вокруг них сохраняется светлая зона.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Diplodina destructiva Petr. из порядка Sphaeropsidales. В плоды проникает через различные повреждения и механические ранения. В пикнидах гриба диаметром 120—200 мкм формируются бесцветные, цилиндрические пикноспоры с закругленными концами, размером 5—10 × 2—3 мкм. Возбудитель сохраняется в почве на пораженных остатках плодов.

БУРАЯ ПЯТНИСТОСТЬ

Болезнь наносит большой вред растениям томата в теплице. В южных районах при достаточном увлажнении встречается и в открытом грунте. Первые признаки заболевания обнаружива-

ются на нижних листьях во время цветения и завязывания плодов, затем заболевание распространяется на верхние листья и плоды. Сильное развитие болезни обычно наблюдается при дозревании плодов. На пораженных листьях с верхней стороны появляются различной величины светло-зеленые пятна, а позже с нижней стороны — желтые пятна, одновременно образуется вначале оливковый (зеленовато-бурый), затем темно-бурый налет. Больные листья усыхают. На плодах образуются выпуклые твердые оливковые пятна с темным налетом (цв. табл. XLI).

Возбудитель заболевания — несовершенный гриб Cladosporium fulvum Cooke. По родовому названию возбудителя болезнь часто называют кладоспориозом. Образующийся с нижней стороны пораженных листьев налет является конидиальным спороношением гриба. Конидии овальные или яйцевидные, светло-бурые, обычно двуклеточные, но встречаются трех-, четырех- и даже пятиклеточные, размером 10—28 × 4—7 мкм. Конидиеносцы в пучках несколько разветвлены, желто-бурые, прозрачные, размером 120—145 × 4,3—5 мкм.

Распространяется гриб конидиями. Прорастают они при температуре от 6 до 34 °С (оптимум 22—25 °С) и влажности воздуха 95 % и выше. При влажности ниже 70 % развитие болезни приостанавливается. Для заражения растений требуется повышенная влажность в течение нескольких часов. Продолжительность инкубационного периода болезни при оптимальных условиях 10—12 дней.

Патоген сохраняется в форме конидий на пораженных частях растений, стеллажах и в почве. Споры хорошо переносят сухость и промораживание и часто остаются жизнеспособными на протяжении 10 месяцев. Вредоносность болезни в теплицах очень большая, недобор урожая плодов может составлять 30—40 % и более. Относительно устойчивы к болезни в условиях защищенного грунта сорта Гибрид F_1 Дунай, Ласточка и Находка.

ВЕРШИННАЯ ГНИЛЬ

Весьма распространенное заболевание плодов томата при выращивании как в открытом грунте, так и в теплицах. Поражаются зеленые и дозревающие плоды.

Вершинная гниль бывает двух типов. Первый тип, характеризуемый кратковременным появлением на вершине плода водянистого пятна интенсивно-зеленой окраски, проявляется сильнее в условиях теплиц. Наиболее же типично для вершинной гнили образование на вершине плода бурых плоских концентрических, несколько вдавленных пятен. Пораженная ткань под эпидермисом размягчается и загнивает. Такие плоды часто до созревания опадают и дают недоброкачественные семена.

Первопричиной болезни первого типа является высокая температура и недостаток влаги. В теплицах особенно часто вершинная гниль развивается, когда температура воздуха достигает

30—32 °С. В открытом грунте в сухую и жаркую погоду из листьев усиливается испарение влаги, корневая система не успевает пополнять надземную массу водой, и это обусловливает отток части влаги из плодов в листья. Недостаточная обводненность растения задерживает отток из листьев ассимилятов, нарушается поступление из листьев в корни метаболитов, а также катионный обмен, и прежде всего поступление калия в растение. При таких условиях происходит плазмолиз и отмирание части клеток плода.

Усиление развития вершинной гнили плодов отмечается на почвах с недостаточным и избыточным количеством кальция, а также засоленных. Внесение фосфорно-калийных удобрений способствует повышению устойчивости к болезни.

Второй тип заболевания вызывается бактериями Pseudomonas persicum Burg, сохраняемыми на растительных остатках и сорных пасленовых растениях. Распространяются насекомыми и с каплями дождя.

В отдельные годы поражение плодов достигает 20—30 %. Менее поражаются сорта томата Чудо рынка 20, Факел, Октябрь и др. У баклажана высокой устойчивостью обладает сорт Аврора.

ЧЕРНАЯ НОЖКА ПАСЛЕНОВЫХ

Заболевание развивается на рассаде пасленовых в парниках. Растения теряют тургор, надземная часть их увядает и усыхает. Корневая шейка буреет, утончается и гниет, что является причиной выпадения растений.

Возбудители болезни — бактерии и грибы, которые могут находиться в почве и при ухудшении условий развития растений (образование почвенной корки, загущение и плохое проветривание посевов и др.) поселяются на них и вызывают их гибель. Из бактерий чаще встречаются виды из рода Erwinia, а из грибов — Pythium debaryanum Hesse и Rhizoctonia solani Kuehn.

БАКТЕРИАЛЬНЫЙ РАК ТОМАТА

Встречается во многих районах страны, поражая растения томата на протяжении всей вегетации.

Различают диффузное и местное поражение. При диффузном поражении рассада увядает и погибает. На более взрослых растениях этот тип поражения проявляется увяданием листьев и веточек. Часто наблюдается увядание долек листа сначала с одной стороны, а затем отмирает весь лист. При надрезе пораженного листа видно потемнение сосудов. Позже на стеблях появляются продольные темные полосы, на которых могут образовываться продольные трещины. На срезах стебля видно почернение сосудисто-волокнистых пучков (цв. табл. XLI).

На растениях с диффузным поражением плоды принимают уродливую форму, образующиеся в них семена темные и не-

всхожие. При более слабом поражении плоды внешне нормальные, но при разрезе их легко обнаруживаются желтые тяжи (массы бактерий), идущие к семенным камерам. В таких плодах семена не теряют всхожести, но несут инфекцию бактерий.

Местное поражение наблюдается на более взрослых растениях и обнаруживается на всех его органах в виде мелких коричневых язвочек, на листьях, черешках, стеблях и плодоножках, а на плодах — в виде пятнистости, которую принято называть «птичий глаз».

На зеленых плодах пятна белые, с темными маленькими трещинками в центре, а на спелых — коричневые, окруженные светлым ореолом. В большинстве случаев пятна на плодах появляются группами и располагаются преимущественно ближе к плодоножке.

Возбудитель болезни — бактерии Corynebacterium michiganense pv. michiganense Jensen (Aplanobacter michiganense Sm.).

Оптимальная температура для развития бактерий 25—27 °С, при 50—53 °С они погибают. В растение проникают через ранения и поражают в первую очередь сосудистую систему. Источники инфекции — зараженные семена и послеуборочные остатки растений, сохранившиеся до весны. Жизнеспособность бактерий в почве сохраняется не более года, а в семенах — до 3 лет. Во время вегетации растений бактерии могут распространяться насекомыми, с капельками дождя и с инвентарем при уходе за культурой.

ЧЕРНАЯ БАКТЕРИАЛЬНАЯ ПЯТНИСТОСТЬ, ИЛИ БОРОДАВЧАТОСТЬ

Проявляется на всех надземных органах молодых и взрослых растений. На семядолях — в виде вытянутых вдоль жилок черных пятен; на листьях пятна мелкие, округлые, вначале маслянистые, темно-зеленые, позже чернеющие в центре. Черешки и стебли также покрываются продолговатыми черными пятнами. На плодах появляются выпуклые черные точки в виде бородавок, окруженных водянистым ободком (цв. табл. XLI). В отдельные годы при обильных осадках пораженные стебли растрескиваются.

Возбудитель болезни — бактерии Xanthomonas campestris pv. vesicatoria Dye (=Xant. vesicatoria Dowson). В растение проникают через устьица и места ранения, а распространяются по межклеточным пространствам мезофилла и полисадной ткани листа. Продолжительность инкубационного периода болезни при заражении листьев 3—6 дней, а при заражении плодов — 5—6 дней.

Источниками инфекции могут быть зараженные семена и неразложившиеся пораженные растительные остатки. Вредоносность болезни выражается в уменьшении урожая и особенно в ухудшении товарных качеств плодов.

На томате зарегистрировано много вирусных заболеваний. В СССР наиболее вредоносными считаются табачная и огуречная мозаики, штриховатость, бронзовость, а также микоплазменное заболевание — столбур.

Табачная мозаика (цв. табл. XLI). Заболевание распространено во всех районах возделывания томата и других пасленовых культур, особенно сильно проявляется при возделывании в теплицах. На листьях пораженных растений вначале появляется крапчатость, а затем резкая мозаичность в виде участков неправильной формы и различной окраски (между жилками светло-зеленая, а у жилок темно-зеленая). В теплицах при недостаточном освещении, высокой и пониженной влажности и пониженной температуре часто, кроме мозаичности, проявляются нитевидность и папоротниковидность листьев. При одностороннем или избыточном азотном питании в условиях усиленного полива табачная мозаика вызывает и внутренний некроз плодов.

Возбудитель болезни — Tabaco mosaic virus (Nicotiana virus 1 Smith), поражающий все пасленовые культуры. Вирус передается механически, через инвентарь и руки рабочих, ухаживающих за растениями. Переносчиком вируса может быть также тля. Некоторые авторы считают, что вирус через корневую систему пораженных растений может выделяться в почву и попадать в корни здоровых растений вместе с почвенным раствором. Видимо, этим можно объяснить быстрое распространение болезни при гидропонной культуре томата. Вирус табачной мозаики может передаваться с семенами и сохраняться в сухих или не полностью сгнивших остатках растений.

Вредоносность болезни выражается в ухудшении транспирации растений, задержке их роста и снижении интенсивности цветения. При этом цветки и бутоны подсыхают, в плодах меньше накапливается сахаров и органических кислот. Все это приводит к снижению урожая — плоды формируются мелкие и в меньшем количестве. При раннем развитии табачной мозаики недобор урожая томатов в теплицах может достигать 50 %, а в открытом грунте — 10—15 %.

Исследованиями установлено, что минеральные удобрения с перегноем усиливают развитие болезни в первой половине вегетации растения, но при этом значительно раньше наступает маскировка симптомов болезни вследствие усиленного образования хлорофилла. В конечном итоге урожай томатов увеличивается. Некорневые подкормки также снижают развитие мозаики.

В результате селекционных работ по выведению новых сортов томата для защищенного грунта создан сорт Ласточка, характеризующийся высокой устойчивостью к табачной мозаике.

Огуречная мозаика распространена повсеместно. Поражаются томат, табак, огурец, перец, баклажан и бахчевые. Листья

нитевидной и папоротниковидной формы со слабо выраженной мозаичностью. Сильнее поражаются растения, выращиваемые в закрытом грунте. Возбудитель болезни — Cucumis virus 1 Smith. Распространяется тлями (персиковой и другими видами), механически передается слабо. Сохраняется вирус в живых растениях, культивируемых в зимнее время; при их высушивании и сгнивании погибает. Вредоносность болезни почти такая же, как и табачной мозаики.

Штриховатость, или стрик (цв. табл. XLI), часто обнаруживается на томате в теплицах, в центральных и северных районах страны и в открытом грунте. На листьях появляются пятна неправильной формы. На черешках, стеблях и плодоножках образуются поверхностные, часто прерывистые штрихи, красно-коричневого цвета.

На плодах штриховатость проявляется в виде коричневых полос или угловатых пятен с блестящей поверхностью. Отдельные места со штриховатостью вдавливаются и затвердевают. Позже отмершие ткани плода пробковеют и растрескиваются, вследствие чего образуются язвочки. Пораженные листья отмирают, стебель становится хрупким и легко ломается, иногда отмирает верхушка растения.

Возбудитель заболевания — вирус табачной мозаики Nicotiana virus 1 Smith, часто встречается в сочетании с вирусами X и Y картофеля, переносимыми механическим путем, особенно при пасынковании растений томата.

Интенсивно развивается штриховатость при температуре 15—20 °С. Продолжительность инкубационного периода 10—14 дней. При температуре выше 22 °С развитие болезни замедляется, а при 24 °С и выше приостанавливается.

Сохраняется вирус в сухих послеуборочных остатках, в почве и на семенах.

Вредоносность этой болезни выражается в ухудшении качества плодов и существенном уменьшении урожая (при сильном развитии болезни — на 15—20 %).

Бронзовость. Заболевание широко распространено на Черноморском побережье Кавказа, в южных и западных областях Украины, в Приморском крае. Проявляется чаще при выращивании томата в открытом грунте, но иногда встречается и в теплицах. Поражает перец, баклажан и махорку.

Характеризуется появлением бронзового (желто-коричневого) или грязно-фиолетового оттенка на молодых листьях верхушек растений или боковых побегов. Затем развиваются коричневые некротические пятна различной формы в виде колец, зигзагообразных и прерывистых полос, вытянутых вдоль главной жилки листа и т. п. Распространяется некротичность и на средние листья, которые буреют и отмирают. Иногда при очень быстром отмирании листьев они не успевают потемнеть и приобретают вид свежевысушенного сена. Но после первого дождя или выпадения сильной росы листья темнеют и опадают.

На стеблях растений, особенно в верхней их части, а также на черешках листьев появляются коричневые и черные полосы. При сильном поражении верхушки побегов отмирают, и такие растения не образуют плодов.

На поверхности зеленых плодов образуются коричневые, желтые и бледные кольца. Часто в местах прикрепления плода появляются коричневые полосы. При созревании такие плоды имеют пеструю окраску (чередование красных и желтых участков).

Возбудитель болезни вирус бронзовости — Lycopersicum virus 3 Smith. Распространяется от растения к растению трипсами, а также при пасынковании. Продолжительность инкубационного периода болезни в зависимости от возраста растений и температуры от 7 до 25 дней. Сохраняется вирус в зимующих трипсах, которые заражают весной молодые растения.

Столбур (цв. табл. XLI). Распространен преимущественно в южных районах СССР. Поражает томат, баклажан, перец, картофель и некоторые сорные растения (вьюнок полевой, цикорий, молочай и др.). Вследствие образования антоцианового пигмента молодые побеги и верхушки растений приобретают красноватый или фиолетовый оттенок. Появляющиеся новые листья редуцированы, они узкие, папоротниковидные и торчат вверх. Нижние листья желтеют, а их жилки с нижней стороны становятся фиолетовыми. Такие листья имеют грубую консистенцию и легко ломаются.

Но наиболее характерные признаки столбура на цветках и плодах. Чашелистики, часто сросшиеся между собой по длине, увеличены в размерах и по форме напоминают колокольчик, тычинки усыхают, столбик пестика укорочен и имеет уродливый вид, лепестки цветков уменьшенных размеров и часто зеленой окраски. Такие цветки плодов не образуют. Если заражение растений произошло при формировании плодов, то они при созревании имеют желтовато-оранжевую окраску и на нижней стороне плода сеточку, просвечивающуюся сквозь кожицу. В таких плодах ксилемные клетки сосудисто-волокнистых пучков сильно развиты, а семенные камеры уменьшенных размеров и семена в них либо щуплые, либо отсутствуют. Мякоть таких плодов жесткая и плохого вкуса.

Возбудителем болезни являются микоплазменные тела сферической или овальной формы, от 50 до 900 нм по наибольшему диаметру. Распространяется цикадками (Hyalesthes obsoletus, H. mlokosiewiczi и др.). Может переноситься при прививке. Продолжительность инкубационного периода болезни до 30 дней. Особенно сильное развитие болезни наблюдается в периоды с высокими температурами, поэтому в загущенных посевах заболевание обычно проявляется в меньшей степени.

С семенами возбудитель не передается. В послеуборочных остатках растений погибает, но сохраняется на многолетних сорняках, с которых разносится цикадками.

Вредоносность столбура выражается в уменьшении урожая (на 30—40 %) и понижении содержания сухих веществ в плодах. В значительной степени теряются товарные качества плодов, для переработки они непригодны.

Повышенной устойчивостью к столбуру характеризуются сорта: у томата — Нистру, Донецкий 3/2—1, Драгоценность 341 и все штамбовые; у перца — Дружный ранний и Консервный красный 211; у баклажана — Универсал 6, Донецкий урожайный и др.

На растениях, выросших из полноценных семян, полученных из плодов второго-третьего сбора, развитие болезни происходит слабее.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ТОМАТА И ДРУГИХ ОВОЩНЫХ ПАСЛЕНОВЫХ КУЛЬТУР

При подборе сортов томата и других пасленовых культур для возделывания в открытом или защищенном грунте следует отдавать предпочтение сортам, обладающим повышенной устойчивостью к наиболее вредоносным в данном регионе болезням.

Внедрение устойчивых сортов способствует увеличению урожая, сокращает затраты на проведение защитных мероприятий.

Особого внимания требуют семена. Сбор семян должен производиться только со здоровых участков и плодов. Запрещается завоз семян из районов, неблагополучных по бактериальному раку, в районы, где заболевание отсутствует. При подготовке семян к посеву предусмотрена их тщательная очистка с удалением всех примесей, кусочков плодов и других частей растений, так как они могут быть источником инфекции.

С целью подавления вирусов, способных распространяться с семенами, их подвергают обеззараживанию в 20 %-ной соляной кислоте в течение 30 мин. Для этого семена помещают в марлевые мешочки (на $^2/_3$ объема) и готовят исходный раствор соляной кислоты (кислоту обязательно вливают в воду) с таким расчетом, чтобы объем 20 %-ного раствора соляной кислоты превышал объем семян в 3—4 раза. После пребывания семян в растворе кислоты их тщательно промывают в проточной воде в течение 10—15 мин, отжимают и высушивают.

Против возбудителей грибных и бактериальных заболеваний семена томата протравливают 80 %-ным ТМТД (8 кг/т). Обработку проводят за 3—4 месяца до посева.

Особенно высокие требования предъявляются к защитным мероприятиям в защищенном грунте. Они включают: дезинфекцию культивационных помещений после уборки последнего урожая и после уборки растительных остатков; обеззараживание грунтов, орудий обработки почвы, тары и инвентаря; профилактические, агротехнические и защитные мероприятия

в период роста и развития рассады и взрослых плодоносящих растений; соблюдение карантинных мероприятий с целью недопущения завоза и заноса вредных организмов в защищенный грунт.

После последней уборки урожая осуществляют тщательный ремонт (остекление, замазка и закупорка щелей) и первую дезинфекцию культивационных помещений для уничтожения вредных организмов, которые могли накопиться на растениях. Для этого проводят влажную дезинфекцию водным раствором формалина в смеси с инсектицидами и акарицидами: карбофосом, золоном, актелликом. Можно использовать и другие смеси с учетом наличия вредных организмов. Расход рабочей жидкости до 1 л на 1 $м^2$. Температура воздуха в период опрыскивания в теплицах должна быть не ниже 15 °С. Работники, проводящие опрыскивание, обязательно должны быть в противогазах. По окончании дезинфекции теплицы герметично закрывают на 2 суток, а затем тщательно проветривают до полного исчезновения запаха формалина или установления допустимой нормы химических средств в воздухе, что определяется работниками санэпидемстанции.

После первой дезинфекции в теплицах подкапывают все корни растений, не снимая их со шпалеры и тщательно проверяют на выявление галловой нематоды. При ее обнаружении очаги огораживают и локализуют. Сначала очаг вместе с корнями обрабатывают аммиачной селитрой (по 4—5 кг/$м^2$), перелопачивают и хорошо поливают водой. Затем корни, пораженные галловой нематодой, собирают в полиэтиленовые мешки и сжигают, а почву в этих местах выбирают до дренажного слоя и образовавшуюся яму заливают раствором формалина (10 л на 1 $м^2$) с последующей немедленной засыпкой торфосмесью, обильным поливом и накрытием пленкой на 2 суток. В первую очередь из теплиц рекомендуется удалять растительные остатки из здоровых мест, а потом с мест поражения галловой нематодой. Очищаются от растительных остатков пространства за отопительными трубами и батареями, а также проволока, которая затем прожигается газовой горелкой. Стекла и конструкции внутри теплиц дезинфицируются раствором формалина с добавлением карбофоса. После этих работ осуществляется повторная дезинфекция теплиц теми же пестицидами, что и первый раз. Теплицы с антикоррозийным покрытием и пленочные теплицы после накрытия их пленкой обрабатываются фумигантами. Перед входом в теплицу и в местах въезда в тепличный комбинат оборудуется дезинфекционный барьер из опилок, наполовину смешанных с поваренной солью или смоченных раствором формалина для дезинфекции обуви и колес механизмов. Орудия обработки почвы, тара и инвентарь также тщательно обеззараживаются раствором формалина. Инвентарь можно дезинфицировать и путем погружения в холодную известь.

После выполнения указанных выше операций приступают к

обеззараживанию почвы термическим или химическим способом. Желательно раз в 3—4 года термическое обеззараживание чередовать с химическим.

Термическое обеззараживание очень эффективно против всех патогенов, находящихся в почве. Перед обеззараживанием почву увлажняют (до 45 %) и вспахивают без оборота пласта на глубину 25—30 см, что обеспечивает лучшее проникновение пара. Почву откапывают также от стен, калориферов, ям для удобрений и опор для труб обогрева на ширину лопаты (40 см) и разбрасывают по теплице. Затем на поверхность почвы укладывают трубы или шланги с обязательным накладыванием решетки, на выходные отверстия во избежание образования струи пара, являющейся часто причиной разрыва термостойкой пленки, расстилаемой на поверхности свободно (но без просветов) и укрепляемой по периметру мешочками с песком массой 5—8 кг (длина 1 м, диаметр 10—12 см). Для контроля за давлением пара под пленкой устанавливают манометры. Температуру почвы измеряют автоматическими дистанционными термометрами типа ГСМ-100, закапывая его датчики на глубину 30 см. Пар под пленку подают до тех пор, пока температура на границе грунт — дренаж (на глубине 30—35 см) не прогреется до 80 °С. Давление пара под пленкой должно быть не менее 5 мм водяного столба, а температура — 110—115 °С. Длительность пропаривания почвы от 3 до 8 ч (в зависимости от наличия нематоды). После этого пар отключают, но пленку снимают только через 3—4 ч, что обеспечивает лучший нагрев нижних слоев почвы. По окончании пропаривания центральную дорожку в теплице, где почва не пропаривалась, обрабатывают паром из шланга или под пленкой. Для обработки дорожки, а также стен, соприкасающихся с почвой, можно использовать раствор формалина.

Всю работу по пропариванию почвы организуют таким образом, чтобы не допустить заноса патогенов на пропаренные участки. Для этого заранее дезинфицируют специальные резиновые или пленчатые чехлы для обуви (вначале в насыщенном растворе поваренной соли от галловой нематоды, а затем в 5 %-ном растворе медного купороса — от других патогенов). Чехлы эти ставят на краю пленки, где пропаривается почва, и надевают на обувь при перенесении пленки на новые участки. Руки при этом тщательно моют с мылом, а чехлы после укладки пленки вновь дезинфицируют.

После окончания пропаривания температуру в теплице поддерживают на уровне 20—22 °С, а рассаду высаживают через 2—3 недели, когда возобновятся микробиологические процессы в почве.

Для химического обеззараживания почвы используют формалин. Так же как и при термической дезинфекции, теплицы предварительно освобождают от растительных остатков, а почву вспахивают, разравнивают. В течение 10 дней до начала обработки температура поддерживается на уровне 12—14 °С. После

этого почва заливается раствором формалина из расчета 10—12 л на 1 м^2. При сильном заражении патогенами проводится двухъярусная дезинфекция. Сначала снимают на штык лопаты верхний слой почвы, а нижний горизонт поливают раствором формалина. Потом засыпают верхний слой, дезинфицируют раствором формалина и обильно поливают водой. Эффект химической дезинфекции увеличивается, если почву накрыть полиэтиленовой пленкой на 5—7 дней. Срок выветривания препаратов не менее 30 дней.

Всю работу по химической дезинфекции проводят в противогазах и спецодежде (резиновых сапогах, резиновых рукавицах и спецхалатах).

В рассадных отделениях тепличных комбинатов, занимающих до 8 % площади и имеющих более мощную систему подпочвенного обогрева и достаточное освещение, должны осуществляться особо строгие защитные мероприятия. Рассаду выращивают в питательных кубиках или торфоперегнойных горшочках, приготовленных из обеззараженной почвенной смеси (лучше термическая дезинфекция при температуре 100 °С в течение 3 ч).

Из одного отделения в другое рассаду разрешается перевозить только после обследования на зараженность патогенами. Рассаду обследуют не менее 3 раз в неделю. Растения с признаками вирусных заболеваний удаляют и уничтожают. При сильном поражении болезнями и поврежденности вредителями рассаду также уничтожают.

На проростках сортов и гибридов томата, восприимчивых к вирусу табачной мозаики (ВТМ), за 3—4 дня до пикирования осуществляется вакцинация слабопатогенными штаммами этого вируса. За 24 ч до вакцинации растения поливают. Температура в теплице во время обработки и в последующие дни должна быть в пределах 18—25 °С. Растения томата через 7—10 дней после вакцинации приобретают иммунитет к сильнопатогенным штаммам и практически сохраняют его в течение вегетации.

В теплицах поддерживаются определенная температура воздуха (20—24 °С днем и 16—18 °С ночью) и влажность почвы (70—80 % от полной влагоемкости). До цветения поливы проводятся через 5—7 дней при норме 8—10 л на 1 м^2. С момента завязывания плодов и до их созревания растения поливают через 3—4 дня. В конце вегетации растения поливают раз в неделю. Относительная влажность воздуха в теплицах должна быть 60—70 %.

В случаях обнаружения септориоза и других заболеваний проводят опрыскивания растений 0,4 %-ной суспензией 80 %-ного поликарбацина или 1%-ной бордоской жидкостью. Интервал между опрыскиваниями 10—15 дней. Опрыскивание бордоской жидкостью прекращается за 15 дней, а другими препаратами — за 20 дней до уборки плодов.

В целях уменьшения распространения вирусных болезней в теплицах ведется систематическая борьба с насекомыми путем

опрыскивания растений 0,2 %-ной эмульсией карбофоса. Интервал между опрыскиваниями при обработке карбофосом 5—7 дней. Прекращают опрыскивание за 20 дней до уборки урожая.

В целях оздоровления растений в открытом грунте для посадки используется только здоровая и хорошо развитая рассада. Борьбу с насекомыми — переносчиками вирусов проводят путем опрыскивания растений контактными химикатами. Против пятнистостей листьев, а также гнилей плодов осуществляется трех-четырехкратное опрыскивание растений 0,4 %-ной суспензией 80 %-ного цинеба, 1 %-ной бордоской жидкостью или их заменителями. Первое опрыскивание проводят через 8—10 дней после высадки растений в поле, а последующие — через каждые 15—20 дней. Прекращают опрыскивания за 20 дней до начала сбора плодов.

Необходимо строго соблюдать агроправила по уходу за растениями с целью повышения их устойчивости к болезням. После сбора урожая удаляются все растительные остатки и проводится глубокая вспашка поля плугом с предплужниками.

Для транспортировки и хранения отбирают только здоровые плоды. При сборе необходимо избегать механических повреждений плодов. Перед закладкой на хранение и дозаривание плоды тщательно очищают от мусора, хранилища дезинфицируют растворами хлорной извести или формалина. Обработке подлежат стеллажи, пол и стены. Очень важно поддержание в хранилищах соответствующих температуры и влажности. Обнаруженные загнивающие плоды немедленно удаляют.

Для снижения запаса патогенов в почве обязательно соблюдается севооборот, установленный для данного района или области, проводится тщательная борьба с сорняками. Запрещается завоз семян из районов, где выявлены карантинные объекты.

БОЛЕЗНИ ЛУКА И ЧЕСНОКА

Болезни на культурных видах лука выявляются как в период вегетации, так и при хранении. Чаще других поражаются лук репчатый и лук-порей; чеснок поражается в меньшей степени.

ЛОЖНАЯ МУЧНИСТАЯ РОСА, ИЛИ ПЕРОНОСПОРОЗ

Проявляется на листьях и стрелках в виде сероватых сплошных пятен, покрываемых серовато-фиолетовым налетом. В местах налета задерживается пыль, придающая ему грязно-серый оттенок (цв. табл. XLII). Пораженные листья быстро желтеют и засыхают, растения не развиваются и гибнут.

Возбудитель болезни — низший гриб Peronospora destructor Casp. из порядка Peronosporales. Грибница несептированная, эндофитная, в растении распространяется диффузно. Налет, образующийся на поверхности пораженных тканей растений,

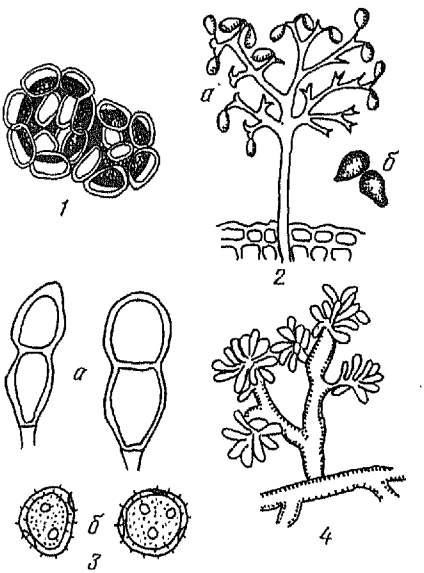


Рис. 37. Спороношения возбудителей болезней лука:

1 — телиоспоры возбудителя головни; *2* — конидиальное спороношение возбудителя ложной мучнистой росы (*а* — конидиеносец с конидиями, *б* — конидии); *3* — спороношение возбудителя ржавчины (*а* — урединиоспоры, *б* — телиоспоры); *4* — конидиеносец с конидиями возбудителя шейковой гнили.

состоит из конидиеносцев с конидиями. Конидиеносцы выступают через устьица по одному или группами, трех-семикратно дихотомически разветвлены, конечные их ветви дуговидно изогнуты. Конидии одноклеточные, яйцевидные, серовато-фиолетовые, размером 35—60 × 22—25 мкм (рис. 37). Во влажном воздухе они сохраняют жизнеспособность в течение нескольких дней, а в сухом воздухе под действием солнечных лучей погибают через 1,5—2 ч. Распространяются конидии воздушными течениями и капельками дождя. Прорастают они гифальным ростком, который проникает в растение через устьице. Оптимальные условия для прорастания — влажность воздуха 99—100 % и температура 13 °С (минимум 4 °, максимум 25 °С).

Из пораженных надземных органов растений гриб проникает в луковицы и сосредоточивается преимущественно в верхней их части. В местах поражения гриб образует шаровидные ооспоры (17—40 мкм в диаметре), с двумя оболочками (внешняя гладкая, темно-бурая, внутренняя — желтоватая). Зимуют ооспоры в растительных остатках в почве. Прорастают в естественных условиях только на четвертый — шестой год. Роль ооспор в распространении инфекции не выяснена. Основным источником инфекции являются зараженные луковицы, а также многолетние луки (шалот и многоярусный). С семенами и во время хранения лука болезнь не распространяется. Имеются данные о возможности сохранения патогена в виде грибницы в растительных остатках в поле, но роль этого источника инфекции, видимо, незначительна.

Вредоносность ложной мучнистой росы очень велнка. Нередки случаи, когда выпадение растений от болезни достигает 15—20 % и больше. Семена больных растений имеют низкую энергию прорастания и всхожесть. Преждевременное усыхание листьев ведет к недоразвитию луковиц и снижению общего урожая. Пораженные семенники снижают урожай семян на 30—50 %, при этом масса 1000 семян снижается на 20 %.

Устойчивых к болезни сортов среди культурных луков нет. Иммунными являются дикие луки, что дает основание считать возможным их привлечение в качестве гибридного материала при создании новых устойчивых сортов.

ГОЛОВНЯ

Чаще обнаруживается на репчатом луке, реже — на чесноке и других видах культурного лука, кроме батуна. Поражаются почти исключительно всходы из семян. На листьях (перьях) сначала появляются узкие сероватые продольные полоски со вздувшимся эпидермисом. Затем они подсыхают, эпидермис разрушается и из трещин выступает черная порошащая масса (цв. табл. XLII).

Наиболее сильное поражение наблюдается со времени прорастания семян до образования первого листа. Иногда отмечается поражение более взрослых растений, охватывающее только наружные мясистые чешуи луковицы.

Возбудитель заболевания — базидиальный гриб Urocystis cepulae Frost из порядка Ustilaginales. Образующаяся черная порошащая масса в местах поражения представляет собой спорокучки телиоспор гриба. Каждая спорокучка состоит из 1 (реже 2—3) центральной темной клетки и 5—14 периферийных желтоватых клеток. Центральные клетки шарообразные или эллиптические с красно-кирпичной гладкой оболочкой (7—16 мкм в диаметре), а периферийные 3—7,5 мкм в диаметре (см. рис. 37).

Телиоспоры U. cepulae при прорастании образуют мутовчатую многоклеточную грибницу, которая затем распадается на отдельные кусочки, выполняющие роль споридий. Каждый кусочек дает начало новой грибнице, способной заражать растения.

Основной источник инфекции — почва, зараженная плотными кусочками грибницы, которые могут сохраняться годами. Грибница проникает через кутикулу, растворяет стенки субкутикулярных клеток и распространяется в клетках растения, где и образует телиоспоры. В почве телиоспоры прорастают при температуре от 3 до 32 °С (оптимум 13—22 °С). Заражение растений происходит при 7—25 °С. Не исключена возможность занесения телиоспор с семенами. Пораженные головней всходы выпадают.

РЖАВЧИНА

Распространена довольно широко и развивается на всех видах культурного лука.

Зарегистрировано три вида возбудителей ржавчины на луке, относящихся к базидиальным грибам из порядка Uredinales: Puccinia porri Wint., P. allii Rud., Melampsora allii-populina Kleb. Характер проявления болезни зависит от возбудителя.

При поражении грибом P. porri на листьях образуются желтые округлые или овальные пятна, на которых располагаются эллиптическими кольцами ярко окрашенные эции. Листья лука усыхают и теряют товарный вид. Позже на них появляются бу-

рые урединии с урединиоспорами, а под конец вегетации — телии с телиоспорами (рис. 37).

Эциоспоры шарообразные или слегка яйцевидные с мелкобородавчатой оболочкой, размером 21—24 мкм в диаметре. Урединиоспоры бурые, эллиптические, размером 28—32×21—28 мкм, их оболочка с редкими бородавочками и тремя ростовыми порами. Телиоспоры на коротких бесцветных ножках, одноклеточные (грушеобразные или эллиптические, размером 25—38×18—31 мкм) или двуклеточные (булавовидные, размером 28—45×20—26 мкм).

P. porri может сохраняться в телиостадии на растительных остатках в почве или в виде грибницы на многолетних луках.

Гриб P. allii не образует эциальной стадии. В цикле его развития отмечено урединио- и телиоспороношение. Урединиоспоры желтые, шаровидные или эллиптические, с мелкошиповатой оболочкой, размером 18—32×18—24 мкм. Телиоспоры бурые, двуклеточные, на короткой ножке, размером 35—80×17—30 мкм.

Гриб M. allii-populina образует на луке спермагониальную и эциальную стадии, а урединио- и телиостадии —на тополе. При поражении лука на листьях и стеблях появляются светло-оранжевые подушечки на желтых пятнах. Эциоспоры округло-овальные, размером 17—23×14—19 мкм, со слегка бородавчатой оболочкой.

Вредоносность болезни выражается в ухудшении товарных качеств зеленого лука. Кроме того, преждевременное отмирание листьев ведет к меньшему накоплению пластических веществ, вследствие чего луковицы недоразвиваются и урожай их уменьшается.

МОЗАИКА

Проявляется на луке всех возрастов, но наиболее сильно на семенниках. Вначале на листьях появляются желто-белые полосы. Позже листья становятся хлоротичными, увядают и сохнут. Общий вид пораженных растений напоминает полегание. На семенниках наблюдается резкая деформация соцветий: цветоножки неодинаковой длины, венчики часто сростнолепестные, вместо тычинок и пестиков нередко формируются удлиненные листочки. Семян на пораженных соцветиях очень мало, а часто их совсем нет. Иногда вместо цветков образуются мелкие луковички.

У пораженных мозаикой растений луковицы удлиненной формы, нормальной зрелости они не достигают, часто не переходят в период покоя и осенью прорастают. Всхожесть семян низкая, а появившиеся проростки слабо развиваются.

Возбудитель — Onion mosaic virus (Allium virus 1 Smith). По данным А. Н. Вовка, в выжатом соке инактивируется в течение 10 мин при температуре 60 °С. Может сохранять вирулентность в течение 86 суток; при разбавлении 1:100 теряет вирулентность, а в сухих листьях сохраняет активность в течение 117 суток.

Переносчиками вируса являются различные виды тли, а также клещи и нематоды, обитающие в почве. Инкубационный период мозаики 10—14 дней. Вирус мозаики сохраняется в луковицах, может передаваться соком, но не передается с семенами и не сохраняется в почве.

При развитии мозаики ассимиляционная деятельность листьев ослабевает, меньше накапливается пластических веществ, снижается урожай луковиц и семян, ухудшается их качество. Нередко недобор урожая луковиц составляет 15—20 %, а семян — 50—60 % и больше. Мозаичные растения дольше вегетируют и позднее вызревают, чаще загнивают в хранилище и раньше прорастают.

ЖЕЛТАЯ ПОЛОСЧАТОСТЬ, ИЛИ КАРЛИКОВОСТЬ

Характеризуется появлением на листьях ярко-желтых полос. Затем листья принимают волнистую форму, скручиваются, концы их свисают. Цветочные стрелки у таких растений значительно короче, чем у здоровых, и некоторые авторы называют эту болезнь карликовостью. Уродливости соцветий при желтой полосчатости не наблюдается, но они плохо развиваются и дают мало семян.

Возбудитель болезни — Allium virus 2 Smith, поражает лук репчатый, лук-порей и некоторые виды нарциссов. Вирус желтой полосчатости распространяется различными видами тли, сохраняется в луковицах, но не сохраняется в почве и не передается с семенами. Инкубационный период болезни 7—14 дней.

Вредоносность желтой полосчатости очень велика. На луке первого года болезнь может снизить урожай на 20—25 %, на семенниках недобор семян составляет 75 % и больше. Всхожесть семян, собранных с больных растений, очень низкая.

МОКРАЯ ГНИЛЬ

Широко распространенное заболевание, поражающее лук первого года во время хранения и семенники в поле, хотя и на луке первого года первичное заражение осуществляется также в поле.

У пораженных луковиц вокруг шейки (стеблевого конца) образуется большое светлое или чуть розоватое пятно. Ткань в месте пятна размягчается. Обычно у таких луковиц первый наружный слой сочных чешуй здоровый, а последующие два слоя приобретают желто-бурую окраску. При сильном поражении происходит общее размягчение и ослизнение луковиц и они издают острый неприятный запах. При хранении мокрая гниль с пораженных луковиц распространяется на соседние здоровые и вызывает их загнивание.

Возбудители болезни — гнилостные бактерии Erwinia carotovora pv. carotovora Bergey et al. и др. В растение проникают еще в поле через различные ранения, в первую очередь в местах поражения насекомыми. Вредоносность болезни выражается в

большом отходе лука при хранении. При высадке в поле пораженные луковицы не прорастают.

ШЕЙКОВАЯ ГНИЛЬ

Заболевание особенно вредоносно при хранении лука. Чаще поражаются лук-репка и лук-шалот. Проявляется заболевание обычно при хранении лука, но иногда во время уборки и во время роста семенников.

Характерный симптом — размягчение и ослизнение шейки (стеблевого конца) лука, на которой появляется серый пушистый налет. Позже налет становится порошащим и в нем образуются мелкие черные склероции, часто соединяющиеся в сплошные черные коростинки (цв. табл. XLII).

При сильном развитии болезни налет покрывает всю луковицу. На отдельных луковицах серый налет появляется не у шейки, а сбоку или у донца, что объясняется развитием заболевания в местах ранения. При разрезе ткань пораженных луковиц имеет вареный вид.

Пораженные луковицы, высаженные в поле, образуют бледные листья, которые быстро увядают, гниют и засыхают. Во влажную погоду цветоносы и соцветия покрываются обильной серой плесенью, в результате чего побеги надламываются, соцветия поникают и семена в них или не вызревают, или не образуются совсем.

Возбудителем шейковой гнили чаще является несовершенный гриб Botrytis allii Munn. из порядка Hyphomycetales. Грибница его сначала бесцветная, позже темнеет. На ней в огромном количестве образуются конидиеносцы с конидиями. В верхней части конидиеносцы имеют короткие двух-трехкратные ветвления, сначала также бесцветные, а позже коричнево-серые. Конидии на концах конидиеносцев имеют вид скученных головок. По форме они эллиптические, реже круглые, одноклеточные, светло-серые, размером 6—16×4—8 мкм (рис. 37). Прорастают конидии одной ростковой трубкой при температуре 20—25 °С и в течение 48 ч дают хорошо развитую грибницу. Склероции B. allii диаметром до 4,5 мм. Вызывать шейковую гниль могут также Botrytis byssoidea Walk. и Botrytis squamosa Walker.

Конидии возбудителей шейковой гнили не способны перезимовывать, хотя и сохраняют всхожесть в течение нескольких недель. Склероции хорошо переносят морозы и весной на них появляются конидиеносцы с конидиями, которые легко разносятся ветром.

В полевых условиях заражение может происходить в момент удаления перьев при уборке. При хранении лука патогены распространяются от больных луковиц к здоровым грибницей, поэтому часто заболевание носит очаговый характер. Не исключена возможность распространения грибов конидиями. По данным Н. А. Наумова, B. allii хорошо развивается при температуре

от 3 до 33 °С, заражение происходит при температуре 15—20 °С.

Источниками инфекции могут быть зараженные луковицы, высаженные в поле, склероции, перезимовавшие на поверхности почвы, а также зараженные семена. При неблагоприятных условиях хранения отход лука от шейковой гнили может достигать 50 % и более.

Важное значение в повышении устойчивости лука к шейковой гнили имеют площадь питания растений и удобрения. В условиях влажного климата загущенные посевы дают луковицы, менее поражаемые шейковой гнилью. Внесение навоза непосредственно под лук понижает устойчивость к болезни, а фосфорные удобрения несколько ее повышают. Более поражаемыми считаются белые сорта, а менее поражаемыми — желтые и красные сорта.

БЕЛАЯ ГНИЛЬ ДОНЦА

Заболевание поражает лук и чеснок в поле и во время хранения. У молодых растений листья желтеют и отмирают. Отмирание начинается с кончиков листьев и идет вниз. Растения быстро вянут и гибнут. На корнях и чешуйках молодых луковиц образуется белая пушистая грибница и полуводянистая гниль. На поверхности гнили появляются черные сферические склероции размером с маковое зерно. При более позднем заболевании растений в поле отмирание листьев наблюдается реже и болезнь обнаруживается лишь во время уборки. На донце луковиц хорошо заметна белая грибница с мелкими склероциями (цв. табл. XLII). Особенно сильно развивается белая гниль при хранении лука и чеснока.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Sclerotium cepivorum Berk из порядка Mycelia sterilia, образующий в природных условиях только грибницу и склероции, хотя некоторые авторы на искусственных средах наблюдали обильный рост грибницы и образование спородохиев со сферическими бесцветными конидиями диаметром 3,0—4,5 мкм.

Склероции могут зимовать в почве и при выращивании на тех же полях лука легко прорастают с образованием обильной грибницы. Оптимальная температура для их прорастания 20—24 °С. При отсутствии растений лука склероции прорастают плохо. Установлено также, что белая гниль развивается сильнее на почвах с меньшим увлажнением (40 % полной влагоемкости).

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ЛУКА И ЧЕСНОКА

Обязательным приемом в борьбе с болезнями лука и чеснока, как и для большинства культур, является соблюдение севооборотов. В районах сильного распространения головни возврат лука на прежнее место разрешается только через 5—6 лет, а в других районах — через 2—3 года.

Усилению устойчивости растений к мокрой и шейковой гнилям способствует внесение навоза под предшествующую культуру, а минеральных удобрений с повышенными дозами фосфора — непосредственно под лук и чеснок.

Хорошие результаты обеспечивает заблаговременное протравливание семян лука увлажненным способом 80 %-ным ТМТД. Применяют также погружение лука-севка на 20 мин в 2—3 %-ную суспензию с последующим просушиванием против шейковой гнили и почвообитающих вредителей.

В борьбе с пероноспорозом и другими болезнями лук-севок и лук-репку прогревают при температуре 40—45 °С в течение 8—16 ч (в зависимости от размеров партии). Необходима также дезинфекция инвентаря раствором формалина.

Посевы чернушки следует размещать вдали от семенников, что способствует улучшению их фитосанитарного состояния.

При появлении пероноспороза, ржавчины и других болезней эффективно опрыскивание растений 0,4 %-ной суспензией 80 %-ного поликарбацина или 0,4 %-ной суспензией 80 %-ного цинеба (лук на перо обрабатывать запрещается).

Важно также заблаговременно удалять с поля и уничтожать растения, пораженные вирусными болезнями, пероноспорозом и др.

Уборку лука и чеснока рекомендуется проводить в полной зрелости с оставлением длинной шейки при обрезке листьев, что обеспечивает меньшее поражение гнилями во время хранения. После выкопки лук-репку и лук-севок необходимо просушить в поле, а против шейковой гнили — дополнительно в сушилке при температуре 40—42 °С в течение 8—12 ч. На хранение закладывают луковицы с подсохшими корешками и хорошо подсушенной тонкой шейкой (длина ее для продовольственного лука-репки 3—5 см, для лука-матки — 5—6 см). Общая толщина слоя не должна превышать 60 см.

Сбор семян и лука-севка осуществляется только со здоровых участков.

После уборки урожая обязательны сбор и сжигание растительных остатков, перепашка поля.

Хранение лука и чеснока осуществляется в дезинфицированных сухих помещениях при температуре 1—2 °С и влажности воздуха около 75 %. При появлении гнилей во время хранения проводится переборка и удаление пораженных луковиц и головок чеснока.

БОЛЕЗНИ ОВОЩНЫХ ЗОНТИЧНЫХ КУЛЬТУР

Большинство овощных зонтичных культур в меньшей степени подвержено заболеваниям в первый год их выращивания, но сильно поражаются различными гнилями во время зимнего хранения, а также во второй год их выращивания для получения семян.

МУЧНИСТАЯ РОСА

Болезнь распространена в южных районах СССР. Поражаются морковь, сельдерей, петрушка, пастернак и укроп. Проявляется на листьях, черешках, стеблях и соцветиях в виде белого налета. Позже на налете образуются черные точки — плодовые тела патогена. В результате пораженная часть растения становится жесткой и легко крошится.

Возбудитель болезни — сумчатый гриб Erysiphe umbelliferarum dBy из порядка Erysiphales. Сначала он образует на грибнице конидиальное спороношение, а позже плодовые тела — клейстотеции в виде черных точек, усеивающих поверхность войлочной грибницы.

Конидии патогена одноклеточные, цилиндрические, бесцветные, располагаются на коротких конидиеносцах в виде цепочки.

Клейстотеции округлые, диаметром 90—115 мкм, при высыхании вдавленные с нижней стороны. Каждый клейстотеций имеет много простых коротких придатков и по 4—8 сумок размером 50—60 × 30—40 мкм. В сумке от 2 до 5 продолговато-эллиптических сумкоспор размером 20—25 × 11—13 мкм.

Вид E. umbelliferarum представлен специализированными формами: f. dauci Jacz. — на моркови, f. apii Jacz. — на сельдерее, f. pastinacea Hamm. — на пастернаке, f. anethi Jacz. — на укропе, f. carvi Jacz. — на тмине.

Источником инфекции являются пораженные остатки растений, на которых сохраняются клейстотеции гриба.

ЧЕРНАЯ ГНИЛЬ

Чаще обнаруживается на моркови, хотя известна на петрушке, сельдерее и некоторых дикорастущих представителях семейства. Распространена повсеместно.

На всходах черная гниль проявляется в виде «черной ножки». Сначала наблюдается почернение корневой шейки, а несколько позже — пожелтение, увядание и усыхание листьев всей розетки. Во влажную погоду, особенно осенью, пораженные листья загнивают и покрываются слабым зеленовато-коричневым плесневидным налетом (цв. табл. XLII).

Во время хранения на корнеплодах сбоку или на верхушке образуются сухие вдавленные пятна, при разрезе которых видна пораженная ткань, резко отличающаяся от здоровой угольно-черной окраской. На семенниках при поражении корней черной гнилью стебли и соцветия увядают, что приводит к резкому недобору семян.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Alternaria radicina M. D. et E. из порядка Hyphomycetales. На грибнице он образует конидиальное спороношение. Конидиеносцы дымчатые, темно-бурые или темно-оливковые, мало отличимые от гиф грибницы. Конидии булавовидные, эллиптические или обратнояйцевидные, сначала бледно-коричневые, позже темно-коричневые

или темно-оливковые с 2—8 поперечными и 1—3 продольными перегородками, размером 32—35×10—22 мкм. На каждом конидиеносце может быть одна конидия или несколько в виде цепочки. Оптимальная температура для их прорастания 28 °С.

Заражение A. radicina обычно происходит при ослаблении тканей растений, особенно в дождливую осень при несколько повышенной температуре. Гриб вызывает мацерацию тканей пораженного растения.

Во время хранения корнеплоды заражаются в местах ранения, в условиях недостаточной вентиляции и при закладке их в неостывшую почву траншей. Источниками инфекции черной гнили могут быть зараженные семена, остатки пораженных растений в почве и пораженные корнеплоды, высаженные на семенники. Зимует патоген грибницей и конидиями.

ФОМОЗ, ИЛИ БУРАЯ ГНИЛЬ

Заболевание распространено в центральных и южных районах СССР, в отдельные годы отмечается на Урале, в Западной Сибири и других местах. Обнаруживается только на моркови.

В первый год возделывания болезнь проявляется во второй половине лета в виде удлиненных серовато-коричневых полосок или продолговатых пятен на черешках и жилках листьев. Изредка на пятнах образуются черные пикниды. На корнеплодах (чаще у верхушки) появляется сухая бурая гниль. При хранении корнеплодов пораженность их увеличивается. Пятна углубляются в ткань корнеплода, внутри их обнаруживается белая грибница, а на поверхности поражений образуются группы мелких черных пикнид.

На семенниках при высадке пораженных корнеплодов увядание зеленой массы отмечается до образования соцветий. Нередко наблюдается также местное поражение стеблей и соцветий семенников. На них образуются серовато-бурые пятна с мелкими пикнидами. Более сильно проявляется заболевание на супесчаных почвах.

Возбудитель фомоза — несовершенный гриб Phoma rostrupii Sacc. из порядка Sphaeropsidales. Иногда гриб образует сумчатую стадию, и тогда его называют Leptosphaeria libanotis Sacc. Размножается гриб, как правило, пикноспорами, образующимися в пикнидах. Пикниды шарообразные, а пикноспоры эллиптические, светло-красные, размером 4—6×1,5—3 мкм, выходят из пикнид в виде закрученных нитей. На остатках пораженных растений гриб весной может образовывать перитеции, в которых формируются сумки с парафизами. Сумкоспоры веретеновидные, серовато-белые с тремя поперечными перегородками, размером 25—29×8—10 мкм. Попав в благоприятные условия, сумкоспоры могут прорастать и заражать растения. В большинстве же случаев перезимовывают грибница и пикниды с пикноспорами.

Источниками инфекции являются пораженные корнеплоды,

высаженные на семенники, перезимовавшие остатки пораженных растений и зараженные семена. Вредоносность болезни выражается в выпадении всходов, снижении урожая семян и ухудшении их всхожести, в усилении гнили корнеплодов при хранении.

БЕЛАЯ ГНИЛЬ

Встречается повсеместно и обнаруживается на моркови, сельдерее, петрушке и пастернаке во время хранения. На корнеплодах образуется белый, плотный, хлопьевидный налет с крупными белыми (незрелыми) или черными склероциями размером 1—3 см в диаметре (цв. табл. XLII). В случае поражения семенников растения увядают и погибают.

Возбудитель болезни — многоядный сумчатый гриб Whetzelinia sclerotiorum (dBy) Korf. et Dumont. (подробное описание см. на с. 224). Может вызвать массовое мокрое загнивание корней во время хранения.

СЕРАЯ ГНИЛЬ

Болезнь обнаруживается повсеместно и чаще при хранении корнеплодов. Вначале на них появляется пушистый серый налет, а затем в местах поражения формируются небольшие склероции (цв. табл. XLII). Возбудитель болезни — несовершенный гриб Botrytis cinerea Fr. (подробное описание см. на с. 226). Серая гниль может быть причиной массового загнивания корнеплодов зонтичных культур при их хранении.

ВОЙЛОЧНАЯ ГНИЛЬ, ИЛИ РИЗОКТОНИОЗ

Чаще встречается в центральных и северо-западных районах СССР. Поражаются морковь, петрушка, свекла и другие культуры. Заболевание может проявляться в поле на корнеплодах вегетирующих растений и во время их хранения.

При поражении на корнях обнаруживаются серо-свинцовые подкожные пятна, которые затем западают и покрываются фиолетово-бурым войлочным налетом, иногда с мелкими черными псевдосклероциями. При поражении корней во время вегетации растений листья желтеют и усыхают. Возбудитель болезни — несовершенный гриб Rhizoctonia violacea Tul. (подробное описание см. на с. 276). Источниками инфекции являются зараженная почва и зараженные корнеплоды.

МОКРАЯ БАКТЕРИАЛЬНАЯ ГНИЛЬ

Болезнь встречается повсеместно. Поражаются морковь, сельдерей, петрушка, пастернак и другие культуры. Может проявляться еще в поле. При этом на хвостовой части корней образуются водянистые пятна, которые потом сморщиваются. Пораженные растения увядают. Во время хранения пораженные корни ста-

новятся слизистыми, ткани мацерируются и разлагаются, издавая неприятный запах. Возбудители болезни — многоядные бактерии Erwinia carotovora pv. carotovora Bergey et al. Источниками инфекции являются пораженные остатки растений, перезимовавшие в почве, и высаженные на семена зараженные корни.

МЕРОПРИЯТИЯ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ОВОЩНЫХ ЗОНТИЧНЫХ КУЛЬТУР

Важное место в борьбе с болезнями овощных зонтичных культур занимают мероприятия по ограничению развития гнилей во время хранения корнеплодов и профилактические мероприятия по предупреждению развития болезней в поле.

Первостепенным является соблюдение правильного севооборота. Лучшие предшественники зонтичных овощных культур — зерновые культуры. Под зонтичные овощные культуры отводятся участки с более легкими почвами, характеризующиеся достаточной аэрацией и водопроницаемостью.

Внесение навоза проводится под предшественники овощных зонтичных культур. Суперфосфат и калийные удобрения усиливают устойчивость растений к главнейшим болезням.

Для протравливания семян используют 80 %-ный ТМТД (6—8 кг/т). Протравливать семена указанным препаратом можно заблаговременно.

Во время уборки и перед закладкой на хранение осуществляется тщательная браковка пораженных корнеплодов. Маточные корнеплоды протравливают 3 %-ной суспензией ТМТД (200 л/т) дважды: перед укладкой на зимнее хранение и весной перед высадкой в грунт.

При появлении мучнистой росы вегетирующие растения опрыскивают 1 %-ной суспензией коллоидной серы (600—800 л/га).

После сбора урожая остатки растений убирают с поля и проводят глубокую зяблевую вспашку.

Необходима тщательная дезинфекция хранилищ и соблюдение правильного режима хранения (относительная влажность 80—85 %, температура 1—2 °С). В случае выявления очагов гнили их удаляют, засыпая выбранные места смесью песка с известью-пушонкой или мелом (2:1).

БОЛЕЗНИ ТЫКВЕННЫХ КУЛЬТУР

КОРНЕВЫЕ ГНИЛИ

Болезнь распространена повсеместно. Поражаются растения как в закрытом, так и открытом грунте.

При корневых гнилях происходит увядание листьев и выпадение растений. Болезнь обычно развивается на растениях, ослабленных неблагоприятными температурными и почвенными усло-

виями (повышенная влажность, образование корки и др.). Особенно сильно проявляется в теплицах в условиях гидропоники.

На рассаде наблюдается побурение и утончение стеблей и корней. Семядоли и молодые листья увядают, вследствие чего растения выпадают. На более взрослых растениях болезнь проявляется в пожелтении и постепенном увядании листьев, начиная с нижних. На нижних частях стеблей и корнях обнаруживается побурение коры, мочки корней отсутствуют, а стебли размочаливаются.

Возбудителями болезни могут быть несовершенные грибы из родов Fusarium, Rhizoctonia и др., ведущие полусапрофитный образ жизни. Как правило, они поселяются на корнях ослабленных растений (в результате недостаточного или слишком обильного полива или выпадения сильного дождя и понижения температуры в почве ниже 17 °С). Корневые гнили резко снижают урожай и часто приводят к преждевременной гибели взрослых растений.

МУЧНИСТАЯ РОСА

Распространена болезнь на всех тыквенных растениях. В открытом грунте чаще встречается в южных и центральных районах СССР, а в закрытом — повсеместно и относится к числу наиболее вредоносных, особенно на огурце. Проявляется в виде белого или розово-серого налета на верхней и нижней стороне листьев (цв. табл. XLIII). Затем на налете появляются темные точки — плодовые тела возбудителей болезни. Очень часто налет образуется на черешках листьев и изредка на плодах. При сильном поражении листья заворачиваются кверху, становятся хрупкими, засыхают и при касании легко крошатся.

Возбудителями мучнистой росы на огурце, дыне и арбузе являются сумчатые грибы Erysiple cichoracearum DC. f. cucurbitacearum Pot., Sphaerotheca fuliginea Poll. f. cucurbitae Jacz. из порядка Erysiphales.

При поражении E. cichoracearum налет белый, обильный, чаще с верхней стороны листа, плодовые тела — клейстотеции — образуются редко. Придатки клейстотециев короткие, неразветвленные. В каждом клейстотеции до 12 яйцевидных сумок на ножке, размером 57—77 × 23—28 мкм. В каждой сумке по 2 эллиптические, бесцветные сумкоспоры размером 20—22 × 9—11 мкм (рис. 38). Более распространен этот гриб в северных районах возделывания.

При поражении растений Sph. fuliginea f. cucurbitae налет розовато-серый, преимущественно с нижней стороны листа, на нем довольно часто образуются клейстотеции со светло-коричневыми придатками. В каждом клейстотеции одна сумка; она почти круглая, желтоватая, размером 57—82 × 50—60 мкм. В сумке 5—8 эллиптических бесцветных сумкоспор размером 20—25 × 12—15 мкм (рис. 38). Этот гриб чаще встречается в более южных районах.

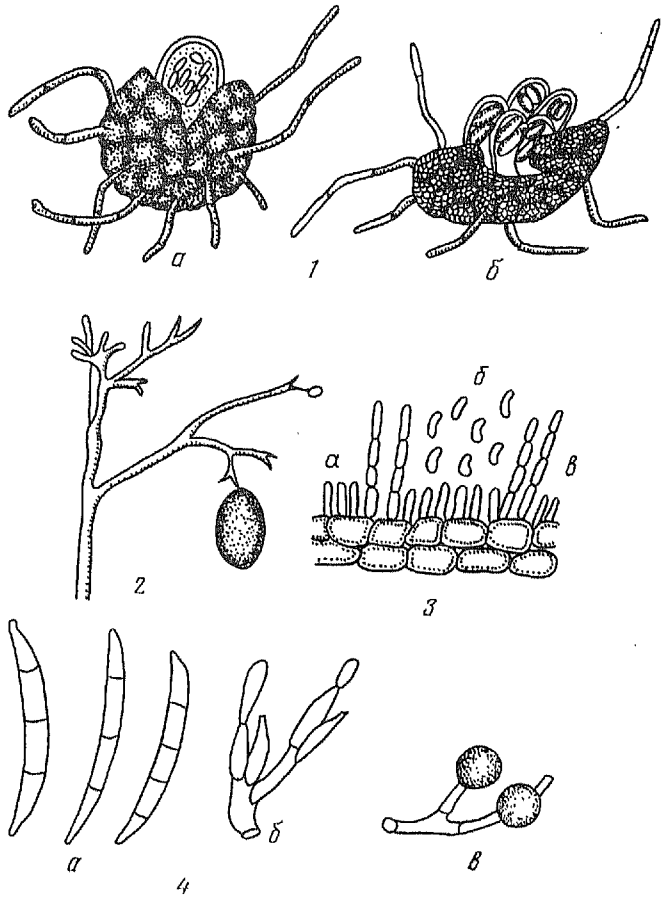


Рис. 38. Спороношения возбудителей болезней тыквенных культур:

1 — мучнистой росы (*а* — клейстотеций с сумкой и сумкоспорами *Erysiphe cichoracearum f. cucurbitacearum*, *б* — клейстотеций с сумками и сумкоспорами *Sphaerotheca fuliginea f. cucurbitae*); *2* — конидиеносец с конидией возбудителя ложной мучнистой росы; *3* — конидиальное ложе возбудителя антракноза (*а* — конидиеносцы, *б* — конидии, *в* — щетинки); *4* — спороношения возбудителя фузариозного увядания (*а* — микроконидии, *б* — микроконидии на грибнице, *в* — хламидоспоры).

Оба патогена формируют на грибнице обильное конидиальное спороношение. Конидии располагаются на коротких конидиеносцах в виде цепочки.

Во время вегетации растений возбудители мучнистой росы распространяются конидиями. Первичное весеннее заражение растений осуществляется сумкоспорами, которые в большинстве районов СССР дозревают в клейстотециях на опавшей листве только к весне (лишь в Закавказье и Средней Азии сумкоспоры созревают осенью).

Оптимальная температура для прорастания конидий и сумкоспор 25—27 °С. К влажности грибы менее требовательны. Они

могут прорастать и заражать растения даже при относительной влажности 20 %, хотя сильное заражение наблюдается при относительной влажности 80—90 %. Этим, в частности, объясняется большее развитие болезни в тех местах теплиц, где застаивается влага.

Инкубационный период развития мучнистой росы 5—7 дней. В течение месяца грибы могут дать до 4—5 поколений конидиального спороношения. Первичными источниками являются пораженные остатки растений, а во время вегетации — больные растения.

Вредоносность мучнистой росы очень большая. Из-за поражения листьев растения недоразвиваются, плоды образуются мелкие и в небольшом количестве. В полевых условиях мучнистая роса может снизить урожай огурцов на 20—30 %, а в теплицах — на 60 % и больше.

ЛОЖНАЯ МУЧНИСТАЯ РОСА, ИЛИ ПСЕВДОПЕРОНОСПОРОЗ

Чаще болезнь развивается повсеместно на огурце, реже на дыне и кабачке. Поражаются главным образом листья. На верхней стороне их появляются угловатые, вначале желтые, позже коричневые пятна, которые увеличиваются в размерах и часто сливаются. С нижней стороны листа в местах пятен образуется обильный, серовато-фиолетовый налет. Листья сморщиваются, подсыхают, буреют, становятся очень ломкими и опадают. При сильной влажности, особенно в парниках и теплицах, ложная мучнистая роса вызывает гниение листьев.

Возбудитель болезни — низший гриб Pseudoperonospora cubensis Rostowz. из порядка Peronosporales. Серовато-фиолетовый налет — это бесполое спороношение его, представленное зооспорангиеносцами с зооспорангиями. Зооспорангиеносцы дихотомически разветвленные с заостренными концами. На поверхность листа выступают через устьица по 2—7, реже по одному. Зооспорангии светло-фиолетовые, эллиптические, с бугорками на вершине, диаметром 20—28 × 16—20 мкм (рис. 38).

Половое спороношение гриба представлено шаровидными желтоватыми ооспорами со складчатой оболочкой, 36—43 мкм в диаметре. Они залегают в тканях пораженных растений и достигают зрелости после перенесения неблагоприятных условий (замораживание и оттаивание). Для прорастания зооспорангиев и ооспор нужна капельная влага. При прорастании зооспорангиев выходят двухжгутиковые зооспоры, которые и проникают в растение. Ооспоры, прорастая, образуют сначала крупный зооспорангий, из которого и выходят зооспоры. Лучшая температура для прорастания зооспорангиев и ооспор 15—20 °С.

Первичный источник инфекции — пораженные остатки растений, в которых находятся ооспоры. Распространяется болезнь во время вегетации растений зооспорангиями.

Поражаются арбуз, дыня, огурец, изредка тыква. Особенно распространено заболевание в Нижнем Поволжье, на Северном Кавказе, в центральных областях РСФСР, на Украине и Дальнем Востоке.

Проявляется антракноз как в открытом, так и в закрытом грунте на всех надземных органах молодых и взрослых растений. На листьях образуются округлые, расплывчатые, желтоватые или буроватые пятна, которые подсыхают и крошатся, в результате на пластинках листа появляются отверстия. На стеблях пятна продолговатые, буро-желтые и бурые, вдавленные (цв. табл. XLIII). В местах пятен стебель часто надламывается, вследствие чего растение погибает.

На плодах пятна разнообразной величины: сначала они мелкие, буроватые, но затем быстро увеличиваются, углубляются и превращаются в язвы. На огурце и дыне они располагаются концентрическими кругами, на арбузе — темные и вдавленные. На поверхности язв образуются розоватые спорокучки. Такой характер поражения называют «медянка». К осени пятна темнеют. Плоды, пораженные в молодом возрасте, часто деформируются.

Возбудитель заболевания — несовершенный гриб Colletotrichum lagenarium Ellis et Halsted из порядка Melanconiales. Образует тонкую многоклеточную грибницу, располагающуюся главным образом в субэпидермальных тканях растений.

В местах поражений гриб закладывает ложа конидиального спороношения. В них между конидиеносцами часто образуются темно-оливковые, слабо заостренные щетинки с 1—4 перегородками; иногда щетинок нет. Конидиеносцы бесцветные, одноклеточные, размером 10—30×3—5 мкм, располагаются плотным слоем. Конидии бесцветные в массе розовые, одноклеточные, цилиндрические или яйцевидные, прямые и неправильно искривленные, размером 11—20×3,5—6,5 мкм (рис. 38).

При неблагоприятных условиях грибница, на которой формируются ложа спороношений, может превращаться в склероций.

По наблюдениям Г. Р. Ибрагимова, в условиях Азербайджана на листьях и плодах различных тыквенных растений при развитии антракноза формируются шаровидные темно-коричневые перитеции. О возможности образования сумчатой стадии на искусственных средах сообщают и зарубежные исследователи. Однако принято считать, что гриб может перезимовать на остатках растений конидиями или склероциями, которые и служат первичным источником инфекции. Иногда патоген может сохраняться в семенах и в почве в виде грибницы.

В растение гриб проникает через устьица листьев и ранения. Продолжительность инкубационного периода болезни в зависимости от влажности и температуры 3—6 дней. Конидии гриба могут прорастать при температуре от 4 до 36 °С (оптимум 24—

25 °С) и относительной влажности воздуха от 60 до 100 %. Прямое солнечное освещение задерживает развитие антракноза, чем и объясняется большее его развитие в затененных местах.

Вредоносность антракноза выражается в уменьшении ассимиляционной способности листьев и выпадении отдельных растений, снижении урожая и ухудшении его качества. Очень сильно развивается эта болезнь на плодах арбуза, дыни и огурца во время их перевозки и хранения. Относительно устойчивы к антракнозу сорта огурца Каскад и Юбилейный, арбуза — Салют и Таврийский.

ФУЗАРИОЗНОЕ УВЯДАНИЕ

Болезнь распространена в республиках Средней Азии, в Поволжье, на Украине, в Закавказье и на Дальнем Востоке. Поражаются всходы и взрослые растения дыни, арбуза и огурца. Заболевание всходов выражается в увядании семядолей, сгнивании корней или основания стеблей, вследствие чего часто происходит массовый выпад растений.

Пораженные взрослые растения недоразвиваются, нередко сначала частично увядают, а затем гибнут. На срезах стебля и корня хорошо видно побурение сосудов (цв. табл. XLIII). Иногда здоровые с виду растения погибают в течение ночи.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Fusarium oxysporum Schl. f. niveum Wr. Грибница белая или розоватая. На ней образуются стромы склероциального строения, темно-бурого цвета. Склероциальные тела толщиной до 3—6 мм. Спороношение в виде микроконидий и макроконидий. Микроконидии одноклеточные, эллиптические, прямые или согнутые, появляются на воздушной грибнице. Макроконидии имеют 3—5 перегородок, веретеновидно-серповидные или цилиндрические, размером 21—49 × 2,3—4 мкм (рис. 38). В массе они бледно-желтые или бледно-розовые, образуются в споридиях. Гриб живет сапрофитно в почве, где накапливается при бессменной культуре тыквенных. Заражение осуществляется при проникновении грибницы в корневую систему через корневые волоски или мелкие ранения. После проникновения в растение грибница концентрируется в сосудах, вызывая их закупорку и увядание.

Развитию болезни способствуют пониженная температура почвы (16—18 °С) и низкая влажность. Гриб сохраняется в почве в форме склероциальных образований и хламидоспор, которые формируются из грибницы.

Относительно устойчивы к фузариозному увяданию сорта арбуза Салют, Таврийский, Победитель и др.

БАКТЕРИАЛЬНЫЕ БОЛЕЗНИ

На тыквенных культурах в СССР часто встречаются три вида бактериальных заболеваний — угловатая пятнистость огурца, мокрая гниль и сосудистый бактериоз.

Угловатая пятнистость огурца. Поражает все надземные органы огурца на протяжении вегетации. Особенно сильно заболевание проявляется на Украине, в центральных и южных районах РСФСР, в республиках Средней Азии, в Грузии, Азербайджане и на Дальнем Востоке.

По краям семядолей образуются мелкие светло-коричневые маслянистые пятна, которые, распространяясь, быстро охватывают всю пластинку. На пораженных участках семядолей часто выделяется экссудат. Пораженные семядоли засыхают, и всходы выпадают.

На листьях между жилками появляются угловатые темно-зеленые или коричневые пятна. Во влажную погоду и во время росы эти пятна имеют маслянистый вид, а с нижней стороны они покрыты желтой слизистой жидкостью. Затем пятна подсыхают, пораженная ткань крошится и выпадает, листья становятся дырчатыми. На черешках листьев и стеблях образуются коричневатые продольные пятна, что приводит к опадению листьев или приостановке роста растений. На пораженных плодах возникают неглубокие темно-зеленые или бесцветные округлые язвы, в которых во влажную погоду хорошо заметны капли мутной жидкости. У молодых плодов пораженная ткань не разрастается, и они приобретают уродливую форму. При большой влажности, особенно в теплицах, болезнь вызывает размягчение и загнивание плодов. При поражении плодов бактерии могут проникать в оболочку семян, чем и объясняется проявление болезни на всходах.

Возбудитель угловатой пятнистости огурца — бактерия Pseudomonas syringae pv. lachrymans Young et al. Специализированная ее форма — pv. melonis Gorl. — поражает дыню.

Бактерии хорошо перезимовывают в пораженных органах растений, остающихся на поверхности почвы. Запаханные больные листья с осени сгнивают, и бактерии гибнут. Во время вегетации возбудитель болезни вместе с кусочками пораженных листьев распространяется ветром, насекомыми и капельками дождя. Болезнь особенно усиливается в дождливую и теплую погоду и при выпадении обильных рос. Патоген проникает в растения через устьица и мелкие ранения кожицы.

Оптимальная температура для развития бактерий 25—27 °С, хотя они могут развиваться в пределах от 1 до 35 °С. При оптимальных условиях продолжительность инкубационного периода болезни 4—5 дней.

Вредоносность заболевания очень велика. Пораженные всходы выпадают. Более взрослые растения отстают в росте, ухудшается ассимиляционная деятельность листьев и снижается интенсивность образования плодов. Пораженные плоды теряют товарные качества.

Мокрая гниль может развиваться на тыквенных растениях в течение всей вегетации. На листьях появляются темно-зеленые пятна, которые позже буреют. Часто с нижней стороны листьев

видны маслянистые пятна, располагающиеся вокруг центральной жилки; сливаясь, они образуют некрозы диаметром 20—30 мм.

В жаркие часы дня у больных молодых растений в фазе 2—6 настоящего листа наблюдается потеря тургора. К утру тургор восстанавливается. Такое явление отмечается несколько дней, после чего растение полностью увядает и засыхает. Происходит мацерация тканей стебля с выделением экссудата. На продольном срезе стебля видно побурение сосудов и прилегающих к ним тканей.

Иногда больное растение не погибает, но сильно отстает в росте, нижние листья его усыхают, на коротких междоузлиях образуется много цветков, однако плоды, если и развиваются, то имеют уродливый вид. На плодах сначала появляются водянисто-масляные пятна диаметром 1—2 мм, позже центральная их часть темнеет.

Патоген быстро распространяется по сосудистой системе, вызывая ее почернение. В семенной камере образуется обильный мутный серый экссудат и весь плод превращается в мягкую водянистую массу. Инфицирование плода может осуществляться через сосуды пораженного стебля. Заболевание обнаруживается в полевых условиях. В закрытом грунте встречается редко.

Возбудитель мокрой гнили — бактерия Pseudomonas burgeri Pot.

Источником инфекции являются зараженные семена и неперегнившие растительные остатки. Заражение происходит через устьица и ранки. Инкубационный период болезни 5—10 дней. При сильном ее развитии недобор урожая плодов может составлять 40 % и более.

Сосудистый бактериоз огурца впервые описан А. П. Коробко (1973). Болезнь обнаруживается в закрытом грунте, главным образом в фазе цветения и плодоношения огурца, и характеризуется увяданием стебля, листьев и черешков. На продольном или поперечном срезе видны четкие, буроватые, красно-бурые или ржаво-бурые трахеи, а на поверхности стебля в местах поражения трахей — маслянистые, с желтоватым оттенком полосы, которые позже буреют и растрескиваются. Пораженное растение плохо развивается и быстро погибает.

На листьях появляются точечные маслянисто-хлоротические пятна, которые постепенно увеличиваются (до 8—10 мм в диаметре) и приобретают бурую или красно-бурую окраску. Пятна имеют маслянистый ореол и широкую хлоротическую зону. Некротизированная часть пятна никогда не выпадает.

Образовавшиеся на больных растениях плоды хлоротические, деревянистые, на их поверхности иногда появляются мелкие водянистые волдыри, достигающие 3—5 мм в диаметре. Волдыри возвышаются над поверхностью плода, середина их приобретает светло-бурую окраску, вдавливается. Инфекция распространяется по сосудам плода.

Возбудитель заболевания — бактерия Erwinia toxica Korobko;

может представлять опасность для человека. Источником инфекции являются зараженные семена и неперегнившие остатки растений.

Заболевание может вызывать полную гибель огурцов, особенно в теплицах под пленкой. Пораженные плоды теряют товарные и вкусовые качества, к употреблению непригодны.

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ

Обыкновенная огуречная мозаика (цв. табл. XLIII). Заболевание зарегистрировано на всех тыквенных культурах. Кроме того, встречается на томате, осоте полевом, а также физалисе. Проявляется на растениях любого возраста. На всходах отмечается пожелтение семядолей, а на молодых листьях — появление желтых пятен и посветление вдоль главных жилок. Затем листья сморщиваются, рост растения задерживается, и нередко оно погибает.

На более взрослых растениях обнаруживаются хлоротичность и отмирание отдельных участков листьев. Уменьшается число женских цветков, плоды приобретают светло-зеленый цвет, на них появляются крапчатость и темно-зеленые бородавки на светлом фоне. Иногда плоды бывают почти полностью хлоротичными (белыми) с небольшими зелеными бородавками.

Возбудитель болезни — вирус Cucumis mosaic virus. От растения к растению передается различными видами тли, сохраняется на сорняках (осот полевой и др.).

Английская огуречная мозаика. Отмечена на всех тыквенных, кроме тыквы. По симптомам сходна с обыкновенной огуречной мозаикой. Отличие в том, что на плодах нет бородавчатости, лишь иногда появляются светло-зеленые или желтые полосы.

Возбудитель болезни — вирус Cucumis virus 2 Smith. Насекомыми не переносится, но легко передается с соком и семенами. При высушивании пораженных растений не инактивируется, в выжатом соке сохраняет инфекционность в течение года, погибает при температуре 90—95 °С. Для растений открытого грунта серьезным источником инфекции обоих видов мозаик могут быть пораженные растения, вегетирующие в теплицах в течение зимы и весны.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ТЫКВЕННЫХ КУЛЬТУР

Важнейшими звеньями системы являются внедрение устойчивых к болезням сортов и соблюдение правильного севооборота. В связи с тем что возбудители антракноза, фузариоза и других болезней долго сохраняются в почве, не следует возвращать тыквенные культуры на прежнее поле раньше чем через 4—5 лет. Поля в севообороте необходимо размещать так, чтобы посевы тыквенных культур текущего года не граничили с полем, где они возделывались в прошлом году.

Сбор семян должен проводиться со здоровых полей и только из здоровых плодов. Против плесневения семян, полегания сеянцев, фузариозной корневой гнили, фузариозного увядания, антракноза, бактериоза и других болезней семена протравливают 2—3 %-ной суспензией 80 %-ного ТМТД (4—5 кг/т). Протравливание этим препаратом увлажненных семян (10 л воды на 1 т) рекомендуется проводить за 2—3 месяца до посева.

В закрытом грунте к числу обязательных мероприятий относятся дезинфекция культивационных помещений, обеззараживание почвы, инвентаря, тары, удаление послеуборочных растительных остатков, соблюдение карантинных мероприятий.

В рассадниках теплиц и в парниках загущенные посевы не допускаются, так как это может вызвать усиленное развитие корневых гнилей, ложной мучнистой росы и других болезней. Рассаду лучше выращивать в питательных кубиках или торфоперегнойных горшочках.

В теплицах, особенно где выращивается огурец, поддерживается следующая температура воздуха: в солнечную погоду до плодоношения и в период плодоношения — соответственно 22—24 и 24—26 °С, ночью — 17—18 и 18—20 °С. Относительная влажность воздуха в теплицах до плодоношения должна составлять 75—80 %, в период плодоношения — 80—85 %. Рекомендуется, чтобы температура почвы была на 1—2 °С ниже температуры воздуха, а влажность почвы в зимнее время поддерживалась на уровне 50—60 %, а весной и летом — 70—80 % от полной влагоемкости.

Против мучнистой росы на всех тыквенных культурах эффективно опрыскивание суспензией коллоидной серы. Первую обработку проводят при появлении первых признаков болезни, последующие (вторую и третью) с интервалом в 7—8 дней в открытом грунте и 5 дней в защищенном. Хорошие результаты в теплицах дает применение трихотецина* путем многократного опрыскивания суспензией биопрепарата. Первое опрыскивание проводят в начале появления заболевания, а последующие — с интервалом в 7—8 дней. Биопрепарат рекомендуется применять через 3—4 дня после обработки пестицидами.

Против антракноза, бактериоза огурца и ложной мучнистой росы рекомендуется трехкратное опрыскивание 0,4 %-ной суспензией 80 %-ного поликарбацина, бордоской жидкостью (для огурца 0,75 %-ной, для других тыквенных — 1 %-ной) или их заменителями. Первое опрыскивание проводят при появлении болезни, второе и третье — через 10—15 дней после предыдущей обработки. В случае необходимости применяют и четвертое опрыскивание, но не позже чем за 20 дней до начала уборки плодов.

При обнаружении в поле и теплицах растений с признаками фузариозного увядания или корневой гнили их срочно удаляют

---

* Разрешен для опытно-производственного применения.

с корнями и прилегающей к ним почвой. Соседние здоровые растения необходимо окучить, а в теплицах подсыпать песок, что стимулирует образование дополнительных корней.

Проводится систематическая борьба с сорняками и насекомыми, являющимися резерваторами и распространителями возбудителей вирусных болезней.

Необходимо соблюдать меры предосторожности при сборе плодов, чтобы избежать механических повреждений. Это особенно важно против антракноза, развивающегося при транспортировке и хранении плодов арбуза, дыни и огурца.

БОЛЕЗНИ СЕМЕЧКОВЫХ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

Болезни резко снижают продуктивность плодовых семечковых культур, ухудшают качество плодов, нередко вызывают гибель плодоносящих деревьев, а иногда и целых массивов. Наиболее вредоносными и распространенными болезнями этих культур считаются парша, черный рак, плодовые гнили, цитоспороз, мучнистая роса, пятнистость листьев и некоторые другие, возбудителями которых являются грибы. В ряде мест наблюдается распространение бактериальных, вирусных, а также непаразитарных болезней (хлороз, розеточность и др.). В отдельных случаях на этой группе плодовых культур встречается цветковый паразит омела.

ПАРША ЯБЛОНИ И ГРУШИ

Болезнь распространена повсеместно, но наибольший вред наносит в районах с достаточным увлажнением. Поражаются листья, плоды и побеги (цв. табл. XLIV). На листьях появляются округлые буроватые пятна, покрывающиеся зеленовато-оливковым бархатистым налетом. Размер пятен варьирует от 2 до 13 мм в диаметре, что зависит от возраста листьев, восприимчивости сорта и погодных условий. Более крупные пятна отмечаются на молодых листьях восприимчивых сортов и при частом выпадении осадков. У яблони налет обычно образуется на верхней стороне листьев, у груши — на нижней. Пораженные листья преждевременно усыхают и опадают.

На плодах парша проявляется в виде резко ограниченных узкой каймой пятен, покрытых темно-оливковым бархатистым налетом. В этих местах поверхностный слой клеток пробковеет, что препятствует проникновению возбудителя болезни в глубь тканей. Однако опробковение пораженных мест задерживает равномерное разрастание плода и приводит в местах поражения к появлению трещин. В годы, когда сбор урожая проводится во влажную погоду с частыми туманами, на плодах обнаруживается поздняя парша в виде очень мелких коричнево-черных пятен. Наиболее полно проявляется она при хранении.

Поражение побегов характеризуется появлением на коре небольших вздутий, которые затем разрываются и кора покрывается мелкими шелушащимися трещинами. Рост побегов задерживается, а нередко отмечается их гибель.

В европейской части СССР поражение паршой побегов отмечается только на груше, а в Сибири и Казахстане — и на яблоне, особенно на дикой. Нередко парша развивается на цветках, плодоножках и черешках, что вызывает преждевременное опадение листьев и завязей. Иногда на яблоне парша обнаруживается и на почечных чешуйках.

Возбудители парши — сумчатые грибы из порядка Dothideales: на яблоне — Venturia inaequalis Wint., на груше — Venturia pirina Aderh. Морфологически эти грибы почти не отличаются друг от друга, но по биологическим свойствам харак-

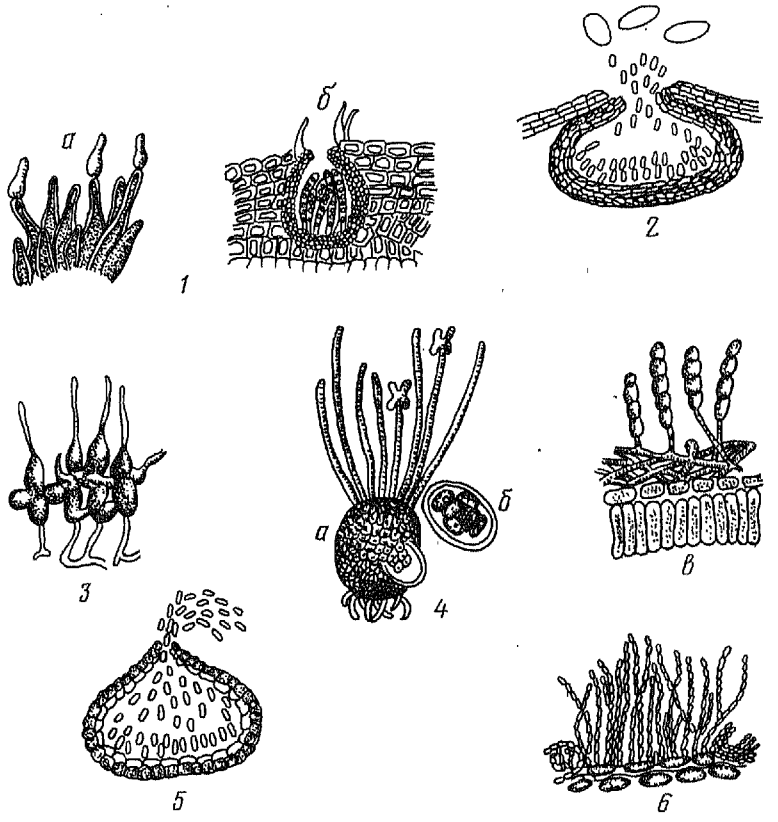


Рис. 39. Спороношения возбудителей семечковых плодовых культур:

1 — возбудителя парши яблони (*а* — конидиеносцы с конидиями, *б* — перитеций с сумками и сумкоспорами); *2* — пикнида с пикноспорами возбудителя черного рака яблони в разрезе; *3* — конидии на конидиеносцах возбудителя буроватости груши; *4* — возбудителя мучнистой росы яблони (*а* — клейстотеций, *б* — сумка с сумкоспорами, *в* — конидии на конидиеносцах); *5* — пикнида с пикноспорами возбудителя филлостиктоза яблони в разрезе; *6* — конидии на конидиеносцах возбудителя плодовой гнили яблони.

теризуются узкой специализацией — приуроченностью к питающему растению. Поэтому возбудитель парши яблони не поражает грушу, а груша — яблоню.

Сумчатая стадия возбудителей парши образуется весной на перезимовавших пораженных листьях. Вокруг мест повреждений в мезофилле листа еще с осени формируются псевдотеции, выступающие на поверхность устьицем, окруженным многочисленными заостренными щетинками. Обычно вокруг каждого пятна парши возникает несколько псевдотециев. В каждом из них весной образуется 120—200 булавовидно-цилиндрических сумок, а в каждой сумке по 8 двуклеточных желтовато-зеленых сумкоспор.

У Vinaequalis диаметр псевдотеций 90—120 мкм, размер сумок и сумкоспор соответственно 40—70×10—12 и 13—17×6—7 мкм; у V. pirina диаметр псевдотеций 120—160 мкм, размер сумок и сумкоспор 50—70×10—12 и 14—20×5—8 мкм (рис. 39). Созревание и рассеивание сумкоспор происходят при перемежающейся влажности и в диапазоне температур от 7 до 23 °С (оптимум 18—20 °С). Таким образом, сумкоспоры являются первичным источником заражения растений весной.

В более южных районах выбрасывание сумкоспор из сумок происходит в начале апреля, в более северных — в мае — начале июня.

Выход сумкоспор из сумок в зависимости от погодных условий может продолжаться в течение 60 дней и более. Наиболее опасным для заражения растений считается период выбрасывания сумкоспор во время распускания почек, окрашивания бутонов, цветения и массового опадения лепестков. Сумкоспоры распространяются воздушными потоками и с капельками дождя.

Прорастают они в условиях обильного увлажнения и при температуре от 2—3 до 30 °С. При оптимальной температуре (18—20 °С) прорастание начинается через 4 ч, а при пониженной и повышенной (соответственно 6 и 27 °С) — через 6 ч. Сумкоспора образует росток, который внедряется в ткань растения и дает начало развитию грибницы. Заражаются молодые листья, в листья старше 25 дней гриб не проникает.

Инкубационный период заболевания длится 8—21 день. При температуре 17—21 °С он равен 10 дням (у груши на 1—2 дня короче). Первые признаки парши обычно обнаруживаются во время массового опадения лепестков. Парша проявляется на вегетирующих органах растений в конидиальной стадии. На грибнице под эпидермисом листа образуются сплошными дернинками оливковые без перегородок конидиеносцы, на которых формируются одиночные обратногрушевидные и яйцевидные зеленовато-желтые конидии. При их дозревании эпидермис растрескивается и конидии легко разносятся воздушными потоками и с каплями дождя на здоровые растения, в результате происходит их заражение. За вегетационный период возбудители парши могут дать от 4—6 (в более северных районах) до 9—10 генераций конидий (в более южных).

Инкубационный период парши при заражении растений конидиями такой же, как и при заражении сумкоспорами.

В конидиальной стадии возбудителя парши яблони называют Fusicladium dendriticum Fckl., а груши — Fusicladium pirinum Fckl. У F. dendriticum размер конидиеносцев 15—40×4—6 мкм, а конидий — 13—30×6—12 мкм (рис. 39), у F. pirinum — соответственно 16,5—60×4,5—8 и 13—30×5—9 мкм. Имеются указания, что в отдельных случаях грибница может перезимовать, давая весной новое конидиальное спороношение. Таким образом, возбудители парши зимуют, как правило, в сумчатой стадии на опавших листьях и иногда (чаще на груше) в виде грибницы на пораженных побегах.

Парша на яблоне и груше особенно распространена в районах с достаточным увлажнением — чем обильнее осадки и росы в конце весны и в первой половине лета, тем сильнее она развивается. Этим и можно объяснить, что в районах Средней Азии не является вредоносным заболеванием.

В Приморском же крае, Закавказье, на Северном Кавказе, Украине, в Белоруссии и средней части европейской территории СССР парша часто является причиной опадения завязей, уменьшения облиственности деревьев и слабого прироста однолетних побегов, а также снижения зимостойкости растений. Резко ухудшается качество плодов. При сильном поражении нередки случаи, когда более 50 % плодов не отвечают требованиям стандарта, в результате чего хозяйства терпят значительные убытки.

Наряду с сильно поражаемыми сортами встречаются сорта с повышенной устойчивостью. К ним относятся: у яблони — Пепин шафранный, Пармен зимний золотой, Вагнера призовое, Ренет шампанский; у груши — Бере Лигеля, Бере Клержо, Бере Млеевская, Васса, Белорусская поздняя и др.

ЧЕРНЫЙ РАК

Обнаруживается почти повсеместно, особенно на яблоне при низком уровне агротехники. Чаще поражаются кора штамба, скелетные и полускелетные ветви. Нередко болезнь обнаруживается на листьях, цветках и плодах (цв. табл. XLIV).

На древесных частях яблони и айвы черный рак проявляется сначала в виде буро-фиолетовых округлых пятен на коре. По мере разрастания пятен на границе здоровых и больных участков образуются складки, кора чернеет и нередко покрывается сетью продольных и поперечных трещин. Позже кора отмирает и отпадает, обнажая почерневшую древесину. Такой тип заболевания нередко называют злокачественным, так как отмирают сначала пораженные ветки, а затем и все дерево.

При другом типе проявления болезни кожица на ветках (преимущественно тонких) вздувается и отстает, потом разрывается и свисает лоскутами. Ветки быстро усыхают, листья на них коричневеют и обвисают, внешне ветка похожа на обожжен-

ную огнем, поэтому иногда черный рак называют «антонов огонь», «ожог», «огневица».

При поражении древесных частей груши на коре образуются концентрические глубокие трещины, располагающиеся обычно вокруг сучьев, изломов и других повреждений. Отмершая кора не чернеет, но легко выкрашивается, обнажая древесину.

Характерный признак черного рака на древесных частях груши и айвы — образование на коре под эпидермисом пикнид, вследствие чего поверхность коры становится бугристой (гусиная кожа).

На листьях болезнь проявляется вначале в виде очень мелких, красновато-коричневых крапинок, которые разрастаются в круглые пятна. В дальнейшем пятна растут расходящимися концентрическими зонами коричнево-красного цвета с разделяющими их темными полосами или лопастями с темными краями. Пятна на листьях достигают 5—7 мм в диаметре, но иногда охватывают четверть листа. Черный рак на листьях обнаруживается не на всех сортах, поэтому вредоносность его бывает неодинакова.

На цветках черный рак встречается очень редко. Пораженные цветки приобретают черную окраску, лепестки сморщиваются, тычинки и пестики чернеют. Иногда на пестиках и нитях тычинок образуются пикниды.

На плодах проявляется в виде бурых вдавленных пятен, с чередующимися более светлыми кругами. Гниль распространяется быстро и вскоре охватывает весь плод, на поверхности которого под эпидермисом закладываются пикниды в виде черных точек. При полном сгнивании плод сморщивается, приобретает темно-бурую или блестящую черную окраску и покрывается пикнидами, плотность которых может составлять до 200 шт/см^2. Особенно сильно поражаются плоды перед уборкой, а иногда во время их транспортировки и хранения. В некоторых случаях пораженные плоды не гниют, а твердеют, засыхают, мумифицируются, их поверхность покрывается пикнидами, погруженными в ткань. Такие плоды часто остаются на деревьях.

Возбудитель черного рака — несовершенный гриб Sphaeropsis malorum Peck, относящийся к порядку Sphaeropsidales. В цикле развития гриб, как правило, образует грибницу и пикниды с пикноспорами, хотя в литературе имеются сведения об образовании сумчатой стадии — псевдотеций с сумками и сумкоспорами. В этом случае он называется Physalospora cycloniae Arn. В СССР сумчатая стадия гриба была отмечена только дважды — в 1938 и 1957 гг.

Пикниды, залегающие под эпидермисом, при созревании разрывают его и выступают на поверхность в виде черного бугорка. Большинство их по форме шаровидные (от 150 до 500 мкм в диаметре), но бывают яйцевидные, а иногда слегка сплюснутые сверху. Стенки пикнид толстые, темно-бурые или черные. Пикноспоры в пикнидах сначала бесцветные, одноклеточные, но при созре-

вании становятся коричневыми или темно-бурыми и в отдельных случаях имеют поперечную перегородку. Размер пикноспор 20—39 × 10—18 мкм (рис. 39).

Исследованиями Т. В. Пестинской доказано, что Sph. malorum в СССР представлен двумя подвидами: colorata и hyalina, отличающимися размерами пикнид и пикноспор, а также пигментацией сред и цветом грибницы при выращивании на искусственных средах.

При созревании пикноспор пикниды растрескиваются угловатой трещиной, обильные росы и дождливая погода усиливают этот процесс, что способствует рассеиванию пикноспор и массовому заражению деревьев. В засушливые годы пикниды иногда не закладываются и образование их наблюдается весной следующего года. Пикноспоры часто могут зимовать в пикнидах, а весной при наличии теплой и влажной погоды они рассеиваются и вызывают новое заражение растений.

Прорастают пикноспоры при наличии капельной влаги и при температуре от 5 до 33 °С (оптимум 25—27 °С). Спора образует одну или две бесцветные ростковые трубки. Инкубационный период болезни при заражении коры длится 15—27 дней. При заражении плодов образование пятен наблюдается через 6—9 дней, а появление пикнид — через 17—24 дня.

Массовое заражение деревьев возбудителем черного рака чаще всего наблюдается при ранениях и повреждениях коры. Особенно прогрессирует заболевание при ослаблении всего дерева под влиянием неблагоприятных почвенно-климатических условий. Часто распространению грибницы из пораженных тканей в здоровые способствуют вредители коры (стеклянница, короеды, и др.).

В пораженной коре стволов и веток гриб сохраняется и перезимовывает грибницей. Весной, когда в растении начинаются сокодвижение и рост тканей, грибница тоже трогается в рост по краям пораженного участка.

Доказано, что гриб Sph. malorum, перенесенный с яблони на грушу или с груши на яблоню, развивается с одинаковой силой. По данным Е. Г. Ландар, грибница патогена может распространяться и в здоровой коре, прилегающей к местам поражения, но не далее 1 см от края некрозного пятна.

Вредоносность черного рака очень велика. Пораженные деревья через 3—4 года погибают. Особенно большой ущерб причиняет болезнь плодоносящим садам.

Устойчивость семечковых плодовых культур к черному раку во многом зависит от состояния дерева и почвенно-климатических условий. Молодые, более жизнеспособные деревья поражаются слабее, чем стареющие. Нередко на хорошо развитых деревьях отмечается самозалечивание чернораковых повреждений локализацией пробкового слоя. Известно неодинаковое поражение одних и тех же сортов в разных районах их возделывания. Так, сорт Ренет Симиренко на Украине и в Молдавии неустой-

чив к черному раку, а в Краснодарском крае — среднеустойчив. Имеются сорта яблони с повышенной устойчивостью к болезни даже при выращивании в различных почвенно-климатических зонах. Это Бельфлер-китайка, Пепин шафранный, Боровинка, Папировка и др. Заслуживают внимания данные о различной поражаемости одних и тех же сортов, привитых на разные подвои. Черный рак, к примеру, меньше развивается на сортах яблони, привитых на сеянцах Алма-Атинской дикой или Кавказской дикой яблони.

Положительно влияют на устойчивость яблони к заболеванию микроудобрения, сдерживающие разрастание чернораковых ран и одновременно усиливающие рост и развитие растений.

ОБЫКНОВЕННЫЙ РАК

На стволах, скелетных и полускелетных ветках яблони и груши иногда наблюдаются поражения, напоминающие заболевание черным раком. Причиной их могут быть обыкновенный рак и цитоспороз. Чаще эти заболевания встречаются на взрослых насаждениях, но иногда отмечаются и в питомниках.

Обыкновенный, или европейский, рак проявляется в виде небольшого, медленно развивающегося вдавленного пятна, на котором образуются наплывы, трещины, а вокруг них темно-красные бугорки — пикниды.

Различают открытую и закрытую формы обыкновенного рака. На яблоне бывают обе формы, а на груше — только открытая. Открытая форма рака характеризуется появлением на стволах и ветках (чаще в углах их) открытых ран с морщинистыми опухолями по краям, а закрытая — образованием наплывов, почти полностью закрывающих рану.

Возбудитель обыкновенного рака — сумчатый гриб Nectria galligena Bres. (Dialonectria galligena Petch.) из порядка Hypocreales. В растение он проникает только в местах ранения, поэтому болезнь развивается на участках морозобоин, обрезках сучьев, в развилках и т. д. Гриб образует сумчатое и конидиальное спороношение. Сумчатое спороношение представлено стромой с перитециями, в которых формируются сумки с сумкоспорами. Перитеции шаровидные, темно-коричневые, размером 225—375 × 210—375 мкм. Сумки булавовидные (75—90 × 12—15 мкм) имеют по 8 толстостенных, двуклеточных сумкоспор размером 9—10 × 5—7 мкм.

Конидиальное спороношение проявляется в виде микро- и макроконидий, которые формируются на грибнице или на молодых стромах. Микроконидии одноклеточные, размером 4—6 × 1,5 мкм, а макроконидии немного лунообразные, многоклеточные (4—6 перегородок) и в зависимости от возраста имеют размер от 12—24 × 3,6—5,4 до 45—60 × 4—6 мкм. Часто гриб в конидиальной стадии называется Cylindrocarpon mali Wr. и его относят к порядку Melanconiales (Acervulales). Патоген

зимует грибницей и перитециями, развивается при температуре от 2 до 30 °С. Для рассеивания спор важное значение имеет влажность, поэтому их распространение наблюдается в наиболее дождливые осенние и весенние месяцы.

Болезнь выражается в нарушении деятельности проводящей системы коры и, как следствие, в нарушении обмена веществ растений. Запасные углеводы больше накапливаются в надземных органах, а в корнях их количество резко уменьшается. Нарушение водного баланса ухудшает развитие молодых побегов. Деревья, пораженные обыкновенным раком, менее зимостойки, что способствует усилению болезни. Работами Н. В. Виноградовой показано, что сильнорослые сорта (Антоновка обыкновенная, Кронсельское прозрачное и др.) быстрее зарубцовывают раны и меньше поражаются обыкновенным раком, чем слаборослые сорта.

ЦИТОСПОРОЗ

Заболевание вызывает отмирание коры стволов и скелетных веток семечковых и косточковых плодовых пород. Вначале признаки болезни напоминают черный рак. Однако в дальнейшем обугливания и окрашивания коры не наблюдается. Кора сохраняет красновато-коричневый цвет и плохо отделяется от древесины. В местах цитоспорозных поражений образуется много полушаровидных стром, выступающих из-под кожицы коры.

Возбудители цитоспороза — несовершенные грибы из порядка Sphaeropsidales: Cytospora carphosperma Fr., C. capitata Sacc. et Schulz. (оба на яблоне), C. microspora Robernh (на яблоне и груше) и C. cydoniae Bud. at Kab. (на айве).

У C. carphosperma строма эллиптическая или тупоконическая, оливково-черная, у основания до 1,5 мм в диаметре, на поверхность выступает округлой или эллиптической черной пластинкой размером 250—450 мкм в диаметре, с черным устьицем. В каждой строме по 15—18 камер (пикнид), в которых в виде кустиков располагаются конидиеносцы длиной 15—18 мкм с сосисковидными конидиями размером 4,5—6,5 × 1,5 мкм.

У C. capitata строма с множеством камер, расположенных концентрически. Размер ее у основания 1,4—1,6 мм в диаметре, высота 400—600 мкм; на поверхность выступает матовой черной бородавчатой пластинкой с черным устьицем. Конидиеносцы кустообразные, а конидии сосисковидные, размером 4—5,8 × 1,1—1,8 мкм.

C. macrospora имеет коническую многокамерную строму, у основания примерно 1,5 мкм в диаметре, высотой до 600 мкм с одним черным устьицем. Камеры разной формы с оливково-зелеными стенками расположены в 1,5—2 яруса. Конидиеносцы длиной 22 мкм, заостренные, разветвленные, а конидии сосисковидные, размером 5—6,5 × 1,5 мкм.

У C. cydoniae строма оливково-черная, полушаровидная, с округлой или эллиптической основой, 1—1,5 мкм в диаметре, с

сосочковидным блестящим черным устьицем, с кругловатыми блестящими камерами, расположенными концентрично. Конидиеносцы нитевидные, длиной 20—35 мкм. Конидии сосисковидные, размером 6,5 × 1,5 мкм. Изредка эти грибы образуют сумчатую стадию, относящуюся к роду Valsa, семейству Valsaceae, порядку Diaporthales.

Заражение растений наблюдается, как правило, в местах механических повреждений. Часто цитоспороз сопутствует черному раку.

При сильном развитии заболевания деревья преждевременно гибнут.

РЖАВЧИНА

Встречается на Украине, Северном Кавказе и в некоторых других районах СССР. Обнаруживается обычно в начале второй половины лета на пластинках и черешках листьев, на молодых побегах и иногда на плодах. На верхней стороне листьев появляются округлые оранжевые или красноватые пятна с черными точками (спермагониями), а на нижней против пятен образуются группами конусовидные или сосковидные выросты (эции), раскрывающиеся звездообразно и выбрасывающие через отверстие массу спор.

Возбудитель ржавчины яблони — Gymnosporangium tremelloides Hartig, груши — G. sabinae Wint. и G. dobrozracovae Mitr, айвы — G. confusum Plowr. Все они относятся к классу базидиальных грибов, к порядку Uredinales. Семечковые плодовые культуры для них являются промежуточными хозяевами, так как основной цикл развития происходит на можжевельнике (G. tremelloides развивается на обыкновенном можжевельнике, другие виды — на казацком, древовидном и красном).

Образующиеся в эциях эциоспоры одноклеточные, округлые или неправильно округлые, с бурой мелкобородавчатой оболочкой. Размеры эциоспор у G. tremelloides 30—45 × 28—35 мкм, у G. sabinae 27—31 × 19—27 мкм, у G. confusum 37—42 × 22—26 мкм и у G. dobrozracovae 27—32 × 20—28 мкм. Рассеиваются они ветром и, попав на ветки и хвою можжевельника, при наличии влаги прорастают, образуя грибницу. Грибница распространяется в коре и древесине, вызывает усиленный рост клеток, в результате чего ветки можжевельника в поврежденном месте утолщаются. Через 1,5—2,5 года весной на пораженных местах под корой появляются телиоспоры гриба в виде коричнево-бурых выростов. Во влажную и теплую погоду (не ниже 10 °С) выросты разбухают, становятся студенистыми и покрываются массой желтоватых базидиоспор. При подсыхании выростов базидиоспоры отчленяются и, попав на семечковые растения, заражают их.

Заболевание часто встречается вблизи парковых насаждений, где можжевельники выращивают как декоративное растение. Главный вред, наносимый семечковым породам ржавчиной, за-

ключается в опадении пораженных листьев и уменьшении размеров формирующихся плодов. Обычно недобор урожая от ржавчины в условиях СССР не превышает 3—5 %.

ФИЛЛОСТИКТОЗ

Появляется после цветения садов, достигая сильного развития в середине и в конце лета. Поражаются листья яблони, реже груши и айвы. На них образуются буроватые пятна, поэтому болезнь иногда называют бурой пятнистостью листьев. Изредка отмечается поражение и плодов яблони в виде небольших бурых, несколько вдавленных сухих пятен диаметром 5—8 мм.

Возбудители болезни — несовершенные грибы из порядка Sphaeropsidales, рода Phyllosficta, которые вызывают образование более или менее типичных пятен, характерных для определенного вида гриба.

На яблоне чаще встречается поражение листьев грибами Phyllosticta briardi Sacc. и Ph. mali Pr. et Del. В первом случае отмечается образование светло-желтых округлых или несколько угловатых пятен без ободка, размером до 5 мм в диаметре, во втором — маленьких пятен, вначале буроватых, позже серых с темно-коричневым ободком. На груше (реже яблоне) возбудителем болезни является гриб Ph. pirina Sacc., образующий бурые округлые или неправильной формы пятна, часто сливающиеся между собой. На айве причиной болезни в виде коричневых округлых или неправильной формы пятен является Ph. cydoniae Sacc.

При филлостиктозе на пятнах появляются черные пикниды с бесцветными одноклеточными пикноспорами (см. рис. 39). У Ph. briandi пикноспоры цилиндрические, размером 4—5 × 4,5 мкм, у Ph. mali — яйцевидные или эллиптические, 4—5 × 2,5 мкм, у Ph. pirina — цилиндрические, прямые или согнутые, длиной 10 мкм.

Распространяются грибы во влажную погоду пикноспорами, выходящими наружу в виде слизистой извилистой ленты. Зимуют грибы в пикнидиальной стадии на опавших листьях. Изредка к осени они закладывают в местах поражений псевдотеции, в которых образуются сумки с сумкоспорами, и тогда их относят к роду Mycosphaerella, порядку Dothideales. Вредоносность болезни выражается в преждевременном усыхании листьев, что ведет к ослаблению растений и снижению их продуктивности.

СЕПТОРИОЗ

Болезнь проявляется на груше вскоре после ее цветения, достигая максимального развития в середине лета. Характерный признак — появление на листьях, а иногда и на плодах мелких округлых сероватых пятен с узкой темно-бурой каймой. Позже в центре их образуются черные точки — пикниды патогена.

Возбудитель септориоза — несовершенный гриб Septoria piricola Desm. из порядка Sphaeropsidales. Во время вегетации рас-

тений этот гриб образует бесполое пикнидиальное спороношение, при помощи которого быстро распространяется. Пикниды светло-бурые, почти шаровидные (110—200 мкм в диаметре), с выводным отверстием у вершины, формируются с обеих сторон листа. Пикноспоры светло-оливковые, нитевидные, с двумя поперечными перегородками, согнутые, размером 48—60 × 3—3,5 мкм.

Осенью и зимой на опавших листьях в местах, где были пикниды, закладываются группами псевдотеции, в которых весной формируются и созревают сумки с сумкоспорами. Псевдотеции темно-бурые или черные, 120—150 мкм в диаметре. Сумки булавовидные с очень короткой и толстой ножкой размером 55—70 × 9—15 мкм. В каждой сумке по 8 двуклеточных сумкоспор, располагающихся в 2 ряда. Они веретеновидные, слегка согнутые, бесцветные, размером 27—31 × 4 мкм.

В сумчатой стадии гриб называют Mycosphaerella sentina Schroet и относят его к порядку Dothideales.

Таким образом, первичная инфекция растений осуществляется сумкоспорами, а повторные — пикноспорами. В некоторых случаях на опавших листьях могут зимовать и пикниды, давая весной новое поколение пикноспор.

Болезнь вызывает засыхание и опадение листьев, что ослабляет прирост молодых побегов, снижает зимостойкость деревьев и урожай плодов груши. Средн районированных сортов груши повышенную устойчивость к септориозу проявляют Лесная красавица, Бере Лигаля, Ильинка, Бере Боск, Бере Аманли.

БУРОВАТОСТЬ ЛИСТЬЕВ ГРУШИ

Обнаруживается чаще на сеянцах, иногда на взрослых деревьях. Поражаются груша, айва, ирга, мушмула, рябина. Обычно первые признаки заболевания проявляются в питомниках в конце мая — начале июня. На листьях образуются многочисленные мелкие округлые бурые или сероватые пятна с черными подушечками спороношения. Болезнь часто наблюдается и на молодых побегах в виде темно-бурых, слегка вдавленных пятен с розовым ободком (цв. табл. XLIV).

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Entomosporium maculatum Lev. из порядка Sphaeropsidales . Формирует грибницу и псевдопикниды с конидиальным спороношением. Конидии крестовидно-четырехклеточные, с щетинками, размером 16—23 × 35—12 мкм (рис. 39), прорастают при повышенной влажности (85—95 %) и температуре, начиная с 0,5 °С. Продолжительность инкубационного периода резко колеблется в зависимости от влажности: при температуре воздуха 13—25 °С и влажности до 95 %—4—5 дней, а при той же температуре, но при пониженной влажности — 14—16 дней.

После суровых зим гриб может на опавших листьях весной образовывать сумчатую стадию в виде черно-бурых приплюсну-

то-шаровидных перитеций с булавовидными сумками, содержащими сумкоспоры. Сумкоспоры обратнобулавовидные, двуклеточные, бесцветные, размером 18—26 × 6—7,5 мкм. Сумчатая стадия именуется Stigmatea mespili Sor. Гриб чаще сохраняется на опавших листьях и на молодых побегах грибницей и конидиями. На пораженных листьях, запаханных с осени, весной не обнаруживается ни конидий, ни сумок с сумкоспорами. Вредоносность выражается в преждевременном опадении листьев, уменьшении прироста побегов, ослаблении сокодвижения и снижении содержания сахаров. Внесение фосфорно-калийного или полного минерального удобрения повышает устойчивость растений к заболеванию. Сильная подрезка корней при пикировке снижает устойчивость сеянцев груш к буроватости. В отличие от зарубежных отечественные сорта более устойчивы к буроватости. По данным Д. П. Вовченко, особенно устойчивы к болезни сорта Кюре, Бере Арданпон, Деканка зимняя, Александровка, Лимонка. Поэтому использование их в качестве подвоя представляет большой практический интерес.

МУЧНИСТАЯ РОСА ЯБЛОНИ

Встречается на Украине, Северном Кавказе, в Молдавии, Закавказье и Средней Азии, проявляясь на молодых листьях, побегах, соцветиях, изредка на плодах.

На яблоне мучнистая роса обнаруживается рано весной при распускании почек (в фазе обособления бутонов) и в начале образования первых листьев. На побегах и листьях признаки поражения проявляются почти одновременно. Соцветия покрываются плотным белым налетом, сильно деформируются, засыхают, не образуя плодов, часть их опадает. На побегах налет вначале белый, позже грязно-серый, темнеющий, с черными клейстотециями. На листьях (большей частью с нижней стороны) и черешках образуется серовато-белый налет, приобретающий позже рыжеватый оттенок. Пораженные листья недоразвиваются и часто складываются по главной жилке в лодочку (цв. табл. XLIV). На плодах мучнистая роса в виде белого налета появляется в самом начале их формирования. Однако налет этот быстро исчезает, оставляя на поверхности так называемую ржавую сеточку, напоминающую пробковую ткань, возникающую в результате механических повреждений. Очень редко на плодах можно встретить клейстотеции (после образования они быстро осыпаются).

Возбудитель мучнистой росы яблони — сумчатый гриб Podosphaera leucotricha из порядка Erysiphales. Кроме яблони, поражает грушу, но реже и в меньшей мере. Образует поверхностную грибницу, прикрепляющуюся к органам растения аппрессориями, от которых внутрь тканей заходят гаустории. На грибнице весной и летом развивается конидиальное спороношение и формируется сумчатая стадия — клейстотеции с сумками и сумкоспорами (рис. 39).

Конидиальное спороношение представлено бесцветными одноклеточными эллиптическими конидиями размером 28—30 × 12 мкм, располагающимися в виде цепочек из 6—9 шт. на бесцветных цилиндрических конидиеносцах. Первое появление конидий наблюдается в начале фазы обособления бутонов, а наиболее сильное спороношение отмечается в начале нарастания молодого прироста. С помощью конидий гриб быстро распространяется от растения к растению, вызывая новые заражения. Отмечено, что более жаркая погода ведет к ослаблению общего состояния растений и понижению их устойчивости к мучнистой росе. Инкубационный период болезни в зависимости от температуры и онтогенетического развития растения-хозяина длится от 4 до 10 дней. Развитие конидиального спороношения может продолжаться от 45 до 100 дней и более.

Клейстотеции P. leucotricha чаще развиваются на молодых побегах и черешках листьев, но несколько позже, чем конидии. Они темно-коричневые, шаровидные (75—100 мкм в диаметре), с придатками двух типов: одни вильчаторазветвленные, образующиеся на вершине клейстотеция (число их варьирует от 3 до 12, а длина в 2—9 раз больше диаметра), другие — короткие, извилистые, образующиеся у основания.

В каждом клейстотеции формируется по одной сумке с 8 сумкоспорами. Сумки эллиптические, размером 55—70 × 45—50 мкм, сумкоспоры одноклеточные, размером 22—26 × 12—14 мкм. Сумчатая стадия гриба в развитии инфекции большого значения не имеет, так как к весне клейстотеции разрушаются под действием других микроорганизмов. Сохраняется патоген в течение зимы исключительно грибницей в плодушках и почках, поэтому весной на них и отмечается первое конидиальное спороношение.

Вредоносность мучнистой росы при сильном ее развитии может быть значительной. Пораженные листья недоразвиваются и быстро осыпаются, а пораженные побеги отстают в росте, их верхушки часто усыхают. Сформировавшиеся завязи вскоре осыпаются. Недобор урожая может достигать 30—50 %.

Многие исследователи считают, что поражение мучнистой росой снижает зимостойкость деревьев. В первую очередь погибают больные побеги и почки. Следует отметить, что вместе с ними отмирает и грибница патогена, чем и объясняется уменьшение инфекционного начала после суровых зим.

Иммунных к мучнистой росе сортов яблони нет. Известны более и менее поражаемые. Относительно устойчивыми сортами в Крымской области являются Ренет шампанский, Сары синап, в Закарпатье — Старкинг, Краса Закарпатья, Астраханское красное и др., в Молдавии — Шафран летний, Ренет шампанский, Цыганка молдавская, в Краснодарском крае — Астраханское красное и др. Сильно поражаются во всех зонах сорта иностранного происхождения: Джонатан, Монроэ, Клеопатра. Одни и те же сорта в различных эколого-географических зонах часто проявляют неодинаковую устойчивость к мучнистой росе. Так,

сорт Ренет Симиренко в условиях Молдавии и Кабардино-Балкарии считается сильно поражаемым, а в Крымской области относится к средне поражаемым.

МОНИЛИОЗ, ИЛИ ПЛОДОВАЯ ГНИЛЬ

Весьма распространенное и вредоносное заболевание семечковых плодовых культур. Проявляется в виде побурения и загнивания плодов, но может быть и причиной отмирания соцветий и других органов растений. С учетом родового названия возбудителей заболевание правильнее называть монилиозом.

На семечковых плодовых культурах в СССР встречается поражение четырьмя несовершенными грибами из порядка Hyphomycetales: Monilia fructigena West., M. cinerea Hon., M. mali Takahashi и M. cydonia Schell.

Наиболее часто обнаруживается поражение M. fructigena. На плодах вначале появляются небольшие бурые пятна, которые быстро разрастаются и охватывают плоды целиком. В результате мякоть их становится бурой, размягчается и полностью теряет вкусовые качества. Вслед за побурением на поверхности плодов образуются желтовато-белые подушечки спороношения гриба (2—3 мм в диаметре), располагающиеся концентрическими кругами и состоящие из множества конидий, отчленяющихся от коротких конидиеносцев в виде цепочки (рис. 39). Конидии овальные или округлые, бесцветные, размером 17,5—25 × 11—15 мкм, распространяются ветром, с дождем и насекомыми, прорастают гифальным ростком. Наиболее быстро гриб развивается при температуре 24—28 °С и относительной влажности воздуха выше 75 %. Плоды заражаются в местах, поврежденных плодожоркой, казаркой, птицами, паршой или градом. Иногда возбудитель проникает в плод через черешковую ямку, но заражение происходит только при наличии капельно-жидкой влаги.

Побурение плода при монилиозе отмечается обычно через 3—5 дней после заражения, а появление спороношения — через 8—10 дней.

В условиях повышенных и пониженных температур, а также при относительно низкой влажности воздуха спороношение патогена на плоде может и не появляться. В таких случаях плод мумифицируется и приобретает сине-черную или черную окраску с глянцевым оттенком. Мумифицированные плоды часто остаются на дереве или под ним в течение зимы, а весной в теплую и влажную погоду покрываются подушечками конидиального спороношения, которое и служит источником первичного заражения. В большинстве случаев возбудитель обыкновенной плодовой гнили образует только конидиальное спороношение и его относят к несовершенным грибам. Однако некоторые исследователи в Ленинградской области и на Дальнем Востоке встречали сумчатую стадию гриба — в виде апотециев с сумками и сумкоспорами. Форма сумок вытянутая, к вершине расширенная, а у основания суженная. В каждой сумке по 8 одноклеточных эллиптических,

бесцветных сумкоспор размером 12—16,4 × 5—7 мкм. В сумчатой стадии гриб носит название Monilinia fructigena Honey и относится к порядку Helotiales.

На Черноморском побережье Кавказа, в некоторых районах Украины и Дальнего Востока M. fructigena иногда может вызывать поражение соцветий (монилиальный ожог) и усыхание молодых побегов. В результате цветки буреют и усыхают до завязывания плодов. На пораженных побегах к весне может появляться конидиальное спороношение, служащее источником инфекции.

Гриб M. cinerea вызывает также плодовую гниль и монилиальный ожог семечковых плодовых культур. В отличие от M. fructigena гриб M. cinerea на плодах образует пепельно-серые мелкие (0,5—1 мм) подушечки конидиального спороношения.

На Дальнем Востоке монилиоз яблони часто вызывается грибом Monilinia mali. Болезнь проявляется ранней весной на молодых распускающихся листочках, реже на листовых почках. В розетке листьев поражаются первый кроющий или второй лист. Сначала возникает красная точка, которая быстро превращается в пятно и охватывает центральную жилку листа. По черешку грибница распространяется в основание розетки (кольчатки) и вызывает его загнивание. Пораженные органы буреют и поникают. На нижней стороне листа, на черешках и цветоножках появляется конидиальное спороношение гриба серого цвета, с запахом миндаля. Конидии лимоновидной, реже округлой формы, с двумя полярными сосочками, бесцветные, размером 8,1—19,5 × 6,5—14 мкм. Образуются они на дихотомически разветвленных конидиеносцах акропетальной цепочкой.

Ко времени распускания листьев конидии распространяются ветром и насекомыми и заражают молодые завязи. Могут также поражаться молодые побеги у вершины и недозревшие плоды. Летом на пораженных завязях (внутри и снаружи), листьях, черешках и плодоножках закладываются черные блестящие склероции диаметром 1—3 мм. Осенью они вместе с пораженными органами попадают на почву, а весной из них образуются апотеции с сумками и сумкоспорами, которые и служат первичным источником инфекции весной. Сумкоспоры эллиптические, на концах закругленные, бесцветные, размером 11,2—14,0 × 5,6—7 мкм.

M. cydoniae вызывает монилиоз айвы, образуя на листьях желтовато-коричневые или почти черные пятна. На верхней стороне листьев возникает серый плесневидный налет, располагающийся главным образом вдоль главных жилок. Гриб формирует цепочки округлолимоновидных бесцветных конидий размером 12,5—17,5 × 10—15 мкм.

Вредоносность монилиоза выражается в гибели соцветий и отмирании молодых побегов, а также в потере значительной части урожая (20—30 %, а иногда 60—70 %). Плоды от монилиоза погибают не только в саду, но и во время их хранения. Сортов, иммунных к плодовой гнили, нет. Относительно устойчивыми

считаются сорта: у яблони — Пармен зимний золотой, Ренет Симиренко, Джонатан, Пепин шафранный, Уэлси и др.; у груши — Бере зимняя Мичурина, Кюре, Сен Жермен, Октябрьская.

МЛЕЧНЫЙ БЛЕСК

Заболевание отмечено на семечковых и косточковых плодовых культурах во многих районах СССР, но наибольший вред оно наносит в Алтайском крае. При поражении листья приобретают беловатую с блестящим (перламутровым) молочным или серебристым отливом окраску, а позже покрываются некротическими пятнами. Листья становятся хрупкими, засыхают и отмирают. Часто поражение обнаруживается на отдельных ветвях, иногда на всем дереве. Древесина у таких деревьев буреет.

Плоды на больных деревьях плохо развиваются, преждевременно опадают или не образуются совсем. В дальнейшем пораженные ветви или все дерево отмирают. У косточковых плодовых культур отмирание сопровождается камедетечением.

Многие исследователи связывают заболевание с проникновением через механические ранения или в места подмерзания древесины базидиального гриба Stereum purpureum Fr. из порядка Aphyllophorales. По теории Блекмана гриб выделяет ядовитые вещества, которые разносятся по сосудистой системе растения и растворяют в листьях срединные пластинки клеточных стенок. В результате палисадная паренхима листа легко разъединяется и под кутикулой образуются воздушные полости, создающие млечный блеск (перламутровость) листьев.

На живом дереве гриб развивает только грибницу, а на отмершем — плодовые тела, чаще располагающиеся на основании стволов. Плодовые тела гриба кожистые, 2—3 см шириной, часто расположены черепитчато в виде прикрепленных боком шляпок. Поверхность их беловато-серая или буро-серая, волнистая с неясными концентрическими полосами и волнистым краем. Гименциальный слой гладкий, сначала фиолетовый, позже коричневый. Базидии булавовидные, размером 24—60 × 4,5—6 мкм, с 2—4 стеригмами. Базидиоспоры бесцветные, цилиндрические, с закругленными концами, размером 4,5—10 × 3,5 мкм; рассеиваются во влажную погоду осенью или весной и, попав в свежие ранения деревьев, прорастают в грибницу, которая распространяется по древесине.

Некоторые авторы указывают на возможность заболевания плодовых культур млечным блеском не от поражения грибом, а от подмерзания деревьев и связанного с ним водного и минерального голодания побегов и листьев. По их мнению, развитие гриба на ослабленном дереве следует рассматривать как вторичное явление, ведущее к его полной гибели. В отдельных случаях возможно возникновение так называемого ложного млечного блеска, причинами которого могут быть недостаток извести в почве и плохой дренаж. Однако побурения древесины при этом не наблюдается.

КОРНЕВОЙ РАК, ИЛИ ЗОБОВАТОСТЬ КОРНЕЙ

Очень распространенное заболевание многих плодовых культур, особенно часто проявляется на саженцах в питомниках. На корнях и корневой шейке растений образуются наросты различной формы и величины, плотной (деревянистой) консистенции.

Возбудитель заболевания — бактерии Pseudomonas tumefaciens F. Stevens (= Agrobacterium tumefaciens Conn., Rhizobium tumefaciens Gorlenco). Помимо плодовых культур, они поражают виноград, свеклу, морковь, томат, подсолнечник, хризантему. Попав в места ранения корней, бактерии вызывают усиленное деление клеток, главным образом паренхимной ткани вторичной коры, что и приводит к образованию наростов. Обнаружить бактерии удается только в молодых наростах, в связи с чем высказывается предположение, что причиной болезни являются не только Ps. tumefaciens. Саженцы, пораженные корневым раком, слабее приживаются и быстрее выпадают. Заболевание сильнее развивается на нейтральных и слабощелочных почвах, а его вредоносность особенно проявляется при недостатке влаги.

БАКТЕРИАЛЬНЫЙ РАК КОРЫ ЯБЛОНИ И ГРУШИ

В Крыму, Краснодарском крае, Закавказье, в промышленных садах отмечается сильное поражение штамбов и скелетных веток яблони и груши, которое принято называть бактериальным раком, или бактериальной гнилью коры. Известно два типа заболевания. Первый характеризуется образованием на штамбах и скелетных ветках вдавленных овальных пятен различных размеров, с розово-коричневым оттенком и фиолетово-вишневой каймой. Такие пятна часто отделяются от живой ткани трещинами. Древесина пятен коричневая, мягкая, влажная, с запахом миндаля. Иногда из трещин вытекает жидкость. Весной нередко кора вздувается, приобретая форму волдырей, затем лопается и свисает, обнажая влажный камбий. Листья пораженных деревьев покрываются красно-коричневыми некротическими пятнами с хлоротичным окаймлением, отмирают, но не опадают. Отмирают отдельные скелетные ветки, а нередко и все дерево. Возбудителем такой формы заболевания являются бактерии Pseudomonas cerasus Griffin и Ps. syringae pv. syringae van Hall.

Второй тип бактериального рака характеризуется образованием на скелетных ветках продольных и поперечных трещин с вытекающей из них жидкостью, которая постепенно подсыхает. Кора вокруг трещин западает и приобретает более темную окраску. Поверхностные слои древесины под ней становятся чернова-то-коричневыми. На пораженных ветках листьев мало, к тому же они мелкие и хлоротичные. Истечение жидкости из трещин иногда настолько сильное, что стволы и прилегающая к ним почва становятся мокрыми. Ветки деревьев при полном окольцовывании трещинами чернеют и засыхают.

Из таких поражений выделяются неоднородные бактерии ро-

да Erwinia, часть которых имеет некоторое сходство с E. carotovora Holland, а часть — с E. amylovora Winsl et al. Выделяемые из поражений бактерии второго типа обладают слабыми патогенными свойствами для плодовых деревьев.

Иногда при поражении бактериями, близкими к E. amylovora, наблюдается внезапное почернение и засыхание завязей с черешками, остающихся висеть на ветках. На листьях образуются коричневые пятна с черным размытым окаймлением шириной 1—3 мм. Пятна располагаются по краям листьев и могут занимать до двух третей листовой пластинки.

Источниками инфекции могут быть зараженные семена, саженцы и пораженные деревья, от которых с капельками дождя и насекомыми идет распространение бактерий.

Вредоносность заболевания очень велика. Поражение скелетных веток приводит к резкому снижению урожая плодов и отмиранию насаждений, вступивших в пору плодоношения. Отмечаются случаи полного выпадения деревьев на больших площадях.

ОЖОГ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ

Заболевание распространено на груше и яблоне в Америке. Отмечены поражения плодовых деревьев в Японии, Новой Зеландии, Италии, Дании, ФРГ, ГДР и Польше. Для Советского Союза ожог плодовых деревьев считается карантинным объектом.

Болезнь проявляется на цветках, побегах, ветвях и плодах. Цветки внезапно увядают и чернеют, листья свертываются, чернеют и остаются висеть на ветвях, деревья имеют вид обожженных. В местах поражений кора молодых побегов и ветвей вздувается вследствие обильного притока жидкости, которая затем начинает истекать по коре в виде гуммозного экссудата. Сначала жидкость бесцветная, позже темнеет и застывает в виде капелек янтарно-желтого или темно-бурого цвета.

Летом болезнь как бы затухает, но весной с началом сокодвижения возобновляется и распространяется по всему растению. Плоды поражаются только молодые незрелые, дозревающие и зрелые плоды не поражаются даже при искусственном заражении.

Возбудители ожога плодовых деревьев — бактерии Erwinia amylovora Winsl. et al. Оптимальная температура для их развития 30 °С, при 45—50 °С они гибнут. Заражение деревьев происходит при 18 °С и выше.

Продолжительность инкубационного периода болезни от 3—4 дней на восприимчивых сортах до 6—10 дней на более устойчивых. До появления первых симптомов ожога минимальная температура должна быть выше 14 °С.

По данным зарубежных исследователей, E. amylovora поражает айву, иргу, боярышник, розу, сливу, смородину, малину и многие другие растения.

Источником инфекции являются пораженные деревья. Бактерии распространяются с капельками дождя, тлями и пчелами,

а также птицами. Возможна передача бактерий с садовым инструментом, особенно во время окулировки. Имеются сведения, что одностороннее внесение азотных удобрений способствует развитию болезни.

ВИРУСНЫЕ И МИКОПЛАЗМЕННЫЕ БОЛЕЗНИ

Мозаика яблони (цв. табл. XLIV). Зарегистрирована в Молдавии, на Украине, в Белоруссии, Грузии и Нечерноземной зоне РСФСР. Весной, на развивающихся листьях пораженных растений появляются ярко-желтые, затем бледно-желтые или белые полосы, пятна и окаймления жилок. Позже места изменения окраски листа становятся некротичными. Сильно пораженные листья опадают.

Возбудитель болезни — Pyrus virus 2 Smith — представлен различными штаммами, которые отличаются агрессивностью и четкостью мозаичного узора. Длина вируса 29 нм, форма сферическая. Заболевание, как правило, выявляется на молодых растениях, на взрослых деревьях внешних признаков поражения не видно. Только у восприимчивых сортов в первый год заражения их наиболее патогенными штаммами возникают одиночные хлоротичные пятна, а у восприимчивого сорта Лорд Ламбурн, кроме того, обнаруживаются бледные ореолы на плодах и хлоротичные полосы на молодых побегах.

Передача вируса возможна при прививке черенков и окулировке. На территории СССР заболевание встречается на многих сортах спорадически и большого вреда не приносит.

Кольцевая мозаика груши. Заболевание выявлено в Молдавии и на Украине. Ранней весной на листьях 3—5-дневного возраста обнаруживаются расплывчатые светлые пятна, которые затем приобретают форму колец, линейных узоров и дуг бледно-зеленого или желтого цвета. С наступлением жары на восприимчивых сортах отмечается некротизация листьев с последующим выпадением отмершей ткани. Во второй половине лета на менее чувствительных сортах признаки заболевания маскируются и новые листья не имеют симптомов поражения. Признаки болезни иногда выявляются на кожице зрелых плодов в виде зеленоватых или темных колец, но форма плодов при этом не изменяется и некротизации мякоти не наблюдается. Во влажные годы кольцевая мозаика проявляется слабее, в засушливые — сильнее.

Возбудитель болезни — вирус хлоротической пятнистости листьев яблони. Форма вируса нитевидная, размер 60 × 12 нм. В тканях растений образует веретеновидные включения. Болезнь весьма вредоносна, особенно в питомниках. При поражении подавляется рост молодых деревьев, уменьшаются листовая поверхность, длина побегов и окружность ствола.

Более устойчивы сорта — Александр Лукас, Октябрьская, Бере зимняя Мичурина, Бере Боск, Лебединка.

Пожелтение жилок груши, или красная пятнистость листьев груши. Заболевание выявлено в Молдавии и Латвии. Характеризуется образованием хлоротичного окаймления и крапчатости вдоль мелких (вторичных и третичных) жилок листьев груши. Особенно четко симптомы выражены у саженцев и молодых деревьев. У восприимчивых сортов в конце лета наблюдается покраснение листьев. На взрослых деревьях болезнь проявляется хлоротичной окраской листьев, а чаще приобретает латентную форму. В латентной форме заболевание выявлено и на айве.

Многие авторы пожелтение жилок груши склонны считать микоплазменным заболеванием. Передача инфекции происходит при прививке и окулировке. Продуктивность сортов при заболевании снижается на 10—15 %.

В связи с массовым использованием отводков айвы в качестве подвоев груши фитосанитарный контроль, направленный на предупреждение распространения заболевания, имеет особое значение.

Бороздчатость древесины, или плоскость ветвей яблони. Заболевание встречается на яблоне, груше, айве и рябине. Распространено во многих странах, в СССР обнаружено Т. Д. Вердеревской в 1969 г. Характеризуется неравномерным ростом отдельных ветвей в толщину, что приводит к образованию ямчатости и глубоких борозд. Пораженные ветви имеют плоский или скрученный вид. Типичные симптомы проявляются на деревьях не моложе 2—3 лет. Из-за неравномерного роста ствола в толщину на коре появляются трещины, в которых могут поселяться возбудители грибных и бактериальных заболеваний. Патология болезни характеризуется неравномерным развитием камбия и нарушением его функции. Камбий образует только клетки паренхимы и не формирует сосудов, что нарушает приток питательных веществ из корней и отток ассимилятов к ним.

Вирион вируса нитевидной формы, размером 600—700 × 12 мкм, инактивируется при 60—67 °С, выдерживает промораживание. Переносчик неизвестен.

Размягчение древесины и поникание ветвей, или гуттаперчивость. Впервые заболевание описано в 1945 г. в Англии и впоследствии обнаружено во многих странах. В СССР выявлено в Молдавии и на Украине. Характерный признак — поникание ветвей. Под тяжестью массы плодов кроны приобретают плакучий вид.

Возбудителями болезни являются микоплазменные тела, распространяющиеся с посадочным материалом. Под их влиянием в растении мало образуется лигнина, что приводит к снижению упругости ветвей. На пораженных деревьях плоды мелкие, урожай их уменьшается на 20—30 %.

Израстание, или полиферация яблони. Поражаются яблоня и айва. Заболевание характеризуется обильным образованием ветвящихся жировых побегов или, как их часто называют, «ведьминых метел». Листья у пораженных растений хлоротичные,

мелкие с короткими черешками и увеличенными прилистниками. Такие листья преждевременно опадают. Иногда на больных растениях отмечается позднее цветение и уродство цветов; плоды мелкие, слабо окрашенные, вкусовые качества их плохие. Имеются также сведения относительно уменьшения массы семян (на 45—60 %) и снижения их всхожести (на 35—67 %).

Установлена восприимчивость к болезни многих коммерческих сортов. Возбудитель болезни — микоплазменные тела, передающиеся при прививке.

Розеточность и мелколистность яблони. Заболевание обнаружено во многих странах, в том числе и в СССР. Рост зараженных деревьев замедляется, побеги дают слабый прирост, листья образуются жесткие, хрупкие и волнистые, края их заворачиваются вверх, что придает им чашеобразную форму. Размер листовой пластинки почти в 2 раза меньше, чем у здоровых листьев. У пораженных растений цветение протекает нормально, но плоды не образуются.

Возбудитель — Pyrus virus 6 Smith, передается при прививке. В ряде мест отмечаются неинфекционные розеточность и мелколистность яблони, вызываемые недостатком в почве цинка.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ПЛОДОВЫХ СЕМЕЧКОВЫХ КУЛЬТУР

Для ограничения возможности заболевания семечковых плодовых культур применяют систему мероприятий, включающую обязательные профилактические и лечебные приемы в питомнике, в молодом и плодоносящем саду. Эта система в зависимости от состава выявленных болезней может дополняться специальными мерами, направленными против конкретного заболевания.

Мероприятия, проводимые в питомнике.

Участки для питомников должны располагаться вдали от взрослых плодовых насаждений, что обеспечивает меньшее распространение патогенов, общих для молодых и плодоносящих деревьев. В питомниках обязательно соблюдается севооборот, принятый для данной зоны. Запрещается вводить в севооборот культуры, на которых развивается бактериальный корневой рак (свекла, морковь и др.).

Правильное внесение удобрений способствует повышению устойчивости плодовых культур к болезням. Наоборот, одностороннее внесение отдельных минеральных удобрений, особенно азотных, ослабляет развитие растений и снижает их устойчивость к болезням. Поэтому удобрения в питомниках должны вноситься в строгом соответствии с результатами агрохимического анализа почвы.

Обязательно осуществляется комплекс мероприятий по выращиванию здорового посадочного материала, свободного от вирусных и микоплазменных заболеваний; получение безвирусных клонов, размножение их в условиях изоляции от промышлен-

ных насаждений; отбор черенков только с маточных насаждений, свободных от инфекционного начала. Для этого глазомерно путем двукратного обследования (в мае—июне и в августе—сентябре) выявляют больные растения, которые уничтожают, а внешне здоровые проверяют на скрытое вирусоносительство в теплицах на травянистых растениях. Таким путем эффективно устанавливается наличие вирусов хлоротической пятнистости листьев, некоторых неспецифических вирусов.

Инокулюм приготавливают из бутонов и лепестков цветков исследуемых деревьев. В качестве индикаторов используются всходы огурца сорта Деликатес, растения мари (Chenopodium guinoa, Ch. amaranticolar, Ch. foetidum) и табака (Nicotiana tabacum).

Семечковые породы можно также предварительно проверить в зимне-весенний период в теплицах двойной прививкой: на сеянец яблони или груши прививают двухглазковый черенок исследуемого дерева, а выше — черенок сорта-индикатора.

Если проверка на индикаторах показывает, что все ценные сорта и подвои оказываются носителями инфекции, применяют термическую терапию растений — водную или воздушную. При водной терапии больной материал, находящийся в покое, помещают в водяную баню с регулируемой температурой от 35 до 60 °С и выдерживают при разных экспозициях. При воздушной терапии находящийся в состоянии покоя материал прогревают при температуре 35—80 °С, а вегетирующие растения, заранее укорененные в горшках, — при температуре 32—40 °С в специальных термостатах. Срок выдержки растений в термостате зависит от выявленных вирусов и сорта растений. Он может длиться от 3 недель до 2 месяцев. Термической обработкой растений можно полностью избавиться от термолабильных вирусов, но более надежными оказываются верхушки стебля, отросшие во время термообработки. Их и применяют для прививки на безвирусные сеянцы. После повторной проверки на индикаторах полученные безвирусные растения используют как суперэлиту. Саженцы с признаками вирусных и микоплазменных заболеваний уничтожаются. Отпуск их из питомников запрещен.

К числу обязательных агротехнических приемов относятся систематическая борьба с проволочками и другими почвообитающими вредителями, а также борьба с почвенной коркой и заплыванием почвы.

Против парши и различных пятнистостей в питомниках яблони и груши проводится опрыскивание 1 %-ным раствором бордоской жидкости, 0,4 %-ной суспензией 80 %-ного поликарбацина (4—8 кг/га) или их заменителями. В случае обнаружения на саженцах яблони мучнистой росы их опрыскивают раствором коллоидной серы (8—16 кг/га) или 0,1 %-ной суспензией каратана (1 кг/га), или 0,05 %-ной суспензией морестана (0,5 кг/га).

Систематически осуществляют борьбу с сорняками, которые затеняют растения и создают условия для усиления развития

патогенов многих болезней. Осенью проводят сгребание и сжигание листьев, междурядья перепахивают.

Во время выкопки саженцев необходим их тщательный осмотр. При обнаружении наростов корневого рака на главном корне или на корневой шейке растений — выбраковка и сжигание последних. При обнаружении наростов на боковых корешках проводят их обрезку и сжигание. Вся корневая система обрезанных саженцев дезинфицируется путем погружения корней на 5 мин в 1 %-ный раствор медного купороса, 0,1 %-ный раствор сернокислого цинка или 0,2 %-ный раствор борной кислоты. Затем корни промывают в чистой воде.

Почву на участках, где выявлен корневой рак, осенью дезинфицируют путем внесения серы с известью (75 г серы и 250 г негашеной извести на 1 $м^2$). Можно также применять хлорную известь (150—200 г на 1 $м^2$).

Мероприятия, проводимые в молодых и плодоносящих садах.

Осенний (после листопада) и ранневесенний (до начала набухания почек) периоды.

Система проводимых в это время мероприятий предусматривает:

очистку стволов и скелетных веток от отставшей коры, мхов и лишайников скребками или щетками на брезент, заделку дупел цементом; сжигание очистков в целях ликвидации очагов инфекции многих возбудителей болезней;

вырезку усыхающих ветвей, пораженных черным раком, обыкновенным раком, паршой, мучнистой росой, бактериальным раком коры и другими болезнями;

лечение чернораковых ран и мест проявления бактериального рака. При поражении стволов и ветвей кору зачищают с захватом до 2 см прилегающей к ране здоровой коры, дезинфицируют зачищенные места 1 %-ным раствором медного купороса или другими веществами, а затем покрывают их замазкой для заживления ран;

уборку и запашку опавших листьев, снятие с деревьев и уничтожение мумифицированных и гнилых плодов, перекопку приствольных кругов. Эти приемы резко снижают резервацию патогенов многих заболеваний;

опрыскивание деревьев и почвы осенью 1—2 %-ным ДНОК или 2—3 %-ным нитрафеном, для более эффективного уничтожения резерваций возбудителей черного рака, парши, мучнистой росы, плодовой гнили и других болезней, а также против лишайников и мхов. Обработку можно осуществлять и весной, до начала распускания почек при температуре воздуха не выше 20 и не ниже 4 °С;

побелку стволов и скелетных сучьев осенью для защиты их от солнечно-морозных ожогов 20—30 %-ным известковым молоком или с добавлением прилипателей — 20 % снятого молока, 0,5 % столярного клея;

уничтожение вблизи садов кустов можжевельника для предохранения семечковых пород от ржавчины.

Весенний период (от начала распускания почек до конца цветения).

В период от начала распускания почек до конца цветения проводят следующие мероприятия:

повторную побелку стволов и скелетных сучьев известковым молоком с добавлением 1 %-ного железного купороса;

в фазе «зеленого конуса», если не проводилось искореняющего опрыскивания, голубое опрыскивание 4 %-ной бордоской жидкостью с добавлением метафоса (1,5 л/га) для борьбы с паршой и другими болезнями, а также с вредителями;

в случае сильного развития парши в предшествующем году в фазе обособления бутонов дополнительное опрыскивание деревьев 1 %-ной бордоской жидкостью или ее заменителями;

в районах сильного развития мучнистой росы в период обособления бутонов (по розовому бутону) опрыскивание деревьев 1 %-ной коллоидной серой (при температуре не ниже 20 °С) или другими фунгицидами;

при хлорозе, вызванном недостаточным поступлением в растение марганца или серы, некорневая подкормка деревьев сернокислым марганцем, сернокислым железом или сернокислым калием.

Летний период (после цветения до уборки).

В летний период вегетации предусмотрены следующие мероприятия:

сразу же после цветения (после опадения лепестков) осуществляется комбинированное опрыскивание против парши, черного рака, ржавчины, бактериального рака и других болезней, а также против вредителей — переносчиков болезней. Из фунгицидов рекомендуются бордоская жидкость, 0,4 %-ная суспензия 80 %-ного полихома или 80 %-ного поликарбацина (по 4—8 кг/га), а также их заменители с добавлением к ним инсектицидов;

в районах развития мучнистой росы после цветения вслед за комбинированным опрыскиванием бордоской жидкостью проводят опрыскивание 1 %-ной суспензией коллоидной серы. Используют для этих целей комбинированный препарат — 50 %-ный каптан на коллоидной сере, действующий одновременно против парши и мучнистой росы;

повторное комбинированное опрыскивание проводят через 15—20 дней после первого теми же фунгицидами (эта обработка также направлена против заболеваний и вредителей); повторное опрыскивание против мучнистой росы коллоидной серой или суспензией каптана на коллоидной сере проводят через 20 дней после цветения;

третье комбинированное опрыскивание рекомендуется проводить через 20 дней после второго. При обильном выпадении осадков проводят еще одно дополнительное опрыскивание;

систематический сбор падалицы и ее уничтожение, что ограничивает развитие плодовой гнили и черного рака;

за месяц до уборки урожая проводят опрыскивание насаждений каптаном (50 %-ный с. п., 7,5—10 кг/га). Это обеспечивает значительное снижение развития болезней;

строгое соблюдение агротехнических требований (поддержание оптимального водного режима, внесение удобрений в соответствии с данными почвенного анализа, борьба с сорняками и др.), способствующих лучшему развитию деревьев и повышению их устойчивости к болезням;

соблюдение мер предосторожности во время уборки в целях устранения механических повреждений плодов. Отсутствие повреждений препятствует развитию плодовой гнили и черного рака на плодах во время хранения. Для предотвращения развития гнилей (плодовой, горькой, голубой, розовой) яблоки хранят при температуре от —0,5 до +1°С и относительной влажности воздуха 85—95 %, а плоды груши и айвы — при температуре от 0 до +1 °С и относительной влажности воздуха 85—90 %;

уничтожение вблизи плодовых плантаций диких насаждений семечковых пород.

БОЛЕЗНИ КОСТОЧКОВЫХ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

МОНИЛИОЗ

Наиболее вредоносное заболевание косточковых плодовых культур распространено почти повсеместно. Проявляется в течение всего вегетационного периода растений. Весной вызывает побурение и засыхание цветков завязей, увядание и засыхание молодых листьев, отмирание плодовых веток и однолетних побегов. Все пораженные части растений сохраняются на дереве до следующей весны. Во влажную погоду на них появляются пепельно-серые подушечки — спороношение патогена (цв. табл. XLV).

Болезнь распространяется очень быстро. Пораженные соцветия и побеги как бы опалены огнем, поэтому заболевание часто называют монилиальным ожогом. Не следует путать это заболевание с поражением цветков при утренних заморозках.

Возбудитель монилиоза косточковых плодовых культур — широко специализированный несовершенный гриб Monilia cinerea Bon. из порядка Hyphomycetales, поражающий 12 видов косточковых культур (вишню, сливу, персик и др.). Образует грибницу и конидиальное спороношение. Размер конидий (обычно 9,5—12 × 6,9 мкм) может варьировать в зависимости от субстрата, на котором они развиваются и от температурных условий их формирования (рис. 40).

Зимует гриб в пораженных органах растений грибницей, на которой весной образуется новое конидиальное спороношение,

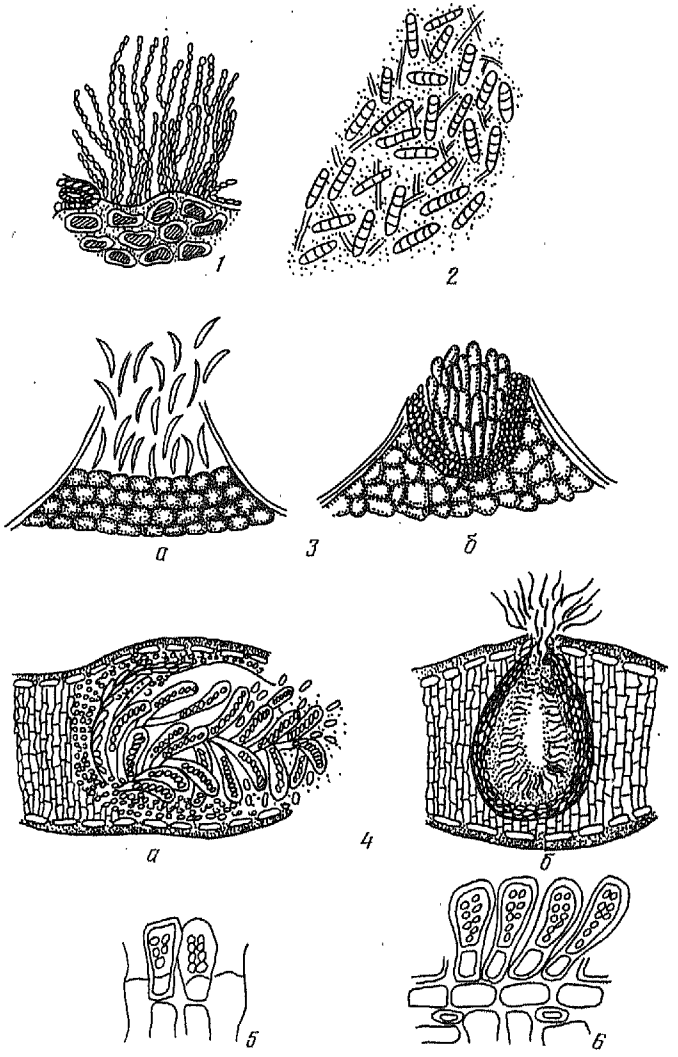


Рис. 40. Спороношения возбудителей болезней косточковых плодовых культур:

1 — конидии на конидиеносцах возбудителя монилиоза; *2* — конидии возбудителя клястероспориоза; *3* — спороношения возбудителя коккомикоза вишни (*а* — пикнида с пикноспорами в разрезе; *б* — апотеций с сумками в разрезе); *4* — спороношения возбудителя полистигмоза сливы (*а* — перитеций с сумками и сумкоспорами в разрезе, *б* — строма и пикнида со спорами в разрезе); *5* — сумки с сумкоспорами возбудителя курчавости листьев персика; *6* — сумки с сумкоспорами возбудителя болезни кармашки слив.

являющееся источником инфекции болезни. В редких случаях в южных районах СССР могут зимовать и конидии. Для быстрого развития монилиоза весной благоприятна прохладная и влажная погода во время цветения. Пониженные температуры затягивают цветение, а высокая влажность (особенно во время дож-

дей и туманов) способствует быстрому формированию конидий и их распространению.

На Дальнем Востоке возбудитель монилиоза косточковых может формировать сумчатую стадию — Monilinia cinerea Hon. В этом случае на перезимовавших пораженных органах растений наряду с конидиальным спороношением образуются апотеции, в которых развиваются сумки с сумкоспорами. Сумкоспоры эллиптические, бесцветные, одноклеточные, размером 10,6—15,2 × 5,6—7,6 мкм. Они, как и конидии, играют роль первичной инфекции.

В течение лета M. cinerea вызывает дальнейшее поражение побегов и ветвей деревьев и особенно плодов. На них сначала появляется небольшое бурое пятно, которое затем быстро увеличивается и охватывает весь плод. На поверхности его возникают пепельно-серые подушечки. Гнилые плоды сморщиваются, засыхают, часть их остается висеть на дереве до весны.

Кроме M. cinerea, возбудителем монилиоза косточковых культур может быть и Monilia fructigena West. Этот гриб образует более крупные подушечки желто-палевого цвета, располагающиеся концентрическими рядами.

Плоды косточковых культур заражаются монилиозными грибами, как правило, в местах механических ранений или повреждений кожицы насекомыми. В европейской части страны заражение часто наблюдается в местах повреждения казаркой и плодожоркой, а в республиках Средней Азии — абрикосовым слоником. Заражение может осуществляться при соприкосновении здоровых плодов с больными.

Среди сортов косточковых плодовых культур, возделываемых в СССР, имеются сорта относительно устойчивые к монилиозу: у вишни — Гриот украинский, Анадольская, Шпанка и др.; у сливы — Ренклод зеленый, Ренклод фиолетовый, Венгерка домашняя, Венгерка обыкновенная, Персиковая и др.; у абрикоса — Ак-урюк, Юбилейный, Венгерка крупноплодная, Красощекий, Никитский, Салгирский и др.; у персика — Сочный, Советский, Золотой юбилей, Чемпион, Щадиновский и др.

КЛЯСТЕРОСПОРИОЗ

Болезнь распространена повсеместно, но наиболее вредоносна на Украине, в республиках Закавказья, на Северном Кавказе, в Средней Азии и Молдавии. Поражает листья, почки, цветки, завязи, плоды, побеги и ветки.

На листьях образуются округлые (до 2—5 мм в диаметре) светло-коричневые пятна с красно-бурой или малиновой каймой (цв. табл. XLV). Через 1—2 недели пятна выпадают и на листьях образуются дырки. При сильном поражении пятна часто сливаются и выпадают. Пораженные листья частично или полностью усыхают и опадают.

На побегах и почках болезнь проявляется в виде небольших округлых ярко-оранжево-красных пятен (в середине более свет-

лых, чем по краям). Позже они растрескиваются, из них выделяется клейкая масса (камедь), стекающая и застывающая на побегах в виде стеклянистого налета светло-желтого или черно-бурого цвета. Пораженные побеги буреют и опадают. На плодах образуются сначала мелкие пурпуровые, несколько вдавленные пятна с приподнятыми краями, затем они выпадают или остаются в виде коростинок, прикрывающих трещины, из которых вытекает камедь. Часто плоды вишни и черешни из-за клястероспориоза разрастаются однобоко, так как в местах заражения ткань перестает расти и засыхает до косточки.

Возбудитель клястероспориоза — несовершенный гриб Clasterosporium carpophilum Aderh. из порядка Hyphomycetales.

В тканях растений он образует грибницу, которая заходит в клетки и вызывает их отмирание. Распространение грибницы локальное, и каждое пятно следует считать местом самостоятельного заражения.

От момента заражения до появления пятна проходит 2—4 дня (в зависимости от температуры и восприимчивости сорта), конидиальное спороношение формируется через 5—7 дней после заражения в виде пучков с нижней стороны листьев. Конидиеносцы короткие, коленчатые, бесцветные или желто-бурые. Конидии удлиненно-яйцевидные или обратнобулавовидные, многоклеточные (число перегородок в зависимости от возраста от 1 до 7), сначала бесцветные, позже желто-бурые, размером 23—65 × 10—18 мкм (рис. 40). При высокой влажности и температуре от 5 до 40 °С (оптимум 19—25 °С) прорастают и образуют ростковые трубки, которые проникают в ткань растения через устьица и непосредственно через кожицу.

Зимует патоген на пораженных органах растений в виде грибницы и конидий, обычно к осени прикрытых камедью. Весной при выпадении осадков камедь размывается, конидии освобождаются и с капельками дождя разносятся на здоровые органы растений, а на грибнице формируется новое спороношение.

Зараженность косточковых пород в отдельные годы достигает 30 % и больше, а пораженность плодов — 50—60 %. Содержание хлорофилла и сахара в больных листьях снижается, а содержание общего азота, наоборот, увеличивается. Пораженные плоды также имеют меньшую сахаристость и массу.

Относительно устойчивыми к клястероспориозу сортами считаются: у вишни и черешни — Шпанка крупная, Любская, Румяные щечки, Наполеон, Белая; у сливы — Ода, Ренклод зеленый, Ренклод фиолетовый, Венгерка ажанская, Анна Шпет; у абрикоса — Краснощекий, Ананасный, Спитан, Шалах, Зард, Ак-Исфарак № 5; у персика — европейские беломясые с розоватыми цветками и китайские беломясые сорта.

КОККОМИКОЗ ВИШНИ

Болезнь распространена на Северном Кавказе, Украине, в Молдавии, Белоруссии и Прибалтике. Она отмечена на многих кос-

точковых плодовых культурах, но наибольший вред наносит вишне и черешне. Поражаются преимущественно листья, (цв. табл. XLV), иногда молодые побеги, плодоножки и плоды. В конце мая или в июне на верхней стороне листьев образуется большое количество мелких (0,5—2 мм) темно-бурых пятен, а на нижней стороне в местах пятен, особенно во влажную погоду, — розовато-белые подушечки. На плодах появляются сравнительно крупные коричневые пятна с беловатым налетом.

Подушечки на листьях и налет на плодах — конидиальное спороношение возбудителя болезни — сумчатого гриба Coccomyces hiemalis Higg. (=Blumeriella hiemalis Poeldmea) из порядка Phacidiales. В конидиальной стадии его называют Cylindrosporium hiemalle Higg. и относят к несовершенным грибам из порядка Melanconiales. Конидии гриба бесцветные, нитевидные, несколько согнутые, размером 45—60 × 2,5—4 мкм, одноклеточные или с 1—2 перегородками. Кроме макроконидий, гриб образует осенью прямые мелкие одноклеточные бесцветные микроконидии. С помощью конидиального спороношения он распространяется во время вегетации растений. Коккомикоз может привести к преждевременному усыханию и опадению 60—80 % листьев.

Зимует C. hiemalis на опавших листьях в виде стромы, в которой весной образуются мелкие, преимущественно округлые (диаметром до 3 мм) апотеции с сумками и сумкоспорами (рис. 40). Сумки булавовидные, с парафизами. Сумкоспоры удлиненные, палочковидные, сначала одноклеточные, позже с несколькими перегородками. При созревании сумкоспор апотеций разрывается несколькими лопастями. Под действием осмотического давления сумкоспоры выталкиваются и, попадая на зеленые листья, заражают растения.

При сильном поражении листьев и их преждевременном опадении деревья ослабевают, очень плохо переносят низкие температуры в зимний период и часто выпадают. Особенно большой вред болезнь наносит питомникам и молодым насаждениям. Известны случаи гибели от коккомикоза и взрослых посадок.

ПОЛИСТИГМОЗ СЛИВЫ

Заболевание распространено в европейской части страны, особенно на Украине и в Молдавии. Полистигмозом сливы, который часто называют красной пятнистостью, или «ожогом» листьев сливы, в меньшей степени поражаются черешня, миндаль и терн.

Обнаруживается красная пятнистость обычно во второй половине лета. На листьях сначала появляются подушечковидные желтоватые или светло-красные пятна. Позже они становятся более выпуклыми, красными и блестящими, как бы лакированными, а к весне приобретают черный цвет (цв. табл. XLV).

Возбудитель болезни — сумчатый гриб Polystigma rubrum DC. из порядка Sphaeriales. На листьях в местах пятен гриб образует мицелий в виде стромы (подушечки) и формирует пикни-

ды с пикноспорами (рис. 40). Пикниды хорошо заметны в местах пятен с нижней стороны листьев в виде точечных яйцевидных полостей до 225 мкм в диаметре. В них образуются тонкие, изогнутые, иглообразные пикноспоры размером 25—30 × 1—15 мкм. Пикноспоры не вызывают заражение растений, но обеспечивают половой процесс, в результате которого возникает сумчатая стадия. Поэтому называть их правильнее не пикноспорами, а спермациями. В литературе гриб в этой стадии именуют Polystigmina rubra Sacc.

Формирование перитециев происходит с осени. Сумки с сумкоспорами созревают к весне. Сумки удлиненно-булавовидные, на длинной ножке, размером 78—87 × 10—12 мкм, а сумкоспоры одноклеточные овальные, бесцветные, размером 11—13 × × 4,5 мкм. В каждой сумке по 8 сумкоспор (рис. 40). Попав на молодые листья растений, сумкоспоры прорастают в виде ростковых трубок, которые внедряются в ткань листа.

Красная пятнистость вызывает преждевременное опадение листьев, что сказывается на приросте растений, их зимостойкости и урожайности. Повышенную устойчивость к болезням проявляют сорта Ренклод зеленый, Очаковская белая, Сочинская белая.

В районах Дальнего Востока на уссурийской сливе часто выявляется краснуха. При этом заболевании на листьях образуются пятна несколько меньшего размера, чем при красной пятнистости. Сначала пятна бледно-желтые, затем ярко-оранжевые. С нижней стороны они выпуклые, с многочисленными темноокрашенными точечками. На опавших листьях пятна становятся коричневыми и даже черными. На побегах и плодах проявляется в виде красновато-оранжевых подушечкообразных пятен. В местах нахождения пятен и происходит надламывание побегов. На плодах пятна иногда охватывают половину плода.

Возбудитель краснухи — Polystigma ussuriensis A. Proz. По биологии сходен с P. rubrum.

Краснуха более вредоносна, чем красная пятнистость сливы. Болезнь часто бывает причиной ухудшения развития саженцев в питомниках. Сильно снижается качество плодов. Долговечность деревьев резко сокращается.

МУЧНИСТАЯ РОСА

Заболевание часто обнаруживается на сливе, черешне, вишне, абрикосе и персике. Особенно в сильной степени, проявляется в том случае, когда вслед за выпадением осадков наступает сухая жаркая погода. Поражаются листья, побеги, а у персика и плоды. На них сначала образуется белый войлочный налет, на котором позже появляются черные точки — клейстотеции, придающие ему темно-серую окраску. На персиках клейстотеции возникают реже, поэтому налет всегда светлее.

Возбудитель мучнистой росы персика — сумчатый гриб Sphae-

rotheca pannosa Lev. f. persicae Woronich., а у других косточковых культур — сумчатый гриб Podosphaera tridactyla dBy. Оба вида грибов относятся к порядку Erysiphales и различаются между собой клейстотециями: у первого они имеют простые придатки, а у второго — дихотомически разветвленные. В каждом клейстотеции образуется по одной сумке с 8 сумкоспорами.

У Sph. pannosa f. persicae клейстотеции шаровидные, при дозревании приобретают коричневый цвет, 70—125 мкм в диаметре; сумки широкояйцевидные, размером 70—125×55—80 мкм; сумкоспоры одноклеточные, эллиптические, размером 22—25× ×14—15,6 мкм.

У P. tridactyla клейстотеции почти шаровидные или приплюснутые, темно-коричневые или черные, 85—100 мкм в диаметре; сумки шаровидные, 60—80 мкм в диаметре; сумкоспоры эллиптические, размером 17—20×8—10 мкм.

Весной и летом грибы развивают обильное конидиальное спороношение. Конидии эллиптические, бесцветные, размером 17—30×9—17 мкм, располагаются в виде цепочки. С помощью конидий грибы распространяются в течение вегетации растений.

Зимует Sph. pannosa f. persicae на пораженных грибницей молодых побегах, дающей весной новое конидиальное спороношение — первичный источник заражения. В сохранении инфекции сумчатая стадия играет второстепенную роль, так как большинство клейстотециев разрушается осенью и зимой под действием различных сапрофитов.

P. tridactyla зимует в основном в форме клейстотециев на опавших листьях и побегах, где сумки с сумкоспорами созревают к весне и являются первичным источником заражения. Сохранение грибницы и образование на ней весной конидиального спороношения отмечается редко.

Особенно большой вред наносит мучнистая роса молодым насаждениям косточковых пород — часто из-за поражения прекращается их рост. На взрослых деревьях вредоносность болезни несколько меньше, но все же пораженные побеги хуже переносят суровые зимы, а урожай плодов снижается на 5—7 %.

БОЛЕЗНИ КОСТОЧКОВЫХ ПОРОД, ВЫЗВАННЫЕ ГОЛОСУМЧАТЫМИ ГРИБАМИ

На косточковых породах плодовых культур часто встречаются заболевания, возбудителями которых являются голосумчатые грибы из рода Taphrina, порядка Taphrinales. Наиболее часто встречаются поражения, именуемые «кармашками», «ведьминых метлами», курчавостью листьев.

«Кармашки» слив — распространенная болезнь. Наиболее характерный ее признак — разрастание завязей и образование мешковидных, так называемых дутых плодов, непригодных для употребления ни в свежем, ни в переработанном виде. На таких плодах обычно в конце июня или в начале июля появляется

грязно-серый восковидный налет в связи с формированием спороношения патогена. В это время наблюдается и опадение пораженных плодов.

Возбудитель болезни — гриб Taphrina pruni Tul. Он образует под кутикулой плодов гимениальный слой сумчатого спороношения в виде сплошного слоя сумок с сумкоспорами. Каждая сумка сидит на подсумочной продолговатой клетке, выросшей из грибницы. Сумки цилиндрические, размером 40—60×8—15 мкм, содержат по 8 короткоовальных сумкоспор размером 4—5×4 мкм (рис. 40). Сумкоспоры обычно перезимовывают в трещинах коры деревьев, а весной следующего года почкуются, и от вторичных спор осуществляется заражение цветков. Повышенная влажность и умеренная температура (17—19 °С) в период цветения благоприятствуют развитию гриба. Имеются также указания, что патоген может зимовать грибницей, которая, распространяясь по межклетникам, заражает цветки.

«Ведьмины метлы» вишни — болезнь обнаруживается на вишне и черешне повсеместно. Характеризуется образованием на ветвях деревьев большого количества тесно располагающихся побегов в виде метлы. Листья на таких побегах мелкие, волнистые, хрупкие, с нижней стороны покрыты белым, желтоватым, а иногда розоватым налетом. Пораженные листья издают кумариновый запах. Весной «ведьмины метлы» первыми покрываются мелкими листьями и становятся хорошо заметными. Такие побеги не дают плодов, но потребляют много питательных веществ, чем сильно истощают деревья.

Возбудитель болезни — Taphrina wiesneri Mux. (= T. cerasi Sad., T, minor Sad.) зимует грибницей в пораженных ветвях, откуда проникает в листья и на нижней их стороне образует сероватый восковой налет, состоящий из слоя сумок, сидящих на подсумочных клетках. Размер сумок 18—50×6—10 мкм, а почкующихся в сумках сумкоспор 6—9×5—7 мкм. Рассеивание сумкоспор происходит летом, зимуют они в трещинах коры, между чешуйками почек, в камеди деревьев и в других местах. Заражение растений осуществляется весной. Гриб проникает в пробудившиеся ростковые почки и образует «ведьмины метлы».

Курчавость листьев вишни. Проявляется чаще на степной вишне, а иногда и на культурной вишне и черешне. На ветвях образуются утолщенные листья, обычно меньшего размера, со слабоволнистыми краями. На поверхности их появляется беловатый и желтоватый восковидный налет. Такие листья издают кумариновый запах.

Возбудитель болезни — тот же что и «ведьминых метел».

Курчавость листьев персика (цв. табл. XLV). Заболевание характеризуется образованием на ветвях утолщенных хрупких, с неровной поверхностью красновато-розовых или янтарно-желтых листьев, которые быстро опадают, а плоды прекращают развитие и засыхают. Пораженные побеги искривляются, утолщают-

ся, приобретают желтоватую окраску, а при заморозках погибают.

Возбудитель болезни — Taphrina deformans Tul., развивает грибницу в листьях между эпидермальными клетками и под кутикулой, а на побегах — в коровой паренхиме, между пучками механического кольца и в срединной паренхиме. Гимениальный слой, состоящий из слоя сумок, закладывается под кутикулой листа, которая разрывается при созревании плодоношения гриба. Сумки чаще булавовидные, цилиндрические, слегка закругленные, реже усеченные, размером 25—40×8—11 мкм. В каждой сумке по 8 (реже по 4) шаровидных (3,5 мкм в диаметре) сумкоспор (рис. 40). Летом сумкоспоры рассеиваются и, попадая на растения, зимуют между чешуйками почек, в ранках, на ветвях и в других местах. Весной при пробуждении почек они прорастают и заражают побеги и листья. Гриб может сохраняться и в виде грибницы в пораженных побегах.

Курчавость листьев персика считается одним из наиболее вредоносных заболеваний. В первый год она вызывает опадение листьев, усыхание и опадение плодов, отмирание однолетних побегов. На второй год пораженные деревья не плодоносят.

БАКТЕРИАЛЬНЫЙ РАК

Болезнь широко распространена на Украине, Северном Кавказе, в Средней Азии. Поражаются абрикос, персик и слива. На стволе и ветвях болезнь проявляется в виде многолетних раковых язв и отмирания коры, что вызывает усыхание отдельных ветвей и гибель растения. Обычно начальное поражение обнаруживается в местах ранений или повреждений насекомыми. Под корой в лубе сначала обнаруживается небольшое побурение, сопровождающееся усиленным выделением камеди и вздутием коры. Затем под напором камеди кора растрескивается и возникает язва, расширяющаяся преимущественно в продольном направлении. Из язв выделяется камедь. Лубяные ткани в местах образования язв разрушаются до древесины, в результате возникают пустоты, прикрытые перидермой. Разрастание язв протекает в осенне-зимний и весенний периоды. Летом вследствие деятельности камбия соседних неповрежденных частей луба вокруг раны создаются валикообразные новообразования, края ее зарубцовываются. В этих новообразованиях формируется проводящий рукав, с помощью которого растение поддерживает свое существование.

В дальнейшем новообразования разрушаются, кора в этих местах окольцовывается, и ветка, а иногда и все дерево гибнет. В редких случаях раны появляются с одной стороны веток, и тогда происходит однобокое развитие кроны.

Иногда бактериальный рак вызывает быстрое отмирание коры без образования язвенных поражений. Кора пропитывается камедью или водой, буреет и издает прокисший запах горького миндаля, затем чернеет и отмирает.

Проявляется болезнь и на осевых корнях.

На деревьях, больных бактериальным раком, листья теряют тургор, засыхают, но долгое время не опадают. Летом после обильных дождей бактериальный рак может проявляться на листьях в виде ожога. Края листовых пластинок при этом буреют и заворачиваются вдоль главной жилки кверху. Отмечаются случаи, когда под влиянием бактериального рака наблюдается мелколистность, хлоротичность или пятнистость листьев в виде малиново-красных маслянисто просвечивающихся, а затем буреющих округлых или растрескивающихся по жилкам пятен.

Бактериальный рак часто вызывает отмирание почек, которые весной чернеют и покрываются блестящей корочкой экссудата. В отличие от морозобойных повреждений почки не осыпаются, а прочно удерживаются на своих местах все лето.

На вишне (а иногда и на других породах) бактериальный рак вызывает побурение цветков, которые вместе с молодыми листьями и побегами засыхают и долгое время не осыпаются. По внешнему виду такое поражение напоминает монилиальный ожог, но спороношения при этом не обнаруживается. На плодах бактериальный рак обычно не выявляется. В редких случаях он может проявляться в виде водянистых пятен, расположенных чаще всего у плодоножки. В дальнейшем пятна буреют или чернеют, вдавливаются.

Возбудителями бактериального рака косточковых пород, как правило, являются бактерии Pseudomonas cerasus Griff. и Pseudomonas syringae pv. syringae van. Hall, не обладающие узкой специализацией, однако имеющие штаммы, более вирулентные для одних растений и менее — для других. В растение бактерии проникают через места повреждений насекомыми (особенно короедами), через чечевичку, почки и в местах прикрепления листьев после их опадения. Распространяются бактерии дождем, ветром, с садовым инвентарем и посадочным материалом.

Резервацией инфекции болезни являются старые пораженные косточковые сады. На молодых насаждениях бактерии развиваются быстро, вызывая гибель деревьев за 1—3 года. На старых насаждениях болезнь чаще носит хронический характер. В этих случаях недобор урожая может составлять более 50 %.

Относительно устойчивыми к бактериальному раку сортами являются: у абрикоса — Краснощекий, Мелитопольский ранний, Никитский; у черешни — Валерий Чкалов, Дрогана желтая, Дюшес Палио; у вишни — Украинская 2202, Английская ранняя; у сливы — Ранет Альтана, Кирк.

ВЕРТИЦИЛЛЕЗ

Болезнь проявляется в двух формах — острой и хронической. При острой форме в течение 8—10 дней отмирают отдельные ветви или все дерево. Листья скручиваются, увядают, буреют и засыхают, оставаясь долго висеть на ветвях. Этот тип поражения чаще выявляется на абрикосах и черешне, реже на персике и

редко — на сливе. При хронической форме происходит постепенное пожелтение и побурение листьев. Часто после опадения пожелтевших листьев образуются молодые и даже при наличии на ветвях плодов происходит необильное цветение. Плоды обычно сохраняются, но качество их плохое.

Возбудитель заболевания — несовершенный гриб Verticillium dahliae Kleb. из порядка Hyphomycetales. Он проникает в дерево через корни и вызывает в надземной части растений закупорку и интоксикацию сосудов ксилемы с одновременной некротизацией древесины. В сосудах часто выявляются гуммиобразные вещества, что является ответной реакцией растений на возбудителя заболеваний.

Степень некротизации древесины зависит от величины инфекции: при проникновении гриба в один корень происходит некротизация небольшой части годичного кольца, а при проникновении в несколько корней — всего кольца.

В ксилемных сосудах косточковых пород нередко обнаруживаются конидии патогена без грибницы, что является результатом продвижения их из мест проникновения патогена восходящим током воды и питательных веществ. Конидии в новых местах обитания прорастают, образуют грибницу и вызывают новое поражение. Патоген, распространяясь по растению, часто в форме грибницы проникает в листья и после их опадения формирует большое количество микросклероциев — источников инфекции на будущий год. В корни он проникает в местах повреждений. Сильно поражаются грибом пасленовые, земляника, подсолнечник и другие культуры.

ВИРУСНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

Главнейшим из них является **оспа, или «шарка»** (цв. табл. XLV). Заболевание известно во многих странах мира. В СССР обнаружено на Украине, в Молдавии, Эстонии и Грузии и является объектом внутреннего карантина. Поражаются слива, алыча, мирабель, абрикос и персик. Возбудитель болезни — Plum pox (= Prunus virus 7 Smith). Форма вируса — нитевидная, размер 760×20 нм.

На сливе болезнь проявляется на листьях и молодых побегах весной в виде светло-зеленых или бледно-желтых пятен, имеющих форму широких колец, дуг, полос или других очертаний. Количество и размер пятен зависят от восприимчивости сорта, времени заражения и погодных условий. С наступлением высоких среднесуточных температур (20—25 °С) эти признаки у ряда сортов маскируются, а у некоторых сохраняются до осени.

На плодах восприимчивых сортов «шарка» проявляется в виде некрозов — вдавленных пятен, полос и дуг. Мякоть под ними окрашена в бурый или красноватый цвет и пропитана камедью. Пораженные плоды недоразвиваются (меньшего размера), раньше окрашиваются, имеют плохие вкусовые качества

(пониженное содержание сахаров) и опадают за 20—30 дней до начала сбора. На плодах устойчивых сортов некрозы не образуются, а болезнь проявляется в виде отдельных красноватых колец и дуг на кожице плода. К моменту его созревания эти признаки маскируются.

На алыче и мирабели болезнь на листьях проявляется в виде мозаичных пятен, колец и полос различной величины. С наступлением жары эти признаки маскируются; на плодах некрозы, как правило, отсутствуют.

На абрикосе у большинства сортов болезнь проявляется весной также в виде мозаичного узора, с наступлением жаркой погоды признаки ее маскируются и только у отдельных восприимчивых сортов сохраняются до осени. На плодах восприимчивых сортов иногда обнаруживаются бледные пятна, окруженные зелеными кольцами, которые во время созревания плодов делаются расплывчатыми. На косточках таких плодов до созревания сохраняется яркий узор.

Симптомы болезни на листьях персика обнаруживаются в виде размытой мозаичности и окаймления жилок. Плоды деформируются, и на косточках обнаруживаются темные пятна. На поверхности беломясых сортов появляются розоватые кольца, а на поверхности желтоватых сортов — одиночные слабовыраженные пятна.

Вирус передается с посадочным материалом, при прививке и распространяется персиковой и другими видами тли.

М. С. Дуниным и его учениками разработана серодиагностика болезни. Вирус «шарки» является хорошим антигеном, позволяющим получать антисыворотки с титром от 1:4000 до 1:16 000.

Хлоротическая кольцевая пятнистость косточковых. Болезнь обнаружена во многих странах Европы, в США. В СССР отмечена в Молдавии и на Украине. В большей степени поражаются черешня и вишня, но могут поражаться также слива, абрикос и персик.

Проявляется заболевание на листьях в виде светло-зеленых, желтоватых или ярко-зеленых колец и полос различного размера. Ширина их обычно не превышает 3 мм. Позже в местах пятен образуются некрозы, нередко охватывающие большую часть пятна. Некротизированные ткани листа выпадают, и поражение часто напоминает дырчатость при клястероспориозе. Однако отличить хлоротическую кольцевую пятнистость от клястероспориоза легко по частично сохраняющимся мозаичным узорам вокруг мест выпадения некрозов. У больных деревьев подавляется рост, отмирают отдельные ветви, обильно образуются побеги.

Считают, что хлоротическую кольцевую пятнистость вызывает вирус с полиэдрическими частицами размером 19×38 нм. Он имеет несколько различных по агрессивности штаммов. В разведенном соке инактивируется при 55—62 °С. Распространяется во время прививки, а также семенами и пыльцой.

Болезнь является причиной неравномерного созревания пло-

дов, резкого снижения приживаемости привитых глазков, уменьшения содержания в плодах сахаров и кислот.

Мозаика персика. Проявляется на листьях ранней весной в виде желтой крапчатости. К середине лета этот признак исчезает, но пораженные листья иногда становятся морщинистыми. Деревья недоразвиваются. Плоды формируются мелкие, часто неправильной формы и с бугорками вдоль шва. Созреванне их задерживается. Возбудитель болезни — Peach mosaic virus передается при прививке и окулировке. Полагают, что переносчиком вируса является сливовая тля.

Мелкоплодность черешни. Заболевание характеризуется измельчением, неравномерностью созревания, слабой окрашенностью плодов и плохими вкусовыми качествами. У сильно поражаемых сортов косточки мягкие, неправильной формы. На восприимчивых сортах между жилками листьев отмечается бронзово-желтая или пурпуровая окраска. Пораженные листья преждевременно опадают.

Болезнь проявляется также на вишне. Возбудитель неизвестен.

Ямчатость древесины косточковых. Заболевание распространено в США, Канаде, зарегистрировано в Европе, а в 1970 г. и в СССР. Поражаются вишня, черешня, персик, абрикос, слива, антипка и японская слива. Рост деревьев подавлен, крона раскидистая. Листья хлоротичные или с бронзовым оттенком, часто свернуты в трубку, к осени они краснеют и преждевременно опадают. Прирост побегов слабый, что приводит к короткоузлию. Корни развиваются плохо. Плоды мелкие, нередко деформированы и с плохими вкусовыми качествами. Пораженные деревья часто выпадают.

Наиболее характерный признак болезни выявляется при надрезах и удалении коры в зоне спайки. Древесина у больных деревьев покрыта ямками или бороздками различной глубины. Кора у вишни и персика толстая, губчатая, желто-оранжевая, от древесины отделяется плохо. Заболевание часто отмечается еще в питомнике и приводит к выбраковке большого числа саженцев.

Этиология и пути распространения болезни окончательно не установлены, но считается, что она передается прививкой и распространяется с посадочным материалом.

В СССР зарегистрированы также **зеленая кольцевая пятнистость черешни, серповидность черешни** и некоторые другие вирусные и микоплазменные заболевания.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ КОСТОЧКОВЫХ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

В борьбе с болезнями косточковых плодовых культур важное значение имеет умелое сочетание агротехнических приемов с мероприятиями, направленными на подавление патогенов в питомниках и в насаждениях молодых и взрослых деревьев.

Питомник.

Располагать питомники следует на расстоянии не ближе 500 м от насаждений взрослых деревьев и садозащитных лесных полос.

Запрещается включать пасленовые культуры в севообороты питомников косточковых плодовых культур.

Меры по предохранению развития вирусных болезней предусматривают: двукратное (весной и осенью за месяц до опадения листьев) обследование питомников и маточных насаждений на выявление больных деревьев и удаление их; заготовку прививочного и посадочного материала только со здоровых деревьев, систематическую борьбу с насекомыми (в первую очередь с сосущими) — переносчиками возбудителей вирусных болезней; выкорчевку и уничтожение одичавших и дикорастущих косточковых пород, находящихся вблизи питомников и маточных насаждений (до 500 м); проведение термотерапии для создания суперэлиты; уничтожение в товарных насаждениях косточковых больных деревьев, потерявших хозяйственное значение; соблюдение карантинных требований.

Для предупреждения развития клястероспориоза, монилиоза и других болезней рекомендуется 4—5-кратное опрыскивание растений в питомниках 0,4 %-ной суспензией 80 %-ного цинеба. Первое опрыскивание после образования первой пары настоящих листочков у сеянцев и после распускания почек у саженцев, второе и последующие — через 15 дней после предыдущего. К фунгициду рекомендуется добавлять инсектициды.

При появлении мучнистой росы осуществляется опрыскивание растений 1 %-ной суспензией коллоидной серы или ее заменителями.

Осенью в питомниках обязательны сбор опавших листьев и сжигание их, перепашка почвы в междурядьях. При выкопке саженцев необходим тщательный осмотр их корней для выявления корневого бактериального рака. Растения с поражением на главном корне или корневой шейке выбраковывают. В местах, где росли пораженные деревья, рекомендуется обработка почвы хлорной известью с последующей ее перекопкой.

Молодые и взрослые насаждения.

В осенне-зимний период:

сгребание в кучи листьев, их сжигание или использование для компоста. Перекопка приствольных кругов и зяблевая вспашка междурядий;

вырезка сухих ветвей, плодовых тел трутовиков и выкорчевка погибших деревьев с обязательным их сжиганием в течение зимы. Дезинфекция срезов 1 %-ным медным купоросом и покрытие садовой замазкой;

опрыскивание деревьев известково-серным отваром (ИСО). Обмазка штамбов и скелетных веток 20 %-ным известковым молоком с добавлением медного купороса, что обеспечивает наружную дезинфекцию коры и предупреждает морозобоины.

В весенне-летний период:

искореняющее опрыскивание растений и почвы 1 %-ным ДНОК или 2 %-ным нитрафеном до распускания почек;

повторная побелка штамбов и скелетных веток 20 %-ным известковым молоком;

опрыскивание растений 4 %-ной бордоской жидкостью (голубое опрыскивание) в фазе набухания или начала распускания почек;

3—4-кратное опрыскивание насаждений 0,4 %-ной суспензией 80 %-ного цинеба или 80 %-ного купрозана, 0,5 %-ной суспензией 50 %-ного каптана, 1 %-ной бордоской жидкостью или их заменителями. Первое опрыскивание проводят сразу после цветения, второе и последующие — через 2 недели после предыдущего. Норма расхода жидкости при наземной обработке 2000—2500 л/га. Хорошие результаты дает малообъемное опрыскивание с расходом жидкости 500 л/га, но при этом в качестве фунгицидов используют 80 %-ный цинеб или 90 %-ную хлорокись меди при норме препарата 6—8 кг/га;

в насаждениях персика против мучнистой росы ранневесенняя обрезка побегов и 4—6-кратное (с интервалом в 10 дней) опрыскивание 1 %-ной коллоидной серой, или 0,5 %-ной суспензией каптана на коллоидной сере, или их заменителями.

БОЛЕЗНИ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

БОЛЕЗНИ ЗЕМЛЯНИКИ

На землянике зарегистрировано более 300 заболеваний. Наиболее вредоносными из них являются следующие.

Корневая гниль. Болезнь распространена в средней и северной зонах страны. Обнаруживается обычно в середине и во второй половине лета и характеризуется побурением и отмиранием листьев нижнего яруса. Стержневой корень буреет, его кора разрушается. Под корой корня и частично на подземных частях растений заметны веерообразные, войлоковидные пленки белой грибницы, которая со временем буреет. От грибницы отходят шнуры (ризоморфы), простирающиеся в почве.

Возбудителем болезни является полупаразитный базидиальный гриб-опенок Armillaria mellea Karst. из порядка Agaricales. Осенью от пораженных и отмерших корней земляники на поверхности почвы он образует группы плодовых тел — шляпки с тонкими ножками, которые не отделяются друг от друга.

Шляпки плодового тела 4—12 см в диаметре, желто-медового цвета с желтоватыми, а позже с темными чешуйками. Ножка высотой от 6 до 15 см, толщиной 1—1,5 см, снабжена кольцом.

Радиально расходящиеся пластинки гименофора сначала беловатые, а позже с бурыми пятнами. Базидиоспоры, образую-

щиеся в гименофоре, одноклеточные, овальные, бледно-желтые или бесцветные, размером 8—9×5—6 мкм.

Опенок чрезвычайно многояден — поражает многие древесные и кустарниковые породы. Поражение земляники больше всего наблюдается на участках, где недавно были выкорчеваны пни. Возможно заражение и от корней больных деревьев, ветроломных и садозащитных посадок. Гриб распространяется ризоморфами в почве. Активен при температуре 17—27 °С, при температуре 35 °С рост его прекращается. В районах, где почва прогревается не выше 28 °С, болезнь может развиваться все лето.

Вредоносность болезни выражается в постепенном угнетении растений, которые через 2—3 года погибают.

Белая пятнистость (цв. табл. XLV). Проявляется на листьях, черешках, цветоносах и плодоножках земляники.

На молодых листьях образуются округлые коричневые пятна без ободка, позже сливающиеся. На более взрослых листьях пятна обособленные, округлые или слегка угловатые, быстро белеющие, с пурпуровым ободком. Размер белых пятен без ободка 1—2 мм в диаметре. Со временем центр пятен выпадает. На черешках, цветоносах и усиках пятна вытянуты вдоль, сначала коричневые, позже бледнеющие в центре. Сильно пораженные цветоносы коричневеют, утончаются и прилегают к земле.

Возбудитель болезни — сумчатый гриб Mycosphaerella fragariae Sacc. из порядка Dothideales. При бесполом размножении он известен как несовершенный гриб Ramularia tulasnei Sacc. из порядка Hyphomycetales. Весной и летом на пятнах с верхней и нижней стороны листьев появляется выходящее через устьице конидиальное спороношение гриба, при помощи которого он и распространяется. Конидиеносцы неразветвленные, одноклеточные, кверху несколько сужены. Конидии в виде цепочек, цилиндрические, бесцветные, одноклеточные или с 1—3 перегородками. Размер конидий 15—45×2,5—4,5 мкм (рис. 41).

На отмерших листьях гриб образует псевдотеции диаметром 120—150 мкм. Сумки в них цилиндрические, часто вверху изогнутые, размером 50—90×7—9 мкм. Сумкоспоры двуклеточные, бесцветные, цилиндрические, прямые, размером 12—15×3—4 мкм. От сумкоспор осуществляется заражение растений весной.

В местах пораженія на грибнице образуются темноокрашенные мелкие склероции диаметром 0,5—0,8 мкм. Они столбикообразной или неправильной формы, полупогружены в ткань листа или находятся на поверхности. Образующийся на них весной конидиальный налет играет большую роль в возобновлении заболевания.

Развитие конидий гриба происходит одновременно с ростом земляники при 5 °С. Продолжительность инкубационного периода 10—15 дней, конидиальное спороношение образуется через 7—9 дней после появления патогена. Недобор урожая земляники от белой пятнистости может достигать 15 %.

Бурая пятнистость (цв. табл. XLVI). Поражаются главным

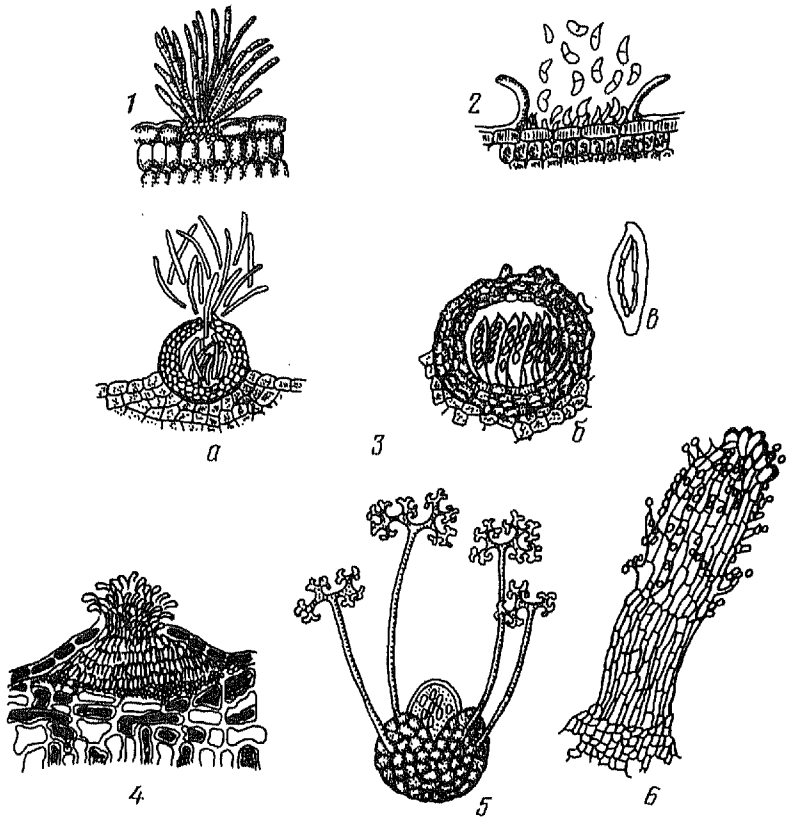


Рис. 41. Спороношения возбудителей болезней ягодных культур:

1 — конидии на конидиеносцах возбудителя белой пятнистости земляники; *2* — конидиальное ложе с конидиями возбудителя бурой пятнистости земляники; *3* — спороношения возбудителя септориоза смородины (*а* — пикнида с пикноспорами в разрезе; *б* — перитеций с сумками и сумкоспорами в разрезе; *в* — сумка с сумкоспорами); *4* — субэпидермальное конидиальное ложе возбудителя антракноза смородины в разрезе; *5* — клейстотеций с сумкой и сумкоспорами возбудителя мучнистой росы крыжовника; *6* — столбик телиоспор возбудителя столбчатой ржавчины смородины.

образом листья, реже черешки и усики. На листьях образуются неправильно угловатые крупные пятна, часто ограниченные жилками листа. Вначале они пурпуровые, позже буреющие. На пятнах с верхней стороны листа появляются черные подушечки — конидиальные ложа гриба. На черешках и усиках образуются мелкие, немного вдавленные пятна пурпуровой окраски.

Возбудитель — сумчатый гриб Fabraea fragaria Kleb. В конидиальной стадии его называют Marssonina potentillae P. Magn. f. fragariae Ohl. и относят к несовершенным грибам из порядка Melanconiales.

Под эпидермисом образуется конидиальное ложе из сплетения грибницы — стромы и конидиеносцев с конидиями. Конидии одиночные, бесцветные, двуклеточные. Верхняя клетка у верхуш-

ки клиновидно-заостренная, слегка изогнутая, нижняя — цилиндрическая. По форме конидия напоминает садовый нож. Размер конидий 16,5—28×5—7,5 мкм (рис. 41).

Наряду с конидиальным спороношением гриб развивает и сумчатую стадию, которая, по данным ряда исследователей, большого значения в распространении инфекции не имеет. Она представлена апотециями, погруженными в строму. Сумки в апотециях с булавовидными парафизами, вытянутые, утонченные в месте прикрепления. Сумкоспоры овальные, с 1—3 перегородками, размером 20—23×4—4,5 мкм.

Конидии F. fragariae прорастают только в капельно-жидкой влаге, образуя при этом либо короткие нити грибницы, которые через 2—3 дня формируют вторичные споры, либо распадаются на две клетки, каждая из которых самостоятельно формирует инфекционный росток. Конидии прорастают через 24—30 ч при температуре 8—10 °С. При высушивании гибнут. Формируются конидии лучше на свету, чем при затенении. В растение проникают главным образом через устьица с нижней стороны листа. Инкубационный период до 20 дней. Распространяются с каплями дождя или с помощью насекомых.

В связи с тем что для развития гриба нужна капельная влага, наблюдается периодичность во вспышках заболевания в течение вегетации. Весной заболевание развивается, затем при наступлении сухой погоды ослабляется, а с возобновлением дождей вновь прогрессирует. Болезнь значительно сильнее проявляется в условиях полива, особенно при дождевании.

Зимует F. fragariae в виде грибницы на пораженных опавших и зеленых листьях земляники. Возможна перезимовка гриба и в виде конидиальных ложе с конидиеносцами, которые весной образуют новые конидии.

Бурая пятнистость резко снижает урожай земляники, так как развитие болезни совпадает с периодом закладки и формирования плодовых почек. Устойчивыми сортами считаются Фестивальная, Чудо Кетена, Киевская ранняя, Львовская ранняя.

Мучнистая роса. Поражаются все надземные части растений, но больше листья. Пораженные листья приобретают кожистую консистенцию, края их скручиваются в виде лодочки. На нижней стороне листа (значительно реже на верхней) образуется нежный белый налет. На побегах, бутонах, цветках и завязях налет слабо заметен. На ягодах (ложных плодах) заболевание проявляется ярче.

Возбудитель болезни — сумчатый гриб Sphaerotheca macularis Magn. f. fragariae Jacz. из порядка Erysiphales. Образует темно-коричневые плодовые тела клейстотеции, которые появляются на налете во второй половине лета. Они имеют удлиненные буроватые придатки. В каждом клейстотеции с осени закладывается по одной сумке, в которой формируется 8 сумкоспор. Сумки мешковидные, размером 45—90×40—70 мкм. Сумкоспоры овальные, одноклеточные, размером 20—25×12—18 мкм.

Кроме сумчатой стадии, гриб образует в первой половине лета на грибнице (налете) конидиальное спороношение. Конидиеносцы короткие, на них формируются одноклеточные, бочонкообразные конидии размером 29—32×18—22 мкм.

Во время вегетации заражение растений осуществляется конидиями, зимует гриб в сумчатой стадии или грибницей. Весной первое заражение растений происходит при помощи сформировавшихся к этому времени сумкоспор или же конидий, образовавшихся на перезимовавшей грибнице.

Сортов земляники, устойчивых к мучнистой росе, нет. Менее поражаемыми считаются сорта Львовская ранняя, Талисман и ряд других. Мучнистая роса наиболее вредоносна в условиях закрытого грунта. Болезнь может снизить урожай земляники на 40—50 %.

Серая гниль. Характеризуется размягчением ягод и образованием бурых пятен. Затем на пятнах нарастает серый налет, состоящий из конидиального спороношения возбудителя заболевания — гриба Botrytis cinerea Fr. (см. с. 226). Кроме ягод, поражает листья, бутоны, цветки и плодоножки. На них образуются темно-серые, гниющие пятна со слабым серым налетом. Распространяется гриб во время вегетации растений конидиями, а сохраняется в почве и пораженных отмерших частях растений в форме склероциев, которые, прорастая, чаще дают конидиальное спороношение. Серая гниль сильно развивается при обильных осадках и теплой погоде. Менее поражаемыми сортами считаются Нида и Русановка.

Белая гниль. Часто проявляется на созревших ягодах в виде белого ватообразного налета с быстро формирующимися черными неправильной формы склероциями. Болезнь сильно развивается на ягодах при соприкосновении их с землей, в сырую погоду или при обильных росах. Пораженные ягоды становятся водянистыми и быстро сгнивают.

Иногда белая гниль развивается на листьях и корнях в виде водянистого загнивания тканей.

Возбудитель белой гнили — сумчатый гриб Whetzelinia sclerotiorum (dBy) Korf. et Dumont (см. с. 224). Распространяется сумкоспорами и грибницей, зимует на пораженных органах растений и в почве в форме склероциев.

Черная гниль. Вызывает вначале побурение ягод, а затем на них появляется чернеющий войлочный налет, несущий мелкие черные шарики — спорангии со спорангиеспорами. Ягоды становятся водянистыми.

Возбудители черной гнили — сапрофитные низшие грибы из порядка Mucorales. Во время вегетации они образуют обильное бесполое спороношение в виде спорангиев со спорангиеспорами на спорангиеносцах. Спорангиеспоры распространяются ветром. Кроме них, грибы формируют темно-коричневые шаровидные зигоспоры, которые хорошо переносят низкие зимние температуры. Особенно сильное развитие болезни отмечается на механически

поврежденных и загнивших ягодах, которые полностью теряют товарные качества.

Увядание. Одной из причин заболевания является неправильный подбор предшественников для земляники. Растения отстают в росте, листья плохо развиваются, а их черешки к концу вегетации слегка краснеют. Внутренняя часть корня и ткани сердечка у основания куста буреют и отмирают, превращаясь в сухую гниль. При помещении пораженных органов растений во влажную камеру образуется сначала белая, позже буроватая грибница с конидиальным спороношением и сероватыми микросклероциями.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Verticillium albo-atrum Reinke et Berthold. Конидиеносцы мутовчато разветвленные, до 700 мкм длиной, снизу темноокрашенные, сверху более светлые. Конидии одноклеточные, цилиндрически-эллиптические, в массе дымчатые, размером 5—12×1—3 мкм, собраны в головки.

Гриб многоядный, поражает картофель, томат, подсолнечник, табак, бахчевые и плодовые культуры, вызывая трахеомикоз. В почве на остатках этих растений может развиваться и как сапрофит. Распространяется гриб во время вегетации конидиями. Сохраняется в почве грибницей и микросклероциями.

Бактериоз. Болезнь распространена в Прибалтике, в Московской и Тамбовской областях. Характерные симптомы — низкорослость растений, сморщенность листьев, утолщение черенков и цветоносов, уродливость соцветий (наподобие соцветий цветной капусты). Иногда на листьях образуются галлообразные выросты и наблюдается покраснение пластинки.

Возбудитель болезни — бактерия Corynebacterium fasciens (Tilford) Dowson.

Распространению инфекции способствуют осадки и ветры. Попав на здоровые части растений, выпавшие кусочки пораженных тканей при наличии капельной влаги могут быть причиной новых поражений. Бактерии сохраняются на зимующих пораженных растениях. Больные растения не дают урожая.

Вирусные болезни. На землянике в СССР выявляются следующие вирусные болезни: мозаика, крапчатость, позеленение лепестков, морщинистость листьев и израстание.

Мозаика (ксантоз, желтуха). Вызывает мозаичность и пожелтение листьев, скручивание долек листа вниз, недоразвитость (укороченность) черешков и цветоносов.

Крапчатость проявляется пестрой хлоротичностью листьев и несимметричностью их долек.

Позеленение лепестков характеризуется уродливостью цветков: чашечки сильно увеличены, лепестки венчика редуцированы, зеленоватые. Такие цветки не образуют ягод. Растение очень угнетено.

Морщинистость листьев. Жилки листа светлые, слегка стекловидные, с отдельными бурыми некротическими пятнами, между

жилками ткань морщинистая. У пораженных растений листьев образуется мало.

Израстание. При заболевании образуется очень много мелких листьев на растении, что придает им вид загущенного куста. Цветоносы не появляются или имеют нитевидную форму и не дают плодов.

Сходные признаки вирусных заболеваний затрудняют их распознавание. Поэтому для правильной диагностики используют растения-индикаторы (чаще дикую лесную землянику или сорт Ройял Соверен). Распространяются вирусные заболевания с посадочным материалом. Переносчики вирусов — тли, цикадки и нематоды. Некоторые вирусы, являющиеся возбудителями болезней земляники, вызывают и болезни малины.

МЕРОПРИЯТИЯ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ЗЕМЛЯНИКИ

Для защиты земляники от болезней предусмотрен комплекс мероприятий, включающий:

создание и районирование устойчивых к болезням сортов;

размещение маточников на расстоянии 1,5—2 км от других насаждений земляники. Использование для маточных участков посадочного материала только со здоровых растений;

периодический осмотр на маточном участке всех растений в течение лета на выявление корневых гнилей, вирусных и бактериальных заболеваний, удаление и уничтожение пораженных растений;

получение безвирусного посадочного материала земляники путем выращивания растений из здоровых верхушечных меристем;

проведение перед заготовкой посадочного материала фитопатологической апробации маточного участка и установление площадок, с которых разрешается эта заготовка;

заготовка посадочного материала при отсутствии маточников только с участков, свободных от корневых гнилей, бактериальных, вирусных и нематодных заболеваний. Для профилактики от заноса клещей рекомендуется термическая обработка посадочного материала погружением его на 13—15 мин в воду с температурой 45—46 °С (метод профессора Э. Э. Савздарга);

закладка промышленных насаждений земляники по хорошим предшественникам. Лучший из них — многолетние бобовые травы. Нельзя использовать в качестве предшественников и возделывать вблизи земляники картофель, томат, подсолнечник и бахчевые растения, так как на них часто развиваются возбудители различных гнилей;

уборка и удаление из насаждений перезимовавших сухих листьев, а также рыхление почвы с заделкой в нее остатков растений, не поддающихся уборке;

химическая обработка растений против пятнистостей, бактериоза и гнилей плодов: ранней весной до начала отрастания

листьев (как только сойдет снег) искореняющее опрыскивание 1,5—2 %-ным раствором 60 %-ной пасты нитрафена или в самом начале отрастания листьев 3 %-ной бордоской жидкостью (голубое опрыскивание). В течение вегетации трехкратное опрыскивание фунгицидами: первое — при появлении самых первых цветков, второе — в конце полного цветения (по опадающим лепесткам) и третье — после сборов урожая. Для этих целей используют 0,2—0,5 %-ный каптан, 0,2 %-ный эупарен, 1 %-ную бордоскую жидкость и др. В случае необходимости за 15 дней до начала сбора урожая проводят дополнительное опрыскивание 1 %-ной бордоской жидкостью. В районах распространения мучнистой росы и серой гнили двукратное (иногда трехкратное) опрыскивание 1 %-ной суспензией коллоидной серы: первое опрыскивание в начале бутонизации, второе — после сбора урожая и третье — через 12—15 дней после второго;

строгое соблюдение всех агротехнических требований;

с целью недопущения развития корневой гнили участок земляники от леса и лесополос должен быть отделен канавой. При обнаружении очага корневой гнили пораженные растения подлежат немедленному удалению и уничтожению.

БОЛЕЗНИ СМОРОДИНЫ

Наиболее распространенными и вредоносными болезнями смородины в СССР считаются антракноз, септориоз, столбчатая ржавчина, бокальчатая ржавчина и махровость листьев.

Антракноз (цв. табл. XLVI). Это широко распространенное заболевание, наиболее вредоносно оно в северной и центральной части страны, где лето достаточно влажное и прохладное. В южных районах болезнь обнаруживается реже и менее вредоносна.

Проявляется антракноз на листьях, черешках, молодых побегах, плодоножках и ягодах. На листьях образуются мелкие темно-бурые округлые или полуокруглые пятна 0,8—1,2 мм в диаметре. На поверхности их появляются черные как бы лакированные бугорки со спороношением возбудителя болезни, покровная ткань которых разрывается, и они приобретают вид белых крупинок. На черешках листьев, плодоножках и зеленых побегах возникают черные слегка вдавленные пятна со слабым спороношением. На ягодах обнаруживается реже и характеризуется появлением светло-бурых, бурых или черных точек с красной каймой.

Возбудитель болезни — сумчатый гриб Pseudopeziza ribis Kleb. из порядка Helotiales. В конидиальной стадии его часто именуют Gloeosporium ribis Mont. et Desm и относят к несовершенным грибам из порядка Melanconiales. Гриб представлен двумя формами, поражающими соответственно черную и красную смородину, — f. nigri и f. rubri.

В период вегетации патоген образует небольшую грибницу, располагающуюся в межклетниках тканей растений. Конидиаль-

ное спороношение в виде субэпидермального ложа чаще находится на верхней стороне листьев. Конидии бесцветные, одноклеточные, продолговатые, слегка согнутые или серповидные, размером 14—32×5—8 мкм (см. рис. 41). Наряду с макроконидиями гриб иногда образует микроконидии размером 5—7×1,5—2 мкм, но роль их не выяснена.

Распространяются конидии главным образом капельками дождя и насекомыми. Прорастают конидии в капельно-жидкой влаге, и их росток проникает в растение через покровные ткани. Продолжительность инкубационного периода болезни при температуре 15—20 °С 8—12 дней. За время вегетации растений гриб успевает дать 2 генерации конидиального спороношения. Зимует грибницей на опавших листьях, а весной развивает апотеции, которые сначала погружены в ткань листа, а позже выступают на поверхность. Апотеции узкоблюдцевидные, с темноокрашенной оболочкой, но со светлоокрашенным слоем на толстой и короткой ножке. Размер апотеция 150—230 мкм. Сумки булавовидные, с тонкой оболочкой, размером 80—110×18—20 мкм. Сумкоспоры одноклеточные, бесцветные, эллиптические, размером 12—17× ×7—8 мкм с каплями масла на концах; созревают в середине или в конце мая. В это же время происходит первичное заражение растений. Заражаются листья в возрасте старше 25 дней. Интенсивное развитие антракноза наблюдается в годы с сильным увлажнением.

Антракноз часто является причиной значительного листопада и отмирания молодых побегов, что сильно снижает урожай смородины. Болезнь резко уменьшает зимостойкость растений.

Сортов смородины, иммунных к антракнозу, нет. Повышенную устойчивость проявляют сорта Забайкалочка, Катюша, Селенга, Новость Прикарпатья и др.

Септориоз (цв. табл. XLVI). Заболевание распространено повсеместно. Проявляется в основном на листьях и ягодах смородины, иногда встречается и на крыжовнике.

На листьях образуются округлые или угловатые небольшие (1—3 мм в диаметре) пятна. Сначала они коричневые, позже белеют и имеют нешироку темно-бурую кайму, при сильном поражении сливаются. В местах пятен (преимущественно в центре с верхней стороны листа) формируются темные пикниды патогена в виде черных точек. На ягодах септориоз проявляется незадолго до их созревания в виде одиночных небольших округлых бурых пятен, слегка вдавленных, а иногда растрескивающихся. Пятна чаще располагаются вокруг полюсов плода и на плодоножке. На пятнах образуются от одного до нескольких десятков черных пикнид или склероциальных тел.

Возбудитель септориоза — сумчатый гриб Mycosphaerella ribis Lind. из порядка Dothideales. В конидиальной стадии его называют Septoria ribis Desm. и относят к несовершенным грибам из порядка Sphaeropsidales. На вегетирующих растениях конидиальная стадия представлена пикнидами. Они приплюс-

нуто-округлые (100—200 мкм в диаметре), коричневые, с хорошо сформированным устьицем. Пикноспоры (конидии) с 2—4 перегородками, бесцветные, нитевидные, изогнутые, величиной 28—60×1,5—2,6 мкм. К осени пикниды превращаются в перитеции, в которых формируются сумки с сумкоспорами. Сумки M. ribis вытянутые, узкие, с тонкой оболочкой и небольшим утолщением в месте прикрепления. Сумкоспоры двуклеточные, бесцветные, узковытянутые, размером 26—35×3—3,5 мкм (рис. 41).

Созревание сумкоспор растянутое, их выход из перитециев наблюдается в южных районах в конце апреля — начале мая, в более северных — в конце мая или в начале июня. От сумкоспор осуществляется первичное заражение растений.

Для прорастания конидий и сумкоспор необходима капельно-жидкая влага. Попадая в каплю воды, они сразу дают росток, который, внедряясь в ткань растения, развивается в грибницу. Иногда из конидий образуются мелкие серповидные вторичные конидии, которые, затем прорастая, формируют росток. Исследованиями Н. И. Василевского доказано, что листья заражаются только с нижней стороны. Продолжительность инкубационного периода болезни на листьях около 9 дней. Однако развитие септориоза зависит от возраста листьев: на нижних листьях инкубационный период на 3—6 дней короче, чем на верхних.

Пораженные места нижних листьев имеют светлую окраску. На молодых верхних листьях пятна часто не образуются, но вокруг пораженного места появляется характерная антоциановая темно-бурая кайма, которая является одним из признаков повышенной реакции на внедрение паразита.

Септориоз вызывает уменьшение ассимиляционной поверхности листьев, они преждевременно опадают, резко снижается число сформированных ягод, ухудшается их качество, значительно замедляется прирост однолетних побегов. При сильном поражении смородины урожай нередко снижается на 40—50 %.

Сортов смородины, иммунных к септориозу, нет. Повышенной устойчивостью характеризуются сорта Голиаф, Белорусская сладкая, Жовтнева, Решетиловская ранняя.

Столбчатая ржавчина. Болезнь распространена повсеместно. Поражаются только листья, на которых с верхней стороны появляются хлоротические пятна, а снизу — оранжевые пустулы. Позже, обычно к концу вегетации растений, вместо оранжевых пустул образуются вначале светлые, а затем коричневеющие роговидные выросты, густо покрывающие нижнюю сторону пластинки листа. Листья буреют и преждевременно опадают.

Возбудитель болезни — базидиальный гриб Cronartium ribicola Dietr. из порядка Uredinales. Оранжевые пустулы состоят из урединиоспор, а роговидные выросты — из телиоспор. Урединиоспоры эллиптические, желтые, с бесцветной темной оболочкой, одноклеточные, размером 21—25×13—18 мкм, формируются на коротких бесцветных ножках. Роговидные выросты представ-

лены в виде телиоспор, сросшихся в столбики длиной 2 мм и шириной 120—150 мкм. Телиоспоры светло-буроватые, одноклеточные, продолговатые, размером 20—60×11—16 мкм (рис. 41).

Телиоспоры C. ribicola прорастают осенью, образуя базидии с базидиоспорами. Последние, попав на сибирский кедр (Pinus sibirica) и веймутову сосну (Pinus strobus), развивают грибницу, которая, поражая кору и древесину, вызывает образование вытянутых опухолей. Места поражения буреют, и в них еще осенью формируются мелкие, неправильной формы, пузыревидные выросты — спермагонии. Из них выделяется клейкая масса с бесцветными спермациями. Весной в тканях, где образовались спермагонии, развиваются эции в виде выступающих из коры пузыревидных вздутий (2—7 мм длиной, 2—3 мм шириной и 2—2,5 мм высотой). В них формируются оранжевые яйцевидные эциоспоры размером 22—29×18—20 мкм с бесцветной, большей частью бородавчатой оболочкой. От эциоспор и осуществляется первичное заражение смородины. Массовое развитие болезни наблюдается в период цветения и образования завязей, когда стоит теплая и влажная погода. За время вегетации смородины урединиостадия может быть представлена 2—3 поколениями.

Гриб поражает много культурных и дикорастущих видов растений из рода Ribes, но сильнее всего черную смородину, вызывая преждевременный сильный листопад, что отрицательно сказывается на ее зимостойкости и урожайности.

Бокальчатая ржавчина. Заболевание распространено преимущественно в северных и северо-западных районах и меньше — в центральной части СССР. Проявляется на листьях, черешках, цветках и завязях смородины, на которых образуются оранжево-желтые подушковидные пятна с бокалообразными углублениями, представляющие собой эции гриба Puccinia ribesii-caricis Kleb. из порядка Uredinales. Из эций выходит оранжевая масса эциоспор. Они одноклеточные, округло-овальные или многоугольные, размером 15—22×12—18 мкм. Нередко на верхней стороне листьев появляются и спермагонии со спермациями.

На смородине гриб формирует только спермагонии и эции, а урединио- и телиоспоры развиваются на некоторых видах осок. Поэтому на смородине болезнь развивается в первой половине лета, а во второй она как бы исчезает, так как гриб начинает образовывать другие стадии на осоках. Несмотря на это, болезнь очень вредоносна. В годы эпифитотий бокальчатая ржавчина вызывает сильный листопад и большое поражение завязей.

Махровость. Впервые заболевание обнаружено О. Б. Натальиной в 1934—1936 гг. в Подмосковье. В настоящее время оно встречается во всех основных районах промышленного возделывания черной смородины. Нередко махровость называют реверсией, или атавизмом (состояние, при котором появляются признаки, свойственные диким предкам и утраченные в процессе эволюции).

У пораженных растений листья узкие и мелкие, у основания

более плоские, имеют недостаточное количество жилок, вследствие чего они приобретают морщинистый вид. Боковые почки больных растений формируют не цветочные кисти, а вегетативные загущенные побеги. Цветки часто прозрачные, лишенные нормального опушения, их чашелистики с нижней стороны интенсивно окрашены. Пораженные цветки опадают до образования плодов.

Возбудитель болезни передается при прививке и распространяется с посадочным материалом. Переносчик вируса — почковый клещ Phistoptus ribis. Болезнь очень вредоносна и может значительно снижать урожай смородины.

МЕРОПРИЯТИЯ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ СМОРОДИНЫ

Комплекс приемов оздоровления и защиты смородины от болезней предусматривает:

районирование сортов смородины с повышенной устойчивостью к наиболее вредоносным болезням; создание здоровых маточных участков с обязательным размещением их на расстоянии 1,5—2 км от промышленных насаждений и массивов дикорастущей смородины; заготовку черенков для посадки маточников только с кустов, свободных от антракноза и вирусных болезней; систематические фитопатологические обследования маточников в течение лета, удаление и уничтожение кустов с подозрением на махровость;

высокий уровень агротехники на маточниках (внесение калийных удобрений, соблюдение сроков полива, своевременная обработка почвы и др.);

заготовку черенков для новых насаждений только со здоровых кустов. В связи с этим необходимо проведение анализа почек в полевых и лабораторных условиях на наличие махровости и почкового клеща. Не допускается заготовка черенков с волчков, прикорневых побегов и кустов, пораженных клещом;

покустовое обследование смородины сразу после сбора урожая на выявление вирусных заболеваний. Удаляются и уничтожаются кусты с явными признаками поражения, а затем осуществляется ремонт насаждений здоровыми кустами;

систематическую обработку молодых и взрослых насаждений, а также маточников химическими средствами для борьбы с антракнозом и другими болезнями, а также с клещами. Осенью, после листопада, или ранней весной (по спящим почкам) проводят искореняющее опрыскивание растений и почвы препаратами: 1 %-ным раствором ДНОК или 2 %-ным раствором 60 %-ной пасты нитрафена; в период обнажения бутонов и в период бутонизации в борьбе с клещом опрыскивание 40 %-ным концентратом: эмульсией метафоса (0,4—1 л/га) или 1 %-ной коллоидной серой; двукратное (до цветения и после сбора урожая) опрыскивание смородины против мучнистой росы 0,2 %-ной суспензией 5 %-ного с. п. байлетона (2 кг/га), а против антракноза, септо-

риоза и ржавчины — 0,4 %-ной суспензией 80 %-ного с. п. хомецина (3—4 кг/га), 1 %-ной бордоской жидкостью (8—10 кг/га по медному купоросу) или их заменителями;

вырезка больных и отмирающих побегов, а также запашка листвы в междурядьях в осенний период; выкашивание осок на прилегающих к ягодникам участках (в радиусе 300 м).

БОЛЕЗНИ КРЫЖОВНИКА

На крыжовнике наиболее вредоносны мучнистая роса, антракноз, ржавчина, окаймление жилок.

Мучнистая роса (цв. табл. XLVI). Обнаруживается на листьях, ягодах и побегах. Пораженные части растения покрываются белым нежным паутинистым налетом, который быстро начинает порошиться. Затем налет уплотняется, приобретает сначала коричневатую, а после появления на нем черных точек — клейстотеций, темно-серую окраску. На ягодах и побегах налет становится коричневым или даже черным.

Возбудитель болезни — сумчатый гриб Sphaerotheca mors-uvae Berk. et Curt. из порядка Erysiphales. Образует поверхностную грибницу, которая прикрепляется к органам растений аппрессориями, с помощью гаусторий извлекает из растений питательные вещества и воду.

Гриб развивает конидиальное и сумчатое спороношение. Благодаря конидиальному спороношению, которое отмечается в начале роста гриба и представлено короткими неразветвленными конидиеносцами и конидиями, образующимися на конидиеносцах в виде цепочки, возбудитель болезни распространяется от растения к растению во время вегетации. Конидии одноклеточные, бесцветные, эллиптические, размером 24—26×12—18 мкм. Формирование конидий, заражение растений и рост грибницы наблюдаются при температуре 17—28 °С и влажности воздуха 90—100 %. В капельной влаге конидии не прорастают. При температуре выше 30 °С развитие грибницы приостанавливается, а при 32 °С она отмирает. Установлено, что в зависимости от погодных условий Sph. mors-uvae может дать до 10—12 поколений конидий.

При уплотнении грибницы происходит формирование сумчатой стадии гриба — образуются клейстотеции с сумками и сумкоспорами. Клейстотеции шаровидные, коричневые, 80—100 мкм в диаметре, несут на себе светло-коричневые тонкие неразветвленные нити (подвески), мало отличимые от грибницы. В клейстотециях размером 75—110×55—62 мкм находится по одной (в редких случаях по 3) яйцевидной сумке размером 60×35 мкм. В каждой сумке образуется по 8 сумкоспор размером 20—25×12—15 мкм (рис. 41).

Гриб зимует в форме клейстотециев на пораженных побегах, опавших листьях и ягодах. И хотя клейстотеции с сумками и сумкоспорами формируются во второй половине лета, все же

они созревают только весной. Вылет сумкоспор из сумок продолжается 1—1,5 месяца и происходит при достаточной влажности и температуре не ниже 15—17 °С. Сумкоспоры осуществляют первичное заражение растений.

Ввиду того что Sph. mors-uvae поражает только молодые ткани растений, симптомы болезни вначале появляются на нижних органах растений, а затем переходят на средний и верхний ярусы.

Возбудитель мучнистой росы может поражать некоторые виды Ribes, относящиеся к трибе смородины.

Мучнистая роса очень вредоносное заболевание. Пораженные ягоды мелкие и кислые. Побеги приостанавливают рост, искривляются, междоузлия остаются короткими, пораженные листья желтеют и гофрируются. При сильном поражении насаждения крыжовника становятся малопродуктивными.

Эпифитотии мучнистой росы в свое время вызвали необходимость прекращения дальнейшего расширения насаждений крыжовника. Только работами И. В. Мичурина и других селекционеров была доказана возможность создания сортов крыжовника с повышенной устойчивостью к болезни.

Антракноз. Болезнь обнаруживается главным образом на листьях и черешках. На листьях образуются сравнительно мелкие, часто сливающиеся угловато-округлые пятна, ограниченные мелкими жилками листа. В центре пятен появляются блестящие бледно-розовые или беловатые кучки спороношений. Листья желтеют и быстро опадают, что объясняется сильной токсичностью патогена. Поражение черешков обнаруживается по появлению на них черных, слегка вдавленных пятен.

Возбудитель заболевания — сумчатый гриб Pseudopeziza ribis Kleb. f. grossularia Nat. из порядка Helotiales. Конидиальная стадия гриба называется Gloeosporium ribis Mont. et Desm. f. grossularia Kleb., и тогда его относят к несовершенным грибам из порядка Melanconiales. Грибница располагается по межклетникам; в местах поражений на верхней стороне листа образует субэпидермальное ложе, состоящее из стромы и выросших на ней тесно стоящих конидиеносцев с конидиями. Конидиеносцы палочковидные или конические, наверху утолщенные. Конидии бесцветные одноклеточные, слегка согнутые или серповидные, заостренные или с затупленными концами, размером 14,8—28,7×4—4,4 мкм. Иногда развиваются и палочковидные бесцветные микроконидии размером 5—7×1,5—2 мкм.

Сумчатая стадия гриба развивается на пораженных опавших листьях в виде черных клубочков, превращающихся при созревании в открытый апотеций. Слой сумок в нем бесцветный, восковидный. Между сумками располагаются парафизы. Сумки широкобулавовидные, бесцветные, эллиптические, размером 15—19×7—10 мкм.

Как показали исследования, первичное заражение растений происходит от сумкоспор, а также микро- и макроконидий, ко-

торые формируются весной на пораженных опавших листьях. Сумчатая стадия гриба иногда не образуется. Особенно сильно развивается антракноз в условиях влажной погоды при дозревании ягод. Поражения чаще бывают очаговыми. Болезнь вызывает сильное опадение листьев. Иногда к августу кусты крыжовника полностью теряют листву, что сказывается как на приросте побегов, так и на их зимостойкости.

Ржавчина. На крыжовнике часто обнаруживаются бокальчатая и столбчатая ржавчины.

Бокальчатая ржавчина встречается преимущественно в районах с достаточным увлажнением и с заболачиваемыми кислыми почвами. Поражаются листья, цветки, плодоножки, завязи и молодые побеги. На пораженных частях растения появляются крупные ярко-оранжевые подушечки с небольшими вздутиями (эциями), которые, лопаясь, обнажают чашеобразные углубления, заполненные порошащей массой яркоокрашенных спор (эциоспор). В результате заболевания листья остаются мелкими, плоды развиваются однобоко, побеги искривляются. Болезнь проявляется в первой половине лета; во второй половине лета о поражении можно судить только по искривленным голым побегам, так как листья опадают.

Возбудитель заболевания — тот же гриб, который способен вызывать бокальчатую ржавчину смородины — Puccinia ribesii-caricis Kleb. По данным В. Д. Куприяновой, P. ribesii-caricis является сборным видом, включающим и форму, поражающую крыжовник. В. Д. Куприянова и Н. А. Наумов предложили называть эту форму Puccinia pringsheimiana Kleb. По нашему мнению, целесообразнее P. ribesii-caricis подразделять на две формы — на f. ribes, поражающую смородину, и f. grossularia, поражающую крыжовник.

P. ribesii-caricis — двудомный гриб; на крыжовнике, так же как и на смородине, он образует спермагонии и эции, а урединио- и телиоспоры — на определенных видах осоки.

Бокальчатая ржавчина сильно развивается на крыжовнике, когда вблизи имеются осоки и на них сохранились телиоспоры. В малоснежные зимы при температуре ниже 30 °С телиоспоры погибают. На урединио- и телиоспорах P. ribesii-caricis часто развивается сверхпаразит — гриб Darluca filum Cast., который вызывает их гибель.

Повышенной устойчивостью к бокальчатой ржавчине обладают сорта Велдзе, Мысовская 47, Мысовская 37, Мари.

Столбчатая ржавчина. Симптомы и характер распространения те же, что и на смородине, так как возбудитель заболевания тот же — Cronartium ribicola Dietr. Однако опытами А. П. Бондарцева доказано, что урединиоспоры с крыжовника не заражают смородину, на основании чего было сделано предположение о наличии двух форм патогена, не отличающихся по морфологическим особенностям, но различающихся по биологическим свойствам.

Окаймление жилок. Это вирусное заболевание впервые обнаружено в Англии. В 1956 и 1959 гг. зарегистрировано О. Б. Натальиной в Московской, Тамбовской, Куйбышевской и Саратовской областях.

Наиболее типичным диагностическим признаком считается появление бледно-желтого окаймления жилок первого и второго порядков. В дальнейшем листья недоразвиваются и приобретают морщинистость. Не следует путать данное заболевание с желтым окаймлением жилок, вызванным токсическим действием тли.

В последнем случае окаймление ярко-желтое и менее прозрачное. Кроме того, вирусное заболевание отмечается на молодых распускающихся листьях, когда еще нет повреждений тлей.

Вирус может передаваться прививкой, а также тлями.

МЕРОПРИЯТИЯ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ КРЫЖОВНИКА

Оздоровление крыжовника от болезней предусматривает получение здорового посадочного материала, своевременное проведение агротехнических и химических мероприятий, направленных на повышение устойчивости растений к болезням и предупреждение развития их, а также селекционную работу по созданию и районированию новых, устойчивых к болезням сортов. Указанные мероприятия можно изложить в следующей последовательности:

создание и районирование новых сортов крыжовника, устойчивых к главнейшим в данной зоне болезням;

отвод под крыжовник участков, где возделывались бобовые культуры (не следует размещать крыжовник после овощных, технических и плодово-ягодных культур);

заготовка зеленых черенков только с участков, свободных от различных увяданий и вирусного окаймления жилок. Для этого систематически проводятся фитопатологические обследования насаждений, удаляются и уничтожаются больные растения;

проведение на маточных участках, в молодых и взрослых насаждениях в осенний период после листопада искореняющего опрыскивания растений и почвы 1 %-ным раствором ДНОК или 2 %-ным раствором нитрафена. Норма расхода жидкости 1500—2000 л/га;

осенняя перепашка почвы в междурядьях и перекопка ее вокруг кустов, а также тщательная вырезка концов пораженных побегов и их уничтожение;

двукратное опрыскивание крыжовника в течение вегетации: против мучнистой росы 0,1 %-ной суспензией каратана ФН-57, против антракноза, ржавчины и пятнистости — 0,4 %-ной суспензией 80 %-ного цинеба или 1 %-ной бордоской жидкостью. Первое опрыскивание — перед цветением, второе — после уборки урожая;

обрезка посадочного материала после выкопки и дезинфекция

его в 1 %-ном растворе медного купороса в течение 10 мин с последующей промывкой в чистой воде;

тщательная и своевременная борьба с вредителями;

проведение агротехнических мероприятий, направленных на лучшее развитие растений, что одновременно усиливает их устойчивость к болезням.

БОЛЕЗНИ МАЛИНЫ

На малине часто обнаруживаются ржавчина, антракноз, пурпуровая пятнистость, септориоз и вирусные болезни.

Ржавчина (цв. табл. XLVI). В течение вегетации болезнь проявляется в разных формах, что объясняется формированием различных стадий спороношений однодомного патогена — ржавчинного гриба Phragmidium rubi-idaei Karst. из порядка Uredinales. Вначале на верхней стороне листьев появляются отдельные желтовато-оранжевые, хорошо ограниченные эции. Иногда они образуются на черешках листьев, на крупных жилках с нижней стороны листьев и на молодых зеленых побегах. Позже с нижней стороны листьев появляются мелкие ржаво-бурые расплывчатые урединии с урединиоспорами. На других органах растений они не встречаются. В середине лета на нижней стороне листьев формируются также телиоспоры в виде темного, легко стирающегося налета.

О. Б. Натальина впервые описала стеблевую форму ржавчины, характеризующуюся поражением стебля однолетнего побега в прикорневой его части. На пораженной части стебля, имеющей бледную окраску, весной появляется большое количество мелких оранжево-коричневых спермагониев, выделяющих липкую массу со спермациями. Позже в этих местах появляются эции гриба. Исследованиями установлено, что заражение стеблей осуществляется весной. На опавших пораженных листьях телиоспоры, прорастая, образуют базидии с базидиоспорами. Последние дают инфекционную гифу, внедряющуюся в стебли. В стеблях развивается грибница, на которой только в первый год формируются спермагонии и эции; на второй год они не образуются, хотя грибница остается живой и вызывает отмирание побегов.

У Ph. rubi-idaei эции поверхностные, без перидия, выпуклые, окруженные густым слоем парафиз. Эциоспоры одноклеточные, яйцевидные, оранжевые, размером 20—24×16—18 мкм, располагаются цепочками. Прорастают медленно и только в капельно-жидкой влаге. Температурный оптимум их прорастания 22—25 °С.

Урединии округлые, 0,1—0,2 мм в диаметре, ржавого цвета и окружены парафизами, образуются на нижней поверхности листьев. Урединиоспоры одноклеточные, эллиптические, желто-оранжевые, мелкошиповатые, размером 15—28×13—18 мкм, сидят на ножках по одной. Прорастают также в капельной влаге, но значительно быстрее, чем эциоспоры. Температурный

оптимум для прорастания урединиоспор 15—25 °С. При этих условиях каждая новая генерация урединиоспор образуется за 3—5 дней.

Телиоспоры 6—10-клеточные, темно-бурые с толстой, гладкой оболочкой, размером 53—140×22—35 мкм, образуются на ножках пучками с небольшим количеством парафиз. В стадии телиоспор гриб Ph. rubi-idaei зимует на опавших листьях. Весной телиоспоры, прорастая, дают базидии с базидиоспорами. Для прорастания базидиоспор нужна капельная влага, относительная влажность воздуха 80—100 %, температура 5—30 °С (оптимум 16—18 °С).

При запахивании листьев в почву телиоспоры под действием почвенной микрофлоры погибают в течение месяца. Развитие ржавчины на малине в большой мере зависит от погодных условий; во влажную погоду при соответствующей температуре нарастание поражения растений идет быстро, а в засушливую приостанавливается.

Ржавчина очень вредоносна. При сильном развитии болезни недобор урожая ягод может достигать 30 %. Отмечается также преждевременное усыхание листьев, недоразвитость и деформация побегов. Часто пораженные побеги буреют и засыхают.

Повышенной устойчивостью к ржавчине обладают сорта Пригородная, Виктория, Волжская, Советская, Русская, Вечноплодоносящая. Сильно поражается дикая малина.

Антракноз. Заболевание встречается повсеместно, но особенно большой вред наносит в районах с достаточным увлажнением. Проявляется на листьях, черешках, побегах и плодах малины. На листьях образуются сначала мелкие округлые (1—3 мм в диаметре) сероватые пятна с широкой пурпуровой каймой. Пятна часто сливаются, и пораженная ткань может выпадать. На черешках пятна имеют вид мелких язвочек, которые также могут сливаться. На стеблях образуются глубокие язвы, окруженные широкой пурпуровой каймой. Пораженная ткань покрывается побуревшей и растрескивающейся пробковой тканью. Такое сплошное опробковение, отмечаемое на концах однолетних побегов и плодоносящих веток, часто приводит к их отмиранию. Зимой пораженная ткань сереет, и такое поражение часто называют «серая кора». При сырой погоде на пораженных частях растений патоген выделяет желтоватую, слизистую споровую массу.

Возбудитель болезни — сумчатый гриб Elsinoe veneta Jenkins. из порядка Myriangiales. Конидиальную стадию, называемую Sphaceloma necator Jenk. (Gloeosporium venetum Speg.), относят к несовершенным грибам из порядка Melanconiales. Спороношение этого гриба образуется под эпидермисом в виде рыхлых ложе с короткими, редко сидящими на строме (сплетении гиф) конидиеносцами. Конидии мелкие (5—8×2—3 мкм), одноклеточные, бесцветные, эллиптические.

Образование сумчатой стадии на опавших листьях отмечается

редко. Она представлена в виде строматического плодового тела, к краю утолщенного, с толстостенными окрашенными клетками в виде щитка.

Патоген зимует в форме грибницы на пораженных частях растений, а весной образует обычно конидиальное спороношение.

Гриб может развиваться при достаточной влажности и температуре от 3 до 31 °С (оптимум 20 °С). Распространение конидий наблюдается в период выпадения дождей или обильной росы, что связано с необходимостью размачивания склеивающего их слизистого вещества. Конидии прорастают только в капельно-жидкой влаге в течение 3—12 ч. Продолжительность инкубационного периода болезни 6—9 дней. В новые насаждения возбудитель заносится с посадочным материалом, а в пределах насаждения распространяется на небольшие расстояния.

Антракноз вызывает отмирание концов побегов и плодовых кистей часто до созревания ягод. Наблюдается мумификация ягод, пораженные листья преждевременно опадают. Малина, больная антракнозом, сильнее повреждается морозами в зимний и ранневесенний периоды. Устойчивыми к антракнозу считаются сорта Алый парус, Брянская, Метеор.

Пурпуровая пятнистость. Заболевание отмечено в Ленинградской и Московской областях, в Прибалтике и Сибири. На юго-востоке СССР встречается редко. Поражаются стебли, почки, черешки листьев и веточки. Типичный признак болезни — появление на стеблях пурпуровых расплывчатых пятен, преимущественно ниже места прикрепления черешка листа. Пятна быстро увеличиваются и становятся хорошо заметными на фоне светлой коры однолетних побегов. Середина пятна светлее, и на ней появляются крупные коричневые пикниды, 150—200 мкм в диаметре. Пятна подобного типа появляются на почках, черешках, иногда даже на жилках листьев.

Возбудитель болезни — сумчатый гриб Didymella applanata Sacc. из порядка Dothideales, поэтому и болезнь иногда называется дидимеллой. В конидиальной стадии гриб образует пикниды с пикноспорами. Пикноспоры овальные, одноклеточные, бесцветные, размером 7,1—7,2×3 мкм. Пикноспорами гриб распространяется от растения к растению во время вегетации.

Зимует патоген грибницей в пораженных стеблях растений и на следующий год весной образует сумчатую стадию в виде псевдотеций с сумками и сумкоспорами. Псевдотеции черные, плоские, до 170 мкм в диаметре. Сумки расширенно-цилиндрические, размером 70—80×10—20 мкм, между ними имеются парафизы. Сумкоспоры заостренные, бесцветные, с одной перегородкой, размером 15×6—7 мкм. Они и обеспечивают первичное заражение растений весной.

Для развития гриба необходимы высокая влажность (до 100 %) и температура 15—20 °С. Продолжительность инкубационного периода 20—25 дней.

Септориоз. Болезнь проявляется на листьях мелкими, округ-

лыми, коричневыми пятнами (до 3 мм в диаметре). Позже пятна белеют и покрываются мелкими черными пикнидами патогена Septoria rubi Sacc. К осени поражение обнаруживается и на стеблях в виде более крупных бурых пятен. Эти пятна со временем также белеют и покрываются черными точками — псевдотециями, в которых весной формируются сумки с сумкоспорами. В этой стадии гриб носит название Mycosphaerella rubi Roark.

Первичное заражение весной происходит от сумкоспор, а во время вегетации растений — от пикноспор. Болезнь может быть причиной преждевременного опадения листьев и недобора урожая.

Вирусные болезни. На малине известно большое количество вирусных заболеваний, приводящих к резкому снижению продуктивности растений.

Израстание характеризуется образованием на растениях большого числа (до 250) тонких низкорослых побегов. Развитие почек на этих побегах задерживается. Из одного узла появляется по 3—5 очень слабых боковых веточек. Массовое цветение задерживается и на нижних частях побегов часто развиваются израстающие и уродливые цветки. Листья у больных растений в основном хлоротичные.

Распространяется вирус с посадочным материалом, а переносчиком его являются цикадки (Macrophis fuscula). Сильно пораженные растения совсем не дают урожая, а у слабо пораженных он намного ниже, чем у здоровых.

Курчавость ясно видна на двухгодичных побегах. Пораженные побеги намного короче здоровых, с курчавыми листьями. Жилки листа становятся стекловидными, дольки его закручиваются вдоль главной жилки вниз, с нижней стороны развивается сильный некроз. На однолетних побегах к осени наблюдается проявление некроза. Рост побегов приостанавливается, черешки листьев пробковеют, а пластинки их остаются очень мелкими. Цветки часто принимают уродливую форму; лепестки венчика мелкие и зеленоватые, лепестки чашечки волнистой формы и увеличенного размера, тычинок много, и они длиннее нормальных, пестики укорочены. Цветочная кисть направлена вверх, не сгибается, а плодовая кисть становится толще и ее поверхность буреет. У пораженных растений ягоды однобокие, сухие и часто кислые.

Вирус курчавости передается при прививке и переносится тлей Aphis rubi. Заболевание очень вредоносно. По имеющимся данным, при средней пораженности вирусом курчавости урожай малины существенно снижается, а через 3—4 года наблюдается вымирание кустов.

Мозаика может проявляться в трех формах: слабой, средней вирулентной и резкой, что зависит от сорта растений.

При слабой форме ранней весной на первых листьях плодоносящих побегов обнаруживается незначительная крапчатость. Пораженные растения не отстают в росте от здоровых.

Средневирулентная форма проявляется отчетливой крапчатостью на первых листьях плодоносящих побегов, иногда листья деформируются. Пораженные растения намного отстают в росте от здоровых.

При резкой форме мозаики крапчатость слабо заметна, листья часто более темные, чем у здоровых растений, черешки листьев и верхушки побегов некротизированные и хрупкие. Проявляются розеточность листьев и укороченность побегов.

Мозаику малины вызывает комплекс вирусов, в состав которых входят вирус некроза малины и вирус желтой сетчатости растений рода Rubus. Вирусы мозаики передаются при прививке и переносятся тлями, главным образом Amphorophora rubi. В зависимости от сорта снижение урожая малины от мозаики может составлять от 10 до 75 %.

Инфекционный хлороз характеризуется пожелтением листьев на однолетних и двулетних побегах. Растения отстают в росте, а плодоносящие кисти желтеют. Плоды недоразвитые, однобокие, сухие и с малым количеством костянок. Побеги замещения (корневая поросль) пораженных растений на 30—35 % превосходят по длине здоровые, но они тонкие и слабые. На таких побегах формируется мало почек, и располагаются они редко.

Возбудитель болезни — вирус, передается тлей Amphorophora rubi. При сильном поражении растений недобор урожая составляет 30 % и более. К числу сортов с повышенной устойчивостью относятся Колхозница, Алмаатинская и др.

Неинфекционный, или физиологический, хлороз. Заболевание распространено на Украине, Северном Кавказе, в Закавказье и некоторых юго-восточных областях РСФСР. Проявляется в пожелтении листьев, концов побегов, плодоносящих кистей, чашелистиков и ложа плода. Иногда пожелтение бывает настолько сильным, что отдельные органы растений отмирают.

Хлороз может быть причиной мелколистности растений, но облиственность их бывает большой. Форма листа почти не меняется. Цветковая кисть и цветки менее развиты, а ягоды меньшего размера и с пониженными вкусовыми качествами. Отмечено также более быстрое прохождение пораженными растениями фаз вегетации, что может привести их к преждевременному усыханию.

Чаще всего причиной хлороза бывают высокая карбонатность и избыточная влажность почвы, а также недостаток железа и других элементов питания растения. Вредоносность хлороза заключается в ухудшении продуктивности растений, снижении их засухоустойчивости и морозоустойчивости.

МЕРОПРИЯТИЯ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ МАЛИНЫ

Комплекс мероприятий, направленных против болезней малины, предусматривает:

создание и районирование высокоустойчивых к болезням сортов;

детальные почвенные и фитопатологические обследования участков перед закладкой маточников и промышленных посадок с целью выявления состава почвы, залегания грунтовых вод и находящихся вблизи насаждений, которые могут быть резерваторами инфекции. Под малину следует отводить участки, на которых не было отмечено поражения хлорозом, и удаленные (не менее чем на 1 км) от существующих насаждений малины и ежевики;

создание здоровых маточников и отбор для посадки только здоровых растений;

осеннюю или ранневесеннюю обрезку и сжигание всех пораженных частей растений, а также искореняющее опрыскивание растений и почвы 2 %-ным нитрафеном;

опрыскивание растений во время вегетации против ржавчины, антракноза и пятнистостей 0,4 %-ной суспензией 80 %-ного цинеба или бордоской жидкостью или их заменителями до цветения и после сбора урожая. При появлении мучнистой росы рекомендуется опыление растений молотой серой (28—30 кг/га). Вторая обработка проводится после сбора урожая;

систематическую борьбу с тлями и другими насекомыми — переносчиками болезней;

соблюдение требований агротехники, включая не только уход, но и правильное внесение удобрений;

тщательную фитопатологическую экспертизу при заготовке посадочного материала;

при проявлении неинфекционного хлороза — выяснение причин его возникновения и принятия соответствующих мер.

БОЛЕЗНИ ВИНОГРАДА

МИЛДЬЮ, ИЛИ ЛОЖНАЯ МУЧНИСТАЯ РОСА

Весьма распространенное и вредоносное заболевание. В пределах СССР эта болезнь не представляет серьезной опасности только в Среднеазиатских республиках, где развитие возбудителя болезни ограничивается сухостью климата.

Поражаются все надземные органы растений, за исключением одревеснев шей их части. Листья поражаются на протяжении всего вегетационного периода. Весной на молодых листьях сверху сначала появляются бледно-зеленые или желтоватые пятна, которые затем становятся маслянистыми и буреют (цв. табл. XLVII). С нижней стороны листьев в местах пятен образуется обильный белый пушистый налет — бесполое спороношение возбудителя болезни. Размер пятен часто достигает 2—3 см в диаметре.

Налет нередко появляется и без предварительного образования маслянистых пятен. Это зависит от условий влажности.

При продолжительной засухе налета может и не быть. На взрослых листьях, пораженных милдью, образуются угловатые пятна. Иногда они окружены хлоротичной живой тканью. Листья засыхают, опадают.

На зеленых побегах видны буроватые, слегка вдавленные пятна. В случае поражения верхушки побегов новый прирост бывает уродливым. Во влажную погоду пятна покрываются белым пушистым налетом. При сильном развитии болезни побеги засыхают, а усики утрачивают гибкость, становятся хрупкими и при обильной влажности загнивают.

Цветки и бутоны буреют и отмирают. На цветоножках образуются сероватые или бурые, несколько вдавленные пятна. Во влажную погоду на больных цветках и цветоножках появляется обильный беловатый налет. Пораженные ягоды приобретают темно-шоколадный цвет, а вокруг плодоножки образуется синеватая полоска. Принято считать, что в молодом возрасте ягоды поражаются легче, так как при диаметре более 3 мм устьица на ягодах исчезают и заражения не происходит.

Возбудитель заболевания — низший гриб Plasmopara viticola Berl. et de Toni из порядка Peronosporales; монофаг, паразитирующий только на винограде. Зимует на опавших листьях в виде ооспор, а при сгнивании листьев сохраняется на поверхности почвы. Ооспоры округлые, с четырехслойной оболочкой, 25—35 мкм в диаметре. При прорастании весной образует нитевидный росток со вздутием на конце — первичный зооспорангий размером 35—55×25—27 мкм. В зооспорангии формируется 8—10 зооспор фасолевидной формы, размером 6—8×4—5 мкм, с двумя жгутиками на вогнутой стороне.

Зооспоры могут жить и двигаться только в воде. Попав на зеленые части растения, они быстро передвигаются к открытым устьицам, затем втягивают в себя жгутики, облекаются тонкой оболочкой и прорастают, давая нитевидный росток, внедряющийся в ткань растения через устьице. Росток разрастается в грибницу, располагающуюся по межклеткам. В клетки растения-хозяина заходят гаустории, с помощью которых гриб извлекает питательные вещества. По мере роста грибницы в начале отмирания клеток растения формируются органы размножения. Летом при соответствующей влажности гриб обычно образует бесполое спороношение — зооспорангиеносцы с зооспорангиями, которые выходят через устьица и образуют белый налет. Зооспорангиеносцы имеют моноподиальное ветвление: главная ось несет на разной высоте боковые ветви, заканчивающиеся короткими зубцами, на которых формируются зооспорангии (их иногда называют микрозооспорангиями в отличие от макроспорангиев, возникающих из ооспор).

На каждом зооспорангиеносце формируется до 200 зооспорангиев, которые легко разносятся ветром и капельками дождя (рис. 42). В каждом зооспорангии в капельках воды образуется по 4—5 зооспор, которые вызывают новое заражение растений.

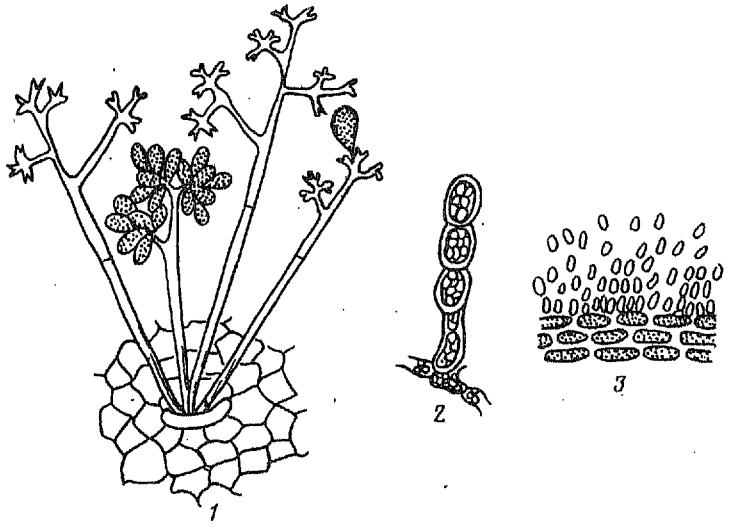


Рис. 42. Спороношения возбудителей болезней винограда:
1 — зооспорангиеносцы с зооспорангиями возбудителя милдью; *2* — конидии на конидиеносце возбудителя оидиума; *3* — спороложе с конидиями возбудителя антракноза.

Всего за вегетационный период патоген дает от 7 до 16 поколений бесполого спороношения, что зависит от влажности и температуры, складывающихся в районе развития болезни.

В зараженных тканях растения-хозяина P. viticola наряду с бесполым спороношением образует половое спороношение (ооспоры) в результате слияния антеридиев с оогониями. Обычно ооспоры формируются в огромных количествах (до 250 ооспор на 1 мм^2 листа) при наступлении засушливого периода. К осени интенсивность их образования усиливается.

Ооспоры прорастают в воде или в насыщенной водой почве при температуре от 11 до 32 °С (оптимум 23—25 °С). Обычно первое прорастание ооспор происходит при первом теплом весеннем дожде, обильно смачивающем землю. Однако не все ооспоры прорастают сразу. Этот процесс может быть растянут до 2 месяцев. Поэтому в повторном заражении могут участвовать не только зооспоры, вышедшие из зооспорангиев, образовавшихся при бесполом размножении, но и зооспорангиев, сформировавшихся из ооспор, прорастание которых несколько задержалось.

Бесполое спороношение развивается при влажности воздуха не ниже 95 % (оптимальная 97—100 %), что обычно наблюдается при выпадении дождей или появлении обильных рос и туманов. Минимальная температура для образования бесполого спороношения 11—12 °С, оптимальная 18—24 °С и максимальная 29—30 °С.

Прорастание зооспорангиев и заражение растений могут про-

исходить при температуре не ниже 12—13 °С и наличии капельной влаги в течение 2—2,5 ч. Период от момента заражения растений до образования бесполого спороношения может длиться 4—12 дней, в зависимости от температуры и влажности.

Предложенная К. Мюллером кривая зависимости продолжительности инкубационного периода от температуры воздуха дает возможность ориентироваться в сроках возможного появления нового поколения спороношения и проведения соответствующих химических обработок виноградников. Однако, как показали исследования, при этом следует обязательно учитывать показатели влажности, которые могут существенно повлиять на сроки появления бесполого спороношения патогена.

P. viticola в тканях растения может развиваться только при температуре выше 7,9 °С.

Следует иметь в виду, что вечерние и ночные осадки, а также обильные утренние росы благоприятны для прорастания зооспорангиев и заражения растений в ночное и утреннее время. Дневные осадки обычно серьезной опасности не представляют, так как быстро высыхают. В связи с этим в районах с частыми и обильными росами (Краснодарский край, Нижнее Поволжье, Ростовская область и многие области Украины) новые заражения растений грибом наблюдаются почти ежедневно, вследствие чего заболевание прогрессирует. В районах с мягким климатом и редкими росами новые заражения возможны только при выпадении дождей.

Не все сорта винограда поражаются милдью в одинаковой степени. Относительно устойчивыми являются Подарок Магарача, Юбилейный Магарача, Капутан, Степняк.

ОИДИУМ, ИЛИ МУЧНИСТАЯ РОСА

Болезнь широко распространена в Среднеазиатских республиках, а в отдельные годы и во многих других районах.

Развивается на всех зеленых органах винограда. На пораженных листьях с верхней стороны образуется сероватый, легко стирающийся налет, переходящий затем на нижнюю сторону листьев и позже на их черешки и на побеги. Через некоторое время на пораженных листьях обнаруживаются бурые точки отмирающих участков ткани. Сливаясь вместе, такие точки создают сетчатый узор, выделяющийся на зеленом фоне живой ткани (цв. табл. XLVII). Пораженные листья становятся хрупкими, преждевременно засыхают, края их часто загибаются кверху. Пораженные побеги также покрываются налетом, при стирании которого видны темные расплывчатые пятна. К осени налет уплотняется и побеги приобретают красновато-коричневый цвет. На ягодах также образуется мучнистый налет, при стирании которого остаются следы заболевания в виде темных точечных пятен звездчатого очертания. При раннем развитии заболевания ягоды прекращают рост и усыхают, но обычно не опадают до

конца вегетации. При более позднем развитии оидиума ягоды растрескиваются, обнажая семена. На таких ягодах часто развивается гниль под действием других микроорганизмов. Сильно пораженные кусты винограда в жаркие часы дня издают запах гнилой рыбы.

Возбудитель заболевания — сумчатый гриб Uncinula necator Burril из порядка Erysiphales. Белый налет, образующийся на пораженных органах растений, представляет собой экзогенную грибницу, на которой возникает обильное конидиальное спороношение. Конидии одноклеточные, бесцветные, эллиптические или бочонкообразные, размером 25—30×8—9 мкм (рис. 42), формируются на неразветвленных конидиеносцах и располагаются цепочками. Образуются в течение всего вегетационного периода и легко разносятся по воздуху, распространяя инфекцию. Погибают через 6 ч после возникновения. Из конидии при прорастании образуется инфекционная гифа, развивающаяся в грибницу. Последняя прикрепляется к тканям растения аппрессориями, от которых внутрь клеток проникают гаустории. Происходит это в момент слабого привядания винограда, когда понижается тургор клеток растения-хозяина, чем и объясняется более сильное развитие болезни в районах с сухим и жарким климатом.

В зависимости от температуры и влажности с момента заражения растения до образования нового конидиального спороношения проходит 4—12 дней. Развивается патоген при температуре от 5 до 40 °С (оптимум 20—25 °С). Конидии способны прорастать при влажности воздуха от 25 до 100 % (оптимум 50—80 %).

В местах поражений на листьях и побегах на грибнице образуются плодовые тела — клейстотеции с сумками и сумкоспорами. В Армении к моменту прикопки винограда в клейстотециях содержатся вполне сформировавшиеся сумки с сумкоспорами. Клейстотеции легко смываются с листьев и побегов дождем, попадают в почву, где под действием почвенных антагонистов разрушаются. Поэтому считается, что здесь сумчатая стадия гриба в распространении инфекции роли не играет. В окрестностях Ташкента с осени заражение почек винограда происходит от сумкоспор. Под чешуйками почек обнаруживаются отдельные гифы гриба, которые весной развиваются еще до развертывания листьев, что обусловливает раннее проявление болезни. На Украине и Молдавии сумчатая стадия не играет существенной роли в сохранении инфекции на будущий год. Большинство клейстотециев с сумками и сумкоспорами к весне разрушается, и только после холодной зимы часть их сохраняется на виноградниках.

Многие авторы считают, что гриб зимует покоящейся утолщенной грибницей в почках и на побегах. Поэтому первые признаки болезни обычно выявляются весной на побегах, отрастающих из почек. Сам побег и его листочки бывают сплошь покрыты белым мучнистым налетом. Такие побеги часто называют побегами-флагами. Они и служат первым источником распростране-

ния инфекции. Иногда при ранней и теплой весне побеги-флаги появляются до цветения винограда, а в годы с холодной и затяжной весной — после цветения. Сохраняющаяся на побегах грибница весной также отшнуровывает молодые конидии, которые являются источником распространения инфекции.

Вредоносность оидиума в годы сильного проявления заболевания огромна. Уменьшение ассимиляционной деятельности листьев сильно снижает урожай. Пораженные побеги слабо развиваются, плохо древеснеют и значительно сильнее, чем здоровые, повреждаются морозами. Пораженные ягоды непригодны к употреблению.

Относительно устойчивыми к болезни сортами являются: Тиграни, Саперави, Мцвани, Сурхак китайский и др.

АНТРАКНОЗ

Заболевание распространено в Узбекистане, Казахстане и республиках Закавказья. В отдельные годы оно наносит большой вред и в других районах виноградарства. Особенно сильные поражения наблюдаются в низких сырых местах, по берегам рек, на участках с близким стоянием грунтовых вод и при слишком густой посадке виноградников. Поражаются все надземные органы растений. На листьях образуются сероватые, с красноватым или темно-бурым ободком пятна различной формы и величины (цв. табл. XLVII). Ткань быстро разрушается и выпадает, листья становятся продырявленными. Нередко пятна формируются на жилках листа, что нарушает деятельность проводящей системы. Такие листья засыхают и опадают. При поражении соцветий на лепестках образуются черные округлые пятна, а на цветоножках — бурые пятна с приподнятыми краями. Пораженные цветки и завязи буреют и опадают. На ягодах возникают округлые, несколько вдавленные пятна бурого цвета с фиолетовым оттенком. Они окружены черным или пурпуровым ободком. Такие ягоды растут однобоко и быстро засыхают, оставаясь висеть на гроздях. Для употребления они непригодны. На побегах вначале образуются такие же пятна, как и на листьях, но затем они удлиняются и принимают форму язв темного цвета. По краям этих язв появляются наплывы ткани растения, которые под действием морозов отмирают и обугливаются. На усиках также образуются бурые пятна с приподнятыми краями или раны с наплывом по краям.

Интенсивное проявление антракноза наблюдается во время цветения винограда, хотя поражение возможно в течение всего вегетационного периода.

Возбудитель заболевания — несовершенный гриб Gloeosporium ampelophagum Sacc. из порядка Melanconiales. В местах поражений формирует сначала бесцветную, позже буреющую грибницу, располагающуюся в межклетниках растений. На эпидермисе пораженной ткани растения образует мелкие сероватые подушечки — ложа конидиеносцев с конидиями (рис. 42). Кони-

дии бесцветные, эллиптические или продолговатые, одноклеточные, размером 3—6×2,5—3,5 мкм. В сухую погоду они склеиваются в комочки. При выпадении осадков слизь набухает, конидии отделяются друг от друга и с капельками дождя или росы разносятся на другие растения.

Конидии патогена прорастают при температуре от 11 до 40 °С (оптимум 23—32 °С). При температуре 24—30 °С и частых дождях инкубационный период длится 3—4 дня. В условиях Средней Азии гриб может давать до 30 генераций. Зимует он в пораженных побегах грибницы, а весной образует новое конидиальное спороношение. Имеются сведения о спорадическом формировании грибом сумчатой стадии на перезимовавшей на лозе грибнице в виде мелких плодовых тел, погруженных в углистую строму. Сумкоспоры палевые, с тремя поперечными перегородками, продолговато-овальные, размером 11—16×4—6 мкм. Из плодового тела они освобождаются только после разрушения оболочки, что не всегда бывает весной. Поэтому считают, что сумкоспоры не играют большой роли в распространении антракноза. Сумчатая стадия гриба носит название Elsinoe ampelina Shear.

Распространяется антракноз очагами, вследствие чего общий вред от этого заболевания меньше, чем от милдью и оидиума. Однако в местах появления болезнь весьма вредоносна. Пораженные побеги становятся хрупкими и ломаются от незначительного ветра. Они плохо вызревают и сильно повреждаются морозами. Пораженные кусты отстают в росте и обычно через 3—4 года погибают. Урожай ягод резко снижается не только в год наибольшего проявления болезни, но и в последующие.

Среднеазиатские сорта винограда поражаются антракнозом сильнее, чем европейские. Кроме того, степень развития антракноза на виноградной лозе при возделывании на шпалерах значительно меньше, чем при арочной и расстилочной культуре.

ЦЕРКОСПОРОЗ, ИЛИ ЗЕЛЕНАЯ ПЛЕСЕНЬ

Заболевание весьма распространенное на старых запущенных виноградниках. Различают два типа церкоспороза — весенний, развивающийся в мае и в первой половине лета, и осенний, развивающийся со второй половины лета и до осени. Оба они обнаруживаются главным образом на листьях, но при сильном развитии могут появляться на побегах, плодоножках и ягодах. При весеннем церкоспорозе на нижней стороне листа образуется равномерный зеленовато-оливковый налет, а при осеннем — на нижней стороне листа возникают буровато-оливковые округлые дернинки спороношений, а на верхней буровато-желтые пятна со светло-малиновой каймой. Оба типа церкоспороза вызывают отмирание и опадение листьев. В годы сильного развития заболевания на побегах, плодоножках и ягодах обнаруживается оливковый налет. Пораженные плодоножки усыхают и ягоды опадают. Наблюдается также затвердение ягод и окрашивание их в синий цвет.

Возбудитель весеннего церкоспороза — Cercospora vitis Sacc., осеннего — Ragnhidiana roesleri Vassil (=Cercospora roesleri Sacc.). Оба относятся к несовершенным грибам из порядка Hyphomycetales. Их грибница располагается в межклетниках паренхимы листа и побегов. На ней образуется конидиальное спороношение. У C. vitis конидиеносцы буровато-оливковые, размером 50—200 мкм, конидии оливковые, веретеновидно-булавовидные, с 3—11 перегородками, размером 30—90×6—8 мкм. У R. roesleri конидиеносцы светло-оливковые или оливково-бурые, размером 35—80×4—5 мкм, а конидии в цепочках оливковые цилиндрические, с 3—5 перегородками, размером 20—65× ×5—8 мкм.

Первичным источником инфекции являются главным образом конидии, зимующие на опавших листьях. Вредоносность церкоспороза выражается в ослаблении растений, которые хуже переносят низкие температуры.

КРАСНУХА

Заболевание проявляется сначала на нижних, а затем на верхних листьях. При поражении красных сортов винограда на листьях в углах между крупными жилками образуются красные пятна с ярко-зелеными или желтыми ободками. При дальнейшем развитии болезни пятна сливаются, становятся бурыми. На белых сортах пятна вначале не красные, а желтые, все остальные признаки болезни те же (иногда поражаются и побеги).

Краснуху не следует смешивать с покраснением листьев от функционального расстройства растения в осенний период, а также от повреждения насекомыми (корней — мраморным хрущом, и листьев — паутинным клещиком).

Возбудитель краснухи — сумчатый гриб Pseudopeziza tracheiphila Müll-Thurg. из порядка Helotiales. Зимует в форме грибницы на пораженных опавших листьях. К весне на этих листьях при температуре 10—27 °С образуются белые или желтоватые апотеции 130—140 мкм в диаметре. В каждом апотеции до 100 сумок, а в каждой сумке по 8 яйцевидных бесцветных сумкоспор размером 18—22×9,5—11 мкм.

Сумкоспоры, попадая на листья растений, прорастают мицелиальным ростком, который внедряется внутрь листа через кутикулу, а затем попадает в жилки, где образует мицелий, располагающийся в виде спирали. Продолжительность инкубационного периода 15—20 дней.

Иногда на мертвых тканях гриб образует разветвленные многоклеточные конидиеносцы, на концах которых формируются светлые, продолговатые конидии размером 4—5×1,8—2 мкм. Имеются сведения, что конидии могут служить источником повторного заражения растений во второй половине лета.

Краснуха вызывает преждевременное отмирание и опадение

листьев. Ягоды пораженных растений развиваются слабо и иногда опадают. Невызревание древесины приводит к повреждению таких растений морозами. Устойчивых к болезни сортов нет.

ПЯТНИСТЫЙ НЕКРОЗ

Внешне пятнистый некроз почти не отличается от сосудистого некроза. Характеризуется расстройством функций питания растений, вследствие чего наблюдается чахлость растений, коротконузлие, отмирание рукавов, мелколистность, осенняя окраска и др. При сильном развитии болезни глазки лозы не распускаются, появляется обильная поросль.

Определить пятнистый некроз можно, только сняв с лозы кору. В начале заболевания под корой обнаруживаются мелкие темно-коричневые или почти черные пятна различной формы. Затем они сливаются. Потемнение под корой, начавшись с перидермы, распространяется затем на луб и древесину, охватывая в них бóльшие, чем в перидерме, участки. Пораженные ткани луба и древесины заполнены коричневыми гумми, часто спрессованными в виде лент, иногда свитых в клубки в волокнах либриформа. Наиболее сильно поражаются клетки мягкого луба. Они буреют и разрушаются, превращаясь в бесформенную массу. Волокна твердого луба сохраняются несколько дольше. В ксилеме буреют сердцевидные лучи.

В пораженных тканях наблюдается обильное скопление грибницы, часто в виде шнуров. При срезах в местах поражения ее иногда обнаруживают в коре и пробковом слое. Грибница распространяется и в здоровые ткани, расположенные рядом с пораженными.

Возбудитель заболевания — несовершенный гриб Rhacodiella vitis Schterenb., относящийся к порядку Hyphomycetales. Грибница его сначала светлая, затем буреющая, многоклеточная. Во влажных условиях на поверхности коры иногда появляются мутовчатые конидиеносцы. На их верхушках формируются темно-коричневые стеригмы, собранные в головки размером 5 × 8—12 мкм. На стеригмах образуются одноклеточные округлые или овальные слабо-розоватые конидии диаметром 2—3 мкм.

Рост гриба начинается при температурах, близких к 0 °С, характеризуется приуроченностью к вызревшей древесине, сохраняет вирулентность и в сухой древесине.

Установлено, что весной на коре и на обнаженной многолетней древесине виноградных кустов при температуре 3—15 °С Rh. vitis образует сумчатую стадию — апотеции с сумками и сумкоспорами. Апотеции блюдцевидные, поверхностные, мясисто-восковидные, с белыми краями, 0,2—2 мм в диаметре. В сухую погоду они замкнутые, а попав в воду, широко раскрываются через 3—5 мин. Гимениальный слой серо-бурый, развивается на внутренней, вдавленной стороне апотециев. Сумки цилиндрические, окружены нитевидными парафизами. В каждой сумке по

8 одноклеточных цилиндрических, бесцветных сумкоспор, размером 10—20 × 3—3,5 мкм. По определению М. К. Хохрякова, сумчатая стадия возбудителя пятнистого некроза близка к грибам рода Mollisia из порядка Helotiales. Образование апотециев и рассеивание сумкоспор происходит в течение всего лета и осени до наступления морозов.

Таким образом, источником первичного заражения растений являются сумкоспоры. Гриб может распространяться конидиями и грибницей. Сохраняется патоген в форме грибницы в пораженных частях растений, а развивается в период зимнего покоя лозы при высокой влажности и пониженной температуре.

СЕРАЯ ГНИЛЬ

Поражаются ягоды в период созревания. Особенно сильно развивается серая гниль, если обильные осадки в период созревания винограда сменяют продолжительную летнюю засуху. Осадки вызывают у растений интенсивное сокодвижение, что приводит к растрескиванию ягод. На таких ягодах и поселяется возбудитель болезни — несовершенный гриб Botrytis cinerea Fr. из порядка Hyphomycetales. Иногда гриб поражает черешки и саженцы при хранении и изредка листья, побеги и соцветия, покрывая их серым войлочным налетом (цв. табл. XLVII). B. cinerea — весьма распространенный полусапрофит, поражающий многие растения. Серый налет, образующийся в местах поражений, представляет собой грибницу, на которой развиваются оливковые древовидно-разветвленные конидиеносцы с дымчатыми, яйцевидной формы одноклеточными конидиями размером 9—12 × × 6,5—10 мкм.

Конидии легко разносятся ветром, образуя новые очаги поражения. Следует иметь в виду, что ростки прорастающих конидий могут внедряться в ягоды только через ранения. В дальнейшем хорошо развившаяся в ягоде грибница пробивает кутикулу соседних неповрежденных ягод.

На опавших листьях и отмерших побегах гриб наряду с конидиальным спороношением образует и склероции. Они темного цвета, продолговатые или шаровидные, 2—4 мм в диаметре. Весной при температуре 12 °С и влажности воздуха не ниже 95 % склероции начинают прорастать, образуя конидиеносцы с конидиями.

Иногда из склероциев развиваются апотеции. Они от 1,5 до 7 мм в диаметре, на ножках, размером 10—30 × 0,5—1,5 мм. В апотециях развиваются цилиндрические сумки размером 100—120 × 9—12 мкм, в которых формируются по 8 одноклеточных бесцветных сумкоспор размером 9—11 × 5—6 мкм. Сумкоспоры также могут быть первичным источником заражения растений.

В сумчатой стадии гриб называется Botryotinia fuckeliana Whet. и относится к порядку Helotiales.

Часто поражение ягод винограда грибом B. cinerea называют

благородной гнилью в связи с тем, что в сухую осень гриб на ягодах развивается слабо, испарение воды из ягод увеличивается, кислотность их понижается, а концентрация сахаров возрастает. В результате качество ягод улучшается. Однако в большинстве случаев серая гниль на винограде приводит к большим потерям урожая.

Практически мало поражаются серой гнилью сорта Тиграни, Подарок Магарача, Юбилейный Магарача, Степняк, Сасун, Капутан.

УВЯДАНИЕ

Заболевание относится к потенциально опасным для СССР. Распространено в США, Канаде, Японии, Южной Африке и Австралии. В последние годы выявлено в Италии, ФРГ и ГДР. Проявляется весной, особенно в холодную и влажную погоду в виде продолговатых черных пятен в нижней части молодых побегов. На листьях и черешках образуются темноокрашенные мелкие часто угловатые пятна. Пораженные листья желтеют, увядают и опадают. При заражении растений в осенний период образуются пикниды, древесина лозы приобретает серый цвет.

Возбудитель — несовершенный гриб Phomopsis viticola Sacc. Его пикниды обычно разбросаны по пораженной лозе; форма их продолговато-шаровидная, длина до 400 мкм; прорываются верхушкой. Пикноспоры бывают двух типов — эллиптические, слегка заостренные, размером 9,7—10,4 × 3,5—4 мкм и нитевидные, слегка согнутые и неспособные к прорастанию.

Болезнь вызывает растрескивание древесины и отмирание глазков. В СССР осуществляются строгие карантинные мероприятия по недопущению завоза инфекции с посадочным материалом.

БАКТЕРИАЛЬНЫЙ РАК

Заболевание широко распространено в пониженных переувлажненных местах, на тяжелых заплывающих почвах. Характерно образование опухолей на корневой шейке и стволе, особенно в местах соединения подвоя с привоем. Опухоли вначале мягкие, белые, позже твердеют и темнеют (цв. табл. XLVII).

Возбудитель — бактерии Agrobacterium tumefaciens Conn, которые проникают в лозу через различные ранения и вызывают усиленное деление клеток растения-хозяина. В растении бактерии вместе с соком распространяются на большие расстояния. Их выделяли из сока во время «плача» винограда на расстоянии 2,5 м от пораженных участков растения. A. tumefaciens имеет несколько разновидностей, определяющих его гетерогенный характер.

Наросты вначале образуются под корой, но затем быстро разрастаются, охватывая новые соседние участки ткани. Сильное развитие заболевания наблюдается после суровых зим и при плохом укрытии кустов на зиму. Источником инфекции могут

быть старые кусочки опухолей, попадающие в почву, а также больные части растений. Бактерии распространяются с прививочным материалом, а также во время обрезки через инструменты.

Раковые наросты усиленно развиваются при температуре 30—35 °С и высокой атмосферной влажности (95 %). При низкой же температуре и высокой влажности и высокой температуре и низкой влажности наросты развиваются слабо.

Наибольший вред болезнь причиняет молодым растениям в питомниках. Они имеют угнетенный вид, отстают в росте и отмирают. На виноградниках, вступивших в плодоношение, отмечается снижение урожая и качества ягод. Лозы, как правило, полностью не вызревают, поэтому ослабляется их устойчивость к повреждению морозами.

Одностороннее внесение азотных удобрений уменьшает устойчивость растений к бактериальному раку, а применение их в смеси с фосфорными и калийными — повышает. Подвой может повышать или снижать устойчивость растений независимо от собственной устойчивости.

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ

Короткоузлие характеризуется задержкой роста побегов, междоузлия которых бывают сильно укорочены и зигзагообразно искривлены. Вторичные побеги часто образуют двойные и тройные узлы с двумя или тремя почками. Часто отмечается развитие пасынков, что придает растению кустистый вид. Листья формируются мелкие, с расширенным основанием и относительно острыми углами между средней жилкой и жилками второго порядка. По краям листьев вырезы более глубокие. Нередко такие листья становятся нитевидными. На большинстве пораженных листьев имеются небольшие просветления, но этот симптом к концу вегетации может исчезнуть. У пораженных растений корни рано приостанавливают рост и нередко отмирают; развивающиеся новые боковые корешки также могут отмирать.

Вирус короткоузлия — изометрический вирус диаметром 30 нм, инактивируется при 60—65 °С, передается прививкой. Переносчиками его являются нематоды.

При короткоузлии растрескиваются бутоны, опадают цветки и образуется много полупустых гроздей с большим количеством недоразвитых ягод. Заболевание проявляется главным образом на привитых европейских сортах: Фетяска, Шасла, Алиготе и др.

Инфекционный хлороз (желтая мозаика, панашюр) характеризуется появлением весной лимонно-желтых или светло-зеленых листьев с одновременным обесцвечиванием жилок (цв. табл. XLVII). Сначала такая окраска возникает на старых листьях, а затем на более молодых. Больные побеги и кусты резко отличаются от здоровых, на которых листья ярко-зеленого цвета. На кустах винограда, пораженных инфекционным хлорозом,

наблюдаются короткоузлие, фасциация и ветвление побегов, а также пожелтение соцветий и гребней гроздей. Во второй половине лета слабо пожелтевшие побеги начинают зеленеть, а сильно пожелтевшие становятся белыми, полупрозрачными, просвечивающимися и засыхают.

Вирус инфекционного хлороза является штаммом вируса короткоузлия. Передается при прививке и нематодами из рода Xiphinema. Сохраняется он в тканях больных растений.

Хлорозная мозаика. Проявляется сразу после распускания глазков. Отмечается диффузное пожелтение листьев, мелколистность, скручивание краев листьев вверх и сильное угнетение растений. При наступлении жаркой сухой погоды симптомы маскируются.

Возбудитель болезни — изометрический вирус, диаметром около 30 нм, инактивируется при 55—58 °С. Переносчик вируса неизвестен. Передается прививкой и распространяется с посадочным материалом. Болезнь чаще развивается на привитых сортах.

ХЛОРОЗ

Заболевание характеризуется изменением окраски листьев, которые становятся желто-зелеными и желтыми, но жилки обычно остаются зелеными. Нередко наблюдается постепенное побурение и засыхание листьев. Образующиеся побеги тонкие и короткие, а новые листья мелкие, недоразвитые.

Хлороз может возникнуть в результате недостатка легкоусвояемых форм железа, избытка углекислых солей и недостатка кислорода в почве, после частичной гибели корней из-за механических и других повреждений и т. д. Все это ведет к нарушению обмена веществ в растении и задержке образования хлорофилла в листьях. Хлоротичность растений может исчезать после выпадения дождей, но часто она носит хронический характер и приводит в конечном итоге к выпадению отдельных кустов винограда.

СИСТЕМА МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ВИНОГРАДА

Комплекс мероприятий, направленных против болезней винограда, предусматривает создание и районирование сортов, устойчивых к болезням, а также обязательное соблюдение приемов агротехники, направленных на получение высокого урожая винограда. Особое внимание следует обращать на дренаж, правильную закладку виноградников, осеннюю вспашку междурядий и перекопку в рядах, что в значительной степени уменьшает резервацию многих патогенов. Поднятие кустов на опоры, операции по уходу за растениями также уменьшают развитие болезней на винограде. Немаловажное значение имеет применение удобрений, так как с улучшением питания растений повышается их устойчивость к болезням.

В зависимости от возраста и характера использования виноградника система мероприятий включает.

В маточниках подвойных лоз:

закладку маточника черенками, заготовленными только от здоровых растений;

уничтожение кустов, больных вирусными болезнями, бактериальным раком, антракнозом и пятнистым некрозом;

осеннее (после листопада) или весеннее (до распускания почек) опрыскивание растений 1 %-ным раствором ДНОК или 2—3 %-ным раствором нитрафена против комплекса болезней;

выращивание подвойной лозы на вертикальных шпалерах с целью защиты от поражения возбудителем пятнистого некроза, а там, где подвойные лозы культивируются врасстил, — проведение уборки не позднее декабря.

В виноградных школках:

запрещение использования подвойной лозы, больной пятнистым некрозом и антракнозом;

обработку виноградных прививок и черенков перед высадкой молотой серой из расчета 0,5—0,75 кг на 100 прививок или черенков в хозяйствах, где отмечено заболевание растений бактериальным раком;

6-кратное (с интервалом в 2—3 недели) опрыскивание виноградников 1 %-ной бордоской жидкостью или 0,2 %-ной суспензией 80 %-ного дитана М-45 — против милдью, антракноза и других болезней; при обнаружении оидиума — опрыскивание растений 1 %-ной коллоидной серой (до 6 обработок с интервалом в 10—15 дней);

в конце августа — браковку и уничтожение саженцев с признаками вирусных заболеваний, антракноза и пятнистого некроза.

В молодых и плодоносящих виноградниках:

недопущение осенней закладки виноградников черенками, а также посадки саженцев с признаками бактериального рака, антракноза и вирусных болезней;

размещение виноградников на южных, юго-западных, юго-восточных склонах, а на ровных участках расположение рядов параллельно направлению господствующих ветров в первую половину лета, что уменьшает срок нахождения капелек дождя и росы на листьях и тем самым возможность их заражения патогенами;

систематическую химическую борьбу с болезнями. В частности, против милдью, антракноза, церкоспороза и краснухи — многократное опрыскивание виноградников бордоской жидкостью в следующие сроки: первое — при образовании листьев диаметром 2—3 см или при появлении первых милдьюозных пятен на листьях, а также по теоретически вычисленному сроку окончания первого инкубационного периода развития милдью; второе — в фазе разрыхления соцветий и обособления бутонов (примерно за 10 дней до цветения); третье — сразу же после цветения,

что дает возможность защитить от поражения молодые завязи; четвертое и последующие — после прироста 3—4 новых листьев (примерно через каждые 7—8 дней) в условиях влажной погоды и после прироста 6—7 новых листьев при сухой погоде. Обработку химическими средствами надо заканчивать до начала размягчения ягод. На ранних сортах проводится на одно опрыскивание меньше, чем на поздних. Против оидиума — 5-кратное опрыскивание виноградников коллоидной серой и против серой гнили — 6-кратное опрыскивание растений 0,2 %-ной суспензией 50 %-ного с. п. эупарена (2—3 кг/га). Эупарен эффективен также против милдью, иодиума и других болезней;

осеннее (после листопада) или весеннее (до начала распускания почек) опрыскивание растений 1 %-ным раствором ДНОК, 2 %-ным нитрафеном или железным купоросом. Такая обработка растений способствует уменьшению резервации патогенов многих заболеваний.

БОЛЕЗНИ ЦИТРУСОВЫХ

ГОММОЗ

Заболевание широко распространено в Закавказье, меньше в Средней Азии. Встречается как в питомниках, так и в плодоносящих садах. На коре ствола образуются вздутия, из которых при разрыве выделяется камедь, или гумми, в виде прозрачной золотисто-желтой или коричневой тягучей жидкости, твердеющей на воздухе. Высохшая камедь теряет способность растворяться в воде. Иногда гоммоз не сопровождается истечением камеди, но раны образуются всегда в результате растрескивания, отмирания и отслаивания отдельных участков коры. Обычно развитие болезни начинается в нижней части ствола дерева, но затем распространяется вверх по стволу к скелетным веткам и вниз к корням. При сильном поражении растений листья теряют зеленую окраску, желтеют, постепенно засыхают и опадают. Пораженная кора подсыхает и опадает, обнажая древесину. Пораженные корни отмирают.

Гоммоз, вызываемый абиотическими факторами, называют непаразитарным, а биотическими — паразитарным. И те и другие факторы ведут к нарушению физиологических процессов в растении, в результате чего происходит выделение камеди.

Причинами непаразитарного гоммоза могут быть глубокая посадка деревьев, повышенная влажность почвы, избыточное внесение азотных удобрений, подмораживание коры, солнечные ожоги и другие механические повреждения. Иногда развитие непаразитарного гоммоза наблюдается на тяжелых почвах вследствие слабого доступа воздуха к корням.

Возбудителями паразитарного гоммоза могут быть грибы Phomopsis citri Faw., Botrytis cinerea Fr., Whetzelinia sclerotiorum

(dBy) Korf. et Dumont (Sclerotinia sclerotiorum dBy.), Phytophthora citrophthora Leonian, а также бактерии-полупаразиты, которые, поселяясь в местах механических повреждений растений вызывают раздражение клеток и выделение слизи. Вредоносность гоммоза выражается в снижении качества плодов на больных растениях, а также в быстром отмирании деревьев.

ФИТОФТОРОЗ

Заболевание часто проявляется в районах с достаточным увлажнением. Поражаются листья, плоды, верхушки побегов и стволы. На листьях образуются одиночные округлые темно-бурые пятна, располагающиеся у главной жилки, ближе к верхушке (цв. табл. XLVIII). Пятна быстро разрастаются и могут охватить почти всю пластинку листа. С нижней стороны листьев возникает налет беловатого цвета.

На плодах болезнь проявляется в виде коричневой гнили плотной консистенции, которая постепенно увеличивается и охватывает их целиком. При повышенной влажности на поверхности пораженных плодов появляется белый нежный стелющийся налет. Плоды приобретают как бы обваренный вид и издают неприятный запах.

При поражении верхушек побегов и стволиков саженцев на них образуются бледно-коричневые пятна, которые быстро разрастаются во всех направлениях, смыкаясь кольцом. Кора в местах поражения часто отмирает и растрескивается. Из трещин выделяется светло-желтая камедь, позднее приобретающая темно-красную окраску. Пораженные побеги и стволики саженцев, как правило, отмирают. Характер проявления болезни на стволах взрослых растений такой же, как и при гоммозе.

Возбудитель заболевания — низший гриб Phytophthora citrophthora Leonian из порядка Peronosporales, развивающий эндофитную грибницу с довольно толстыми гифами без гаусторий. На грибнице образуются симпоидально ветвящиеся зооспорангиеносцы, выходящие на поверхность пораженных органов. На концах зооспорангиеносцев формируются одноклеточные бесцветные зооспорангии размером 30—30 × 20—60 мкм (рис. 43), которые легко разносятся ветром или капельками дождя. В капельке воды зооспорангии образуют зооспоры, а при отсутствии капельной влаги могут прорастать как конидии. Инфекция осуществляется гифальным ростком, внедряющимся в ткань растения. Гриб зимует в форме грибницы в пораженных частях растений. Заболевание сокращает срок жизни деревьев, снижает их продуктивность и ухудшает качество плодов.

АНТРАКНОЗ

Поражаются листья, побеги и плоды. На листьях появляются сначала светло-коричневые, а позже серовато-округлые пятна, ясно выраженные на обеих сторонах листовой пластинки (цв.

табл. XLVIII). Во влажную погоду на пятнах с верхней стороны листа образуются черные точки, располагающиеся концентрическими кругами. Это спороношение гриба. Иногда такие же точки обнаруживаются и на опавшей листве. Верхушки побегов принимают сначала коричневую, а затем светло-серую окраску и усыхают. Во влажную погоду на них также появляется спороношение патогена. Кожура плодов покрывается темно-бурыми пятнами, чаще возникающими в месте прикрепления плодоножки, иногда в других местах. Пятна разрастаются, слегка вдавливаются, размягчаются, сморщиваются. При соответствующих условиях и на них образуются черные точки спороношения. Внутрь плода гниль проникает очень медленно.

Возбудитель антракноза — несовершенный гриб Colletotrichum gloeosporioides Penz. из порядка Melanconiales. Грибница его располагается в межклетниках и формирует коннидиальное спороношение в виде ложа под эпидермисом тканей растений. Позже эпидермис разрывается и спороношение выходит на поверхность пораженных органов. Вокруг ложа, в котором развиваются конидиеносцы и конидии (рис. 43), имеются коричневые щетинки, придающие ему темную окраску. Конидии одноклеточные, неправильно округленные, бесцветные, в массе розоватые, размером 10—19,5 × 3—4,5 мкм. Во влажных условиях при обильном образовании конидий ложе приобретает розоватый цвет.

Патоген распространяется конидиями, а зимует грибницей в пораженных частях растений. Развитию его могут способствовать сильные колебания зимних температур, неправильное внесение удобрений и другие причины, ведущие к ослаблению растений.

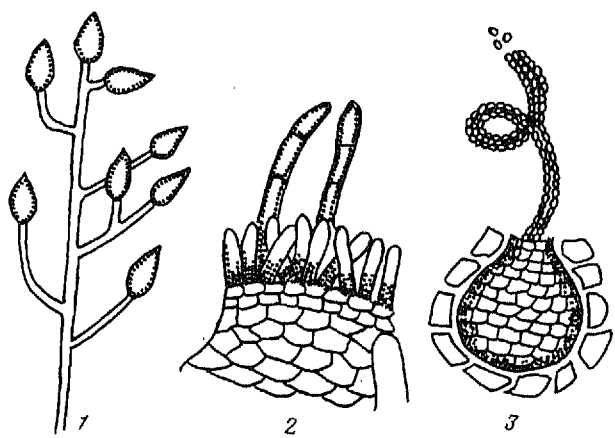


Рис. 43. Спороношения возбудителей болезней цитрусовых культур:

1 — зооспорангиеносец с зооспорангиями возбудителя фитофтороза; *2* — конидиальное ложе возбудителя антракноза с конидиеносцами, конидиями и щетинками; *3* — пикнида с выходящими в виде лент пикноспорами возбудителя мальсекко.

Вредоносность антракноза выражается в отмирании отдельных частей растений, что ведет к снижению урожая плодов и ухудшению их качества, а также к сокращению срока плодоношения и жизни растений.

МАЛЬСЕККО

Это заболевание является объектом внутреннего карантина. Поражаются все цитрусовые культуры, но особенно часто лимон (цв. табл. XLVIII). Вначале опадают верхушечные листья, в первую очередь на бурно растущих жировых побегах, а затем в направлении сверху вниз усыхают остальные листья. Вместе с листьями начинают сохнуть и побеги. При тяжелых формах поражения усыхание распространяется на скелетные ветви и даже главный ствол, в результате чего дерево полностью гибнет. При подрезке сильно пораженных деревьев на штамбе и у корневой шейки появляются отпрыски, которые через некоторое время также усыхают.

На поперечном или продольном разрезе больного побега обнаруживается розовато-оранжевое окрашивание древесины. На листовых следах и отмерших участках побега появляются мелкие черные точки — пикниды патогена (рис. 43). Заболевание отмечается и на корнях, но в меньшей степени.

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Deuterophoma tracheiphila Petri из порядка Sphaeropsidales. У лимона его грибница распространяется, как правило, по проводящим сосудам. При сильном развитии патоген обнаруживается в молодых побегах, захватывая все ткани, вплоть до сердцевины. У мандарина и других цитрусовых (апельсин, грейпфрут, надсу-микан, кинкан) грибница чаще распространяется снизу вверх по сердцевине, но иногда обнаруживается в других тканях, вплоть до древесины. На отмерших частях растений грибница образует пикниды с пикноспорами. Пикниды кожистые или деревянистые, шаровидные или грушевидные, диаметром 50—150 мкм. Пикноспоры палочковидные или слегка овальные, бесцветные, одноклеточные, размером 2,8—4,2 × 1—1,5 мкм.

Гриб является раневым паразитом, поэтому заражение растений осуществляется только в местах повреждений. Попав на поверхность свежей раны на стволе или ветви дерева, на листовой след или даже на корень, пикноспоры прорастают, гифы их проникают в сосуды растений, где развиваются в грибницу. При заражении верхушки побега лимона листья постепенно опадают и в течение 2—3 недель побег погибает. Затем грибница продвигается снизу вверх по второму дочернему побегу, и также вызывает быструю его гибель.

Растет гриб при температуре от 3 до 20 °С. Продолжительность инкубационного периода при температуре от 12,7 до 22,4 °С 48—58 дней.

Заражение растений и распространение D. tracheiphila происходит главным образом ранней весной и осенью. Грибница

хорошо выдерживает морозы, повышение температуры и высыхание, благодаря чему гриб сохраняется не только в пораженных, еще живых органах растений, но и в отмерших, а при благоприятных условиях образует пикниды с пикноспорами. Пикниды с пикноспорами также сохраняются на опавшей листве и пораженных побегах.

Исследованиями установлено, что причиной развития мальсекко могут быть нарушение водного режима и минерального питания, плохой уход за насаждениями и другие факторы, ведущие к ослаблению растений. Сильнее поражаются сорта с замедленным током воды в древесине.

Болезнь очень вредоносна. Возбудитель, поселяясь в сосудах, выделяет токсины и препятствует передвижению воды из корней в листья. Часто происходит выпадение плодоносящих деревьев, что ведет к изреживанию насаждений.

БОРОДАВЧАТОСТЬ, ИЛИ ПАРША

Заболевание встречается в Грузии отдельными очагами. Поражаются молодые листья и плоды. На распускающихся листьях с нижней и верхней стороны образуются мелкие, несколько выпуклые округлые светло-желтые пятна. С ростом листьев пятна увеличиваются и приобретают вид бородавочек с плоскими верхушками желто-розового или светло-оранжевого цвета. При сильном развитии болезни листья становятся уродливыми, нередко с разрывами. На молодых ветвях также появляются наросты в виде бородавок и часто ветви отмирают выше мест поражения. Пораженные завязи опадают, а при более позднем поражении плодов на них образуются такие же бородавки, как и на листьях (цв. табл. XLVIII).

Возбудитель болезни — несовершенный гриб Sporotrichum citri Butl. из порядка Hyphomycetales. На бородавках он образует конидиальное спороношение. Конидии яйцевидные или почти почковидные, часто с двумя каплями масла, бесцветные, одноклеточные, изредка с 1—2 перегородками, размером 6—8,5 × × 2,5—3,5 мкм. Зимует патоген грибницей на зараженных листьях и ветвях, иногда сохраняются и конидии. Развитие происходит во влажные периоды при температуре 15—20 °С. Болезнь ослабляет растения, резко снижает урожай и ухудшает товарные качества плодов.

ГНИЛИ ПЛОДОВ

Кроме поражения плодов при заболеваниях, описанных выше, нередко наблюдаются специфические их болезни, прогрессирующие при хранении. Возбудителями этих болезней являются следующие грибы.

Rhizopus Ehr. (разные виды) — вызывает **гниль кожицы плода.** Она становится мягкой, водянистой, легко прорывается

при надавливании. В местах поражения образуется беловато-серый налет с темными точками (головки спорангиев).

Aspergillus niger van Tiegh — вызывает **черную плесневидную гниль.** Сначала на плоде появляются светлые, очень мягкие, легко продавливаемые пятна. Позже они становятся вдавленными и на них образуется белый налет с конидиальным спороношением в виде черно-бурой порошащей массы. Конидиеносцы гриба имеют шарообразную вершину со стеригмами, на которых развиваются цепочками шаровидные гладкие, в дальнейшем бугорчатые конидии от 2 до 4 мкм в диаметре.

Penicillium italicum Wehmer — вызывает **голубую плесневидную гниль.** На плодах кожица становится мягкой, водянистой, сморщенной, легко продавливаемой. На ней появляется поверхностная прижатая грибница, образующая узкую белую кайму вокруг голубого конидиального спороношения. Конидиеносцы гладкие, с типичной несимметричной кисточкой, расположенные одиночно или пучками. Конидии вначале цилиндрические, позже эллипсоидальные, размером 3—5 × 2—3 мкм.

Penicillium digitatum Sacc. — вызывает **оливково-зеленую плесневидную гниль.** Ткань на плодах размягчается, становится водянистой, легко продавливается; на поверхности появляется конидиальный, оливково-зеленый налет, окруженный широкой белой каймой из грибницы. Конидиеносцы несут несколько веточек, на концах которых отшнуровываются цепочками конидии цилиндрической или шаровидной формы, размером 6—8 × × 4—7 мкм.

Botrytis cinerea Fr. — вызывает **серую плесень.** На кожице плода появляется темно-коричневое вдавленное пятно. Затем образуется серый налет с конидиальным спороношением. Конидиеносцы — вертикально стоящие нити толщиной 11—12 мкм, буровато-оливкового цвета, с бледноокрашенными веточками. На концах их в виде грозди образуются одноклеточные и бесцветные яйцевидные конидии размером 8—16 × 6,5—14 мкм. Кроме плодов, гриб может поражать цветки цитрусовых, что нередко приводит к опадению завязей.

Whetzelinia sclerotiorum (dBy.) Korf. et Dumont вызывает **мокрую белую гниль.** В начале заболевания плоды буреют, а затем происходит обесцвечивание кожицы, на которой образуется белая грибница с черными, неправильной формы склероциями от 1 до 3 мм в диаметре. В хранилищах гриб распространяется быстро и сильно поражает плоды. Иногда в районах с влажным климатом и умеренной температурой он обнаруживается и в насаждениях, поражая стволы и вызывая камедетечение.

Все указанные грибы, как правило, поселяются в местах механических повреждений плодов.

БАКТЕРИАЛЬНЫЙ НЕКРОЗ

Болезнь распространена на Черноморском побережье Кавказа. Поражает стебли, листья и плоды апельсинов, мандаринов и

лимонов. Характерный признак бактериального некроза — образование на коре веток вокруг основания черешков, водянистых светло-зеленых пятен в диаметре 1—2 мм, которые постепенно увеличиваются и буреют. Одновременно чернеют и затвердевают черешки листьев, в результате они свертываются и засыхают. Под действием ветра происходит массовый листопад и оголение веток.

Заболевание чаще проявляется в местах механических повреждений. На мандариновых деревьях пятна расплывчатые, темно-коричневые, разрастающиеся по длине ветви, иногда охватывают несколько междоузлий. В местах пятен нередко выделяется гумми в виде капель, а отмершая кора отстает от древесины. На апельсиновых и лимонных деревьях пятна красно-коричневые, резко ограниченные темно-коричневой каймой. Чаще образуются на узлах ветвей. На 2—5-летних апельсиновых деревьях могут появляться глубокие язвы.

На пораженных плодах образуются вдавленные пятна: на лимонах черно-коричневые, а на апельсинах и мандаринах — светло-коричневые. Такое поражение чаще происходит при хранении плодов. Если плоды поражаются еще на дереве, они опадают.

Бактериальный некроз — заболевание местного характера. В первую очередь повреждаются поверхностные паренхиматические клетки коры, а затем глубоко лежащие ткани.

Возбудитель болезни — бактерии Pseudomonas citriputeale Stapp.

Оптимальная для их роста температура 15—25 °С, максимальная — 35 °С, минимальная — 1 °С. При температуре 51 °С бактерии гибнут. Быстрому распространению инфекционного начала способствуют дожди с сильными ветрами. Особенно сильные вспышки болезни наблюдаются весной после суровых зим, когда деревья ослаблены и кора их повреждена. При наступлении сухой погоды развитие болезни задерживается. Источником инфекции являются пораженные побеги и ветви, а также листья, оставшиеся на поверхности почвы. В язвах ветвей бактерии остаются жизнеспособными в течение 12 месяцев.

Бактериальный некроз наибольший вред наносит плодоносящим деревьям. Он уменьшает их ассимиляционную поверхность, вызывает отмирание побегов, цветковых и листовых почек, ослабляет растения и значительно снижает урожай плодов и их качество. Саженцы от этой болезни погибают.

РАК

Встречается во многих странах Африки, Азии, Америки и в северной части Австралии. Для СССР является карантинным объектом.

Проявляется на ветвях, листьях и плодах цитрусовых. На листьях с нижней стороны появляются маленькие водянистые, темно-зеленые пятна, которые постепенно увеличиваются и дела-

ются выпуклыми. Хлорофилл разрушается и листья приобретают желтый или зеленовато-желтый цвет. Со временем эпидермис в центре пятен растрескивается и из трещин выступает губчатая ткань, которая при быстром развитии болезни белеет, а при медленном уплотняется и становится коричневой. Сформировавшиеся пятна с разрывами эпидермиса имеют кратерообразное углубление в центре с приподнятыми краями и со светлым ореолом вокруг, хорошо заметным при просмотре листьев на свет. При поражении черешков листья гибнут.

Ветви поражаются значительно реже, чем листья, пятна на них без светлого ореола. Размер и внешний вид их зависят от устойчивости сорта и условий погоды, складывающихся в момент проявления болезни.

Возбудитель болезни — бактерии Xanthomonas campestris pv. citri Dye (=Xanthomonas citri Dowson), проникающие в растения через ранки, устьица. В тканях они развиваются в межклетниках, где растворяют срединную пластинку.

Инкубационный период в зависимости от температуры и устойчивости сортов может длиться от 2 дней до нескольких месяцев. Оптимальная температура для развития бактерий 20—30 °С. Сохраняются они на пораженных листьях и побегах, в почве не сохраняются. Вредоносность заболевания выражается в ослаблении растений, сокращении срока плодоношения и в ухудшении качества плода.

ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ

Псорозис. Болезнь выявлена в Грузии на всех цитрусовых. Вызывается различными штаммами вируса, обусловливающими отличия симптомов. В настоящее время известно шесть штаммов вируса псорозиса: псорозис А, псорозис Б, вдавленный псорозис, кармашковый псорозис, складчатость листьев и выпуклый псорозис.

Псорозис А обнаруживается на молодых листьях в виде небольших продолговатых белых или желтых пятен между жилками. Пятна могут сливаться, образуя большие, просветлевшие участки. Иногда хлоротические узоры располагаются концентрическими кругами. На наружных слоях коры (кроме лимона) псорозис А образует чешуи и мелкие пустулы, ткань под которыми коричневатого цвета.

В древесине под действием вируса происходит растворение меристематических клеток и отложение камедн, в результате чего она окрашивается в неравномерный оранжево-коричневый цвет. Находящаяся в сосудах камедь препятствует передвижению воды.

Сильное поражение (обычно наступающее через 3—4 года после поражения) вызывает разрушение древесины и гибель деревьев.

Псорозис Б проявляется на стареющих листьях в виде про-

свечивающих пятен округлой или кольцеобразной формы. На некоторых пятнах появляются опробковевшие пустулы. На плодах, пораженных этой формой псорозиса, образуются поверхностные светлые кольца, окруженные вдавленными желобками. На стволах и ветвях характер проявления болезни почти такой же, как и при поражении псорозисом А, но развивается она значительно быстрее и часто вызывает одностороннее отмирание стволов и ветвей.

Вдавленный псорозис на листьях вызывает поражение, сходное с поражением псорозисом А, за исключением появления на них весной дубовидного узора. На стволах и ветвях этот штамм вируса образует различного размера впадины с растрескиванием коры вокруг их ободка. В этих местах на корне выделяется камедь.

Кармашковый псорозис на листьях вызывает поражение, сходное с поражением псорозисом А. На стволах и ветвях образуются корытообразные углубления, которые, соединяясь, формируют желоба.

Под пораженной корой рост древесины ограничен, рыхлая паренхима обычно пропитана воскоподобным веществом или камедью.

Складчатость листьев обнаруживается главным образом на лимоне. Кроме образования желтых пятен, на молодых листьях возникает покоробленность, а на стареющих листьях — кармашкообразные углубления. Плоды шершавые и грубые с неравномерными выпуклостями. Отчетливых признаков заболевания на древесных частях растений не наблюдается.

Выпуклый псорозис вызывает образование выпуклостей коры и выделение камеди на стволах, ветвях и побегах. Молодые деревья сильно отстают в росте и погибают.

Большинство авторов считают, что штаммы вируса псорозиса распространяются при прививках.

Тристеза характеризуется частичным полным подавлением развития растений. Первые признаки болезни могут быть обнаружены даже на одной ветви. Листья у пораженных ветвей приобретают желтую окраску с интенсивным пожелтением жилок, затем начинают опадать по направлению к вершине. Часто происходит полное оголение ветвей. Позже из пазушных почек появляются слабые побеги. На них образуются мелкие светлые листья, часто с желтой средней жилкой.

В начальной стадии заболевания деревья обильно цветут и дают большой урожай плодов. Но потом происходит отмирание ветвей, начиная с вершины, приводящее к гибели деревьев.

Возбудитель тристезы — вирус. Его вирионы имеют вид очень гибких нитей с отчетливой поперечной исчерченностью. Длина вирионов до 2000 нм. Распространяется вирус тристезы зеленой цитрусовой тлей, а также механическим путем.

Установлено, что вирус тристезы вызывает истощение запаса крахмала в мелких корешках, а позже и в крупных корнях.

Работами ряда авторов доказано, что симптомы тристезы не выявляются ни на одном из корнесобственных сортов цитрусовых. Они обнаруживаются только на деревьях при определенном сочетании подвоя и привоя.

В СССР тристеза отсутствует, так как используются устойчивые подвои. Лучшими подвоями считаются сладкий апельсин, дикий лимон, лайм Рангпур и сладкий лайм.

ХЛОРОЗ

Характерный симптом этого непаразитарного заболевания — изменение окраски листьев: они становятся сначала желтовато-зелеными, позже желтыми и светло-желтыми. Иногда изменение окраски листьев заметно только между жилками. Хлороз нередко вызывает одновременно недоразвитость листьев, слабый прирост побегов и неполное развитие плодов.

Причин возникновения хлороза очень много: недостаток отдельных элементов питания, повышенная кислотность почвы, избыток извести, слабая аэрация почвы. Длительное недомогание растений, вызванное хлорозом, часто приводит их к преждевременной гибели. Растения, больные хлорозом, всегда дают меньший урожай, а плоды имеют повышенную кислотность.

МЕРОПРИЯТИЯ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ЦИТРУСОВЫХ КУЛЬТУР

Важное значение в борьбе с болезнями цитрусовых культур имеют агротехнические мероприятия, направленные на уменьшение резервации патогенов и повышение устойчивости растений к заболеваниям, химические мероприятия, внедрение устойчивых к болезням сортов, а также карантинные мероприятия.

Мероприятия по защите цитрусовых культур от болезней можно расположить в следующей последовательности:

выведение и районирование устойчивых к болезням сортов;

правильный подбор подвоев в питомниках;

закладка питомников на хорошо дренированных участках; нельзя размещать питомники на участке с близким стоянием грунтовых вод и тяжелыми заплывающими почвами;

заготовка черенков для окулировки только со здоровых растений;

обрезка пораженных частей саженцев с обязательной дезинфекцией мест среза медным или железным купоросом и последующим покрытием их замазками;

выкопка и уничтожение саженцев, сильно пораженных возбудителями грибных, вирусных и бактериальных заболеваний;

контроль в течение вегетации растений за проявлением мальсекко. В случае обнаружения этой болезни применение специальных мер борьбы (удаление и сжигание стволов пораженных деревьев, соблюдение карантинных мероприятий, препятствующих распространению болезни в новые районы);

в плодоносящих насаждениях осенью, после листопада, или весной, до начала вегетации растений, тщательная обрезка пораженных частей растений, зачистка гоммозных ран с обязательной последующей дезинфекцией мест среза и ран железным или медным купоросом и покрытием асфальтовой краской; уборка и сжигание опавших листьев;

зяблевая вспашка междурядий и перекопка приствольных кругов;

внесение удобрений и известкование почвы на основании данных агрохимического анализа;

химическая борьба с болезнями путем опрыскивания растений бордоской жидкостью или ее заменителями — в питомниках 4-кратное опрыскивание: первое — после высадки саженцев, второе и третье — соответственно в конце первого и второго прироста, четвертое — перед выкопкой для пересадки; в плодоносящих насаждениях — как минимум, 3-кратное опрыскивание: до начала цветения, после цветения и перед началом окрашивания плодов;

систематическая борьба с насекомыми;

дезинфекция и тщательная подготовка хранилищ перед закладкой плодов на хранение;

соблюдение карантинных мероприятий по недопущению завоза рака цитрусовых.

БОЛЕЗНИ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД В ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЯХ

Проводимые в широких масштабах работы по созданию защитных лесонасаждений на полях колхозов и совхозов в степных и лесостепных районах страны имеют важное значение для обеспечения высокой урожайности сельскохозяйственных культур, защиты от вредного влияния суховеев, улучшения водного режима и борьбы с эрозией почвы.

Большой вред полезащитным лесонасаждениям наносят болезни.

Они снижают всхожесть семян, вызывают гибель сеянцев в питомниках, задерживают рост и нередко являются причиной преждевременного отмирания взрослых деревьев.

БОЛЕЗНИ СЕМЯН И ПЛОДОВ

Заболевание семян и плодов древесных и кустарниковых пород проявляются в виде плесневения, мумификации, пятнистостей, гнилей и др.

Плесневение. Характеризуется появлением снаружи или внутри семян пушистого налета, паутинистого войлочка или дернинок.

Окраска плесени может быть белой, серой, зеленой или черной в зависимости от состава микроорганизмов, ее вызывающих.

Наиболее часто плесневение вызывают грибы из родов Mucor, Aspergillus, Dematium, обитающих на разных субстратах и очень распространенных в природе. Наиболее сильно поражаются плесневением семена, содержащие большое количество воды, поврежденные, а также хранящиеся в условиях повышенной влажности. Вред от плесневения заключается в том, что грибы обволакивают грибницей семена, нарушают дыхание и другие физиологические процессы, происходящие в семенах при хранении, и часто вызывают их отмирание. Иногда плесневелые семена дают всходы, но они развиваются медленно и, как правило, сильно поражаются различными возбудителями болезней.

Мумификация. Обнаруживается на желудях дуба, семенах березы и ольхи. Вызывают мумификацию сумчатые грибы из семейства Sclerotiniaceae, порядка Helotiales.

В зависимости от степени поражения желудей различают слабую, среднюю и сильную мумификацию. При слабом поражении на кожице семядоли появляются небольшие оранжевые пятна с резко очерченным краем. При среднем поражении вся семядоля покрывается буровато-оливковым налетом, а под кожицей образуется сероватый налет. Сильное поражение характеризуется превращением семядоли в черную губчатую массу, почти сплошь пронизанную плотным сплетением гиф гриба. При хранении желудей в условиях повышенной влажности слабое поражение может перейти в сильное.

Возбудитель мумификации желудей — Stromatinia pseudotuberosa Rehm. На пораженных желудях весной или чаще следующей осенью гриб образует от 3 до 6 плодовых тел — апотециев, в гимениальном слое которых формируются цилиндрические сумки с бесцветными эллиптическими сумкоспорами размером 8—10 × 5—6 мкм. Распространяются они воздушными течениями или капельками дождя. Попав на опавшие желуди, сумкоспоры прорастают, и их ростки проникают к семядолям через трещины на кожуре или через сосудистые пучки в месте прикрепления желудя к плюске. Из больных желудей грибница может проникать в здоровые, что часто наблюдается при хранении желудей. Развивается гриб при температуре от 0 до 30 °С (оптимум 20 °С).

Мумификация семян березы характеризуется образованием на широкой части семени и прилегающией к ней крылатке склероция в виде черного подковообразного ободка. Опавшие на землю семянки в условиях достаточной влажности становятся сплошь черными. Возбудитель мумификации семян березы — Stromatinia betulae Woron. Весной из склероциев образуются апотеции в виде чашечки на волосистой ножке длиной от 3 до 15 мм. Сумки в апотециях цилиндрические, сумкоспоры эллиптические, бородавчатые, размером 10—12 × 4—5 мкм. Сумкоспоры разносятся воздушными течениями. Попав на женские сережки

березы, сумкоспоры прорастают и заражают их завязи. Болезнь чаще обнаруживается в глубине насаждений: на деревьях, растущих на опушках или одиночно, встречается реже.

Возбудитель мумификации семян ольхи — Whetzelinia alni M. Chochr. (= Sclerotinia alni Maul.).

Деформация плодов. Наблюдается на плодах черемухи, плодиках женских сережек серебристого тополя и других растениях. Возбудителями различных деформаций плодов обычно являются голосумчатые грибы семейства Taphrinaceae (Exoascaceae).

На черемухе это гриб Taphrina pruni Tul. var. padi Jacz., который развивается на ветвях и ранней весной проникает в завязи цветков. На пораженных растениях отмечается образование мясистых мешковидных плодов без косточек. Их принято называть кармашками. На поверхности кармашков гриб формирует удлиненно-цилиндрические сумки с шаровидными почкующимися сумкоспорами диаметром 4 мкм.

На тополе возбудителем болезни является T. rhizophorus Sad. Его грибница из зараженных почек весной проникает в плодики сережек, которые вздуваются и приобретают золотисто-желтый цвет вследствие образования на поверхности сумок с сумкоспорами.

Пятнистости. На плодах и семенах пятна бывают различной формы и цвета. Они возникают в результате поражения различными сумчатыми и несовершенными грибами. Пятнистости могут снижать всхожесть семян, а некоторые из них вызывают заболевание сеянцев.

Гнили. Наблюдаются при хранении плодов и семян в условиях повышенной влажности. На семенах бересклета, рябины, желтой акации, бузины встречаются грибы из рода Monilia Pers. и часто Botrytis cinerea Fr. Они приводят к порче семян и плодов.

МЕРОПРИЯТИЯ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ ПЛОДОВ И СЕМЯН

Против болезней плодов и семян предусмотрены следующие мероприятия:

своевременный сбор семян и плодов. Не следует собирать незрелые или долго пролежавшие на земле семена и плоды;

сушка семян: сосны и ели до влажности 9 %, ясеня, клена, дуба, липы, лиственницы — до 11—12 %;

дезинфекция барабанов и решет машин 0,25 %-ным раствором формалина (1 : 160) после каждой очистки семян, а также очистку тары и хранилищ с дезинфекцией их. Тару (мешки и ящики) смачивают 0,20 %-ным формалином, а помещения фумигируют комовой серой или серными шашками. Перед фумигацией помещение герметически закрывают и соблюдают необходимые меры предосторожности;

хранение семян в сухих помещениях при температуре воздуха в хранилищах 4—5 °С и влажности 65—70 %. Во время хранения семян периодическое проветривание помещения, перелопачивание семян;

фитопатологическая экспертиза семян перед закладкой на хранение или во время хранения. Из каждой партии берут 200 или 400 семян, просматривают их через лупу для выявления поражения ржавчиной, пятнистостей, деформации плодов и пр. После этого пробу семян помещают во влажную камеру (стерильную чашку Петри с фильтровальной бумагой, смоченной кипяченой водой) и выдерживают в термостате при 20—25 °С в течение 5—8 дней. Затем семена просматривают, образовавшийся налет анализируют под микроскопом для более точного выявления возбудителей и таким образом определяют пораженность семян болезнями.

БОЛЕЗНИ СЕЯНЦЕВ В ПИТОМНИКАХ

Молодые растения лесных культур весьма чувствительны к болезням. Даже при небольших поражениях наблюдается значительное ослабление растений, а часто и их гибель. В питомниках встречаются грибные, бактериальные и непаразитарные заболевания. Главнейшими из них считаются полегание сеянцев, опадение хвои, удушение и опал шейки.

Полегание сеянцев. Обнаруживается на растениях до двухмесячного возраста. Сеянцы желтеют снизу вверх и постепенно увядают. Вблизи корневой шейки появляется перетяжка и сеянцы полегают. Корень загнивает и при выдергивании растений из почвы нередко оказывается обнаженным. Загнившие периферические части его остаются в почве. Могут поражаться сеянцы и старше двух месяцев, но так как у них стволик уже несколько одревеснел, они усыхают стоя.

Возбудителями полегания сеянцев чаще всего являются грибы из рода Fusarium. Нередко причиной болезни могут быть также грибы из родов Pythium, Botrytis, Rhizoctonia, Alternaria. Все они в больших количествах обитают в почве на растительных остатках, могут находиться и на семенах. Иногда источником инфекции служит материал, применяемый для укрытия гряд в питомниках, если его использовали для покрытия гряд с пораженными сеянцами.

Болезнь особенно часто встречается во влажные годы на глинистых почвах, в посевах намоченными семенами сосны и на загущенных посевах. Для более точного распознавания инфекционного полегания сеянцев применяется метод, предложенный И. И. Журавлевым. Заключается он в окраске тканей больного растения марганцовокислым калием, что позволяет хорошо видеть под микроскопом гифы патогенов.

Гниль сеянцев. Поражаются надземные части растений и корни. На всходах появляются темные пятна на семядолях, первых листьях, хвое и стебле. Болезнь сильно распространяется во влажную погоду и вызывает загнивание всего растения. При наступлении сухой погоды такие растения имеют вид опаленных огнем.

Возбудителем гнили надземных частей растений чаще всего бывает Phytophthora omnivora dBy., поэтому заболевание иногда называют фитофторозом. Гриб развивает межклеточную грибницу, а на поверхности растений образует бесполое спороношение — зооспорангиеносцы с зооспорангиями. Зооспорангиеносцы тонкие, слаборазветвленные, а зооспорангии овальные или грушевидные, размером 50—90×35—40 мкм.

В капельно-жидкой влаге зооспорангии при прорастании образуют зооспоры, а при отсутствии ее, но в условиях 99—100%-ной влажности могут, прорастая, давать сразу росток, который внедряется в ткани растений и вызывает новое поражение их. К осени внутри тканей гриб образует ооспоры с гладкой буроватой оболочкой и диаметром 24—80 мкм. Весной они прорастают и формируют зооспорангии с зооспорами, которые заражают новые молодые растения. Фитофтороз может быстро распространяться и вызывать загнивание растений на больших участках питомника. Особенно сильно поражаются загущенные посевы.

Поражение корневой системы характеризуется загниванием главного корня. На нем обнаруживается грибница с беловатыми тонкими ветвящимися ризоктониями и черными склероциями. В результате растения постепенно засыхают, начиная с верхних листьев. Возбудителем корневой гнили является сумчатый гриб Rosellinia quercina Hart. На стебле сеянца у поверхности почвы он образует перитеции с сумками и сумкоспорами. Паразитирует гриб чаще на корнях растений дуба в возрасте от 1 до 9 лет и реже на корнях других лиственных и хвойных пород.

Заражение происходит посредством грибницы, ризоктиний, а также от прорастающих сумкоспор и склероциев. Зимует гриб в почве склероциями. Особенно сильно развивается болезнь во влажную и теплую погоду.

Опадение хвои, или шютте. Поражаются сосна и ель. Болезнь обычно проявляется осенью и характеризуется слабым покраснением хвоинок и пожелтением их концов. В местах проникновения патогена на хвоинках появляются мелкие желтоватые пятна. На следующий год весной на пораженной хвое образуются черные точки — пикниды патогена и черные поперечные полосы. К осени хвоя опадает.

Возбудитель болезни — сумчатый гриб Lophodermium pinastri Chev. На хвое формирует межклеточную грибницу и пикниды с пикноспорами. Пикниды имеют вид линейных подушечек и располагаются параллельными рядами. Пикноспоры цилиндрические, размером 6—8×0,5—1 мкм. Прорастают они плохо и в распространении инфекции большой роли не играют.

На опавшей хвое образуются апотеции в виде черных блестящих эллиптических подушечек размером 0,5—1,2×0,3—1 мкм с линейным устьицем. Сумки булавовидные 130—150×8—10 мкм, а сумкоспоры цилиндрические, бесцветные, 45—55×2 мкм. Между сумками имеются парафизы, согнутые в виде крючков. Зара-

жается хвоя от сумкоспор, которые распространяются весной. Гриб развивается при температуре от 1 до 39 °С (оптимум 16—19 °С). Заражение чаще отмечается при понижении тургора в клетках хвои. Развитию болезни во многом способствует высокая влажность воздуха.

Удушение. Поражаются сеянцы различных пород. Заболевание характеризуется постепенным засыханием и отмиранием растений. Чаще такое явление наблюдается при развитии гриба Thelephora terrestris Ehr. Обволакивая своими плодовыми телами сеянцы, гриб препятствует росту наружных частей растений, а также их дыханию и ассимиляции.

Th. terestris — сапрофит, относящийся к базидиальным грибам. Образует плодовое тело без ножки, мягкокожистое, тонкое, обволакивающее субстрат или распростертое по нему. Шляпки гриба с рассеченными краями, расположены черепитчато. Поверхность их темно-коричневая, щетинисто-волокнистая, края бахромчатые, иногда беловатые. Гименофор гладкий, иногда бугорчатый или ребристый, серо-коричневый. Базидиоспоры округло-угловатые, коричневые или бледно-буроватые, размером 5,7—8,5 × 5,7—7 мкм.

Удушение приводит к ослаблению и полной гибели сеянцев. Заболевание чаще наблюдается на песчаной почве в пониженных местах.

Опал шейки. Непаразитарное заболевание. Встречается в южных районах СССР на черноземных и глинистых почвах и проявляется полеганием сеянцев. Возникает в результате перегрева части стебля, соприкасающегося с поверхностью почвы, температура которой на солнце иногда достигает 75 °С.

Сходные явления можно видеть и при погрызании стебля насекомыми, при различных ранениях, этиолизации сеянцев и др.

МЕРОПРИЯТИЯ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ СЕЯНЦЕВ

Комплекс защитных мероприятий включает:

выбор соответствующих участков под лесные питомники. Не следует их располагать на полях, где выращивали картофель и овощные культуры, так как они бывают сильно заражены грибами — возбудителями полегания сеянцев;

фитопатологическую экспертизу семян перед посевом. При сильной зараженности грибами из рода Fusarium и других семена бракуют, а при слабой зараженности протравливают гранозаном с красителем (2 г/кг), 80 %-ным ТМТД (3 г/кг) или полусухим способом раствором формалина (1:80) при двухчасовом томлении с последующим проветриванием и просушиванием;

удаление и сжигание больных растений и дезинфекция почвы. При дезинфекции используют 0,5 %-ный раствор марганцовокислого калия или 0,15 %-ный раствор формалина (6—10 л раствора на 1 м^2, в зависимости от влажности почвы). Поливать необходимо так, чтобы раствор подтекал к корневой шейке. В случае необходимости проводят повторную дезинфекцию через

12—14 дней после первой. При этом температура почвы не должна быть ниже 12 °С. После дезинфекции почву закрывают мульчирующей бумагой на 7—10 дней;

обязательное удаление из питомников сорняков, а также ежегодную смену материала, используемого для укрытия сеянцев;

ограждение питомников забором в целях уменьшения повреждения корневых шеек всходов песчинками при сильных ветрах, а в районах частого и сильного солнцепека — осветление почвы посыпкой ее опилками, мелом и другими светлыми материалами;

выполнение всех лесокультурных мероприятий по выращиванию сеянцев; своевременный посев, оптимальная его загущенность, уничтожение почвенной корки и др.;

тщательное опрыскивание растений 1 %-ной бордоской жидкостью, 0,3 %-ной суспензией хлорокиси меди или их заменителями в случае возникновения фитофтороза. Норма расхода жидкости 600—800 л/га.

БОЛЕЗНИ ЛИСТЬЕВ, ХВОИ И ВЕТВЕЙ

Заболевания листьев и хвои ослабляют более взрослые растения, а у растений до двухлетнего возраста часто вызывают их гибель. При поражении ветвей и стволов взрослые деревья также могут погибать.

Мучнистая роса дуба. Одна из наиболее опасных болезней молодых растений; серьезные поражения отмечаются и на более взрослых насаждениях. Характеризуется образованием на листьях белого мучнистого налета, который со временем становится серым из-за появления на нем черных плодовых тел — клейстотециев. Налет образуется с обеих сторон листьев, а также на молодых побегах.

Возбудитель болезни — сумчатый гриб Microsphaera alphitoides Griff. et Maubl. из порядка Erysiphales. Формирует поверхностную грибницу, которая крепится на листьях аппрессориями, а в их ткани проникает гаусториями.

Весной и летом гриб дает обильное конидиальное спороношение в виде одиночных конидий или коротких цепочек на вертикально стоящих простых конидиеносцах. Конидии эллиптические или овальные, размером 20—35 × 13—27 мкм. С их помощью гриб распространяется во время вегетации растений. К осени формируются клейстотеции 83—165 мкм в диаметре, с 6—25 бесцветными придатками, которые на концах трижды или четырежды разветвлены. К осени в клейстотеции образуется от 6 до 20 эллиптических сумок размером 45—90 × 25—64 мкм. В каждой сумке по 4—8 эллиптических сумкоспор размером 17—32 × 8—18 мкм. Сумкоспоры дозревают и выбрасываются весной, осуществляя первичное заражение растений.

Более интенсивное развитие мучнистой росы отмечается в годы с умеренно влажным и теплым летом. Наиболее сильно поражаются листья до полуторамесячного возраста.

При сильном поражении молодых насаждений наблюдается преждевременный листопад и резко задерживается развитие растений.

Побеги у таких растений к осени не успевают одревеснеть и часто гибнут от осенних заморозков. В смешанных насаждениях болезнь проявляется в меньшей степени. M. alphitoides иногда поражает каштан и бук.

Во избежание заболевания рекомендуется размещать питомники на расстоянии 200—300 м от дубовых насаждений. Если питомник закладывают в лесосеке или в непосредственной близости к дубовому лесу, то обязательно уничтожение поросли дуба вокруг питомника на полосе шириной не менее 100 м. При появлении болезни проводят двух-трехкратное опыливание или опрыскивание дубовых насаждений в питомниках серными препаратами, начиная с распускания листьев, с интервалами в 2—3 недели. Для опыливания применяют молотую серу с известью (2:1) и серные концентраты. Для опрыскивания используют коллоидную серу (0,5 %), каратан (0,1 %) или серно-известковую смесь (1,5 %).

Черная пятнистость клена. Заболевание проявляется на листьях в виде черных блестящих, слегка выпуклых пятен. Пораженные листья слабо ассимилируют и преждевременно опадают.

Возбудитель болезни — сумчатый гриб Rhytisma acerinum Fr. из порядка Phacidiales. Споры его прорастают ростком, который проникает через устьице в клетки эпидермиса и разрастается в грибницу, которая разрушает вертикальные стенки клеток эпидермиса. В результате на листе появляется желтое пятно. Позже грибница плотно сплетается, темнеет, на ней образуются конидии. Пятна становятся черными, блестящими. На опавших листьях к весне они превращаются в стромы, и в них образуются апотеции с сумками и сумкоспорами. Апотеции часто нерезко разграничены, при разрыве кроющего слоя раскрываются отворачивающимися лопастями. Гимениальный слой серый, сумки булавовидные, размером 120—130 × 10 мкм, сумкоспоры удлиненные, размером 60—80 × 1,5—3 мкм.

В связи с поздним поражением листьев на взрослых насаждениях болезнь большого вреда не приносит. В целях профилактики заболевания рекомендуются сгребание и сжигание листьев в питомниках и парках осенью, а также осенняя перепашка междурядий.

Сосновый вертун, или искривление ветвей. Вызывает искривление побегов у сосны. Возбудитель болезни — базидиальный гриб Melampsora pinitorqua A. Braun из порядка Uredinales. Гриб развивается на двух растениях. На сосне образует спермагиальную и эциальную стадии, а на листьях осины и тополя белого — урединио- и телиостадии. На побегах сосны, а у сеянцев — на стволиках и хвое в мае гриб формирует плоские спермагонии и эции в виде оранжевых подушечек длиной до 2 см и

шириной 2—3 мм. Эциоспоры округлые, оранжевые, щетинистые, 15—20 мкм в диаметре.

Грибница M. pinitorqua на сосне часто распространяется в коре пораженных побегов, где может зимовать. Этим и объясняется, что сосна от одного заражения может болеть несколько лет. При сильном поражении побеги сосны отмирают и часто имеют вид поврежденных морозами.

Эциоспоры разлетаются в конце июня — в июле и заражают листья осины и белого тополя. На этих растениях образуются урединиопустулы, а позже и телиопустулы, которые зимуют на опавших листьях. Весной телиоспоры прорастают и дают базидии с базидиоспорами, которые заражают сосну. Продолжительность инкубационного периода на сосне от момента заражения до появления эциальной стадии 10—18 дней.

Развитию болезни способствуют повышенная влажность и теплая погода. В засушливое время вертун развивается только в пониженных местах. Особенно большой вред болезнь причиняет всходам сосны, часто вызывая их гибель.

Размещать питомники сосны рекомендуется не ближе 300—400 м от насаждений осины и тополя белого. Опавшую листву этих деревьев сгребают и сжигают. Не следует укрывать посевы сосны мхом, в котором в качестве примеси могут быть листья осины, а также делать заслоны для гряд из осиновых ветвей. Ранней весной, когда на листьях осины появляется золотистый налет, свидетельствующий о прорастании телиоспор, сеянцы сосны опрыскивают 0,5 %-ной суспензией 80 %-ного цинеба или 0,4 %-ной суспензией 80 %-ного поликарбацина.

Серянка, или смоляной рак. Поражает сосну. Кора шелушится, отмирает и опадает, древесина обнажается. На поверхности возникающих ран скапливается живица, вытекающая из пораженных смоляных ходов. Застывая на воздухе, она образует желтые желваки, которые со временем темнеют.

Возбудителями заболевания являются ржавчинные грибы Cronartium flaccidum Wint и Peridermium pini Lev. et Kleb, паразитирующие на сосне в эциальной стадии. Если C. flaccidum имеет полный цикл развития и образует урединио- и телиостадии на многих травянистых растениях (ластовне лекарственном, мытнике болотном, недотроге, вербене и др.), то развитие P. pini представлено только эциальной стадией. Считается, что P. pini заражает сучья, а затем грибница распространяется в ствол, развиваясь главным образом в межклетных ходах дуба, откуда проникает по сердцевинным лучам в клетки древесины и поражает смоляные ходы.

У обоих грибов грибница многолетняя. Согласно имеющимся в литературе сведениям, ее жизнеспособность сохраняется иногда 30 и даже 90 лет. Серянка очень вредоносное заболевание. Кроме образования раковых ран, она часто вызывает суховершинность сосны. Пораженные деревья подлежат вырубке, при заражении большого числа деревьев ее необходимо проводить

осторожно, чтобы несильно разредить полог. Сначала удаляют деревья, близкие к гибели, а затем деревья с усохшей вершиной. Рекомендуется также борьба с сорняками, на которых развиваются летняя и зимняя стадии гриба.

Усыхание ильмовых пород, или графиоз. Проявляется болезнь только на представителях рода Ulmus. Впервые выявлена в Голландии, поэтому ее обычно называют голландской болезнью. Графиоз вызывает отмирание сначала молодых, а затем более старых веток. У больных деревьев листья увядают и скручиваются, но некоторое время остаются на ветках. В период интенсивного развития болезни возможно увядание зеленых листьев. На поперечном срезе пораженных ветвей обнаруживаются темно-коричневые узкие (до 2 мм) короткие полоски, расположенные в годичных наружных слоях.

Возбудитель болезни в конидиальной стадии носит название Graphium ulmi Schwarz и относится к несовершенным грибам. В сумчатой стадии его называют Ophiostoma ulmi Nannf. (Cerastomella ulmi Buism). Грибница проникает в сосуды, где растение, реагируя на поражение, образует обильную камедеобразную массу, что приводит к закупорке сосудов и отмиранию пораженных частей растений или всего дерева.

На сильно пораженных деревьях под корой образуются конидиальные спороношения в виде коремий, на вершине которых формируется огромное количество конидий. Коремии имеют вид щетинистых головок на черных тонких ножках высотой до 1,2 мм. Конидии размером 3,2—1,7 мкм, бесцветные, склеенные слизистым веществом, при помощи которого приклеиваются к заболонникам (короедам), распространяющим их от растения к растению.

Заражение происходит, если конидии попадают в сосуды. Грибница в растении живет 1 год.

В искусственных условиях гриб может образовывать черные округлые перитеции размером 105 × 135 мкм в диаметре с вытянутым хоботком длиной до 380 мкм. В сумке формируется по 8 бесцветных одноклеточных сумкоспор размером 4,5—6 × 1,5 мкм.

Графиоз отмечается на всех европейских и американских видах вяза, азиатские виды устойчивы к нему. В районах сильного распространения болезни необходимо проводить посадку азиатских видов вяза, обрезку и сжигание больных ветвей и отмерших деревьев.

Непаразитарные болезни листьев и ветвей могут быть причиной увядания, изменения окраски и усыхания листьев и побегов. Причины этих болезней различные. Недостаток влаги может привести к увяданию и засыханию листьев, усыханию вершин (суховершинность) и даже отмиранию целых деревьев. При избытке влаги в почве отмечается недостаток воздуха и, как следствие, отмирание корней с последующим их загниванием. Нередко у хвойных и лиственных пород под влиянием низких температур отмирают побеги, как правило, не успевшие одре-

веснеть к осени по причине поражения листьев и побегов мучнистой росой и другими болезнями.

Сильные аномалии роста и развития растений вызывают недостаток или избыток в почве питательных веществ. Так, при общем недостатке питательных веществ наблюдается карликовость растений. При недостатке железа или при избытке кальция листья становятся зеленовато-желтыми, а иногда и белыми, хлоротичными. Побурение и пожелтение листьев и хвои могут быть вызваны высокими концентрациями соды, хлористого натрия и других солей.

Очень страдают, а нередко и гибнут целые насаждения деревьев от дыма и ядовитых газов в воздухе. Сначала на листьях появляются красно-бурые некрозные пятна, а хвоя становится красной. Уменьшается прирост, иногда деревья теряют листья и усыхают.

Против непаразитарных болезней осуществляется комплекс мероприятий, направленных на устранение того или иного неблагоприятного фактора.

ЛИТЕРАТУРА

Билай В. И. Фузарии. Киев: Наукова думка, 1977. 442 с. Болезни технических культур/В. Ф. Пересыпкин, З. А. Пожар, А. С. Корниенко и др.; Под редакцией В. Ф. Пересыпкина. М.: Агропромиздат, 1986. 317 с.

Вердеровская Т. Д., Маринеску В. Г. Вирусные и микоплазменные заболевания плодовых культур и винограда. Кишинев: Штиинца, 1985. 311 с.

Власов Ю. И., Ларина Э. М. Сельскохозяйственная вирусология, М.: Колос, 1982. 235 с.

Горленко М. В. Бактериальные болезни растений. М.: Высшая школа, 1966. 291 с.

Дорожкин Н. А., Бельцкая С. И. Болезни картофеля. Минск: Наука и техника, 1979. 246 с.

Дорожкин Н. А., Чекалинская Н. И., Нитиевская В.И. Болезни бобовых культур в БССР. Минск: Наука и техника, 1978. 192 с.

Калюжный Ю. В. Болезни цитрусовых культур. Киев: Украинская с.-х. академия, 1985. 97 с.

Мельников Н. Н., Новожилов К. В., Пылова Т. Н. Химические средства защиты растений. М.: Химия, 1980. 287 с.

Натальина О. Б. Болезни ягодников. М.: Колос, 1963. 272 с.

Пересыпкин В. Ф. Атлас болезней полевых культур. Киев: Урожай, 1987. 256 с.

Пересыпкин В. Ф. Болезни зерновых культур. М.: Колос, 1979. 279 с.

Попкова К. В., Шнейдер Ю. И., Воловик А. С.,Шмыгля В. А. Болезни картофеля. М.: Колос, 1980. 304 с.

Попкова К. В., Воловик А. С., Шнейдер Ю. И., Шмыгля В. А. Защита картофеля в условиях индустриальной технологии. М.: Россельхозиздат, 1986. 152 с.

Развязкина Г. М. Вирусные заболевания злаков. Новосибирск: Наука, 1975. 291 с.

Чеикин А. Ф. Экономика и организация защиты растений. М.: Колос, 1978. 256 с.

Чумаевская М. А., Матвеева Е. В., Королева И. Б. Бактериальные болезни злаковых культур. М.: Агропромиздат, 1985. 287 с.

Чулкина В. А. Корневые гнили злаков в Сибири. Новосибирск: Западно-Сибирское кн. изд-во, 1973. 107 с.

Шевченко С. В., Цилюрик А. В. Лесная фитопатология. Киев: Вища школа, 1986. 382 с.

Яковлева Н. П. Фитопатология. Программированное обучение. М.: Колос, 1983. 271 с.

УКАЗАТЕЛЬ РУССКИХ НАЗВАНИЙ БОЛЕЗНЕЙ

Альбикация сахарной свеклы 282
Альтернариоз капусты 326
— картофеля 295
— кенафа 218
— рапса 244
— риса 100
Антракиоз вики 154
— винограда 429
— кенафа 220
— клевера 161
— крыжовника 416
— льна 197
— малины 420
— смородины 410
— фасоли 149
— хлопчатника 193
— цитрусовых культур 439
Аскохитоз вики 154
— гороха 136, 137
— гречихи 106
— кенафа 220
— клевера 162
— люцерны 175
— подсолнечника 233
— ржи 50
— сои 126
— фасоли 154
— хмеля 263
— эспарцета 176

Бактериальная бородавчатость сои 133
— полосатость риса 102
— рябуха табака и махорки 252
Бактериальное увядание кукурузы 90
— — сои 133
Бактериальный ожог гороха 140
— — ржи 51
— — риса 102
— — сои 133
— некроз цитрусовых культур 443
— рак гороха 141
Бактериоз базальный пшеницы 33
— — ржи 51
— — ячменя 62
— бурый овса 70
— — пшеницы 33
— гречихи 107
— желтый пшеницы 34
— земляники 408
— клейкий хлопчатника 192
— клещевины 241
— кормовых бобов 158
— корней клевера 166
— — рапса 245
— — сахарной свеклы 278
— линейный ячменя 62
— люпина 146
— льна 207
— ориольный ржи 51
— полосатый овса 70
— — проса 112
— — ячменя 62
— початков кукурузы 88
— пятнистый черный пшеницы 32
— — ячменя 62
— розовый пшеницы 34
— слизистый капусты 327
— — пшеницы 34
— сосудистый капусты 326
— — огурца 362
— риса 102
— фасоли 154
— черный ржи 51
Бель подсолнечника 232
— початков кукурузы 88
Болезни бактериальные пшеницы 32
— корней сахарной свеклы 275
— коробочек и волокна хлопчатника 190
— початков и семян кукурузы 85
Бородавчатость томата 336
— цитрусовых культур 442
Бороздчатость древесины яблони 384
Бронзовость табака и махорки 252
— томата 338
Буроватость листьев груши 375

«Ведьмины метлы» вишни 396
Вертициллез косточковых пород 398
Вирусные болезни винограда 435
— — земляники 408
— — гречихи 108
— — косточковых плодовых культур 399
— — кукурузы 91
— — люпина 147
— — проса 112
— — риса 103
— — сахарной свеклы 279
— — табака и махорки 253
— — тыквенных культур 363
— — фасоли 152

— — хмеля 264
Вирусные и микоплазменные болезни картофеля 308
— — — — подсолнечника 235
— — — — пшеницы 34
— — — — ржи 52
— — — — семячковых плодовых культур 383
— — — — томата 337
— — — — ячменя 63
Выпревание злаков 27

Гельминтоспориоз кукурузы 79
— проса 110
— пшеницы 20
— ржи 47
— риса 99
— сорго 115
Гетероспороз злаковых трав 122
— овса 69
Гнили корневые льна 207
— — пшеницы 20
— — ржи 44
— — табака и махорки 247
— — тыквенных культур 355
— — хлопчатника 184
— — ячменя 58
— плодов и семян древесных пород 450
— — цитрусовых культур 442
— — стеблевые и корневые кукурузы 81
Гниль бактериальная мокрая картофеля 300
— — стеблевая кукурузы 82
— — — сорго 116
— белая донца лука 350
— — зонтичных культур 354
— — земляники 407
— — капусты 325
— — конопли 212
— — кукурузы 82
— — льна 207
— — подсолнечника 223
— — сои 131
— — фасоли 150
— бурая зонтичных культур 353
— — плодов томата 332
— — сахарной свеклы 276
— вершинная плодов томатов 334
— войлочная зонтичных культур 354
— кагатная сахарной свеклы 283
— картофельная 288
— корневая земляники 403
— — гороха 135
— — кенафа 216
— — люпина 143
— — обыкновенная пшеницы 20
— — — ржи 44
— — — хлопчатника 184
— — офиоболезная пшеницы 23
— — — ржи 44
— — фузариозная пшеницы 21
— — — сахарной свеклы 276
— — техасская хлопчатника 192
— — углистая хлопчатника 186
— — черная табака и махорки 247
— — хлопчатника 185
— — хмеля 262
— красная кукурузы 86
— — сахарной свеклы 276
— мокрая лука 348
— — тыквенных культур 361
— пепельная клещевины 239
— — подсолнечника 227
— питиозная пшеницы 22
— плодовая яблони и груши 378
— пуговичная картофеля 307
— рассадная табака 249
— ризоктониозная пшеницы 22
— розовая клещевины 242
— — хлопчатника 190
— серая винограда 433
— — гороха 140
— — гречихи 217
— — земляники 407
— — зонтичных культур 354
— — капусты 325
— — кенафа 217
— — клещевины 241
— — конопли 212
— — кукурузы 87
— — люпина 150
— — льна 207
— — подсолнечника 226
— — фасоли 150
— — хлопчатника 191
— сердечка сахарной свеклы 278
— склеротиальная пшеницы 27
— — ржи 44
— сухая капусты 322
— — картофеля 294
— клубней картофеля 306
— — корневая табака и махорки 248
— — сахарной свеклы 278
— фузариозная кукурузы 82
— — хмеля 261
— хвостовая сахарной свеклы 278
— черная земляники 407
— — зонтичных культур 352
— — клещевины 241
— — корневая табака и махорки 247
— — плодов томата 333
— церкоспореллезная пшеницы 22
— шейковая лука 349
Головня злаковых трав 118
— индийская пшеницы 12
— карликовая пшеницы 11
— каменная ячменя 54
— ложная ячменя 55
— лука 146
— мелкопузырчатая сорго 115

— мелкоспоровая проса 110
— обыкновенная проса 109
— покрытая овса 66
— — сорго 115
— пузырчатая кукурузы 73
— пыльная кукурузы 76
— — овса 66
— — проса 109
— — пшеницы 8
— — ржи 42
— — сорго 114
— — ячменя 54
— стеблевая пшеницы 10
— — ржи 41
— твердая овса 66
— — пшеницы 6
— — ржи 42
— — ячменя 54
— черная ячменя 55
Гоммоз хлопчатника 187
цитрусовых культур 438

Дендрофомоз конопли 213
Дилофоспороз ржи 51
Диплодиоз кукурузы 81
Дуплистость клубней картофеля 313
— корней сахарной свеклы 279

Желтая полосчатость лука 348
Желтуха льна 207
— сахарной свеклы 280

Закукливание злаков 71, 91
— овса 71
Заразиха ветвистая на конопле 214
— — — табаке 256
— подсолнечниковая 223, 256
Зобоватость корней плодовых культур 381
— — сахарной свеклы 277

Израстание яблони 384
Искривление ветвей сосны 455

Карликовость желтая ячменя 63
— лука 348
— пшеницы 36
«Кармашки» слив 395
Кила капусты 320
Клястероспороз косточковых плодовых культур 391
Коккомикоз вишни 392
Корневая гниль кенафа 216
— — пшеницы 20
— — ржи 44
— — ячменя 58
Корнеед сахарной свеклы 207
Короткоузлие винограда 435
Крапчатость земляники 408
— семядолей льна 203
Краснуха винограда 431

Курчавость листьев малины 422
— персика 396

Ложная мучнистая роса вики 155
— — — винограда 424
— — — гороха 139
— — — гречихи 106
— — — капусты 323
— — — конопли 214
— — — лука 344
— — — люцерны 170
— — — подсолнечника 227
— — — огурца 358
— — — рапса 243
— — — сахарной свеклы 269
— — — сои 126
— — — табака и махорки 250
— — — хмеля 259
— — — эспарцета 178
— штриховатость ячменя 63
Ломкость стеблей льна 200

Мальсекко цитрусовых 441
Макроспориоз картофеля 294
— кенафа 218
— клещевины 239
— листьев хлопчатника 187
— томата 331
Мастигоспороз злаковых трав 122
Махровость листьев смородины 413
Меланоммоз проса 111
Меланоз проса 112
Милдью винограда 424
Млечный блеск плодовых культур 380
Мозаика деформирующая гороха 141
— желтая винограда 435
— — земляники 408
— — сои 134
— — фасоли 152
— зеленая фасоли 152
— кольцевая груши 383
— костреца безостого 35, 123
— крапчатая картофеля 309
— кукурузы 92
— лука 347
— люпина 147
— люцерны 175
— малины 422
— межжилковая хмеля 264
— морщинистая картофеля 309
— — сои 134
— обыкновенная гороха 142
— — картофеля 309
— — клевера 167
— — кормовых бобов 158
— — фасоли 152
— огуречная 363
— подсолнечника 235
— полосатая картофеля 308
— — пшеницы 35
— прижилковая клевера 167

— проса 112
— рапса 246
— русская озимой пшеницы 34
— сахарной свеклы 279
— табачная 254
— хмеля 264
— яблони 383
Монилиоз косточковых плодовых культур 389
— семячковых плодовых культур 378
Мучнистая роса винограда 427
— — гороха 139
— — дуба 454
— — земляники 406
— — капусты 324
— — кенафа 219
— — клевера 162
— — клещевины 240
— — косточковых плодовых культур 394
— — крыжовника 415
— — льна 205
— — люцерны 172
— — овса 68
— — пшеницы 18
— — сахарной свеклы 272
— — сои 128
— — табака 249
— — тыквенных культур 356
— — фасоли 148
— — хлопчатника 186
— — хмеля 260
— — яблони 376
— — ячменя 57

Некроз сосудов сахарной свеклы 278
— точечный белокочанной капусты 328
Нигроспороз кукурузы 84
— риса 100
— сорго 115
— хлопчатника 191
Нитевидность ростков клубней картофеля 313

Овуляриоз злаковых трав 121
Ожог бактериальный овса 70
— — сои 133
— плодовых деревьев 382
— сои 132
Оспа слив 399

Панашюр винограда 435
Парша груши 365
— картофеля 301, 302, 303, 305
— сахарной свеклы 277
— цитрусовых культур 442
— яблони 365
Пасмо льна 202
Пероноспороз вики 155
— гороха 139
— гречихи 106
— капусты 323
— кормовых бобов 157
— лука 344
— сахарной свеклы 269
— сои 126
— табака и махорки 250
Пиркуляриоз проса 111
— риса 97
Пленодомусная гниль хмеля 262
Плесень зеленая винограда 430
— оливковая пшеницы 30
— оранжевая кенафа 220
— розовая кенафа 220
— снежная пшеницы 28
— — ржи 45
— — — крапчатая 45
— цветочная клевера 166
Плесневение початков и зерна кукурузы 89
— семян древесных пород 448
— — пшеницы 31
— — риса 101
— — сорго 114
Плоскость ветвей яблони 384
Побурение льна 200
— люпина вирусное 147
Повилики льняная 208
— на конопле 214
— — сахарной свекле 283
Подгар табака и махорки 256
Полистигмоз сливы 393
Полиферация яблони 384
Полосатый ожог овса 70
Полосатость кукурузы 91
Почернение сердцевины клубней картофеля 312
— сосудистых пучков кукурузы 78
Псевдопероноспороз огурца 358
Псорозис цитрусовых культур 445
Пятнистости плодов и семян древесных пород 450
Пятнистость бактериальная желтая кенафа 221
— — крупная гороха 140
— — мелкая гороха 141
— — сахарной свеклы 275
— — сорго 117
— — черная кенафа 221
— — — томата 336
— белая земляники 404
— — злаковых трав 122
— — овса 69
— — томата 330
— бурая земляники 404
— — злаковых трав 120
— — кукурузы 79
— — люпина 145
— — люцерны 173
— — проса 110
— — томата 333
— буроватая ржи 47

— железистая клубней картофеля 311
— желтая картофеля 296
— — люцерны 174
— желто-бурая злаковых трав 123
— кольцевая черная капусты 328
— концентрическая подсолнечника 235
— коричневая овса 69
— — риса 99
— — сорго 115
— красная листьев груши 384
— красно-бурая овса 69
— окаймленная злаковых трав 121
— — ржи 49
— — ячменя 61
— полосатая бактериальная гороха 141
— — проса 112
— — ячменя 59
— пурпуровая малины 421
— ржавая клубней картофеля 311
— — сои 132
— серая листьев конопли 213
— сетчатая ячменя 61
— сухая томата 331
— темно-бурая ячменя 56
— угловатая огурца 351
— черная злаковых трав 120
— — капусты 326
— — клевера 164
— — подсолнечника 234
— — рапса 244
— черноватая люпина 145
— шоколадная кормовых бобов 158
Пятнистый некроз винограда 432

Рак бактериальный корней винограда 434
— — — гороха 141
— — — хмеля 263
— картофеля 291
— клевера 164
— корней сахарной свеклы 277
— смоляной сосны 456
— стеблей сои 132
— черный яблони 368
— цитрусовых культур 444
Рамулариоз сахарной свеклы 272
— эспарцета 178
Ржавчина айвы 373
— бокальчатая смородины 413
— бурая пшеницы 15
— — ржи 43
— — ячменя 56
— внки 155
— гороха 138
— груши 373
— желтая пшеницы 17
— — ржи 43
— — ячменя 56
— карликовая ячменя 57
— клевера 161
— корончатая овса 67
— кукурузы 77
— крыжовника 417
— линейная овса 67
— — пшеницы 13
— — ржи 42
— — ячменя 56
— лука 346
— льна 204
— люпина 146
— люцерны 171
— малины 419
— подсолнечника 230
— сахарной свеклы 173
— сои 128
— стеблевая овса 67
— — пшеницы 13
— — ржи 42
— — ячменя 56
— столбчатая смородины 412
— фасоли 149
— эспарцета 177
— яблони 373
Ризоктониоз зонтичных культур 354
— сахарной свеклы 276
Ризомания свеклы 280
Ринхоспориоз злаковых трав 121
— ржи 49
— ячменя 61

Септориоз груши 374
— злаковых трав 122
— конопли 213
— люпина 145
— малины 421
— подсолнечника 233
— пшеницы 24
— ржи 48
— смородины 411
— сои 132
— томата 330
— хмеля 263
— эспарцета 177
— ячменя 62
Серебристость сахарной свеклы 282
Склероспороз кукурузы 77
— проса 110
— ржи 49
Склеротиниоз пшеницы 27
Склероциальная гниль хлопчатника 186
— южная сои 131
Склероциоз сахарной свеклы 276
Сколекотрихоз злаковых трав 123
— ржи 48
Снежная плесень пшеницы 28
— — ржи 45
Спорынья злаков 46
Стагоноспороз клевера 165
— люцерны 170
Столбур картофеля 310

— рапса 245
— томата 339
Стрик томата 338

Тристеза цитрусовых культур 446
Тифулез клевера 163
— пшеницы 28
— ржи 45
Туберкулез корней свеклы 277

Увядание винограда 434
— земляники 408
— бактериальное кукурузы 90
— — подсолнечника 234
— — сои 133
— вертициллезное картофеля 296
— — кенафа 217
— — подсолнечника 230
— — хлопчатника 179
— трахеобактериозное картофеля 298
— трахеомикозное картофеля 296
— фузариозное кенафа 217
— — люпина 144
— — тыквенных культур 360
— — хлопчатника 183
Угловатая пятнистость огурца 361

Фасциация кенафа 221
— сахарной свеклы 282
Филлостиктоз гречихи 107
— клещевины 240
— конопли 214
— плодовых семечковых культур 374
— хмеля 263
Фитофтороз гречихи 104
— картофеля 288
— клещевины 239
— томата 332
— цитрусовых культур 439
Фомоз зонтичных культур 383
— капусты 322
— картофеля 307
— льна 201
— подсолнечника 232
— рапса 244
— сахарной свеклы 272
Фомопсис люпина 145
Фузариоз гороха 138
— капусты 324
— клевера 160
— колоса пшеницы 25
— конопли 221
— кормовых бобов 157
— кукурузы 85
— льна 198
— пшеницы 25
— риса 99
— сои 124
— хлопчатника 191
— хмеля 261
Фузариозная корневая гниль пшеницы 21
— — — ржи 44
Фузариозное увядание капусты 324
— — клещевины 238
— — люпина 144
— — хлопчатника 183

Хлороз вирусный хмеля 264
— инфекционный винограда 435
— — малины 423
— неинфекционный винограда 436
— — малины 423
— — сахарной свеклы 281
— — хмеля 265
— — цитрусовых культур 447

Церкоспороз винограда 430
— гречихи 106
— картофеля 296
— клещевины 241
— кормовых бобов 157
— сахарной свеклы 271
— сои 129
— — пурпуровый 130
— сорго 116
Цитоспороз плодовых культур 372

Черная ножка капусты 318
— — картофеля 300
— — кормовых бобов 156
— — пасленовых культур 335
— — рапса 243
— — табака и махорки 249
Черная пятнистость клена 455
Черный зародыш пшеницы 30

«Шарка» слив 399
Шира черная хлопчатника 192
Шоколадная пятнистость кормовых бобов 158
Штриховатость риса 103
— томата 338

УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БОЛЕЗНЕЙ РАСТЕНИЙ

Actinomyces cretaceus Krassil. 277
— nigrificans Wr. 277
— scabies Gussow. 277, 302
Agrobacterium tumefaciens Conn 141, 263, 277, 381, 434
Albugo tragopogonis (Pers) Schroet 232
— f. helianthis Novot. 233
Alfalfa mosaic virus 175
Allium virus 1 (2) Smith 347, 348
Alternaria Nees 30, 89, 100, 219, 451
— alternata (Fr.) Keissler Ellis 219
— brassicae Sacc. 244, 326
— oryzae Hara 100
— radicina M., D. et E. 352
— solani Sor. 296
— tenuis Nees et Fr. 30, 32, 100
Aphanomyces dBy. 136, 268
— cochlioides Drechsl. 269
— euteiches Drechsl. 136
Aplanobacter michidanese Sm. 336
— stewarti Mc. Cull. 90
Armillaria mellea Karst. 403
Ascochyta Libert 50
— boltschauseri Sacc, 154
— bresadolae Sacc. et Syd. 106
— dorocini Allesch. 234
— fagopyri Bres. 106
— graminicola Sacc. 50
— helianthi Abramov 234
— hibisci — cannabini M. Chochr. 220
— humuli Lasch. 263
— humulina Jacz. 263
— malvicola Sacc. 220
— pinodes Jones 137
— pisi Libert 136
— pisicola Sacc. 137
— punctata N. Naumov 154
— sojaecola Abramov 126
— trifolii Bond. et Truss. 162
Aspergillus Nicheli et Fr. 80, 102, 114, 283, 449
— glaucus Fr. 31
— niger van Tiegh. 192, 443
Aureobasidium pullulans Arnaud. 201
Avena virus I Suchov et Vovk 71, 91

Bacillus betae Busse 278
— butyricus pv. betae Kaczura 275
— lacerans Migula 278
— macerans Schardinger 206
— mesentericus Flugge 88
— mycoides Flugge 275
— scabiegenum Stapp. 277
Bacterium herbicola Barri et Duggili 166
— rhizogenes Riker et all. 263
Barley stripe mosaic virus group 64
— yellow dwarf virus 63
Bean common mosaic virus 152
— yellow mosaic virus 134, 147, 153
Beet mosaic virus 279
Betae virus 2 Smith 279
Bipolaris sorokiniana Shoem. 20, 30, 48, 58, 59
Blumeriella hiemalis Poeldmea 393
Botryotinia fuckeliana Whetz. 433
Botrytis Micheli 80, 451
— allii Munn. 349
— anthophila Bond. 166
— byssoidea Walk. 349
— cinerea Fr. 101, 107, 140, 151, 191, 207, 212, 217, 226, 241, 283, 325, 354, 407, 433, 438, 443, 450
— fabae Sard. 158
— squamora Walker 349
Brassica virus 1 Smith 328
Brome mosaic virus 35, 123

Calonectria graminicola Wr. 28
Cephalosporium Corda 89
Cerastomella ulmi Buism 457
Ceratophorum setosum Kirchn. 145
Cercospora beticola Sacc. 271
— concors Sacc. 296
— fagopiri Abramov 106
— kikuchii M. Mats. 130
— ricinella Sacc. et Berl. 240
— roesleri Sacc. 431
— sojina Hara 130
— sorghi Ell. et Ev. 116
— vitis Sacc. 431
— zonata Wint 157
Cephalosporium Corda 78
— acremonium Corda 78
Cercosporella herpotrichoides Fron. 23
Cladosporium Link 30, 89, 192, 262

— fulvum Cooke 334
— graminum Cda. 30
— herbarum Fr. 30
Clasterosporium carpophilum Aderh. 392
Claviceps purpurea Tul. 46
Clostridium macerans Schardinger 206
Coccomyces hiemalis Higg. 393
Cochliobolus carbonum Nels. 80
— heterostrophus Drechsl. 80
— sativus Drechsl. 21
Colletotrichum gloeosporioides Penz. 440
— gossypii Sauthw. 193
— hibisci Poll. 220
— lagenarium E. et H. 359
— lindemuthianum Br. et Cav. 150
— lini Manns et Bolley 197
— trifolii Bein et Essary 162
— vicae Dearn. et Overh. 155
Corynebacterium Lehmann et Neumann 34
— fascians (Tilford) Dowson 408
— insidiosum Jensen 166
— michiganense Jensen 34, 298, 299, 336
— — pv. betae Dye 275
— — pv. michiganense Jensen 336
— — pv. sepedonicum Dye et Kemp 298
— — pv. tritici Dey et Kemp 34
— tritici Burkh. 34
Cronartium flaccidum Wint 456
— ribicola Dietr. 412, 417
Cucumber mosaic virus 147, 254, 363
Cucumis virus 1 (2) Smith 254, 338, 363
Cuscuta arvensis Beyr. 256, 283
— epilinum Weihe 208, 214
— europaea L. 214
— monogyna Vahl. 283
Cylindrocarpon mali Wr. 371
Cylindrosporium hiemale Nigg. 393
Cytospora capitata Sacc. et Schulz. 372

Dematium Pers. 449
Dendrophoma marconii Cav. 213
Deuterophoma tracheiphila Petri 441
Dialonectria galligena Petch. 371
Diaporthe phaseolorum Sacc. var sojae Wehn. 132
Dicladium graminicola Ces. 50
Didymella applanata Sacc. 421
— pinodes Petr. 137
Didymosphaeria autumnatis Pidop. 69
Dilophospora graminis Desm. 51
Diplodia zeae Lev. 80
Diplodina destructiva Petr. 333
Dothidella trifolii (Pers) Bayl., Elliot et Stanf. 164
Drechslera Ito 20, 32

— avenae Ito 69
— bromi Ito 120
— dictyoides M. Chochr 121
— graminea Ito 58, 60
— sorokiniana Subram. 20
— teres Ito 61

Elsinoe ampelina Shear. 430
Embellisia helianthi Pidopl. 234
Entomosporium maculatum Lev. 375
Entyloma camusianum Hariot 119
Epichloe typhina Tul. 123
Erwinia amylovora Winsl. et al. 382
— aroideae Holland 328
— carotovora Holland 82, 83, 166, 182
— — pv. carotovora Bergey et al. 117, 328, 348, 355
— dissolvens Burkh. 82, 83, 117
— lathyri Holland 141, 158
— phytophthora Berg. et al. 300
— stewartii (Smith) Dye 90
— toxica Korobko 362
Erysiphe cichoracearum DC. 205, 250, 356
— communis Grev. 128, 148, 172, 273, 324
— — f. betae Poteb. 273
— — f. brassicae Hammare 324
— — f. glycine Jacz. 128
— — f. medicaginis Dietr. 172
— — f. onobrichidis Jacz. 172
— — f. phascoli Jacz. 148
— — f. pisi Dietrich 139
— — f. trifollii Rab. 162
— graminis DC. 18, 57, 68
— — f. avenae Em. Marchal 68
— — f. horbei Em. Marchal 58
— — f. tritici Em. Marchal 18
— imbelliferarum de Bary 352

Fabraea fragariae Kleb. 405
Fungus sterilis Winogr. 203
Fusarium Link 22, 26, 28, 31, 45, 82, 83, 85, 99, 125, 136, 138, 143, 160, 191, 199, 220, 267, 276, 278, 283, 306, 356
— avenaceum Sacc. 22, 26, 27, 28, 31, 143, 200
— beticola Fr. 268
— culmorum Sacc. 22, 28, 31, 306
— gibbosum Appel. et Wr. 125
— graminearum Schwabe 26, 31, 86, 87, 99
— herbarum Fr. 200
— heterosporum Fr. 99
— javanicum K. 268
— lini Bolley 199
— merismoides Corda 191
— moniliforme Sheld. 86, 87, 268
— nivale Ces. 28, 45
— oxysporum Schl. 22, 99, 125, 144, 154, 157, 183, 191, 257, 268, 296, 297

— — f. conglutinans Bilai 324
— — f. humuli Kom. 261
— — f. lini Shyd. et Hans 199
— — f. medioaginis Weimer 154
— — f. oryzae Bilai 99
— — f. hiveum Wr. 360
— — f. ricini Cordon 238
— — f. solani Bilai 306
— — f. trifolii Raillo 160
— — f. vasinfectum Snyder et Hanses 183, 211, 217
— roseum Link 143
— sambucinum Fckl. 306
Fusicladium denríticum Fckl. 368
— pirinum Fckl. 368

Gaeumannomyces graminis van Arx. et Oliver. 23
Gibberella fujikuroi Wr. 86
— saubinetii Sacc, 26, 87
Gloesosporium Link 410
— amlelophagum Sacc 429
— ribis Mont. et Desm. 410
— — f. glossulariae Kleb. 416
— venetum Speg. 420
Glomerella gossypii Edg. 193
Graphium ulmi Schwarz 457
Gymnosporangium confusum Plowr 373

Helicobasidium purpureum Pat. 276
Helminthosporium carbonum Ullstrup 80
— oryzae van. Br. et de Haan 100
— panici-miliacei Nisicado 110
— sativum P., K. et B. 20
— solani Durr et Mont. 305
— turcicum Pass. 79, 115
Heterosporium avenae Oud. 69
— phlei Greg. 122
Hop chlorotic virus 265
— crinkle virus 264
— mosaic virus 264
Hordeum virus nanescens Rademacher et Schwarz 63
Humulus virus 1 (2, 3) Smith 264, 265
Hypochnus centrifugus Taub. 131
— solani Pz. et Del. 185, 303

Leptosphaeria libanotis Sacc. 353
Leveillula taurica Arnaud 173, 186, 219, 240
— — f. gossypii Zaprometov 186
— — f. hibisci Zaprometov 219
— — f. medicaginis Diettr. 173
— — f. ricini Jacz. 240
Lophodermium pinastri Chev. 452
Lycopersicum virus 3 Smith 255, 339

Macrosporium Fries 89, 192
— cavarae Parisi 239
— gossypii Thuem 187
— hibiscinum Thuem 218
— solani Ell. et Mart. 295, 332
Maize streak virus 91
— mosaic virus 92
Marssonina potentillae P. Magn. 405
— — f. frageriae Ohl. 405
Mastigosporium album Riess 122
Melampsora allii—populina Kleb. 346
— lini Desm. 204
Micrococcus tritici Prill. 34
Microsphaera alphitoides Griff et Maubl. 454
Moize mosaic virus 91
— striak virus 92
Monilia Pers. 450
— cinerea Bon. 378, 391
— cydoniae Schell. 378, 379
— fructigena West. 378, 391
— mali Takahashi 378
Monilinia cinerea Honey 391
— fructigena Honey 379
— mali Honey 379
Mucor Micheli 31, 89, 449
— mucedo Fres. 31
Mycosphaerella fragariae Sacc. 404
— linorum Gareia Rada 203
— rubi Roark 422
— ribis Lind. 411
— sentina Schroet. 375

Nectria galligena Bres. 371
Neovossia indica Mundeur 12
Nicotiana virus 1 Smith 254, 337, 338
Nigrospora gossypii Jacz. 191
— oryzae Petch 84, 85, 100, 116

Oidium tabaci Thuem 250
Olpidium A. Br. 243
— brassicae Wor. 318
— nicotianae Preiss. 248
Onion mosaic virus 347
Ophiobolus graminis Sacc. 23
— porphyrogenus Sacc. 308
Ophiostoma ulmi Nannf. 457
Orobanche aegyptica Pers. 222, 256
Ovularia pulchella Sacc. 121
Ozonium omnivorum Shear. 192

Pea enation mosaic virus 141, 159
— mosaic virus 142, 147, 159, 167, 401
Pectobacterium carotovorum Weldee 34
— phytophthorum Appel 300
Penicillium Link 89, 102, 114, 268, 283
— digitatum Sacc. 443
— glaucum Fr. 31
— italicum Wehmer 443
Peronoplasmopora humuli Miyabe et Takah 259
Peronospora aestivalis Syd. 170
— brassicae Gaeum. 244, 323

— destructor Casp. 344
— febae Jacz. et Speg. 157
— fagopyri Elenev 106
— manshurica Sydow 127
— pisi Sydow 140
— ruegeriae Gaeum. 178
— schachtii Fckl. 270
— tabacina Adam 251, 252
— viciae Gaeum 155
Phaseolus virus 1 Smith 152, 159
— virus 2 Smith 134, 147, 153, 159
Phlyctaena linicola Speg. 202
Phoma Fr. 244, 268
— betae Frank 269, 272, 278, 283
— exigua Desm. 201
— — f. linicola Maas. 201
— helianthi Alekseeva 232
— lingam Desm. 244, 322
— rostrupii Sacc. 353
— salanicola Prill. et Del 308
— tuberosa Melh. Rosenb. et Schulz. 308
Phomopsis citri Faw. 438
— leptostromiforme Bubak 145
— sojae Lehm. 132
— viticola Sacc. 434
Phyllachora graminis Fckl. 120
Phyllosticta briardi Sacc. 374
— cannabis Speg. 214
— cydoniae Sacc. 374
— lypulina Kab. et Bub. 263
— mali Pr. et Del. 374
— pirina Sacc. 374
— polygonorum Sacc. 107
— ricini Rostr. 240
Phymatotrichum omnivorum Dugg. 192
Physalospora cycloniae Arn. 369
Phytophthora citrophthora Leonian 439
— infestans de Bary 288, 290, 291, 332
— omnivora de Bary 452
— parasitica Dastur 105, 239, 332, 333
Piricularia oryzae Br. et Cav. 98
— grisea Sacc. 112
Pisum virus 2 Smith 142
Plasmodiophora brassicae Wor. 320
Plasmopara helianthi Novot. 228
— viticola Berl. et de Toni 426, 425
Plenodomus humuli Kusnetz. 262
Pleospora herbarum Rab. 326
Plum pox 399
Podosphaera leucotricha Salm. 376, 377
— tridactyla de Bary 395
Polymyza betae Keskin 280
Polystigma rubrum DC. 393
— ussuriensis A. Proz. 394.
Polustigmina rubra Sacc. 394
Prumus virus 7 Smith 399
Pseudodiplodia avenae Petr. 69
Pseudomonas atrofaciens Stevens 33, 62
— burgeri Pot. 362
— caronofaciens Stevens 70
— cerasus Griffin 381, 398
— citriputeale Stapp 444
— fluorescens Migula 245, 328
— glycineum Coerper 133
— hibisci Stapp 221
— holci Kendr. 82, 83
— lupini Beltyukova et Koroljova 147
— medicaginis Burh. 151
— panici Stapp
— persicum Burg. 335
— pisi Sackett 140
— ramonicum Schn. et Jluch. 34
— solanacearum Smith 133, 234, 241, 298, 299
— striafaciens Starr et Burkh. 71
— syringae van Hall 33, 63, 107, 112
— — pv. coronafaciens Young et al. 70
— — pv. holci Kendr. 112, 116
— — pv. lachrymans Young et al 361
— — pv. melonis Gorl. 361
— — pv. panici Stapp 112
— — pv. phaseolicola Young et al. 151
— — pv. pisi Young et al. 140
— — pv. striafaciens Young et al. 71
— — pv. syringae van Hall 107, 117, 221, 381, 398
— — pv. tabaci Young et al. 253
— tumefaciens F. Stevens 381
— xanthochlora Stapp 300
Pseudoperonospora cannabina Peglion 214
— cubensis Rostowz. 358
— humuli Wilson 259
Pseudopeziza jonesii Nannf. 174
— medicaginis Fckl. 173, 174
— ribis Kleb. 410, 416
— tracheiphila Mull—Thurg. 431
— trifolii Fckl. 173, 174
Puccinia allii Rud. 346
— alternans Arthur. 120
— anomala Rostr. 57
— coronifera Kleb. 67
— dactylidina Bubak 120
— dispersa Eriks. et Henn. 43
— festucae Plowr. 120
— graminis Pers. 13, 14, 42, 56, 67
— helianthi Schw. 230
— hordei Otth. 57
— hordeina Lavrov 56
— porri Wint 346
— pringsheimiana Kleb. 417
— recondita Rob. et Desm. 15, 43, 44
— ribesii—caricis Kleb. 413, 417
— simplex Eriks. et Henn. 57
— sorghi Schw. 77
— striiformis West. 17, 56
— triticina Eriks. 15
Pyrenophora avenae Ito et Kuribay 69
— graminea Ito et Kuribay 60
— teres Drechsler 61

Pyrus virus 2 Smith 383
— virus 6 Smith 385
Pythium Pringsh. 22, 243, 268, 451
— debaryanum Hesse 136, 143, 154, 156, 249, 268, 318, 320, 335
— irregulare Buis. 22
— polymorphon Sideris 22

Ragnhidiana roesleri Vassil. 431
Ramularia betae Rostr. 272
— onobrychis All. 178
Red clover vein mosaic virus 167
Rhacodiella vitis Schternb. 432
Rhizobium tumefaciens Gorl. 381
Rhizoctonia DC. 22, 243, 268, 356, 451
— aberholdii Kolosch. 276
— solani Kuehn. 22, 136, 184, 207, 216, 249, 269, 276, 303, 318, 320, 335
— violacea Tul. 276, 354
Rhizopus Ehr. 31, 283, 442
— maydis Bruderl. 87
— higricans Ehr. 31, 242
Rhynchosporium graminicola Heinsen 50, 61, 121
Rhytisma acerinum Fr. 455
Rice streak virus 103
Rosellinia quercina Hart. 452
Russian winter wheat mosaic virus 34

Sclerospora graminicola Schroet. 110
— macrospora Sacc. 70
— maydis Butler. 77
— secalina N. Naum. 49
Sclerotinia alni Maul. 450
— graminearum Elenev. 27, 44
— sclerotiorum de Bary. 224
— trifoliorum Eriks. 164
Sclerotium bataticola Taub. 82, 186, 227, 239, 277
— cepivorum Berk. 350
— nivale Elenev. 45
— rolfsii Sacc. 131
Scolecotrichum graminis Fckl. 48, 123
Septoria Fr. 24, 48, 122
— avenae Frank 70
— cannabis Sacc. 213
— falcispora Demidova 48
— glycines T. Hemmi 132
— graminum Desm. 24, 62, 122
— helianthi Ell. et Kell. 233
— hordei Jacz. 62
— humuli West. 263
— linicola Gar. 202
— lupini Kasnowski 145
— lycopersici Speg. 331
— nodorum Berk. 24, 48, 122
— onobrychidis Bondarzev 177
— piricola Desm. 374
— ribis Desm. 411
— rubi Sacc. 422
— secalis Prill et Del. 48
— tritici Rob. et Desm. 24
— triticola Lobik 24
Siberian oats mosaic virus 71, 91
Solanum virus 1 (2, 14) Smith. 309, 310
Sorosporium reilianum McAlp. 76, 114
— — f. sorghi Geschele 114
— — f. zeae Geschele 76
Soya virus 1 Smith 134
Sphacelia segetum Lev. 46
Sphaceloma necator Jenk. 420
Sphacelotheca cruenta Potter 115
— manchurica Uljan. 110
— panici—miliacei Bubak 109
— sorghi Clint. 115
Sphaeropsis malorum Peck. 369
Sphaerotheca fuliginea Poll. 356
— macularis P. Magn. 261, 406
— mors—uvae Berk. et Curt. 415
— pannosa Lev. 394
— — persicae Woronich. 395
Spondilocladium atrovirens Hanz. 305
Spongospora subterranea Wallr. 303
Sporonema phacidioides Desm. 174
Sporotrichum Link 89
— citri Butl. 442
Stangonospora melliloti Petrak 165
Stemphylium sarciniforme Wiltsh. 145, 165, 170
Stereum purpureum Fr. 380
Stigmatea mespili Sor. 376
Streptomyces cretaceus Krassl. 277
— higricans Woll. 277
— scabies Waks. et Henr. 277, 302
Stromatinia betulae Woron. 449
— pseudotuberosa Rehm. 449
Synchytrium endobioticum Pers. 292

Tabaco mosaic virus 254, 337
Taphrina Sadeb. 395
— cerasi Sadeb 396
— deformans Tul. 397
— minor Sadeb 396
— pruni Tul. 396
— — f. padi Jacz. 450
— rhizophorus Sadeb. 450
— wiesneri Mux. 396
Thanatephorus cucumeris (Frank) Donk. 185, 303
Thelephora terrestris Ehr. 453
Thielaviopsis basicola Ferr. 136, 154, 185, 207, 248
— — f. gossypii Zaprometov 185
Tilletia caries Tul. 6, 7
— controversa Kuehn 11
— foetida Liro 7
— intermedia Gassner 7
— laevis Kuehn 7
— secalis Kuehn 42
— tritici Wint. 7
— triticoides Savul. 7

Tomato spotted wilt virus 255
Trichothecium Link 31, 89
— roseum Fr. 31, 101, 191, 220, 242
Trifolium virus 2 Weiss 167
Triticum virus 8 Zazurilo et Sitnicova 34
Typhula Fr. et Karst. 28
— trifolii Rostr. 163

Uncinula necator Burril 428
Urocystis agropyri Schr. 10
— cepulae Frost 346
— dactylidina M. Chochr. 119
— macrospora Liro 118
— occulta Rab. 41
— tritici Koern. 10
Uromyces betae Lev. 274
— dactylidis Otth. 120
— fabae dBy 155
— — f. pisi—sativae Hiretsuca 138
— — f. viciae—sativae Hiretsuca 155
— fallens Kern. 161
— lupinicola Bubak 146
— medicaginis Pass. 171
— onobrychis Lev. 177
— phaseoli Wint. 149
— pisi Schroet. 138
— poae Rabh. 120
— sojae Syd. 128
— striatus Schr. 171
Ustilago alopecurivora Liro 119
— avenae Jens. 66
— crameri Koern. 118
— festucarum Liro 118
— hordei Kell. et Swing. 55
— laevis Magn. 67
— nigra Tapke 55
— huda Kell. et Swing. 54
— selvei Berk. et Br. 119
— tritici Jens. 9
— vavilovii Jacz. 42
— zeae Unger 73

Venturia inaequalis Wint. 366
— pirina Aderh. 366
Verticillium albo—atrum Reinke et Berthold 296, 297, 408
— dahliae Kleb. 180, 181, 217, 230, 399
Virothrix hordei Procenko et Legunkova 64

Wheat streak mosaic virus 35
Whetzelinis alni M. Chochr. 450
— borealis M. Chochr. 27, 44
— sclerotiorum /dBy/ Korf. et Dumont 82, 131, 150, 224, 325, 324, 407, 438, 443
— trifoliorum M. Chochr. 164

Xanthomonas beticola Brown et Tow. 278
— campestris Dowson 51, 62, 102
— — pv. citry Dye 445
— — pv. campestris Dowson 245, 327
— — pv. holcicola Young et al. 112
— — pv. hordei Young et al. 62
— — pv. malvacearum Young et al. 188
— — pv. oryzae Dye 102
— — pv. oryzicola Dye 102
— — pv. phaseoli Young et al. 133, 151, 158
— — pv. secalis Young et al. 51
— — pv. translucens Young et al. 32
— — pv. undulosa Young et al. 32
— — pv. vesicatoria Dye 336
— citri Dowson 445
— malvacearum Dowson 188
— oryzae Dowson 102
— oryzicola Fand. et al. 102
— phaseoli Dowson 133, 151
— — var. sojense, Starr et Burkh. 134
— translucens Dowson 51, 63
— — var. hordei Hagb. 63
— — var. secalis Hagb. 51
— — var. undulosa Hagb. 32
— vesicatoria Dowson 336

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 3
Болезни зерновых культур 5
Болезни пшеницы 5
Головневые заболевания 6
Ржавчинные заболевания 13
Мучнистая роса 18
Корневые гнили 20
Септориоз 24
Фузариоз колоса 25
Выпревание злаков 27
Черный зародыш 30
Оливковая плесень 30
Плесневение семян 31
Бактериальные болезни 32
Вирусные и микоплазменные болезни 34
Система мероприятий против болезней пшеницы 36
Болезни ржи 40
Головневые заболевания 41
Ржавчинные заболевания 42
Корневые гнили 44
Выпревание 44
Спорынья 46
Пятнистости листьев 47
Бактериальные болезни 51
Вирусные и микоплазменные болезни 52
Система мероприятий против болезней ржи 52
Болезни ячменя 54
Головные заболевания 54
Ржавчинные заболевания 56
Мучнистая роса 57
Корневые гнили 58
Пятнистости, вызываемые грибами 58
Бактериальные болезни 62
Вирусные болезни 63
Система мероприятий против болезней ячменя 64
Болезни овса 66
Головневые заболевания 66
Ржавчинные болезни 67
Мучнистая роса 68
Пятнистости, вызываемые грибами 69
Бактериальные болезни 70
Вирусные болезни 71
Система мероприятий против болезней овса 71
Болезни кукурузы 72
Головневые заболевания 73
Склероспороз 77
Ржавчина кукурузы 77
Почернение сосудистых пучков 78

Бурая пятнистость, или гельминтоспориоз . . . 79
Диплодиоз . . . 81
Стеблевые и корневые гнили . . . 81
Нигроспороз . . . 84
Болезни початков и семян . . . 85
Плесневение початков и зерна . . . 89
Бактериальное увядание . . . 90
Вирусные болезни . . . 91
Система мероприятий против болезней кукурузы . . . 92
Болезни риса . . . 96
Пирикуляриоз . . . 97
Фузариоз . . . 99
Коричневая пятнистость, или гельминтоспориоз . . . 99
Альтериариоз . . . 100
Нигроспороз . . . 100
Плесневение семян . . . 101
Бактериальные болезни . . . 102
Вирусные болезни . . . 103
Система мероприятий против болезней риса . . . 103
Болезни гречихи . . . 104
Фитофтороз . . . 104
Ложная мучнистая роса, или пероноспороз . . . 106
Аскохитоз . . . 106
Церкоспороз . . . 106
Серая гниль . . . 107
Филлостиктоз . . . 107
Бактериоз . . . 107
Вирусные болезни . . . 108
Система мероприятий против болезней гречихи . . . 108
Болезни проса . . . 109
Головневые заболевания . . . 109
Гельминтоспориоз, или бурая пятнистость . . . 110
Склероспороз . . . 110
Меланоммоз . . . 111
Пирикуляриоз . . . 111
Бактериальная пятнистость . . . 112
Полосатый бактериоз, или полосатая пятнистость . . . 112
Меланоз . . . 112
Вирусные болезни . . . 112
Система мероприятий против болезней проса . . . 113
Болезни сорго, джугары и суданки . . . 113
Плесневение семян . . . 114
Головневые заболевания . . . 114
Коричневая пятнистость, или гельминтоспориоз . . . 115
Нигроспороз . . . 115
Церкоспороз . . . 116
Бактериальная стеблевая гниль . . . 116
Бактериальная пятнистость . . . 117
Система мероприятий против болезней сорго, джугары и суданки . . . 117

Болезни злаковых трав . . . 118

Гловневые заболевания . . . 118
Ржавчинные заболевания . . . 119
Черная пятнистость . . . 120
Бурая пятнистость . . . 120
Ринхоспориоз, или окаймленная пятнистость . . . 121
Овуляриоз . . . 121
Септориоз . . . 122
Гетероспороз . . . 122
Белая пятнистость, или мастигоспориоз . . . 122
Желто-бурая пятнистость, или склеротрихоз . . . 123

Чехловидная болезнь 123
Мозаика костреца безостого 123
Система мероприятий против болезней злаковых трав 123

Болезни зерновых бобовых культур 124

Болезни сои 124
Фузариоз 124
Аскохитоз 126
Пероноспороз, или ложная мучнистая роса 126
Мучнистая роса 128
Ржавчина 128
Церкоспороз 129
Пурпурный церкоспороз 130
Белая гниль 131
Южная склероциальная гниль 131
Септориоз, или ржавая пятнистость 132
Рак стеблей, или ожог сои 132
Бактериозы 133
Морщинистая мозаика 134
Желтая мозаика 134
Система мероприятий против болезни сои 134
Болезни гороха 135
Корневая гниль 135
Аскохитоз 136
Фузариоз 138
Ржавчина 138
Мучнистая роса 139
Ложная мучнистая роса, или пероноспороз 139
Серая гниль 140
Бактериозы 140
Деформирующая мозаика гороха 141
Обыкновенная мозаика гороха 142
Система мероприятий против болезней гороха 142
Болезни люпина 143
Корневая гниль 143
Фузариозное увядание 144
Пятнистости листьев 144
Ржавчина 146
Бактериоз 146
Вирусные болезни 147
Система мероприятий против болезней люпина 148
Болезни фасоли 148
Мучнистая роса 148
Ржавчина 149
Антракноз 149
Белая и серая гнили 150
Бактериоз 151
Вирусные болезни 152
Система мероприятий против болезней фасоли 153
Болезни вики 154
Корневая гниль 154
Аскохитоз 154
Антракноз 154
Пероноспороз 155
Ржавчина 155
Система мероприятий против болезней вики 156
Болезни кормовых бобов 156
Черная ножка 156
Фузариоз 157
Пероноспороз 157
Церкоспороз 157

Шоколадная пятнистость . . . 158
Бактериоз . . . 158
Вирусные болезни . . . 158
Система мероприятий против болезней кормовых бобов . . . 159

Болезни многолетних бобовых трав . . . 160

Болезни клевера . . . 160
Фузариоз . . . 160
Ржавчина . . . 161
Антракноз . . . 161
Аскохитоз . . . 162
Мучнистая роса . . . 162
Тифулез . . . 163
Рак . . . 164
Черная пятнистость . . . 164
Стагоноспороз . . . 165
Стемфилиоз . . . 165
Цветочная плесень . . . 166
Бактериоз корней . . . 166
Обыкновенная мозаика клевера . . . 167
Прижилковая мозаика . . . 167
Повилика . . . 167
Система мероприятий против болезней клевера . . . 168
Болезни люцерны . . . 170
Стагоноспороз . . . 170
Ложная мучнистая роса . . . 170
Ржавчина . . . 171
Мучнистая роса . . . 172
Бурая пятнистость . . . 173
Желтая пятнистость . . . 174
Аскохитоз . . . 175
Мозаика . . . 175
Система мероприятий против болезней люцерны . . . 175
Болезни эспарцета . . . 176
Аскохитоз . . . 176
Ржавчина . . . 177
Септориоз . . . 177
Ложная мучнистая роса . . . 178
Рамулариоз . . . 178
Система мероприятий против болезней эспарцета . . . 178

Болезни хлопчатника . . . 179

Увядание, или вилт . . . 179
Корневые гнили . . . 184
Мучнистая роса . . . 186
Макроспориоз, или зональная пятнистость листьев . . . 187
Гоммоз . . . 187
Скручивание листьев . . . 189
Болезни коробочек и волокна . . . 190
Карантинные болезни хлопчатника . . . 192
Система мероприятий против болезней хлопчатника . . . 193

Болезни льна . . . 197

Антракноз . . . 197
Фузариоз . . . 198
Побурение, или ломкость стеблей . . . 200
Фомоз . . . 201
Пасмо льна . . . 202
Крапчатость семядолей . . . 203
Ржавчина . . . 204
Мучнистая роса . . . 205

Бактериоз . . . 206
Серая и белая гнили . . . 207
Кориевые гнили . . . 207
Желтуха . . . 207
Льняная повилика . . . 208
Система мероприятий против болезней льна . . . 209

Болезни конопли . . . 211

Фузариоз . . . 211
Серая гниль . . . 212
Белая гниль . . . 212
Серая пятнистость стеблей, или дендрофомоз . . . 213
Пятнистость листьев . . . 213
Ветвистая заразиха . . . 214
Повилика . . . 214
Система мероприятий против болезней конопли . . . 215

Болезни кенафа . . . 216

Корневая гниль . . . 216
Увядание . . . 217
Серая гниль . . . 217
Макроспориоз . . . 218
Альтернариоз . . . 218
Мучнистая роса . . . 219
Чернь . . . 219
Оранжевая плесень . . . 220
Розовая плесень . . . 220
Аскохитоз . . . 220
Антракноз . . . 220
Черная бактериальная пятнистость . . . 221
Желтая бактериальная пятнистость . . . 221
Фасциация . . . 221
Система мероприятий против болезней кенафа . . . 221

Болезни подсолнечника . . . 222

Заразиха . . . 222
Белая гниль . . . 223
Серая гниль . . . 226
Пепельная гниль . . . 227
Ложная мучнистая роса . . . 227
Вертициллез, или увядание . . . 230
Ржавчина . . . 230
Фомоз . . . 232
Бель . . . 232
Септориоз . . . 233
Аскохитоз . . . 233
Черная пятнистость . . . 234
Бактериозное увядание . . . 234
Вирусные и микоплазменные болезни . . . 235
Система мероприятий против болезней подсолнечника . . . 235

Болезни клещевины . . . 238

Фузариозное увядание . . . 238
Пепельная гниль . . . 239
Макроспориоз . . . 239
Фитофтороз . . . 239
Мучнистая роса . . . 240
Церкоспороз . . . 240
Филлостиктоз . . . 240
Бактериоз . . . 241
Болезни соцветий, плодущей кисти и коробочек . . . 241

Система мероприятий против болезней клещевины 242

Болезни рапса 243

Черная ножка 243
Ложная мучнистая роса 243
Фомоз 244
Альтернариоз, или черная пятнистость 244
Бактериоз корней 245
Позеленение цветков, или стобур 245
Мозаика рапса 246
Система мероприятий против болезней рапса 246

Болезни табака и махорки 247

Корневые гнили 247
Черная ножка, или рассадная гниль 249
Мучнистая роса 249
Ложная мучнистая роса, или пероноспороз 250
Бактериальная рябуха 252
Вирусные болезни 253
Поражение цветковыми паразитами 256
Непаразитарные болезни 256
Система мероприятий против болезней табака и махорки 257

Болезни хмеля 259

Ложная мучнистая роса, или пероноспороз 259
Мучнистая роса 260
Фузариоз, или фузарнозная гниль 261
Чернь 262
Корневая, или пленодомусная, гниль 262
Бактериальная рак 263
Септориоз 263
Аскохитоз 263
Филлостиктоз 263
Вирусные болезни 264
Система мероприятий против болезней хмеля 265

Болезни свеклы 267

Корнеед 267
Пероноспороз, или ложная мучнистая роса 269
Церкоспороз 271
Рамулярноз 272
Зональная пятнистость, или фомоз листьев 272
Мучнистая роса 272
Ржавчина 273
Бактериальная пятнистость 275
Серебряная болезнь 275
Болезни корней 275
Вирусные болезни 279
Непаразитарные заболевания 281
Система мероприятий против болезней свеклы 284

Болезни картофеля 288

Фитофтороз, или картофельная гниль 288
Рак картофеля 291
Макроспориоз, или сухая пятнистость 294
Альтернариоз 295
Желтая пятнистость листьев, или церкоспороз 296
Увядание 296
Мокрая бактериальная гниль 300
Черная ножка 300

Парша картофеля . . . 301
Сухая гниль клубней . . . 306
Фомоз, или пуговичная гниль . . . 307
Вирусные и микоплазменные болезни . . . 308
Непаразитарные заболевания картофеля . . . 311
Система мероприятий против болезней картофеля . . . 313

Болезни крестоцветных овощных культур . . . 318

Черная ножка . . . 318
Кила . . . 320
Фомоз, или сухая гниль . . . 322
Пероноспороз, или ложная мучнистая роса . . . 323
Мучнистая роса . . . 324
Фузариоз, или фузариозное увядание . . . 324
Белая и серая гнили . . . 325
Альтернариоз, или черная пятнистость . . . 326
Сосудистый бактериоз . . . 326
Слизистый бактериоз . . . 327
Черная кольцевая пятнистость . . . 328
Точечный некроз белокочанной капусты . . . 328
Система мероприятий против болезней крестоцветных овощных культур 329

Болезни томата и других овощных пасленовых культур . . . 330

Септориоз, или белая пятнистость листьев . . . 330
Макроспориоз, или сухая пятнистость . . . 331
Фитофтороз, или бурая гниль плодов . . . 332
Черная гниль плодов . . . 333
Бурая пятнистость . . . 333
Вершинная гниль . . . 334
Черная ножка пасленовых . . . 335
Бактериальный рак томата . . . 335
Черная бактериальная пятнистость, или бородавчатость . . . 336
Вирусные и микоплазменные болезни . . . 337
Система мероприятий против болезней томата и других овощных пасленовых культур . . . 340

Болезни лука и чеснока . . . 344

Ложная мучнистая роса, или пероноспороз . . . 344
Головня . . . 346
Ржавчина . . . 346
Мозаика . . . 347
Желтая полосчатость, или карликовость . . . 348
Мокрая гниль . . . 348
Шейковая гниль . . . 349
Белая гниль донца . . . 350
Система мероприятий против болезней лука и чеснока . . . 350

Болезни овощных зонтичных культур . . . 351

Мучнистая роса . . . 352
Черная гниль . . . 352
Фомоз, или бурая гниль . . . 353
Белая гниль . . . 354
Серая гниль . . . 354
Войлочная гниль, или ризоктониоз . . . 354
Мокрая бактериальная гниль . . . 354
Мероприятия против болезней овощных зонтичных культур . . . 355

Болезни тыквенных культур . . . 355

Корневые гнили . . . 355
Мучнистая роса . . . 356

Ложная мучнистая роса, или псевдопероноспороз 358
Антрактоз 359
Фузариозное увядание 360
Бактериальные болезни 360
Вирусные болезни 363
Система мероприятий против болезней тыквенных культур 363

Болезни семечковых плодовых культур 365

Парша яблони и груши 365
Черный рак 368
Обыкновенный рак 371
Цитоспороз 372
Ржавчина 373
Филлостиктоз 374
Септориоз 374
Буроватость листьев груши 375
Мучнистая роса яблони 376
Монилиоз, или плодовая гниль 378
Млечный блеск 380
Корневой рак, или зобоватость корней 381
Бактериальный рак коры яблони и груши 381
Ожог плодовых деревьев 382
Вирусные и микоплазменные болезни 383
Система мероприятий против болезней плодовых семечковых культур 385

Болезни косточковых плодовых культур 389

Монилиоз 389
Клястероспориоз 391
Коккомикоз вишни 392
Полистигмоз сливы 393
Мучнистая роса 394
Болезни косточковых пород, вызванные голосумчатыми грибами . . 395
Бактериальный рак 397
Вертициллез 398
Вирусные заболевания 399
Система мероприятий против болезней косточковых плодовых культур 401

Болезни ягодных культур 403

Болезни земляники 403
Мероприятия против болезней земляники 409
Болезни смородины 410
Мероприятия против болезней смородины 414
Болезни крыжовника 415
Мероприятия против болезней крыжовника 418
Болезни малины 419
Мероприятия против болезней малины 423

Болезни винограда 424

Милдью, или ложная мучнистая роса 424
Оидиум, или мучнистая роса 427
Антракноз 429
Церкоспороз, или зеленая плесень 430
Краснуха 431
Пятнистый некроз 432
Серая гниль 433
Увядание 434
Бактериальный рак 434
Вирусные болезни 435
Хлороз 436
Система мероприятий против болезней винограда 436

Болезни цитрусовых 438
Гоммоз 438
Фитофтороз 439
Антракноз 439
Мальсекко 441
Бородавчатость, или парша 442
Гнили плодов 442
Бактериальный некроз 443
Рак 444
Вирусные болезни 445
Хлороз 447
Мероприятия против болезней цитрусовых культур 447
Болезни древесных и кустарниковых пород в послезащитных лесонасаждениях 448
Болезни семян и плодов 448
Мероприятия против болезней плодов и семян 450
Болезни сеянцев в питомниках 451
Мероприятия против болезней сеянцев 453
Болезни листьев, хвои и ветвей 454
Литература 459
Указатель русских названий болезней 460
Указатель латинских названий возбудителей болезней растений 466

Пересыпкин Владимир Федорович

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ФИТОПАТОЛОГИЯ

Зав. журнально-книжной редакцией *В. Э. Савздарг*
Художник цветных таблиц *К. Б. Григорьева*
Художественный редактор *А. И. Бершачевская*
Технический редактор *В. А. Боброва*
Корректор *Н. Я. Туманова*

ИБ № 5423

Сдано в набор 19.01.88. Подписано к печати 13.09.88. Т-03754. Формат $60 \times 90^1/_{16}$. Бумага офс. № 2. Гарнитура Литературная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 30+3 усл.-печ. л. цв. вкл. Усл. кр.-отт. 42. Уч.-изд. л. 33,88+2,79 цв. вкл. Изд. № 351. Тираж 27500 экз. Заказ № 1163. Цена 1 р. 90 к.

Ордена Трудового Красного Знамени ВО «Агропромиздат», 107807, ГСП-6, Москва, Б-78, ул. Садовая-Спасская, 18.

Ярославский полиграфкомбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 150014, Ярославль, ул. Свободы, 97.



I. Болезни пшеницы:

твердая головня: 1 — пораженный колос, *2* — сорус со спорами; *пыльная головня: 3* — пораженный колос; *стеблевая головня: 4* — пораженное растение; *индийская головня: 5* — пораженный колос; *карликовая головня: 6* — пораженный колос, *7* — пораженное растение; *мучнистая роса: 8* — пораженный лист.



II. Болезни пшеницы:

стеблевая ржавчина: 1 — урединии и телии на стебле и листе пшеницы, *2* — лист барбариса с эциями, *3* — лист магонии с эциями; *бурая ржавчина: 4* — пораженный лист с урединиями, *5* — лист василистника с эциями, *6* — лист лещины с эциями; *желтая ржавчина: 7* — пораженный лист пшеницы с урединиями; *септориоз: 8* — пораженный лист, *9* — пораженный колосок; *бурая пятнистость: 10* — пораженный лист; *фузариоз* колоса: *11* — пораженный колос.



III. Болезни пшеницы:

корневые гнили: 1 — обыкновенная, *2* — фузариозная, *3* - церкоспореллезная, *4* офиоболезная; *черный пятнистый бактериоз: 5* — пораженный колосок, *6* — пораженный лист; *базальный бактериоз: 7* — пораженный колосок; *бурый бактериоз: 8* — пораженный лист; *желтый бактериоз: 9* — пораженное растение.



IV. Болезни пшеницы:

ферментативно-микозное истощение: 1 — пораженное зерно; *черный зародыш: 2* — зерно, пораженное Bipolaris sorokiniana (Sacc.) Shoem., *3* — зерно, пораженное Alternaria tenuis Nees ex Fr.; *русская мозаика: 4* — пораженный лист, *5* — пораженный лист; *мозаика костреца: 6* — пораженный лист; *карликовость пшеницы* (микоплазменная болезнь): *7* — пораженное уродливое растение; *оливковая плесень: 8* — пораженный колос; *снежная плесень: 9* — пораженное растение.



V. Болезни ржи:

стеблевая головня: 1 — пораженный стебель; *твердая головня: 2* — пораженный колос; *пыльная головня: 3* — поражение колоса; *спорынья: 4* — поражение колоса; *склеротиниозная гниль: 5* — пораженное растение; *склероспороз: 6* — пораженный лист; *аскохитоз: 7* — пораженный лист; *септориоз: 8* — пораженный лист.



VI. Болезни ржи:

бурая ржавчина: 1 — лист ржи с урединиями, *2* — лист воловика с эциями; *ринхоспориоз: 3* — пораженный лист; *гифулез: 4* — пораженное растение; *антракноз. 5* — пораженный лист; *дилофоспороз: 6* — пораженный колос.



VII. Болезни ячменя:

твердая головня: 1 — пораженный колос; *пыльная головня: 2* — поражение колоса: *черная головня: 3* — пораженный колос, *карликовая ржавчина: 4* — пораженный лист ячменя с урединиями; *5* — пораженный лист с эциями; *желтая ржавчина: 6* — пораженный лист ячменя с урединиями.



VIII. Болезни ячменя:

темно-бурая пятнистость: 1 — пораженный лист; *полосатая пятнистость: 2* — пораженный лист; *сетчатая пятнистость: 3* — пораженный лист; *дендрофомоз: 4* — пораженный лист; *штриховатая мозаика* (ложная штриховатость) ячменя: *5* — пораженный лист; *желтая карликовость: 6* — пораженные листья и стебель; *ринхоспориоз: 7* — пораженный лист; *пятнистый бактериоз: 8* — пораженный лист



IX. Болезни овса:

твердая головня: 1 — пораженная метелка, *пыльная головня: 2* — пораженная метелка; *корончатая ржавчина: 3* — лист слабительной крушины с эциями, *4* — лист с урединиями с верхней стороны, *5* — лист овса с урединиями и телиями с нижней стороны; *красно-бурая пятнистость: 6* — пораженный лист; *бурый бактериоз: 7* — пораженный лист, *8* — пораженные колоски; *закукливание овса. 9* — пораженное растение.



X. Болезни кукурузы:

пузырчатая головня: 1 — пораженный початок; *пыльная головня: 2* — пораженный початок; *ржавчина: 3* — пораженный лист, *бурая пятнистость, или гельминтоспориоз: 4* — пораженный лист; *почернение сосудистых пучков: 5* — поперечный срез через пораженный стебель.



XI. Болезни кукурузы:

диплодиоз: 1 — пораженный початок; *нигроспороз: 2* – пораженный початок, *белая гниль: 3* — пораженный стебель, *фузариозная гниль: 4* — пораженный стебель; *угольная гниль: 5* — пораженный стебель; *бактериальная гниль: 6* — пораженное растение.



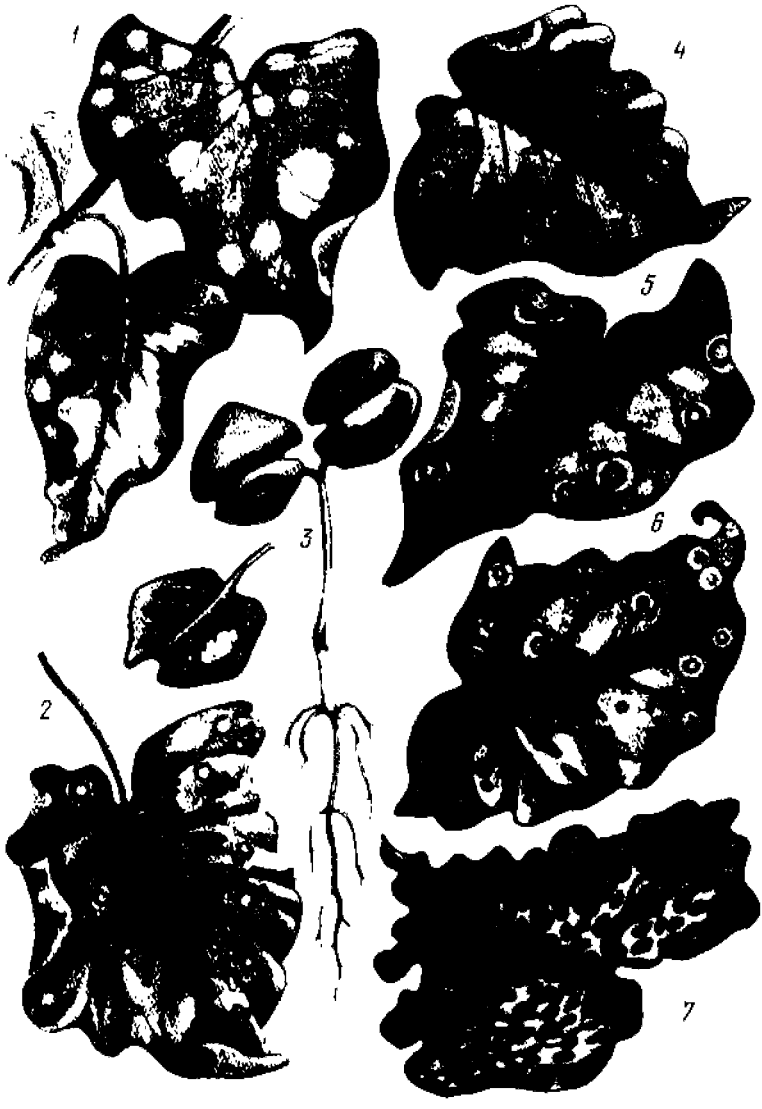
XII. Болезни кукурузы:

фузариоз: 1 — пораженный початок; *белая гниль: 2* — пораженный початок; *красная гниль: 3* — пораженный початок; *серая гниль: 4* — пораженный початок, *сероватое плесневение: 5* — пораженное зерно; *бактериоз: 6* — пораженный початок *темное плесневение: 7* — пораженное зерно; *розовое плесневение: 8* — пораженное зерно; *бактериальное увядание: 9* — пораженный султан, *10* — пораженный лист



XIII. Болезни риса:

пирикулариоз: 1 — пораженный лист; *фузариоз: 2* — пораженное растение; *коричневая пятнистость, или гельминтоспориоз: 3* — пораженный лист; *бактериальный ожог. 4* — пораженный лист, *5* — пораженное зерно; *альтернариоз: 6* — пораженный лист; *штриховатость, или кирликовость: 7* — пораженное растение.



XIV. Болезни гречихи:

пероноспороз: 1 — пораженный лист; *фитофтороз: 2* — пораженные семядоли, *3* — пораженный лист; *аскохитоз: 4* — пораженный лист; *филлостиктоз: 5* — пораженный лист; *бактериоз: 6* — пораженный лист; *мозаика: 7* — пораженный лист.



XV. Болезни проса:

обыкновенная головня: 1 — пораженная метелка; *склероспороз: 2* — пораженное растение; *бурая пятнистость, или гельминтоспориоз: 3* — пораженный лист; *полосатый бактериоз: 4* — пораженный лист; *меланоз: 5* — пораженные зерна; *меланоммоз: 6* — пораженные зерна; *мозаика: 7* — пораженный лист.



XVI. Болезни сорго:

пыльная головня: 1 — пораженное соцветие; *мелкопузырчатая головня: 2* — пораженное соцветие; *покрытая головня: 3* — пораженное соцветие; *церкоспороз: 4* — пораженный лист; *нигроспороз: 5* — пораженная метелка; *красная бактериальная пятнистость: 6* — пораженный лист; *коричневый бактериоз: 7* — пораженный лист.



XVII. Болезни сои:

пероноспороз: 1 — поражение листа с верхней стороны; *2* — поражение листа с нижней стороны; *мучнистая роса: 3* — пораженный лист, *церкоспороз: 4* — поражение с верхней стороны листа, *5* — поражение с нижней стороны листа; *ржавчина: 6* — урединии на листе; *ржавая пятнистость, или септориоз: 7* — пораженный лист; *розовая плесень: 8* — пораженный лист; *бактериальный ожог. 9* — пораженный лист: *морщинистая мозаика. 10* — пораженный лист; *желтая мозаика: 11* — пораженный лист



XVIII. Болезни гороха:

корневая гниль: 1 — пораженные корни растения; *темный аскохитоз: 2* — пораженные листья и боб; *бледный аскохитоз: 3* — пораженные листья и боб; *ложная мучнистая роса, или пероноспороз: 4* — пораженные листья; *мучнистая роса: 5* — пораженные листья и боб; *ржавчина: 6* — пораженные листья, *серая гниль: 7* — пораженный боб; *бактериальная пятнистость: 8* — пораженные листья; *деформирующая мозаика: 9* — пораженные листья; *обыкновенная мозаика: 10* — пораженные листья.



XIX. Болезни люпина:

фузариозное увядание: 1 — пораженные листья и бобы; *бурая пятнистость: 2* — пораженные листья и бобы; *черноватая пятнистость: 3* — пораженные листья и бобы; *фомопсис: 4* — поражение стебля; *ржавчина: 5* — урединии на листьях; *бактериальная пятнистость: 6* — поражение листьев и боба; *мозаика желтого люпина: 7* — пораженные листья; *вирусное побурение белого люпина: 8* — пораженные бобы



XX. Болезни злаковых трав и клевера:

чехлоплодность злаков: 1 — поражение стебля и листа тимофеевки; *белая пятнистость 2* — поражение листа райграса, *черная пятнистость. 3* — пораженный лист житняка; *овулярноз: 4* — пораженный лист ежи сборной; *головня лисохвоста. 5*- поражение листа и стебля, *рак клевера: 6* — пораженное растение; *тифулез клевера: 7* — пораженное растение; *антракноз клевера: 8* — пораженные стебли, *аскохитоз клевера. 9* - пораженный лист, *ржавчина клевера. 10* — пораженный лист с урединиями; *мозаика клевера: 11* — пораженные листья; *бактериоз корня клевера: 12* - пораженный корень.



XXI. Болезни люцерны и эспарцета:

бурая пятнистость люцерны: 1 — пораженные листья; *желтая пятнистость люцерны: 2* - пораженный лист; *ржавчина: 3* — пораженный лист люцерны с урединиями; *мучнистая роса: 4* — пораженные листья люцерны; *аскохитоз: 5* — пораженный лист люцерны; *мозаика: 6* - пораженный лист люцерны; *рамуляриоз эспарцета: 7* — пораженный лист; *пероноспороз эспарцета: 8* - пораженный лист.



XXII. Болезни хлопчатника:

вертициллезное увядание: 1 — пораженный лист, *2* — косой срез пораженного стебля; *фузариозное увядание: 3* — пораженный лист, *4* — косой срез пораженного стебля; *корневая гниль: 5* — пораженные всходы; *черная корневая гниль: 6* — поражение стебля у корневой шейки; *мучнистая роса: 7* — пораженный лист с нижней стороны; *макроспориоз: 8* — пораженный лист с нижней стороны; *гоммоз: 9* — пораженные семядоли, *10* — пораженный стебель, *11* — пораженный лист.



XXIII. Болезни хлопчатника:

скручивание листа (вирусное заболевание): *1* — пораженный лист; *антракноз: 2* — пораженные семядоли, *3* — пораженная корневая шейка; *техасская корневая гниль: 4* — пораженный корень; *болезни коробочек: 5* — гоммоз, *6* — макроспориоз, *7* — антракноз, *8* — розовая гниль, *9* — черная гниль, *10* — аспергиллез, *11* — нигроспороз, *12* — шира, *13* — клейкий бактериоз, *14* — фузариоз.



XXIV. Болезни льна:

фузариоз: 1 - пораженное семя во время прорастания, *2* — пораженное растение; *антракноз: 3* - пораженный всход, *4* — пораженное молодое растение, *5* — пораженный стебель; *ржавчина: 6* - листья с урединиями, *7* - стебель с телиями, *8* — пораженное волокно; *побурение, или ломкость стебля: 9* — пораженный стебель с изломом, *10* — пораженная коробочка; *фомоз: 11* — пораженный стебель с пикнидами, *12* — пораженная коробочка с пикнидами; *мучнистая роса: 13* - пораженный лист.



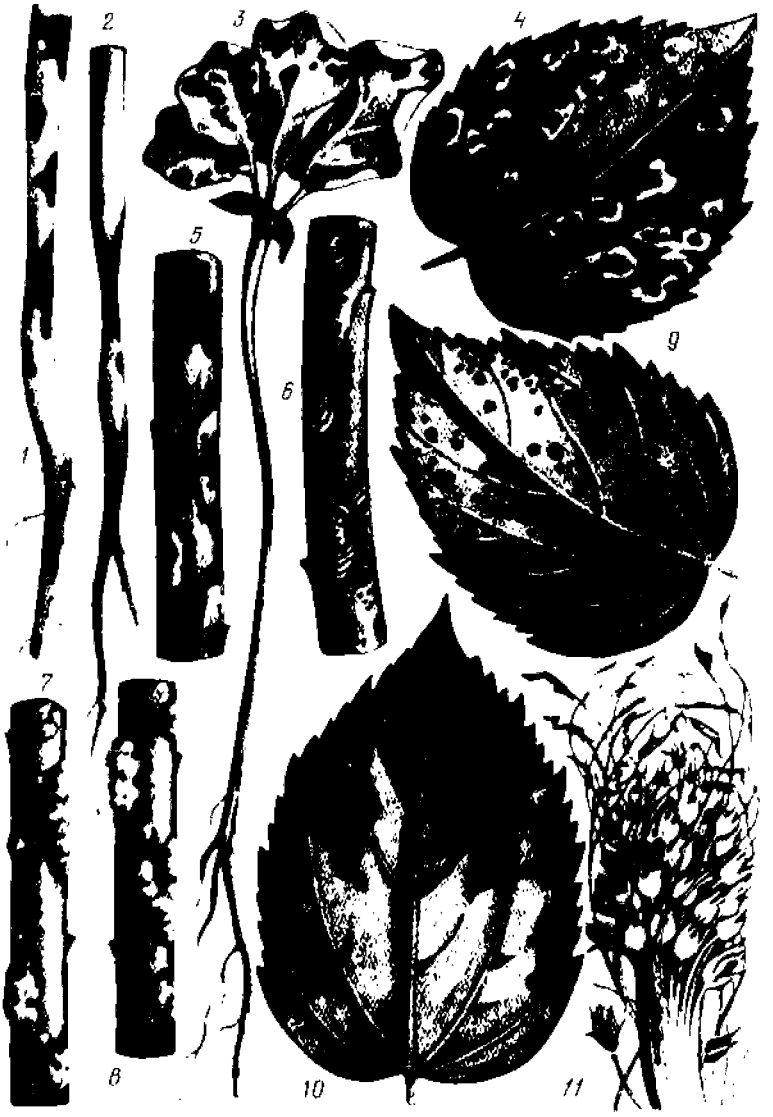
XXV. Болезни льна:

пасмо: 1 — пораженное молодое растение, *2* — пораженный лист, *3* — пораженный стебель, *4* — пораженная коробочка; *бактериоз: 5* — пораженные всходы, *6* — пораженное взрослое растение; *крапчатость: 7* — пораженный проросток; *желтуха микоплазменная: 8* — пораженный лист.



XXVI. Болезни конопли:

фузариоз: 1 — пораженное растение; *септориоз: 2* — пораженный лист с верхней стороны; *3* — пораженный лист с нижней стороны; *серая гниль: 4* — пораженный стебель; *белая гниль: 5* — пораженный стебель; *септориоз: 6* — пораженный стебель.



XXVII. Болезни кенафа:

корневая гниль: 1 — пораженный корень; *фузариозное увядание: 2* — пораженный корень, *макроспориоз: 3* — пораженные всходы; *альтернариоз: 4* — пораженный лист; *чернь: 5* — пораженный стебель; *аскохитоз: 6* — пораженный стебель, *оранжевая плесень: 7* — пораженный стебель; *розовая плесень: 8* — пораженный стебель; *черная пятнистость листьев: 9* — пораженный лист; *желтая пятнистость листьев: 10* — пораженный лист; *фасциация: 11* — пораженный стебель.



XXVIII. Болезни подсолнечника:

заразиха: 1 — стебель с цветоносами; *ложная мучнистая роса:* 2 — пораженное растение; *фомоз:* 3 — пораженный стебель с усохшим листом; *ржавчина:* 4 — пораженный лист с урединиями; *септориоз:* 5 — пораженный лист; *увядание:* 6 пораженный лист; *аскохитоз:* 7 — пораженный лист.



XXIX. Болезни подсолнечника:

белая гниль: 1 — пораженный стебель, *2* — пораженное семя, *3* — пораженная корзинка с нижней стороны, *4* — сетка склероциев; *серая гниль: 5* — пораженная корзинка с нижней стороны, *6* — пораженная корзинка с верхней стороны, *7* — пораженное семя; *пепельная гниль: 8* — пораженный стебель.



XXX. Болезни клещевины:

макроспориоз: 1 — пораженный лист; *фитофтороз: 2* — пораженный лист с нижней и верхней стороны; *филлостиктоз: 3* — пораженный лист; *церкоспороз: 4* — пораженные листья с верхней и нижней стороны; *мучнистая роса: 5* - пораженный лист с нижней стороны; *поражение коробочек: 6* — черная гниль, *7* — серая гниль, *8* — розовая гниль, *9* — фузариозная гниль.



XXXI. Болезни рапса:

черная ножка: 1 — пораженный всход; *бактериоз корней: 2* — пораженный корень; *фомоз: 3* — пораженный стебель; *альтернариоз: 4* — пораженный стручок, *5* — пораженное семя; *ложная мучнистая роса: 6* — пораженный лист с верхней стороны, *7* — пораженный лист с нижней стороны



XXXII. Болезни табака и махорки:

сухая корневая гниль: 1 — пораженное молодое растение; *черная ножка:* 2 — пораженный стебель и корневая шейка; *черная корневая гниль:* 3 — пораженные корни; *альтернариоз:* 4 — пораженный лист; *рябуха:* 5 — пораженный лист; *ложная мучнистая роса:* 6 — пораженный лист; *мучнистая роса:* 7 — пораженный лист

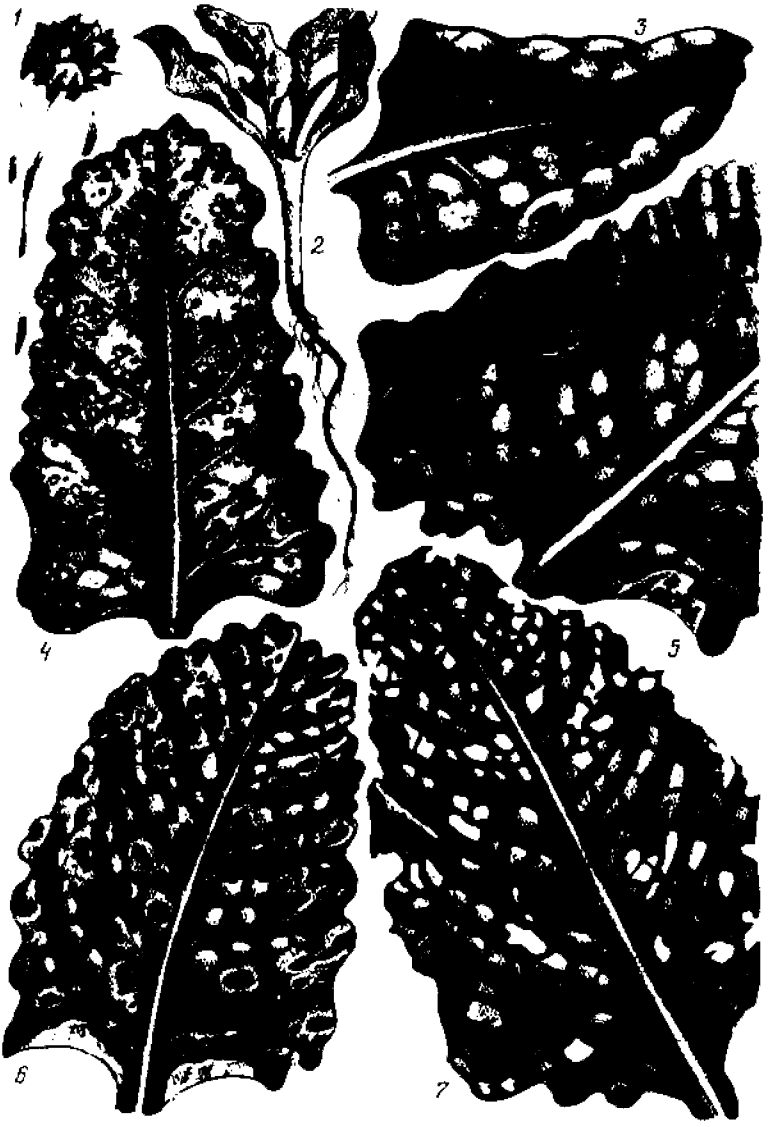


XXXIII. Болезни табака (вирусные болезни):
бронзовость: 1 — начальная стадия поражения листа; *2* — сильное поражение листа; *огуречная мозаика: 3* — пораженный лист; *белая пестрица: 4* — пораженный лист; *табачная мозаика: 5* — пораженный лист.



XXXIV. Болезни хмеля:

ложная мучнистая роса: 1 — пораженный лист с верхней стороны, *2* – пораженный лист с нижней стороны, *3* – колосовидность побега; *мучнистая роса: 4* — пораженный лист; *фузариозная гниль: 5* - пораженная надземная часть стебля; *пленодомусная гниль: 6* — пораженная подземная часть стебля; *бактериальный рак: 7* — пораженные подземная часть стебля и корень; *вирусный хлороз: 8* — пораженный лист; *скручивание листьев: 9* -- пораженный лист; *межжилковая мозаика: 10* — пораженный лист.



XXXV. Болезни свеклы:

корнеед: 1 — поражение проростков семян, *2* — поражение всхода; *ложная мучнистая роса: 3* — пораженный лист с нижней стороны; *церкоспороз: 4* — пораженный лист; *зональная пятнистость: 5* — пораженный лист; *аскохитоз: 6* — пораженный лист; *бактериальная пятнистость: 7* — пораженный лист.



XXXVI. Болезни свеклы:

мучнистая роса: 1 – пораженный лист с клейстотециями; *ржавчина: 2* — пораженный лист с урединиями и телиями; *мозаика: 3* — пораженный лист; *желтуха. 4* — пораженный лист; *непаразитарные болезни, вызываемые недостаней элементов питания* (пораженные листья): *5* – азота, *6* фосфора, *7* — калия, *8* — маг ния, *9* марганца, *10* — железа.



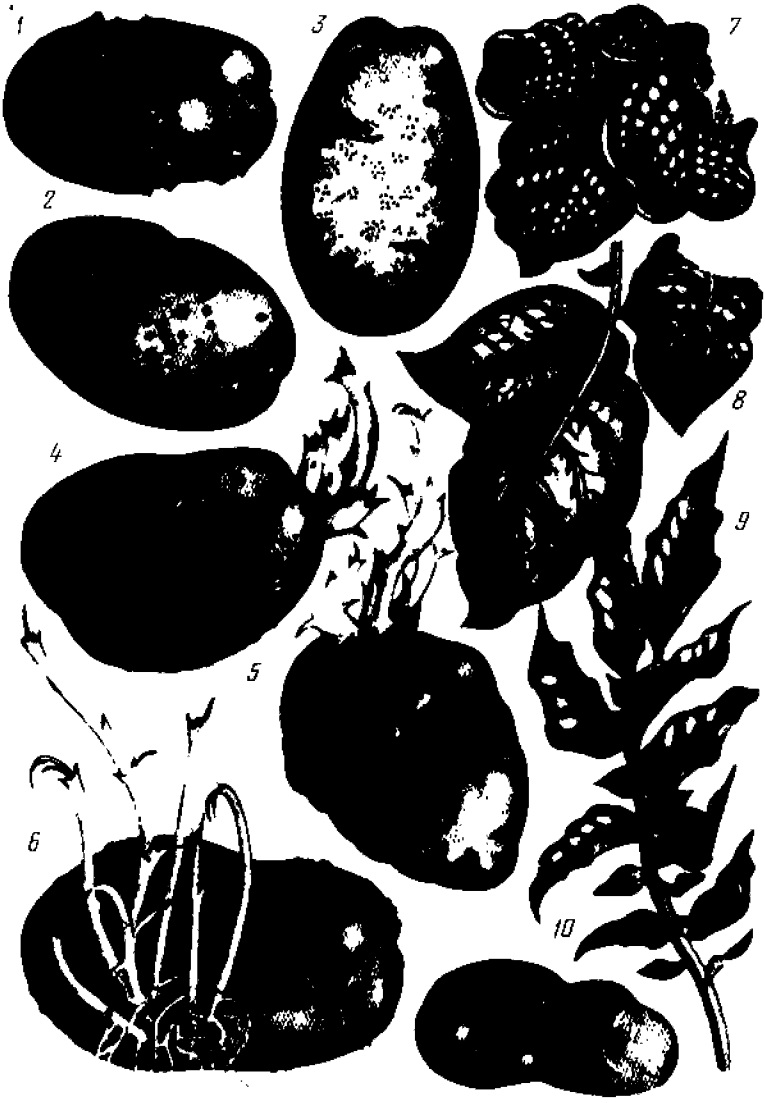
XXXVII. Болезни свеклы:

бурая гниль: 1 - пораженный корень; *красная гниль: 2* — пораженный корень; *фузариозная гниль: 3* — пораженный корень; *хвостовая гниль: 4* — пораженный корень; *парша обыкновенная: 5* — пораженный корень; *сухой склероциоз: 6* — пораженный корень; *дуплистость: 7* - пораженный корень; *рак: 8* – пораженный корень; *туберкулез: 9* — пораженный корень; *сухая гниль: 10* — пораженный корень.



XXXVIII. Болезни картофеля:

фитофтороз: 1 — пораженный лист с верхней стороны, *2* — пораженный лист с нижней стороны, *3* — пораженный клубень в разрезе; *рак: 4* — пораженные клубни; *альтернариоз: 5* — пораженный лист, *6* — пораженный клубень; *макроспориоз: 7* — пораженный лист; *кольцевая гниль: 8* — пораженный клубень в разрезе; *сухая гниль: 9* — пораженный клубень; *черная ножка: 10* — пораженное растение, *11* — пораженный клубень.



XXXIX. Болезни картофеля:

обыкновенная парша: 1 — пораженный клубень; *порошистая парша: 2* — пораженный клубень; *серебристая парша: 3* — пораженный клубень; *бугорчатая парша: 4* — пораженный клубень; *фомоз: 5* — пораженный клубень и ростки, *черная парша, или ризоктониоз: 6* — пораженные клубни и ростки; *морщинистая мозаика: 7* — пораженные листья; *полосчатая мозаика: 8* - пораженные листья; *сетчатая: 9* — пораженные листья, *10* — пораженный клубень.



XL. Болезни капусты:

кила: 1 — поражение корней капусты; *сосудистый бактериоз: 2* — пораженный лист; *фузариозное увядание: 3* - пораженное растение; *серая гниль: 4* — пораженный лист; *белая гниль: 5* — пораженный лист.



XLI. Болезни томата:

бурая пятнистость: 1 — пораженные листья с верхней и нижней стороны; *белая пятнистость: 2* — пораженный лист; *бактериальный рак: 3* - пораженный плод, *4* — пораженный стебель; *черная бактериальная пятнистость: 5* - пораженный лист, *6* — пораженный плод; *фитофтороз: 7* — пораженный плод; *мозаика, 8* — пораженный лист; *стрик: 9* — пораженный лист, *10* - пораженный плод; *столбур: 11* — пораженный плод, *12* — пораженное соцветие.



XLII. Болезни лука и моркови:

головня лука: 1 – пораженное растение; *ложная мучнистая роса лука: 2* – пораженные листья; *шейковая гниль лука: 3* – пораженная луковица; *гниль донца лука: 4* – пораженная луковица; *пораженные корни моркови: 5* – белая гниль, *6* – черная гниль, *7* — серая гниль.



XLIII. Болезни тыквенных культур:

мучнистая роса: 1 — пораженный лист огурца; *антракноз: 2* — пораженный лист огурца, *3* — пораженный плод арбуза; *огуречная мозаика: 4* - пораженный лист; *фузариозное увядание: 5* — пораженный всход арбуза, *6* — пораженное растение арбуза.



XLIV. Болезни семечковых плодовых культур:

парша яблони: 1 — пораженный лист, *2* — пораженный плод; *парша груши: 3* пораженные лист и плод; *черный рак: 4* — пораженный лист яблони, *5* — пораженная ветвь; *буроватость листьев груши: 6* — пораженные листья; *мучнистая роса яблони: 7* — пораженные листья и побег; *мозаика яблони: 8* — пораженный лист.



XLV. Болезни косточковых плодовых культур:

монилиоз: 1 — пораженная ветвь вишни, *2* — пораженные плоды вишни; *коккомикоз вишни: 3* — пораженный лист; *клястероспориоз: 4* — пораженный лист сливы; *полистигмоз сливы: 5* — пораженный лист; *курчавость листьев персика: 6* — пораженный лист; *«шарка» слив: 7* — пораженные листья и плоды.



XLVI. Болезни ягодников:

белая пятнистость земляники: 1 — пораженный лист; *бурая пятнистость земляники: 2* — пораженный лист; *антракноз смородины: 3* — пораженный лист; *септориоз смородины: 4* — пораженный лист; *мучнистая роса крыжовника: 5* — пораженные листья и плоды; *ржавчина малины: 6* — пораженные листья.



XLVII. Болезни винограда:

ложная мучнистая роса, или милдью: 1 — пораженный лист; *мучнистая роса, или оидиум: 2* — пораженные ягоды, *3* — пораженный лист; *серая гниль: 4* — пораженные ягоды; *антракноз: 5* — пораженный стебель; *бактериальный рак: 6* — опухоль на корневой шейке; *инфекционный хлороз: 7* — пораженный лист.



XLVIII. Болезни цитрусовых культур:

мальсекко лимона: 1 — пораженная ветвь; *антракноз лимона: 2* — пораженный лист; *фитофтороз: 3* — пораженный лист; *бородавчатость, или парша: 4* — пораженная ветвь мандарина, *5* — пораженный плод мандарина.