

А.П. ШУТКО
Л.В. ТУТУРЖАНС

ФИТОСАНИТАРНАЯ ДИАГНОСТИКА
БОЛЕЗНЕЙ РАСТЕНИЙ

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

А.П. ШУТКО, Л.В. ТУТУРЖАНС

ФИТОСАНИТАРНАЯ ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ РАСТЕНИЙ

Рекомендовано Научно-методическим советом по сельскому хозяйству
для использования в учебном процессе при подготовке магистров
по направлению 35.04.04 Агрономия

**СТАВРОПОЛЬ
2018**

ББК 44.7

Ш 977

УДК 632.913

А.П. Шутко;
доктор сельскохозяйственных наук, доцент
Тутуржанс Л.В
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая
кафедрой общего земледелия, растениеводства и селекции
им. профессора Ф.И. Бобрышева Ставропольского ГАУ
Власова О.И.;
кандидат сельскохозяйственных наук,
заместитель Руководителя Управления Федеральной службы
по ветеринарному и фитосанитарному надзору
по Ставропольскому краю и КЧР
Ренухова Н.В.

Шутко, А.П. Фитосанитарная диагностика болезней растений: учебное пособие / А.П. Шутко, Л.В. Тутуржанс. – Ставрополь: АГРУС, 2018. - 111 с.

Изложены основные сведения, необходимые для организации обследований, описаны унифицированные методы учетов болезней сельскохозяйственных культур, позволяющие определить целесообразность проведения защитных мероприятий.

Пособие рекомендовано для студентов магистратуры по направлению 35.04.04 – агрономия, слушателей курсов повышения квалификации, специалистов сельскохозяйственных предприятий.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Интенсивная технология возделывания сельскохозяйственных культур предполагает создание оптимальных для данного сорта условий произрастания и формирования урожая за счет правильного и своевременного применения агротехнических мероприятий, биологических средств защиты растений, а также средств химизации, в том числе пестицидов. Существенным моментом является экономическая оценка необходимости проведения защитных мероприятий.

Комплексная защита растений от болезней должна проводиться на основе детальных анализов агробиоценозов, с учетом объективной оценки ожидаемого поражения сельскохозяйственных культур, вероятных размеров наносимого вреда. Контроль за распространением и развитием патогенов позволяет своевременно и эффективно проводить специальные мероприятия, прогнозировать степень развития болезней, их вредоносность и возможный недобор урожая.

В предлагаемом пособии изложены основные сведения, необходимые для организации обследований, описаны унифицированные методы учетов болезней сельскохозяйственных культур, которые помогут специалистам определить целесообразность проведения тех или иных защитных мероприятий, время и кратность их проведения.

Книга рассчитана на студентов агрономического профиля, слушателей курсов повышения квалификации, специалистов сельскохозяйственных предприятий.

1. МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ БОЛЕЗНЕЙ РАСТЕНИЙ

1.1. Обследование посевов, насаждений и других сельскохозяйственных угодий

Выявление болезней сельскохозяйственных культур, степени их развития и определение видового состава возбудителей осуществляют путем систематических учетов, проводимых на стационарных участках и в процессе маршрутных обследований.

Фитопатологическое обследование состоит из трех основных этапов - подготовительного, полевого и камерального. При подготовительных работах определяют объекты, подлежащие выявлению, составляют маршруты, готовят формы учета и т.п. Полевые работы предусматривают проведение маршрутного и детального обследований, при которых получают данные о пораженности сельскохозяйственных культур фитопатогенами, распространенности и развитии болезней на обследуемой площади и на каждой культуре. После сбора полевых данных переходят к их камеральной обработке, выявленные очаги поражения наносят на карту. Эти материалы служат основой планирования и проведения защитных мероприятий как местного, так и общегосударственного значения.

Учет при стационарных наблюдениях. Количество стационарных участков, выделяемых в базовом хозяйстве, устанавливают по принципу хозяйственной значимости культур, подлежащих обследованию на пораженность болезнями. Такие участки размещают на 2-3 полях (картах) массива, где растения поражаются комплексом болезней, характерных для культуры в данной зоне. Наблюдения и учеты на стационарных участках проводят систематически (ежедекадно) в течении всей вегетации, что дает возможность не только установить начало болезни, но и проследить динамику ее развития.

Учет при маршрутных обследованиях проводят с целью получения материалов о поражении культур на большой территории для оценки фитопатологического состояния посевов.

В течение вегетационного периода маршрутные обследования проводятся трижды: для полевых культур - при появлении полных всходов, в период колошения или цветения и перед уборкой урожая; для плодово-ягодных культур - сразу после цветения, спустя месяц и перед уборкой урожая. Соблюдение указанных сроков очень важно, так как при раннем учете болезнь может еще не проявиться, а при позднем - растение или отдельные его части могут погибнуть, и будет трудно установить причину этого явления. При маршрутных обследованиях первое проявление болезни не учитывают, но обязательно отмечают его дату для того, чтобы рассчитать примерное время ее возможного максимального развития, когда следует проводить основной учет.

Результаты маршрутных обследований записывают в специальный журнал. На прилагаемой к журналу карте указывают направления маршрутных обследований, а в справочном листке - названия культур и болезней, которые необходимо учесть при каждом обследовании. Все это способствует составлению рациональных маршрутов, позволяет рассчитать необходимое число проб и правильно распределить их на обследуемой площади, а также дает возможность вести историю полей и учитывать влияние агротехники на развитие болезней.

Количественное проявление болезней растений позволяют определить **детальные учеты.**

Одним из наиболее распространенных является визуальный метод учета. При этом осматривают модельные площадки, отдельные растения или их части, собранные в качестве пробы. Его преимущество состоит в том, что он не требует специального оборудования и не зависит от источника энергии. В тоже время метод имеет ряд существенных недостатков. Качественно провести визуальный учет может только специалист высокой квалификации;

результаты учета сильно зависят от субъективных факторов, таких как внимательность исполнителя, состояние его здоровья; визуальный учет занимает много времени.

На первом этапе учета растения тщательно осматривают и выявляют признаки болезней. Метод учета степени пораженности посевов или насаждений зависит от вида растения, поражаемого органа и симптомов болезни.

Выделяют несколько основных типов проявления болезней растений: некрозы, гнили, увядание, налет, пустулы, опухоли, или наросты, деформация, мумификация, разрушение пораженной ткани (головня), изменение окраски.

Некрозы - это отмирание отдельных участков ткани с изменением их окраски. Различают коровой некроз - отмирание участка коры древесных растений (например, черный рак яблони - *Sphaeropsis malorum* Peck.) и пятнистый некроз - отмирание участков листовой пластинки. Пятнистости бывают различной формы, величины, окраски, иногда с разрушением центральной части пятна и с образованием в листе отверстий, например, кластероспориоз или дырчатая пятнистость косточковых - *Clasterosporium carpohilum* Lev.

Некрозы возникают в результате поражения растений фитопатогенами. Иногда клетки растения отмирают в результате защитной реакции растительного организма на внедрение патогена (реакция сверхчувствительности) или неблагоприятного воздействия химических и физических агентов (солнечные ожоги, воздействие минеральных удобрений и т. д.)

Гнили. Загнивание связано с ферментативной деятельностью фитопатогенов. Ферменты разрушают пектиновые вещества межклеточных (срединных) пластинок и обуславливают мацерацию - распад ткани на отдельные клетки. При *сухой* гнили происходит обезвоживание тканей, они теряют структуру, превращаются в порошкообразную или волокнистую

массу (фузариозная гниль картофеля - *Fusarium oxysporum* (Schlecht.), фомозная гниль моркови - *Phoma rostrupii* Sacc. и др.). При **мокрой** гнили разрушаются и оболочки клеток с истечением содержимого растительной клетки наружу, и превращением пораженной ткани в кашицеобразную бесформенную массу, иногда с неприятным запахом (мокрая гниль клубней картофеля *Erwinia carotovora* Holl. var. *atroseptica* Tennyson). При **твердой** гнили клетки отмирают, а ткань не размягчается (фитофторозная гниль клубней картофеля - *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. и др.).

Загниванию чаще всего подвержены сочные, богатые водой ткани растения - паренхима корня или стебля, молодые всходы, а также органы, богатые запасными питательными веществами (корнеплоды, клубни и т.п.)

Камедетечение (слезотечение, гоммоз) характеризуется выделением из стволов или ветвей камеди - тягучей, клейкой янтарно-желтой или бурой жидкости, которая быстро твердеет на воздухе. Камедетечение относится, преимущественно, к болезням древесных пород (косточковые плодовые культуры), реже травянистых растений (хлопчатник). Камедь образуется в результате разрушения межклеточных пластинок и клеточных оболочек.

Камедетечение может иметь бактериальную природу (гоммоз хлопчатника, возбудитель - *Xanthomonas campestris* pv. *malvacearum* (Smith) Dye.), грибную (гоммоз цитрусовых, возбудители - грибы pp. *Phytophthora*, *Dothiorella*, *Diplodia*, *Phomopsis* (*Diaporthe*), *Botrytis* и др.; клястероспориоз косточковых, возбудитель - *Clasterosporium carpophilum* Lev.) или быть связано с влиянием неблагоприятных погодных условий (камедетечение кунжута).

Увядание - проявление болезни, характеризующееся пониклостью листьев, ветвей и других органов в результате потери тургора клеток и тканей. Чаще всего является следствием закупорки сосудистой системы растений возбудителем болезни или некроза стенок сосудов под действием токсинов, выделяемых фитопатогенами (бактериальный рак томатов - *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Smith) Davis et al.,

вертициллезное увядание технических, овощных, плодовых и ягодных культур), а также возникает от некоторых неблагоприятных внешних факторов (недостаток влаги, высокая температура и др.)

Опухоли, или новообразования - это ненормальное разрастание пораженной ткани под влиянием возбудителя болезни. Они образуются на различных органах растений: корнях (кила капусты - *Plasmodiophora brassicae* Wor.), клубнях (рак картофеля - *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.), корнеплодах (рак - *Agrobacterium tumefaciens* (Sm. et Town.) и туберкулез - *Xanthomonas beticola* (Smith, Brown, Townsend) Savelescu корнеплодов свеклы) и т. д. Опухоли возникают в результате гипертрофии и (или) гиперплазии пораженных клеток. Образование опухолей - частое проявление болезней, вызываемых грибами, бактериями, вирусами.

Деформация органов растений характеризуется изменением формы пораженного органа под влиянием фитопатогенов. Например, скручивание краев листьев в трубку или воронку; курчавость (морщинистость, волнистость, гофрировка) листьев; фасциация или ремневидное сплющивание и скручивание побегов; розеточность (ненормальное укорачивание междоузлий); пролиферация (уродливость) цветков и плодов. Деформация плодов сопровождается увеличением их размеров, изменением формы и строения (кармашки сливы, возбудитель - *Taphrina pruni* Tul.).

Примером деформации ветвей являются «ведьмины метлы» (например, «ведьмины метлы» сливы, возбудитель - *Taphrina cerasi* Saleb.). Они образуются в результате пробуждения спящих почек под влиянием продуктов жизнедеятельности фитопатогенов, при этом наблюдается массовое образование укороченных побегов с измельченными листьями. Деформацию побегов могут вызывать и некоторые ржавчинные грибы (сосновый вертун - *Melampsora pinitorqua* (A.Br.) Rostr.; ржавчинный рак пихты - *Melampsorella cerastii* Wint.)

Изменение окраски органов растений - широко распространенный и разнообразный тип болезней. К нему относятся хлорозы, чаще

неинфекционного характера, мозаика, бруннисура (покоричневение поверхности листьев между жилками), краснуха, альбикация (полная или частичная утрата зеленой окраски). Изменение цвета связано с нарушением строения и физиологических функций хлоропластов.

Причинами изменения окраски могут быть плохая обеспеченность питанием (как макро-, так и микроэлементами), например, покраснение листьев кукурузы при недостатке фосфора, неинфекционный хлороз, вызванный недостатком железа. Изменение окраски наблюдаются чаще всего при вирусных болезнях (табачная мозаика), из грибных можно назвать краснуху винограда (*Pseudopeziza tracheiphylla* Mull.)

Налет характеризует тип заболевания, при котором на поверхности пораженных органов развивается мицелий и спороношение гриба. Налет может быть поверхностным в виде рыхлого или более или менее плотного мицелия и спороношения гриба. Типичные налеты из поверхностно развивающейся грибницы и конидиального спороношения образуют мучнисторосяные грибы (мучнистая роса пшеницы *Blumeria graminis* (DC.) Speer f. sp. *tritici* Marchal.). Вначале налет белого цвета паутинистый или мучнистый, затем он уплотняется до ватообразного или войлокообразного состояния и приобретает серый или бурый оттенок.

Иногда налет состоит из спороношения гриба, выступающего из устьиц, а мицелий заключен в тканях пораженного растения. Такой налет характерен для пероноспоровых или ложно-мучнисторосяных грибов (ложная мучнистая роса подсолнечника *Plasmopara helianthi* Novot. f. *helianthi* Novot).

Пустулы - это округлые или овальные, выпуклые подушечки различной величины, представляющие собой спороношение грибов (стеблевая ржавчина злаков *Puccinia graminis* Pers.). Пустулы образуются всегда внутри тканей листа или другого органа растений и бывают вначале прикрыты эпидермисом (на листьях) или перидермой (на клубнях и стеблях), которые разрываются под напором спороношения гриба по мере его

созревания, споры при этом обнажаются и рассеиваются в окружающую среду.

Разрушение пораженной ткани (головня) - тип проявления болезни, характеризующийся разрушением органов растений (преимущественно, генеративных) с образованием большого количества темноокрашенных спор (хламидоспор) в виде черной порошкообразной массы (пыльная головня пшеницы - *Ustilago tritici* Jens, пузырчатая головня кукурузы *Ustilago zeae* (Link) Unger).

Мумификация - тип заболевания растений, характеризующийся тем, что пораженная ткань того или иного органа растения пронизывается мицелием гриба, ссыхается, темнеет, становится плотной. Примеры мумификации - плодовая гниль семечковых (*Monilia fructigena* (Pers.) Pers.), черный рак яблони (*Sphaeropsis malorum* Peck.) и др.

Для учета интенсивности развития болезней отбирают пробы, состоящие из определенного числа растений или их органов. Число растений зависит от площади, занимаемой данной культурой, сортового состава и других факторов. Каждый сорт необходимо оценивать отдельно, так как поражаемость сортов может различаться. Для правильной оценки интенсивности поражения полевых культур необходимо брать не менее 100 растений каждого сорта, многолетних плодовых культур – 10 деревьев. Отбирать пробы на поле или в насаждении следует равномерно (по диагонали, в шахматном порядке и т.п.) При учете болезней, вызывающих гибель растений очагами или плешинами, измеряют площадь очагов и гибель растений выражают в процентах к общей площади посева.

Наблюдают также за состоянием возбудителей в растительных остатках и почве. Для этого отбирают образцы растительных остатков или пробы почвы и выделяют возбудителей болезней в лабораторных условиях, используя специальные методы. Например, гриб *Verticillium albo-atrum* из почвы выделяют методом ивовых палочек, начало лета аскоспор парши

устанавливают методом влажных камер. Возбудителей вирусных болезней выявляют методами серодиагностики, иммуноферментного анализа.

Появление первичной инфекции ржавчинных или других заболеваний, распространяемых спорами, определяют по заспоренности воздуха при помощи различных спороулавливающих устройств.

1.2. Сбор и хранение образцов возбудителей болезней и пораженных растений

Сохранить собранные объекты для последующего определения или уточнения вида, составления гербариев можно с помощью простых приспособлений и некоторых химических препаратов.

Наиболее простой способ сохранения образцов пораженных растений – изготовление гербария. При проведении обследований и детальных учетов отбирают растения с наиболее характерными признаками поражения. Образцы помещают на гербарные сетки между листами бумаги, тщательно расправив. Гербарную сетку туго перевязывают веревками и кладут под пресс. Если нет гербарных сеток, можно засушивать растения в картонных папках или между двумя кусками фанеры. Бумагу в период сушки следует несколько раз сменить: в первый день – через несколько часов, во второй еще два-три раза, а затем по одному разу в день, пока растения полностью не высохнут. Высушенные растения пришивают нитками к листу белой плотной бумаги и снабжают этикетками с указанием заболевания, возбудителя болезни, места и даты сбора.

Сочные части растений (плоды, толстые стебли, наросты) помещают в стеклянную, хорошо закупоренную посуду и заливают консервирующей жидкостью (как правило, 2-4 %-ным раствором формалина). Растение должно быть покрыто раствором на 3-4 см. На боковую стенку банки наклеивают этикетку и для лучшей сохранности покрывают ее тонким слоем парафина.

1.3. Запись результатов полевых учетов, Ведение документации, статистическая обработка результатов наблюдений и обследований

Результаты маршрутных обследований и детальных учетов заносят в полевые журналы или рабочие тетради непосредственно на месте учета. Журналы заводят ежегодно, используют в течение всего вегетационного периода и хранят не менее 10 лет. Записи делают карандашом или шариковой ручкой.

Фитосанитарное состояние посевов оценивают по двум показателям: распространенность болезни и интенсивность ее развития.

Распространенность болезни - это количество больных растений (или отдельных органов, например, плодов, клубней и т.п.), выраженное в процентах к общему количеству растений в пробе. Вычисляют эту величину по формуле:

$$P = \frac{100n}{N}$$

где P - распространенность болезни, %;

N - общее число растений в пробах;

n - количество больных растений в пробах.

В хозяйстве или районе этот показатель вычисляют с учетом обследованной площади по формуле:

$$P_c = \frac{\sum(SP)}{S}$$

где P_c - средневзвешенный процент распространенности;

$\sum SP$ - сумма произведений площади полей на соответствующий им процент распространенности;

S - обследованная площадь, га.

При полевых учетах распространения болезни иногда приходится иметь дело не с отдельными больными растениями, равномерно

распределенными в травостое, а с очажной гибелью, которая определяется по величине площади с погибшими растениями.

Обычно на поле выделяют 4 учетные площади размером 50х50 м (0,25 га) или 32х32 м (0,1 га) в зависимости от размера участка. На них шагами измеряют площадь каждого очага (плешины), затем определяют среднюю его площадь и по формуле вычисляют очажную гибель растений в процентах:

$$\Gamma = \frac{M \times N \times 100}{P}$$

где Γ - очажная гибель растений;

M - средняя площадь плешины, м²;

N - число плешин,

P - размер учетной площади, м²

Процент гибели растений на всем поле вычисляют как среднее арифметическое из данных по всем учетным площадям.

В некоторых случаях для характеристики проявления болезни достаточно одного показателя распространенности. Это относится к заболеваниям, которые обуславливают гибель растений или их частей, составляющих урожай, например, гибель всходов, увядание, головневые и некоторые другие болезни.

Интенсивность или развитие болезни служит качественным показателем болезни; ее определяют по площади пораженной поверхности органов, покрытых пятнами, налетами, пустулами, или по степени проявления других симптомов заболевания. Для этого разработаны глазомерные, условные, словесные или иллюстрированные шкалы, специфичные для каждого заболевания, с соответствующим числом баллов и процентом пораженной ткани (органа) учетного растения.

Развитие болезни вычисляется по формуле:

$$P_B = \frac{\sum (a \times b) \times 100}{KN}$$

где P_B - развитие болезни, %;

a - число растений с одинаковыми признаками поражения;

b - соответствующий этим признакам балл поражения;

$\sum$ - сумма произведений числовых показателей ($a \times b$);

N - общее количество учтенных растений (здоровых и больных);

K - высший балл шкалы учета.

Для получения данных о развитии болезни по бригаде, хозяйству или району проводят маршрутное обследование посевов, охватывая при этом не менее 10% площади посева данной культуры. По результатам обследований вычисляют средневзвешенный процент развития болезни для всей площади посева по формуле:

$$P_c = \frac{\sum (P_b \times T)}{\sum T}$$

где P_c - средневзвешенный процент развития болезни;

$\sum P_b \times T$ - сумма произведений показателей развития болезни на соответствующие им площади;

$\sum T$ - сумма обследованных площадей, га.

1.4. Оценка недобора урожая от болезней и эффективности защитных мероприятий

Определение степени развития болезни еще недостаточно для признания необходимости борьбы с ней. Для такой объективной оценки надо знать уровень недобора (потерь) урожая от отдельных болезней или их комплекса, а также пределы рентабельности защитных мероприятий.

Обычно потери урожая выражают в единицах массы или процентах на одно растение, 1 м^2 или 1 га , рассчитывая их по формуле:

$$B = 100 (A - a) : A,$$

где B - потери урожая, %;

a - урожай больных растений;

A - урожай здоровых растений.

Чтобы определить потери урожая, приходящиеся на единицу поражения (балл, процент), вычисляют коэффициент вредоносности:

$$K_6 = (100 - Y_6) : B$$

где Y_6 - урожай больных растений, % от контроля;

B - степень проявления болезни, баллы или %.

Для многих болезней различных культур эмпирически установлены номограммы, графики, шкалы и формулы, по которым можно определить недобор урожая.

Следует иметь в виду, что ощутимый ущерб отмечается только с определенного для каждого заболевания уровня распространенности или интенсивности поражения, т.е. порога вредоносности (или биологического порога вредоносности). При этом экономический порог вредоносности (ЭПВ) предполагает такую степень поражения, при которой затраты на борьбу окупаются стоимостью прибавки урожая не менее чем однократно. Этот показатель сильно колеблется по зонам страны и зависит от множества факторов: рентабельности производства, стоимости получаемой продукции, материально - технического состояния хозяйства и др. С учетом этого для практических целей ЭПВ используется в виде усредненных величин (табл. 1-2 приложения).

Результативность мероприятий по защите растений от болезней оценивают по биологической, хозяйственной и экономической эффективности.

Биологическая эффективность выражает снижение развития болезни или пораженности растений на обработанных полях по отношению к контрольным участкам. Расчет ведут по формуле:

$$B = 100(P_K - P_O) : P_K,$$

где B - биологическая эффективность, %;

P_K и P_O - соответственно показатели развития болезни в контроле и опыте.

Хозяйственную эффективность определяют по разнице фактического урожая на обработанном и контрольном участках в пересчете на 1 га или в процентах по формуле:

$$X = 100(A - B):A,$$

где X - хозяйственная эффективность, %;

A и B - соответственно урожай на обработанном поле и в контроле.

Экономическая эффективность определяется сопоставлением затрат на проведение мероприятий по защите растений со стоимостью сохраненного урожая. Она тесно связана с биологической и хозяйственной эффективностью. Основными показателями экономической эффективности служат величина дополнительного урожая в натуральном и денежном выражении, более высокое качество продукции, размеры затрат для получения сохраненной части урожая, условно чистый доход, норма рентабельности применения средств защиты растений, влияние проводимых мероприятий на себестоимость производства продукции и производительность труда.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите этапы фитопатологического обследования.
2. Назовите цели учетов при стационарных наблюдениях и маршрутных обследованиях.
3. Укажите особенности визуального метода учета.
4. Опишите типы проявления болезней – разрушение тканей (гниль, некроз, увядание, камедетечение).
5. Опишите новообразования (опухоли, «ведьмины метлы») как типы проявления болезней.
6. Изменение окраски органов растения (хлороз, бруннисура, краснуха, мозаика, альбикация) как тип проявления болезни.
7. Опишите изменения формы органов (пролиферация, фасциация, скручивание, розеточность, курчавость, кармашки) как тип проявления болезни.
8. Пустулы, налет и головня как типы проявления болезни.
9. Опишите методику изготовления гербария пораженных растений.
10. Каким образом хранят сочные части пораженных растений?

11. Что такое распространенность болезни и как она вычисляется?
12. Что такое степень развития болезни и по какой формуле она вычисляется?
13. Для чего служит показатель «средневзвешенный процент развития болезни»?
14. Как определить потери урожая сельскохозяйственной культуры от отдельных болезней или их комплекса?
15. Что такое биологическая, хозяйственная и экономическая эффективность защитных мероприятий?

2. ФИТОСАНИТАРНЫЙ МОНИТОРИНГ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

2.1. Головневые болезни

Твердая головня пшеницы. Возбудители - *Tilletia caries* Tul. (*T. tritici*), *T. levis* Kuehn, *T. triticoides* Sav., *T. intermedia* Gas. Четкие симптомы болезни проявляются только в начале фазы молочной спелости зерна. Пораженные колосья несколько сплюснуты, а колосовые чешуи раздвинуты в стороны. Вместо семян в них формируются головневые мешочки темного цвета, при раздавливании которых обнаруживается черная масса телиоспор, имеющая неприятный селедочный запах. Пораженные колосья из-за небольшой массы не понижают.

Во время обмолота телиоспоры попадают на семена, которые и являются основным источником инфекции. Опасность представляют споры, попавшие на сельскохозяйственные машины, тару и другой инвентарь. Кроме того, источником заражения могут выступать телиоспоры, попавшие в почву, однако они недолго сохраняют жизнеспособность и погибают под действием почвенных микроорганизмов (заражение может произойти в случае повторного посева озимой пшеницы, когда период между вспашкой и посевом составляет менее 2-3 недель).

Интенсивность заражения в значительной степени зависит от температуры и влажности почвы. Заражение проростка в почве происходит в основном при сравнительно низких температурах (5-10°C) и влажности 40-60 % ПВ, соответственно, сильнее страдают поздние посевы озимых и ранние - яровых.

Пыльная головня пшеницы. Возбудитель заболевания - гриб *Ustilago tritici* Jens. Заболевание проявляется в поле с начала фазы цветения. У больных растений колос, за исключением стержня, разрушается и превращается в черную пылящую массу телиоспор. Телиоспоры попадают на рыльца цветков, и гриб внедряется в развивающуюся завязь.

Сформировавшиеся семена внешне не отличаются от здоровых. При их прорастании трогается в рост и мицелий головни, который диффузно распространяется внутри растения и проникает в колос. Таким образом, возбудитель болезни развивается в течение двух вегетационных периодов.

В отличие от других видов головни заразное начало у пыльной головни находится не снаружи, а внутри семян, где патоген и сохраняется. Влажная погода при температуре 20-25°C во время цветения способствует более успешному заражению растений.

Карликовая головня пшеницы. Возбудитель – гриб *Tilletia controversa* Kuehn. По типу проявления заболевание во многом напоминает твердую головню, но имеются и характерные отличия. Растения, зараженные карликовой головней, сильно кустятся, образуя иногда более 50 стеблей. Колосья более плотные, иногда не выходят из пазух листьев. Зерновки разрушаются и представляют собой округлые головневые мешочки, в которых находятся телиоспоры.

Больные растения низкорослые, из-за чего часть их во время уборки остается несрезанной и попадает в почву. В почве телиоспоры сохраняют жизнеспособность от 2 до 9 лет. Прорастают они при низких температурах (около 5°C) в течение 25-60 дней. Таким образом, заражение растений происходит с момента появления всходов и может продолжаться до выхода в трубку.

Основные источники инфекции – заспоренные семена, почва и дикорастущие злаки.

Твердая головня ячменя. Возбудитель – гриб *Ustilago hordei* L. Заболевание проявляется уже в период выколашивания. Растения отстают в росте, уменьшается их продуктивная кустистость. Все части колоса, кроме стержня и остей, превращаются в черно-бурую массу телиоспор, склеенных в твердые комочки, из-за чего головню называют также каменной. При обмолоте комочки разрушаются, споры попадают на зерно и здесь

сохраняются. Заражение происходит в почве во время прорастания семян при температуре от 5 до 30°C и влажности 60-70 % ПВ.

Пыльная головня ячменя. Возбудитель - гриб *Ustilago nuda* R. Заболевание появляется в фазу выколашивания. Все части колоса, кроме стержня, разрушаются и превращаются в черную споровую массу. Пораженный колос сначала покрыт тонкой прозрачной пленкой, которая вскоре разрывается, и телиоспоры распыляются. Попадая на рыльце пестиков, они прорастают мицелием, который проникает в завязь. Зараженная зерновка по внешнему виду не отличается от здоровой.

Черная или ложная пыльная головня ячменя. Возбудитель - гриб *Ustilago nigra* T. По характеру поражения напоминает пыльную головню. Однако, заражение происходит во время прорастания семян от инфекционных зачатков, сохранившихся на семенах или под пленкой.

Твердая головня ржи. Возбудитель – гриб *Tilletia secalis* Kuhn. Симптомы обнаруживаются в фазе молочной спелости. Колос часто прямостоячий, колосковые чешуи раздвинуты, зерновка сохраняет только оболочку матового цвета. Вместо зерна образуются головневые мешочки, состоящие из черной споровой массы.

Основной источник инфекции – заспоренные семена.

Пыльная головня ржи. Возбудитель – гриб *Ustilago vavilovi* Jacz. У больного растения полностью разрушается нижняя часть колоса. При этом образуется черная плохо распыляющаяся споровая масса. Иногда сохраняются колосковые чешуи. Верхняя часть колоса остается бесплодной.

Растения заражаются во время цветения.

Стеблевая головня ржи. Возбудитель – гриб *Urocystis occulta* Rab. Болезнь проявляется на стеблях (чаще в верхней части), реже на листьях, влагалищах и в нижней части колоса в виде продольных полос различной длины. Вначале они покрыты эпидермисом и имеют свинцово-серый цвет. Позже эпидермис растрескивается, обнажая черную пылящую массу телиоспор. Часто растения не выколашиваются.

Основной источник инфекции – заспоренные семена. Заражение происходит с момента прорастания семян до образования первого листа. Оптимальные условия – температура 13,5–20,0 °С при влажности почвы 25–40 % ПВ.

Твердая или покрытая головня овса. Возбудитель - гриб *Ustilago levis* Magn. Заболевание проявляется во время выметывания. У больных растений веточки соцветия не развиваются, и метелка имеет компактный, сжатый вид. Завязь разрушена и представляет собой головневый комочек. Непораженными остаются только наружные, тонкие серебристые пленки колосковых чешуй. Во время уборки комочки разрушаются, телиоспоры попадают под чешуйки или на их поверхность, прорастают, дают грибницу, которая распадается на геммы. В таком виде возбудитель сохраняется до посева. Растения заражаются в период прорастания семян.

Пыльная головня овса. Возбудитель - *Ustilago avenae* J. Заболевание становится заметным в фазу выметывания. Все части цветка и завязь разрушаются, превращаясь в черно-оливковую пылящую массу телиоспор, сохраняются лишь осевые части колосков и метелки. Споры разлетаются, попадают на здоровые цветки и прорастают инфекционными гифами, которые между цветковыми чешуйками, а иногда в перикарпии зерновки распадается на геммы и в таком виде сохраняются до посева. При прорастании семени геммы образуют новую грибницу, которая и вызывает заражение проростка.

Пузырчатая головня кукурузы. Возбудитель – гриб *Ustilago zeae* Ung. Заболевание проявляется на всех частях растения по мере их формирования, наиболее часто на початках и стеблях. На пораженных органах образуются опухоли вначале беловато-розового цвета, затем темнеющие и распадающиеся на массу буровато-коричневых головневых спор (телиоспор). В таком состоянии вздутия называют желваками. Желваки впоследствии растрескиваются, телиоспоры рассеиваются и вызывают вторичное заражение молодых тканей растения.

На развитие пузырчатой головни большое влияние оказывают погодные условия. Для прорастания спор и заражения достаточно незначительная влага, которую растения получают во время кратковременных дождей и росы. При загущенных и поздних посевах, внесении избыточного количества азотных удобрений пораженность пузырчатой головней резко возрастает.

Патоген сохраняется на семенах, растительных остатках и желваками в почве.

Пыльная головня кукурузы. Возбудитель – гриб *Sorosporium reilianum* McAlp. f. *sp. zeaе*. Поражаются только метелки и початки. Метелки полностью или частично превращаются в черную пылящую массу телиоспор. Вместо початка образуется головневый ком (желвак), покрытый укороченными обертками. Желвак состоит из остатков проводящих пучков початка и огромного количества спор. Телиоспоры разлетаются, попадают в почву и на зерновки, где и сохраняются. Заражение обычно происходит в период прорастания семян до появления проростков на поверхности почвы.

Заболевание особенно проявляется при высокой температуре и умеренной влажности. Телиоспоры патогена наиболее интенсивно прорастают при температуре 28-30°C. Повышенная влажность почвы в период прорастания семян сдерживает заражение растений. В почве телиоспоры могут оставаться жизнеспособными в течение двух и более лет.

Пыльная головня сорго. Возбудитель – гриб *Sorosporium reilianum* McAlp. f. *sp. sorghi*. Заболевание проявляется на соцветиях в виде вздутий, прикрытых беловатой оболочкой. Вздутие составляют остатки веточек соцветия и черная масса телиоспор. Во время уборки и обмолота телиоспоры попадают на зерно и на поверхность почвы, в которой могут сохраняться в течение 2-3 лет. Заражение растений происходит в период от прорастания семян до появления двух листьев. Наиболее благоприятные условия – повышенная температура и умеренная влажность почвы.

Обыкновенная или пыльная головня проса. Возбудитель – гриб *Sphacelotheca panici–miliacei* Bub. Заболевание проявляется во время

выбрасывания метелки. У пораженного растения она разрушается и превращается в твердый желвак, покрытый серовато-грязноватой легко разрывающейся пленкой. Внутри желвака - черная масса телиоспор и остатки осевых органов метелки. Во время уборки телиоспоры попадают на семена и в почву, где сохраняют жизнеспособность в течение двух лет.

Основной источник инфекции – заспоренные семена.

Учет поражения растений головней проводится в определенные фазы вегетации, когда признаки заболевания выражены наиболее сильно: у пшеницы, ржи, ячменя и овса в конце молочной - начале восковой спелости зерна; у проса и риса - после появления окраски цветковых пленок в верхней части метелок; у кукурузы и сорго - в начале полной спелости семян основной массы растений. Учеты проводят отдельно по видам головни для каждого сорта той или иной культуры. Тщательному и обязательному обследованию подлежат участки, урожай с которых предназначен для семенных целей. При этом пробы располагают по ступенчатой диагонали поля на равном расстоянии друг от друга, растения берут подряд без выбора и собирают в сноп. Число проб и растений зависит от культуры и площади участка (табл.1).

Разбор пробных снопов проводят в лаборатории. При учете твердой головни пшеницы раздавливают 1-2 зерна в нижней и верхней частях колоса, чтобы не пропустить случаев неполного поражения.

На кукурузе поражение головней учитывают при анализе отобранных при апробации початков; пораженность других органов - стеблей, султанов и пр. - определяют во время отбора проб на растениях, с которых взяты початки. На неапробируемых посевах кукурузы для учета головни на каждые 100 га берут по 10 проб. Растения осматривают на корню и подсчитывают число здоровых и пораженных пыльной и пузырчатой головней.

При дифференцированной оценке пораженности учитывают место расположения вздутий (на стебле ниже початков и султаны; початки и

участки стеблей выше початков). Процент поражения вычисляют для каждой группы учетных растений.

Таблица 1

Наибольшая площадь для отбора одного снопа с указанием числа проб и растений (А. Е. Чумакову, Т.И. Захаровой, 1990)

Культура	Фаза развития растений	Наибольшая площадь для отбора одного снопа, га	Число проб	Число стеблей	
				в пробе	в снопе
Пшеница, ячмень, рожь, овес	Конец молочной - начало восковой спелости зерна	450	100	10-15	1500
Просо, рис	Появление окраски цветковых пленок в верхней части метелок	350	100	10-15	1500
Сорго	Начало полной спелости	50	50	10	500
Кукуруза	То же	50	25	5	250 початков

Примечание. На посевах до 200 га в сноп набирают не менее 1000 стеблей. Осмотр растений сорго и кукурузы проводят на корню.

Запись результатов учета ведут по следующей форме (табл.2).

Таблица 2

Учет пораженности зерновых культур головней

Культура

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

Из 100 стеблей поражено головней	№ пробы по 100 растений				Сумма	Распространенность, %
	1	2	3	...10		
Твердой						
Пыльной						

Распространенность головни, выраженная в %, определяет группу поражения: 0,01-0,20 % - единичная (балл 1), 0,21-1,0 % - слабая (балл 2), 1,01-3,00 % - средняя (балл 3); 3,01 и более - сильная (балл 4).

Спорыню, а также болезни деформации растений учитывают одновременно с обследованием на головню по этой же методике. По результатам подсчета здоровых и пораженных растений определяют распространенность болезни.

2.2. Ржавчинные болезни

Линейная или стеблевая ржавчина злаковых культур. Возбудитель - гриб *Puccinia graminis* Pers. Это двудомный гриб: спермагонияльное и эциальное спороношения образуются на барбарисе и магонии, а урединию- и телиоспороношение - на пшенице, ячмене, овсе и многих других видах злаков. Болезнь проявляется на стеблях и листовых влагалищах, реже – на листьях и колосе. На пораженных органах образуются ржаво-бурые продолговатые сливающиеся урединии с урединиоспорами. В течение вегетации может формироваться несколько поколений урединиоспор, чем объясняется быстрое распространение заболевания. Прорастают урединиоспоры в каплях воды при температуре 1-30°C (оптимум 18-20°C). К концу вегетации злаков на пораженных органах появляются телии с телиоспорами. Они образуют черные полосы длиной до 22 мм.

Основной источник инфекции – телиоспоры гриба, зимующие на растительных остатках. При сохранении уредомицелия в корневищах дикорастущих злаков развитие патогена может идти без промежуточного хозяина.

Бурая листовая ржавчина пшеницы. Возбудитель – гриб *Puccinia rerondita* Rob.et Desm. Патоген может развиваться как по полному циклу, формируя спермогонияльное и эцидальное спороношение на промежуточных хозяевах - василистнике и лещице, так и по не полному - в

районах возделывания озимых злаков, где помимо телиоспор на растительных остатках, успешно перезимовывает урединиогрибница на всходах озимых. Болезнь проявляется на листьях и влагалищах растений сначала в виде бурых (урединий), позднее – черных (телий) пустул. Урединии и телии располагаются беспорядочно на верхней, иногда и на нижней стороне листьев. Они не сливаются в сплошные пятна, вокруг урединий иногда образуются хлоротичные и некротические пятна. Гриб формирует несколько поколений урединиоспор.

Заражение пшеницы возможно при температурах 2,5-31,0°C (оптимум 15-25°C) и наличии капельно-жидкой влаги. Проявлению болезни способствуют прохладная и влажная погода осенью, относительно теплая зима, интенсивное выпадение осадков в первой половине вегетации и в период колошения. Резерваторами инфекции, помимо растительных остатков, также являются всходы падалицы, злаковые сорняки, промежуточные хозяева. Дополнительным источником инфекции могут служить другие пораженные культурные злаки.

Желтая ржавчина злаков. Возбудитель - гриб *Puccinia striiformis* West. Поражаются листья, влагалища, стебли, колосковые чешуи, ости, семена. Болезнь проявляется вначале на листьях, а затем и на других частях растения по мере их формирования в виде мелких лимонно-желтых порошащих пустул (урединий), располагающихся продольными полосами, окруженными хлоротичной тканью. Иногда они достигают длины около 10 см. За лето гриб дает несколько поколений урединиоспор, из-за чего болезнь быстро нарастает. К концу вегетации наряду с желтыми пустулами появляются и расположенные рядами черные пустулы телиоспор, которые практического значения не имеют.

Патоген развивается по неполному циклу. Промежуточный хозяин для возбудителя желтой ржавчины не установлен, и эциальная стадия не обнаружена.

Урединиоспоры гриба прорастают при 0° С (оптимальная температура 8-15°С). Заболевание развивается при высокой влажности и умеренной температуре, на колосе - при частом выпадении осадков в период колошения.

Зимует возбудитель в виде урединиогрибницы в озимых посевах и на многолетних диких злаках. Гриб может также сохраняться на семенном материале.

Все виды ржавчины, за исключением линейной (стеблевой), учитывают в период налива - молочной спелости зерна. Пораженность линейной ржавчиной устанавливают одновременно с головневыми заболеваниями при апробации зерновых культур.

На полях площадью до 100 га по ступенчатой диагонали берут 20 проб по 10 стеблей в каждой. Степень поражения растений в пробе определяют по шкалам (рис.1-3), сопоставляя с ними больные листья или междоузлия. В шкалах для различных видов ржавчины в зависимости от величины пустул и их количества даны единые условные величины процента поражения.

При оценке очень слабого поражения исходят из того, что каждые четыре пустулы, имеющиеся на отрезке листа, изображенном на рисунке 1, условно соответствуют примерно 2-2,5 % степени поражения.

Пораженность желтой ржавчиной глазомерно оценивают в десятых долях листа, занятых уредопустулами. Каждую десятую пораженную долю листа принимают условно за 10 % пораженной площади. Наличие уредопустул, расположенных в виде строчки длиной 1см, соответствует 1 % пораженности.

В селекционной практике для определения иммунности и интенсивности поражения пшеницы бурой листовой ржавчиной Т.Д. Страховым предложена комбинированная шкала, состоящая из 2-х частей: шкалы иммунности и шкалы для учета степени поражаемости пшеницы бурой ржавчиной (рис. 4).

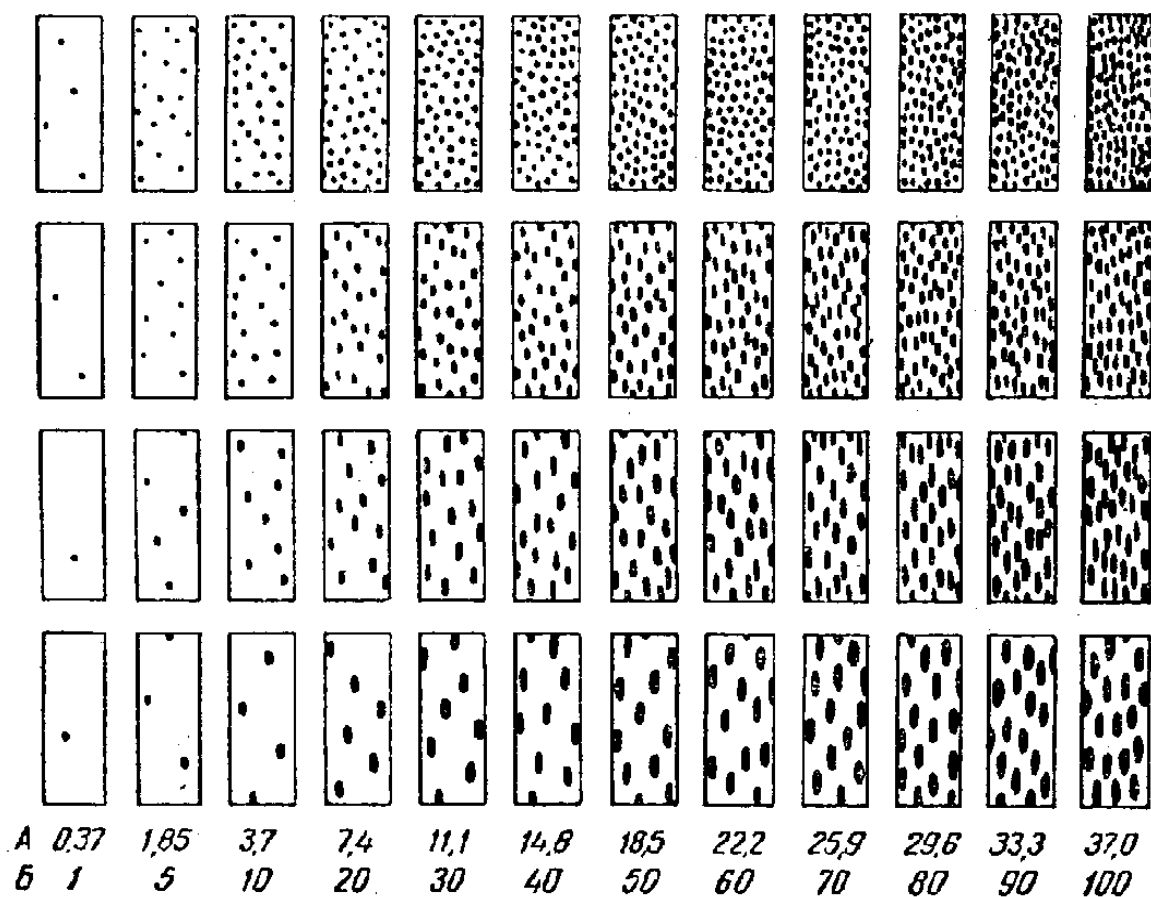


Рисунок 1. Шкала Peterson et al. (1948) для учета интенсивности поражения стеблевой и листовой ржавчиной:

A – действительный процент площади листа, стебля, занятой пустулами;
B – относительный процент площади, занятой пустулами.

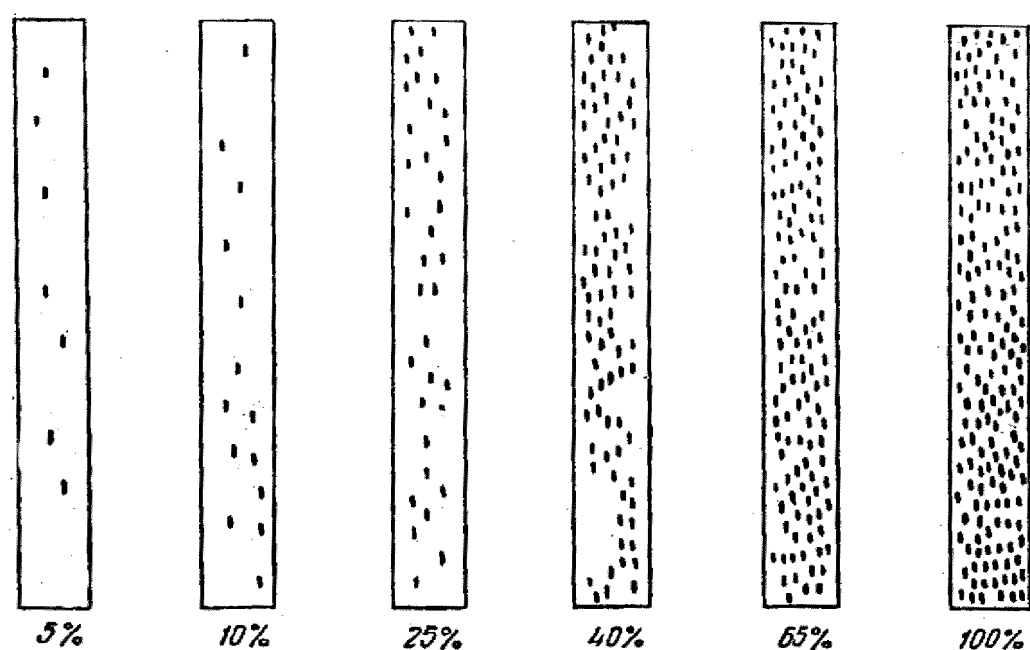


Рисунок 2. Шкала для учета поражения злаков стеблевой ржавчиной (по Л.Ф. Русакову, 1946)

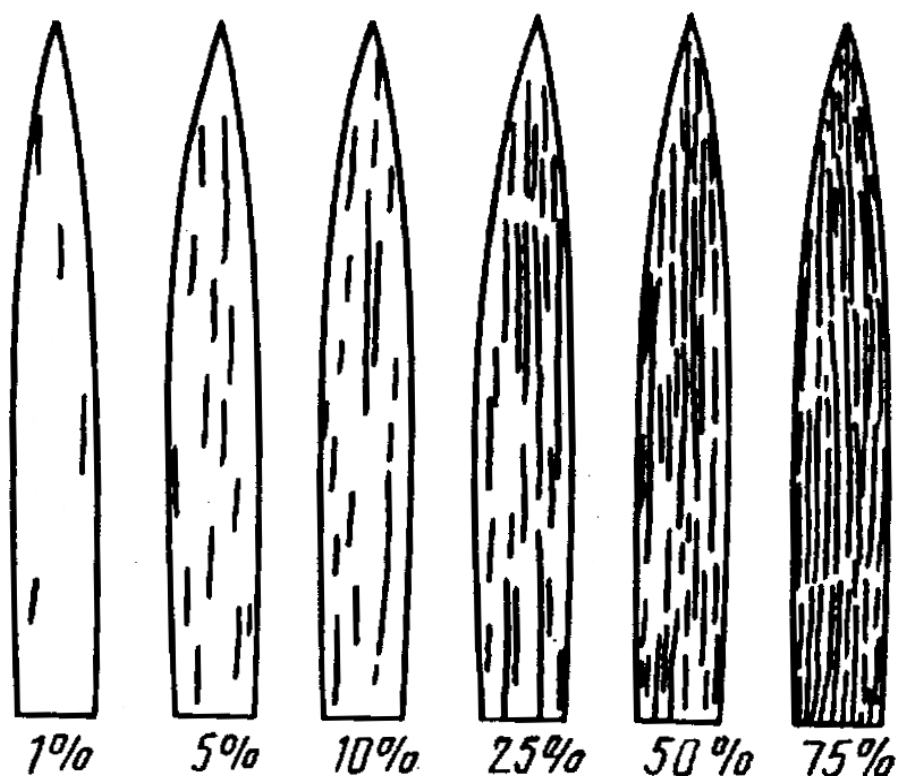


Рисунок 3. Степень поражения листьев злаков
желтой ржавчиной (по Н.П. Дубинину и др., 1968)

Шкала иммунитета имеет следующий вид:

0 - пустулы ржавчины крупные, бархатистые, легко порошащие, хорошо раскрывающиеся при созревании. Эпидермис листа при созревании пустул легко разрывается и обычно хорошо заметен по их краям в виде прозрачных пленок. Обесцвечивания ткани вокруг пустул обычно нет (восприимчивые сорта).

Балл 1 - пустулы мельче, нередко собраны группами. Большинство пустул обычно вскрывается, но часть их не в состоянии прорвать эпидермис. В местах скопления пустул ткань листа обесцвечивается, образуя хлоротичные зоны (сорта ниже средней устойчивости).

Балл 2 - пустулы мелкие, рассеянные по поверхности листа. Некоторые пустулы вскрываются, большинство же не в состоянии прорвать эпидермис. Вокруг пустул хорошо заметны обычно округлые зоны обесцвеченной ткани листа (сорта средней устойчивости).

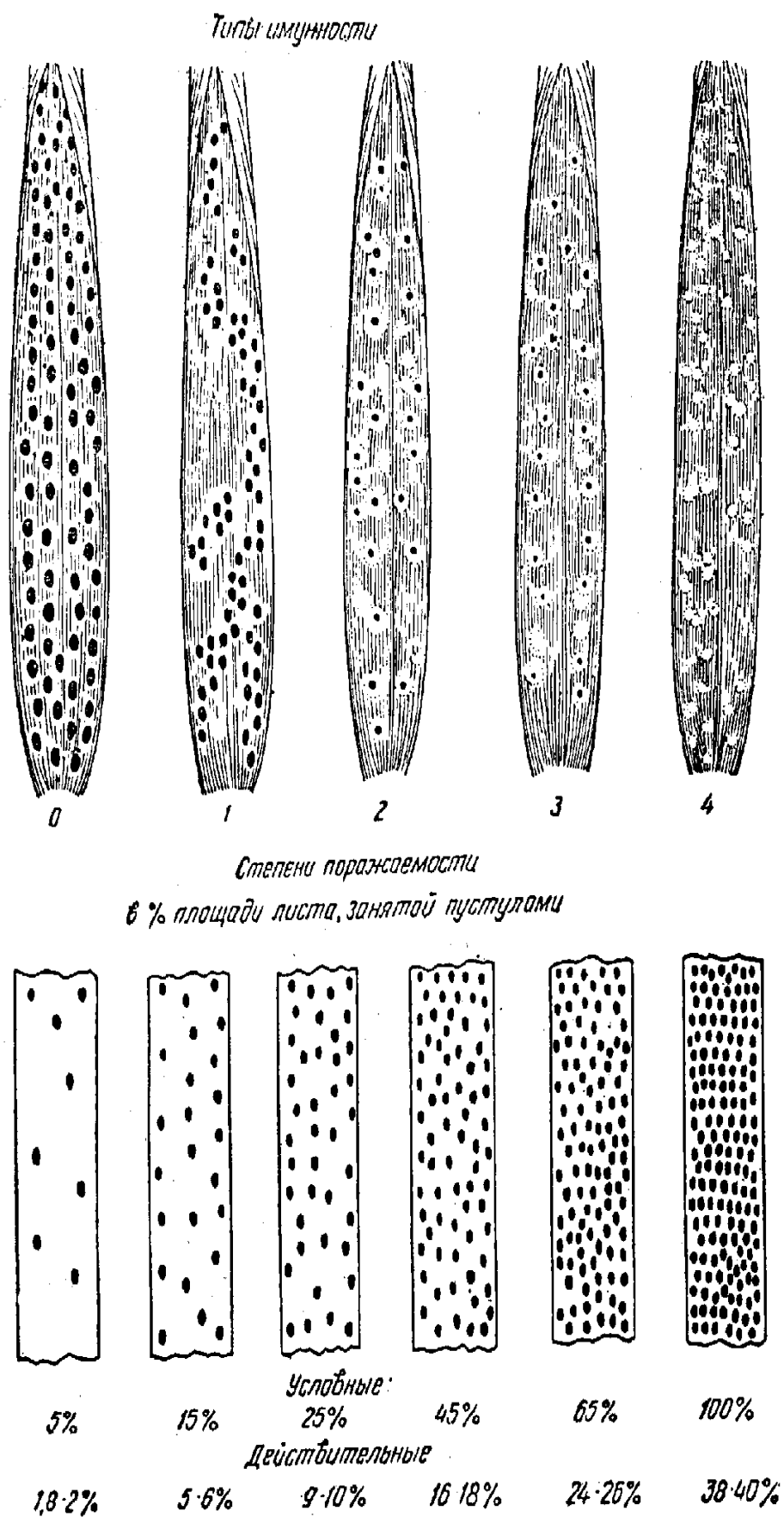


Рисунок 4. Шкала для установления степени иммунитета (типы 4, 3, 2), восприимчивости (типы 0, 1) и интенсивности поражения бурой ржавчиной (по Т.Д. Страхову)

Балл 3 - пустулы очень мелкие, рассеянные по поверхности листа, как правило, не вскрывающиеся, уредоспоры в них часто недоразвиты. Наряду с недоразвитыми пустулами имеются разной формы и величины светлые пятна (места внедрения патогена). Вокруг них и пустул хорошо заметны зоны светло-желтой ткани листа - некрозы (устойчивые сорта).

Балл 4 - полное отсутствие пустул гриба. Места заражения обнаруживаются лишь по мелким обесцвеченным участкам листа - высший тип иммунности. Некрозы могут отсутствовать (высокоустойчивые сорта). Вторая часть шкалы дополняет шкалу иммунности количественными показателями развития ржавчины. На этой шкале на шести схематических отрезках листьев представлены очертания пустул бурой ржавчины и указаны действительные и условные проценты поражения листьев. За 100% поражения принято количество пустул, занимающих 38-40 % поверхности листовой пластинки, т.к. при большем их количестве листья отмирают, и новые пустулы развиваться не могут. Поэтому пользуются условными процентами поражения листьев.

Все виды ржавчин учитывают по главному стеблю растения. При этом ведут запись пораженности каждого междоузлия или листа, начиная сверху. Листья, которые окажутся усохшими более чем на 3/4, не берут во внимание при вычислении средней пораженности растения. При одновременном учете двух видов ржавчины запись делают в виде дроби.

Результаты учетов оформляются по следующей форме (табл.3).

Таблица 3

Учет пораженности зерновых культур ржавчиной

Культура

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

Вид ржавчины

№ пробы	№ растения	Ярус листьев сверху вниз					Сумма %	Средний балл, %	Распространенность, %
		1	2	3	4	5			

2.3. Корневая и прикорневая гнили

Обыкновенная гниль. Возбудитель - гриб *Helminthosporium sativum* P. K. et B. (*Bipolaris sorokiniana* S., *Drechslera sorokiniana* Sub.) Проявляется болезнь в ранний период развития растений в виде побурения основания стебля и влагалища первого листа. Всходы часто погибают, сохранившиеся растения угнетены, отстают в росте, могут не выколашиваться. На листьях образуются бурые или темно-бурые пятна, которые со временем покрываются темным налетом конидиального спороношения. В зоне зародыша наблюдается потемнение, так называемый «черный зародыш».

Гриб распространяется конидиями, в течение вегетационного периода их формируется несколько поколений. Патоген развивается уже при температуре 6°C (оптимум 15-26°C) и относительной влажности воздуха 95-98 %. Зимует возбудитель в виде грибницы, а также конидий на стерне, зерне и в почве, где сохраняется в течение года.

Фузариозная гниль. Возбудители - грибы *Fusarium oxysporum* Schl., *F. culmorum* Sacc., *F. avenaceum* Sacc., *F. moniliforme* Sheld и др. Заболевание проявляется в загнивании корней, корневой шейки и нижней части стебля и является главной причиной гибели всходов и раннего усыхания растений. Пораженная ткань изменяет окраску, чаще всего буреет. У заболевших и закончивших вегетацию растений наблюдается побеление соломины и колоса (белостебельность и белоколосость). Зерно щуплое, белесое и часто в районе зародыша порозовевшее. На пораженных участках при увлажнении формируются беловато-розовые подушечки мицелия и спороношения гриба. Возможно вторичное заражение.

Благоприятные условия для развития болезни – температура почвы 13-20°C и влажность 40-80 % ПВ. Виды грибов сохраняются в растительных остатках, семенах, а некоторые – и в почве.

Офиоболезная гниль. Возбудитель - гриб *Ophiobolus graminis* Sacc. Заболевание проявляется в отмирании растений независимо от периода роста

и развития. Зараженные растения слабо кустятся, их корневая система темнеет, загнивает и разрушается в районе узла кущения. Основание стебля буреет, а затем чернеет, под влагалищем нижнего листа образуется скопление мицелия и сумчатых плодовых тел - псевдотециев. Растения белостебельные, зерно в колосе щуплое или отсутствует вообще.

Возбудитель развивается при повышенной влажности и температуре 4-33° С (оптимум 19-24°С). В поле грибок распространяется от больных растений к здоровым, и поэтому наблюдаются очаговое проявление болезни.

Единственный источник инфекции - растительные остатки, на которых сохраняются псевдотеции и хламидоспоры патогена.

Церкоспореллезная гниль. Возбудитель - грибок *Cercospora herpotrichoides* Fr. Болезнь обнаруживается поздней осенью или весной на coleoptile, в нижней части стебля в виде светлых продолговатых пятен (глазков) с темной каймой. Пятна могут охватывать все основание стебля. Нередко на пятнах образуются мелкие черные микросклеротии. Внутренняя часть стебля под пятном бывает заполнена серым мицелием гриба. Пораженные стебли загнивают и переламываются.

Оптимальная температура для развития гриба - 5-9° С (переносит морозы до -10°С), распространяется патоген конидиями. Источник инфекции - растительные остатки в почве.

Белосоломенная болезнь или гибеллинозная гниль стеблей. Возбудитель – грибок *Gibberella cerealis* Pass. Заболевание проявляется на стебле, в основном выше узла кущения, в форме глазковой пятнистости с четко обозначенной каймой кофейного цвета. На одном стебле может быть от одного до трех глазков. Длина пятен составляет 3-5 мм. Болезнь затрагивает, главным образом, влагалище листа, но может переходить непосредственно на стебель.

В центре пятен имеется налет темно-серого цвета (stroma гриба) по внешнему виду напоминающая древесный уголь или сигаретный пепел, который хорошо виден невооруженным глазом.

На пятнах формируется обильный налет мицелия: сначала белого (отсюда название болезни), затем по мере старения - серого цвета. На мицелии образуются мелкие черные склероции, на которых со временем формируются перитеции, выступающие к началу фазы колошения устьицами сквозь влагалища листьев. В результате нижняя часть стебля пораженного растения приобретает «щетинистый» вид.

Возбудитель сохраняется в почве на растительных остатках в виде сумок с сумкоспорами в перитециях.

Учет на корневую и прикорневую гнили проводят в течение вегетационного периода трижды: в фазу полных всходов или кущения, в фазу колошения - цветения и перед уборкой урожая.

На площади посева до 100 га по ступенчатой диагонали поля в 10 местах отбирают 10 проб, выкапывая растения подряд с двух смежных рядов длиной 0,5 м. Общий сноп отобранных растений должен составлять не менее 100 растений. Если площадь посева больше 100 га, то на каждые 50 сверх 100 га дополнительно берется по 1 пробе.

Выкопанные с корнями растения тщательно отмывают под проточной водой. Интенсивность поражения оценивается в баллах:

- 0 - поражение отсутствует;
- 0,1 – поражение в виде точек на корнях, подземном междоузлии, прикорневой части стебля или на одной из этих частей;
- 1 – слабое побурение основания стебля, подземного междоузлия, на корнях бурые перетяжки и различные потемнения, не охватывающие всего корня;
- 2 – сильное побурение подземного междоузлия, среднее потемнение основания стебля, на корневой шейке язвы, возможна белостебельность (белоколосость), но зерно в колосе имеется;
- 3 - сильное (по кольцу) побурение подземного междоузлия и основания стебля, корни разрушены, растения часто гибнут, они могут формировать колос, но без зерна.

А.Е. Чумаков и Т.И. Захарова (1990) предлагают оценивать интенсивность заболевания по специальной иллюстрированной шкале (рис. 5), относя к высшей степени поражения погибшие (невыколосившиеся) или пустоколосные растения.

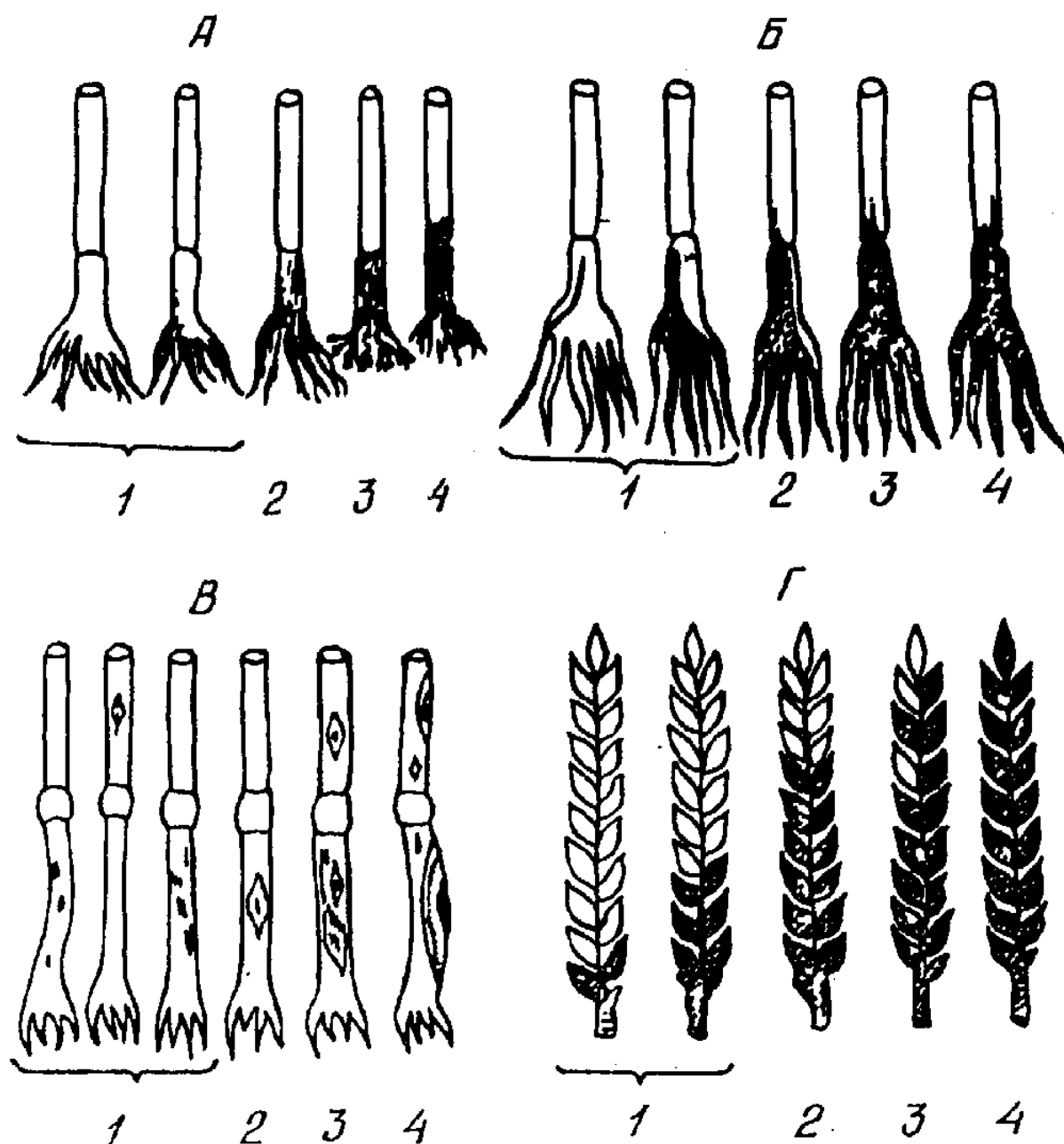


Рисунок 5. Оценка степени поражения злаков видами корневой гнили и фузариозного поражения колоса, баллы:
а – *Ophiobolus graminis*; б – *Bipolaris sorokiniana*;
в – *Cercospora herpotrichoides*; г – *Fusarium culmorum*
(по А.Е.Чумакову, Т.И. Захаровой, 1990)

Запись результатов учетов ведется по следующей форме (табл.4).

Таблица 4

Учет пораженности зерновых культур корневой и прикорневой гнилями

Культура

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ пробы	Количество растений в пробе, шт.	Количество растений с одинаковым баллом поражения					Распространенность, %	Развитие болезни, %
		0	0,1	1	2	3		

Шкала учета гибеллинозной гнили стеблей на сегодняшний день не разработана. Рекомендуется производить учет распространенности заболевания.

2.4. Специфические болезни злаков

Септориоз пшеницы. Возбудители – в основном грибы *Stagonospora nodorum* Berk. и *Septoria tritici* Ret D. Болезнь поражает все надземные органы растений, в том числе колос и зерно в нем. На пораженных органах образуются светлые желтые, бурые или коричневые пятна с темным ободком и без него, на которых формируются мелкие черные пикниды с пикноспорами. Листья засыхают, стебли буреют и часто перегибаются, зерно щуплое. Пикноспоры прорастают в каплях влаги при температуре 9-28°C. Гриб зимует в форме пикнид и мицелия на растительных остатках, в семенах, на посевах озимых, падалице, сорняках (овсяница, мятлик и др.)

Пиренофороз или желтая пятнистость. Возбудитель - *Drechslera tritici-repentis* Ito (*Helminthosporium tritici-repentis* Died., *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsl.) Заболевание поражает листья, стебли, зерновки пшеницы. Проявляется с обеих сторон листьев и листовых влагалищ озимой пшеницы и других злаковых культур в виде мелких одиночных или многочисленных пятен овальной или округлой формы, желтой или светло-коричневой окраски диаметром 2-5 мм. В центре пятна эпидермис слегка

приподнят. На некоторых листьях в центре пораженного участка образуется коричневое некротическое пятно диаметром 1-2 мм. К концу сезона на сильно разросшихся пятнах появляется оливково-бурый налет конидиального спороношения. Гриб может инфицировать колос, на колосковых чешуях пятна удлиненные или в виде штрихов 2-4 x 1-2 мм, не разрастающиеся. Оболочка семян становится красноватой, зерна покрыты грязновато-красными пятнами – внешне напоминает поражение фузариозом.

Осенью на стеблях и листовых влагалищах формируются мелкие, черные, часто обильные, приподнимающиеся над поверхностью стебля псевдотеции, которые зимуют на растительных остатках. Первичная инфекция осуществляется сумкоспорами.

Оптимальные условия для эпифитотии - температура 24 - 27⁰С, влажность воздуха 90 - 98%. Инкубационный период - 1 неделя.

Оценку степени развития септориоза и пиренофороза на растениях проводят путем учета площади поражения органов (листьев, стеблей, колосьев), занятой пятнами. На площади посева до 100 га по диагонали поля в 50 местах **осматривают** по 10 растений. На последующие каждые 10 га добавляют по 100 растений.

В зависимости от целей исследований применяют стандартные шкалы, оценивающие пораженность в процентах или баллах. При фитосанитарных обследованиях посевов, для принятия решений о необходимости защитных мероприятий, постановки прогноза заболевания наиболее часто применяют процентные шкалы, в частности международную шкалу Джеймса (рис.6-8).

Учет проводят по основному стеблю, вторичные стебли и подгоны не учитывают. При испытании сортов на септориозоустойчивость чаще пользуются шкалами, оценивающими заболевание в баллах (табл.5).

Сроки проведения учетов также выбирают в зависимости от цели исследования. Специалисты службы защиты растений систематически проводят обследования посевов, начиная с момента полного формирования третьего сверху листа, с интервалом 8-10 дней.

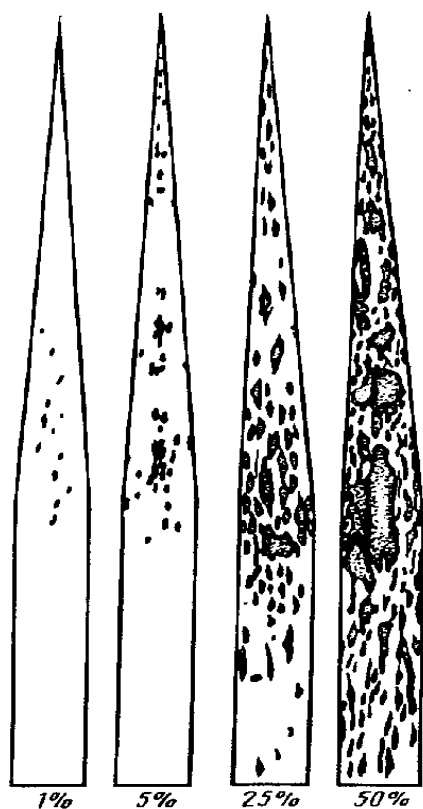


Рисунок 6. Интенсивность
развития септориоза на листьях
(по W.C. James, 1971)

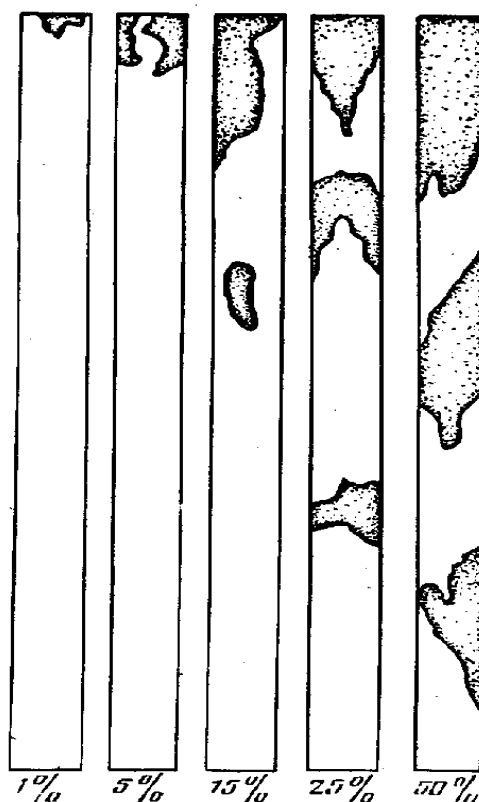


Рисунок 7. Интенсивность
развития септориоза на стеблях

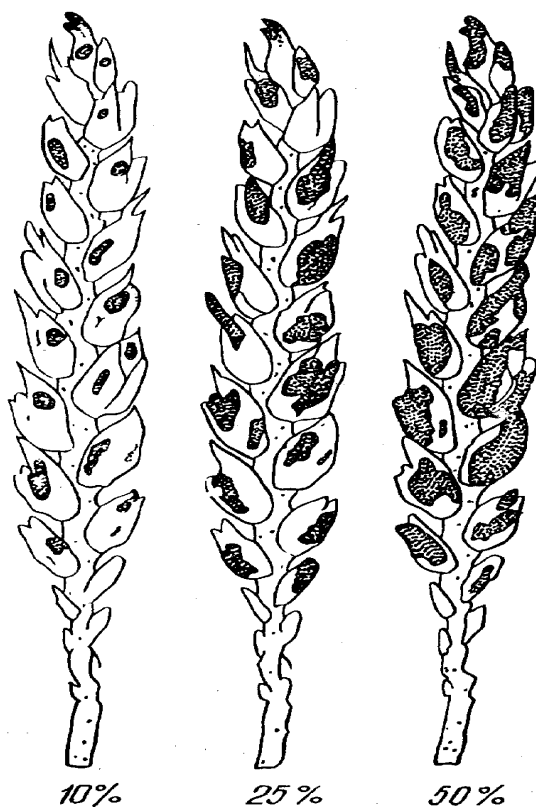


Рисунок 8. Интенсивность развития
септориоза на колосьях

Таблица 5

**Шкала оценки пораженности листьев и колосьев пшеницы септориозом
(по М.К. Хохрякову, 1974)**

Балл	Оценка пораженности	
	листьев	колосьев
0	отсутствие поражения	отсутствие поражения
0,1	следы заболевания	следы заболевания
1	поражено до 1/5 поверхности листьев	поражены единичные колосовые чешуйки
2	поражено от 1/5 до 1/3 поверхности листа	поражено около 1/3 колоса и единичные зерна
3	поражено до 2/3 поверхности листа	поражено около 1/2 колоса и единичные зерна
4	поражено более 2/3 поверхности листа	поражено почти все чешуйки колоса и зерна в колосе

На селекционных участках оценку пораженности сортообразцов, как правило, проводят в фазу молочно-восковой спелости зерна.

Результаты учетов записываются в рабочую тетрадь по форме (табл. 6.)

Таблица 6

Учет пораженности зерновых культур септориозом

Культура

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ пробы	№ растения	Ярус листьев сверху вниз					Распространенность, %	Развитие болезни, %
		1	2	3	4	5		

Мучнистая роса. Возбудитель - грибок *Blumeria graminis* Speer. (*Erysiphe graminis* DC.) Заболевание проявляется на листьях, листовых влагалищах, реже колосьях злаковых растений. На пораженных органах развивается белый паутинистый мицелий, который со временем уплотняется и становится грязно-серым или бурым. На поверхности налета образуются мелкие черные точки – клейстотеции гриба, в которых формируются сумки с сумкоспорами,

они осуществляют первичное заражение злаков. Повторное заражение вызывают конидии. Конидии прорастают при температуре 4-30°C (оптимум 15-20°C) и влажности 96-99 %.

Источники инфекции - плодовые тела (клеистотеции) на растительных остатках и мицелий в живых зимующих растениях.

Учет пораженности растений мучнистой росой проводят каждые 10 дней с момента ее обнаружения. На участке по диагонали осматривают по 10 растений в 10 местах.

Оценку степени развития мучнистой росы проводят глазомерно по фактически занятой грибницей поверхности листьев и стеблей (рис. 9).

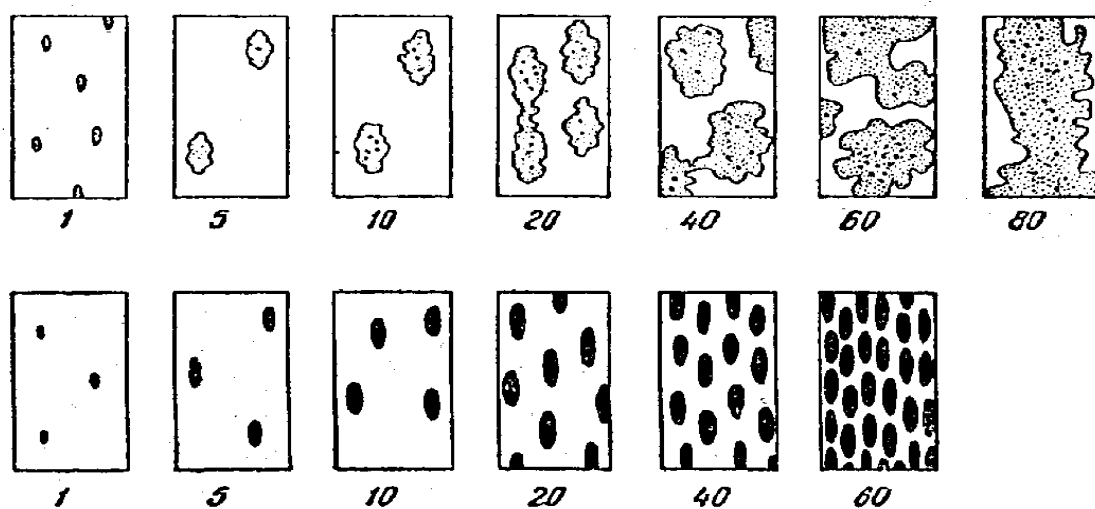


Рисунок 9. Шкала учета интенсивности поражения мучнистой росой, пятнистостями и другими локальными заболеваниями (по Э.Э. Гешеле.1971)

Степень развития болезни устанавливается по шкале для каждого листа, начиная сверху (табл. 7).

Таблица 7

Учет пораженности зерновых культур мучнистой росой

Культура

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ пробы	№ растения	Ярус листьев сверху вниз					Сумма, %	Средний балл, %	Распростра- ненность, %
		1	2	3	4	5			

Темно-бурая пятнистость злаков. Возбудитель – гриб *Helminthosporium sativum* P. K. et B. (*Bipolaris sorokiniana* S., *Drechslera sorokiniana* Sub.). Заболевание проявляется на всходах и взрослых растениях. На листьях заметны небольшие овальные слегка вытянутые пятна от темно-коричневого до темно-серого и светло-бурого цвета, в центре более светлые с темной каймой. На пятнах образуется оливково-бурый налет конидиального спороношения.

Благоприятные погодные условия для развития болезни – высокие температуры (22-26 °C) и высокая влажность воздуха (95-97 %).

Источники инфекции – семена, растительные остатки, сорняки.

Полосатая пятнистость листьев ячменя. Возбудитель – гриб *Drechslera graminea* (Rab.) Shoem. Поражаются листья, листовые влагалища, колос и семена, на которых образуются продолговатые коричневые пятна с оливково-бурым бархатистым налетом конидиального спороношения. Листовые пластинки часто разрываются на узкие полосы. Растения низкорослые, часто не выколашиваются.

Развитию болезни благоприятствуют высокие температуры и влажность воздуха в период цветения и налива зерна.

Основные источники инфекции – растительные остатки, семена и сорные растения.

Сетчатая пятнистость ячменя. Возбудитель – гриб *Drechslera teres* Shoem. Первые симптомы болезни наблюдаются в период кущения, сильное развитие ее – во время цветения и налива зерна. На листьях появляются овальные бурые пятна с бледно-желтым ободком и сетчатым рисунком из продольных и поперечных полосок. На пятнах образуется темно-серый налет конидиального спороношения. Светло-бурые малозаметные пятна могут быть также на колосковых чешуях и зерне.

Источник инфекции – семена и растительные остатки.

Ринхоспориоз или окаймленная пятнистость. Возбудитель – *Rhynchosporium graminicola* Heinse. Поражает ячмень, рожь, но встречается и на других злаках.

На листьях с обеих сторон появляются овальные, неправильной формы серо-зеленые пятна с темно-бурым окаймлением. Листья быстро засыхают. Заболевание поражает листовые влагалища. Мицелий гриба развивается по межклетникам, формируя на нижней стороне листьев слабозаметные подушечки конидиального спороношения. При разрыве эпидермиса конидии распространяются воздушными потоками, каплями дождя. В благоприятных для заражения условиях конидии повторно инфицируют растения. В фазе молочной спелости они могут заражать и семена.

Возбудитель сохраняется в растительных остатках, падалице, посевах ячменя, ржи, в семенах.

Учет пятнистостей проводят с момента появления заболевания и повторяют в период колошения - цветения и восковой спелости. На участке по ступенчатой диагонали осматривают по 10 растений в 10 местах.

Степень развития различных пятнистостей устанавливается для каждого заболевания отдельно на основе глазомерной оценки по шкале в баллах:

- 0 - заболевание отсутствует;
- 1 - поражено до 1/3 поверхности листа;
- 2 - поражено от 1/3 до 2/3 поверхности листа;
- 3 - поражено более 2/3 поверхности листа.

Для оценки интенсивности развития сетчатой пятнистости ячменя А.Е. Чумаковым и Т.И. Захаровой (1990) предложена специальная иллюстрационная шкала (рис. 10).

Запись результатов учетов проводится по следующей форме (табл.8).

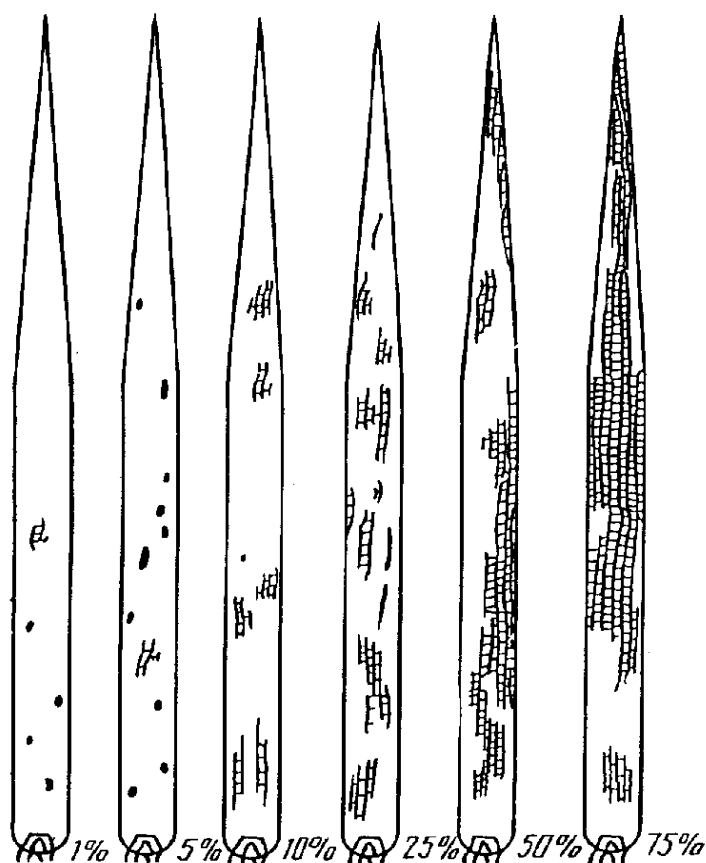


Рисунок 10. Интенсивность развития сетчатой пятнистости ячменя

Таблица 8

Учет пораженности зерновых культур гельминтоспориозом

Культура

Места и дата учета

Болезнь и возбудитель

Сорт

Фаза развития растений

№ проб ы	№ растения	Ярус листьев сверху вниз					Распростра ненность, %	Развитие болезни, %
		1	2	3	4	5		

Контрольные вопросы:

1. Опишите методику учета поражения сельскохозяйственных растений головней.

2. Укажите фазы развития сельскохозяйственных культур, когда производят учет на головневые заболевания.

3. Перечислите группы поражения посевов, в зависимости от распространенности головни.

4. Каковы сроки проведения учетов поражения зерновых культур видами ржавчины?

5. Опишите шкалу для установления степени иммунности, восприимчивости и интенсивности поражения бурой ржавчиной Т.Д. Страхова.

6. Какой из видов ржавчины имеет особое значение на семеноводческих посевах и какова методика его учета?

7. В чем заключается методика учета на корневые гнили?

8. Укажите особенности проведения учетов на листо-стеблевые болезни, в том числе фазы развития растений, на каких стеблях и листьях проводят учеты, какова их периодичность?

3.ФИТОСАНИТАРНЫЙ МОНИТОРИНГ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР И МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ

Корневая гниль зернобобовых культур и многолетних бобовых трав – заболевание корневой системы, корневой шейки и нижней части стеблей растений. Болезнь может проявляться на растениях на протяжении всей вегетации: в фазе всходов в виде поражения зародышевых корней и проростков семян (загнивание), что обуславливает гибель всходов еще до выхода на поверхность почвы, в период вегетации в виде поражения корневой и прикорневой части стебля вегетирующих растений. Одним из признаков поражения является изменение окраски основного корня, основания стебля и молодых боковых корешков, которые становятся светло-коричневыми или темно-бурыми. Возбудитель болезни может вызывать загнивание коры корней или загнивание поверхностных тканей и сосудистой системы корня.

В зависимости от возбудителя различают следующие типы гнили на зерновых бобовых культурах: афаномицетная, фузариозная, ризоктониозная, питиевая и прикорневая аскохитозная; на многолетних бобовых травах – в основном фузариозная.

Наблюдения за проявлением и развитием корневых гнилей зернобобовых культур проводят: первое – в период всходов, второе – в период бутонизации и цветения, третье – перед уборкой урожая.

По диагонали поля осматривают 10 растений через каждые 100 м. На площади 25 га должно быть осмотрено не менее 15 проб (100-200 растений), 25-50 га – 15-20 проб и более.

При учете интенсивности поражения корневой гнилью применяют следующую шкалу:

- 0 – отсутствие видимых симптомов поражения корней;
- 1 - слегка обесцвеченные буроватые пятна на эпикотиле или на первичных и вторичных корнях;

2 – бурые или темно-коричневые сливающиеся пятна охватывают корни до половины их поверхности;

3 – гниль охватывает большую часть корней, растения низкорослые;

4 – обширное поражение корней с разрушением ткани и отмиранием боковых корней, низкорослость растений, резкое снижение продуктивности или гибель растения.

Запись результатов учетов ведется по следующей форме (табл.9).

Таблица 9

Учет пораженности зерновых бобовых культур корневой гнилью

Культура

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ пробы	Количество растений в пробе, шт.	Количество растений с одинаковым баллом поражения					Распространенность, %	Развитие болезни, %
		0	1	2	3	4		

Мучнистая роса. Возбудители болезни - сумчатый гриб *Erysiphe communis* Grev. и родственные ему виды, имеют специализированные формы, приуроченные к определенным видам растений. Патоген развивает поверхностную грибницу, на которой формируется конидиальная стадия (табл. 10). Позже на налете появляются плодовые тела темно-коричневого цвета – клейстотеции. Развитию мучнистой росы способствует жаркая и сухая погода. Источником инфекции являются растительные остатки, на которых зимуют клейстотеции, а также мицелий в многолетних бобовых травах.

Учет проводится при обнаружении болезни, а затем через каждые 10 дней. На участке по двум диагоналям осматривают 200 растений (по 10 штук в 20 местах). Интенсивность проявления болезни на зернобобовых устанавливают по шкале В.А. Анпиловой в баллах:

0 - заболевание отсутствует;

1 - поражено до 1/5 всей площади листьев растения;

Характер налетов возбудителей мучнистой росы зернобобовых
и многолетних бобовых трав
(по А.Е. Чумакову, А.Б. Фраткину, Ю.И. Власову, 1962)

Поражаемые растения	Возбудитель	Характер налетов
Кормовые бобы	<i>Blumeria communis</i> (Erysiphe communis Grev.) f. <i>viciae</i> Jacz.	Паутинистый или мучнистый, на верхней стороне листа белый, позднее сероватый, плотный, с мелкими плодовыми телами
Горох	<i>Blumeria communis</i> (Erysiphe communis Grev.) f. <i>pisi</i> Dietrich.	То же, плодовые тела располагаются группами
Вика	<i>Blumeria communis</i> (Erysiphe communis Grev.) f. <i>viciae</i> Jacz. <i>Trichocladia baumleri</i> Neger. Ячевск.	Паутинистый, довольно быстро исчезающий Паутинистый с обеих сторон листа, чаще с верхней, с нижней стороны исчезающий, многочисленные плодовые тела образуются на верхней стороне листа
Чина	<i>Blumeria communis</i> (Erysiphe communis Grev.) f. <i>lathyri</i> Rabh.	Паутинистый, белый, исчезающий, плодовые тела довольно крупные
Чечевица	<i>Blumeria communis</i> (Erysiphe communis Grev.) f. <i>ervi</i> Lavr.	Мучнисто-паутинистый, белый, позднее темнеющий, с черными плодовыми телами
Нут	<i>Leveillula taurica</i> Arn. f. <i>ciceris</i> Jacz.	Паутинистый, или мучнистый, белый, позднее сероватый, с мелкими черными плодовыми телами, грибница образует густое войлочное сплетение на поверхности тканей
Фасоль	<i>Blumeria communis</i> (Erysiphe communis Grev.) f. <i>phaseoli</i> Jacz.	Белый, долго сохраняющийся, на котором позднее закладываются плодовые тела, сначала желтоватые, а потом черные
Люпин	<i>Blumeria communis</i> (Erysiphe communis Grev.) f. <i>lupini</i> Roum.	Белый, мучнистый, впоследствии исчезающий, содержащий разбросанные черные плодовые тела
Люцерна	<i>Leveillula taurica</i> (Lev.) Arn. f. <i>medicaginis</i> Jacz. <i>Erysiphe communis</i> f. <i>medicaginis</i>	Плотный, вначале беловатый, а затем буро-грязный налет. Во вторую половину лета образуются клейстотеции. Паутинистый налет, который быстро исчезает, а иногда сохраняется. Клейстотеции образуются в середине лета.
Эспарцет	<i>Erysiphe communis</i> f. <i>onobrychidis</i> Jacz.	На обеих сторонах листьев появляется беловатый паутинистый налет. Клейстотеции многочисленные вначале золотистые, а затем чернеющие.

2 - поражено от 1/5 до 1/3 всей площади листьев растения;

3 - поражено от 1/3 до 2/3 всей площади листьев растения;

4 - поражено более 2/3 площади листьев растения.

Степень развития мучнистой росы на многолетних бобовых травах определяется в баллах по следующей шкале:

0 - поражение отсутствует;

1 - очень слабая пораженность; единичные мелкие хлоротичные пятна с очень слабым поверхностным мицелием, которые занимают до 10% листовой поверхности;

2 - слабая пораженность, мелкие подушечки на листьях нижнего яруса в виде слабого налета ветвящегося мицелия, обычно без спороношения, занимают 11-25% поверхности листьев;

3 - средняя пораженность, крупные подушечки с паутинистым мицелием и обильным спороношением покрывают 26-60% листовой поверхности;

4 - сильное поражение, мицелий в виде войлочного налета покрывает 61-85% поверхности листа, подушечки развиваются на листьях нижнего и среднего ярусов;

5 - очень сильная пораженность, многочисленные подушечки развиваются на листьях всех ярусов, на черешках и стеблях, мицелий покрывает более 85% поверхности листа, листья засыхают.

Форма записи результатов учета пораженности зернобобовых культур и многолетних бобовых трав мучнистой росой представлена в таблице 11.

Таблица 11

Учет пораженности зернобобовых культур и многолетних
бобовых трав мучнистой росой

Культура

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ пробы	Количество растений в пробе, шт.	Количество растений с одинаковым баллом поражения						Распространенность, %	Развитие болезни, %
		0	1	2	3	4	(5)		

Пероноспороз или ложная мучнистая роса гороха. Возбудитель – гриб *Peronospora pisi* Syd. Поражаются все надземные органы растения, но особенно сильно листья. На верхней стороне листьев появляются округлые бледно-зеленые, беловатые или желтоватые пятна с нерезкими очертаниями. С нижней стороны листьев, в местах, где расположены пятна, во влажную погоду образуется серо-фиолетовый паутинистый налет. Позже пятна буреют и листья отмирают. В период созревания бобов на их внутренней стенке развивается пленка кремового или фиолетового цвета. Основной источник инфекции – растительные остатки.

Бурая пятнистость фасоли. Возбудитель - граммотрицательные бактерии *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* Young et al. На листьях образуются бурые окаймленные пятна или полосы, на стеблях – красноватые с коричневым оттенком продолговатые пятна. На плодах – пятна мокнущие. Патоген сохраняется в семенах и на растительных остатках.

Учеты пероноспороза и бактериоза проводят при обнаружении болезни и в начале цветения. Обследуемый участок проходят по двум диагоналям и осматривают 200 растений (в 20 местах по 10 штук). Степень развития болезни устанавливается по шкале А.А. Эльчибаева в баллах:

- 0 - поражение отсутствует;
- 1 - поражено до 10 % площади листьев;
- 2 - поражено от 11 до 25 % площади листьев;
- 3 - поражено от 26 до 50 % площади листьев;
- 4 – поражено свыше 50 % площади листьев.

Запись результатов учетов проводится по следующей форме (табл. 12).

Ржавчина зернобобовых и многолетних бобовых трав. Вызывается узко специализированными грибами рода *Uromyces*. На фасоли, кормовых бобах, люпине, вике, чечевице, нуте, клевере паразитируют однохозяйные ржавчинные грибы.

**Учет пораженности зернобобовых культур пероноспорозом
(бактериозом)**

Культура

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ пробы	Количество растений в пробе, шт	Количество растений с одинаковым баллом поражения					Распространенность, %	Развитие болезни, %
		0	1	2	3	4		

У возбудителей ржавчины, поражающих горох, чину, люцерну имеются промежуточные хозяева – различные виды молочая, на которых образуется эцидиальная стадия гриба. Возбудитель ржавчины эспарцета имеет сокращенный цикл развития, состоящий из нескольких поколений урединиоспор. Пораженные листья слабо развиваются, быстро усыхают и опадают. Стебли малопродуктивны.

У возбудителей ржавчины гороха, чины, люцерны зимуют телиоспоры на послеуборочных остатках в поле и мицелий в корневищах молочая. У однохозяиных ржавчинных грибов - телиоспоры на растительных остатках. Возбудитель ржавчины эспарцета зимует на пораженных растениях в виде урединиогрибницы, а иногда и урединиоспор.

Учет пораженности этими болезнями проводят в период от начала цветения до созревания. Первый учет возможен в фазу бутонизации.

На участке по ступенчатой диагонали осматривают 100-150 растений (по 10-15 штук в 10 местах). Степень развития болезни определяют глазомерно в баллах по следующей шкале:

- 0 - здоровые растения;
- 1 - поражено до 10 % поверхности листьев;
- 2 - поражено от 11 до 25 % поверхности листьев;
- 3 - поражено от 26 до 50 % поверхности листьев;
- 4 - поражено свыше 50 % поверхности листьев.

Результаты учетов оформляются по той же форме, что и учет пораженности зернобобовых культур пиреноспорозом (табл. 11).

Аскохитоз гороха. Возбудители – грибы *Ascochyta pisi* Lib., *A. pinodes* Jou., *A. pisicola* Sacc. В зависимости от вида патогена различают 3 типа аскохитоза – бледный, темный, сливающийся. При бледном аскохитозе на листьях, стеблях, бобах появляются желто-бурые пятна с темным ободком. В центре пятен закладываются пикниды в виде черных точек. Листья засыхают и могут опадать. Поверхность пораженных семян становится морщинистой, покрывается светло–желтыми пятнами.

При темном аскохитозе пятна в середине почти черные, вдавленные, неправильной формы, стебли надламываются. Вторичная инфекция осуществляется пикноспорами. За лето грибы дают несколько генераций спор.

Развитию аскохитоза способствуют высокая влажность и оптимальная температура 20-25°C.

Источником инфекции служат растительные остатки и семена.

Аскохитоз нута. Возбудитель – *Ascochyta rabiei* (Pass.) Lab., имеющий сумчатую стадию *Mycosphaerella rabiei* (Kovch) Lib. Поражаются листья, стебель, бобы и семена. На листьях появляются овально-округлые бурые пятна, которые позднее появляются также на стебле и боковых ветвях. Пораженные листья засыхают и опадают, стебель в местах поражения надламывается. При сильной инфекции растения погибают; при слабой – рост растений приостанавливается, но затем возобновляется, и в связи с этим вегетационный период удлиняется. На бобах появляются округлые пятна буроватой окраски с более бледным оттенком посередине. Мицелий гриба проникает через стебли боба и поражает семена. При поражении бобов в период их образования семена не развиваются, при поражении же бобов в период налива семян последние оказываются щуплыми и теряют всхожесть.

Сумчатая стадия развивается на перезимовавших в поле растительных остатках. Заболевание передается главным образом с семенами.

Антракноз фасоли. Возбудитель – гриб *Colletotrichum lindemuthianum* Br. et Cav. Заражение надземных органов происходит в течение всей вегетации.

На пораженных семядольных листьях образуются красновато-коричневые концентрические пятна, на посемядольном колене стебелька – удлиненные темные полосы. При повышенной влажности воздуха на пятнах формируется конидиальное спороношение в виде розоватых подушечек. Пораженная ткань загнивает, растения гибнут.

Особенно вредоносен антракноз на взрослых растениях, когда заболевание проявляется на стеблях, черешках и листьях в виде бурых или черных пятен. Ткани загнивают и стебли обламываются.

В фазе образования бобов пятнистости переходят в язвы с желто-бурой или красноватой каймой. Семена сморщиваются, темнеют и теряют всхожесть.

Основные источники инфекции – семена и растительные остатки.

Учет проводят в период налива основной массы бобов отдельно на листьях, стеблях и на плодах.

Обследуемый участок проходят по двум диагоналям и осматривают 200 растений (по 10 штук в 20 местах). Одновременно для определения процента пораженных бобов отбирают 200 штук (в 10 местах по 20), проходя по участку по ступенчатой диагонали. Бобы срывают с разных ярусов прикрепления их к стеблю (верхнего, среднего и нижнего).

Оценка интенсивности поражения проводится глазомерно в соответствии со следующей шкалой:

слабое поражение - пятнами покрыто 25 % листовой поверхности;

среднее - до 50 % листовой поверхности с поражением черешков и стеблей;

сильное - пятнами покрыто 80 % и больше с поражением стеблей и бобов, отдельные растения отмирают.

Для всего участка интенсивность поражения устанавливается по преобладающей степени.

Результаты учета болезней заносят в таблицу (табл.13).

Учет пораженности зернобобовых культур аскохитозом (антракнозом)

Культура

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ пробы	Количество растений в пробе, шт.	Количество растений со степенью поражения			Развитие болезни, %	% пораженных	
		слабой	средней	сильной		растений	бобов

Бурая пятнистость люцерны. Возбудитель – сумчатый гриб *Pseudopeziza medicaginis* Sacc. Вредоносность проявляется в преждевременном массовом опадении листьев, что ведет к значительному снижению урожая семян.

На листьях появляются бурые округлые пятна, сначала мелкие, позже их диаметр достигает 2-3 мм. На стеблях, черешках и бобах пятна бурые, продолговатые. В центре пятен развиваются бурые воскоподобные бугорки плодовых тел – апотециев, в которых созревают сумкоспоры, осуществляющие в дальнейшем заражение.

Конидиальная стадия в виде пикнид с пикноспорами участвует в заражении люцерны в период вегетации.

Зимуют апотеции на растениях.

Желтая пятнистость люцерны. Возбудитель – гриб *Sporonema phagodidis* Desm. Поражает листья и стебли. На листьях образуются светло-желтые пятна, листья буреют, засыхают и опадают. В центре пятен гриб формирует псевдопикниды. Конидии распространяются, но заражение не осуществляют.

Зимуют апотеции на сухих листьях. Первичный источник инфекции – сумкоспоры.

Аскохитоз люцерны. Возбудитель – *Ascochita imperfecta* Peck. Поражаются листья, стебли, бобы, семена и корни люцерны. На листьях появляются темные пятна с черными точками плодоношения гриба. Листья

деформируются, засыхают и опадают. На стеблях и черешках образуются темные вдавленные пятна, которые превращаются в мокрые язвы. Стебли и черешки ломаются.

Источники инфекции – зараженные растения.

Рамуляриоз эспарцета. Возбудитель – *Ramularia onobrichidis* Allesch. Рамуляриоз проявляется с обеих сторон листьев в виде довольно крупных угловатых темно-бурых пятен с буро-красной каймой, а изредка и без нее. Через некоторое время на пятнах появляется густой беловатый или бледно – розовый налет. Пораженные листья преждевременно отмирают и опадают.

На пораженных листьях в местах пятен осенью формируются черные стромы (плотные сплетения гиф грибницы), которые зимуют на остатках пораженных растений. Весной на стромах появляются конидиеносцы с конидиями, которые и заражают посевы эспарцета.

Аскохитоз эспарцета. Возбудитель аскохитоза *Ascochyta onobrychidis* Bond – Mont. Поражаются 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 сливаются в сплошные полосы.

В середине пятен образуются черно-бурые пикниды. Пятна с пикнидами могут появляться на бобах и семенах. Во влажную погоду пикноспоры выступают в виде розоватой пастообразной массы, легко расходящейся в каплях воды. Болезнь разносится спорами при помощи брызг дождя.

Источником инфекции аскохитоза могут быть пораженные зимующие растения, усохшие растительные остатки и пораженные семена.

Учет обычно проводят перед цветением или в начале его. На обследуемом участке по ступенчатой диагонали в 10 местах осматривают по 10-15 растений. Степень пораженности определяют глазомерно в баллах по шкале К.П. Кульпинской:

0 - здоровые растения;

0,1 - на листьях редкие единичные пятна (поражение очень слабое);

1 - поражено до 1/3 всех листьев растения, но пятна легко подсчитываются (поражение слабое);

2 - поражено до 2/3 всех листьев растения, пятна трудно поддаются подсчету (поражение среднее);

3 - поражено более 2/3 листьев, пятна не поддаются подсчету (поражение сильное).

Степень поражения бурой пятнистостью может оцениваться по иллюстрированной шкале А.Е. Чумакова и Т.И. Захаровой (рис.11).

Результаты учетов оформляются по следующей форме (табл.14).

Таблица 14

Учет пораженности многолетних бобовых трав пятнистостями

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ пробы	Количество растений в пробе, шт	Количество растений с одинаковым баллом поражения					Распространенность, %	Развитие болезни, %
		0	0,1	1	2	3		

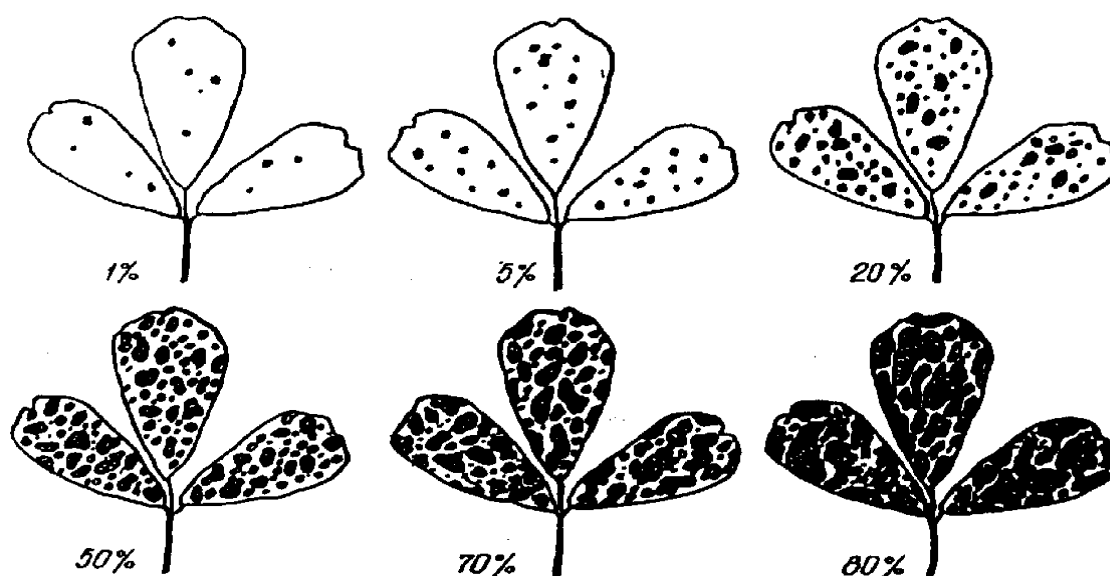


Рисунок 11. Интенсивность поражения листьев люцерны бурой пятнистостью

Контрольные вопросы:

1. Перечислите этапы фитопатологического обследования.
2. Перечислите типы гнилей на зерновых бобовых культурах в зависимости от возбудителя.
3. Укажите основных возбудителей корневых гнилей на многолетних бобовых травах.
4. Укажите фазы развития растений для наблюдения за проявлением и развитием корневых гнилей зернобобовых культур.
5. Опишите методику учета мучнистой росы на зернобобовых культурах и многолетних бобовых травах.
6. Укажите особенности возбудителей ржавчинных грибов на зернобобовых культурах и многолетних бобовых травах.
7. Укажите части растений, на которых проводится учет аскохитоза, антракноза зернобобовых культур.
8. Опишите методику учета пятнистостей листьев многолетних бобовых трав.

4. ФИТОСАНИТАРНЫЙ МОНИТОРИНГ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ, ОВОЩНЫХ И БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР

Церкоспороз свеклы. Возбудитель – гриб *Cercospora beticola* Sacc. Заболевание проявляется на листьях в виде небольших (2-3 мм в диаметре) округлых светлых пятен, окруженных красноватой или буроватой каймой. По мере старения листьев диаметр пятен увеличивается до 0,5-1 см, а кайма становится неясной, расплывчатой, светло-бурой. При сильном поражении растений листья отмирают, скручиваются и ботва ложится на землю. При высокой оптимальной влажности воздуха на пятнах формируется конидиальное спороношение в виде серого бархатистого налета.

Возбудитель зимует в отмерших листьях, а также в околоплодниках семенных клубочков в виде утолщенных гиф и в маточных корнеплодах.

Учет пораженности свеклы церкоспорозом проводят после фазы смыкания рядков в период максимального проявления болезни и повторяют через каждые 5 дней. На каждом поле до 100 га учету подлежат 100 растений, по 10 расположенных подряд растений в рядке в 10 равноудаленных местах по ступенчатой диагонали поля.

Интенсивность развития болезни определяется в баллах по шкале В.Н. Шевченко:

0 - поражение отсутствует;

0,1 - пятна единичные, встречающиеся на листьях нижнего и среднего яруса (начало поражения);

1 - пятна негусто рассеяны на листьях нижнего и среднего ярусов: количество их на отдельных листьях легко поддается подсчету; пятнами в среднем занято 5 % листовой поверхности растения;

2 - пятнистостью охвачены листья нижнего и среднего ярусов: отдельные листья густо покрыты пятнами, которые начинают сливаться в участки отмершей ткани, суммарно занимающие около 20 % площади всей листовой поверхности;

3 - среднее поражение, листья нижнего и среднего ярусов охвачены густой пятнистостью; отдельные пятна встречаются и на более молодых листьях, не достигнувших полного развития; под влиянием поражения отдельные листья отмирают, таких листьев не более 25 %; в среднем отмершая от церкоспороза площадь составляет 40 % всей листовой поверхности растения; отмечается также развитие пятнистости на черешках;

4 - сильное поражение растений; наблюдается отмирание листьев нижнего и среднего ярусов (около 50 % всех листьев); в целом отмершая от церкоспороза площадь составляет 60 % всей листовой поверхности растения; отмершие листья частично с нормальными черешками и торчат вверх, в связи с чем растение кажется как бы обожженным; пятнистость охватывает черешки развитых листьев, а также молодые, не достигшие полного развития листья, за исключением самой молодой части розетки (6-12 листьев);

5 - очень сильное поражение; под влиянием болезни полностью отмирают листья среднего и нижнего ярусов с черешками (около 60 % и более всех листьев); в среднем отмершая от церкоспороза площадь составляет 80 % всей листовой поверхности растения, живыми остаются лишь молодые листья центральной розетки; на периферийных живых листьях наблюдается пятнистость.

Форма записи результатов учета представлена в таблице 15.

Таблица 15

Учет пораженности свеклы церкоспорозом

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ пробы	Количество растений в пробе, шт.	Количество растений с одинаковым баллом поражения							Распространенность, %	Развитие болезни, %
		0	0,1	1	2	3	4	5		

Пероноспороз свеклы. Возбудитель – гриб *Peronospora schachtii* F. Болезнь проявляется уже весной на молодых органах свеклы. Гриб поражает центральные розетки свеклы первого года жизни, у семенников - верхушки цветоносных побегов, прицветники и клубочки. Больные листья скручиваются краями вниз, утолщаются, бледнеют, становятся хрупкими и засыхают.

Пораженные листья с нижней стороны покрываются характерным серо-фиолетовым налетом. Побеги семенных посевов отстают в росте, а верхушки цветоносов деформируются. Развитию болезни способствует влажная, прохладная погода (оптимальная температура 16°C и влажность выше 70%). В период вегетации гриб распространяется конидиями, зимует в виде мицелия в тканях головок маточной свеклы, либо в форме зимующих спор – ооспор в растительных остатках и семенах.

Учет проводят в период отрастания весной. На каждом участке просматривают 10 проб на корню. В пробах, расположенных в шахматном порядке на равном расстоянии друг от друга, учитывается подряд 50 растений (по 25 штук в смежных рядках). Определяют процент пораженных растений. Кроме того, все пораженные растения разбивают на 4 группы для свеклы 1-го года и на 3 – для высадок:

1-я группа – центральные, самые молодые листочки не поражены, только на более взрослых листьях отдельные пятна желтоватого или красноватого цвета, снизу характерный серо-фиолетовый налет;

2-я группа – поражены листочки в центре розетки, некоторые из них отмирают;

3-я группа – все пораженные листья отмирают; новые не растут (прекращение роста);

4-я группа – из центра розеток или боковых почек (в случае полного отмирания центральных почек) вырастают новые здоровые листья (оздоровление).

Результаты учета записываются по следующей форме (табл. 16).

Учет пораженности свеклы пероноспорозом

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ пробы	Количество растений в пробе, шт.	Количество растений, входящих в одну группу				Больных растений, %	Группа поражения
		1	2	3	4		

Мучнистая роса свеклы. Возбудитель – гриб *Erysiphe communis f. betae* У. Поражаются надземные органы свеклы 1-го и 2-го года жизни, в первую очередь листья. Белый мучнистый налет вначале отдельными пятнами покрывает верхнюю сторону листа. Затем пятна сливаются, налет темнеет (становится пепельным) и уже занимает всю площадь листовой пластинки. Больные листья сильно иссушаются в результате усиленного испарения влаги. Налет состоит из мицелия и конидиального спороношения, к концу вегетации на нем формируются плодовые тела – клейстотеции в виде черных точек. Вторичная инфекция осуществляется конидиями. Зимуют клейстотеции на растительных остатках, семенах, головках маточных корнеплодов.

Учет проводится с момента обнаружения болезни и до конца вегетации через каждые 10 дней.

На участке осматривают 100 растений (по 10 штук в 10 равноудаленных местах). Интенсивность поражения определяется по 5-ти балльной шкале:

0 – здоровые растения;

0,1 – начало развития болезни, на отдельных пораженных цветоносах и листьях встречаются единичные пораженные участки;

1 – слабое поражение, болезнь охватывает около 25 % листьев;

2 – среднее поражение, болезнь охватывает 50 % листьев;

3 – сильное поражение, болезнь охватывает 75 % листьев.

Форма записи результатов представлена в таблице 17.

Таблица 17

Учет пораженности свеклы мучнистой росой

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ пробы	Количество растений в пробе, шт.	Количество растений с одинаковым баллом поражения					Распространенность, %	Развитие болезни, %
		0	0,1	1	2	3		

Фитофтороз картофеля. Возбудитель – *Phytophthora infestans* dBy. Поражаются листья, стебли, клубни. Первые признаки заболевания наблюдаются на ростках картофеля. На листьях, начиная с нижних, а также на отдельных участках стебля появляются быстро увеличивающиеся темно-бурые пятна. Листья чернеют, засыхают, во влажную погоду – загнивают. В сырую погоду на границе пятен и здоровой ткани на нижней стороне листа образуется белый паутинистый налет зооспорангионосцев с зооспорангиями. Вторичная инфекция осуществляется зооспорами.

На клубнях обозначаются резко очерченные сероватые, затем бурые вдавленные твердые пятна. На разрезе под пятном видна мякоть ржавого цвета, распространяющаяся внутрь клубня в виде языков или клиньев.

Источник инфекции – пораженные клубни, ооспоры в почве.

Учеты проводят с момента появления болезни и далее через каждые 10 дней, приурочивая их к фазам вегетации картофеля (бутонизация, цветение, начало созревания (отмирание нижних листьев)).

На участке площадью до 2 га по двум диагоналям осматривают не менее 100 кустов, т.е. 10 проб по 10 растений подряд вдоль рядка; до 10 га - 200 кустов; до 50 га - не менее 500 кустов. При обследовании площади свыше

50 га на каждые следующие 10 га осматривают дополнительно по одной пробе.

Степень поражения куста определяется в баллах по следующей шкале:

- 0 - пятен фитофтороза нет;
- 0,1 - первое проявление, не более 1 - 2 пятен на растении;
- 1 - единичное поражение, до 10 пятен на растении;
- 2 - слабое поражение (21 – 40 %), большинство листовых пластинок покрыто пятнами;
- 3 - среднее поражение (41 – 60 %), поражено около 1/2 поверхности листьев куста;
- 4 - сильное поражение (61 – 80 %), поражено около 3/4 поверхности листьев куста;
- 5 - сплошное поражение (81 – 100 %), массовое отмирание ботвы.

А.Е. Чумаковым и Т.И. Захаровой (1990) предложена иллюстрационная шкала оценки поражения листьев картофеля фитофторозом (рис. 12).

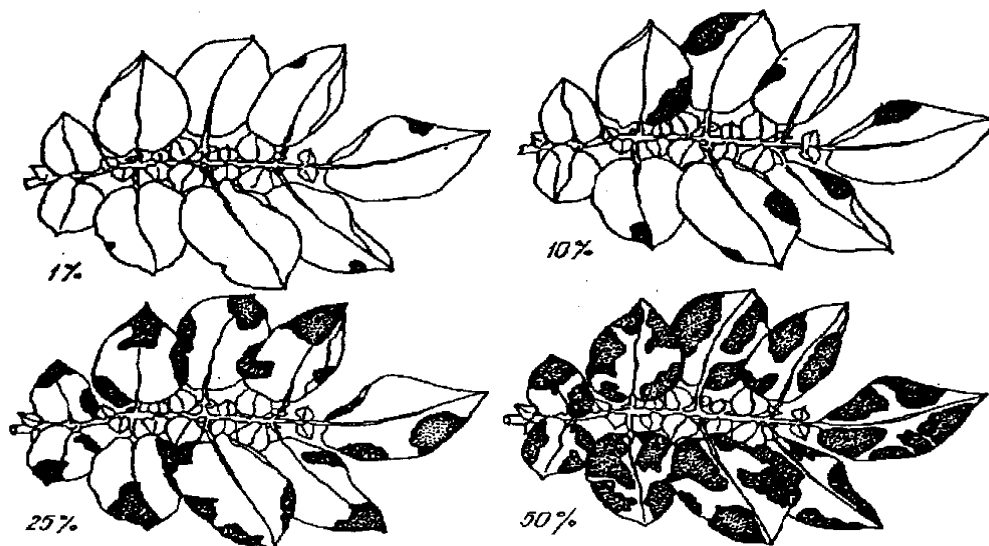


Рисунок 12. Поражение листьев картофеля фитофторозом

Результаты обследования записываются в таблицу (табл.18).

Учет пораженности картофеля фитофторозом

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ пробы	Количество растений в пробе, шт.	Количество растений с одинаковым баллом поражения							Распространенность, %	Развитие болезни, %
		0	0,1	1	2	3	4	5		

Анализ на выявление **болезней клубней картофеля** проводят трижды: во время уборки урожая, через 3-4 недели после уборки урожая и весной перед посадкой. Из-под выкопанных кустов в разных местах поля берут без выбора по 10 клубней, что составляет одну пробу. Количество проб устанавливают в зависимости от площади поля: 2 га - 20; 10 га - 30; 50 га - 40; на площади свыше 50 га берут 500 клубней и добавляют по 1 пробе на каждые следующие 10 га. От каждой партии картофеля (бурт, закрот) массой до 10 т берут образец из 200 клубней из 10 мест. На каждые последующие 10 т добавляют по 50 клубней, взятых из 5 различных мест. При анализе небольшой партии (до 1 т) для образца достаточно 100 клубней.

Отобранные клубни тщательно моют и часть из них (приблизительно половину) разрезают в продольном направлении. При обнаружении болезни разрезают все клубни образца и определяют процент клубней больных фитофторозом, а в случае необходимости - и другими болезнями (рис. 13).

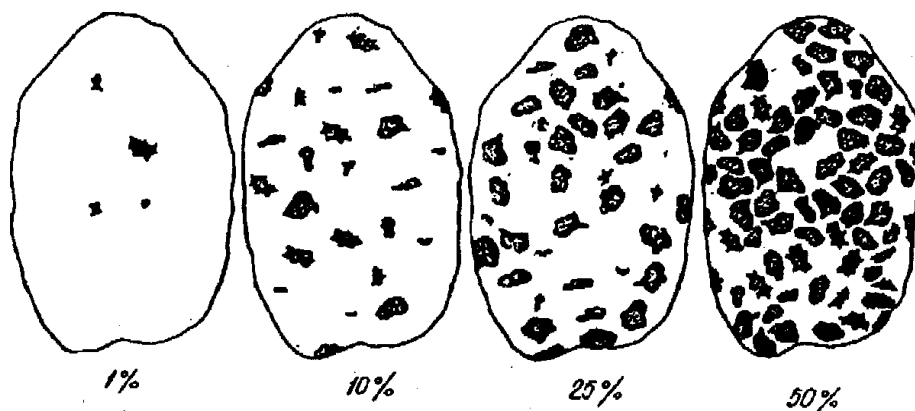


Рисунок 13. Поражение клубней картофеля паршой обыкновенной (по А.Е. Чумакову и Т.И. Захаровой, 1990)

Результаты учетов записывают в следующую форму (табл.19).

Таблица 19

Учет пораженности клубней картофеля

Сорт		Место и дата учета				
Из 10 клубней поражено	№ пробы по 10 клубней				Сумма	Распространенность, %
	1	2	3	...20		
Фитофторозом						
Паршой обыкновенной...						

Рак картофеля. Возбудитель – *Synchytrium endobioticum* Perc. Поражаются в основном клубни, а также столоны, реже – стебли и листья.

На клубнях, преимущественно вблизи глазков, образуются небольшие гладкие и светлые бугорки, которые превращаются в объемные бурые наросты с неровной бугристой поверхностью. Со временем они разрушаются и превращаются в слизистую дурно пахнущую массу.

Зимуют цисты в почве. Источник первичной и вторичной инфекции – зооспоры.

Рак картофеля является карантинным объектом, поэтому учет болезни предусматривает выявление очагов поражения в период выкопки клубней. После предварительного осмотра участка (специалист обходит его в трех направлениях, исследуя корни, основания стеблей и клубни) проводят детальное обследование пораженных участков на выявление очагов путем взятия проб, состоящих из трех кустов, выкопанных подряд гнездами. Определенное число проб, которое зависит от размера участка (табл. 20), располагают на площади равномерно по диагонали или ступенчатой диагонали, обязательно захватывая участки вблизи скотных дворов, мест хранения навоза и т.п. Пробы клубней отбирают не менее чем из 10 % куч картофеля в количестве 100 экземпляров на каждый центнер в различных местах и на различной глубине. В итоге получают данные о распространенности заболевания.

Таблица 20

Площадь, га	Число проб	Площадь, га	Число проб
0,01-0,02	8	0,20-0,40	44
0,02-0,04	16	0,40-0,60	52
0,04-0,06	20	0,80-1,00	68
0,06-0,08	24	5,00-10,0	100
0,08-0,10	28	15,0-20,0	140
0,10-0,20	36	40,0	280

Септориоз или белая пятнистость листьев томата. Возбудитель – гриб *Septoria lycopersici* Speg. Поражаются листья, значительно реже черешки, чашелистики, плоды. Характерный симптом – мелкие грязно-белые пятна с темным ободком диаметром до 5 мм. Со временем в центре пятен появляются мелкие темные точки – пикниды. Зимуют пикниды на растительных остатках. Источник первичной и вторичной инфекции – пикноспоры.

Сухая пятнистость или альтернариоз. Возбудитель – гриб *Alternaria solani* Ell. et Mart. Особенно вредоносен в районах с теплым климатом. На листьях проявляется в виде округлых коричневых пятен с выраженной зональностью. Сильно пораженные листья отмирают. На плодах томата макроспориоз развивается в виде вдавленных округлых темных пятен, на которых во влажную погоду появляется черный бархатистый налет конидиального спороношения. Развитию болезни благоприятствуют высокие дневные и пониженные ночные температуры.

Источники инфекции – заспоренные семена и растительные остатки.

Бурая пятнистость листьев томата. Возбудитель – гриб *Fuulvia fulva* (Cooke) Ciferri (*Cladosporium fulvum* (Cooke.) Cifferri.). Одно из наиболее распространенных и вредоносных заболеваний томата в теплицах. Поражаются листья, реже цветки и плоды. На верхней стороне листовых долей появляются желтые пятна разных размеров, на нижней – зеленовато-бурый налет конидиального спороношения. Листья желтеют и засыхают. При заражении цветков и молодых плодов они также буреют и засыхают.

Для прорастания конидий наиболее благоприятны очень высокая относительная влажность воздуха (95 % и выше) и температура 22-25 °С.

Источник инфекции – растительные остатки.

Учет проводят в период образования и созревания плодов. На участке по диагонали осматривают 100 растений, в 20 местах по 5 штук. Интенсивность поражения определяется в баллах по следующей шкале:

0 - болезнь отсутствует;

0,1 - единичные пятна на листьях;

1 - пятна на листьях трудно поддаются подсчету, поражение охватывает не более 1/3 листьев;

2 - поражение охватывает до 2/3 листьев;

3 - значительная часть листьев отмирает.

Одновременно ведут учет поражения плодов по видам болезни без определения степени поражения.

Запись результатов учета ведут по следующей форме (табл. 21).

Таблица 21

Учет пораженности томатов пятнистостями

Сорт

Вид пятнистости

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ пробы	Количество растений в пробе, шт.	Количество растений с одинаковым баллом поражения					Распространенность, %	Развитие болезни, %	Больных плодов, %
		0	0,1	1	2	3			

Столбур. Возбудитель – микоплазма *Tomato stolbur phytoplasma*, поражающая растения семейства Пасленовые. Встречается в южных районах в открытом грунте.

Характерный симптом – деформация генеративных органов. При этом наблюдается позеленение или израстание цветков. Лепестки редуцированы, чашелистики разрастаются и часто срастаются по всей длине, вследствие

чего цветок формой напоминает колокольчик. Пестик уродливый, с укороченным столбиком, тычинки подсыхают. Больные цветки остаются стерильными. В тех случаях, когда заражение произошло поздно, часть завязей успевает сформировать плоды, которые имеют желтовато-оранжевую окраску, развиваются жесткими, одревесневшими, непригодными в пищу.

Побеги у больных растений отходят под прямым углом, верхние листья имеют антоциановый оттенок. Листовые пластинки и стебли становятся грубыми и ломкими. Переносчик инфекции – цикадки. Зимует микоплазма в корневищах сорных многолетних растений.

Стрик вызывается отдельными сильнопатогенными штаммами вируса табачной мозаики (*Nicotiana virus-l*, Smith.). При этом на листьях, стеблях и плодах появляются бурые некротические пятна, полосы и штрихи. Вирус табачной мозаики легко передается контактно-механическим способом. Очень стоек и может длительное время сохранять инфекционность вне живого растения: в растительных остатках, почве, искусственных субстратах. Важный источник инфекции – зараженные семена.

Учет проводят с момента появления заболевания и далее по мере необходимости, приурочивая их к фазам вегетации (всходы, период бутонизации, цветение). На участке осматривают 100 растений (20 проб по 5 штук), определяя распространенность заболевания без учета его интенсивности (табл. 22)

Таблица 22

Учет пораженности томатов столбуром и стриком

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ пробы	Количество растений в пробе, шт.	Из них пораженных		Распространенность, %	
		столбуром	стриком	столбуром	стриком

Мучнистая роса тыквенных культур. Одно из самых распространенных заболеваний растений семейства Тыквенные в открытом и закрытом грунте. Возбудители – грибы *Erysiphe cichoracearum* DC и *Sphaerotheca fuliginea* Poll.

На верхней и нижней сторонах листьев появляется белый порошковидный налет. Первоначально он располагается округлыми мелкими пятнами, которые вскоре сливаются. На этой стадии налет может приобретать рыжеватый цвет. Листовая пластинка становится вогнутой, чашевидной, со слегка волнистой поверхностью. Пораженные листья засыхают.

Сильному распространению болезни способствуют резкие колебания температуры и влажности воздуха.

Зимуют клейстотеции на растительных остатках. Вторичная инфекция осуществляется конидиями.

Ложная мучнистая роса тыквенных культур. Возбудитель – гриб *Peronoplasmodium cubensis* Clint. Болезнью поражаются листья; на их верхней стороне появляются желтовато-зеленые маслянистые пятна округлой или угловатой формы, а на нижней – слабый серовато-фиолетовый налет спороношения. При сильном поражении пятна сливаются, листья бурют и засыхают. Потеря листьев задерживает процесс плодообразования. Зрелые плоды слабоокрашенные, безвкусные.

Развитию болезни способствуют температуры 18-20 °C и высокая относительная влажность воздуха.

Зимуют ооспоры на растительных остатках и в почве. Вторичная инфекция осуществляется зооспорами.

Антракноз тыквенных культур. Возбудитель – гриб *Colletotrichum lagenarium* Ell. et Halst. Поражаются стебли, черешки, листья и плоды. На листьях образуются округлые желтовато-коричневые крупные пятна; при сильном развитии пятна сливаются. На черешках и стеблях пятна продолговатые, вдавленные, светло-коричневые. На плодах образуются

коричневые округлые пятна, переходящие в язвы. Во влажную погоду на пятнах образуется розоватый налет конидиального спороношения.

Развитию антракноза способствуют высокие влажность и температура воздуха.

Источники инфекции – псевдопикниды и микросклеротии на растительных остатках, семена.

Угловатая бактериальная пятнистость. Возбудитель – бактерии *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* (Sm. et Br.) Carsner. Поражаются все надземные органы растений в течение всей вегетации. Первичные признаки болезни обнаруживаются на семядольных листьях в виде округлых и угловатых маслянисто-желтых пятен, позднее некротизирующихся. Молодые растения часто гибнут. На настоящих листьях образуются коричневатобурые пятна угловатой или неправильной формы, покрытые беловатосерой тонкой пленкой подсохшего экссудата бактерий. Пораженная ткань крошится и выпадает.

На стеблях, черешках, плодах образуются небольшие водянистые загнивающие пятна, которые позднее превращаются в язвочки коричневого цвета. Плоды деформируются.

Массовое развитие болезни наблюдается при теплой и влажной погоде, резких сменах температуры.

Распространяется инфекция ветром, дождем, насекомыми. Основные источники инфекции – семена и растительные остатки.

Обыкновенная огуречная мозаика. Возбудитель – вирус огуречной мозаики *Cucumber mosaic virus* (CMV). Заболевание обнаруживается в фазе 5-6 листьев в виде их мозаичной окраски – чередования темно- и светло-зеленых участков. По мере развития инфекции листья становятся морщинистыми, края их заворачиваются вниз. Рост растений замедляется, междоузлия укорачиваются, основание стебля часто растрескивается. На плодах наблюдаются бугристость поверхности, мозаичность.

Зимует вирус в корнях многолетних сорняков. На культурные растения передается видами тлей.

Учет проводят с момента проявления заболеваний и далее по мере необходимости.

На участке по диагонали поля осматривают 100 растений (в 20 местах по 5 штук). Интенсивность поражения листьев мучнистой и ложной мучнистой росой устанавливается в баллах по шкале:

- 0 - здоровое растение;
- 0,1 - единичные пораженные участки на листьях;
- 1 - поражено до 1/4 листовой поверхности;
- 2 - поражено до 1/2 листовой поверхности;
- 3 - поражено более 1/2 поверхности листьев.

Интенсивность поражения растений антракнозом оценивается по следующей балльной шкале:

- 0 - здоровое растение;
- 1 - поражено 1/3 всей площади листьев;
- 2 - поражено до 2/3 всей площади листьев;
- 3 - поражено свыше 2/3 всей площади листьев.

Степень поражения растений бактериозом оценивается в баллах по следующей шкале:

- 0 - здоровое растение;
- 0,1 - на отдельных листьях единичные пятна;
- 1 - поражено до 1/10 листьев, пятна часто сосредоточены на одной доле листа, покрывая до 1/4 его поверхности;
- 2 - поражено до половины листьев растения, бактериальные пятна покрывают до 1/2 поверхности листа;
- 3 - поражено свыше половины всех листьев, пятна покрывают более 1/2 поверхности листа;
- 4 - поражены все листья растения в сильной степени.

Одновременно в период созревания определяют процент поражения плодов антракнозом и бактериозом, указывая при этом степень развития заболевания: слабая, средняя, сильная.

Интенсивность поражения огуречной мозаикой учитывают по следующей балльной шкале:

0 - здоровое растение;

1 - слабая мозаика верхушечных листьев, задержки роста нет;

2 - отчетливая мозаика верхушечных листьев; признаки на листьях среднего и нижнего ярусов могут отсутствовать; число мозаичных плодов не превышает 10 %; задержка роста незначительная;

3 - яркие признаки мозаики на листьях и венчиках цветков, количество мозаичных, мелких, уродливых плодов превышает 10-20 %, наблюдается общее пожелтение растений, задержка роста, сильное опадание завязей. Результаты учетов записываются по форме, предложенной для болезней томатов (табл. 21).

Контрольные вопросы:

1. Перечислите этапы фитопатологического обследования.
2. Назовите, в какую фазу проводится учет на пораженность свеклы церкоспорозом.
3. Укажите периодичность проведения учета на выявление фитофтороза картофеля.
4. Особенности проведения учета на выявление рака картофеля.
5. В чем заключается анализ на выявление болезней клубней картофеля?
6. В какую фазу проводится учет пораженности томатов пятнистостями?
7. Укажите болезни на томатах без определения учета интенсивности заболевания.
8. Перечислите возбудителей болезней поражающие тыквенные культуры.

5. ФИТОСАНИТАРНЫЙ МОНИТОРИНГ ПРЯДИЛЬНЫХ, МАСЛИЧНЫХ И ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Вертициллезное увядание или вилт хлопчатника. Возбудитель – гриб *Verticillium dahliae* K. Обычно болезнь проявляется в фазу 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. Они могут сливаться, и нормальная зеленая окраска листа сохраняется только в виде узких полосок вдоль жилок. Пораженная ткань буреет, листья засыхают и опадают, возможно полное оголение растений. Коробочек формируется немного, они преждевременно подсыхают и раскрываются. Междоузлия укорачиваются. На срезах стеблях в центре или на периферии обнаруживаются побуревшие участки. Под влиянием патогена происходит отмирание ткани и закупорка сосудистой системы, чем и объясняется увядание растений. На мертвой ткани гриб формирует конидиальное спороношение и микросклероции.

Для развития возбудителя болезни оптимальной является температура 23-26 °С и влажность почвы 60-70 %.

Основные источники инфекции - почва, в которой микросклероции сохраняются более года, а также растительные остатки и семена.

Фузариозное увядание хлопчатника. Возбудитель – гриб *Fusarium oxysporum f. vasinfectum* Sn. et Han. Заболевание обнаруживается, начиная с фазы всходов и до конца вегетации хлопчатника.

На семядолях и молодых листьях проявляется в виде пожелтения жилок и прилегающей к ним ткани, вследствие чего образуется сетчатость. Листья имеют гофрированный вид. Всходы обычно буреют и усыхают.

У растений, пораженных в период бутонизации или цветения, междоузлия укорочены, у прикорневой шейки отмечается утолщение. Растения сбрасывают листву, бутоны и цветки; стебли усыхают и легко выдергиваются из почвы. На растениях, заболевших в фазу начала

образования коробочек, стебли темнеют, коробочки не раскрываются. На пораженных органах патоген формирует пышную беловато–розовую грибницу с конидиальным спороношением и хламидоспорами.

Обычно болезнь носит очаговый характер и может протекать скоротечно, вызывая гибель растений в течение 2-3 дней. Гриб развивается в широких пределах температур от 10 до 35 °С при наиболее благоприятной влажности почвы 50-60 % полевой влагоемкости.

Основным источником инфекции служит почва и растительные остатки, а также семена.

Черная корневая гниль хлопчатника. Возбудитель – гриб *Thielaviopsis basicola* Ferr. f. *gossypii* Zaprom. Весной поражает всходы хлопчатника, осенью – созревающие растения.

На всходах наблюдается увядание семядолей, полегание растений. Корни растений становятся темно-пурпурными или почти черными, поверхностные ткани мацерируются.

При поражении взрослых растений тургор сохраняется, но листья становятся тусклыми с сероватым оттенком. Корневая шейка растрескивается и утолщается.

Осенью болезнь проявляется с новой силой и развивается до конца вегетации. Листья теряют тургор, увядают, засыхают, но остаются зелеными. Стебли приобретают ярко-коричневую окраску, искривляются, становятся ломкими.

Источник инфекции – зараженная почва.

Гнили и увядание учитывают до и после прореживания. В фазе полных всходов в 10 местах поля определяют число погибших и здоровых растений на 1 м в двух смежных рядах. После прореживания на каждые 3 га берут 10 проб, осматривая в каждой по 25 растений подряд. На больших участках на каждый следующий гектар добавляют по одной пробе.

Методика учета болезней всходов масличных культур аналогична методам учета пораженности всходов хлопчатника.

Белая гниль или склеротиниоз подсолнечника. Возбудитель – гриб *Sclerotinia sclerotiorum* dBy. Заражению подвержены все части растений в любом возрасте. У всходов загнивают семядоли, подсемядольное колено, корни, что приводит их к гибели.

Позднее у молодых и взрослых растений наблюдается поражение зоны корневой шейки, стеблей на разной высоте. При этом образуются мокнущие загнивающие пятна; разрастаясь, они окольцовывают зону корневой шейки или стебель. Ткань буреет, покрывается белым ватообразным налетом мицелия, под которым она впоследствии размочаливается, в результате чего стебли надламываются, растения засыхают.

При поражении корзинок с тыльной стороны появляются мокнущие пятна, переходящие на их верхнюю часть. Образующийся обильный белый налет грибницы пронизывает семена. Впоследствии на пораженной ткани формируются склероции в виде комочков, склероциальной сетки или в форме семян, если они образовались внутри семян.

Наиболее сильно болезнь проявляется во влажные годы, оптимальная температура для заражения растений 15-18 °С.

Гриб зимует в виде склероциев в почве, растительных остатках и мицелием в семенах. В почве склероции сохраняют жизнеспособность до трех лет.

Серая гниль подсолнечника. Возбудитель – несовершенный гриб *Botrytis cinerea* Pers. Заражение происходит в течение всей вегетации. Ткани буреют и покрываются пушистым серым налетом мицелия и конидиального спороношения. Позже на пораженной ткани формируются мелкие черные склероции.

При поражении корзинок на их обратной стороне появляется темное маслянистое пятно, ткань размягчается и покрывается обильным серым налетом. Оболочки семян становятся рыхлыми, как бы мраморными. На поверхности семян и внутри их образуются склероции.

Возбудитель сохраняется в форме грибницы и склероциев на растительных остатках и семенах.

Вертициллезное увядание подсолнечника. Возбудитель – гриб *Verticillium dahliae* Kleb. Симптомы болезни в виде увядания растений обнаруживаются в период образования корзинок до их созревания.

Листья теряют тургор, бледнеют, позднее на них образуются коричневые некротические пятна с бронзовым оттенком; по краю пятен можно заметить более светлую желтоватую кайму.

Увядание листьев идет снизу вверх, иногда с одной стороны растения. На срезе стебля можно видеть побуревшие сосудисто-волокнистые пучки.

Развитию болезни способствует жаркая сухая погода.

Зимует гриб в форме склероциев, хламидоспор, мицелия, иногда конидий. Источники инфекции – растительные остатки, почва, семена.

На взрослых растениях масличных культур степень поражения **гнилями и увяданием оценивают** с момента бутонизации до уборки в период максимального развития болезней. При этом на участках площадью до 50 га выбирают 20 проб по 10 растений в каждой. На участках, превышающих 50 га, на каждые последующие 10 га добавляют еще по 2 пробы.

Учет распространенности гнилей подсолнечника предложено проводить на равномерно размещенных учетных площадках, на каждой из которых произрастает 100 растений. В зависимости от размера поля площадки размещают по трем, четырем и пяти линиям, по три на каждой из них (О.И. Тихонов и др., 1986).

Интенсивность проявления болезней устанавливают по шкале в баллах:

0 - поражение отсутствует;

1 - растение имеет признаки увядания; в период созревания поражено основание стебля, корзинка нормальная, снижение урожая незначительное;

2 - в период созревания поражено все растение, за исключением корзинки, корзинка нормальная, растение увяло;

3 - растение поражено или увяло до начала или в начале созревания, либо имеется частичное поражение корзинки; снижение урожая заметное;

4 - гибель растения на ранних фазах развития до образования корзинки или полное загнивание, полная потеря урожая.

Результаты учетов заносят в форму (табл. 23).

Таблица 23

Учет пораженности подсолнечника увяданием и гнилями

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ пробы	Количество растений в пробе, шт	Количество растений с одинаковым баллом поражения					Распространенность, %	Развитие болезни, %
		0	1	2	3	4		

Ложная мучнистая роса подсолнечника. Возбудитель – гриб *Plasmopara helianthi* Novot. Известно несколько форм проявления болезни. При заражении проростков или молодых растений развивается диффузный тип заболевания: рост проростков или молодых растений замедляется, корневая система недоразвита, листья мелкие, хлоротичные, с нижней стороны листьев вдоль жилок заметен беловатый налет конидиального спороношения. Заболевание протекает по местному типу, если произошло заражение более взрослых растений. На листьях появляются желтые пятна, растекающиеся по жилкам, черешки и междоузлия укорачиваются, листовые пластинки мелкие. С нижней стороны листа формируется беловатый налет конидиального спороношения гриба, возможна вторичная инфекция. Пораженные растения, как правило, гибнут или не дают семена. Если заражение произошло в более поздние сроки, то растения формируют семена, но они мелкие и несут в себе инфекцию.

Развитию болезни способствуют наличие капельно-жидкой влаги и температура 15-18 °С.

Гриб сохраняется ооспорами в почве, на растительных остатках и мицелием в семенах.

Учеты проводят в течение вегетационного периода дважды: в фазу 3-4 пар настоящих листьев и в период цветения.

Участок обследуется по двум диагоналям, при этом проводится общий осмотр растений, а через каждые 100 растений детально осматривают 10 (карликовость, пятнистость листьев и т.д.). Всего осматривают не менее 200 растений (в 20 местах по 10 штук). Подсчитывают больные растения и определяют распространенность, без учета степени развития болезни (табл. 24).

Таблица 24

Учет пораженности подсолнечника ложной мучнистой росой

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ пробы	Количество растений в пробе, шт.	Количество растений с типом поражения		Больных растений, %	
		диффузным	местным	диффузное поражение	местное поражение

Мучнистая роса рапса. Возбудитель - сумчатый гриб *Erysiphe communis* Grev. f. *brassicae* Hamari. На листьях, стеблях, иногда стручках появляется густой, беловатый налет. Пораженные листья желтеют и засыхают. На налете образуются темно-коричневые клейстотеции.

Сохраняется гриб на остатках пораженных растений клейстотециями. Заболевание вызывает уменьшение урожая рапса на 5-7%.

Учеты проводят на растениях и на стручках. Степень поражения определяют по шкале:

- 0 – признаков поражения нет;
- 1 – поражено до 10% листовой поверхности;
- 2- поражено 11-25% листовой поверхности;
- 3 – поражено 26-50% листовой поверхности;

4 – поражено более 50% листовой поверхности.

На стручках:

0 – признаков поражения нет;

1 – поражено до 10% поверхности стручка;

2 – поражено 11-25% поверхности стручка;

3 – поражено 26-50% поверхности стручка;

4 – поражено более 50% поверхности стручка.

Подсчитывают больные растения и определяют распространенность, без учета степени развития болезни (табл. 25).

Таблица 25

Учет пораженности рапса мучнистой росой

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ пробы	Количество растений в пробе, шт	Количество растений с одинаковым баллом поражения					Распространенность, %	Развитие болезни, %
		0	1	2	3	4		

Фомоз рапса. Заболевание вызывает несовершенный гриб *Phoma lingam* Desm. Проявляется на лестницах и взрослых растениях. На гипокотиле ростков, а также семядолях сначала появляются разные по форме водянистые пятна, которые через некоторое время подсыхают и становятся светло-серого или пепельного цвета. В местах поражений формируются темные пикниды. Нередко наблюдается почернение нижней части стебля, которое трухлявеет, и растение погибает.

При длительном развитии болезни на стеблях появляются светло-серые язвы, на которых образуются пикниды. Больные растения имеют хлоротичных вид, отстают в росте, снижают, завядают и погибают.

Учеты проводят на растениях, стеблях и на стручках. Степень поражения определяют по шкале:

0 – признаков поражения нет;

0,1 – едва заметные единичные пятна;

1 – поражено до 25% листовой поверхности;

2 – поражено 26-50% листовой поверхности;

3 – поражено 51-75% листовой поверхности;

4 – поражено более 75% листовой поверхности.

На стеблях:

0 – признаков поражения нет;

1 – на эпидермисе мелкие поверхностные пятна;

2 – неглубокие пятна на стебле и корневой шейке;

3 – пораженная ткань в виде рваных пятен занимает до половины шейки корня, на стебле глубокие пятна;

4 – на стебле глубокие сухие язвы. На пораженной поверхности видны пикниды.

5 – на стебле крупные язвы произвольной формы, охватывающие более половины стебля с пикнидами на поверхности.

На стручках:

0 – признаков поражения нет;

0,1 – единичные мелкие пятна (1-2 пятна);

1 – более 20 мелких пятен, поражено до 10% поверхности стручка;

2 – множество мелких пятен, образовались 1-2 углубленные язвы, поражено до 25% поверхности стручка;

3 – множество мелких пятен, язв более 3-х, поражено до 50% поверхности стручка;

4 – множество мелких пятен, язв более 5-6-ти, стручки деформированы, поражено более 75% поверхности стручка;

5 – множество мелких пятен, язв более 6-ти, поражена верхушка стручка, стручки деформированы и часть из них треснувшие, поражено более 75% поверхности стручка.

Подсчитывают больные растения и определяют распространенность, без учета степени развития болезни (табл. 26).

Учет пораженности рапса фомозом

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ пробы	Количество растений в пробе, шт	Количество растений с одинаковым баллом поражения					Распространенность, %	Развитие болезни, %
		0	1	2	3	4		

Бактериоз корней. Возбудители - *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* Dowson. или *Pseudomonas fluorescens* pv. *napi* Peresypkin.

Заболевание чаще всего обнаруживают на озимом рапсе. У корневой шейки, внутри корней образуются полости с последующим побурением сердцевины, а впоследствии и древесины. Внешне болезнь практически не заметна и ее можно обнаружить лишь если сделать продольный разрез корней. В первой декаде марта с большими колебаниями температуры, особенно в неснежные зимы, большинство пораженных корней ослизняются, что приводит к тому, что растения гибнут.

У больных растений легко отделяется розетка листьев от главного корня. Редко пораженные растения после зимовки начинают формировать новые листья за счет запасов питательных веществ в головке розетки, но не достигают нормальных размеров, канут увядать и сохнут. Если условия зимовки были благоприятные, то пораженные растения способны плодоносить, но урожай дают на 30-40 % меньше, по сравнению со здоровыми растениями.

Источник инфекции - остатки пораженных корней рапса и иных капустных растений. Распространению возбудителей бактериоза способствуют насекомые. Бактерии с семенами не распространяются.

При учете бактериоза подсчитывают распространенность заболевания.

Антракноз льна. Возбудитель - гриб *Colletotrichum lini* Boll.

Заболевание проявляется во все фазы развития льна - от проростков до созревания. У проростков и всходов льна поражаются корешки, стебли и семядоли. На корешках и стеблях появляются желто-оранжевые пятна, язвы или перетяжки. Сильное развитие заболевания на проростках льна приводит к их гибели еще до появления на поверхности почвы.

Выжившие растения сильно отстают в росте, что отрицательно сказывается на урожайности культуры и затрудняет механизированную уборку льна. Если семена льна заражаются грибом в молодом состоянии, когда в них еще не образовался пигментный слой, то грибница проникает глубоко в зародыш и он погибает. При сильном развитии антракноза недобор семян составляет до 30 %.

Заболевание антракнозом передается через почву при нарушении севооборота, семена и пораженные растения, так как споры гриба легко переносятся ветром.

Учет проводят на всходах и на растениях. Степень поражения на всходах определяют по шкале:

0 – признаков поражения нет;

1 – слабая степень, на семядолях очень мелкие пятна, оранжевые штрихи и малозаметные пятна на стебле и корнях;

2 – средняя степень, крупные пятна или сливающиеся мелкие на семядолях или отмирание одной семядоли; оранжевые пятна на корнях и стеблях;

3 – сильная степень, отмирание обеих семядолей или поражение точки роста, небольшая перетяжка на главном корне не выше разветвления основной массы корней, глубокие язвы на стебле и корнях;

4 – очень сильное поражение, перетяжки различной величины на подсемядольном колене, стебле, главном корне, отмечается гибель растений.

На растениях:

0 – признаков поражения нет;

1 – слабая степень, коричневато-бурые пятна на листочках, несколько трещин на стебле или не сливающиеся мелкие пятна в нижней части стебля;

2 – средняя степень, нижняя часть стебля покрыта сплошными глубокими трещинами или мелкая «мраморная пятнистость» до половины стебля, сплошное побурение нижней части стебля;

3 – сильная степень, «мраморная не сливающаяся пятнистость» по всему стеблю, но не менее чем на 2/3 стебля, или сплошное побурение не менее чем до половины стебля;

4 – очень сильная степень поражения, сплошное побурение стебля.

Подсчитывают больные растения и определяют распространенность, без учета степени развития болезни (табл. 27).

Таблица 27

Учет пораженности льна антракнозом

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ пробы	Количество растений в пробе, шт	Количество растений с одинаковым баллом поражения					Распространенность, %	Развитие болезни, %
		0	1	2	3	4		

Пасмо льна. Возбудитель болезни - гриб *Septoria linicola* Sped. Болезнь на льне может проявляться в течение всего вегетационного периода. В фазу «елочка» заболевание обнаруживается на семядольных листочках и подсемядольном колене в виде коричневых пятен. Позднее симптомы заболевания отмечаются на настоящих листьях льна. Интенсивное развитие заболевания на листьях льна обычно наблюдается с фазы цветения. Затем заболевание проявляется на стеблях в виде коричневых пятен, которые постепенно разрастаются. Пасмо может появляться на бутонах и коробочках льна. При сильном развитии болезни бутоны засыхают и опадают, а коробочки не развиваются и не дают семян.

Зараженные семена - один из основных источников инфекции. В почве патоген сохраняется до пяти лет в виде спор или остатков грибницы, а также пикнид на послеуборочных остатках. Распространение инфекционного начала осуществляется ветром, насекомыми, каплями дождя.

Учет проводят на всходах и на растениях. На всходах по внешним признакам (коричневые пятна на семядолях с большим количеством плодовых тел) вычисляют процент пораженных растений.

На растениях распространенность и степень поражения определяют по шкале:

- 0 – признаков поражения нет;
- 1 – слабая степень, следы пятен на стебле и соцветии;
- 2 – сильная степень, ярко выраженные пятна до 0,5 см в диаметре до 5 штук на стебле и соцветии, пятна не охватывают стебель по окружности;
- 3 – сильная степень, свыше 5 пятен размером более 0,5 см или одно пятно, охватывающее весь стебель по окружности;
- 4 – очень сильная степень, на стебле и соцветии масса сливающихся пятен, сплошь покрытых пикнидами, побурение стебля, ломкость его и соцветия.

Подсчитывают больные растения и определяют распространенность, без учета степени развития болезни (табл. 28).

Таблица 28

Учет пораженности льна пасмо

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ пробы	Количество растений в пробе, шт	Количество растений с одинаковым баллом поражения					Распространенность, %	Развитие болезни, %
		0	1	2	3	4		

Пероноспороз табака. Возбудитель – гриб *Peronospora tabacina* Adam. Поражает растения в течение всего периода вегетации. При раннем поражении рассады на семядольных и настоящих листьях появляются

желтовато-зеленые пятна. Ткань в этих местах отмирает. При сильном заражении рассада загнивает, приобретает неприятный запах.

При более позднем поражении рассады на ней развиваются хлоротичные пятна с налетом на нижней стороне листа.

Когда поражаются взрослые растения, на листьях появляются крупные пятна, которые, сливаясь, покрывают весь лист. С нижней стороны листа образуется сероватый или светло-коричневый налет конидиального спороношения.

При диффузном поражении растения угнетены, отмечается некроз тканей корня, стебля и листьев.

Развитию заболевания способствуют высокая влажность воздуха, частые дожди, туманы, температура воздуха 16-20 °С.

Источники инфекции – растительные остатки, почва, семена, в которых грибок сохраняется в виде ооспор и мицелия.

Степень поражения листьев табака пероноспорозом определяют не для каждого яруса листьев, а для всего растения. Оценку дают по наибольшему количеству листьев, пораженных определенным баллом (М.П. Лесовой, 1970):

- 0 - здоровые растения;
- 0,1 - единичные некротические пятна на отдельных листьях;
- 1 - отмершая ткань занимает до 5 % поверхности листьев;
- 2 - пятна занимают до 30 % поверхности листьев;
- 3 - пятна занимают до 60 % поверхности листьев;
- 4 - пятна занимают свыше 60 % поверхности листьев.

Трахеомикозное увядание розы. Возбудители – грибы рода *Fusarium*, реже рода *Verticillium*. Проникая через корни в сосудистую систему растений, грибы своей биомассой закупоривают проводящие сосуды или разрушают их токсинами, входящими в состав продуктов метаболизма.

У пораженных растений поникают верхушки побегов, желтеют и опадают листья. Позднее побеги буреют и полностью усыхают. При

повышенной влажности на пораженных частях растений появляется сероватый или беловато-розовый налет спороношения.

Источниками инфекции являются почва, растительные остатки, посадочный материал, в которых патоген сохраняется в виде мицелия.

Обследование посадок розы на пораженность увяданием проводят сразу после цветения. На участке в 10 местах осматривают подряд по 10 кустов. При осмотре насаждений обследователь, проходя по ломаной диагонали, собирает данные о проценте пораженных кустов и развитии болезни. Интенсивность усыхания принято оценивать на основании определения процента пораженности каждого куста:

- 0 - здоровое растение;
- 1 - усыханием охвачено до 25 %;
- 2 - усыханием охвачено до 50 %;
- 3 - усыханием охвачено свыше 50 % куста - растение погибло.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите этапы фитопатологического обследования.
2. В чем заключается методика учета болезней всходов масличных культур?
3. Укажите особенности учета распространения гнилей подсолнечника.
4. В какие фазы проводится учет на выявление ложной мучнистой росы подсолнечника?
5. Перечислите болезни рапса и укажите фазы их учета.
6. Перечислите болезни льна и укажите фазы их учета.
7. Методика обследования посадок розы на пораженность увяданием.

6. ФИТОСАНИТАРНЫЙ МОНИТОРИНГ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР И ВИНОГРАДА

Парша яблони и груши – это самое распространенное и вредоносное заболевание в плодоносящих садах. Возбудители болезни – грибы *Venturia inaequalis*(Cke.) Wint., *Venturia pirina* Aderh.

Паршой поражаются листья, чашелистики, плодоножки, плоды. На листьях вначале появляются слабовыраженные желтоватые, как бы маслянистые пятна. Позднее они приобретают зеленовато-бурый цвет, на их поверхности заметен бархатистый налет. На листьях яблони пятна парши расположены преимущественно на нижней стороне, а на листьях груши – чаще на нижней. Сильно пораженные листья засыхают и опадают.

На плодах пятна круглые, темного цвета, с очень узким светлым ободком. При заражении молодых плодов они становятся уродливыми, плохо растут.

На пораженных побегах образуются вздутия, которые затем растрескиваются.

Зимует возбудитель на опавших пораженных листьях. Первичная инфекция осуществляется сумкоспорами.

Учет пораженности листьев и плодов яблони и груши паршой проводят в течение вегетационного периода не менее трех раз (1-й - через месяц после обнаружении болезни; 2-й - в момент наибольшего проявления; 3-й - через месяц после второго).

На выделенных для обследования участках площадью до 50 га берут равномерно в разных местах по 10 деревьев преобладающих сортов. На каждые последующие 10 га прибавляют еще по 2 дерева. На учетных деревьях выбирают 4 побега (с четырех сторон кроны), на которых просматривают по 25 листьев и плодов. Для оценки падалицы на паршу под каждым учетным деревом собирают по 50 плодов.

При просмотре листьев и плодов устанавливают распространенность и степень развития болезни по общепринятой шкале (рис. 14).

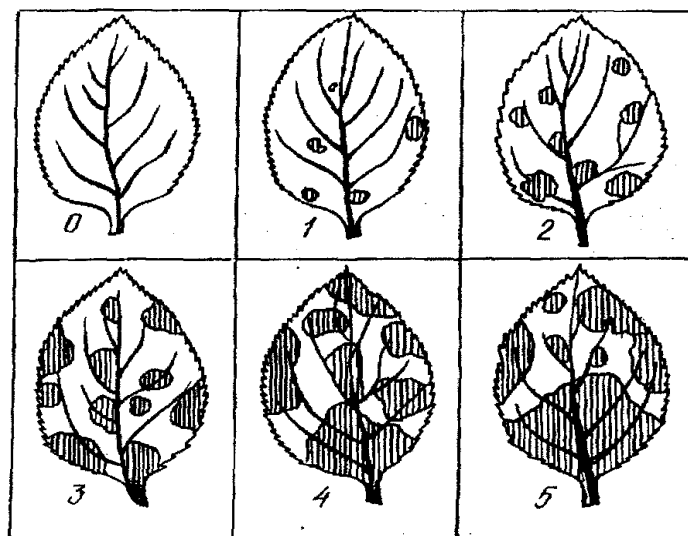


Рисунок 14. Шкала для оценки пораженности листьев яблони и груши паршой в баллах (по Белоус, 1959)

Результаты учета записываются по следующей форме (табл. 29).

Таблица 29

Учет пораженности листьев и плодов яблони и груши паршой

Культура

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ дерева	Количество листьев (плодов) в пробе, шт.	Количество листьев (плодов) с одинаковым баллом поражения						Распро- странен- ность, %	Развитие болезни, %
		0	1	2	3	4	5		

Мучнистая роса яблони. Возбудитель – сумчатый гриб *Podosphaera leucotricha* Salm. Патоген, вызывающий заболевание молодых листьев, побегов, бутонов, цветков и молодых завязей, хорошо развивается при повышенной температуре. Поражаемые органы покрываются серовато-белым мучнистым налетом, который постепенно приобретает рыжеватый оттенок.

Сильно пораженные листья отстают в росте, складываются в лодочку вдоль главной жилки.

Пораженные побеги, цветки, завязь также отстают в росте и засыхают.

Сохраняется возбудитель в форме мицелия в покоящихся почках, а также клейстотециями на растительных остатках.

Болезнь учитывается отдельно на цветках, листьях и побегах на 10 деревьях по каждому сорту.

Степень поражения вегетативных органов плодовых деревьев мучнистой росой учитывают поздней осенью (после опадания листьев) и ранней весной (до распускания почек). Полученные результаты позволяют судить об успешности перезимовки патогена. Развитие болезни характеризуют баллами по следующей шкале:

- 0 - побеги здоровые;
- 1 - незначительное повреждение верхней части побега;
- 2 - мицелиальный налет покрывает до 1/4 длины побега;
- 3 - половина побега покрыта налетом мицелия и спороношением;
- 4 - мицелий распространен по всей длине побега, который сильно угнетен, верхушка отмирает.

Для учета пораженности цветков с четырех сторон дерева подряд осматривают 100 соцветий, отмечая отдельно здоровые и больные, не учитывая степени поражения.

При учете пораженности листьев используют ту же методику, что и при учете парши, однако, без определения интенсивности поражения.

Возможно определение степени поражения мучнистой росой в целом всего плодоносящего дерева. При этом дерево осматривают со всех сторон и устанавливают интенсивность поражения в баллах:

- 0 - поражение отсутствует;
- 0,1 - на дереве встречаются отдельные пораженные побеги, число которых не превышает 10;
- 1 - на дереве поражено до 5 % побегов и соцветий;

- 2 - на дереве поражено от 5 до 10 % соцветий и побегов;
- 3 - на дереве поражено от 10 до 25 % побегов и соцветий;
- 4 - на дереве поражено свыше 25 % побегов и соцветий.

Результаты учета оформляются в виде таблицы (табл. 30).

Таблица 30

Учет пораженности яблони мучнистой росой

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ де- рева	Коли- чество побе- гов в пробе, шт.	Из них пора- жен- ных, %	Коли- чество соцве- тий в пробе, шт.	Из них пора- жен- ных, %	Количе- ство ли- стьев в пробе, шт.	Из них пора- жен- ных, %	Степень пораже- ния в целом по дере- ву, в баллах	Распро- странен- ность, %	Раз- витие болез- ни, %

Клястероспориоз косточковых. Возбудитель – несовершенный гриб *Clasterosporium carpophilum* (Lev.) Aderh. Болезнью поражаются листья, 1-3-летние побеги, почки и плоды. На листьях появляются округлые красновато-фиолетовые или малиновые пятна диаметром 2-5 мм. Затем пятна несколько светлеют, но остается хорошо заметная красно-бурая кайма. Ткань центральной части пятен со временем выпадает, образуя отверстия (поэтому болезнь еще называют дырчатой пятнистостью). Сильно пораженные листья засыхают и опадают. На плодах образуются красно-бурые точечные пятна. Затем они разрастаются и приобретают вид бородавок коричневого цвета.

При поражении молодых побегов образуются небольшие точечные красные пятна, затем они увеличиваются, центр пятен светлеет, а по краям образуется фиолетовая кайма. Пятна по форме постепенно вытягиваются, они вдавливаются, появляются трещинки на коре, из которых вытекает камедь. Во влажную погоду на всех пораженных органах образуется конидиальное спороношение, которое и осуществляет вторичное заражение. Распространению болезни способствует повышенная влажность воздуха (70 %).

Зимует возбудитель в форме конидий и мицелия в пораженной коре и почках.

Красная пятнистость или полистигмоз сливы. Возбудитель – сумчатый гриб *Polystigma rubrum* (Pers.) Wint. Поражаются листья, на которых появляются округлые крупные пятна. Вначале они желтоватого или светло-красного, а затем ярко-красного цвета. Пятна с верхней стороны вогнутые, а с нижней выпуклые. Позднее они становятся толстыми подушкообразными и к осени приобретают коричнево-красный цвет.

При сильном поражении листья преждевременно опадают.

Зимует возбудитель на опавших листьях. Первичная инфекция осуществляется сумкоспорами. Повторного заражения возбудитель не вызывает, так как образующиеся в пикнидах конидии стерильны.

Учет проводят при обнаружении болезни и по мере необходимости на 10 деревьях каждого сорта. С каждой стороны дерева на различных ярусах кроны анализируют по 25 листьев.

Степень поражения оценивают в баллах по следующей шкале:

0 - поражение отсутствует;

1 - пятна занимают не более 1/10 площади листа;

2 - пятна занимают до 1/5 площади листа;

3 - пятна занимают более 1/5 площади листа.

Запись результатов учетов ведется по следующей форме (табл. 31).

Таблица 31

Учет пораженных косточковых культур клостероспориозом
(полистигмозом)

Культура

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ дерева	Количество листьев в пробе, шт.	Количество листьев с одинаковым баллом поражения				Распространенность, %	Развитие болезни, %
		0	1	2	3		

Белая пятнистость или рамуляриоз земляники. Возбудитель – гриб *Ramularia tulasnei* Sacc. Поражаются в основном листья, реже черешки, цветоносы, иногда плодоножки. На листьях появляются очень характерные некрозы – округлые, небольшие, диаметром 2-3 мм, сначала коричневые, впоследствии в центре светлые, с пурпуровым ободком. Во влажную погоду на листьях развивается слабозаметный белесоватый налет – спорокучки конидиального спороношения. Центральная часть пятна со временем может выпадать. На черешках, плодоножках и цветоносах пятна также более светлые в центре с темной каймой, но здесь они вытянутые и несколько вдавленные.

Зимует возбудитель в виде склероциев на растительных остатках. Первичная и вторичная инфекция осуществляется конидиями.

Бурая пятнистость листьев земляники. Возбудитель – несовершенный гриб *Marssonina potentillae* (Desm.) Magn. f. *sp. fragariae* (Lib.) Ohl. Поражаются главным образом листовые пластинки, реже черешки, усы, чашелистики. На пораженных листьях образуются округлые или неправильной формы небольшие некротические пятна, расплывчатые или ограниченные жилками, преимущественно красно-бурого цвета, к периферии более темного цвета. Сильнее заболевание развивается на старых листьях.

Конидиальное спороношение возбудителя образуется на верхней стороне листа в виде очень мелких черных как бы лакированных подушечек, закладывающихся под эпидермисом, а затем разрывающих его.

Развитию болезни способствует высокая влажность воздуха, температурный режим не имеет большого значения.

Сохраняется возбудитель на отмерших или зимующих зеленых листьях земляники в виде мицелия или конидиального спороношения.

Учеты проводят при появлении первых признаков заболевания и в дальнейшем через каждые 10 дней.

На участке по ступенчатой диагонали в 10 местах осматривают в двух смежных рядках по 5 растений. Для определения степени развития заболевания пользуются шестибальной шкалой:

- 0 - полное отсутствие пятен на листьях;
- 1 - на листе единичные пятна, занимающие до 25 % всей площади листа;
- 2 - пятна занимают от 25 до 50 % всей поверхности листа;
- 3 - пятна и отмершие участки занимают от 50 до 75 % поверхности листа;
- 4 - под влиянием поражения лист отмирает почти полностью; здоровые участки занимают не более 1/4 его поверхности;
- 5 - лист полностью отмирает.

Результаты учетов записываются по следующей форме (табл. 32).

Антракноз ягодных кустарников. Возбудители – несовершенные грибы *Gloeosporium ribis* Kleb., *G. venetum* Speg. Поражаются листья, побеги и ягоды.

Развитие болезни на смородине начинается с нижних, более старых листьев, на которых образуются мелкие, диаметром около 1 мм, черно-коричневые некрозы, часто сливающиеся и окруженные хлоротичной тканью. Центральная часть некрозов несколько приподнята из-за формирующегося под эпидермисом конидиального спороношения в виде ложа. При сильном поражении листья засыхают и опадают.

Таблица 32

Учет пораженности листьев земляники белой (бурой) пятнистостью

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ пробы	Количество листьев в пробе, шт.	Количество листьев с одинаковым баллом поражения						Распространенность, %	Развитие болезни, %
		0	1	2	3	4	5		

На черешках, плодоножках и стеблях антракноз проявляется в виде небольших вытянутых язвочек, более светлых в центре; на ягодах появляются мелкие единичные некрозы с несколько приподнятой серединой.

Развитию болезни способствует высокая влажность воздуха при умеренных температурах.

Зимуют сумки с сумкоспорами в растительных остатках. Вторичная инфекция осуществляется конидиями.

Основная форма болезни на малине – поражение побегов и стеблей, на которых вначале образуются мелкие овальные фиолетовые пятна. Со временем они вдавливаются в виде язвочек, принимают резко очерченную форму и становятся серыми с пурпуровым окаймлением. При сильном поражении язвы сливаются и растрескиваются, образуя глубокие раны.

Основной источник первичной инфекции – мицелий в пораженных побегах, вторичной – конидиальное спороношение.

Септориоз смородины и малины. Возбудители – грибы *Septoria ribis* Desm., *S. rubi* West. Наиболее часто поражаются листья, реже побеги и ягоды. На листьях появляются мелкие, диаметром около 2-3 мм, угловатые или округлые некрозы, вначале коричневые, а затем светлеющие в центре до серо-белого цвета. Впоследствии в середине некроза появляются немногочисленные пикниды в виде черных точек. При сильном поражении листья опадают.

На побегах и ягодах также образуются некрозы с черными точками пикнид.

Развитию заболевания способствует влажная погода.

Зимует возбудитель преимущественно в сумчатой стадии на растительных остатках. Вторичная инфекция осуществляется с помощью пикноспор.

Пурпуровая пятнистость стеблей малины. Возбудитель – сумчатый гриб *Didymella applanata* Niesl. Поражаются однолетние побеги, плодоносящие стебли, черешки и плодовые веточки.

На молодых однолетних побегах, преимущественно под местом прикрепления листа, образуются характерные красновато-лиловые (пурпуровые) некротические пятна. Со временем пятна темнеют, становятся буро-коричневыми, разрастаются, могут окольцовывать побег. К осени центральная часть пятна становится коричнево-серой и покрывается мелкими черно-коричневыми точками – пикнидами.

При поражении листьев на них образуются крупные коричнево-черные пятна, располагающиеся чаще всего ближе к верхушке листа и на главной жилке в виде треугольника.

Зимует возбудитель в виде мицелия и сумчатой стадии на больных растениях.

Заболеванию благоприятствуют влажная погода и затяжные дожди.

Учеты проводятся при появлении первых признаков заболевания и далее по мере необходимости.

По ступенчатой диагонали участка осматривают по 10 кустов каждого сорта. С четырех сторон куста анализируется по 10 листьев, степень поражения которых оценивается в баллах по следующей шкале:

- 0 - поражение отсутствует;
 - 1 - пятна занимают не более 1/10 площади листа;
 - 2 - пятна занимают до 1 /5 площади листа;
 - 3 - пятна занимают более 1\5 площади листа.
- Результаты учетов записывают в форму (табл. 33).

Таблица 33

Учет пораженности ягодных кустарников пятнистостями

Культура Место и дата учета				Сорт Фаза развития растений			
№ куста	Количество листьев в пробе, шт.	Количество листьев с одинаковым баллом поражения				Распро- странен- ность, %	Развитие болезни, %
		0	1	2	3		

Мучнистая роса ягодников. Возбудители болезни – *Sphaerotheca mors-uvae* (Schw.) Berk. et Curt., *S. macularis* Mag. f. *fragariae* Jacz. Пораженные листья, бутоны, цветки, завязи покрываются пушистым белым налетом, состоящим из мицелия и конидиального спороношения гриба. Пораженные листья становятся грубыми, кожистыми, у земляники закручиваются вверх в виде лодочки, засыхают и опадают.

Зимует возбудитель в форме клейстотеций на пораженных органах, реже в форме мицелия.

Заболевание учитывается на побегах к моменту остановки их роста (середина вегетации) на 20 кустах по каждому сорту (на двух кустах в смежных рядах по ступенчатой диагонали поля).

На каждом кусте с четырех сторон осматривают подряд по 5 побегов и определяют процент больных без учета интенсивности поражения.

Возможно определение степени поражения мучнистой росой в целом всего плодоносящего куста по пятибалльной шкале:

- 0 - поражение отсутствует;
- 1 - на кусте поражено до 5 % побегов и ягод (не более 1-го побега);
- 2 - на кусте поражено от 5 до 10 % побегов и ягод (от 2-х до 3-х побегов);
- 3 - на кусте поражено от 10 до 25% побегов и ягод (от 3-х до 5-ти побегов);
- 4 - на кусте поражено свыше 25 % побегов и ягод.

Результаты учета оформляются в виде таблицы (табл. 34).

Таблица 34

Учет пораженности ягодников мучнистой росой

Культура

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ куста	Количество побегов в пробе, шт.	Из них пораженных, %	Степень поражения в целом по кусту в баллах					Распространенность, %	Развитие болезни, %

Милдью винограда. Возбудитель – гриб *Plasmopara viticola* Berl. et de Toni. Болезнь поражает все зеленые части растения – листья, побеги, усы, соцветия, ягоды. На листьях с верхней стороны образуются желтоватые, как бы маслянистые округлые пятна. Во влажную погоду на нижней стороне листа образуется белый мучнистый налет. Со временем пораженная ткань листья некротизируется, пятна становятся красновато-бурыми.

Молодые побеги, соцветия, завязи во влажную погоду покрываются налетом, как и листья. В более сухую погоду соцветия и молодые ягоды буреют и засыхают. Более взрослые ягоды буреют без образования налета. Побуревшие ягоды сморщиваются и опадают.

Возбудитель болезни зимует в форме ооидов в растительных остатках и в почве. Возможно сохранение патогена и в форме мицелия в почках. Вторичная инфекция осуществляется зооспорами.

Оидиум. Возбудитель – гриб *Uncinula necator* Buril. Вызывает мучнистую росу в районах с сухим и жарким летом.

Оидиум развивается на всех зеленых органах винограда: листьях, побегах, усиках, гребнях, соцветиях и ягодах. Первые признаки болезни появляются весной на отрастающих побегах. Побег и листья на нем покрываются белым, впоследствии пепельно-серым налетом мицелия и конидиального спороношения. Налет на листьях может развиваться с обеих сторон. Пораженные листья становятся хрупкими, преждевременно засыхают, края часто загибаются кверху.

Пораженные побеги покрываются налетом, при стирании которого видны бурые пятна отмирающей ткани.

На ягодах и плодоножках также образуется мучнистый налет. При раннем поражении рост ягод прекращается, они усыхают, не опадая. При более позднем заражении ягоды растрескиваются, обнажая семена.

Зимует мицелий в зараженных почках и побегах. Первичная и вторичная инфекция осуществляется конидиями.

Серая гниль винограда. Возбудитель – широкоспециализированный гриб *Botrytis cinerea* Pers. Поражает ягоды в конце вегетации, а также при их транспортировке и хранении.

Поражению обычно подвержены ослабленные или механически поврежденные ткани. Сначала в местах повреждений ягоды покрываются серым плесневидным налетом, который затем быстро охватывает всю поверхность ягоды. Ягода становится кислой, приобретает неприятный плесневый запах.

Учеты проводят отдельно на лозе, листьях, соцветиях и ягодах. Чаще всего ограничиваются определением интенсивности поражения листьев и ягод.

На обследуемом участке осматривают каждый 10-й куст в каждом десятом ряду; при учете интенсивности поражения листьев и ягод осматривают каждый 5-й куст в каждом пятом ряду. Учеты начинают через неделю после обнаружения болезни. Последующие производятся один раз в месяц (не менее 3-х за вегетационный период).

Степень поражения листьев винограда милдью и оидиумом оцениваются в баллах по следующей шкале:

- 0 - поражение отсутствует;
- 0,1 - на листьях единичные пятна;
- 1 - пятна занимают до 10 % площади листа;
- 2 - пятна занимают от 10 до 25 % площади листа;
- 3 - пятна занимают от 25 до 50 % листовой поверхности;
- 4 - пятна охватывают свыше 50 % площади листа.

По аналогичной шкале в баллах определяется интенсивность поражения гроздей винограда милдью, оидиумом, серой гнилью:

- 0 - поражение отсутствует;
- 0,1 - поражены отдельные ягоды и грозди;
- 1 - поражено до 10 % ягод и гроздей;
- 2 - поражено от 10 до 15 % ягод и гроздей;

3 - поражено от 25 до 50% ягод и гроздей;

4 - поражено свыше 50 % ягод и гроздей.

Запись результатов учетов ведется по следующей форме (табл. 35).

Таблица 35

Учет пораженности винограда милдью (оидиумом, серой гнилью)

Сорт

Место и дата учета

Фаза развития растений

№ куста	Количество листьев (гроздей) в пробе, шт.	Количество листьев (гроздей) с одинаковым баллом поражения						Распространенность, %	Развитие болезни, %
		0	0,1	1	2	3	4		

Контрольные вопросы:

1. Перечислите этапы фитопатологического обследования.
2. Особенности проведения учета пораженности листьев и плодов яблони и груши паршой.
3. Мучнистая роса яблони. Учет пораженности на цветках, листьях и побегах.
4. Опишите методику учета пораженности косточковых культур класстероспориозом и полистигмозом.
5. Укажите периодичность проведения учета на выявление пораженности листьев земляники белой и бурой пятнистостью.
6. Укажите методику учета пораженности ягодных кустарников пятнистостями.
7. Особенности проведения учетов пораженности винограда милдью, оидиумом, серой гнилью.

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ

Абиотические факторы – факторы неживой природы (атмосферные явления, температура, влажность и т.д.)

Агрессивность – способность микроорганизмов нападать на своего хозяина, обитать в нем, преодолевать его сопротивление, использовать для своего питания и размножаться в нем.

Антеридий – мужской половой орган, в котором формируются половые клетки.

Апотеций – плодовое тело сумчатых грибов, открытое, блюдцевидной или чашевидной формы.

Аппрессорий – разрастание в ранних стадиях инфекции растений ростовой трубки или ответвления гиф, при помощи которых паразитный гриб прикрепляется к субстрату.

Архикарп – женский половой орган сумчатых грибов.

Аск – сумкоподобная клетка, возникающая при половом процессе у сумчатых грибов, в которой образуются аскоспоры.

Базидиоспоры – органы размножения базидиальных грибов, образуемые на базидиях.

Гаустории – специальные ответвления гиф, с помощью которых гриб прикрепляется к живой клетке питающего растения.

Гетерогамия – половой процесс у грибов, при котором половые клетки морфологически отличаются.

Гетерокариоз – слияние генетически разнородных ядер в клетке гиф, конидии грибов.

Гетеротроф – организм, использующий в качестве источника энергии и питательных веществ материалы органического происхождения, произведенные другими видами.

Гиалиновые споры – бесцветные, прозрачные

Гидрохория – распространение вредных организмов при помощи воды (потоки, капли дождя).

Гифа – тонкая ветвящаяся нить, в общей совокупности с другими, составляющая вегетативную часть гриба – грибницу или мицелий.

Грибы – бесхлорофилльные организмы, имеющие вегетативные тела с настоящими ядрами, использующие для питания живое (паразиты) или мёртвое (сапрофиты) вещество других организмов.

Дихотомическое ветвление конидиеносцев (спорангиеносцев) – ветвление, при котором конидиеносец разветвляется вилкообразно на две части, каждая из которых также может последовательно несколько раз разветвляться, образуя ветвления I, II и т. д. порядков.

Заболевание – реакция растений на заражение, повреждение или угнетение вредными организмами.

Запасные вещества – белки, жиры и углеводы, образовавшиеся в цитоплазме растительной клетки и сохраняющиеся в ней либо в

растворенном виде, либо в форме включений. Запасные вещества могут вновь вовлекаться в процессы метаболизма, происходящие в клетке.

Зигоспора - спора, образующаяся в результате зигогамии, зрелая обычно имеет толстую оболочку, прорастает после разной продолжительности периода покоя.

Зигогамия - половой процесс при котором сливаются не гаметы, а гаметангии с недифференцированным содержимым.

Зигота - клетка, образованная в результате слияния двух гамет.

Зооспорангий - орган бесполого размножения фикомицетов, в котором образуются зооспоры.

Зооспоры - споры, передвигающиеся в воде при помощи жгутиков.

Изогамия - тип полового процесса, при котором сливаются подвижные гаметы одинакового размера.

Кариогамия - слияние ядер при половом процессе.

Клейстотеций - замкнутое плодовое тело сумчатых грибов, не имеющее специального отверстия для освобождения сумкоспор, в котором располагаются сумки.

Колония - совокупность вегетативных и репродуктивных структур, выросших из одной споры или клетки гифы данного вида. Обычно типичные колонии образуются при культивировании на определенном составе плотных сред.

Конидиеносец – простые или более или менее дифференцированные ответвления гифы, на которых возникают конидиеносные клетки, образующие конидии.

Конидия – спора бесполого размножения, экзогенно образующаяся на отростках гиф или дифференцированных конидиеносцев, коремиях, пикнидах, пионнотах, конидиеносцах.

Коремия - сросшийся пучок конидиеносных гиф.

Макроконидии – конидии, имеющие одну или несколько перегородок и характерную форму.

Микроконидии – конидии без перегородки или с 1 – 2 перегородками, обычно обильно образуются на простых, реже дифференцированных конидиеносцах.

Митоз - не прямое деление ядра клетки и ее тела, в ходе которого возникают последовательные характерные фазы с четкой морфологической картиной: профазы, метафазы, анафазы.

Оидии – короткие округлые или удлинённые тонкостенные клетки, образующиеся при сегментации мицелия и выполняющие функцию конидий.

Оогамия – тип полового процесса, состоящий в слиянии большой неподвижной женской яйцеклетки с антеридием.

Оогоний – одноклеточный женский половой орган, в котором развиваются одна или несколько яйцеклеток, характерные для грибов с оогамным половым процессом.

Ооспора - покоящаяся половая спора, образовавшаяся после оплодотворения, способная зимовать.

Парафизы – стерильные гифы между сумками

Перитеции – полузамкнутые плодовые тела, большей частью округлые или кувшиновидные (у сумчатых грибов)

Перидии - внешняя, уплотненная оболочка плодовых тел некоторых сумчатых грибов и дейтеромицетов.

Пикниды - вместилища различной формы, выстланные слоем конидиеносцев, на которых образуются конидии у некоторых дейтеромицетов.

Пионноты - слизистый слой конидий, образующихся конидиеносцами, которые образуют сплетение на прозо- или плектенхиматическом сплетении гиф мицелия.

Плазмогамия - слияние цитоплазмы клеток.

Планогаметы - подвижные половые клетки.

Покоящаяся спора - спора, прорастающая после периода покоя, продолжительностью, разной для отдельных видов грибов (обычно после перезимовки).

Порог вредоносности экономический - плотность популяции вредного организма, при которой экономически выгодно применять данный пестицид (затраты по применению окупаются прибылью от сохраненного урожая).

Пустулы - скопление спор, образующиеся в виде подушечек или коростинок на поверхности субстрата.

Ризоморфы - уплотненные, толстые, обычно темноокрашенные сплетения гиф, различной степени морфологической дифференциации.

Ростовая трубка - гифа, выходящая через пору или разрыв оболочки прорастающей споры грибов до появления первой перегородки или ветвления.

Склеротии - видоизменение мицелиального роста, имеющего обычно круглую или разных размеров форму, состоящую из плотного сплетения различного строения гиф, содержащих запасные вещества и мало влаги. Служат для сохранения при неблагоприятных условиях.

Специализация - приуроченность возбудителя болезни к определенному питающему растению или кругу растений.

Спора - общий термин для репродуктивных структур грибов, одно-, многоклеточных, один из критериев таксономии грибов.

Спорангий – особые вместилища спор.

Спорангиоспоры – неподвижные споры, одетые оболочкой.

Спорангии - орган бесполого размножения фикомицетов, в котором образуются спорангиоспоры.

Спородохии - скопления конидиеносцев на плектенхиматическом сплетении гиф или на паренхиматической строме, на которых образуются в виде слизи конидии.

Стеригмы - верхушечные, короткие клетки, различной формы, несущие конидии.

Столоны - гифы, которые в местах соприкосновения с субстратом образуют ризоиды и спорангиеносцы.

Строма - плотное сплетение вегетативных гиф с клетками тканей питающего растения (или без них) или субстрата, в котором или на котором образуются репродуктивные структуры многих грибов (сумчатых, дейтеромицетов и некоторых других).

Таллом - вегетативное тело, у некоторых миксомицетов в виде комочка протоплазмы.

Трахеомикозы – грибные болезни растений типа увядания, возникающие вследствие закупорки сосудов мицелием грибов.

Трихогина - придаток аксокарпа, по которому переливается содержимое антеридия.

Факультативный анаэроб - анаэроб, способный жить как в бескислородной среде, так и в присутствии свободного кислорода.

Факультативный паразит - паразит, который может жить самостоятельно, вне хозяина.

Фитовирус - вирус, поражающий растения. Фитовирусы проникают в растения в местах механических повреждений.

Фитопатоген - возбудитель болезней растений биологической природы.

Фитофаг - организм, способный питаться тканями и соками живого растения.

Фрагментация - разделение участков гиф на отдельные клетки, представляющие конидии.

Фрагмобазидия - базидия, имеющая перегородки.

Хламидоспоры - клетки, отделенные от других клеток гиф или конидий толстой оболочкой, шаровидные или широкоовальные, имеющие обычно диаметр больше, чем клетки гиф и конидий, в которых они образуются. Возникают терминально и интеркалярно. Обычно окрашены, содержат много липидов.

Холобазидия - несептированная базидия.

Хромосома - самовоспроизводящаяся структура, находящаяся в клеточном ядре и видимая во время мейоза и митоз. Имеет определенную форму. Разные организмы содержат определенное число хромосом.

Цикл развития у грибов – ряд повторных генераций возбудителя, совершающихся в его онтогенезе при переходе от одного хозяина к другому.

Циста – покоящаяся спора, образующаяся из спор бесполого или полового размножения, имеет толстую оболочку, устойчива к неблагоприятным условиям.

ЛИТЕРАТУРА

Алексеева, К.Л. Диагностика грибных болезней винограда и химические меры их контроля / К.Л. Алексеева, О.А. Воблова, Е.И. Сокиркина. - М.: Изд. группа «Контент», 2009.

Алехин, В.Г. Экономические пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур: справочник / В.Г. Алехин, В.В. Михайликова, Н.Г. Михина. - М.: ФГБРУ Росинформагротех, 2016.

Белоус, И.И. Изменение устойчивости сортов яблони против парши в зависимости от условий выращивания / И.И. Белоус // Тезисы докладов III Всесоюзного совещания по иммунитету растений к болезням и вредителям. - Кишинев, 1959. - С. 18-22.

Волкова, Г.В. Желтая пятнистость листьев пшеницы / Г.В. Волкова, О.Ю. Кремнева, А.Е. Андропова, В.Д. Надыкта. - Краснодар, 2012.

Вредители и болезни овощных культур и картофеля / А.К. Ахатов, Ф.Б. Ганнибал, Ю.И. Мешков, Д.С. Джалилов и др. - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013.

Вредители, болезни и сорняки основных полевых сельскохозяйственных культур: Альбом / Под ред. В.Ф. Гаркуши, В.Г. Хворостьянова. – Михайловск, 2002.

Гешеле, Э.Э. Методическое руководство по фитопатологической оценке зерновых культур / Э.Э. Гешеле. – Одесса, 1971.

Защита пшеницы от головни. - Ставрополь: Изд-во СтГАУ «АГРУС», 2003.

Защита растений от болезней / Под ред. В.А. Шкаликова. – М.: Колос, 2001.

Котова, В.В. Корневые гнили зернобобовых культур / В.В. Котова. – Л.: Агропромиздат, 1986.

Методика проведения обследования посевов озимой пшеницы на выявление карликовой головни и диагностика возбудителей болезни. – М., 1997.

Методические рекомендации по оценке фитосанитарного состояния посевов пшеницы при интенсивных технологиях возделывания. – Л.: ВИЗР, 1985.

Методические указания по проведению обследований на выявление вредителей и болезней сельскохозяйственных угодий и учетов их на стационарных участках / Под ред. В.Е. Чернова. – Ставрополь, 1990.

Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – С.-П., 2009.

Методы фитопатологических и энтомологических исследований в селекции растений / Под ред. С.Н. Фадеева, А.А. Кузьмичева. – М.: Колос, 1977.

Нещадим Н.Н. Интегрированная защита растений (плодовые культуры) / Н.Н. Нещадим, Э.А. Пикушова, Е.Ю. Веретельник, В.С. Горьковенко, И.В. Бедловская. - Краснодар, 2011.

Основные методы фитопатологических исследований / Под ред. А.Е. Чумакова. – М.: Колос, 1976.

Павлюшин, В.А. Болезни культурных растений / В.А. Павлюшин.- Санкт-Петербург, 2005.

Пересыпкин. В. Ф. Болезни зерновых культур при интенсивных технологиях возделывания / В.Ф. Пересыпкин, С.Л. Тютерев, Т.С. Баталова.– М.: Агропромиздат.1991.

Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии / Под ред. В.А. Шкаликова. – М.: КолосС, 2002 .

Пригге, Г. Болезни зерновых культур / Г. Пригге, М. Герхард, И. Хабермайер. – БАСФ АГ, 67114 Лимбургерхоф, 2004.

Программа и методические указания для проведения учебной практики по сельскохозяйственной фитопатологии на факультете защиты растений / Под ред. А.А. Гаврилова. – Ставрополь, 2000.

Русаков, Л. Ф. Селекция зерновых культур на устойчивость к болезням // Селекция и семеноводство. - М., 1946. - № 1 - 2.

Сокирко, В.П. Фитопатогенные грибы (морфология и систематика) / В.П. Сокирко, В.С. Горьковенко, М.И. Зазимко. - Краснодар, 2014.

Станчева, Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур / Й. Станчева. Т. 1 . Болезни овощных культур. - София: ПЕНСОФТ, 2001.

Станчева, Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур / Й. Станчева. Т. 2 . Болезни плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда. - София: ПЕНСОФТ, 2001.

Станчева, Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур / Й. Станчева. Т. 3 . Болезни полевых культур. - София: ПЕНСОФТ, 2003.

Станчева, Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур / Й. Станчева. Т. 4 . Болезни технических культур. - София: ПЕНСОФТ, 2002.

Станчева, Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур / Й. Станчева. Т. 5. Болезни декоративных и лесных культур. - София: ПЕНСОФТ, 2005.

Тихонов, О.И. Учет поражения подсолнечника гнилями / О.И. Тихонов, И.И. Шуляк, В.Т. Пивень // Масличные культуры. – 1986. - № 1. – С. 33-34.

Фитосанитарная диагностика / Под ред. А.Ф. Ченкина. – М.: Колос, 1994.

Чумаков, А.Е. Вредители и болезни зернобобовых культур/ А.Е. Чумаков, А.Б. Фраткин, Ю.И. Власов. - Л-М. Сельхозгиз, 1962.

Чумаков, А.Е. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур / А. Е. Чумаков, Т.И. Захарова. – М.: Агропромиздат, 1990.- 126 с.

Шебер-Бутин, Б., Гарбе Ф., Бартельс Г. Иллюстрированный атлас по защите сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней / Б. Шебер-Бутин, Ф. Гарбе, Г. Бартельс. - М.: Изд. группа «Контент», 2005.

Шкалы для оценки поражения болезнями сельскохозяйственных культур: Методические рекомендации / Под ред. А.А. Эльчибаева. – Воронеж, 1981.

Peterson, R.F., Campbell, A. & Hannah, A. (1948). A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. Canadian journal of research 26(5), 496-500.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблица 1

Примерные экономические пороги вредоносности основных болезней
полевых культур по экспертной оценке
(по А.Е. Чумакову, Т.И. Захаровой, 1990)

Название болезни	Поражение, %	Фаза вегетации в период учета
Распространенность болезни		
Белая гниль подсолнечника	10	Цветение
Головня проса	1	Полная спелость
Пузырчатая головня кукурузы: на стеблях	10	Налив зерна
на початках	5	Налив зерна
Головня хлебных злаков: на яровых культурах	0,3-0,5	Полная спелость
на озимых культурах	0,2	
Готика картофеля*	5-10	Бутонизация
Кольцевая гниль картофеля	5	Уборка
Корневая гниль хлебных злаков	5	Начало вегетации
Мозаика картофеля (полосчатая, морщинистая, крапчатая)	15-20	Бутонизация
Мокрая гниль картофеля	1	Уборка
Мучнистая роса пшеницы**	3-5	Начало вегетации
Офиоблез пшеницы (при рассеянном проявлении)	30-35	Перед уборкой
Парша яблони	12-20**	Число пятен на 1 см ² листьев
Пирикулярриоз риса (на метелках)	1-2	Полная спелость
Полиспороз семян льна	5-10	Уборка
Рак картофеля	единичное	Уборка
Ржавчина пшеницы (бурая, желтая, стеблевая)	3-5	Начало вегетации
Ризоктониоз картофеля: на стеблях	15	Цветение при наличии склероциев на $\frac{1}{2}$
на посадочных клубнях	25	поверхности клубней
Септориоз листьев пшеницы**	3-5	Начало вегетации

1	2	3
Скручивание листьев картофеля*	5-10	Бутонизация
Снежная плесень озимых	20	Кущение (весной)
Фитофтороз: на плодах томатов на клубнях картофеля	5 2-3	Полная спелость Уборка
Фомоз картофеля	2-3	Через 3 месяца после уборки
Фузариозное увядание льна	5-10	Перед уборкой
Церкоспороз сахарной свеклы	26-50	В период накопления массы корней
Черная ножка картофеля	1-2	Цветение
Шейковая гниль лука	45-50	Перед уборкой
Развитие болезни		
Вертициллезный вилт хлопчатника	20	Начало раскрытия коробочек
Вирус табачной мозаики томатов	35	Бутонизация
Гельминтоспориоз листьев кукурузы	35	Выметывание султанов
Гельминтоспориозно-фузариозная гниль зерновых	10-15	Перед уборкой
Гельминтоспориозная гниль ячменя	30	Цветение
Кила капусты	20-25	Уборка
Корневая гниль гороха	30	Цветение
Ложная мучнистая роса свеклы	25	В период накопления массы корней
Мучнистая роса зерновых	25-30	Колошение
Парша плодов яблони	0,5	Уборка
Полиспороз льна	5-10	Уборка
Ржавчина льна	5-10	Уборка
Ржавчина хлебных злаков: линейная желтая бурая	15 30 40	Полная спелость Цветение Молочная спелость зерна
Ринхоспориоз: ржи ячменя	16-20 20-25	Колошение Колошение
Септориоз листьев пшеницы	15-20	Цветение
Сетчатая пятнистость ячменя	20	Цветение

1	2	3
Фитофтороз картофеля: ранние сорта поздние сорта	20 40-45	Конец цветения Конец цветения
Церкоспороз сахарной свеклы	10	В период накопления массы корней
Пиренофороз озимой пшеницы***	3-5 пятен на третьем сверху листе	При 50%-ой распространенности

* - На товарных посадках

** - При прогнозе эпифитотии

*** - По Г. Пригге (2004)

Таблица 2

Пороги вредоносности при поражении пшеницы
ржавчиной и септориозом, % (Пыжикова и др., 1987)

Название болезни, фаза развития растений	Ожидаемый урожай, т/га		
	2-3	3,1-4	4
Бурая ржавчина: конец трубкования колошение	20-30 20-40	10-15 20-25	5-10 10-15
Желтая ржавчина, начало трубкования:	10-20	5-10	1-5
Септориоз: <i>Stagonospora nodorum</i> : флаговый лист колошение	10-16 20-30	5-10 10-20	1-5 5-10
<i>Septoria tritici</i> трубкование флаговый лист	20-30 30-40	10-20 20-30	5-10 10-20

Примечание. Нижние значения порогов используют при возделывании пшеницы по интенсивной технологии; целесообразность второй обработки определяют по тем же критериям.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Предисловие	4
1. Методы выявления болезней растений	5
1.1. Обследование посевов, насаждений и других сельскохозяйственных угодий	5
1.2. Сбор и хранение образцов возбудителей болезней и пораженных растений	12
1.3. Запись результатов полевых учетов, ведение документации, статистическая обработка результатов наблюдений и обследований	13
1.4. Оценка недобора урожая от болезней и эффективности защитных мероприятий	15
2. Фитосанитарный мониторинг зерновых культур	19
2.1. Головневые болезни	19
2.2. Ржавчинные болезни	26
2.3. Корневая и прикорневая гнили	33
2.4. Специфические болезни злаков	37
3. Фитосанитарный мониторинг зернобобовых культур и многолетних бобовых трав	46
4. Фитосанитарный мониторинг корнеклубнеплодов, овощных и бахчевых культур	58
5. Фитосанитарный мониторинг прядильных, масличных и эфиромасличных культур	73
6. Фитосанитарный мониторинг плодово-ягодных культур и винограда	87
Словарь терминов и определений	100
Литература	104
Приложения	108
Содержание	111