

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ  
Дата подписания: 26.04.2021 16:15:53  
Уникальный программный ключ:  
5b8335c1f3d6e7bd91a51b28834cdf2b81866538

Приложение 3

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова»**

**Кафедра «Защита растений и плодовоовощеводство»**

*Методические указания*

**«Методы и методики в практике защиты растений»**

**направление подготовки 35.03.04 Агронмия**

**профиль подготовки  
Защита растений и фитосанитарный контроль**

**Саратов - 2019**

## Введение

Защита растений от вредителей, болезней и сорняков играет важную роль в увеличении производства продукции растениеводства. Это раздел прикладной биологии, разрабатывающий теоретические основы и методы предотвращения и снижения потерь растениеводческой продукции от вредных организмов.

Защита растений от вредителей и болезней базируется на знаниях общей и сельскохозяйственной энтомологии и фитопатологии прикладных разделов зоологии, растениеводства, земледелия, агрохимии, селекции и других наук и отраслей сельского хозяйства.

Энтомология (общая и сельскохозяйственная) – наука, изучающая насекомых, в том числе фитофагов, наносящих урон сельскому хозяйству и меры борьбы с ними.

### **1. ФИТОПАТОЛОГИЯ. ТИПЫ БОЛЕЗНЕЙ РАСТЕНИЙ**

Фитопатология - наука, изучающая болезненные процессы в растениях, причины их вызывающие, и разрабатывающая меры борьбы с ними.

Название фитопатология получила от трех греческих слов: *phyton* - растение; *pathos* - страдание, болезнь; *logos* - учение, наука и дословно означает учение о болезнях растений. Фитопатология изучает больное растение, патологический процесс, признаки болезни, по которым заболевшее растение отличается от здорового и изменения в больном растении; отыскивает причину болезни, выясняет роль внешней среды на течение болезни, изучает вредоносность и потери, вызываемые заболеванием и ищет методы и средства в борьбе с болезнями, разрабатывает прогноз появления болезней, фитоиммунитет. Фитопатология включает следующие разделы: диагностику - распознавание болезней растений по совокупности признаков их проявления; этиологию - установление и изучение причин болезни; фитоиммунологию - учение об иммунитете; эпифитоэтиологию - изучение закономерностей появления болезней и причин их массового развития; меры борьбы с болезнями растений.

Фитопатология как наука занимается снижением и ликвидацией потерь урожая от болезней растений.

Потери от болезней велики. По данным ООН, в среднем они составляют 30-35 % урожая сельскохозяйственных культур. В отдельные годы по ряду культур потери могут достигать 60 - 85 %. Большие потери зерновых культур наблюдаются от головни, ржавчины, корневых гнилей; фитофтороз картофеля во влажные годы может полностью уничтожить урожай этой культуры. Большие потери (до 60 - 70 % урожая) несет овощеводство, плодоводство, виноградарство. По величине приносимого ущерба болезни растений иногда сравниваются со стихийными бедствиями. При этом следует иметь в виду, что потери заключаются не только в количественном уменьшении урожая, но также и в снижении качества остающейся продукции (снижение содержания витаминов, сахаров, крахмала, клейковины в зерне и т.д.). Хранение частично пораженной продукции ведет к большим потерям в зимний период (гнили картофеля, моркови, яблок и т.д.).

Следует отметить, что некоторые возбудители болезней токсичны, делают продукты опасными для здоровья человека, например, спорынья злаков, примесь которой к хлебу или кормам для животных вызывает сильнейшее поражение нервной системы, мышечной ткани (судороги «антонов огонь»).

В природе имеется множество болезней растений. Для облегчения их диагностики (правильная диагностика – успех защиты растений от болезней) все многообразие заболеваний объединяют в несколько основных типов по внешним признакам.

#### **Внешние типы болезней растений**

Культурные растения (зерновые, технические, овощные, плодово-ягодные и др.) и дикорастущие деревья, травы, сорняки поражаются многими болезнями, характеризующиеся определенными внешними признаками или симптомами. Во многих случаях симптомы болезней могут быть сходными и одинаковыми, независимо от характера и причины болезни. Поэтому группы болезней, объединенных по сходным симптомам, принято называть типами болезней.

Ниже приводится краткая характеристика типов болезней.

#### **Увядание**

Увядание растений характеризуется пониклостью листьев, ветвей в связи с потерей тургора клеток и тканей. Причина этого явления – недостаток воды в растении, действие токсинов (ядовитых веществ), которые выделяют болезнетворные организмы – грибы, бактерии в сосудистую систему.

Из грибных организмов чаще всего увядание вызывают грибы р.р. *Fusarium*, *Verticillium*; из бактерий - *Pseudomonas*. Увядания вызываемые действием грибов называются трахеомикозами, бактериями - трахеобактериозами. Увядание может происходить вследствие механической закупорки сосудов продуктами жизнедеятельности грибов бактерий, образованием опухолей на корнях, повреждений насекомыми, также неблагоприятных факторов внешней среды (засуха, избыток влаги и др.).

#### **Гниль**

Гниль характеризуется разложением, распадом тканей. Сначала растворяется межклеточное вещество растительных клеток, а затем и стенки клеточных оболочек. Причина гнилей - поражение грибами и бактериями, которые выделяют особые ферменты, мацерирующие, растворяющие ткани растений; при этом ткань превращается в кашицеобразную бесформенную массу различной окраски часто с неприятным запахом. Поражаются разные органы растений, корни, стебли, листья, и особенно часто корне-, клубнеплоды. По цвету гниль бывает белой, розовой, черной, серой; по консистенции мокрой или сухой, например, у клубней картофеля.

#### **Пятнистости**

Пятнистости характеризуются образованием на разных органах растений (стволы, стебли, листья, плоды и т.д.) пятен различной формы (округлые, угловатые, расплывчатые), размера (крупные, средние, мелкие) окраски (черные, белые, красные и т.д.). Часто пятнистости сопровождаются некрозами - отмиранием отдельных участков ткани, например коры ветвей яблони при поражении черным раком. Иногда некротическая ткань на листьях подсыхает и выпадает, лист становится дырчатым. Причина пятнистостей – поражение патогенными грибами (черная пятнистость клена), бактериями (бактериоз огурца), вирусами (кольцевая пятнистость табака) органов растений.

#### **Налеты**

На пораженных листьях стеблях и других частях растений развивается серый, розовый, белый, бурый или черный налет, легко стирающийся. Налеты могут быть на всей поверхности органов или локализованы на определенных участках тканей растения. Налеты образуют паразитические грибы.

#### **Пустулы**

Пустулы представляют тип болезни, характеризующийся образованием на пораженных частях растений (стеблях, листьях, и др.), округлых или овальных выпуклых подушечек, различной величины, состоящих из спороношений грибов-возбудителей болезней. Причина болезни – грибы, вызывающие, например, стеблевую ржавчину, бурую листовую ржавчину зерновых культур, антракноз фасоли.

#### **Деформация растений**

Деформации характеризуются изменением формы листьев, ветвей, плодов или их частей. Причина – поражение органов растений грибами, бактериями, вирусами,

фитоплазмами, вириодами. Например, «ведьмины метлы» люцерны, курчавость листьев вишни, «кармашки» сливы и т.д.

### **Мумификация**

Мумификация - тип болезни, при которой пораженный орган (преимущественно семена или плоды) полностью пронизывается мицелием гриба, а затем подсыхает и превращается в сложный склероций (мумифицированный орган). Поверхностные участки такого органа темнеют и превращаются в плотную блестящую корку.

### **Опухоли и новообразования**

Этот тип болезни характеризуется ненормальным разрастанием отдельных органов или частей растений и превращением их в наросты разной формы и величины. Причина – действие на растение патогенных грибов (кила капусты, рак картофеля) бактерии (бактериальный рак плодовых, рак свеклы).

### **Разрушение отдельных органов растения**

Тип болезни характеризуется тем, что колосья, зерна, листья, стебли растений разрушаются и превращаются в порошоквидную массу черного, коричневого или другого цвета. Причина – поражение зерновых культур головневыми грибами.

## **1.2. БОЛЕЗНИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**

### **Головня зерновых культур**

Головневые болезни широко распространены и поражают все зерновые культуры. Наблюдения ведут за наиболее вредоносными видами: пыльной и твердой головней пшеницы, ячменя, овса, проса.

**Пыльная головня пшеницы и ячменя.** Болезнь проявляется в поле в фазу цветения. На пшенице и ячмене гриб разрушает все цветковые части колоса и колосковые чешуи, кроме стержня и остей, превращая их в легко пылящую, черную споровую массу, первоначально покрытую тонкой пленкой с остатками остей. Колосья разрушаются, урожай сильно падает.

**Твердая головня пшеницы.** Болезнь обнаруживается в период молочной спелости зерна в виде хорошо заметной невыравненности колосьев и растений. Пораженные колосья имеют более зеленый оттенок, колосковые чешуи широко раздвинуты и вместо зерна содержат головневые мешочки с массой черных хламидоспор. Споровая масса издает неприятный запах селедочного рассола.

**Твердая (каменная) головня ячменя.** Болезнь проявляется в период выбрасывания колоса. У пораженных растений разрушается содержимое зерновок, превращаясь в черную твердую массу хламидоспор, покрытых околоцветными чешуйками. По мере созревания ячменя головневые комочки затвердевают, приобретают серый цвет. Ости колоса остаются непораженными. Больные колосья не понижают.

**Головня проса.** Болезнь проявляется во время выбрасывания метелки. Пораженная метелка полностью разрушается и превращается в споровую черную массу, прикрытую трубкой верхнего листа, в виде плотного вздутия белого цвета. Внутри вздутия среди хламидоспор имеются остатки осевых частей метелки.

**Твердая головня овса.** Болезнь можно обнаружить на растениях в начале восковой спелости зерна. Метелки овса превращаются в споровую массу. При этом заболевании от колосковых чешуи остаются непораженными только тонкие наружные серебристые пленки, которые прикрывают телиоспоры и создают впечатление, что на метелке сформировались черные зерна, поэтому этот вид головни часто называют покрытой.

**Пыльная головня овса.** Болезнь проявляется в период выбрасывания метелки. Все части цветка и завязь разрушаются и превращаются в черно-оливковую пылящую массу телиоспор. Кроющие чешуйки поражаются частично или полностью.

Несмотря на то, что виды головни проявляются в разные фазы развития растений, учет головни обычно проводят в конце молочной спелости зерновых культур.

**Учет** проводят отдельно по каждой культуре и видам головни. Пробы берут в 100 местах диагонали поля по 10-15 стеблей. Минимальный апробационный снопок содержит 1000 стеблей. Затем снопок разбирают и подсчитывают количество больных растений (раздельно по видам головни), после чего рассчитывают распространенность болезни по формуле:

$$P = \frac{n \times 100}{N}, \quad (1)$$

где  $p$  - распространенность головни, %;  $n$  - количество стеблей, пораженных головней;  $N$  - общее количество стеблей в апробационном снопе.

Таблица 1

Форма записи результатов учета

Культура	Вид головни	Номер пробы	Количество растений в пробе, шт.	Количество пораженных растений, шт.	Пораженность, %
Пшеница	Пыльная головня	1			
		.			
		.			
		.			
		100			

И т.д. по всем видам головни

### Ржавчинные болезни зерновых культур

Болезни встречаются повсеместно. При поражении растений ржавчинными грибами на листьях, стеблях, частях колоса появляются пустулы. Среди ржавчинных грибов наиболее распространены бурая листовая и стеблевая ржавчины злаков.

**Бурая листовая ржавчина пшеницы.** Болезнь проявляется на протяжении всего вегетационного периода, сильно поражает озимую и яровую пшеницу в фазу всходов и развивается на них до уборки урожая.

Возбудитель поражает в основном листья злаков. На верхней стороне листьев образуются беспорядочно расположенные мелкие, округлые оранжевые уредопустулы. К концу вегетации на нижней стороне листьев формируются черные, прикрытые эпидермисом телиопустулы.

**Учет.** При проведении учета по диагонали поля отбирают 20 проб по 10 растений в каждой.

При учете поражения растений ржавчиной осматривают листья. При этом записывают уровень пораженности каждого листа. Листья, высохшие более чем на 3/4, не принимают во внимание.

Степень пораженности листьев определяется по шкале Русакова (рис. 1)

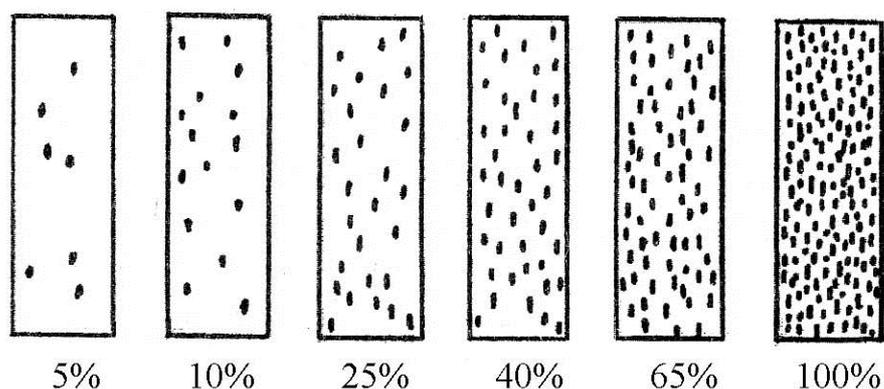


Рис. 1. Шкала Русакова

Степень развития болезни рассчитывают по формуле:

$$R = \frac{\sum(ab)}{N}, \quad (2)$$

где  $R$  - развитие болезни, %;  $\sum(ab)$ - сумма произведений числа листьев на соответствующий им процент поражения;  $N$  - общее количество учтенных листьев.

Таблица 2

#### Форма записи результатов учета

Номер пробы	Номер стебля в пробе	Количество листьев с поражением, %						
		0	5	10	25	40	65	100
1	1							
	2							
	·							
	·							
	·							
	·							
	·							
	·							
	·							
	10							

И т.д. по 20 пробам

**Стеблевая ржавчина злаков.** Болезнь проявляется в фазах колошения – цветения растений. На стеблях, листовых влагалищах пораженных растений образуются продолговатые пустулы оранжевого цвета. При сильном поражении пустулы сливаются, образуя длинные порошачие линии. Позже, перед созреванием растений, на стеблях и влагалищах под эпидермисом заметны пустулы телейтоспороношения черно-бурого цвета.

**Учет.** При проведении учета по диагонали поля отбирают 20 проб по 10 растений в каждой.

Учет пораженности растений ржавчиной ведут по главному стеблю растения. Степень поражения болезнью определяют по шкале Мальчерса и Паркера (рис. 2).

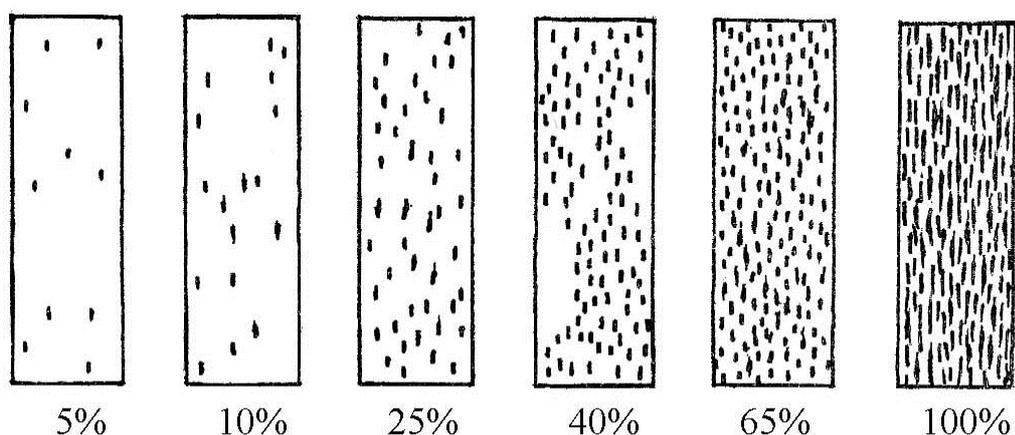


Рис. 2. Шкала Мальчерса и Паркера

Таблица 3

Форма записи результатов учета

Номер пробы	Номер стебля в пробе	Пораженность стеблей, %						
		0	5	10	25	40	65	100
1	1							
	2							
	·							
	·							
	·							
	·							
	·							
	·							
	·							
	10							

И т.д. по 20 пробам

Степень развития болезни рассчитывают по формуле (2).

**Мучнистая роса злаковых культур.** Пшеница и рожь поражаются грибом в течение всего периода вегетации - от всходов до созревания. Возбудитель поражает надземные органы растения - листья, листовые влагалища, стебли. Характерные симптомы болезни - образование на обеих сторонах листовой пластинки белого паутинистого налета мицелия гриба, который затем уплотняется и приобретает форму выпуклых подушечек различной величины грязно-серого или бурого цвета. Позднее на мицелии формируются клейстотеции.

**Учет.** Учет пораженности злаков мучнистой росой проводят в конце фазы выхода в трубку - начала молочной спелости, т.е. в момент наиболее сильного проявления и максимальной вредоносности болезни.

По диагонали поля отбирают 20 проб по 10 растений в каждой. Во всех пробах просматривают растения и учитывают пораженность каждого листа на 10 стеблях, взятых подряд.

Степень поражения листьев определяется по шкале Т.И. Захарова (1978) (рис. 3).

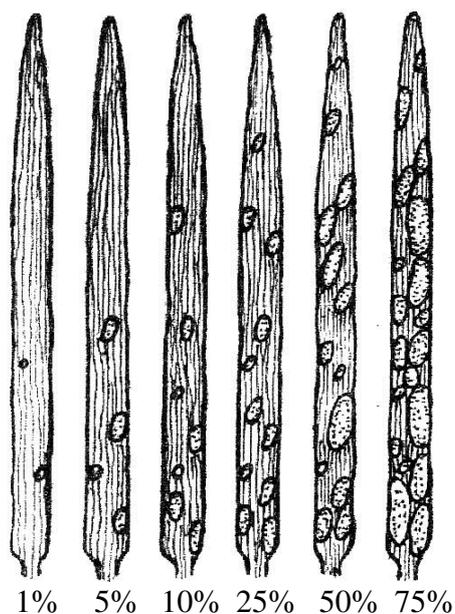


Рис. 3. Шкала для оценки степени поражения листьев злаков мучнистой росой

Таблица 4

Форма записи результатов учета

Номер пробы	Номер стебля в пробе	Количество листьев с поражением, %						
		0	5	10	25	40	65	100
1	1							
	2							
	·							
	·							
	·							
	·							
	·							
	·							
	·							
	10							

И т.д. по 20 пробам

Степень развития болезни вычисляют по формуле (2).

#### **Корневые гнили хлебных злаков**

Одна из наиболее распространенных и вредоносных болезней. На посевах зерновых культур первые симптомы болезни обнаруживаются в фазу всходов.

Корневые гнили злаков вызываются несколькими видами почвенных грибов, а также их комплексами.

В зоне Нижнего Поволжья на зерновых культурах наиболее распространены гельминтоспориозные и фузариозные гнили.

**Гельминтоспориозная корневая гниль** сильно поражает яровую пшеницу, ячмень, слабее - озимую пшеницу, еще реже - рожь.

На ранних фазах развития растений (всходы - кущение) заражение растений проявляется в побурении coleoptile, первичных корней и подземного междоузлия. По мере развития растений поражаются узлы кущения и основания стеблей. Продуктивные стебли преждевременно отмирают, колос становится слабым, зерна - щуплыми, корневая система слабо развита.

**Фузариозная корневая гниль.** Внешнее проявление фузариозной корневой гнили мало отличается от гельминтоспориозного поражения, но фузариозная гниль поражает корни сильнее.

У растений буреют и загнивают первичные и вторичные корни, колеоптиле, подземное междоузлие и нижняя часть стебля.

При сильном поражении наблюдается отмирание продуктивных стеблей (белостебельность и пустоколосость).

Во влажных условиях на прикорневой части стебля образуется бело-розовый налет.

**Учет.** Корневые гнили учитывают дважды за период вегетации: первый - во время всходов - кушения и второй - перед уборкой урожая.

При удовлетворительном состоянии всходов на площади до 100 га пробы берут в десяти местах по диагонали поля. Для каждой пробы растения выкапывают подряд с двух смежных рядков на протяжении 25 см и связывают в снопик.

В каждой пробе стебли очищают от прикорневых листьев, почвы и разделяют по группам пораженности, пользуясь шкалой оценки степени поражения растений (рис. 4).

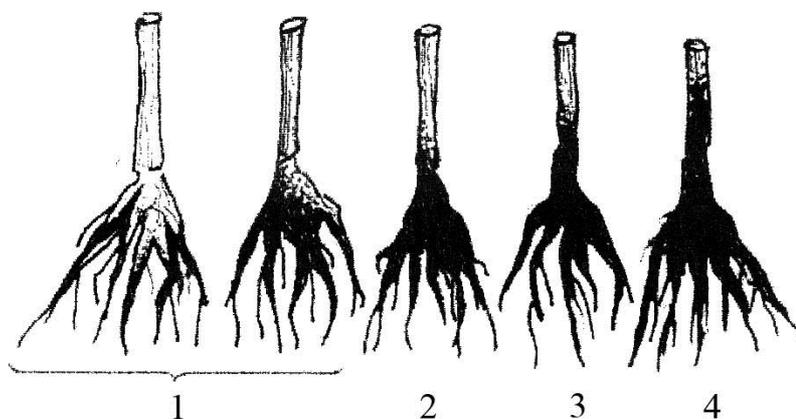


Рис. 4. Степени поражения корневой гнилью

Затем подсчитывают количество пораженных и погибших всходов. Полученные результаты выражают в процентах.

Для оценки интенсивности поражения растений используют четырехбалльную шкалу (рис. 4):

0 - отсутствие поражения;

1 - слабая степень поражения (пораженная ткань светло-коричневая, пятна и полосы сливаются, занимая 25 % площади органа);

2 - средняя степень поражения (пораженная ткань коричневая или бурая, занимает примерно 50 % площади органа);

3 - сильная степень поражения (пораженная ткань темно-коричневая или темно-бурая, почти черная, она составляет более 75 % площади органа);

4 - растения, погибшие или с колосом без зерна.

Таблица 5

Форма записи результатов учета

Культура, сорт	Номер пробы	Количество листьев с поражением				
		0	1	2	3	4

1	1					
	2					
	·					
	·					
	10					

Степень развития болезни подсчитывают по формуле:

$$R = \frac{\sum(ab) \times 100}{NK} \quad (3)$$

где  $R$  - развитие болезни, %;  $\sum(ab)$  - сумма произведений числа растений на соответствующий балл поражения;  $N$  - общее количество учтенных растений (здоровых и больных),  $K$  - высший балл шкалы учета.

### 1.3. БОЛЕЗНИ ПОДСОЛНЕЧНИКА

**Ложная мучнистая роса подсолнечника.** Первые признаки болезни обнаруживаются при появлении второй пары листьев, но типичное развитие можно наблюдать на взрослых растениях. При раннем заражении и диффузном распространении возбудителя на растении наблюдаются карликовость, сближение междоузлий, утолщение стеблей. С нижней стороны листьев образуется спороношение гриба в виде белого войлочного налета. Корзинки мелкие, без наклона, с щуплыми семенами.

У взрослых растений на листьях с верхней стороны – угловатые, растекающиеся, маслянистые светло-зеленые пятна с белым налетом с нижней стороны.

**Учет.** Для выявления зараженности растений ложной мучнистой росой посеvy обследуют в фазе 3-4 пар настоящих листьев и в период цветения. Осматривают по 50-100 растений подряд в 5-10 местах по диагонали поля. Определяют процент пораженных растений на посевах по формуле (1).

Таблица 6

#### Форма записи результатов учета

Номер пробной площадки	Номер растения на пробной площадке	Количество пораженных растений, шт.
1	1	
	·	
	·	
	·	
	50	

И т.д. по пробам.

**Белая гниль.** Болезнь проявляется в прикорневой, стеблевой и корзиночной формах в течение всего вегетационного периода. При заражении в период от трех до пяти пар настоящих листьев развивается прикорневая форма. У основания стебля появляется мокнущее пятно, ткань размягчается, стебель легко подламывается. Пятно разрастается и охватывает часть или весь стебель широким кольцом. На пораженной ткани хорошо виден белый войлочный налет (мицелий гриба), который поднимается вверх по растению. Растение быстро увядает и засыхает. Прикорневая форма болезни может проявляться и на взрослых растениях, чаще всего начиная с фазы бутонизации.

При стеблевой форме, в отличие от прикорневой, пораженный участок располагается на разной высоте стебля, стебель ломается в местах поражения.

Наиболее вредоносна корзиночная форма болезни. Она проявляется в период созревания подсолнечника. У зараженных корзинок на тыльной стороне появляется бурое мокнущее гниущее пятно, впоследствии охватывающее значительную часть корзинки. Загнивание переходит и на лицевую сторону корзинки, образуя густой

**Учет.** Обследование посевов для выявления белой гнили проводят от появления всходов и до уборки. Методика проведения учета на пораженность посевов белой гнилью такая же, как и для ложной мучнистой росы.

**Серая гниль.** На подсолнечнике симптомы болезни проявляются в течение всего вегетационного периода. По мере роста и развития растений болезнь можно обнаружить в любой части стебля, но чаще всего в нижней. В местах поражения ткани темнеют, на них образуются бурые пятна с налетом грибницы, ткани разрушаются, листья выше места поражения увядают, растения надламываются. На поверхности пораженной ткани образуются мелкие (1-3 мм) черные склероции. Болезнь проявляется на корзинках. На тыльной стороне корзинок образуется темное маслянистое пятно. Ткань цветоложа размягчается, поверхность пораженной ткани покрывается обильным серым налетом. Мякоть корзинки загнивает и полностью разрушается. Семена плесневеют.

**Учет.** Пораженность посевов серой гнилью учитывают по методике, используемой для ложной мучнистой росы. Устанавливают процент пораженных растений по формуле (1).

Степень поражения корзинок гнилями учитывают по четырехбалльной шкале:

- 0 - корзинки здоровые;
- 1 - поражено 25 % корзинки;
- 2 - поражено до 50 % корзинки;
- 3 - поражено до 75 % корзинки;
- 4 - поражено свыше 75 % корзинки.

Степень развития болезней рассчитывают по формуле (3).

**Вертициллезное увядание.** Болезнь проявляется с момента образования корзинки. Поражение характеризуется потерей тургора листьев. На листьях образуются пятна неправильной формы, крупные, бронзово-коричневые, окруженные желтой каймой.

Методика обследования и учета та же, что и для других болезней.

**Ржавчина подсолнечника.** Болезнь проявляется в фазу полных всходов. На верхней и нижней стороне листьев вначале образуются ржаво-коричневые уредопустулы с уредоспорами, в конце вегетации растений формируются темно-коричневые телиопустулы с телиоспорами.

Методика обследования и учета пораженных растений та же, что и для других болезней подсолнечника.

Распространенность ржавчины на посевах подсолнечника вычисляют по формуле (1).

Степень поражения листьев ржавчиной определяют по четырехбалльной шкале:

- 0 – отсутствие поражения;
- 1 – поражено до 10 % поверхности листьев;
- 2 – поражено до 25 % поверхности листьев;
- 3 – поражено до 50 % поверхности листьев;
- 4 – поражено свыше 50 % поверхности листьев.

Таблица 7

Форма записи результатов учета

Номер пробы	Номер растения в пробе	Поражено, балл				
		0	1	2	3	4

1	1					
	2					
	·					
	·					
	50					

И т.д. по пробам.

Степень поражения растений вычисляют по формуле (3)

## 2. ЭНТОМОЛОГИЯ

**Энтомология** (от греческих слов энтомон – насекомое и логос – наука) изучает мир насекомых. Современная энтомология представляет собой отрасль биологии, тесно связанную с практикой, и в настоящее время подразделяется на ряд самостоятельных дисциплин: общую энтомологию, сельскохозяйственную энтомологию, лесную, медицинскую и ветеринарную.

Насекомые представляют громадный класс животных, насчитывающий более 1 миллиона видов. В соответствии с практическим значением для человека насекомых условно делят на полезных и вредных. К числу полезных относят хищников и паразитов (**энтомофагов**), уничтожающих вредных насекомых; обитателей почвы и лесной подстилки, участвующих в процессах почвообразования; опылителей растений; поставщиков ценных продуктов питания (мед) и сырья для промышленности (воск, шелк, шеллак, красители и др.). К вредным насекомым относят растительноядных насекомых (**фитофагов**), наносящих существенный вред растениям; разрушителей древесины; различных кровососущих насекомых, переносчиков болезней человека и домашних животных.

Среди насекомых насчитывается до 60 тысяч видов вредителей сельскохозяйственных культур, из них наиболее опасными являются около 4 тысяч видов.

В связи с этим знание особенностей внешнего строения, биологии и экологии насекомых необходимо для разработки методов борьбы с вредными видами и для сохранения полезных.

### *Морфология насекомых*

Морфология изучает наружное строение насекомых. Тело насекомых покрыто снаружи плотной кутикулой, которая играет роль наружного скелета. Тело подразделяется на сегменты, объединенные в три отдела (голову, грудь и брюшко). Голова несет одну пару усиков (орган обоняния и осязания) и ротовые органы различного строения. Различают 2 основных типа ротовых аппаратов: грызущий и сосущий, а также несколько их модификаций.

Грызущие ротовые органы приспособлены к питанию твердой пищей, сосущий – к приему жидкой пищи (нектар цветков, клеточный сок растений, кровь животных). От строения ротовых органов и способа питания зависит и тип повреждений растений, поэтому особенности строения учитываются при выборе инсектицидов для борьбы с ними. Инсектициды – препараты, используемые для борьбы с вредными насекомыми

Грудной отдел тела насекомого состоит из трех сегментов, каждый из которых несет по паре ног, а второй и третий – по паре крыльев. Крыльев у насекомых обычно 2 пары, реже – одна (мухи), нередко крылья недоразвиты или отсутствуют (первичнобескрылые, вши, блохи).

Брюшко – третий отдел тела и состоит из более или менее сходных между собой сегментов, и у взрослых насекомых лишено ног.

### *Биология насекомых*

Индивидуальное развитие насекомых, или онтогенез, можно разделить на два периода: развитие внутри яйца или эмбриональное, и развитие после выхода из яйца или постэмбриональное.

Большинство насекомых откладывает яйца. Развитие зародыша и его развитие происходит во внешней среде уже после его откладки. Встречаются и случаи живорождения (тли, трипсы, мухи).

После выхода из яйца начинается период постэмбрионального развития насекомого, которое сопровождается превращением или метаморфозом. Метаморфоз характеризуется переходом организма из одной фазы в другую.

В соответствии с характером постэмбрионального развития различают два типа метаморфоза: неполное и полное превращение. При неполном превращении насекомое проходит 3 фазы развития: яйцо, личинка и взрослое насекомое (имаго). При полном – 4 фазы: яйцо, личинка, куколка, имаго. Неполное превращение характерно для прямокрылых, равнокрылых, клопов, трипсов и др. Полное – для жуков, сетчатокрылых, перепончатокрылых, бабочек, мух.

Кроме этих двух типов метаморфоза существуют их видоизменения: упрощенные и усложненные.

## **2.1. ВРЕДИТЕЛИ ЗЕРНОВЫХ, БОБОВЫХ, ТЕХНИЧЕСКИХ И ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

Многоядные вредители или **полифаги** питаются растениями, относящимися к различным ботаническим семействам. Большинство многоядных вредителей в личиночной и взрослой фазе имеют грызущий ротовой аппарат.

Некоторые многоядные вредители, размножаясь в огромном количестве, сильно повреждают или полностью уничтожают культурные растения.

Эта группа вредителей представлена отрядами прямокрылые (саранчовые, кузнечики, сверчки, медведки); жесткокрылые или жуки (пластинчатоусые, щелкуны, чернотелки, долгоносики); чешуекрылые или бабочки (гусеницы совок, лугового и стеблевого мотыльков).

Зерновые злаковые культуры повреждают как многоядные вредители (саранчовые, кузнечики, щелкуны, чернотелки, подгрызающие совки), так и специализированные, которые питаются как вегетативными, так и генеративными органами растений.

Из специализированных вредителей для зерновых злаковых культур наиболее вредоносны: злаковая тля, клоп вредная черепашка, пшеничный трипс, хлебный жук кузья, пшеница, хлебные блошки, стеблевой хлебный пилильщик, гессенская муха.

Бобовые культуры подвергаются нападению большого комплекса вредителей, многоядных и специализированных. Среди многоядных: луговой мотылек, капустная, люцерновая совки, медведка, проволочники (личинки щелкунов) и ложнопроволочники (личинки чернотелок), свекловичные долгоносики и другие. Специализированные вредители: различные виды клубеньковых долгоносиков, гороховая и фасолевая зерновки, гороховые плодоярки, акациевая огневка, люцерновая толстоножка. Снижают урожай семян гороховая тля, люцерновый клоп.

На овощных крестоцветных, зонтичных и лилейных культурах встречается сходный комплекс многоядных вредителей. Листогрызущие многоядные вредители – луговой мотылек, рапсовый пилильщик. Сосущие – крестоцветные клопы, табачный трипс.

Из специализированных вредителей наиболее распространены и вредоносны: на крестоцветных – капустная тля, крестоцветные клопы, рапсовый цветоед, семенной скрытнохоботник, рапсовый пылецед (на масличных), капустные совки, белянки, моль, муха. На зонтичных культурах – свекловичные долгоносики, зонтичная моль, морковная муха. На лилейных – луковый скрытнохоботник, луковая журчалка.

## 2.2. ВРЕДИТЕЛИ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Видовой состав вредной энтомофауны садовых насаждений включает в себя несколько сотен видов вредных насекомых, и зависит от возраста и физиологического состояния плодовых деревьев, а также от зоны плодового хозяйства.

Сеянцы в плодовых питомниках повреждают многолетние вредители (личинки щелкунов, чернотелок, пластинчатоусых жуков, гусеницы подгрызающих совок). Затем их постепенно заселяют специализированные сосущие и листогрызущие вредители. С началом плодоношения появляются вредители генеративных органов (яблонный цветоед, казарка, листовёртки, пилильщики, плодожорки). Старые насаждения повреждают короеды, заболонники, стеклянницы, древооточцы. Вредители, распространенные повсеместно: зеленая яблонная тля, грушевая медяница, яблонная и сливовая плодожорки.

Многие вредители являются переносчиками вирусных (тли, клопы, цикадки, личинки хрущей) и грибных (казарка, пилильщики, плодожорки) болезней деревьев.

## 2.3. МЕТОДЫ УЧЕТА ВРЕДИТЕЛЕЙ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

**Методы выявления и учета вредителей, обитающих в почве.** Выявление почвообитающих вредителей проводится методом почвенных раскопок на пробных площадках, размер которых 50x50 см (0,25 м<sup>2</sup>). Глубина почвенной пробы-30-35 см. Площадки размещаются на обследуемом участке равномерно, в шахматном порядке. На каждом участке берут не менее 8 проб, на участке более 100 га, их количество увеличивают до 12-16. Для обнаружения кубышек саранчовых и коконов лугового мотылька раскопки ограничивают слоем почвы в 5 см.

Почву извлекают послойно по 10 см (выкладывая на очищенное место рядом с площадкой), тщательно просматривая и разминая комочки. Обнаруженных насекомых определяют по видам и помещают в консервирующую жидкость (4%-й формалин, спирт, крепкий раствор поваренной соли).

Степень заселенности участка вредителями следует характеризовать по трехбалльной шкале (табл. 8).

Таблица 8

Степень заселенности сельхозугодий многолетними вредителями

Балл	Степень заселенности	Численность вредителей, экз. на 1 м <sup>2</sup>	
		Проволочники/ ложнопроволочники	Гусеницы озимой и других совок
1	Слабая	До 1	0,2
2	Средняя	2-4	0,4-0,6
3	Сильная	Свыше 4	Свыше 0,8

Данные, полученные в результате проведенной работы, записывают по следующей форме (табл. 9).

Таблица 9

Видовой состав и численность насекомых,  
обитающих в почве разных станций

Место обитания	Вс его фи	В том числе на 1 м <sup>2</sup> , в среднем	Вс его эн	В том числе на 1 м <sup>2</sup> , в среднем
----------------	-----------	---	-----------	---

		Проволочники	Хрущи	и т.д.		Жужелицы	Ктыри	и т.д.
Яровая пшеница								
Люцерна								
Целинный участок								

**Методы выявления и учета вредителей полевых культур в травостое.** Основные методы учета вредителей в травостое:

- наложение пробных площадок размером 0,25 м<sup>2</sup>;
- учет по рядкам и полосам размером 25-100 см;
- осмотр определенного количества растений;
- метод «кошения» энтомологическим сачком.

Методом наложения пробных площадок проводится выявление малоподвижных насекомых средних и крупных размеров (например, хлебные клопы). Каждая площадка размером 0,25 м<sup>2</sup> (50x50 см) принимается за одну пробу.

При высокой численности насекомых и равномерном их распределении по участку берут 16-20 проб. Все растения в пробах тщательно просматриваются (особенно у основания стеблей), переворачиваются комья и растительные остатки, служащие укрытием для вредителей. Обнаруженные насекомые помещаются в морилку или пробирки с формалином. Регистрируется численность их по каждой пробе, затем подсчитывается средний показатель насекомых на 1 м<sup>2</sup> (по видам).

Учет вредителей по рядкам и полосам используется при рядковом посеве на отрезках длиной от 25 до 100 см. Количество таких отрезков может быть различным в зависимости от размера участка, численности вредителей, характера их распространения. Каждый отрезок принимается за одну пробу.

Учет вредителей путем осмотра растений проводится на посевах с редким травостоем (картофель, капуста). Обычно на каждом поле берут по 100 растений (по 5 в 20 местах или по 10 в 10). Каждое учетное растение тщательно осматривают, насекомых собирают, подсчитывают по видам и выводят средний показатель.

Метод «кошения» энтомологическим сачком позволяет учитывать свето- и теплолюбивых насекомых, находящихся на верхних частях растений (зерновых злаковых культур, злаковых трав, люцерны и т.д.).

За один прием (одна проба) рекомендуется проводить 25 взмахов. Следует брать не менее 4 проб по диагонали участка или в шахматном порядке.

Выявление мелких малоподвижных насекомых (тли) на посевах полевых культур проводится методом «кошения» сачком. В период колошения злаков (образования бобов у бобовых) учет численности тлей проводится глазомерно. Для этого на каждом участке берут по 8-10 площадок размером 0,25 м<sup>2</sup>, просматривают все растения и подсчитывают количество заселенных растений, определяют степень заселенности каждого по следующей шкале (в баллах):

- 1 балл – единичные колонии;
- 2 балла – колониями тли покрыто до ¼ поверхности растения;

- 3 балла – до ½ поверхности растения;
- 4 балла – до ¾;
- 5 баллов – все растение покрыто колониями тли.

**Учет численности вредителей, живущих внутри растительных тканей.** Учет личинок шведских мух, зеленоглазки, меромизы, стеблевых блошек проводится путем вскрытия стеблей.

На яровых культурах (ячмень, овес, пшеница) учет проводят в период кушения – выхода в трубку. На каждом поле берут пробы растений по 16 погонных полуметровых отрезков в рядках: 8 отрезков в середине посева и по 4 – на двух краях (на расстоянии 15 м от края).

Растения каждой пробы выкапываются, складываются и затем анализируются в лаборатории. Растения, взятые с краев поля и с середины, анализируются отдельно.

С целью обнаружения личинок шведских мух, зеленоглазки и меромизы необходимо вскрыть все стебли, для чего у главного и придаточного стеблей отгибаются влагалищные листья.

Данные, полученные в результате проведенной работы, записывают по следующей форме (табл. 10).

Таблица 10

Заселенность (поврежденность) стеблей злаковых культур  
внутристеблевыми вредителями

Культура	Всего поврежденных стеблей		В т.ч. главных		Всего обнаружено личинок, экз.	В т.ч. по видам			Примечание
	шт.	%	шт.	%		Стеблевые блошки	Злаковые мухи	Гессенская муха	
Озимая пшеница									
Яровая пшеница									

Вскрытием различных частей растений учитывают и другие виды вредителей, живущих внутри растительных тканей.

**Учет поврежденности растений.** При сплошной гибели растений, вызванной вредителями, поврежденность посева определяется обмером площади с погибшими растениями и выражается в гектарах (например, при повреждении посевов зерновых культур такими вредителями как озимая совка, хлебная жужелица, суслик).

Если имеет место не сплошная гибель растений, а изреженность посевов, то ее степень для полевых культур характеризуют по трехбалльной шкале (табл. 11).

Посев, на котором сохранились единичные растения, считается уничтоженным.

В тех случаях, когда фитофаги повреждают растения, но не вызывают их гибели, поврежденность посева культур с густым травостоем (злаки, лен, люцерна) оценивается в целом и указывается в гектарах. Это проводится путем осмотра не менее 100 растений, что позволяет определить степень поврежденности стеблей и растений (в %).

Таблица 11

Степень изреженности посевов сельскохозяйственными вредителями

Балл	Степень изреженности	Число погибших всходов, %
1	Слабая	25
2	Средняя	25-50
3	Сильная	Более 50

Для определения степени поврежденности листовой поверхности на посевах или растениях применяют следующую шкалу (табл. 12):

Таблица 12

Степень поврежденности листовой поверхности растений вредителями

Балл	Степень поврежденности	Уничтоженная листовая поверхность, %
1	Слабая	5
2	Заметная	5-25
3	Средняя	26-50
4	Сильная	Свыше 50

#### 2.4. МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА И УЧЕТА ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДИТЕЛЕЙ ПЛОДОВОГО САДА

Обследование плодового сада на наличие вредителей проводят в отдельности: на каждой культуре (яблоня, груша, вишня) и по сортам с разными сроками созревания (ранние, среднеранние, поздние).

Учеты осуществляют на модельных (учетных) деревьях или кустарниках, располагающихся равномерно по диагоналям. Число модельных деревьев или кустов зависит от обследуемой площади (табл. 13).

Таблица 13

Число модельных деревьев на единицу обследуемой площади

Площадь, га	Количество модельных деревьев
До 10	20
От 11 до 25	30
От 26 до 50	40
От 51 до 100	50
От 101 до 200	75
Свыше 200	100

Во время цветения проводят учет численности молодых гусениц, яблонной тли, зимней пяденицы и определяют степень поврежденности бутонов яблонным цветоедом. Для определения количества гусениц яблонной моли и зимней пяденицы на каждом учетном дереве с четырех сторон просматривают по одному отрезку ветки длиной 1 м. Учитывают общее число розеток листьев, из них – количество поврежденных гусеницами (с листьями, минированными гусеницами яблонной моли, или стянутыми паутиной и



