

Государственное автономное профессиональное образовательное  
учреждение Самарской области  
«Тольяттинский колледж сервисных технологий и предпринимательства»

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ДЛЯ СТУДЕНТОВ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Дисциплина Фитопатология

для специальности:

35.02.12 «Садово – парковое и ландшафтное строительство»

Тольятти 2017г.

Автор: Сосяк О. В., преподаватель спец. дисциплин ГАПОУ ТКСТП

Рецензенты:

## Содержание

Стр.

1. Пояснительная записка
2. **Раздел 1. Фитопатология**  
Практическое занятие № 1 «Определение болезней растений, вызываемых грибами и грибоподобными организмами»
3. Практическое занятие № 2 «Определение болезней растений, вызываемых бактериями»
4. Практическое занятие № 3 «Определение болезней растений, вызываемых вирусами»
5. Практическое занятие № 4 «Определение болезней растений, вызываемых микоплазмами»
6. Практическое занятие № 5 «Определение болезней растений, вызываемых фитонематодами»
7. Практическое занятие № 6 «Определение корневых полупаразитических цветковых растений»
8. Практическое занятие № 7 «Определение ствольных полупаразитических цветковых растений»
9. Практическое занятие № 8 «Определение корневых паразитических цветковых растений»
10. Практическое занятие № 9 «Определение стеблевых паразитических цветковых растений»
11. Практическое занятие № 10 «Изучение физиолого-биохимических нарушений у больных растений»
12. Практическое занятие № 11 «Изучение анатомо-морфологических нарушений у больных растений»
13. Практическое занятие № 12 «Исследование болезней семян»
14. Практическое занятие № 13 «Исследование гнилевых болезней растений»
15. Практическое занятие № 14 «Исследование неинфекционных болезней растений и причины их возникновения»
16. Практическое занятие № 15 «Исследование влияния ветра на рост и развитие растений»
17. Практическое занятие № 16 «Исследование влияния температуры на рост и развитие растений»
18. Практическое занятие № 17 «Определение болезней цветочных культур»
19. Практическое занятие № 18 «Определение болезней однолетних и двулетних культур»
20. Практическое занятие № 19 «Определение болезней луковичных культур»

21. Практическое занятие № 20 «Определение болезней клубнелуковичных культур»
22. Практическое занятие № 21 «Определение болезней клубневых культур»
23. Практическая работа № 22 «Определение вредителя по анатомо-морфологическим признакам»
24. Практическая работа № 23 «Определение сорных растений по анатомо-морфологическим признакам»
25. Практическая работа № 24 «Борьба с болезнями растений механическим методом»
26. Практическая работа № 25 «Техника безопасности при работе с пестицидами»
27. Практическая работа № 26 «Расчет концентрации растворов пестицидов»
28. Практическая работа № 27 «Приготовление растворов пестицидов»
29. Практическая работа № 28 «Обработка растений пестицидами»
30. Практическая работа № 29 «Проведение химической иммунизации растений»
31. Практическое занятие № 30 «Проведение профилактических мероприятий по предупреждению эпифитотии»
32. Список рекомендуемой литературы

## Пояснительная записка

На практические занятия по «**Фитопатологии**» отводится 60 часов. Разработанные во второй части рабочей тетради практические задания предназначены для закрепления теоретических знаний и приобретения необходимых практических умений предусмотренных рабочей программой. Они имеют практическую направленность и взаимосвязь с другими специальными дисциплинами.

В результате освоения практических занятий обучающийся **должен уметь**:

- определять вид заболевания растений и их вредителей;
- осуществлять мероприятия по борьбе с заболеваниями и вредителями растений;
- учитывать и прогнозировать сроки появления болезней и интенсивности их развития;
- предупреждать эпифитотии.

В результате освоения практических занятий обучающийся **должен знать**:

- основные виды заболеваний цветочно-декоративных и древесно-декоративных растений;
- основные понятия, вопросы и проблемы фитопатологии;
- селекции растений на устойчивость к болезням, защиты растений;
- принципы построения научно-обоснованных систем защитных мероприятий от болезней;
- перечень пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации;

Для выполнения практических работ студентам необходимо:

- ознакомиться с темой, целью, задачами работы и необходимым оборудованием для ее выполнения;
- прочитать и осмыслить задание;
- ознакомиться с теоретическим материалом и приступить к выполнению работы;
- оформить работу в рабочей тетради в соответствии с требованиями;
- сдать работу необходимо не позднее конца занятия.

Работа оценивается по следующим критериям:

- «Отлично» - работа выполнена 100% в соответствии с требованиями.
- «Хорошо» - работа выполнена на 80% без грубых ошибок.
- «Удовлетворительно» - работа выполнена на 60% без грубых ошибок.
- «Неудовлетворительно» - работа выполнена менее чем на 60% или допущены серьезные ошибки.

**Практическая работа № 1 по теме:  
«Определение болезней растений, вызываемых грибами  
и грибоподобными организмами»**

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения определять болезни растений, вызываемых грибами и грибоподобными организмами.

**Задачи:**

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать развитию у студентов умения определять болезни растений, вызываемых грибами и грибоподобными организмами;
- способствовать развитию у студентов умения осуществлять работы по уходу за насаждениями на объектах озеленения.

Оборудование: методические рекомендации, простой карандаш (твердый-мягкий), литература, Интернет-ресурсы, самостоятельная работа № 26.

**Задание:**

- 1. Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.**
- 2. Определите, какие заболевания растений представлены на фотографиях (см. самостоятельную работу № 26).**
- 3. Укажите причину возникновения заболевания.**



**Род Микросфера (Microsphaera).** К этому роду относятся мучнисторосяные грибы, имеющие хорошо заметную грибницу, развивающуюся на пораженных органах растений. Конидии одиночные на вершинах удлинённых конидиеносцев. Клейстотеции чаще шаровидные. Придатки у них располагаются по экватору, приподнимаются кверху, с

грибницей не переплетаются, жесткие, прямые или дугообразно изогнутые, на вершине дихотомически разветвленные, часто повторно, конечные ветви придатков иногда загнуты назад. В каждом клейстотеции развивается несколько сумок, имеющих по 3—8 спор. **МУЧНИСТАЯ РОСА** - болезни растений, вызываемые мучнисторосяными грибами. Поражают многие сельскохозяйственные культуры, древесные породы. На листьях, стеблях, плодах - мучнисто-белый порошистый налет, плоды растрескиваются и загнивают.

**РЖАВЧИННЫЕ ГРИБЫ** (Uredinales), порядок базидиальных грибов подкл. телиобазидиомицетов (Teliobasidiomycetidae). Облигатные паразиты высших растений. Мицелий септированный, эндофитный, межклеточный, с гаусториями, через к-рые гриб поглощает питат. вещества; у большинства видов — локальный, редко диффузный, пронизывающий ткани всего растения. Мицелий и споры содержат капли масла, окрашенные липохромом в оранжевый или ржавый цвет (отсюда назв.). Ржавчинные грибы - паразиты растений. Поражают растения, листья и стебли которых покрываются полосами или пятнами ржавого цвета (отсюда название болезни – ржавчина). Главный способ борьбы – выведение сортов растений, устойчивых к ржавчинным грибам. **РЖАВЧИНА** - бурые пятна на поверхности растений, появляющиеся в местах, где развиваются споры паразитных грибов.

**Порядок Тафриновые (Taphrinales)** Тафриновые грибы — одни из наиболее специализированных представителей высших грибов, объединенных в односемейство **тафриновых** (Taphrinaceae) с одним **родом тафрина** (Taphrina), объединяющим около 100 видов. Все они ведут паразитический образ жизни, вызывая на высших растениях образование галлов, «ведьминых метел», деформацию листьев, «кармашки» плодов, пузырчатку и различные уродства. Плодовые тела отсутствуют. Мицелий грибов расползается по межклетникам и клеткам в тканях растений-хозяев, т. е. он эндофитный. У многих видов мицелий зимующий, сохраняющийся из года в год в трещинах коры, в стеблях и почках пораженных растений. **ВЕДЬМИНЫ МЕТЛЫ** - Густые, сильно разветвленные, несколько напоминающие гнезда птиц, участки кроны деревьев (напр., Betula, Carpinus, Alnus, Cerasus, Prunus и др.), вызываемые паразитными грибами рода Taphrina (кл. Ascomycetes). **КАРМАШКИ СЛИВЫ** - Установлено, что возникновение деформаций у зараженных растений связано со способностью тафриновых грибов выделять вещества с гормональной активностью, а также вещества, вызывающие интенсификацию синтеза фитогормонов самими растениями-хозяевами. Тафриновые грибы выделяют такие фитогормоны, как бета-индолилуксусная кислота и вещества типа цитокининов, а также усиливают их синтез. Вещества типа цитокининов выделяет, например, возбудитель Taphrina cerasi. В результате действия фитогормонов в тканях зараженных органов увеличивается активность деления клеток, тормозятся

процессы клеточной дифференциации и стимулируется гипертрофия клеток, в результате чего возникают деформации зараженных органов, а также изменение их размеров по сравнению с нормальным. Такое изменение наиболее заметно при поражении плодов. **ПУЗЫРЧАТКА** - как паразиты тафриновые грибы вызывают у растений-хозяев серьезные заболевания. Эти заболевания выражаются в нарушении нормального развития зараженных органов и в возникновении их разнообразных уродств. Хорошо известны вызываемые тафриновыми грибами уродства плодов, листьев и стеблей. Борьба с тафриновыми грибами нелегкая, так как их мицелий постоянно находится в тканях растений-хозяев. В целях ограничения заражения рекомендуется ранней весной на деревьях замазывать садовой замазкой, обрывать и уничтожать пораженные побеги и плоды, а заболевшие деревья обрабатывать веществами, убивающими грибок, — фунгицидами. Для борьбы с возбудителем курчавости листьев — грибом *T. deformans* ранней весной и осенью персики опрыскивают 4%-ной бордоской жидкостью или 0,75%-ным медным купоросом, а также обмывают препаратом ДНОК в 1%-ной концентрации. Вместо этих фунгицидов можно также применять 2—4%-ный динитророданбензол на коллоидной сере, 1 %-ный фуклазин и 0,5%-ный цинеб. Последний препарат наряду с 0,5— 0,7%-ной бордоской жидкостью, препаратами НИУИФ-2, НИИУНФ-3, НИУИФ-7 в 1%-ной концентрации, 0,5%-ным каптаном и 1%-ным цирамом целесообразно также применять и после цветения. Осенние и зимние месяцы также можно использовать для борьбы с *T. deformans*. В это время персики целесообразно опрыскивать 1%-ным нозспазеном и 5%-ным тиовитом.

**КЛАСС АГНОМИЦЕТЫ (MYCELIA STERILIA)** - грибы этого класса вызывают болезни растений в виде гнилей, пятнистостей, увядания (полегание сеянцев, корневую гниль, черную ножку и т.д.). На пораженных частях растений образуются склероции возбудителя, что является типичным признаком заболевания.

Порядка *Ustilaginales* - грибы этого порядка вызывают заболевание - головня. Споры головни могут причинять вред, организму животного, раздражая или нарушая деятельность слизистых оболочек кишечника. Пшеница поражается твердой (мокрой) головней, пыльной и стеблевой; кукуруза – пыльной и пузырчатой; просо – пыльной. В отдельные годы наблюдается сильное поражение зерна головней.











Результат обучения: умение определять болезни растений, вызываемых грибами и грибоподобными организмами.











Ответ

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |



## Лист – задание

|   |   |
|---|---|
| <p>1.</p>    | <p>2.</p>     |
| <p>3.</p>    | <p>4.</p>     |
| <p>5.</p>   | <p>6.</p>    |
| <p>7.</p>  | <p>8.</p>   |
| <p>9.</p>  | <p>10.</p>  |

|  |   |
|--|---|
| <p>11. </p>   | <p>12. </p>   |
| <p>13. </p>   | <p>14. </p>   |
| <p>15. </p>  | <p>16. </p>  |
| <p>17. </p> | <p>18. </p> |
| <p>19. </p> | <p>20. </p> |

## Практическая работа № 2 по теме:

### «Определение болезней растений, вызываемых бактериями»

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения определять болезни растений, вызываемых бактериями.

#### Задачи:

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать развитию у студентов умения определять болезни растений, вызываемых бактериями;
- способствовать развитию у студентов умения осуществлять работы по уходу за насаждениями на объектах озеленения.

Оборудование: методические рекомендации, простой карандаш (твердый-мягкий), литература, Интернет-ресурсы, самостоятельная работа № 27.

#### Задание:

1. Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.
2. Определите, какие заболевания растений представлены на фотографиях (см. самостоятельную работу № 27).
3. Укажите причину возникновения заболевания.
4. Ответьте на вопросы: Каковы размеры фитопатогенных бактерий? Как определить наличие заболевания растения и установить его причину?

Бактериальные болезни растений - болезни растений, вызываемые бактериями. Причиняют большой вред многим видам растений. Поражения могут быть общими, вызывающими гибель всего растения или отдельных его частей, проявляться на корнях (корневые гнили), в сосудистой системе (сосудистые болезни); местными, ограничивающимися заболеванием отдельных частей или органов растения, а также проявляться на паренхимных тканях (паренхиматозные болезни - гнили, пятнистости, ожоги); могут носить смешанный характер. Особое место занимают бактериозы, связанные с появлением новообразований (опухолей).

**Возбудители бактериозов** - главным образом неспороносные бактерии из семейства *Mycobacteriaceae*, *Pseudomonadaceae*, *Bacteriaceae*. Среди них существуют многоядные бактерии (полифаги), поражающие многие виды растений, и специализированные (монофаги), поражающие близкородственные растения одного вида или рода.



















Многоядные бактерии вызывают следующие наиболее распространённые бактериозы: мокрые гнили и корневой рак различных плодовых деревьев, винограда.

Специализированные бактерии вызывают бактериальную пятнистость фасоли, бактериоз огурцов, чёрную бактериальную пятнистость и бактериальный рак томатов, сосудистый бактериоз капусты,



## Лист – задание

|   |  |
|---|--|
| <p>1.</p>    | <p>2.</p>    |
| <p>3.</p>   | <p>4.</p>   |
| <p>5.</p>  | <p>6.</p>  |
| <p>7.</p>  | <p>8.</p>  |

|  |   |
|--|---|
| <p>9.</p>     | <p>10.</p>    |
| <p>11.</p>    | <p>12.</p>    |
| <p>13.</p>  | <p>14.</p>  |
| <p>15.</p>  | <p>16.</p>  |

### Практическая работа № 3 по теме:

#### «Определение болезней растений, вызываемых вирусами»

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения определять болезни растений, вызываемых вирусами.

#### Задачи:

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать развитию у студентов умения определять болезни растений, вызываемых вирусами;
- способствовать развитию у студентов умения осуществлять работы по уходу за насаждениями на объектах озеленения.

Оборудование: методические рекомендации, простой карандаш (твердый/мягкий), литература, Интернет-ресурсы, самостоятельная работа № 28.

#### Задание:

1. Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.
2. Определите, какие заболевания растений представлены на фотографиях (см. самостоятельную работу № 28).
3. Укажите причину возникновения заболевания.
4. Ответьте на вопросы: Как переводится слово «вирус»? Каковы размеры вирусных частиц? Кто является основоположником вирусологии?

Вирусы — исключительно мелкие объекты, размеры которых измеряются миллимикронами, поэтому обнаружить их возможно только через электронный микроскоп. Вирусы считаются живой формой, однако это оспаривается рядом ученых, считающих, что у вирусов недостает для характеристики “живое” ряда свойств. Размеры и формы вирусов серьезно отличаются, скажем, вирус некроза табака имеет сферической формы частицы диаметром около 30 мкм, а вирус табачной мозаики имеет палочковидную форму размером 15x280 мкм. В ряде случаев частицы вирусов имеют форму нитей и др. При совпадении условий вирусы могут принимать кристаллическую форму.

Вирусы имеют в качестве составляющих соединения - белки и нуклеиновые кислоты, являющиеся обязательными компонентами любого живого организма. Данные соединения получают вирусами в процессе использования находящихся в клетках растения-хозяина низкомолекулярных соединений.

Вирусы получили исключительно широкое распространение в природе, к настоящему времени известно достаточно много видов вирусов, вызывающих инфекционные болезни у растений. Вирусы проникают в растение различными путями: через раны, возникающие, к примеру, в случае трения листа больного растения о лист здорового растения, при повреждении клеток растения вредителями и так далее. Вирусы, проникая в растение, размножаются в клетках эпидермиса или паренхимы. В ряде

случаев вирусы размножаются в более глубоких тканях растений, включая, в том числе, и ядра клеток.

В случае возникновения вирусного заболевания у больного растения начинаются различные патологические изменения: идет нарушение обмена веществ, углеводный и водный обмен и так далее. Эти изменения вызывают подавление роста растения в целом либо его отдельных частей: листьев, ветвей, а также различные деформации листьев, побегов. Чаще всего вирусные заболевания переносятся на растение насекомыми-вредителями, имеющими колюще-сосущий ротовой аппарат. При питании насекомого соком больного растения и происходит заражение его вирусными заболеваниями.

К самым обычным распространителям вирусов относятся нематоды, тля, трипсы и червецы. Также распространенным путем передачи вирусных болезней является вегетативное размножение заболевших растений.

При семенном размножении передачи вирусов обычно не имеется. Однако в ряде случаев, к примеру, у косточковых и бобовых растений, идет передача вирусных заболеваний и путем семенного размножения. Растения, заболевшие после цветения, способны давать здоровые семена, а растения, заболевшие в ранних стадиях развития цветка, уже могут передавать вирусы. Некоторые вирусы способны передаваться от больных растений здоровым по почве, например, нематодами или при непосредственном контакте поврежденных корней со здоровыми.

Обычно симптомы поражения растений вирусными заболеваниями разделяются на две основные группы: мозаика и желтуха.

Для желтухи характерно изменение нормальной окраски листьев и всего растения в целом. Листья становятся светло-зелеными, желтыми или почти белыми. Также появляются некрозы, которые вызывают скручивание листовой пластинки, недоразвитость и изменение окраски у цветков заболевшего растения.

Для мозаики характерно появление на листьях и стеблях растения пятен, точек и полос различного цвета, формы и величины, которые разбросаны группами по листовой пластинке. В случае отсутствия границ у хлоротичных пятен на ткани листа это проявление вирусного заболевания называется имеет название крапчатость.

Часто наблюдается и осветление прилегающих к жилкам тканей. Также идет скручивание листьев вниз, вверх, спирально от первоначальной формы. При некоторых вирусах наблюдается курчавость листьев, т. е. деформация в результате неравномерного разрастания отдельных участков листовой пластинки.

Также для вирусов часто характерны чрезмерное ветвление и укорочение междоузлий растения. Встречаются различные по цвету, форме и величине некрозы, в форме пятен на листьях. С течением заболевания некрозы становятся сквозными. Также одними из симптомов



вирусных заболеваний могут являться утолщение и растрескивание стебля, превращение лепестков и тычинок цветков в листья и так далее.

**Мозаичные болезни растений** — группа вирусных болезней, характеризующихся мозаичной (пёстрой) расцветкой поражённых органов (в основном листьев и плодов), чередованием пятен разнообразной величины и формы, имеющих зелёную или белую окраску различной интенсивности. Меняется форма листовой пластинки, растение отстаёт в росте. Мозаика передается через семена, с соком больных растений во время пикировки рассады, при пасынковании, соприкосновении больных и здоровых растений и лёгком взаимном травмировании, напр. при ветре. Механические переносчики вируса - тли, клопы, клещи, почвенные нематоды. Вирусы проникают в растения через повреждённые ткани; сохраняются в почве, растит, остатках и семенах. Из мозаик наиболее вредоносны: мозаика табака и томата, зелёная мозаика огурца и белая мозаика, крапчатая мозаика картофеля и морщинистая мозаика картофеля, мозаика свёклы, мозаика капусты, а также мозаика сои, гороха, фасоли, мозаичные болезни плодовых, кустарниковых и декоративных растений.

В 1886 году группа голландских ученых подробно описала табачную болезнь, которая издавна была настоящим бедствием для табаководов многих стран. Сначала заболел лишь один куст (он покрывался ярко-зелеными пятнами неправильной формы), вскоре подобные симптомы появлялись у других растений, и через некоторое время зараза могла распространиться по всей плантации. Заболевание сказывалось не только на цвете листьев, но и на их фактуре – они вздувались и начинали терять сочность. В конце концов, все листья становились совершенно непригодными для производства сигар. В арсенале у табаководов не было никаких иных способов спасения урожая, кроме как искать и своевременно уничтожать заболевшие кусты, уповая на то, что соседние останутся здоровыми. Это заболевание получило название «мозаичная болезнь табака». В 1892 году русский ученый Д.И. Ивановский, опираясь на исследования голландских ученых, провел ряд лабораторных экспериментов с больными и здоровыми табаками. В результате он сделал величайшее открытие – обнаружил существование вирусов.

**Мозаика амариллиса** (возбудитель — вирус мозаики амариллиса) — на листьях светлые, иногда темно-зеленые полосы или штрихи, на цветоносах — хлороз.

**Бронзовая пятнистость амариллиса** (возбудитель — вирус пятнистого увядания томатов) — на листьях желтые и белые пятна, ткань которых в течение времени краснеет и отмирает, растение гибнет.

**Курчавость антуриума** (возбудитель — вирус курчавости антуриума) — листья курчавые и деформированные, на листовых пластинках хорошо заметны серо-белые и светло-желтые пятна и линии.

**Мозаика азалий** (возбудитель — вирус мозаики рододендрона) — на листьях пятна и вздутия.

**Кольцевая пятнистость бегонии** (возбудитель — вирус бронзовой пятнистости томата) — на листьях желто-зеленая пятнистость, концентрические линии и некротические участки. Растения отстают в росте, не цветут.

**Мозаика эпифиллума** (возбудитель — вирус мозаики эпифиллума) — по всей поверхности растения ярко-желтые и светло-зеленые пятна и крапинки неопределенной формы. Иногда ткань в этих местах вдавленная, некоторые пятна со временем отмирают, концы стеблей засыхают, бутоны опадают.

**Желтая крапчатость камелии** (возбудитель — вирус желтой крапчатости камелии) — на листьях желтая крапчатость и пестролепестность на цветках.

**Мозаика эуфорбии** (возбудитель — вирус мозаики эуфорбии) — на листьях характерная крапчатость в виде ярко-желтых, беловатых и красноватых пятен, вдоль крупных жилок листовой пластинки посветление тканей, которое распространяется по всему листу.

**Мозаика фикуса** (возбудитель — вирус мозаики фикуса) — на краях листьев или на всей листовой пластинке неправильной формы светло-зеленые, светло-желтые пятна. В других случаях — вдоль основных жилок светло-зеленые пятна или полосы с маленькими краевыми зонами цвета ржавчины, иногда возникают некрозы. Листья деформируются.









**Желтухи** характеризуются равномерным обеднением листьев хлорофиллом, из-за чего они приобретают желтоватую или светлую окраску — общий хлороз. В листьях накапливается много крахмала, поэтому они становятся более жесткими и хрупкими, в некоторых случаях при сжатии не мнутся, а ломаются с хрустом. При поражении желтухой наблюдаются сильная задержка роста и развития растения и различные уродства цветков.









Эту группу вирусных заболеваний растений вызывает вирус желтухи (*Leptomotropus callistephi*). Данный вирус способен заражать около 200 видов растений, относящихся к разным семействам. Так, вирус поражает растения из семейств Геснериевые (*Gesneriaceae*), Гречишные (*Polygonaceae*), Лютиковые (*Ranunculaceae*), Маковые (*Papaveraceae*), Крестоцветные (*Cruciferae*), Маревые (*Chenopodiaceae*), Зонтичные (*Umbelliferae*), Сложноцветные (*Compositae*), Пасленовые (*Solanaceae*), Норичниковые (*Scrophulariaceae*).

Вирусные болезни комнатных растений типа желтухи часто поражают преимущественно сосудистую систему растений, вызывают гипертрофию ситовидных трубок, омертвление клеток, в результате чего задерживается отток питательных веществ, вырабатываемых листьями, и клетки забиваются крахмалом. Вирусные желтухи сильнее угнетают растение, чем мозаики, поскольку пораженными оказываются не отдельные органы (листья, лепестки), а вся сосудистая система. Вот симптомы некоторых желтух.



Лист – задание

|   |  |
|---|--|
| <p>1.</p>                      | <p>2.</p>    |
| <p>3.</p>                     | <p>4.</p>   |
| <p>5.</p>                    | <p>6.</p>  |
| <p>7.</p>  <p>DGA1402026</p> | <p>8.</p>  |

|  |   |
|--|---|
| <p>9.</p>     | <p>10.</p>    |
| <p>11.</p>   | <p>12.</p>   |
| <p>13.</p>  | <p>14.</p>  |
| <p>15.</p>  | <p>16.</p>  |

### Практическая работа № 4 по теме:

#### «Определение болезней растений, вызываемых микоплазмами»

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения определять болезни растений, вызываемых микоплазмами.

#### Задачи:

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать развитию у студентов умения определять болезни растений, вызываемых микоплазмами;
- способствовать развитию у студентов умения осуществлять работы по уходу за насаждениями на объектах озеленения.

Оборудование: методические рекомендации, простой карандаш (твердый), литература, Интернет-ресурсы, самостоятельная работа № 29.

#### Задание:

1. Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.
2. Определите, какие заболевания растений представлены на фотографиях (см. самостоятельную работу № 29).
3. Укажите причину возникновения заболевания.
4. Ответьте на вопрос: Как можно установить микоплазменную природу заболевания у растений?

Фитопатогенные микоплазмы (фитоплазмы) — это возбудители болезней растений.

Микоплазмы давно известны в качестве возбудителей болезней человека и животных. Микоплазмы – возбудители болезней растений открыты лишь в 1967 г. Их обнаружили японские учёные при помощи электронного микроскопа во флоэме растений шелковицы, поражённых карликовостью. Эти микоплазмopodobные организмы (МПО) оказались фитопатогенными. Было установлено, что они передаются от растения к растению цикадками, листоблошками (ксиллидами) и повиликой и вызывают болезни, подобные «ведьминым метлам» и желтухам. По свойствам МПО напоминают организмы, входящие в группу микоплазм. Однако в отличие от микоплазм животных, обнаруживаемых обычно вне клеток, фитоплазмы были выявлены внутри клеток.



Наиболее четкие доказательства присутствия фитоплазм в растениях дала электронная микроскопия срезов растительных тканей. Она помогла выявить более 100 видов фитоплазм. Установлено, что возбудителями большой группы болезней, подобных «ведьминым метлам» и желтухам, служат не вирусы, как считалось ранее, а фитоплазмы. К ним относят желтуху астр, желтую карликовость риса, столбур пасленовых, реверсию, или махровость смородины, позеленение плодов цитрусовых, курчавую мелколистность (карликовость) шелковицы, пролиферацию и мелкоплодность яблони, филлодии клевера, карликовость кукурузы и др.

Всего описано более 50 фитоплазмозов, считавшихся ранее вирусными болезнями.

Фитоплазмы — специфическая группа фитопатогенных организмов, занимающих промежуточное положение между бактериями и вирусами. Они представляют собой полиморфные организмы. Клетки их, как правило, округлы, но некоторые имеют удлинённую или гантелеобразную форму. Один и тот же фитоплазменный организм может иметь клетки неодинаковых размеров и форм. Так, в клетках флоэмы столбурных растений табака присутствуют фитоплазмы сферической, овальной, вытянутой и другой формы. Диаметр клеток 0,1—1 мкм. Фитоплазмы не имеют настоящей клеточной стенки, окружены трехслойной элементарной мембраной, чем и отличаются от бактерий.

По сравнению с вирусами для них характерны клеточное строение и способность размножаться на искусственных питательных средах. На плотных средах они образуют мелкие специфические колонии, по виду напоминающие «яичницу-глазунью». В отличие от вирусных частиц, в клетках фитоплазм присутствуют два типа нуклеиновых кислот (ДНК и РНК) и рибосомы, по размерам близкие к рибосомам бактерий. Фитоплазмы, в отличие от бактерий, устойчивы к пенициллину, но по сравнению с вирусами чувствительны к тетрациклину.

По существующей классификации фитоплазмы объединены в класс Mollicutes, хотя и составляют гетерогенную группу организмов. На основании пищевых потребностей выделены 2 порядка: *Mycoplasmatales*, представители которого нуждаются в холестерине, и *Acholeplasmatales*, для которых он не является необходимым.

К семейству *Mycoplasmataceae* относятся стеринзависимые факультативные анаэробы.

Представители семейства *Spiroplasmataceae* обладают большой подвижностью, благодаря наличию в цикле развития специфических спиралевидных форм. Им также свойственна зависимость от стерина. Наиболее известными заболеваниями, вызываемыми возбудителями этой группы, являются стаббобы цитрусовых (*Citrus stubborn*), карликовость кукурузы (*Corn stunt*) и кокосовой пальмы (*Cocos stunt*). Среди наиболее вредоносных заболеваний, вызываемых фитоплазмами из семейства *Acholeplasmataceae*, можно отметить столбур томатов, курчавую мелколистность шелковицы, филлодию клевера.

Эти микроорганизмы способны проникать в ткани растений непосредственно через корневую систему и вызывать специфические изменения морфогенеза. Фитоплазмам свойствен разнообразный тип репродукции: почкованием, сегментацией цепочных форм и нитевидных структур, образованием элементарных телец в материнских частицах и бинарным делением. Цитоплазматическое деление происходит синхронно с репликацией генома.

Фитоплазмы очень вредоносны. Пораженные растения часто вообще не дают урожая, или он резко снижается. Это объясняется тем, что при фитоплазмозах нарушается рост и развитие растений, наблюдается карликовость. Другой характерный симптом фитоплазменных болезней — патологические изменения генеративных органов, проявляющиеся в позеленении цветков (столбур пасленовых), в превращении отдельных их органов в листовидные образования (реверсия черной смородины, филлодия клевера и др.).

Многие симптомы, развивающиеся на растениях при заражении фитоплазмами, имеют специфичный характер и не возникают при заражении другими патогенами. К таким проявлениям фитоплазмозов относятся «ведьмины метлы», представляющие собой множество веретеновидных побегов, нитевидные ростки клубней картофеля.

Симптомы филлодии клевера, реверсии черной смородины, столбура пасленовых и других заболеваний появляются, очевидно, в результате нарушения метаболизма растительных гормонов. При фитоплазмозах появляются и такие симптомы, которые присущи вирусным инфекциям: неспецифичные деформации различных органов, увядание, некроз, мелколистность и др. На одном растении могут наблюдаться одновременно или последовательно: общий хлороз, антоцианоз, угнетение роста, деформация органов, увядание. Поэтому полное представление о болезни в таких случаях можно составить лишь после наблюдения за растением в динамике, т. е. в течение всего вегетационного периода.

Фитоплазмы заселяют в основном флоэму, в первую очередь — ситовидные трубки, и, как правило, распространяются по растению системно.

Многие виды имеют широкую филогенетическую специализацию и способны заражать широкий спектр растений. Так, фитопатоген, вызывающий желтуху астр, заражает также морковь, сельдерей, землянику и многие другие растения. Столбур пасленовых поражает растения семейства пасленовые, а также сорные растения других семейств, например вьюнок, молочай, бодяк и др. Некоторые виды фитоплазм узкоспециализированы, например, возбудитель реверсии черной смородины заражает только смородину.

Переносчиками фитоплазм служат в основном различные виды цикадок, листоблошки, светоноски. Ряд паразитов размножается в организме насекомого-переносчика. Такое насекомое приобретает способность передавать инфекцию не сразу, а через определенный (латентный) период. В течение латентного периода фитоплазма размножается в организме насекомого, а затем перемещается из кишечника в слюнные железы и слюну. С этого момента насекомое может





передавать возбудителя растению. Подобный способ передачи инфекции, включающий размножение в организме переносчика, называется циркулятивным.

Фитоплазмы могут сохраняться только в живых тканях растения: в клубнях, корнеплодах, луковицах, корнях, корневищах многолетних сорняков. Многие виды паразитов обитают в дикорастущих растениях, представляющих очаг инфекции, и только при благоприятных условиях переходят на культурные. В дикой сорной растительности, а также в насекомых-переносчиках фитоплазмы могут длительно сохраняться и размножаться. Резерваторами фитоплазм могут быть и многолетние растения, т. е. зимующие, корневищные, корнеотпрысковые.

Растение - носитель патогена может служить источником инфекции для культурного растения в том случае, если между ними существует устойчивая циркуляция возбудителя, т. е. если переносчик питается и на диких, и на культурных растениях.

Возделывание сельскохозяйственных культур в зоне природного очага инфекции при условии миграции переносчиков из природного очага на культурные растения способствует распространению патогена на сельскохозяйственные культуры. Природная очаговость установлена для многих фитоплазм. Например, в нашей стране, в Чехии и Словакии фитопlasма, вызывающая столбур пасленовых, часто обнаруживается в растениях вьюнка и в других сорняках, от которых передается на картофель и томат. В Шотландии возбудитель «ведьминых метел» картофеля передается только от диких растений.

Распространенность фитоплазмозов зависит от численности насекомых-переносчиков. Например, в странах Центральной Европы в 1953 г. столбур был широко распространенной опасной болезнью картофеля, в начале 60-х гг. он стал встречаться очень редко, а 1963—1964 гг. частота возникновения этого заболевания снова резко возросла. Распространенность столбура связана с изменением численности популяции цикадки (*Hyalethas obsoletus*) — основного переносчика возбудителя болезни: чем больше численность переносчика, тем шире распространяется столбур. Фитоплазмозы растений часто приурочены к таким районам, где наблюдаются периоды с высокой температурой воздуха, благоприятной для переносчиков фитоплазм. При диагностике фитоплазмозов учитывают не только симптомы болезни, но и данные электронно-микроскопического анализа тканей больных растений. Для идентификации фитоплазм используют растения-индикаторы. Эти растения в ответ на заражение фитоплазмами дают наиболее четкие симптомы. Фитоплазмы не передаются с соком растений, поэтому для анализа прививают верхушку побега пораженного растения на растение-индикатор.

Установить фитоплазменную природу заболевания помогает также микробиологический метод. Он заключается в следующем: возбудителя

болезни выделяют в чистую культуру; заражают им растение; после появления симптомов, сходных с первоначальным, снова изолируют возбудителя в чистую культуру (метод триады Коха). Косвенным доказательством фитоплазменной природы болезни служит реакция возбудителя на антибиотики группы тетрациклина. При анализе фитоплазменных инфекций используют реакцию ингибирования их роста в условиях культивирования на искусственных средах с помощью специфических антисывороток. После наложения бумажных дисков, пропитанных антисывороткой, на твердую питательную среду, на которую высеваются тестируемые виды, наблюдается подавление родственных организмов. Борьба с фитоплазменными болезнями включает следующие лечебные и профилактические мероприятия:

- получение и использование здорового посадочного материала;
- уничтожение сорняков резерваторов фитоплазм;
- уничтожение зараженных растений;
- борьба с насекомыми-переносчиками (цикадками);
- выведение устойчивых сортов растений;
- карантин и сертификация посадочного и семенного материала;
- выращивание растений на высоком агрофоне.

Чувствительность фитоплазм к антибиотикам группы тетрациклина используют для борьбы с ними при помощи обработки растений растворами антибиотиков. Например, регулярное опрыскивание растений 0,5—1%-ным раствором тетрациклингидрохлорида с интервалом в 3—5 дней в сочетании с предпосадочной обработкой корней и поливом раствором той же концентрации существенно подавляет жизнедеятельность патогена. Через несколько дней после начала обработки признаки заболевания постепенно ослабевают и затем исчезают. Однако, полного выздоровления растений не происходит, и через некоторое время после прекращения обработки признаки заболевания проявляются вновь. В опытах Всероссийского НИИ защиты растений (ВИЗР) обработка растений тетрациклином или полив их под корень раствором задерживали на 2—3 месяца появление симптомов столбура на томате.

Фитоплазмоз (карликовость) шелковицы также подавляется при погружении корней сеянцев в раствор антибиотика. Терапия (лечение) при помощи антибиотиков очень эффективна в отношении фитоплазменных болезней растений, но применение антибиотиков медицинского назначения в сельском хозяйстве нашей страны запрещено. В связи с этим активно ведутся поиски антибиотиков немедицинского назначения для лечения фитоплазмозов. Эффективный прием оздоровления растений от фитоплазмозов — терм терапия. Температура инактивации большинства растительных микоплазм ниже критической температуры для растений-хозяев, что дает возможность прогревать целые растения или посадочный


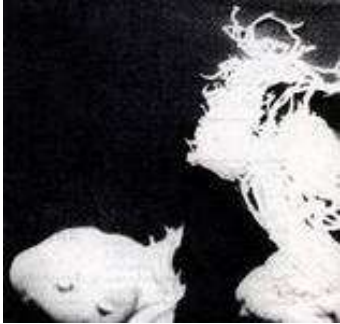




материал. Так, для избавления растения картофеля от возбудителя «ведьминых метел» его обрабатывают при температуре 36<sup>0</sup>С в течение 6 дней, растения клевера от возбудителя позеленения цветков — при 40<sup>0</sup>С — 10 дней.

Результат обучения: умение определять болезней растений, вызываемых микоплазмами.

Ответ на вопрос

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

Лист – задание

|   |   |
|---|---|
| <p>1.</p>   | <p>2.</p>    |
| <p>3.</p>  | <p>4.</p>  |
| <p>5.</p>  | <p>6.</p>   |

7.



8.



9.



10.



11.



12.



13.



14.



### Практическая работа № 5 по теме:

#### «Определение болезней растений, вызываемых фитонематодами»

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения определять болезни растений, вызываемых фитонематодами.

#### Задачи:

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать развитию у студентов умения определять болезни растений, вызываемых фитонематодами;
- способствовать развитию у студентов умения осуществлять работы по уходу за насаждениями на объектах озеленения.

Оборудование: методические рекомендации, простой карандаш (твердый), литература, Интернет-ресурсы, самостоятельная работа № 30.

#### Задание:

1. Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.
2. Определите, какие заболевания растений представлены на фотографиях (см. самостоятельную работу № 30).
3. Укажите возбудителя заболевания.
4. Ответьте на вопрос: Какие меры борьбы с фитонематодами вы знаете ?



Нематоды, питающиеся растениями, или фитонематоды, относятся к микроскопическим организмам, длина их не превышает 0,5—2 мм. Тело ните- и веретеновидное, постепенно суживающееся на концах, в поперечном срезе круглое, поэтому их называют иногда круглыми червями. Галловые и цистообразующие нематоды имеют груше- и шаровидную форму.

Тело их не сегментировано, стенки его представляют собой кожно-мускульный мешок без видимых придатков. В теле различают 3 отдела, не имеющих резких границ между собой,— передний, средний и задний. На переднем головном отделе находятся ротовое отверстие и органы чувств. В ротовой полости есть специальный иглообразный орган — стилет, предназначенный для прокалывания ткани растений и всасывания пищи. В среднем отделе расположены средняя кишка (трубка, чаще с резервуаром), половые железы и другие внутренние органы. Средняя кишка переходит в заднюю кишку, которая открывается наружу анальным отверстием.

Нематоды — раздельнополые животные и размножаются половым путем. В индивидуальном развитии проходят фазу яйца, личинки и взрослой особи. Одна самка может отложить до 2500 яиц. Отродившиеся личинки несколько раз линяют и постепенно превращаются во взрослых нематод.

Развиваются обычно в нескольких генерациях, и скорость их развития зависит от условий внешней среды, главным образом

температуры. При неблагоприятных условиях они способны впадать в состояние анабиоза, При котором повышается устойчивость к низким и высоким температурам. Нематоды не только повреждают растения, но и могут являться активными переносчиками инфекционных болезней растений, в частности вирусных.

Нематоды поражают различные ткани растений — семена, цветки, почки, листья, стебли, корни, прокалывая их ткани стилетом, и вводят туда пищеварительные ферменты, нарушающие нормальное функционирование пораженных органов. В результате происходит угнетение роста и развития растений, искривляется и деформируется стебель, усыхают почки. Внешне зараженные растения выглядят недоразвитыми, черешки листьев у них могут быть утолщены, междоузлия укорочены, листья засыхают, на корнях могут образоваться галлы. Из-за скрытого образа жизни и очень маленьких размеров нематоды долго остаются незамеченными и обнаруживаются, только когда растение уже довольно сильно пострадало.

**Листовая нематода.** Листовая нематода род *Aphelenchoides* - микроскопические черви, бесцветные длиной до 1 мм, быстро передвигаются.

Листовые нематоды — к ним относятся хризантемовая нематода (*Aphelenchoides ritzemabosi*) и земляничная нематода (*A. fragariae*) — паразитируют в надземной части растений: в листьях, цветках и стеблях хризантемы и земляники. Нематоды проникают внутрь растительной ткани через устьица и ранки.

Внешние признаки повреждения.

На растениях появляются бледно-желтые, а затем буреющие и пурпурные пятна, которые потом усыхают.

Там, где вредитель повреждает ткани листа, они обесцвечиваются, покрываются желтоватыми пятнами, которые слегка просвечивают на свету. Также наблюдается некоторое истончение пластинки листа, она может стать как пергамент. Также возможно появление неправильной формы сухих некротических пятен. В дальнейшем происходит отмирание поврежденного листа, он буреет и засыхает. Поражение нематодой вызывает гибель растения.

Нематода полностью развивается и размножается на одном и том же растении до полной его гибели. В одном листе может находиться до 15 тысяч особей нематод на разных стадиях своего развития. Почва является временным местом обитания этих нематод, а в сухих листьях при температуре около 5 °С они могут успешно зимовать.

Профилактика. При опрыскивании растений дать им быстрее подсохнуть. При низких температурах держать растения в относительной сухости. При вегетативном размножении растений следует использовать только здоровый маточный материал. Перед использованием почву необходимо стерилизовать паром в течение 30 минут.

Меры борьбы. В домашних условиях использование химических средств практически невозможно. Пораженные растения следует уничтожить вместе с земляным комом, горшок, поддончик тщательно вымыть горячей водой, место где стояло пораженное растения тщательно вымыть.

**Стеблевая нематода.** Стеблевая нематода рода *Ditylenchus* - это мелкие нитевидные черви длиной до 1,7 мм - серьезный вредитель цветочных культур. Поражают не только стебли, но и цветки и листья. Нематоды приспособляются паразитировать на определенных видах растений и не переходят на представителей другого вида. Чаще всего болеют гиацинты, флоксы, тюльпаны, гвоздики, бегонии и т.д. Проникая из почвы через корни, личинки стеблевой нематоды внедряются в ткани листьев и стеблей. В отличие от листовой нематоды, стеблевая вызывает утолщение тканей в пораженных местах. Растения отличаются уродливым развитием стеблей листьев и цветов. Побеги укорочены и местами имеют вздутия. Пораженные части имеют неестественно бледную окраску, а со временем буреют и отмирают.

Меры борьбы. Уничтожить растение, лучше сжечь. Луковицы садовых культур, можно попробовать лечить воздействием высоких температур, к которым не устойчивы все виды нематод. Для этого луковицы в течение 15 минут прогревают в горячей воде. Температуру около 45-48 градусов, затем луковицы надо сполоснуть и обязательно подсушить.

**Корневые галлообразующие нематоды.** Корневые нематоды (*Meloidogyne marioni*) - нитчатые черви, обширная группа паразитических червей класса нематод (червей), вызывающих галлы на корнях растений.

Самцы червеобразные (длина до 2 мм), самки раздутые, кубышковидные (длина около 1 мм).

Многоядны, поражают свыше 2 тыс. видов растений (в т. ч. овощные и технические культуры, декоративные и травянистые растения, деревья и кустарники).

Развитие протекает 19—45 суток. Находящаяся внутри галла самка откладывает за свою жизнь до 2 тыс. яиц.

Развивающаяся в яйце личинка нематоды проходит в яйце первую линьку, вылупляется, внедряется в корень и усиленно питается соками растения-хозяина, превращаясь в неподвижную самку или подвижного самца, покидающего галл в поисках самки.



Самец корневой нематоды



Самка корневой нематоды

Росту и развитию нематоды способствуют умеренная влажность почвы и температуры в интервале 20-30°C. В некоторых районах выращивания уровни рН почвы 5.5-5.8 благоприятствуют развитию нематоды. Другие факторы, такие как тип почвы и органические удобрения, также влияют на жизненный цикл нематоды.

Внешние признаки повреждения:

- Пораженные растения отстают в росте, имеют тенденцию скручиваться при теплой погоде и образуют очень мало тонких корней.
- На корнях появляются небольшие пораженные участки, округлые или удлиненные по форме. Сначала эти повреждения имеют тускло-желтую окраску, затем, по мере развития болезни, они становятся более темно-коричневыми.
- В зависимости от степени поражения, инфицированные растения плохо растут, обнаруживают признаки водного дефицита и недостаточности питательных веществ.

Примечание: У некоторых растений, на корнях образуются небольшие вздутия или бульбочки. Они служат для накопления питательных веществ. Например, маранта, хлорофитум.

Профилактические мероприятия.

Особенно опасна корневая нематода для кактусов и других суккулентов. В борьбе с этим опасным и коварным вредителем большое значение имеют профилактические мероприятия:

- При индивидуальной посадке заражение относительно легко локализовать. Прежде всего, следует работать очень аккуратно: рыхление почвы в горшках необходимо проводить инструментами, дезинфицированными в 2—5 % растворе формалина или лизола. Не следует сажать вместе непроверенные растения. Каждое новое растение должно быть посажено в отдельную посуду и поставлено на годичный карантин. Длительность цикла обусловлена генерационным циклом нематоды.
- При получении нового растения рекомендуется извлечь его из посуды, очистить от земли и погрузить корнями на 10—15 минут в 0,5 % водный раствор паратиона или 0,1—0,5 % раствор фосдрин. После чего корни следует промыть проточной водой, подсушить и посадить в новую землю.
- Одним из наиболее результативных методов борьбы с нематодами является термическая обработка почвы перед посадкой при 100°C в течении 1,5-2 часов.
- Отрицательное влияние на нематоду оказывают ультрафиолетовые лучи. Следовательно, те кактусные коллекции, которые мало подвергаются воздействию солнечных лучей, стоят на грани нематодного поражения.

Основные пути появления:



- Природный грунт. Нематоды обнаружены и в дерновой, и в листовой, и в хвойной земле, даже в сфагнуме.
- Почва из теплиц. Недобросовестные фирмы продают заражённую землю из теплиц, что совершенно недопустимо.
- Букеты цветов или контакт с другими растениями. Особенно опасны кактусы или суккуленты (алоэ часто заражены галловой нематодой). Другой возможный источник - ампельные растения, размещенные над другими растениями. Если они инфицированы, то достаточно попадания и капли пролившейся воды для переноса вредителя на растение.

Органические удобрения (навоз), особенно опасен птичий помёт.

Исходя из всего вышесказанного, предлагается единственный гарантированный путь культивирования незараженных растений - создание упрощённой экосистемы, то есть стерильное растение сажается в стерильный безземельный субстрат. Все необходимые для жизнедеятельности вещества растение получает из удобрений.

Меры борьбы:

1. Борьба системными и контактными ядами: Уничтожение нематод производится опрыскиванием растений 2-4 раза с интервалом в 3-5 дней 0,02 % раствором меркаптофоса, линдана (рускамина) или фосфамида (БИ-58, РАГОР). Однако они не убивают яйца в их твердых хитиновых оболочках. Когда яд со временем утратит силу, паразиты вылупятся.
2. Одним из способов борьбы с нематодой является термическая обработка корней.

Пораженное растение вынимается из земли, корни отмываются от земли. Затем корни, а краткосрочно можно и все растение, купается в воде при температуре 50—55°C. Это температурное воздействие является одним из самых надежных средств борьбы с вредителями корней, т.к. оптимальной температурой, способствующей размножению нематод, является 18—24°C, а при температуре свыше 40°C нематода гибнет. Наиболее устойчивыми к изменению условий жизни являются яйца нематод. По длительности теплового воздействия еще нет надежных данных: она колеблется от 5 до 15—20 мин. Такая температура для растений безопасна, а вредителей надежно уничтожает.

Насколько трудоемка описанная выше горячая баня, может себе представить каждый. Многие любители в таких случаях просто обрезают корни. Это стоит растению значительных сил для образования новых корней. Поэтому тепловая обработка предпочтительней. В землю следует примешивать небольшие дозы контактных ядов. Систематическое проведение этих операций полностью очистит даже большую коллекцию.

Результат обучения: умение определять болезни растений, вызываемых фитонематодами.

## Лист – задание

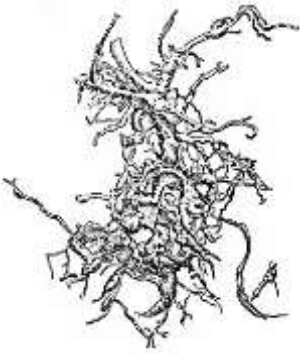
1.



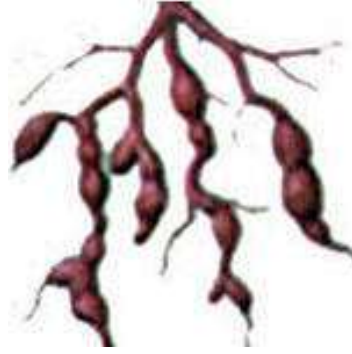
2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.





### Практическая работа № 6 по теме:

#### «Определение корневых полупаразитических цветковых растений»

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения определять корневых полупаразитических цветковых растений.

#### Задачи:

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать развитию у студентов умения определять корневых полупаразитических цветковых растений;
- способствовать развитию у студентов умения осуществлять работы по уходу за насаждениями на объектах озеленения.

Оборудование: методические рекомендации, простой карандаш (твердый), литература, Интернет-ресурсы, самостоятельная работа № 31.

#### Задание:

1. Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.
2. Определите, на каких фотографиях представлены корневые полупаразитические цветковые растения (см. самостоятельную работу № 31).
3. Укажите название растений полупаразитов.
4. Ответьте на вопрос: Какие меры борьбы с корневыми полупаразитическими цветковыми растениями вы знаете ?

Марьянник дубравный, или Иван-да-марья (*Melampyrum nemorosum*) — однолетнее травянистое растение, вид рода Марьянник (*Melampyrum*) семейства Заразиховые (*Orobanchaceae*).

Растение 15—50 см высотой, коротко опушённое многоклеточными белыми волосками, особенно в верхней части.

Стебель прямой, большей частью ветвистый, с удлинёнными и более-менее отклонёнными ветвями, в нижней части покрытый короткими, в верхней более густо длинными, обращёнными вниз белыми волосками.

Листья супротивные, яйцевидно-узколанцетные, 3—5(10) см длиной, 0,5—2(4) см шириной, длиннозаострённые, в основании округло сердцевидные, усечённые или большей частью суженные в черешок 1—2 мм длиной, цельнокрайние, редко в основании с ушками и 1—2 зубцами, сверху почти голые, снизу рассеянно волосистые.

Цветки на опушённых цветоножках 1 мм длиной, одиночные, обращённые в одну сторону, собраны в верхушечное соцветие — колосовидную кисть, 7—17 см длиной, 2—2,5 см шириной.

Прицветники сближенные, супротивные, яйцевидно-сердцевидные или яйцевидно-ланцетные, 1—3 см длиной, 0,6—1,8 см шириной, наверху ланцетно-заострённые, сине-фиолетовые, по краю гребенчато-зубчатые, с ланцетно-шиловидными, длинно и тонко заострёнными, 1—3 мм длиной зубцами, очень редко цельнокрайние, в основании опушённые и по жилкам покрытые длинными, многоклеточными белыми волосками.

Чашечка 0,8—1 см длиной, волосисто-шерстистая, с трубкой 4—5 мм длиной и ланцетно-шиловидными, 4—5 мм длиной, 1 мм шириной, тонко и длинно заострёнными, оттопыренными зубцами, по жилкам и краям опушённая, длинными, белыми, многоклеточными волосками.

Венчик двугубый, ярко-жёлтый, 1,2—2 см длиной, с красноватой изогнутой трубкой, снаружи ворсинчатый, внутри редко волосистый, верхняя губа немного короче нижней, ярко-пурпуровой. Пыльники 3—3,3 мм длиной, с остроконечными неравными придатками. Завязь голая, 2 мм длиной, 1 мм шириной, со столбиком в 6 раз длиннее завязи, в верхней части волосистым.

Коробочка продолговатая или эллиптически-ланцетная, 0,6—0,7(1) см длиной, 4—4,5 мм шириной, заострённая, голая, вскрывается с двух сторон, края створок утолщённые, гладкие. Семена 5—6 мм длиной, 1,5—1,8 мм шириной, черноватые. Цветёт с мая до сентября, плоды созревают, начиная с июня.

Растение с европейским ареалом. В России распространено практически на всей территории европейской части. В Восточной Сибири встречается в окрестностях Иркутска. В Средней России встречается во всех областях и представляет собой достаточно обычный вид.

Растёт в лиственных лесах (иногда большими массивами), на опушках, полянах, в зарослях кустарников; на сырых, болотистых и торфяных лугах и на меловых склонах.

Растение выделяется особо ярким контрастом прицветников синих тонов и ярко-жёлтых венчиков. Оно очень декоративно, поэтому часто привлекало внимание живописцев и поэтов, но сорванное в букеты быстро увядает.

Цветки иван-да-марьи обильно выделяют нектар и вполне заслуженно считаются хорошим медоносом. Семена служат кормом для лесной дичи.

**Погремок, или Звонец, или Позвонок, или Алектороло́фус** (*Rhinánthus*) — род растений семейства Заразиховые (*Orobanchaceae*), включающий от 3 видов. Ранее относился к семейству Норичниковые (*Scrophulariaceae*).

Растения рода Погремок, как и Марьянник (*Melampyrum*), представляют интересный переход от полупаразитизма к полусапрофитизму, так как корни их присасываются не к живым, а к отмершим корням других растений.

Однолетние полупаразитические травянистые растения с прямыми простыми или ветвистыми стеблями и слабо развитой корневой системой.

Листья супротивные, цельнокрайние или пильчато- или городчато-зубчатые. У видов рода Погремок различают обычные стеблевые листья, прицветные листья и листья вставочные (интеркалярные), располагающиеся кверху от последней пары ветвей и до начала соцветия.

Цветки неправильные, собранные в кистевидные соцветия. Чашечка с боков сжатая, почти перепончатая, голая или волосистая, иногда железисто-опушённая, у зева (верхушки) суженная, с четырьмя зубцами, при плодоношении сильно увеличивающаяся.

Венчик жёлтый, двугубый: верхняя губа шлемовидная, у верхушки с более-менее выдающимся зубцом или волоском, «играющими роль при опылении, а именно насекомое, просовывая в трубочку венчика хоботок, задевает им за эти волоски, пыльники от этого сильно встряхиваются и высевают пыльцу»; нижняя губа плоская, трёхраздельная. Тычинок четыре, из них две заключены в трубке венчика, а две, более длинные, выдаются из неё. Цветень — сухая, рассыпчатая пыльца.

Плод — округлая с боков сжатая коробочка, вскрывающаяся по створкам. Коробочка заключает семена, в очертании напоминающие ушную раковину, крылатые, реже без крыла; семена лежат под конец свободно и при встряхивании перезрелого растения издают характерный звук - семена стучат («гремят») о стенки плода (отсюда и название).

Распространён погромок особенно на сырых лугах; постепенно расширяя свою область, вытесняет все другие растения.

Встречается повсеместно в районах с умеренным климатом Европы и Северной Америки. В Азии известен в Закавказье.

В России виды погремка растут в европейской части и Западной Сибири.

**Погромок большой (*Rhinanthus major*)** - однолетний сорняк-полупаразит, выс. до 30 см, с четырехгранным ветвистым стеблем с супротивными зубчатыми листьями и светло-желтыми цветками, расположенными как бы колосом. На боковых корнях Погремка большого имеет сосочки, которыми присасывается к боковым корням злаков и отнимает у них питательные соки. Погромок большой цветет в июне-июле. Размножается семенами. Распространен на лугах, пастбищах, реже на полях.

Погромок — сорное, очень вредное в сельском хозяйстве растение. Листья, расположенные на низеньком стебле, бледны, сухи и тощи, отчего при скосе луга, где погромок растёт в значительном количестве, получается очень плохое сено. Яровым хлебам может причинить двойной вред: он не только препятствует нормальному их росту, но и портит качество муки, получаемой из собранного зерна, к которому всегда подмешиваются его семена, — мука делается синею, и приготовленный из неё хлеб твёрд и трудно переварим.

Средства для уничтожения — возможно низкое скашивание во время первого цветения, в мае; при сильном же засорении поля — обращение его на некоторое время под пастбище; практикуется также выжигание на

лугах. Предохранительное средство: тщательная очистка высеваемых зерновых хлебов.

Для очистки лугов от погремка рекомендуется (в числе прочих мероприятий) ручная прополка. Однако её следует проводить с осторожностью, так как при выдёргивании растений погремка можно повредить и те растения, к которым присосался полупаразит.

**Очанка (*Euphrasia*)** — род травянистых полупаразитических растений семейства Заразиховые (ранее род включали в семейство Норичниковые). По данным сайта The Plant List род Очанка включает 241 вид. Распространены по всему миру. Русское название рода связано с тем, что вид *Euphrasia officinalis* использовали при лечении глазных болезней.

**Очанка лекарственная (*Euphrasia officinalis*)** — однолетнее травянистое полупаразитическое растение, вид рода Очанка семейства Заразиховые (*Orobanchaceae*). Однолетнее травянистое полупаразитическое растение высотой 10—15 см.

Листья мелкие, голые, яйцевидные, зубчатые.

Цветки мелкие, белого цвета, с жёлтым пятном посередине. Околоцветник зигоморфный, сростнолепестный. Цветёт с июня по сентябрь. Плод — сухая коробочка.

Произрастает на лугах, пустошах, по обочинам дорог.

Встречается повсюду в Европе. В России распространена повсеместно.

Настой сухой травы очанки внутрь применяется при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, печени, ангине, ревматизмах. Также из настоя очанки делают примочки при воспалительных процессах в глазу.

**Мытник (*Pedicularis*)** — род растений семейства Заразиховые. До недавнего времени род относили к семейству Норичниковые. Включает до 600 видов. Ареал большинства видов — Северное полушарие, преимущественно Гималаи, Китай, Средняя Азия. Один вид встречается в Южной Америке. Некоторые виды произрастают далеко на севере в условиях тундры — Гренландия, Ньюфаундленд и Лабрадор.

**Мытник болотный (*Pedicularis palustris* L.)** - двулетнее травянистое растение высотой 15-50 см, со слабо развитым корнем. Стебли одиночные, голые или рассеянно волосистые, ветвистые у основания.

Листья очередные, реже почти супротивные, продолговатые или ланцетные, перисто-рассеченные, длиной 2-7 см, с линейно-ланцетными перисто-надрезанными долями, оканчивающиеся белыми, хрящевато-зубчатыми дольками. Нижние листья короткочерешковые, верхние — сидячие.

Цветы сидят в пазухах листьев и лишь вверху собраны в редкую кисть. Чашечка широкозубчатая, длиной 10-13 мм, слегка двугубая с неравнозубчатыми надрезами, перепончатая, иногда красноватая с сильно анастомозирующими жилками.





## Лист – задание

1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.



### Практическая работа № 7 по теме:

#### «Определение стволовых полупаразитических цветковых растений»

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения определять стволовых полупаразитических цветковых растений.

#### Задачи:

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать развитию у студентов умения определять стволовых полупаразитических цветковых растений;
- способствовать развитию у студентов умения осуществлять работы по уходу за насаждениями на объектах озеленения.

Оборудование: методические рекомендации, простой карандаш (твердый), литература, Интернет-ресурсы, самостоятельная работа № 32.

#### Задание:

1. Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.
2. Определите, на каких фотографиях представлены стволовые полупаразитические цветковые растения (см. самостоятельную работу № 32).
3. Укажите название растений полупаразитов.
4. Ответьте на вопрос: Какие меры борьбы со стволовыми полупаразитическими цветковыми растениями вы знаете ?

**Омела белая (*Viscum album L.*)** — полупаразитический кустарник из семейства Санталовые. Омела белая — многолетнее вечнозелёное растение, паразитирующее на ветвях многих лиственных, реже хвойных деревьев. Разветвлениями корней проникает под кору и в древесину дерева-хозяина, образуя в ней многочисленные присоски. Стебли длиной 30—100 см, зелёные или в нижней части коричневатозелёные, вильчато-ветвистые, деревянистые, членистые, голые, легко ломающиеся в узлах, образующие шарообразный куст диаметром 20—40 (120) см.

Листья сидячие, супротивные, располагаются попарно на концах веточек, кожистые, толстые, бледно-зелёные, продолговатоланцетные или эллиптические, к основанию суженные, на верхушке туповатые, цельнокрайние, 5—7 см длины и 0,3—1 см ширины с параллельным жилкованием. Опадают осенью на второй год своего существования.

Растение двудомное; цветки однополые, невзрачные, желтоватозелёные, с простым четырёхраздельным околоцветником, скученные по 3 (реже по 5—6) на концах побегов, в развилках стебля. Тычиночные цветки около 4 мм длины, сидячие; околоцветник их с короткой трубкой и яйцевидными долями отгиба; тычинок четыре, без тычиночных нитей; пыльники наружной стороной полностью приросли к долям околоцветника, на внутренней стороне с

многочисленными отверстиями, придающими поверхности листочка околоцветника вид сита.

Пестичные цветки более мелкие, около 2 мм длины; боковые — сидячие; средний — на короткой ножке; околоцветник с четырьмя яйцевидными тупыми долями; пестик короткий, с полунижней одногнездной завязью, с одной семяпочкой и сидячим, толстым, подушковидным рыльцем.

Плод — ложная шаровидная или слегка продолговатая, сочная, односемянная ягода, иногда с выемкой на вершине, около 10 мм в диаметре, в незрелом состоянии зелёная, при созревании белая, просвечивающая.

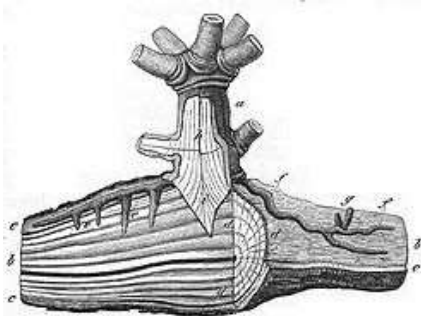
Семя — крупное, плотно облечённое клейкой, слизистой мякотью, образовавшейся из внутренней части цветоложа, серовато-белое, сердцевидное или овальносердцевидное, богатое эндоспермом, около 8 мм в поперечнике, покрыто тонкой плёнчатой кожурой с плоскими или выпуклыми гранями. Семена могут содержать 1—3 зародыша.

Цветёт в марте — апреле; плоды созревают в августе — сентябре.

Паразитирует омела на многих декоративных и лесных древесных породах и избирательная способность её очень широкая. Из лиственных пород она встречается на дубе, тополе, липе, иве, белой акации, боярышнике и др., а из садовых — поражает яблоню, грушу, сливу. Из хвойных она паразитирует особенно часто на сосне и пихте.

Распространена в Западной и Центральной Европе, Прибалтике, Белоруссии, Украине, на Кавказе, в Малой и Восточной Азии. В России встречается в южной половине европейской части и на Северном Кавказе. В Средней России довольно обычна в южных, чернозёмных областях, в Нечерноземье практически отсутствует.

Омела белая имеет собственную хлорофиллоносную систему, благодаря чему она частично независима от хозяина, поэтому является полупаразитом.



*Гаусторпии омелы белой: по Julius Sachs: Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, zweite Auflage, Leipzig 1887*

Предпосылками для прорастания семян являются оптимальные температура, освещение и влажность. Семена прорастают весной одним или двумя выростами желтовато-зелёного цвета. В случае их контакта с перидермой растения-хозяина (около почек, черешков или листьев) внешний и расположенные под ним слои клеток перидермы буреют и постепенно теряют форму, становятся менее заметными, а впоследствии

исчезают вследствие растворения пектина клеточных стенок перидермы специфическими ферментами.

Клетки выроста углубляются в перидерму перпендикулярно к стеблю растения-хозяина. В первичной или вторичной коре от выроста в горизонтальном направлении начинают отходить боковые тяжи (первичные гаустории). В лубе (вторичная флоэма) из них образуется разветвленная система сосущих гаусторий под зоной инфицирования. Гаустории радиально, сквозь луб и камбий, проникают к внешней поверхности вторичной ксилемы (сосудов, древесины). Часть клеток гаусторий соединяется с сосудами растения-хозяина, сквозь которые поглощается вода с растворёнными минеральными веществами — благодаря более высокому, чем у растения-хозяина, осмотическому потенциалу в ксилеме паразита. В связи с этим омеле присущ более высокий показатель транспирации, поддержанию которого способствует дополнительный механизм открытия устьиц. Так у некоторых видов омелы показатели транспирации в десять раз выше, чем у растения-хозяина. С другой стороны, растения омелы имеют низкой водный потенциал даже тогда, когда растение-хозяин подвергается водному стрессу. Это позволяет омеле заселять довольно сухие экотипы.

Гаустории увеличиваются вместе со вторичным утолщением стебля хозяина благодаря наличию интеркалярной меристемы, активность которой синхронизирована с активностью меристемы хозяина. Таким образом, развитая сеть (эндофитная система) паразита является жизнеспособной довольно долго — от нескольких лет до десятилетий.

Развитие экзофитной системы начинается после формирования сосущих гаусторий, первые побеги возникают в месте инфицирования. Типичным является развитие боковых побегов из дополнительных почек вдоль сосущих гаусторий, которые длительное время остаются жизнеспособными. Это латентный период инфекции.

Побеги первого года развития достигают лишь нескольких миллиметров в длину. В дальнейшем их прирост составляет несколько сантиметров в год. В среднем диаметр куста омелы равен диаметру гаусторальной системы растения-хозяина.

Первые фазы развития омелы характеризуются замедленным темпом. Стебель и листоносные зелёные побеги начинают развиваться только через несколько лет, а после их формирования развитие паразита ускоряется: в течение трёх лет образуется куст диаметром до 30 см.

Причиной инфицирования является попадание на растение хозяина семян омелы — в основном их переносят птицы (эндозоохория). Но пребывание семян в желудочно-кишечном тракте птиц — не обязательное условие для его прорастания, как считалось ранее. Распространение омелы птицами способствуют небольшие размеры семян, их яркое и контрастное окрашивание.

Омела белая представляет настоящее бедствие для зеленых насаждений Западной и Восточной Европы. Это растение-полупаразит успешно захватывает всё новые и новые территории, расширяет круг растений-хозяев. Поражение деревьев омелой снижает их долговечность, а ландшафты теряют декоративность. Кроме того, омела является одной из главных причин суховершинности деревьев. Основными мерами борьбы с распространением паразита являются:

- использование естественных или создание искусственных разделительных линий — буферных лент на участках, смежных с зоной поражения (невосприимчивые виды деревьев, реки, пастбища, улицы и т. д.);
- высадки невосприимчивых видов деревьев и, соответственно, уменьшение количества восприимчивых видов в зонах с высокой вероятностью инфицирования;
- прореживание кроны деревьев, уничтожение пораженных ветвей;
- регулярные механические изъятия ячеек омелы на отдельных инфицированных ценных деревьях (при этом должно остаться минимум 30 % кроны);
- разведение стойких видов хвойных пород;
- применение химических средств контроля распространения: обработка деревьев гербицидами и композиционными смесями с использованием арборицидов и органических растворителей поверхностных восковых выделений листьев омелы;
- использование биологических факторов ограничения распространения омелы (антагонистические грибы, насекомые и грызуны, питающиеся ее семенами).

На пихте паразитирует близкий вид - **Пихтовая омела (*Viscum abietis*)**

**Ремнецветник (*Loránthus*)** — род зелёных полупаразитных кустарников семейства Ремнецветниковые (*Loranthaceae*).

Ремнецветники представляют собой невысокие кустарники, ведущие полупаразитический образ жизни на деревьях из класса двудольных, редко на хвойных; ветви их покрыты зелеными супротивными или очерёдными, толстыми, кожистыми, цельнокрайними листьями. Листья имеют выраженное перистое жилкование.

Цветки большей частью резко заметные, небольшие, собраны в метельчатые или колосовидные соцветия; кроющие листья срастаются с цветоножкой во всю длину её; прицветников нет. Цветки двуполые или вследствие недоразвития однополые (растения двудомные); подчашие очень незначительное или хорошо развитое; околоцветник простой, состоящий из 4—6 желтовато-зелёных листков, сросшихся с нитями тычинок; тычинки в одинаковом числе с околоцветником; пестик один, с нитевидным столбиком, тупым или головчатым рыльцем и с нижней, одногнездой завязью.



## Лист – задание

1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.



## Практическая работа № 8 по теме:

### «Определение корневых паразитических цветковых растений»

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения определять корневых паразитических цветковых растений.

#### Задачи:

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать развитию у студентов умения определять корневых паразитических цветковых растений;
- способствовать развитию у студентов умения осуществлять работы по уходу за насаждениями на объектах озеленения.

Оборудование: методические рекомендации, простой карандаш (твердый), литература, Интернет-ресурсы, самостоятельная работа № 33.

#### Задание:

1. Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.
2. Определите, на каких фотографиях представлены корневые паразитические цветковые растения (см. самостоятельную работу № 33).
3. Укажите название растений корневых паразитов.
4. Ответьте на вопрос: Какие меры борьбы с корневыми паразитическими цветковыми растениями вы знаете ?

Заразиха (*Orobanche*) - род многолетних или однолетних травянистых бесхлорофильных растений семейства заразиховых. Стебли высотой до 50 см и более, светло-бурые, желтоватые, розоватые или синеватые, мясистые, простые или ветвящиеся, с булавовидным основанием и чешуевидными листьями. Корни в процессе эволюции превратились в короткие мясистые волокна (гаустории), присасывающиеся к корням растений-хозяев. Цветки в колосовидном соцветии, 5-членные, с двугубым синим, беловатым или фиолетовым венчиком, 4 тычинками; опыляются шмелями, мухами, возможно и самоопыление. Завязь верхняя, одногнёздная. Плод — многосемянная (до 2000 семян) коробочка. Семена очень мелкие, темно-бурые, округлые или продолговатые. Легко разносятся ветром, водой, с почвой, приставшей к ногам, почвообрабатывающим орудиям, органам растений и т.д. Прорастают при температуре почвы не ниже 20°C, как правило, под воздействием корневых выделений растений-хозяев или при определённой кислотности почвы (рН 5,3—5,8). Сохраняют жизнеспособность до 8—12 лет.

Свыше 150 видов в умеренных и субтропических областях. Многие виды Заразихи — опасные, трудноискоренимые паразиты-сорняки. Каждый вид Заразихи связан со строго определённой группой растений-хозяев. Наиболее вредоносны: Заразиха подсолнечная, или волчок (*Orobanche cumana*), паразитирующая на подсолнечнике, томате, табаке; Заразиха ветвистая, или конопляная (*Orobanche ramosa*), — главным образом на конопле и табаке; Заразиха капустная, или Мутеля (*Orobanche*



brassicae, или *Orobanche Mutelii*), — на капусте, томате, табаке; Заразиха египетская, или бахчевая (*Orobanche aegyptiaca*), — на арбузе, дыне, тыкве; Заразиха жёлтая, или люцерновая (*Orobanche lutea*), — на люцерне, клевере. У некоторых видов Заразих, например подсолнечной, ветвистой, египетской, известны физиологической расы и популяции, различающиеся степенью вредоносности. Заразиха отнимает у пораженных растений воду и питательные вещества и отравляет продуктами своей жизнедеятельности. Многие растения увядают и гибнут.

Заразиху можно увидеть на посевах подсолнечника, конопли, табака, клевера, среди огородных культур. Ее легко отличить по бледнобурой окраске стебля и чешуйчатых листьев. Эти листья никогда не бывают зелеными: в них нет хлорофилла. На верхней части стебля сидят многочисленные довольно крупные цветки, чаще всего голубоватолиловые. Значительная часть заразихи находится в почве. Своим расширенным основанием ее стебель прирастает к корням растения-хозяина.

Заразихи размножаются семенами, которые прорастают на поверхности почвы. У нитевидного проростка нет обычных семядолей, на нем нельзя различить ни стебля, ни корня: весь он состоит из одинаковых нежных клеточек

На одном конце ниточки проростка остается семенная кожура в виде шапочки. Этот конец можно считать вершиной стебля. Его противоположный конец врастает в почву так, что кончик проростка описывает винтовую линию. Проросток заразихи перестает расти, как только его кончик наткнется на корень растения-хозяина. Проросток плотно прикладывается к этому корню и начинает утолщаться. На поверхности утолщения появляются выросты, похожие на бородавки. Остальная часть проростка, несущая «шапочку», отмирает. Бородавчатое тельце выпускает сосочек, который врастает в ткани корня растения-хозяина, и начинает высасывать из него питательные вещества. На поверхности бородавчатого тельца появляется почка, из которой вырастает стебель паразита, и на нем потом распускаются цветки. Часть корня растения-хозяина ниже места поселения паразита отмирает, и оба растения имеют такой вид, будто тело паразита непосредственно продолжается из корня хозяина. Заразиха отнимает пищу у растения-хозяина и вызывает его гибель.

Меры борьбы. Возделывание иммунных к Заразихи сортов культурных растений — важнейшее профилактическое мероприятие; севообороты, в которых поражаемые Заразихой культуры должны возвращаться на прежнее место не ранее, чем через 8—9 лет; обработка почвы на глубину более 20 см; ранние посевы поражаемых сельскохозяйственных культур; борьба с сорняками; прополка Заразихи до обсеменения и обязательное её уничтожение; провокационные посевы культур (салат, соя, кукуруза, леи и др.), стимулирующих прорастание

семян Заразихи, но не являющихся её хозяевами; провокационные посевы рано созревающих поражаемых Заразихой культур и их уборка до созревания семян Заразихи; обработка посевов гербицидами. Предложен биологический метод борьбы при помощи гриба *Fusarium orobanche* и мушки *Phytomyza orobanchia*.

**Петров крест чешуйчатый, или обыкновенный, или Земляной виноград** (*Lathraea squamaria*) — вид растений рода Петров крест семейства Заразиховые (ранее относили к семейству Норичниковые).

Петров крест обыкновенный — растение высотой 15—30 см, паразитирующее на корнях деревьев и кустарников (орешник, ольха, бук, черёмуха обыкновенная и др.), полностью лишено хлорофилла. Первые годы (до 10 лет) корневища растения развиваются под землёй, после чего появляются соцветия. Время вегетации — весна (апрель — май), во время сокодвижения у растения-«хозяина». В некоторые годы растение может не произрастать над землёй.

Листья чешуйчатые.

Соцветие — кисть, цветки красные или малиновые, с четырьмя тычинками.

Коробочка одногнёздная, двустворчатая.

Произрастает в тенистых местах в лесах Европы и на Кавказе. Единственный представитель рода, встречающийся на территории России и сопредельных стран. Растение типично для широколиственных и елово-широколиственных лесов. Встречается также в лесах умеренного климата от Западной Европы до Пакистана и Индии.

Растение ядовито, употребление может вызвать отравление, однако, используется в медицине.

Петров крест мало кто видел в природе, хотя он вовсе не редкость. Дело в том, что это растение появляется на свет лишь на короткое время весной - всего на несколько недель. К лету вся надземная часть отмирает, и только в почве сохраняются живые корневища - толстые, белые, разветвленные, уходящие в глубину. Корневища примечательны тем, что густо покрыты с поверхности видоизмененными листьями, напоминающими маленькие мясистые ковтики. Скрывшись под землю в начале лета, Петров крест ничем не напоминает о себе почти целый год. А следующей весной опять выходят на поверхность толстые бело-розовые ростки, так непохожие на другие знакомые нам растения.







Чаще всего поставщиками питания служат для него лесной орешник и липа, иногда осина, черёмуха и другие лиственные деревья, растущие в лесу. Отмечены случаи, когда Петров крест присасывается к корням яблоневых деревьев в садах. Питаясь их «соками», он ослабляет деревья, причиняет им известный вред. Название «Петров крест» дано растению из-за особенностей строения его корневищ. Они часто разветвляются под прямым углом, образуя нечто вроде крестов.

Результат обучения: умение определять корневых паразитических цветковых растений.

Ответ на вопрос

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

Лист-задание

|   |  |
|---|--|
| <p>1.</p>   | <p>2.</p>   |
| <p>3.</p>  | <p>4.</p>  |
| <p>5.</p>  | <p>6.</p>  |

7.



8.



9.



10.



11.



12.



13.



14.



### Практическая работа № 9 по теме:

#### «Определение стеблевых паразитических цветковых растений»

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения определять стеблевых паразитических цветковых растений.

#### Задачи:

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать развитию у студентов умения определять стеблевых паразитических цветковых растений;
- способствовать развитию у студентов умения осуществлять работы по уходу за насаждениями на объектах озеленения.

Оборудование: методические рекомендации, простой карандаш (твердый-мягкий), литература, Интернет-ресурсы, самостоятельная работа № 34.

#### Задание:

1. Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.
2. Определите на каких фотографиях представлены стеблевые паразитические цветковые растения (см. самостоятельную работу № 34).
3. Укажите название растений-паразитов.
4. Ответьте на вопрос: Какие меры борьбы со стеблевыми паразитическими цветковыми растениями вы знаете ?

**Повилика** (*Cuscula* L.) - родовое название однолетних или многолетних растений из сем. вьюнковых (Convolvulaceae), паразитирующих на разнообразных растениях; корней у них нет, к растениям хозяевам они присасываются при помощи своеобразных присосок. стебель у Повилики вьющийся тонко-нитевидный, бесцветный или розоватый, у одних видов простой, у других сильно ветвистый; ветви выходят по несколько из пазухи небольших чешуйчатых листьев, бесцветных или таких же розоватых, как и стебель. Цветки мелкие, розовые или белые, собранные плотными клубочками в пазухе листьев. Околоцветник двойной состоящий из 5 - 4 лопастной или раздельной чашечки, 5 - 4 лопастного колокольчатого или трубчатого венчика, с чешуйками под основанием тычинок; тычинок 5; пестик с верхней двугнёздной завязью и двумя столбиками. Плод - коробочка, с 2 - 4 довольно крупными (до 1, 5 мм. в поперечнике) семенами. Семя белковое, с нитевидным, спирально свернутым зародышем, не представляющим никакой дифференцировки на корень и стебель.

Повилика - настоящий паразит, хотя в ее соцветиях и находится немного хлорофилла, но его ассимилирующая деятельность так незначительна, что о самостоятельной жизни Повилики не может быть и речи. Повилика получает все от тех растений, на которых живет, а потому она - весьма вредный паразит. Иногда она разрастается в таком количестве, что причиняет значительный убыток сельскому хозяину; она губит напр. целые участки полей клевера, люцерны, льна и др.; нападает на картофель,

бобы и деревья, как, напр., иву и тополя. Пораженные ею растения чахнут, вянут, а иногда и совсем гибнут. Размножаются Повилика семенами. Семена перезимовывают на полях; их всхожесть сохраняется в продолжение 2 - 3 лет. Весною семя прорастает, нитевидный зародыш выходит наружу, углубляясь одним концом в почву, а другим приподнимается над землею и производит круговые вращения. Если росток не прикоснется к какому-либо живому растению, способному его питать, то он погибает. Коснувшись же живого растения, росток плотно прикладывается к нему, развивает в местах соприкосновения присоску и разрастается, при чем нижний корнеобразный конец его отмирает. Присоска развивается так: сначала на стебельке Повилики появляется бугорок, который, вследствие своеобразного роста и выделения особого клеящего вещества, размягчающего впоследствии кожицу стебля растения-хозяина, содействует присоске проникнуть внутрь тела хозяина и Повилика плотно присасывается к растению. Внутренняя часть присоски начинает разрастаться и, представляя так наз. сосальце, надавливает на кожицу верхушки присоски, разрывает ее и входит в тело растения-хозяина; следовательно, сосальце Повилики внутреродного происхождения, подобно корню. Оно состоит сначала из группы одинаковых сосочковидных клеточек, который, внедряясь в тело хозяина, вытягиваются в длину и принимают мало по палу вид грибных гиф. Сосальце сначала растет по направлению к сосудисто-волокнистому пучку хозяина и принимает затем вид кисточки. Дойдя до древесины, центральные нити сосальца перестают расти и превращаются в трахеиды, так что образуется тяж из трахеид, соединяющий древесину стебля Повилики с древесиною стебля растения-хозяина. Периферические же нити сосальца обходят сосудисто-волокнистый пучок хозяина и проникают в сердцевину.









Стебли Повилики обладают способностью производить еще придаточные побеги. Будучи оторваны от растения-хозяина и попав на землю, молодые стебли извиваются, захватывают соседние растения и развиваются в новые побеги. Эту особенность Повилики следует иметь в виду при борьбе с нею. Во первых, как профилактическое средство, рекомендуется выбор посевных семян клевера, вики и пр., совершенно свободных от семян Повилики. Во-вторых, не следует вывозить на поля такого навоза, который получается от животных, питавшихся заведомо зараженным Повиликой кормом (клевером или жмыхами). В-третьих, надо возможно тщательнее уничтожать Повилику, растущую по межам на сорных растениях, и при том возможно раньше, когда она только зацветает.

Существуют около 170 видов:

- Повилика полевая (*Cuscuta campestris*)
- Повилика клеверная (*Cuscuta trifolii*)
- Повилика тимьянная (*Cuscuta epithymum*)



## Лист-здание

|   |  |
|---|--|
| 1.<br>   | 2.<br>   |
| 3.<br>  | 4.<br>  |
| 5.<br> | 6.<br> |
| 7.<br> | 8.<br> |



## **Практическая работа № 10 по теме: «Изучение физиолого-биохимических нарушений у больных растений»**

Цель работы: способствовать формированию у студентов знания о физиолого-биохимических нарушениях у больных растений.

### **Задачи:**

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать формированию у студентов знаний о причинах возникновения физиолого-биохимических нарушений у больных растений;
- способствовать развитию у студентов умения определять физиолого-биохимические нарушения у больных растений;
- способствовать развитию у студентов умения осуществлять работы по уходу за насаждениями на объектах озеленения.

Оборудование: методические рекомендации, простой карандаш (твердый), цветные карандаши, литература, Интернет-ресурсы.

### **Задание:**

- 1. Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.**
- 2. Определите, физиолого-биохимические нарушения представленные у растений предложенных преподавателем. Зарисуйте данные нарушения.**
- 3. Укажите вид растений на русском и латинском языках.**
- 4. Ответьте на вопрос: Какие наиболее важные и характерные физиолого-биохимические нарушения у растений Вы знаете?**

В процессе заболевания паразиты механически повреждают покровные ткани растения-хозяина, клеточные оболочки и мембраны, воздействуют на них своими ферментами, токсинами и другими биологически активными выделениями, отнимают воду и питательные вещества, закупоривают сосуды растений. В результате у растений нарушаются нормальные связи между отдельными структурами внутри клетки и между самими клетками, различными тканями и органами, нарушается синтез ферментов, контролирующих и координирующих биохимические реакции клеток. Это приводит к дальнейшим нарушениям обмена веществ и физиологических функций больного растения. Как следствие физиолого-биохимических нарушений возникают отклонения от нормы в росте и развитии растений, а также разнообразные анатомо-морфологические изменения, создающие внешнюю картину (симптомокомплекс) болезни.

Нарушения биохимических реакций, обмена веществ и физиологических процессов, наблюдаемые у больных растений, возникают уже на самых первых этапах патогенеза и оказывают решающее влияние на дальнейшее развитие болезни и состояние растения-хозяина, хотя внешние симптомы болезни могут долго не проявляться. К наиболее

важным и характерным физиолого-биохимическим нарушениям относятся нарушения ферментного аппарата и функций клеточных мембран, нарушения фотосинтеза, дыхания, углеводного и белкового обмена, водного режима растений и другие патологические изменения.

**Нарушения ферментного аппарата.** Нарушения синтеза и деятельности ферментов наблюдаются при любых болезнях растений. Они приводят к весьма тяжелым последствиям, поскольку именно ферменты управляют всем ходом биохимических процессов клетки. От них зависят синтез структурных элементов, запасных и биологически активных веществ, координация энергетических процессов, скорость обмена веществ, интенсивность физиологических функций растения.

С нарушениями в ферментном аппарате в той или иной степени связаны почти все физиолого-биохимические нарушения, наблюдаемые у больных растений.

**Нарушения функций клеточных мембран.** Повреждение плазмалеммы и других клеточных мембран в результате механического или химического воздействия патогена приводит к нарушению нормального взаимодействия между отдельными компонентами клетки, вследствие чего в ней возникают патологические реакции с образованием токсичных веществ. Повреждение полупроницаемых мембран ведет также к нарушению нормальных взаимоотношений клетки с окружающей средой: в клетку начинают проникать вредные для нее вещества и в то же время усиливается отток из клетки необходимых для ее жизнедеятельности соединений и запасных питательных веществ; значительно повышается и водоотдача. Все эти нарушения влекут за собой патологические изменения концентрации клеточного сока, осмотического давления, сосущей силы, тургора клеток. При большинстве инфекционных болезней эти показатели у пораженных растений по сравнению со здоровыми снижаются.

Нарушения осмотического давления у пораженных растений имеют очень важное значение, поскольку от этого показателя в значительной мере зависят такие свойства растений, как засухоустойчивость, солевыносливость, морозостойкость.

**Нарушения фотосинтеза.** В большинстве случаев у пораженных растений наблюдается значительное снижение интенсивности фотосинтеза, вплоть до прекращения процесса ассимиляции. Это связано прежде всего с разрушением токсинами возбудителя хлорофилла и ферментов, управляющих фотосинтезом. При поражении растений облигатными паразитами (чаще всего ржавчинными грибами) и некоторыми факультативными сапротрофами (например, грибом *Rhizoctonia solani*) на начальных этапах инфекционного процесса нередко отмечается усиление фотосинтеза. У больных растений иногда повышается и содержание хлорофилла: зараженные участки листьев (места формирования пустул или пятен) бывают в этих случаях окружены кольцом ткани более яркой зеленой окраски. Однако со временем

стимуляция фотосинтеза сменяется резким снижением или полным торможением этого процесса.

**Нарушения дыхания.** Нарушения дыхания происходят в результате воздействия патогена на деятельность дыхательных ферментов. Начальные этапы инфекционного процесса, как правило, характеризуются повышением активности дыхания пораженных органов растений. По мере развития болезни интенсивность дыхания обычно снижается. Усиление дыхания приводит соответственно к усиленному расходованию растением запасных питательных веществ. Если повышение активности дыхания, при котором увеличивается количество освобождающейся энергии, сопровождается нарушениями в системе переноса энергии, может возникнуть явление гипертермии — повышение температуры пораженных органов растений.

**Нарушения углеводного и белкового обмена.** При инфекционных болезнях растений наблюдаются как количественные, так и качественные изменения процессов обмена веществ, в том числе основных органических веществ клетки — белков и углеводов.

Количественные изменения в большинстве случаев сводятся к снижению общего содержания углеводов и белковых соединений пораженных тканей в результате ослабления процессов ассимиляции и синтеза, усиленного расходования растением органических веществ на дыхание и непосредственного потребления их патогеном.

Качественные изменения выражаются в нарушении нормального соотношения отдельных компонентов углеводного и азотсодержащего комплексов. Так, при поражении растений ржавчиной содержание общего и белкового азота, как правило, снижается, но при этом резко увеличивается содержание небелкового азота, представленного в основном вредными для растения продуктами жизнедеятельности патогена. Изменяется также состав белков. При вирусных болезнях наряду с общим снижением содержания растительных белков происходит накопление вирусного белка.

При многих болезнях растений значительно изменяются состав и процентное соотношение моносахаридов и полисахаридов. Нарушения обмена веществ проявляются также в ненормальном распределении углеводов и белков по растению. Особенно ярко это проявляется при заболеваниях, сопровождающихся некрозом флоэмы. Вследствие нарушения нисходящего тока ассимилятов листья бывают перегружены крахмалом, в то же время содержание углеводов в других частях растений, как правило, резко снижается.

**Нарушения водного режима.** Все болезни растений сопровождаются нарушениями водного режима, причем по мере развития патологического процесса и увеличения степени поражения растений эти нарушения усиливаются и проявляются в более острой форме. У пораженных растений, как правило, изменяется водоудерживающая



|                  |             |                 |                |             |   |               |              |                        |
|------------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---|---------------|--------------|------------------------|
|                  |             |                 |                |             | П.р. № 25 «Изучение физиолого-биохимических нарушений у больных <i>растений</i> » |               |              |                        |
|                  |             |                 |                |             | <i>Рисунки физиолого-биохимических нарушений у растений</i>                       | <i>Лит.</i>   | <i>Масса</i> | <i>Масштаб</i>         |
| <i>Изм.</i>      | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |   |               |              | <i>Не в масшт.</i>     |
| <i>Разраб.</i>   |             |                 |                |             |   |               |              |                        |
| <i>Провер.</i>   |             |                 |                |             |   |               |              |                        |
| <i>Т. Контр.</i> |             |                 |                |             |   | <i>Лист</i>   | <i>1</i>     | <i>Листов</i> <i>1</i> |
| <i>Реценз.</i>   |             |                 |                |             |   | <i>Группа</i> |              |                        |
| <i>Н. Контр.</i> |             |                 |                |             |   |               |              |                        |
| <i>Утверд.</i>   |             |                 |                |             |   |               |              |                        |

## **Практическая работа № 11 по теме: «Изучение анатомо-морфологических нарушений у больных растений»**

Цель работы: способствовать формированию у студентов знания об анатомо-морфологических нарушениях у больных растений.

### **Задачи:**

- *формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;*
- *способствовать формированию у студентов знаний о причинах возникновения анатомо-морфологических нарушений у больных растений;*
- *способствовать развитию у студентов умения определять анатомо-морфологические нарушения у больных растений;*
- *способствовать развитию у студентов умения осуществлять работы по уходу за насаждениями на объектах озеленения.*

Оборудование: методические рекомендации, простой карандаш (твердый), цветные карандаши, литература, Интернет-ресурсы.

### **Задание:**

- 1. Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.**
- 2. Определите, анатомо-морфологические нарушения, представленные у растений на фотографиях.**
- 3. Ответьте на вопрос: Какие виды нарушения строения и структуры тканей у растений Вы знаете?**

Анатомо-морфологические изменения растений, возникающие на основе физиолого-биохимических нарушений, определяют характер симптомов и тип болезни. Они проявляются в нарушениях строения и структуры тканей, роста и формы пораженных органов или растения в целом.

**Нарушения строения и структуры тканей.** Анатомические изменения происходят в клетках и тканях пораженных растений при самых различных заболеваниях. Наиболее распространенные среди них — гипертрофия, гиперплазия, гипоплазия, некроз, мацерация, дегенерация, облитерация.

Гипертрофия — это увеличение размера и изменение формы клеток под влиянием патогена (например, при поражении ветвей и стволов можжевельника ржавчинными грибами рода *Gymnosporangium*, при экзобазидиозах растений).

Гиперплазия — увеличение количества клеток вследствие их усиленного беспорядочного деления под воздействием патогена (например, при бактериальном раке корней и стволов древесных растений, ржавчинном раке пихты).

Гипертрофия часто сочетается с гиперплазией, например, при деформациях плодов, листьев и ветвей, вызываемых грибами порядка тафриновых, при поражении корней крестоцветных килой. Как

гипертрофия, так и гиперплазия ведут к патологическому разрастанию тканей, образованию на пораженных органах растений вздутий, опухолей и других деформаций.

Гипоплазия — это уменьшение размера или количества клеток, иногда качественное изменение содержимого клеток, ведущее к уменьшению объема, патологическому недоразвитию какой-либо ткани, отдельных органов или всего растения. Гипоплазия может проявляться в образовании перетяжек на стеблях, мелколистности растений, редукции листовых пластинок, атрофии пораженных органов, карликовости растений.

Некроз — отмирание отдельных клеток или участков ткани под действием токсинов патогена или различных абиотических факторов (высоких или низких температур, химических веществ, механических повреждений и т.п.). Некроз паренхимных тканей листьев характерен для пятнистостей, некроз коры и камбия — для некрозно-раковых болезней стволов и ветвей, некроз флоэмы — для вирусных заболеваний. Некротические процессы в пораженных тканях сопровождаются структурными и биохимическими изменениями цитоплазмы клеток.

Мацерация — это разъединение клеток ткани вследствие разрушения межклеточного вещества, что ведет к ее размягчению и распаду (рис. 35). Мацерация, наблюдаемая при поражении плодов, семян, луковиц, корней и других органов растений различными видами гнилей, происходит в результате разрушения грибами или бактериями срединных пластинок растительной ткани.

Дегенерация — перерождение тканей, связанное с нарушениями обмена веществ и глубокими структурными изменениями, которые могут быть вызваны различными биотическими и абиотическими факторами. В результате разрушения протопластов и клеточных оболочек отдельные клетки или целые участки растительной ткани превращаются в скопления веществ, не свойственных нормальным тканям. Например, при камедетечении в стволах древесных растений происходит разжижение клеточных разрушение срединных пластинок и мацерация тканей под действием бактерий *Erwinia carotovora* (1) и *Pseudomonas pruni* (2). Видно массовое скопление бактерий в пораженных тканях оболочек и превращение растительной ткани в камедь — клейкую тягучую жидкость янтарно-желтого или бурого цвета, твердеющую на воздухе. При некоторых заболеваниях встре чаются целлюлозная, слизистая, жировая и другие типы дегенерации.

Облитерация — это спадение, уменьшение объема клеток в результате уничтожения патогеном их содержимого, ведущее к сморщиванию пораженных органов растений.

**Нарушения роста растений.** У больных растений могут наблюдаться как стимуляция, так и угнетение процессов роста. Усиление вегетативного роста под влиянием патогена чаще всего бывает временным





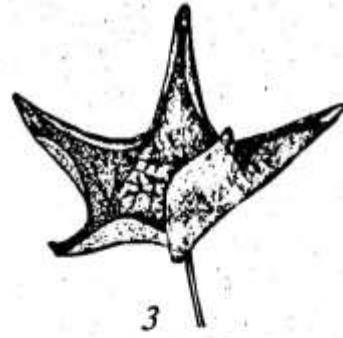
Лист-здание



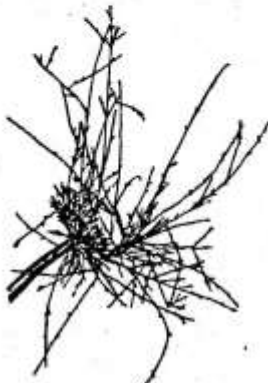
1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12

**Практическая работа № 12 по теме:  
«Исследование болезней семян»**

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения определять типы болезней семян.

**Задачи:**

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать развитию у студентов умения определять типы болезней семян;
- способствовать развитию у студентов умения осуществлять работы по уходу за насаждениями на объектах озеленения.

Оборудование: методические рекомендации, простой карандаш (твердый-мягкий), литература, Интернет-ресурсы, самостоятельная работа № 41.

**Задание:**

1. **Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.**
2. **Определите типы болезней плодов и семян, представленных на фотографиях (см. самостоятельную работу № 41).**
3. **Укажите название возбудителя болезни.**
4. **Ответьте на вопрос: Какие меры борьбы с болезнями плодов и семян растений вы знаете?**

Одним из главных факторов, снижающих качество семян и влияющих на дальнейшее развитие сеянцев, является поражение плодов и семян микроорганизмами, чаще всего грибами.

По характеру заражения семян, срокам развития и особенностям проявления можно выделить следующие основные группы и типы болезней плодов и семян:

**I. БОЛЕЗНИ, РАЗВИВАЮЩИЕСЯ В ТЕЧЕНИЕ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА:**

**1. Мумификация семян.**

*Мумификация семян березы.* Заболевание вызывается грибом *Sclerotinia betulae* Woron. Весной, во время цветения березы, сумкоспоры заражают завязи. Мицелий паразита развивается в тканях зараженных семян и образует на границе между семянкой и крылаткой хорошо заметные склероции в виде черного подковообразного ободка. Склероции являются покоящейся формой паразита и служат для его перезимовки. Пораженные семянки отличаются от здоровых темной окраской. При сильном развитии болезни в сережках могут быть поражены все семена. Мумифицированные семена опадают.

*Мумификация желудей дуба.* Вызывается грибом *Stromatinia pseudotuberosa* Rehm. В лесу желуди заражаются сумкоспорами из апотециев, образующихся на мумифицированных желудях. Сроки заражения желудей сумкоспорами обычно растянуты: частично желуди могут заражаться еще на деревьях, но в основном это происходит после опадения их на землю. При непосредственном контакте опавших здоровых

желудей с прошлогодними мумифицированными происходит также заражение их мицелием, проникающим внутрь желудка через трещины в кожуре и сосудистые пучки в местах прикрепления плюски. Эта форма заражения, по-видимому, является главной.

В местах заражения семядолей сначала появляются небольшие рыжевато-коричневые пятна с резко очерченными краями. Постепенно увеличиваясь в размерах, пятна сливаются, охватывая всю семядолю. На поверхности семядолей образуется сероватая пленочка грибницы. Внутренние ткани семядолей буреют, затем приобретают оливковый оттенок. В конечной стадии поражения семядоли превращаются в рыхлую черную массу — склероциальную строму, состоящую из плотного сплетения гиф гриба и остатков тканей желудка. Мумифицированные семядоли увеличиваются в объеме (как бы разбухают). Вследствие этого кожура рвется и отделяется от семядолей

## **2. Ржавчина шишек.**

Ржавчиной поражаются шишки ели. Их легко отличить от здоровых по широко раскрытым чешуям, на которых располагаются эции ржавчинных грибов в виде оранжевых или коричневых шаровидных вместилищ.

*Thekopsora radi* Kleb. образует на внешней стороне кроющих чешуй малозаметные спермогонии, имеющие вид плоских корочек, а на внутренней стороне — многочисленные тесноскученные шаровидные эции диаметром 1—2 мм темно-коричневого цвета. Высыпающиеся из них эциоспоры заражают листья черемухи, на которых развиваются сначала урединиоспоры, а затем телиоспоры гриба. Поражение листьев черемухи проявляется в виде характерных угловатых фиолетовых или буровато-малиновых пятен. После перезимовки на опавших листьях телиоспоры прорастают и образуют базидии с базидиоспорами; последние, распространяясь по воздуху, вновь заражают шишки ели.

*Chrysomyxa pirolae* Rostr. также образует на кроющих чешуях ели спермогонии и эции. Но в отличие от *T. radi* у *C. pirolae* эции располагаются обычно по два на чешуйке; они более крупные (3—4 мм в диаметре), в виде округлых оранжевых субэпидермальных подушечек, наполненных эциоспорами. При созревании эции быстро разрушаются, и освобождающиеся эциоспоры покрывают поверхность пораженных шишек оранжевым порошком. Эциоспоры заражают листья грушанок, на которых развиваются урединио- и телиостадии гриба.

## **3. Деформация плодов.**

*Деформация плодов (кармашки) косточковых пород.* Кармашки, или дутые плоды, образуются в результате поражения косточковых пород (черемухи, сливы, алычи и др.) грибом *Taphrina pruni* Fuck. Мицелий паразита многолетний, он зимует в ветвях и почках деревьев, а во время цветения проникает в завязи. Гриб вызывает сильное разрастание стенок завязи, подавляя в то же время развитие косточки. В результате из

зараженных завязей формируются уродливые мешковидные бурые тела, внутри полые (отсюда название болезни). Снаружи они покрываются как бы восковым сероватым налетом, состоящим из сумок возбудителя. Сумкоспоры созревают во второй половине лета и, попадая на чешуйки почек и ветви, заражают их. Поскольку мицелий из года в год сохраняется в ветвях, на них ежегодно вместо нормальных плодов образуются кармашки. Заболевание распространено повсеместно. Развитию его способствует влажная погода весной и летом.

*Деформация плодов ольхи.* Болезнь вызывается грибом *T. alniincanae* (Kiihn.) Magn. Она проявляется в деформации семян и разрастании чешуек, превращающихся в уродливые листовидные образования, на которых развиваются сумки. Мицелий возбудителя зимует в почках, откуда после цветения ольхи переходит в женские сережки.

## **II. БОЛЕЗНИ, РАЗВИВАЮЩИЕСЯ ПРИ ХРАНЕНИИ СЕМЯН:**

### **1. Гнили плодов и семян.**

*Сухая гниль (антракноз)* вызывается несовершенным грибом порядка *Aservulales Gloeosporium quercinum* West. Заболевание характеризуется появлением на пораженных плодах и семенах серовато-бурых или темно-бурых, иногда почти черных, резко очерченных пятен неправильной формы. Они постепенно углубляются, превращаясь в язвы, и увеличиваются в размерах. Полностью пораженные плоды и семена имеют неровную, изъязвленную, как бы обугленную поверхность, и ссыхаются. Во влажной среде на пораженных местах образуются тонкие грязновато-белые или желтоватые пленки грибницы, в которых формируются конидиомы гриба. Они имеют вид мелких бугорков или подушечек желтовато-бурого цвета, расположенных концентрическими кругами. Конидии выступают наружу в виде беловатых слизистых капелек.

*Белая гниль.* Возбудитель болезни — пикнидиальный гриб *Phomopsis quercella* (Sacc.) Died. На пораженных плодах образуются сероватые пятна, которые со временем темнеют, сливаются между собой и охватывают всю поверхность семядолей. В условиях повышенной влажности на них развивается пышная белая пленка мицелия (отсюда и название болезни). В толще грибницы закладываются многочисленные черные довольно крупные (до 1,5 мм в диаметре) пикниды возбудителя. Из созревших пикнид выходят склеенные массы конидий в виде оранжевых капель или извитых нитей.

*Цитоспороз* вызывается грибами рода *Cytospora* (чаще всего *C. intermedia* Sacc.). При цитоспорозе на плодах и семенах появляются отчетливые коричневые пятна, покрытые тонкой белой мицелиальной пленкой. Со временем пленка приобретает желтоватый или оливково-бурый оттенок, разрастается и покрывает всю поверхность. На пораженных плодах развиваются крупные, до 3—4 мм в диаметре и 2—3 мм в высоту, оливково-черные стромы с пикнидами гриба, выступающие на поверхность плода. При созревании конидий они выходят наружу

склеенными массами. Мицелий может легко переходить на соседние здоровые плоды, поэтому в хранилищах обычно наблюдается распространение болезни в виде очагов.

*Черная гниль* вызывается грибами *Ophiostoma roboris* Georg. et Teod. и *O. valachicum* G. et Teod., которые поражают все части плода. Заболевание проявляется в образовании черных пятен и сопровождается быстрым размягчением и почернением плода. На пораженных плодах формируются конидиальные спороношения, иногда коремииального типа, а после и плодовые тела возбудителя. Перитеции грушевидные, черные, с длинным хоботком.

## **2. Плесневение плодов и семян.**

*Зеленая плесень* вызывается многими видами грибов рода *Penicillium*, а также грибом *Aspergillus glaucus* Link. На пораженных семенах образуются яркие, рыжевато-бурые или красноватые, резко очерченные пятна, постепенно сливающиеся. Мицелий гриба сравнительно быстро проникает во внутренние ткани семян, которые становятся рыхлыми и приобретают коричневую окраску. На поверхности пораженных семян появляются зеленые, зеленовато-сизые, голубоватые порошачие налеты. Они состоят из гиф, конидиеносцев и конидий возбудителя. Конидиальное спороношение часто имеет форму коремий.

Вследствие обильного образования пылящих масс конидий распространение инфекции в местах хранения семян происходит очень быстро. Пораженные семена полностью теряют всхожесть.

*Розовая плесень* чаще всего вызывается грибом *Trichothecium roseum* Link. Развитию гриба способствует высокая влажность. На зараженных семенах образуются матовые, темно-коричневые, иногда почти черные, резко очерченные, слегка углубленные пятна. На их поверхности возникает розовый с оранжевым оттенком мучнистый налет конидиального спороношения гриба. Заболевание встречается на семенах различных видов деревьев и кустарников, которые могут заражаться еще на дереве.

Поражение семян, проявляющееся в виде розовой (с оттенками от нежно-розового до малинового цвета) плесени, вызывается также грибами рода *Fusarium*. Поражение мясистых семян сопровождается загниванием внутренних тканей, приобретающих при этом красноватую окраску, и отмиранием зародыша. Грибы рода *Fusarium* при высева зараженных ими семян могут вызвать опаснейшее заболевание — загнивание проростков и полегание всходов.

*Черная плесень*. Поражение характеризуется появлением на семенах сажистых темно-бурых или оливково-черных налетов и дерновинок, состоящих в основном из конидиеносцев и конидий гриба. Виды рода *Alternaria* (особенно часто *A. tenuis* Nees.) встречаются повсеместно на семенах многих древесных пород и кустарников. Эти грибы обладают сравнительно высокой патогенностью. Они ухудшают посевные качества

семян и, кроме того, поражают прорастающие семена и всходы, вызывая загнивание проростков и полегание сеянцев.

Из грибов рода *Cladosporium* наиболее распространен *C. herbarum* Link., поражающий семена лиственных и хвойных деревьев. Такие семена имеют низкую всхожесть. Черная плесень семян часто вызывается грибом *Aspergillus niger* Link.

*Серая плесень.* Возбудителем чаще всего является гриб *Botrytis cinerea* Pers., образующий на семенах густой пушистый темно-серый налет, как бы присыпанный светло-серой мукой. Налет состоит из гиф и конидиеносцев, на которых в огромном количестве образуются конидии. При длительном развитии плесени во время хранения пораженные семена загнивают, и на них появляются плотные черные склероции гриба. Заболевание наиболее интенсивно протекает в условиях повышенной влажности. *B. cinerea* поражает семена многих лиственных и хвойных пород и также входит в комплекс возбудителей полегания сеянцев.

*Головчатая плесень* чаще всего вызывается грибами *Rhizopus nigricans* Ehr., *Thamnidium elegans* Link, и видами рода *Mucor*. При высокой влажности воздуха и субстрата эти грибы образуют обильный паутинистый мицелий, на котором формируются многочисленные спорангии в виде черных головок. Головчатая плесень обычно развивается на мертвых семенах. Однако при неправильном режиме хранения мукоровые грибы поражают и живые семена. Обычно они почти не снижают всхожести семян, но при длительном развитии на семенах могут заметно задерживать их прорастание, что в дальнейшем отражается на росте сеянцев.







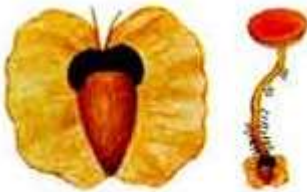







Система мероприятий по защите плодов и семян включает проведение надзора, выполнение правил профилактики в лесосеменных хозяйствах, правильную организацию сбора и хранения плодов и семян, фитопатологическую экспертизу семян, химические меры борьбы.

*Надзор* за появлением и распространением болезней плодов и семян проводится с целью выявления их видового состава, степени пораженности семян, динамики их развития в насаждениях и причиняемого вреда. Надзор осуществляют путем периодического сбора и анализа плодов. Сбор плодов проводят не менее двух раз в год в соответствии со сроками развития плодов и семян, а также возбудителей главнейших заболеваний.

*Сбор семян* следует проводить только с абсолютно здоровых, лучших по росту и развитию растений. Важное значение имеет выбор оптимальных сроков сбора и способов заготовки семян с учетом биологических особенностей растений, а также местных условий. Для предупреждения заражения плодов и семян фитопатогенными грибами необходимо во время сбора, транспортировки и переработки плодов и шишек оберегать их от загрязнения, механических повреждений,



## Лист-здание

|   |   |
|---|---|
| <p>А.</p>    | <p>Б.</p>     |
| <p>В.</p>    | <p>Г.</p>    |
| <p>Д.</p>   | <p>Е.</p>   |
| <p>Ж.</p>  | <p>З.</p>  |
| <p>И.</p>  | <p>К.</p>   |
| <p>Л.</p>  | <p>М.</p>  |
| <p>Н.</p>  | <p>О.</p>  |



**Практическая работа № 13 по теме:  
«Исследование гнилевых болезней растений»**

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения определять гнилевые болезни растений древесных пород.

**Задачи:**

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать развитию у студентов умения определять гнилевые болезни растений древесных пород;
- способствовать развитию у студентов умения осуществлять работы по уходу за насаждениями на объектах озеленения.

Оборудование: методические рекомендации, простой карандаш (твердый-мягкий), литература, Интернет-ресурсы, самостоятельная работа № 44.

**Задание:**

1. **Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.**
2. **Определите гнилевые болезни растений древесных пород, представленных на фотографиях (см. самостоятельную работу № 44).**
3. **Укажите название возбудителя болезни.**
4. **Ответьте на вопрос: Какие меры борьбы с гнилевыми болезнями растений древесных пород растений вы знаете?**

Гнили корней и стволов растущих деревьев составляют одну из самых больших и важных групп болезней. При поражении деревьев гнилевыми болезнями у них может произойти резкое нарушение физиологических процессов, ведущее к снижению прироста, общему ослаблению и усыханию деревьев. В насаждениях, пораженных этими болезнями, часто наблюдаются ветровал и бурелом, что в конечном счете приводит к распаду насаждений, утрате декоративных свойств и функций. Вред, причиняемый гнилевой болезнью дереву как живому организму и насаждению как биогеоценозу, можно рассматривать как биологический. Но гнили причиняют еще и технический вред – разрушение древесины в зданиях и сооружениях.

**I. КОРНЕВЫЕ ГНИЛИ:**

**1. Корневая губка** (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref., (=Fomitopsis annosa Karst.) Гриб относится к классу базидиомицетов, группе афиллофороидных гименомицетов. Вызывает пеструю ямчато-волокнистую корневую и стволовую гниль. Корневая губка — один из самых распространенных в мире грибов. Заболевание охватило огромные площади хвойных насаждений земного шара и приобрело характер глобальной эпифитотии (панфитотии). Во многих странах гниль, вызываемая корневой губкой, считается самым вредоносным заболеванием леса.

Корневая губка может заражать многие хвойные породы и некоторые мягколиственные (например, березу), однако лиственные породы поражаются редко. Гриб представляет большую опасность лишь

для хвойных насаждений, прежде всего для сосны, ели, пихты и в меньшей степени для лиственницы.

Характер развития болезни и ее признаки у разных древесных пород заметно различаются. Так, при поражении сосны гниль развивается только в корнях. Поэтому для ее обнаружения необходимо обследовать корневую систему. При поражении ели и пихты мицелий гриба сначала распространяется в корнях, затем переходит в ствол, вызывая ядровую шиль, окаймленную лиловато-серым кольцом. Она поднимается по стволу в среднем на высоту 3 — 4 м, иногда до 8 — 10 м и более.

Самый верный признак поражения дерева корневой губкой — наличие на корнях плодовых тел гриба. Обычно они образуются в затененных местах, на нижней поверхности гнилых корней ветровальных деревьев, иногда у корневой шейки усохших деревьев, на полуразрушенных пнях. Плодовые тела корневой губки имеют различную форму и величину, они многолетние, тонкие, распростертые, обращенные гименофором кнаружи (рис. 96). Края плодовых тел немного отстают от корня. Их поверхность коричневая, с более светлым краем и концентрическими бороздками. Гименофор вначале белый, позднее желтоватый, с шелковистым блеском. Поры мелкие, округлые или угловатые, иногда скошенные.

Меры борьбы: система мероприятий, направленных на ограничение массового развития болезни и формирование устойчивых насаждений с помощью оптимального режима лесовыращивания. Эта система включает обследование насаждений с целью выявления и учета очагов болезни, лесоводственный уход, лесовосстановление и санитарно-оздоровительные мероприятия, назначаемые с учетом прогноза развития болезни, а также контроль качества лесохозяйственных мероприятий.

В пораженных и предрасположенных к болезни насаждениях в зависимости от их происхождения, возраста, состояния и уровня экологической устойчивости назначают рубки ухода или санитарные рубки. Их проводят в соответствии с «Санитарными правилами в лесах Российской Федерации», «Основными положениями по защите сосны, ели и пихты от корневой губки» и действующими инструкциями.

**2. Опенок осенний** (*Armillaria mellea* (Vahl. ex Fr.) Karst.). Вызывает белую заболонную гниль корней и стволов хвойных и лиственных деревьев. Гриб относится к классу базидиомицетов, группе агари-коидных гименомицетов. Он почти повсеместно встречается во всех частях света и является типичным полифагом: поражает более 230 видов растений, в том числе многие древесные породы, кустарники, сельскохозяйственные, цветочные культуры. Он способен как к паразитическому образу жизни, так и к длительному сапротрофному развитию на мертвой древесине.

В составе популяций *A. mellea* выделяют формы, различающиеся по эколого-морфологическим, культуральным и другим признакам.

В последнее время *A. mellea* нередко рассматривают не как один вид, а как комплекс видов, различающихся по морфологическим признакам, экологическим особенностям и географическим ареалам. Семь из них выявлены в Европе и не менее трех в нашей стране.

Важнейшие диагностические признаки поражения деревьев опенком — наличие на корнях и стволах сильно ветвящихся темно-бурых мицелиальных шнуров (ризоморф) и пленок. На поверхности корней гриб образует корнеподобные, круглые в сечении ризоморфы, которые могут, распространяясь в лесной подстилке и почве, переходить на корни соседних здоровых деревьев и заражать их через отмершие мелкие корешки, повреждения коры, чечевички. Под корой пораженных корней и стволов развиваются плоские ризоморфы, нередко многометровой длины. Именно на таких ризоморфах формируются хорошо знакомые всем плодовые тела гриба.

Плодовые тела опенка осеннего образуются преимущественно в августе — октябре большими группами, чаще всего на пнях (отсюда название гриба), валежнике, сухостое, реже на корнях и основаниях стволов пораженных живых деревьев. Шляпка диаметром до 15 см, мясистая, вначале выпуклая, затем плоская, с подвернутым краем, часто с бугорком в центре, желтовато-коричневая или серовато-бурая, с более темными (или того же цвета) многочисленными чешуйками. Внутренняя ткань белая, рыхлая, с приятным запахом, сладковато-вяжущая. Пластинки гименофора слегка нисходящие, белые, со временем темнеющие. Ножка центральная, цилиндрическая, длиной до 10—15 см, толщиной до 1 — 1,5 см (у основания иногда немного вздутая), мелкочешуйчатая, беловатая или светло-бурая, книзу более темная, с белым толстым пушисто-шелковистым кольцом под шляпкой.

Наибольший вред опенок причиняет насаждениям хвойных пород, дуба, ясеня, ильмовых, осины, различных видов тополя, шелковицы, плодовых деревьев, вызывая корневую и комлевую белую заболонную гниль. В чистых хвойных насаждениях и дубравах распространение опенка часто приобретает характер эпифитотий.

Меры борьбы: комплекс лесохозяйственных мероприятий, химических и биологических мер борьбы, направленных на повышение устойчивости насаждений, устранение источников инфекции, профилактику заражений, локализацию очагов болезни и оздоровление насаждений.

Для уменьшения угрозы поражения опенком необходимо создавать смешанные насаждения из более устойчивых к болезни древесных пород. При подборе пород следует учитывать почвенные и климатические условия местности. Перед посадкой предусматривается известкование кислых почв, внесение основных удобрений и микроэлементов, способствующих лучшему росту и повышению устойчивости молодых насаждений.

Создавая культуры на вырубках, весьма желательно с целью снижения запаса инфекции предварительно выкорчевать пни вместе с корнями или обработать их фунгицидами (10 %-м раствором КМп04, фундазолом или топсином-М). Рекомендуется также окорять пни и корневые лапы или обжигать их.

В лесопарках, парках, городских посадках, мемориальных и других особо ценных насаждениях целесообразны меры по индивидуальному лечению больных деревьев (подсушивание корневой системы, обрезка или кольцевание зараженных корней), а также создание «химических барьеров» (путем внесения в почву фунгицидов) для локализации очагов опенка или окапывание куртин усыхания после санитарной рубки канавами глубиной не менее 0,5 м и шириной 0,4 — 0,5 м.

**3. Трутовик Швейница** (*Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat.) вызывает бурую призматическую ядровую корневую и комлевую гниль хвойных пород. Чаще всего он поражает ель, сосну, лиственницу, реже пихту и кедр, но иногда встречается и на лиственных породах: дубе, лещине и некоторых других.

Плодовые тела образуются у оснований стволов и на корневых лапах старых деревьев. Они однолетние, имеют вид плоских или воронковидных, желтых или коричневых толстых шляпок до 40 см в диаметре, без ножки или с короткой клубневидной ножкой. Поверхность шляпок бархатисто-волосистая с неясными зонами. Ткань мягкопробковидная или губчатая, ржаво-ко-ричевая. Трубочки гименофора ржаво-бурые с зеленоватым оттенком, короткие, с крупными угловатыми, иногда расщепленными порами.

Заражение растущих деревьев базидиоспорами и грибницей происходит через корни. Из корней гриб переходит в ствол и вызывает ядровую гниль, которая может подниматься на высоту до 2 — 3 м. Пораженная древесина сначала немного темнеет и приобретает красноватый оттенок, затем становится бурой, и в ней появляются трещины, располагающиеся по радиусу и годичным слоям. В трещинах образуются тонкие белые мицелиальные пленки. Гниль имеет скипидарный запах. Деревья при сильной степени поражения корней усыхают или вываливаются ветром, иногда значительны и потери древесины.

**4. Ризина волнистая** (*Rhizina undulata* Fr.) (= *Rh. inflata* (Schaeff.) Rehm). Гриб-дискомицет, вызывающий корневую гниль молодых культур сосны, но иногда он поражает также ель, пихту, лиственницу. Как сапротроф этот гриб живет в подстилке на песчаных почвах, но нередко переходит к паразитическому существованию на корнях живых деревьев.

Чаще всего ризина поражает сосновые культуры, созданные в борах и суборах после сплошных рубок в сосняках. Гриб часто встречается на гарях и в местах, где во время лесозаготовок сжигали ветки и другие порубочные остатки. Мицелий гриба развивается на корнях 2 — 5-летних

растений, затем вокруг них на поверхности почвы образуются плодовые тела — однолетние апотеции. Диаметр плодовых тел 2—9 см, толщина 2—4 мм. Они имеют мясистую сухую структуру и выпуклую неровную (бугристую) поверхность каштаново-бурого цвета, вначале с более светлым краем. Гимений располагается на поверхности апотециев. Сумки удлиненно-булавовидные, с утолщенной красновато-бурой на вершине оболочкой (как и у парафиз), что обуславливает темный цвет плодового тела. Снизу плодовые тела беловато-желтые, с отходящими от них тонкими ризоидами, которые внедряются в почву, а затем и в корни. У пораженных сосенок сначала желтеет хвоя, а затем они полностью усыхают.

**5. Плоский трутовик** (*Ganoderma applanatum* (Pers. ex Wallr.) Pat.) вызывает белую ядрово-заболонную корневую и комлевую гниль лиственных деревьев.

Плодовые тела этого гриба — многолетние, в виде крупных (до 40 см в диаметре) плоских, довольно толстых шляпок без ножки, иногда в виде низкого копыта, чаще одиночные, реже соединенные черепицеобразными группами. Поверхность плодовых тел матовая, шоколадно-коричневая, иногда серовато-бурая, обычно неровная, бугристая или с концентрическими бороздками. На разрезе плодового тела хорошо видна тонкая твердая темно-бурая корка. Ткань пробковидная или войлочная коричневая. Гименофор сначала белый, затем сероватый или буроватый, с очень мелкими порами.

Плоский трутовик обычно встречается на пнях, сухостое, но иногда поражает и живые деревья различных лиственных пород, чаще всего липу, клен, иву, осину, тополь, вяз. Изредка встречается на хвойных породах. Деревья заражаются через всевозможные раны и повреждения поверхностных корней и основания ствола. Мицелий распространяется в корнях и комлевой части дерева.

Гниль от плоского трутовика сначала ядровая, светло-желтого цвета, с продолговатыми углублениями, заполненными белой грибницей. Со временем гниль переходит и в заболонную часть ствола. В конечной стадии гниль становится белой, волокнисто-трухлявой, нередко образуется дупло. Пораженные деревья подвержены ветровалу и бурелому. Плоский трутовик распространен повсеместно, особенно в лесопарках, парках, городских насаждениях.

## **II. СТВОЛОВЫЕ ГНИЛИ:**

### **1. Стволовые гнили хвойных пород:**

*Лиственничная губка* (*Fomitopsis officinalis* (Will.) Bond, et Sing.) вызывает красно-бурую ядровую гниль лиственницы. Плодовые тела крупные, многолетние, копытообразные, продолговато-цилиндрические или желвакообразные. Поверхность плодовых тел без корки, серовато-белая или желтоватая, покрытая трещинами. Ткань белая, мягкая, с возрастом твердеющая, в сухом состоянии легко крошится, на вкус

горькая, используется в фармацевтической промышленности. Гименофор желтовато-белый, поры мелкие округлые. Пораженная древесина вначале приобретает светло-бурую, а затем красновато-бурую окраску. В конечной стадии гниения появляются широкие трещины, в которых образуются кремово-белые толстые пленки, похожие на замшу, или ватообразные скопления грибницы. Гниль распадается на крупные кубики и призмочки. Она развивается в центральной части ствола, но часто захватывает и заболонь, вызывая суховершинность деревьев.

*Комлевой еловый трутовик* (*Onnia triqueter* Bres.) является возбудителем пестрой крупномчатой комлевой гнили ели. Плодовые тела гриба — однолетние, в виде шляпок без ножки (иногда с зачатком ножки), расположенные поодиночке или в виде черепицеобразных групп. Шляпки тонкие, плоские, желтовато-коричневые, с острым краем, в молодом возрасте — грубоволосистые. Ткань темно-коричневая. Гименофор трубчатый. Трубочки короткие, с маленькими сероватыми или коричневыми порами. Плодовые тела чаще всего располагаются на высоте до 70 см, а на сильно ослабленных деревьях — до 1—1,5 м от земли.

Комлевой еловый трутовик поражает стволы живых деревьев ели, изредка — сосны и лиственницы, вызывая в их комлевой части ядровую или одностороннюю ядрово-заболонную гниль.

Вначале зараженная древесина становится желтоватой, затем в ней появляются светло-бурые овальные пятна, внутри которых со временем образуются довольно крупные пустоты, заполненные белым веществом, с коричневым окаймлением. Оно особенно хорошо заметно на продольных разрезах гнили. На последних стадиях разрушения древесина растрескивается по годичным слоям. В трещинах развиваются темно-коричневые тонкие разветвленные шнуры грибницы.

В местах образования плодовых тел гниль выходит к периферии, поражает заболонь и вызывает отмирание камбия. Обычно гниль распространяется вниз, иногда поражая также и корни. Вверх по стволу гниль может подниматься на высоту до 2—4 м от корневой шейки. На пораженных деревьях часто наблюдаются сильные смолотечения.

Комлевым трутовиком могут поражаться деревья от III до VIII, но чаще до IV класса возраста. Первичное заражение стволов осуществляется базидиоспорами через различные механические повреждения.

*Чешуйчатка жирная* (*Pholiota adiposa* Fr.) вызывает бурую ямчато-волокнистую ядровую гниль хвойных и лиственных пород. Наибольший вред чешуйчатка причиняет древостоям пихты, но поражает также ель, лиственницу, реже березу, тополь, ольху, липу, бук. Встречается на живых и отмерших деревьях.

Гниль, вызываемая чешуйчаткой, — стволовая, а у лиственницы иногда и корневая. Древесина в начальной стадии гниения становится желтоватой, затем приобретает бурую окраску, и в ней появляются небольшие углубления или узкие каналы, заполненные рыжевато-бурым

мицелием. В конечной стадии разрушения древесины иногда образуется дупло.

Плодовые тела имеют форму шляпок с центральной или боковой ножкой; часто образуются группами. Шляпки округлые, обычно выпуклые, с бугорком в центре, мясистые; поверхность клейкая, золотисто-желтая или коричневато-желтая, с немногочисленными бурыми чешуйками, которые со временем исчезают. Ткань желтовато-белая. Гименофор пластинчатый. Пластинки частые, широкие, буровато-желтого цвета. Ножка плотная, беловатая, внизу более темная и утолщенная, с перепончатыми кольцами и чешуйками.

*Окаймленный трутовик* (*Fomitopsis pinicola* (Sw. et Fr.) Karst.) вызывает светло-бурую ядрово-заболонную призматическую гниль хвойных, реже — лиственных пород. Плодовые тела многолетние, копытообразные, подушковидные, плоские или полураспростертые. Поверхность молодых плодовых тел глянцевая, охряно-желтая или красная, старых — матовая, от буровато-серой до почти черной, неровная, с кремово-белой, оранжевой, вишнево-красной или красновато-бурой каймой по краю (отсюда название трутовика). Гименофор желтовато-белый или буроватый, трубчатый, с довольно крупными округлыми порами. Ткань желтоватая или светло-коричневая, пробково-деревянистая.

Окаймленный трутовик встречается в основном на валежнике, пнях, сухостое, буреломных деревьях, срубленной древесине в лесу и на складах, сухобочинах живых деревьев.

Пораженная древесина становится розоватой, затем желтовато-или красновато-бурой, с белесыми пятнами и полосами. В конечной стадии гниль приобретает более темную окраску, и в ней образуются многочисленные трещины, заполненные беловатыми пленками мицелия.

*Трутовик Гартига* (*Phellinus hartigii* (All. et Schnab.) Bond.) вызывает белую ядровую гниль пихты. Плодовые тела гриба многолетние, твердые, копытообразные, с утолщенно-закругленным краем, широкими, иногда неявно выраженными концентрическими зонами и единичными радиальными трещинами или без них. Поверхность плодовых тел желтовато-бурая, часто серая или черноватая, с более светлым краем. Гименофор трубчатый, ржа-во-коричневый, с мелкими округлыми порами. Ткань плодового тела ржаво-бурого цвета, деревянистая.

Заражение происходит чаще всего через механические повреждения ствола, трещиноватые опухоли ржавчинного рака, места облома ветвей; поэтому гниль нередко имеет раневой характер. Протяженность гнили в стволе составляет в среднем 6—8 м, гниль обычно ядровая, иногда ядрово-заболонная.

В начальной стадии развития гнили древесина темнеет, затем постепенно становится более светлой. В конечной стадии гниль светло-желтого цвета с белесоватыми пятнами и черными извилистыми линиями

на границе между пораженной и здоровой древесиной. Развитие гнили способствует бурелому.

Трутовик Гартига поражает различные виды пихты: сибирскую, белокорую, кавказскую, европейскую. Зараженность пихтовых древостоев местами весьма значительна.

## 2. Стволовые гнили лиственных пород.

*Чешуйчатый трутовик* (*Polyporus squamosus* Huds. ex Fr.) вызывает белую раневую ядровую гниль лиственных пород (ильмовых, клена, липы, дуба, тополя, березы и других). Плодовые тела гриба однолетние, в виде шляпок с немного загнутыми краями и чаще всего с боковой ножкой. Поверхность шляпки немного вдавленная, желтоватая, с крупными коричневыми чешуйками. Ножка мясистая коричневая, с черным основанием. Ткань плодового тела в свежем состоянии белая, мягкая, при высыхании желтеет и крошится. Гименофор трубчатый с очень большими, в виде ячеек, угловатыми, часто расщепленными порами.

Заражение ствола происходит через раны в коре, морозобоины и другие повреждения. Гниль, вызываемая чешуйчатым трутовиком, ядровая, но распространяется и на заболонь. Развивается чаще всего в нижней части ствола, иногда заходит в корни. В конечной стадии гниль становится белой, часто с темными линиями, и в ней появляются многочисленные трещинки, идущие в разных направлениях; в них часто образуются скопления белого мицелия.

Чешуйчатый трутовик — типичный раневой паразит, наиболее часто встречается в поврежденных старых древостоях, лесопарках и других насаждениях с высокой рекреационной нагрузкой.

*Чага*. Чагой называют образующиеся на живых стволах березы крупные бесформенные наросты черного цвета, очень твердые, деревянистые, изрезанные многочисленными глубокими трещинами. Внутренняя ткань наростов неоднородна по цвету и структуре: в основном твердая, ржаво-коричневого цвета, но местами более мягкая и светлая, с тонкими желтоватыми прожилками. Наросты чаще всего образуются в местах облома ветвей, механических и других повреждений ствола.

Плодовые тела возбудителя чаги — гриба *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil. — появляются под корой около наростов. Они распростерты, тонкие, бурого цвета, с трубчатым гименофором, довольно быстро разрушающиеся; поэтому стадия плодовых тел часто проходит незамеченной.

Чага поражает главным образом березу, но встречается и на других лиственных породах: ольхе, клене, буке, ясене, рябине. В стволах пораженных деревьев развивается ядровая белая гниль, сходная по своим признакам с гнилью от ложного трутовика. Чага широко распространена и часто встречается в насаждениях поражаемых пород. «Березовая» чага обладает лечебными свойствами и ее заготавливают как лекарственное сырье.



*Настоящий трутовик* (*Fomes fomentarius* (L.) Gill.) поражает лиственные породы (березу, бук, ольху, осину, реже дуб, ясень, липу и др.), вызывая белую мраморную ядрово-заболонную гниль стволов. Плодовые тела многолетние, копытообразные, обычно одиночные. Поверхность голая, гладкая, с концентрическими бороздками, пепельно-серая (иногда желтоватая) до черно-серой, покрытая твердой коркой. Гименофор сероватый, с возрастом буреющий, с округлыми порами, заполненными белым мицелием. Ткань желто-коричневая, плотно-войлочная или клочковато-волокнистая.

Настоящий трутовик заражает отмирающие, старые, поврежденные и ослабленные, реже здоровые деревья. Заражение происходит через обломанные ветви, раны, сухобочины. Мицелий быстро распространяется из заболони во внутренние части ствола, интенсивно разрушая древесину, которая в начальной стадии гниения буреет, потом становится светло-желтой и, наконец, почти белой, с буровато-черными штрихами и тонкими извилистыми линиями, похожими на графики. В конечной стадии гниль расслаивается на тонкие пластинки, расщепляется на волокна и превращается в очень легкую мягкую труху. Настоящий трутовик наиболее опасен в буковых и березовых лесах, так как может стать причиной массового бурелома. Поражая заготовленную древесину, приносит большой технический вред.

*Березовая губка* (*Piptoporus betulinus* (Bull, ex Fr.) Karst.) поражает только березу, вызывая красно-бурую гниль стволов. Плодовые тела — однолетние боковые шляпки без ножки или с ее зачатком, округлые или почковидные, слегка выпуклые, с тупым, иногда подогнутым вниз краем. Поверхность ровная, гладкая, в молодом возрасте белая, позднее коричневая или сероватая, покрытая тонкой, легко отделяющейся кожицей. Ткань однородная, белая, мягкопробковидная. Трубочки гименофора белые, с возрастом темнеющие. Поры мелкие, неравновеликие. Встречается главным образом в насаждениях с неблагоприятными условиями роста, на валежнике, сухостое, редко на живых ослабленных березах. Гниль ядрово-заболонная. Вначале древесина приобретает желтовато-бурую, затем красновато-коричневую окраску, растрескивается и распадается на отдельные куски. В трещинах часто образуются кремово-белые пленки мицелия. В конечной стадии гниль очень хрупкая и легко растирается в тонкий порошок.

*Дубовая губка* (*Daedalea quercina* (L.) Fr.). Плодовые тела многолетние, в виде сидячих полукруглых копытообразных, иногда плоских шляпок с утолщенным основанием и тонким краем, реже полураспростертые, часто расположенные черепицеобразными группами. Поверхность голая, неровная, бугорчатая или морщинистая, с неясными зонами, серовато-коричневого или бежевого цвета. Гименофор лабиринтообразный того же цвета. Ткань пробковидная.

Дубовая губка обычно встречается на сухостое, буреломе, валежнике, пнях, заготовленной древесине. Изредка поражает старые, поврежденные, сильно ослабленные деревья, вызывая ядровую (и частично заболонную) гниль комлевой части ствола. Из разрушающихся пней мицелий гриба иногда переходит в ос нования стволов порослевого дуба, поднимаясь на высоту 1 — 3 м.

Гниль деструктивная, темно-бурая, с сероватым оттенком. В конечной стадии образуются трещины, гниль разделяется на пластинки. В трещинах развиваются желтоватые или серовато-белые пленки мицелия.

#### **Защита насаждений от стволовых гнилей.**

Мероприятия по защите насаждений от стволовых гнилей должны планироваться и проводиться дифференцированно по группам лесов, а в пределах каждой группы — с учетом целевого назначения и возраста насаждений.

В парках, мемориальных насаждениях, городских посадках и особо ценных участках лесопарков наряду с тщательным проведением общих санитарно-оздоровительных мероприятий важное значение приобретает индивидуальная защита деревьев: лечение ран, обрезка усохших или пораженных ветвей, удаление плодовых тел трутовых грибов, пломбирование дупел и т. п.

Лечение ран и сухобочин лучше всего проводить ранней весной. Прежде всего необходимо очистить рану до здоровой древесины ножом или стамеской. Очищенная поверхность должна быть слегка вогнутой, гладкой. Затем поверхность обрабатывают антисептиком (5 %-м раствором медного купороса, 20 %-м карболинеумом или креозотовым маслом) и после просыхания покрывают водонепроницаемым составом: масляной краской, садовой замазкой (10 частей нигрола, 6 частей канифоли, 3 части золы, 1 часть воска) или петролатумной замазкой (петролатума 80 %, канифоли 10 %, растительных масел 10 %). Последняя особенно эффективна, так как способствует заживлению и зарастанию ран.

Если на сухобочине наблюдается гниение древесины, лечение проводят аналогичным способом. Если гнили нет, то для профилактики надо промазать сухобочину антисептиком и закрасить масляной краской под цвет коры.

Обрезку усохших или больных ветвей, водяных побегов и пасынков проводят заподлицо с последующим антисептированием поверхности среза и покрытием его петролатумной или садовой замазкой либо масляной краской. Так же обрабатывают места среза плодовых тел трутовиков.







Пломбирование дупел проводят летом в сухую погоду. Дупло очищают, срезая ножом или стамеской пораженную древесину, и удаляют весь мусор. После просушки поверхность дупла дезинфицируют антисептиком, вновь просушивают и покрывают масляной краской, каменноугольным (кузбасским) лаком, асфальтобитумным лаком или

битумной эмульсией. Затем заполняют дупло цементирующей смесью: 1 часть цемента и 2 части песка или 1 часть расплавленного битума и 3—4 части опилок. Еще не остывшую смесь закладывают в дупло, заглаживают ее верхний слой и после остывания окрашивают под цвет коры. Рекомендуют и другие лечебные составы. Дупло заполняют до каллюса или камбиального слоя, иначе цементирующая смесь будет мешать естественному зарастанию дупла.

Исключительно важное значение в насаждениях лесопарковых зон, мемориальных насаждениях и парках имеют мероприятия по регулированию рекреационных нагрузок, профилактике механических и других повреждений деревьев антропогенного характера.

Результат обучения: умение определять гнилевые болезни растений древесных пород.

### Лист-задание

|   |   |
|---|---|
| <p>А.</p>   | <p>Б.</p>    |
| <p>В.</p>  | <p>Г.</p>   |
| <p>Д.</p>  | <p>Е.</p>  |



**Практическая работа № 14 по теме:  
«Исследование неинфекционных болезней растений и  
причины их возникновения»**

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения выявлять неинфекционные болезни растений и причины их возникновения.

**Задачи:**

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать развитию умения проводить исследования по выявлению неинфекционных болезней растений и причин их возникновения;
- проверить знания неинфекционных болезней растений.

Оборудование: методические рекомендации, литература, Интернет-ресурсы, древесные растения, рулетка, простой карандаш, линейка, ластик.

**Задание:**

1. **Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.**
2. **Измерьте обхват ствола не менее 10 деревьев одного вида (вид растений укажите на русском и латинском языках).**
3. **Зарисуйте схему расположения деревьев.**
4. **Вычислите, чему равен диаметр каждого ствола. Результат измерений оформите в виде таблицы.**
5. **Ответьте на вопросы: Какова разница диаметров стволов растений? В чем причина в разнице диаметров стволов у деревьев одного вида, высаженных в одно время? Какие Вы знаете заболевания растений, вызванные не инфекционными причинами?**

**Неинфекционные болезни растений**, патологические процессы, возникающие в растении под влиянием главным образом абиотических факторов среды. Ущерб от неинфекционных болезней растений превышает ущерб, причиняемый всеми инфекционными болезнями



Для неинфекционных болезней характерны следующие особенности:

- причиной заболевания служат абиотические факторы окружающей среды, которые нарушают те или иные физиологические, биохимические функции растений, вызывающие патологический процесс;
- признаки болезней на растениях проявляются одновременно, массово в пределах всего поля, сада, теплицы и т. д.;
- болезни не передаются от растения к растению,

их развитие можно приостановить, исключив действие неблагоприятного фактора.

Наиболее частые причины неинфекционных болезней растений — недостаток или избыток питательных веществ в почве, влаги в воздухе, неблагоприятные высокие или низкие температуры, механические повреждения, загрязнение окружающей среды вредными для растений веществами и т. д.

**Болезни, вызываемые недостатком питательных веществ.** Для нормального роста, развития и формирования урожая растениям необходимы углерод, кислород, водород, азот, сера, фосфор, калий, кальций, магний, железо, бор, марганец, медь, цинк, молибден и другие элементы. Потребность растений в этих элементах зависит от биологических свойств растений и почвенно-климатических условий. Значение каждого из элементов питания строго специфично, поэтому ни один из них не может быть заменен другим.

Недостаток того или иного элемента питания может вызвать серьезные нарушения в развитии растений, которые проявляются в виде характерных симптомов. Симптомы могут быть довольно четкими, специфичными, но могут быть и нехарактерными. Внешне это выражается не только в изменении общего вида растения (недоразвитость, карликовость и т. д.), но и в проявлении характерных для данного вида голодания симптомов — некрозов на листьях, изменении окраски определенных органов и т. д.

Голодание растений не всегда бывает вызвано отсутствием или недостаточным содержанием того или иного элемента в почве. Доступность элементов питания зависит от их формы, почвенных условий (кислотности, влажности, буферных свойств), состава микрофлоры, что необходимо учитывать при диагностике и проведении защитных мероприятий.

*Углерод* усваивается под влиянием солнечной энергии в основном в виде диоксида ( $\text{CO}_2$ ). Комплексное внесение в почву минеральных и органических удобрений способствует увеличению продуцирования  $\text{CO}_2$ . Припочвенный слой воздуха может также обогащаться диоксидом углерода при известковании кислых почв и внесении мочевины и других удобрений, содержащих карбонаты.

Растения получают энергию в результате биологического окисления пластических веществ кислородом, поступающим в растение в процессе дыхания. При недостатке *кислорода* поглощение солей корнями растений ухудшается. Процессы взаимосвязанного превращения азотных соединений, углеводов и органических кислот в растениях определяются интенсивностью дыхания. Кислород участвует в минерализации органических веществ, завершающей биологический круговорот элементов питания, переводя их в доступное для растений состояние.

Наряду с кислородом *водород* активно участвует в биологических процессах гидролиза и синтеза, окисления и восстановления. Источником водорода, необходимого для синтеза растениями органических

соединений, служит вода. Ионы водорода принимают участие в обмене веществ клетки, а также в процессе поступления анионов и катионов различных солей из питательной среды в растения.

*Азот* входит в состав белков, хлорофилла, алкалоидов, фосфатидов и других органических соединений. Это наиболее важный питательный элемент для всех растений. Недостаток азота приводит к уменьшению количества хлорофилла, растения отстают в росте, листья становятся мелкими и приобретают бледно-зеленую окраску, образуются короткие и тонкие побеги. При остром азотном голодании плоды мелкие, иногда преждевременно осыпаются. Урожайность резко снижается, содержание протеина уменьшается, качество продукции ухудшается. Неблагоприятное влияние дефицита азота усиливается при высокой кислотности почвы. Источником азота для растений могут служить минерализованные фракции почвенного гумуса, органических удобрений и растительных остатков. Основным источником азота в почве — перегной (гумус). Содержание азота в гумусе составляет около 5 %.

*Фосфор* входит в состав нуклеиновых кислот, нуклеопротеидов, фосфолипидов, ферментов, витаминов. Процессы дыхания, фотосинтеза, синтеза сложных азотсодержащих органических веществ протекают при непосредственном участии фосфорной кислоты. Фосфор способствует повышению холодостойкости растений, ускорению их развития и созревания, улучшению развития корней, их глубокому проникновению в почву, а также улучшению снабжения растений питательными веществами и влагой. Главный источник фосфорного питания — минеральные соединения фосфора в почве. Недостаток фосфора приводит к замедлению развития растений и образования репродуктивных органов. На листьях или их жилках появляются красноватые, фиолетовые пятна или полосы. Например, у картофеля развивается железистая пятнистость, или ржавость, клубней. При этом на разрезе видны ржавые (красновато-коричневые) пятна, содержание крахмала и аскорбиновой кислоты значительно снижается. У бобовых культур дефицит фосфора вызывает недоразвитость семян. Симптомы фосфорного голодания могут быть вызваны недоступностью соединений фосфора для растений. Особенно четко это проявляется на кислых и тяжелых почвах и почвах с высоким содержанием железа. Дефицит фосфора устраняют, проводя подкормки фосфорными минеральными удобрениями (в виде простого, двойного гранулированного суперфосфата, фосфоритной муки и комплексных удобрений).

*Калий* играет в жизни растений существенную роль. Он улучшает обмен веществ, способствует увеличению устойчивости растений к засухе. При достаточном содержании калия в листьях образуется много Сахаров, благодаря чему повышается осмотическое давление клеточного сока и увеличивается устойчивость растений к легким заморозкам. Применение калийных удобрений приводит к увеличению накопления Сахаров в корнеплодах свеклы и других культур, крахмала — в клубнях картофеля.

При дефиците калия рост растений угнетается, побеги и стебли развиваются слабо, часто растения преждевременно погибают. Старые листья желтеют, ткань постепенно отмирает, особенно по краям. Развивается так называемый краевой «ожог». При сильном калийном голодании побурение охватывает почти всю пластинку листа. Калийное голодание усиливается при избыточном внесении в почву кальция и магния и при известковании кислых почв.

Недостаток *магния* проявляется в виде межжилкового хлороза, который почти всегда начинается на нижних листьях. Это связано с оттоком магния в молодые верхние листья, где идет образование хлорофилла. Жилки и прилегающие к ним ткани сохраняют при этом зеленую окраску. Участки, отдаленные от жилок, становятся в зависимости от вида и сорта растений желтыми, оранжевыми, красными, фиолетовыми и т.д. Магний в почву лучше всего вносить в виде магнийсодержащих известковых удобрений.

*Кальций* содержится во всех растительных клетках. Он усиливает обмен веществ в растениях, влияет на активность ферментов. Недостаток кальция проявляется главным образом в ухудшении развития корней. На корнях при этом не образуются корневые волоски, рост корней замедляется. При остром дефиците кальция они отмирают, начиная с кончиков, наблюдается чрезмерная ветвистость корней, при этом на некотором расстоянии от верхушек на живой ткани корня развивается множество новых корешков. Надземные органы страдают при очень резком недостатке кальция: замедляется рост, мельчают листья, образуются некротические пятна. При внесении извести на кислых почвах улучшаются физико-химические свойства почвы, а также питание растений кальцием.

*Марганец* содержится в растениях в очень малых количествах, однако рост, развитие и формирование урожая сельскохозяйственных растений без него невозможны. Этот элемент принимает участие в фотосинтезе и других физиологических процессах, входит в состав многих рибосом и хлоропластов, а также ферментов. При недостатке марганца не образуется хлорофилл, листья становятся пестрыми из-за мелких светло-желтых пятен, жилки остаются зелеными. На более поздних фазах онтогенеза признаки дефицита марганца напоминают признаки недостатка железа. При резком дефиците наблюдается низкорослость, иногда отсутствует прирост. Недостаток марганца чаще всего отмечается на щелочных и нейтральных почвах, богатых перегноем, а также при нехватке влаги.

Несмотря на ничтожное содержание в растениях *железа*, физиологическое значение его очень велико. Железо входит в состав ферментов, участвующих в дыхании и восстановлении нитратов. Дефицит железа проявляется в виде хлороза листьев, главным образом на многолетних растениях — яблоне, груше и др., в виде нарушения



фотосинтеза, замедления роста и развития. Наиболее распространен на карбонатных почвах, где железо находится в недоступной для растений форме.

*Цинк* входит в состав ферментов и усиливает их активность, участвует в белковом, углеводном, фосфорном обменах веществ. При резком дефиците цинка нарушается процесс образования хлорофилла, появляется пятнистый хлороз листьев, листья приобретают красновато-бронзовую окраску. Цинковое голодание растений обнаруживается на почвах, богатых известью, где содержится мало подвижных форм цинка. Подкисление таких почв способствует увеличению содержания этого элемента в подвижных формах.

*Бор* концентрируется в молодых листьях и генеративных органах растений. Он активизирует процессы окисления и фотосинтеза. При недостатке бора нарушается перемещение ассимилятов из листьев и замедляется процесс фотосинтеза, нарушаются цветение и оплодотворение растений, появляются пустоцветы, иногда опадают завязи. Урожай семян снижается. Особенно чувствительны к недостатку этого элемента свекла, лен, подсолнечник, цветная капуста. Недостаток бора испытывают растения, выращиваемые на карбонатных почвах, а также при внесении извести в высоких дозах.

*Медь* входит в состав некоторых ферментов, молекул белка. В оптимальных концентрациях медь способствует образованию и сохранению хлорофилла в листьях. Недостаток меди приводит к частичному хлорозу листьев (чаще молодых), потере тургора, увяданию, задерживает образование стеблей и семян. Среди зерновых культур наиболее подвержены медному голоданию пшеница, овес, ячмень. Медное голодание связано с низким содержанием в почве подвижных форм этого элемента и проявляется в основном на торфяных и песчаных почвах.

*Молибден* входит в состав ферментов, участвует в окислительно-восстановительных процессах, углеводном обмене, синтезе витаминов и хлорофилла, способствует синтезу и обмену белковых веществ в растениях. Недостаток молибдена приводит к закручиванию в спираль молодых центральных листьев. При дефиците молибдена у бобовых ослабляется способность к фиксации атмосферного азота, обнаруживаются признаки азотного голодания. Недостаток молибдена проявляется на кислых почвах, где этот элемент переходит в трудно усвояемое для растений состояние вследствие повышенного содержания подвижного железа, марганца, алюминия. При дефиците молибдена в почву вносят молибдат натрия в небольших дозах.

***Вредное влияние избытка отдельных элементов.*** Патологическое состояние растений может быть обусловлено также избытком элементов питания. Повышенное содержание азота в почве, особенно во второй половине лета, приводит к затягиванию роста и созревания растений, полеганию злаков, ухудшению качества зерна, клубней, корнеплодов,

фруктов, снижению устойчивости растений к заболеваниям. При избытке калия замедляется рост, плоды мельчают, созревают преждевременно. Высокое содержание в кислых почвах оксидов алюминия приводит к накоплению в корнях труднорастворимых соединений фосфора — фосфатов алюминия, из-за чего растения испытывают фосфорное голодание. При избытке в кислых почвах марганца на стеблях и черешках листьев картофеля появляются коричневые пятна. Стебли и черешки становятся водянистыми, ломкими. Ботва преждевременно засыхает. Многие сельскохозяйственные культуры (картофель, лен и др.) чувствительны к избытку в почве хлора. У картофеля утолщается стебель, скручиваются и отмирают листья (особенно резко это проявляется при недостатке азота и магния). Картофель и лен чувствительны к избытку бора (у картофеля листья свертываются в лодочку, края долек буреют).

Избыток тех или иных элементов питания приводит к повреждению отдельных органов или всего растения, нередко становится причиной снижения продуктивности, а в некоторых случаях — и гибели растений. Важно постоянно контролировать обеспеченность растений элементами питания и своевременно принимать меры для предотвращения интоксикации растений.

**Болезни, вызываемые недостатком или избытком влаги в воздухе и почве.** У зерновых культур широко известно неинфекционное заболевание захват. Особенно часто создаются условия для проявления захвата у зерновых культур в восточных и юго-восточных районах европейской части Российской Федерации. На зерновые влияет комплекс неблагоприятных метеорологических и почвенных факторов: низкая влажность почвы, высокая температура воздуха, суховеи. Сухие жаркие ветры могут вызывать ожоги листьев, приводя к обезвоживанию растительных тканей. Ослабить тепловые повреждения всходов растений иногда удается с помощью увеличения густоты стояния, сохранения покрова из сорняков, мульчирования или затенения. Поврежденные высокими температурами ткани легко заселяют грибы и бактерии.

При влажной и жаркой погоде в фазе конце молочной — начале восковой спелости могут произойти гидролиз крахмала и отекание зерна, сопровождающиеся выделением медвяной росы. Избыточное увлажнение почвы вследствие застоя весенней воды, затрудняющего проникновение воздуха к корням, вызывает вымокание растений. Низкая влажность почвы может быть основной причиной заболевания плодов томата, известного под названием «вершинная гниль». Если после продолжительной засухи выпадают обильные дожди, то плоды растрескиваются.

**Болезни, вызываемые загрязнением окружающей среды.** Для предотвращения заболеваний, связанных с действием вредных для растений химических веществ, необходимо исключить их случайное попадание на чувствительные виды растений. Недопустимо завышение доз пестицидов, а также нарушение рекомендаций по применению препаратов.

В индустриальных районах воздух нередко загрязнен веществами, токсичными для растений: диоксидом серы, сероводородом, хлором. Опасна для растений цементная пыль. Симптомы химических повреждений обычно появляются на листьях, часто в виде побурения или некрозов, иногда это заканчивается преждевременным опаданием листьев. Для растений опасен смог. Главный фитотоксичный компонент смога — пероксиацетилнитрат (PAN), представляющий собой продукт реакции между озоном и углеводородами, содержащимися в выхлопных газах. Сам озон также токсичен для растений. Он образуется в результате фотохимического действия ультрафиолетовых лучей на выхлопные газы, или при электрических разрядах (молниях), или, возможно, при действии ультрафиолетовых лучей на летучие углеводороды, выделяемые большими массами растительности. Симптомы повреждения листьев растений озоном: появление водянистых пятен, хлороз, образование некрозов. В результате листья засыхают и опадают.

**Лучевые болезни растений.** Нарушение нормальной жизнедеятельности растений может быть вызвано проникающим излучением. Проникающее, или так называемое ионизирующее, излучение серьезно нарушает обмен веществ в растении, в результате чего начинается патологический процесс, часто называемый лучевой болезнью. Основным симптом лучевой болезни — задержка роста. Ионизирующие излучения (гамма-лучи, альфа- и бета-частицы, нейтроны и рентгеновские лучи) влияют на развитие всех органов растений и в зависимости от типа, дозы излучения, окружающих условий приводят к изменениям в генотипе растений, замедлению, реже ускорению роста, различным деформациям. При облучении большими дозами растения погибают.

Симптомы лучевых болезней зависят от вида растений. Отрицательные последствия лучевых болезней можно частично ослабить с помощью внесения минеральных и органических удобрений совместно с известью в повышенных дозах.

**Сопряженные болезни.** Нарушения в растительных организмах, вызванные неинфекционными патологическими процессами, ослабляют растения, а это предрасполагает к развитию фитопатогенов. Связь между неинфекционной и следующей за ней инфекционной болезнью называют сопряженным заболеванием. Сопряженные болезни увеличивают вредоносность возбудителей инфекционных болезней. Так, при недостатке калия в почве резко снижается устойчивость картофеля к фитофторозу, зерновых культур к ржавчине. В результате борного голодания отмирают молодые центральные листья в розетке свеклы (отмирание точки роста) и развивается сухая гниль корнеплода, вызываемая грибом *Phoma betae*. К сопряженным патологическим процессам относятся также корнеед свеклы, корневая гниль огурца, корневые гнили пшеницы и многие другие болезни.



|                  |             |                 |                |             |   |               |              |                    |          |
|------------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|---|---------------|--------------|--------------------|----------|
|                  |             |                 |                |             | «Исследование не инфекционных болезней растений и причины их возникновения» |               |              |                    |          |
|                  |             |                 |                |             |   |               |              |                    |          |
|                  |             |                 |                |             |   |               |              |                    |          |
|                  |             |                 |                |             |   |               |              |                    |          |
|                  |             |                 |                |             |   |               |              |                    |          |
|                  |             |                 |                |             |   |               |              |                    |          |
| <i>Изм.</i>      | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | Схема расположения деревьев   | <i>Лит.</i>   | <i>Масса</i> | <i>Масштаб</i>     |          |
| <i>Разраб.</i>   |             |                 |                |             |   |               |              | <i>Не в масшт.</i> |          |
| <i>Провер.</i>   |             |                 |                |             |   |               |              |                    |          |
| <i>Т. Контр.</i> |             |                 |                |             |   | <i>Лист</i>   | <i>1</i>     | <i>Листов</i>      | <i>1</i> |
| <i>Реценз.</i>   |             |                 |                |             |   |               |              |                    |          |
| <i>Н. Контр.</i> |             |                 |                |             |   | <i>Группа</i> |              |                    |          |
| <i>Утверд.</i>   |             |                 |                |             |   |               |              |                    |          |

## Практическая работа № 15 по теме:

### «Исследование влияния ветра на рост и развитие растений»

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения исследовать влияние ветра на рост и развитие растений.

#### **Задачи:**

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать развитию умения проводить исследования по выявлению последствий влияния ветра на рост и развитие растений;
- проверить знания последствий влияния ветра на растения.

Оборудование: методические рекомендации, литература, Интернет-ресурсы, древесные растения, рулетка, простой карандаш, линейка, ластик.

#### **Задание:**

- 1. Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.**
- 2. Исследуйте не менее 10 деревьев одного вида (вид растений укажите на русском и латинском языках).**
- 3. Определите геотропизм растений (расположено растение прямо или ствол наклонен). Измерьте, чему равен угол наклона ствола.**
- 4. Зарисуйте схему расположения деревьев.**
- 5. Результат измерений оформите в виде таблицы.**
- 6. Ответьте на вопросы: В чем причина разного наклона стволов у деревьев одного вида, высаженных в одно время? Какие Вы знаете последствия влияния ветра на рост и развитие растений?**

При анализе и оценке влияния ветра на растение учитывают физическое и механическое действие массы воздуха, создаваемой скоростью его передвижения, а также ее температуру и влажность. Ветры могут быть постоянными и возникать только в отдельные периоды. Примером постоянного ветра может служить холодный норд-ост. Он часто продолжается 2—3 недели, вызывая значительное снижение температуры воздуха, что наносит вред растениям (особенно в зимний период). Сильные ветры часто наблюдаются в районах Геленджика, Анапы, Апшеронского полуострова, Тамани и др.

Постоянные горячие сухие ветры дуют со стороны пустынь Средней Азии. Они вызывают значительное повышение температуры воздуха (до 30°C и более) и резкое снижение относительной влажности воздуха (до 20—25%), что отрицательно сказывается на интенсивности процессов фотосинтеза и транспирации, а в конечном счете — на декоративности насаждений.

В период полной облиственности растений изменение микроклимата начинается при скорости ветра 1 м/с, если направление его движения совпадает с направлением размещения рядов, или при более чем 2 м/с, если ряды растений размещены поперек направления ветра. Ветер в 4—5 баллов повреждает растения, молодые зеленые побеги. Особенно сильные ветры повреждают и стволы деревьев.



Учитывая, что ветер, как правило, вызывает изменения температуры воздуха и его влажности, необходимо иметь в виду следующее. Влажный и умеренный по силе ветер создает благоприятные условия для роста, а, напротив, горячие суховеи, обжигают листья, приводят к потере их эластичности и способности дальнейшего роста и фотосинтеза.

Кроме непосредственного воздействия на растение, ветер повышает испарение влаги из почвы, что также сказывается на микроклимате. При переувлажнении почвы в период сильных затяжных дождей ветер ускоряет процесс ее проветривания и снижает опасность развития грибных болезней. В случае дефицита влаги в почве ветер вызывает нежелательные последствия, усугубляя водный дефицит. Несильный теплый и сухой ветер в период цветения растений играет положительную роль, поскольку создает необходимые условия для переноса пыльцы и обеспечивает лучшее опыление растений.

Ослабить вредоносное действие ветра на растение можно путем размещения насаждений в защищенных от ветра микроразонах, закладки ветрозащитных полос, правильного выбора направления рядов.

Результат обучения: умения исследовать влияние ветра на рост и развитие растений.





|                  |             |                 |                |             |  |             |              |                        |
|------------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|--|-------------|--------------|------------------------|
|                  |             |                 |                |             | «Исследование влияния ветра на рост и развитие растений» |             |              |                        |
|                  |             |                 |                |             |  |             |              |                        |
|                  |             |                 |                |             |  |             |              |                        |
|                  |             |                 |                |             |  |             |              |                        |
|                  |             |                 |                |             |  |             |              |                        |
| <i>Изм.</i>      | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | Схема расположения деревьев                              | <i>Лит.</i> | <i>Масса</i> | <i>Масштаб</i>         |
| <i>Разраб.</i>   |             |                 |                |             |  |             |              | <i>Не в масшт.</i>     |
| <i>Провер.</i>   |             |                 |                |             |  |             |              |                        |
| <i>Т. Контр.</i> |             |                 |                |             |  | <i>Лист</i> | <i>1</i>     | <i>Листов</i> <i>1</i> |
| <i>Реценз.</i>   |             |                 |                |             |  | Группа      |              |                        |
| <i>Н. Контр.</i> |             |                 |                |             |  |             |              |                        |
| <i>Утверд.</i>   |             |                 |                |             |  |             |              |                        |

### Практическая работа № 16 по теме:

#### «Исследование влияния температуры на рост и развитие растений»

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения исследовать влияние температуры на рост и развитие растений.

#### **Задачи:**

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать развитию умения проводить исследования по выявлению влияния температур на рост и развитие растений;
- проверить знания способов.

Оборудование: методические рекомендации, литература, Интернет-ресурсы, древесные растения, рулетка, простой карандаш, линейка, ластик.

#### **Задание:**

- 1. Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.**
- 2. Проведите сравнительный анализ требования растений, предложенных учителем к температуре.**
- 3. Результат исследования оформите в виде таблицы.**
- 4. Сделайте вывод – как температура влияет на рост и развитие растения.**
- 5. Ответьте на вопросы: Какие способы увеличения холодостойкости растений Вы знаете? Какой Вы знаете способ борьбы с появлением солнечно-морозных ожогов коры?**

**Болезни, вызываемые неблагоприятными температурами воздуха и почвы.** Степень повреждения (вымерзания) растений зависит от обводненности клеток. Чем она больше, тем менее холодостойко растение. Например, воздушно-сухие семена могут перенести температуру —140...—150 °С, а при повышении влажности до 35 % семена замерзают уже при —15 °С. С другой стороны, при наличии связанной воды, поглощенной коллоидами клетки, холодостойкость повышается. Следовательно, научно обоснованный режим минерального питания, особенно внесение калия, увеличивающего количество связанной воды в клетках, может способствовать повышению зимостойкости растений. Зимние холода нередко вызывают гибель озимых посевов. Патологическое состояние растений может быть вызвано и неблагоприятными для них низкими положительными температурами. Так, при быстром понижении температуры до 0...—1 °С снижается активность естественных защитных веществ (фитонцидов и др.) в корнеплодах и клубнях картофеля, что служит причиной поражения гнилостными и другими патогенными микроорганизмами.

Высокая температура воздуха или почвы также может отрицательно влиять на развитие растений. При высокой температуре часто наблюдаются неинфекционное скручивание листьев томата, солнечные ожоги коры штамбов или скелетных ветвей плодовых деревьев.



Особенно опасна для плодовых резкая смена температур в осенние, зимние и ранневесенние периоды, вызывающая солнечно-морозные ожоги коры.

Побелка штамба и скелетных ветвей 20%-ным известковым раствором — эффективный способ защиты от таких явлений.



Результат обучения: умения исследовать влияние температуры на рост и развитие растений.



**Практическая работа № 17 по теме:  
«Определение болезней цветочных культур»**

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения определять болезни цветочных культур.

**Задачи:**

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать развитию у студентов умения определять болезни цветочных культур;
- способствовать развитию у студентов умения осуществлять работы по уходу за насаждениями на объектах озеленения.

Оборудование: методические рекомендации, простой карандаш (твердый-мягкий), литература, Интернет-ресурсы, самостоятельные работы № 47-49.

**Задание:**

- 1. Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.**
- 2. Определите болезни цветочных растений, представленных на фотографиях (см. самостоятельные работы № 47-49).**
- 3. Укажите название болезни.**
- 4. Ответьте на вопрос: Какие вы знаете меры борьбы с болезнями цветочных культур?**

Условно все болезни цветочных культур можно подразделить на три большие группы: гнили, пятнистости и налеты. Самые опасные из них - *гнили*. К ним относятся черная ножка, фузариозная, серая, белая, черная, сухая, твердая, коричневая сердцевинная, склероциальная гнили, фузариозное, трахеомикозное и вертициллезное увядание.

*Черная ножка* поражает астры, анютины глазки, гвоздики, георгины, дельфиниумы, левкой, львиный зев, душистый горошек, фиалки, хризантемы, циннии и др. Болеют сеянцы и рассада.

*Серая гниль (ботритис)*, или плесень поражает астры, гладиолусы, анемоны, львиный зев, хризантемы, георгины, розы, гиацинты, нарциссы, пионы, тюльпаны, ирисы и другие растения.

*Фузариозная гниль* поражает преимущественно луковичные и клубнелуковичные культуры, особенно гладиолусы, тюльпаны, нарциссы, лилии.

*Склеротиниоз или строматиния* - опасное грибное заболевание луковичных культур. Поражает гладиолусы, крокусы, фрезью, монтебрецию, подснежники.

*Корневые гнили* отмечены на многих цветочных растениях - фиалках, незабудках, нарциссах, дельфиниумах, гладиолусах, гиацинтах, лилиях, ирисах и др.

*Твердая гниль, или септориоз* наиболее опасна для гладиолусов.

*Сосудистые увядания.* Заболевают астры, георгины, хризантемы, львиный зев, левкой, гвоздики, пионы, флоксы, розы и другие растения.

Причиной возникновения гнилей чаще всего является почвенная инфекция, то есть развитие микроорганизмов, обитающих в почве и на растительных остатках, находящихся в почве. К ним относятся грибы различных родов и всеядные бактерии. Гнили могут быть также вызваны нематодами. Развитию гнили часто способствует холодная погода с обильными осадками, которая благоприятна для массового развития грибов.

*Меры борьбы* с различными формами гнилей заключается, прежде всего, в проведении защитных мероприятий, направленных на подавление их широкого распространения. Для этого сразу после снятия укрытия с многолетних цветочных культур необходимо тщательно удалить растительные остатки, ростки очистить от отмерших листьев, вырезать побуревшие стебли и побеги, удалить сгнившие растения и луковицы с комом земли, обработать растения раствором хрома, приготовленным из расчета 20 г препарата на 5 л воды. Обработка обычно проводится путем полива из лейки, и ее можно повторить, если необходимо, через 2-3 недели.

Раствором хрома можно обрабатывать все рано появляющиеся из земли луковичные растения, а также многолетники: розы, флоксы, пионы, примулы и др.

Необходимо также полить раствором препарата землю на участках, подготовленных для посадки луковичных (гладиолусов), георгин и различных летников. Эта простая профилактическая мера позволит уберечь растения от возникновения заболевания. Кроме того, от вспышки заболевания цветник может уберечь тщательная отбраковка посадочного материала и посадка здоровых луковиц и клубней. Луковицы тюльпанов, нарциссов, крокусов, гиацинтов подвергаются внимательному осмотру и отбраковке осенью перед посадкой в грунт, а клубнелуковицы гладиолусов и клубни георгин - весной. Клубни георгин достают из хранилищ, перед посадкой просматривают, сгнившие отбраковывают, оставшиеся протравливают 0,2% -м раствором фундазола в течение 30 минут и только после этого начинают проращивать. Если же клубни сажают без проращивания, то их следует перебрать, а обработку хромом провести перед самой высадкой.

Многие специалисты считают эффективным применение раствора хрома при борьбе с таким заболеванием, как черная ножка. Если всходы начинают буреть у основания и падать, можно обработать и другим медьсодержащим препаратом (хлорокись меди, оксихом) из расчета 30 - 40 г на 10л воды или раствором перманганата калия, хорошо пропитывая им почву.

На корневищах ирисов весной может наблюдаться вспышка какой-либо из форм гнили, которая поражает ткани, превращая их в кашеобразное месиво. В таком случае прежде всего надо тщательно очистить корневища от разложившейся массы, срезать острым ножом все

пораженные ткани, а затем обработать раны и срезы крепким, почти черного цвета раствором марганцовки.

Важное значение имеет также контроль за состоянием рассады. В апреле-мае она может значительно повреждаться черной ножкой, чтобы уберечь молодые растения от этого заболевания, почву засыпают прокаленным песком под стебельки сеянцев и поливают слабым раствором марганцовки. Однако в конце мая - начале июня перед высадкой в грунт растения могут начать вдруг желтеть и увядать - это фузариозное увядание. Слабопораженные на первый взгляд растения, пересаженные в открытый грунт, становятся источником распространения фузариоза в летнее время, что очень опасно. Такую рассаду обязательно выбраковывают, оставшуюся рассаду проливают под корень тем же 0,4% - м раствором хомы.

*Способы предохранения цветочных растений от различных форм гнили:*

- Обеззараживание почвы фунгицидными препаратами.
- Обработка луковиц и клубней перед закладкой на хранение различными медьсодержащими препаратами.
- Тщательное соблюдение условий хранения посадочного материала.
- Обеззараживание клубней и луковиц перед посадкой различными препаратами (хом или оксихом).
- Отбраковка больных луковиц и клубней.
- Перед посадкой луковиц рекомендуется в лунку подсыпать древесной золы.
- Повторные обработки растений в течение периода вегетации.
- Постоянный контроль за посадками и своевременное удаление больных растений вместе с комом земли.
- Больные растения необходимо уничтожать: сжигать или закапывать в почву на глубину не менее 0,5 м.
- Ежегодная смена участка под однолетние растения и луковичные культуры.
- Ранняя выкопка луковиц до наступления высоких температур и полного пожелтения надземной части растения.
- Тщательная уборка с участка всех растительных остатков, на которых может впоследствии развиваться культура гриба - возбудителя заболевания.
- Соблюдение условий выращивания цветочных культур, так как влажная среда, отсутствие яркого света и кислая реакция почвы являются благоприятными условиями для развития грибов-паразитов.

Ряд цветочных культур поражается такими опасными вирусными заболеваниями, такими как *мозаика* или *пестролепестность* (тюльпаны, гладиолусы и т.д.)

Ряд цветочных культур поражается такими опасными бактериальными заболеваниями, как парша и израстание, возбудителями которых являются бактериальные патогены.

*Парша* поражает гладиолусы, георгины, ирисы и фрезью.

*Израстание* - это заболевание называется также раком корней. Поражает гладиолусы, георгины, гвоздики, дельфиниумы, душистый горошек, хризантемы, лилии, настурции и петунии.

Результат обучения: умение определять болезни цветочных культур.

### Лист-задание

А.



Б.



В.



Г.





Д.



Е.



Ж.



З.



И.



К.





### Практическая работа № 18 по теме:

#### «Определение болезней однолетних и двулетних культур»

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения определять болезни однолетних и двулетних культур.

#### Задачи:

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать развитию у студентов умения определять болезни цветочных культур;
- способствовать развитию у студентов умения осуществлять работы по уходу за насаждениями на объектах озеленения.

Оборудование: методические рекомендации, простой карандаш (твердый-мягкий), литература, Интернет-ресурсы, самостоятельные работы № 47-49.

#### Задание:

1. Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.
2. Определите болезни цветочных растений, представленных на фотографиях (см. самостоятельные работы № 47-49).
3. Укажите название болезни.
4. Ответьте на вопрос: Какие вы знаете меры борьбы с болезнями культур?

### Практическая работа № 19 по теме:

#### «Определение болезней луковичных культур»

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения определять болезни луковичных культур.

#### Задачи:

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать развитию у студентов умения определять болезни цветочных культур;
- способствовать развитию у студентов умения осуществлять работы по уходу за насаждениями на объектах озеленения.

Оборудование: методические рекомендации, простой карандаш (твердый-мягкий), литература, Интернет-ресурсы, самостоятельные работы № 47-49.

#### Задание:

1. Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.
2. Определите болезни цветочных растений, представленных на фотографиях (см. самостоятельные работы № 47-49).
3. Укажите название болезни.
4. Ответьте на вопрос: Какие вы знаете меры борьбы с болезнями луковичных культур?

### Практическая работа № 20 по теме:

#### «Определение болезней клубнелуковичных культур»

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения определять болезни клубнелуковичных культур.

#### Задачи:

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать развитию у студентов умения определять болезни цветочных культур;
- способствовать развитию у студентов умения осуществлять работы по уходу за насаждениями на объектах озеленения.

Оборудование: методические рекомендации, простой карандаш (твердый-мягкий), литература, Интернет-ресурсы, самостоятельные работы № 47-49.

#### Задание:

1. Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.
2. Определите болезни цветочных растений, представленных на фотографиях (см. самостоятельные работы № 47-49).
3. Укажите название болезни.
4. Ответьте на вопрос: Какие вы знаете меры борьбы с болезнями клубнелуковичных культур?

### Практическая работа № 21 по теме:

#### «Определение болезней клубневых культур»

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения определять болезни клубневых культур.

#### Задачи:

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать развитию у студентов умения определять болезни цветочных культур;
- способствовать развитию у студентов умения осуществлять работы по уходу за насаждениями на объектах озеленения.

Оборудование: методические рекомендации, простой карандаш (твердый-мягкий), литература, Интернет-ресурсы, самостоятельные работы № 47-49.

#### Задание:

5. Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.
6. Определите болезни цветочных растений, представленных на фотографиях (см. самостоятельные работы № 47-49).
7. Укажите название болезни.
8. Ответьте на вопрос: Какие вы знаете меры борьбы с болезнями клубневых культур?

## Практическая работа № 22 по теме:

### «Определение вредителя по анатомо-морфологическим признакам»

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения определять вредителя растений по анатомо-морфологическим признакам.

#### Задачи:

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать развитию у студентов умения определять вредителя растений по анатомо-морфологическим признакам;
- способствовать развитию у студентов умения осуществлять работы по уходу за насаждениями на объектах озеленения.

Оборудование: методические рекомендации, простой карандаш (твердый-мягкий), литература, Интернет-ресурсы, самостоятельная работа № 46.

#### Задание:

1. Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.
2. Определите вредителей растений, представленных на фотографиях, по анатомо-морфологическим признакам (см. самостоятельную работу № 46).
3. Укажите название вредителей.
4. Ответьте на вопрос: Какие вы знаете профилактические мероприятия для предотвращения появления вредителей?

**Белокрылки (Aleyrodidae).** Крылья у белокрылок покрыты восковым налетом, немного напоминающем муку. Белокрылки очень некрупные. Длина насекомых обычно не превышает 3 мм. Несмотря на то, что белокрылки несколько напоминают мелких чешуекрылых, эти насекомые гораздо ближе к тлям.

Дотронувшись до зараженного растения, можно увидеть, как насекомые взлетают с листьев и побегов.

Белокрылки - насекомые с неполным превращением. Несмотря на это, у белокрылок довольно сложное развитие. Яйца их имеют небольшой стебелек. Выходящая подвижная плоская овальная личинка отыскивает подходящее для питания место на растении и прижимается к его поверхности, поджимая под себя ноги. Восковые железы выделяют вокруг личинки восковой барьер, плотно прикрепляющийся к поверхности листа или коры. Уже после первой линьки у личинки сильно уменьшаются ноги и усики и она становится неподвижной.

У личинки четвертого возраста меняется и форма тела — оно вздувается, находясь под защитой восковой капсулы. В это время личинка перестает питаться, в ее теле идет перестройка организации, как в куколке,— закладываются крылья, длинные ноги, усики и другие органы взрослой белокрылки.

Ряд видов белокрылки сильно вредит citrusовым (цитрусовая белокрылка — *Dialeurodes citri*), особенно в жарких субтропиках. Наши

белокрылки часто селятся на капусте (*A. brassicae*) и землянике (*A. fragariae*), они не приносят существенного вреда.

В домах и оранжереях вредит род Тепличная (или оранжерейная) белокрылка - *Trialeurodes vaporariorum*. Это мелкие (менее 2 мм) подвижные насекомые с двумя парами белых крыльев, сложенных на спине в покое кровлеобразно. Самки откладывают яйца на молодых листьях, открыто, разбросанно или скученно. Личинки бескрылые, после отрождения могут в течение 15 часов передвигаться в поисках места для питания, приступив к нему, становятся неподвижными и покрываются восковым налетом. Высасывают сок из листьев.

Повреждает в основном эвкалипт, паслен, белену, лантану, фуксию, герань, глосинию, папоротник, каллу, гранат.

#### *Внешние признаки поражения*



Обычно белокрылки скрываются на нижней стороне листьев. На верхней стороне нижерасположенных листьев появляется блестящий налет (медвяная роса, или падь) - испражнения насекомых, на котором впоследствии развиваются сажистые грибы («чернь»), из-за чего поверхность листа становится сначала белой, а затем черной.

Именно сажистые грибы могут сильно навредить растению, а не непосредственно белокрылки. Покрытые «чернью» плоды теряют товарный вид. Кроме того, белокрылки являются переносчиками вирусных инфекций. К передаче вирусов способны практически все формы насекомого. Симптомы вирусных болезней, передающихся тепличной белокрылкой, различны, могут включать желтые мозаики, курчавость листьев, желтухи и хлорозы. Очень часто возникает деформация листьев и побегов, некрозы плодов. Иногда рост побегов прекращается.

#### *Профилактические мероприятия*

Оранжерейная белокрылка – нежное, боящееся перепада температур насекомое. Поэтому при соблюдении теплового режима зимой (14-15°C) возможность повреждения белокрылкой существенно уменьшается.

**Грибные комарики (*Fungivoridae*, или *Mycetophilidae*)** - группа длинноусых насекомых отряда двукрылых. Взрослые особи - это черные мушки с вытянутым тельцем около 3-4 мм длиной, которые откладывают

свои белесые, полупрозрачные яйца в корнях растений. Молодые, только что появившиеся комарики могут быть около 1,5-2 мм светло-серого цвета. Сами комарики, если заводятся, обычно летают в большом количестве, но вреда не приносят, если не считать разносимые ими болезни и личинки других вредителей. А личинки грибного комарика - беловатые червячки около 3-5 мм длиной с черной головкой - поедают корневую систему молодых растений, от чего растение вянет, отстаёт в росте, не цветет, доходя иногда до полной гибели.



Комарики могут попасть в помещение через открытые форточки, вентиляцию, канализацию и просто открытую дверь. Не исключено, что вы можете принести домой зараженное растение из магазина или занести личинки с купленной и не продезинфицированной почвой.

Но не всегда попавший в квартиру грибной комарик, означает немедленное многочисленно размножение колонии. Способствует размножению грибных комариков переувлажненный субстрат, особенно привлекают комариков почва, где активно идет процесс гниения или разложения органических удобрений. Поэтому в первую очередь комарики откладывают яйца в горшки с растениями политыми настояками коровяка, птичьего помета. Так же замечено, что грибные комарики склонны появляться при использовании для полива воды из аквариума, вместе с продуктами жизнедеятельности рыб.

#### *Внешние признаки поражения*

В первую очередь, если Вы заметили парочку назойливых насекомых, обычно небольших мушек, надо проверить все горшки. Если сначала комарики появляются в горшках с переувлажненным субстратом, то при интенсивном размножении этих насекомых устроит и умеренно увлажненная почва, а потом, если на них началась охота, они согласятся и на довольно сухую. Так что проверять надо все емкости, где есть земля.

Если потряхнуть или слегка постучать по горшку с растением, и над поверхностью земли взметнется стайка мушек, то, скорее всего, здесь как раз есть кладка яиц. Если присмотреться то можно заметить, что мушки летают разных возрастов: светло серые - еще полупрозрачные и покрупнее - уже черные. В таком горшке лучше сразу заменить всю почву. Так как она уже, скорее всего, переработана червяками и имеет трухлявое состояние, а, кроме того, необходимо проверить состояние корней растения.

Если вытащить растение из горшка и рассыпать землю в поднос, то влажной земле можно увидеть беловатые, полупрозрачные личинки с черной головкой, длиной до 5 мм. Гораздо легче обнаружить личинки, если полить почву в пораженном горшке инсектицидом - они, как правило, выползают на поверхность.

### *Профилактические мероприятия*

Не всегда попавший в квартиру грибной комарик означает немедленное многочисленное размножение колонии. Способствует размножению грибных комариков переувлажненный субстрат, особенно привлекают комариков почва, где активно идет процесс гниения или разложения органических удобрений. В первую очередь комарики откладывают яйца в горшки с растениями политыми настоями коровяка, птичьего помета. Так же замечено, что грибные комарики склонны появляться при использовании для полива воды из аквариума, вместе с продуктами жизнедеятельности рыб.

Не используйте для подкормок растений пищевые продукты или настои из них. Такие как мясные или рыбные бульоны, спитый чай, сахарная вода, молоко и т.д. У комнатных растений физиология не как у человека, пока пищевые продукты будут разлагаться до составляющих, легко усваиваемых растениями, а попросту гнить, на растениях и в почве могут поселиться и размножиться целые коллекции вредителей.

Если Вы собрались подкормить растения органикой, например коровяком, то лучше делать это, не поливая настоем коровьей лепешки, а добавляя его в почву при пересадке.

Если у Вас много растений, особенно любящих влажную почву, то имеет смысл перейти на полив с поддона, чтобы верхний слой земли оставался сухим. Но при этом надо помнить, что и в поддоне вода должна быть свежая, а не закисающая, с появлением болотной тины.

Важной мерой профилактики можно считать и своевременную борьбу с появившимися насекомыми. Нельзя запускать размножение комариков до такой степени, когда они летают уже стаями. Иначе можно не обнаружить ни одного не пораженного личинками растения, какая бы хорошая почва в них ни была.

Почву, купленную или приготовленную самим, в целях профилактики любых вредителей и болезней нужно продезинфицировать (пропарить кипятком, прожарить в духовке, пролить инсектицидом, выдержать в морозильной камере и т.п.).

***Щитовки (Diaspididae)***, семейство равнокрылых насекомых.

Тело сверху покрыто восковым щитком (отсюда название). Резко выражен половой диморфизм.

Самки без крыльев и без ног; самцы мельче самок, имеют одну пару крыльев, нормально развитые конечности и редуцированные ротовые органы.

Личинки и взрослые самки сосут соки растений. Щитовки могут быть размером от 0,5 мм и до 5 мм. Женские особи покрываются выпуклым щитом. В то время, как насекомые со щитом неподвижны, молодые особи (еще не покрытые щитом) достаточно подвижны. Щит может быть как круглый, так и удлиненный.



*Ложнощитовки, или кокциды (Coccidae)* отличаются от настоящих щитовок тем, что не имеют воскового панциря, а яйца и личинок предохраняет высыхающая кожа отмирающей самки.

Виды щитовок очень разнообразны, они отличаются по окраске и размеру:

*Плющевая щитовка* - тело, отделенное от щитка, яйцевидной формы, жёлтого цвета, щиток серовато-белый, около 3мм, круглый.

*Олеандровая щитовка* - тело бледно-желтое, щиток плоский, округлый, сначала бывает беловатый, потом желтый и растет одновременно с насекомым, пока оно не достигло диаметра 2,5 мм. Самец буро-желтый, покрытый тонким белым налетом.

*Розовая щитовка* - самец бледно-красный, покрытый. Самка яйцеобразная, плоская, желтая, с круглым, плоским, только посередине выпуклым щитком.

*Кактусовая щитовка* - самец оранжевого цвета. Самка бледно-желтая, щиток округлый, желтый, примерно 2мм.

*Лавровая щитовка* - самец бледно-вишневый. Самка белая или бледно-вишневая, с округлым бурым щитом в виде раковины, имеющим впереди красно-желтое возвышение и концентрические кольца и уступы.

*Пальмовая щитовка* - самец бледно-желтый. Личинка линейная, бело-пушистая. Самка бледно-желтая, с круглым, плоским, белым щитком, не более 2,5 мм.

*Мягкая ложнощитовка* - тело широкоовальное, асимметричное, коричневато-бурого цвета, с неясной пунктировкой на спине.

Большинство видов щитовок размножается кладкой яиц, но есть и живородящие виды. Держатся вредители на нижней и верхней стороне листьев, побегах и стволах растений. Расселяются только молодые личинки, присасывающиеся к различным частям растения, взрослые насекомые неподвижны.

При сильном заражении листья вдоль жилок и стволы растений покрываются как бы налётом, образующимся из большого скопления щитовок. У повреждённых растений задерживаются рост и развитие, листья желтеют и преждевременно опадают.

Щитовки и ложнощитовки выделяют липкую жидкость - падь, на которой поселяется сажистый грибок, что ещё больше ухудшает развитие растений.

*Щитовки и ложнощитовки повреждают многие комнатные растения:*

пальмы, цитрусовые, олеандр, плющ, циперус, аспарагус, аукубу и другие.

Взрослые особи и личинки функционируют круглый год, высасывая клеточный сок из растения. Поврежденные растения желтеют, неправильно развиваются, листья часто опадают, молодые побеги усыхают.

Щитовки принадлежат к быстроразмножающимся вредителям. Размножение может быть как бесполом, так и обычным. Происходит оно путем откладывания яиц под щитком, а некоторые виды - живородящие. После вылупления щитовка проходит несколько стадий развития. На начальном этапе щитовки очень подвижные, и могут быстро распространяться, в частности и на соседние растения.

Женские особи неподвижные, зато мужские в течение жизни могут даже летать. Однако, жизненный цикл мужской особи очень короткий. Живут они всего лишь несколько дней, в отличие от женских, которые живут несколько месяцев.

При хороших условиях рождается больше женских особей, при плохих - больше мужских. Состав популяции изменяет себя таким образом, чтобы улучшить (по требованию) подвижности, и переместиться на более благоприятное для жизни место.

#### *Внешние признаки поражения:*

На листьях растений иногда появляются коричневые или светлые округлые чешуйки, которые с трудом отделяются от листа. Это взрослая стадия щитовки.

Поражение ложнощитовкой: потерявшие блеск, ставшие коричневыми и покрытые клейкими выделениями листья. Вредитель высасывает клеточный сок из листьев, стеблей и плодов. В результате на поврежденных местах образуются желтоватые или красно-коричневые пятна, которые могут привести к отмиранию частей растения.

Ложнощитовку можно отличить от щитовки по следующим признакам: Ложнощитовки не выделяют клейкого сладкого секрета. Покрывающий ложнощитовку сверху щиток не срастается с находящимся внутри насекомым. Это легко определить, отковырнув щиток - вредитель останется прикрепленным к растению.

Щиток также отличается по форме - у ложнощитовок он плоский, у щитовок - в форме горошины.

#### *Профилактические мероприятия*

Особенно в конце зимы - начале весны надо позаботиться о хорошо проветриваемом месте, частое опрыскивание растений водой, регулярный осмотр, особенно снизу.

**Тля (*Aphidinea*)** - семейство насекомых отряда равнокрылых, с неполным превращением. Оно состоит из мелких, размером от 0,5 до 2 мм, паразитов, имеющих колюще-сосущий ротовой аппарат; с помощью него они высасывают из растений сок. Активность этих вредителей связана прежде всего с теплым сезоном. Тело тли имеет яйцевидную форму, оно мягкое, ножки у тли длинные, передвижение насекомых медленное. Имеются бескрылые и крылатые формы. Бескрылая самка имеет продолговато-овальную форму, ротовой аппарат длинный, утолщенный спереди. Крылатые насекомые имеют две пары крыльев, именно они перемещаются по ветру, заражая растения. Тли способны очень быстро

размножиться - бескрылой самке хватает одного оплодотворения, чтобы 10-20 раз через каждые две недели выдавать потомство до 150 личинок. Кроме того, тли способны размножаться партеногенетически, без участия самцов - в этом случае рождаются тли-клоны.

Видов тли довольно много. Ее окраска также различна - от желтовато-зеленоватой у оранжерейной тли до матово-черной у свекловичной. Несмотря на внешние различия, способы борьбы с тлями и симптомы повреждения растений у них схожи.

#### *Внешние признаки поражения*

Насекомое несложно заметить невооруженным глазом. Тли живут колониями в местах с наиболее нежным покровом растения (им проще прокалывать кожицу растения в тех местах, где она наиболее тонка) - например, на нижней стороне листьев, вокруг точек роста, на молодых побегах, бутонах, цветоножках. Если тли много, она может существенно ослабить растение, что может привести к его серьезному заболеванию. Кроме того, эти насекомые являются переносчиками различных заболеваний.

У повреждённых растений листья скручиваются и желтеют, деформируется поверхность листа, бутоны могут не развиваться или дать неполноценные цветки. На нижних листьях появляется липкий сладковатый налет - медвяная роса или падь. Особенно страдают от тли культуры с нежными покровами и садовые растения.

#### *Профилактические мероприятия*

Соблюдение условий ухода позволяет растению вырасти сильным, без слабых побегов, которые любит тля. Таким образом, здоровое растение имеет гораздо меньше шансов серьезно пострадать от набегов насекомого.

Тля отлично летает (тля имеет как нелетающую, так и летающую форму), переносится ветром. А так как окна летом часто открыты, то залететь тле в квартиру не составляет труда. Кроме того, случается, что тлей заражены только что купленные растения. Если вы купили растение, обязательно внимательным образом осмотрите его, при обнаружении насекомых обработайте инсектицидом, пересадите растение, смыв субстрат и хорошо промыв листья и побеги – если вовремя это не сделать, насекомые успеют расползтись.

Желательно устроить купленному цветку период карантина - не ставьте его сразу к другим вашим растениям.

Будьте внимательны – тлей могут быть заражены любые растения, включая цветы в букете. Хороший способ профилактики - обмывание растения раствором хозяйственного мыла.

***Ногохвостки (Collembola)*** и близкие к ним подуры чрезвычайно широко распространены, особенно в умеренных широтах, много их в тропиках, встречаются они и в Арктике, и в Антарктике — всюду, где есть хотя бы мхи и лишайники.

Эти насекомые живут чаще всего среди гниющих остатков растений и в поверхностном слое почвы, но многие живут и глубоко в почве, проникая часто глубже других животных. Есть среди коллембол и такие, которые обитают на поверхности растений, а есть даже перешедшие к жизни на поверхности пленки воды.

Очень велика и численность ногохвосток. Например, в почвах лесов и лугов нередко на каждомквдратном метре бывает по несколько десятков тысяч коллембол. Коллемболы очень разнообразны и по форме тела, и по окраске: как правило, виды, живущие в почве и не выходящие из нее, белые, ногохвостки, обитающие на поверхности зеленых растений, зеленоватые, но среди живущих в лесной подстилке или в войлоке отмерших травянистых растений наряду с сероватыми и бурыми нередко ярко окрашенные или металлически блестящие виды.



Те ногохвостки, которые живут на поверхности почвы, могут очень своеобразно передвигаться. На нижней поверхности заднего конца брюшка находится особый орган, не встречающийся у других членистоногих,— так называемая «прыгательная вилка». В спокойном состоянии она подогнута под брюшко. Быстро распрямляя эту «вилку», коллембола отталкивается от предмета, на котором сидит, и совершает резкий прыжок.

Держащиеся на поверхности воды ногохвостки (есть и такие) могут подпрыгивать, отталкиваясь даже от поверхностной пленки воды, — их тело не смачивается водой.

Белые ногохвостки, которые всегда живут в земле и не появляются на поверхности, не имеют «прыгательной вилки»; они могут только ползать с помощью коротких грудных ног, часто даже незаметных при рассмотрении сверху. **Ряд ногохвосток вредит растениям, как зеленый сминтур или иногда в массе въедающиеся в сочные корешки тепличных растений онихиуры.** Вероятно, некоторые виды вредят косвенно, разнося споры грибов, вызывающих заболевания растений. В целом ногохвостки не только безвредны, но даже полезны: они способствуют разложению, превращению в гумус и минерализации растительных остатков и, по современным данным, играют очень важную роль в почвообразовании. Так что не спешите выводить ногохвосток с яростью тигра, так как химический препарат может оказаться вреднее для вашего питомца, чем сама ногохвостка.

*Внешние признаки поражения:* небольшие объединенные участки, встречающиеся преимущественно на побегах.

*Профилактические мероприятия:* не допускать переувлажнения почвы.

**Корневой червец (*Rhizoecus falcifer*)** белого цвета, длиной 2-3 мм, поселяется на корнях в хорошо аэрируемом субстрате. Корневого червеца можно обнаружить только при пересадке растения.

*Внешние признаки поражения*

Внешним признаком поражения является частичная потеря тургора у растения, вялый внешний вид, отсутствие реакции на полив. Пожелтение и деформация листьев вплоть до их отмирания. При сильном поражении самих насекомых можно обнаружить в месте перехода корней к стеблю (корневая шейка), при пересадке на корнях растений.

*Профилактические мероприятия*

Рекомендуется проводить профилактический осмотр земляного кома, а также регулярный контроль при пересадке. Корневой червец любит быстро высыхающие, хорошо аэрируемые субстраты, поэтому этому вредителю в основном подвержены кактусы и другие суккуленты, которые не любят избытка влаги в почве. Поэтому в качестве профилактической меры рекомендуется поддержание постоянной влажности субстрата, но только для тех растений, которые это переносят.

**Мучнистые червецы (*Pseudococcus*)** - сосущие насекомые размером 3,5-5 мм. Это одна из самых опасных для наших комнатных и оранжерейных растений тлей.

Селится преимущественно в листовых пазухах, образует скопления на молодых побегах, а при более серьезном поражении - и на листьях растений.

Тело бескрылой самки телесного цвета, удлинено-овальное, с выростами и длинными щетинками по краям, покрытое белым мучнистым налётом. Крылатое насекомое имеет одну пару крыльев.

Самки червецов откладывают до 2000 яиц в белые ватообразные пушистые выделения на нижней стороне и в пазухах листьев, вдоль жилок. Могут выделять липкую жидкость - падь, на которой развивается сажистый грибок, загрязняющий растения. Защищённые пухом яйца не боятся воды. Личинки расселяются по растению, могут поселиться у корневой шейки и даже на корнях. Насекомые сохраняют подвижность всю жизнь.

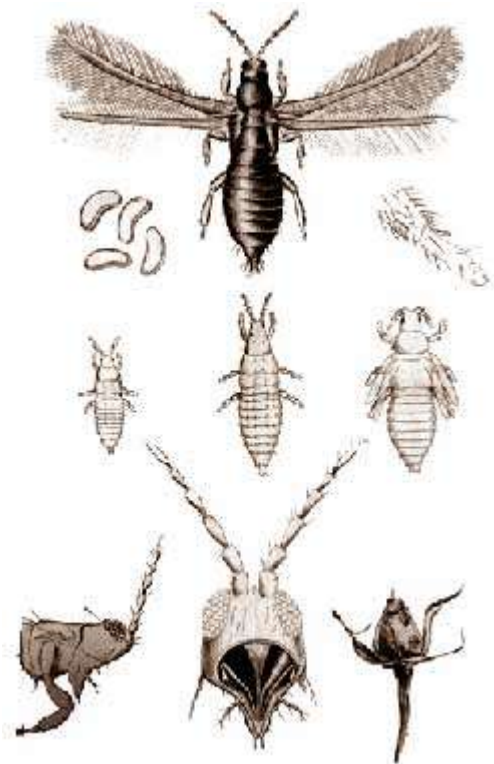
Наиболее распространены: цитрусовый, приморский, виноградный и щетинистый мучнистые червецы.

**Трипсы или Пузыреногие, бахромчатокрылые (*Thysanoptera*)**, отряд насекомых.

Большинство трипсов растительноядны, но есть и плотоядные (виды родов *Aelothrips*, *Scolothrips* и некоторые др.), питающиеся главным образом яйцами и личинками растительноядных трипсов.

Отряд насчитывает до 2 тысяч видов, в странах бывшего СССР порядка 230 видов.

Трипсы — малозаметные насекомые; тело стройное, вытянутое, сжатое в спинно-брюшном направлении, размером от 0,5-2 мм (редко до 5 мм), в тропиках — до 14 мм. Голова с асимметричным колющим ротовым аппаратом. Переднегрудь свободная, средне- и заднегрудь слиты. Ноги с 2-члениковыми лапками без коготков; у основания каждой лапки пузыревидное вздутие (отсюда название). Крылья с 2—3 продольными жилками или без жилкования. По краям крыльев бахрома из длинных волосков (отсюда другое название). Брюшко из 11 сегментов. Личинки отличаются от взрослых лишь отсутствием крыльев. Между стадиями личинки и подвижной (имаго), но не питающаяся стадия (2 возраста) с зачатками крыльев — аналог куколки.



Окраска взрослых насекомых невзрачна: преобладают черный, серый и бурый цвета. Личинки трипсов беложелтые, сероватые.

Определение видов трипсов затруднено из-за их мелких размеров и внутривидовой изменчивости. Наиболее распространены разноядный, декоративный, драценовый, розанный, табачный, луковичный и некоторые другие виды трипсов.

Определение видов трипсов затруднено из-за их мелких размеров и внутривидовой изменчивости. Наиболее распространены разноядный, декоративный, драценовый, розанный, табачный, луковичный и некоторые другие виды трипсов.

**Несколько сотен видов мелких растительноядных трипсов в настоящее время считаются очень опасными вредителями культурных растений.** Они высасывают сок из листьев, цветков и плодов, переносят вирусы, загрязняют растения своими выделениями. Для многих видов трипсов характерны скрытый образ жизни и групповое развитие личинок. Трипсы могут быть только на одном растении среди целой группы, поэтому обнаружить первые очаги их появления трудно.

Личинки и взрослые особи высасывают клеточный сок из растительной ткани. Первоначально это вызывает появление желтых или обесцвеченных пятен, полос или своеобразной штриховатости; постепенно эти штрихи и пятна сливаются. Поврежденная растительная ткань отмирает, в результате образуются отверстия; листья увядают и опадают. Цветки теряют свою декоративность и преждевременно опадают.

При массовом заселении на растениях видны "серебристые" участки, часто отмечается искривление стеблей. Повреждение цветочных почек вызывает деформацию цветков. На пораженных трипсами растениях видны следы экскрементов.

**Паутинные клещи (Tetranychidae)** В междоузлиях стеблей, с обратной стороны листьев появляется паутина. На листьях с внешней стороны, видны мелкие точки, следы от проколов клещей.



**Красный паутинный клещ (*Tetranychus cinnabarinus*)** - относится к группе серьезных вредителей практически всех комнатных растений. Взрослый клещ очень мелкий - самки 0,5 мм, самцы - 0,3 мм. Самки пурпурово-красные, самцы ярко красные. Размножение клеща возрастает с повышением температуры.

Кроме красного плоского клеща распространены также **обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus urticae*)** и **атлантический паутинный клещ (*Tetranychus atlanticus*)**. Клещи поселяется на верхней и нижней стороне листа, на побегах, на ветках, а при массовом размножении и на плодах.

**Признаки поражения:**

Поврежденные растения отличаются бледно-желтой окраской. Между листьями и стеблями растений появляется тонкая прозрачная паутина. Поверхность поврежденных листьев сначала покрывается бледными точками от высасывания клеточного сока, но в дальнейшем пятна увеличиваются и образуют сплошные белесые пятна, листья преждевременно опадают. Растение ослабевает, оголяются, плодоношение уменьшается.

Способствует поражению паутинным клещиком сухой воздух в помещении. Клещи опасны еще и тем, что при неблагоприятных условиях самки зарываются в почву или укрываются в щели в горшках, под опавшими листьями и т.д.) и впадают в состояние называемое диапаузой. В этот момент все процессы жизнедеятельности клещей затормаживаются (он как бы впадает в спячку). При наступлении благоприятных условий клещи выходят из состояния диапаузы и начинают развиваться и размножаться. Поэтому главной мерой профилактики является поддержание оптимальных условий для развития растений и в первую очередь высокой влажности воздуха. Также из соображений профилактики появления паутинных клещей, необходимо обирать старые опавшие листья, удалять отцветшие цветки, периодически обмывать растение влажной губкой или устраивать теплый душ (если растение не переносит такие процедуры, аккуратно чистить мягкой кисточкой).

**Дождевые черви (*Lumbricidae*)**, общее название ряда семейств кольчатых червей класса малощетинковых. Тело состоит из колец, или сегментов (от 80 до 300). Все сегменты, кроме переднего, несут по 8 (у некоторых тропических видов - по несколько десятков) коротких щетинок, служащих опорой при ползании. Выделяемая клетками кожи слизь



защищает тело от высыхания и механического повреждения. Размножаются, откладывая коконы, внутри которых происходит оплодотворение и развитие яиц. Через 2-4 недели из кокона выходят маленькие червячки, достигающие через 3-4 месяца размеров взрослого червя. У дождевых червей сильно развита способность к регенерации.

Живут в почве, где продвигаются, расталкивая частицы ее головой или заглатывая их. Ведут ночной образ жизни, днем выходят на поверхность только после сильных дождей (отсюда название), когда начинают задыхаться из-за недостатка кислорода в насыщенной водой почве. Питаются различными растительными остатками, навозом и т.п. Экскременты, выбрасываемые червями на поверхность почвы в большом количестве, имеют вид характерных кучек земли. Имеют большое значение как почвообразователи. Они рыхлят почву, пронизывая ее норками, что способствует аэрации и увлажнению почвы на глубине, перемешивают ее и ускоряют разложение растительных остатков.

Внешние признаки повреждения:

Споры о вреде или пользе дождевых червей не угасают. Одни видят в них страшных вредителей, другие специально приносят дождевых червей с улицы и подсаживают в горшки.

В принципе, для больших растений в больших кадках дождевой червь – точно не вредитель, он делает полезную работу по аэрации и рыхлению почвы, удобряет ее. Для небольших растений в тесных горшках дождевой червь может стать довольно опасным вредителем – в тесноте он пронизывает земляной ком вдоль и поперек, тем самым повреждая молодые корешки растения. Кроме того, многие корешки провисают в ходах червя и засыхают.

Характерные кучки земли на поверхности, быстрое высыхание почвы, при пересадке почвенный ком пронизан характерными ходами – все это признаки наличия дождевого червя.

*Профилактические мероприятия*









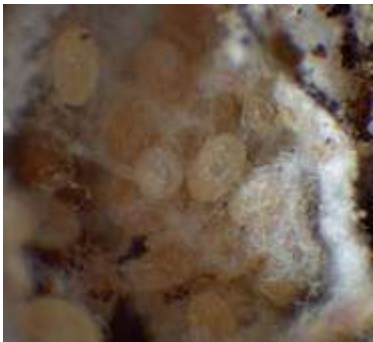

Прежде всего запомните – весьма желательно прокалывать землю в духовке. Это актуально как для почвы с Вашего огорода, так и для покупных смесей.

При пересадке и перевалке внимательно следите за состоянием земляного кома. В случае обнаружения характерных ходов землю лучше тщательно стряхнуть, прокалить.

Результат обучения: умения определять вредителя растений по анатомо-морфологическим признакам.



## Лист- задание

|  |   |
|--|---|
| <p><b>А.</b></p>    | <p><b>Б.</b></p>    |
| <p><b>В.</b></p>    | <p><b>Г.</b></p>    |
| <p><b>Д.</b></p>   | <p><b>Е.</b></p>  |
| <p><b>Ж.</b></p>  | <p><b>З.</b></p>  |
| <p><b>И.</b></p>  | <p><b>К.</b></p>  |



**Практическая работа № 23 по теме:  
«Определение сорных растений по анатомо-морфологическим признакам»**

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения определять сорные растения по анатомо-морфологическим признакам.

**Задачи:**

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать развитию у студентов умения определять сорные растения по анатомо-морфологическим признакам;
- способствовать развитию у студентов умения осуществлять работы по уходу за насаждениями на объектах озеленения.

Оборудование: методические рекомендации, простой карандаш (твердо-мягкий), литература, Интернет-ресурсы, самостоятельная работа № 50.

**Задание:**

1. **Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.**
2. **Определите вредителей растений, представленных на фотографиях, по анатомо-морфологическим признакам (см. самостоятельную работу № 50).**
3. **Укажите название вредителей.**
4. **Ответьте на вопрос: Какие вы знаете меры борьбы с сорными растениями?**

К сорнякам относятся растения, не выращиваемые человеком, но засоряющие сельскохозяйственные угодья. На территории России встречается около 2 тыс. видов сорных растений, многие из которых в районах наибольшего распространения причиняют значительный вред сельскому хозяйству.

Различают собственно сорняки – дикорастущие растения, развивающиеся в посевах и на необрабатываемых землях, и культуры-засорители, например овес в посевах пшеницы, подсолнечник в посевах зерновых и др.

Сорняки засоряют поля и естественные кормовые угодья. Некоторые из них за долгий период существования настолько приспособились к произрастанию среди культурных растений, что вне посевов не встречаются. К таким сорнякам относятся куколь – засоритель колосовых культур, рыжик мелкоплодный, встречающийся в посевах льна, и т. д. У других сорняков за время произрастания в посевах выработались сходные с культурными растениями морфологические и биологические признаки, такие, как форма и размеры семян, сроки произрастания и созревания. Они засоряют посевы только родственных культур и называются специализированными сорняками. К ним, например, относятся плевел льняной, засоряющий посевы льна, пелюшка – посевы гороха, овсюг – посевы овса, повилка – посевы клевера, люцерны.

## ВРЕД, ПРИЧИНЯЕМЫЙ СОРНЯКАМИ

Сорняки, поглощая из почвы большое количество воды и питательных веществ, угнетают рост и развитие культурных растений, снижают их урожайность. Значительно быстрее развиваясь и обгоняя в росте возделываемые культуры, они сильно затеняют и заглушают посевы, а такие сорняки, как выюнок полевой, горец выюнкковый, вызывают полегание культурных растений, ослабляют процесс фотосинтеза и микробиологическую активность почвы. Вредоносность сорняков определяется числом их в посевах, а также взаимоотношением с культурными растениями в использовании факторов внешней среды.

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Для успешной борьбы с сорняками необходимо знать их биологические особенности и способы распространения.

За долгий период своего существования среди культурных растений сорняки приобрели многие морфологические и биологические особенности, очень сходные с культурными растениями, в посевах которых они чаще всего встречаются. Это помогает распространению сорняков. Сходство в развитии обуславливает распространение в посевах яровых культур яровых сорных растений, в посевах озимых хлебов — озимых и зимующих сорняков.

Основные особенности, отличающие сорняки от культурных растений, следующие.

1. Меньшая требовательность по сравнению с культурными растениями к условиям внешней среды. Сорняки более засухоустойчивы, морозостойки.

2. Большая плодовитость. Одно растение дикой редьки дает до 12 тыс. семян, осота полевого – до 19 тыс., бодяка полевого – до 35 тыс., пастушьей сумки – до 70 тыс., а щирицы – до 500 тыс. семян, тогда как зерновые хлеба дают в среднем около 100 зерен на одно растение.

3. Способность размножаться вегетативным путем. Быстро размножаются вегетативно многие многолетние сорняки. Их подземные органы дают массу побегов с многочисленными спящими почками, из которых могут развиваться новые побеги и самостоятельные растения.

4. Семена сорняков способны распространяться на большие расстояния при помощи специальных приспособлений (летучек, прищепок, завитков).

5. Семена многих сорняков не теряют всхожести в течение длительного периода. Отмечены случаи, когда семена щирицы, пастушьей сумки, мокрицы и некоторых других сорняков не теряли всхожести в течение 10-15 лет, горчицы полевой – 7, ярутки полевой и подорожника – 9 лет.

6. Недружность всходов сорняков. Это значительно осложняет борьбу с ними, так как прорастание может затянуться на очень длительный период. Например, одно растение лебеды дает три вида

семян. Одни прорастают в год созревания, вторые – будущей весной и третьи – лишь на третий год. Недружность всходов многих видов сорняков объясняется гетерогенностью семян, обладающих неодинаковой жизнеспособностью, различной способностью семенной оболочки пропускать воду.

Семена некоторых видов сорняков не теряют всхожести, находясь в навозе, воде, силосе, при прохождении через кишечник животных и птиц. Много семян сорняков заносится на поля с талой и поливной водой, при внесении свежего навоза.

К свойствам сорняков, которые затрудняют борьбу с ними, относится и способность созреть несколько раньше культурных растений, в посевах которых они преимущественно встречаются. Благодаря этому к началу уборки сельскохозяйственных культур основная масса семян сорняков успевает осыпаться, а это исключает возможность удаления их с поля с урожаем и уничтожения при очистке посевного материала.

## **КЛАССИФИКАЦИЯ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ**

**1. Малолетние сорные растения.** Размножаются только семенами, жизненный цикл составляет не более двух лет, отмирают после созревания семян. Среди них выделяют несколько групп.

**1.1 Эфемерные.** За вегетационный период при достаточном количестве влаги растения дают несколько поколений. Эти злостные и трудноискоренимые сорняки встречаются почти повсеместно и растут на полях, пастбищах, огородах, в садах. К данной группе относится звездчатка средняя (мокрица).

**1.2 Яровые.** Особенности роста и развития данных сорняков сходны с яровыми культурами. Размножаются семенами. Всходы появляются весной, растения дают семена летом или осенью и отмирают в этом же году. Семена прорастают при различной температуре, в зависимости от чего яровые сорняки подразделяют на ранние и поздние.

**Ранние яровые.** Наиболее многочисленная группа сорняков. Они опасны для культур раннего срока сева. Семена данных сорняков прорастают весной при температуре 2-4 °С. Продолжительность вегетационного периода неодинакова: у одних семена созревают и осыпаются до уборки ранних колосовых культур, у других — одновременно с ними. Семена сорняков засоряют почву и урожай культурных растений. В эту группу входят: горец (вьюнковый и птичий), горчица полевая, гречиха татарская, марь белая, овсюг обыкновенный, пикульник ладанниковый, редька дикая, амброзия полыннолистная, конопля сорная, солянка обыкновенная (курай), ежовник обыкновенный (просо куриное) и др.

**Поздние яровые.** Прорастают при температуре выше 10-14 °С. Всходы появляются в конце весны – начале лета. Засоряют в основном культуры позднего срока сева и созревают одновременно с ними. К

поздним яровым сорнякам относятся щирица (запрокинутая и белая), щетинник (сизый и зеленый), паслен черный, портулак огородный и др.

**1.3 Зимующие сорняки.** Заканчивают вегетацию при ранних весенних всходах в том же году, при поздних – зимуют в любой фазе роста. В эту группу входят: василек синий, гулявник высокий, желтушник выгрызенный, живокость полевая, клоповник мусорный, пастушья сумка, ярутка полевая, подмаренник цепкий, ромашка пронзенная, пупавка полевая и др.

**1.4 Озимые сорняки.** Для своего роста и развития нуждаются в пониженных температурах зимнего периода. Обитают в посевах озимых культур и многолетних трав. Семена созревают одновременно с озимыми культурами. При уборке засоряют урожай и одновременно осыпаются на почву. К данной группе относятся метлица обыкновенная, кострец ржаной и др.

**1.5 Двулетние сорняки.** Развиваются в течение двух вегетационных периодов. При весенних всходах в первый год жизни образуют розетку листьев, развивают мощную корневую систему и зимуют в поле. Весной они быстро трогаются в рост, цветут, плодоносят и отмирают. Сюда входят омег (болиголов) пятнистый, белена черная, донник (белый и желтый), икотник серый, чертополох колючий, синяк обыкновенный, василек раскидистый, дрема белая, смолевка широколистная и др.

**2. Многолетние сорные растения.** Наиболее злостные и трудноискоренимые. После созревания семян надземная часть отмирает, но в почве остаются живыми органы вегетативного размножения, из которых ежегодно развиваются стебли, цветы и семена.

**2.1 Мочковатокорневые.** Сорняки обладают мощно развитыми нитевидными корнями и размножаются преимущественно семенами. Встречаются на лугах, пастбищах, по обочинам дорог и в оврагах. Данная группа включает лютик едкий, частуху обыкновенную, подорожник большой и др.

**2.2 Стержнекорневые.** Растения с удлиненным и утолщенным главным корнем и ограниченным вегетативным размножением. Размножаются семенами и частично вегетативно. Распространены повсеместно: засоряют поля, сады, огороды, парки, залежи. К ним относятся василек скабиозовый, короставник полевой, лапчатка серебристая, ноня темно-бурая, одуванчик лекарственный, полынь обыкновенная, цикорий обыкновенный и др.

**2.3 Луковичные и клубневые.** Размножаются преимущественно вегетативно: первые – луковицами, вторые – в результате образования на корнях или подземных стеблях утолщений. Засоряют зерновые, пропашные культуры, паровые поля, многолетние травы. К ним относятся бутень клубненосный, зопник клубненосный, клубнекамыш приморский, сыть круглая, чина клубневая, чистец болотный, лук гусиный желтый, птицемлечник пиренейский и др.

**2.4 Ползучие.** Эти сорняки размножаются преимущественно стелющимися и укореняющимися побегами. Засоряют зерновые и технические культуры, кормовые однолетние и многолетние травы. Наиболее распространены будра плющевидная, лапчатка гусиная, лютик ползучий.

**2.5 Корневищные.** Размножаются преимущественно вегетативно подземными стеблями (корневищами). Корневище – подземный видоизмененный стебель, на котором образуются узлы с зачаточными чешуйчатыми листочками. В пазухах листочков закладываются почки. В корневище откладываются большие запасы элементов питания. Небольшой отрезок корневища дает новую поросль. Сорняки сильно разрастаются, образуя дернину, и заглушают возделываемые культуры.

Пырей ползучий. Распространен повсеместно. Очень злостное и трудноискоренимое растение. Основная масса корневищ (до 90 %) залегает в почве на глубине 10-12 см, но корневая система способна проникать в почву в первый год жизни на 75 см, во второй – на 195, на третий – на 250 см.

Колосняк ветвистый (острец). Растет на Северном Кавказе и на юго-западе Восточной Сибири. Корневища залегают на глубине 20-25 см, что затрудняет борьбу с ним. Обладает засухо- и солеустойчивостью.

Сорго алеппское (гумай) и свиной пальчатый. Произрастают на юге европейской части России и Западной Сибири. Корневища способны залегать на глубине 30-60 см и засорять весь пахотный слой.

Хвощ полевой. Очень злостный сорняк. Распространен в Нечерноземной зоне России (в основном на кислых почвах). Встречается на пустырях, паровых полях, засоряет все посева.

**2.6 Корнеотпрысковые.** Данные сорняки в основном размножаются корнями, дающими отпрыски. Вертикальные корни проникают глубоко в почву, от них отходят горизонтальные, из почек которых образуются корневые отпрыски. Последние наиболее интенсивно развиваются при разрезании корневой системы на части и уничтожении надземных органов растений. Новая поросль появляется в течение всего вегетационного периода. Борьба с этими сорняками очень трудно.

Бодяк полевой. Произрастает везде (кроме Крайнего Севера). Вертикальные и горизонтальные корни несут вегетативные почки, прорастающие на глубину 60-170 см. Во второй и на третий годы жизни корни соответственно могут достигать в длину 4,8 и 7,2 м. Основная масса их (до 87 %) залегает в почве на глубине 6—20 см.

Осот полевой. Распространен повсеместно. В первый год корни углубляются в почву до 2 м, на третий – до 4 м. Глубина вегетативного возобновления 1,7 м. Основная масса корней залегает в почве на глубине 6-12 см.

Вьюнок полевой. Встречается повсеместно (кроме Крайнего Севера) и засоряет все культуры. Вьющийся стебель длиной до 2 м

обвивает культурные растения, вызывая их полегание. Корневая система представляет собой мощно развитые, разветвленные вертикальные и горизонтальные подземные органы, углубляющиеся на 4-6 м. Максимальная глубина вегетативного возобновления 40 см. Отрезки корней длиной 1-2 см приживаются во влажной почве и дают новые побеги.

Горчак ползучий (розовый). Карантинный сорняк южных районов страны. Семена и вегетативная масса ядовиты для животных. Корневая система проникает в почву на глубину 1м. Максимальная глубина вегетативного возобновления 1,6м. В почве приживаются отрезки корней длиной 10-20 см.

Латук (молокан) татарский. Растет в основном в засушливых районах, переносит засоление и уплотнение почвы. Корневая система проникает на глубину около 5 м. Отрезки длиной 1,5—2 см укореняются при наличии одной почки.

### **БОРЬБА С СОРНЫМИ РАСТЕНИЯМИ**

Мероприятия по борьбе с сорными растениями подразделяют на предупредительные и истребительные.

**Предупредительные меры.** Препятствуют заносу сорняков и распространению их на полях.

Правильное чередование культур в севообороте. Повышает продуктивность севооборота, снижает засоренность почвы семенами и вегетативными частями. Хорошо развитые культурные растения сильнее угнетают сорняки. Следовательно, создание благоприятных условий для роста и развития возделываемых культур способствует подавлению сорных растений.

Тщательная очистка посевного материала.

Соблюдение оптимальных норм, сроков и способов посева. Снижение норм высева и уменьшение густоты стеблестоя культурных растений непременно повышают засоренность полей. В данном случае норму высева увеличивают на 10-15 %. Предпосевная культивация и посев должны быть единым технологическим процессом (во избежание преждевременного прорастания сорняков и засорения полей). Узкорядный и перекрестные способы посева снижают засоренность по сравнению с обычным.

Применение районированных сортов и гибридов. В соответствующих почвенно-климатических условиях они дают самый высокий урожай и препятствуют засорению почвы.

Своевременное уничтожение сорняков. Уничтожение сорняков до их цветения на дорогах, межах, ползащитных лесных полосах, оросительных каналах и других участках предотвращает их распространение. Соблюдение чистоты в зерноскладах, своевременная очистка мешков и транспортных средств также препятствуют распространению сорняков.



Своевременная и высококачественная уборка урожая. Существенно снижает потенциальную засоренность почвы и зерна. При большой засоренности посевов проводят отдельную уборку. В результате семена многих сорняков – бодяка полевого, щирицы белой, латука (молокана) татарского и др. – дозревают в валках, а при обмолачивании значительная часть их попадает в бункер комбайна. Семена сорняков с коротким периодом вегетации (гречишки вьюнковой, ярутки полевой, горчицы полевой, редьки дикой и др.) при скашивании осыпаются, увеличивая засоренность почвы. При прямом комбайнировании основная их масса попадает вместе с зерном в бункер.

**Скармливание животным зерноотходов.** Зерноотходы со значительным количеством семян сорняков скармливают животным только в размолотом или запаренном виде, чтобы семена потеряли свою всхожесть. В противном случае значительная часть семян сорняков проходит через желудочно-кишечный тракт животных, сохраняя ее.

**Приготовление навоза.** Категорически запрещено вывозить на поля и запахивать свежий навоз, служащий источником дальнейшего пополнения запасов сорняков в почве. Только при самосогревании навоза большинство семян сорных растений теряет всхожесть. На поля вносят навоз, пролежавший около года в навозохранилищах или буртах.

**Соблюдение противосорнякового карантина.** В нашей стране введен внешний и внутренний карантин. Внешний карантин препятствует завозу отсутствующих злостных сорняков: амброзии приморской, бузинника пазушного, паслена (линейнолистного и калифорнийского), стриги всех видов. Задача внутреннего карантина – предотвращение распространения опасных сорняков на территории страны. К группе сорняков внутреннего карантина относят амброзию (полыннолистную, трехраздельную и многолетнюю), горчак ползучий (розовый), повилики всех видов, паслены (рогатый, каролинский и трехцветковый), ценхрус якорцевый. Чтобы предупредить распространение карантинных сорняков, выполняют следующие мероприятия: при наличии указанных сорняков в хозяйствах не оставляют семенных участков; не допускают семена к посеву без свидетельства Государственной семенной инспекции; не вывозят семена в другие хозяйства или районы; отходы после очистки семян обязательно размалывают или запаривают; навоз для удобрения применяют только в перепревшем состоянии.

**Истребительные меры.** Направлены на непосредственное уничтожение сорняков, их семян и вегетативных зачатков механическим, биологическим и химическим способами.

**Механический способ.** Сорняки уничтожают рабочими органами почвообрабатывающих машин и орудий. Для семян сорняков, способных к прорастанию, наиболее распространенный способ – **провокационный**. Он заключается в следующем. На поле, свободном от

культурных растений, создаются благоприятные условия для прорастания сорняков. Появившиеся всходы сорных растений уничтожают различными орудиями.

Данный способ используют при основной и предпосевной обработках почвы. Еще более эффективен он при обработке черных паров. Осенью, весной и летом проводят несколько обработок на разную глубину. В результате создаются благоприятные условия для прорастания сорняков в различных слоях почвы. Во время обработки пара существенно снижается количество сорняков в пахотном слое.

Второй способ очищения почвы от жизнеспособных семян сорняков – **глубокая заделка их в почву при вспашке**. В результате создаются такие условия, когда семена совсем не прорастают или их проростки гибнут, не достигнув поверхности, из-за истощения.

Жизнеспособные вегетативные органы размножения сорняков уничтожают истощением, удушением, вычесыванием, высушиванием и вымораживанием корневищ.

**Истощение корневищ.** Основано на многократном подрезании появившихся на поверхности почвы розеток корнеот-прысковых сорняков: бодяка полевого, латука (молокана) татарского, осота полевого, горчака ползучего (розового), вьюнка полевого и др. При этом ускоряются пробуждение почек и образование новой поросли. Одновременно быстро расходуются запасы элементов питания, что в конечном счете приводит к истощению и гибели сорняков.

**Удушение корневищ.** Применяют для уничтожения вегетативных органов размножения пырея ползучего, свинороя пальчатого, хвоща полевого и др. путем глубокой заделки их на дно борозды. Почву первоначально перекрестно обрабатывают дисковыми орудиями на глубину залегания основной массы корневищ (10—12 см).

После измельчения подземных вегетативных органов быстро пробуждаются и начинают отрастать «спящие» почки. Проростки, появившиеся на поверхности, запахивают плугом с предплужником на глубину 23—25 см. Уложенные на дно борозды отрезки корневищ с пробудившимися почками в большинстве случаев не дают всходы, так как израсходовали значительную часть элементов питания. Чем мельче отрезки корневищ и чем тщательнее они запаханы, тем больше сорняков погибает.

**Вычесывание корневищ.** Проводят культиваторами с пружинными рабочими органами или бородами. Предварительно при помощи вспашки корневища переворачивают в верхнюю часть пахотного слоя, затем извлекают из почвы многократными проходами вычесывающих механизмов вдоль и поперек поля, после чего их сгребают к краям поля и сжигают.

**Высушивание корневищ.** В засушливых степных районах страны при паровой или ранней осенней вспашке корневища сушат на

солнце. Соответствующими приемами обработки их размещают ближе к поверхности почвы, где через 15-20 суток корневища высыхают.

**Вымораживание корневищ.** В районах с малоснежными суровыми зимами корневища вымораживают. После глубокой осенней вспашки почва глубоко промерзает. Весной в засушливых районах промороженные корневища вычесывают, во влажных – запахивают.

Механический способ борьбы с сорняками проводят после сева и в течение вегетации путем боронования и междурядной обработки. Боронуют как до, так и после появления всходов (в результате у культур весеннего срока сева погибает до 90 % однолетних сорняков). Посевы боронуют, когда сорняки находятся в фазе «белой ниточки» и хорошо уничтожаются. Такое состояние обычно наступает не ранее чем через 3-4 суток после сева, когда корешки злаковых культур достигают величины половины семени, свеклы – не более 1 см. Посевы яровых овса и ячменя боронуют в фазе кущения культуры, свеклы – при появлении одной-двух пар настоящих листьев, обычно в жаркое время дня, когда растения теряют свой тургор. Особую роль в борьбе с сорняками играет боронование картофеля до всходов, которое проводят не менее двух раз. Эффективный прием уничтожения всходов сорняков при возделывании пропашных культур – междурядная обработка.

**Биологический способ.** Особое значение данный способ приобретает в связи с проблемой загрязнения окружающей среды. В зависимости от свойств культурных растений и видового состава сорняков используют несколько приемов.

**Использование насекомых и нематод.** Для подавления горчака розового используют горчачковую нематоду, осота – личинки жука листогрыза, крестоцветных - рапсового пилильщика, повилик – долгоносиков, червецов. В посевах подсолнечника мушка фитомиза откладывает яйца на растения заразики и снижает их семенную продуктивность на 70%. Против амброзии полыннолистной используют амброзиевую совку.

**Фитопатогенные микроорганизмы.** Поражают вегетативные и генеративные органы сорняков. Споры грибов пущинии и ржавчинника резко снижают фотосинтетическую деятельность и затем вызывают гибель бодяка полевого. Споры гриба альтернария, попадая на стебель повилики, быстро прорастают, размножаются и в течение 2 недель убивают растение-паразита. Против горчака розового применяют горчачковую ржавчину.

**Химический способ.** Данный способ состоит в уничтожении сорняков химическими веществами – гербицидами.

**Гербициды сплошного действия.** Вызывают гибель всех растений. Применяют их в соответствующих дозах против сорняков на обочинах дорог, берегов каналов и на других участках, которые должны быть свободными от сорной растительности. В эту группу входит раундап.

Гербициды избирательного действия. Подавляют или уничтожают сорняки, не повреждая культурные растения.





Гербициды данной группы делят на контактные, повреждающие только органы и ткани растений, с которыми соприкасается препарат; системные, легко проникающие в ткани через листья или корни и передвигающиеся по сосудисто-проводящей системе. Вступая во взаимодействие с продуктами обмена, они нарушают жизненные процессы. К гербицидам контактного (местного) действия относят бандвел; к системным – 2М-4Х, эптам, трефлан, прометрин, эрадикан, гексилур.

Для внесения гербицидов используют опрыскиватели ОПШ-15, ОПШ-15-01, ОМ-630, ПОП-2000-2. Рабочий раствор готовят на агрегатах АПЖ-12 и СТК-5.

Обработка бывает сплошной (для всего поля), рядковой (для рядков определенной ширины в широкорядных посевах пропашных культур), ленточной (для полос-лент в междурядьях пропашных культур). При использовании гербицидов поля опрыскивают равномерно, не допуская необработанных участков и перекрытий (повторной обработки); обеспечивают высокую производительность агрегатов и их маневренность; точно дозируют препараты и растворы. Недопустимо травмировать культурные растения механизмами и их движителями.

Результат обучения: умение определять сорные растения по анатомо-морфологическим признакам.

### Лист-задание

|   |   |
|---|---|
| <p><b>А</b></p>  | <p><b>Б</b></p>   |
| <p><b>В</b></p>  | <p><b>Г</b></p>  |

Д



Е



Ж



З



И



К



Л



М





## Практическая работа № 24 по теме:

### «Борьба с болезнями растений механическим методом»

Цель работы: способствовать формированию у студентов знаний мероприятий по борьбе с болезнями растений механическим методом.

#### **Задачи:**

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать формированию знаний мероприятий по борьбе с болезнями растений механическим методом;
- способствовать развитию умения осуществлять организацию территории сада, связанную с правильным размещением пород и сортов в насаждениях и созданием условий для применения механизации;
- способствовать развитию умения осуществлять работы по уходу за насаждениями на объектах озеленения.

Оборудование: методические рекомендации, набор карандашей, литература, Интернет-ресурсы.

#### **Задание:**

1. **Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.**
2. **Выполните генеральный план сада  $S=200\text{м}^2$  с учетом организации территории сада, связанной с правильным размещением пород и сортов в насаждениях и созданием условий для применения механизации (в масштабе).**
3. **Ответьте на вопрос: Какие методы механической борьбы с болезнями растений Вы знаете?**

Борьба с вредителями и болезнями растений в нашей стране — обязательное мероприятие, за своевременным и качественным выполнением которого установлен государственный контроль. Контроль осуществляет Государственная служба защиты растений. Указания (приказы, инструкции, распоряжения) Государственной службы защиты растений по борьбе с вредителями, болезнями растений обязательны для выполнения всеми землепользователями, в том числе владельцами приусадебных участков и участков садоводческих коллективных товариществ. При осуществлении контроля особое внимание уделяют выполнению установленных регламентов по применению химических и биологических средств защиты растений и соблюдению технологии работ. За своевременное и качественное выполнение всех мероприятий по защите растений от вредителей и болезней несут персональную ответственность в установленном порядке правления садоводческих товариществ и владельцы приусадебных участков. Для различных природно-климатических зон нашей страны разработаны системы мероприятий по защите растений от вредителей и болезней. Они предусматривают применение в определенной последовательности мер

борьбы, направленных на сдерживание размножения наиболее опасных вредителей и болезней растений. Системы мероприятий включают профилактические (агротехнические, селекционные, карантинные) и истребительные (химические, биологические, механические) методы борьбы, взаимно дополняющие друг друга. Эти системы периодически совершенствуют в направлении разумного ограничения использования химических средств защиты растений и более широкого применения биологического и других методов борьбы, достаточно эффективных против вредителей и болезней и вместе с тем безопасных для человека, полезных животных, растений и окружающей среды в целом. Системы мероприятий, предназначенные для коллективного и приусадебного садоводства и огородничества, принято называть календарями работ по защите от вредителей и болезней плодовых, ягодных, овощных и цветочных культур.

### **ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ**

1. Плодовые и ягодные культуры. К важнейшим организационным и агротехническим мероприятиям относятся следующие:

- Выбор и подготовка участка для закладки сада. Известно, например, что закладка сада без учета уровня залегания грунтовых вод часто приводит к вымоканию и гибели или к угнетению растений, что вызывает их подмерзание и способствует массовому распространению вредителей и болезней, заражающих кору и древесину.
- Выращивание растений в «морозобойных» местах, то есть в местах, где могут скапливаться холодные массы воздуха, также может привести к гибели растений.
- Подбор районированных сортов, наиболее урожайных в конкретных условиях и устойчивых к повреждению вредителями и поражению болезнями. Многие неопытные садоводы приобретают случайный посадочный материал, предназначенный для выращивания в других климатических условиях, что часто приводит к гибели растений.
- Выращивание чистосортного и здорового посадочного материала в специальных питомниках, применение мер по его оздоровлению, запрещение бесконтрольной продажи саженцев, осуществление карантинного досмотра посадочного материала для сдерживания распространения опасных вредителей и возбудителей болезней растений. Нарушение этих правил может привести к распространению американской белой бабочки, восточной плодовой и других карантинных вредителей, а также вирусных и микоплазменных болезней смородины и малины, щитовок, червецов, земляничного прозрачного клеща, нематод, паразитирующих на землянике, и др.
- Организация территории сада, связанная с правильным размещением пород и сортов в насаждениях, созданием условий для применения механизации. Соблюдение соответствующих расстояний между



растениями способствует свободному доступу воздуха и света в кроны и лучшему проветриванию, что имеет большое значение для предотвращения вспышек парши, антракноза и других грибных заболеваний. Правильная планировка коллективного сада облегчает защиту насаждений от вредителей и болезней. При закладке коллективных садов весьма важно так разместить участки и растения, бытовые и подсобные помещения, чтобы в дальнейшем была возможность коллективного использования малогабаритных тракторов с навесными орудиями и машинами для защиты растений и обработки почвы. Наиболее целесообразно придавать типовым садовым участкам площадью  $600\text{ м}^2$  удлиненную форму ( $30 \times 20\text{ м}$ ) и совмещать их попарно тыльными сторонами. Продольные стороны парных участков, соединяясь с другими парными участками, создают кварталы сада, ширину которых ( $60\text{ м}$ ) составит длина двух участков, а протяженность их будет зависеть от конфигурации и размера всего садового массива. Между кварталами и вокруг сада предусматривают проезды шириной до  $8\text{ м}$ . Каждый участок делят поперек на две примерно равные части, передняя (фасадная) из которых предназначена для садового домика, подсобных помещений, посадки земляники и овощных растений. Здесь же планируют зону отдыха и размещают декоративные растения. Вторую часть участка отводят для посадки сильнорослых плодовых деревьев, смородины и крыжовника, которые следует сажать поперек участков, чтобы ряды их располагались строго в одну линию вдоль квартала. Наиболее сильно страдают от вредителей и болезней зимние сорта семечковых пород. Деревья этих сортов в весенне-летний период обрабатывают химическими и биологическими препаратами обычно до 3 — 4 раз. Летние и осенние сорта, как правило, повреждаются меньше, поэтому их обрабатывают не более 1 — 2 раз. В связи с этим зимние сорта целесообразно сажать как можно дальше от фасадной части участка. Если будут соблюдать схему  $6 \times 4\text{ м}$ , то первый ряд зимних сортов нужно сажать в  $3\text{ м}$  от тыльной границы двух смежных участков, размещая в каждом ряду по четыре дерева (через  $4\text{ м}$ ). Вторым ряд летних и осенних сортов семечковых пород высаживают на расстоянии  $6\text{ м}$  от первого. В третьем ряду (еще через  $5\text{ м}$ ) высаживают шесть-семь деревьев косточковых пород, расстояние между которыми в ряду должно составлять  $2,5$  —  $3\text{ м}$ . При таком размещении плодовых деревьев на двух смежных участках образуется 5 междурядий, по которым смогут двигаться малогабаритные тракторы. Размещение растений по группам пород облегчает соблюдение техники общественной и личной безопасности при проведении обработок химическими и биологическими препаратами с применением ручных опрыскивателей и дает возможность лучше проводить плодосмен - периодическую замену мест выращивания земляники, овощных и других травянистых

растений в пределах участка. По решению общих собраний или правлений садоводческих товариществ, в первые годы после закладки садов междурядья целесообразно использовать для посадки картофеля и других однолетних культур. В фасадной части участка садовую землянику, овощные культуры и картофель можно размещать по своему усмотрению, поскольку для их обработки будут использовать ручную аппаратуру. Однако по возможности и эти культуры лучше всего сажать подальше от садового домика и зоны отдыха.

- Уничтожение сорных растений и опавших листьев, обработка почвы, внесение удобрений в допустимых количествах, исключаящее затягивание роста побегов, правильное формирование и обрезка деревьев и кустарников, удаление слабых и подсыхающих ветвей, своевременные поливы и другие приемы агротехники, направленные на хорошее развитие растений, в значительной мере предотвращают вероятность накопления и массового распространения вредителей и возбудителей болезней.
- Своевременный и аккуратный сбор урожая, вывоз его из сада имеют значение в борьбе с яблонной плодовой мухой, вишневой мухой, плодовой гнилью и другими вредителями и болезнями.
- Содержание почвы в саду под задернением, которое не только положительно сказывается на развитии плодовых деревьев, но и создает благоприятные условия для размножения полезных насекомых-энтомофагов, уничтожающих яблонного пилильщика и других вредителей. Задернение проводят с учетом рекомендаций местных сельскохозяйственных учреждений.

## 2. Овощные культуры, картофель и цветочные растения

Правильное чередование культур (плодосмен) предотвращает накопление вредителей и возбудителей болезней в почве, способствует оздоровлению зараженной почвы. Размещение родственных культур по возможности дальше друг от друга, что затрудняет распространение общих для них вредителей и возбудителей болезней с одной культуры на другую. Использование сортов, устойчивых или мало сражаемых возбудителями болезней и вредителями. Установление сроков посева и посадки различных культур с учетом вероятности повреждения их крестоцветными блошками, колорадским жуком, килой капусты и др. В большинстве случаев возможно ранние сроки посева (посадки) в этом отношении наиболее желательны (за исключением турнепса и репы поздние посевы этих культур иногда меньше повреждаются блошками). Правильный уход за растениями — внесение удобрений в оптимальных нормах, своевременные поливы и рыхление почвы создает благоприятные условия для оптимального развития растений, повышает их устойчивость к болезням и вредителям. Рыхление (культивация) междурядий вызывает значительную гибель многих вредителей, особенно

в период окукливания. Систематическая борьба с сорняками способствует хорошему росту растений и предотвращает распространение многих вредителей и возбудителей болезней с сорняков на культурные растения. Использование здоровой рассады и семян, а также обеззараживание последних при необходимости исключает массовое появление многих возбудителей болезней растений и вредителей. Проведение санитарных мероприятий, способствующих уничтожению очагов заболеваний и вредителей. Удаление и уничтожение сильно зараженных и погибших растений, тщательный сбор и сжигание растительных остатков после уборки урожая в полевых условиях, в парниках, теплицах, хранилищах и вокруг них. Глубокая осенняя перекопка почвы, нарушающая условия нормальной перезимовки многих вредителей и возбудителей болезней; недопущение избыточного увлажнения участков; соблюдение оптимального режима температуры и влажности в парниках, теплицах, местах хранения урожая; применение необходимых мер, предотвращающих занос вредителей и возбудителей болезней, особенно относящихся к объектам внутреннего и внешнего карантина растений (колорадский жук, рак картофеля, картофельная моль и др.).

#### **МЕХАНИЧЕСКИЙ МЕТОД**

Механический метод борьбы направлен на непосредственное уничтожение отдельных стадий вредителей, а также на создание различных преград, препятствующих попаданию вредных насекомых на плодовые деревья и другие растения. К этому методу относятся: стряхивание и последующее уничтожение жуков-долгоносиков, малинного жука, личинок крыжовниковых листовых пилильщиков; сбор зимних гнезд с гусеницами боярышницы и златогузки, паутинных гнезд яблонной моли и кольчатого шелкопряда; срезка побегов с яйцекладками кольчатого шелкопряда; уничтожение яйцекладок непарного шелкопряда; применение ловчих поясов и сбор опавших плодов для борьбы с гусеницами яблонной плодожорки, а также использование клеевых поясов против почкового долгоносика и самок бабочек зимней пяденицы; обвязывание стволов молодых деревьев рогожей и толем, камышом и другими материалами для защиты от мышевидных грызунов и зайцев; побелка крон деревьев в начале набухания почек для борьбы с яблонным цветоедом; надевание на плоды бумажных укрытий для предотвращения повреждений гусеницами яблонной плодожорки. Ручной сбор и уничтожение вредителей, удаление отдельных листьев (или их части), пораженных некоторыми болезнями, погибших или погибающих всходов и рассады должны найти самое широкое применение при выращивании овощных культур, картофеля и цветочных растений. Очень важно, например, своевременно обнаруживать и уничтожать яйцекладки капустных белянок, совок и колорадского жука, первые колонии капустной и других видов тлей, собирать гусениц вредных бабочек, личинок и жуков



|                  |             |                 |                |             |                              |               |                 |                    |
|------------------|-------------|-----------------|----------------|-------------|------------------------------|---------------|-----------------|--------------------|
|                  |             |                 |                |             |                              |               |                 |                    |
|                  |             |                 |                |             |                              |               |                 |                    |
|                  |             |                 |                |             |                              |               |                 |                    |
|                  |             |                 |                |             | <i>Генеральный план сада</i> | <i>Лит.</i>   | <i>Масса</i>    | <i>Масштаб</i>     |
| <i>Изм.</i>      | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                              |               |                 | <i>Не в масшт.</i> |
| <i>Разраб.</i>   |             |                 |                |             |                              |               |                 |                    |
| <i>Провер.</i>   |             |                 |                |             |                              |               |                 |                    |
| <i>Т. Контр.</i> |             |                 |                |             |                              |               |                 |                    |
| <i>Реценз.</i>   |             |                 |                |             |                              | <i>Лист 1</i> | <i>Листов 1</i> |                    |
| <i>Н. Контр.</i> |             |                 |                |             |                              | <i>Группа</i> |                 |                    |
| <i>Утверд.</i>   |             |                 |                |             |                              |               |                 |                    |

## Практическая работа № 25 по теме:

### «Техника безопасности при работе с пестицидами»

Цель работы: способствовать формированию у студентов знаний о технике безопасности при работе с пестицидами.

#### **Задачи:**

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать формированию знаний мероприятий по борьбе с болезнями растений химическим методом;
- способствовать развитию умения организовывать и проводить мероприятия химической защиты растений с учетом техники безопасности при работе с пестицидами;
- способствовать развитию умения осуществлять работы по уходу за насаждениями на объектах озеленения.

Оборудование: методические рекомендации, литература, Интернет-ресурсы, набор пестицидов, химическая защита.

#### **Задание:**

- 1. Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.**
- 2. Составьте технологическую карту подготовки посадочного материала к посадке (протравливание посадочного материала).**
- 3. Ответьте на вопросы: Кто не допускается к работе с пестицидами? Сколько составляет продолжительность рабочего дня при работе с пестицидами? Какие продукты должны входить в пищевой рацион, работающих с фосфорорганическими соединениями? Какие средства индивидуальной защиты вы знаете?**

#### ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ПЕСТИЦИДАМИ

##### **1. Общие требования безопасности при применении пестицидов**

Ответственность за охрану труда, технику безопасности и выполнение всех требований при работе с пестицидами возлагается на руководителей хозяйства и организаций, их применяющих.

Все работы по химической защите растений осуществляются под руководством специалиста по защите растений или средней квалификации, имеющего соответствующий диплом. Для производства специальных мероприятий допускается назначение (по приказу администрации) агрономов других профилей, имеющих большой опыт работы с пестицидами и прошедших соответствующую подготовку.

Специальный персонал, непосредственно участвующий в организации и выполнении работ по химической защите растений (техники, бригадиры, звеньевые), подбирается из числа лиц, имеющих опыт работы и специальное образование или курсовую подготовку, и закрепляется для этого вида работ на весь сезон.

Лица, привлекаемые к работе с пестицидами (постоянно или временно), формируются в специализированные бригады или звенья. Они должны ежегодно проходить обязательное медицинское освидетельствование, отметки о котором необходимо делать в медицинской книжке, с ними должен быть проведен инструктаж по технике безопасности с обязательной регистрацией в журнале.

К работе с пестицидами не допускаются дети и подростки до 18 лет, беременные и кормящие грудью женщины, а также лица, имеющие медицинское противопоказание.

Ко всем видам работ, связанным с пестицидами чрезвычайно опасными и высокоопасными, с резко выраженной кожно-резорбтивной токсичностью, очень опасных и опасных веществ (по степени летучести), огне- и взрывоопасных должны допускаться лица, имеющие наряд-допуск.

Продолжительность рабочего дня при работах с чрезвычайно опасными, высокоопасными пестицидами должна составлять 4 часа (с доработкой двух часов на других работах без применения пестицидов), с остальными препаратами – 6 часов. В дни работы с пестицидами, работающие получают специальное питание.

Организация, ответственная за проведение работ, обеспечивает всех лиц, работающих с пестицидами, средствами индивидуальной защиты в соответствии с «Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и предохранительных приспособлений» и «Рекомендациями по защите органов дыхания», оборудует (не ближе 200 м от места с работы с пестицидами с наветренной стороны) площадки для отдыха и приема пищи с бачком питьевой воды, шкафом для хранения средств индивидуальной защиты, умывальником с мылом или душевой, шкафчиком с аптечкой первой доврачебной помощи и индивидуальными полотенцами.

Работающие с пестицидами должны строго соблюдать правила личной гигиены. Во время работ запрещается принимать пищу, пить, курить, снимать средства индивидуальной защиты. Это допускается только во время отдыха на специально оборудованной площадке. Руководитель работ должен осведомляться о самочувствии работающих: при первой жалобе обязан отстранить от дальнейшей работы, принять меры по оказанию первой помощи и вызову медицинского работника.

Химическая обработка посевов и других объектов должна проводиться только после предварительного обследования и установления специалистами по защите растений ее целесообразности; запрещается обработка пестицидами участков, не нуждающихся в ней.

Прежде чем применить препарат, руководитель работ обязан твердо знать, пригоден ли он, и соответствует ли своему наименованию и стандарту (получатель пестицида со складов должен требовать такие данные). В сомнительных случаях необходимо отобрать образец и направить его на анализ в ближайшую контрольно-токсикологическую лабораторию.

Применение любого пестицида в каждом конкретном случае должно проводиться на основании утвержденных министерством сельского хозяйства РФ инструкций, рекомендаций и методических указаний, приказов, положений и указаний по технологии и регламентам применения пестицидов. Особого внимания требуют вопросы дозировки пестицидов, нормы рабочих составов и кратности обработок. Категорически запрещается увеличивать нормы расхода пестицидов и кратность их применения, предусмотренные «Списком», недопустимо также присутствие посторонних лиц в местах работы с пестицидами.

Обработку посевов и насаждений следует проводить строго в рекомендуемые сроки. Особенно тщательно нужно соблюдать сроки последних обработок, которые указываются в «Списке». Во всех случаях применение пестицидов надо проводить в соответствии с биологией культуры и вредных организмов, выбирая оптимальные из рекомендуемых сроки.

Все химические обработки посевов, насаждений регистрируются в специальных журналах.

Записи оформляют и подписывают руководитель работ и главный агроном предприятия, а также бригадир или звеньевой. Эти записи являются официальными документами при проверке качества работ или проверке, санитарно-гигиеническом контроле продукции. Это также основание для заполнения сертификата при отправке

продукции на продажу или заготовку, а также исходными материалами для анализа за динамикой пестицидов в окружающей среде.

Строительство складов для хранения пестицидов, устройство площадок для приготовления рабочих растворов, заправки ими машин и аппаратуры, протравливания семян и приготовления приманок, взлетно-посадочных площадок и мест обезвреживания техники не допускается в водоохранной зоне рыбохозяйственных водоемов и должно производиться не ближе 200 м от культурно-просветительных и жилых помещений, животноводческих и птицеводческих ферм, водоисточников, мест концентрации полезных и диких животных и птиц.

Заблаговременно, перед началом проведения каждой в отдельности химической обработки, администрация хозяйств оповещает все окрестное население, санитарно-эпидемиологическую и ветеринарную службы, пчеловодов о необходимости принятия мер по охране пчел, а в случае применения препаратов на территориях, прилегающих к рыбохозяйственным водоемам, и органы рыбоохраны о местах и сроках обработок, используемых для этих целей препаратах и методах их применения. На границе обработанного участка выставляют единые знаки безопасности при работе со средствами химизации, которые убирают после истечения установленных карантинных сроков. Для охраны пчел от воздействия пестицидов обработку следует проводить в поздние вечерние часы с помощью наземной аппаратуры, пасеки необходимо вывезти на расстояние не менее 5 км от обрабатываемых участков или изолировать пчел, на сроки, указанные в инструкции.

Обработка растений на землях садоводческих товариществ, приусадебных участках, осуществляемая гражданами – землепользователями, должна проводиться только пестицидами, разрешенными Минздравом РФ для продажи населению, а если к работе привлечены отряды "Сельхозхимии" - препаратами, разрешенными "Списком", при соблюдении всех требований безопасности, с применением тракторной или ручной аппаратуры. При проведении работ необходимо закрывать все окна и двери жилых и животноводческих помещений и предохранять от попадания пестицидов в источники водоснабжения, корма и посадки культур, не подлежащих обработке.

Все работы с пестицидами в жаркую погоду следует проводить в ранние утренние и вечерние часы, при отсутствии восходящих потоков воздуха, в пасмурные и прохладные дни допускается проведение их и в дневные часы. Запрещаются обработки перед дождем и во время дождя. Проведение полевых работ в сухую жаркую погоду на обработанных пестицидами площадях с высокорослыми, плохо проветриваемыми растениями допускается не ранее чем через 2 недели.

Сроки выхода людей на обработанные пестицидами участки для выполнения полевых работ отражены в инструкции. Лица, проверяющие эффективность химической защиты вскоре после обработок, должны пользоваться средствами индивидуальной защиты.

Механизированные работы на участках, обработанных пестицидами независимо от сроков их применения, допускаются при наличии на тракторах герметизированных кабин. Заправка машин производится только при полной их остановке и отключенном вале отбора мощности.

При авиационных работах загрузочная площадка должна находиться на аэродроме. При выделении участков для авиационных работ необходимо строго руководствоваться установленными защитными зонами по отношению к чувствительным культурам, в том числе на территории соседних хозяйств.

Пестициды, относящиеся к очень стойким веществам, при внесении в почву должны применяться на одном и том же участке не чаще одного раза в 3 года, кроме протравителей семян и препаратов для отравленных приманок.



При химических работах должны быть приняты все необходимые меры по предотвращению загрязнения воздуха, воды, почвы и продуктов питания пестицидами сверх уровня предельно допустимых концентраций.

После завершения всех работ оборудование и аппаратура очищаются, обезвреживаются и моются от остатков пестицидов на пунктах протравливания семян, приготовления рабочих растворов и отравленных приманок. Запрещается использовать машины, механизмы, ранцевую аппаратуру и другие приборы по химической защите для других хозяйственных нужд.

Для химической защиты растений применяют только пестициды, разрешенные "Списком". Другие пестициды использовать запрещается.

Безопасность труда и охрана окружающей среды при работе с химическими препаратами должна быть обеспечена максимальной механизацией трудоемких и опасных работ, использованием прогрессивных технологий, современных препаративных форм и способов внесения препаратов со строжайшим соблюдением гигиенических регламентов и санитарных норм.

Контроль за соблюдением хозяйствами, специализированными отрядами, участками и группами по защите растений органов коммунального хозяйства и другими предприятиями, учреждениями и организациями установленных регламентов и правил хранения, транспортировки и применения пестицидов, обеспечивающих получение максимального эффекта от их использования, и недопущением накопления пестицидов сверх установленных предельно допустимых уровней в сельскохозяйственной продукции, почве, водоемах и других объектах, а также за соблюдением всеми землепользователями мероприятий по охране окружающей среды от загрязнения пестицидами возлагается на органы Государственной службы защиты растений.

## **2. Требования безопасности при опрыскивании и применении аэрозолей**

Опрыскивание и аэрозольные обработки посевов и насаждений в борьбе с вредителями, болезнями растений и сорняками проводятся пестицидами, предусмотренными в «Списке химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками и регуляторов роста растений, разрешенных к применению в сельском хозяйстве» при помощи наземной и авиационной аппаратуры.

Допустимая скорость ветра при работе наземной аппаратурой: опрыскивание с использованием вентиляторных опрыскивателей: мелкокапельное – до 3 м/с, крупнокапельное – до 4 м/с, ультра малообъемное – до 3 м/с; опрыскивание с использованием штанговых опрыскивателей: мелкокапельное – до 4 м/с, крупнокапельное – до 3 м/с, ультра малообъемное – до 3 м/с.

Аэрозольные обработки на открытом воздухе проводят только в безветренную погоду или при слабом ветре (до 2 м/с) в больших массивах садов и лесов, расположенных только с подветренной стороны от жилых помещений, скотных дворов, птичников и водосточников.

Технология и порядок проведения опрыскивания с помощью авиации в сельском и лесном хозяйстве, которые должны обеспечивать высокую эффективность обработок, охрану здоровья населения и лиц, непосредственно работающих с пестицидами, а также охрану окружающей среды от загрязнения, определены соответствующими инструкциями, согласованных с министерством здравоохранения РФ.

Запрещается проводить авиаопрыскивание и аэрозольные обработки посевов и насаждений ближе 1000 м от населенных пунктов, усадеб, скотных дворов, птичников, источников водоснабжения и ближе 2 км от берегов рыбохозяйственных водоемов.

Применение пестицидов в водоохранной зоне может допускаться только с разрешения государственной ветеринарной службы и службы защиты растений по

согласованию с органами по регулированию использования и охране вод и рыбоохраны.

При химических обработках полей движение тракторных опрыскивателей и лиц, работающих с ранцевой аппаратурой, должно быть с подветренной стороны, чтобы исключить попадание людей в рабочую волну.

Рабочие растворы следует готовить на специальных растворных узлах или заправочных площадках с асфальтированным или утрамбованным покрытием.

Заправочные площадки выбирают с учетом расположения полей (участков) и культур, подлежащих обработке. На них должны быть: аппаратура для приготовления рабочих растворов, резервуары с водой, баки с герметичными крышками, механические мешалки и приспособления для заполнения емкостей опрыскивателя (насос, шланги), весы с разновесом, мелкий вспомогательный инвентарь, метеорологические приборы, а также аптечка, рукомойник, мыло, полотенце.

До приготовления рабочего раствора и перед заполнением бункера опрыскивателя необходимо еще раз проверить соответствие препаратов их наименованию и назначению. Обязательной систематической проверке подлежит также качество приготовленного рабочего раствора (соответствие концентрации рабочего раствора заданной). Перед началом работ по приготовлению рабочих раствором необходимо проверить исправность смесителей, наличие в баках фильтров.

Доставку пестицидов к месту работы и заправку опрыскивателей следует осуществлять при помощи специальных заправщиков. Наполнение емкостей контролируется только с помощью уровнемера. Запрещается открывать люк и проверять наполнение визуально, а также заполнять опрыскиватели при отсутствии в них фильтров.

При заполнении емкостей опрыскивателя следует находиться с подветренной стороны, нельзя допускать попадания пестицидов на обувь, одежду и открытые части тела. При случайном попадании пестицида на открытые части тела, его следует немедленно удалить при помощи ватных тампонов, а затем обмыть это место мыльной водой.

Количество препаратов, находящихся на площадках, не должно превышать норму однодневного использования. Кроме тары с препаратами, на площадке должны находиться емкости с водой и гашеной известью. Запрещается оставлять без охраны пестициды или приготовленные из них рабочие растворы.

При обработке поля (участка) необходимо внимательно следить за работой машин и их опрыскивающих органов, соблюдение заданной нормы расхода пестицидов, не допускать образования огрехов и кучного выброса рабочей жидкости, следить за работой мешалки, не допуская образования осадка на дне бака опрыскивателя. Следует помнить, что засорение опрыскивателя во время работы снижает качество обработки.

### **3. Требования безопасности при протравливании семян и посадочного материала, их перевозке, высеве или посадке**

Семена и посадочный материал (саженцы, черенки) декоративных и древесных культур должны быть протравлены пестицидами в соответствии с требованиями «Списка». Перед протравливанием семян декоративных культур необходимо строго рассчитать требуемое количество их для посева. Протравливанию подлежат семена, доведенные до посевных кондиций.

Протравливание проводят в специально предназначенных помещениях (склады, механизированные протравочные пункты) при наличии эффективной вентиляции или на огороженных открытых специальных площадках.

Протравливание на открытых площадках допускается при температуре +5°C и выше и скорости ветра не более 2 м/с.

Семена протравливают только с помощью исправных агрегатов и машин заводского изготовления, исключающих распыление пестицидов в атмосферу. Пункты для протравливания должны быть расположены не ближе, чем в 200 метрах от жилых и сельскохозяйственных построек, источников водоснабжения. При посеве крышка семенного ящика должна быть плотно закрыта. Рассев протравленных семян вручную категорически запрещается.

Обработка саженцев и черенков производится непосредственно перед посадкой путем погружения его в приготовленный раствор. Категорически запрещается работать без средств индивидуальной защиты.

Запрещается перевозка людей на транспорте с протравленным семенным и посадочным материалом и тарой из-под него.

#### **4. Требования безопасности при хранении, отпуске и перевозке пестицидов**

Хранение пестицидов должно осуществляться только в специально построенных по типовым проектам или приспособленных складах, отвечающих санитарно-гигиеническим требованиям. Категорически запрещается использовать для хранения пестицидов землянки, погреба, подвалы и склады горючего. Территория склада должна иметь площадь, достаточную для въезда и разворота машин, навес для складирования порожней тары, огороженную площадку для ее обеззараживания.

Хранение пестицидов в складах хозяйств разрешается только после осмотра их органами санитарной службы и составления на них паспорта.

Помещение склада должно быть достаточно просторным, светлым, вмещать определенный тоннаж хранимой продукции. Оно должно иметь два отделения: для хранения и выдачи пестицидов и небольшое (подсобное) для хранения индивидуальных средств защиты, воды, мыла, полотенца и аптечки. В случае применения в хозяйстве чрезвычайно опасных препаратов при строительстве склада необходимо предусмотреть дополнительное отдельное помещение, закрываемое особым замком, которое необходимо опечатывать. Помещения должны быть оборудованы стеллажами, естественной (окна, форточки) или принудительной приточно-вытяжной вентиляцией. При складе необходимо оборудовать душевую установку, иметь питьевую воду. Склад следует закрывать на замок.

Запрещается использовать помещение склада для совместного хранения пестицидов и минеральных удобрений, продуктов питания, фуража, различных материалов и предметов хозяйственного назначения. Размещение пестицидов внутри склада должно производиться согласно их классификации по токсичности и горючести в соответствии с существующими правилами приема, хранения и отпуска.

Во избежание возникновения пожара препараты, обладающие сильными окислительными свойствами, необходимо хранить отдельно от всех горючих пестицидов. В исключительных случаях, возможно их совместное складирование с негорючими препаратами (медным купоросом, 2,4-Д аминной солью). Эти условия нужно соблюдать и при перевозке.

Смеси препаратов подлежат немедленному выносу за пределы склада с последующей изоляцией и уничтожением в установленном порядке. Поддоны для их хранения должны иметь сигнальную окраску; категорически запрещается использовать их под любые другие препараты. Место складирования пожароопасных препаратов после их выгрузки из склада должно быть тщательно очищено; в нем проводят влажную уборку. Размещение на этом участке других пестицидов возможно, если установлено отсутствие россыпей этих препаратов даже в самых минимальных количествах.

Целесообразно раздельное (в различных секциях) размещение жидких и порошковидных препаратов. При их совместном хранении необходимо особенно внимательно следить за целостностью тары, в случае ее нарушения – немедленно

перезатаривать. Категорически запрещается оставлять пестициды рассыпанными или пролитыми.

Технология хранения препаратов должна обеспечивать их сохранность, оптимальные санитарно-гигиенические условия труда, предупреждать возникновение пожара на складе. Складирование пестицидов должно осуществляться в штабелях на поддонах или стеллажах. Высота штабеля при хранении препаратов в мешках, в металлических барабанах, бочках вместимостью менее 50 л, картонных и полимерных коробках, ящиках, флягах – три яруса. При использовании стеллажей высота складирования может быть увеличена. Категорически запрещается хранение пестицидов навалом. Складирование бочек, бидонов с горючими жидкими пестицидами должно производиться осторожно, обязательно пробками вверх. Запрещается применять для вскрытия тары инструменты и приспособления, способные вызвать искру.

Пестициды на склады должны поступать в таре, соответствующей нормативно-технической документации. На каждой упаковочной единице должна быть следующая маркировка: наименование предприятия – изготовителя и его товарный знак; наименование препарата и номинальный процент действующего вещества в нем; группа пестицида; знак опасности; масса нетто; номер партии; дата изготовления; обозначение нормативно-технической документации; надпись "Огнеопасно" или "Взрывоопасно" (при наличии у препарата огнеопасных или взрывоопасных свойств). Кроме того, на тару наносятся предупредительные цветные полосы, присвоенные каждой группе пестицидов: красный – гербициды, белый – дефолианты, черный – инсектоакарициды и нематоциды, зеленый – фунгициды, синий – протравители, желтый – зооциды. К каждой упаковочной единице прилагается, приклеивается или наносится непосредственно на тару инструкция по применению препарата.

Перед началом работ в складах, оборудованных принудительно-вытяжной вентиляцией, должна быть осуществлена тридцатиминутная очистка воздуха; при отсутствии вентиляции – сквозное проветривание помещения. Работа в складах должна производиться лишь в средствах индивидуальной защиты с учетом свойств хранящихся препаратов.

Ответственность за прием, хранение и выдачу пестицидов несет кладовщик, который должен знать их токсические, пожароопасные свойства, назначение, правила обращения. Пребывание кладовщика и других лиц на складе допускается только во время приема, выдачи препаратов и кратковременной необходимой работы. Присутствие там посторонних лиц, не занятых непосредственно работой на складе, категорически запрещается. В обязанности кладовщика входит: прием и выдача пестицидов, инвентаризация, наблюдение за целостностью тары и принятие мер по ее герметизации, отбор и отправка проб на анализ, уборка склада.

Все поступающие на склад и отпускаемые со склада колхоза и совхоза пестициды записываются в приходно-расходную прошнурованную и пронумерованную книгу, которую кладовщик хранит на складе в запирающемся столе или шкафу. В конце года на складе проводят инвентаризацию пестицидов, составляют акт снятия остатков, который подписывают председатель инвентаризационной комиссии, агроном, бухгалтер и кладовщик.

Пестициды отпускают со склада в заводской упаковке, а при малых количествах - в свободную тару из-под тех же препаратов или любую другую, обеспечивающую их сохранность.

Отпуск пестицидов в бумагу или мешки из ткани запрещается.

Пестициды отпускают только по весу, соблюдая при их взвешивании максимальную аккуратность. Для этой цели на складе должны быть весы, разновесы, совки, а также инструменты для открытия и закрытия тары, пробоотборники.

Отпуск препаратов с базовых складов в хозяйства осуществляется при наличии справки, подтверждающей готовность хозяйств к приему и работе с ними, которая выдается районной станцией защиты растений при наличии санитарного паспорта на право получения и хранения пестицидов. Со складов хозяйств пестициды выдаются по письменному распоряжению председателя, директора или их заместителей лицу, ответственному за проведение работ по защите растений, в количествах, соответствующих плану работ на один день. Остаток неиспользованных пестицидов вместе с тарой сдается обратно на склад хозяйства, сдача оформляется актом или записью в книге учета прихода-расхода.

Склады пестицидов должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения (огнетушители, бочки с водой, ящики с песком), необходимыми для тушения локальных, начавшихся очагов возгорания. На 100 м<sup>2</sup> площади поля в отделении пожароопасных продуктов необходимо предусмотреть один огнетушитель (но не менее двух на каждое помещение), бочку с водой емкостью 250 л, два ведра, ящик с песком (0,5 м<sup>3</sup>) и лопаты.

На складах запрещается курить, пользоваться открытым огнем.

Помещение склада должно содержаться в чистом состоянии. Уборка его производится по мере необходимости, но не реже одного раза в 2 недели. Поэтому прирельсовые склады должны быть обеспечены необходимой пылеотсасывающей и моечной аппаратурой. Для нейтрализации пестицидов склада должны быть обеспечены достаточным количеством дегазирующих средств хлорной извести, соды и др.

При наличии на складе пестицидов с превышенным гарантийным сроком хранения, в таре с нарушенной целостностью или с видимыми признаками изменения внешнего вида: загустеванием, выпадением осадка у жидких препаратов, образованием комков у порошковидных следует провести анализ их качества в контрольно-токсикологической лаборатории. Применение пестицидов с изменившимся качеством – сниженным содержанием, действующего вещества или стабильностью рабочих растворов возможно только после получения рекомендаций лаборатории.

При хранении тары должны соблюдаться те же меры безопасности, что и при обращении с пестицидами. Перевозка пестицидов должна производиться специализированным или приспособленным для этих целей транспортом в соответствии с «Правилами перевозок автомобильным транспортом минеральных удобрений и химических средств защиты (опасных грузов «Сельхозхимии»)». Категорически запрещается перевозка пассажиров и продуктов питания совместно с пестицидами.

### **5. Требования безопасности при работе с машинами и аппаратурой для защиты растений**

Перед началом работы все машины, механизмы и аппаратура должны быть в исправном состоянии. Их необходимо осмотреть, проверить наличие фильтров, факела распыла и пылевой волны. Убедиться в надежности соединений шлангов, уплотнителей, хомутов, магистралей, уточнить нормы расхода рабочих жидкостей.

Основные узлы опрыскивателей и другого оборудования ежегодно перед началом эксплуатации должны подвергаться освидетельствованию обстукиванием сварных швов (время выдержки при испытании не менее 300 сек). Результаты испытаний необходимо вносить в паспорт испытываемого оборудования.

Если во время работы происходят незначительные поломки, машины и аппаратуру приводят в нерабочее состояние и только после этого проводят ремонт в средствах индивидуальной защиты. При серьезных поломках машины и аппаратура должны быть освобождены от пестицидов, обезврежены и доставлены на пункт ремонта, а затем проверены в рабочих режимах.

***При работе с машинами и аппаратурой запрещается:***

- ✓ на ходу или по время работы проводить подтяжку болтов, сальников, уплотнений, хомутов, магистралей, цепей и т.д.;
- ✓ открывать люки и крышки бункеров и резервуаров, находящихся под давлением, вскрывать нагнетательные клапаны насоса, предохранительные и редуцирующие клапаны, прочищать наконечники и брандспойты, вывинчивать манометры;
- ✓ работать на опрыскивателях, не имеющих манометров;  
заправлять резервуары топливом; и рабочей жидкостью при работающем двигателе и стоять у сопла аэрозольного генератора при то запус

Рыхление почвы в теплицах следует проводить не ранее чем через 5 дней после обработки растений.

В течение 3-7 дней после опрыскивания необходимо перед работой и в процессе ее проветривать культивационные сооружения, так как в этот период возможно повышение концентрации ядовитых веществ вследствие испарения их с поверхности растений и почвы.

При использовании нескольких пестицидов сроки ожидания следует выбирать по наиболее длительно сохраняющемуся в воздухе препарату.

При необходимости проводить работы раньше следует обязательно использовать средства индивидуальной защиты. Органы санитарного надзора должны регулярно (не реже одного раза в месяц) проводить контроль за содержанием паров или аэрозолей пестицидов в воздухе рабочей зоны и на рабочих поверхностях теплиц.

#### **Средства индивидуальной защиты**

Для защиты от попадания пестицидов в организм через кожу, органы дыхания и слизистые оболочки все работающие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты. При их подборе учитывают физико-химические свойства препаратов, их токсичность, способ применения и условия работы.

#### **Факторы, определяющие подбор средств индивидуальной защиты (СИЗ) для лиц, работающих с пестицидами**

- ✓ летучесть /ПДК;
- ✓ токсичность пероральная;
- ✓ токсичность ингаляционная;
- ✓ токсичность кожно-резорбтивная;
- ✓ условия работы.

За каждым работающим закрепляют индивидуальные средства защиты соответствующих размеров, которые хранятся в специально выделенном чистом сухом помещении в отдельных шкафчиках.

Для защиты кожи используют специальную одежду, рукавицы, сапоги. Работать с пылевидными веществами следует в комбинезонах из пыленепроницаемой ткани с гладкой поверхностью типа молескина. При опрыскивании и работах с жидкими препаратами должна применяться одежда из тканей с кислотозащитной пропиткой или пылезащитная спецодежда с фартуком, покрытым пленкой, и нарукавниками из прорезиненной ткани или текстовинита.

Средства индивидуальной *защиты кожи* работающих с пестицидами:

- ✓ перчатки полихлорвинилхлоридные;
- ✓ перчатки резиновые кислото- и щелочностойкие;
- ✓ сапоги резиновые, защищающие от нефти, нефтепродуктов и жиров;
- ✓ ботинки с резинками;
- ✓ сапоги кожаные общего назначения, фасон 3А;
- ✓ сапоги резиновые общего назначения.

Для работы в условиях пониженной температуры используют куртки мужские и женские на утепляющей прокладке с комбинированной стежкой, изготовленные из

хлопчатобумажных тканей или из хлопчатобумажных тканей с добавлением синтетических волокон, с водоотталкивающей пропиткой или без нее. В этих условиях применяют брюки женские на утепляющей прокладке со сквозной стежкой и брюки мужские на утепляющей прокладке.

В качестве спецодежды для авиатехнического состава, залитого на химических работах, используют комплект мужской одежды «Авиатор», в который входит куртка с капюшоном, брюки на утепляющей прокладке, кепи, защитная куртка с капюшоном. В качестве спецодежды для летного состава, занятого на химических работах, используется комплект мужской одежды «Полет», в состав которого входят костюм верхний (куртка с капюшоном и брюки); костюм-утеплитель (куртка, брюки, кепи).

В качестве сапогов для работ с жидкими формами пестицидов — сапоги резиновые общего назначения, а также сапоги резиновые, защищающие от нефтепродуктов и жиров. Для защиты рук при работе с пылевидными препаратами применяют рукавицы, изготовленные из сурового хлопчатобумажного сукна и покрытые смесью синтетических латексов. При работе с жидкими формами пестицидов на руки надевают перчатки резиновые кислото- и щелочестойкие, изготовленные из синтетического каучука. Их необходимо хранить в сухом помещении при температуре от 0 до 25 °С и предохранять от воздействия прямых солнечных лучей, масел, кислот, бензина, керосина. Для защиты от воздействия различных пестицидов рекомендуются также поливинилхлоридные перчатки.

Запрещается при любых видах работ для защиты рук использовать медицинские резиновые перчатки.

Для защиты глаз от попадания пестицидов следует применять герметичные защитные очки ПО-2 и ПО-3, закрытые защитные очки с прямой вентиляцией ЗПЗ-84 и ЗП1-90.

Для защиты органов дыхания применяют противопылевые, противогазовые (универсальные) респираторы и противогазы. Категорически запрещается применять марлевые повязки.

При опрыскивании растений и при протравливании семян высокотоксичными летучими соединениями необходимо надевать противогазовые респираторы с противогазовыми патронами соответствующей марки. При фумигации помещений такими высокоядовитыми веществами, как бромистый метил, необходимо применять промышленные противогазы с коробками «А» коричневого цвета.

Лица, ответственные за проведение работ, должны оформлять паспорт на каждую противогазовую коробку, в котором отмечают продолжительность и условия ее эксплуатации.

Отработанные патроны к респираторам и коробки противогазов необходимо своевременно заменять.

Респираторы подбирают по размеру и закрепляют за определенным лицом. Они обеспечивают надежную защиту при правильном применении, при хранении в сухом чистом помещении и регулярном профилактическом уходе за ними.

Ежедневно после работы загрязненные резиновые лицевые части и гофрированные трубки моют в обеззараживающем растворе (25 г мыла и 5 г соды на 1 л воды) или растворе ДИАС (100 г ДИАС на 10 л воды) с обязательным промыванием водой и сушкой на воздухе. После этого лицевые части и трубки дезинфицируют спиртом или 0,5 %-ным раствором марганцовокислого калия.

#### **Правила личной гигиены**

Работа с химическими средствами защиты растений проводится с большой осторожностью, особым вниманием и аккуратностью. Работающие с пестицидами должны уметь подобрать и правильно использовать средства индивидуальной защиты.







**Практическая работа № 26 по теме:  
«Расчет концентрации растворов пестицидов»**

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения производить расчет концентраций растворов пестицидов.

**Задачи:**

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать закреплению знаний о расчете концентраций химических растворов;
- способствовать развитию умения производить расчет концентраций растворов пестицидов;
- способствовать развитию умения осуществлять садово-парковые работы.

Оборудование: методические рекомендации, литература, Интернет-ресурсы, набор пестицидов, химическая защита.

**Задание:**

**1. Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.**

**2. Решите предложенные задачи:**

Задача 1. Рассчитайте процентную концентрацию водного раствора пестицида, если в 100 граммах раствора содержится 15 граммов соли пестицида.

Задача 2. Для предупреждения заболевания растений проводится профилактическое опрыскивание. При этом готовится раствор пестицида с массовой долей 0,5%. Определите массу пестицида необходимого для приготовления 750 грамм раствора.

Задача 3. Перед обновлением побелки на стенах павильона, для предупреждения распространения плесени, их промывают раствором соляной кислоты. Концентрация (HCl) равна 2%, а плотность равна 1,008 (гр/см<sup>3</sup>). Рассчитайте расход технического раствора соляной кислоты концентрацией 37%, плотностью 1,184 (гр/см<sup>3</sup>) на приготовление 10 литров раствора.

Задача 4. Тонирующий раствор для медных изделий содержит 10 грамм сульфата меди в одном литре раствора. Какова молярная концентрация соли?

Задача 5. Как приготовить 70 мл 2М раствора хлорида калия из 25% раствора?

Массовое соотношение между компонентами раствора  $m_p = m_1 + m_2$  где  $m_p$  – масса раствора,  $m_1$  – масса растворенного вещества,  $m_2$  – масса растворителя.

$$\text{Процентная (массовая) концентрация } C_{\omega} = \frac{m(\text{соли})}{m(\text{раствора})} \times 100\%$$



**Практическая работа № 27 по теме:  
«Приготовление растворов пестицидов»**

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения готовить растворы пестицидов разных концентраций.

**Задачи:**

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать закреплению знаний о расчете концентраций химических растворов;
- способствовать развитию умения готовить растворы пестицидов разных концентраций;
- способствовать развитию умения осуществлять садово-парковые работы.

Оборудование: методические рекомендации, литература, Интернет-ресурсы, набор пестицидов, химическая защита.

**Задание:**

- 1. Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.**
- 2. Произведите расчет количества веществ, необходимых для приготовления раствора.**
- 3. Приготовьте растворы пестицидов заданных концентраций с учетом требований техники безопасности.**

Приближенные растворы. При приготовлении приближенных растворов количества веществ, которые должны быть взяты для этого, вычисляют с небольшой точностью. Атомные веса элементов для упрощения расчетов допускается брать округленными иногда до целых единиц. Так, для грубого подсчета атомный вес железа можно принять равным 56 вместо точного — 55,847; для серы — 32 вместо точного 32,064 и т. д.

Вещества для приготовления приближенных растворов взвешивают на теххимических или технических весах.

Принципиально расчеты при приготовлении растворов совершенно одинаковы для всех веществ.

Количествоготавливаемого раствора выражают или в единицах массы (г, кг), или в единицах объема (мл, л), причем для каждого из этих случаев вычисление количества растворяемого вещества проводят по-разному.

Пример. Пусть требуется приготовить 1,5 кг 15%-ного раствора хлористого натрия; предварительно вычисляем требуемое количество соли. Расчет проводится согласно пропорции:

$$\frac{100 - 15}{1500 - x} \quad x = \frac{15 \cdot 1500}{100} = 225 \text{ г}$$

т. е. если в 100 г раствора содержится 15 г соли (15%), то сколько ее потребуется для приготовления 1500 г раствора?

Расчет показывает, что нужно отвесить 225 г соли, тогда воды иужио взять  $1500 - 225 = 1275$  г. †

Если же задано получить 1,5 л того же раствора, то в этом случае по справочнику узнают его плотность, умножают последнюю на заданный объем и таким образом находят массу требуемого количества раствора. Так, плотность 15%-ного раствора хлористого натрия при 15 0С равна 1,184 г/см<sup>3</sup>. Следовательно, 1500 мл составляет

$$1500 \cdot 1,184 = 1776 \text{ г}$$

т. е.

$$\frac{100 - 15}{1776 - x} \quad x = \frac{15 \cdot 1776}{100} = 266,4 \text{ г}$$

Следовательно, количество вещества для приготовления 1,5 кг и 1,5 л раствора различно.

Расчет, приведенный выше, применим только для приготовления растворов безводных веществ. Если взята водная соль, например Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·10H<sub>2</sub>O то расчет несколько видоизменяется, так как нужно принимать во внимание и кристаллизационную воду.

Пример. Пусть нужно приготовить 2 кг 10%-ного раствора Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, исходя из Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·10H<sub>2</sub>O.

Молекулярный вес Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> равен 142,041, а Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·10H<sub>2</sub>O 322,195, или округленно 322,20.

Расчет ведут вначале на безводную соль:

$$\frac{100 - 10}{2000 - x} \quad x = \frac{10 \cdot 2000}{100} = 200 \text{ г}$$

Следовательно, нужно взять 200 г безводной соли. Количество десятиводной соли находят из расчета:

$$\frac{142,04 - 322,2}{200 - x} \quad x = \frac{200 \cdot 322,2}{142,04} = 453,7 \text{ г}$$

Воды в этом, случае нужно взять:  $2000 - 453,7 = 1546,3$  г.

Так как раствор не всегда готовят с пересчетом на безводную соль, то на этикетке, которую обязательно следует наклеивать на сосуд с раствором, нужно указать, из какой соли приготовлен раствор, например 10%-ный раствор Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> или 25%-ный Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·10H<sub>2</sub>O.

Часто случается, что приготовленный ранее раствор нужно разбавить, т. е. уменьшить его концентрацию; растворы разбавляют или по объему, или по массе.

Пример. Нужно разбавить 20%-ный раствор сернокислого аммония так, чтобы получить 2 л 5%-иого раствора. Расчет ведем следующим путем. По справочнику узнаем, что плотность 5%-ного раствора (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> равна 1,0287 г/см<sup>3</sup>. Следовательно, 2 л его должны весить  $1,0287 \cdot 2000 = 2057,4$  г. В этом количестве должно находиться сернокислого аммония:

$$\frac{100 - 5}{2057,4 - x} \quad x = \frac{5 \cdot 2057,4}{100} = 102,87 \text{ г}$$

Теперь можно подсчитать, сколько нужно взять 20%-ного раствора, чтобы получить 2 л 5%-ного раствора.

$$\frac{100 - 20}{x - 102,87} \quad x = \frac{100 \cdot 102,87}{20} = 514,35 \text{ г}$$

Полученную массу раствора можно пересчитать на объем его. Для этого массу раствора делят на его плотность (плотность 20%-ного раствора равна 1.1149 г/см<sup>3</sup>), т. е.

$$\frac{514,35}{1,1149} = 461,3 \text{ мл}$$

Учитывая, что при отмеривании могут произойти потери, нужно взять 462 мл и довести их до 2 л, т. е. добавить к ним  $2000 - 462 = 1538$  мл воды.

Если же разбавление проводить по массе, расчет упрощается. Но вообще разбавление проводят из расчета на объем, так как жидкости, особенно в больших количествах, легче отмерить по объему, чем взвесить.

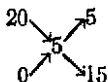
Нужно помнить, что при всякой работе как с растворением, так и с разбавлением никогда не следует выливать сразу всю воду в сосуд. Водой ополаскивают несколько раз ту посуду, в которой проводилось взвешивание или отмеривание нужного вещества, и каждый раз добавляют эту воду в сосуд для раствора.

Когда не требуется особенной точности, при разбавлении растворов или смешивании их для получения растворов другой концентрации можно пользоваться следующим простым и быстрым способом.

Возьмем разобранный уже случай разбавления 20%-ного раствора серноокислого аммония до 5%-ного. Пишем вначале так:

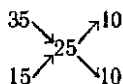


где 20 — концентрация взятого раствора, 0 — вода и 5' — требуемая концентрация. Теперь из 20 вычитаем 5 и полученное значение пишем в правом нижнем углу, вычитая же нуль из 5, пишем цифру в правом верхнем углу. Тогда схема примет такой вид:



Это значит, что нужно взять 5 объемов 20%-ного раствора и 15 объемов воды. Конечно, такой расчет не отличается точностью.

Если смешивать два раствора одного и того же вещества, то схема сохраняется та же, изменяются только числовые значения. Пусть смешением 35%-ного раствора и 15%-ного нужно приготовить 25%-ный раствор. Тогда схема примет такой вид:



т. е. нужно взять по 10 объемов обоих растворов. Эта схема дает приблизительные результаты и ею можно пользоваться только тогда, когда особой точности не требуется. Для всякого химика очень важно воспитать в себе привычку к точности в вычислениях, когда это необходимо, и пользоваться приближенными цифрами в тех случаях, когда это не повлияет на результаты работы. Когда нужна большая точность при разбавлении растворов, вычисление проводят по формулам.

Разберем несколько важнейших случаев.

*Приготовление разбавленного раствора.* Пусть  $s$  — количество раствора,  $m\%$  — концентрация раствора, который нужно разбавить до концентрации  $n\%$ . Получающееся при этом количество разбавленного раствора  $x$  вычисляют по формуле:

$$x = \frac{a \cdot m}{n}$$

а объем воды  $v$  для разбавления раствора вычисляют по формуле:

$$v = a \left( \frac{m}{n} - 1 \right)$$

*Смешивание двух растворов одного и того же вещества различной концентрации для получения раствора заданной концентрации.* Пусть смешиванием  $a$  частей  $m\%$ -ного раствора с  $x$  частями  $n\%$ -ного раствора нужно получить  $l\%$ -ный раствор, тогда:

$$x = \frac{n(l - m)}{n - l}$$

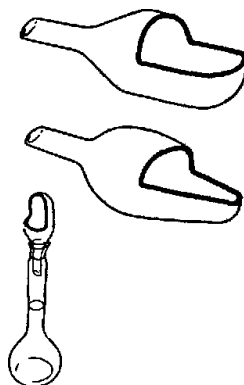
**Точные растворы.** При приготовлении точных растворов вычисления количества нужных веществ проводят уже с достаточной степенью точности. Атомные веса элементов берут по таблице, в которой приведены их точные значения. При сложении (или вычитании) пользуются точным значением слагаемого с наименьшим числом десятичных знаков. Остальные слагаемые округляют, оставляя после запятой одним знаком больше, чем в слагаемом с наименьшим числом знаков. В результате оставляют столько цифр после запятой, сколько их имеется в слагаемом с наименьшим числом десятичных знаков; при этом производят необходимое округление. Все расчеты производят, применяя логарифмы, пятизначные или четырехзначные. Вычисленные количества вещества отвешивают только на аналитических весах.

Взвешивание проводят или на часовом стекле, или в бюксе. Отвешенное вещество высыпают в чисто вымытую мерную колбу через чистую сухую воронку небольшими порциями. Затем из промывалки несколько раз небольшими порциями воды обмывают над воронкой кювету или часовое стекло, в котором проводилось взвешивание. Воронку также несколько раз обмывают из промывалки дистиллированной водой.

Для пересыпания твердых кристаллов или порошков в мерную колбу очень удобно пользоваться воронкой, изображенной на рис. 1. Такие воронки изготовляют емкостью 3, 6, и 10 см<sup>3</sup>. Взвешивать навеску можно

непосредственно в этих воронках (негигроскопические материалы), предварительно определив их массу. Навеска из воронки очень легко переводится в мерную колбу. Когда навеска пересыпается, воронку, не вынимая из горла колбы, хорошо обмывают дистиллированной водой из промывалки.

Как правило, при приготовлении точных растворов и переведении растворимого вещества в мерную колбу растворитель (например, вода) должен занимать не более половины емкости колбы. Закрыв пробкой мерную колбу, встряхивают ее до полного растворения твердого вещества. После этого полученный раствор дополняют водой до метки и тщательно перемешивают.



*Рис 1. Воронки для пересыпания навески в колбу.*

**Молярные растворы.** Для приготовления 1 л 1 М раствора какого-либо вещества отвешивают на аналитических весах 1 моль его и растворяют, как указано выше.

Пример. Для приготовления 1 л 1 М раствора азотнокислого серебра находят в таблице или подсчитывают молекулярную массу  $\text{AgNO}_3$ , она равна 169,875. Соль отвешивают и растворяют в воде.

Если нужно приготовить более разбавленный раствор (0,1 или 0,01 М), отвешивают соответственно 0,1 или 0,01 моль соли.

Если же нужно приготовить меньше 1 л раствора, то растворяют соответственно меньшее количество соли в соответствующем объеме воды.

Нормальные растворы готовят аналогично, только отвешивая не 1 моль, а 1 грамм-эквивалент твердого вещества.

Если нужно приготовить полунормальный или децинормальный раствор, берут соответственно 0,5 или 0,1 грамм-эквивалента. Когда готовят не 1 л раствора, а меньше, например 100 или 250 мл, то берут 1/10 или 1/4 того количества вещества, которое требуется для приготовления 1 л, и растворяют в соответствующем объеме воды.

После приготовления раствора его нужно обязательно проверить титрованием соответствующим раствором другого вещества с известной нормальностью. Приготовленный раствор может не отвечать точно той нормальности, которая задана. В таких случаях иногда вводят поправку.

В производственных лабораториях иногда готовят точные растворы «по определяемому веществу». Применение таких растворов облегчает



расчеты при анализах, так как достаточно умножить объем раствора, пошедший на титрование, на титр раствора, чтобы получить содержание искомого вещества (в г) во взятом для анализа количестве какого-либо раствора.

Расчет при приготовлении титрованного раствора по определяемому веществу ведут также по грамм-эквиваленту растворяемого вещества, пользуясь формулой:

$$a = \frac{E_p TV}{E_o 1000}$$

- где  $a$  — количество растворяемого вещества, г;  
 $E_p$  — грамм-эквивалент растворяемого вещества, г;  
 $T$  — титр раствора по определяемому веществу, г/мл;  
 $V$  — заданный объем раствора, мл;  
 $E_o$  — грамм-эквивалент определяемого вещества, г.

Пример. Пусть нужно приготовить 3 л раствора марганцовокислого калия с титром по железу 0,0050 г/мл. Грамм-эквивалент  $KMnO_4$  равен 31,61., а грамм-эквивалент Fe 55,847.

Вычисляем по приведенной выше формуле:

$$a = \frac{31,61 \cdot 0,0050 \cdot 3000}{55,847} = 8,4901 \text{ г}$$

**Стандартные растворы.** Стандартными называют растворы с разными, точно определенными концентрациями, применяемые в колориметрии, например растворы, содержащие в 1 мл 0,1, 0,01, 0,001 мг и т. д. растворенного вещества.

Кроме колориметрического анализа, такие растворы бывают нужны при определении рН, при нефелометрических определениях и пр. Иногда стандартные растворы хранят в запаянных ампулах, однако чаще приходится готовить их непосредственно перед применением. Стандартные растворы готовят в объеме не больше 1 л, а чаще — меньше. Только при большом расходе стандартного раствора можно готовить несколько литров его и то при условии, что стандартный раствор не будет храниться длительный срок.

Количество вещества (в г), необходимое для получения таких растворов, вычисляют по формуле:

$$a = \frac{M_1 TV}{M_2 (A)}$$

- где  $M_1$  — молекулярный вес растворяемого вещества;  
 $T$  — титр раствора по определяемому веществу, г/мл;  
 $V$  — заданный объем, мл;  
 $M_2 (A)$  — молекулярный или атомный вес определяемого вещества.

Пример. Нужно приготовить стандартные растворы  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  для колориметрического определения меди, причем в 1 мл первого раствора должно содержаться 1 мг меди, второго — 0,1 мг, третьего — 0,01



## Практическая работа № 28 по теме: «Обработка растений пестицидами»

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения проводить обработку растений пестицидами.

### **Задачи:**

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать развитию умения готовить растворы пестицидов разных концентраций;
- способствовать развитию умения осуществлять работы по обработке растений пестицидами.

Оборудование: методические рекомендации, литература, Интернет-ресурсы, набор пестицидов, средства индивидуальной защиты, опрыскиватель.

### **Задание:**

1. **Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.**
2. **Подготовьте растения к обработке пестицидами.**
3. **Проведите обработку растений с учетом требований техники безопасности.**
4. **Ответьте на вопрос: Каковы правила техники безопасности при работе с пестицидами?**

Перед началом обработка пестицидами следует отрегулировать и опробовать в работе опрыскиватели (опыливатели), используя воду или нейтральный порошок (дорожную пыль). Режим работ, нормы расхода и концентрации пестицидов, расход рабочей жидкости или дуста устанавливает руководитель работ — специалист по защите растений или агроном. Не менее чем за двое суток до начала обработки пестицидами следует оповестить окружающее население о сроках химических обработок для принятия соответствующих мер безопасности и, в частности, мер по охране пчел.

На расстоянии не менее 300 м от границ обрабатываемого пестицидами участка выставляют предупредительные значки. Знаки убирают после истечения установленных карантинных сроков.

### **Технология и порядок проведения обработки пестицидами**

Технология и порядок проведения обработки пестицидами и опыливания с помощью авиации и опыливания наземной аппаратурой указаны в специальных инструкциях. При обработки пестицидами должны наноситься на растения равномерно, особенно тщательно на нижнюю сторону листьев, где чаще всего находятся вредители и возбудители болезней. При пользовании брандспойтами наконечники надо держать на некотором расстоянии от ветвей, не задерживая их на одном месте. Вначале обрабатывают пестицидами верхнюю, затем среднюю и, наконец, нижнюю часть кроны. Следует учитывать направление ветра, и

не допускать попадания растворов на работающих, сноса их на растения с созревающими плодами и овощами.

На время обработки растений следует укрывать колодцы и не допускать попадания пестицидов на открытые водоемы и сноса их за пределы обрабатываемой площади. Нельзя допускать попадания ядохимикатов и на цветущие растения, посещаемые пчелами и другими насекомыми-опылителями и, в частности, на цветущие сорные растения. Для этого обработка пестицидами (опыливанием) сада ядохимикатами необходимо скосить и удалить цветущие сорняки. Обработка пестицидами и опыление следует проводить рано утром и вечером при отсутствии восходящих потоков воздуха.

Нельзя проводить обработку пестицидами и опыливание перед дождем и тотчас после него, а также при температуре ниже 5° С.

### **Пестициды в индивидуальных садах**

В индивидуальных садах пестициды можно применять только методом опрыскивания из ручных и тракторных шланговых опрыскивателей, соблюдая при этом максимальную осторожность: необходимо закрывать все окна и двери жилых и животноводческих помещений, предохранять источники водоснабжения, корма и посадки культур, не подлежащих обработке, от попадания ядохимикатов.

Лучше прикрывать их при необходимости синтетической пленкой или плотной тканью (собравшуюся на пленке жидкость надо осторожно слить на землю, не попадая на культурные растения). Работы по защите растений от вредителей в коллективных садах должны проводиться под руководством и наблюдением правлений садоводческих товариществ, несущих ответственность за правильное использование ядохимикатов и строгое соблюдение техники общественной и личной безопасности при их применении на садовых участках.

Многие ядохимикаты при длительном и неправильном хранении теряют свои свойства: они становятся недостаточно токсичными для вредителей, а у некоторых препаратов повышается фитоцидность - они ожигают листья растений. В связи с этим для большинства ядохимикатов установлен срок хранения не более 1,5 - 2 лет (при условии хранения в сухом месте в соответствующей упаковке). При сомнении в доброкачественности ядохимикатов их проверяют на ожоги листьев: за 3 - 5 дней до обработки сада приготавливают небольшое количество раствора и опрыскивают отдельные ветви растений сортов и пород, которые намечены для обработки.

Ожоги на листьях проявляются в виде различного рода пятен, некроза (отмирание ткани) обычно не позднее 5 дней после нанесения ядохимикатов. Некоторые фунгициды, такие, как бордоская жидкость и хлорокись меди, в ряде районов, особенно в зоне устойчивого увлажнения, часто вызывают ожоги листьев. Поэтому эти препараты перед применением также желательно проверить и установить степень их

фитоцидности. После обработки растений ядохимикатами опрыскиватели тщательно промывают, прочищают и периодически обеззараживают кашицей хлорной извести (1 кг извести на 4 л воды).

### **Обработка пестицидами в квартире**



Если вы имеете возможность обрабатывать свои цветы на улице, на свежем воздухе, воспользуйтесь ею. В таком случае все меры безопасности сводятся к тому, что нужно работать в перчатках и фартуке, не использовать пищевую посуду, не пить, не курить и не есть во время работы, не чесать нос или ухо грязными руками. Но если возможности вынести и опрыскать растения на улице или на открытом балконе нет, многие не видят выхода, как обрабатывать растение прямо в квартире. В этом случае меры безопасности должны быть намного серьезнее.

Во-первых, опрыскивайте растения в том помещении, где лучше вентиляция и которое легче проветрить. Кто-то делает это в ванной, где хорошая вытяжка, кто-то – в комнате, где можно открыть окно.

Два-пять растений легче обработать в ванной, если их гораздо больше, то проще проводить работы в комнате, расстелив на полу большой отрез парниковой пленки. Во-вторых, перед работой оденьте рабочий халат, можно использовать полиэтиленовый дождевик (одноразово), шапочку для душа, прозрачные строительные очки, респиратор и резиновые перчатки.

После окончания работы руки, лицо и весь используемый инвентарь надо вымыть водой с мылом. Хранить инсектициды надо в сухом помещении, в недоступном для детей и животных месте, беречь от огня. Хранение рабочего раствора не допускается!

Многие химические средства имеют высокий класс опасности и высокотоксичны для человека. Например, популярные акарицид Санмайт (действующее вещество пиридабен), имеет 2 класс опасности, хотя часто присутствует обман покупателей – на этикетке значится 3 класс опасности,



## Практическая работа № 29 по теме:

### «Проведение химической иммунизации растений»

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения выполнять химическую иммунизацию растений.

#### **Задачи:**

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать формированию у студентов знаний об иммунитете растений;
- способствовать развитию у студентов умения выполнять химическую иммунизацию растений;
- способствовать развитию у студентов умения осуществлять работы по уходу за насаждениями на объектах озеленения.

Оборудование: методические рекомендации, набор минеральных удобрений, мерная посуда, перчатки, респиратор, антимаболиты, шприц, литература, Интернет-ресурсы.

#### **Задание:**

1. **Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.**
2. **Произведите расчет количества минеральных удобрений для приготовления раствора.**
3. **Подготовьте азотные и калийно-фосфорные удобрения.**
4. **Проведите химическую иммунизацию растений.**
5. **Ответьте на вопрос: Какие виды иммунитета у растений Вы знаете?**

У растений различают неспецифический и специфический иммунитет. Неспецифическим (или видовым) иммунитетом называется устойчивость определенного вида растений к тем возбудителям, которые вообще неспособны поражать этот вид. Неспецифический иммунитет обеспечивает недоступность растений для основной массы сапротрофной и патогенной микрофлоры, населяющей среду обитания этих растений. Специфическим (или сортовым) иммунитетом называется устойчивость отдельных сортов или форм какого-либо вида растений к возбудителям, способным поражать этот вид.

Различают также иммунитет врожденный (естественный) и приобретенный (искусственный). Врожденным иммунитетом называется наследственная невосприимчивость к болезни, сформировавшаяся в результате длительной совместной эволюции (филогенеза) растения-хозяина и патогена или направленной селекции. Приобретенным иммунитетом называют устойчивость к болезни, приобретаемую растением в процессе его индивидуального развития (онтогенеза) под влиянием определенных внешних факторов или в результате перенесения данной болезни. Приобретенный иммунитет не передается по наследству.

Врожденный иммунитет растений бывает пассивным и активным. Пассивный иммунитет, или аксенция, — это устойчивость к болезни, которая обеспечивается свойствами, проявляющимися у растений независимо от угрозы заражения. Таким образом, свойства, обуславливающие пассивный иммунитет, не являются защитными реакциями растения на нападение патогена.

Активный иммунитет — это устойчивость к болезни, которая обеспечивается свойствами растений, проявляющимися у них только в случае нападения патогена, т. е. в виде защитных реакций растения-хозяина на внедрение возбудителя.

Пассивный иммунитет может быть связан с особенностями формы и анатомического строения растений или с их функционально-физиологическими и биохимическими особенностями.

Свойства растений, обуславливающие пассивный иммунитет, — это, как правило, проявления горизонтальной устойчивости. Они весьма многочисленны, разнообразны и могут быть объединены в две основные группы: анатомо-морфологические и физиолого-биохимические.

Активное сопротивление растения может проявляться в утолщении оболочек клеток, окружающих зону заражения, образовании вокруг зараженного участка пробкового слоя или слоя вторичной перидермы. Такие механические барьеры задерживают распространение патогена и его токсинов, ведут к его локализации или вытеснению из растения вместе с участком пораженной ткани (как это наблюдается при дырчатой пятнистости листьев). Еще один пример антитоксической защитной реакции этого типа — образование в корнях деревьев, зараженных опенком, вторичной перидермы, препятствующей распространению токсинов гриба в вышележащие части дерева. Процессы образования защитных тканевых барьеров также тесно связаны с активизацией ферментных систем растения-хозяина.

Резюмируя сказанное о врожденном иммунитете растений, необходимо подчеркнуть, что устойчивость растений к инфекционным болезням в большинстве случаев обуславливается не отдельными особенностями или свойствами организма, а комплексом сложнейших защитных механизмов, тесно взаимосвязанных между собой и действующих на определенных этапах патологического процесса.

У растений различают инфекционный и неинфекционный приобретенный иммунитет. Инфекционный приобретенный иммунитет может появиться в результате перенесенной болезни, если она закончилась выздоровлением растения. Проявления такого иммунитета у растений встречаются крайне редко, и его практическое значение невелико.

Гораздо большее значение имеет неинфекционный приобретенный иммунитет, возникающий под влиянием каких-либо внешних факторов, под действием определенных химических веществ. Растения могут также



приобрести устойчивость к инфекционным болезням в результате обработки их специальными биологическими препаратами (вакцинами).

Приобретение растениями искусственного иммунитета, повышение их устойчивости к болезням с помощью различных приемов называют иммунизацией.

Методы химической иммунизации получили наиболее широкое распространение и признание. В качестве химических иммунизаторов используют основные удобрения (азотные, калийные, фосфорные), микроэлементы, антиметаболиты.

Применение удобрений. Использование азота, калия и фосфора основано на том, что они оказывают существенное влияние на анатомическое строение, обмен веществ и физиологические функции растений. Изменяя их в направлении, неблагоприятном для фитопатогенных организмов, основные удобрения могут повышать устойчивость или выносливость растений к болезням.

Особенно важное значение для повышения устойчивости растений имеют калийно-фосфорные удобрения. Калий и фосфор активизируют деятельность ферментов, снижают скорость гидролитических процессов, увеличивают вязкость цитоплазмы, тургор клеток, механическую прочность тканей. В результате повышается общая сопротивляемость растений воздействию неблагоприятных факторов среды, их устойчивость или выносливость к инфекционным болезням. Например, внесение в питомниках повышенных доз калия и фосфора уменьшает поражаемость сеянцев полеганием, выпреванием, мучнистой росой, ржавчиной.

Азотные удобрения, в сочетании с калийно-фосфорными, усиливают рост, повышают продуктивность, устойчивость и выносливость растений. Однако относительный избыток азота или внесение его в поздние сроки могут понизить устойчивость растений к болезням. Так, например, одностороннее азотное удобрение заметно усиливает поражение сеянцев и молодых культур дуба мучнистой росой. Это объясняется тем, что под влиянием азота удлиняется период образования и роста новых побегов и листьев. Они дольше остаются восприимчивыми к возбудителю болезни, так как он поражает именно молодые, растущие органы растений. Избыток азота в почве снижает также устойчивость сосны к корневой губке.

**Азотные удобрения** — неорганические и органические азотсодержащие вещества, которые вносят в почву для повышения урожайности. К минеральным азотным удобрениям относят амидные, аммиачные и нитратные. Азотные удобрения получают главным образом из синтетического аммиака. Из-за высокой мобильности соединений азота его низкое содержание в почве часто лимитирует развитие культурных растений, поэтому внесение азотных удобрений вызывает большой положительный эффект.

Из всех типов удобрений азотные наиболее подвержены воздействию со стороны почвенных микроорганизмов. В первую неделю

после внесения до 70 % массы удобрения потребляется бактериями и грибами (иммобилизуются), лишь после их гибели входящий в их состав азот может использоваться растениями. Большие потери азота удобрений происходят из-за выноса легкорастворимых нитратов и солей аммония из почвенного профиля, а также в ходе денитрификации (газообразные потери) и из-за нитрификации (образование нитратов и их вынос). В итоге коэффициент использования удобрений растениями редко достигает 50 %, их применение может вызывать эвтрофикацию близлежащих водоёмов. Образующийся в ходе денитрификации  $N_2O$  является сильным парниковым газом.

**Нитрат** — соль азотной кислоты, содержит однозарядный анион  $NO_3^-$ .

Устаревшее название — селитры — в настоящее время используется преимущественно в минералогии, как название для минералов, а также для удобрений в сельском хозяйстве.

**Амиды** — производные оксокислот (как карбоновых, так и минеральных)  $R_kE(=O)_l(OH)_m$ , ( $l \neq 0$ ), формально являющиеся продуктами замещения гидроксильных групп  $-OH$  кислотной функции на аминогруппу (незамещенную и замещенную); рассматриваются также как ацилпроизводные аминов. Соединения с одним, двумя или тремя ацильными заместителями у атома азота называются первичными, вторичными и третичными амидами, вторичные амиды именуются также имидами.

Наиболее известные амиды:

- Формамид
- N-Метилформамид
- N,N-Диметилформамид
- N,N-Диэтилформамид
- Ацетамид
- N-Метилацетамид
- N,N-Диметилацетамид
- N,N-Диэтилацетамид
- Мочевина
- ЛСД (ЛСД-25, LSD) — диэтиламид d-лизергиновой кислоты

**Аммиачные удобрения** — азотные удобрения, содержащие азот в аммиачной (аммонийной) форме. К ним относятся нитрат аммония  $NH_4NO_3$ , сульфат аммония  $(NH_4)_2SO_4$ , хлорид аммония  $NH_4Cl$ , карбонат аммония  $(NH_4)_2CO_3$  и гидрокарбонат аммония  $NH_4HCO_3$ , аммиак жидкий, аммиачная вода, сульфид аммония  $(NH_4)_2S$ , а также азотно-фосфорные удобрения (аммофос и диаммофос), азотно-калийные удобрения и др. Все аммиачные удобрения хорошо растворимы в воде, и их азот быстро усваивается растениями.

**Калийные удобрения.** Действующее начало калийных удобрений - калий. Калий помогает растениям синтезировать сахар, усиливает

зимостойкость, засухоустойчивость, сопротивление растений к грибковым заболеваниям. В качестве калийных удобрений используют обогащенные ископаемые руды, содержащие растворимый калий, иногда (вблизи рудников) и сырые калийные соли. Все минеральные калийные удобрения легко растворимы в воде.

Все калийные удобрения в почвах глинистых и суглинистых закрепляются в том месте, куда они внесены, глубоко вниз с водой они не проходят. На легких песчаных почвах они не закрепляются или закрепляются слабо. Поэтому если на глинистых почвах калийные удобрения можно вносить и с осени, то на легких песчаных почвах этого делать нельзя. Могут быть большие потери калия.

Калийные удобрения бывают хлористые и сернокислые. Хлор растению не только не нужен, но и вреден при высокой концентрации. Малина и смородина особенно чувствительны к избытку хлора. Поэтому под эти культуры лучше вносить сульфат калия (удобрения, не содержащие хлор). Если приходится вносить хлорсодержащие удобрения, то делать это лучше осенью. Хлор, в отличие от калия, почвой не закрепляется, осенними дождями и весенними полыми водами он вымывается в грунтовые воды и не будет вредить растению. Под малину, смородину и землянику лучше вносить те хлористые удобрения, которые содержат наибольший процент калия, а удобрения, содержащие много хлора, лучше не вносить. Если осенью не удалось внести хлористые калийные удобрения, то вносят их весной, но под культуры, чувствительные к избытку хлора, дозы не должны быть высокие (не выше 12 г на 1 кв. м). Сульфат калия под все культуры можно вносить и осенью и весной. Калийные удобрения на глинистых почвах надо заделывать глубоко - ближе к корням.

**Фосфорные удобрения.** Действующее вещество фосфорных удобрений - фосфор. Отдельные виды минеральных фосфорных удобрений различаются между собой не только по процентному составу, но и по степени растворимости. Все фосфорные удобрения, в том числе и водорастворимые, закрепляются почвой, то есть они остаются в тех местах, куда были внесены, вниз с водой они не проникают, следовательно, и не вымываются из почвы.

Минеральные фосфорные удобрения различаются между собой прежде всего по степени растворимости. Водорастворимые фосфорные удобрения более универсальны: их можно применять и на кислой, и на щелочной почве. Трудно растворимые фосфорные удобрения (фосфоритная и костная мука) вносят только на кислых почвах (на подзолистых, на серых лесных, деградированных и на северных черноземах). Фосфор этих удобрений становится доступным растению только после того, как на них воздействует кислота почвы или кислота, выделяемая корнями растений и бактериями. Эти удобрения вносят заблаговременно и тщательно перемешивают с почвой. Внесенные в

повышенных дозах, они обеспечивают растения фосфором в течение ряда лет, дольше, чем суперфосфат.

Фосфорные удобрения, как известно, закрепляются почвой и вниз с водой не проникают, поэтому их в почву заделывают глубоко - ближе к корням. Вносят их под глубокую обработку (под перекопку, а не под мотыжение). Почву в саду перекапывают или осенью, или весной а иногда (чаще) и осенью и весной. В зависимости от сроков глубокой обработки меняется и срок внесения фосфорных удобрений. Если почву перекапывают и осенью и весной, то трудно растворимые фосфорные удобрения (фосфоритную муку) заделывают осенью, а суперфосфат - весной. Летом в подкормки суперфосфат вносят только под землянику и малину. Под плодовые деревья фосфорные подкормки, как правило, не дают.

В повышенных дозах фосфорные удобрения вносят при заправке почвы, когда хотят обогатить почву фосфором на ряд лет. В этом случае лучше использовать трудно растворимые фосфорные удобрения в смеси с суперфосфатом. Суперфосфат, внесенный в чрезмерно высоких дозах, может повлиять на растение отрицательно, особенно при внесении азотных удобрений и аммиачной форме - нарушается нормальный процесс превращения аммиака в органическое соединение. Кроме того, под влиянием очень высоких доз суперфосфата меньше поступают в растение некоторые микроэлементы (цинк, бор, и др.). Обычно суперфосфат вносят не более 100 г на 1 кв.м. Фосфоритную муку можно вносить в очень высоких дозах (иногда до 0,5 кг на 1 кв. м).

Почвы, в которых от природы много доступного для растений фосфора, встречаются редко. Но в результате ежегодного внесения фосфорных удобрений в течение ряда лет (и тем более в повышенных дозах), а также в почвах хорошо заправленных навозом накапливается повышенное количество доступного растениям фосфора. В этих случаях ежегодное внесение фосфорных удобрений не обязательно. Его вносят раз в 2 - 3 года, а иногда и реже.

Фосфоритную муку можно вносить только в следующие почвы: подзолистые, серые лесные и деградированные (северные) черноземы. На почвах нейтральных и щелочных ее не применяют. Отличительное свойство этого удобрения - длительное действие при внесении высоких доз (до 100 - 200 г на 1 кв. м.). Фосфоритную муку в чистом виде или в смеси с суперфосфатом применяют при заправках почвы до посадки растений или в первые годы после посадки. Можно вносить фосфоритную муку и на участки, на которых растут взрослые насаждения. Во всех случаях ее надо как можно лучше смешивать с почвой. Вносят фосфоритную муку весной или осенью (сначала равномерно рассеивают по участку, потом его перекапывают). Фосфоритную муку вносят до известкования почвы или через 2 - 3 года после внесения извести. На почвах очень кислых, например вышедших из-под хвойного леса, перед внесением фосфоритной муки

можно внести и известь, но в небольшой дозе, не более 100-200 г молодого известняка на 1 кв. м. Фосфоритную муку можно смешивать с другими удобрениями, например с сульфатом аммония, аммиачной селитрой, хлористым калием. Нельзя смешивать только с известковыми удобрениями, цианамидом кальция и золой, так как растворимость фосфоритной муки в этом случае уменьшается.

**Применение микроэлементов.** Медь, цинк, железо, марганец и другие микроэлементы играют очень важную роль в биохимических реакциях клеток, синтезе структурных элементов растительных тканей и других процессах. Сдвигая их в неблагоприятном для патогена направлении, микроэлементы могут повысить болезнестойчивость растений.

Микроэлементы способствуют утолщению кутикулы и клеточных стенок, повышению прочности тканей, т.е. формированию механических защитных барьеров, препятствующих заражению растений и распространению в них возбудителей болезней.

Многие микроэлементы входят в состав окислительных и других ферментов, непосредственно участвующих в защитных реакциях растений. Кроме того, микроэлементы могут инактивировать ферменты и токсины патогенов, вызывать у них регрессивные изменения: угнетение роста, лизис и дегенерацию клеток. Например, цинк, кобальт, медь, бор, молибден угнетают рост мицелия корневой губки, других фитопатогенных грибов.

Велика роль микроэлементов и в профилактике неинфекционных болезней, связанных с недостатком этих веществ в почве.

Существуют различные способы применения основных удобрений и микроэлементов: внесение в почву, предпосевная обработка семян и посадочного материала, внекорневая подкормка вегетирующих растений. Наилучший результат может быть достигнут при сбалансированном сочетании микроэлементов, минеральных и органических удобрений. Эффективность иммунизации зависит также от применяемых концентраций и доз макро- и микроэлементов, способов и сроков их применения (с учетом биологических особенностей патогенов и обрабатываемых растений), почвенных и других условий.

**Применение антиметаболитов.** Антиметаболитами называют органические вещества, очень близкие по химическому составу, структуре и свойствам к соединениям, участвующим в нормальном обмене веществ растений.

Антиметаболиты настолько сходны с нормальными метаболитами, что могут замещать их в обменных процессах. Будучи безвредными для самого растения, антиметаболиты вызывают в его тканях биохимические изменения, неблагоприятные для патогена: увеличение количества белков, дубильных и других защитных веществ, усиление активности ферментов и т.д. В результате растение приобретает устойчивость к инфекционной



**Практическая работа № 30 по теме:  
«Проведение профилактических мероприятий по предупреждению  
эпифитотий»**

Цель работы: способствовать формированию у студентов умения проводить профилактические мероприятия по предупреждению эпифитотий

**Задачи:**

- формирование целостной мыслительной деятельности на основе межпредметных связей;
- способствовать развитию умения осуществлять работы по предупреждению эпифитотий.

Оборудование: методические рекомендации, литература, Интернет-ресурсы, набор пестицидов, средства индивидуальной защиты, опрыскиватель.

**Задание:**

1. **Внимательно ознакомьтесь с методическими рекомендациями.**
2. **Проведите обработку растений с учетом требований техники безопасности.**

## Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

### Основные источники:

1. Теодоронский В.С., Золотаревский А.А. Садово-парковое хозяйство с основами механизации работ / Допущено УМО по образованию в области лесного дела по направлению «Лесное хозяйство и ландшафтное строительство» для студентов по специальности «Садово-парковое и ландшафтное строительство» // Серия: Высшее профессиональное образование. – Ростов-на-Дону: «Феникс», 2010г. - 336с. ISBN: 5-222-07875-2
2. А.В. Сычева Ландшафтная архитектура. 3-е издание / Допущено Учебно-методическим объединением по образованию в области архитектуры в качестве учебного пособия по специальности «Архитектура». – М.: «Оникс», 2010г. – 87с. ISBN 5-488-00252-9
3. Щербакова Л.Н., Карпун Н.Н. Защита растений / Допущено Экспертным советом по профессиональному образованию в качестве учебного пособия (СПО) - М.: «Academia (Академпресс)», 2010г. - 272с. ISBN 978-5-695-4642-6

### Дополнительные источники:

1. Семенова И.Г., Соколова Э.С. Фитопатология. Учебник для студентов вузов. / Допущено Министерством образования РФ. - М.: «Academia (Академпресс)», 2003г – 480с. ISBN 5-7695-1259-8
2. Гарнизененко Т.С. Справочник современного ландшафтного дизайнера. // Серия «Строительство и дизайн». – Ростов-на-Дону: «Феникс», 2005г. – 313с. ISBN 5-222-06328-3
3. Проничев Н.П. Справочник механизатора. Учебное пособие для начального профессионального образования. / допущено экспертным советом по профессиональному образованию Минобразования России. – М.: «Academia (Академпресс)», 2003г. – 272с. ISBN 5-7695-1194-X
4. Ижевский С.С. Словарь –справочник по биологической защите растений от вредителей. Биология, экология, применение полезных насекомых и клещей./ Допущено Учебно-методическим объединением в области лесного дела. – М.: «Academia (Академпресс)», 2003г - 208с. ISBN 5-7695-1082-X
5. Хессайон Д.Г. Все о болезнях и вредителях. / перев. О.И. Романова. – М.: «Кладезь – Букс», 2009г. – 130с. ISBN 978-0-903505-62-8 (англ.), ISBN 978-5-93395-288-6
6. Павленко Л.Г. Ландшафтное проектирование. Дизайн сада./авт.сост. Л.Г. Павленко // Серия «Строительство и дизайн». – Ростов-на-Дону: «Феникс», 2005г.- 192с. ISBN 5-222-05618-X
7. Нехуженко Н.А. Основы ландшафтного проектирования и ландшафтной архитектуры. / авт. – сост. Н.А. Нехуженко. – СПб.: Издательский Дом «Нева», 2004г. – 192с. ISBN 5-7654-3751-6
8. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
9. <http://спец-тех.рф>
10. <http://DIC.ACADEMIC.RU>