

**ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Т.Г.ШЕВЧЕНКО**

**Аграрно-технологический факультет**  
*Кафедра защиты растений и экологии*

# **ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ**

*Методические указания  
для проведения лабораторных работ  
для студентов очного и заочного отделения  
специальности  
«Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции»*

ТИРАСПОЛЬ 2012

УДК 632.9 (072)

ББК П4р30

З-40

*Составители:*

**О.В. Антюхова**, доцент кафедры защиты растений и экологии, канд. биол. наук;

**Л.Н. Соколова**, доцент кафедры защиты растений и экологии.

*Рецензенты:*

**Н.И. Шульман**, доцент кафедры защита растений и экологии, канд. биол. наук;

**М.И. Бондаренко**, зав. кафедрой технологии и переработки сельскохозяйственной продукции, доцент, канд. с/х наук.

Защита растений.

Сост. О.В. Антюхова, Л.Н. Соколова. – Тирасполь: , 2012. – 101 стр.

Методические указания для проведения лабораторных работ по «Защите растений» для студентов очного и заочного отделения специальности «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» составлены в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования Российской Федерации.

В работе нашли отражения вопросы болезней и вредителей зерна и продуктов его переработки, диагностики вредных объектов продуктов растениеводства.

Предназначена для студентов сельскохозяйственных вузов и специалистов зерноперерабатывающих предприятий и элеваторов.

УДК 632.9 (072)

ББК П4р30

З-40

Утверждено НМС ПГУ (протокол № 9 от 14.03.2012 г.)

©Составление:  
Антюхова О.В., Соколова Л.Н.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|  | Стр.  |
|--|-------|
| Содержание курса   | 4     |
| Введение   | 5     |
| Лабораторная работа №1. <b>Симптомы болезней растений.</b>         | 6     |
| Вопросы для самопроверки.  | 15    |
| Лабораторная работа №2. <b>Классификация болезней хранения.</b>    | 16    |
| <b>Условия хранения растительной продукции.</b>                    |       |
| Вопросы для самопроверки.  | 22    |
| Лабораторная работа №3. <b>Микробиологический анализ семян.</b>    | 22    |
| Вопросы для самопроверки.  | 27    |
| Лабораторная работа №4. <b>Определение потерь урожая</b>           | 27    |
| <b>сельскохозяйственных культур, вызываемых болезнями.</b>         |       |
| Вопросы для самопроверки.  | 32    |
| Лабораторная работа №5. <b>Грызуны – опасные вредители</b>         | 32    |
| <b>хранящейся продукции.</b>                                       |       |
| Вопросы для самопроверки.  | 38    |
| Лабораторная работа №6. <b>Биология насекомых и клещей.</b>        | 39    |
| Вопросы для самопроверки.  | 47    |
| Лабораторная работа №7. <b>Типы повреждения растений</b>           | 47    |
| <b>вредителями.</b>  |       |
| Вопросы для самопроверки.  | 54    |
| Лабораторная работа №8. <b>Диагностические признаки насекомых</b>  | 54    |
| <b>и клещей – вредителей запасов.</b>                              |       |
| Вопросы для самопроверки.  | 63    |
| Лабораторная работа №9. <b>Обследование зернохранилищ и анализ</b> | 63    |
| <b>зерна на заражение вредителями.</b>                             |       |
| Вопросы для самопроверки.  | 70    |
| Лабораторная работа №10. <b>Определение плотности заражение</b>    | 71    |
| <b>зерна.</b>  |       |
| Лабораторная работа №11. <b>Обследование муки и продуктов</b>      | 77    |
| <b>переработки зерна на заражение вредителями.</b>                 |       |
| Вопросы для самопроверки.  | 79    |
| Лабораторная работа №12. <b>Методы и способы защиты растений</b>   | 79    |
| <b>и продуктов растениеводства</b>                                 |       |
| Вопросы для самопроверки   | 83    |
| Вопросы к модульному контролю №1                                   | 84    |
| Вопросы к модульному контролю №2                                   | 85    |
| Вопросы к зачету   | 86    |
| Темы рефератов   | 87    |
| Рекомендуемая литература   | 88    |
| Приложения   | 89-91 |

Выписка из учебного плана

### СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

| <b>Наименование работ</b>          | <b>Количество часов</b> |
|------------------------------------|-------------------------|
| Лекции                             | 24                      |
| Лабораторные работы                | 26                      |
| Самостоятельная работа             | 50                      |
| Модульный контроль                 | 2                       |
| Реферат                            |                         |
| Итоговая аттестация в форме зачета |                         |

## ВВЕДЕНИЕ

Курс защиты растений является одной из главных дисциплин профессионального блока при подготовке специалистов по производству и технологии переработке сельскохозяйственной продукции. Курс включает в себя две части – фитопатологическую и энтомологическую.

Первая часть дает сведения о болезнях, возникающих у хранящейся продукции, методы анализа семян на поражение болезнями, определение потерь урожая сельскохозяйственных культур, возникающих вследствие заболеваний.

Вторая часть содержит материал по биологии насекомых и клещей. Подробно изложены диагностические признаки часто встречающихся вредителей запасов.

Методическое пособие снабжено достаточным объемом иллюстраций.

По каждой лабораторной даны вопросы для самопроверки, задачи по расчету основных показателей, приведены вопросы для модульных контролей, зачета и темы рефератов.

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА N1

**Тема: Симптомы болезней растений.**

**Цель занятия:** Изучение внешних нарушений органов растений под влиянием болезней.

**Материалы:** Гербарный материал пораженных растений, линейки, простые и цветные карандаши.

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Каждому заболеванию свойственны определенные симптомы. Сведения об особенностях проявления заболеваний в зависимости от условий среды дают возможность правильно диагностировать болезни.

Для болезней, проявляющихся в период хранения, в большей степени характерны описанные ниже симптомы болезней.

*Гнили* – загниванию подвергаются все части растений, особенно те, которые богаты водой и питательными веществами (корнеплоды, плоды, клубни, луковицы), находящиеся в состоянии покоя (период хранения). Характерно размягчение и разрушение тканей, зараженных микроорганизмами.

При мокрых гнилях распад тканей сопровождается разрушением клеточных оболочек и клеточного содержимого:

- серая гниль (рис. 1);
- мокрая бактериальная гниль (рис. 2),
- кольцевая гниль картофеля (рис. 3),
- мягкая гниль плодов (рис. 4),
- монилиальная (плодовая) гниль (рис. 5).



Рис. 1. Серая гниль земляники



Рис. 2. Мокрая бактериальная гниль моркови



Рис. 3. Кольцевая гниль картофеля



Рис. 4. Мягкая гниль плодов



Рис. 5. Монилиальная гниль плодов

Сухая гниль образуется при разрушении межклеточных веществ и оболочек клеток, ткани теряют свою структуру и превращаются в порошкообразную или волокнистую массу:

- альтернариозная гниль клубней (рис. 6),
- фомозная гниль картофеля (рис. 7),
- фузариозная гниль (рис. 8).

При твердых гнилях клетки отмирают, а ткани не размягчаются (бурая фитофторозная гниль томатов и клубней картофеля (рис. 9, 10).

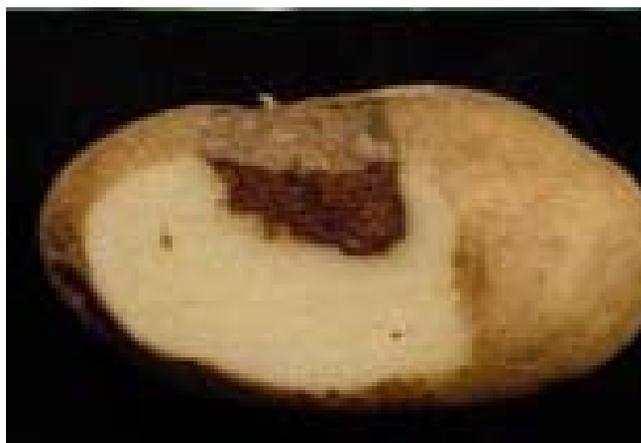


Рис. 6. Альтернариозная гниль клубней картофеля



Рис. 7. Фомозная гниль картофеля



Рис. 8. Фузариозная гниль картофеля

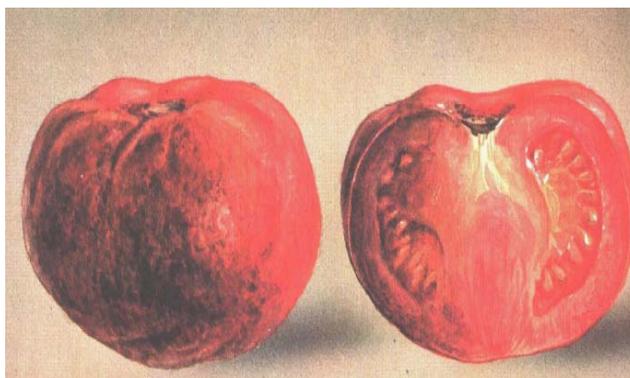


Рис. 9. Бурая фитоторозная гниль



а



б

Рис. 10. Фитоторозная гниль картофеля: а – внешние поражения, б – внутренние поражения

*Пятнистости и некрозы* – участки отмершей ткани на пораженных органах (например, плодах). Могут быть разной формы: округлые, угловатые, определенные – концентрические, окаймленные, а также неопределенные, стекловидные (рис. 11, 12). Пятнистости отличаются по окраске, например, черная бактериальная пятнистость томатов (рис. 13). Пример некротического повреждения представлен на рисунке 14.



Рис. 11. Бактериоз фасоли

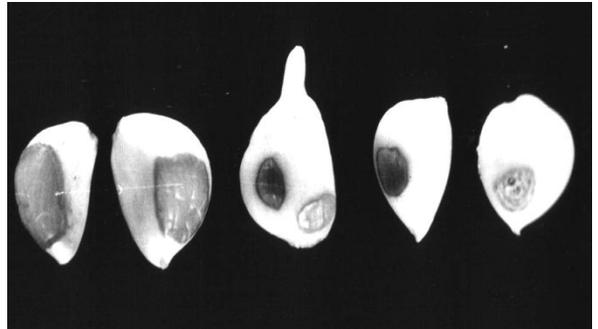


Рис. 12. Стекловидность зубков  
чеснока



Рис. 13. Черная бактериальная пятни-  
стость томатов

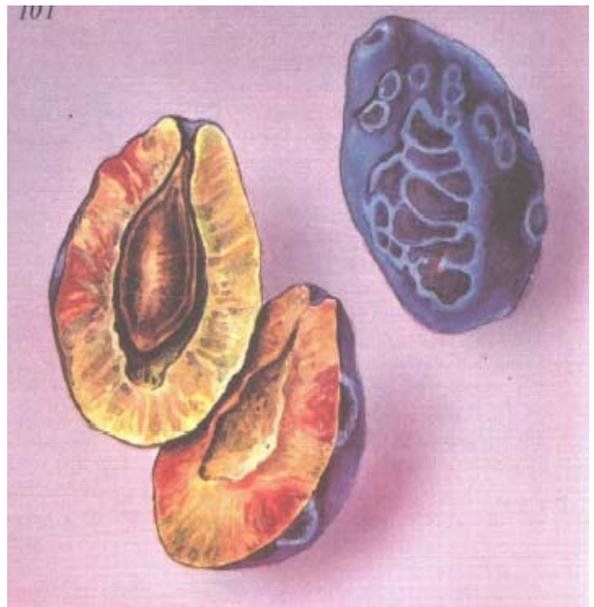


Рис. 14. Плоды сливы, пораженные  
оспой

*Язвы* возникают при поражении насыщенных водой органов и тканей растений. Из-за размягчения тканей, окружающих место поражения, образуется углубление (антракнозы) (рис. 15).

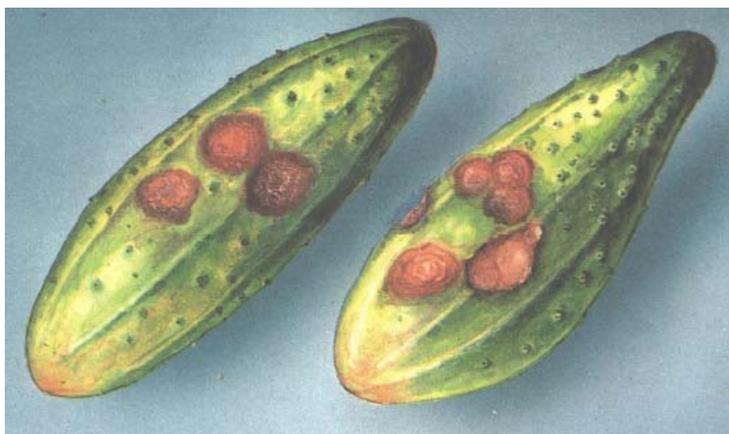


Рис. 15. Язвы антракноза на плодах огурца

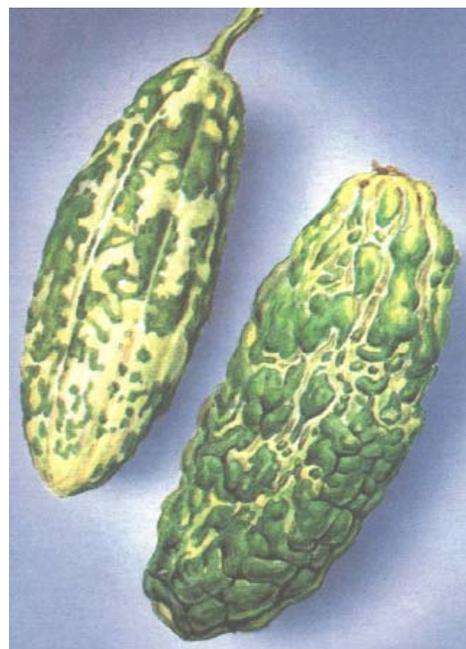


Рис. 16. Мозаика огурца

*Хлорозы и мозаики* возникают из-за нарушения пигментации органах растений (рис. 16).



Рис. 17. Парша на плодах яблони

*Налеты* представляю собой мицелий и спороношение возбудителей болезни – гриба: парша яблони (рис. 17), плесневение семян. При плесневении в зависимости от вида развивающегося гриба образуется налет определенного цвета

*Опухоли (наросты)* – разрастание пораженной ткани под влиянием возбудителя болезни. Образуются на корнях (кила капусты), клубнях (рак картофеля (рис. 18), корнеплодах (рак корня свеклы). Возникают наросты в ре-

зультате гипертрофии (увеличение размера пораженных клеток) и гиперплазии (увеличения числа клеток).

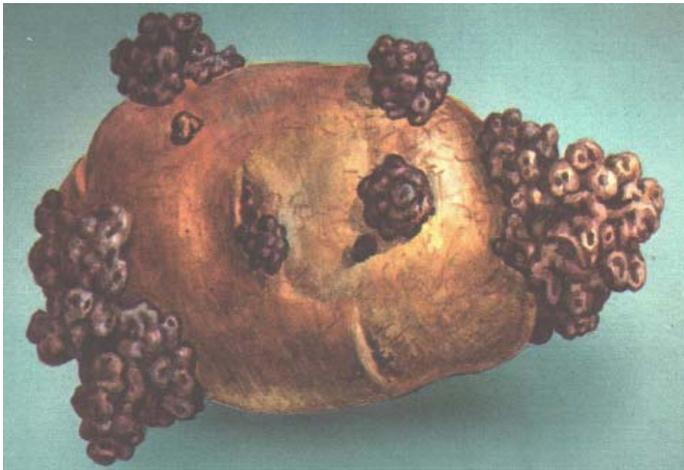


Рис. 18. Рак картофеля

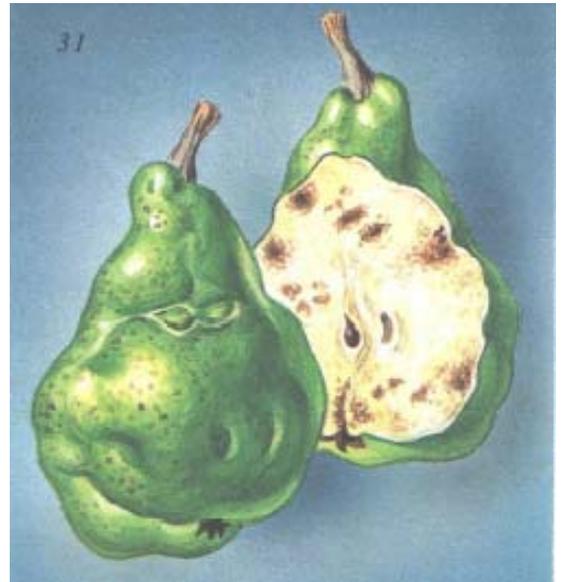


Рис. 19. Каменистость мякоти  
плодов груши



Рис. 20. Столбур плодов томата

*Деформация* – изменение формы органов. Возникает из-за нарушения поступления питательных веществ или оттока продуктов фотосинтеза, неравномерного роста различных элементов ткани (рис. 19, 20).

*Мумификация* – пораженная ткань органа растения пронизывается мицелием гриба, ссыхается, темнеет, становится плотной (плодовая гниль (рис. 21).



Рис. 21. Мумифицированный плод яблони – проявление монилиоза в хранилище



Рис. 22. Обыкновенная парша картофеля

*Парша* – местное поражение покровных тканей, сопровождающееся растрескиванием пораженных участков и образованием струпьев (рис. 22).

*Запах зерна.* В результате воздействия неблагоприятных погодных условий, плохих условий хранения и перевозки, зерно может приобрести специфические запахи. При переработке эти запахи передаются муке и крупам, в результате чего те непригодны для употребления в пищу. Семена, имеющие солодовый или затхлый запах, как правило, теряют нормальную окраску, блеск и дают пониженную всхожесть.

*Амбарный запах* возникает в партиях зерна и семян, хранившихся без перемещения и проветривания (запах лежалого зерна). Чаще такой запах появляется в свежесобранном зерне, имеющем повышенную биологическую активность. Этот запах при проветривании и размоле исчезает, поэтому зерно с амбарным запахом не считают испорченным.

*Солодовый запах* остроароматный запах, свойствен прорастающему зерну, является первым признаком того, что зерно грелось или греется. Вкус зерна сладковатый. Внешние покровы зерна сначала обесцвечиваются, а за-

тем становятся красноватыми. Эндосперм приобретает сероватый оттенок. Мукомольные свойства ухудшаются.

**Плесневый запах** появляется у влажного и сырого зерна в результате развития плесневых грибов. Вкус зерна с плесневым запахом слабокислый. Внешние покровы зерна становятся коричневыми, эндосперм – кремовым. Клейковина приобретает серый цвет, становится слабой, сильно растягивающейся.

**Затхлый запах** появляется с проникновением плесени внутрь зерна и сопровождается глубоким распадом органических веществ. Степень и устойчивость затхлости зависят от того, насколько сильно было воздействие микробов и насколько глубоко они, особенно гифы плесневых грибов, проникли в зерно. Поверхность зерна становится тёмно-коричневой, эндосперм – кремовым или коричневым. Затхлый запах сушкой и мойкой полностью удалить не удаётся.

**Гнилостный запах** характерен для зерна с глубоко зашедшим процессом распада органических веществ. Внешние покровы зерна сильно темнеют, становятся тёмно-коричневыми и чёрными, эндосперм приобретает коричневый цвет.

**Цвет зерна.** Незрелое или испорченное зерно имеет изменённый цвет, по которому можно судить о степени зрелости или характере порчи. Зерно изменяет цвет при неправильной уборке (утрата блеска, присущего здоровому зерну), под влиянием мороза (морозобойное зерно), под влиянием сушovesя, в результате длительного нахождения в валках, перегревания в зерносушилках и т. д.

---

## Обратите внимание!

В защите растений двойко используется термин «**парша**», обозначая разные типы поражения различными болезнями – *парша плодов яблони и груши* и *парша клубней картофеля*.

---

### Задание:

1. Ознакомиться с симптомами внешних проявлений болезней растений при хранении.
2. Заполнить таблицу соответствия диагностических признаков (симптомов) причинам поражения (табл. 1).

Таблица 1

Соответствие группы симптомов причинам возникновения поражения

| №.№ | Типы проявления болезней | Инфекционные болезни |          |        | Неинфекционные болезни |
|-----|--------------------------|----------------------|----------|--------|------------------------|
|     |                          | Грибы                | Бактерии | Вирусы |                        |
| 1   | Гнили мокрые             | +                    | +        | -      | +                      |
| 2   | Гнили сухие              |                      |          |        |                        |
| 3   | Мумификация              |                      |          |        |                        |
| ... | .....                    |                      |          |        |                        |

3. Зарисовать симптомы наиболее вредоносных болезней, характерных для зоны Приднестровья.

### Вопросы для самопроверки

1. Что такое патоген?
2. Какие объекты могут вызывать болезни?
3. Какие изменения происходят с плодами при поражении грибной инфекцией?
4. Симптомы поражения зерна болезнями?
5. Опишите симптомы, вызываемые бактериями?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА N2

**Тема занятия:** *Классификация болезней хранения. Условия хранения растительной продукции.*

**Цель занятия:** *Изучить виды болезней при хранении.*

**Материалы:** *гербарий пораженных растений, линейки, карандаши.*

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Ухудшение качества и потери плодов и овощей в период хранения вызываются разными причинами: инфекционными (грибными, бактериальными) и функциональными заболеваниями.

Многие инфекционные заболевания начинают развиваться в период вегетации, во время сбора урожая, при подготовке к транспортировке или закладке в хранилище. В зависимости от вида болезни, особенностей её возбудителя, одни заболевания медленно развиваются или прекращают развитие в период хранения, другие быстро развиваются и распространяются на соседние плоды при прямом контакте или по воздуху.

По этим особенностям все поражения разделяют на группы:

**I.** Болезни, развитие которых происходит только в период вегетации. Новых перезаражений при хранении не бывает. К ним относятся все вирусные и фитоплазменные болезни (*мозаика, стрик, бронзовость и столбур* томатов). Из грибных – это *парша* яблони и груши и косточковых пород (рис. 23); *мучнистая роса* персика, *клястероспориоз* (рис. 24) и *коккомикоз* косточковых; *церкоспороз, антракноз* и *черная гниль* винограда; *фитофтороз* томатов, все виды *парши* на картофеле; бактериальные: *бактериальный рак* («птичий глаз») и *черная бактериальная пятнистость* плодов томата.



Рис. 23. Парша черешни

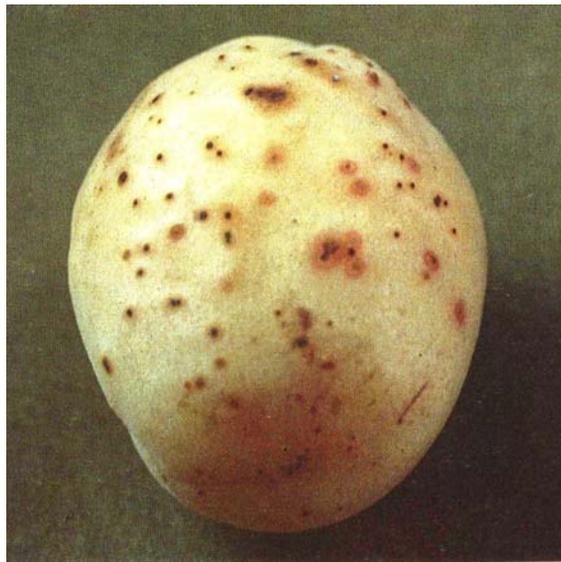


Рис. 24. Плод абрикоса, пораженный клястероспориозом

**II.** Болезни, заражение которыми происходит в период вегетации (недолго до уборки), а развитие продолжается в период транспортировки или хранения, особенно при несоблюдении режимов хранения, то есть в условиях, приводящих к физиологическим нарушениям и снижению естественной устойчивости плодов и овощей. Относятся: все гнили моркови (*белая, серая, черная, фомозная*); *антракноз* и *альтернариоз* томатов (рис. 25); *сухая фузариозная гниль клубней* картофеля; *гниль донца* и *серая шейковая гниль* лука; *фитофтороз, антракноз* и *фомоз* картофеля; *антракноз, фузариоз, кладоспориоз* и другие гнили яблок; *мокрая бактериальная гниль*. Многие болезни не только продолжают развиваться в пределах зараженного органа, но и распространяются на окружающие плоды (корнеплоды, клубни, луковицы).



Рис. 25. Альтернариоз на плодах томата



Рис. 26. Серая гниль плодов томатов



Рис. 27. Пенициллез чеснока

**III.** Болезни, возникновение и развитие приурочено к периоду хранения. Возбудители - преимущественно сапрофитные грибы и бактерии. Внутрь тканей проникают через различные механические повреждения. Относятся все плесневидные гнили, плесени зерна, серая гниль (рис. 26), мокрые бактериальные гнили и др. Большинство представителей обладает широкой специализацией, способна поражать многие виды растений и перезаражает разные виды продукции: *пенициллиум* вызывает сизую гниль яблок, лука, чеснока (рис. 27) и других культур. Источниками инфекции являются не только пораженные остатки продукции, но и загрязненная тара, помещения и т. д.

**IV. Физиологические (функциональные) болезни.** Причины: физиологические расстройства, возникающие в плодах вследствие естественного или ускоренного старения, нарушений хранения (чрезмерно низкие или высокие температуры, слабое вентилирование и др.). Пример, *внутреннее побурение мякоти* и *побурение кожицы, тумачность кочанов* капусты.

**V. Повреждения, нанесенные вредителями:** насекомыми (*яблонная плодожорка*), клещами (*луковый корневой клещ*), нематодами (*стеблевая корневая нематода* картофеля). Такие повреждения снижают товарные качества плодов и овощей, служат предрасположением к поселению на плодах сапрофитной инфекции.

### **Условия хранения растительной продукции**

Развитие заболеваний в период хранения зависит от условий хранения. В свежесобранных плодах и овощах продолжают идти процессы жизнедеятельности, сопровождающиеся изменениями физиологических и химических свойств. В процессе дыхания выделяется углекислый газ и поглощается кислород. Уменьшают интенсивность дыхания и задерживают старение охлаждением и хранением при низких температурах.

Фрукты должны быть охлаждены до рекомендуемой температуры хранения не более чем за сутки после съема. Каждый день задержки с загрузкой винограда в хранилище сокращает срок хранения на 1–1,5 месяца.

Снижает интенсивность дыхания закладываемых на хранение плодов – повышение содержания углекислого газа в атмосфере камеры хранения (регулируемая газовая среда).

Для картофеля важным условием снижения поражаемости гнилями является создание в первые две недели такого режима температуры и влажности воздуха, при котором происходит заживление ран. Этот период носит на-

звание «лечебный период» (температура от +12 до +18<sup>0</sup>С при влажности воздуха 90-95%).

Большое значение в возникновении и развитии болезней имеют условия транспортировки. Отпотевания, нажимы, ушибы, неправильной затаривание – основные причины плохой лежкости плодов и овощей.

На устойчивость плодов к заболеваниям влияют количество и сроки выпадения осадков (полив), нормы внесения удобрений, обеспеченность почвы микроэлементами, качество и степень зрелости при закладке на хранение, возраст дерева и нагрузка урожаем, комплекс защитных мероприятий, природно-климатические и погодные условия района выращивания и т.д., особенности сорта.

Условия хранения отражены в таблице 2 и приложении 1.

Таблица 2

Режим и сроки хранения плодов и овощей в холодильных камерах

| Вид (сорт) плодов и овощей   | Температура,<br>°С | Относительная<br>влажность воз-<br>духа, % | Срок хра-<br>нения     |
|--|--------------------|--|------------------------|
| 1  | 2                  | 3  | 4                      |
| Яблоки зимних лежких сортов:<br>– Банан зимний, Голден Делишес, Ри-<br>хард Делишес, Вагнера призовое, Ман-<br>туанское, Ренет Семеренко, Зимнее ли-<br>монное | -1 – +2            | 90–95                                      | до 6–7 мес. и<br>более |
| Яблоки осенних и раннезимних сортов:<br>– Джонатан, Айдаред  | -1 – +1            | 90–95                                      | до 2–3 мес.            |
| Груши  | +2–+4              | 85–95                                      | до 4–5 мес.            |
| Айва   | -1–0               | 85–90                                      | до 3–4 мес.            |
| Виноград столовых сортов:<br>– поздних сроков созревания   | -1–0               | 90–95                                      | до 4–5 мес.            |
| – средних сроков созревания  | -1–0               | 90–95                                      | до 2–3 мес.            |
| Абрикосы (поздние сорта)   | 0 – +0,5           | 85–90                                      | до 10–15 дн.           |

Продолжение табл. 2

|                                  |           |       |              |
|----------------------------------|-----------|-------|--------------|
| Персики (поздние сорта)          | 0±0,5     | 90    | до 15–20 дн. |
| Сливы (поздние сорта)            | 0±0,5     | 90    | до 20–25 дн. |
| Черешня (поздние сорта)          | 0±0,5     | 90    | до 10 дн.    |
| Вишня (поздние сорта)            | 0±0,5     | 90    | до 10–15 дн. |
| Капуста белокочанная<br>– ранняя | 0 – +0,5  | 90–95 | 1 мес.       |
| – поздняя                        | –1–0      | 90–95 | 4–8 мес.     |
| Капуста цветная                  | 0 – +0,5  | 90–95 | 1–3 мес.     |
| Морковь, свёкла                  | 0 – +1    | 90–95 | 7–10 мес.    |
| Лук репчатый (продовольственный) | –3–0      | до 80 | 6–9 мес.     |
| Лук матка                        | +2 – +5   |       |              |
| Чеснок                           | –3–0      | 80    | 5–7 мес.     |
| Томаты:                          | 0 – +1    | 90–95 | до 15 дн.    |
| – созревшие (красные)            | +4 – +6   | 85–90 | до 15 дн.    |
| – бурые                          | +8 – +10  | 85–90 | до 15 дн.    |
| – молочные спелости              | +12 – +15 | 85–90 | 1–2 мес.     |
| Перец:                           |           |       |              |
| – зрелый                         | 0 – +1    | 90–95 | до 2 мес.    |
| – технической спелости           | +9 – +11  | 90–95 | до 2 мес.    |
| Баклажаны                        | +7        | 85–95 | до 2 мес.    |
| Огурцы                           | +8 – +10  | 90–95 | до 15 дн.    |
| Дыни                             | +1 – +2   | 85–90 | 1–5 мес.     |
| Арбузы                           | +6 – +7   | 80–90 | 1–3 мес.     |
| Кабачки                          | 0         | 85–90 | 10–12 дн.    |
| Тыква                            | +1 – +3   | 70–75 | до 2–3 лет   |
| Картофель                        | +2 – +5   | 90–95 | 7–10 мес.    |

Выделены культуры, которые возможно длительно хранить.

## Задание:

1. Составить таблицу основных болезней (табл. 3).

Таблица 3

Классификация болезней, развивающихся при хранении

| №№ | Группы болезней | Болезни | Основные возбудители | Перезаражение в период хранения |
|----|-----------------|---------|----------------------|---------------------------------|
|    |                 |         |                      |                                 |

## Вопросы для самопроверки

1. Какие факторы влияют на сохранность сельскохозяйственной продукции?
2. Какие группы заболеваний не передаются при хранении?
3. Перечислите виды продукции, хранящиеся более 4 месяцев.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА N 3

**Тема: *Микробиологический анализ семян сельскохозяйственных культур.***

**Цель занятия:** *Ознакомиться с методами проведения фитопатологической экспертизы семян.*

**Материалы:** *семена пшеницы, ячменя, льна, гороха, фасоли, 0,5%-ном раствор марганцовокислый калий, дистиллированная вода, спирт 96%, линейки, карандаши, стерильные чашки Петри.*

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

На поверхности зерна и семян любой культуры находится большое количество микроорганизмов. Основной ее источник – почва. На поверхности

зерна и семян различных культур содержится разное количество микроорганизмов. Микрофлора продуктов переработки зерна определяется ее составом в зерновой массе и способом переработки.

Микроорганизмы обитающие на семенах (зернах), по образу жизни и воздействию на зерно подразделяются на 3 группы:

1. *Сапрофитные микроорганизмы* для развития нуждаются в органических веществах, поэтому они частично или полностью разрушают и изменяют его химический состав. Сапрофиты представлены бактериями (картофельная и сенная палочка), дрожжами, плесневыми грибами и актиномицетами. При повышенной влажности и температуре находящиеся на зерне споры плесневых грибов прорастают и образуют мицелий и органы спороношения (рис. 28, 29, 30). Это сопровождается потерями сухих веществ, снижением качества или порчей зерна. Многие из сапрофитных грибов продуцируют опасные микотоксины, из-за этого зерно может становиться ядовитым.

Все плесневые грибы не требовательны к условиям окружающей среды и размножаются в широком диапазоне влажности и температуры. Под действием сапрофитных организмов изменяются основные показатели свежести зерна: цвет, блеск, запах и вкус.

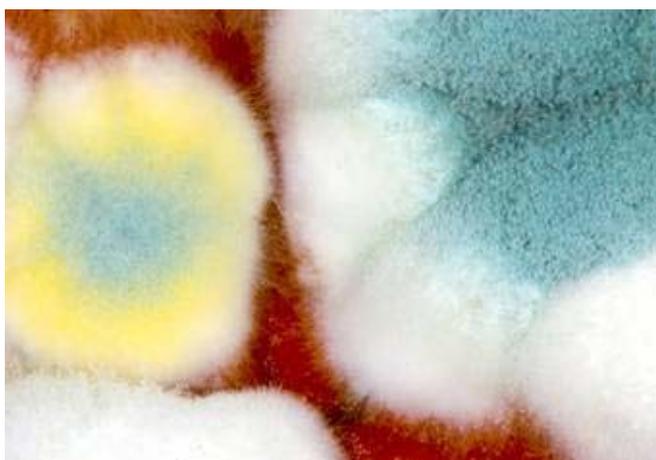


Рис. 28. Мицелий грибных организмов на искусственной среде



Рис. 29. Сильное поражение зерна мукором



Рис. 30. Зерно ячменя при 25%-ной влажности спустя 4 недели после уборки

2. *Фитопатогенные микроорганизмы* не влияют на сохранность зерна. Однако, наличие их в партиях зерна учитывают при общей оценке качества и дальнейшего использования. Широко распространены такие микозы, как головня (рис. 31), спорынья (рис. 32, 33), фузариозы (рис. 34). Пораженные зерна могут стать ядовитыми, поэтому их количество ограничиваются государственными стандартами: головневых зерен пшеницы допускается не выше 10 мг/кг, фузариозных зерен озимой ржи, пшеницы и ячменя – не более 1,0 мг/кг, зерен озимой ржи с розовой окраской – не более 3,0 мг/кг.



Рис. 31. Верхние два зерна поражены головней



Рис. 32. Зерно, загрязненное «рожками» спорыньи



Рис. 33. Проращение стромы спорыньи



Рис. 34. Колос с зерном, пораженным фузариозом

3. *Микроорганизмы, патогенные для животных и человека* – косвенный источник распространения ряда инфекций: бруцеллеза, туберкулеза и некоторых других. Распространяются через больных людей и животных, их бациллоносителей, почву и грызунов.

Микроорганизмы оказывают отрицательное воздействие на качество зерна при хранении. Вследствие их жизнедеятельности снижаются масса сухого вещества зерна, его жизнеспособность, технологические и товарные показатели качества, питательные ценность.

Отбор проб для микробиологического анализа проводят до отбора других проб стерильными инструментами в стерильную посуду или стерильные пакеты. Отобранную пробу делят на две части, одну часть используют для анализа, другую – помещают в герметичную стеклянную тару и хранят в течение одного месяца на случай повторных или арбитражных анализов.

---

## *Знаете ли вы?*

Спорангии – органы бесполого размножения муконовых грибов имеют вид темных хорошо видимых невооруженным взглядом головок, в связи с чем, эти грибы называются головчатые плесени.

---

## Задание:

1. Провести подготовку семян к фитопатологической оценке:

- а) Отсчитать три пробы по 10–20 семян каждого вида растения.
- б) Первая проба является контрольной (она не обрабатывается дезинфицирующими веществами).
- в) Семена из второй пробы промыть под проточной водой, затем продезинфицировать 5 мин. в 0,5%-ном растворе марганцовокислота калия.
- г) Семена из третьей пробы стерилизуют в спирте, семена погружают на 1 мин, затем просушивают между листами фильтровальной бумаги.

2. Семена из каждой пробы разложить во влажные камеры (стерильные чашки Петри) на расстоянии 2 см друг от друга.

3. Инкубацию семян осуществлять при температуре 24–26°C.

4. Анализ на зараженность провести на 7 день и заполнить таблицу 4.

Таблица 4

Фитопатологический анализ семян

| Вариант обработки                    | Здоровые проростки, шт. | Больные проростки, шт. | Не проросшие семена |                      |                   | Преобладающий тип микрофлоры |
|--------------------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------|----------------------|-------------------|------------------------------|
|                                      |                         |                        | Всего, шт.          | С налетом гриба, шт. | С экссудатом, шт. |                              |
| Пшеница                              |                         |                        |                     |                      |                   |                              |
| 1. Контроль                          |                         |                        |                     |                      |                   |                              |
| 2. Обработка марганцовокислым калием |                         |                        |                     |                      |                   |                              |
| Процент к контролю                   |                         |                        |                     |                      |                   |                              |
| 3. Обработка спиртом                 |                         |                        |                     |                      |                   |                              |
| Процент к контролю                   |                         |                        |                     |                      |                   |                              |

5. Сделать выводы о степени загрязнения семян различных культур и влиянии разных видов обеззараживания на поверхностную микрофлору семян.

## Вопросы для самопроверки

1. Что такое микотоксины?
2. В чем проявляется вред микроорганизмов зерна для его хранения?
3. Какова опасность микроорганизмов зерна для здоровья человека?
4. Какую инфекцию позволяет определить анализ данной лабораторной работы?
5. Какие сапрофитные микроорганизмы влияют на качество зерна?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

**Тема:** *Определение потерь урожая семенного картофеля, вызываемых болезнями при его хранении.*

**Цель работы:** *Научиться определять потери урожая семенного картофеля от заболеваний при хранении.*

**Учебный материал и оборудование:** *таблица клубневого анализа картофеля, микрокалькуляторы, линейки, карандаши.*

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основными заболеваниями, проявляющимися при хранении картофеля и вызывающими потери клубней, являются фитофтороз и ризоктониоз (черная парша). Фитофторозная гниль вызывает большие потери при хранении клубней картофеля (рис. 35).

Поверхностное поражение клубней картофеля черной паршой вызывается также ризоктониозом (рис. 36).

Учет пораженных клубней на семенном картофеле проводят 3 раза: 1 – в день копки; 2 – через 3 недели после уборки; 3 – перед посадкой.



Рис. 35. Фитофтороз клубней картофеля

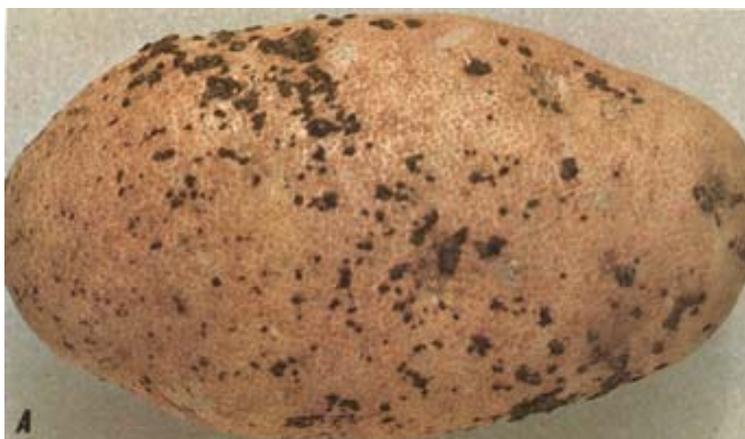


Рис. 36. Ризоктониоз клубней картофеля

Для анализа от каждой партии массой до 10 т отбирают образец 200 клубней из различных мест, на каждые последующие 10 т – по 50 клубней, взятые из 4 мест. При анализе партии до 1 т берется 100 клубней. Отобранные клубни моются и разрезаются в продольном направлении, вычисляется процент пораженных клубней каждой болезнью отдельно.

### **Пример:**

#### Определение потерь урожая при поражении клубней фитофторозом.

Например, через три недели после уборки проведен клубневой анализ четырех партий картофеля. Процент пораженных клубней в каждой партии вычислен по формуле  $V=a \times 100 : B$ , где  $V$  – процент пораженных клубней;

а – количество пораженных клубней в образце, шт.; Б – общее количество клубней в образце, шт. Результаты разработки проб представлены в таблице 5.

Таблица 5

Клубневой анализ картофеля

| Партия | Масса партии т. | Количество клубней, штук |                        | Пораженных клубней, % | Произведение % пораженных клубней на массу партии |
|--------|-----------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|---|
|        |                 | взятых в образец         | в том числе пораженных |                       |   |
| 1-я    | 25              | 300                      | 6                      | 2                     | $25 \times 2 = 50$                                |
| 2-я    | 27              | 300                      | 4                      | 1,3                   | $27 \times 1,3 = 35,1$                            |
| 3-я    | 15              | 250                      | 5                      | 2                     | $15 \times 2 = 30$                                |
| 4-я    | 18              | 250                      | 3                      | 1,2                   | $18 \times 1,2 = 21,6$                            |
| ВСЕГО  | 85              |                          |                        |                       | 136,7   |

Средневзвешенный процент пораженных клубней составил

$$136,7 : 85 = 1,6.$$

В анализируемом примере кроме фитофтороза, в первой партии обнаружены 12 клубней, пораженных ризоктониозом. Процент клубней пораженных другими болезнями, рассчитывают от количества всех клубней, взятых в образец. Так, клубни, пораженные ризоктониозом, в образце составляет  $300:100=12:x$ ;  $x=100 \times 12:300=4\%$ . Следует помнить, что сумма процентов по видам болезней должна составлять общий процент пораженных клубней.

Потери урожая клубней картофеля в весовых единицах вычисляют по результатам клубневого анализа, используя формулу

$$П = Б \times б : В,$$

где: П – потери в весовых единицах, т ; Б – общая масса партии, т; б – масса больных клубней в образце.

В таблице 5 , 12 шт. - ризоктониозом. Масса отобранного образца 0,021 т, а пораженных клубней - 0,0012 т. Потери в этом случае составят  $25 \times 0,0012 : 0,021 = 1,42$  т.

## Задание:

1. Рассчитать потери урожая картофеля при хранении согласно индивидуальному заданию.

### ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ ВАРИАНТ №1

1. Заполнить таблицу:

#### Результаты учета пораженных клубней фитофторозом

| Партия | Масса партии, т. | Количество клубней, штук |                        | Пораженных клубней, % | Произведение % пораженных клубней на массу партии |
|--------|------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|---|
|        |                  | взятых в образец         | в том числе пораженных |                       |   |
| 1-я    | 30               |                          | 15                     |                       |   |
| 2-я    | 30               |                          | 30                     |                       |   |
| 3-я    | 18               |                          | 55                     |                       |   |
| 4-я    | 15               |                          | 12                     |                       |   |
| 5-я    | 50               |                          | 10                     |                       |   |
| ВСЕГО  |                  |                          |                        |                       |   |

Рассчитать средневзвешенный процент поражения клубней фитофторозом.

2. В первой партии – 50 клубней поражены ризоктониозом. Найти общий процент пораженных клубней.

3. Найти потери урожая клубней картофеля в весовых единицах (вес одного клубня принять за 100 грамм).

### ВАРИАНТ №2

1. Заполнить таблицу:

#### Результаты учета пораженных клубней фитофторозом

| Партия | Масса партии т. | Количество клубней, штук |                        | Пораженных клубней, % | Произведение % пораженных клубней на массу партии |
|--------|-----------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|---|
|        |                 | взятых в образец         | в том числе пораженных |                       |   |
| 1-я    | 30              |                          | 15                     |                       |   |
| 2-я    | 30              |                          | 30                     |                       |   |
| 3-я    | 18              |                          | 55                     |                       |   |
| ВСЕГО  |                 |                          |                        |                       |   |

Рассчитать средневзвешенный процент поражения клубней фитофторозом.

2. В первой партии – 50 клубней поражены ризоктониозом, в третьей – 30 альтернариозом. Найти общий процент пораженных клубней.

3. Найти потери урожая клубней картофеля в весовых единицах (вес одного клубня принять за 100 грамм).

### ВАРИАНТ №3

1. Заполнить таблицу:

#### Результаты учета пораженных клубней фитофторозом

| Партия | Масса партии т. | Количество клубней, штук |                        | Пораженных клубней, % | Произведение % пораженных клубней на массу партии |
|--------|-----------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|---|
|        |                 | взятых в образец         | в том числе пораженных |                       |   |
| 1-я    | 15              |                          | 22                     |                       |   |
| 2-я    | 30              |                          | 12                     |                       |   |
| 3-я    | 10              |                          | 22                     |                       |   |
| 4-я    | 10              |                          | 15                     |                       |   |
| 5-я    | 10              |                          | 15                     |                       |   |
| ВСЕГО  |                 |                          |                        |                       |   |

Рассчитать средневзвешенный процент поражения клубней фитофторозом.

2. В первой партии - 30 клубней поражены ризоктомиозом. Найти общий процент пораженных клубней.

3. Найти потери урожая клубней картофеля в весовых единицах (вес одного клубня принять за 100 грамм).

---

### *Это интересно!*

Фитофтороз разные народы называли «картофельной гнилью», картофельной чумой» и «холерой».

Картофельная болезнь принесло в 1845-1847 гг. в Европу голод и нищету. Особенно сильно она отразилась на судьбе Ирландии, население которой питалось преимущественно картофелем. Лишившись его из поражения болезнью, люди лишились единственного источника существования.

---

## Вопросы для самопроверки

1. Опишите симптомы фитофтороза на клубнях картофеля.
2. Как отличить фитофторозное и ризоктониозное поражение клубня картофеля?
3. Как рассчитывается средневзвешанный процент пораженности болезнями?
4. От чего зависит количество отбираемой пробы растительного материала?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

**Тема занятия:** *Грызуны – опасные вредители хранящейся продукции.*

**Цель занятия:** *Изучить морфологические особенности строения грызунов разных видов и меры борьбы с ними.*

**Материалы:** *консервированный материал грызунов, цветные карандаши.*

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Внешний вид и характеристика грызунов представлены на рис. 37:

**Полёвка рыжая.** Длина тела 8–11 см, длина хвоста 4–6 см; мех рыжий. Гнездо полёвки располагается в норе под поверхностью земли или в укрытии на земле. Полёвка рыжая питается растениями, семенами и беспозвоночными, повреждает кору молодых деревьев. Приносит по 3–5 детёнышей до 3 раз в год.

**Полёвка пашенная.** Длина тела 10–12 см, длина хвоста 3–5 см. Мех буроватый, подлиннее и порыхлее, чем у полёвки обыкновенной. Свои ходы-тоннели полёвка пашенная проделывает в густой траве. Питается преимущественно растениями; повреждает кору молодых деревьев.

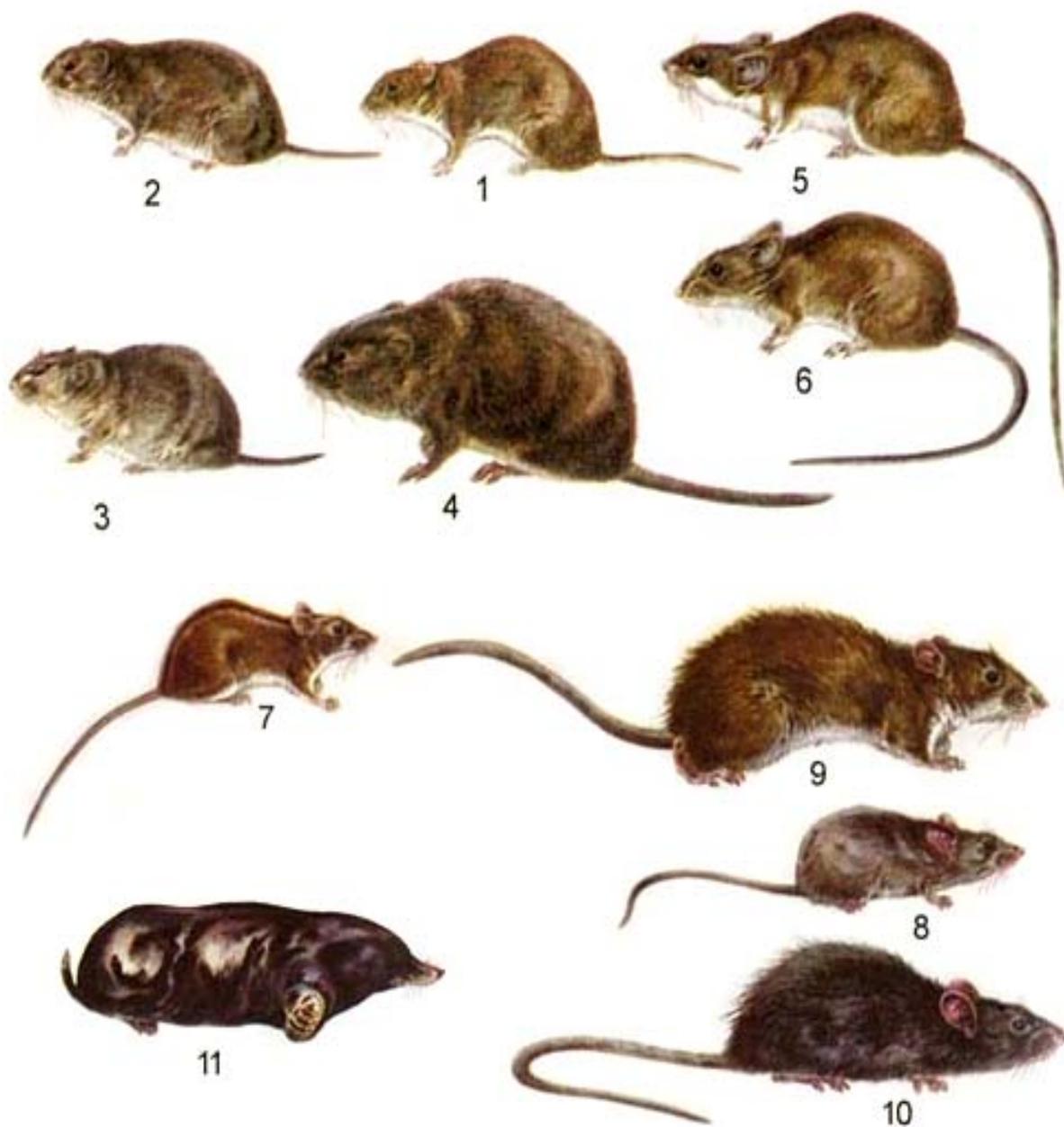


Рис. 37. Внешний вид грызунов – вредителей хранящейся продукции:  
 1 – полевка рыжая, 2 – полевка пашенная, 3 – полевка обыкновенная,  
 4 – полевка водяная, 5 – мышь желтогорлая, 6 – мышь лесная,  
 7 – мышь полевая, 8 – мышь домовая, 9 – крыса серая, 10 – крыса черная,  
 11 – крот европейский.

**Полёвка обыкновенная.** Длина тела 9–12 см, длина хвоста до 4 см; мех серый. Живёт колониями, на небольшой глубине роет сложно разветвлённую систему ходов с гнездовой камерой и кладовыми. Питается растениями и зерном. Быстро размножается: летом каждые 3 недели приносит до

13 детёнышей, которые, ещё питаясь материнским молоком, уже могут спариваться. Множество полёвок уничтожают хищные звери и птицы.

**Полёвка водяная**, или **водяная крыса**. Самая крупная из полёвок: длина тела 12–20 см, длина хвоста 6–13 см; окраска меха изменчивая (встречаются и чёрные особи). Живёт в садах, на полях и лугах, у воды (хорошо плавает и ныряет). Питается зелёными частями растений, семенами и корнеплодами, корнями молодых деревьев. Широкая сеть ходов водяной крысы с гнездовой камерой и кладовыми располагается прямо под поверхностью почвы. Самка 3–5 раз в год приносит до 14 детёнышей.

**Мышь желтогорлая**. Длина тела 10–12 см, хвост обычно длиннее тела – до 13 см. В нижней части тела располагается жёлтое пятно. Активна ночью; бегаёт большими скачками. Сооружает гнездо в норе или в дупле дерева. Питается растениями и их семенами, насекомыми.

**Мышь лесная**. Длина тела 9–11 см, длина хвоста 7–10 см. Живёт в лесах, садах, на лугах и полях, роет глубокую нору. Лесная мышь передвигается скачками, как и желтогорлая мышь. Питается зелёными частями растений и их семенами, насекомыми.

**Мышь полевая**. Длина тела 8–12 см, длина хвоста 7–9 см; характерна чёрная полоса на спине. Живёт в лесах, садах, на полях; зимой встречается в амбарах. Питается растениями и дождевыми червями. Самка до 4 раз в год рождает по 6–7 детёнышей.

**Мышь домовая**. Длина тела 8–11 см, длина хвоста 8–9 см; имеет сильный специфический запах. Живёт большими семьями. Встречается в садах и полях, в домах. Ест практически любую пищу – и растительную, и животную. Строит гнездо из различных материалов. Всего за три недели вынашивает до 8 детёнышей; даёт множество помётов в год.

**Крыса серая**, или **пасюк**. Длина тела 19–27 см, длина хвоста 13–23 см; хвост всегда короче тела. Иногда встречаются чёрные пасюки. Живёт в домах, в садах, у водоёмов и т.д. Пасюк отлично плавает и ныряет, в земле роет сеть неглубоких нор. Серая крыса многоядна, питается и растениями, и жи-

вотными; носитель многих опасных болезней. Лишённая возможности бежать, она нападает даже на крупных животных и людей. Рождаёт 2–3 раза в год по 6–9 детёнышей.

**Крыса чёрная.** Длина тела 16–24 см, длина хвоста 19–24 см; хвост длиннее тела. Мех серовато-коричневый или чёрный. Отлично лазает, живёт в домах; в природе летом строит гнёзда на деревьях. Питается преимущественно растительной пищей. Размножается менее активно, чем пасюк.

**Крот европейский, или крот обыкновенный.** Длина тела 13–15 см, длина хвоста до 3 см. Чёрный мех бархатистый, крошечные глазки, прекрасное обоняние. Живёт почти в любой почве, кроме сухой песчаной и слишком сырой. Очень прожорлив, в подземных ходах ест личинок вредных насекомых и вылавливает разнообразных беспозвоночных, принося этим пользу. Также он питается дождевыми червями. Растения не подгрызает, но подкапывает их корни, проделывая в почве свои ходы.

Пик размножения крыс и мышей – самых многочисленных представителей этих млекопитающих – приходится на весну и осень. Осенью происходит массовая миграция грызунов в склады готовой продукции. Грызуны, в том числе крысы и мыши, являются источниками и переносчиками многих инфекционных заболеваний, опасных для человека. Главным характеризующим отличием зубов у грызунов являются увеличенные передние зубы, как в верхнем ряду, так и в нижнем. Резцы грызунов постоянно растут и стачиваются. Передняя поверхность резцов покрыта эмалью, задняя же — дентином, так что эти зубы самозатачиваются. У грызунов отсутствуют клыки.

*Профилактические* мероприятия дератизации – санитарные, санитарно-технические и технические – направлены на лишение грызунов их убежищ и перекрывания доступа к пище. Здания и дворы в структуре хранилищ и элеваторов очищают от мусора и отходов, которые служат приютом и одновременно источником корма для грызунов.

Если выявлено присутствие грызунов (при наличии нор, следов, экскрементов, признаков порчи зернопродуктов или мешков, грызунов в ловушках и капканах), принимают *истребительные* меры.

Крысы и мыши – очень умные существа, в которых сильно развит инстинкт самосохранения. Эти качества очень мешают борьбе с данными вредителями.

Перед началом борьбы необходимо определить виды грызунов, численность, фазу развития популяции и плотность заселения, а после этого – способ дератизации и общий объем работ.

Истребительные мероприятия включают в себя четыре основных метода: химический (основан на применении отравленных приманок и газообразных веществ), физический (использование механических орудий лова и уничтожение), биологический (использование естественных врагов грызунов – кошек, собак, птиц) и бактериологический (использование разных микробов и вирусов).

Синтетические родентициды делятся на две группы – острого действия и пролонгированного (антикоагулянты). Эффективность приманок с препаратами острого действия невысока из-за быстрой адаптации грызунов к ним. Крысы постоянно передают друг другу информацию: после тревожного сигнала разведчика к отравленной приманке не притронется ни один член семьи. Со временем у грызунов вырабатывается или барьер к потреблению, или иммунитет практически к любым препаратам острого действия. Поэтому их периодически необходимо менять.

Родентициды пролонгированного действия снижают способность крови к свертыванию и повреждают стенки кровеносных сосудов. При однократном попадании в организм грызуна небольшого количества антикоагулянта симптомы поражения почти не обнаруживаются (хотя некоторые приманки – шторм, крысиная смерть №1 – благодаря особой технологии тщательного смешивания ингредиентов эффективны и при одноразовом поедании). При многократном потреблении концентрация действующего вещества,

которое накапливается в организме, возрастает, в результате - кровоизлияние и смертельное кровотечение. Грызуны не связывают симптомы отравления с пищей, которую едят, и не передают популяции информацию о том, что эту приманку есть нельзя. Грызун ощущает удушье, выходит на воздух и гибнет за пределами помещения. Это означает, что не нужно искать трупы для уничтожения вредителей. Наиболее распространены такие приманки – антикоагулянты, как ракумин, родента, шторм, ратиндан, крысиная смерть №1.

При работе с препаратами нужно строго придерживаться норм безопасности и точно выполнять инструкции.

Для борьбы с грызунами можно используют и газы (серный, углекислый, хлор, окись этилена и др.) – они вызовут полную гибель животных при условии, что те не покинут отравленной зоны. Газы чрезвычайно опасны для людей и других животных.

Биологический метод истребления грызунов может применяться только в открытой природе, для уничтожения вредителей на элеваторах и в зернохранилищах не подходит. Эффективность бактериального способа (заражение крыс и мышей штаммами сальмонелл) колеблется от 60% до 80%.

В последние годы появились альтернативные методы борьбы с грызунами, основанные на применении ультразвука или электрического тока. Системы, которые излучают звуковые и ультразвуковые частоты большой мощности (Корнет, Сонар (рис. 38), травмируют слуховой аппарат грызунов и заставляют их оставлять территорию, которая облучается, на протяжении 2-3 недель. Имеются ловушки, которые выпускают смертельный разряд электрического тока, мгновенно уничтожая грызуна (например, Rat Zapper). Эти средства более гуманны и просты, но дорогие.

Борьбу с грызунами следует вести систематически, комбинируя разные методы и средства. Применение даже наиболее эффективных средств от повторного заселения грызунами не спасает.



Рис. 38. Ультразвуковой аппарат борьбы с грызунами.

**Задание:**

1. Изучить имеющиеся препараты грызунов и описать их в таблице 6:

Таблица 6

Признаки грызунов – вредителей хлебных запасов

| Вид грызуна | Длина |        | Место обитания | Вид пищи | Плодовитость |
|-------------|-------|--------|----------------|----------|--------------|
|             | тела  | хвоста |                |          |              |
|             |       |        |                |          |              |

2. Зарисовать грызунов двух видов.
3. Ознакомиться с мерами борьбы с грызунами.

*Возьмите на заметку!*

Синантропы – это живые организмы, которые теснейшим образом связаны с жилищем человека.

**Вопросы для самопроверки**

1. К какой группе по специализации относятся грызуны?
2. Какой вред сельскому хозяйству наносят кроты?
3. Какие мероприятия контролируют численность грызунов?
4. Что такое дератизация?
5. Какие химические препараты используют для уничтожения грызунов?
6. На чем основан биологический метод борьбы с вредными грызунами?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

Тема занятия: *Биология насекомых и клещей.*

**Цель занятия:** *Изучить биологические особенности насекомых и клещей.*

**Материалы:** *коллекции насекомых, влажный материал насекомых, таблицы биологического развития насекомых, карандаши, линейки.*

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Насекомые являются группой животных, объединенных наличием 3 пар конечностей. Численность класса насекомых весьма велика, количество видов превышает 1,5 миллиона.

Ротовые органы насекомых состоят из верхней губы и трех пар ротовых конечностей. В зависимости от способа питания и качества пищи ротовые органы насекомых и клещей имеют ряд видоизменений.

Грызущий ротовой аппарат присущ жукам, прямокрылым, тараканам, личинкам бабочкам и мух. Его модификацией является грызуще-лижущий ротовой аппарат, свойственный перепончатокрылым насекомым (пчелам, осам).

У насекомых, питающихся жидкой пищей, ротовой аппарат преобразовался в колюще-сосущий (клопы, тли, трипсы) и сосущий (имаго бабочек).

Двукрылые насекомые (муха - журчалка) имеют мускоидные (лижущие) ротовые органы (рис. 39).

Как правило, насекомые являются раздельнополыми организмами с внутренним оплодотворением.

Некоторые насекомые (равнокрылые) способны размножаться партеногенетически (самки рожают потомство без оплодотворения).

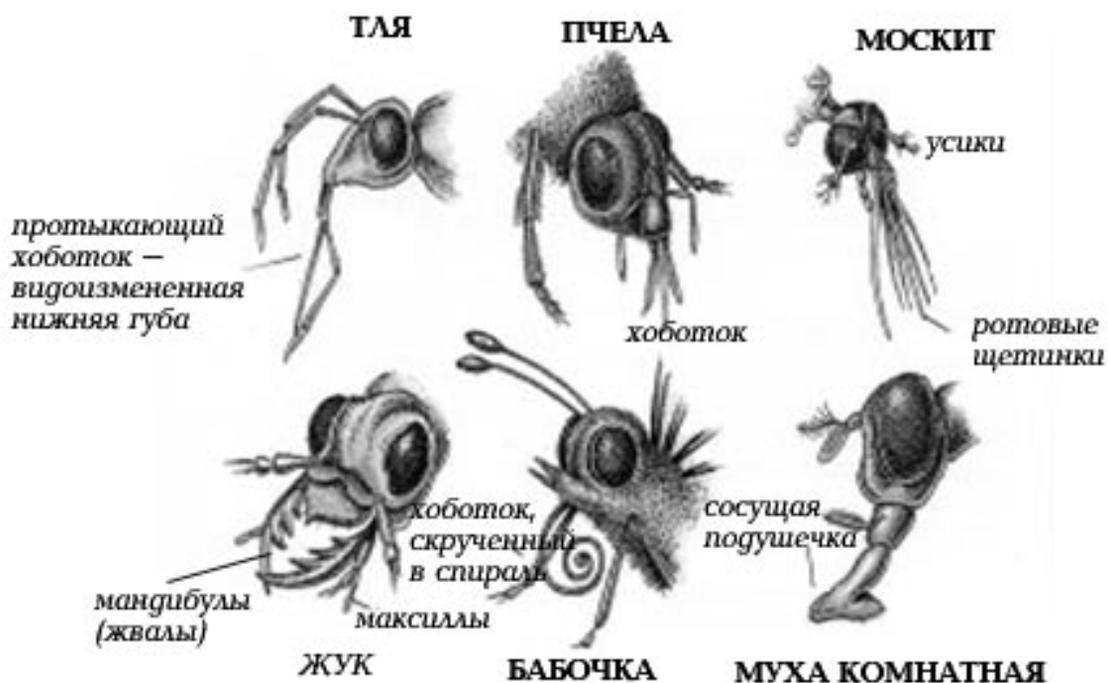


Рис. 39. Типы ротовых аппаратов насекомых

Яйцо – крупная оплодотворенная клетка, покрытая оболочкой хорионом с отверстием на одном из полюсов. Размеры и формы разнообразны. Насекомые при откладке яиц располагают их одиночно или группами, защита яиц также весьма разнообразна (рис. 40, 41). В яйце происходит эмбриональное развитие.

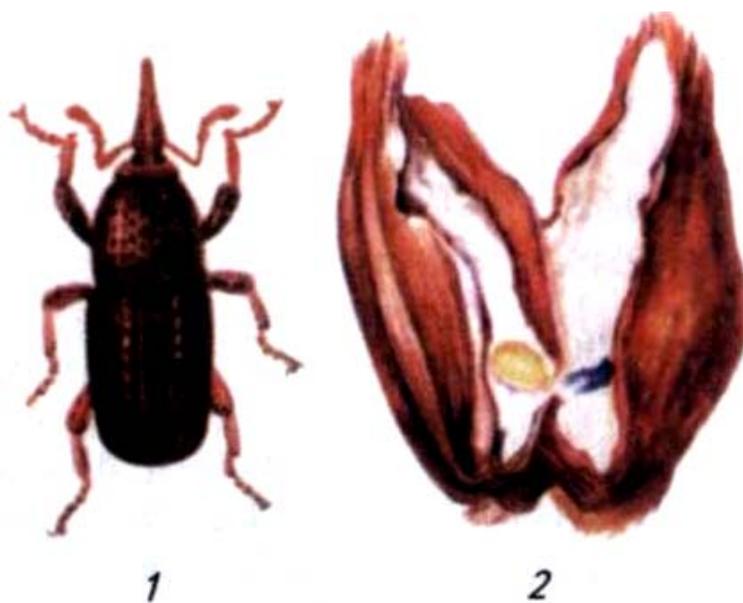


Рис. 40. Амбарный долгоносик:  
1 – имаго, 2 – яйцо, отложенное внутри зерна

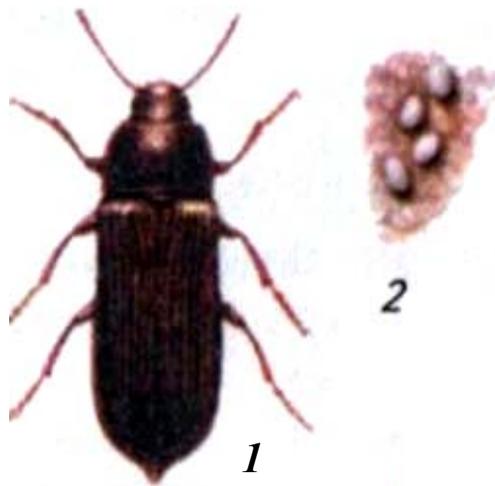


Рис. 41. Большой мучной хрущак:  
1 – имаго, 2 – яйца.

После отрождения личинки из яйца происходит постэмбриональное развитие. В это время насекомые растут и проходят стадии метаморфоза.

Насекомые с неполным превращением имеют три стадии (рис. 42):

1. яйцо —→ 2. личинка (похожая на имаго) —→ 3. имаго;

а с полным – четыре (рис. 43):

1. яйцо —→ 2. личинка (не похожая на имаго) —→ 3. куколка —→ 4. имаго.

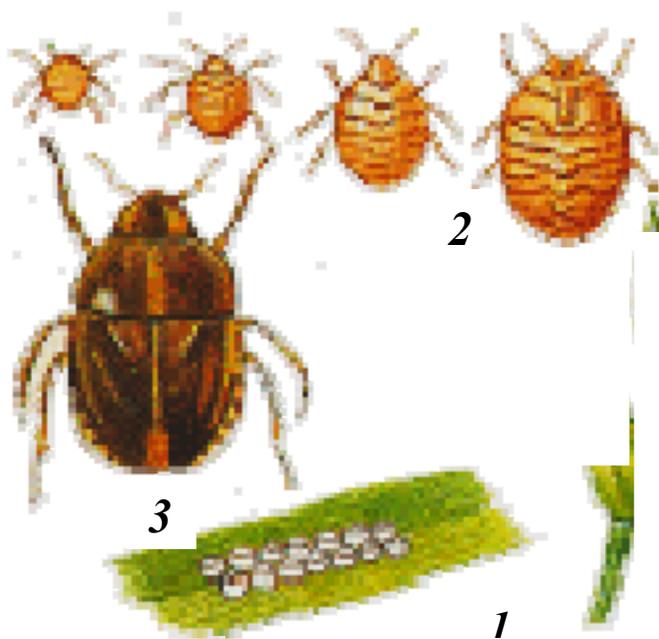


Рис. 42. Неполное превращение клопа вредной черепашки:  
1 – яйца, 2 – имагообразные личинки разных возрастов, 3 – имаго

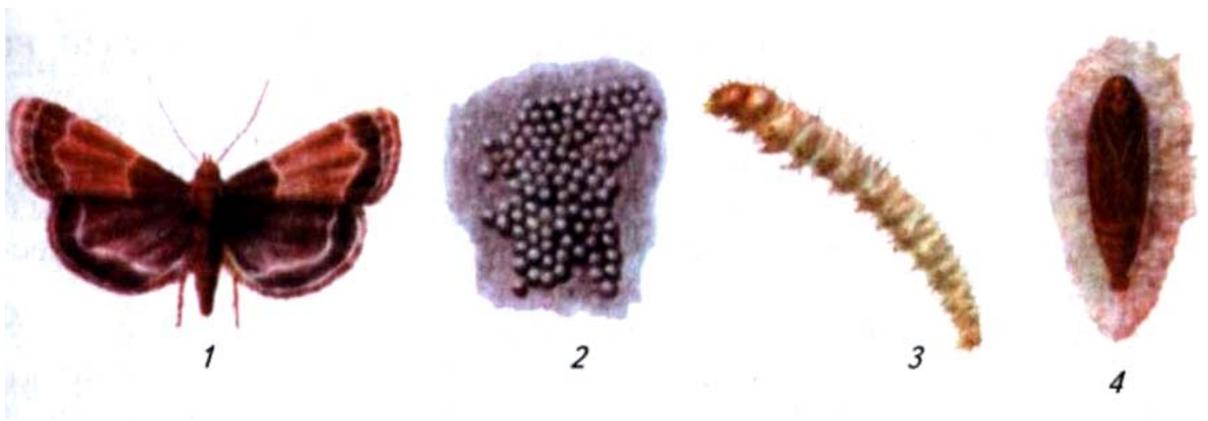


Рис. 43. Полное превращение мучной огневки:

1 - имаго, 2 – яйца, 3 - гусеница, 4 – куколка

Личинки многократно линяют, после каждой линьки увеличиваясь в размерах. При полном превращении личинки насекомых отличаются от имаго и разделяются на типы:

- камподиевидные (некоторые жуки – рис. 44);
- червеобразные (шелкуны, долгоносики (рис. 45), мухи);
- гусеницеобразные (бабочки (рис. 46), пилильщики).



Рис. 44. Камподие-  
видная личинка рыже-  
го мукоеда



Рис. 45. Червеобраз-  
ная личинка амбар-  
ного долгоносика



Рис. 46. Гусеницеобразная ли-  
чинка амбарной моли

Куколка насекомых с полным развитием – это стадия покоя для перехода личинки во взрослое насекомое. Типы куколок:

- открытые - характерны для жуков (рис. 47);

- покрытые – у бабочек (рис. 48);
- скрытые (мухи).



Рис. 47. Открытая куколка амбарного долгоносика



Рис. 48. Покрытая куколка амбарной моли

У покрытых куколок имагинальные придатки прижаты к телу и покрыты прозрачной оболочкой (бабочки). Скрытые куколки покрыты личиночной шкуркой, не сброшенной при последней линьке и играющей роль оболочки (пупарий или ложнококонь мух). Куколки иногда находятся в коконах из шелковистых выделений или других материалов.

Для правильного выбора оптимальных сроков проведения защитных мероприятий изучают фенологию насекомых. С этой целью по многолетним данным составляют фенологические календари. Рассмотрим составление такого календаря для гороховой зерновки.

### **Фенология развития гороховой зерновки (жук-брухус)**

Зимуют жуки внутри зерен (в хранилищах, в поле) (рис. 49). Часть жуков может вылететь осенью и перезимовать в различных укрытиях. Весной все жуки вылетают (рис. 51). С первой декады июня самки откладывают яйца на молодые бобы. Эмбриональное развитие длится 6–10 дней. Личинка раз-

живется внутри горошины 35–50 дней (рис. 51). Стадия куколки продолжается с середины июля до конца августа (табл. 7).

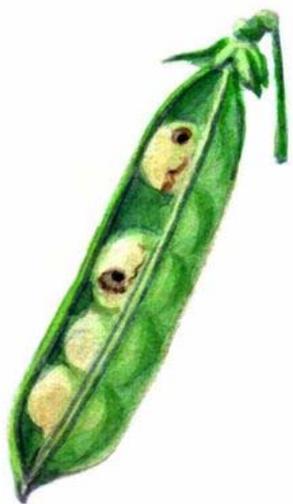


Рис. 49. Поврежденные зерновкой зерна гороха

Рис. 50. Личинка гороховой зерновки

Рис. 51. Имаго брухуса

Таблица 7

Фенологический календарь развития гороховой зерновки

| Месяцы | 3 |   |   | 4 |   |   | 5 |   |   | 6 |   |   | 7 |   |   | 8 |   |   | 9 |   |   | Зимовка |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------|
|        | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |         |
|        | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |   |   |   |   |   |   |   | +       |
|        |   |   |   |   |   |   |   |   |   | * | * | * | * | * | * |   |   |   |   |   |   |         |
|        |   |   |   |   |   |   |   |   |   | - | - | - | - | - | - | - | - | - |   |   |   |         |
|        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   |   |   |         |
|        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | + | + | + | + | + | + |         |
|        | « | « |   |   |   |   | « | « | « |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |         |

Условные обозначения:

\* - яйцо; - - личинка; 0 – куколка; + - имаго; « - период обработки.

Клещи относятся к паукообразным, объединенным наличием 4 пар конечностей. Количество видов клещей составляет около 50000.

Клещи раздельнополые животные, как и насекомые. Подавляющее большинство видов является яйцекладущими. Размножение чаще всего обоеполым. В течение онтогенеза клещи проходят стадии яйца, личинки, нимфы и взрослого клеща. При наступлении неблагоприятных условий нимфа первого возраста переходит в особую стадию – гипопус. Гипопусы резко отличаются от обычных нимф: они лишены функционирующего ротового аппарата, не питаются и живут за счет запасов, накопленных предыдущими стадиями. Гипопусы способны находится в этой фазе несколько месяцев. После наступления благоприятных условий для развития он линяет и превращается в нимфу второго возраста, которая после питания и покоя линяет и становится взрослым клещом – самкой или самцом (рис. 52).

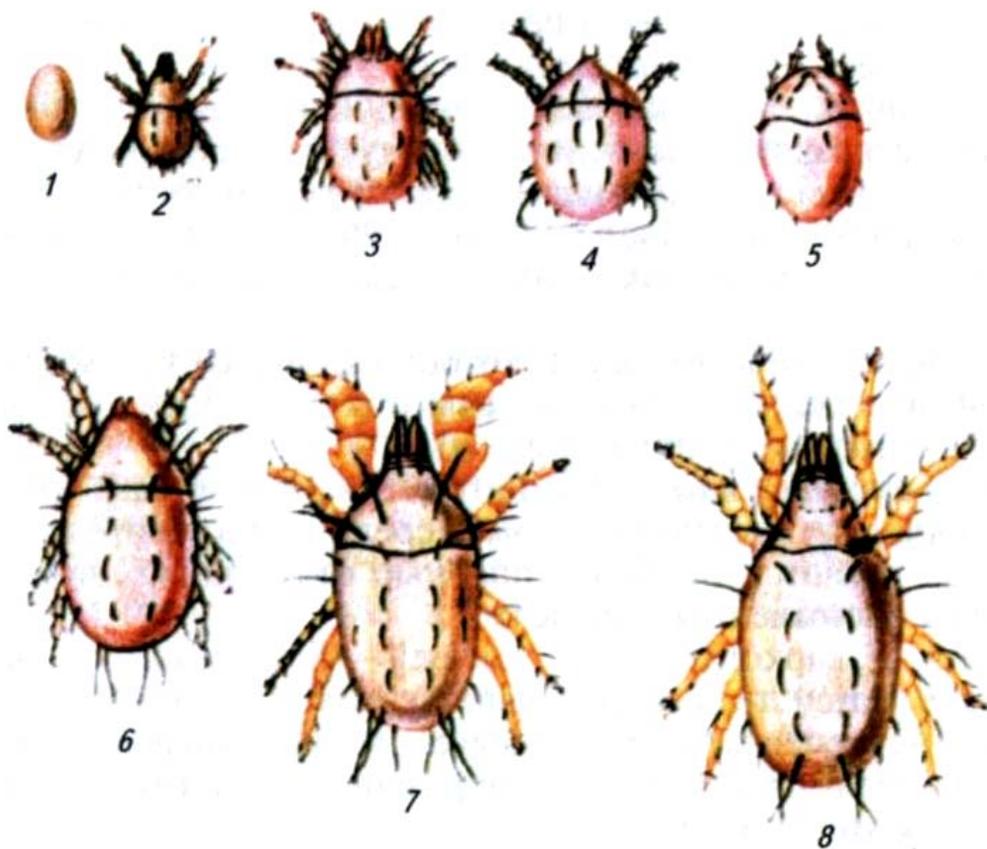


Рис. 52. Стадии развития мучного клеща:

1 – яйцо, 2 – личинка, 3 – нимфа первая, 4 – подвижный гипопус, 5 – покоящийся гипопус, 6 – нимфа вторая, 7 – взрослый самец, 8 – взрослая самка

---

## Знаете ли вы?

Тело насекомых состоит из сегментов, которые можно назвать насечками, отсюда и слово «насекомые».

---

### Задание:

1. Ознакомиться с теоретической частью и законспектировать полное и неполное превращение насекомых.
2. Охарактеризовать изученные группы насекомых и клещей, используя дополнительные информационные источники (табл. 8).

Таблица 8

Характеристика отрядов насекомых

| Отряды насекомых  | Сравнительные признаки |                    |                       |
|-------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|
|                   | Тип развития           | Вредоносные стадии | Тип ротового аппарата |
| Жуки              | полный                 | имаго и личинка    | грызущий              |
| Бабочки           |                        |                    |                       |
| Перепончатокрылые |                        |                    |                       |
| Двукрылые         |                        |                    |                       |
| Клопы             |                        |                    |                       |
| Клещи             |                        |                    |                       |

3. Составить фенологический календарь по заданному описанию фенологии вредителя – амбарной моли.

### Фенология развития амбарной моли

Первый вылет бабочек происходит в апреле-мае. Через несколько часов после вылета из куколки бабочки приступают к спариванию и откладке яиц. Эмбриональная стадия длится 10–12 дней. Гусеницы питаются все лето. Окукливаются в августе, дают бабочек. Они откладывают яйца. Из этих яиц отраждаются гусеницы, которые уходят на зимовку. Уходят на стены зерно-

хранилища, деревянные перекрытия, здесь они выгрызают ячейку, выстилают ее паутиной и маскируют ее снаружи опилками. Здесь зимуют, окукливаются весной. Два поколения в год.

## **Вопросы для самопроверки**

1. Что такое эмбриональный период развития насекомых?
2. Какие стадии в своем развитии проходят насекомые и клещи?
3. Чем отличаются личинки насекомых с неполным и полным превращением?
4. Каким насекомым свойственны открытые куколки?
5. Что отображает фенологический календарь?

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА N 7**

**Тема:** *Типы повреждения растений вредителями.*

**Цель занятия:** *Изучение внешних нарушений органов растений под влиянием вредителей.*

**Материалы:** *Гербарный материал поврежденных растений, линейки, простые и цветные карандаши.*

### **ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

Характер повреждений растений насекомыми и другими животными зависит от строения ротового аппарата и образа жизни вредителя. Наиболее распространены грызущие ротовые аппараты, которые приспособлены для приема твердой пищи – обгрызание частей растения. Такое питание характерно для жуков и личинок почти всех вредных насекомых. Реже встречается ротовой аппарат колюще-сосущего типа. Такие вредители способны употреблять только полужидкую пищу: это клопы, клещи и др. Сосущие ротовые аппараты имеют бабочки, способные питаться нектаром цветов.

Типов повреждения насекомыми очень много. В период хранения наиболее часто встречаются следующие.

### ПОВРЕЖДЕНИЕ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ

#### 1. Вредители с грызущим ротовым аппаратом:

- выедание бутонов – личинки жука яблонного цветоеда (рис. 53);
- выедание семян. Внутри их выгрызают гороховая зерновка (рис. 54), зерновой точильщик, снаружи – повреждают гусеницы зерновой совки;
- выедание содержимого косточки – вишневый долгоносик (рис. 55);
- выгрызание полостей в ягодах – гроздевая листовертка (рис. 56);
- минирование плодов – гусениц различных видов плодожорок (рис. 57);
- выгрызание ходов внутри плодов – хлопковая совка (рис. 58), восточная плодожорка (рис. 59).
- наколы на плодах производят жуки-трубковерты (рис. 60).



Рис. 53. Розетка яблони с поврежденными бутонами

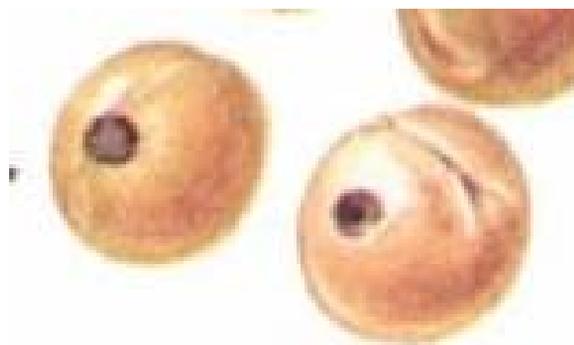


Рис. 54. Повреждение семян гороха гороховой зерновкой



Рис. 55. Плоды вишни, поврежденные вишневым долгоносиком

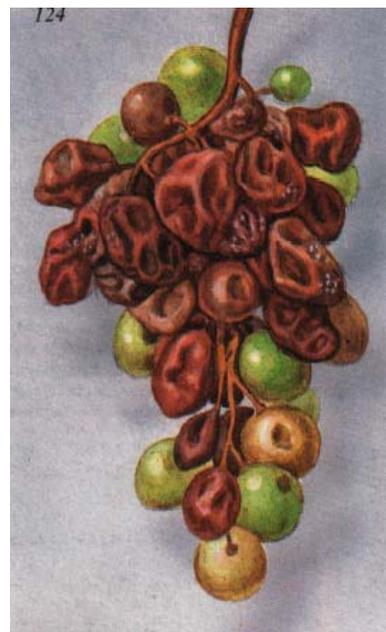


Рис. 56. Повреждения ягод гроздевой листоверткой

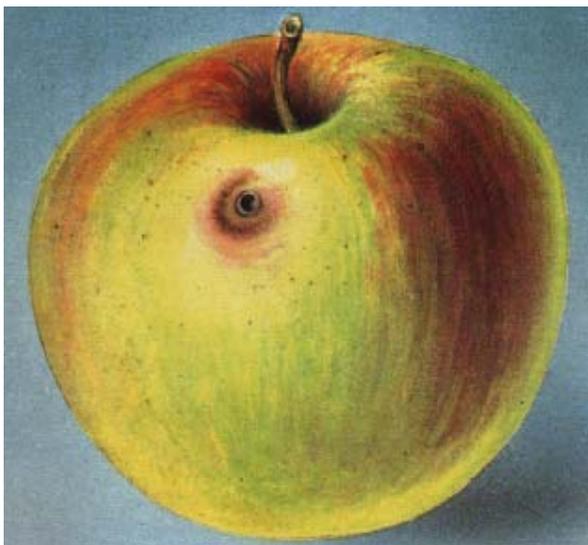


Рис. 58. Повреждения плодов персика гусеницами восточной плодовой жорки

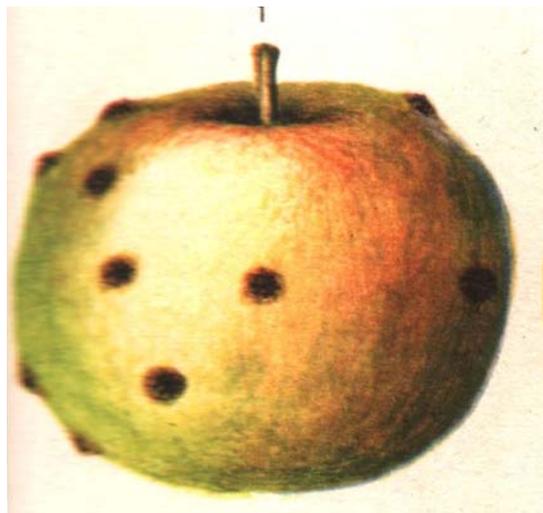


Рис. 60. Зарубцевавшиеся наколы на яблоке, нанесенные казаркой

*2. Вредители с колюще-сосущим ротовым аппаратом:*

- высасывание зерен (клоп вредная черепашка (рис. 61) и пшеничный трипс, мучные клещи), что приводит к щуплости семян – под воздействием вредителей семена образуются недоразвитые, сморщенные, щуплые, теряют всхожесть;
- белоколосость злаков – клоп-черепашка, трипсы, хлебные клещи;
- изменение окраски плодов – покраснение – калифорнийская щитовка (рис. 62).



Рис. 61. Зерна, поврежденные кло-  
пами



Рис. 62. Плод яблони, поврежденный  
калифорнийской щитовкой

## ПОВРЕЖДЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ

### 1. Вредители с грызущим ротовым аппаратом:

- выгрызание ходов внутри луковицы – луковая муха (рис. 63), клубней – проволочники (рис. 64), картофельная моль (рис. 65), корнеплодов – морковная муха (рис. 66);
- наружное объедание корнеклубнеплодов – личинки хрущей (рис. 67), корнеплодов – сетчатый слизень (рис. 68), медведки.



Рис. 63. Повреждения луковой мухой



Рис. 64. Повреждения личинками щелкунов (проволочниками)



Рис. 65. Повреждения картофельной молью



Рис. 66. Повреждения, нанесенные морковной мухой

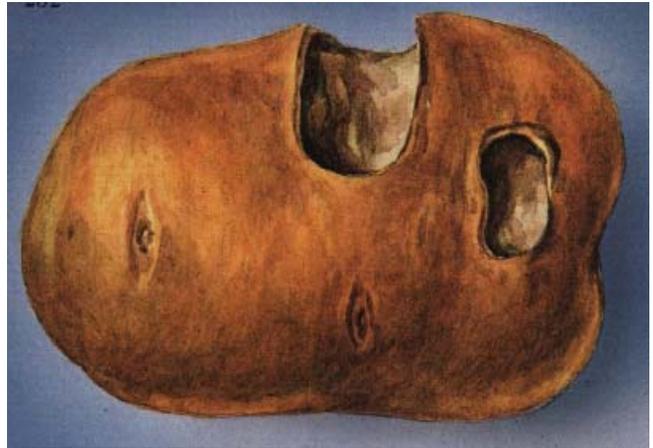


Рис. 67. Повреждения личинками хрущей



Рис. 68. Повреждение корнеплода сетчатым слизнем

2. *Вредители с колюще-сосущим ротовым аппаратом:*

- высасывание тканей луковицы – луковый корневой клещ (рис. 69);



Рис. 69. Повреждения луковым клещом

### ПОВРЕЖДЕНИЕ ЗЕРНОПРОДУКТОВ

1. Длинные ходы в твердом пищевом субстрате – хлебный точильщик (рис. 70).



Рис. 70. Баранка, поврежденная личинками и хлебного точильщика



Рис. 71. Повреждение мельничной огневкой

- 
2. Загрязнение продукции экскрементами и паутиной (рис. 71), личиночными шкурками, образование комков.
  3. Неприятный запах появляется при повреждении большим мучным хрущак, неприятный вкус с наличием токсинов – малый мучной хрущак.
  4. Самосогревание зерна (мучные клещи).

### **Задание:**

1. Ознакомиться с типами повреждений растений при хранении.
2. Зарисовать повреждения растений.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Какие типы ротового аппарата насекомых вы знаете?
2. Каковы типы повреждений генеративных органов растений вредителями с грызущим ротовым аппаратом?
3. Каковы типы повреждений подземных органов растений вредителями с грызущим ротовым аппаратом?
4. Каковы типы повреждений генеративных органов растений вредителями с колюще-сосущим ротовым аппаратом?

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА N 8**

**Тема: *Диагностические признаки насекомых и клещей – вредителей запасов.***

**Цель занятия:** *Изучить признаки, по которым отличаются вредители друг от друга.*

**Материалы:** *коллекция вредителей хранения, бинокляр, гербарий повреждений.*

### **ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

Для распознавания вредителей хлебных запасов необходимо знать их диагностические признаки и уметь различать по внешним отличительным особенностям (табл. 9, рис. 72-83), характеру повреждений и др. Кроме того, выявить вредителей можно по оставляемым ими следам, характеру повреждения продуктов и другим признакам.

## Отличительные диагностические признаки вредителей хранения

| № | Вид вредителя       | Длина тела, мм /<br>размах<br>крыльев,<br>мм | Форма и цвет тела   | Характерные отличительные признаки   | Степень вредоносности и распространенность                                  |
|---|---------------------|--|---|--|---|
| 1 | 2                   | 3  | 4   | 5  | 6   |
| 1 | Мучной клещ         | ♂-0,32-0,43<br>♀-0,36-0,67                   | Тело овальное, беловатое, блестящее                                     | Редкие щетинки на теле. Две пары щетинок на конце тела короче длины тела. У ♂ характерные, мощно развитые передние ноги, изогнутые, с шиповидным выростом. Головной отдел и ноги красновато-коричневые или фиолетово-бурые | Могут существовать во всех зерновых, крупах и муке                          |
| 2 | Удлиненный клещ     | 0,28-0,41                                    | Форма тела похожа на мучного клеща                                      | В отличие от мучного клеща ноги светлые, на конце брюшка почти равной длине тела не менее 14 щетинок длиной, почти равной длине тела   |   |
| 3 | Амбарный долгоносик | 2,3-4,1                                      | Тело цилиндрическое с удлиненной головотрубкой, блестящее, темное-бурое | На переднеспинке редко расположенные продолговатые перепончатые крылья отсутствуют точки-ямки. Не летает, перепончатые крылья отсутствуют  | Основной вредитель зерна пшеницы, ячменя, риса и кукурузы в верхних районах |
| 4 | Рисовый долгоносик  | 2,0-3,2                                      | Тело удлиненное, коричневое, матовое или слабо блестящее                | На переднеспинке круглые, неглубокие, густо расположенные ямки. На надкрыльях светлые пятна (по два на каждом)   | Основной вредитель зерна пшеницы, ячменя, риса и кукурузы в южных районах   |
| 5 | Зерновой точильщик  | 2,3-3,0                                      | Тело удлиненное, цилиндрическое, блестящее, красновато-бурое            | Боковые края переднеспинки с мелкими зазубринками. Усики с явно отграниченной трехчленной булавой. Переднеспинка капшонообразная, прикрывает голову  | Полифаг. Не повреждает только целые семена бобовых и подсолнечника          |
| 6 | Хлебный точильщик   | 2-3,7  | Тело короткоцилиндрическое  | Тело опущено короткими волосками, голова втянута в переднегрудь, ее сверху не видно, усики нитевидные. Имаго не питается   | Полифаг. Распространен повсеместно  |

Продолжение таблицы 9

| 1  | 2                     | 3           | 4   | 5  | 6  |
|----|-----------------------|-------------|---|--|--|
| 7  | Малый мучной хрущак   | 2, 6-4, 4   | Тело удлиненное, коричневое   | В нижней части расстояние между глазами в 3 раза больше ширины глаз; булава усиков постепенно расширяется; не летает                   | Типичный полифаг. Успешно существует во всех зерновых про-дуктах   |
| 8  | Большой мучной хрущак | 13, 0-15, 0 | Тело удлиненное, крупное, с параллельными боками, тускло-блестящее, буровато-черное   | Вершинный членик усиков овальный. Жук крупный  | Встречается преимущественно в муке и отрубях (в складах, особенно отапливаемых)  |
| 9  | Суринамский мукоед    | 2, 2-3, 5   | Тело узкое, плоское, темно-бурого цвета   | Виски позади глаз закругленные, глаза маленькие. Переднеспинка с шестью крупными зубцами по бокам                                      | Полифаг. Распространен только в южных районах  |
| 10 | Короткоусый мукоед    | 1, 5-2, 4   | Тело уплощенное, коричневое мелкое, светлорыжевато-коричневое   | Вершинный членик усиков не более чем в 2 раза длиннее ширины. Длина переднеспинки равна ширине   | Распространен повсеместно. Предпочитает муку, крупу, комбикорма (в перерабатывающих предприятиях, кондитерских фабриках) |
| 11 | Рыжий мукоед          | 1, 5-2, 5   | Тело узкое, ржаво-желтое  | Тело покрыто шелковистыми волосками. Крылья хорошо развиты, летает. Усики по длине почти равны телу жука                               | Существует в зерновых массах, зараженных долгоносиками. Хорошо развивается в муке, крупах и отходах                      |
| 12 | Притворяшка-вор       | до 4, 3     | ♂-тело удлиненное, темно-рыжее, без пятен на надкрыльях, ♀-брюшко выгнутое, сильно расширенное, черно-бурое. На надкрыльях две пары белых пятен | ♂ летает, ♀ не летает. Усики короче половины тела.   | Типичный полифаг. Встречается повсеместно  |
| 13 | Гороховая зерновка    | 4, 5-5, 0   | Тело овальное, черное с ржаво-серым опушением   | Из-под вершин надкрылий выступает конец брюшка. На надкрыльях косые полоски, а на конце брюшка рисунок крестообразной формы (опушение) | Заканчивает цикл развития в складах (в семенах гороха)   |

| 1  | 2                      | 3           | 4  | 5   | 6  |
|----|------------------------|-------------|--|---|--|
| 14 | Фасолевая зерновка     | 2,8-3,5     | Тело коротко-овальное, густо покрыто желтовато-серыми волосками  | Задние бедра на внутреннем крае, перед вершиной с сильным острым зубцом и двумя дополнителными зубчиками  | Возможно размножение в семенах фасоли и в складах  |
| 15 | Южная амбарная огневка | 7-9/13-20   | Широкополосый рисунок. Одна треть беловато-желтая, две трети - краснокоричневые                                  | Задние крылья широкие, их длина не более чем в 2 раза больше ширины, передние крылья узкие, длина их более чем в 3 раза больше ширины                           | Повреждает разнообразные запасы продуктов в хранилищах, на пищевых предприятиях, в магазинах: зерна и продукты их переработки, лекарственное сырье и др. |
| 16 | Мучная огневка         | 9-12/18-30  | Рисунок из 3 широких перевязей. Средняя часть светло-каштановая, боковые - пурпурно-коричневые                   | Передние крылья широкие (их длина в 2 раза больше ширины), почти треугольные  | Повсеместно, обитает на юге, поселается в домах и зернохранилищах, предпочитает сырые места. Повреждает все зерновые продукты                            |
| 17 | Зерновая огневка       | 6-8/12-20   | Узкополосый рисунок. Передние крылья серопепельные, две светлые перевязи, с темным окаймлением                   | Задние крылья широкие, их длина не более чем в 2 раза больше ширины   | В природе не встречается. Теплолюбивый вид - обитатель отапливаемых зерноперерабатывающих предприятий, складов и домов                                   |
| 18 | Мельничная огневка     | 10-14/17-27 | Передние крылья темные или пепельно-серые. Рисунок - 2 светлых зазубренных поперечных линий с черноватой каемкой | То же   | Повреждает все зерновые продукты. Распространена повсеместно, в том числе и на мельницах   |
| 19 | Зерновая моль          | 6-9/11-19   | Передние крылья серовато-желтые, иногда с черноватой точкой. Задние крылья серебристо-серые                      | Обе пары крыльев узкие, их длина в 5 раз превышает ширину. Бахромка задних крыльев очень широкая. Задние крылья с заостренной вершиной и выемкой перед вершиной | Теплолюбивый вид, на юге развивается и в полевых условиях. В складах повреждает только верхний слой зерна на глубину 5-8 см                              |
| 20 | Амбарная моль          | 5-8/9-15,5  | Передние крылья сильно опылены, имеют слабый рисунок в виде четырех темных полос                                 | Передние и задние крылья узкие. Длина переднего крыла в 4 раза больше ширины  | Повреждает зерно и семена всех культур   |



Рис. 72. Рисовый долгоносик

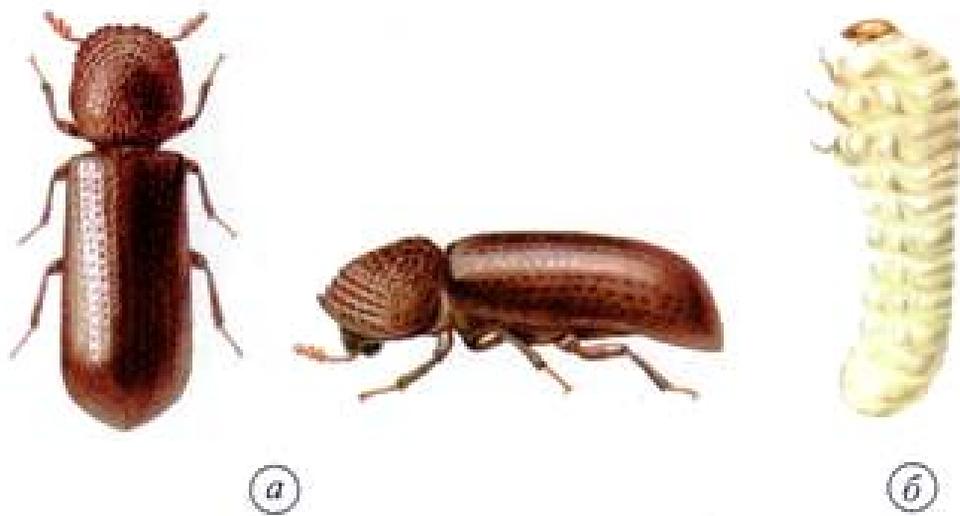


Рис. 73. Зерновой точильщик:

а) – имаго, б) – личинка



Рис. 74. Малый мучной хрущак



Рис. 75. Суринамский мукоед



Рис. 76. Короткоусый мукоед



а



б

Рис. 77. Притворяшка-вор: а – самец, б – самка



Рис. 78. Рыжий мукоед



Рис. 79. Фасолевая зерновка

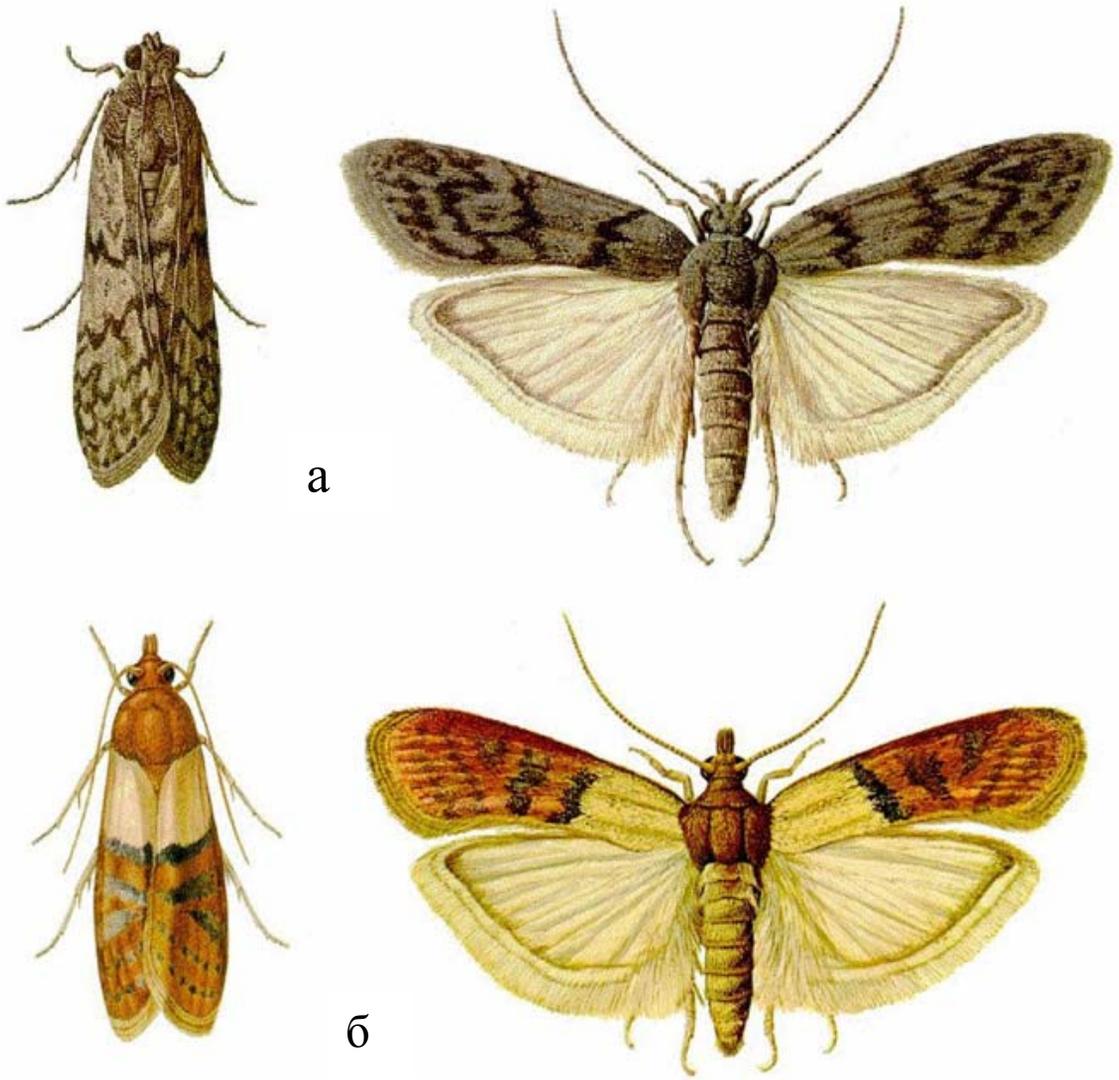


Рис. 80. Мельничная огнёвка (а) и южная амбарная огнёвка (б)

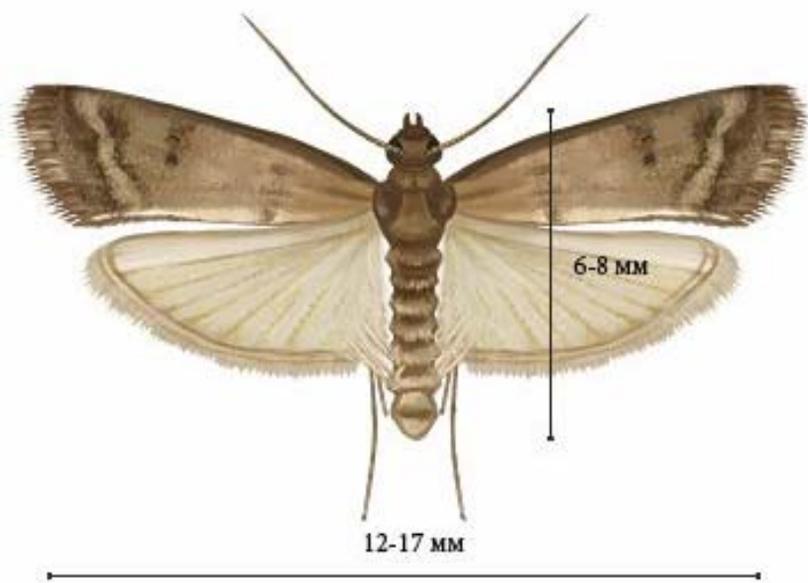


Рис. 81. Зерновая огневка



Рис. 82. Зерновая моль



Рис. 83. Амбарная моль

---

*Знаете ли вы?*

Точильщики способны издавать звуки, похожие на тиканье часов (т.н., "часы смерти").

---

## **Задание:**

1. Законспектировать название таблицу 9.
2. Зарисовать амбарного и рисового долгоносиков, большого и малого мучных хрущаков. Выделить отличающие их друг от друга морфологические признаки.

## **Вопросы для самопроверки**

1. Чем внешне отличаются мучной и удлиненный клещи?
2. Сравните амбарного и рисового долгоносика.
3. Что отличает большого мучного хрущака от малого?
4. Какие признаки присущи зерновкам?
5. Что отличает совок от молей – вредителей хранения?

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА N 9**

**Тема: *Обследование зернохранилищ и анализ зерна на зараженность вредителями.***

**Цель занятия:** *Изучить методы обнаружения вредных объектов в хранящемся зерне.*

**Материалы:** *Гербарий поврежденных семян, лупа с 5–10-кратным увеличением, набор сит «Рааше», вставленных друг в друга, с отверстиями диаметром от 1 до 3–4 мм, черный лист бумаги, ситечко, 1%-ный раствор марганцовокислого калия (10 г на 1 л), фильтровальная бумага.*

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В зернохранилищах клещи и насекомые приспособились жить в зерновой массе с определенным режимом температуры и влажности без солнечного света. Для питания и размножения вредителей пригодно только зерно с повышенной влажностью (15–18% и больше), вот почему так важно соблюдать правильный режим хранения зерна и хлебопродуктов. Жизненные процессы и размножение наиболее интенсивно проходят при 18-27°С, с понижением температуры до 10°С размножение прекращается, а при 5°С насекомые и клещи впадают в оцепенение, при -15°С и +50°С амбарные вредители погибают. В зимнее время данные вредители малоактивны и не размножаются. Но при самосогревании зерна в насыпи происходит их интенсивное размножение. В пустых складах насекомые концентрируются в остатках мусора, в щелях пола и в подполье.

Заражение зерна вредителями происходит различными путями. При уборке нового урожая клещи заносятся с поля. Заражение происходит и на токах, чаще всего – на самом складе, если перед его загрузкой не была проведена дезинсекция. Необработанная тара служит рассадником заражения вредителями. Из одного склада в другой вредители могут переноситься на одежде и обуви. Грызуны и воробьи механически переносят на себе мелких насекомых и клещей.

Проведение обследования с целью выяснения зараженности зерна и зернохранилищ вредителями является чрезвычайно важным и ответственным моментом в работах по борьбе с вредителями зерна и зернопродуктов.

Объектами обследования при выявлении вредителей являются: зерно и продукты его переработки;

- помещения хранилищ, предприятий и находящееся в них оборудование, поточные линии;
- зерносушилки;
- перевозочные средства;
- инвентарь, мешки и брезент.

При подготовке к приёмке зерна производят комплексное обследование всех объектов.

Зернохранилище должно обследоваться не менее двух раз в год: в мае, когда вредители начинают свою деятельность после зимнего периода, и в июле – августе перед приемом нового урожая, когда развитие вредителей достигает наивысшего предела.

Собранный мусор из хранилища анализируют, если обнаруживаются единичные экземпляры долгоносиков и клещей – это означает, что зернохранилище заражено. Для определения зараженности мешков, их осматривают снаружи, вытряхнутый мусор также анализируют.

При обследовании нескольких партий зерна пробы берутся из каждой партии отдельно. В больших складах берут пробы из четвертой части мешков. Партии при этом разбиваются на группы по 250 мешков в каждой и из 10 процентов мешков каждой группы берутся пробы. Каждая проба для анализа должна быть не меньше 2 кг. Пробы берутся как сверху, так и из середины мешка.

Если зерно в россыпи, то пробы берутся также сверху, снизу и из середины, причем на каждые 16 т берется от 4 до 6 проб. При осмотре отдельных партий зерна средняя проба составляется в следующем количестве:

- на вагон – 2 кг,
- в складах – 1 кг на 16,4 т, но не менее 2 кг на партию.

Точечные пробы отбирают пробоотборниками или вручную щупом (рис. 84) из одного угла зашитого мешка. Щуп вводят по направлению к средней части мешка желобком вниз, затем поворачивают его на 180 градусов и вынимают.

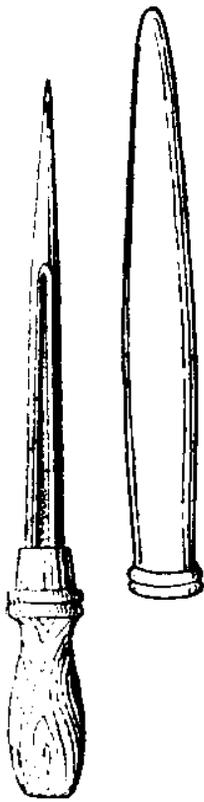


Рис. 84. Мешочный щуп для взятия образцов зерна из мешков

Образовавшееся отверстие заделывают крестообразными движениями острия щупа, сдвигая нити мешка. Для составления объединенной пробы все точечные пробы ссыпают в чистую, крепкую, не зараженную вредителями хлебных запасов тару и вкладывают этикетку с указанием наименования вида и сорта продукта, наименования предприятия, даты выбоя и номера смены, номер склада, вагона, массы партии, даты отбора пробы, массы пробы, подписи лица, отобравшего.

Пробы зерна и другого материала, взятые при обследовании, должны быть исследованы в день их взятия, так как при хранении их в течение 2–3 суток многие насекомые, в особенности клещи, могут погибнуть и обнаружение их значительно затрудняется. В случае явной зараженности помещения или зерна пробы можно исследовать на месте.

Пробы, взятые в холодное время года, необходимо выдерживать в течение 5–10 часов перед их исследованием при комнатной температуре для

того, чтобы вывести насекомых из состояния анабиоза, в которое они впадают под влиянием холода, забравшись иногда при этом в пустые зерна.

При характеристике зараженности зерна различают явную и скрытую формы.

При *явной* форме зараженности зерна насекомые и клещи обитают в межзерновом пространстве.

Для определения этой формы зараженности зерна вредителями берут пробы из разных мест хранилища и слоев насыпи. Образец должен быть 1 кг на 16 т зерна, но не меньше 1 кг на партию.

Проводят анализ на специальных ситах, с помощью которых отсеивают вредителей. Набор сит снизу имеет доньшко, а сверху закрывается крышкой, причем сита с крупными отверстиями находятся в верхнем ярусе, с мелкими – в нижнем.

Для других вредителей отмечается количество обнаруженных особей на 1 кг зерна.

Обнаруживают насекомых и клещей с помощью ловушек в комбинации с привлекающими вредителей веществами. Например, стеклянная банка, заполненная водой на 2–3 см ниже кромки. Ловушку устанавливают так, чтобы кромка банки, находилась на уровне зерна. Насекомые, перемещаясь по поверхности зерна, попадают в воду.

При *скрытой* форме зараженности зерна вредители находятся внутри отдельных зерновок, при этом зерна по внешнему виду почти не отличаются от здоровых. Для анализа зерна на скрытую зараженность долгоносиками применяют метод Брудной.

При обнаружении в навеске от 1 до 10 зерен с окрашенными пробочками партия зерна считается зараженной в I степени, при наличии 11 – 20 окрашенных зерен – во II степени и свыше 20 зерен – в III степени.

Для того чтобы не смешивать черных пятен – пробочек на зерне – с другими пятнами, необходимо руководствоваться следующими правилами:

1. Пробочки долгоносиков после окрашивания бывают:

а) резко выпуклы, б) правильно круглой формы, в) черного цвета, г) с четким контуром круга.

2. Прочие пятна на зерне после окрашивания бывают:

а) плоские, а чаще всего с углублениями, б) различной формы, в) коричневого ровного цвета, г) коричневого или черного цвета по контуру с коричневой серединой, д) с расплывчатым контуром, е) окрашенные не сверху, а изнутри (под оболочкой зерна).

Второй метод определения скрытой зараженности зерна клещами осуществляют с помощью термоэлектров – приборов, основанных на действии высокой температуры (40–45 °С), выгоняющей клещей из зерна.

Третий метод – раскалывание зерен. От объединенной пробы зерна отсчитывают 50 целых зерен и раскалывают их скальпелем (препаровальной иглой) вдоль бороздки. Просматривают их под лупой, подсчитывают заселенные зерна, определяют уровень зараженности в процентах. Метод позволяет обнаружить внутри зёрен любых вредителей, установить их видовую принадлежность.

Самый точный метод – метод наблюдения за отрождением насекомых. Этот метод весьма длителен, может быть применен, как арбитражный или в экспериментах. Пробы зерна, из которых предварительно удалили насекомых, находящихся в межзерновом пространстве, помещают в термостаты при температуре 27 °С. Через 2 недели и/или 4 недели пробы зерна просеивают и определяют количество насекомых.

### **Задание:**

1. Определить явную форму зараженности зерна вредителями.

а) Анализ необходимо проводить частями. В верхнее сито насыпать 200 г зерна, произвести колебательные движения всей системой сит. В верхнем сите задерживаются крупные примеси (камни, солома); в следующем – зерно и крупные насекомые; в нижележащем – долгоносики и др.; на донце просеиваются клещи, пыль, экскременты.

б) Отсев с донца высыпать на черную бумагу и рассмотреть с помощью увеличительной аппаратуры для обнаружения клещей.

в) Полученное количество живых вредителей пересчитать на 1 кг зерна,

2. Определить скрытую форму зараженность зерна долгоносиками по методу Брудной.

а) Из образца зерна взять навеску в 15 г, в ситечке опустить на одну минуту в воду 30°С (рис. 83, 1), затем на 1 мин. в раствор марганцовокислого калия (рис. 83, 2). В результате пробочки, устроенные долгоносиками при откладке яиц, становятся выпуклыми и окрашиваются почти в черный цвет.

б) После этого навеску сразу промывают в холодной воде (рис. 83, 3).

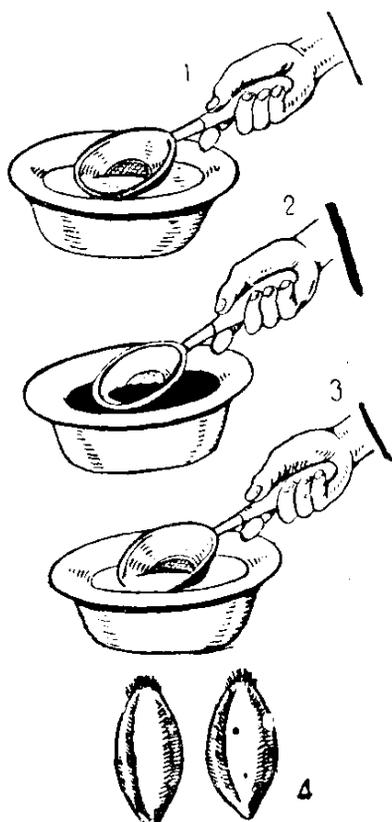


Рис. 83. Исследование зерна на скрытую зараженность по методу Брудной:

1 – смачивание зерна в теплой воде,

2 – смачивание в растворе марганцовокислого калия,

3 – промывание зерна в холодной воде,

4 – выявление зерно, зараженное амбарным долгоносиком.

в) После этого зерно высыпать на бумагу, впитывающую воду, и подсчитать количество зерна с пробочками.

3. Сделать вывод о зараженности зерна вредителями.

## **Вопросы для самопроверки**

1. Как часто зернохранилище должно обследоваться на зараженность вредителями?
2. Правила отбора проб зерна для анализа на зараженность вредителями.
3. Объясните, что понимается под явной и скрытой формой заражения зерна вредителями?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА N 10

**Тема: Определение плотности заражения зерна**

**Цель занятия:** изучить показатели расчета плотности заражения зерна вредителями, научиться проводить данный расчет.

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Наличие вредителей хлебных запасов снижает массу, ухудшает качество и технологическую ценность зерна. Кроме того, насекомые и клещи выделяют в зерно токсичные для человека вещества. При определенной плотности заражения оно становится непригодным на продовольственные цели.

В связи с ухудшением санитарного состояния зерна при заражении его насекомыми и клещами необходима строгая регламентация плотности заражения вредителями отдельных видов и суммарной плотности заражения

Плотность зараженности зерна насекомыми и клещами устанавливается в зависимости от их вредоносности (по ГОСТ 13586.6).

Вначале проводят расчет средней плотности заражения зерна каждым видом вредителя.

**Средняя плотность заражения зерна каждым видом вредителя** ( $X_{cp}$ ) выражается количеством экземпляров одного вида вредителей в 1 кг зерна. Расчет проводится по формуле

$$X_{cp} = \frac{\sum n}{mN} \quad (1)$$

где  $n$  – количество вредителей одного вида, обнаруженное в средних пробах, экз.;  $m$  – масса средней пробы, кг;  $N$  – количество средних проб, отобранных от партии, шт.

При расчете средней плотности заражения зерна, хранящегося на складе или на площадке, используют формулу 1, но знаменатель умножают на

коэффициент 2, учитывающий неравномерность распределения вредителей в насыпи зерна.

Дальнейшие расчеты проводят для каждого вида вредителя плотности заражения с учетом коэффициента его вредоносности ( $X_{вр}$ ) по формуле

$$X_{вр} = X_{ср} * K_в \quad (2)$$

Коэффициент вредоносности приведен в табл. 10.

Таблица 10.

Коэффициенты вредоносности клещей и насекомых

| Наименование вредителя                    | Коэффициент вредоносности, $K_в$ | Наименование вредителя               | Коэффициент вредоносности, $K_в$ |
|---|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| Зерновой точильщик                        | 1,7                              | Мучные хрущаки, притворяшки, кожееды | 0,4                              |
| Амбарный долгоносик                       | 1,5                              | Мукоеды, грибоеды                    | 0,3                              |
| Бабочки (гусеницы), мавританская козьявка | 1,1                              | Скрытники, скрытноеды, блестянки     | 0,2                              |
| Рисовый долгоносик                        | 1,0                              | Клещи хлебные                        | 0,05                             |

**Суммарная плотность заражения (СПЗ)** – сумма плотностей заражения зерна разными видами насекомых и клещей, приведенная к плотности заражения рисовым долгоносиком в соответствии с коэффициентами вредоносности ( $K_в$ ) каждого вида (табл. 10). Данный показатель выражается количеством экземпляров всех видов вредителей с учетом вредоносности каждого вида в 1 кг зерна, по формуле

$$СПЗ = \sum X_{вр} \quad (3)$$

Результаты определения СПЗ проставляют в документах о качестве с точностью: до первого десятичного знака при СПЗ менее 1 экз./кг и до целого числа при СПЗ более 1 экз./кг, проводя округление по правилам округления.

Характеристика степени зараженности зерна приведена в табл. 11.

Таблица 11

Характеристика степеней зараженности зерна вредителями хлебных запасов в соответствии с величинами СПЗ

| Степень зараженности | Величина показателя СПЗ, экз./кг |
|----------------------|----------------------------------|
| I                    | До 1                             |
| II                   | От 1 до 3 включительно           |
| III                  | Свыше 3 до 15 включительно       |
| IV                   | Свыше 15 до 90 включительно      |
| V                    | Свыше 90                         |

*Пример.*

От партии зерна, хранящегося в силосе элеватора, отобрана одна средняя проба массой 2 кг.

В ней обнаружены жуки: рисовый долгоносик - 102 экз., зерновой точильщик - 108 экз., притворяшка-вор – 226 экз.

$$\text{СПЗ} = 102/2 * 1,0 + 108/2 * 1,7 + 226/2 * 0,4 = 188 \text{ экз./кг.}$$

Как видно из расчета, СПЗ данной партии зерна превышает 90 экз./кг. Это V степень зараженности с учетом вредоносности.

Следовательно, данную партию зерна вообще нельзя использовать на продовольственные цели.

Запрещается отгружать зараженное зерно в другие организации. При II степени зараженности зерно необходимо подвергнуть дезинсекции и хранить. При повторном заражении этого зерна его необходимо обеззаразить и реализовать в первую очередь.

При III степени зараженное зерно необходимо подвергнуть дезинсекции и принять меры к первоочередной его реализации.

При IV степени зерно необходимо подвергнуть дезинсекции и принять меры к его первоочередной реализации с подсортировкой незараженного насекомыми зерна.

При V степени зерно подвергают дезинсекции. Это зерно не может быть использовано на продовольственные цели.

Если первая дезинсекция зерна проведена химическими средствами, то повторное обеззараживание этого же зерна разрешается только нехимическими способами.

Зерно, требующее первоочередной реализации, разрешается обеззараживать или нехимическими способами, или с помощью химических средств, которые можно легко и быстро удалить из зерна после дезинсекции.

Если зерно хранится в зернохранилищах мукомольной организации и подлежит переработке в прогнозируемый срок, то допускается при I степени зараженности переработать его в этой же организации без охлаждения и без дезинсекции. Необходимо сделать вывод о степени зараженности зерна в соответствии с величиной СПЗ и возможности его использования или реализации.

При наличии в партии рисового долгоносика, амбарного долгоносика, булавоусого хрущака, зернового точильщика, короткоусого мукоеда, суринамского мукоеда можно спрогнозировать время перехода зараженности зерна вредителями с I до III степени.

Прогноз осуществляется следующим образом.

Определяют коэффициент увеличения численности вредителей по формуле

$$K_{уч} = 3/СПЗ, \quad (4)$$

где  $K_{уч}$ , – коэффициент увеличения численности; 3 – нижний предел СПЗ при III степени зараженности зерна, экз./кг (см. табл. 11, нижний предел равен трем экз./кг); СПЗ – суммарная плотность заражения зерна данной партии, экз./кг (определяется по формуле 3).

Затем с помощью специальных номограмм рассчитывают время наступления III степени зараженности зерна.

### *Пример.*

На зерновом складе хранится партия зерна пшеницы. В соответствии с ГОСТ 13586.3 от верхнего, среднего и нижнего слоев зерновой насыпи выделены три средние пробы зерна массой 2, 2,1 и 1,9 кг (соответственно). В этих пробах обнаружены жуки короткоусого мукоеда в количестве 1 и 0 экз./кг.

Температура зерна в верхнем слое +25°C, в среднем - +24°C и в нижнем - +17°C.

Расчетная суммарная плотность заражения (СПЗ) составляет 0,3 экз./кг., т.е. это I степень зараженности с учетом вредоносности.

Рассчитываем коэффициент увеличения численности  $K_{yч}$  по формуле:  $K_{yч} = 3/0,3 = 10$ .

По номограмме и максимальной температуре зерна +25°C необходимое время наступления III степени зараженности короткоусым мукоедом составляет (ориентировочно) 43 дня.

Следовательно, во избежание дезинсекции требуется принять меры к охлаждению зерна до +18 °C, т.е. до нижнего температурного порога развития короткоусого мукоеда (приложение 2).

### **Задание:**

1. Рассчитать и сравнить величину суммарной плотности зараженности (СПЗ), если в первой партии при анализе проб обнаружено 15 сеноедов и 56 хлебных клещей в 1 кг, а во второй – 4 жука зернового точильщика и 5 гусениц зерновой моли.
2. Рассчитать и сравнить величину суммарной плотности зараженности (СПЗ), если в первой партии при анализе проб обнаружено 76 хлебных клещей и 47 мукоедов в 1 кг, а во второй – 4 жука зернового точильщика и 5 гусениц зерновой моли.
3. Рассчитать и сравнить величину суммарной плотности зараженности (СПЗ), если в первой партии при анализе проб обнаружено 125 хлебных клещей и 34 скрытника в 1 кг, а во второй – 3 жука амбарного долгоносика и 5 гусениц южной огневки. Рассчитать для каждой партии количество загрязненного выше максимально допустимого уровня зерна в процентах, которое необходимо смешивать с незагрязненным зерном.

4. Рассчитать и сравнить величину суммарной плотности зараженности (СПЗ), если в первой партии при анализе проб обнаружено 425 хлебных клещей и 56 сеноедов в 1 кг, а во второй – 4 жука зернового точильщика и 2 гусеницы огневки. Рассчитать для каждой партии количество загрязненного выше максимально допустимого уровня зерна в процентах, которое необходимо смешивать с незагрязненным зерном.
  
5. В зерноскладе хранится партия зерна пшеницы. Из верхнего, среднего и нижнего слоев зерновой насыпи отобраны три средние пробы зерна массой соответственно 2,3; 2,2; 2,0 кг. В этих пробах обнаружены жуки зернового точильщика в количестве 2; 2 и 1 экз./кг соответственно каждому слою зерновой насыпи. Температура зерна в верхнем слое 24°C, в среднем слое 22°C и в нижнем слое 17°C. Рассчитайте время, через которое при данных условиях зараженность зерна может перейти в III степень, примите решение, как поступить с этой партией зерна.
  
6. В зерноскладе хранится партия зерна пшеницы. Из верхнего, среднего и нижнего слоев зерновой насыпи отобраны три средние пробы зерна массой соответственно 2; 2,1; 1,9 кг. В этих пробах обнаружены жуки рисового долгоносика в количестве 2; 2 и 1 экз./кг соответственно каждому слою зерновой насыпи. Температура зерна в верхнем слое 25°C, в среднем слое 23°C и в нижнем слое 17°C. Определите время, через которое при данных условиях зараженность зерна может перейти в III степень; примите решение, как поступить с этой партией зерна.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА N 11

**Тема:** *Обследование муки и продуктов переработки зерна на зараженность вредителями.*

**Цель занятия:** *Изучить методы обнаружения вредных объектов в муке.*

**Материалы:** *мука разного качества, стеклянный стакан.*

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

При хранении муки и круп необходимо следить за их состоянием и регулярно проверять на зараженность вредителями.

При мелкой расфасовке муки точечные пробы отбирают от 1% ящиков, коробок и прочих видов упаковки, но не менее чем от двух мест. От каждой единицы упаковки отбирают один пакет с мукой, который и является точечной пробой.

Качество муки пшеничной хлебопекарной определяют по органолептическим показателям (цвет, вкус, наличие хруста) и физико-химическим (крупность помола, влажность, зольность, количество и качество сырой клейковины и зараженность амбарными вредителями).

Объем выборки от партии крупы в групповой упаковке, ящиках и коробках составляет 2% упаковочных единиц, но не менее двух упаковочных единиц. Точечной пробой является пакет с крупой. Точечные пробы из мешков отбирают пробоотборником или вручную щупом. Объединенную пробу составляют аналогично зерну. Масса объединенной пробы – не менее 1,5 кг, масса пробы –  $1,5 \pm 0,1$  кг.

При анализе муки нужно внимательно осматривать и определять содержимое мучных шариков, так как в таких шарика могут быть мелкие согнутые личинки хлебного точильщика. Паутина в муке служит указанием на присутствие различных огневок. Если на поверхности появляются вздутия

или бороздки, то муку считают зараженной клещами. Крупные бороздки укажут на присутствие других вредителей – гусениц огневков и т. п.

Особенно внимательным надо быть в том случае, если пыль имеет коричневую окраску и обладает приторным медовым запахом. Для того чтобы клещи возможно скорее начали двигаться, вследствие чего их легче обнаружить, необходимо исследование на них в холодное время производить в условиях комнатной температуры.

### Задание:

1. Из муки сделать маленькую остроконечную стопочку-горку. При нахождении клещей в муке горка через некоторое время начинает терять форму, осыпается и расплзается (рис. 83).

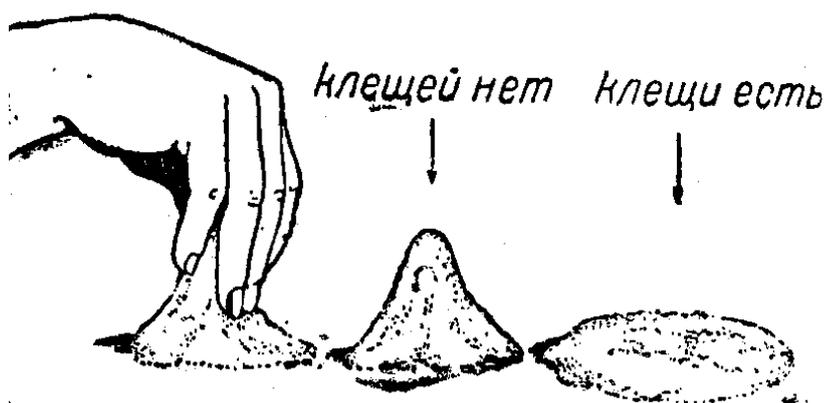


Рис. 83. Исследование муки на зараженность ее клещами

2. Поместить муку в стеклянный стакан, который ставят на свет. Клещи на освещенной стороне прокладывают на поверхности муки мелкие бороздки и извилины, как бы проведенные острой иглой.

3. Из сита 056 отобрать из разных мест 5 навесок по 20 г.

4. Каждую навеску поместить на отдельное стекло (или доску), разравнять и слегка постучать листом бумаги или стеклом до получения гладкой поверхности. Толщина спрессованной муки должна быть 1-2 мм.

5. Снять стекло и рассмотреть поверхность муки.

6. Сделать анализ о заселенности муки.

## Вопросы для самопроверки

1. Правила отбора проб муки и крупы для анализа.
2. Симптомы, характеризующие наличие гусениц в муке.
3. Что характерно для муки, зараженной клещами?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА N 12

### Тема: *Методы и способы защиты продуктов растениеводства*

**Цель занятия:** *Изучить комплекс мероприятий, необходимых для защиты продуктов растениеводства от вредных организмов.*

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Все мероприятия с вредными организмами делят на группы (табл. 12).

**Профилактические мероприятия** включают комплекс мер, направленных на предотвращение заражения хранящейся продукции. В эту группу входят: проверка зерна на зараженность, использование незараженного транспорта, брезентов, тары, установление сеток на окнах и вентиляционных каналах, удаление с территории хранилищ отходов, пыли, сорной травы, устранение источников питания грызунов и т.д.

**Истребительные мероприятия** направлены на уничтожение вредителей и возбудителей, попавших в зерно, хранилища, перерабатывающие предприятия, оборудование, инвентарь и т.п.

Истребительные мероприятия можно разделить на несколько методов (табл. 12). Некоторые из **физических и механических методов** не требуют особой подготовки.

**Механические методы** – это очистка зданий, сооружений, оборудования, тары, территорий от остатков зерна, пыли, в которых могут содержаться

насекомые и клещи. Очистка на сепараторах также позволяет удалить часть вредителей на зернопродуктов. К механическим мерам борьбы относят отлов грызунов с помощью различных ловушек.

*Физические методы* включают:

а) Термические меры, то есть применение высоких и низких температур. При работе с зерном для этого могут быть использованы зерносушилки, в которых его нагревают до 50–55°C. При этой температуре насекомые и клещи погибают, но есть опасность изменений в зерне, поэтому этот метод неприемлем для семенного зерна.

б) Охлаждение и промораживание приводит к гибели насекомых и клещей.

в) Обеззараживание зерна можно проводить током высокой частоты, ультрафиолетовыми лучами (солнечная сушка), инфракрасными лучами, гамма-излучением.

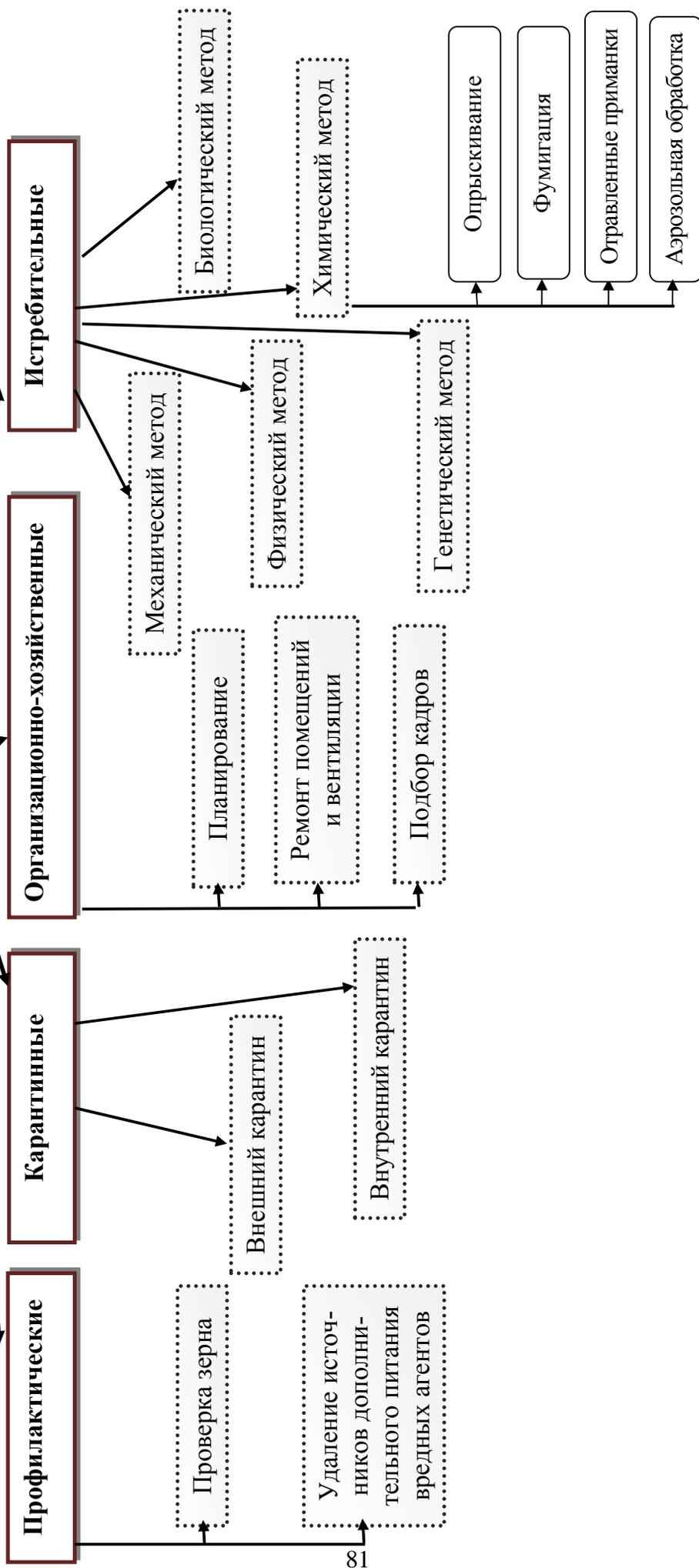
г) Озонирование – технология очистки, основанная на использовании газа озона – сильного окислителя. Озонатор вырабатывает озон из кислорода, содержащегося в атмосферном воздухе. Озонообразующие лампы запускают на складе, где осуществляется хранение, в ночное время, когда нет работников. Озон уничтожает все известные микроорганизмы: вирусы, бактерии, грибы, водоросли, их споры, цисты простейших и т. д. Не существует и не может возникнуть резистентных к озону форм патогенов. Остаточный озон стерилизует поверхность и действует очень быстро – в течение секунд. Озон удаляет неприятные запахи и привкус, не придавая дополнительных вкусов и запахов.

*Химические методы* борьбы – это использование химических веществ, которые вызывают гибель вредителей и возбудителей. Химические вещества применяют с помощью опрыскивания, фумигации, отравленные приманки.

Против насекомых используют группу препаратов, носящую название инсектициды, против болезней – фунгициды.

Таблица 12

### ЗАЩИТНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ



Опрыскивание используют для обработки зданий, хранилищ, территории, транспортных средств, зерна.

Аэрозольная обработка применяется для обеззараживания хранилищ. Аэрозоль представляет собой взвесь мелких капель жидкости в воздухе или используют дым, для этой в хранилищах сжигают специальные шашки.

Фумигация – основной способ обеззараживания зерна. Для этого используют высокотоксичные вещества. Перед газацией объекты герметизируют, ограждают и вывешивают предупредительные плакаты. Газацию проводят специалисты такими препаратами, как бромистый метил и др.

Газированный объект выдерживают определенное время, затем проводят дегазацию – удаление газа. Полноту дегазации определяют химическими методами, по запаху или с помощью индикаторной горелки.

Обработку зерна в зернохранилищах и в элеваторных башнях проводят фостоксином. Таблетки препарата специальным дозатором вводят в зерно при загрузке его в хранилище. Там под действием влаги зерна таблетки разлагаются и выделяющийся газ обеззараживает зерно. Элеватор на газацию не останавливают.

*Биологический метод* подразумевает использование организмов и продуктов их жизнедеятельности (или их синтетических аналогов) для контроля плотности популяций вредящих агентов. Например, против грызунов используют приманки с бактероденцидом.

---

*Возьмите на заметку!*

В борьбе с вредными организмами необходимо искусно сочетать химические средства и биологический метод.

---

### **Задание:**

1. Ознакомиться с основными методами защиты продуктов растительного происхождения при хранении.
2. Составить таблицу 13, включив в нее изученные вредные агенты, выбирая лучший метод борьбы с каждым из них на основании информации, полученной в процессе изучения дисциплины «Защита растений».

Таблица 13

#### Подбор защитных мероприятий в соответствии с биологией вредного агента

| <b>№</b> | <b>Вредный организм</b>    | <b>Место обитания</b>    | <b>Способ защиты</b>   |
|----------|----------------------------|--------------------------|--|
| 1        | Хлебный точильщик          | Зерно насыпью и в мешках | Фумигация препаратом фостоксин – 9 г/м <sup>3</sup>                          |
| 2        | Плесневение семян кукурузы | Закрома склада           | Воздушно-тепловой обогрев, доведение до 14% влажности                        |
| 3        | Мышевидные грызуны         | Складские помещения      | Размещение приманок с бактороденцидом по 10-15 гр. В разных местах помещения |
| 4        | .....                      |                          |  |

### **Вопросы для самопроверки**

1. Чем отличаются профилактические и истребительные мероприятия?
2. Что такое внешний и внутренний карантин?
3. Какие преимущества свойственные биологическому методу борьбы с вредными организмами?

## Вопросы к модульному контролю №1

1. Что такое болезнь растений. Какие группы симптомов бывают?
2. Какие симптомы характерны грибным заболеваниям?
3. Какие симптомы вызывают вирусные и неинфекционные болезни?
4. Взаимоотношения возбудителя болезни и растения.
5. Классификация болезней растений.
6. Классификация заболеваний хранения.
7. Характеристика вирусов и бактерий как возбудителей болезней.
8. Характеристика грибов как возбудителей болезней.
9. Типы повреждений растительной продукции вредителями с колюще-сосущим ротовым аппаратом.
10. Типы повреждений растительной продукции вредителями с грызущим ротовым аппаратом.
11. Особенности членистоногих – клещей – вредителей растений.
12. Характеристика фитонематод – вредителей хранящейся продукции.
13. Общая характеристика вредных грызунов.
14. Перечислите меры борьбы с моллюсками и грызунами.
15. Общее строение тела насекомых.
16. Пищеварительная система и переработка пищи у насекомых.
17. Биологические особенности насекомых.
18. Особенности строения, биологии моллюсков – вредителей растений.

## Вопросы к модульному контролю №2

1. Заболевания зерновых культур при хранении и меры борьбы с ними.
2. Заболевания зернобобовых культур при хранении.
3. Заболевания технических культур при хранении.
4. Вредители хранения зерна и меры борьбы с ними.
5. Болезни плодов томата, перца и баклажанов и вредители.
6. Болезни корнеплодов моркови и свёклы.
7. Болезни капусты, лука и чеснока.
8. Болезни клубней картофеля и вредители.
9. Болезни тыквенных культур.
10. Болезни плодов семечковых.
11. Вредители плодов семечковых.
12. Болезни и вредители плодов косточковых.
13. Вредители плодов косточковых.
14. Болезни винограда.
15. Вредители винограда.
16. Болезни земляники.
17. Анализ семян на зараженность вредителями.
18. Средняя плотность заражения зерна вредителем, плотность заражения с учетом коэффициента вредоносности, суммарная плотность заражения.
19. Методы защиты зерна от вредных агентов.

## Вопросы к зачету

1. Симптомы заболеваний, проявляющиеся при хранении.
2. Классификация болезней. Инфекционный процесс.
3. Взаимоотношения возбудителей болезни и хозяина-растения.
4. Общая характеристика грибов.
5. Классификация заболеваний хранения.
6. Условия хранения растительной продукции.
7. Особенности членистоногих – клещей.
8. Характеристика фитонематод.
9. Особенности моллюсков.
10. Характеристика млекопитающих грызунов.
11. Общее строение тела насекомых.
12. Анатомия и физиология насекомых.
13. Биология насекомых.
14. Заболевания зерновых культур при хранении и меры борьбы с ними.
15. Заболевания зернобобовых культур при хранении.
16. Заболевания технических культур при хранении.
17. Вредители хранения зерна и меры борьбы с ними.
18. Болезни плодов томата, перца и баклажанов и вредители.
19. Болезни корнеплодов моркови и свёклы.
20. Болезни капусты, лука и чеснока.
21. Болезни клубней картофеля и вредители.
22. Болезни тыквенных культур.
23. Болезни плодов семечковых культур.
24. Вредители плодов семечковых культур.
25. Болезни и вредители плодов косточковых культур.
26. Вредители плодов косточковых культур.
27. Болезни винограда.
28. Вредители винограда.
29. Болезни земляники.

30. Средняя плотность заражения зерна вредителем, плотность заражения с учетом коэффициента вредоносности, суммарная плотность заражения.
31. Методы защиты зерна от вредных агентов.

### **Темы рефератов**

- 1 Жуки-притворяшки – вредители запасов.
- 2 Экспертиза и хранение крупы.
- 3 Экспертиза и хранение муки.
- 4 Фумигация зерна и зернохранилищ, препараты для этого способа.
- 5 Микотоксины зерна и микотоксикозы.
- 6 Птицы – вредители зерна.
- 7 Клещи – вредители зерна и продуктов его переработки: волосатый обыкновенный клещ, корневой луковый клещ, темноногий клещ, клещ Родионова.
- 8 Очистка, сушка и охлаждение зерна.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Вобликов Е.М., Буханцов В.А., Маратов Б.К., Прокопец А.С.** Послеуборочная обработка и хранение зерна. – Ростов на Дону, 2001.
- Ганиев М.М., Недорезков В.Д., Шариков Х.Г.** Вредители и болезни зерна и зернопродуктов при хранении. – М., 2009. – 208 с.
- Горбачев И.В., Гриценко В.В., Захваткин Ю.А.** и др. Защита растений от вредителей / под. ред. В.В. Исаичева. – М., 2003. – 472 с.
- Гулий В.В., Памужак** Справочник по защите растений для фермеров. – К. – М., 1992. – 464 с.
- Дементьева М.И., Выгонский М.И.** Болезни плодов, овощей и картофеля при хранении. – М, 1988. 231 с.
- Журналы «Защита и карантин растений», 2008–2011 гг.
- Защита растений** в устойчивых землепользованиях / Под общ. ред. Д. Шпаара. – В 4-х книгах. – Минск, 2004.
- Защита растений** от болезней в теплицах. Справочник. Под редакцией А.К. Ахматова – Москва, 2002. – 462 с.
- Йорданка Станчева.** Атлас болезней сельскохозяйственных культур. 3 том. Болезни полевых культур. – София – Москва, 2003. – 175 с.
- Карасева Е.В., Телицына А.Ю., Жигальский О.А.** Методы изучения грызунов в полевых условиях. – М., 2008. – 416 с.
- Микулович Л.С., Лисовская Д.П.** Товароведение и экспертиза зерномучных товаров. – Минск, 2009. – 480 с.
- Наумова Н.А.** Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. – Ленинград, Колос, 1970. – 175 с.
- Трисвятский Л.А., Лесик Б.В., Курдина В.Н.** Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов. – М., 1975. – 447 с.
- Фомина О.Н., Левин А.М., Нарсеев А.В.** Зерно. Контроль качества и безопасности по международным стандартам. – М. – 364 с.
- Шкаликов В.А., Белошапкина О.О., Букреев Г.Д.** и др. Защита растений от болезней / под ред. В.А. Шкаликова. – М. Колос, 2001. – 248 с.
- Шорохов П.И.** Амбарные вредители и меры борьбы с ними. – М. – 153 с.

Режим хранения плодов и овощей в холодильных камерах с регулируемой газовой средой

| Вид плодов и овощей            | Температура,<br>°С           | Относительная<br>влажность<br>воздуха, % | Газовая среда, %  |                   |
|--------------------------------|------------------------------|--|-------------------|-------------------|
|                                |                              |  | СО <sub>2</sub>   | О <sub>2</sub>    |
| Яблоки<br>(большинство сортов) | +2 – +3<br>(допустимо<br>+1) | 90–92<br>(не выше 95)                    | 3–5<br>(предел 8) | 2–3<br>(предел 2) |
| Груши                          | 0                            | 90–95                                    | 5                 | 3                 |
| Виноград                       | 0                            | 90–92                                    | 3–5               | 3–5               |
| Капуста кочанная               | 0 – +1                       | 90–92                                    | 4–5               | 3–5               |
| Морковь                        | +1                           | до 95                                    | 3–5               | 2–3               |
| Огурцы                         | +7 – +10                     | до 95                                    | 2–5               | 2–5               |
| Томаты                         | +8 – +10                     | 90–95                                    | 1–4               | 8–12              |
| – в мелочной спелости          | +8 – +10                     | 90–95                                    | 0–3               | 3–4               |
| Чеснок                         | 0 – +1                       | 85–90                                    | 4–6               | 2–3               |
| Лук                            | 0 – +1                       | 85–90                                    | 3–5               | 2–4               |

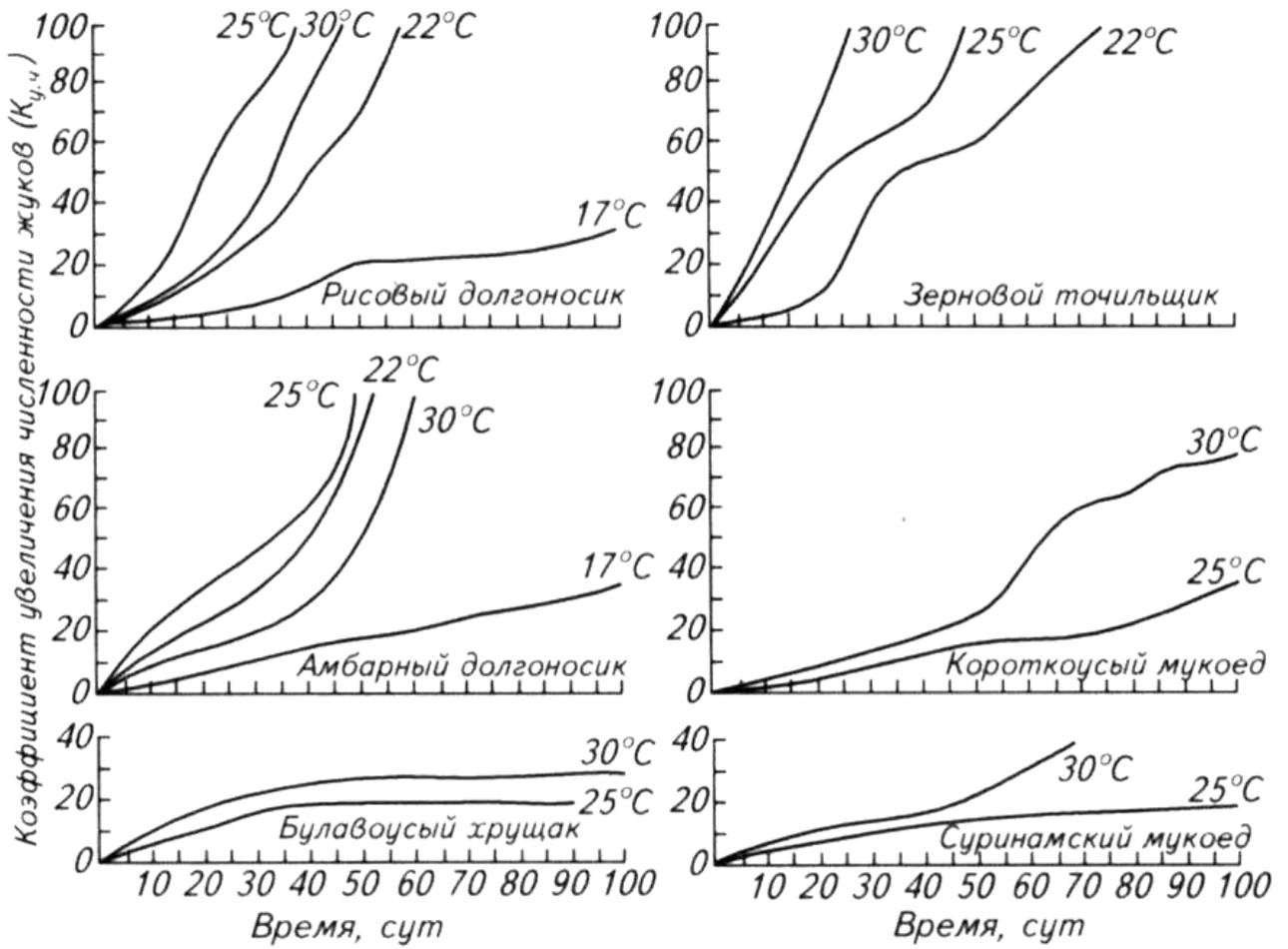
ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Нижние температурные пороги развития (НТПР) и продолжительность развития основных видов вредителей при разной температуре

| Вредитель           | НТПР,<br>°С | Продолжительность развития вредителей (сутки) при температуре, °С |     |     |     |     |    |    |    |
|---------------------|-------------|---|-----|-----|-----|-----|----|----|----|
|                     |             | 12  | 15  | 17  | 20  | 22  | 25 | 27 | 30 |
| Амбарный долгоносик | 10,2        | 376   | 141 | 99  | 69  | 57  | 46 | 40 | 34 |
| Зерновая огневка    | 10,4        | 435   | 151 | 105 | 72  | 60  | 48 | 42 | 36 |
| Мельничная огневка  | 10,7        | 488   | 147 | 101 | 68  | 56  | 44 | 39 | 33 |
| Зерновая моль       | 12,6        | —   | 211 | 115 | 69  | 54  | 41 | 35 | 29 |
| Рисовый долгоносик  | 13,5        | —   | 309 | 132 | 71  | 54  | 40 | 34 | 28 |
| Южная огневка       | 14,3        | —   | 507 | 131 | 62  | 46  | 33 | 28 | 23 |
| Малый мучной хрущак | 14,8        | —   | —   | 259 | 109 | 79  | 56 | 47 | 37 |
| Булавоусый хрущак   | 15,2        | —   | —   | 257 | 96  | 68  | 47 | 39 | 31 |
| Суринамский мукоед  | 15,6        | —   | —   | 244 | 78  | 53  | 36 | 30 | 24 |
| Зерновой точильщик  | 16,4        | —   | —   | 665 | 111 | 71  | 46 | 38 | 29 |
| Короткоусый мукоед  | 18,5        | —   | —   | —   | 236 | 101 | 54 | 42 | 31 |

Чувствительность вредителей хлебных запасов к низкой температуре

| Вредитель                            | Продолжительность жизни (сутки) по наиболее устойчивым фазам при температуре, °С |                  |           |                |
|--------------------------------------|--|------------------|-----------|----------------|
|                                      | 0  | -5               | -10       | -15            |
| Амбарный долгоносик                  | 67   | 26               | 14        | 19 ч           |
| Рисовый долгоносик                   | 17   | 12               | 4         | 7,5 ч          |
| Малый мучной хрущак                  | 12   | 5                | 5         | 5ч             |
| Малый черный хрущак                  | 19   | 5 ч. при - 2,5°С | 2         | 4 ч. при -18°С |
| Короткоусый мукоед                   | 112  | 32               | 20        | 24 ч           |
| Суринамский мукоед                   | 22   | 13               | 3         | 24 ч           |
| Зерновой точильщик                   | 17   | 10               | 1         | 7ч             |
| Притворяшка-вор                      | 219  | 164              | 36        | 17             |
| Гороховая зерновка                   | Более 404  | Более 260        | Около 130 | 6              |
| Зерновая моль                        | 25   | 9                | 2         | 2              |
| Мельничная огневка                   | 116  | 24               | 11        | 2              |
| Мучной клещ:<br>- питающиеся фазы    | 486  | 18               | 7         | 1              |
| - яйца                               | 386  | 168              | 57        | 1              |
| Удлиненный клещ                      | 85   | 24               | 21        | 1              |
| Волосатый клещ:<br>- питающиеся фазы | 50   | 18               | 8         | 3              |
| - гипопус                            | Более 500  | Более 500        | 330       | 124            |



Номограммы прогноза численности вредителей в массе зерна яровой пшеницы

Учебное пособие

# ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

*Методические указания к выполнению лабораторных работ*

Подписанов печать 19.04.2012

Формат 60 x 84 1/16

Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 4

Тираж 50 экз.

Зак № 19/04

Типография ООО "ТесЛайн"

MD 3300, г. Тирасполь, ул. Манойлова, 99

+373 777 60555