

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

**ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ.  
ВРЕДИТЕЛИ И БОЛЕЗНИ ЗЕРНА  
И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ.  
МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Составители:

О.В. Коробейникова

Н.В. Шмакова

Ижевск  
ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА  
2013

УДК 632(075.8)

ББК 44я73

З-40

Учебно-методическое пособие составлено в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлениям бакалавриата 110900 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» по профилю подготовки «Технология производства и переработки продукции растениеводства»; 110400 «Агрономия» по профилю подготовки «Агрономия», «Агробизнес»; 110100 «Агрохимия и агропочвоведение» профиль подготовки «Агроэкология»

Рецензенты:

Л. А. Ленточкина – канд. с.-х. наук, доцент кафедры земледелия и защиты растений ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

В. В. Красильников – канд. с.-х. наук, доцент кафедры растениеводства ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

И. В. Ермолаев – канд. биол. наук, доцент кафедры экологии животных ФГБОУ ВПО УдГУ

М. В. Курылев - руководитель филиала ФГУ «Россельхозцентр» по Удмуртской республике

Составители:

О. В. Коробейникова, Н. В. Шмакова – канд. с.-х. наук, доценты кафедры земледелия и защиты растений ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

**Защита растений. Вредители и болезни зерна и продуктов его переработки. Методы анализа:** учебно-методическое пособие/ сост.

3-40 О. В. Коробейникова, Н. В. Шмакова. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. -120 с.

В учебно-методическом пособии приведены задания, указания и пояснения для выполнения лабораторно-практических и самостоятельных занятий по дисциплине «Защита растений», с рассмотрением разделов общей энтомологии и фитопатологии, защите зерна и продуктов его переработки. Дополнительное включение методов анализа зерна и зернопродуктов позволяет использовать его также при изучении дисциплины «Фитосанитарная экспертиза продукции растениеводства». Пособие рассчитано для студентов, обучающихся по направлениям: 110900 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» по профилю подготовки «Технология производства и переработки продукции растениеводства»; 110400 «Агрономия» по профилю подготовки «Агрономия», «Агробизнес»; по направлению подготовки 110100 «Агрохимия и агропочвоведение» профиль подготовки «Агроэкология» (квалификация (степень) «бакалавр»),

УДК 632(075.8)

ББК 44я73

© ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013

© Коробейникова О.В., Н.В. Шмакова  
составление, 2013

## СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ.....	4
Раздел 1	ВРЕДИТЕЛИ ЗЕРНА И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ....	6
Тема 1	Морфология насекомых.....	6
Тема 2	Размножение и развитие насекомых.....	13
Тема 3	Жёсткокрылые – специализированные вредители зерна и продуктов его переработки. Методы анализа заражённости зерна... МЕТОДЫ АНАЛИЗА ЗАРАЖЁННОСТИ ЗЕРНА ВРЕДИТЕЛЯМИ.....	17 24
	Определительная таблица жуков – вредителей зерна и продуктов его переработки.....	27
Тема 4	Жёсткокрылые – многоядные вредители зерна и продуктов его переработки.....	30
Тема 5	Чешуекрылые, полужёсткокрылые, первичнообескрылые – вредители продукции при хранении и зерна в поле. Методы определения..... Определительная таблица бабочек – вредителей запасов.....	35 42
	МЕТОДЫ АНАЛИЗА СЕМЯН НА ПОВРЕЖДЕННОСТЬ ПОЛЕВЫМИ ВРЕДИТЕЛЯМИ.....	43
Тема 6	Амбарные клещи. Методы анализа муки на заражённость клещами..... МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАРАЖЁННОСТИ МУКИ КЛЕЩАМИ.....	44 49
Тема 7	Определение суммарной плотности заражённости зерна (СПЗ) и продуктов его переработки. Мероприятия по защите зерна от вредителей.....	50
Тема 8	Мышевидные грызуны и птицы.....	57
Раздел 2	БОЛЕЗНИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ПРОДУКТОВ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ.....	61
Тема 9	Строение и размножение грибов.....	61
Тема 10	Болезни зерновых культур. Методы анализа зерна..... МЕТОДЫ АНАЛИЗА ЗЕРНА НА СОДЕРЖАНИЕ ФУЗАРИОЗНЫХ ЗЁРЕН И ВРЕДНОЙ ПРИМЕСИ..... ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	66 73 77
Тема 1	Анатомия насекомых.....	77
Тема 2	Характеристика отрядов насекомых с полным и неполным превращением.....	77
Тема 3	Систематика высших и низших грибов..... ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ИТОГОВОМУ КОНТРОЛЮ..... ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ПО РАЗДЕЛАМ ДИСЦИПЛИНЫ..... ЛИТЕРАТУРА..... ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПО ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ (глоссарий).....	79 81 83 93 96
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	103
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	115
	ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	117
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	119

## ВВЕДЕНИЕ

Защита растений от вредителей и болезней является обязательной частью технологии возделывания всех сельскохозяйственных культур. Основу дисциплины «Защита растений» составляют энтомология, как наука о насекомых и фитопатология, как наука о болезнях растений. В данное учебно-методическое пособие кроме разделов по общей энтомологии и фитопатологии, включено изучение вредителей и болезней, повреждающих зерновые культуры в полевых условиях и продукты их переработки при хранении, а также методы анализа зерна и зернопродуктов.

Зерно и продукты его переработки при хранении повреждаются многочисленными вредными организмами. Вредители снижают всхожесть зерна, уменьшают массу зерна, продукция загрязняется экскрементами, шкурками, мертвыми насекомыми. При этом ухудшаются пищевые и технологические качества. Кроме того, вредители способствуют заражению продукции микроорганизмами, самосогреванию зерна. Микроорганизмы развиваются на зерновых культурах, как в период вегетации, так и во время хранения. Некоторые болезни поражают репродуктивные органы растений, ухудшая при этом товарные и хлебопекарные качества зерна. Грибы являются продуцентами микотоксинов, вызывающих заболевания человека и животных. Эти негативные воздействия отражаются на экономических показателях.

**Цель дисциплины** — формирование знаний и умений по защите сельскохозяйственных культур и продукции растениеводства от вредителей и болезней.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение морфологических и биологических особенностей фитофагов и фитопатогенов, наносящих значительный ущерб растениеводству, их диагностика;
- контроль за состоянием продукции в период хранения;
- разработка мероприятий по защите сельскохозяйственных культур и растениеводческой продукции от вредных организмов.

Учебная дисциплина «Защита растений» относится к дисциплинам по выбору в структуре ООП, включенных в учебный план подготовки бакалавров по направлению 110900 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» по профилю подготовки «Технология производства и переработки продукции растениеводства и к вариативной части обязательных дисциплин в структуре ООП, включенных в учебный план подготовки бакалавров по направлениям 110400 «Агрономия» и 110100 «Агрохимия и агропочвоведение».

В процессе изучения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями:

<b>общекультурными компетенциями (ОК)</b>	
ОК-1	владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;
ОК-2	умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь;
<b>профессиональными компетенциями (ПК)</b>	
<b>По направлению 110900 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»:</b>	
ПК-2	готовностью к оценке физиологического состояния, адаптационного потенциала и определению факторов регулирования роста и развития сельскохозяйственных культур
ПК-5	готовностью оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ её хранения и переработки
ПК-10	готовностью реализовать технологии хранения и переработки продукции растениеводства и животноводства
ПК-11	готовностью реализовать технологии хранения и переработки плодов и овощей
ПК-12	готовностью оценивать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями государственных стандартов
ПК-14	готовностью разрабатывать схемы севооборотов, системы технологии обработки почвы и защиту растений от вредных организмов и определять дозы удобрений под сельскохозяйственные культуры с учетом почвенного плодородия
<b>По направлению 110400 «Агрономия»:</b>	
ПК-4	готовностью использовать микробиологические технологии в практике производства и переработки сельскохозяйственной продукции;
ПК-13	способностью использовать агрометеорологическую информацию при производстве растениеводческой продукции;
ПК-16	способностью обеспечить безопасность труда при производстве растениеводческой продукции;
ПК-23	готовностью изучать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований.
<b>По направлению 110100 «Агрохимия и агропочвоведение»:</b>	
ОК-11	способность представлять современную картину мира на основе естественнонаучных, математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры
ПК-13	способностью использовать агрометеорологическую информацию при производстве растениеводческой продукции;
ПК-14	способность к проведению растительной и почвенной диагностики, принятию мер по агроэкологической оптимизации минерального питания растений и микробиологической активности почв

# РАЗДЕЛ 1. ВРЕДИТЕЛИ ЗЕРНА И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

## Тема 1. Морфология насекомых

**Цель занятия:** познакомиться с внешним строением насекомых.

**Учебный материал:** коллекции насекомых, бинокляры, лупы, готовые препараты ротовых органов насекомых, усиков, крыльев, ног, таблицы «Морфология насекомых».

**Задание 1.** Изучить строение тела насекомых. Рассмотреть голову, грудь, брюшко и их придатки. Заполнить таблицу 1.

Таблица 1 – Внешнее строение насекомых

Отдел тела насекомого	Количество сегментов	Придатки

**Задание 2.** Изучить строение головы на примере крупных насекомых. Рассмотреть на готовых препаратах грызущие и колюще-сосущие ротовые органы. Зарисовать и подписать составные части.

**Задание 3.** Определить на готовых препаратах типы усиков насекомых. Описать и зарисовать.

**Задание 4.** Изучить строение груди насекомого. Рассмотреть и определить на готовых препаратах типы крыльев (по жилкованию, по плотности, по опушенности). Выписать в тетрадь классификацию крыльев.

**Задание 5.** Зарисовать и подписать строение ноги насекомого. Определить типы ног на готовых препаратах.

**Задание 6.** На раздаточном материале рассмотреть и определить типы брюшка и его придатки.

### Пояснение к теме занятия

Среди вредителей растениеводческой продукции преобладают насекомые. Насекомые относятся к типу Членистоногие, классу Insecta (насекомые).

### Строение насекомых

Тело насекомых состоит из члеников – сегментов, разнообразных по форме и несущих различные придатки и органы. Тело разделено на три отдела: голову, грудь и брюшко.

Голова несёт органы чувств (глаза, глазки, усики) и ротовые органы.

Грудь насекомых состоит из трёх сегментов: передне-, средне- и заднегруди. Каждый из них несёт по одной паре ног. На средне- и заднегруди находится по паре крыльев.

Брюшко состоит из ряда сегментов (до 11 члеников) и несёт половые придатки (яйцеклад, жало, церки).

## Голова и её придатки

### Ротовой аппарат.

В связи с разнообразием типов питания и способов добывания пищи разделяют три основных типа ротовых аппаратов: грызущий, колюще-сосущий, сосущий.

*Грызущий ротовой аппарат* встречается у прямокрылых, жёсткокрылых, большинства личинок (рисунок 1). Предназначен для питания твердой пищей.

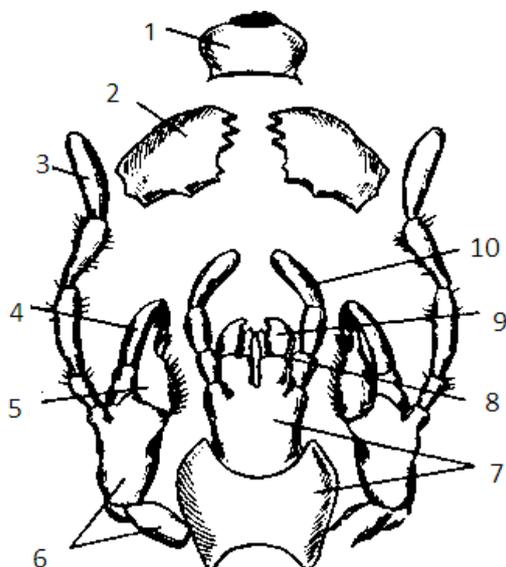


Рисунок 1 – Грызущий ротовой аппарат насекомых (по Н. Н. Богданову-Катькову, 1947)

1 – верхняя губа; 2 – верхние челюсти; 3 – челюстной щупик; 4 – наружная жевательная лопасть; 5 – внутренняя жевательная лопасть; 6 – основной членик и ствол нижней челюсти; 7 – нижняя губа; 8 – придаточный язычок; 9 – язычок; 10 – губной щупик

Состоит из верхней губы, верхних челюстей, нижних челюстей и нижней губы. Верхняя губа прикрывает сверху ротовые органы. При помощи верхних челюстей насекомые отгрызают и начинают пережёвывать пищу. Нижние челюсти и нижняя губа служат для измельчения пищи.

*Колюще-сосущий ротовой аппарат* растительноядных насекомых (рисунок 2) предназначен для питания соком растения. Характерен для клопов, равнокрылых, бахромчатокрылых. Наружная часть представлена удлинённым членистым подвижным хоботком, прикреплённым к переднему краю головы. Хоботок – видоизменённая нижняя губа. Внутри лежат видоизменённые верхние и нижние челюсти – две пары тонких, жёстких и заострённых колющих щетинок. При помощи верхних колющих щетинок насекомые прокалывают покровные ткани растений. Нижние колющие щетинки служат для всасывания сока растений.

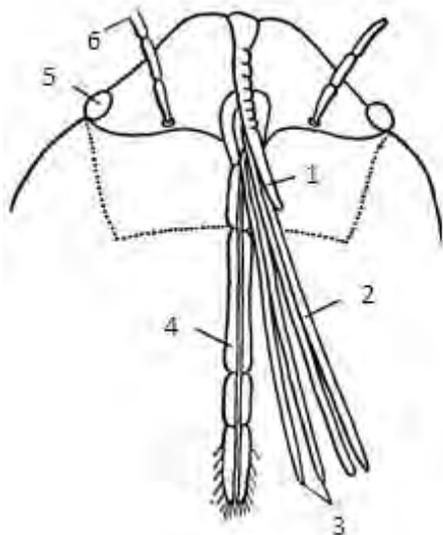


Рисунок 2 – **Колюще-сосущий ротовой аппарат насекомых (по Г. Я. Бей-Биенко, 1966):** 1 – верхняя губа; 2 – верхние колющие щетинки; 3 - нижние колющие щетинки; 4 – нижняя губа; 5 – глаза; 6 - антенны

*Сосущий ротовой аппарат* встречается у бабочек.

Кроме трёх основных типов ротовых аппаратов встречаются: грызуще-сосущий (пчёлы, шмели), лижущий (мухи).

**Усики или антенны** выполняют функцию обоняния и осязания. Подразделяются на основные типы (рисунок 3):

**щетинковидные** – с тонкими более или менее удлиненными члениками, постепенно утончающимися к концу усика, заострены к вершине (тараканы, кузнечики).

**нитевидные** - с простыми более или менее вытянутыми в длину цилиндрическими одинаковой толщины члениками (жужелицы, саранчовые).

**чётковидные** - отдельные членики короткие и толстые с закруглёнными краями, усики напоминают чётки (чернотелки).

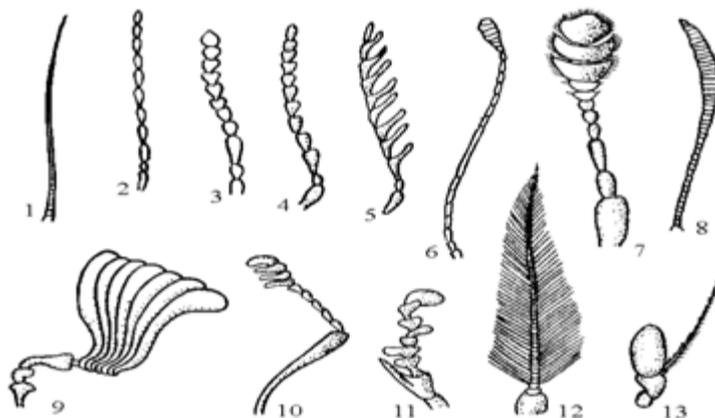


Рисунок 3 – **Типы усиков насекомых (по Н. Н. Богданову-Катькову, 1947):**

1 – щетинковидные; 2 – нитевидные; 3 – четковидные; 4 – пиловидные; 5 – гребенчатые; 6 – булавовидные; 7 - головчатые; 8 – веретеновидные; 9 – пластинчатые; 10 – коленчато-гребенчатые; 11 – неправильные; 12 - перистые; 13 - щетинконосные

**пиловидные** – отдельные членики, особенно в средней и вершинной частях, имеют треугольную форму, острым углом направлены в одну сторону, напоминают пилу (щелкуны, усачи).

**гребневидные (гребенчатые)** – усики похожи на пиловидные, но острые углы их члеников сильно увеличены и напоминают зубья гребня (ночные бабочки, щелкуны).

**булавовидные** – имеют утолщенные или расширенные вершинные членики, образующие булаву (дневные бабочки).

**головчатые** – членики в виде головки, последние вершинные (булава) резко отличаются от остальных члеников (короеды, жуки-могильщики).

**веретенновидные** – утолщенные в срединной части и суженные к основанию и вершине (бабочки пестрянки).

**пластинчатые (веерообразные)** - булава состоит из вытянутых в одну сторону раздвигающихся пластинок (жук-кузья, хрущи).

**коленчато-гребенчатые** – первый членик удлинённый гребенчатый и расположен под углом к остальным (жук-носорог).

**неправильные** – членики в средней и основной части не симметричной формы (вертячки).

**перистые** – имеют выросты с двух сторон каждого членика, усики напоминают перо (ночные бабочки).

**щетинконосные** – усики состоят из трёх члеников различного строения и имеют на вершине третьего членика общую щетинку (мухи).

## Грудь и ее придатки

Наружные покровы груди состоят из плотных хитиновых пластин – склеритов, образующих сегменты груди. Верхний склерит называется спинка (тергит), нижний – грудка (стернит), боковые – бочки (плейриты).

Грудь насекомых выполняет локомоторную функцию, к ней прикреплены органы передвижения.

**Ноги** насекомых состоят из 5 члеников: тазик, вертлуг, бедро, голень, лапка (рисунок 4).

В зависимости от образа жизни ноги подразделяются на следующие типы:

**бегательные** – удлинённые, стройные голень и лапка, тазик и бедро могут быть узкими или широкими (хищные насекомые);

**прыгательные** – характеризуются сильными утолщёнными бёдрами, вертлуг отсутствует (саранчовые);

**плавательные** – обычно задние ноги, реже средние. Имеют уплощённую голень и лапку, и длинные волоски (жуки-плавунцы);

**хватательные** – усаженные шипиками, с удлинённым бедром и голенью (богомолы);

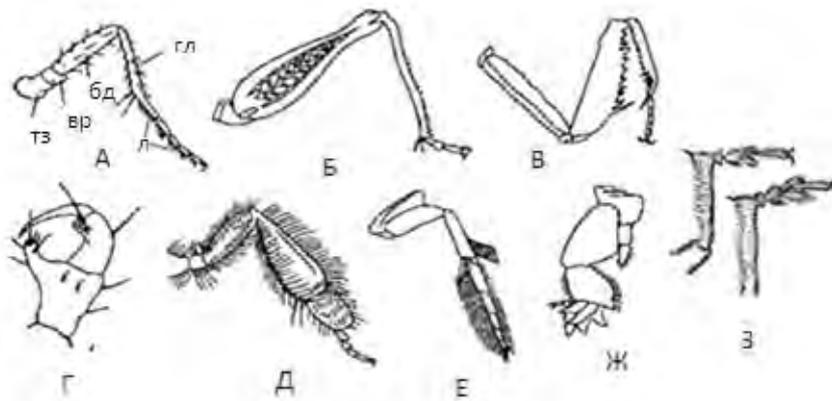


Рисунок 4 – Основные типы ног насекомых (по Н. Н. Богданову-Катькову, 1947): А – бегательная (тз – тазик; вр – вертлуг; бд – бедро; гл – голень; л - лапка); Б – прыгательная; В – хватательная; Г - прицепная; Д – собирательная; Е – плавательная; Ж – копательная; З – ходильная.

**собирательные** – на расширенной наружной голени расположена корзиночка в виде углубления, окружённого двумя рядами упругих волосков, предназначенных для сбора цветочной пыльцы (пчелы, шмели);

**копательные** – передние ноги с укороченным и расширенным бедром и голенью и недоразвитой лапкой – у медведки, жука навозника, майского жука;

**ходильные** – с более прочными члениками и короткими лапками (жуки - листоеды).

На средне- и заднегруди имеется по одной паре **крыльев**. Крыло насекомых по форме представляет треугольник (рисунок 5).

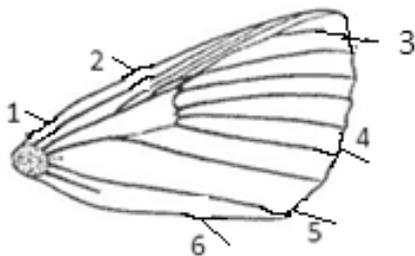


Рисунок 5 – Стороны и углы крыла (по Б. Н. Шванвичу и А. Л. Зеликману, 1959):

- 1 – основание; 2 – передний край;
- 3 – вершина; 4 – наружный край;
- 5 – задний угол; 6 – внутренний край

Край, обращённый вперед, называется передним, обращённый наружу – внешним, обращённый назад – задним или внутренним. Крыло состоит из двух пластинок – верхней и нижней, а промежутки между ними являются жилками. Жилки укрепляют и поддерживают крыловую пластинку (рисунок 6).

Продольные жилки соединяются поперечными жилками, в результате крыло делится на части, называемые ячейками. Жилкование крыльев насекомых является важным систематическим признаком.

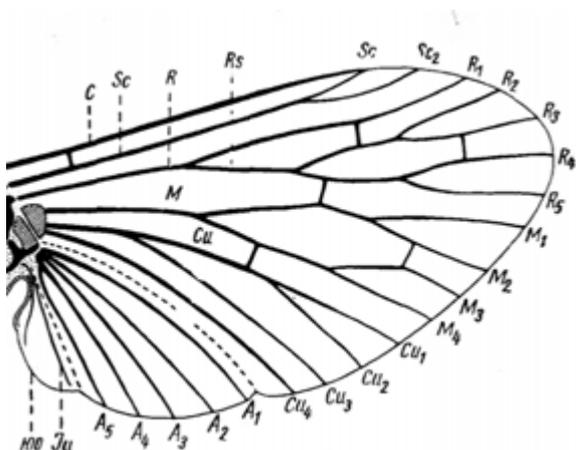


Рисунок 6 – Схема жилкования крыла (по Г. Я. Бей-Биенко, 1966):  
 С- костальная; Sc - субкостальная;  
 R - радиальная; М - медиальная;  
 Cu - кубитальная; А – анальная;  
 Ju - югальная

Крылья насекомых классифицируются по трём основным признакам:

**По консистенции (плотности)** они могут быть плёнчатыми, кожистыми, жёсткими (рисунок 7).

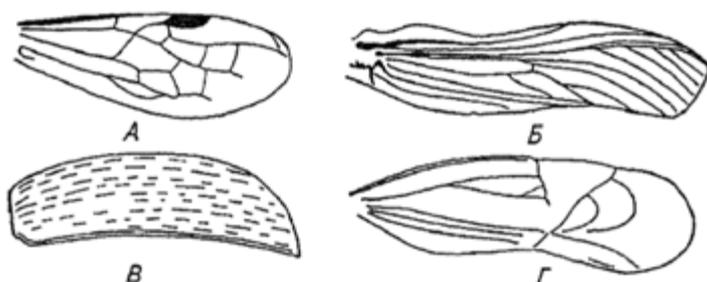


Рисунок 7 – Различные типы крыльев (по Г. Я. Бей-Биенко, 1966):  
 А – перепончатое; Б – кожистое; В – роговое (надкрылье); Г - полужёсткое (полунадкрылье)

Крылья называются однородными, если обе пары одинаковые по плотности. Они характерны для перепончатокрылых, чешуекрылых, сетчатокрылых. Разнородными называются крылья неодинаковые по плотности. Характерны для прямокрылых, полужёсткокрылых, жёсткокрылых. Например, у жуков передние крылья сильно уплотненные, называются элитры или надкрылья. У полужёсткокрылых на передних крыльях роговая часть присутствует только у основания крыла. Такие крылья называются полуэлитры. У прямокрылых передние крылья «пергаментные», а задние плёнчатые.

**По жилкованию** крылья подразделяются на сетчатые (у стрекоз) и перепончатые (задние крылья у жуков, клопов; крылья бабочек). Сетчатые имеют много поперечных жилок (образуется более 20 ячеек), у перепончатых – поперечных жилок мало (ячеек менее 20).

**По степени опушения** крыла чешуйками или волосками. Если крыло покрыто чешуйками (бабочки) или короткими волосками (ручейники) крылья называются покрытыми, если волосков и чешуек нет – голыми (большинство насекомых).

## Брюшко и его придатки

Различают три типа брюшков: сидячее, висячее и стебельчатое (рисунок 8).

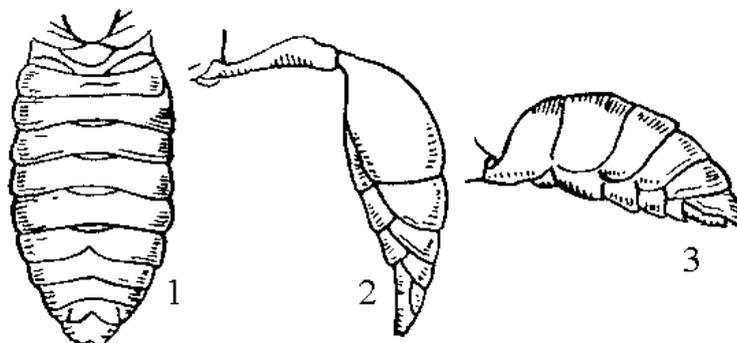


Рисунок 8 – Типы брюшка насекомых (по Н. Н. Богданову-Катькову, 1947):  
1 – сидячее; 2 – стебельчатое; 3 – висячее

**Сидячее** брюшко соединяется с заднегрудью широким основанием первого сегмента (саранча); **стебельчатое** – второй или третий сегмент брюшка образуют резко суженный длинный стебелёк (муравьи, наездники); **висячее** – стебелёк короткий (пчела).

На брюшке наиболее часто встречаются следующие виды придатков (рисунок 9):

**яйцеклад** – половой орган самки, служащий для откладки яиц; видоизмененным яйцекладом является жало, которое используется для защиты и нападения:

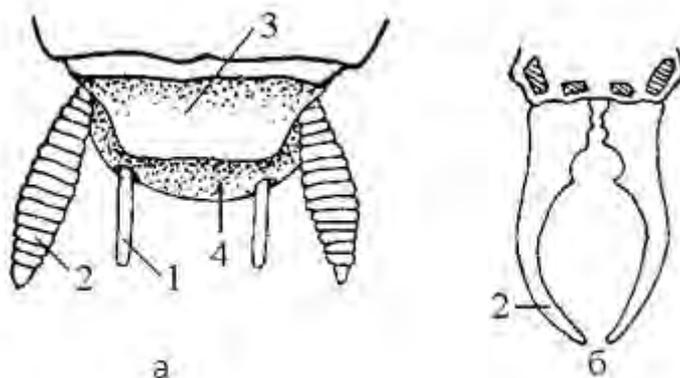


Рисунок 9 – Придатки брюшка у насекомых (по Г. Я. Бей-Биенко, 1966):  
а – самец таракана; б – самец уховёртки: 1 – грифель; 2 – церки; 3 – анальная пластинка; 4 – генитальная пластинка.

**грифельки** – пара небольших удлинённых нечленистых придатков. У щетинохвосток грифельки облегчают скольжение тела по поверхности при движении насекомого;

**церки** – имеют вид длинных мягких членистых придатков (щетинохвостки) или сильных нечленистых клещей (уховёртки).

### Контрольные вопросы:

1. Назовите отделы тела насекомого?
2. Какие придатки находятся на голове насекомого, какие функции они выполняют?
3. Охарактеризуйте ротовой аппарат грызущего и колюще-сосущего типа.
4. Назовите основные типы усиков насекомых.
5. Какие придатки несёт грудь насекомого и их функции?
6. Какие типы ног у насекомых вы знаете?
7. Охарактеризуйте крылья насекомых.
8. Какие типы брюшков имеют насекомые?
9. Назовите придатки брюшка насекомых.

## Тема 2. Размножение и развитие насекомых

**Цель занятия:** изучить типы метаморфоза, жизненные циклы, типы яйцекладок, личинок и куколок насекомых.

**Учебный материал:** таблицы «Развитие и размножение насекомых», «Типы личинок», «Типы куколок», наборы заспиртованных личинок и куколок насекомых.

**Задание 1.** Изучить фазы развития насекомых с полным и неполным превращением.

**Задание 2.** Изучить и зарисовать форму яиц, типы яйцекладок, типы личинок, куколок. Записать представителей.

**Задание 3.** Рассмотреть и определить на раздаточном материале типы личинок. Разделить их на группы: имагообразные, червеобразные, гусеницеобразные, камподиевидные.

**Задание 4.** Определить на раздаточном материале типы куколок.

**Задание 5.** Познакомиться с продолжительностью жизненных циклов насекомых. Заполнить таблицу 2.

Таблица 2 – Группы насекомых по продолжительности жизненных циклов

Тип	Характеристика	Представители
1. Моновольтинные		
2. Поливольтинные		
3. С многолетней генерацией		

### Пояснение к теме занятия

Насекомые – раздельнополые животные. Различия между полами проявляются в размерах, окраске, наличии крыльев (половой диморфизм). У большинства видов развитие начинается внутри оплодотворённых яиц (эмбриональное развитие). Постэмбриональное разви-

тие (после отрождения из яйца) сопровождается рядом изменений. Совокупность этих изменений называется превращением или метаморфозом. По характеру метаморфоза насекомые подразделяются на две основные группы:

1. *Насекомые с неполным превращением* – гемиметаморфозом. Развитие проходит в 3 стадии: яйцо – личинка – имаго (взрослое насекомое). Не сопровождается резкими изменениями. Личинки по внешнему виду похожи на взрослую особь (имагообразные, или первичные), отличаются тем, что имеют зачатки крыльев и недоразвитые половые органы.

2. *Насекомые с полным превращением* – голометаморфозом. Развитие проходит в 4 стадии: яйцо – личинка – куколка – имаго. Личинки по внешнему виду резко отличаются от имаго (вторичные). Окончив развитие, они превращаются в покоящуюся стадию – куколку.

### Строение и форма яиц

По форме яйца бывают овальными (жуки, бабочки, мухи) (рисунок 10); удлинёнными (кузнечики, саранчовые); полушаровидными (бабочки-совки); бочонковидными (клопы-щитники); бутылковидными (дневные бабочки); стебельчатыми (златоглазки).

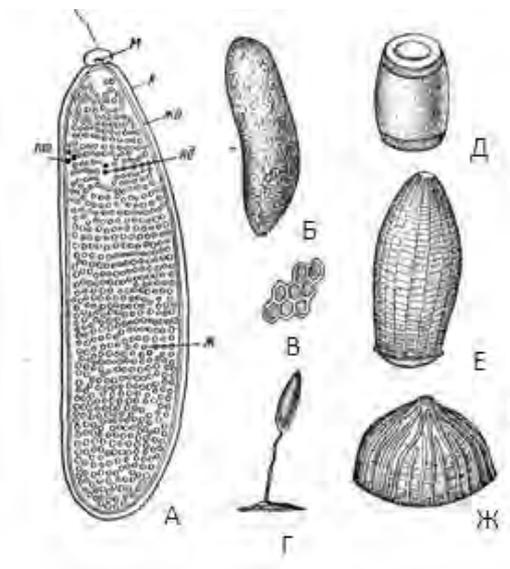


Рисунок 10 – Яйцо и его типы (по Н. Н. Богданову-Каткову, А. Д. Иммсу, 1966):

А – строение яйца (ж – желток; м – микропиле; х – хорион; жо – желточная оболочка; яд – ядро; пт – полярные тельца); Б – овальное яйцо; В – участок хориона яйца саранчовых при сильном увеличении; Г – стебельчатое яйцо; Д – бочонковидное яйцо; Е – бутылковидное яйцо; Ж – полушаровидное яйцо.

Яйца откладываются поодиночке или группами (яйцекладками). Яйцекладки бывают открытые, защищённые, скрытые.

*Открытые* яйцекладки находятся на поверхности растений или субстрата (амбарная моль, мукоеды и др.).

*Защищённые* находятся под общим прикрытием или под общей оболочкой и защищены от воздействия окружающей среды.

Виды защищённых яйцекладок:

**оотека** – белковая капсула с яйцами (тараканы);

**яйцекладки с войлочным опушением** – кладки покрыты волосками с брюшка самки (бабочки-волнянки);

**кубышки** – яйца заключены в плотные земляные капсулы (саранчовые).

*Скрытые* находятся внутри тканей растений или субстрата (амбарный и рисовый долгоносики, фасолева зерновка).

### Типы личинок

1. Нимфы, или имагообразные личинки (первичные). Свойственны насекомым с неполным превращением. Сходны со взрослой фазой. Живут в той же среде, что имаго, питаются одинаково с ними.

2. Неимагообразные личинки, или собственно личинки (вторичные). Свойственны насекомым с полным превращением. Отличаются от взрослых особей внешним видом.

#### Типы вторичных личинок (рисунок 11):

1. *Червеобразные*: малоподвижные, светлоокрашенные, преимущественно с мягкими покровами. Ротовые части направлены вниз. Червеобразные личинки бывают трёх видов:

а) с неявно выраженной головой, без ног (двукрылые);

б) с выраженной головой, без ног (жуки-долгоносики, пчёлы);

в) с головой и тремя парами грудных ног (щелкуны, чернотелки).

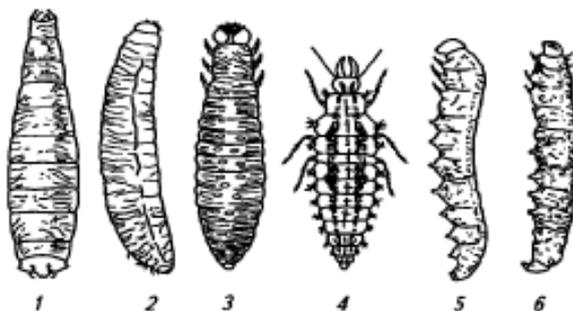


Рисунок 11 – Типы вторичных личинок (по Н. Н. Богданову-Катькову, 1966):

1 – червеобразная (с невыраженной головой, без ног); 2 – червеобразная (с головой, без ног); 3 – червеобразная (с головой и тремя парами ног); 4 – камподиевидная; 5 - ложногусеница; 6 – настоящая гусеница

2. *Камподиевидные* – подвижные личинки с 3 парами грудных ног и направленными вперед ротовыми частями. Последний сегмент брюшка с парными придатками (хищники – личинки жужелиц, божьих коровок; личинки насекомых с гиперметаморфозом – личинки первого возраста гороховой зерновки).

3. Гусеницеобразные имеют голову, три пары грудных и 2...8 пар брюшных ног. Подразделяются на

а) гусеницы – имеют 2...5 пар брюшных ног (личинки чешуекрылых);

б) ложногусеницы – имеют 6...8 пар брюшных ног (личинки пилильщиков из отряда перепончатокрылые).

У насекомых во время окукливания происходят два важных физиологических процесса: **гистолиз** – разрушение личиночных тканей, **гистогенез** – образование имагинальных органов и тканей.

### Типы куколок (рисунок 12):

1. *Открытые, или свободные*: имагинальные придатки прижаты к телу, но свободны (куколки жуков и перепончатокрылых);
2. *Покрытые*: придатки тела прижаты к телу и покрыты общей твёрдой оболочкой (бабочки);

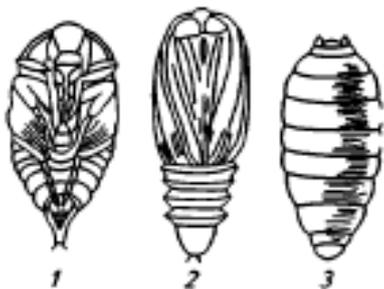


Рисунок 12 – Типы куколок  
(по Н. Н. Богданову-Катькову, 1947):  
1 – открытая (свободная куколка);  
2 – покрытая куколка;  
3 – скрытая куколка

3. *Скрытые*: находятся в ложнококонце или в пупарии, представляющей собой отставшую и затвердевшую шкурку личинки, сброшенную при последней линьке. Цвет обычно красновато-бурый, темно-бурый или черноватый. Внутри пупария находится типичная открытая куколка (большинство двукрылых).

Перед окукливанием личинки некоторых бабочек и перепончатокрылых окружают себя коконом. Кокон строится из шелка, выделяемого шелкоотделительными железами личинок, огрызков пищи, экскрементов.

**Поколением (генерацией)** называется весь цикл развития насекомого от яйца и до имаго. У моновольтинных насекомых цикл развития составляет один год (клоп-черепашка, амбарный долгоносик, гороховая зерновка); у поливольтинных в год развивается несколько поколений (большинство амбарных вредителей); насекомые с многолетней генерацией развиваются несколько лет (жуки-чернотелки).

### *Контрольные вопросы*

1. *Перечислите фазы развития насекомых с полным и неполным превращением.*
2. *Какие типы яйцекладок вы знаете?*
3. *Какой тип личинок имеют насекомые с неполным превращением?*
4. *Какие типы личинок характерны для насекомых с полным превращением?*
5. *Какие куколки бывают у насекомых?*
6. *Что такое генерация?*

7. Чем характеризуются поливольтинные виды насекомых?
8. Чем характеризуется моновольтинные виды насекомых?
9. Чем характеризуются виды насекомых с многолетней генерацией?

### **Тема 3. Жёсткокрылые – специализированные вредители зерна и продуктов его переработки. Методы анализа заражённости зерна**

**Цель занятия:** изучить методы определения явной и скрытой заражённости зерна вредителями из разных семейств жёсткокрылых, их морфологические и биологические особенности.

**Учебный материал:** весы лабораторные, анализная доска, бинокляры, шпатели, совки, фильтровальная бумага, скальпели; таблицы «Амбарные вредители»; презентация «Вредители запасов»; зерно, крупа и мука, зараженные вредителями; видеофильм Г. А. Закладного «Долгоносик и зерно».

**Задание 1.** Рассмотреть повреждённые вредителями образцы зерна, муки и крупы. Определить явную и скрытую заражённость зерна вредителями по стандартным методикам.

**Задание 2.** Определить выявленных насекомых с использованием определительной таблицы

**Задание 3.** Изучить морфологические и биологические особенности специализированных вредителей зерна и продуктов его переработки. Заполнить таблицу 3.

#### **Пояснение к теме занятия**

Зерно в полевых условиях и при хранении повреждается вредителями, в первую очередь – насекомыми.

Насекомые могут жить открыто среди зерна и продуктов его переработки или внутри них. В нормативной документации определены два показателя состояния семян, зерна и продуктов его переработки, связанные с насекомыми: заражённость и заселённость.

**Заражённость** – присутствие живых вредителей (насекомых и клещей) во всех стадиях развития в межзерновой массе зерна (ГОСТ 13586.6-93). Мёртвые вредители относятся к сорной примеси (ГОСТ 13586.4-83).

**Заселённость** – присутствие живых вредителей любых стадий развития в межсеменном пространстве (явная форма) и (или) внутри отдельных семян (скрытая форма) (ГОСТ 12045-97). Заселённость определяется для семенного зерна.

Таблица 3 – Морфологические и биологические особенности жуков – вредителей зерна и продуктов его переработки

Вредитель	Семейство	Морфологические особенности		Повреждаемые культуры, продукты	Вредящая стадия, характер наносимого вреда	Другие особенности (экологические требования, плодовитость и др.)
		имаго	личинки			
Амбарный долгоносик						
Рисовый долгоносик						
Гороховая зерновка						
Фасолевая зерновка						
Большой мучной хрущак						
Малый мучной хрущак						
Зерновой точильщик						
Хлебный точильщик						

Некоторые вредители способны размножаться только в хранилищах (амбарный долгоносик, хрущаки, хлебный точильщик), другие – обитают в природных условиях и в условиях хранилищ (фасолевая зерновка, рисовый долгоносик, зерновая моль), третьи размножаются только в природных условиях, попадают в хранилища вместе с урожаем, но там не питаются и не размножаются (гороховая зерновка, зерновые совки). По ГОСТ 12045-97 полевыми вредителями называются вредители, попавшие в хранилище с поля, и не способные размножаться в хранящихся семенах; вредителями запасов семян называются вредители, заселяющие семена в хранилище, где способны размножаться.

Наиболее многочисленными вредителями, повреждающими зерно и продукты его переработки, являются представители из отряда **Жёсткокрылые (Coleoptera) или жуки**. Ротовые органы грызущие, надкрылья (элитры) непрозрачные, твёрдые, роговые или кожистые. В покое складываются с образованием продольного спинного шва. Задние крылья перепончатые. Переднеспинка большая, подвижная. Ноги в основном бегательные или ходильные. Брюшко склеротинизированное. Личинки червеобразные или камподиевидные. Куколки свободные, неподвижные.

**Семейство долгоносики – Curculionidae.** Жуки с вытянутой головой, образующей головотрубку, с коленчатыми булавовидными усиками. Личинки мясистые, изогнутые, белые, безногие. Представители: амбарный долгоносик, рисовый долгоносик. Карантинный вид – ширококохоботный амбарный долгоносик.

*Амбарный долгоносик – Sitophilus granarius L.* (рисунок 9; приложение А, рисунок 1).

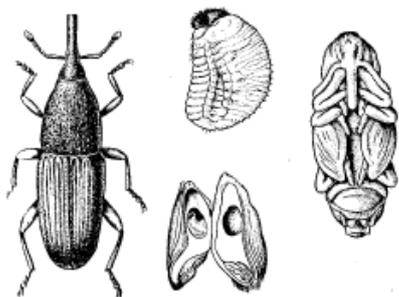


Рисунок 9 – Амбарный долгоносик  
(по В. М. Еременко, 1967)

Длина 2,3...3,6 мм. Тело удлинённо-цилиндрическое. Головотрубка тонкая, слегка изогнутая. Антенны – коленчато-булавовидные. Жуки тёмно-бурые, блестящие. На переднеспинке редкие продольные ямки, надкрылья с мелкими, точечными бороздками. Задние крылья недоразвитые. Яйца откладывают внутрь зерна, обычно в область зародыша. Сверху отверстие заделывают секреторной жидкостью, которая быстро затвердевает, образуя пробочку. Личинки до 4 мм, безногие, слегка изогнутые, желтовато-белые с коричневой головой. Питаются внутренним содержимым зерна, оставляя одну оболочку. Внутри

зерна зимуют жук, личинка или куколка; вне зерна – только жук (в глубине зерновой насыпи, в щелях стен и пола или почве подполья). Имаго выдерживает температуру до  $-10...12^{\circ}\text{C}$ . Плодовитость 150...300 яиц. Оптимальная температура развития  $25...27^{\circ}\text{C}$ , влажность зерна не ниже 11 %. Заселяют верхние слои зерновой насыпи. В год развивается одно-два поколения. Зёрна пшеницы, повреждённые долгоносиком, теряют более 50 % массы, а зёрна кукурузы — более 20 %; почти полностью теряют всхожесть, становятся непригодными для употребления в пищу, вызывают расстройство пищеварения и воспаление кишечника. Нарушая оболочку зерна, амбарный долгоносик облегчает питание клещам и мукоедам, неспособным питаться целым зерном. Переносит микроорганизмы, вызывающие самосогревание и порчу хранящегося зерна.

*Рисовый долгоносик* – *Sitophilus oryzae* L. (приложение А, рисунок 2). Меньше амбарного долгоносика, длина 2,0...2,8 мм. Поверхность тела матовая, коричневатого цвета. На переднеспинке мелкие густые круглые ячейки, на надкрыльях по два красноватых пятна. Крылья развиты, летает. Теплолюбивый, многоядный вид, сохраняется зимой в отапливаемых помещениях. Жук и личинка питаются рисом, пшеницей, кукурузой, сухарями, макаронными изделиями, хлебопродуктами. Тип питания, яйцекладка и цикл развития сходны с амбарным долгоносиком. Отличием является высокая плодовитость – до 500 яиц. Оптимальная температура развития  $27...29^{\circ}\text{C}$ , влажность 18 %, при температуре ниже  $13^{\circ}\text{C}$ , и влажности зерна ниже 10 % развитие вредителя прекращается. В год развивается три - четыре поколения.

**Семейство чернотелки – Tenebrionidae.** Жуки с твёрдыми покровами тела, тёмного цвета, с острыми боковыми краями переднеспинки. Передняя часть лба расширена в виде козырька и закрывает сверху основания усиков. Надкрылья у многих видов срастаются вдоль шва. В этом случае задние крылья отсутствуют, и жуки не летают. Личинки длинные, червеобразные. Вредители запасов из семейства чернотелок называются хрущакми. Представители: большой мучной хрущак, малый мучной хрущак.

*Большой мучной хрущак* – *Tenebrio molitor* L. (рисунок 10; приложение А, рисунок 3). Тело удлинённое, приплюснутое, бурого или чёрного цвета с жирным блеском длиной до 12...16 мм. Нижняя сторона и ноги красно-бурые. Крылья развиты. Жуки летают ночью, летят на свет. Жуки обладают резким неприятным запахом. Яйца покрыты клееобразной жидкостью, при помощи которой они приклеиваются к продуктам, таре, стенам, полу помещений. Личинка 25...30 мм, желтоватая, с 3-мя парами ног, удлинённая, цилиндрическая – «ложнопроволочник», или «мучной червь».

Верхние челюсти и ноги хорошо развиты. Последний членик брюшка имеет два шипика, направленных кверху. Очень подвижная,

может передвигаться по гладкой поверхности и среди пищевых продуктов. Зимуют личинки в продуктах, щелях, таре; имеют резервации в природе: в гниющих пнях, под корой гнилых деревьев. Способны голодать до 8 месяцев.

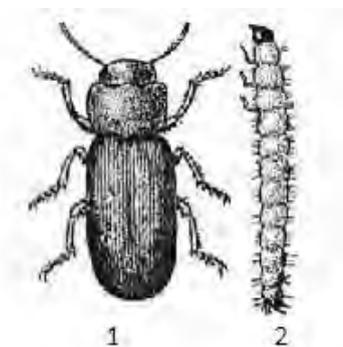


Рисунок 10 – Большой мучной хрущак (по В. М. Еременко, 1967):

1 – имаго; 2 – личинка.

Вредитель распространен повсеместно. Встречается на мельницах, в зернохранилищах, на кондитерских, макаронных фабриках, в пекарнях, в сырых непроветриваемых местах, с просыпями продуктов. Жуки и личинки предпочитают муку, особенно сырую и затхлую, крупу, отруби. Повреждают зерно, сухари, макароны, солод. В зерне в первую очередь повреждают зародыш. При массовом заражении мука становится комковатой, приобретает грязный вид, неприятный вкус и запах. Плодовитость до 550 яиц. Холодостойкие. Выдерживают температуру до  $-10^{\circ}\text{C}$  в течение месяца. В год развивается одно поколение или два поколения за три года, в отапливаемых помещениях размножается непрерывно.

*Малый мучной хрущак* – *Tribolium confusum* Duv. (приложение А, рисунок 4). От большого мучного хрущака отличается красновато-коричневой окраской и меньшими размерами тела (длина 3,0...3,5 мм). Крылья хорошо развиты, но жук не летает. Личинка длиной 6...7 мм, желтоватая, покрыта мелкими волосками. На конце тела два треугольных крючковидных отростка. Распространён повсеместно. Жуки и личинки повреждают муку, предпочитают муку грубого помола, отруби, манную крупу. Плодовитость до 1000 яиц. Оптимальная температура развития  $23...25^{\circ}\text{C}$ . Зимует имаго. Жуки и личинки чувствительны к низким температурам, погибают при температуре ниже  $7^{\circ}\text{C}$ . В год развивается до 4-х поколений.

**Семейство зерновки – Bruchidae.** Мелкие жуки, голова вытянута, тело сильно выпуклое, покрыто прилегающими волосками, образующими узоры на надкрыльях. Надкрылья укороченные, оставляют неприкрытым конец брюшка. Личинки толстые, изогнутые, вначале с короткими ногами, в последующем – безногие. Развиваются на бобовых растениях. Часть цикла развития проходит внутри семян. Представители: гороховая, фасоловая зерновки. Карантинные виды: четырехпятнистая и китайская зерновки.

*Гороховая зерновка* – *Bruchus pisorum* L. (рисунок 11; приложение А, рисунок 5). Жук 4...5 мм, овальной формы, приплюснутый в спинно-брюшном направлении, блестяще-черный. Волосяное опушение ржаво-серое. На верхней стороне грудного отдела треугольное белое пятно. На надкрыльях косые беловатые полосы, на конце брюшка рисунок крестообразной формы. Личинка первого возраста камподиевидная, красноватая, с тремя парами ножек и длинными волосками на теле.

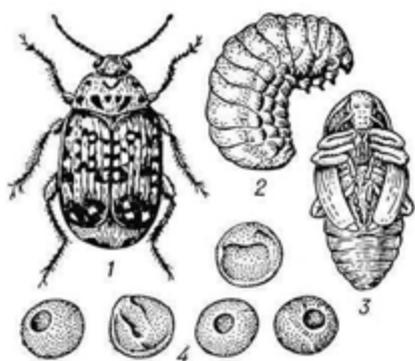


Рисунок 11 – Гороховая зерновка (по З. В. Ивановой, 1959): 1- имаго; 2 – личинка; 3 – куколка; 4 – поврежденный горох

Личинки последующих возрастов червеобразные, безногие, кремового цвета длиной до 5...6 мм. Жуки откладывают яйца на зелёные бобы гороха, на один боб до 35 яиц. Средняя плодовитость самки до 220 яиц. Личинка внедряется в боб и питается внутренним содержимым. В одной горошине развивается один жук. Жуки вместе с горохом попадают в хранилище, часть вредителей зимует в природных условиях в осыпавшихся горошинах. С семенами гороха зерновка быстро распространяется в другие хозяйства. Заражённые семена имеют входные отверстия диаметром 0,1...0,3 мм. По мере развития зерновки на поверхности семян видны тёмные пятна круглой формы (окошечки), полости с жуком внутри или пустые полости. Горох, повреждённый зерновкой, обладает низкими пищевыми и семенными качествами, заполнен экскрементами насекомого и содержит токсичный алкалоид – кантаридин, в пищу непригоден. В год развивается одно поколение.

*Фасолевая зерновка* – *Acanthoscelides obtectus* Say (рисунок 12; приложение А, рисунки 6, 7).

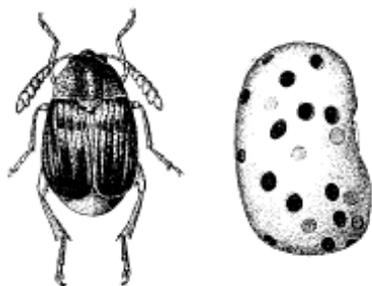


Рисунок 12 – Фасолевая зерновка (по В. М. Еременко, 1967)

Жуки длиной 2...5 мм. Самки крупнее самцов вдвое. Тело овальное, медно-бурой окраски. Брюшко и кончики надкрылий жёлто-красные. Личинка 3...4 мм. У личинок первого возраста хорошо развиты ноги, голова красновато-бурая. У взрослых личинок ноги неразвиты, имеются лишь бугорки. Развивается в полевых условиях и в хранилищах. Зимуют жуки в падалице, в почве под растительными остатками. Появляются на посевах в конце цветения – начале образования бобов. С повреждёнными семенами попадают в хранилища и там продолжают развитие. Яйца откладывают в трещины высушенных бобов или в просверленные ямки. Личинки проникают в семена. В одном семени может развиваться до 56 жуков. Олигофаг, повреждает фасоль, семена кормовых бобов, нута, чины, чечевицы, гороха и сои. Семена, повреждённые зерновкой, теряют пищевые и семенные качества. Средняя плодовитость самок до 45 яиц. Теплолюбивый вид. Температура развития 13...30 °С. В год развивается 4...5 поколений.

**Семейство точильщики – Anobiidae.** Жуки мелкие (2...4 мм) с удлинённо-овальным телом. Переднеспинка сильновыпуклая, капюшонovidная; голова частично втянута в нее и сверху не видна. Задний край переднеспинки слабодувьемчатый. Усики прикреплены перед глазами. Надкрылья с точечными бороздками. Представители: хлебный точильщик, большой табачный жук.

*Хлебный точильщик – Stegobium raniceum* L. (рисунок 13; приложение А, рисунок 8).

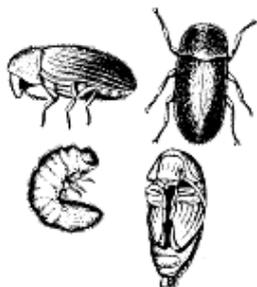


Рисунок 13 – Хлебный точильщик  
(по В. М. Еременко, 1967)

Жук ржаво-рыжей окраски, длиной 2...3 мм, покрыт волосками желтовато-серого цвета. Личинка С-образной формы, до 5,5 мм, белая, покрыта короткими волосками, грудные кольца увеличены. Имаго летает ночью. Не питается. В случае опасности притворяется мертвым. Яйца откладывает на поверхность пищи. Личинки развиваются внутри субстрата с влажностью выше 6 %. Повреждают зерно, мясные и молочные изделия, семена бобовых культур, сухофрукты, свежие клубнеплоды и другие продукты и материалы. Личинки в твердом субстрате прогрызают ходы, затем окукливаются в специально подготовленной пещерке, склеенной из частиц пищи. Продукты внешне кажутся не заражёнными. Зимуют личинки внутри пищевых продуктов. Плодовитость самок до 60 яиц. В год развивается от 2 до 4 поколений.

**Семейство ложнокороеды (капюшонники) – Bostrychidae.** Тело цилиндрическое с параллельными или слабо расширенными к

задней трети надкрыльями. Голова прикрыта сверху капюшонообразной переднеспинкой, которая спереди имеет зубчики. Вершина надкрылий уплощена, несет по краям бугорки и шипы. Представитель: зерновой точильщик.

*Зерновой точильщик* – *Rhizopertha dominica* F. (рисунок 14; приложение А, рисунок 9). Жук до 3 мм длиной. Тело красновато-коричневое, блестящее. Личинка до 3 мм, белая, изогнутая, с тремя парами грудных ног, с маленькой головой. Грудные сегменты личинки шире остальных, задние – крючкообразно загнутые. Самки откладывают яйца на поверхность зерна. Личинки внедряются в зерно, питаются эндоспермом, там же окукливаются.

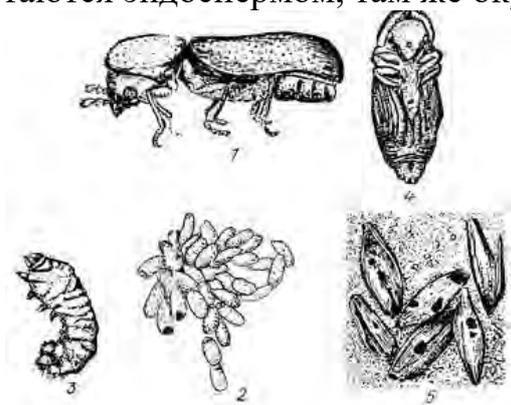


Рисунок 14 – Зерновой точильщик (по В. М. Еременко, 1967): 1 – имаго; 2 – яйца; 3 – личинка; 4 – куколка; 5 – поврежденные зерна

Жуки вначале питаются внутри зерна, затем выходят наружу для откладки яиц. От зерновки остается одна оболочка. При массовом развитии от зерна остается «мучель», состоящая из экскрементов, личиночных шкур, остатков зерна. Повреждает целое, сухое зерно всех зерновых культур (кроме масличных и бобовых), а также крупы. Плодовитость самок до 500 яиц. Теплолюбивый вид. Оптимальная температура для развития 32...35 °С, критическая температура 16 °С. В год развивается 2...5 поколений.

## МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАРАЖЕННОСТИ ЗЕРНА ВРЕДИТЕЛЯМИ

### 1. Метод определения зараженности зерна насекомыми и клещами в явной форме путем просеивания средних проб (по ГОСТ 13586.6-93)

#### *Отбор проб в насыпи:*

Точечные пробы в насыпи зерна (площадью 200 м<sup>2</sup>) отбирают в шести местах с глубины 10 см и от 50 до 100 см. Объединённая проба от каждой секции насыпи должна быть не менее 2 кг.

#### *Отбор проб в мешках:*

Мешки из штабеля отбирают от наружных слоев. В выборку обязательно должны включаться четыре верхних угловых мешка, наиболее подверженных заражению. Из каждого мешка точечные пробы отбира-

ют закрытым щупом в трех точках. Объединённая проба должна составлять не менее 2 кг.

Из объединённой пробы выделяют среднюю пробу (2 кг), которую помещают в мешочек из плотной ткани или герметичную тару. Внутри мешочка или тары вкладываются этикетки. Средние пробы анализируют не позднее, чем через 48 часов после отбора.

Средний образец просеивают 2 минуты на наборе сит с отверстиями 2,5 и 1,5 мм (не менее 120 круговых вращений в минуту).

Сход с сита с отверстиями диаметром 2,5 мм помещают на белое стекло аналитической доски. Разбирают вручную при помощи шпателя. Обнаруженных живых подвижных насекомых подсчитывают отдельно по видам. Собирают неподвижных насекомых и подогревают в течение 5...10 секунд.

Проход с сита с отверстиями 2,5 мм высыпают на белое стекло аналитической доски. Разбирают вручную при помощи шпателя.

Проход сита с отверстиями 1,5 мм рассыпают тонким слоем на чёрном стекле, рассматривают при помощи лупы или бинокля.

Мёртвых вредителей, а также живых полевых вредителей не повреждающих зерно при хранении относят к сорной примеси и при определении заражённости не учитывают.

Полученное количество живых вредителей пересчитывают на 1 кг зерна. При обнаружении заражённости зерна долгоносиками или клещами устанавливают степень заражённости в зависимости от количества экземпляров вредителей в 1 кг зерна (таблица 4).

Таблица 4 – Определение степени заражённости зерна

Степень заражённости	Количество экземпляров вредителей на 1 кг зерна	
	долгоносики	клещи
I	от 1 до 5 включительно	от 1 до 20 включительно
II	от 6 до 10 включительно	свыше 20, но свободно передвигаются и не образуют скоплений
III	свыше 10	клещи образуют войлочные скопления

## 2. Определение скрытой формы заражённости зерна (по ГОСТ 13586.4-83)

### 2.1 Определение методом раскалывания зерен:

Из средней пробы (2 кг) выделяют навеску массой 50 г. Из навески произвольно отбирают 50 целых зерен и раскалывают их скальпелем вдоль бороздки. Просматривают под лупой или биноклем. Подсчитывают насекомых в разных стадиях развития.

## 2.2 Метод окрашивания пробочек:

Из средней пробы (2 кг) выделяют навеску 50 г. Из навески произвольно отбирают 250 целых зерен, в сетке опускают их на 1 мин в чашку с водой с температурой 30 °С.

Сетку с зерном переносят на 20...30 секунд в 1 % раствор марганцовокислого калия (на 1 л воды – 10 г  $\text{KMnO}_4$ ). Пробочки и поверхность зерен в местах повреждений при этом окрашиваются в темный цвет.

Сетку с зерном погружают в холодную воду на 20...30 секунд (окрашенное зерно приобретает нормальный цвет, выпуклая пробочка остается темной).

Извлечённые из воды зёрна быстро просматривают на фильтровальной бумаге, подсчитывают заражённые зерна (при подсыхании пробочка исчезает).

Заражённые зерна характеризуются круглыми выпуклыми пятнами размером примерно 0,5 мм, равномерно окрашенными в темный цвет «пробочками».

Не относятся к заражённым зерна: с круглыми пятнами, с интенсивно окрашенными краями и светлой серединой (места питания долгоносиков); с пятнами неправильной формы в местах механических повреждений зерен.

Заражённые зерна разрезают, подсчитывают количество живых личинок, куколок, жуков.

Содержание зёрен, заражённых в скрытой форме ( $X_3$ ) в процентах вычисляют по формуле:

$$X_3 = \frac{100n_3}{n},$$

где,  $n_3$  – количество заражённых зерен, шт.

$n$  – количество зёрен, отобранных для анализа.

## 3. Определение заражённости зерна бобовых культур зерновками (по ГОСТ 13586.6-93)

Из средней пробы выделяют 100 г гороха или 200 г чечевицы, фасоли. Семена распределяют на анализной доске и тщательно осматривают. Выделяют семена:

- с наличием полости, с характерными округлыми отверстиями диаметром 2...3 мм;

- с круглыми «окошечками» (лётные отверстия жуков);

- с тёмными пятнами, представляющими собой оболочку семян, под которой находится личинка (куколка, жук);

фасоль со слабозаметными уколами диаметром 0,1...0,3 мм (входные отверстия личинок);

- сильно изъеденную фасоль, у которой осталась одна оболочка, разрушающаяся при надавливании (под оболочкой находятся 1...5 и более личинок, куколок или жуков фасолевой зерновки);

- фасоль, на поверхности которой просматривается кладка яиц, состоящая из нескольких удлинённо-овальных, белых блестящих яиц (хорошо заметных на семенах с цветной оболочкой).

Заражённые семена вскрывают (кроме семян с кладками яиц). Семена с наличием живых вредителей и семена с кладками яиц взвешивают.

Семена, на которых при визуальном осмотре не выявлено признаков заражения, помещают на сетку, погружают в сосуд с раствором йода в йодистом калии, выдерживают 60...90 секунд.

Приготовление раствора: 10 г йодистого калия растворяют в небольшом количестве воды + 5 г кристаллического йода. Доводят объём раствора водой до 500 см<sup>3</sup>.

Семена переносят в сосуд с раствором щёлочи на 30 с, затем промывают водопроводной водой в течение 15...20 секунд.

Семена вынимают из сетки и быстро просматривают для обнаружения входных отверстий личинок или мест проколов оболочки (мелкие, чёрные пятна диаметром 1...2 мм). Семена с пятнами вскрывают.

Заражённость семян зерновками (Х<sub>зер</sub>) в процентах вычисляют по формуле:

$$X_{\text{зер}} = \frac{100(m_1 + m_2)}{m},$$

где  $m_1$  – масса заражённых семян, обнаруженных при осмотре навески, г;  
 $m_2$  – масса заражённых семян, обнаруженных после обработки семян раствором йода, г;

$m$  – масса навески, взятой для анализа, г.

**ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ЖУКОВ –  
ВРЕДИТЕЛЕЙ ЗЕРНА И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ  
(Методические указания МУК 4.2.1479-03)**

1 (20). Тело узкое, удлинённое.

2 (19). Переднеспинка относительно крупная, лишь в 2...3,5 раза короче надкрыльев, или еще крупнее.

3 (6). Передняя часть головы вытянута в виде длинного хоботка (головотрубки). Переднеспинка немного короче надкрыльев. Усики коленчатые, с длинным основным члеником и короткой широкой булавой, прикреплены у основания головотрубки. Тело в сечении почти круглое, сверху уплощённое. Лапки на всех ногах 4-члениковые. Длина тела 3...5 мм.

4 (5). Жук тёмно-коричневый или черный, одноцветный, блестящий; усики и ноги несколько светлее. Переднеспинка в крупных продолго-

ватых ямках. Надкрылья с глубокими бороздками. Вторая пара крыльев недоразвита. Длина тела 3...4 мм.

**Амбарный долгоносик** - *Sitophilus granarius* L. (приложение А, рисунок 1).

5 (4). Жук тёмно-коричневый, с 4 красноватыми пятнами на надкрыльях. Матовый. Переднеспинка густо покрыта круглыми ямками. Надкрылья в точечных бороздках, с узкими промежутками у основания. Перепончатые крылья вполне развиты. Длина тела 3 мм.

**Рисовый долгоносик** - *Sitophilus oryzae* L. (приложение А, рисунок 2).

6 (3). Голова не вытянута в виде длинного тонкого хоботка. Переднеспинка значительно, не менее чем в 2 раза, короче надкрыльев. Тело плоское или уплощенное; длина тела 1,5...15 мм. Лапки на передних и средних ногах 5-члениковые.

7 (12). Передний край головы между глазами не расширен в виде козырька. Лапки на задних ногах 5-члениковые. Тело плоское. Мелкие, длина тела 1,5...3,5 мм, желтоватые или красновато-коричневые.

8 (9). Бока переднеспинки зазубрены, с шестью большими зубцами с каждой стороны; переднеспинка сверху с 2 широкими вдавлениями. Усики с ясной 3-члениковой булавой на конце. Длина тела 2,5...3,5 мм.

**Суринамский мукоед** - *Oryzaephilus surinamensis* L. (приложение А, рисунок 10).

9 (8). Боковые края переднеспинки прямые, без зубцов; верх без вдавлений. Усики длинные, нитевидные.

10 (11). Переднеспинка почти квадратной формы, ее передние углы чуть заострены и отогнуты в стороны. Усики длинные, такой же длины, как и сам жук. Тело узкое, ржаво-желтого цвета, покрыто шелковистыми волосками. Длина тела 1,5...2,5 мм.

**Рыжий мукоед** - *Laetophloeus testaceus* F. (приложение А, рисунок 12).

11 (10). Переднеспинка к основанию заметно сужается. Усики короткие, не длиннее половины тела. Длина тела 1,5...2,2 мм.

**Рыжий мукоед** - *Laetophloeus ferrugineus* Steph.

12 (7). Передний край головы между глазами расширяется спереди в виде козырька, прикрывающего сверху основание усиков. Задние лапки 4-члениковые. Тело лишь немного уплощённое. Предпоследний сегмент брюшка уже остальных.

13 (14). Жуки крупные (13...15 мм). Надкрылья чёрные или тёмно-коричневые, сверху слабовыпуклые, со слабым блеском.

**Большой мучной хрущак** - *Tenebrio molitor* L. (приложение А, рисунок 3).

14 (13). Длина тела 3...5,5 мм надкрылья от красновато-коричневого до чёрного цвета.

15 (16). Длина тела 5,1...5,5 мм. Ноги и брюшная сторона более светлые. Передний край переднеспинки с сильно выступающими вперед округлыми углами. Жуки обладают резким запахом.

**Чёрный малый мучной хрущак** - *Tribolium destructor* Uytt.

16 (15). Жуки мелкие, 3...4,5 мм, светлоокрашенные. Передние голени слегка расширены на концах.

17 (18). Усики постепенно утолщаются к концу, 4...5 последних члеников слабо увеличены. Жук красновато-коричневый. Длина тела 3...3,5 мм.

**Малый мучной хрущак** - *Tribolium confusum* Duv. (приложение А, рисунок 4).

18 (17). Усики утолщаются к концу довольно резко, три последних членика усиков образуют заметную булаву. Длина тела 3...3,5 мм.

**Булавоусый малый мучной хрущак** - *Tribolium castaneum* Hbst.

19 (2). Переднеспинка маленькая, в 5 раз короче надкрылий, сбоку треугольной формы, со спинной стороны с 4 пушистыми бугорками. Длина тела 3,5...4,5 мм.

**Притворяшка-вор (самец)** - *Ptinus fur* L. (приложение А, рисунок 14 а).

20 (1). Тело широкое, более или менее параллельнобокое или овальное.

21 (24). Надкрылья укороченные, далеко не прикрывают брюшко. Голова сзади слегка сужена и наклонена вниз. Усики нитевидные, прикреплены к выемке переднего края больших выпуклых глаз. Задние ноги значительно длиннее передних. Тело короткое, широкое, почти овальное. Все лапки 4-члениковые.

22 (23). Ширина переднеспинки почти в 1,5 раза более ее длины. Пестро-мраморный; беловатые пятна на надкрыльях образуют косые полосы. Последнее верхнее полукольцо брюшка с 2 большими яйцевидными, не покрытыми волосками черными пятнами. Длина тела 4...5 мм.

**Гороховая зерновка** - *Bruchus pisorum* L. (приложение А, рисунок 5).

23 (22). Ширина треугольной переднеспинки у основания почти равна длине. Темно-бурый или черный; основания усиков, вершинный край надкрылий и конец брюшка красновато-рыжие. Надкрылья в темных пятнах, имеют по 10 продольных бороздок, покрыты желтоватыми волосками. Длина тела 2,5...4 мм.

**Фасолевая зерновка** - *Acanthoscelides obtectus* Say (приложение А, рисунок 6).

24 (21). Надкрылья длинные, прикрывают все брюшко. Передние и средние лапки 5-члениковые, задние - 4-члениковые.

25 (28). Переднеспинка большая, сзади такой же ширины, как и надкрылья, надвигается на голову капюшоном. Голова до самых глаз втянута в переднеспинку и сверху не видна.

26 (27). Усики нитевидные, с тремя длинными последними члениками. Тело цилиндрическое, коренастое, плотное, густо покрыто волосками. Надкрылья в глубоких бороздках. Длина тела 2...3 мм.

**Хлебный точильщик** - *Stegobium paniceum* L. (приложение А, рисунок 8).

27 (26). Усики с 3-члениковой гребенчатой булавой. Тело вальковатое, цилиндрическое, красновато-коричневое, блестящее. Передняя поло-

вина переднеспинки с мелкими зубчиками. Точечные бороздки надкрылий резкие. Длина тела 2,5...3 мм.

**Зерновой точильщик** - *Rhizopertha dominica* F. (приложение А, рисунок 9). 28 (25). Переднеспинка маленькая, шеообразно сужена, сбоку почти треугольной формы. Голова заметна сверху. Усики нитевидные. Тело яйцевидное. Надкрылья (каждое) с 2 беловатыми пятнами, покрыты тёмными, слегка желтоватыми волосками. На спинной стороне переднеспинки 4 пушистых желтоватых бугорка. Жуки тёмно-коричневого цвета, походят на паучков. Длина тела 2,5...3,5 мм.

**Притворяшка-вор (самка)** - *Ptinus fur* L. (приложение А, рисунок 14 б). 29 (30). Тело овальное или продолговато-овальное, слегка уплощённое сверху. Надкрылья без рядов точек или точечных бороздок, в передней половине с широкой перевязью из светлых волосков и 6 округлыми пятнами из черных волосков. Переднеспинка в чёрных волосках, с пятнышками из желтоватых волосков. Усики булавовидные, вкладываются в углубления переднеспинки снизу. Длина тела 7 - 9 мм.

**Ветчинный кожеед** - *Dermestes lardarius* L. (приложение А, рисунок 15). 30 (29). Тело широкое, овальное, сверху выпуклое. Надкрылья укорочены, не прикрывают 2 - 3 последних членика брюшка, черные или бурые с желтым пятном на плечевом бугорке и большим пятном за серединой. Задние тазики широко расставленные. Передние тазики большие, но не выступают над уровнем переднеспинки. Длина тела 2...3,8 мм.

**Блестянка, или сухофруктовый жук** - *Carpophilus hemipterus* L. (приложение А, рисунок 16).

### *Контрольные вопросы*

1. *Что такое скрытая и явная заражённость зерна?*
2. *Охарактеризуйте основные семейства жёсткокрылых – вредителей зерна и продуктов его переработки.*
3. *Назовите особенности развития и характер повреждения зерна и продуктов его переработки вредителями.*
4. *Какие виды вредителей являются карантинными?*
5. *Назовите основные отличия амбарного и рисового долгоносиков, большого и малого мучных хрущаков, гороховой и фасолевой зерновок, большого и малого мучных хрущаков, хлебного и зернового точильщиков.*

## Тема 4. Жёсткокрылые – многоядные вредители зерна и продуктов его переработки

**Цель занятия:** изучить морфологические и биологические особенности прочих семейств жёсткокрылых – вредителей запасов и зерна в поле.

**Учебный материал:** таблицы «Амбарные вредители» и «Вредители полевых культур»; презентация «Вредители запасов», «Вредители зерновых культур»

**Задание 1.** Познакомиться с многоядными вредителями зерна и продуктов его переработки (плоскотелки, щитовидки, притворяшки, кожееды, блестянки, грибоеды, скрытноеды). Заполнить таблицу 5.

Таблица 5 – Морфологические и биологические особенности вредителей - полифагов из отряда жёсткокрылые

Семейство	Представители	Морфологические и биологические особенности семейств	Повреждаемые продукты, характер повреждения
Плоскотелки			
Щитовидки			
Притворяшки			
Кожееды			
Блестянки			
Грибоеды			
Скрытноеды			

### Пояснение к теме занятия

Кроме специализированных вредителей, в продуктах в период их хранения могут жить многоядные вредители. Многие из них являются хищниками. В первую очередь, они заселяют битое, дроблённое, засорённое зерно, в котором уже имеются вредители. Первое время они питаются другими вредителями, а затем переходят на питание продукцией. При питании многоядные вредители уничтожают часть запасов, снижают их качество, загрязняют продукцию своими экскрементами, трупами, шкурками после линьки; являются источниками образования тепла и влаги в зерновой массе (в результате дыхания), что вызывает её самосогревание и заселение микроорганизмами.

**Семейство плоскотелки – Cucujidae.** Маленькие или небольшие жуки (1,5...6 мм), с плоским узким телом и свободной головой. Усики нитевидные или булавовидные. Переднеспинка с прямыми или зазубренными боками, надкрылья с точечными бороздками. Плоскотелки, обитающие в продуктах, называются мукоедами. Представители: суринамский мукоед, рыжий мукоед, масляная плоскотелка.

*Суринамский мукоед* – *Oryzaephilus surinamensis* L. (рисунок 15; приложение А, рисунки 10,11). Жук до 3,5 мм. Тело удлинённое, тёмное. Переднеспинка с 6 зубцами по бокам. Крылья развиты. Голова приплюснута, направлена вперед. Личинка до 4 мм, с 3-мя парами грудных ног, желтоватая. Жуки и личинки питаются дроблёным зерном и продуктами его переработки, сухофруктами и другими продуктами с повышенной влажностью. Яйца откладывают на продукты, в щели, в тару.

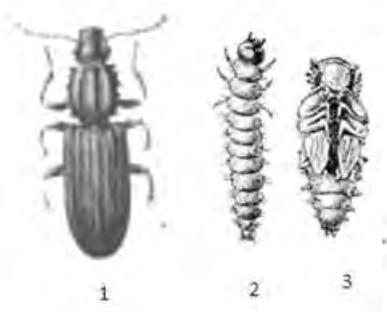


Рисунок 15 – Суринамский мукоед (по В. М. Еременко, 1967):  
1 – имаго; 2 – личинка; 3 - куколка

Жуки питаются в зерновом пространстве, личинки могут проникать в зону зародыша. В год развивается от 2 до 5 поколений.

**Семейство щитовидки – Ostomatidae.** Жуки уплощённые, разнообразной формы. Бока переднеспинки и надкрылья с окаймлением. Задние тазики соприкасаются. Надкрылья с точечными бороздками. В семействе имеются хищники. Представитель: мавританская козявка.

*Мавританская козявка* – *Tenebrioides mauritanicus* L. (рисунок 16; приложение А, рисунок 13).

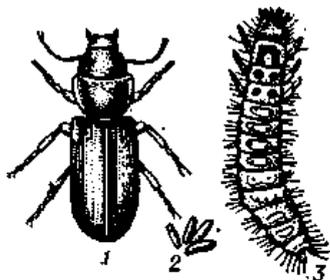


Рисунок 16 – Мавританская козявка (по В. М. Еременко, 1967): 1 - имаго; 2 – яйца; 3 – личинка

Жук длиной 6...11 мм, тёмно-коричневый, блестящий сверху, рыжеватый снизу, с плоским телом. Переднегрудь с перетяжкой. Голова широкая, с мощными верхними челюстями. Личинка до 18 мм, грязно-белая, в волосках. Тело приплюснутое, голова плоская. Взрослые насекомые живут до 2 лет. При неблагоприятных условиях личинки впадают в диапаузу, длящуюся до 2...4 лет. Повреждают зерно хлебных злаков, муку, крупу, комбикорма, сухофрукты, кондитерские изделия. Личинки повреждают зародыш. Повреждённая мука тёмная с неприятным запахом и вкусом. Способны прогрызать деревянные части оборудования. В год развивается от 2 до 4 поколений.

**Семейство притворяшки – Ptinidae.** Мелкие жуки (1,5...5 мм), с длинными усиками и ногами. Усики нитевидные, основания их

сильно сближены. Внешне напоминают пауков. Тело коричневое, покрыто волосками различной длины и цвета. Переднеспинка округлая, уже надкрылий, с перетяжкой у основания. Выражен половой диморфизм. Тело самок короче, брюшко овальное, задние крылья не развиты. У самцов надкрылья длинные, параллельносторонние, развитые. Летают. От прикосновения или резкого звука прижимают ноги и усики и падают, «притворяясь» мертвыми. Представители: притворяшка-вор, притворяшка-грабитель.

*Притворяшка-вор* – *Ptinus fur* L. (рисунок 17; приложение А, рисунок 14).

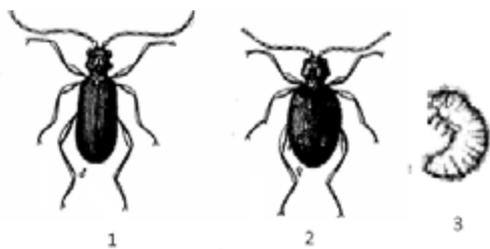


Рисунок 17 – Притворяшка-вор (по В. М. Еременко, 1967):

1 – самец; 2 – самка; 3 – личинка

Длина самца до 4 мм, самки до 3 мм. Тело самца удлинённое, самки – более шаровидное. Окраска тела самца однородная, от тёмно-рыжего до бурого цвета. Самка буро-чёрного цвета, на надкрыльях по две светлые перевязи. Личинка кремового цвета, густо покрыта волосками; голова желтовато-белая, форма тела С-образная, длиной 5...5,5 мм. Перед окукливанием строит в пищевом субстрате колыбельку. Предпочитает деревянные хранилища или наличие деревянных деталей. Питается зерном пшеницы, ржи, кукурузы, ячменя; мукой, крупой, семенами, пищей животного происхождения. Опасен для продукции с длительным сроком хранения. Ухудшает качество продукции, загрязняет их экскрементами и личиночными шкурками. Устойчив к пониженным и повышенным температурам. Зимует в фазе личинки и куколки. В природе живёт под корой деревьев, в гнёздах птиц, норах грызунов. Развивается на гниющих растительных остатках, в мертвой древесине. В год в неотопливаемых помещениях развивается одно поколение.

**Семейство кожееды – Dermestidae.** Мелкие или небольшие жуки с короткими булавовидными усиками. Голова втянута и опущена вниз. Ноги короткие. Тело выпуклое, овальное, покрыто волосками или чешуйками. Лоб с простым глазком. Личинки покрыты волосками, жесткие, подвижные с 3 парами грудных ног. Более или менее камподиевидные. Питаются растительной и животной пищей. Представители: ветчинный и ковровый кожееды. Карантинные: капровый жук, некоторые виды рода Трогодерма.

*Ветчинный кожеед* – *Dermestes lardarius* L. (рисунок 18; приложение А, рисунок 15). Длина тела 7...9 мм. Переднеспинка черная, с редким серо-жёлтым пушком, расположенным по кругу. Брюшко

чёрное. Задний край каждого сегмента окаймлен рыжей волосяной каемкой. Вершинная половина надкрылий черная, передняя часть ржаво-бурая. На каждом надкрылье имеется по три чёрных пятнышка. Крылья развиты. Личинка удлинённая, цилиндрическая, покрыта волосками разной величины, которые сидят разбросанными пучками (приложение А, рисунок 15 б). Спинная сторона буроватая, брюшная – желтоватая.

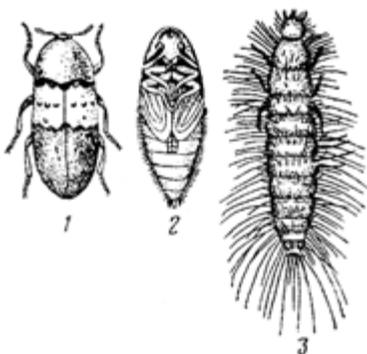


Рисунок 18 – Ветчинный кожеед (по В. М. Еременко, 1967): 1 – жук; 2 – куколка; 3 – личинка

Брюшко постепенно суживается к концу и оканчивается двумя роговидными выростами. Встречается в зернохранилищах, на перерабатывающих, кондитерских, колбасных и других предприятиях. Поедает пищу животного происхождения, макаронны, муку, залежалые просыпи муки и зерна. В зерне в первую очередь выедает зародыш, затем объедает его снаружи.

**Семейство блестянки – Nitidulidae.** Мелкие (1...6 мм) со свободной головой и короткими булавовидными усиками. Тело выпуклое, блестящее. Надкрылья короткие, не прикрывают вершину брюшка. Лапки с пучком волос. Встречаются в растительной продукции, в сухих пищевых продуктах (превращают их в порошок), в загнивающих сочных плодах. Представитель: блестянка сухофруктовая.

*Блестянка сухофруктовая – Carpophilus hemipterus L.* (приложение А, рисунок 16). Тело овально-яйцевидное, тёмно-бурое, до 4 мм. Самки крупнее самцов. Вредят жуки и личинки. Повреждают зерно с повышенной влажностью, печёный хлеб, арахис, сухофрукты, лук. Предпочитают белый хлеб, протачивают в нем ходы. В год развивается до 4 поколений.

**Семейство грибоеды – Mycetophagidae** (приложение А, рисунок 17). Мелкие (длина 2...6 мм). Тело удлинённо-овальное, покрыто тонкими волосками. Окраска бурая или чёрная, надкрылья обычно со светлым рисунком. Усики булавовидные. Развиваются за счет плесневых грибов в сырых зернохранилищах. Представители: бархатистый грибоед, четырехпятнистый грибоед.

*Бархатистый грибоед – TYPHEA stercorea L.* Тело жука ржаво-бурое, покрыто короткими волосками, длиной до 3 мм, Вредят жуки и личинки. Жуки питаются эндоспермом, личинки выедают зародыш. Предпочитают кукурузу, просо, пшеницу, ячмень. Массово размно-

жаются в сырых, загнивающих продуктах растительного происхождения. В год развивается два поколения. Широко распространен по всей территории России.

**Семейство скрытноеды – Cryptophagidae** (приложение А, рисунок 18). Мелкие жуки, длиной от 1 до 11 мм. Усики 10...11-члениковые, булава 3-члениковая, отчётливая. Тело удлинённо-овальное, опушённое. Распространены повсеместно. Взрослые жуки и личинки питаются грибами и другими гниющими растительными остатками. Встречаются в сырых местах, под корой, в лесной подстилке, верхнем слое почвы, в гнёздах шмелей, ос, муравьёв, в погребках, на складах, в заплесневелых продуктах. Представители: скрытноед остроугольный, скрытноед погребной.

*Скрытноед погребной – Cryptophagus scanicus L.* Жук до 3 мм длиной. Жуки и личинки обитают в сырых складах, в погребках, на прикладской территории, в поле (в скирдах, стогах сена, соломы, в норах грызунов). Питаются плесневеющим зерном, зерновыми отходами, сухофруктами, гниющими фруктами, пирожными.

#### *Контрольные вопросы*

- 1. В чем заключается вредоносность многоядных насекомых, обитающих в зерне и продуктах его переработки?*
- 2. Перечислите основные семейства многоядных вредителей продуктов при хранении. Каковы их основные отличия?*
- 3. Какую влажность зерна и продуктов его переработки предпочитает большинство вредителей?*

### **Тема 5. Чешуекрылые, полужёсткокрылые, первичнобескрылые – вредители продуктов при хранении и зерна в поле.**

#### **Методы определения**

**Цель занятия:** изучить морфологические и биологические особенности основных семейств чешуекрылых, первичнобескрылых, полужёсткокрылых.

**Учебный материал:** весы лабораторные, анализные доски, лупы, бинокуляры, шпатели, совочки; таблицы «Амбарные вредители», «Вредители зерновых культур»; презентации «Вредители запасов», «Вредители зерновых культур»; коллекции чешуекрылых; поврежденные гусеницами продукты.

**Задание 1.** Познакомиться с особенностями морфологии и биологии основных семейств чешуекрылых – вредителей запасов (огнёвки, выемчатокрылые моли, настоящие моли). Заполнить таблицу 6.

**Задание 2.** Определить вредителей из семейства Чешуекрылые по определительной таблице.

**Задание 3.** Изучить морфологические и биологические особенности гороховой плодожорки и зерновой совки. Зарисовать повреждения. Провести анализ семян гороха на повреждённость вредителями.

**Задание 4.** Изучить морфологические, биологические особенности и вредоносность полужёсткокрылых – вредителей зерна в поле (вредная черепашка). Провести анализ зерна пшеницы на повреждённость клопом черепашкой.

**Задание 5.** Познакомиться с первичнобескрылыми насекомыми и вторичнобескрылыми из отряда Сенокосы.

**Таблица 6 – Отличительные признаки основных семейств чешуекрылых – вредителей продуктов при хранении**

Признак	Моли		Огнёвки
	настоящие	выемчатокрылые	
Характер опушения головы, тип щупиков			
Длина и ширина крыльев			
Наличие выемки на задних крыльях			
Характеристика куколки			
Представители			
Характер повреждения продукции			

### **Пояснение к теме занятия**

Чешуекрылые, или бабочки (Lepidoptera). Разнообразные по величине насекомые, с двумя парами перепончатых крыльев, густо покрытых чешуйками. Ротовые органы сосущие. Личинки – гусеницы, имеют брюшные ноги, многие снабжены шёлкоотделительными железами. Куколки покрытые.

В складских помещениях встречается более 20 видов чешуекрылых. У бабочек вредят личинки. При массовом развитии продукты слёживаются, образуют комья, покрываются сверху плёнкой, состоящей из паутины. Бабочки заселяют чаще зерносклады и мельницы. Многие из них имеют резервации в животноводческих помещениях. Основные семейства вредителей продукции при хранении: огнёвки, настоящие моли и выемчатокрылые моли.

#### **Семейство огнёвки – Pyralidae**

Опушение головы рыхлое или приглаженное. Щупики короткие и очень толстые. Передние крылья широкие, длина в полтора - три раза больше ширины. Задние крылья широкие (рисунок 19). Куколки более 10 мм, перед выходом бабочек не высовываются из субстрата и

не видны. Представители: мучная огнёвка, амбарная огнёвка, зерновая огнёвка, мельничная огнёвка, сухофруктовая огнёвка.

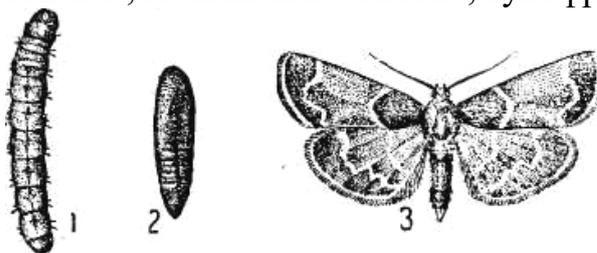


Рисунок 19 – Семейство огнёвки (мучная огнёвка) (ГОСТ 12045-97): 1 – личинка; 2 – куколка; 3 – имаго

*Мучная огнёвка – Pyralis farinalis L.* (приложение А, рисунок 19). Передние крылья в размахе 18...30 мм, у основания и вершины красно-коричневые; середина – жёлтая, отделена светлыми перевязями. Гусеница до 25 мм, желтовато-белая, с коричневой головой. Гусеницы повреждают муку, дробленое зерно, крупу, макаронны, чаще в местах с повышенной влажностью. Образуют трубочки из паутины и пищевых остатков. Зимуют гусеницы средних и старших возрастов в продуктах, таре, в стенах. Плодовитость самок до 250 яиц. В год развивается до 6 поколений. Распространена повсеместно.

*Мельничная огнёвка – Ephestia kuehniella Zell.* Передние крылья в размахе 20...25 мм, пепельно-серые, с двумя светлыми зазубренными полосками, ограниченными тёмной каймой. Гусеница 15...20 мм, кремово-белая, с розоватым оттенком. Гусеницы при питании выделяют паутину, которой связывают частицы повреждённых продуктов в комок, достигающие веса в несколько килограммов. Мельничная огнёвка - теплолюбивый вид. Размножается в диапазоне температур от 10 до 35°C. Зимующая стадия – куколка. В отапливаемых помещениях мельничная огнёвка способна дать за год 6...10 поколений. Встречается повсюду, кроме Крайнего Севера, на мельницах, мучных складах, зернохранилищах, магазинах.

*Зерновая (какаовая, шоколадная) огнёвка – Ephestia elutella* Нб. (приложение А, рисунок 20). Передние крылья серые с белыми и чёрными крапинками, 12...17 мм. Перевязи светлые с бурым окаймлением; посередине – два поперечных тёмных пятна. Задние крылья бледно-серые. Гусеницы вначале красновато-розовые, затем желтоватые, с двумя рядами чёрных пятен, длиной до 17 мм. Они внедряются в продукты питания (конфеты, зерно, сушёные фрукты, бисквиты и т.д.). Повреждаемые продукты гусеницы соединяют паутинкой в комок. Плодовитость до 250 яиц. Развитие около двух месяцев, в год дает от 2 до 4 поколений.

#### **Семейство настоящие моли – Tineidae**

Опушение головы взъерошенное, щупики короткие, тонкие. Передние крылья узкие, длина в три – четыре раза больше ширины. Задние крылья узкие, без выемки перед вершиной (рисунок 20). Куколки перед выходом бабочек высовываются над поверхностью субстрата и хорошо заметны. Представители: амбарная, пробковая, хлебная, платяная моли.



Рисунок 20 – Семейство настоящие моли (амбарная моль) (ГОСТ 12045-97)

*Амбарная моль* – *Nemapogon granellus* L. (приложение А, рисунок 21). Передние крылья желтовато-серые, иногда с черноватыми точками. Задние – серые, с широкой бахромой и заостренной вершиной. Крылья узкие, длинные, в размахе 11...19 мм. Гусеница 7...9 мм, грязно-белая, с тёмно-жёлтыми щитками на переднегруди. Гусеницы заселяют верхний слой зерновой насыпи и образуют характерные трубчатые ходы их рыхлой паутины. Окукливается в гнезде из шелковинок или в трещинах стен. Вредитель зерновых, бобовых культур. Кроме зерна питается кондитерскими изделиями, сушеными грибами, фруктами. Повреждённые продукты скрепляются паутиной, и образуется комок или цепочка из зерен. Отличить повреждения амбарной моли от других гусениц можно по наличию круглого хода в зерне, покрытого паутиной. Одна гусеница может повредить до 30 зерен. Плодовитость до 100 яиц. В средней полосе дает 2 поколения в год.

#### Семейство выемчатокрылые моли – *Gelechiidae*

Опушение головы гладкое, щупики очень длинные, саблевидные. Передние крылья очень узкие, длина в пять – семь раз больше ширины. Задние крылья узкие с выемкой перед вершиной (рисунок 21). Куколки 6...7 мм, перед выходом бабочек не высовываются над поверхностью субстрата. Представитель: зерновая моль.



Рисунок 21 – Выемчатокрылые моли (зерновая моль) (ГОСТ 12045-97)

*Зерновая моль* – *Sitotroga cerealella* Oliv. (рисунок 21; приложение А, рисунок 22). Передние крылья узкие, с блестящими чешуйками серовато-жёлтого цвета, в размахе 11...19 мм. Задние крылья серебристые. На обоих парах крыльев широкая бахрома. Гусеница белая или жёлтая, с толстым укороченным телом, до 7...8 мм, с недоразвитыми брюшными ногами. Бабочки откладывают яйца на поверхность зерна. Только что отложенные яйца липкие и легко приклеиваются к зерну. Гусеница вгрызается в зерно и питается внутри него. В одном зерне пшеницы и ржи развивается по одной гусенице, в кукурузе – по две или три гусеницы. Перед окукливанием гусеница выгрызает в оболочке зерна отверстие для выхода бабочки, оставляя его прикрытым тон-

кой просвечивающей зерновой оболочкой. Окукливается в зерне, в колыбельке из паутинных нитей. В хранилищах повреждается верхний слой насыпи на глубину 5...8 см, при сильном заражении – до 20 см. Перед массовым выходом бабочек происходит значительное повышение температуры зерна, что приводит к самосогреванию. Плодовитость до 150 яиц. Зерновая моль чувствительна к воздействию низких и высоких температур, не переносит охлаждения ниже 10 °С. В год в центральных районах России развивается 3...4 поколения. В южных районах способна развиваться в полевых условиях, в северных – только в хранилищах.

Большой вред хранящимся продуктам способны нанести первичнобескрылые и вторичнобескрылые насекомые.

**Сахарная чешуйница** – *Lepisma saccharina* L. (приложение А, рисунок 23). Подкласс Первичнобескрылые, отряд Щетинохвостые (*Thyzanura*), семейство Чешуйницы (*Lepismatidae*). Мелкие насекомые, с нежными покровами, покрытыми блестящими чешуйками. Ротовые органы – грызущие. Ведут ночной образ жизни. Предпочитают повышенную влажность, пыль. Многоядные. Питаются мукой, крупой. Разрушают обои, картины, фотографии, гербарии и т. д. Космополит.

**Книжная и пыльная вошь.** Подкласс Крылатые, отряд Сеноеды (*Psocoptera*). Тело мягкое, белое до 1 мм. Голова отделена от груди перетяжкой. Усики длинные, ротовой аппарат – грызущий. Питаются крупой, мукой, отрубями, разлагающимися растительными веществами, лишайниками, плесенью. Встречаются во влажных условиях, развиваются в больших количествах. Имеют резервации в природе.

## Полевые вредители

В полевых условиях качество продукции растениеводства снижают многие насекомые. В систематическом отношении они относятся к отрядам Чешуекрылые, Жесткокрылые, Полужесткокрылые, Трипсы.

Из отряда Чешуекрылые в полевых условиях на зерновых и зернобобовых культурах наносят вред гороховая плодоярка (семейство листовёртки) и зерновая совка (семейство совки).

**Семейство листовёртки – Tortricidae.** Усики щетинковидные, хоботок короткий, спиральный, без щупиков. Передние крылья широкие, удлинённо-треугольные, задние – удлинённо-овальные, без длинной бахромы. Крылья в покое складываются кровлеобразно. Гусеницы 16-ногие, почти голые, с редкими рассеянными волосками, сидящими на чёрных возвышенных точках, с бурой или чёрной головкой, желтоватые, розовато-белые или зеленоватые. Живут в свернутых листьях

или в плодах. Представители: гороховая, яблонная, льняная плодоярки.

*Гороховая плодоярка* – *Laspeyresia nigricana* Steph. (рисунок 23; приложение А, рисунок 24). Передние крылья тёмно-бурые, с белыми штрихами по переднему краю. В заднем внешнем углу крыльев имеется блестящее пятно охристого цвета «зеркальце». Задние крылья тёмно-серые. Размах крыльев 12...16 мм. Гусеница светло-зелёная или желтоватая до 10 мм. Бабочки в посевах появляются в начале цветения, активны в вечерние часы.

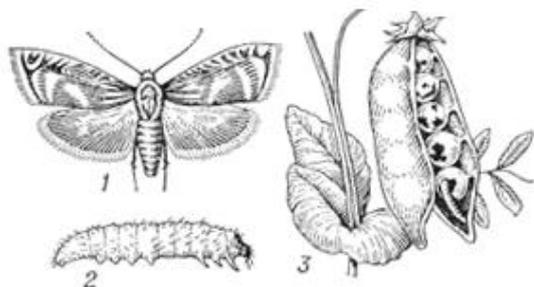


Рисунок 23 – Гороховая плодоярка (Большая Советская Энциклопедия, 1969-1978): 1 – имаго; 2 – личинка; 3 – поврежденный боб.

Яйца откладывают на бобы, молодые листья. Гусеницы внедряются внутрь боба, питаются семенами гороха, чечевицы, вики, обгрызая их с поверхности. Оставляют внутри боба огрызки семян и крупинки экскрементов, скрепленных паутиной. В результате снижается вес семян, всхожесть, ухудшаются пищевые качества. Зимуют гусеницы в верхнем слое почвы. Плодовитость самок до 360 яиц. В условиях Удмуртии развивается одно поколение.

*Меры защиты:* соблюдение севооборотов, зяблевая обработка почвы, пространственная изоляция от прошлогодних посевов, инсектицидная обработка в фазу бутонизации.

**Семейство совки** – **Noctuidae**. Ночные бабочки различной величины, окрашенные в серые, бурые или тёмные тона. На передних крыльях имеется своеобразный рисунок, который называется "рисунок совки" (извилистые поперечные линии и три пятна: кольцевое, почковидное и клиновидное). Задние крылья светло-серые, реже жёлтые, с чёрными перевязями. В спокойном состоянии крылья складываются кровлеобразно. Гусеницы голые, окукливание происходит в почве. Имеются морфо-биологические группы: подгрызающие и надземные совки. Гусеницы подгрызающих совок живут в почве и питаются подземными частями растений (озимая совка). Гусеницы надземных совок питаются надземными частями растений (совка-гамма, серая и обыкновенная зерновая совки, капустная совка).

*Обыкновенная зерновая совка* – *Aranea sordens* Hfn. (рисунок 24). Имаго в размахе крыльев 32...42 мм. Передние крылья серовато-бурые, с черным продольным штрихом у основания передних крыльев; почковидное пятно желтовато-коричневое.

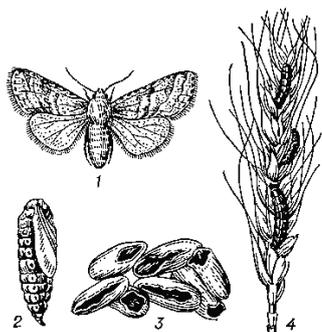


Рисунок 24 – Обыкновенная зерновая совка (Большая советская энциклопедия, 1969-1978):

1 – имаго; 2 – куколка; 3 – поврежденные зерна; 4 – гусеницы, питающиеся на колосе

Задние крылья серовато-коричневые. Гусеницы до 3 см, коричнево-серые с тремя продольными светлыми линиями. Голова красновато-бурая. Размножается в полевых условиях. Яйца откладывает на нижнюю сторону листьев, колосковые чешуйки, ножку колоса. Гусеницы питаются созревающим, зрелым и сухим зерном в поле, на токах и в хранилищах. Гусеницы младших возрастов питаются внутри зерна (приложение А, рисунок 25), старших – объедают зерно снаружи в виде ямочек с неровными краями (в первую очередь выедают зародыш). Вместе с зерном попадают в хранилище и там продолжают питаться. Одна гусеница может повредить до 200 зерен. Зимуют гусеницы старших возрастов на полях в почве на глубине до 10 см, в скирдах соломы или в стерне. Обладают высокой холодостойкостью. Повреждают пшеницу, озимую рожь, реже ячмень и кукурузу. В год развивается 1 поколение.

*Меры защиты:* соблюдение севооборотов, зяблевая обработка почвы, уборка зерна в ночной период; в зернохранилищах – немедленная очистка зерна.

Большой вред в полевых условиях причиняют вредители из отряда **Полужёсткокрылые (Hemiptera)**, или клопы. Ротовой аппарат колюще-сосущий. Имеют две пары разнородных крыльев: у передних основание кожистое, вершина перепончатая; задние - перепончатые. Превращение неполное. Один из наиболее опасных вредителей зерновых культур – клоп вредная черепашка из семейства щитники-черепашки.

**Семейство щитники черепашки – Scutelleridae.** Клопы средней величины (6...10 мм), с выпуклым телом и большим щитком, прикрывающим брюшко.

*Вредная черепашка – Eurygaster integriceps* Put. (рисунок 25; приложение А, рисунок 26 а). Тело уплощенное, широкоовальное, желтовато-серое с мраморным рисунком, длиной 10...13 мм. Края переднеспинки выпуклые, округлённые. Переднеспинка в 1,5 раза длиннее головы.



Рисунок 25 – Клоп вредная черепашка  
(<http://www.likebook.ru>)

Теплолюбивый вид. Клопы зимуют под опавшими листьями в лесах и лесополосах. Весной перелетают на озимые посевы для питания, затем перемещаются на яровые культуры. Яйца откладываются двумя правильными рядами по 7 яиц в ряд на нижнюю сторону листьев, стебли, сорную растительность, иногда комочки земли. Личинки имагообразные. Вредят имаго и личинки. Высасывают сок из стеблей, колоса и формирующихся зерен. При питании вводят слюну с ферментами, что приводит к белоколосости и недоразвитию зерна. У зерна снижается вес, всхожесть и хлебопекарные качества из-за разрушения клейковины (при 10...15% повреждённых зерновок мука становится непригодной для хлебопечения). По внешнему виду повреждённые зерновки шуплые, со следами укула в виде тёмной точки, со светло-жёлтым окаймлением (приложение А, рисунок 26 б). Особенно опасен на озимой и яровой пшенице, иногда повреждает ячмень, овес, кукурузу и просо. Средняя плодовитость самок 35 -50 яиц. В год развивается 1 поколение. В Удмуртии из семейства черепашек встречается маврская черепашка (*Eurygaster maura* L), которая по вредоносности и биологии аналогична вредной черепашке.

*Меры защиты:* возделывание устойчивых сортов, ранние сроки посева, оптимальные нормы высева, инсектицидная обработка против личинок в фазе колошения – молочной спелости, ранняя уборка.

#### ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА БАБОЧЕК – ВРЕДИТЕЛЕЙ ЗАПАСОВ

1 (4). Передние и задние крылья узкие, с очень длинной реснитчатой бахромой по заднему краю.

2 (3). Задние крылья вытянутые, овальные, заострённые. Опушение головы взъерошенное, желтовато-белое. Хоботок короткий. Размах крыльев 9...15 мм.

**Амбарная моль** - *Netarogon granellus* L. (приложение А, рисунок 21)

3 (2). Задние крылья трапециевидные с глубокой полулунной вырезкой по наружному краю. Опушение головы гладкое, щупики очень длинные, саблевидные. Хоботок длинный. Размах крыльев 11...19 мм.

**Зерновая моль** - *Sitotroga cerealella* Oliv. (приложение А, рисунок 22).

4 (1). Задние крылья широкие, значительно шире передних, с менее длинной реснитчатой бахромой по заднему краю.

5 (8). Передние крылья серые, поперечные полосы не всегда выражены.

6 (7). Передние крылья свинцово-серые с двумя слабо выраженными поперечными извилистыми полосками и точками. Задние крылья светло-серые, с более тёмными жилками и наружным краем. Размах крыльев 15...22,5 мм.

**Мельничная огнёвка** - *Ephestia kuehniella* Zell.

7 (6). Передние крылья серо-пепельные с двумя беловатыми почти прямыми перевязями. Задние крылья светло-серые. Размах крыльев 12...15 мм.

**Какаовая огнёвка** - *Ephestia elutella* Hb. (приложение А, рисунок 20).

8 (5). Передние крылья окрашены более ярко: в желтые, буроватые, ржаво-коричневые тона.

9 (10). Передние крылья в основной части желтоватые, в вершинной - ржаво-жёлтые с тёмно-бурым рисунком. Две поперечные перевязи свинцово-серые. Задние крылья грязно-белые с коричневатым наружным краем. Размах крыльев 10...15 мм.

**Южная амбарная огнёвка** - *Plodia interpunctella* Hb.

10 (9). Передние крылья ярко окрашены от светло-каштановых до оливково-белых, основание и вершина красновато-коричневого цвета, между ними широкая желтоватая полоса. Задние крылья тёмно-серого цвета с более светлыми краями. Размах крыльев 15...28 мм.

**Мучная огнёвка** - *Pyralis farinalis* L. (приложение А, рисунок 19).

## МЕТОДЫ АНАЛИЗА СЕМЯН НА ПОВРЕЖДЁННОСТЬ ПОЛЕВЫМИ ВРЕДИТЕЛЯМИ

### 1. Определение содержания семян зернобобовых культур, повреждённых листовой тлей и зерновками (ГОСТ 30483-97)

Из средней пробы (2 кг) выделяют навеску массой 100 г гороха или фасоли.

Семена распределяют на анализной доске, просматривают. Из массы выделяют семена с явными признаками повреждения, но без наличия в них вредителей:

- семена с пустыми, выеденными зерновками полостями;
- семена с изъеденной листовой тлей поверхностью, углубления на которой заполнены экскрементами, оплетёнными паутиной.

Повреждённые семена взвешивают и определяют процент повреждённых зерновкой и плодояркой.

## 2. Определение зерен повреждённых клопом черепашкой (ГОСТ 30483-97)

Из навески пшеницы массой 50 г выделяются две навески массой по 10 г каждая.

Зерна распределяются на анализной доске и тщательно просматриваются под лупой или биноклем.

Из массы зерна выделяются зёрна с наличием на поверхности следов укусов в виде тёмной точки, вокруг которой образуются:

- резко очерченные светло-жёлтые пятна округлой или неправильной формы;
- зёрна с наличием на поверхности такого же пятна, в пределах которого имеется вдавленность или морщины без следа укуса;
- зёрна с наличием такого же пятна на зародыше без вдавленности или морщин и без следов укуса.

У повреждённых клопом зёрен во всех случаях консистенция под пятном рыхлая и мучнистая.

Зёрна, поврежденные клопом черепашкой взвешивают и определяют процент поврежденных.

Зерно пшеницы с жёлтыми пятнами не у зародыша, без следов укуса, вдавленности без морщинистости в пределах пятен не являются повреждением клопом черепашкой.

### *Контрольные вопросы*

1. Перечислите основные семейства бабочек, наносящих вред продуктам запаса.
2. Назовите основные отличия молей и огнёвок.
3. Какие представители чешуекрылых развиваются в полевых условиях, а какие только в складах?
4. Назовите характер повреждения основных представителей огнёвок, молей, совок, листовёрток.
5. В чем заключается опасность клопа вредной черепашки?
6. Назовите первичнобескрылых насекомых и сеноедов развивающихся в продуктах при хранении? Какие условия благоприятны для их массового размножения?

## **Тема 6. Амбарные клещи. Методы анализа муки на заражённость клещами**

**Цель занятия:** изучить морфологические и биологические особенности клещей.

**Учебный материал:** заражённая мука, анализная доска, лупы, бинокли; таблицы «Амбарные вредители», презентация «Вредители запасов».

**Задание 1.** Изучить строение клещей, зарисовать и подписать основные отделы тела.

**Задание 2.** Изучить биологические особенности амбарных клещей. Зарисовать и подписать стадии в цикле развития.

**Задание 3.** Изучить морфологические и биологические особенности основных семейств амбарных и хищных клещей. Определить заражённость муки клещами.

### Пояснение к теме занятия

Клещи относятся к типу Членистоногие (Arthropoda), классу Паукообразные (Arachnoidea), подклассу Клещи (Acari).

Из всех амбарных вредителей клещи занимают первое место по вредоносности. Вред заключается:

- в уничтожении продуктов;
- вызывают болезни человека при употреблении продуктов, зараженных клещами;
- в экскрементах клещей живут бактерии *Bacillus mesentericus* (вызывающие картофельную болезнь печёного хлеба).

Амбарные клещи являются полифагами. В число повреждаемых продуктов входят: зерновые культуры, семена овощных, садовых культур, крупы, мучные продукты, выпеченный хлеб, конфеты, какао, шоколад, сахар, сушёные фрукты, овощи, мясо, сыр, колбасы и т. д. Мука при сильном заражении приобретает серовато-коричневый цвет и приторный «медовый» запах. Клещи предпочитают зародыш зерна. Выгрызают зародыш, втачиваются в эндосперм, собираются колониями по 100...150 шт. Содержимое зерна полностью уничтожается, остается только оболочка. При высеве заражённых семян клещи развиваются в полевых условиях, могут находиться в почве на глубине до 18 см. Расселение клещей происходит с пылью, водой, ветром на обуви и одежде человека, на перьях птиц, шерсти животных, на насекомых. Яйца клещей проходят через пищевод грызунов, не повреждаясь.

Амбарные клещи – мелкие животные, длиной не более 1 мм. Тело белое, полупрозрачное, условно делится на два основных отдела – комплекс ротовых частей (гнатосома) и собственно тело (идиосома). Идиосома подразделяется на несколько отделов (рисунок 26). Взрослые клещи имеют 4 пары ног, личинки – 3 пары. Глаза и усики отсутствуют. Тело и ноги покрыты щетинками. По их устройству, величине и расположению определяется видовой состав.

Амбарные клещи имеют грызущие ротовые органы, которые образованы двумя парами членистых конечностей – хелицерами и педипальпами и непарным гипостомом.

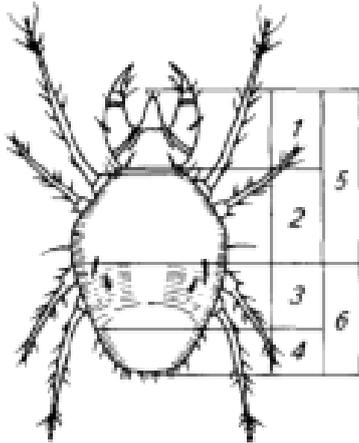


Рисунок 26 – Разделение тела клещей на отделы (по Р. Фрише): 1 – гнато-сома; 2 – проподосома; 3 – метаподосома; 4 – опистосома; 5 – протеросома; 6 – гистеросома; 1+2+3 – просома; 2+3 – подосома; 2+3+4 – идиосома.

Большинство клещей – яйцекладущие. В течение онтогенеза проходят фазы яйца, шестиногой личинки, нимфы (двух или трех возрастов), взрослого клеща. При неблагоприятных условиях (отсутствие пищи, низкая влажность субстрата или воздуха, повышенная или пониженная температура) нимфа 1 возраста (протонимфа) превращается в стадию гипопуса. Гипопусы бывают расселительные и покоящиеся. Расселительные гипопусы имеют присоски, при помощи которых прикрепляются к перьям птиц, шерсти грызунов, одежде человека и переселяются на другие территории. Покоящиеся гипопусы покрыты твердым наружным покровом, не питаются. В таком виде могут сохраняться до полугода. При наступлении благоприятных условий гипопусы сбрасывают оболочку, превращаются в нимфу 2 возраста (дейтонимфу) и продолжают развитие.

Заражённость зерна клещами определяется при его просеивании через сито с диаметром ячеек 1,5 мм (определение заражённости...см. стр. 24 - 25)

По ГОСТу 13586.4-83 зерно по степени заражённости клещами подразделяется на 3 степени:

- 1 степень – от 1 до 20 клещей включительно;
- 2 степень – свыше 20, но клещи свободно передвигаются и не образуют скоплений;
- 3 степень – клещи образуют войлочную массу.

**Семейство Мучные (хлебные) клещи – Tyroglyphidae.** Тело 0,2...0,8 мм, овальное, полупрозрачное, блестящее. Кожные покровы гладкие. Протеросома отделена от гистеросомы хорошо заметной поперечной бороздкой. Питаются продуктами растительного и животного происхождения. Представители: мучной клещ, удлинённый клещ, клещ Родионова, корневой клещ.

*Мучной клещ – Acarus siro L.* (рисунок 27). Головной отдел и ноги красновато-коричневые или фиолетово-бурые. Имеются редкие щетинки на теле.

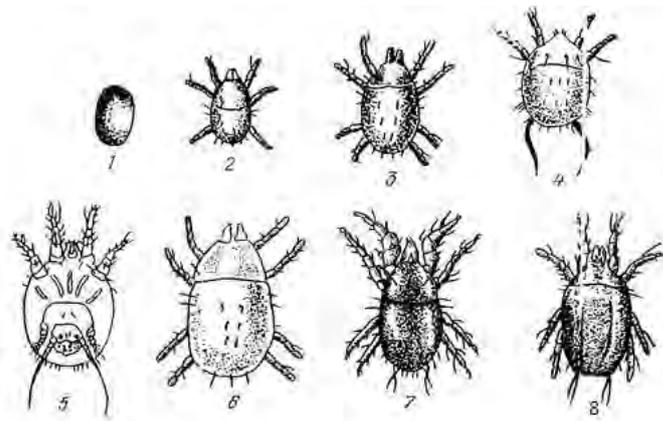


Рисунок 27 – Цикл развития мучного клеща (по В. М. Еременко, 1967):

1 – яйцо; 2 – личинка;  
3 – протонимфа; 4, 5 – расселительный гипопус; 6 – дейтонимфа; 7 – самец; 8 – самка

У самцов первая пара ног утолщена, изогнута, на втором членике – сильный шип. Образует расселительный, реже неподвижный гипопус. Встречается повсеместно. Повреждает зерно злаковых культур, крупу, отруби, муку, различные семена и другие хранящиеся продукты. Образует скрытую форму заражения, предпочитает питаться зародышем, но не может внедряться в целые, неповреждённые зерна и проникает через трещины или через повреждения, нанесенные зерну насекомыми.

Мука темнеет, становится прогорклой; ухудшаются ее хлебопекарные и пищевые качества. Всхожесть повреждённых семян снижается. Развивается при температуре не ниже 12 °С, влажности субстрата – не ниже 11...12%. Полный цикл развития клеща от 9 до 119 дней.

*Корневой клещ – Rhizoglyphus echinopus* Fum. Встречается в зерноскладах, овощехранилищах, норах грызунов, гнёздах птиц. Повреждает влажное зерно, отруби, лук, картофель, луковицы цветочных культур. В клубнях картофеля протачивает длинные ходы, вызывает гниение посадочного материала в поле и при хранении. Развивается только во влажных условиях. Сильно вредит овощам при подсыхании почвы, когда переходит в более влажную корневую систему растений и образует большие колонии. Сухое зерно не повреждает.

*Удлиненный клещ – Tyrophagus putrescentiae* Schrank. (рисунок 28). По внешнему виду и образу жизни напоминает самку мучного клеща. Отличается от нее длинными волосками (до 14 шт.), расположенными на заднем конце тела. Тело белого цвета, удлинённое, длиной 0,6 мм. Ноги не утолщённые, белого или светло-розового цвета. По сравнению с мучным более теплолюбивый. Оптимальная температура 25...30 °С, а влажность зерна — выше 14 %. Не развивается в условиях относительной влажности воздуха ниже 60 % и хорошо развивается при влажности воздуха 100 %.

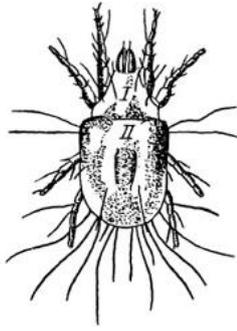


Рисунок 28 – Удлиненный клещ (ГОСТ 12045-97)

Гипопус отсутствует. Питается пшеницей, ячменем, отрубями, крупой, мукой, сыром, сухими фруктами и др. При попадании в организм человека с продукцией вызывает острое отравление.

**Семейство волосатые клещи – Glycyphagidae.** Тело длиной 0,4...0,6 мм, с широким гладким или шероховатым покровом. Головной отдел не обособлен, поперечная бороздка между протеросомой и гистеросомой отсутствует. Тело покрыто длинными, опушёнными или перистыми щетинками, торчащими в разные стороны. Наличие длинных щетинок не позволяет клещам передвигаться в мелких продуктах (муке), поэтому встречаются в зерне злаковых, в крупах, семенах подсолнечника, сухофруктах. Более холодоустойчивы, чем хлебные клещи. Представители: обыкновенный волосатый, гладкий, домовый, бурый и др.

*Обыкновенный волосатый клещ – Glycyphagus destructor* Schrank. (рисунок 29). Широко распространён. Длина тела 0,3...0,6 мм, окраска беловатая. Встречается в партиях сухого зерна, сильно засорённых, с примесью битого зерна и зерновой пыли. В муке и мелких крупах встречается в самом поверхностном слое.

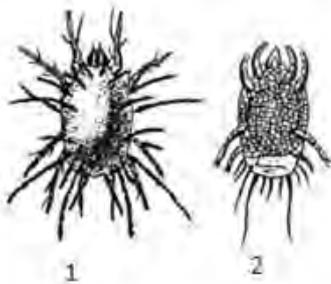


Рисунок 29 – Обыкновенный волосатый клещ (ГОСТ 12045-97):

1 – взрослый клещ; 2 – гипопус.

По поверхности продукта перемещается быстро и суетливо. Полный цикл развития от 11 дней до двух месяцев. Оптимальная температура 24...29 °С, но клещи подвижны и при температуре - 5 °С. Размножаются на зерне при влажности не ниже 14...15 %, относительной влажности воздуха не ниже 30 %. При неблагоприятных условиях образуют неподвижный (покоящийся) гипопус, который не выходит из оболочки нимфы I, а лежит внутри нее, как в чехле. В зерновой массе волосатый клещ питается в основном сорной примесью и дробленными зёрнами. В муке не развивается: мешают передвижению

длинные, торчащие волоски. Хорошо развивается в плёнчатых культурах (овес, ячмень), имеющих большую скважистость.

В зерновой массе кроме амбарных клещей, встречаются хищные и паразитические клещи, которые питаются вредными клещами и насекомыми.

**Семейство хищные клещи – Cheyletidae.** Тело ясно разделено на головогрудь и брюшко. Ротовой аппарат колюще-сосущий, имеет хорошо развитые хелицеры с когтевидными выростами на концах. Хищники, питаются амбарными клещами. Используются для биологической защиты продуктов. Представители – обыкновенный, длинноногий, прожорливый хищные клещи.

*Обыкновенный хищный клещ – Cheyletus eruditus* Schrnk. (рисунок 30).

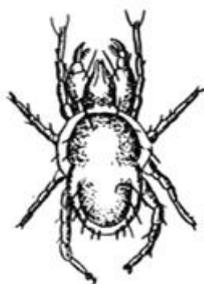


Рисунок 30 – Обыкновенный хищный клещ (<http://girls4girls.ru>)

Тело длиной 0,5...0,8 мм, ромбической формы, сильно приплюснутое. Окраска – желтовато-буроватая. Ноги длинные, имеют хорошо развитые хватательные челюсти. На спине продолговатая полоска и два щитка. Развиваются при температуре от 8 до 32 °С, относительной влажности воздуха 85...100 %.

**Семейство пузатые клещи – Pediculoideae.** Ротовые органы колюще-сосущие. Выражен половой диморфизм. Являются паразитами. Питаются личинками и куколками насекомых – вредителей запасов. Живородящие. При большой численности вызывает дерматиты у человека.

*Пузатый клещ – Pediculoides ventricosus* Newp. (рисунок 31). Паразитирует на личинках насекомых-вредителей зерновых культур (зерновая моль и др.). Тело неполовозрелой самки удлинённое (до 0,2 мм). Самка отрождает 200...300 клещей, проходящих всё развитие в её теле, отчего задняя его часть становится шарообразной. При массовом размножении нападают на людей, вызывая укусами сильное раздражение кожи «зерновую чесотку» (сенная, соломенная, ячменная, зерновая лихорадка).

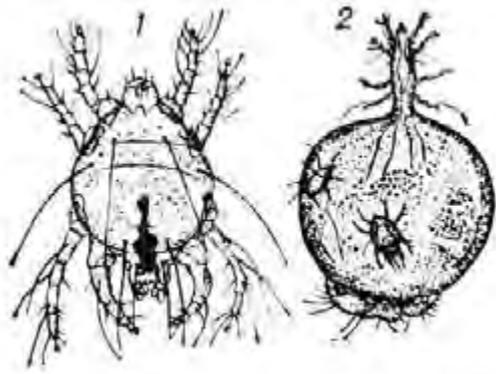


Рисунок 31 – Пузатый клещ  
(по В. М. Еременко, 1967):  
1 – самец; 2 – самка.

### МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАРАЖЁННОСТИ МУКИ КЛЕЩАМИ (ГОСТ 27559-87)

Из средней пробы (не менее 2 кг) выделяют навеску массой не менее 1 кг. Просеивают через сито из проволочной сетки вручную в течение 1 мин. (120 круговых движений в минуту).

Температура проб должна быть не ниже 18 °С.

Для выявления клещей используют проход через сито.

Из прохода отбирают совочком из разных мест 5 навесок не менее 20 г каждая.

Навески отдельно помещают на чёрное стекло анализной доски, разравнивают и слегка прессуют с помощью листа бумаги или стекла для получения гладкой поверхности толщиной слоя 1 – 2 мм.

Сняв бумагу (стекло) по истечении 1 мин. поверхность муки тщательно рассматривают.

Появившиеся на поверхности муки вздутия и бороздки рассматривают с помощью лупы для установления присутствия живых клещей.

После определения указывают: заражённость «обнаружена» или «не обнаружена».

#### *Контрольные вопросы*

- 1. Назовите систематическое положение клещей, вредящих зерну и продуктам при хранении.*
- 2. Назовите морфологические особенности клещей и цикл их развития.*
- 3. Сколько пар ног у личинок и взрослых особей клещей?*
- 4. Какого типа ротовой аппарат у амбарных и хищных клещей?*
- 5. Какие виды вредителей из семейства мучных клещей повреждают зерно и продукты при хранении? Назовите особенности строения и биологии мучных клещей.*
- 6. Какие виды вредителей из семейства волосатых клещей повреждают зерно и продукты при хранении? Каковы их особенности?*

## Тема 7. Определение суммарной плотности заражённости зерна (СПЗ) и продуктов его переработки. Мероприятия по защите зерна от вредителей

**Цель занятия:** овладеть методикой определения СПЗ хлебопродуктов вредителями, уметь разрабатывать защитные мероприятия.

**Учебный материал:** таблицы «Прогноз численности вредителей запасов», «Аэрозольный генератор»; «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных на территории Российской Федерации».

*Задание 1.* Ознакомиться с методикой расчета СПЗ зерна и продуктов его переработки.

*Задание 2.* Изучить метод прогнозирования численности вредителей в зерне по Г. А. Закладному.

*Задание 3.* Изучить методы дезинсекции зерна и хранилищ.

*Задание 4.* Провести расчеты СПЗ по предлагаемым вариантам задач.

### Пояснение к теме занятия

Показателями состояния зерна и зернопродуктов являются заражённость и загрязнённость их вредителями хлебных запасов.

**Заражённость** – присутствие живых вредителей (насекомых и клещей) во всех стадиях развития в межзерновой массе зерна. Является **технологическим** показателем, характеризует стойкость зерна при хранении и возможность дальнейшей его порчи.

**Загрязнённость** – наличие в межзерновом пространстве живых и мертвых вредителей или их частей, а также продуктов их жизнедеятельности. Является **гигиеническим** показателем, характеризует пригодность зерна для продовольственных целей.

Заражённость и загрязнённость зерна и продуктов его переработки регламентируются в документе СанПиН 2.3.2.1078-01 «Зерно (семена), мукомольно-крупяные и хлебобулочные изделия». Заражённость (загрязнённость) выражается **суммарной плотностью заражённости (загрязнённости) - СПЗ**.

Оценка суммарной плотности заражения проводится в соответствии с ГОСТом 13586-93 «Зерно. Методы определения заражённости вредителями».

Для определения заражённости и загрязнённости проводят отбор проб согласно действующим стандартам. Средняя проба должна составлять 2 кг.

Заражённость и загрязнённость выражаются в СПЗ (суммарной плотности заражения (загрязнения)).

$$\text{СПЗ}_{\text{экз/кг}} = \Sigma(\text{ПвК}_{\text{в}}),$$

где:  $P_v$  – средняя плотность заражённости (загрязнённости) каждым видом вредителя (экз/кг);

$K_v$  – коэффициент вредоносности вида.

За условную единицу вредоносности принят эквивалент вредоносности одного жука рисового долгоносика. Для остальных вредителей определены коэффициенты вредоносности, которые представлены в таблице 7, представляющие собой отношение количества вреда к вреду рисового долгоносика.

Таблица 7 – Коэффициенты вредоносности вредителей хлебных запасов (ГОСТ 13586-93)

Вид вредителя	Коэффициент вредоносности, $K_v$	ЭПВ взрослых вредителей в 1 кг зерна, экз.
Зерновой точильщик	1,7	1,8
Амбарный долгоносик	1,5	2,0
Бабочки, мавританская козявка	1,1	2,7
Рисовый долгоносик	1,0	3,0
Мучные хрущаки, притворяшки, кожееды	0,4	7,5
Мукоеды, грибоеды	0,3	10,0
Блестянки, скрытники, скрытноеды	0,2	15,0
Сеноеды	0,1	30,0
Хлебные клещи	0,05	60,0

При заражённости зерна только одними клещами в документах о качестве результаты определения СПЗ проставляют с прибавлением слова «(клещ)» к значению показателя СПЗ ( $СПЗ = 2$  (клещ) экз./кг).

Присутствие вредителей снижает массу, качество зерна; насекомые и клещи выделяют в зерно токсичные для человека и животных вещества. Поэтому при высокой плотности заражения зерно становится непригодным для продовольственных целей. Токсичные вещества остаются в зерне и после дезинсекции.

**Допустимая загрязнённость вредителями зерна продовольственного составляет 15 экз./кг по СПЗ.**

**В зерне зернобобовых культур, муке и крупе не допускается ни загрязнённость, ни заражённость.**

Зерно классифицируется по степеням заражённости насекомыми на 5 степеней (ГОСТ 13586.6-93) (таблица 8).

В документе «Инструкция по борьбе с вредителями хлебных запасов» (утвержденной в 1991 г.) допускается использование зерна с IV степенью заражённости (загрязнённости) при условии подсортировки к нему чистого зерна и доведения содержания вредителей до максимального значения 15 экз./кг зерна.

Таблица 8 – Степени зараженности зерна вредителями хлебных запасов в зависимости от показателей СПЗ

Степень	СПЗ (экз./кг)	Обоснование
I	до 1	Стоимость потерь зерна меньше стоимости дезинсекции. Необходим прогноз численности вредителей
II	от 1 до 3	Стоимость зерна равна стоимости дезинсекции
III	от 3 до 15	Стоимость потерь зерна выше стоимости дезинсекции. Зерно допускается для прямого использования на продовольственные цели
IV	от 15 до 90	Зерно допускается использовать на продовольственные цели только после подсортировки чистого зерна
V	свыше 90	Зерно нельзя использовать на продовольственные цели

При зараженности (загрязненности) зерна IV степени количество чистого зерна (X), которое необходимо добавить к зараженному зерну (M), рассчитывается по пропорции:

$$\begin{array}{l} A \% - M \text{ (кг)} \\ (100 - A) \% - X \text{ (кг)} \end{array}$$

$$X = \frac{(100 - A)M}{A},$$

где M – масса зараженного зерна с IV степенью зараженности (кг);  
A – процент зараженного зерна;  
X – масса чистого зерна, которое необходимо добавить к зараженному (кг).

Процент зараженного зерна (A) рассчитывается по формуле:

$$A (\%) = 1500 / \text{СПЗ},$$

где A (%) – процент зараженного зерна;  
СПЗ – суммарная плотность зараженности, экз./кг.

При I степени зараженности зерна необходимо осуществить прогноз времени, через которое зараженность зерна может перейти в III степень. Для этого определяется коэффициент увеличения численности:

$$K_{\text{уч}} = \frac{3}{\text{СПЗ}},$$

где,  $K_{\text{уч}}$  – коэффициент увеличения численности;  
3 – нижний предел при III степени зараженности зерна, экз./кг;

СПЗ – суммарная плотность заражённости зерна данной партии, экз./кг.

При помощи номограмм (рисунок 32) определяют время наступления III степени заражённости зерна.

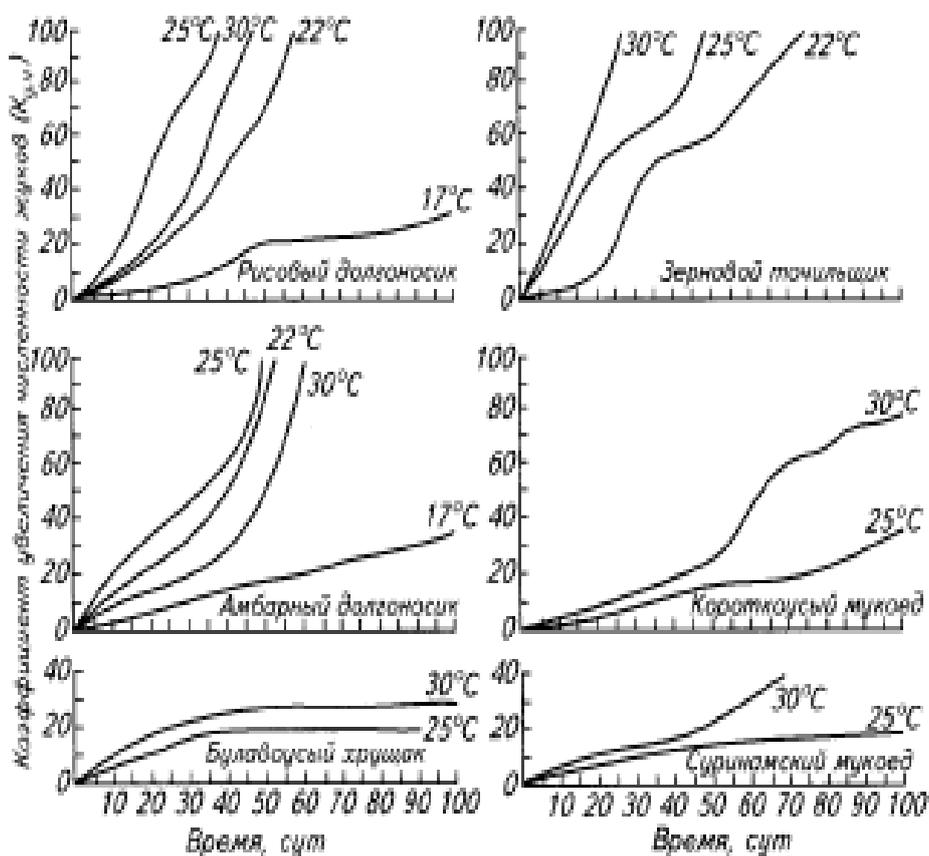


Рисунок 32 – Номограммы прогноза численности вредителей в массе зерна яровой пшеницы (по Г. А. Закладному)

Для этого на вертикальной оси графика определенного насекомого находят точку, соответствующую величине  $K_{уч}$ . Из этой точки проводят перпендикуляр к оси координат до пересечения с температурной кривой. Ориентируются на наиболее высокую температуру зерна в насыпи. Из точки пересечения опускают перпендикуляр на горизонтальную ось и отсчитывают значение времени, при котором СПЗ достигнет 3 экз./кг. Затем зерно охлаждают до нижнего температурного порога развития насекомого или оно подлежит переработке в срок не более рассчитанного.

Для основных вредителей запасов рассчитаны нижние пороги развития и продолжительность развития при разных условиях (таблица 9).

Таблица 9 – Нижние температурные пороги развития (НТПР) и продолжительность развития основных видов вредителей при разной температуре (по Г. А. Закладному, 2006)

Вредитель	НТПР, °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

При появлении вредителей в складах необходимо провести дезинсекцию. Дезинсекция – обработка зерна, складов, хранилищ против насекомых и клещей.

Пестициды, применяемые против насекомых, называются инсектицидами, против клещей – акарицидами.

Препараты в складах применяются тремя способами: влажная дезинсекция, фумигация и аэрозольная обработка.

*Влажная обработка* – опрыскивание хранилищ растворами инсектицидов. Опрыскивание проводится при помощи ручных или мотоопрыскивателей. Влажную обработку могут проводить сами хозяйства.

*Фумигация* – обработка складов газом. Для проведения фумигации склады должны быть герметичными. Препараты, применяемые для фумигации, являются чрезвычайно опасными для человека, поэтому работы выполняют специально обученные бригады, состоящие из не менее трех человек.

Фумигация является эффективным способом уничтожения насекомых, клещей, грызунов и некоторых болезней. Эффективность фумигантов определяется температурой окружающей среды, нормой

расхода и концентрацией препарата, продолжительностью газации (экспозицией), и смертельной нормой для вредителей. Смертельная норма находится по ПКВ и ПСКВ.

**ПКВ** – произведение концентрации газа на время газации. Выражается в часо-граммах.

**ПСКВ** – произведение средней концентрации газа на время газации. Средняя концентрация равна среднему показателю концентрации, определяемой в конце экспозиции отдельно по каждому горизонту насыпи.

Смертельная норма разработана для большинства карантинных объектов и наиболее опасных вредителей продуктов запаса. В качестве фумигантов применяются препараты на основе фосфина (фосфида алюминия и фосфида магния) и серы (ФАС – серная шашка). Фумигация проводится при температуре воздуха выше 15 °С. Продолжительность экспозиции от 3 до 5 дней. Дегазация (проветривание помещений) не менее 2...10 дней. К работе люди допускаются при содержании фосфинов в воздухе рабочей зоны не выше ПДК (0,1 мг/м<sup>3</sup>).

*Аэрозольная обработка.* Сочетает в себе положительные качества фумигации и влажной дезинсекции. Является эффективным приемом против складских вредителей. Не требуется герметизировать склады. Препараты, применяемые в виде влажной дезинсекции, распыливаются аэрозольными генераторами, и в виде тумана находятся в помещении. Затем туман оседает и попадает на вредителей. В итоге насекомые и клещи погибают при поступлении препаратов в организм ингаляционным путем и при контакте с препаратами.

### Практическое задание

1. Рассчитать и сравнить СПЗ заражённости пшеницы, если в первой партии зерна при анализе средней пробы обнаружено 5 зерновых точильщиков и 50 мучных клещей, а во второй партии – 2 больших мучных хрущака и 20 волосатых клещей. При необходимости рассчитать для каждой партии (50 кг) количество чистого зерна в %, которое необходимо подсортировать к загрязнённому.
2. Рассчитать и сравнить СПЗ заражённости муки, если в первой партии при анализе средней пробы обнаружено 20 суринамских мукоедов и 4 кожееда, а во второй партии – 15 гусениц мельничной огневки и 8 жуков мавританской козявки. Как необходимо поступить с продукцией?
3. Рассчитать и сравнить СПЗ заражённости кукурузы, если в первой партии зерна при анализе проб обнаружено 20 рисовых долгоносиков и 8 зерновых точильщиков, а во второй партии – 9 жуков зернового точильщика и 5 гусениц зерновой моли. При необходимости рассчитать для каждой партии (50 кг) количество чистого зерна, которое необходимо подсортировать к загрязнённому.

4. Рассчитать и сравнить СПЗ заражённости сухофруктов, если в первой партии продукции при анализе проб обнаружено 18 остроугольных скрытноедов и 15 бархатистых грибоедов в 1 кг, а во второй партии – 20 сеноедов и 5 блестянок. Подобрать средства борьбы с вредителями.
5. Рассчитать прогнозируемую плотность заражённости ( $N_{пр}$ , экз./кг.) рисового долгоносика на 30-е сутки, если в данный момент температура зерновой массы составляет  $30^{\circ}\text{C}$ , средняя плотность заражённости – 0,5 экз./кг.
6. Рассчитать когда заражённость зерновой массы амбарным долгоносиком перейдет в 3 степень, если зерновая масса имеет температуру  $17^{\circ}\text{C}$ , а коэффициент увеличения численности равен 10.
7. Рассчитать прогнозируемую плотность заражённости ( $N_{пр}$ , экз./кг.) короткоусым мукоедом на 60-е сутки, если в данный момент температура зерновой массы составляет  $25^{\circ}\text{C}$ , средняя плотность заражённости – 0,7 экз./кг.
8. Рассчитать когда заражённость зерновой массы суринамским мукоедом перейдет в 3 степень, если зерновая масса имеет температуру  $30^{\circ}\text{C}$ , средняя плотность заражённости – 0,3 экз./кг.
9. Рассчитать когда заражённость зерновой массы зерновым точильщиком перейдет в 3 степень, если зерновая масса имеет температуру  $22^{\circ}\text{C}$ , а коэффициент увеличения численности равен 60.
10. Рассчитать когда заражённость зерновой массы булавоусым хрущакom перейдет в 3 степень, если зерновая масса имеет температуру  $25^{\circ}\text{C}$ , средняя плотность заражённости – 0,4 экз./кг.

### *Контрольные вопросы*

1. *Что такое заражённость и загрязнённость зерна?*
2. *Что такое суммарная плотность заражённости (загрязнённости)? Как она рассчитывается?*
3. *Эквивалент вредоносности какого вредителя принят за условную единицу?*
4. *Что такое нижний температурный порог развития насекомых (НТПР)? В каких пределах находится НТПР для основных вредителей зерна и продуктов?*
5. *Как используются номограммы для определения коэффициента увеличения вредителей запасов?*
6. *В каких пределах допустимой загрязнённости вредителями продовольственного зерна возможно его использование на продовольственные цели?*
7. *При какой степени заражённости зерно не может быть использовано на продовольственные цели?*
8. *Что такое дезинсекция? Как называются пестициды, применяемые против вредителей запасов?*

9. Какими способами применяются инсектициды в складах и хранилищах? Назовите их положительные и отрицательные стороны.
10. По каким показателям определяется эффективность фумигации?
11. Что такое ПКВ и ПСКВ? Для чего применяются эти показатели?

## Тема 8. Мышевидные грызуны и птицы

**Цель занятия:** изучить морфологические и биологические особенности грызунов, их вредоносность. Познакомиться с птицами, наносящими вред продуктам при хранении.

**Учебный материал:** чучела грызунов, таблицы «Вредные грызуны», «Птицы – вредители продукции при хранении»; «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных на территории Российской Федерации».

**Задание 1.** Изучить морфологические и биологические особенности грызунов семейства мышевидные и хомякообразные. Заполнить таблицу 10.

**Задание 2.** Зарисовать строение нор полевок и мышей, указать глубину их залегания в почве.

**Задание 3.** Подобрать средства защиты от грызунов, проработав «Список...».

**Задание 4.** Познакомиться с биологическими особенностями птиц – вредителей запасов.

Таблица 10 – Морфологические и биологические особенности грызунов

Признаки	Мышь		Крыса		Полевка обыкновенная
	домовая	полевая	серая	черная	
Систематическое положение					
Длина тела и хвоста. Опушение хвоста					
Цвет шерсти					
Форма мордочки и ушей					
Местообитание					
Вредоносность, пищевой рацион					

### Пояснение к теме

Отряд Грызуны (Rodentia) входит в класс Млекопитающие. К вредителям запасов относятся два семейства: мышинные и хомякообразные.

Вредоносность грызунов заключается:

- в прямом уничтожении продукции (крысы за год съедают до 22 кг зерна, мыши до 7...9 кг);
- в повреждении тары;
- загрязнении пищевых продуктов экскрементами, шерстью;
- в порче стен, полов зданий, оборудовании, электропроводки;
- являются носителями и переносчиками инфекционных заболеваний человека и домашних животных (чумы, туляремии, риккетсиоза, бешенства и других).

**Семейство мышинные грызуны – Muridae.** Представители: мыши и крысы. Имеют длинный, голый хвост (60...130 % длины тела), заостренную морду. Ведут обычно ночной образ жизни. Мыши на зиму запасают семена сорняков и зерно. Норы у них простые, с одним - двумя входами, глубина залегания до 60 см.

*Домовая мышь – Mus musculus L.* (приложение А, рисунок 27). Длина тела 8...9 см, хвоста 6...7 см. Шерсть мягкая, густая, пепельно-серого цвета. Уши широкие. Обитает повсеместно. В населенных пунктах живет в жилых постройках, на складах, на предприятиях. Для мыши характерны сезонные миграции в природу. Питается крупами, зерном, хлебом, сухарями. В природных условиях дает по 4...5 пометов в год, в отапливаемых помещениях – по 8...10 пометов.

*Полевая мышь – Mus agrarius L.* (приложение А, рисунок 28). Длина тела 9...12 см, хвоста до 7 см. Шерсть ржаво-бурая с чёрной полосой вдоль спины, брюшко белое, с резкой границей. Обитает на лесных опушках, в садах, огородах, на полях. Зимой переселяется в зерносклады. Предпочитает корм, богатый влагой. За год дает 3...4 помета, в среднем по 6 детенышей.

*Серая крыса (насюк) – Rattus norvegica Berk.* (приложение А, рисунок 29). Длина тела 15...25 см. Хвост 75 % длины тела. Вес до 500 г. Шерсть от рыжевато-бурой до тёмно-охристой. Уши 1,7...2,2 см, не достигают глаз. Тело плотное, массивное, морда тупая, широкая. Между пальцами задних ног имеются перепонки. На хвосте менее 200 чешуйчатых колец с редко сидящими между ними волосками. Продолжительность жизни до 3,5 лет. Распространена повсеместно. Обитает в городах, населенных пунктах. Сильно вредит в хранилищах, животноводческих помещениях, домах. Всеядна. Отличается повышенной потребностью в кормах животного происхождения. На лето переселяется на поля, огороды. Гнезда устраивает в подпольях, подвалах, на свалках, под долго не убираемыми строительными материалами. Питается хлебом, овощами, мясным фаршем, колбасой, творогом, сметаной и т. д.

*Чёрная крыса – Rattus rattus L.* (приложение А, рисунок 30). Длина тела 16...20 см, хвост 100...130 % тела, шерсть чёрно-бурая, уши крупные, отогнуты вперед, достигают глаз. Вес до 300 г. Распространена очагами, часто заселяет портовые города. Живёт в норах,

иногда на деревьях. Хорошо лазает, может взбираться по отвесным стенам, проводам. Предпочитает чердаки, верхние этажи элеваторов, сеновалы. Питается в основном растительными кормами (семенами, плодами). Более теплолюбива, чем серая.

**Семейство хомякообразные – Cricetidae.** Представители: хомяки и полёвки. Характеризуются более коротким хвостом, густо покрытым волосами, тупой мордочкой. Активны в течение всего года, питаются зелёными частями растений, корне- и клубнеплодами, овощами, плодами. В зимний период сильно повреждают посевы озимых и многолетних трав. Ведут дневной образ жизни, запасов на зиму не делают. Живут колониями. Глубина нор в почве до 25 см.

*Обыкновенная полевка – Microtus arvalis* Pall. (приложение А, рисунок 31). Длина тела 8...12 см, хвост 3...4 см. Шерсть рыжевато-серая. Постоянное место обитания – поля, лесные опушки. Питаются зерном, ягодами, фруктами, орехами, корнями растений, корнеплодами. Продолжительность жизни около двух лет. При массовом размножении перебираются в зернохранилища, жилые постройки, погреба.

Для проведения борьбы с грызунами необходимо проводить регулярное обследование хранилищ, при котором устанавливают:

- техническое и санитарное состояние помещений и территорий;
- вид грызунов и плотность заселения;
- общий объем работ и способов дератизации.

В хранилищах грызуны обнаруживаются по наличию помета и следам деятельности. Экскременты серой крысы тупые, длиной до 2 см. У чёрной крысы – заострённые, длиной до 12 мм, домовый мыши – заострённые, длиной 6 мм.

При проведении обследования определяют плотность заселения (таблица 11).

**Таблица 11 – Оценка плотности заселения грызунами складов**

<b>Признаки для определения численности грызунов</b>	<b>Оценка плотности заселения</b>
Единичные норы. Грызуны при обследовании не наблюдаются. Погрызы, следы и экскременты очень редки.	мало
Несколько нор. Часто встречаются экскременты, следы, погрызы. При обследовании наблюдаются единичные грызуны.	умеренно
Имеется много нор. Встречаются большие скопления экскрементов, погрызы, испорченная тара. При обследовании часто встречаются грызуны.	много

Учет грызунов проводят с помощью «пылевых площадок» – лотков размером 30x15x2 для крыс и 15x10x1 для мышей. В лотки тонким слоем насыпают муку, разравнивают через лист бумаги. В центр помещают приманку (обжаренный хлеб, смоченный подсолнечным маслом или семена подсолнечника). Площадки устанавливают вдоль стен через 4...5 м в помещениях площадью до 1000 м<sup>2</sup>, или че-

рез 8...10 м в помещениях с большей площадью. В складах, полностью загруженных зерном – в дверных проемах. Плотность заселения определяют через неделю. Для этого число всех площадок, со следами грызунов делят на общую площадь помещений (в тыс. м<sup>2</sup>). Плотность многочисленная, если следы обнаружены более, чем на 5 площадках. Видовую принадлежность грызунов устанавливают при помощи капканов и ловушек.

## Меры борьбы

*Профилактические мероприятия:*

1. Исключить возможность доступа грызунов к источникам пищи и воды.
2. Регулярное обследование складов и прикладских территорий для своевременного обнаружения грызунов и оценки их вредоносности.

*Истребительные мероприятия:* дератизация (комплекс мероприятий по истреблению грызунов).

Для дератизации применяются родентициды – химические вещества антикоагулянтного действия, препятствующие свертываемости крови и вызывающие внутренние кровотечения. Применяются в виде отравленных приманок. Выпускаются в виде гранул, брикетов. Приманки раскладывают в приманочные ящики, которые расставляют возле каждого убежища грызунов на разных уровнях. Минимальное расстояние между ящиками – 2 м. Порции восполняют по мере их поедания. *Разрешённые препараты:* Клерат, Бродифакум (д.в. бродифакум), Шторм (д.в. флюкумафен) и др. Кроме химических препаратов, высокой эффективностью обладает биопрепарат Бактороденцит, ПР на основе «бактерии Исаченко» - *Salmonella enteritidis, var. Issatschenko*. Восприимчивыми к бактерии являются полевки (общественная, обыкновенная, водяная), серая крыса, домовая мышь. Инфекция передается воздушно-капельным путем, а также при каннибализме. Бактерии способны накапливаться в трупах грызунов. При очень высокой скученности грызунов, возникают эпизоотии.

## Птицы

Из птиц, встречающихся на продовольственных базах, мельницах и наносящих ущерб при массовом скоплении, большое значение имеют голуби и воробьи.

Вредоносность: загрязняют экскрементами пищевые продукты, здания, сооружения; очень прожорливы (кормятся весь день); являются носителями заболеваний людей (орнитозов), переносят насекомых – вредителей запасов.

*Отряд голубиные – Columbiformes.* Дневные птицы. Строят гнезда на деревьях, кустарниках, на складах, в постройках. За год да-

ют от 2 до 5 кладок яиц. В кладке по два яйца. Основной корм – зерновые. За сутки один голубь съедает около 50 г зерна. Голубям необходим зелёный корм. Живут в среднем 12 лет. Представитель: голубь сизый (приложение А, рисунок 32).

*Отряд воробьиные – Passeriformes.* Гнездятся в дуплах, норах, строениях, или шарообразных гнездах на деревьях. За год откладывают две и более кладок. В каждой кладке по 6...7 яиц. Образуют большие стаи. Одна особь за год уничтожает около 13...25 г зерна. Представители: домовый воробей, полевой воробей (приложение А, рисунок 33).

К мерам защиты продукции от птиц относится комплекс мероприятий по недопущению их в хранилища, лишение мест гнездования вокруг зернохранилищ и зерноперерабатывающих предприятий:

1. Заделка окон, дверей проволочными сетками;
2. Плотное закрытие пробоин, сквозных отверстий зернохранилищ;
3. Отпугивание птиц;
4. Укрытие хранящегося на открытых площадках зерна брезентом;
5. Очищение территории вокруг хранилищ от просыпей и отходов.

#### *Контрольные вопросы:*

1. Назовите семейства вредных грызунов. Каковы их характерные отличия и представители.
2. Что такое дератизация? Как называются пестициды, применяемые для борьбы с вредными грызунами?
3. Как проводится учет мышевидных грызунов в складах?
4. Какие виды птиц могут причинить вред продовольственным запасам? Назовите меры защиты зерна и продуктов его переработки от птиц.

## РАЗДЕЛ 2. БОЛЕЗНИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ПРОДУКТОВ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ

### Тема 9. Строение и размножение грибов

**Цель занятия:** изучить строение грибов, видоизменения мицелия, вегетативное, бесполое и половое размножения.

**Учебный материал:** микроскопы, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, вода, мицелий одноклеточных грибов р. *Mucor* и многоклеточная грибница грибов (*Botrytis cinerea*, *Penicillium sp.*) в чашках Петри; склероции спорыньи, колосья пшеницы и ячменя, пораженные пыльной головней.

**Задание 1.** Изучить строение грибов и видоизменения мицелия. Рассмотреть под микроскопом и зарисовать грибницу высшего и низшего грибов. Растворить дрожжи в тёплой воде и рассмотреть под микроскопом бластоспоры. Заполнить таблицу 12.

Таблица 12 – Видоизменения мицелия

Видоизменения мицелия	Описание	Назначение
Хламидоспоры		
Геммы		
Оидии		
Бластоспоры		
Склероции		
Специализированные гифы		
Ризоиды		
Гаустории		

**Задание 2.** Познакомиться с бесполом размножением грибов. Оформить таблицу 13.

Таблица 13 – Бесполое размножение грибов

Спороношение	Описание и место их образования	Рисунок	Представители (классы)
Зооспоры			
Спорангиеспоры			
Конидии			
Комплексы конидиеносцев			
Ложе			
Пикнида			
Коремий			

**Задание 3.** Познакомиться с половым размножением грибов. Оформить таблицу 14.

Таблица 14 – Половое размножение грибов

Половые споры	Половой процесс	Описание	Рисунок	Представители (класс)
Низшие грибы				
Цисты				
Ооспоры				
Зигоспоры				
Высшие грибы				
Аскоспоры				
Базидиоспоры				

*Задание 4.* Зарисовать плодовые тела аскомицетов.

### Пояснение к теме занятия

Инфекционные болезни зерновых культур вызываются патогенными микроорганизмами, среди которых преобладают грибы.

Грибы составляют отдельное царство – Мусота. Вегетативное тело грибов состоит из мицелия, в виде тончайших ветвящихся нитей – гиф, обладающих верхушечным ростом. Мицелий бывает септированным (многоклеточным) или несептированным (одноклеточным). В основу деления грибов на низшие и высшие положено строение их вегетативного тела. У низших грибов мицелий одноклеточный, у высших – многоклеточный. Мицелий может находиться на поверхности растений (экзогенно) или внутри тканей растений (эндогенно). Питание грибов происходит через оболочки гиф.

Мицелий грибов может видоизменяться (рисунок 33):

**хламидоспоры** – клетки с толстыми оболочками, образующиеся при распадении грибницы в неблагоприятных условиях. Способны сохраняться длительное время, а при благоприятных условиях прорасти, образуя мицелий (головня, ржавчина);

**геммы** – клетки мицелия напоминающие хламидоспоры, но отличающиеся непостоянством размеров и формы (головня овса);

**оидии** – округлые или удлинённые клетки с тонкой оболочкой. Образуются в результате распада мицелия. Служат для вегетативного размножения. Сохраняются непродолжительное время;

**бластоспоры** (почкующийся мицелий) – небольшие выросты на поверхности округлившись и обособленных клеток мицелия, которые постепенно увеличиваются, отделяются от материнской клетки и снова начинают почковаться (дрожжевые грибы, некоторые голосумчатые);

**склероции** – плотные переплетения гиф округлой или вытянутой формы. Богаты питательными веществами, содержат незначительное количество воды (5...10%). Устойчивы в неблагоприятных условиях. Прорастают плодовыми телами или мицелием.

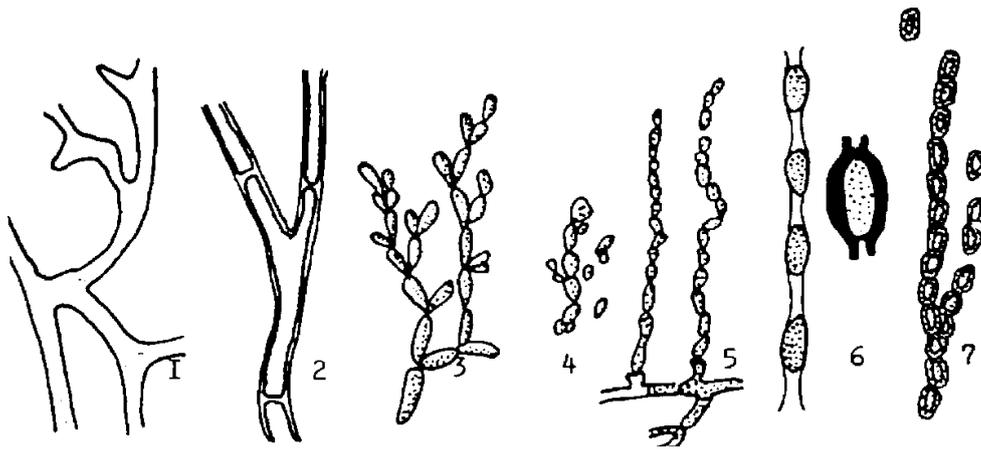


Рисунок 33 – **Виды мицелия и его видоизменения (по Л. Р. Войтовой, 1988):**  
 1 – мицелий одноклеточный; 2 – мицелий многоклеточный; 3, 4 – почкующийся мицелий и бластоспоры; 5 – образование оидий; 6 – образование хламидоспор; 7 – геммы.

Дифференцированные гифы (рисунок 34) предназначены для распространения по субстрату и закрепления на нем, для участия в половом процессе и получения из субстрата питательных веществ.

**Ризоиды** – пучок коротких разветвленных гиф. Развиваются при соприкосновении с твердым субстратом. Служат для прикрепления к нему (мукор);

**гаустории** – короткие выросты грибницы, которые внедряются в полость клетки растения для питания.

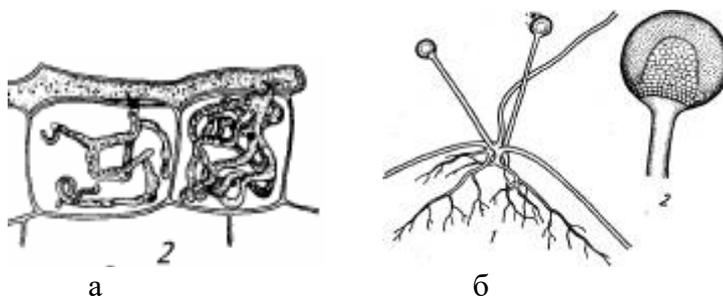


Рисунок 34 – **Дифференцированные гифы (по Л. Р. Войтовой, 1988)**  
 а – гаустории; б – видоизменения гиф у грибов рода *Rhizopus*: 1 – ризоиды, 2 - спорангий.

Грибы размножаются вегетативным и репродуктивным способами. Вегетативное размножение происходит мицелием или его видоизменениями. Репродуктивное подразделяется на бесполое и половое. Бесполое осуществляется при помощи спор, которые образуются без оплодотворения внутри специальных споровместилищ (эндогенно) или на концах мицелия – конидиеносцах (экзогенно) (рисунок 35).

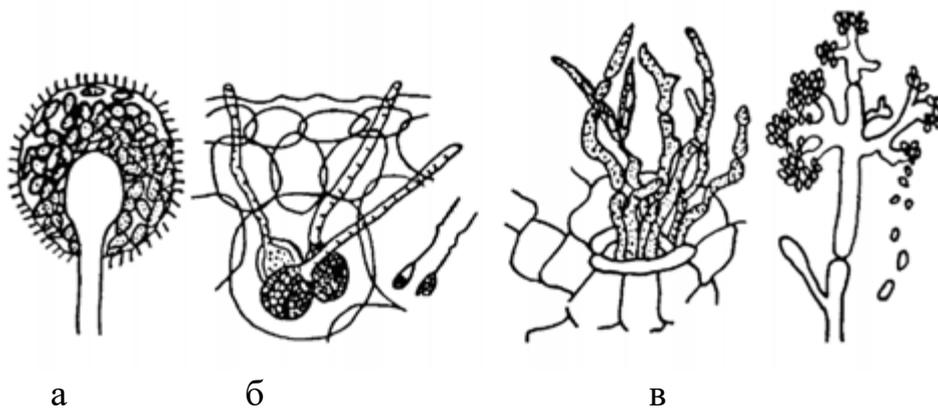


Рисунок 35 - Споры бесполого размножения (по Л. Р. Войтовой, 1988):  
 а – спорангиеспоры в спорангиях; б – зооспоры; в – конидии.

Споры бесполого размножения **служат для массового (вторичного) заражения растений** и способствуют распространению инфекции в период вегетации.

**Зооспоры** – споры, снабженные одним или двумя жгутиками и способные к самостоятельному движению в воде. Развиваются в зооспорангиях. Характерны для грибов из классов Плазмодиофоромицеты, Хитридиомицеты и Оомицеты.

**Спорангиеспоры** – неподвижные споры с собственными оболочками, формируются в спорангиях. Характерны для грибов из класса Зигомицеты.

**Конидии** – споры, образующиеся на концах вегетативных гиф или на вершине особых дифференцированных ответвлений – конидиеносцев. Могут быть разнообразной формы, как одноклеточными, так и многоклеточными. Характерны для высших грибов и некоторых низших грибов из классов Оомицеты и Зигомицеты.

Конидиеносцы могут располагаться одиночно или быть собраны в комплексы (рисунок 36):

**коремия** – небольшая группа конидиеносцев, сросшихся по длине и приподнимающихся над субстратом в виде веника;

**ложе** – скопление очень большого количества коротких конидиеносцев на ограниченном сплетении мицелия. Закладываются под покровными тканями растений;

**пикнида** – шарообразное споровместилище с плотными стенками. Внутренняя поверхность покрыта слоем конидиеносцев. На вершине имеется выводное отверстие.

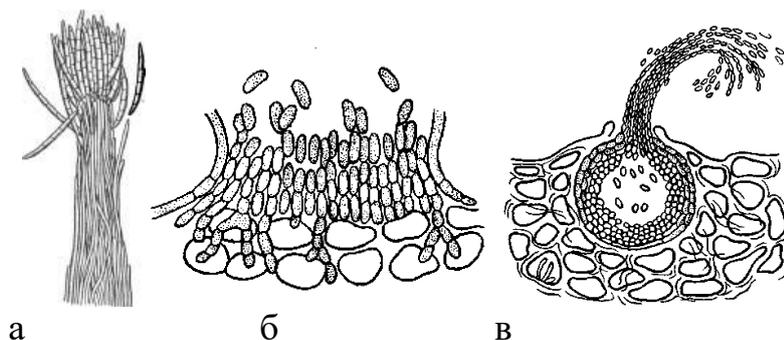


Рисунок 36 – Конидиальное спороношение грибов класса дейтеромицеты (по Л. Р. Войтовой, 1988): а – коремия; б – ложе с конидиями; в – пикнида с пикноспорами.

*Споры полового размножения предназначены для сохранения в неблагоприятных условиях и первичного заражения растений. Половое размножение заключается в копуляции (слиянии) половых клеток, возникающих в специальных клетках – гаметангиях, в результате образуется зигота (рисунок 37).*

У низших грибов образуются следующие виды половых спор: цисты, ооспоры и зигоспоры, для которых характерна утолщенная оболочка.

**Цисты** образуются в процессе изогамии (слиянии двух подвижных гамет, не отличающихся по внешнему виду от зооспор). Характерны для классов плазмодиофоромицеты и хитридиомицеты.

**Ооспоры** образуются в результате оогамии (крупные неподвижные яйцеклетки, формирующиеся в оогониях, оплодотворяются мелкими, подвижными сперматозоидами, развивающимися в антеридиях). Образуются у класса Оомицеты.

**Зигоспоры** образуются в процессе зигогамии (слияния двух морфологически одинаковых клеток с раздельнополых мицелиев). Формируются в классе Зигомицеты.

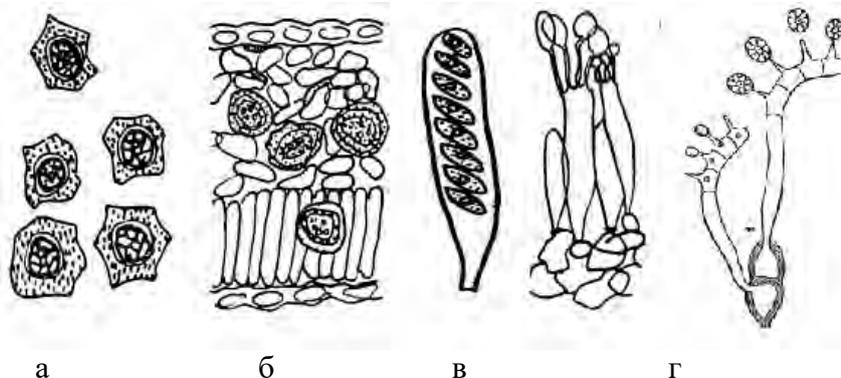


Рисунок 37 – Половые споры (по Л. Р. Войтовой, 1988): а – цисты; б – ооспоры; в – аскоспоры в асках; г – базидиоспоры на базидиях.

У высших грибов в результате полового процесса образуются аскоспоры и базидиоспоры.

**Аскоспоры** – образуются в сумках (асках), которые находятся непосредственно на мицелии, внутри него или в плодовых телах. Характерны для класса Аскомицеты. Плодовые тела подразделяются на следующие типы:

**клеистотеций** – замкнутое плодовое тело. Освобождение сумок происходит при разрушении плодового тела или при разрыве его оболочки;

**перитеций** – шаровидное или колбообразное плодовое тело с узким выходным отверстием в виде устьяца;

**апотеций** – открытое плодовое тело блюдцевидной или воронковидной формы. Сумки плотно расположены на верхней открытой части.

**Базидиоспоры** образуются экзогенно на базидиях у грибов класса Базидиомицеты. Базидии имеют вид грушевидных клеток. На верхушке имеется 4 тонких выроста – стеригмы. Каждая стеригма несет по одной одноклеточной базидиоспоре.

### *Контрольные вопросы*

- 1. Назовите особенности строения вегетативного тела грибов, видоизменения мицелия и специализированные гифы.*
- 2. Каковы способы размножения и распространения грибов?*
- 3. Назовите споры бесполого размножения эндогенного и экзогенного происхождения.*
- 4. Назовите комплексы конидиеносцев.*
- 5. Опишите половые процессы низших грибов.*
- 6. Назовите споры полового размножения низших грибов. Почему их называют покоящимися спорами?*
- 7. Назовите половые споры высших грибов и особенности их строения.*
- 7. Назовите плодовые тела аскомицетов, опишите особенность их строения.*

## **Тема 10. Болезни зерновых культур. Методы анализа зерна**

**Цель занятия:** изучить основные заболевания зерновых культур, снижающие качество продовольственной продукции.

**Учебный материал:** образцы зерна, заражённого фузариозом, головнёй, спорыньёй; образцы хлеба; весы лабораторные, лупа, бинокляр, доска разборная, шпатель, совочек, скальпель; таблицы «Болезни зерновых культур», презентация «Болезни колоса зерновых культур», гербарные образцы болезней зерновых культур.

Задание 1. Изучить заболевания колоса зерновых культур. Заполнить таблицу 15.

Таблица 15 – Болезни зерновых культур

Название болезни, систематическое положение	Симптомы	Вредность	Источник инфекции	Условия и сроки заражения	Защитные мероприятия
Твердая головня пшеницы					
Каменная головня ячменя					
Покрытая головня овса					
Пузырчатая головня кукурузы					
Спорынья ржи					
Фузариоз колоса пшеницы					
Чернь зерна					
Черный зародыш					
Плесневение зерна					

Задание 2. Определить болезни колоса зерновых культур на гербарных образцах.

Задание 3. Определить содержание фузариозных зерен в образце.

Задание 4. Определить в зерне содержание вредной примеси (спорыньи и головневых зерен).

Задание 5. Познакомиться с болезнями хлеба. Определить наличие «картофельной болезни» в готовом образце.

### Пояснение к теме занятия

**Головнёвые болезни.** Вызываются грибами из класса Базидиомицеты, порядка Головнёвые. Все возбудители являются узкоспециализированными паразитами. Головня относится к наиболее вредоносным и распространённым заболеваниям. Проявляются в виде разрушения репродуктивных органов и образования чёрной пылящей массы хламидоспор (телиоспор) (рисунки 38, 39).

Зёрна, в бородке (на хохолке) которых скапливается много спор головни, называются **синегузочными** (бородка (хохол) приобретает синий оттенок). Споры могут прилипать к любой части поверхности сырых зерен. Такие зерна называют **мараными**. Мука из головнёвых (мараных и синегузочных) зерен имеет неприятный запах (селёдочного рассола) и вкус. Хлеб из муки, содержащей споры головни, имеет сероватый или синеватый оттенок.

На зерновых культурах встречаются несколько видов головни (пыльная, твёрдая, пузырчатая, карликовая). Для продовольственного зерна наиболее опасными являются: твёрдая головня пшеницы, каменная головня ячменя, покрытая головня овса, пузырчатая головня кукурузы (приложение А, рисунки 34, 35).

*Твёрдая головня пшеницы.* Возбудитель – *Tilletia caries* Tul. Болезнь проявляется в период молочной спелости зерна. Поражённые колосья имеют более интенсивную зелёную окраску, затем становятся тусклыми. Кроющие чешуйки и ости раздвигаются, поражённое зерно становится вздутым и округлым. Вместо зерна образуется головнёвый мешочек. Содержимое головнёвого мешочка представляет чёрную сажистую массу, состоящую из хламидоспор (иначе они называются телиоспоры или головнёвые споры), с неприятным селёдочным запахом. При обмолоте зерна головнёвые мешочки разрушаются, хламидоспоры освобождаются и заспоряют здоровое зерно.

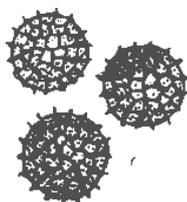


Рисунок 38 – Хламидоспоры твёрдой головни пшеницы (по Н. А. Наумовой, 1970)

Инфекция сохраняется в виде хламидоспор на поверхности зерна. Заражение растений происходит в почве при прорастании семян, через колеоптиле. Условия, благоприятные для заражения: температура почвы 6...15 °С. Растения сильнее поражаются при ранних сроках посева яровых и поздних сроках посева озимых, а также при более глубокой заделке семян.

*Каменная, или твёрдая головня ячменя.* Возбудитель *Ustilago hordei* Kell. et Sw. При поражении растений разрушается содержимое зерна, его оболочки и чешуйки. Самый внешний слой тканей чешуек сохраняется в виде очень тонкой пленки, сквозь которую просвечивает споровая масса гриба. Споры мелкие, не рассыпаются в пыль, а склеиваются в твёрдые комочки. Во время обмолота головнёвые комочки разрушаются и происходит заспорение здоровых зерен. Заражение растений – весной при прорастании семян. Оптимальные условия для развития гриба: температура от 5 до 20 °С, максимальная 35 °С. Относительная влажность почвы около 68 % от полной влагоемкости.

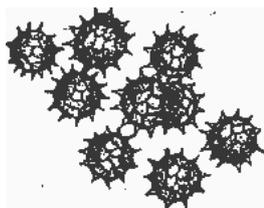


Рисунок 39 – Хламидоспоры каменной головни ячменя (по Н. А. Наумовой, 1970)

*Покрытая, или твёрдая головня овса.* Возбудитель *Ustilago levis* Kell. et Sw. Гриб разрушает зерно, оставляя целыми чешуйки. Содержимое зерна превращается в чёрную, склеенную в комочки споровую массу, просвечивающую сквозь сохранившиеся пленки. Инфекция со-

храняется в виде гемм под чешуйками. Заражение растений происходит весной, при прорастании семян.

*Пузырчатая головня кукурузы.* Возбудитель – *Ustilago zeaе* Unger. Поражает все надземные части растений. При заражении снижается урожай початков, происходит загрязнение зерна головнёвыми спорами, уменьшается содержание сахаров в зерне на 5...10 %. Желваки пузырчатой головни кукурузы токсичны в свежем и силосованном виде для скота. Заражение происходит в течение всей вегетации. Заражаются молодые растущие органы. В местах поражения появляются вздутия в виде желваков. Вначале они светлые, прикрыты белой, розовой или красноватой оболочкой. В последующем, по мере распада грибницы на головнёвые споры, темнеют и превращаются в обильную чёрно-оливковую массу. Оболочка при созревании спор разрушается. Источник инфекции – почва (1...2 года), растительные остатки и заспорённые семена. Прорастание в почве спор происходит при температуре 8...10 °С. Для заражения растений необходима влажность воздуха 98...100 %.

*Меры защиты:*

- тщательная очистка семян для удаления мелких и щуплых зерен, головнёвых мешочков;
- пространственная изоляция семенных от хозяйственных посевов на расстояние не менее 0,5 км;
- воздушно-тепловой и солнечный обогрев семян;
- посев репродукционными семенами с примесями головнёвых мешочков или их частей не более 0,002 %;
- применение микроэлементов в виде инкрустирования семян или опрыскивания посевов (бор, кобальт, марганец, медь, молибден);
- протравливание фунгицидами ТМТД, Раксил, Виал ТТ, Дозор и др.

**Фузариоз колоса («пьяный хлеб»)** (приложение А, рисунки 36, 37, 38). Возбудитель *Fusarium graminearum* Schw. из класса Несовершенные грибы (Дейтеромицеты), порядка Гифомицеты. Поражается пшеница, реже – рожь, овес, ячмень. Заболевание проявляется на колосе и зерне в период налива. На пораженных органах появляется розовый налет. Поражение часто сопровождается обесцвечиванием колоса. Зерно щуплое, с розовым оттенком. Выступающая на поверхности зерна грибница в период хранения склеивает зёрна в целые комья. Главная опасность гриба состоит в способности накапливать ядовитые для человека и животных микотоксины в продукции (трихотецены, зеараленон, ДОН и др.). В результате зерно становится не пригодным для пищевых и кормовых целей.

Источники инфекции: грибница и конидии (рисунок 40; приложение А, рисунок 39) в почве, растительных остатках и семенах. Первичное и вторичное заражение происходит конидиями с почвы и с больных растений. Наиболее интенсивное заражение происходит в период цветения при обильном выпадении осадков. Зерно может по-

ражаться в поле, в валках и на току. Потери урожая достигают 20...35 % и более.

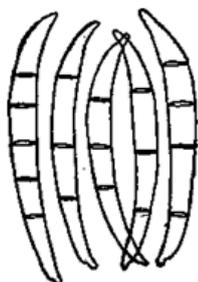


Рисунок 40 – Макроконидии гриба рода фузариум (по Н. А. Наумовой, 1970)

*Меры защиты:*

- своевременная уборка урожая и быстрая просушка зерна до влажности 13-14 %;
- контроль за содержанием микотоксинов в зерне;
- прогревание продовольственного зерна сухим жаром при температуре 55 °С в течение суток для разрушения токсинов.

**Чернь колоса.** Возбудители – *Cladosporium herbarum* (Pers.), *Alternaria spp.*, *Epicoccium spp.* из класса Несовершенные грибы, порядка Гифомицеты. Заболевание проявляется в период созревания пшеницы, особенно на перестоявших хлебах. Поверхность колоса покрывается серо-чёрным бархатистым налетом, на котором позже созревают конидии (рисунок 41; приложение А, рисунок 40, 41).

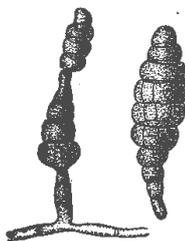


Рисунок 41 – Конидии гриба рода Альтернэрия (по Н. А. Наумовой, 1970)

С колоса мицелий переходит на зерно. В зерне происходит накопление токсинов грибов (альтернэриол, тенуазоновая кислота и др.), снижаются хлебопекарные качества муки, изготовленной из зерна с большим содержанием поражённых зерен. Потери урожая от черни колоса могут составить 5...20 % урожая. Источники инфекции: заражённое зерно, почва, растительные остатки. Болезнь развивается при повышенной влажности воздуха.

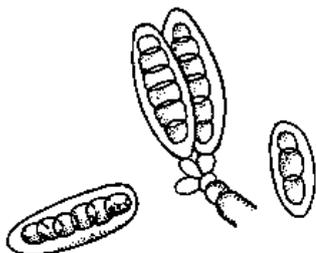


Рисунок 42 – Конидии гриба *Bipolaris sorokiniana* (по Н. А. Наумовой, 1970)

**Чёрный зародыш.** Возбудители – Несовершенные грибы из порядка Гифомицеты *Bipolaris sorokiniana* Shoem., *Alternaria spp.* В конце периода восковой и полной спелости при повышенной влажности

воздуха на зерне происходит почернение зоны зародыша. Степень пигментации зерна определяется глубиной залегания мицелия. Патогенные свойства грибов обусловлены выделяемыми ими токсинами (альтернариолом, гельминтоспоролом, цитокинином и др.) Источники инфекции: заражённое зерно, почва и растительные остатки.

*Меры защиты от «черни колоса» и «чёрного зародыша»:*

- своевременная уборка в сжатые сроки и сушка зерна до стандартной влажности;
- протравливание семян системными фунгицидами: Дивиденд Стар, Виал ТТ и др.

**Спорынья злаков.** Возбудитель – *Claviceps purpurea* Tul. из класса Аскомицеты, порядка Спорыньевые. Спорынья — паразитический гриб, поражающий чаще всего рожь. Вместо зерна развивается рожок (склероций) чёрно-фиолетового цвета длиной 5...20 мм. При сильном поражении колоса образуется от 3 до 5 рожков, остальные зерна шуплые, или совсем не образуются. Рожки спорыньи содержат ядовитые вещества (эрготоксины), вызывающие заболевание людей, называемое эрготизмом. Зимует гриб в виде склероций в почве или как примесь в семенах (приложение А, рисунок 42). Первичное заражение происходит аскоспорами, созревающими в стромах на склероции. Вторичное – в период цветения - конидиями, переносимыми насекомыми или ветром. Конидиальное спороношение сопровождается выделением «медвяной росы», ядовитой для пчел. Развитию болезни способствует высокая влажность, растянутый период цветения.

*Меры защиты:* тщательная очистка продовольственного и семенного зерна от рожков спорыньи до 0,05 % и 0,01 – 0,05 % в зависимости от категории семян соответственно.

**Плесневение зерна** (приложение А, рисунок 43). Вызывается сапротрофными грибами *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*, *Trichothecium spp.* из класса Несовершенные, порядка Гифомицеты; *Mucor spp.*, *Rhizopus nigricans* из класс Зигомицеты, порядка Мукоровые, и др. Наблюдается три типа плесневения в зависимости от возбудителя: серо-зелёное, тёмное, розовое. Все грибы, вызывающие плесень, участвуют в начальных процессах разложения растительных остатков, способны разрушать в оболочке семян целлюлозу. Болезнь развивается при хранении в условиях повышенной влажности и температуры. Грибы продуцируют токсины (афлатоксины, охратоксины, трихотецены), которые не разрушаются при тепловой обработке, попадают в муку и вызывают заболевания человека.

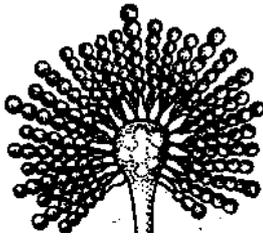


Рисунок 43 – Конидии гриба рода аспергиллус (по Н. А. Наумовой, 1970)

*Меры защиты:* быстрая, своевременная уборка зерна, просушивание до стандартной влажности (14 %), хранение зерна при низкой температуре и влажности.

Многие микроорганизмы, находящиеся на поверхности зерна при его переработке попадают в муку и вызывают заболевания хлеба.

**«Картофельная болезнь».** Вызывается спорообразующими бактериями *Bacillus mesentericus* (картофельная палочка) и *Bacillus subtilis* (сенная палочка). Бактерии являются эпифитами и содержатся на поверхности зерна, особенно при его долгом хранении (являются индикаторами свежести зерна), а также распространены в почве и воздухе. Бактерии выделяют ферменты, вызывающие гидролиз крахмала и белков. Симптомы заболевания: мякиш приобретает неприятный, специфический запах, превращается в темную тягучую массу. Благоприятными условиями для развития являются температура 35...40 °С, нейтральная реакция среды (рН = 7,0). Клетки бактерий не выдерживают нагревания до 80 °С, но споры остаются жизнеспособными при температуре 120 °С в течение часа. Сильнее поражается пшеничный хлеб в летнее время.

*Меры профилактики:* зерно перед размолотом должно быть подвергнуто очистке и мойке; быстрое охлаждение испечённого хлеба до 10...12 °С; подкисление теста (добавление уксусной, пропионовой, сорбиновой кислоты); введение в закваску молочнокислых бактерий (ацидофильной палочки). Хлеб с признаками «картофельной болезни» является опасным для животных и человека, поэтому подлежит уничтожению (сжиганию или закапыванию в землю на глубину не менее 1 м). Мука, заражённая картофельной палочкой, подлежит немедленной реализации (кроме розничной сети), а также для выработки изделий с пониженной влажностью (баранок, сухарей, печенья, пряников), выпечки хлеба с повышенной кислотностью (ржано-пшеничного и украинского) в количестве 10...30 % к массе муки при замесе теста.

**«Пигментные пятна».** Возбудители – граммотрицательные пигментообразующие бактерии *Chromobacterium prodigiosum* (чудесная палочка), *Pseudomonas aeruginosa* (синегнойная палочка), *Pseudomonas fluorescens* (флуоресцирующая палочка). На корке и в мякише хлеба появляются пятна желтого, синего и красного цвета.

Чудесная палочка, кроме окрашивания мякиша хлеба, вызывает осахаривание крахмала и разжижение клейковины. Для человека без-

вредна, но хлеб с покрасневшим мякишем теряет товарный вид и непригоден к употреблению.

Синегнойная палочка распространена повсеместно. Обитает в почве, воде, на растениях, в организме животных и человека. Образует сине-зеленый пигмент пиоцианин. В организме человека вызывает ряд заболеваний: сепсис, поражение верхних дыхательных путей и др.

Бактерии попадают в хлеб из внешней среды и хорошо развиваются в нем при температуре 25...30 °С, повышенной влажности и малой кислотности хлеба.

Хлеб, пораженный «пигментными пятнами», к употреблению не годен.

Меры защиты: соблюдение санитарных правил при выпечке хлеба, ошпаривание оборудования кипятком, промывка помещения горячей водой.

**«Меловая болезнь хлеба».** Возбудители – термоустойчивые дрожжевые грибы *Endomycopsis fibuliger* и *Endomyces chodacii*. Поражается пшеничный и ржаной хлеб. На поверхности корки и в мякише возникают белые пятна, которые позже становятся порошкообразными, напоминающими мел. Хлеб приобретает неприятный запах. Споры устойчивы к высокой температуре и не погибают во время выпечки. Для здоровья человека болезнь неопасна, но поражённый хлеб теряет свою товарную ценность.

## МЕТОДЫ АНАЛИЗА ЗЕРНА НА СОДЕРЖАНИЕ ФУЗАРИОЗНЫХ ЗЁРЕН И ВРЕДНОЙ ПРИМЕСИ

### 1. Определение содержания фузариозных зёрен (ГОСТ 51916-2002)

Из средней пробы (массой не менее 2 кг) выделяют две навески по 50 г.

Выделение фузариозных зёрен проводят при рассеянном дневном свете или при освещении лампой накаливания не менее 60 Вт.

Из каждой навески выделяют явно фузариозные зерна, определяемые по комплексу внешних признаков: форме, выполненности, внешнему виду, характеристике поверхности зерна, структуре эндосперма (таблица 16).

Сомнительные зёрна разрезают и устанавливают окраску под лупой. При обнаружении на зародышевой части и в бороздке светлого войлочного налета гриба, светло-серого или светло-розового оттенка и темного нежизнеспособного зародыша зерно относят к фузариозному.

Фузариозные зёрна взвешивают и определяют их содержание в процентах к навеске.

## **2. Определение в зерне содержания вредной примеси (ГОСТ 30483-97)**

К вредной примеси относятся: спорынья, головневые и фузариозные зерна, розовоокрашенные зёрна, зёрна с ярко-жёлто-зелёной флуоресценцией, живые и мёртвые вредители, а также семена ядовитых сорных растений (приложения Б и В).

Из средней пробы (массой не менее 2 кг), освобождённой от крупной сорной примеси выделяют навеску 200 г (для пшеницы и других культур, кроме ячменя) и 500 г (для ячменя).

Навеску разбирают вручную. Обнаруженные вредные примеси группируют отдельно по видам и взвешивают.

Содержание каждого вида вредной примеси  $X_{в}$ , % вычисляют по формуле:

$$X_{в} = \frac{M_{в}}{M_{з}} 100 ,$$

где  $M_{в}$  – масса выделенного вида вредной примеси, г;

$M_{з}$  – масса навески, г.

## **3. Определение содержания головнёвых зерен**

Из навески, взятой для определения вредной примеси выделяют навеску массой 20 г.

Из массы зерен в навеске, без применения лупы выбирают головневые зерна (мараные и синегузочные) и взвешивают. Определяют процент их содержания.

## **4. Определение содержания спорыньи**

Из средней пробы выделяют навеску массой 500 г.

Навеску разбирают вручную. Обнаруженные целые склероции и их кусочки взвешивают и вычисляют процент их содержания в навеске.

## **5. Определение «тягучей» (картофельной) болезни хлеба**

Пшеничная мука должна быть исследована на зараженность картофельной палочкой в период с 1 мая по 1 октября.

Проводится пробная выпечка (по ГОСТ 27669-88).

Испеченный формовой хлеб обертывают во влажную бумагу и кладут в термостат при температуре  $37 \pm 2$  °С.

Через 24 (36) часа хлеб режут острым ножом, определяют наличие признаков болезни.

Таблица 16 – Основные внешние отличительные признаки фузариозных зёрен пшеницы

Показатели	Внешние признаки зерна пшеницы		
	фузариозное	нефузариозное	
		обесцвеченное	розовоокрашенное
Форма и выполненность зерна	Большинство зёрен морщинистые, шуплые, имеют заострённые бочки и сильно вдавленную бороздку. При позднем поражении зёрна могут быть вздутыми с отслаивающейся, крошащейся оболочкой	Не отличаются от нормального зерна	
Характеристика поверхности зерна	Зерно белёсое, меловидное. На поверхности могут присутствовать пятна и налет розового цвета. Полная потеря блеска. Крошащиеся, отслаивающиеся оболочки	Оболочки обесцвечены, но зерно имеет кремовый оттенок за счет просвечивающегося эндосперма. Частичная или полная потеря блеска. Возможно частичное отслаивание оболочек	Основная часть зерновки по цвету и блеску не отличается от нормального зерна. В области зародыша наблюдаются размытые пятна кирпично-розового цвета. Пигмент располагается внутри оболочек. Оболочки плотно прилегают к эндосперму.
Структура эндосперма	Значительная или полная потеря стекловидности. Эндосперм рыхлый, крошащийся, с мучной консистенцией	Отсутствие или незначительное уменьшение стекловидности по сравнению с нормальным зерном	Эндосперм по стекловидности не отличается от нормального зерна
Наличие грибной инфекции. Окраска зародыша	На зародышевой части и в бороздке присутствует светлый войлочный налет гриба, имеющий светло-серый или светло-розовый оттенок. Зародыш на срезе тёмного цвета (серого, коричневого, бурого)	Отсутствие светлого грибного налета на поверхности, имеющего светло-серый или светло-розовый оттенок. Зародыш на срезе соломенно-жёлтого цвета	Отсутствие светлого грибного налета на поверхности, имеющего светло-серый или светло-розовый оттенок. Зародыш на срезе соломенно-жёлтого цвета
Возбудитель или причина заболевания	<i>Fusarium graminearum</i> , <i>Fusarium spp.</i>	Избыточные атмосферные осадки в период созревания и уборки	<i>Alternaria alternata</i> ; стерильный мицелий

Результат исследования заносят в качественное удостоверение с указанием времени появления картофельной болезни. Указывают «Хлеб заболел картофельной болезнью через 24 (36) часа» или «Хлеб не заболел картофельной болезнью через 24 (36) часа».

### *Контрольные вопросы*

- 1. Какие заболевания развиваются на зерне во время вегетации?*
- 2. Назовите головнёвые заболевания зерновых культур и их вредоносность. Каковы меры защиты?*
- 3. Назовите симптомы фузариоза, спорыньи, черни колоса, чёрного зародыша. В чем заключается опасность этих заболеваний?*
- 4. Какие условия необходимы для развития плесневых грибов?*
- 5. Какие болезни развиваются в печёном хлебе? Какова их опасность для здоровья человека? Назовите меры профилактики печёного хлеба от болезней.*
- 6. Назовите метод определения «картофельной» болезни хлеба?*

# ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

## Тема 1. Анатомия насекомых

**Цель:** изучить внутреннее строение насекомых.

Внутреннее строение насекомых неразрывно связано с их морфологическими и биологическими свойствами. Изучение анатомии необходимо для обоснования мер защиты растений, способов применения химических препаратов, разработки биологических, физических и других мероприятий. Необходимо знать, как происходит размножение насекомых, на какой стадии развития эффективнее проводить борьбу.

**Задания:** изучить тему, оформить конспект в виде ответов на следующие вопросы:

1. Строение и функции кожных покровов насекомых;
2. Строение и функции мускулатуры;
3. Строение и функции пищеварительной системы;
4. Главные органы и функции выделительной системы;
5. Строение и функции дыхательной системы;
6. Строение и функции кровеносной системы;
7. Строение и функции нервной системы, органы чувств и их значение;
8. Строение и функции эндокринной системы;
9. Строение и функции половой системы.

### *Литература*

**основная:**

1. Защита растений / В. В. Гриценко, Д. А. Орехов, С. Я. Попов и др.; Под ред. профессора Попова С. Я. – Мир, 2005. – с. 25 – 30.
2. Бей-Биенко, Г. Я. Общая энтомология / Г. Я. Бей-Биенко. – Санкт-Петербург: Проспект науки, 2008. – 482.

**дополнительная:**

1. Бондаренко, Н. В. Практикум по общей энтомологии: учебное пособие / Н. В. Бондаренко, А. Ф. Глущенко. – Изд. 3-е – СПб.: Проспект Науки, 2010. – с. 66 – 77.
2. Защита растений от вредителей / И. В. Горбачев, В. В. Гриценко, Ю. А. Захваткин и др.; Под ред. проф. В. В. Исаичева. – М.: Колос, 2003. – с. 25 – 41.
3. Осмоловский, Г. Е. Энтомология / Г. Е. Осмоловский, Н. В. Бондаренко. – Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1980. – С. 19 – 33.

**Контроль:** проверка конспекта, тест-контроль

## Тема 2. Характеристика отрядов насекомых с полным и неполным превращением

**Цель:** познакомиться с морфологическими и биологическими особенностями основных отрядов насекомых – фитофагов.

Систематика насекомых выделяет и описывает различные их группы по морфологическим и биологическим особенностям, тем самым помогает ориентироваться в огромном мире насекомых: правильно диагностировать вредителей и полезных насекомых. Систематика построена по иерархическому признаку. Основные таксоны класса Насекомые (Insecta), который входит в тип Членистоногие: подклассы, отряды, семейства, роды, виды. По современной классификации в классе Насекомые имеется 34 отряда. В защите растений большое значение имеют 10 отрядов, в которые входят как опасные вредители сельскохозяйственных растений, так и их паразиты, хищники и другие полезные насекомые.

**Задание:** изучить морфологические и биологические особенности насекомых из разных отрядов, оформить таблицу 17.

### *Литература*

**основная:**

1. Защита растений / В. В. Гриценко, Д. А. Орехов, С. Я. Попов и др.; Под ред. профессора Попова С. Я. – Мир, 2005. – с. 38 – 44.
2. Бей-Биенко, Г. Я. Общая энтомология / Г. Я. Бей-Биенко. – Санкт-Петербург: Проспект науки, 2008. – 482.

**дополнительная:**

1. Бондаренко, Н. В. Практикум по общей энтомологии: учебное пособие / Н. В. Бондаренко, А. Ф. Глущенко. – Изд. 3-е – СПб.: Проспект Науки, 2010. – с. 159 – 320.
2. Защита растений от вредителей / И. В. Горбачев, В. В. Гриценко, Ю. А. Захваткин и др.; Под ред. проф. В. В. Исаичева. – М.: Колос, 2003. – с. 54 – 78.
3. Осмоловский, Г. Е. Энтомология / Г. Е. Осмоловский, Н. В. Бондаренко. – Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1980. – С. 54 – 77.

**Контроль:** проверка заполнения таблицы, тестовый контроль

## Тема 3. Систематика высших и низших грибов

**Цель:** познакомиться с систематикой грибов

Грибы составляют отдельное царство – Мусота. Царство занимает промежуточное значение между царствами Растения и Животные.



Возбудители болезней растений имеются практически во всех систематических группах грибов. В основу систематики положены особенности строения вегетативного тела грибов, размножение и другие особенности. Основные таксоны царства: отделы, классы, порядки, семейства, роды, виды.

В зависимости от класса и порядка грибы имеют определенные схожие признаки, цикл развития, вызывают характерные симптомы на растениях. В связи с этим для лучшего запоминания характеристики заболеваний и возбудителей, необходимо изучить систематику грибов.

**Задание:** изучить основные особенности грибов из разных отделов и классов, оформить таблицу 18.

Таблица 18 – Систематика грибов

Отдел	Класс	Тип мицелия	Размножение		Представители и вызываемые ими заболевания
			бесполое	половое	
Слизевики	Плазмодиофоромицеты				
Разножгутиковые	Оомицеты				
Настоящие грибы	Хитридиомицеты				
	Зигомицеты				
	Аскомицеты				
	Базидиомицеты				
	Несовершенные (Дейтеромицеты)				

### *Литература*

1. Защита растений / В. В. Гриценко, Д. А. Орехов, С. Я. Попов и др.; Под ред. профессора Попова С. Я. – Мир, 2005. – С. 93 – 104.
2. Попкова, К. В. Общая фитопатология / К. В. Попкова. – М.: Дрофа, 2005. – 445 с.
3. Защита растений от болезней / В. А. Шкаликов, О. О. Белошапкина, Д. Д. Букреев и др.; Под ред. В. А. Шкаликова. – М.: КолосС, 2003. – С. 39 – 48.

**Контроль:** тест-контроль, вопросы итогового контроля.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ИТОГОВОМУ КОНТРОЛЮ  
по темам «Морфология и биология насекомых и  
возбудителей болезней растений. Вредители и  
болезни зерна и продуктов его переработки»**

1. Отделы тела насекомых и их придатки.
2. Типы ног и крыльев (с примерами).
3. Строение ротовых органов и их типы (с примерами).
4. Типы брюшка и придатки брюшка (с примерами).
5. Строение пищеварительной системы и ее значение.
6. Строение и функции кровеносной системы.
7. Дыхательная система насекомых.
8. Экскреция, секреция и инкреция.
9. Органы чувств насекомых.
10. Половая система насекомых.
11. Типы метаморфоза (полный, неполный, гипоморфоз, гиперморфоз, гиперметаморфоз).
12. Гистолиз и гистогенез.
13. Способы размножения насекомых.
14. Понятие о поколении и жизненном цикле насекомых.
15. Диапауза и ее значение, виды диапауз.
16. Типы куколок. Кокон и ложнококон.
17. Типы личинок насекомых с полным превращением.
18. Порог развития и сумма эффективных температур насекомых.
19. Особенности пищевой специализации.
20. Характеристика отрядов прямокрылых и полужесткокрылых.
21. Характеристика отрядов равнокрылых и бахромчатокрылых.
22. Характеристика отрядов жесткокрылых и чешуекрылых.
23. Характеристика отрядов перепончатокрылых и двукрылых.
24. Характеристика отряда жесткокрылых.
25. Жесткокрылые – вредители зерновых культур при хранении.
26. Характеристика клещей, встречающихся в зерновой массе (хлебные, волосатые, хищные, пузатые).
27. Первичнобескрылые и вторичнобескрылые насекомые. Характеристика отряда Сеноеды.
28. Чешуекрылые – вредители запасов.
29. Характеристика птиц, питающихся продуктовыми запасами.
30. Характеристика мышевидных грызунов.
31. Вредители зерновых и зернобобовых культур в поле: вредная черепашка, гороховая зерновка, гороховая плодоярка, зерновая совка.
32. Жизнедеятельность насекомых и клещей в зерновой массе, их вредоносность.
33. Понятие зараженности и загрязненности зерна. Коэффициент вредоносности вредителей. Прямой и косвенный ущерб от вредителей.
34. Химический метод борьбы с вредителями.

35. Биологический метод борьбы с вредителями.
36. Физико-механический метод борьбы с вредителями.
37. Карантин продукции.
38. Понятие о болезнях растений, их сущность, проявление и вредоносность.
39. Неинфекционные болезни.
40. Понятие о паразитизме и инфекционных болезнях.
41. Основные группы возбудителей инфекционных болезней.
42. Морфология грибов – возбудителей болезней растений.
43. Размножение грибов и способы спорообразования.
44. Систематика грибов.
45. Хитридиомикеты. Вызываемые болезни и их вредоносность.
46. Оомицеты. Вызываемые болезни и их вредоносность.
47. Зигомицеты. Вызываемые болезни и их вредоносность.
48. Аскомицеты. Вызываемые болезни и их вредоносность.
49. Базидиомикеты. Вызываемые болезни и их вредоносность.
50. Дейтеромицеты. Вызываемые болезни и их вредоносность.
51. Виды микроорганизмов, населяющих зерновую массу (бактерии-эпифиты, дрожжи, плесневые грибы, фитопатогены).
52. Морфологические и биологические особенности бактерий и их представители.
53. Распространение и вредоносность картофельной, сенной палочек, бактерий рода хромобактер и псевдомонас.
54. Распространение и вредоносность грибов рода аспергиллус, пенициллиум, мукор, термоустойчивых дрожжевых грибов.
55. Головнёвые болезни зерновых.
56. Спорынья и фузариоз колоса.
57. Защита зерна и продуктов его переработки от болезней.

## ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ПО РАЗДЕЛАМ ДИСЦИПЛИНЫ

Примерные тесты для самопроверки:

### *Тема « Морфология насекомых »*

#### *Тест 1*

1. Дополнить:  
ДЛЯ РАВНОКРЫЛЫХ ХАРАКТЕРНЫ ЛИЧИНКИ \_\_\_\_\_ (указать тип)
2. КОЛЮЩЕ-СОСУЩИЙ РОТОВОЙ АППАРАТ ИМЕЮТ НАСЕКОМЫЕ ИЗ ОТРЯДА: (выбрать правильный ответ)
  1. Прямокрылые
  2. Жёсткокрылые
  3. Чешуекрылые
  4. Бахромчатокрылые
3. НАСЕКОМЫЕ С МЕЛКИМИ РАЗМЕРАМИ ТЕЛА ОТНОСЯТСЯ К ОТРЯДАМ: (выбрать правильные ответы)
  1. Прямокрылые
  2. Бахромчатокрылые
  3. Равнокрылые
  4. Полужёсткокрылые
  5. Жёсткокрылые
  6. Перепончатокрылые
  7. Чешуекрылые
  8. Двукрылые
4. ПРЫГАТЕЛЬНЫЕ НОГИ ИМЕЮТ НАСЕКОМЫЕ ИЗ ОТРЯДА: (выбрать правильный ответ)
  1. Прямокрылые
  2. Бахромчатокрылые
  3. Равнокрылые
  4. Полужёсткокрылые
  5. Жёсткокрылые
  6. Перепончатокрылые
  7. Чешуекрылые
  8. Двукрылые
5. Установить соответствие:

СЕМЕЙСТВА НАСЕКОМЫХ	ПРЕДСТАВИТЕЛИ
1) Листовертки	А. Ихневмон
2) Чернотелки	Б. Гороховая плодожорка
3) Кокциды	В. Щитовка
4) Наездники	Г. Хрущак

#### *Тест 2*

1. ФУНКЦИИ ВЕРХНИХ КОЛЮЩИХ ЩЕТИНОК (выбрать правильный ответ)
  1. Отгрызание частиц пищи
  2. Осязание
  3. Прокалывание субстрата
  4. Всасывание пищи

2. Назвать тип усиков:

ЧЛЕНИКИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ, ВЫТЯНУТЫЕ В ДЛИНУ, БОЛЕЕ ИЛИ МЕНЕЕ ОДИНАКОВОЙ ТОЛЩИНЫ

- |                  |               |
|------------------|---------------|
| 1. Щетинковидные | 3. Нитевидные |
| 2. Булавовидные  | 4. Коленчатые |

3. Назвать тип ног:

ВСЕ СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ ХОРОШО РАЗВИТЫ, ЛАПКА ВЫТЯНУТА, ИМЕЕТ БОЛЕЕ 3 ЧЛЕНИКОВ

- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| 1. Ходильные   | 3. Прыгательные |
| 2. Бегательные | 4. Плавательные |

4. К ПРИДАТКАМ ГРУДИ НАСЕКОМОГО ОТНОСЯТСЯ:

(выбрать правильные ответы)

- |           |          |
|-----------|----------|
| 1. Усики  | 3. Ноги  |
| 2. Крылья | 4. Церки |

5. КРЫЛЬЯ НАСЕКОМЫХ РАСПОЛОЖЕНЫ:

(выбрать правильный ответ)

- |                              |                             |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1. На 1 и 2 сегментах брюшка | 3. На средне- и заднегруди  |
| 2. На передне- и среднегруди | 4. На передне- и заднегруди |

### *Тест 3*

1. ФУНКЦИИ ВЕРХНИХ ЧЕЛЮСТЕЙ ЖУКОВ:

(выбрать правильный ответ)

- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| 1. Орган вкуса     | 3. Измельчение пищи |
| 2. Отгрызание пищи | 4. Всасывание сока  |

2. К ПРИДАТКАМ ГОЛОВЫ НАСЕКОМОГО ОТНОСЯТСЯ:

(выбрать правильный ответ)

- |           |          |
|-----------|----------|
| 1. Усики  | 3. Ноги  |
| 2. Крылья | 4. Церки |

3. Назвать тип усиков:

ЧЛЕНИКИ ПОСТЕПЕННО УТОЛЩАЮТСЯ К ВЕРШИНЕ УСИКА, НА КОНЦЕ ОБРАЗУЯ БУЛАВУ.

- |                  |               |
|------------------|---------------|
| 1. Щетинковидные | 3. Нитевидные |
| 2. Булавовидные  | 4. Коленчатые |

4. Назвать тип ног:

БЕДРА УТОЛЩЕНЫ И УДЛИНЕНЫ, ГОЛЕНИ УДЛИНЕНЫ И НЕСУТ ШИПЫ, ВЕРТЛУГ МОЖЕТ ОТСУТСТВОВАТЬ

- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| 1. Ходильные   | 3. Прыгательные |
| 2. Бегательные | 4. Плавательные |

5. ОДНОРОДНЫЕ КРЫЛЬЯ ХАРАКТЕРНЫ ДЛЯ СЛЕДУЮЩИХ НАСЕКОМЫХ: (выбрать правильный ответ)

- |          |          |
|----------|----------|
| 1. Клопы | 3. Пчёлы |
| 2. Блохи | 4. Жуки  |

### *Тема «Биология насекомых»*

#### *Тест 1*

1. Дополнить:

ДЛЯ ЖЁСТКОКРЫЛЫХ ХАРАКТЕРНЫ ЛИЧИНКИ \_\_\_\_\_ (указать типы)

2. НАСЕКОМЫЕ С РАЗНОРОДНЫМИ КРЫЛЬЯМИ ОТНОСЯТСЯ К ОТРЯДУ: (выбрать правильный ответ)

- |                |                |
|----------------|----------------|
| 1. Прямокрылые | 3. Двукрылые   |
| 2. Равнокрылые | 4. Чешуекрылые |

3. СОСУЩИЙ РОТОВОЙ АППАРАТ ИМЕЮТ НАСЕКОМЫЕ ИЗ ОТРЯДА:

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| 1. Прямокрылые      | 5. Жёсткокрылые      |
| 2. Бахромчатокрылые | 6. Перепончатокрылые |
| 3. Равнокрылые      | 7. Чешуекрылые       |
| 4. Полужёсткокрылые | 8. Двукрылые         |

4. НАСЕКОМЫЕ С УПЛОЩЕННОЙ ФОРМОЙ ТЕЛА ИМЕЮТСЯ В ОТРЯДАХ: (выбрать правильные ответы)

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| 1. Прямокрылые      | 5. Жёсткокрылые      |
| 2. Бахромчатокрылые | 6. Перепончатокрылые |
| 3. Равнокрылые      | 7. Чешуекрылые       |
| 4. Полужёсткокрылые | 8. Двукрылые         |

5. Установить соответствие:

ТИП МЕТАМОРФОЗА

1. Неполное превращение
2. Полное превращение

ОТРЯД

- А. Равнокрылые
- Б. Чешуекрылые
- В. Перепончатокрылые
- Г. Полужёсткокрылые
- Д. Жёсткокрылые
- Е. Двукрылые

## Тест 2

1. КАКИЕ ПО ФОРМЕ ЯЙЦА ХАРАКТЕРНЫ ДЛЯ ЖУКОВ?  
(выбрать правильный ответ)

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1. Овальные      | 3. Стебельчатые  |
| 2. Бочонковидные | 4. Бутылковидные |

2. ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОКРЫТОЙ КУКОЛКИ:  
(выбрать правильный ответ)

- |  |  |
|--|--|
| 1. Оболочка отсутствует, придатки тела хорошо различимы, свободны                                | 3. Имеется плотная непрозрачная оболочка, служащая защитным покровом |
| 2. Имеется тонкая кожистая оболочка, сквозь которую просвечивают плотно прижатые к телу придатки | 4. Имеется оболочка, образуемая из секрета шелкоотделительных желез  |

3. ЗАЩИЩЁННЫЕ ЯЙЦЕКЛАДКИ НАХОДЯТСЯ:  
(выбрать правильные ответы)

- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1. Внутри растительных тканей | 3. Внутри специальных капсул |
| 2. Под войлочным опушением    | 4. На поверхности растений   |

4. ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В СТАДИИ КУКОЛКИ  
(выбрать правильные ответы)

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1. Партогенез | 3. Гистогенез |
| 2. Гистолиз   | 4. Гамогенез  |

5. Определить тип личинки по описанию:

ЛИЧИНКИ ИМЕЮТ УДЛИНЁННОЕ ТЕЛО, ТРИ ПАРЫ ГРУДНЫХ И БОЛЕЕ 5 ПАР БРЮШНЫХ ЛОЖНЫХ НОГ

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| а) Червеобразные | в) Ложногусеницы  |
| б) Гусеницы      | г) Камподиевидные |

### ***Тема «Жёсткокрылые – вредители зерна и продуктов его переработки»***

## Тест 1

1. ЖУКИ - ВРЕДИТЕЛИ ЗЕРНА, НЕ СПОСОБНЫЕ К ПЕРЕЛЕТАМ  
(выбрать правильный ответ)

- |                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| 1. Большой мучной хрущак | 4. Хлебный точильщик   |
| 2. Рисовый долгоносик    | 5. Амбарный долгоносик |
| 3. Притворяшка-вор       | 6. Мучная огнёвка      |

2. ВИДЫ ВРЕДИТЕЛЕЙ, ПИТАЮЩИЕСЯ ЗАГНИВАЮЩИМИ СОЧНЫМИ ПЛОДАМИ: (выбрать правильный ответ)

- |                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| 1. Ковровый кожеед    | 4. Сухофруктовая блестянка |
| 2. Притворяшка-вор    | 5. Зерновой точильщик      |
| 3. Суринамский мукоед | 6. Мучная огневка          |

3. ВИДЫ ВРЕДИТЕЛЕЙ, ЯВЛЯЮЩИЕСЯ КАРАНТИННЫМИ (выбрать правильные ответы)

- |                         |                                       |
|-------------------------|---------------------------------------|
| 1. Мавританская козявка | 4. Капровый жук                       |
| 2. Притворяшка-вор      | 5. Мучная огневка                     |
| 3. Суринамский мукоед   | 6. Широкохоботный амбарный долгоносик |

4. К СЕМЕЙСТВАМ ЖУКОВ, В КОТОРЫХ ВСТРЕЧАЮТСЯ ХИЩНИКИ, ОТНОСЯТСЯ: (выбрать правильные ответы)

- |                |                |
|----------------|----------------|
| 1. Долгоносики | 4. Точильщики  |
| 2. Щитовидки   | 5. Блестянки   |
| 3. Кожееды     | 6. Капюшонники |

5. К ВРЕДИТЕЛЯМ, ВЕДУЩИМ СКРЫТЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ, ОТНОСЯТСЯ: (выбрать правильные ответы)

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 1. Зерновой точильщик    | 4. Большой мучной хрущак |
| 2. Мавританская козявка  | 5. Рисовый долгоносик    |
| 3. Притворяшка-грабитель | 6. Суринамский мукоед    |

## Тест 2

1. Дополнить:

ПО СПОСОБУ ПИТАНИЯ ЖУКИ ИЗ СЕМЕЙСТВА БЛЕСТЯНОК ЯВЛЯЮТСЯ

\_\_\_\_\_

2. К ОТРЯДУ ЖЁСТКОКРЫЛЫЕ ОТНОСЯТСЯ:

(выбрать правильный ответ)

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| 1. Волосатые клещи | 4. Настоящие моли |
| 2. Огнёвки         | 5. Совки          |
| 3. Долгоносики     | 6. Черепашки      |

3. МОНОФАГАМИ ЯВЛЯЮТСЯ:

(выбрать правильный ответ)

- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| 1. Амбарный долгоносик | 4. Хлебный точильщик  |
| 2. Гороховая зерновка  | 5. Притворяшка-вор    |
| 3. Малый мучной хрущак | 6. Рисовый долгоносик |

4. ПЛЕСНЕВЫМИ ГРИБАМИ НА ПРОДУКЦИИ ПИТАЮТСЯ:

(выбрать правильные ответы)

- |                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| 1. Зерновой точильщик      | 4. Бархатистый грибоед |
| 2. Скрытноед остроугольный | 5. Рисовый долгоносик  |
| 3. Притворяшка-вор         | 6. Малый мучной хрущак |

5. СКРЫТАЯ ЗАРАЖЁННОСТЬ ЗЕРНА СВЯЗАНА С ПИТАНИЕМ:

(выбрать правильный ответ)

- |                                |                           |
|--------------------------------|---------------------------|
| 1. Фасолевой зерновки          | 4. Бархатистого грибоеда  |
| 2. Короткоусого рыжего мукоеда | 5. Притворяшки-вора       |
| 3. Булавоусого хрущака         | 6. Малого мучного хрущака |

***Тема «Чешуекрылые, полужёсткокрылые, первичнобескрылые – вредители зерна при хранении и в поле»***

*Тест 1*

1. ГУСЕНИЦА АМБАРНОЙ МОЛИ ПРИ ПИТАНИИ:

(выбрать правильный ответ)

1. Обьедает зерно снаружи
2. Образует трубчатые ходы из паутины на поверхности насыпи зерна
3. Выедает внутреннее содержимое зерна
4. Пищевые продукты скрепляет паутиной в крупные комья

2. ЗЕРНОВАЯ СОВКА ЯВЛЯЕТСЯ ВРЕДИТЕЛЕМ ЗЕРНА:

(выбрать правильный ответ)

1. В поле
2. В зернохранилище
3. В поле и в зернохранилище
4. На мукомольных предприятиях

3. ВРЕДНАЯ ЧЕРЕПАШКА

(выбрать правильный ответ)

1. Повреждает зерно
2. Повреждает колос и формирующееся зерно
3. Питается зерном в зернохранилищах
4. Питается зерном в поле и в зернохранилищах

4. МУЧНАЯ ОГНЕВКА ПОВРЕЖДАЕТ:

(выбрать правильный ответ)

1. Муку
2. Муку и зерно
3. Муку и мучные изделия
4. Зерно и продукты его переработки

## Тест 2

1. ВРЕД, НАНОСИМЫЙ ГОРОХОВОЙ ПЛОДОЖОРКОЙ:

(выбрать правильный ответ)

- |                          |                               |
|--------------------------|-------------------------------|
| 1. Съедает зерно изнутри | 3. Объедает зерно снаружи     |
| 2. Разрушает клейковину  | 4. Высасывает сок из растений |

2. В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ РАЗВИВАЮТСЯ:

(выбрать правильные ответы)

- |                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| 1. Суринамский мукоед | 4. Гороховая плодожорка |
| 2. Вредная черепашка  | 5. Мучной хрущак        |
| 3. Какаовая огневка   | 6. Амбарный долгоносик  |

3. ВРЕД, НАНОСИМЫЙ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКОЙ:

(выбрать правильные ответы)

- |                          |                               |
|--------------------------|-------------------------------|
| 1. Съедает зерно изнутри | 3. Объедает зерно снаружи     |
| 2. Разрушает клейковину  | 4. Высасывает сок из растений |

4. ВРЕД, НАНОСИМЫЙ ОБЫКНОВЕННОЙ ЗЕРНОВОЙ СОВКОЙ:

(выбрать правильные ответы)

- |                          |                               |
|--------------------------|-------------------------------|
| 1. Съедает зерно изнутри | 3. Объедает зерно снаружи     |
| 2. Разрушает клейковину  | 4. Высасывает сок из растений |

5. ЧЕШУЙНИЦЫ В МАССЕ РАЗМНОЖАЮТСЯ:

(выбрать правильный ответ)

1. В сырых хранилищах; при ярком свете
2. В сырых хранилищах; в темноте
3. В сухих помещениях; при ярком свете
4. В сухих помещениях; в темноте

### Тема «Амбарные клещи»

1. Дополнить:

АМБАРНЫЕ КЛЕЩИ ИМЕЮТ \_\_\_\_\_ ПАРЫ НОГ

2. ЛИЧИНКИ МУЧНОГО КЛЕЩА ИМЕЮТ:

(выбрать правильный ответ)

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1. 2 пары ног | 3. 4 пары ног |
| 2. 3 пары ног | 4. 5 пар ног  |

3. ДОМОВЫЙ КЛЕЩ ОТНОСИТСЯ К СЕМЕЙСТВУ:

(выбрать правильный ответ)

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. Хищные    | 4. Хлебные |
| 2. Волосатые | 5. Пузатые |
| 3. Амбарные  | 6. Полевые |

4. ОБЫКНОВЕННЫЙ ВОЛОСАТЫЙ КЛЕЩ ПРЕДПОЧИТАЕТ:

(выбрать правильный ответ)

- |                                 |                            |
|---------------------------------|----------------------------|
| 1. Муку                         | 4. Сухофрукты              |
| 2. Крупы                        | 5. Битое, засорённое зерно |
| 3. Целое, отсортированное зерно | 6. Мясные изделия          |

5. ПОКОЯЩИЙСЯ ГИПОПУС ИМЕЮТ СЛЕДУЮЩИЕ ВИДЫ КЛЕЩЕЙ:

(выбрать правильные ответы)

- |               |                           |
|---------------|---------------------------|
| 1. Мучной     | 4. Обыкновенный волосатый |
| 2. Удлиненный | 5. Хищный                 |
| 3. Корневой   | 6. Пузатый                |

### *Тема «Вредные грызуны»*

1. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОТЛИЧИЯ ПОЛЕВКИ ОБЫКНОВЕННОЙ:

(выбрать правильный ответ)

1. Длинный голый хвост; заострённая мордочка
2. Длинный голый хвост; тупая мордочка
3. Короткий хвост, покрытый волосами; заострённая мордочка
4. Короткий хвост, покрытый волосами; тупая мордочка

2. НОРЫ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ:

(выбрать правильный ответ)

1. Глубокие, глубиной до 50 см; с системой ходов
2. Глубокие, глубиной до 50 см; с 1 или 2 ходами
3. Мелкие, глубиной до 20 см; с системой ходов
4. Мелкие, глубиной до 20 см; с 1 или 2 ходами

3. К СЕМЕЙСТВУ МЫШИНЫЕ ГРЫЗУНЫ ОТНОСЯТСЯ:

(выбрать правильные ответы)

- |                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| 1. Крыса серая  | 3. Мышь домовая         |
| 2. Крыса чёрная | 4. Полёвка обыкновенная |

4. КОМПЛЕКС МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ ВРЕДНЫХ ГРЫЗУНОВ НАЗЫВАЕТСЯ: (выбрать правильный ответ)

- |                |                   |
|----------------|-------------------|
| 1. Дезинфекция | 4. Протравливание |
| 2. Дератизация | 5. Фумигация      |
| 3. Дезинсекция | 6. Опрыскивание   |

5. ПРЕПАРАТЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРОТИВ ГРЫЗУНОВ, НАЗЫВАЮТСЯ:

(выбрать правильный ответ)

- |                |                |
|----------------|----------------|
| 1. Фунгициды   | 4. Родентициды |
| 2. Инсектициды | 5. Реппеленты  |
| 3. Пестициды   | 6. Гербициды   |

### **Тема «Строение и размножение грибов»**

1. Дополнить:

ВЕГЕТАТИВНОЕ ТЕЛО ГРИБОВ СОСТОИТ ИЗ \_\_\_\_\_

2. К СПОРАМ БЕСПОЛОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ОТНОСЯТСЯ:

(выбрать правильный ответ)

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1. Бластоспоры  | 4. Базидиоспоры |
| 2. Гифы         | 5. Конидии      |
| 3. Хламидоспоры | 6. Пикниды      |

3. К СПОРАМ ПОЛОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ОТНОСЯТСЯ:

(выбрать правильный ответ)

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1. Мицелий      | 4. Базидиоспоры |
| 2. Гифы         | 5. Конидии      |
| 3. Хламидоспоры | 6. Пикниды      |

4. ШАРООБРАЗНОЕ СПОРОВМЕСТИЛИЩЕ С ТЕМНОЙ ОБОЛОЧКОЙ И ВЫВОДНЫМ ОТВЕРСТИЕМ НАЗЫВАЕТСЯ:

(выбрать правильный ответ)

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1. Мицелий      | 4. Базидиоспора |
| 2. Гифа         | 5. Конидия      |
| 3. Хламидоспора | 6. Пикнида      |

5. К ВИДОИЗМЕНЕНИЯМ МИЦЕЛИЯ ОТНОСЯТСЯ:

(выбрать правильные ответы)

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1. Бластоспоры  | 4. Базидиоспоры |
| 2. Гифы         | 5. Конидии      |
| 3. Хламидоспоры | 6. Пикниды      |

### **Тема «Болезни зерновых культур»**

1. ОБРАЗОВАНИЕ В КОЛОСЕ КРУПНЫХ РОЖКОВ ТЕМНОГО ЦВЕТА ЯВЛЯЕТСЯ ПРИЗНАКОМ БОЛЕЗНИ:

(выбрать правильный ответ)

- |             |                      |
|-------------|----------------------|
| 1. Головня  | 4. Чернь колоса      |
| 2. Фузариоз | 5. Плесневение зерна |
| 3. Спорынья | 6. Чёрный зародыш    |

2. РАЗРУШЕНИЕ ЗЕРНА В ВИДЕ ЧЁРНОЙ ПЫЛЯЩЕЙ МАССЫ ЯВЛЯЕТСЯ ПРИЗНАКОМ БОЛЕЗНИ: (выбрать правильный ответ)

- |             |                      |
|-------------|----------------------|
| 1. Головня  | 4. Чернь колоса      |
| 2. Фузариоз | 5. Плесневение зерна |
| 3. Спорынья | 6. Чёрный зародыш    |

3. ПОЯВЛЕНИЕ НА ЗЕРНОВКАХ БЛЕДНО-РОЗОВОГО НАЛЕТА ЯВЛЯЕТСЯ ПРИЗНАКОМ БОЛЕЗНИ: (выбрать правильный ответ)

- |             |                      |
|-------------|----------------------|
| 1. Головня  | 4. Чернь колоса      |
| 2. Фузариоз | 5. Плесневение зерна |
| 3. Спорынья | 6. Чёрный зародыш    |

4. ОБРАЗОВАНИЕ НА КОЛОСЕ ТЁМНОГО НАЛЕТА ЯВЛЯЕТСЯ ПРИЗНАКОМ БОЛЕЗНИ: (выбрать правильный ответ)

- |             |                      |
|-------------|----------------------|
| 1. Головня  | 4. Чернь колоса      |
| 2. Фузариоз | 5. Плесневение зерна |
| 3. Спорынья | 6. Чёрный зародыш    |

5. ПОЯВЛЕНИЕ НА РАСТЕНИЯХ КУКУРУЗЫ КРУПНЫХ ВЗДУТИЙ ЯВЛЯЕТСЯ ПРИЗНАКОМ БОЛЕЗНИ: (выбрать правильный ответ)

- |             |                      |
|-------------|----------------------|
| 1. Головня  | 4. Чернь колоса      |
| 2. Фузариоз | 5. Плесневение зерна |
| 3. Спорынья | 6. Чёрный зародыш    |

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная литература

1. Бей-Биенко, Г. Я. Общая энтомология / Г. Я. Бей-Биенко. – Санкт-Петербург: Проспект науки, 2008. – 482 с.
2. Защита растений / В. В. Гриценко, Д. А. Орехов, С. Я. Попов и др.; Под ред. профессора Попова С. Я. – Мир, 2005. – 488 с.
3. Защита растений от болезней / В. А. Шкаликов, О. О. Белошапкина, Д. Д. Букреев и др.; Под ред. В. А. Шкаликова. – М.: КолосС, 2003. – С. 39 - 48.
4. Защита растений от вредителей / И. В. Горбачев, В. В. Гриценко, Ю. А. Захваткин и др.; Под ред. проф. В. В. Исаичева. – М.: КолосС.- 2002. – 472 с.
5. Зерно. Методы анализа. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 132 с.
6. Попкова, К. В. Общая фитопатология/ К. В. Попкова. М.: Дрофа, 2005. – 445 с.
7. СанПиН 2.3.2.1078 – 01 Зерно (семена), мукомольно-крупяные и хлебобулочные изделия.
8. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации: справочное издание / Госхимкомиссия РФ. – М., 2012. – 936 с.

### Дополнительная литература

1. Бей-Биенко, Г. Я. Лабораторные занятия по энтомологии / Г. Я. Бей-Биенко, О. И. Скорикова. – Л.: Колос, – 1986. – 344 с.
2. Бондаренко, Н. В. Практикум по общей энтомологии: учебное пособие / Н. В. Бондаренко, А. Ф. Глущенко. – Изд. 3-е – СПб.: Проспект Науки, 2010. – 344 с.
3. Бондаренко, Н. В. Энтомология/ Н. В. Бондаренко, Г. Е. Осмоловский. – Л.: Колос, – 1980 – 359 с.
4. Ганиев, М. М. Вредители и болезни зерна и зернопродуктов при хранении / М. М. Ганиев, В. Д. Недорезков, Х. Г. Шарипов. – М.: КолосС, 2009. – 208 с.
5. Закладной, Г. А. Вредители хлебных запасов. Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2-е изд., доп., № 6, 2006. – 23 с.
6. Защита растений от вредителей / И. В. Горбачев, В. В. Гриценко, Ю. А. Захваткин и др.; Под ред. проф. В. В. Исаичева. – М.: Колос, 2003. – 472 с.
7. Пересыпкин, В. Ф. Сельскохозяйственная фитопатология / В. Ф. Пересыпкин. – М.: Колос, – 1982. – 512 с.

8. Практикум по с/х фитопатологии. /Под ред. В. А Шкаликова М.: КолосС, - 2004. – 204 с.

### Список использованной литературы

1. Беляев, И. М. Вредители зерновых культур / И. М. Беляев. – М.: Колос, 1974. – 284 с.
2. Бондаренко, Н. В. Практикум по общей энтомологии: учебное пособие / Н. В. Бондаренко, А. Ф. Глущенко. – Изд. 3-е – СПб.: Проспект Науки, 2010. – с. 66 – 77.
3. Войтова, Л. Р. Практикум по фитопатологии: Учеб. пособие. – Мн.: Ураджай, 1988. – 189 с.
4. Вредители зерна и зернопродуктов при хранении: Учебное пособие / сост. З. А. Федотова. – Самара, 2002. – 216 с.
5. Ганиев, М. М. Вредители и болезни зерна и зернопродуктов при хранении / М. М. Ганиев, В. Д. Недорезков, Х. Г. Шарипов. – М.: КолосС, 2009. – 208 с.
6. ГОСТ 13586.4 – 83 Зерно. Методы определения зараженности и поврежденности вредителями/ Зерно. Методы анализа: сб. стандартов - Изд.офиц. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 131 с.
7. ГОСТ 13586.6 – 93 Зерно. Методы определения зараженности вредителями/ Зерно. Методы анализа: сб. стандартов – Изд.офиц. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 131 с.
8. ГОСТ 21507-81 Защита растений. Термины и определения.
9. ГОСТ 27559-87. Мука и отруби. Метод определения зараженности и загрязненности вредителями хлебных запасов
10. ГОСТ 30483 – 97 Зерно. Методы определения общего и фракционного содержания сорной и зерновой примесей; содержания мелких зёрен и крупности; содержания зёрен пшеницы, повреждённых клопом - черепашкой; содержание металломагнитной примеси/ Зерно. Методы анализа: сб. стандартов - Изд.офиц. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 131 с.
11. ГОСТ 51916-2002 Зерновые культуры. Метод определения содержания фузариозных зерен.
12. Еременко, В. М. Руководство по борьбе с вредителями хлебных запасов / В. М. Еременко, А. А. Брудная, Л. П. Меньшова. – М.: Колос, 1967. – 336 с.
13. Закладной, Г. А. Вредители хлебных запасов. Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2-е изд., доп., № 6, 2006. – 23 с.
14. Защита растений / В. В. Гриценко, Д. А. Орехов, С. Я. Попов и др.; Под ред. профессора Попова С. Я. – Мир, 2005. – 488с.
15. Защита растений от болезней / В. А. Шкаликов, О. О. Белошапкина, Д. Д. Букреев и др.; Под ред. В. А. Шкаликова. – М.: КолосС, 2003. – С. 39 – 48.

16. Защита растений от вредителей / И. В. Горбачев, В. В. Гриценко, Ю. А. Захваткин и др.; Под ред. проф. В. В. Исаичева. – М.: Колос, 2003. – с. 25 – 41.
17. Зинченко, В. А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность. – М.: КолосС, 2005. – 232 с.
18. Иванова, З. В. Гороховая зерновка / З. В. Иванова. – Москва: Сельхозгиз, 1959. – 47 с.
19. Инструкция по борьбе с вредителями хлебных запасов. Утв. ВНПО «Зернопродукт» 27.08.1991.
20. Инструкция по предупреждению картофельной болезни хлеба. Утв. 24.08.1998. Ввод с 15.10.1998.
21. Методические указания МУК 4.2.1479-03 «Энтомологические методы сбора и определения насекомых и клещей – вредителей продовольственных запасов и непродовольственного сырья». Утв. 29.06.2003. Ввод с 30.06.2003.
22. Наумова, Н. А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. Л.: Колос, 1970. – 207 с.
23. Пересыпкин, В. Ф. Болезни зерновых культур / В. Ф. Пересыпкин. – М.: Колос, 1979. – 279 с.
24. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 15.04.2003
25. Практикум по защите растений / Н. Г. Берим, В. П. Маркелова, С. М. Поспелов и др.; Под ред. Н. Г. Берима. – Л.: Колос. Ленингр. отделение, 1980. – 247 с.
26. Российская Федерация. Главный санитарный врач. О введении в действие санитарных правил (вместе с Санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов СанПиН 2.3.2.1078-01»): постановление № 36 от 14.11.2001: утв. Главным государственным санитарным врачом 06.11.2001.
27. СанПиН 2.3.2.1078 – 01 Зерно (семена), мукомольно-крупяные и хлебобулочные изделия
28. Семена сельскохозяйственных культур. Методы анализа: сб. стандартов. – Офиц. изд. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 219 с.
29. Технический регламент таможенного союза. О безопасности зерна. № 874. ТР ТС 015/2011. Утв. 9.12.2011
30. Фитосанитарный контроль и защита семян зерновых злаковых культур от болезней и вредителей. Учеб.-метод. пособие / В. Г. Каплин, Г. В. Леонтьева, А. М. Макеева и др. Самарская ГСХА. – Самара, 2000. – 108 с.

# ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПО ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ (ГОСТ 21507-81) (гlossарий)

## Общие понятия

**Бактериоз растений** – болезнь растений, вызываемая бактериями.

**Болезнь растения** – нарушение нормального обмена веществ клеток, органов и целого растения, возникающее под влиянием фитопатогена или неблагоприятных условий среды и приводящее к снижению продуктивности растений или к полной их гибели.

**Вирус растений** – болезнь растений, вызываемая вирусами.

**Вредный организм** – организм, снижающий количество урожая или его качество и наносящий экономический ущерб. *Примечание.* К вредным организмам относятся микроорганизмы, насекомые, поражающие растения, а также грызуны и сорняки.

**Диагностика болезни растений** – методы распознавания и установления причин болезней растений.

**Защита растений** – Раздел прикладной биологии, разрабатывающий теоретические основы и методы предотвращения и снижения потерь от вредных организмов, а также раздел сельскохозяйственного производства, осуществляющий применение этих методов.

**Микоз растений** – болезнь растений, вызываемая грибами.

**Нематоз растений** – болезнь растений, вызываемая нематодой.

**Сапрофит** – организм, источником питания для которого служит мертвый субстрат растительного или животного происхождения.

**Токсин фитопатогена** – вещество различного химического строения, образующееся в результате нормальной жизнедеятельности фитопатогена и ядовитое для тканей растений.

**Факультативный сапрофит** – организм, развивающийся на живых тканях, но при определенных условиях живущий и как сапрофит.

**Фитопатоген** – возбудитель болезни растений.

**Фитосанитария** – мероприятия по уменьшению или уничтожению запаса вредителей или исходного заразного начала.

**Эндофит** – организм, живущий внутри растительных организмов

**Эпифит** – организм, живущий на поверхности растений, иногда паразитирующий на них.

**Эпифитотиология** – наука о массовых болезнях растений.

## Численность вредных организмов

**Депрессия болезни растений** – слабое развитие болезни растений, не обуславливающее заметного вреда.

**Депрессия численности вредителя** – низкая численность вредителя с резким сокращением заселённой им территории.

**Динамика численности вредного организма** – изменение численности вредного организма во времени и пространстве.

**Массовый вредитель растений** – вредитель, характеризующийся постоянной высокой численностью или способностью быстрого увеличения численности и приводящий к снижению урожая или качества сельскохозяйственной продукции.

**Плотность популяции вредителя** – количество особей вредителя на единицу площади.

**Потенциал размножения вредителя** – увеличение численности популяции вредителя за интервал времени, сезон, генерацию.

**Потенциальная плодовитость вредителя** – возможная плодовитость вредителя в оптимальных условиях.

**Фактическая плодовитость вредителя** – плодовитость вредителя за период его жизни.

**Численность популяции вредителя** – количество особей вредителя на территории, занятой популяцией.

### **Вредоносность вредных организмов и их специализация**

**Вредоносность вредных организмов** – отрицательное воздействие вредных организмов на растения или посев.

**Вредоспособность вредного организма** – способность одной особи вредного организма наносить растениям повреждения, вызывать гибель или снижать их продуктивность.

**Экономический порог вредоносности** – плотность популяции вредителя, возбудителя болезни, вызывающая такую степень повреждения растений, при которой целесообразно применять защитные мероприятия.

**Потери от вредного организма** – экономическая или хозяйственная характеристика вредоносности в денежных или натуральных единицах.

**Потенциальные потери от вредных организмов** – потери, которые могут быть причинены вредными организмами при отсутствии мер борьбы с ними.

**Фактические потери от вредных организмов** – потери, причиняемые вредными организмами в конкретных условиях.

**Степень повреждения растений** – мера воздействия вредных организмов на растения, характеризующая поврежденностью и интенсивностью повреждения, выраженная в баллах или процентах.

**Поврежденность растений** – количество поврежденных растений.

**Интенсивность повреждения растений** – степень повреждения отдельных растений. *Примечание.* Интенсивность повреждения выражается в баллах или процентах.

**Балльная шкала повреждения растений** – шкала глазомерной оценки повреждения растений.

**Пищевая специализация вредного организма** – приспособление вредного организма к питанию за счет определенных растений, их органов или тканей.

**Кормовое растение** – растение, на котором возможно постоянное или временное питание вредителя в какой-либо из фаз его развития.

**Основное кормовое растение** – кормовое растение, при питании которым обеспечивается нормальное развитие вредителя или какой-либо из фаз его развития.

### **Химический метод защиты растений от вредителей и болезней**

**Акарицид** – химический препарат для защиты растений от вредных клещей.

**Бактерицид** – химический препарат для защиты растений от бактериальных заболеваний.

**Инсектицид** – химический препарат для защиты растений от вредных насекомых.

**Инсектоакарицид** – химический препарат для защиты растений одновременно от вредных насекомых и клещей.

**Инсектофунгицид** – химический препарат для защиты растений одновременно от вредных насекомых и грибных заболеваний.

**Ларвицид** – химический препарат для уничтожения личинок насекомых и клещей.

**Моллюскицид** – химический препарат для защиты растений от моллюсков.

**Нематицид** – химический препарат для защиты растений от вредных нематод.

**Овицид** – химический препарат для уничтожения яиц вредных насекомых и клещей.

**Пестициды** – химические препараты, используемые для борьбы с вредителями и болезням растений, сорняками, вредителями и микроорганизмами, вызывающими порчу сельскохозяйственной продукции, материалов и изделий, а также для борьбы с паразитами и переносчиками опасных заболеваний человека и животных.

**Родентицид** – химический препарат для борьбы с вредными грызунами.

**Фунгицид** – химический препарат для защиты растений от грибных заболеваний.

**Химический иммунизатор** – химический препарат, способный изменять обмен веществ в защищаемом растении положительно для его продуктивности и вместе с тем отрицательно для развития на нем вредных организмов.

## Разделение пестицидов по характеру действия на вредный организм

**Инсектоакарицид фумигантного действия** – пестицид в паро- или газообразном состоянии, вызывающий отравление вредных насекомых и клещей при поступлении через органы дыхания.

**Кишечный инсектицид** – инсектицид, вызывающий отравление вредных насекомых при поступлении в организм вместе с пищей.

**Контактный инсектицид** – инсектицид, вызывающий гибель насекомых при контакте с кожным покровом.

**Пестицид системного действия** – пестицид, способный проникать в растение, перемещаться в тканях и вызывать гибель вредных организмов.

### Отравляющее действие пестицидов

**Антагонизм пестицида** – ослабление токсического действия пестицида при совместном применении его с другим.

**Действующее вещество пестицида** – химическое вещество, входящее в состав пестицида и оказывающее на организм токсическое действие.

**Острое отравление организма пестицидом** – нарушение жизнедеятельности организма с возможным смертельным исходом при разовом воздействии пестицида.

**Приобретенная устойчивость организма к пестициду** – устойчивость организма к отравляющему действию пестицида при его систематическом применении.

**Синергизм пестицидов** – усиление суммарного токсического воздействия двух или нескольких пестицидов при совместном применении

**Совместимость пестицидов** – возможность совместного применения двух или нескольких пестицидов, не оказывающего отрицательного влияния на защищаемое растение и не снижающего их токсичности для вредных организмов.

**Токсичность пестицида** – свойство пестицида в малых количествах нарушать нормальную жизнедеятельность организма и вызывать его гибель.

**Устойчивость организма к пестициду** – биологическое свойство организма сопротивляться отравляющему действию пестицида.

**Хроническое отравление организма пестицидом** – нарушение нормальной жизнедеятельности организма в результате многократного воздействия пестицидом в сублетальных дозах.

### Способы и технология применения пестицидов

**Автоцидный пояс** – бумажная полоса или другой материал, обработанные инсектицидом и наложенные на ствол или скелетные ветви дерева для уничтожения вредителей.

**Длительность действия пестицида** – интервал времени после применения пестицида, в течение которого он сохраняет свою активность по отношению к вредному организму.

**Защитно-истребительное применение пестицида** – применение пестицида в процессе повреждения растений вредными организмами.

**Локальное применение пестицида** – выборочное применение пестицида в местах концентрации вредных организмов или в местах наибольшего контакта с ними.

**Опрыскивание пестицидом** – нанесение раствора пестицида, эмульсии или суспензии в капельно-жидком состоянии на обрабатываемую поверхность.

**Опудривание пестицидом семенного (посадочного) материала** – нанесение порошковидного пестицида на поверхность семенного (посадочного) материала с целью защиты от возможного заражения или повреждения.

**Отравленная пестицидом приманка** – применение пестицида вместе с приманочным кормом или материалом для приманочного укрытия.

**Применение пестицидных аэрозолей** – введение пестицидов в высокодиспергированном твердом или жидком состоянии (дым, туман) в среду обитания вредного организма.

**Протравливание семенного (посадочного) материала пестицидом** – нанесение пестицида на семенной (посадочный) материал для уничтожения наружной или внутренней инфекции растительного или животного происхождения.

**Профилактическое применение пестицида** – применение пестицида до начала повреждения культурных растений вредным организмом.

**Снос пестицида** – перемещение пестицида воздушными течениями за пределы обрабатываемой площади в процессе его применения.

**Сплошное опрыскивание пестицидом** – опрыскивание пестицидом, при котором рабочий раствор равномерно распределяется по всей опрыскиваемой площади.

**Удерживаемость пестицида** – свойство пестицида сохраняться на обработанной поверхности.

**Ультрамалообъемное опрыскивание** – нанесение жидкого пестицида без разбавления в тонкодисперсном состоянии на обрабатываемую поверхность.

**Фумигация пестицидом** – введение пестицида в паро- или газообразном состоянии и среду обитания вредного организма.

**Хемотерапия растений** – химическая защита растений от вредителей и болезней, основанная на использовании пестицидов, поступающих в ткани растений и вызывающих гибель вредных организмов.

**Химическая иммунизация растений** – использование пестицида, создающего неблагоприятные условия для развития в растениях вредных организмов и положительно влияющего на урожай растений, как в год применения пестицида, так и в репродукции.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Основные виды вредных организмов – вредителей зерна и продуктов его переработки



а

б

Рисунок 1 – Амбарный долгоносик: а – имаго, б – личинка  
(фото с сайта <http://coleop123.narod.ru>)



Рисунок 2 – Рисовый долгоносик, питающийся на зерне пшеницы  
(фото с сайта <http://coleop123.narod.ru>)



Рисунок 3 – Большой мучной хрущак (фото А. Зародова,  
<http://nature.doublea.ru>)



а



б

Рисунок 4 – Малый мучной хрущак: а – имаго, б – личинка  
(фото с сайта <http://proznania.ru>)



Рисунок 5 – Гороховая зерновка  
(фото с сайта <http://www.udec.ru>)



Рисунок 6 – Фасолевая зерновка  
(фото с сайта <http://www.otpugiwateli.ru>)



Рисунок 7 – Фасоль, поврежденная фасолевой зерновкой  
(фото Коробейниковой О.В.)



а



б

Рисунок 8 – Хлебный точильщик: а – имаго, б – повреждения продуктов личинкой (фото А. Бенедиктова, 2008, <http://macroid.ru>)



Рисунок 9 – Зерновой точильщик (фото с сайта <http://udec.ru>)



Рисунок 10 - Суринамский мукоед (фото с сайта <http://www.udec.ru>)



Рисунок 11 - Манная крупа, загрязненная суринамским мукоедом (фото Коробейниковой О.В.)



Рисунок 12 - Рыжий мукоед (фото с сайта <http://coleop123.narod.ru/>)



Рисунок 13 – Мавританская козявка (фото с сайта <http://www.floranimal.ru>)



а



б

Рисунок 14 – Притворяшка-вор: а – самец, б – самка  
(фото с сайта <http://c-43.insects.on-planet.com>)



а



б

Рисунок 15 - Ветчинный кожеед: а – имаго, б – личинка  
(фото с сайта <http://pcheelka.ru>)



Рисунок 16 - Имаго и личинка сухофруктовой блестянки  
(фото Фролова А.Н., ВИЗР)



Рисунок 17 – Грибоеды  
(фото с сайтов <http://www.colpolon.biol.uniwroc.pl> и  
<http://kharkov.naturalist.su>)



Рисунок 18 – Скрытноеды (фото К.В. Макарова и сайт <http://kharkov.naturalist.su> )



Рисунок 19 – Мучная огневка (фото с сайта <http://lepidoptera.ru>)



а



б

Рисунок 20 – Зерновая (какаовая) огневка: а – имаго, б - повреждение продукции (фото с сайта <http://www.danaida.ru>)



Рисунок 21 – Амбарная моль  
(немапогон)  
(фото с сайта <http://megaskop.ru>)



Рисунок 22 – Зерновая моль  
(ситотрога)  
(фото с сайта <http://gzurka.narod.ru>)



Рисунок 23 – Чешуйница сахарная (фото с сайта <http://craftingmods.ucoz.ru>)



а



б

Рисунок 24 – Гороховая плодожорка: а – имаго (фото Нейморовец В.В., ВИЗР); б – повреждение личинкой (фото с сайта <http://dizajn-sada.ru>)



Рисунок 25 - Зерно, поврежденное личинками обыкновенной зерновой совки младших возрастов (фото Коробейниковой О.В.)



а



б

Рисунок 26 – Вредная черепашка: а – имаго (фото с сайта <http://selhozrabota.ru>); б – поврежденные зерна (фото с сайта <http://mvl-saratov.ru>)



Рисунок 27 – Мышь домовая (фото с сайта <http://www.apus.ru>)



Рисунок 28 – Мышь полевая (фото с сайта <http://www.floranimal.ru>)



Рисунок 29 – Крыса серая (пасюк)  
(фото с сайта <http://biostrazh.ru>)



Рисунок 30 – Крыса черная  
(фото с сайта <http://www.zoogeo365.ru>)



Рисунок 31 – Полевка обыкновенная  
(Фото М. Борисовой, 2012  
<http://www.bitsevskipark.ru>)



Рисунок 32 – Голуби  
(фото с сайта <http://1001.ru>)



Рисунок 33 – Воробей (фото с сайта <http://vosпитatel.com/ua>)



а

б

в

Рисунок 34 – Головные заболевания зерновых культур: а – твердая головня пшеницы, б – каменная головня ячменя, в – покрытая головня овса (фото с сайта <http://agrohiminvest.ru>)



Рисунок 35 – Пузырчатая головня кукурузы (фото с сайта [www.ipmimages.org](http://www.ipmimages.org) и Коробейниковой О. В.)



Рисунок 36 – Фузариоз колоса (фото с сайта <http://www.syngenta.com>)

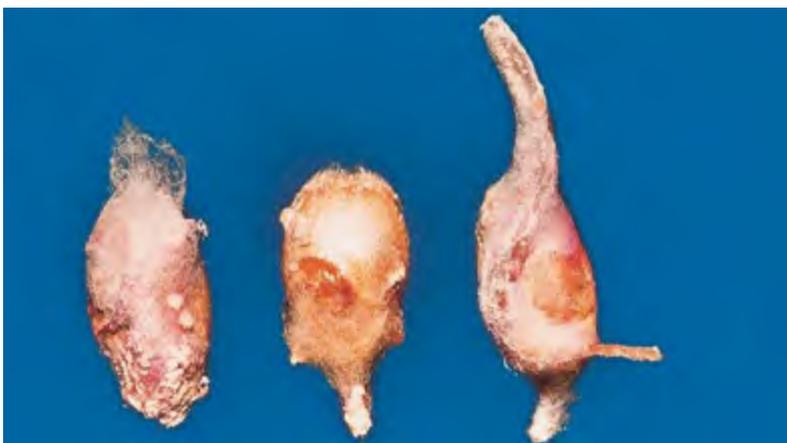


Рисунок 37 - Зерно, пораженное грибами рода фузариум  
(фото с сайта <http://www.agro.basf.ru>)



Здоровое зерно пшеницы

Зерно, пораженное фузариозом

Рисунок 38– Зерно, пораженное фузариозом  
(фото с сайта <http://test.zerno-ua.com>)



Рисунок 39 – Конидии фузариума  
(фото с сайта <http://www.doctorfungus.org>)



Рисунок 40 – Чернь колоса  
(фото с сайта <http://greenport.ru>)



Рисунок 41 – Конидии альтернарии  
(<http://mvl-saratov.ru/alternariya>)



Рисунок 42 – Склеротии спорыньи в зерне тритикале  
(фото Коробейниковой О.В.)



Рисунок. 43 - Плесневение початков кукурузы  
(фото с сайта [www.ipmimages.org](http://www.ipmimages.org))

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное)

### Термины и определения

(Технический регламент таможенного союза ТР ТС 015/2011  
«О безопасности зерна»)

**Влажность зерна** – физико-химически и механически связанная с тканями зерна вода, удаляемая в стандартных условиях определения;

**Вредная примесь** – примесь растительного происхождения, которая в количествах, превышающих допустимые уровни, может оказывать токсичное, вредное, повреждающее или опасное действие на здоровье человека и (или) животных и (или) растений;

**Выпуск в обращение зерна** – купля-продажа и иные способы передачи зерна на единой таможенной территории Таможенного союза, начиная с изготовителя или импортера;

**Генно-модифицированные (трансгенные) организмы** – организмы, полученные с использованием методов генной инженерии;

**Головнёвое зерно** – зерно, частично или полностью загрязнённое спорами головни;

**Загрязнённость зерна вредителями** – наличие в межзерновом пространстве мертвых вредителей или их частей, а также продуктов их жизнедеятельности;

**Заражённость зерна вредителями** – наличие в межзерновом пространстве или внутри отдельных зерен живых вредителей в любой стадии их развития;

**Зерно** – плоды злаковых, зернобобовых и масличных культур, используемые для пищевых и кормовых целей;

**Идентификация зерна** – процедура отнесения зерна к объектам технического регулирования настоящего технического регламента;

**Кормовые цели** – использование зерна в качестве корма для животных и производства комбикормов;

**Насекомые – вредители зерна** – зерновой точильщик, хлебный точильщик, амбарный долгоносик, рисовый долгоносик, огневки, амбарная моль, трогодерма изменчивая, мавританская козявка, ковровый жук, капровый жук, мучные хрущаки, булавоусый малый хрущак, притворяшки, кожееды, мукоеды, грибоеды, блестянки, скрытники, скрытноеды, сеноеды, зерновки, листовёртки;

**Обеззараживание зерна** – химическое, радиационное или физическое воздействие на зерно с целью уничтожения вредителей и микроорганизмов;

**Обработка зерна** – очистка и (или) сушка, и (или) обеззараживание зерна с целью обеспечения его безопасности;

**Очистка зерна** – удаление примесей с целью обеспечения безопасности зерна;

**Партия зерна** – количество зерна одного наименования (вида), однородного по качеству, предназначенное к одновременной приемке, отгрузке и (или) хранению;

**Перевозка зерна** – перемещение партий зерна при его обращении;

**Пищевые цели** – использование зерна для переработки в пищевую продукцию;

**Поставляемое зерно** – зерно, прошедшее обработку и направляемое на пищевые или кормовые цели;

**Посторонний запах зерна** – запах, не свойственный зерну данного наименования (вида), появляющийся в результате сорбции зерном пахучих посторонних веществ;

**Производство зерна** – комплекс агротехнологических мероприятий, направленных на выращивание зерна;

**Розовоокрашенное зерно** – зерно, выполненное, блестящее, с розовой пигментацией оболочек преимущественно в области зародыша;

**Спорынья** – зерно, поражённое грибом *Claviceps purpurea* в виде удлиненных плотных образований в колосе тёмно-фиолетового цвета;

**Сушка зерна** – понижение влажности зерна с целью обеспечения его безопасности;

**Уполномоченный орган государства – члена Таможенного союза** – наделенный полномочиями государственный орган государства – члена Таможенного союза, осуществляющий государственный контроль (надзор) за соблюдением требований настоящего технического регламента;

**Утилизация зерна** – использование зерна не соответствующего требованиям настоящего технического регламента, в состоянии, не пригодное для любого его использования и применения, а также исключаящее неблагоприятное воздействие его на человека, животных, растения и окружающую среду;

**Фузариозное зерно** – зерно, поражённое при его созревании грибами рода фузариум (щуплое, легковесное, морщинистое, белесоватое, иногда с пятнами оранжево-розового цвета);

**Хранение зерна** – технологический процесс создания в зернохранилище условий для обеспечения безопасности зерна;

**Экспертиза зерна** – определение показателей безопасности зерна в целях принятия решения о возможности его утилизации.

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
(справочное)

Приложение 1  
к Техническому регламенту ЕврАзЭС  
«О безопасности зерна»

**Предельно допустимые уровни токсичных элементов,  
микотоксинов, бензапирена, пестицидов, радионуклидов, вредных примесей  
и вредителей в зерне, предназначенном на пищевые цели**

<b>Наименование</b>	<b>Показатели</b>	<b>Допустимые уровни, мг/кг, не более</b>	<b>Примечание</b>
Злаковые культуры (пшеница, рожь, тритикале, овес, ячмень, просо, гречиха, рис, кукуруза, сорго)	<b>Токсичные элементы</b>		
	Свинец	0,5	
	Мышьяк	0,2	
	Кадмий	0,1	
	Ртуть	0,03	
	<b>Микотоксины</b>		
	Афлатоксин В1	0,005	
	Дезоксиниваленол	0,7 1,0	Пшеница Ячмень
	Т-2 токсин	0,1	
	Зеараленон	1,0	Пшеница, ячмень, кукуруза
	Охратоксин А	0,005	Пшеница, ячмень, рожь, овес, рис
	<b>Бенз(а)пирен</b>	0,001	
	<b>Пестициды</b>		
	Гексахлорциклогексан (альфа-, бета-гамма-изомеры)	0,5	
	ДДТ и его метаболиты	0,02	
	Гексахлорбензол	0,01	Пшеница
	Ртутьорганические пестициды	Не допускаются	
	2,4-Д кислота, ее соли, эфиры	Не допускаются	
	<b>Радионуклиды</b>		
	Цезий-137	60	Бк/кг
	<b>Вредные примеси</b>		
	Спорынья	0,05	%
	Горчак ползучий, софора лисохвостная, термопсис ланцетный (по совокупности)	0,1	%, рожь, пшеница
	Вязель разноцветный	0,1	%, рожь, пшеница
	Гелиотроп опушенноплодный	0,1	%, рожь, пшеница

	Триходесма седая	Не допускается	Рожь
	<b>Головнёвые (мараные, синегузочные) зерна</b>	10,0	%, пшеница
	<b>Фузариозные зерна</b>	1,0	%, рожь, пшеница, ячмень
	Розовоокрашенные зерна	3,0	%, рожь
	Зерна с ярко-желто-зеленой флуоресценцией	0,1	%, кукуруза
	<b>Заражённость вредителями хлебных запасов</b>	Не допускается	
	<b>Загрязнённость вредителями хлебных запасов</b>	15,0	экз/кг
Зернобобовые культуры (горох, фасоль, нут, чечевица, бобы, арахис, маш, чипа)	<b>Токсичные элементы</b>		
	Свинец	0,5	
	Мышьяк	0,3	
	Кадмий	0,1	
	Ртуть	0,02	
	<b>Микотоксины</b>		
	Афлатоксин В1	0,005	
	<b>Пестициды</b>		
	Гексохлорцикло-гексан (альфа-, бета-, гамма-изомеры)	0,5	
	ДДТ и его метаболиты	0,05	
	Ртутьорганические пестициды	Не допускаются	
	2,4-Д кислота, ее соли, эфиры	Не допускаются	
	<b>Заражённость и загрязнённость вредителями хлебных запасов</b>	Не допускается	
Масличные культуры (подсолнечник, соя, хлопчатник, лен, рапс, горчица, мак масличный, кунжут)	<b>Токсичные элементы</b>		
	Свинец	1,0	
	Мышьяк	0,3	
	Кадмий	0,1 0,5	Мак
	Ртуть	0,05	
	<b>Микотоксины</b>		
	Афлатоксин В1	0,005	
	<b>Пестициды</b>		
	Гексахлорцикло-гексан (альфа-, бета-, гамма-изомеры)	0,2 0,4 0,5	Соя, хлопчатник Лен, горчица, рапс Подсолнечник, арахис, кукуруза
	ДДТ и его метаболиты	0,05 0,1 0,15	Соя, хлопчатник, кукуруза Лен, горчица, рапс Подсолнечник, арахис

ПРИЛОЖЕНИЕ Г  
(справочное)

Латинские названия вредителей зерна и продуктов его переработки  
(ГОСТ 13586.6-93)

Русское название	Латинское название
1. Амбарный долгоносик	<i>Sitophilus granaries</i> L.
2. Рисовый долгоносик	<i>Sitophilus oryzae</i> L.
3. Зерновой точильщик	<i>Rhizopertha dominica</i> F.
4. Булавоусый хрущак	<i>Tribolium castaneum</i> Hrbst.
5. Малый мучной хрущак	<i>Tribolium confusum</i> Duv.
6. Хрущак гладкий	<i>Palorus subdepressus</i> Woll.
7. Смоляно-бурый хрущак	<i>Alphotobius diaperinus</i> Panz.
8. Малый черный хрущак	<i>Tribolium destructor</i> Uytt.
9. Хрущак двуполосый	<i>Alphitophagus bifasciatus</i> Say.
10. Короткоусый мукоед	<i>Laemophloeus ferrugineus</i> St.
11. Суринамский мукоед	<i>Oryzaephilus surinamensis</i> L.
12. Малый мукоед	<i>Laemophloeus pusillus</i> St.
13. Масличная плоскотелка	<i>Ahasverus advena</i> Waltl.
14. Бархатистый грибоед	<i>Typhea stercorea</i> L.
15. Мавританская козявка	<i>Tenebrioides mauritanicus</i> L.
16. Скрытники	Lathridiidae
17. Притворяшки	Ptinidae
18. Скрытноеды	Cryptophagidae
19. Кожееды	Dermeestidae
20. Блестянки	Nitidulidae
21. Гороховая зерновка	<i>Bruchus pisorum</i> L.
22. Фасолевая зерновка	<i>Acanthoscelides obtectus</i> Say.
23. Зерновая моль	<i>Sitotroga cerealella</i> Oliv.
24. Южная огневка	<i>Plodia interpunctella</i> Hb.
25. Зерновая (шоколадная, какао-вая) огневка	<i>Ephestia elutelia</i> Hb.
26. Амбарная (хлебная) моль	<i>Nemapogon granellus</i> L.
27. Мельничная огневка	<i>Ephestia küchniella</i> Wik.
28. Мучная огневка	<i>Pyralis farinalis</i> L.
29. Сухофруктовая огневка	<i>Ephestia cautella</i> Wik.
30. Сеноеды	Psocoptera
31. Мучной клещ	<i>Acarus siro</i> L.
32. Удлиненный клещ	<i>Typophagus noxius</i> A. Zach

Учебное издание

**ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ. ВРЕДИТЕЛИ И БОЛЕЗНИ ЗЕРНА И  
ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ. МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

Учебно-методическое пособие

Составители

**Коробейникова** Ольга Валентиновна – канд. с.-х. наук  
**Шмакова** Надежда Васильевна – канд. х. наук

Технический редактор М.Ю. Соловьёва

Подписано в печать \_\_\_\_\_ 2013 г.  
Формат 60 x 84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Усл.печат.л. 7,5 Уч. – изд. л.  
Тираж 50 экз. Заказ № \_\_\_\_\_  
ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА  
426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11