

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б3.Б.21 Лесная энтомология**

**Направление подготовки 35.03.01 Лесное дело**

**Профиль подготовки Лесное хозяйство**

**Форма обучения очная**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Конспект лекций .....</b>	<b>3</b>
1.1 Лекция 1 (Л-1). Морфология и систематика насекомых.	
1.2 Лекция 2 (Л-2). Анатомия насекомых.	
1.3 Лекция 3 (Л-3). Биология насекомых.	
1.4 Лекция 4 (Л-4). Экология насекомых.	
1.5 Лекция 5 (Л-5). Методы защиты леса от вредителей.	
1.6 Лекция 6 (Л-6). Методы защиты леса от вредителей.	
1.7 Лекция 7 (Л-7). Вредители шишек, семян и плодов.	
1.8 Лекция 8 (Л-8). Вредители корней.	
1.9 Лекция 9 (Л-9). Вредители хвои и листьев.	
1.10 Лекция 10 (Л-10). Вредители питомников, молодняков и культур.	
1.11 Лекция 11 (Л-11). Вредители стволов (короеды, златки, усачи).	
1.12 Лекция 12 (Л-12). Вредители стволов (рогохвосты и чешуекрылые).	
1.13 Лекция 13 (Л-13). Вредители технической древесины.	
1.14 Лекция 14 (Л-14). Вредители плодово-ягодных культур.	
1.15 Лекция 15 (Л-15). Насекомые – редкие и исчезающие виды Оренбургской области.	
<b>2. Методические указания по выполнению лабораторных работ .....</b>	<b>54</b>
2.1 Лабораторная работа 1 (ЛР-1). Внешнее строение насекомых. Голова и ее придатки.	
2.2 Лабораторная работа 2 (ЛР-2). Ротовые аппараты насекомых. Типы ротовых аппаратов.	
Типы повреждений растений насекомыми.	
2.3 Лабораторная работа 3 (ЛР-3). Грудь и ее придатки. Брюшко и его придатки. Основные отряды насекомых.	
2.4 Лабораторная работа 4 (ЛР-4). Внутреннее строение насекомых.	
2.5 Лабораторная работа 5 (ЛР-5). Типы яиц и яйцекладок, личинок и куколок.	
2.6 Лабораторная работа 6 (ЛР-6). Определение насекомых.	
2.7 Лабораторная работа 7 (ЛР-7). Экология и биоценология насекомых. Коллоквиум № 1.	
2.8 Лабораторная работа 8 (ЛР-8). Вредители плодов, шишек и семян. Вредители корней.	
2.9 Лабораторная работа 9 (ЛР-9). Вредители листьев и хвои.	
2.10 Лабораторная работа 10 (ЛР-10). Коллоквиум №2.	
2.11 Лабораторная работа 11 (ЛР-11). Вредители молодняков, питомников и культур.	
2.12 Лабораторная работа 12 (ЛР-12). Вредители стволов и ветвей (короеды). Вредители	
стволов и ветвей (усачи, златки и чешуекрылые).	
2.13 Лабораторная работа 13 (ЛР-13). Вредители технической древесины.	
2.14 Лабораторная работа 14 (ЛР-14). Вредители плодово-ягодных культур.	
2.15 Лабораторная работа 15 (ЛР-15). Коллоквиум №3.	
<b>3. Методические указания по проведению практических занятий .....</b>	<b>66</b>
Не предусмотрено РУП.	
<b>4. Методические указания по проведению семинарских занятий .....</b>	<b>66</b>
Не предусмотрено РУП.	

## **1. КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИЙ**

### **ЛЕКЦИЯ №1. МОРФОЛОГИЯ И СИСТЕМАТИКА НАСЕКОМЫХ.**

#### **Вопросы:**

1. Введение. Предмет и задачи курса. История энтомологии. Значение насекомых в природе.
2. Систематика насекомых. Отряды и главнейшие семейства насекомых.
3. Внешнее строение насекомых. Разделение тела на отделы.
4. Ущерб, причиняемый вредными насекомыми лесному хозяйству: снижение прироста древесины, резкое снижение технических качеств древесины, порча плодов и семян, гибель сеянцев в питомниках и молодых культур, а зачастую и сильно поврежденных насаждений.

#### **1. ИСТОРИЯ ЭНТОМОЛОГИИ.**

Наука о насекомых - **энтомология** (греч. entomon - насекомое, os - наука, учение) - представляет обширную область знания, но связанную со многими сторонами жизни человеческого общества. Как и большинство других наук, изучение насекомых получило особое развитие в эпоху Возрождения. Первые научные исследования по анатомии и метаморфозу насекомых были выполнены в XVII в.

Особенно быстро энтомология стала развиваться во второй половине XIX в. В это время, наряду с описанием новых видов, изучением географического распространения насекомых и дальнейшим развитием морфологии, систематики, физиологии и других теоретических областей энтомологии, появляется прикладная энтомология, как ее называли в то время.

Быстрое развитие прикладной энтомологии в России было связано с нуждами сельского и лесного хозяйства. Очень большой вред насекомые наносили зерновым и техническим культурам, плодоводству и лесному хозяйству. Особенно сильно ощущался вред, причиняемый насекомыми на юге страны, где приносили страшные опустошения саранча, хлебный жук, свекловичный долгоносик, непарный шелкопряд, златогузка, кольчатый шелкопряд и другие вредители.

Прикладная энтомология стала быстро развиваться в трех основных направлениях: сельскохозяйственном, лесном и медицинском. В соответствии с этим стали самостоятельными науками сельскохозяйственная, медицинская и лесная энтомология.

Лесная энтомология изучает образ жизни обитающих в лесах насекомых, их взаимосвязи с древесными породами и лесными насаждениями, причины массовых размножений, приносимые насекомыми вред и пользу. Наряду с этим изучаются энтомофаги и болезни вредных лесных насекомых, средства и методы борьбы с вредителями. Вредные насекомые повреждают древесные породы не только в лесах, но и в декоративных посадках, парках, в лесных позахитных полосах и питомниках. Здесь много специфичных видов вредителей. Их биология и экология часто отличны от таковой обитателей леса. Отличны и меры борьбы с ними. Они также служат предметом изучения лесной энтомологии.

Задачей лесной энтомологии является научная разработка методов борьбы с вредными лесными насекомыми. Лесная энтомология возникла в связи с нуждами лесного хозяйства и служит научной основой, на которой развивается защита леса от вредителей и болезней. Защита леса - неотъемлемая составная часть лесного хозяйства, и в то же время она представляет собой самостоятельное учение о методах, технике и организации борьбы с вредными для леса организмами. Роль лесозащиты возрастает с каждым днем и приобретает особое значение в настоящее время, когда вопросы охраны природы и бережного, рационального использования природных ресурсов находятся в центре внимания человека.

Многообразные функции в биосфере лучше выполняют здоровые, спелые и средневозрастные, хорошо сомкнутые леса, отличающиеся высокой производительностью. На протяжении всей жизни леса подвергаются воздействию многих отрицательных факторов, среди которых вредные насекомые и болезни играют большую роль. Поэтому защита лесов от вредных организмов становится одной из наиболее актуальных задач лесного хозяйства.

Насекомые составляют один из семи классов типа членистоногих животных. Насекомые характеризуются разделением тела на три отдела, наличием одной пары усиков, трех пар ног и в

большинстве случаев одной-двух пар крыльев. На земном шаре насчитывается более 1 млн. видов насекомых - больше, чем видов всех остальных животных, взятых вместе.

## СИСТЕМАТИКА НАСЕКОМЫХ.

**Класс насекомых (*Insecta* LINNAEUS, 1758)** входит в надкласс шестиногие, подтип трахейнодышащие типа членистоногие.

По состоянию на август 2013 года учёными описан 1 070 781 вид насекомых, включая 17 203 ископаемых вида. С учётом того факта, что ежегодно описывается не менее 7000—7500 новых для науки видов, потенциальное оценочное число существующих сегодня на Земле видов насекомых находится в промежутке от примерно 2 млн, 5—6 млн до около 8 млн видов. Крупнейшими среди четырёх десятков современных и вымерших отрядов выделяются такие группы, как жесткокрылые (392 415 видов), двукрылые (160 591), чешуекрылые (158 570), перепончатокрылые (155 517), полужесткокрылые (104 165) и прямокрылые (24 481).

В современной научной литературе название «*Insecta*» употребляют не менее чем в 3 или 4 разных значениях. В традиционном понимании название «*Insecta*» (Уильям Элфорд Лич, 1815) — используется в широком значении, или как шестиногие<sup>[10]</sup>. В таком варианте термин *Hexapoda* используется как ещё одно обозначение *Insecta*, особенно в тех случаях, когда примитивные бескрылые насекомые (*Apterygota*) не рассматриваются, как истинные насекомые. Однако в последнее время в мировой и отечественной литературе «насекомыми» чаще понимаются в более узком смысле, то есть насекомыми чаще всего называют группу, включающую первичнобескрылых насекомых и всех крылатых *Pterygota*. В таком объёме этот таксон рассматривается в большинстве современных работ по энтомологии. Двухвостки, коллемболы и бессяжковые учёными либо противопоставляются насекомым, образуя отдельный класс *Entognatha*, либо считаются самостоятельными классами. Кладограмма согласно Tree of Life Web Project:

Систематика класса, представленная в различных работах, отражает разные взгляды их авторов и является дискуссионной. Внутри класса насекомых обосновано выделение клад (подклассов) *Archaeognatha* и *Dicondylia* (*Zygentoma* + *Pterygota*). Крылатых насекомых делят на клад *Ephemeroptera* + *Odonatoptera* + *Neoptera*. В инфраклассе новокрылые насекомые выделяют около 30 отрядов, группируемых в несколько клад (когорты, надотряды), статус которых дискутируется (например, *Polyneoptera*, *Paraneoptera*, *Oligoneoptera* или *Holometabola*).

Современная систематика класса, представленная в различных работах, отражает разные взгляды их авторов и является дискуссионной. Есть различные взгляды и споры, касающиеся систематического положения или необходимости сохранения статуса целого ряда таксонов. В настоящее время, ранее самостоятельные отряды клопы и равнокрылые теперь объединяются в отряд полужесткокрылые, а отряд термиты включён в отряд тараканообразные. В то же время, веерокрылые (иногда объединялись с жуками) и богомолы (объединялись с тараканами) современными авторами снова рассматриваются как отдельные отряды.

По современным взглядам (Zhang, 2013) класс Насекомые включает 1,070,781 видов (включая †17,203 ископаемых вида)

Отряд *Archaeognatha* (514 видов, включая †8 ископаемых вида)

Отряд *Zygentoma* (574 видов, включая †20 ископаемых вида)

Отряд *Ephemeroptera* (3,281 видов, включая †157 ископаемых вида)

Отряд †*Geroptera* (2 видов, включая †2 ископаемых вида)

Отряд †*Protodonata* (57 видов, включая †57 ископаемых вида)

Отряд *Odonata* (6,650 видов, включая †608 ископаемых вида)

Отряд †*Palaeodictyoptera* (233 видов, включая †233 ископаемых вида)

Отряд †*Mischopterida* (100 видов, включая †100 ископаемых вида)

Отряд †*Diaphanopteroidea* (74 видов, включая †74 ископаемых вида)

Отряд †*Paoliida* (14 видов, включая †14 ископаемых вида)

Отряд †*Caloneuroidea* (40 видов, включая †40 ископаемых вида)

Отряд †*Titanoptera* (46 видов, включая †46 ископаемых вида)

Отряд *Orthoptera* (24,481 видов, включая †651 ископаемых вида)

Отряд Phasmida (3,100 видов, включая †54 ископаемых вида)  
 Отряд Embioptera (464 видов, включая †7 ископаемых вида)  
 Отряд Grylloblattodea (542 видов, включая †510 ископаемых вида)  
 Отряд Mantophasmatodea (23 видов, включая †6 ископаемых вида)  
 Отряд Plecoptera (3,833 видов, включая †120 ископаемых вида)  
 Отряд Dermaptera (1,982 видов, включая †49 ископаемых вида)  
 Отряд Zoraptera (45 видов, включая †9 ископаемых вида)  
 Отряд Mantodea (2,447 видов, включая †22 ископаемых вида)  
 Отряд Blattodea (8,643 видов, включая †1073 ископаемых вида), в т. ч. термиты.  
 Отряд †Miomoptera (89 видов, включая †89 ископаемых вида)  
 Отряд Psocoptera (5,732 видов, включая †121 ископаемых вида)  
 Отряд Phthiraptera (5,136 видов, включая †1 ископаемых вида)  
 Отряд Thysanoptera (6,091 видов, включая †153 ископаемых вида)  
 Отряд Hemiptera (104,165, видов, включая †1,982 ископаемых вида)  
 Отряд †Glosselytrodea (30 видов, включая †30 ископаемых вида)  
 Отряд Hymenoptera (155,517 видов, включая †2,429 ископаемых вида)  
 Отряд Strepsiptera (624 видов, включая †11 ископаемых вида)  
 Отряд Coleoptera (392,415 видов, включая †2,928 ископаемых вида)  
 Отряд Neuroptera (5,937 видов, включая †469 ископаемых вида)  
 Отряд Megaloptera (380 видов, включая †21 ископаемых вида)  
 Отряд Raphidioptera (271 видов, включая †87 ископаемых вида)  
 Отряд Trichoptera (15,233 видов, включая †685 ископаемых вида)  
 Отряд Lepidoptera (158,570 видов, включая †147 ископаемых вида)  
 Отряд Diptera (160,591 видов, включая †3,817 ископаемых вида)  
 Отряд Siphonaptera (2,086 видов, включая †4 ископаемых вида)  
 Отряд Mecoptera (769 видов, включая †369 ископаемых вида)

## 2. **ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ НАСЕКОМЫХ.**

Тело насекомого подразделяется на 3 обособленных отдела - голову, грудь и брюшко. Каждый отдел состоит из различного числа сегментов, несущих придатки и конечности.

**Голова и ее придатки.** Голова представляет собой сильно уплотненную черепную коробку, состоящую из слившихся 6 (по мнению некоторых ученых-морфологов, даже 6-8) сегментов. Она несет пару симметрично расположенных сложных глаз, часто от 1 до 3 простых глаз, или глазков, и подвижные придатки - усики и ротовые органы.

**Усики**, или антенны, представляют собой пару членистых придатков, расположенных по бокам лба между глазами. Они служат органами обоняния и осязания. Строение усиков весьма разнообразно у отдельных видов и групп (рис. 3); этот признак используется при определении насекомых. Нередко строение усиков неодинаково у различных полов одного вида - у самцов они более развиты, чем у самок.

В зависимости от способов питания и особенностей приема пищи ротовые органы у различных групп насекомых также очень разнообразны по своему строению. Различают 2 основных типа ротовых органов - грызущий и сосущий.

**Грудь.** Грудной отдел насекомого состоит из 3 обособленных сегментов - передне-, средне- и заднегруди. Каждый сегмент состоит из верхнего полукольца - спинки, или тергита, нижнего полукольца - грудки, или стернита, и бочков-плевритов. Для обозначения верхних полуколец на разных сегментах груди употребляют термины: переднеспинка, среднеспинка и заднеспинка; для обозначения нижних полуколец: переднегрудка, среднегрудка и т. д. Каждый сегмент груди несет по паре ног, а средне- и заднегрудь - по паре крыльев.

**Ноги** имеют членистое строение; состоят из тазика (сочлененного с грудью), вертлуга, бедра, голени и лапки. Лапка у разных видов насекомых состоит из 1-5 члеников. Оканчивается она одним, чаще двумя коготками, между которыми нередко расположены 1-3 подушечки. Число члеников, коготков и подушечек; служит важным признаком при определении насекомых.

**Крылья** у насекомых обычно представлены 2 парами; реже развита лишь пара передних крыльев (двукрылые, или мухи, некоторые виды поденок, самцы кокцид), иногда только пара задних крыльев (самцы веерокрылых); нередко крылья недоразвиты или отсутствуют (первичнобескрылые, вши, блохи и др.). Крыло по происхождению является двухслойной складкой покровов тела, которые при появлении взрослого насекомого сближаются и затвердевают, образуя эластичную пластинку. Эта пластинка укреплена жилками, представляющими собой затвердевшие участки тех путей, по которым залегали воздухоносные трубки - трахеи и нагнеталась кровь (гемолимфа) во время формирования крыла.

**Брюшко.** Брюшко является третьим отделом тела насекомых, состоит из ряда более или менее сходных сегментов и у взрослых насекомых лишено ног. У наиболее примитивных насекомых оно состоит из 11 сегментов (бессаяжковые, или протуры), но вследствие утраты или слияния отдельных члеников число видимых сегментов сокращается до 9-10 (прямокрылые) или даже до 4-6 (перепончатокрылые, двукрылые).

## **ЛЕКЦИЯ №2. ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ НАСЕКОМЫХ.**

### **Вопросы:**

1. Кожные покровы насекомых.
2. Мышечная система.
3. Органы кровообращения, дыхания, пищеварения и выделения. Гормоны насекомых.
4. Нервная система, органы чувств и особенности поведения насекомых.
5. Использование особенностей строения насекомых в борьбе с вредителями.

### **1. Кожные покровы и их производные**

Они служат опорой для мышечной системы, обеспечивают регуляцию водного режима, а также нередко дыхания и выделения, защищают тело от механических повреждений, от проникновения вредных веществ. С покровами связана разнообразная окраска тела насекомых. Важную роль играют также производные кожных покровов в виде наружных придатков (волоски, чешуйки, шипы), внутренних, или эндоскелетных, выростов и различных кожных желез (восковые, лаковые, пахучие, ядовитые).

**2. Мышечная система.** Мышечная система насекомых состоит из **соматических**, или скелетных, мышц и из внутренностных, или **висцеральных**, мышц. В отличие от позвоночных, те и другие относятся к типу поперечно-полосатых мышц. Высокая организация насекомых, совершенство их двигательного и ротового аппаратов, а также сложное и совершенное строение внутренних органов, породили сложную и сильно дифференцированную мышечную систему. Показателем этого служит то, что в теле насекомых насчитываются многие сотни мышц, а у гусениц бабочек число их достигает 2 тыс.; однако количество и распределение мышц весьма неодинаково у разных видов насекомых.

### **Полость тела и расположение внутренних органов.**

1. Полость тела насекомых заполнена внутренними органами и подразделена двумя тонкостенными перегородками - диафрагмами - на три расположенные друг под другом отдела, или синуса, что хорошо видно на поперечном разрезе. Верхняя диафрагма отделяет верхний, или перикардиальный (т.е. околосердечный), отдел; в нем располагается орган кровообращения - спинной сосуд. Нижняя диафрагма отделяет лежащий под ней нижний, или перинеуральный (т.е. околонервный), отдел; в нем расположена часть центральной нервной системы - брюшная нервная цепочка. Между верхней и нижней диафрагмами расположен наиболее обширный средний, или висцеральный, (т.е. внутренностный), отдел; в нем заключены органы обмена, а именно, пищеварительная и выделительная системы и жировое тело, а также органы размножения.

### **2. Жировое тело**

Жировое тело представляет собой рыхлую ткань, обильно пронизано трахеями и заполняет промежутки между внутренними органами преимущественно в висцеральном синусе полости тела; но, помимо этого, в центральной, или висцеральной, части нередко развит еще и периферический слой, лежащий под стенками тела, т.е. ближе к гиподерме.

### **3. Пищеварительная система**

Пищеварительный аппарат начинается в голове ротовым отверстием и заканчивается на последнем сегменте брюшка анальным отверстием; между этими отверстиями проходит кишечный канал. Морфологически и по своему происхождению кишечный канал состоит из трех отделов: передней, средней, задней кишки. Передняя и задняя кишка произошли из наружного зародышевого листа, или эктодермы, путем впячивания эктодермы при развитии зародыша; средняя кишка происходит из внутреннего зародышевого листа - энтодермы. В соответствии с этим передняя и задняя кишки выложены хитиновой интимой, которая является продолжением кутикулы тела; средняя кишка лишена такой кутикулярной выстилки. Длина кишечного канала различна у разных насекомых, она более длинная у сосущих насекомых, нежели у тех, которые питаются тканями растений или животных. У одних кишечный канал более или менее равен по длине телу, но у равнокрылых и у личинок высших мух он значительно длиннее тела.

#### **Кровеносная система**

Кровеносная система насекомых своеобразна и существенно отличается от кровеносной системы позвоночных. Она незамкнута, кровь заполняет полость тела и промежутки между органами, омывает их и только частью заключена в особый орган кровообращения - спинной сосуд. Это лежащая в перикардальном синусе трубка, подвешенная на коротких тяжах к спинной стенке тела. Спинной сосуд подразделяется на задний отдел - сердце, состоящее из серии способных пульсировать камер, и передний отдел - аорту, лишенную камер и имеющую вид простой трубки.

#### **Дыхательная система**

Дыхательная система насекомых своеобразна и характеризуется тем, что снабжение тканей и клеток тела кислородом происходит непосредственно. Она состоит из очень большого числа сильно разветвленных воздухоносных трубок - трахей, пронизывающих все тело; трахеи открываются наружу особыми отверстиями - дыхальцами, а мельчайшие разветвления трахей образуют трахейные капилляры - трахеолы. Помимо того, у ряда насекомых отдельные крупные трахейные стволы образуют сильные расширения - воздушные мешки. В целом дыхательную систему насекомых нередко обозначают трахейной системой.

#### **Выделительная система**

Выделительная система насекомых сложна, многообразна и может быть подразделена на три отдельные группы органов или желез - экскреторную систему, секреторную систему и эндокринную системы.

Общим их физиологическим свойством является способность выделять наружу или внутрь разнообразные вещества и тем самым участвовать в обмене веществ в организме.

В одних случаях образуются вредные или бесполезные продукты обмена веществ, и они удаляются из организма, в других случаях разнообразные органы и железы выделяют необходимые для нормальной жизнедеятельности вещества.

#### **4. Нервная система**

Нервная система регулирует все функции организма, сплачивает его в единое целое и является посредником между органами чувств и всеми другими органами. Через органы чувств организм воспринимает сигналы из внешней среды. У насекомых нервная система дифференцирована, имеет сложное строение, может быть подразделена на центральную, периферическую и симпатическую нервную системы. Структурной единицей нервной системы является клетка нейрон, которая имеет отростки - дендриты и аксоны. Древовидные отростки, или дендриты, вскоре после выхода из клетки сливаются с такими же из другой клетки. Другой вид отростков - аксоны; они длинные; не ветвятся. Нередко от аксона отходит боковой, или коллатеральный, отросток, также с концевым разветвлением. Обычно нейрон имеет несколько дендритов и один аксон. Эти отростки служат для проведения нервного возбуждения, и из них образуются нервы; с их помощью осуществляется связь нервной системы с различными органами и частями тела.

#### **Органы чувств**

Органы чувств являются посредниками между внешней средой и организмом, т.е. своего рода органами информации о состоянии внешней среды и условий жизни. В соответствии с этими

внешними стимулами, или раздражителями, насекомое и совершает те или иные действия; из этих действий складывается в целом поведение насекомого.

### **Поведение**

Проявление жизнедеятельности, выражающееся в совокупности разнообразных действий, особенно движений, называется поведением. Поведение определяется не только внешними раздражителями, но и зависит от внутреннего физиологического состояния особи. В его основе лежит ответная реакция на раздражение, т.е. рефлекс. В целом поведение складывается из безусловных и условных рефлексов.

6. Использование особенностей строения насекомых в борьбе с вредителями.

В основе применения приманок – положительный хемотаксис и строение пищеварительной системы

В основе применения жидких или порошковых инсектицидов – строение покровов, питание насекомых

В основе применения фумигантов – строение дыхательной системы

В основе механической борьбы с помощью колебания температур – непостоянство температуры тела

В основе светоловушек – положительный фототаксис

В основе феромонных ловушек – секреция и положительный хемотаксис

В основе метода, воздействующего на скорость развития насекомых – синтез гормонов-аналогов ювеноида и неотенина

В основе механического отряхивания насекомых с растений – танатоз

В основе репеллентов – отрицательный хемотаксис

## **ЛЕКЦИЯ №3. БИОЛОГИЯ НАСЕКОМЫХ**

### **Вопросы:**

1. Половая система насекомых
2. Эмбриогенез
3. Постэмбриогенез
4. Метаморфоз и его виды
5. Партеогенез и его виды
6. Жизненный цикл
7. Диапауза и ее значение

### **1. ПОЛОВАЯ СИСТЕМА НАСЕКОМЫХ**

Насекомые - раздельнополые организмы. Внешние различия между самцом и самкой часто незначительны или отсутствуют, и в этом случае особи различаются лишь по генитальным придаткам. Наряду с этим, у насекомых нередко встречается и достаточно резко выраженный **половой диморфизм**.

**Половая система самца.** Половая система самца состоит из парных гонад - семенников, пары семяпроводов, непарного семяизвергательного канала, придаточных половых желез и мужского полового придатка - эдеагуса. В вершинной части фолликула - гермари - происходит образование живчиков, или сперматозоидов; последние возникают путем многократных делений из первичных семенных элементов - сперматогоний. Образовавшиеся сперматозоиды из семенников поступают в семяпроводы, снабженные особым расширением - семенными пузырьками. Отсюда они поступают в семяизвергательный канал, через него достигают эдеагуса и при спаривании с самкой выводятся наружу. Эдеагус, или копулятивный орган, называемый иногда также пенисом, образует дружные гениталии самца. Они нередко имеют сложное строение, характерное не только для семейств, подотрядов и отрядов насекомых, но часто также и для родов и видов; поэтому строение гениталий самца широко используется в современной систематике насекомых. Придаточные половые железы могут быть в числе от одной до трех пар и открываются своими отверстиями близ основания семяизвергательного канала. У ряда насекомых эти железы служат для образования сперматофоры - мягкой капсулы с порцией сперматозоидов. Такая сперматофора вводится самцом при спаривании в половое отверстие самки или прикрепляется к нему; сперматозоиды затем переходят из сперматофоры в половые пути самки.



**Половая система самки.** Половая система самки состоит из пары гонад - яичников, пары яйцеводов, непарного яйцевода, придаточных половых желез, семяприемника и нередко яйцевода. Яичники составляют основу и наиболее сильно развитую часть половой системы самки. Их фолликулы называются лицевыми трубками, или овариолами; число яйцевых трубок различно у разных насекомых - от 1-4 пар до 100 и более, а у термитов даже свыше 2400 пар. У самок тлей один яичник может быть редуцированным, а оставшийся имеет всего лишь единственную яйцевую трубку. Каждая яйцевая трубка подразделяется на вершинную часть - гермарию - и основную часть - вителлярий. В гермарию происходит образование и размножение первичных половых клеток - оогоний; из них затем образуются ооциты, а также и питательные клетки. Созревший и выросший ооцит превращается в яйцо и поступает в вителлярий, стенки которого изнутри выстланы фолликулярным эпителием. К гермарию примыкает тонкий тяж - филламент; эти тяжи от разных лицевых трубок соединены вместе и образуют концевую часть яичника. Находящиеся в вителлярий яйца по мере созревания увеличиваются в размерах, и часто отделяются от соседнего яйца заметным сужением или перехватом; в этих случаях вителлярий оказывается подразделенным на ряд последовательно утолщающихся лицевых камер. Рост и развитие ооцитов и яиц происходит за счет поступления питательных веществ. Последние образуются в питательных клетках, а также в фолликулярном эпителии путем поглощения из крови. По окончании развития яйца питание его прекращается, фолликулярный эпителий выделяет хитинообразное вещество и образует наружную оболочку яйца - хорион. По присутствию или отсутствию питательных клеток и расположению их в яйцевых трубках различают **три типа яйцевых трубок**.

## **2. . ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ**

Большинство насекомых откладывает яйца. Развитие зародыша, вылупление личинки из яйца происходит во внешней среде уже после его откладки. Встречаются и случаи живорождения, когда эмбриональное развитие завершается в теле матери и ею рождается личинка (тли, некоторые представители таракановых, кокцид, трипсов, жуков, и мух) или даже закончившая питание предкуколка (муха це-це и некоторые другие мухи-кровососки).

**Развитие зародыша.** Эмбриональное развитие начинается с дробления яйца и образования дочерних ядер. Яйца насекомых очень богаты питательным материалом - желтком, и поэтому дробление ядер у них поверхностное. Образовавшиеся дочерние ядра с небольшими участками протоплазмы передвигаются к периферии яйца и образуют сплошной слой клеток - бластодерму, охватывающую скопление желтка. На брюшной стороне будущего зародыша образуется продольное утолщение - зародышевая полоска. В дальнейшем за счет ее разрастается зародыш насекомого.

По мере образования зародышевых листков наружный листок зародышевой полоски - эктодерма по краям образует двуслойную складку, которая со всех сторон нарастает поверх зародышевой полоски, а сама полоска несколько погружается в желток. Нарастающие края складки смыкаются один с другим и срастаются, в результате чего зародышевая полоска покрывается 2-мя слоями клеток - зародышевыми оболочками. Наружная оболочка называется серозой, внутренняя - амнионом. Между амнионом и развивающимся зародышем образуется полость, заполненная жидкостью, имеющей защитное и питательное значение для зародыша. Таким образом, амнион, сероза - оболочки яйца, надежно защищающие зародыш от влияния неблагоприятных условий среды. Это обстоятельство объясняет и повышенную стойкость к инсектицидам яиц насекомых, по сравнению с другими фазами развития.

С образованием зародышевых листков начинают формироваться основы внутреннего строения насекомого. Из эктодермы образуются все наружные покровы тела, затем путем впячивания эктодермы с обоих полюсов возникают ротовое и анальное отверстия с зачатками передней и задней кишки, зачатки будущих трахей и нервной системы. Из внутреннего зародышевого листка образуется эпителий средней кишки, из среднего - мезодермы - формируются мышцы, жировое тело, спинной сосуд и оболочка половых желез.

Зародыш, превратившийся в личинку, заполняет все яйцо, начинает двигаться, набирает воздух в трахеи, заглатывает амниотическую жидкость и тем самым увеличивает объем своего

тела, после чего освобождается от зародышевых оболочек, разрывает хорион и выходит наружу - вылупляется.

Эмбриональное развитие насекомого обычно длится от 2 до 10 дней, реже 2-3 недели, в зависимости, главным образом, от температуры среды. При временной остановке развития - эмбриональной диапаузе - продолжительность фазы яйца у некоторых насекомых (саранчовые, шелкопряды) может длиться 6-9 мес.

Откладываются яйца также разнообразно - поодиночке, группами, открыто или погруженными в субстрат, либо защищенными различными способами. Наиболее обычный тип открытой кладки - откладка яиц на поверхности листьев и других частей растений; при этом яйца прикреплены к субстрату выделениями придаточных половых желез. При закрытой кладке яйца оказываются погруженными в ткани растений или находятся в почве.

Защищенная кладка характеризуется образованием какого-либо общего прикрытия или общей оболочки. Так, самка непарного шелкопряда группу отложенных яиц перемешивает с войлочком из снятых с конца брюшка волосков, а яблонная моль покрывает группу яиц на ветке яблони щитком из выделений придаточных половых желез. У тараканов и богомоловых яйца заключены в яйцевую капсулу - оотеку, образовавшуюся из секрета придаточных желез. У большинства саранчовых яйца закладываются группой в почву, и сопровождающий секрет не только обволакивает их, но может цементировать прилегающие частицы почвы; образуется своеобразная защищенная кладка - кубышка (Захваткин, 2001).

### **3. ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ**

После выхода личинки из яйца начинается период постэмбрионального развития насекомого. Этот период не является простым ростом и увеличением размера тела, а характеризуется переходом организма из одной фазы в другую. Такой тип индивидуального развития получил название метаморфоза, или развития с превращением.

### **4. ТИПЫ МЕТАМОРФОЗА.**

В соответствии с характером постэмбрионального развития насекомых различают 2 основных типа метаморфоза - неполное и полное превращение. При **неполном превращении** насекомые в процессе развития проходят 3 фазы: яйца, личинки и взрослого насекомого, или имаго (рис. 20).

Неполное превращение характерно для прямокрылых, клопов, равнокрылых, трипсов и других насекомых. В цикле развития насекомых с **полным превращением** добавляется еще одна фаза - куколки, т.е. они проходят 4 фазы: яйца, личинки, куколки и имаго (рис. 21). Полное превращение свойственно жукам, сетчатокрылым, бабочкам, перепончатокрылым, двукрылым и др.

**Другие типы превращения.** Неполное и полное превращение являются двумя основными типами метаморфоза насекомых, но не исчерпывают всего его многообразия. Во-первых, эти два типа могут дать начало новым видоизменениям, во-вторых, существуют и другие, первичные, типы превращения.

Видоизменением неполного превращения следует считать гипоморфоз и гиперморфоз, видоизменением полного превращения - гиперметаморфоз.

**Гипоморфоз** (hypomorphosis) представляет собой, в сущности, упрощенное неполное превращение и характерен для тех крылатых насекомых с неполным превращением, которые в процессе эволюции утратили крылья и являются, следовательно, вторично бескрылыми. Это вши, пухоеды, бескрылые представители саранчовых, кузнечиков, сверчков, тараканов, палочников, сенокосов, клопов и др. Вследствие отсутствия крыльев взрослые и личинки очень сходны и иногда даже трудно отличимы друг от друга. Отличия сводятся лишь к меньшим размерам личинок и мало заметным деталям их морфологии - к меньшему числу члеников в усиках, окраске тела, строению и сегментации церков и пр. Образ жизни у личинок гипоморфных насекомых такой же, как и у взрослых насекомых, что еще в большей степени увеличивает сходство между личинкой и имаго. Прежде существовало даже мнение, что эти насекомые развиваются без превращения.

**Гиперморфоз** (hypermorphosis) является уже усложнением неполного превращения и характерен для алейродид, трипсов и самкицид. Его особенность состоит в появлении в конце фазы

личинки покоящегося состояния, называемого иногда ложнокуколкой, и даже куколкой. Однако эта стадия покоя есть, в сущности, покоящаяся старшая личинка с зачатками крыльев; таких личинок часто называют нимфами. Существенным отличием от полного превращения является сходство личинки и покоящейся нимфы со взрослым насекомым; следовательно, гиперморфоз представляет собою усложнение полного превращения, но, вероятно, может рассматриваться и как переходная к полному превращению модификация метаморфоза.

**Гиперметаморфоз** (hypermetamorphosis) представляет собой также усложнение, но уже полного превращения, т.е. может рассматриваться как избыточное полное превращение. Его характерная особенность - присутствие нескольких форм личинок, иногда и куколок. Действительно, вылупившиеся из яйца личинки I возраста подвижны, а в последующих возрастах становятся малоподвижными, червеобразными. Столь резкие отличия между молодой и старшими личинками связаны с разным их образом жизни: первые после выхода из яйца активно бегают, ищут добычу, но, разыскав, линяют, превращаясь в паразитических личинок, биологическая функция которых уже состоит в росте и питании.

Избыточное полное превращение характерно для жуков из семейства нарывников, или майковых (Meloidae), а также наблюдается у паразитических мух-жужжал (Bombyliidae), у веерокрылых (Strepsiptera).

**Внутренние изменения при метаморфозе.** Метаморфоз у насекомых сопровождается не только внешними, но и внутренними изменениями. Большую роль при этом играет эндокринная система. Степень перестройки организма различна в зависимости от типа метаморфоза. При неполном превращении внутренние изменения происходят постепенно и при переходе во взрослую фазу не сопровождаются коренной перестройкой организма личинки, так как многие органы личинок (глаза, усики, ноги и пр.) без существенных изменений сохраняются у имаго.

У насекомых с полным превращением личинки резко отличаются от взрослых насекомых строением тела и образом жизни. Поэтому переход в фазу имаго сопровождается коренной перестройкой не только наружных, но и внутренних органов и тканей насекомого.

Метаморфоз складывается из двух последовательно происходящих процессов гистолиза и гистогенеза.

В процессе **гистолиза** происходит разрушение личиночных органов, которое сопровождается проникновением в ткани гемоцитов. Полагают, что гемоциты действуют как пожиратели клеток - фагоциты, но одновременно, по-видимому, под влиянием ферментов крови происходят химические изменения в тканях. Наиболее сильное воздействие гистолиз оказывает на наружные покровы личинки, а также на мышцы, кишечный канал, шелкоотделительные железы и жировое тело, тогда как гистологические изменения в нервной и кровеносной системах невелики. Гистолиз протекает в фазе куколки, но начинается он еще в конце фазы личинки последнего возраста. Такая личинка прекращает питание и движение, часто уменьшается в размере и уже является особой фазой, которую называют предкуколкой.

**Гистогенез** является процессом создания новых органов и тканей. Источниками для их образования служат продукты гистолиза, растворенные в гемолимфе, и имагинальные зачатки - группы активных недифференцированных клеток, из которых возникают те или иные органы и ткани. Эти зачатки органов взрослого насекомого закладываются еще на ранних личиночных возрастах и находятся в малодетальном состоянии. Но некоторые из них заметно увеличиваются в размерах по мере роста личинки. Так, зачатки крыльев бабочек имеют вид глубоких подкожных впячиваний - имагинальных дисков, которые после каждой линьки делаются крупнее, но снаружи остаются незаметными. Другие имагинальные диски дают начало ротовым частям, ногам, усикам взрослого насекомого. При последней линьке личинки эти диски выворачиваются наружу и становятся заметными у образовавшейся куколки.

## **5. ПАРТЕНОГЕНЕЗ И ЕГО ВИДЫ.**

**Способы размножения.** Размножение у большинства видов насекомых сопровождается спариванием и оплодотворением, т.е. связано с участием обоих полов. Такое размножение называют **гамогенетическим** (гамос - брак, генезис - происхождение, начало). Весьма широкое распространение имеет и **партеногенез** (партенос - девственный), т.е. девственное размножение,

или развитие организма из неоплодотворенного яйца. Партеогенез может быть постоянным, циклическим и спорадическим в зависимости от удельного веса, занимаемого им в годичном цикле развития конкретного вида. С учетом пола потомства, рождающегося от неоплодотворенных самок, партеогенез может идти по типу арренотокии (от греческих корней аррено - мужской, токос - роды, рождение), когда из неоплодотворенных яиц рождаются только самцы, или по типу телитокии (телис - самка), когда рождаются только самки, или по типу амфитокии (амфи - оба рода), когда рождаются и самки, и самцу.

Постоянный партеогенез по типу арренотокии типичен для общественные насекомых. Например, у пчел из неоплодотворенных яиц всегда развиваются самцы, из оплодотворенных - самки. Постоянный партеогенез по типу телитокии наблюдается у насекомых, не имеющих колониального образа жизни. Так, у многих палочников, червецов, трипсов, пилильщиков, орехотворок, некоторых наездников самцы отсутствуют, размножение всегда происходит путем партеогенеза, и из неоплодотворенных яиц отрождаются только самки.

Циклический партеогенез характеризуется правильным чередованием гамогенетического и партеогенетического размножения в годичном цикле некоторых групп насекомых. Так, у тлей осенью самки откладывают оплодотворенные яйца, которые весной дают начало многим поколениям партеогенетических самок. В конце летнего сезона партеогенетические самки полоноски обычно по типу амфитокии производят самцов и самок, последние спариваются, и в результате гамогенеза самка откладывает яйца. Циклический партеогенез известен также для орехотворок, некоторых видов мух галлиц и других насекомых. Особую форму циклического партеогенеза представляют педогенез и полиэмбриония.

**Педогенез**, или детское размножение, представляет собой партеогенетическое размножение в фазе личинки. Например, самки некоторых мух из сем. галлиц откладывают крупные оплодотворенные яйца. Из этих яиц вылупляются личинки, причем в яичниках каждой из них развивается от 7 до 30 яиц, из которых в теле личинки матери в свою очередь отрождаются личинки. Они питаются в теле материнской личинки, выходят наружу и дают начало следующему поколению педогенетических личинок и т.д. К осени или с наступлением неблагоприятных условий личинки окукливаются, дают самцов и самок, и партеогенез сменяется гамогенезом. Кроме галлиц, педогенез встречается у отдельных видов жуков и клопов.

**Полиэмбриония**, или многозародышевое размножение, характеризуется размножением в фазе яйца. Так, у многих паразитических перепончатокрылых внутри яйца, отложенного в тело хозяина - гусеницу яблонной моли или совки-гаммы путем сложных преобразований, образуется длинная цепочка из многих десятков яиц. Из каждого яйца отрождается личинка, превращающаяся в куколку, а затем во взрослое насекомое. Яйца, откладываемые при полиэмбрионии, мелки и бедны питательным желтком. Несмотря на это зародыши получают достаточное количество пищи из полости тела хозяина. Кроме перепончатокрылых, полиэмбриония характерна для веерокрылых насекомых.

**Спорадический**, или факультативный, партеогенез отмечен у некоторых бабочек (непарный шелкопряд, тополевы бражник и др.), обычно размножающихся гамогенетически. При наступлении особо неблагоприятных условий они могут размножаться партеогенетически. В результате воздействия различными раздражителями А. А. Тихомирову еще в 1886 г. удалось добиться развития неоплодотворенного яйца у тутового шелкопряда, т.е. искусственно вызвать партеогенез. В настоящее время Б. Л. Астауров (1968, 1969) разработал методику регуляции пола у этого вида, что имеет большое значение для шелководства.

В целом партеогенез играет весьма существенную роль в жизни соответствующих видов насекомых. Благодаря партеогенезу и особенно его модификациям (полиэмбриония, педогенез) резко увеличивается потенциал размножения вида; при партеогенетическом размножении значительно повышаются шансы вида на выживание при наступлении неблагоприятных условий, при расселении и т.д.

## **6. ЖИЗНЕННЫЙ И ГОДИЧНЫЙ ЦИКЛ РАЗВИТИЯ НАСЕКОМОГО.**

Цикл развития насекомого от фазы яйца (а при живорождении - от отрождения личинки) до взрослой фазы, достигшей половозрелости, получил название поколения, или генерации.

Вследствие неодинаковой длительности развития одного поколения у различных насекомых, они дают разное количество генераций в течение года. В связи с этим различают виды поливольтинные, моновольтинные и виды с многолетней генерацией.

**Поливольтинные виды** (полис - много, вольта - круг) успевают в течение года дать несколько поколений. К ним относятся тли, дающие 10-15 поколений, гессенская и шведская мухи - 2-5 поколений, люцерновый клоп - 2-3 поколения и т.д.

**Моновольтинные виды** (монос - один) дают лишь одно поколение в год. К ним относятся саранчовые, блошки, долгоносики, клопы черепашки и др.

**Виды с многолетней генерацией** не успевают развиваться в течение одного года. К ним относятся хлебные жуки, многие виды жуков чернотелок, дающие одно поколение за 2 года, майский жук - за 4-5 лет и т. д.

Таким образом, жизненный цикл лишь у моновольтинных насекомых совпадает с годичным циклом. У поливольтинных насекомых жизненный цикл короче, у видов с многолетней генерацией он длительнее годичного цикла. Однако даже у двух моновольтинных видов, например, у перелетной саранчи и свекловичного долгоносика, годичный цикл развития различен. Перелетная саранча зимует в фазе яйца; личинки отрождаются в конце весны в паводках рек, а взрослые крылатые особи - лишь в середине лета. Поэтому наиболее серьезный вред посевам от этого вида можно ожидать от личинок (вблизи от мест их отрождения) - в июне, а от взрослых особей, способных делать перелеты на значительные расстояния от гнездилищ, - в июле. У свекловичного долгоносика зимуют взрослые жуки, которые, выходя с мест зимовки ранней весной, наносят наиболее существенный вред всходам сахарной свеклы. Следовательно, каждый вид характеризуется своим специфическим годичным циклом развития. Знание особенностей годичного и жизненного циклов совершенно необходимо при разработке и проведении мер борьбы с вредными видами или для использования полезных видов насекомых.

## **7. ДИАПАУЗА.**

В годичном цикле насекомого встречаются длительные неблагоприятные периоды сезона, когда активная жизнедеятельность организма невозможна или нецелесообразна. Для видов, живущих в районах тропиков и субтропиков с резко колеблющейся влажностью воздуха, таким периодом является сухой сезон; для обитателей высоких широт (северного и южного полушарий), т.е. умеренного климата, - зима.

В подобные неблагоприятные периоды сезона организм вынужден резко замедлять процессы роста и развития с тем, чтобы экономнее расходовать накопленные запасы. Состояние глубокого физиологического покоя у насекомых и других беспозвоночных животных получило название диапаузы.

Диапауза является более глубоким состоянием физиологического покоя, чем холодное или теплое оцепенение. Холодное оцепенение, например, возникает под непосредственным влиянием низкой температуры и превращается при потеплении, тогда как диапауза обычно начинается задолго до наступления неблагоприятных условий среды и прекращается не сразу, а под влиянием обычно уже иного фактора. Так, для получения диапаузирующих куколок капустной белянки необходимо воздействовать на гусениц укороченным (осенним) фотопериодом в течение 10-11 дней. Но для прекращения диапаузы, т.е. реактивации куколок, недостаточно поместить их в условия длинного дня и оптимальной для развития температуры. Чтобы искусственно снять диапаузу у этого вида, необходимо имитировать осенне-зимне-весенние условия, для чего продерживать куколок определенное время при пониженных положительных температурах.

Насекомые, находящиеся в состоянии диапаузы, обладают рядом особенностей. Активные фазы развития (личинка, имаго) при переходе к диапаузе становятся неподвижными, в яйце приостанавливается развитие зародыша. У некоторых видов меняется отношение к свету; в частности, у диапаузирующих форм появляется отрицательный фототаксис, что облегчает подыскивание укрытий. Резко замедляется обмен веществ в организме. Это проявляется, прежде всего, в снижении потребления кислорода диапаузирующим организмом в 3-5 раз по сравнению с активным. Снижение обмена веществ обеспечивает более экономное расходование

энергетических ресурсов организма в течение длительного времени (диапауза продолжается у некоторых видов несколько месяцев, а иногда даже 3-5 лет).

## **ЛЕКЦИЯ №4. ЭКОЛОГИЯ НАСЕКОМЫХ**

### **Вопросы:**

1. Классификация экологических факторов.
2. Абиотические факторы
3. Гидро-эдафические факторы
4. Биотические факторы
5. Антропогенные факторы
6. Динамика численности насекомых

### **1. КЛАССИФИКАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ**

Условия жизни и существования организмов, т. е. внешняя среда, создается из совокупности факторов среды, или экологических факторов. Эти экологические факторы непрерывно воздействуют на отдельных особей, на видовые популяции и сообщества организмов, создавая те или иные условия существования животных и растений.

Все разнообразие факторов среды может быть сведено к следующим четырем категориям.

**1. Абиотические, или неорганические факторы:** воздействие на организмы климатических условий (тепла, влажности, света и пр.), а также таких факторов, как сила тяготения, состав и свойства атмосферы, радиоактивность, рельеф поверхности и пр.

**2. Гидро-эдафические, или водно-почвенные факторы:** воздействие воды и почвы как особых сред обитания организмов. Применительно к экологии насекомых эта категория факторов, особенно почвенные факторы, имеет очень большое значение.

**3. Биотические, или органические факторы:** воздействие на организмы живых сил природы, взаимоотношения между организмами на основе питания, внутривидовые отношения и пр.

**4. Антропогенные факторы:** воздействие на природу и организмы деятельности человека - освоение земель под посевы и посадки культурных растений, вырубка лесов, строительство гидросооружений, пассивный и активный завоз различных инородных животных и растений, борьба с вредителями и пр.

Первые три категории факторов являются первичными, или природными; они существовали в природе еще до появления человека. Что касается антропогенных факторов; то они представляют собою категорию вторичных факторов, возникших как качественно новое явление в жизни нашей планеты.

Жизнь популяции любого вида насекомого проходит под контролем экосистемы, в которой она существует и с которой соединена множеством связей. В настоящее время еще невозможно сразу учесть весь комплекс факторов, влияющих на популяции и отдельные особи насекомых. Поэтому обычно последовательно рассматривают влияние отдельных главнейших факторов.

Существует ряд классификаций экологических факторов. Наиболее простое и распространенное деление их на биотические и абиотические факторы. Однако такое деление в значительной мере произвольно и недостаточно. Поэтому лучше все экологические факторы делить на климатические, эдафические (почвенные), пищевые и биотические (внутривидовые и межвидовые взаимодействия организмов), антропогенные.

### **2. АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ**

Основные климатические факторы - температура, влажность воздуха, осадки, свет, ветер, атмосферное давление. Кроме того, существенное влияние на насекомых оказывают климат в целом и непрерывно меняющиеся погодные условия.

Климат определяет распространение насекомых, границы их ареалов, а погодные условия влияют на сроки их развития и колебания численности в популяциях.

**Температура.** Насекомые - пойкилотермные животные, они не имеют постоянной температуры тела. У каждого вида насекомого существует предпочитаемая им температура. Она может быть различной для разных фаз развития и меняется в различные периоды жизни в

зависимости от внешних условий. Такая температура, привлекающая большинство особей в популяциях данного вида, получила название термического преферендума.

Активная деятельность насекомых ограничена определенными температурными границами - нижним и верхним порогами развития. Температурой определяется как самая возможность жизни насекомого, так и интенсивность ее проявления благодаря изменению уровня обмена веществ, скорости развития, роста, интенсивности питания и размножения.

Зона активной жизнедеятельности (витальная) содержит оптимум развития, ниже и выше которого имеется область пониженной жизнедеятельности организма.

Каждому насекомому для его развития необходимо определенное количество тепловой энергии, называемой суммой эффективных температур. Она складывается из суммы среднесуточных температур, наблюдаемых в данной местности, за вычетом нижнего порога развития. **Сумма эффективных температур** равна эффективной температуре, умноженной на число дней развития ( $n$ ), и выражается формулой  $C = n (T-t)$  или  $C = \sum(T-t)$ .

**Влажность.** Влияние влажности воздуха на насекомых осуществляется несколькими путями. Насекомые испаряют много воды через покровы тела и трахейную систему и поглощают воду непосредственно в пищу и при дыхании с водяными парами воздуха.

По отношению к влажности, воздуха среди насекомых различают влаголюбивые (**гигрофильные**) и сухолюбивые (**ксерофильные**) виды. Промежуточная группа носит название **мезофилов**. Лесные насекомые приспособлены к повышенной влажности воздуха и в подавляющем большинстве мезо- и гигрофилы.

Действие влажности всегда сопряжено с температурой. Одинаковая влажность может давать различный эффект при разных температурах.

**Осадки.** Осадки - один из самых мощных факторов среды. Они влияют на насекомых прямо и косвенно, через изменение влажности растительность и температуру почвы зимой. Прямое влияние осадков не избирательно. При сильных наводнениях, ливнях и крупном граде погибает огромное количество насекомых, только очень немногие случайно избегают гибели. При очень сильной засухе также наблюдается депрессия организма и часто очень большая смертность особей данного вида.

**Свет.** Свет оказывает прямое и косвенное влияние на насекомых. При прямом влиянии света большое значение имеют его дозировки. По этому признаку можно различить насекомых с разным диапазоном восприятия световых условий.

**Ветер.** Роль ветра в распространении насекомых может быть довольно значительной. Ветер определяет характер погоды и тем самым оказывает косвенное влияние на поведение насекомых, их миграции, интенсивность питания и размножения в насаждениях. В лесах степной и лесостепной зон ветер является постоянно действующим фактором. Он влияет на поведение насекомых не только тем, что разносит их, но и тем, что вызывает большое испарение влаги телом насекомых.

### 3. ГИДРО-ЭДАФИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**Вода и почва как среды обитания.** Большинство крылатых насекомых в активных фазах своего развития, особенно во взрослой фазе, относится к числу обитателей воздушной среды. Но значительная часть этих крылатых насекомых в неактивных фазах своего развития (яйцо и куколка), а нередко также и в фазе личинки, является обитателями пресных вод и почвы. Помимо того, большинство первичнобескрылых насекомых и часть крылатых относится к числу постоянных обитателей почвы во всех фазах развития.

Водоемы и почвы составляют важнейшую часть биосферы - поверхностной оболочки Земли, где сосредоточена органическая жизнь. Эти обе среды жизни насыщены живым веществом, в создании которого важную роль играют и насекомые. Живые существа не только живут в водоемах и в почве, но и оставляют здесь после смерти строящую их мертвую, органическую, материю; следовательно, эта среда постоянно обогащается биогенной продукцией, т.е. продукцией органического происхождения. Почвы, водоемы, а также нефти и каменные угли, т.е. мертвые тела в биосфере, обогащенные или созданные органической жизнью, акад. В. И. Вернадский назвал

биококными телами. Следовательно, водоемы и почвы представляют собою биокосную среду; она служит на нашей планете и местом жизни, и местом создания органической продукции.

Условия жизни в водной среде определяются, главным образом, температурой, химизмом, содержанием кислорода и пищи. В свою очередь, эти условия в сильнейшей степени зависят от движения водных масс, т. е. течения; поэтому важнейшим показателем условий жизни водных насекомых следует считать характер течения в том или ином водоеме. В связи с ролью течения можно различать две основные экологические группы пресноводных насекомых - **реофилов**, или обитателей быстротекущих вод, и **лимнофилов**, или обитателей стоячих и медленнотекущих вод.

**Почва.** Как среда обитания, почва отличается большим своеобразием и промежуточным положением между водной и воздушной средами. Являясь особым природным телом, почва представляет собой трехфазную систему: состоит из твердой, жидкой и газообразной фаз. Твердая фаза образует структурную основу почвы, которая всегда удерживает в себе то или иное количество воды и воздуха.

По степени связи с почвой населяющие ее насекомые и другие организмы неоднородны. В связи с этим предлагались различные экологические классификации почвообитающих организмов. Наиболее простым и удобным является подразделение на три группы: **геобионты** - постоянные обитатели почвы, **геофилы** - обитающие в почве только в одной из фаз своего развития и **геоксены** - временно посещающие почву.

Содержание растительных остатков и гумуса в почве влияет не только на состав и количество почвообитающих насекомых, но также и на вредоносность растенияядных форм.

#### **ПИЩЕВЫЕ ФАКТОРЫ**

Существование каждого вида насекомого, прежде всего, определяется обменом веществ, в процессе которого организм непрерывно расходует энергию и вынужден восполнять ее. Восполнение энергии связано с процессом питания. Пища оказывает влияние на все жизненные процессы насекомых и служит важнейшим экологическим фактором.

**Характер питания насекомых.** По характеру питания насекомые делятся на ряд экологических групп. Представители всех этих групп встречаются и в лесах, играя определенную роль в круговороте веществ. Основными из них являются: фитофаги (питаются только растительной пищей), зоологи, или плотоядные (питаются только животной пищей), сапрофаги (питаются разлагающимися веществами), в том числе детритофаги (питаются мертвыми растительными остатками), некрофаги (питаются трупами животных) и капрофаги (питаются навозом). К зоофагам относятся кровососы и энтомофаги.

По пищевой специализации, характеризующей степень требовательности к пище, различают одноядных (монофаги), ограниченно ядных (олигофаги) и многоядных (полифаги) насекомых. Среди вредителей древесных пород преобладают олигофаги.

#### **4. БИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ**

Жизнь насекомых в лесу обусловлена многообразными, часто очень сложными, а порой и противоречивыми связями с другими организмами и между собой. Их можно разделить на межвидовые и внутривидовые отношения.

**Межвидовые отношения.** У насекомых межвидовые отношения обычно проявляются в виде симбиоза, паразитизма, хищничества и конкуренции.

**Симбиоз** - это устойчивые, разного свойства тесные взаимосвязи организмов двух различных видов, выгодные одному или обоим видам. Выделяют два типа симбиоза: мутуализм, при котором оба организма извлекают пользу от совместного существования; комменсализм, при котором взаимоотношения для одного вида полезны, а для другого большей частью нейтральны. Оба типа симбиоза широко распространены в природе. Так, муравьи питаются сахаристыми выделениями тлей и кокцид (некоторые виды червецов), очищают при этом их колонии от клейких экскрементов и защищают от врагов (хищников и паразитов). Многие насекомые, питающиеся древесиной, заносят в ходы грибы, которые там развиваются и способствуют разложению клетчатки на составные химические соединения, которыми питаются насекомые -



ксилофаги. Существуют мутуалистические отношения между термитами и обитающими в их кишечнике одноклеточными организмами.

**Паразитизм** - это одностороннее выгодное использование одним организмом другого организма в качестве источника пищи и среды обитания на протяжении большей или меньшей части своего жизненного цикла. Существуют первичные паразиты, которые в качестве хозяев используют фитофагов, и вторичные, или гиперпаразиты (сверхпаразиты), - они используют в качестве хозяев других паразитов. В одном хозяине может развиваться одна или несколько особей паразитов. Бывают случаи, когда одного хозяина заражают несколько видов паразитов (мультипаразитизм). Формы паразитизма очень разнообразны. Среди насекомых существует много видов самых разнообразных паразитов. Большинство из них относится к отрядам перепончатокрылых и двукрылых.

**Хищничество** отличается от паразитизма в основном тем, что жертва сразу поедается нападающим на нее хищником. При этом один хищник может уничтожить много жертв. В контакте с каждой жертвой он проводит ограниченное время. Хищные насекомые охотятся за гусеницами бабочек, истребляют личинок жуков, различных куколок и даже взрослых насекомых. Они ловят свою жертву, убивают ее и затем поедают. Типичные хищники: жужелицы, рыжие лесные муравьи, мухи-ктыри, песчаные осы и другие насекомые. Хищниками являются также насекомоядные птицы, летучие мыши, бурозубки и другие представители млекопитающих из отряда насекомоядных (Воронцов, 1995).

**Конкуренция** между разными видами насекомых возникает в том случае, когда сходные потребности к условиям жизни полностью не удовлетворяются. Так, если на дубе одновременно развивается большое число гусениц нескольких видов чешуекрылых, питающихся листьями, и этих листьев всем не хватает, между гусеницами складываются конкурентные отношения. Очень часто популяция вида, чьи гусеницы отрождаются в момент распускания листьев, вытесняет гусениц других видов, появляющихся позднее, так как им уже не остается пищи.

**Внутривидовые отношения.** Особи в популяциях одного вида насекомого связаны различными по характеру и значению взаимоотношениями.

При высокой плотности популяции обычно возникает острая конкуренция между особями за пищу. В результате резко возрастает смертность, развиваются эпизоотии и численность автоматически сокращается, вновь увеличиваясь через определенное время.

## **5. АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ**

Воздействие человека и его хозяйственной деятельности на организмы, в том числе и на мир насекомых, составляет в настоящее время одну из самых мощных форм экологического воздействия в природе. Выступая в качестве преобразующего природу фактора, деятельность человека коренным образом изменяет сложившиеся тысячелетиями природные взаимоотношения организмов со средой.

Распашка и освоение под сельскохозяйственные культуры целинных земель, вырубка и раскорчевка с этой целью леса, осушение болот, орошение засушливых степей и пустынь, пастбища скота и многие другие проявления хозяйственной деятельности человека в сильнейшей степени изменяют состав фауны насекомых. Одни виды при этом полностью вытесняются и исчезают, другие, наоборот, получают особо благоприятные условия для жизни и размножения.

## **6. ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ**

В экологии насекомых центральное место занимает динамика численности популяций. Плотность определяется числом особей, приходящихся на единицу площади или объема. Методы определения плотности популяции разнообразны и зависят от экологии особей данного вида и тех биотопов, которые она населяет. Характер распределения особей, составляющих популяцию, в пространстве может быть равномерным, случайным и скученным. Знание типа распределения особей в популяции важно при оценке ее плотности методом выборки.

Возрастной состав популяции имеет очень большое значение для ее существования и процветания. При благоприятных условиях в популяции присутствуют все возрастные группы, и поддерживается более или менее стабильный состав. В быстро растущих популяциях доминируют интенсивно размножающиеся молодые особи, а в сокращающихся - старые, уже неспособные

интенсивно размножаться. Такие популяции малопродуктивны, недостаточно устойчивы. На возрастной состав популяции большое влияние оказывает продолжительность жизни особей, период достижения ими половой зрелости, число генераций.

Очевидно, что у многих насекомых, дающих по несколько генераций в год, возрастная структура популяции очень простая, а у долгоживущих - очень сложная.

Рождаемость в популяции определяется, прежде всего, эволюционным положением вида, его биологией. Низкая плодовитость характерна для тех видов, которые проявляют большую заботу о потомстве. Кроме того, рождаемость зависит от скорости полового созревания, числа генераций в году, соотношения в популяции самцов и самок, обеспеченности кормом, влияния погодных условий.

**Смертность в популяции** - это количество особей, погибших за определенный период. Она бывает очень высокой и изменяется в зависимости от условий среды, возраста и состояния популяции. У большинства видов смертность в раннем возрасте всегда бывает выше, чем у взрослых особей. Однако встречаются и такие виды, у которых смертность приблизительно одинакова во всех возрастах или преобладает у особей старших возрастов. Факторы смертности очень разнообразны. Она может быть вызвана влиянием физических условий (низкие и высокие температуры, ливневые осадки и град, избыточная и недостаточная влажность и др.), биотическими факторами (отсутствие благоприятного корма, инфекционные заболевания, враги и т.д.) и антропогенными (загрязнение окружающей среды, уничтожение насекомых, вырубка деревьев и др.).

**Рост популяций** определяется рождаемостью, смертностью, миграцией и иммиграцией. Большинство исследователей полагают, что рождаемость - более постоянная, хотя и очень изменчивая величина, чем смертность. Поэтому и уровень численности зависит главным образом от смертности.

**Баланс популяции** изучают, пользуясь таблицами выживания, которые дают возможность оценить сравнительное значение каждого фактора смертности в отдельности и выделить критические периоды в течение генерации, определяющие дальнейший ход динамики численности.

**Модифицирующие факторы** могут прямо или косвенно вызывать весьма значительные отклонения численности популяций в сторону уменьшения или увеличения. Однако они не могут реагировать на изменение плотности популяции, т.е. действовать по принципу обратной связи. Например, под влиянием низкой температуры может наблюдаться высокая смертность яиц яблонной медяницы или зеленой яблонной тли, открыто зимующих на ветвях деревьев. Однако, как бы ни была высока или низка смертность яиц, интенсивность действия этого фактора не изменится до тех пор, пока антициклон не сменится циклоном или не прогреются холодные массы воздуха над этим районом. Следовательно, к модифицирующим факторам, изменяющим, но не регулирующим численность популяций, относятся абиотические факторы.

**Регулирующие факторы** не только могут изменять численность особей в популяциях, но и регулировать ее. Действие этих факторов связано отрицательной обратной связью с плотностью популяции. В связи с этим интенсивность воздействия регулирующих факторов может изменяться под влиянием изменяющейся плотности популяции организмов. К регулирующим факторам относятся биотические факторы - воздействие естественных врагов (хищники, паразиты, возбудители болезней), внутривидовые отношения и пища.

**Типы динамики популяций и прогноз численности.** Изменение численности особей происходит у разных видов по-разному. Установление специфики изменения численности популяций, т.е. популяционной динамики отдельных видов вредителей, как в течение сезона, так и на протяжении ряда сезонов, создает научные основы для разработки методов прогнозирования размножения вредителей. Все многообразие популяционной динамики различных видов вредителей сельскохозяйственных культур, по И. Я. Полякову (1964) и Г. Я. Бей-Биенко (1966), можно свести к 3 основным типам - устойчивому, сезонному и многолетнему.

**Устойчивый тип динамики** численности характерен для видов с многолетней генерацией (хрущи, хлебные жуки, жуки щелкуны и чернотелки), которые отличаются более или менее

постоянной численностью в течение всего вегетационного периода. Для них характерны сравнительно высокая выживаемость и низкая плодовитость, оказывающаяся достаточной для более или менее постоянного уровня численности во все сезоны года. Для прогноза вероятной численности этих видов достаточно провести учет их плотности и распределения на различных полях в осеннее время. Исходя из типа популяционной динамики этих видов, можно с достаточной степенью вероятности сказать, что в будущем году численность этих вредителей существенно не изменится, если не будут применяться защитные мероприятия (Чернышев, 1996).

**Сезонный тип динамики** численности характерен главным образом для поливольтинных видов с резко возрастающей плотностью популяций в течение одного сезона (тли, яблонная плодожорка, капустная моль, шведская и гессенская мухи и др.). Для видов этой группы типично возрастание численности особей во второй половине сезона или осенью, и для прогноза целесообразно проведение осеннего учета их численности (Захваткин, 2001).

**Многолетний тип популяционной динамики** отличается наибольшей сложностью и разнообразием проявлений. Изменение численности особей в популяциях и заселенности стадий охватывает период нескольких лет и подвержено прохождению серии фаз популяционной динамики - подъема, максимума, спада и депрессии. Общая продолжительность полного цикла фаз популяционной динамики достигает 4, иногда 6 лет и более. Многолетний тип характерен как для моновольтинных (саранчовые, свекловичный долгоносик, вредная черепашка, хлебная жужелица), так и некоторых поливольтинных видов (озимая совка, колорадский жук и др.).

Многолетний тип динамики численности наиболее многообразен у различных видов, и часто этот тип подразделяют на ряд подтипов для более дифференцированного подхода к прогнозу их численности по многим показателям. Так, прогноз вероятной численности саранчовых, которые накапливаются в большом количестве в очагах за пределами агробиоценозов, строится на осенне-весеннем учете территорий, заселенных кубышками, на анализе предшествовавших климатических и других факторов, а для стадных видов - также на определении соотношения стадной, промежуточной и одиночной форм.

## **ЛЕКЦИЯ № 5, 6. МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ**

### **Вопросы:**

1. Надзор и его виды
2. Прогноз и его виды
3. Лесной карантин
4. Лесохозяйственные методы
5. Биологический метод
6. Генетический метод
7. Физико-механические методы
8. Химический метод и классификация пестицидов
9. Интегрированная защиты леса

### **1. НАДЗОР И ЕГО ВИДЫ**

Надзором называют систему постоянных и периодических наблюдений и учетов для контроля за появлением, распространением и развитием очагов вредителей и болезней и состоянием леса в целях своевременного планирования и осуществления лесозащитных мероприятий.

В лесах России осуществляют общий и специальный надзор.

**Общий надзор** заключается в выявлении случаев массового усыхания и повреждения (поражения) леса, массового появления вредителей или развития болезней всеми лесными специалистами и работниками лесных предприятий в процессе их повседневной работы с немедленным оповещением о наблюдаемых явлениях службы защиты леса и последующей проверкой сигналов специалистами последней. Основную работу по общему надзору выполняет лесная охрана под непосредственным руководством лесничих. В случае обнаружения признаков неблагополучного состояния леса или его повреждения заполняют листок сигнализации или передают по каналам связи (рации, телефону) фиксируемое в специальном журнале сообщение. Сигнал проверяет лесничий, затем заполняет специальный акт проверки сигнализации и передает

его специалистам службы защиты леса. После этого акт передается в вышестоящую организацию (лесхоз, леспромхоз, объединение) для принятия соответствующих мер.

**Специальным (лесопатологическим) надзором** называют систему дистанционных и наземных наблюдений, анализов и учетов, которую устанавливают за опасными видами вредителей и болезней или их комплексами и за состоянием леса с целью получения показателей для прогноза и планирования лесозащитных мероприятий.

Специальный надзор может быть рекогносцировочным и детальным в зависимости от методов и точности наблюдений и учетов.

**Рекогносцировочный лесопатологический надзор** - это визуальный дистанционный и наземный надзор за состоянием, поврежденностью (пораженностью) леса, численностью вредителей и развитием болезней леса. Он позволяет выявить случаи повреждения и усыхания леса на определенных маршрутах, проложенных с учетом прошлых повреждений, в местах потенциальных, возникающих и действующих очагов опасных вредителей и болезней леса и в насаждениях с нарушенной устойчивостью. Этот вид надзора проводят на специально отобранных маршрутах и участках насаждений, где были замечены, предполагаются или действуют очаги. Их наносят на схематическую карту и в специальную ведомость. Визуальный осмотр насаждений осуществляют в периоды наибольшего проявления признаков повреждения леса. Цель рекогносцировочного надзора - выявить степень поражения, повреждения, усыхания леса в поднадзорных участках, установить ориентировочный уровень численности насекомых или степень развития болезни, границы и площади очагов.

**Рекогносцировочный надзор** - наиболее гибкая и удобная форма контроля за появлением и распространением вредителей и болезней, так как он не требует больших затрат времени и сил и позволяет быстро выявить очаги вредителей и болезней, заметить тенденции изменения уровня численности и масштаба распространения вредных организмов. Рекогносцировочный надзор выполняют среднее и высшее звенья лесной охраны, инженер по охране и защите леса при участии или руководстве специалистов станций защиты леса.

**Детальный лесопатологический надзор** - это надзор с применением методов детального анализа состояния леса, учета плотности структуры и жизнеспособности популяции вредителей и установлением характера распространения и степени развития болезней леса на основании наземного выборочного обследования. Так же как и рекогносцировочный, детальный лесопатологический надзор устанавливают за определенными вредителями и болезнями или их комплексами. Для этого выбирают постоянные участки или маршруты, на которых проводят соответствующие наблюдения и учеты. Детальный надзор включает в себя, кроме наземных обследований, применение специальных технических и биологических средств - светоловушек, токсических и ловчих поясов, клеевых колец, феромонных ловушек и приманок с аттрактантами.

Специальный надзор дополняют данными лесопатологического обследования.

## **2. ПРОГНОЗ И ЕГО ВИДЫ**

**Прогноз** в защите леса - вероятностная оценка динамики численности вредителей и развития болезней леса для определения потенциальной угрозы предстоящего повреждения (поражения) или усыхания леса в их очагах. В последние годы возникла еще одна разновидность прогноза - прогноз изменения состояния леса под влиянием антропогенного воздействия, масштабы которого постоянно растут.

ГОСТ 21507-81 «Защита растений» выделяет три типа прогноза численности, распространенности и времени появления вредителя (болезни): **многолетний прогноз** охватывает период не менее 2 лет, **долгосрочный** - наступающий вегетационный период, год или сезон и **краткосрочный** - от нескольких дней до месяца. В лесозащите строгого определения типов прогноза нет, обычно говорят о сверхдолгосрочном, долгосрочном и краткосрочном прогнозировании, подразумевая под этим периоды от нескольких лет до одного года или одного сезона. Так, краткосрочный прогноз дает оценку будущей численности насекомых и связанных с нею степени повреждения насаждений, угрозы предстоящего повреждения. Он основан на знании кормовой нормы и выживаемости видов, их плотности и запаса кормовых ресурсов.

**Сверхдолгосрочное (многолетнее) и долгосрочное прогнозирование** основано на знании закономерностей динамики численности насекомых и развития болезней, особенностей биологии видов вредных организмов, взаимосвязей между живыми организмами и факторами среды. Необходимо при этом уделять внимание циклическим процессам в лесных экосистемах - периодически повторяющимся вспышкам массового размножения ряда насекомых-фитофагов, промысловых животных, смене растительных формаций, периодичности плодоношения и др. Цикличность объясняется повторяющимися макроциркуляционными процессами в атмосфере, солнечной активностью.

**Краткосрочный прогноз** - это предвидение массового развития болезни на относительно короткий срок (вегетационный период, месяц, декаду). Этот прогноз основан на определении сроков массовой споруляции патогена, его инкубационного периода, динамики болезни. По результатам анализа и обобщения этих данных строят математические модели, на основе которых устанавливают оптимальные сроки проведения лесозащитных мероприятий, в том числе химических обработок. Для составления краткосрочного прогноза необходимо проводить наблюдения за фенологией растений-хозяев, состоянием патогена и запасом инфекции, погодными условиями. Кроме того, определяют сроки появления первых признаков болезни и ее динамику.

**Долгосрочный прогноз** - это предвидение развития болезней на более продолжительный срок (вегетационный период следующего года). Для составления долгосрочного прогноза анализируют данные о запасе инфекции и состоянии растения-хозяина в текущем году и метеорологические факторы предшествующего года. Из погодных факторов используют температуру воздуха и почвы, относительную влажность воздуха, сумму осадков, число дней с осадками, число солнечных дней, высоту снежного покрова и др.

**Многолетний прогноз** - это предсказание массового развития болезни на длительный срок (год, несколько лет). Многолетний прогноз болезней, способных принимать характер энфитотий (некрозы, раки, сосудистые болезни), основан на использовании многолетних данных о поражении и состоянии деревьев в конкретной зоне или конкретных экологических условиях. При этом учитывают средние показатели поражения и число лет с благоприятными для развития болезни условиями, их повторяемость, ежегодный отпад растений. По результатам анализа многолетних данных строят математическую модель. Многолетний прогноз дает возможность составлять перспективные планы лесозащитных мероприятий.

### **3. ЛЕСНОЙ КАРАНТИН**

Лесной карантин относится к службе карантина растений, действующей в системе сельского хозяйства. Эта служба проводит мероприятия, препятствующие проникновению новых видов вредных организмов из других стран и ограничивающие распространение местных видов. В соответствии с назначением карантин подразделяют на внешний и внутренний.

Лесопромышленные предприятия РФ зачастую поставляют на экспорт древесину, не соответствующую международным требованиям из-за отсутствия надлежащих профилактических мероприятий в пунктах заготовки, переработки и транспортировки древесины, а также несоблюдения критических сроков между заготовкой и отправкой древесины на экспорт. По этой причине наша страна несет большие убытки в инвалютных рублях. В связи с этим в госкарантине создана специальная служба лесного карантина РФ, на которую возложены все вопросы разработки и осуществления мероприятий по карантинной регламентации экспорта древесины и других видов лесной продукции (посадочного материала, семян и плодов лесных пород). В Научно-исследовательском институте по карантину и биологической защите растений наряду с другими изучают методы биологической борьбы с карантинными вредителями и болезнями. Научные и производственные работы по лесному карантину ведут в тесном сотрудничестве с международными организациями по защите растений, учеными и некоторыми фирмами других стран.

Особая опасность распространения вредных организмов за пределы своих естественных ареалов заключается в отсутствии на новых для них территориях естественных врагов, регулирующих рост их численности. Поэтому одно из направлений защиты растений от так

называемых карантинных видов (насекомых, других беспозвоночных, возбудителей болезней, сорных растений) - биологическое с использованием интродукции естественных врагов вредных организмов-энтомофагов, вредителей сорных растений и др.

Кроме внешнего карантина, важное значение имеет внутренний карантин растений, осуществлять который должны все предприятия лесного хозяйства и лесной промышленности, станции защиты леса и городских насаждений, ботанические сады и дендрарии, питомники по выращиванию древесных пород и декоративных растений при обмене, покупке, транспортировке всех видов продукции. Опасность представляет и завоз насекомых-фитофагов из мест с их высокой численностью в места с их редкой встречаемостью или перенос особей насекомых из популяций разных удаленных друг от друга частей ареала вида. Во всех случаях возможно резкое повышение агрессивности вредных организмов в новых условиях среды.

Тщательный осмотр продукции, обеззараживание тары, осмотр посадочного материала и древесины, выдерживание особо ценных черенков, луковиц цветочных культур и другого посадочного материала в специально отведенных карантинных отделениях питомников - все эти меры защищают от карантинных вредителей и болезней.

#### **4. ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ**

Лесохозяйственные мероприятия служат основой лесозащиты. Без технически грамотного их выполнения невозможно ликвидировать в лесах очаги вредителей и болезней.

Лесохозяйственные методы защиты леса - это комплекс мероприятий и правил, выполняемых на протяжении всего цикла лесовыращивания в целях повышения устойчивости лесов к вредителям и болезням и другим неблагоприятным факторам, исключая или уменьшающим возможность их повреждения.

Лесохозяйственными мерами борьбы предусматриваются следующие основные мероприятия: использование при лесоразведении здорового посевного и посадочного материала: его правильное хранение и транспортировка; правильная агротехника в питомниках и культурах, способствующая выращиванию здоровых, первосортных сеянцев и саженцев; правильный подбор пород в соответствии с климатическими и почвенно-грунтовыми условиями, учетом их повреждаемости и возможности перехода вредителей и болезней с одной породы на другую; подбор пород и форм, стойких к вредным насекомым и болезням, селекция (отбор семян от наиболее устойчивых растений), гибридизация (получение устойчивых пород путем скрещивания); создание смешанных и по возможности разновозрастных насаждений как наиболее устойчивых к вредителям и болезням; правильный, своевременный и систематический уход за вновь создаваемыми культурами и за лесом с удалением в первую очередь всех больных, заселенных и явно ослабленных деревьев; правильный подбор системы рубок (способов рубок, способов примыкания лесосек, направления и ширины лесосек), всемерное сокращение периметра опушек, применение современных мер ухода за лесом; слежение за санитарным состоянием леса (уборка захламленности, рубка расстроенных насаждений, своевременная вывозка заготовленной древесины и т.п.); реконструкция насаждений путем изменения их состава и улучшения почвы.

#### **5. БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ**

Биологические методы защиты леса основаны на использовании существующих в природе антагонистических межвидовых взаимоотношений между группами живых организмов. Против вредных организмов при этом используют сами живые организмы, продукты их жизнедеятельности или их аналоги. В классическом виде биологический метод подразумевает использование против вредных организмов их паразитов, хищников и патогенов. Их называют агентами биологической борьбы. В результате применения этих агентов удается уменьшить плотность популяции вредителей и возбудителей болезней и тем самым снизить их вредоносность (Крушев, 1973, Воронцов, 1984, Ижевский, 1990).

Биологические методы борьбы имеют преимущества перед химическими: они не загрязняют окружающую среду, не оказывают отрицательное влияние на человека, растения и лесной биоценоз, в течение долгого времени сдерживают рост численности вредных организмов. Биологические методы борьбы требуют от специалистов точных и обширных знаний, внимания и

аккуратности. Их применение возможно только в лесах, где выполняют все основные лесохозяйственные мероприятия.

### **Использование патогенных микроорганизмов**

К патогенным относят микроорганизмы, способные вызвать инфекционный процесс у восприимчивого к болезни вида. Главным образом в защите растений используют биопрепараты на основе микроорганизмов или продуктов их жизнедеятельности. Они обладают высокой степенью избирательности по отношению к видам, против которых направлены, и безвредны по отношению к растениям, теплокровным животным и человеку.

### **Применение энтомофагов**

Насекомые-энтомофаги являются одним из основных агентов биологической защиты леса. Способы их использования в лесозащите следующие: интродукция и акклиматизация, сезонная колонизация, внутриареальное переселение, сохранение и накопление.

**Интродукцию и акклиматизацию энтомофагов** применяют в случаях проникновения чужеземных карантинных видов вредителей на территории лесов нашей страны или против некоторых видов насекомых с обширным ареалом. При этом используют энтомофагов из отдаленных и экологически сходных с территорией, куда завозится энтомофаг, регионов. Интродукцией энтомофагов занимается Всесоюзный институт карантина и биологической защиты растений, там проводились исследования по интродукции паразитов американской белой бабочки, многих видов кокцид, некоторых листоедов и непарного шелкопряда. А. С. Ижевский разработал систему мероприятий, в которой предусмотрены принципы отбора видов для интродукции и правила планирования и осуществления внедрения интродуцированных энтомофагов в биоценозы.

**Сезонная колонизация энтомофагов** - разовый их выпуск в развивающийся или действующий очаг вредителя для быстрого его подавления. Применяется при отсутствии, недостатке или нарушении синхронности в развитии полезного организма самостоятельное развитие их в природе или периодически в сезон вегетации защищаемого растения. Запас энтомофага предварительно накапливают в инсектарии путем лабораторного или промышленного разведения. В РФ применяют главным образом трихограмму и тленомуса. Различные виды трихограммы разводят на зерновой моли (ситотроге) и выпускают в очаги соснового коконопряда, зимующего побеговьюна и некоторых других насекомых. Тленомуса разводят на сосновом коконопряде, выращивают в инсектариях и выпускают в очаги этого вредителя.

**Внутриареальное переселение энтомофагов** представляет собой массовый выпуск специализированных паразитов в возникающие очаги вредителей путем переноса их из затухающих очагов. Этот прием основан на том, что специализированные энтомофаги способны значительно ограничить размножение насекомых.

**Сохранение и накопление энтомофагов** осуществляется путем проведения простейших лесохозяйственных мероприятий. Для привлечения энтомофагов и обеспечения им дополнительного питания рекомендуется сохранять травянистую растительность, разводить на опушках и лесокультурных площадях растения-нектароносы, рыхлить лесную подстилку, сохранять дуплистые деревья и другие места зимовки энтомофагов.

**Расселение муравьев** широко применяется в наших лесах. Переселять муравьев нужно по возможности в те же экологические условия, из которых берутся отводки. В соответствии с этим подбирают и виды муравьев для переселения. Далеко не все виды муравьев достаточно эффективны как энтомофага. Наибольшую пользу при уничтожении вредителей леса приносят всего 8-10 видов, относящихся к роду *Formica*. Главнейшими из них являются: малый лесной муравей (*F. polystena* Forst), северный лесной муравей (*F. aquilonia* Jarr.), рыжий лесной муравей (*F. rufa* Z.), красноголовый муравей (*F. truncorum* F.), тонкоголовый муравей (*F. execta* Nyl.), песчаный красногрудый муравей (*F. imitans* Ruzs.) и луговой муравей (*F. pratensis* Retz.). Для искусственного разведения пригодны первые четыре вида. Чаще всего расселяют малого лесного муравья.

### **Использование птиц и позвоночных насекомоядных животных**

Использование птиц для борьбы с вредными лесными насекомыми широко известно лесоводам. Птицы-дуплогнезники привлекались в степные леса еще в конце XIX в. Повсеместно охраняются в парках, садах и лесах скворцы, синицы и другие полезные птицы. Охрана и привлечение птиц - эффективное лесозащитное мероприятие. Оно направлено главным образом на повышение биологической устойчивости насаждений и носит профилактический характер. Для ликвидации уже возникших очагов вредителей леса использование птиц вряд ли может изменить положение, так как при высоком уровне численности насекомых рост численности птиц проходит несравненно медленнее.

## **6. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ**

Генетические методы борьбы с насекомыми-вредителями основаны на возможности внесения в генетическую структуру вредителя путем облучения или обработки особей хемотрестерилантами вредных для популяции изменений, приводящих к уменьшению плодовитости, снимающих диапаузу, увеличивающих чувствительность к пестицидам. Путем отбора выводят нежизнеспособные или бесплодные расы насекомых, которых вводят в природные популяции.

Один из приемов генетического метода - стерилизация. Стерилизацию вредных насекомых проводят, чтобы вызвать их бесплодие и тем самым уменьшить численность в последующих поколениях ниже порога вредности или совершенно искоренить вид на определенной площади ареала. Для стерилизации используют ионизирующее излучение или специальные химические вещества - хемотрестериланты. В первом случае насекомых подвергают воздействию гамма-лучей, получаемых из радиоактивных веществ с  $Co^{60}$ .

## **7. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ**

Эти методы включают разнообразные приемы защиты леса путем уничтожения вредных организмов или пораженных ими заселенных частей растений, субстрата, где они развиваются, с помощью простейших механических приспособлений или вручную. Они имеют ограниченное распространение и применяются чаще всего на небольших площадях, где нецелесообразны другие методы борьбы.

Против насекомых наиболее распространены следующие физические и механические приемы:

сбор и уничтожение насекомых на разных фазах их развития (соскабливание кладок яиц, раздавливание личинок, срезание паутинных гнезд, срезание зараженных побегов, выборка личинок из почвы, сбор гусениц, куколок или коконов хвое- и листогрызущих насекомых, сбор и уничтожение имаго; уничтожение личинок и куколок насекомых в почве режущими частями орудий путем нарушения условий их обитания);

использование приманок и создание условий для концентрации насекомых и последующего их уничтожения; устройство преград (накладывание клеевых колец на деревья, сооружение ловчезаградительных канав); вылавливание насекомых при помощи ловушек различных конструкций.

Приманки подразделяют на пищевые, защитные и комбинированные, сочетающие свойства тех и других. Любая приманка может быть отравленной. Отравленные приманки наиболее эффективны, так как не требуют затрат труда на сбор и уничтожение насекомых.

Преграды в виде клеевых колец на деревьях и канав устраивают на пути насекомых к источнику питания. Накладку клеевых колец применяют против гусениц бабочек, бескрылых самок и подкорного клопа, вползающих по стволу к кроне для питания после зимовки или отрождения в почве. Клеевые кольца используют главным образом в целях надзора за нарастанием численности вредителей (зимняя пяденица, сосновый коконопряд и др.). Для создания клеевых колец используют специальный клей для насекомых. Он не растекается по дереву, не смывается дождем и не образует пленки. Период кольцевания зависит от сроков появления насекомых.

Канавы роют для того, чтобы преградить путь насекомым. Ими окапывают питомники, отделяют молодые культуры от стен леса и свежих вырубок. Этим ограничивают расползание насекомых за пределы, окольцованного участка.

Светоловушки с ртутными лампами применяют для учета вредителей и борьбы с ними. Световые ловушки с источником ультрафиолетовых лучей вместо обычных электрических ламп



накаливания дают гораздо больший эффект. Источником света в ловушках служат ртутно-кварцевые лампы высокого давления ПРК-4 мощностью 220 Вт, ПРК-2 мощностью 375 Вт, ПРК-7 мощностью 1000 Вт, СВЛШ-250-3 - лампа сверхвысокого давления и др. Светоловушки в зависимости от устройства улавливающего аппарата бывают конические, засасывающие и с убивающим устройством.

## **8. ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ**

Химический метод защиты леса основан на использовании органических и неорганических веществ, токсичных для вредных организмов. Химические вещества наносят непосредственно на вредные организмы, на поверхность различных органов растений или вносят в среду обитания (почву, древесину, воздушную среду). Химические средства защиты растений отличаются большой универсальностью, их можно применять против большинства вредителей и болезней леса на разных эколого-производственных лесных объектах, в том числе складах, теплицах.

Основной недостаток химического метода - отрицательное влияние пестицидов на полезную фауну леса, микрофлору почвы, их токсичность для человека и теплокровных животных. Обычно при химических обработках лесных насаждений гибнут не только вредные организмы, но и полезные - опылители растений, энтомофаги, микроорганизмы в почве и др. После многократных химических обработок вредные организмы приобретают устойчивость к химическим веществам, что снижает эффективность их применения. Кроме того, результат использования химического метода зависит от погодных условий. Сильные осадки смывают и растворяют нанесенные на растения химические вещества, а ветер препятствует их оседанию на растения во время обработки насаждений.

Химические вещества оказываются опасными для человека не только при работе с ними, но при постепенном накоплении в организме, куда они попадают через зараженную ими пищу и из воздуха.

### **Классификация химических препаратов**

Химические вещества, используемые для защиты растений, называются пестицидами (лат. *pestis* - зараза, разрушение, *cide* - убивать). Пестициды классифицируются по химическому составу, объектам применения, а также по характеру действия и способам проникновения в организм.

**По химическому составу выделяют три основные группы:** неорганические соединения (соединения ртути, меди, серы, фтора, бария и т.д.); органические соединения (хлорорганические, фосфорорганические соединения, синтетические пиретроиды, производные карбаминовой, тио- и дитиокарбаминовой кислот, нитрофенолы и т.д.); препараты растительного, бактериального и грибного происхождения (пиретрины, антибиотики).

**По объектам применения** химические вещества подразделяют на следующие группы: инсектициды (*insecfum* - насекомое) - для борьбы с насекомыми; акарициды (*acarus* - клещ) - для борьбы с клещами; инсектоакарициды - для защиты растений одновременно от вредных насекомых и клещей; овициды (*ovum* - яйцо) - для уничтожения яиц вредных насекомых и клещей; ларвициды (*larva* - личинка) - для уничтожения личинок насекомых и клещей; моллюскициды - для борьбы с моллюсками; нематоциды (*nematodes* - круглые черви, фитогельминты) - для борьбы с вредными нематодами; родентициды (зооциды) - для борьбы с вредными грызунами; фунгициды (*fungus* - гриб) - для борьбы с грибными заболеваниями; бактерициды (*bacteria* - бактерия) - для борьбы с бактериями; антисептики (*anti* - против, *septicus* - вызывающий гниение) - для борьбы с гнилями древесины; гербициды (*herbum, herbi* - трава) - для уничтожения нежелательной травянистой (сорной, ядовитой) растительности; арборициды - для уничтожения нежелательной древесно-кустарниковой растительности; альгициды - для уничтожения водорослей; афициды - для борьбы с тлями; вермициды - для борьбы с червями; вирусциды - для борьбы с вирусами; хемотрепанты - для половой стерилизации насекомых.

Классификация по объектам применения в известной степени условна, так как многие пестициды обладают универсальностью действия, т. е. способностью поражать разные группы вредных организмов. Например, карбатион уничтожает возбудителей грибных болезней, вредных насекомых и семена сорняков, ДНОК - насекомых, клещей и грибные болезни.

**По характеру действия** все пестициды подразделяют на две большие группы: контактного и системного действия. К контактными относят химические вещества, вызывающие гибель или подавление вредных организмов при контакте с ними. Системные пестициды способны проникать в растения, перемещаться в их тканях и вызывать гибель вредного организма (возбудителя болезни, вредителя) в результате питания.

**По способу проникновения** в организм и характеру действия инсектициды делят на кишечные, контактные и фумиганты.

Кишечные инсектициды вызывают отравление вредных насекомых при поступлении в организм вместе с пищей.

Контактные инсектициды вызывают гибель насекомых при непосредственном контакте с ними, проникая через кожные покровы.

Фумиганты - химические вещества, проникающие в организм насекомых и животных через дыхательные пути в виде газа или пара.

Данная классификация также, условна, так как многие пестициды обладают всеми этими действиями одновременно.

Пестициды должны отвечать требованиям ГОСТа, т.е. быть стандартными.

Стандарты предусматривают точное название пестицида, состав, содержание действующего химического вещества, наполнителей, тинину помола для дутов и смачивающихся порошков, влажность, способы отбора проб для анализа; в них указаны также вид упаковки, условия и срок хранения, технические условия на изготовление пестицида.

Пестициды обычно изготавливают из дешевого недефицитного и неогнеопасного сырья. Их применение должно быть экономически выгодным. Пестициды перевозят в легкой и простой таре и используют с малой нормой расхода на единицу обрабатываемой площади.

Государственными органами совместно с госкомиссией по химическим средствам защиты растений периодически рассматривается и утверждается специальный список химических и биологических средств борьбы с вредителями и болезнями растений, разрешенных для применения в лесном хозяйстве сроком на 5 лет.

Ежегодно его пересматривают; все дополнения к нему выпускают отдельно.

**Токсичность пестицидов** - их свойство в малых количествах нарушать нормальную жизнедеятельность организма и вызывать его гибель. Мерой токсичности является доза. Доза выражается в единицах массы (граммах, миллиграммах) из расчета на единицу поверхности, объема или массы вредного организма.

#### **Концентрации и нормы расходов пестицидов**

Составы для борьбы с вредителями редко представляют собой технически чистые яды. Обычно в рабочих составах (духах, растворах, суспензиях, эмульсиях) содержится только некоторое количество действующего начала, т.е. яда. Оно должно обеспечить гибель насекомого, против которого предназначен рабочий состав.

Концентрация рабочего состава выражается в процентах к массе пестицида (действующего вещества), например 3%-ный раствор фтористого натрия (30 г на 1 л воды).

Однако в практике нередко под концентрацией понимают содержание не действующего вещества, а исходного продукта (препарата), из которого готовится рабочий раствор. Например, 5%-ная эмульсия 8%-ного концентрата хлорофоса.

**Норма расхода** - это количество пестицида (или рабочего состава), расходуемое на обработку единицы площади ( $m^2$ , га) или дерева. Норма расхода может рассчитываться по препарату в целом или по количеству действующего вещества.

Расход пестицидного препарата определяют концентрацией действующего вещества в рабочем составе.

Более высокая концентрация позволяет применять меньшие нормы расхода рабочего состава, но при этом количество пестицида, приходящееся на обрабатываемую единицу, должно оставаться без изменения.

#### **Препаративные формы пестицидов**

Для борьбы с вредителями и болезнями леса применяют следующие формы препаратов (товарная форма): дусты, смачивающиеся порошки, гранулированные препараты, растворы в воде и органических растворителях, концентраты эмульсий, аэрозоли, фумиганты.

**Дусты** - это порошки очень тонкого размола, представляющие собой смесь действующего вещества (д. в.) и наполнителя. В качестве наполнителя используют вещества, которые не изменяют химических свойств пестицида: тальк, пирофилит, мел, каолин, трепел, силикагель и различные глины. Предпочтение отдают пирофилиту и тальку, так как они имеют слоистую структуру и поэтому лучше прилипают к растениям. Для уменьшения непроизводительной распыляемости и потерь из-за сноса мелких и мельчайших частиц, к дустам добавляют 3-5% минерального масла. Оптимальный диаметр частиц дуста при наземных обработках 15-25 мкм, а при авиаопыливаниях 25-50 мкм, более грубые дусты (с диаметром частиц 70 мкм и более) плохо удерживаются на листьях растений.

**Смачивающиеся порошки** - порошковидные пестициды, содержащие действующее вещество, наполнители и поверхностно-активные вещества (ингредиенты). При разбавлении водой они дают устойчивые суспензии. Применение их имеет значительные преимущества: уменьшаются непроизводительные потери, так как суспензии лучше прилипают к растениям и дольше удерживаются на них. Смачивающиеся порошки высокодисперсны и содержат 80% частиц диаметром 30 мкм. В состав смачивающихся порошков наряду с действующим веществом и наполнителем входят поверхностно-активные вещества и прилипатели. Обычно смачивающиеся порошки содержат 30-80% д. в., 15-60% наполнителя, 2-4% поверхностно-активного вещества и прилипателя. Смачивающиеся порошки часто используют для приготовления водных суспензий, представляющих устойчивые взвеси твердых частиц в воде. Для этого порошок сначала смешивают с небольшим количеством воды до получения сметанообразной массы, которую затем при постоянном помешивании соединяют с оставшимся количеством воды.

**Гранулированные препараты** - это пестициды зернистой формы, состоящие из действующего вещества и наполнителя. Средний диаметр гранул составляет 0,25-5 мм. Гранулированные препараты готовят путем пропитки пестицидом гранул из минералов перлита, вермикулита и грануляцией порошковидных препаратов. Такие препараты вносят в почву для борьбы с почвообитающими вредными насекомыми, интоксикации растений через корневую систему. Применение гранулированных препаратов уменьшает опасность загрязнения окружающей среды.

**Растворы пестицидов** в воде и органических растворителях применяют редко, так как они имеют большое поверхностное натяжение, вследствие чего плохо смачивают обрабатываемую поверхность, а также неудобны при хранении и транспортировке. Наиболее совершенны, эффективны и удобны в применении и хранении масляные растворы.

**Концентраты эмульсий** - жидкие или пастообразные пестициды, содержащие действующее вещество, растворитель, эмульгатор и смачиватель. При разбавлении водой образуют устойчивые, долго не расслаивающиеся эмульсии, дисперсную фазу которых составляют капельки масла с растворенным в нем пестицидом, а дисперсную среду - вода. Концентраты эмульсий готовят с применением гомогенизаторов.

Различают два типа концентратов эмульсии. Концентраты эмульсий первого типа получают диспергированием в воде раствора пестицида в не смешивающемся с водой растворителе. Концентраты эмульсий второго типа состоят из пестицида, растворителя и эмульгатора. Для получения концентрата эмульсии пестицид растворяют в растворителе и смешивают с эмульгаторами при нагревании до 40-80°C.

**Мыла жидкие и твердые** - по химическому составу калиевые и натриевые соли различных жирных кислот. Мыла растворяются в воде и дают сильно пенящиеся растворы, которые имеют малое поверхностное натяжение, поэтому хорошо смачивают кожные покровы насекомых и листья растений. Для приготовления растворов пестицидов с мылами нельзя использовать жесткую воду. Мыла обладают инсектицидным свойством, и их применение в виде 3-4%-ных растворов дает удовлетворительные результаты в борьбе с тлями и трипсами; фитонцидным действием мыла не обладают.

### **Способы применения пестицидов**

В борьбе с вредителями и болезнями леса, а также при защите срубленной древесины пестициды применяют путем опрыскивания и опыливания растений, создания аэрозолей, фумигации почвы, помещений, семян и посадочного материала, интоксикации растений, протравливания семян, черенков и почвы, изготовления отравленных приманок и токсичных поясов, антисептирования древесины.

**Опрыскивание** - нанесение пестицида в виде раствора, суспензии или эмульсии на поверхность растений или тела вредителя. К достоинствам этого способа относят сравнительно небольшой расход инсектицидов и равномерное покрытие ими обрабатываемых поверхностей, хорошую прилипаемость, к недостаткам - сложность приготовления рабочих составов, большой расход воды, порчу аппаратуры в результате коррозии.

Эффективность опрыскивания зависит от величины, количества и распределения капель инсектицидной жидкости на обрабатываемой поверхности. При авиационных обработках различают крупнокапельное (диаметр капель более 300 мкм), средне-капельное (151-300 мкм), мелкокапельное (51-151 мкм) опрыскивание. В первых двух случаях расходуется большое количество рабочей жидкости, что в условиях лесного хозяйства экономически нецелесообразно. Наиболее приемлем способ мелкокапельного опрыскивания с расходом рабочей жидкости до 50 л/га. В зависимости от нормы расхода при мелкокапельном опрыскивании различают малообъемное и ультрамалообъемное опрыскивание.

**Малообъемным называют опрыскивание** со сравнительно небольшой нормой расхода рабочей жидкости 5-50 л/га. Для этого используют водные эмульсии и суспензии, мелкие капли которых в наибольшей степени подвержены сносу и испарению. Поэтому опрыскивание с расходом менее 20-25 л жидкости на 1 га водными препаратами не применяется.

**Ультрамалообъемное опрыскивание (УМО)** производится неразбавленными водой концентратами эмульсий с нормами расхода 0,5-10 л/га. По сравнению с малообъемным это опрыскивание увеличивает производительность самолета более чем в 4 раза и значительно удешевляет стоимость работ, не требует предварительной подготовки рабочих растворов, уменьшает контакт рабочих с химическими веществами. Концентраты для УМО должны обладать текучестью при комнатной температуре, плотностью не менее единицы, низкой токсичностью для теплокровных животных, высокой биологической активностью и не ожигать растения. Для УМО готовят специальные инсектицидные препараты - рицифон и 40%-ный раствор карбофоса в этилцелозольве.

**Опыливание** заключается в нанесении пестицида на поверхность растений или тела насекомых в виде порошка. Этот метод отличается простотой и быстротой обработки и не требует воды. К его недостаткам относятся повышенный расход пестицида, худшая прилипаемость к листовой поверхности растений, а при авиационном опыливании снос порошка воздушными потоками. Большое влияние на опыливание оказывают дисперсность, форма и строение частиц, гигроскопичность и другие физические свойства применяемых инсектицидов.

**Аэрозоли** - это дисперсные системы, содержащие частицы во взвешенном состоянии. Аэрозоли делятся на туманы и дымы. Туманы содержат капли жидкости, дымы - твердые частицы. Аэрозоли при обработке зараженных насаждений оказывают кратковременное воздействие на насекомых при непосредственном контакте и остаточное последствие при отложении инсектицида на растениях. В первом случае достигается высокая эффективность в борьбе с насекомыми во взрослой фазе (летающие бабочки, пилильщики). Аэрозоли хорошо проникают в кроны деревьев, щели и трещины коры. При работе с аэрозолями значительно уменьшается расход рабочей жидкости, увеличивается производительность работы, улучшаются равномерность покрытия поверхностей жидкостью и прилипаемость. Однако возникают затруднения в управлении аэрозолями, так как обычно туман подвергается воздействию воздушных токов и разносится ими. Определенные затруднения в лесхозах вызывает также подготовка масляных растворов, сопряженная с нагреванием масла для растворения в нем инсектицидов.

**Фумигация** - процесс введения пестицидов в паро- и газообразном состоянии в воздушную среду, окружающую вредителей и возбудителей заболеваний растений. Производится фумигация

почвы, складов и семенохранилищ, крон деревьев. Своеобразным методом фумигации является введение отравляющих веществ (парадихлорбензола и др.) в ходы скрытностволовых вредителей.

**Интоксикация растений** - внедрение в растение безвредных для него химических веществ, которые, распространяясь по растению, делают его ядовитым для вредных насекомых и возбудителей болезней. Такими веществами являются инсектициды внутрирастительного действия, обладающие способностью проникать в растение и быстро распространяться по его сосудистой системе. Этим методом можно пользоваться для борьбы с сосущими и скрытноживущими насекомыми.

**Протравливание семян** - это способ обработки семян жидкими или порошковидными препаратами. В зависимости от формы препарата и способа обработки различают сухое, полусухое и мокрое протравливание. Сухое протравливание заключается в опудривании семян препаратами. Семена в плотно завязанных полиэтиленовых мешках перемешивают с пестицидом. Сухое протравливание можно проводить непосредственно перед посевом или заблаговременно. С целью повышения эффективности сухого протравливания применяют клеящие вещества: сульфитно-спиртовую барду, обезжиренное молоко, мучной клейстер. При полусухом протравливании семена смачивают жидкими препаратами, перемешивают, укрывают крышками и оставляют в таком состоянии на несколько часов. После этого их просушивают в тени и высевают. Мокрое протравливание осуществляют путем полного погружения семян в жидкие составы пестицидов с последующим их просушиванием. Полусухое и мокрое протравливание проводят непосредственно перед посевом. Вследствие трудоемкости применение этих способов ограничено.

**Протравливание почвы** - внесение в почву пестицидов с целью обеззараживания ее от фитопатогенных грибов и бактерий. При этом применяют порошковидные или жидкие препараты. Сухие пестициды равномерно рассыпают по поверхности почвы с одновременным заделыванием препарата на глубину 10 см путем боронования. Жидкие рабочие составы вносят путем сплошного полива почвы. На небольших участках полив осуществляется из леек. Для протравливания почвы на больших площадях применяют гербицидно-аммиачные машины ГАН-8, ГАН-15. После полива почву укрывают полиэтиленовыми пленками на несколько дней. Затем крышки снимают, почву рыхлят, в необходимых случаях проветривают в течение 2-3 дней и производят посев. В лесных питомниках протравливание почвы проводят для борьбы с полеганием сеянцев.

**Отравленные приманки** - применение пестицидов вместе с приманочным кормом или материалом для приманочного укрытия. Для приготовления приманок используют преимущественно яды кишечного действия и кормовые средства, которые хорошо поедают грызуны и насекомые. Расход препаратов для приготовления отравленных приманок минимальный по сравнению с другими способами. В качестве приманочного материала используют зерно злаковых культур, крупу, муку, мякину, жмых и др. Для получения влажных отравленных приманок приманочный материал пропитывают раствором или суспензией пестицида. Полусухие отравленные приманки содержат меньше влаги, так как приманочный материал после обработки раствором или суспензией пестицида слегка подсушивают. Сухие отравленные приманки изготавливают, смешивая приманочный материал с порошком пестицида. В состав приманок добавляют клеящие вещества - минеральное масло, клейстер и др. Сухие приманки получают также высушиванием влажных или полусухих отравленных приманок.

**Антисептирование** - обработка поверхности древесины химическими веществами, защищающими ее от разрушения грибами, насекомыми, морскими древоточцами. Существуют разные способы антисептирования древесины. При капитальном ремонте зданий, пораженных домовыми грибами, применяют глубокую диффузионную пропитку и поверхностную обработку древесины.

Антисептирование столбов и строительных деталей осуществляют заводским способом в автоклаве под давлением. Методы антисептирования зависят от свойств антисептика, назначения сооружений, местонахождения защищаемых конструкций, влажности древесины, наличия соответствующего оборудования и других условий.

## **9. ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЗАЩИТА ЛЕСА**

Понятие «интегрированная защита леса» часто приравнивают к понятию «система лесозащитных мероприятий», которая представляет собой сочетание двух и более форм и методов подавления вредных организмов или методов защиты определенного эколого-хозяйственного объекта. Однако чаще под интегрированной защитой леса понимают, прежде всего, сочетание химических и биологических средств борьбы. При этом достигают направленного поддержания на низком уровне численности популяций вредителей или возбудителей болезней с помощью естественных регуляторов и специальных лесозащитных мероприятий.

В применении к насекомым типичным является выбор рациональных сроков и способов химической обработки, которые обеспечивают одновременно снижение численности вредителей и максимальное сохранение энтомофагов. При этом эффекта достигают в том случае, если имеются энтомофаги, способные осуществлять регуляцию численности на уровне ниже экономического порога вредоносности. Выбирают сроки, когда регулирующие численность энтомофаги находятся в устойчивой к действию инсектицидов фазе яйца или куколки или еще не закончили зимовки. Для химических обработок в эти сроки используют инсектициды, обладающие кратковременным последствием.

Ранневесенние авиахимические обработки менее всего опасны для энтомофагов большинства листогрызущих вредителей дуба. Их проводят, когда гусеницы вредителей находятся еще в первом-втором возрасте, а энтомофаги не вылетели с мест зимовки. При использовании концентрированных растворов такие обработки проводят еще до появления гусениц. Они позволяют устранить непосредственное действие инсектицидов на энтомофагов и снизить влияние остаточной токсичности, так как листва на деревьях в это время еще отсутствует.

Выборочные обработки целесообразно проводить в микроочагах и местах концентрации вредителей, не затрагивая остальной территории, где они имеют меньшую численность. Так, в насаждениях дуба необходимо выделить для обработки участки с рано распускающейся формой. Участки с позднезаспускающейся формой дуба можно не обрабатывать.

Один из способов интегрированной борьбы - совместное применение инсектицидов и биопрепаратов. К биопрепаратам добавляют сублетальные дозы инсектицидов, что обычно увеличивает смертность вредителя от биопрепаратов за счет ослабления организма ядом. Кроме того, в этом случае снижается расход обоих компонентов в 4-10 раз по сравнению с их раздельным применением, и сохраняются энтомофаги. Однако нужно иметь в виду, что ряд инсектицидов угнетает активность биопрепаратов (многие фосфорорганические инсектициды) и в этом случае их совместное применение недопустимо. Большое значение для сохранения энтомофагов имеет правильный выбор способа химической борьбы. Самый неэффективный - опыливание, самые эффективные и щадящие - малообъемное и ультрамалообъемное опрыскивание, и практически безопасна для энтомофагов предпосевная обработка семян. Большое значение имеет выбор пестицидов. Следует стремиться к применению пестицидов избирательного действия, токсичных только для определенных видов вредителей и малотоксичных для энтомофагов. Весьма перспективно применение инсектицидов с аттрактантами. В этом случае можно не проводить сплошные обработки леса, а сосредоточить их на небольших участках. Хорошо сочетается с применением инсектицидов и деятельностью энтомофагов половая стерилизация насекомых.

## **ЛЕКЦИЯ №7. ВРЕДИТЕЛИ ШИШЕК, СЕМЯН, ПЛОДОВ.**

### **Вопросы:**

1. Экологическая характеристика группы вредителей шишек, семян, плодов
2. Методы защиты от вредителей шишек, семян, плодов

### **1. ВРЕДИТЕЛИ ШИШЕК, ПЛОДОВ И СЕМЯН**

В эту группу вредителей входят насекомые разных отрядов и семейств. Многие из них причиняют большой ущерб лесному хозяйству. Повреждая часто на 70-90% семена главных лесообразующих пород, они затрудняют возобновление леса, и нередко вырубки на севере пустуют из-за этого и заболачиваются. Часто собранные лесничествами семена оказываются непригодными из-за скрытого повреждения их вредителями. Такие скрытые повреждения семян ели, пихты, лиственницы и других пород вызывают, в частности, наездники-семяеды. Большой вред семенам

хвойных пород причиняют шишковая огнёвка, еловая шишковая листовертка, лиственничная муха. Шишки ели часто повреждаются еловым и сосновым шишковыми точильщиками.

Борьба с этой группой вредителей мало разработана. Химические меры борьбы в большинстве случаев дают относительно невысокую эффективность из-за скрытого образа жизни вредителей.

## **2. МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ**

Защита урожая шишек, плодов и семян имеет специфические особенности в насаждениях, на семенных плантациях, складах, семян в питомнике. На семенных плантациях, особенно в первые годы их создания, действует комплекс вредителей и болезней молодых растений, начиная от болезней хвои, листвы и побегов и заканчивая специфическим видами стволовых вредителей. Защита семян, плодов и шишек при их созревании в кроне деревьев, в связи с высокой степенью защищенности поражающих их вредителей, очень сложна, и поэтому проводится лишь при ожидании высокого урожая и большой численности насекомых, способных вызвать такие потери, ущерб от которых может превысить затраты на борьбу. В основе системы защитных мероприятий в этом случае должны быть тщательный надзор и прогноз урожая шишек, плодов, семян, а также численности насекомых.

Детальное обследование проводят только в насаждениях, намеченных для заготовки шишек в текущем или следующем году. Шишки для анализа собирают с нескольких деревьев, первый раз в конце июня, второй - в середине августа. Затем их вскрывают и определяют повреждающих насекомых. Специально устанавливают фактический процент потери семян на участке с последующей интерполяцией этих потерь на все количество семян, полученных с участка, и затрат на их получение (с учетом содержания семенного участка, заготовки и переработки семян).

Для повышения урожая семян на лесосеменных участках систематически изреживают верхний полог древостоя. На участке необходимо сформировать хорошо развитый подлесок из почвоулучшающих кустарников или второй ярус из деревьев третьей величины, а по опушкам полезно сохранять многолетние травы, обильно цветущие в течение всего лета. Все это вместе взятые создает благоприятные условия для размножения полезных насекомых и привлечения насекомоядных птиц, а затенение почвы способствует развитию грибковых заболеваний личинок. В лесосеменных хозяйствах и на участках обязательны строгое соблюдение санитарных правил и надзор за размножением хвое- и листогрызущих насекомых, распространением болезней листвы и хвои. Тщательное выполнение правил обязательно также в окружающих лесосеменной участок насаждениях.

Химическая защита шишек и семян хвойных пород (ели и лиственницы) от вредителей основана на применении пестицидов фосфамид, анаметрин, децис, цимбуш. Они применяются в виде водных эмульсий, имеющих концентрацию действующего вещества в пределах 1-2%. При наземных обработках производят индивидуальное или групповое опрыскивание плодоносящих крон из расчета 1-2 л эмульсии на дерево, что составляет 500-700 л/га. При этом можно использовать любые опрыскиватели, обеспечивающие подачу мелко распыленной жидкости в крону дерева. При обработке высокоствольных семенных участков можно применять вертолеты. Опрыскивание ельников производят однократно в период, когда женские цветочные почки освобождаются от покрывающих их чешуй, и до окончания периода пыления. Семена лиственницы защищают не позднее окончания лета лиственничных мух. Против желудевого долгоносика в период дополнительного питания и откладки яиц рекомендуется проводить опрыскивания инсектицидами в период дополнительного питания (Воронцов, 1995).

В лесосеменных хозяйствах дуба в качестве подсобного мероприятия проводят сбор зараженных желудей с середины августа до начала октября через каждые 5-7 дней. Собирают все желуди: мелкие, недоразвитые, поврежденные, здоровые. Желуди можно скормить скоту целиком или в виде желудевой муки. Сбор и сортировку желудей необходимо по возможности механизировать.

При массовом размножении ясеневое долгоносика рекомендуется на лесосеменных участках в августе - начале сентября срезать все семена секатором и подвергнуть их трехчасовой термической обработке (Мозолевская и др., 1992).

Во время хранения семян необходимо соблюдать правила элементарной профилактики. Семена, за исключением желудей и других плодов с большим содержанием воды, должны поступать на склады для хранения и в специальные семенохранилища в состоянии, близком к воздушно-сухому. Помещения под склады и хранилища отводят сухие; их периодически проветривают, очищают и дезинфицируют.

При высеве семян в почву они часто сильно повреждаются проволочниками и ложнопроволочниками, поэтому необходима их химическая защита.

## **ЛЕКЦИЯ №8. ВРЕДИТЕЛИ КОРНЕЙ**

### **Вопросы:**

1. Экологическая характеристика группы вредителей корней
2. Методы защиты от вредителей корней

### **1. ВРЕДИТЕЛИ КОРНЕЙ**

Вредители корней являются одной из наиболее распространенных и вредоносных групп насекомых, с которыми приходится сталкиваться лесоводам в большинстве лесничеств нашей страны. Они сильно вредят в питомниках, молодых культурах и в молодняках до их смыкания. Встречаются они и в более взрослых насаждениях, но в этих условиях вредоносность их значительно меньше.

К вредителям корней относятся личинки хрущей, проволочники, медведки, личинки чернотелок, гусеницы подгрызающих совок, личинки некоторых долгоносиков и др. Остальные вредят главным образом в питомниках.

Хрущи относятся к семейству пластинчатоусых - хрущей и навозников (Scarabaeidae). Жуки имеют пластинчатобулавые усики и копательного типа передние ноги. Личинки хрущей серпообразно изогнутые, с тремя парами ног, обитают в почве. Повреждая корни растений, в том числе сеянцев и саженцев древесных пород и кустарников, они причиняют большой ущерб лесному хозяйству

Самые опасные хрущи - майский восточный, майский западный, мраморный, серый волосистый и июньский. Заметный вред могут причинять также металлический цветоед, местами кукурузный дубляк, рыжий корнегрыз и др. Многие виды пластинчатоусых совершенно безвредны или же наносят в лесном хозяйстве практически неощутимый вред, например, крупные личинки жука носорога, питающиеся навозом, довольно крупные личинки бронзовок, не говоря уже о личинках многих мелких видов.

Самый большой вред лесным культурам причиняют личинки хрущей в неблагоприятных условиях роста, а особенно в первый год их жизни. Лесоводы в прошлом в течение многих лет тщетно пытались создать лесные культуры на отдельных, сильно зараженных хрущом участках. Только 10-12 лет назад лесхозы получили высокоэффективные ядохимикаты, которые теперь с успехом применяются для защиты культур от личинок хрущей. Тем не менее, данные ежегодной инвентаризации лесных культур показывают, что во многих лесхозах и в настоящее время личинки хрущей уничтожают в первый год роста 20-25% саженцев, а иногда и больше. В результате этого культуры не смыкаются даже к 8-10-летнему возрасту, а сроки перевода их в покрытую лесом площадь откладываются из года в год.

Работникам лесного хозяйства необходимо знать отличительные признаки и экологию наиболее распространенных и вредных видов, чтобы умело использовать все имеющиеся в их распоряжении средства для защиты лесных культур и питомников

Кроме рассмотренных далее видов хрущей, в отдельных районах могут причинять вред в питомниках и лесных культурах белый хрущ, алтайский хрущ, весенний и обыкновенный корнегрызы и некоторые другие виды пластинчатоусых.

### **2. МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ**

Для успешной борьбы с корневыми вредителями следует разрабатывать зональные системы лесозащитных мероприятий. Каждая такая система должна состоять из комплекса мероприятий, выбор которых зависит от видового состава корневых вредителей и лесорастительных условий. Можно рекомендовать следующий наиболее общий комплекс мероприятий.



1. Обследование почвы для выявления степени заселенности ее вредителями и размещения очагов, а также планирования дальнейших мероприятий по защите посадок от корневых вредителей.

2. Обработка почвы на парах и посевах в питомниках, особенно в период массового окукливания личинок или откладки яиц жуками.

3. Борьба с сорняками, главным образом с пыреем и вейником.

4. Известкование кислых почв и внесение в легкие почвы сульфата аммония или аммиачной селитры.

5. Фитомелиорация бедных песчаных почв люпином в целях повышения резистентности корневых систем растений и ускорения их роста в культурах и на питомниках.

6. Проведение всех мероприятий, обеспечивающих ранние, дружные всходы древесных пород в питомниках и быстрое развитие культур.

7. Предпосевная обработка пестицидами высеваемых семян.

8. Применение опудривания семян, опудривания и обмакивания в земляную жижу с дустом инсектицида корневых систем высаживаемых сеянцев древесных и кустарниковых пород.

9. Высев на сильно зараженных участках, если это позволяет севооборот питомника, наименее повреждаемых технических культур.

10. Проведение тщательного ухода за молодыми культурами в течение первых трех лет и систематическое дополнение их посадкой сеянцев до наступления полного смыкания.

11. Соблюдение очередности закультивирования лесосек с учетом летных годов хрущей, и создание быстро смыкающихся культур; организация сельскохозяйственного пользования.

12. При создании лесных культур в местах с высокой численностью майского хруща применение сплошной глубокой обработки почвы с раскорчевкой и расчисткой площадей, подлежащих облесению и с последующим дискованием и выравниванием перед механизированной посадкой.

13. Внесение в почву одновременно со сплошной вспашкой на участках, предназначенных для посадки лесных культур и посевов семян в питомниках, 10%-ного гранулированного базудина (25-35 кг препарата на 1 га) и 5%-ного гранулированного волатона (30-50 кг на 1 га).

14. Авиационное и наземное опрыскивание кроны кормовых деревьев во время дополнительного питания жуков майского хруща: 25%-ным концентратом эмульсии амбуша (0,05-0,1 кг препарата на 1 га); 2,5%-ной эмульсией дециса (0,4-0,8 кг на 1 га), 35%-ной - золон (1,4-2 кг препарата на 1 га), 50%-ной - метатиона (0,4-0,6 кг на 1 га) и 25%-ной - эмульсией цимбуша (0,02 кг на 1 га).

15. В очагах майского хруща запрещение подсочки сосновых насаждений, пастьбы скота и ограничение рубок главного пользования.

16. Применение концентрированных отравленных приманок для уничтожения жуков, чернотелок и щелкунов, а также отравленных приманок против медведок и подгрызающих совок.

17. Охрана полезных животных и птиц, истребляющих личинок и жуков хрущей.

Осуществление этой системы мероприятий должно начинаться с выявления очагов вредных почвообитающих насекомых и установления надзора за изменением численности главнейших видов и их летными годами.

## **ЛЕКЦИЯ №9. ВРЕДИТЕЛИ ХВОИ И ЛИСТЬЕВ**

### **Вопросы:**

1. Экологическая характеристика группы

2. Методы защиты

### **1. ХВОЕ- И ЛИСТОГРЫЗУЩИЕ ВРЕДИТЕЛИ**

К этой группе относятся массовые вредители, очаги размножения которых иногда охватывают сотни тысяч гектаров леса. Для этих вредителей характерна периодичность появления (3-5 лет), затем падение численности до полного исчезновения данного вида. Вред, причиняемый вредителями этой группы, зависит от степени их размножения и вызывает частичную потерю прироста, плодоношения, а при повторных объеданиях даже усыхание отдельных деревьев или целых насаждений. Особенно печальную известность в этом отношении приобрел сибирский

шелкопряда, который вызвал усыхание многих сотен тысяч гектаров кедровников и лиственничных насаждений. Столь же обширны очаги массового размножения непарного шелкопряда, соснового и др.

Хвойные породы менее устойчивы к повреждениям, чем лиственные. При сплошном объедании хвои потребуется для восстановления их ассимиляционного аппарата 3-5 лет (за исключением лиственницы), тогда как у лиственных пород объеденная листва восстанавливается в том же году. Поэтому в случае уничтожения всей хвои хвойное дерево, как правило, погибает, тогда как лиственные породы и лиственница выдерживают сплошное объедание в течение 2-3 лет.

Размер вреда, причиняемого хвоегрызущими насекомыми, и дальнейшая судьба поврежденных насаждений зависят от многих условий: от степени, характера, времени повреждения, его повторности, возраста дерева, его состояния, условий произрастания и пр.

Если хвоя уничтожена до 80% общего ее запаса, дерево хотя и теряет в приросте, но в большинстве случаев еще может поправиться. Деревья с полностью объеденной хвоей и с поврежденными верхушечными почками, как правило, усыхают. Если почки целы, то при благоприятных условиях местопроизрастания и погоды дерево может восстановить фитомассу (Мозолевская, 1984, Воронцов и др., 1991).

Даже частичное повреждение хвои может вызвать усыхание дерева, если оно повторяется на протяжении нескольких лет, потому что исчерпывается запас питательных веществ. Весеннее повреждение всегда сильнее сказывается, чем осеннее, так как дерево не в состоянии нормально развивать побеги, почки и накапливать питательные вещества. При осеннем повреждении значительная часть питательных веществ уже успевает отложиться в тканях дерева.

Деревья среднего возраста легче переносят повреждения, чем очень молодые или старые. Угнетенные и ослабленные деревья быстрее усыхают, чем здоровые. Кроме того, развитие вредителей на более здоровых деревьях протекает хуже из-за большего содержания в растениях защитных веществ. При оптимальных условиях местопроизрастания деревья быстрее поправляются после повреждений.

При большом количестве в лесу опасных стволовых вредителей они заселяют ослабленные деревья и приводят их к усыханию.

При засушливой погоде погибает более значительная часть поврежденных насаждений, чем в более влажные годы. В некоторых случаях внезапные сильные морозы могут привести к гибели значительную часть вредителей и приостановить их размножение или же не успевшие одревеснеть после повреждения молодые побеги могут погибнуть после ранних морозов.

Из хвоегрызущих вредителей наиболее опасны сибирский и сосновый шелкопряды, сосновая совка, сосновая и пихтовая пяденицы, шелкопряд-монашенка, а также сосновые пилильщики.

## **2. МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ**

Защита леса от хвое- и листогрызущих насекомых составляет значительные объемы лесозащитных мероприятий в целом по стране и особенно в районах частых вспышек массового размножения насекомых этой экологической группы. Именно для нее в настоящее время в большей степени разработаны методы надзора и прогноза, биологический, химический и некоторые другие новые методы борьбы. Против этих насекомых применяют широкомасштабные авиационные и наземные методы обработки насаждений, что объясняется их биологическими особенностями и массовым распространением в лесах многих регионов страны.

*Надзор.* Необходимость защиты насаждений, сроки и объем определяют по данным специального надзора и лесопатологического обследований.

Специальный надзор за хвое- и листогрызущими насекомыми водят в насаждениях, типичных для возникновения вспышек массового размножения вредителей этой группы. Для определения плотности популяции и прогноза численности вредителей особенно важен детальный надзор. В насаждениях, выбранных под надзор за тем другим видом вредителя, ежегодно проводят учет численности. Для этого определяют плотность популяции, встречаемость, плодовитость соотношение полов, основные факторы смертности и общую жизнеспособность особей по их массе, размерам, окраске, анализу гемолимфы.

*Рекогносцировочный надзор.* Цель рекогносцировочного надзора - своевременно выявить возникающие очаги хвое- и листогрызущих насекомых. Для рекогносцировочного надзора за каждым видом вредителя в лесах предприятия подбирают не менее трех участков площадью не меньше 10 га, состоящих из 1-3 выделов однородных насаждений, типичных по возникновению очагов вредителей.

*Детальный надзор.* План организации детального надзора с указанием видов хвое- и листогрызущих насекомых составляют заранее и осуществляют силами специалистов службы лесозащиты с привлечением других лесных специалистов, прежде всего лесной охраны.

Детальный надзор проводят на участках, являющихся резервациями или первичными очагами вредителей, где ранее наблюдалось их массовое размножение или они постоянно или периодически обнаруживались. Наблюдения за отдельными видами ведут на трех и более участках насаждений размером не менее 10-15 га каждый. С течением времени по мере изменения экологических условий эти участки заменяют новыми: в молодняках - через 10 лет, в средневозрастных и старших насаждениях - через 20. Участки детального надзора могут быть заменены и в случае резкого изменения экологической обстановки на территории района или при обнаружении насекомых в других местах при рекогносцировочном и общем надзоре.

В насаждениях, выбранных для детального надзора за хвое- и листогрызущими насекомыми, дважды в год в сроки, установленные с учетом биологии вредителя, проводят учет плотности и других параметров популяции в период питания личинок, когда возможно обнаружить повреждение крон деревьев, и после ухода насекомых на зимовку.

В каждом из выбранных для надзора участков анализируют:

четыре модельных дерева в случае учета насекомых в кроне дерева, учета кладок яиц шелкопряда-монашенки или самок зимней; пяденицы;

восемь пробных площадок определенного размера (в зависимости от вида насекомого) в случае учета насекомых в почве или подстилке;

двенадцать модельных деревьев в случае учета зимующих гнезд гусениц златогузки;

двадцать модельных деревьев в случае учета кладок яиц непарного шелкопряда.

По полученным данным вычисляют среднюю плотность популяции на участке, ее ошибку и оценку дисперсии. Точность (или ошибка) выборки не должна превышать  $\pm 20\%$  при средней или высокой плотности насекомого в насаждении, соответствующей потенциальному среднему или сильному повреждению крон. Если точность полученных данных недостаточна, количество учетных единиц увеличивают до требуемого уровня. При низкой плотности популяции, соответствующей слабой степени ожидаемого повреждения насаждения, ошибка выборки может быть более чем  $\pm 20\%$ . Во всех случаях уровень вероятности данных принимают равным 0,68.

Во время детального надзора для хвое- и листогрызущих насекомых, зимующих в фазе яйца, осенью и весной определяют смертность яиц от различных факторов или просто суммарную смертность яиц.

Для хвое- и листогрызущих насекомых, зимующих в фазе гусеницы, осенью проводят учет плотности гусениц перед зимовкой, а весной - повторный учет благополучно перезимовавших живых гусениц. На этом основании устанавливают смертность гусениц за период зимовки. Для этих видов можно вычислять и плотность яиц в кроне.

Для видов насекомых, зимующих в фазе куколки или зонимфы, осенью устанавливают смертность от паразитов, хищников, пораженность болезнями, число диапаузирующих особей, соотношение полов, плодовитость по массе особей. Весной повторными учетами (куколок, коконов) находят их зимнюю смертность и определяют число живых куколок (коконов). По плотности куколок (коконов, зонимф) самок и их потенциальной плодовитости вычисляют предполагаемую плотность яиц на 100 г хвои или листвы в насаждении.

По результатам детального надзора составляют прогноз движения численности и предстоящего повреждения насаждений и принимают решение о целесообразности детального обследования очагов, которое проводят в случае предполагаемой высокой степени повреждения насаждений. Очагами хвое- и листогрызущих насекомых считают участки леса, где в текущем году наблюдалось или на следующий год ожидается заметное (более 15%) объедание хвои или

лишвы. Обследование проводят специалисты лесных предприятий с участием службы лесозащиты.

*Прогноз предстоящего повреждения.* Проводят на основании данных о плотности популяции в насаждениях осенью предшествующего года или в другой период, предстоящий отрождению личинок или их активной деятельности после зимовки. При этом пользуются детально разработанными методами краткосрочного прогнозирования, изложенными в специальном наставлении по надзору и прогнозу очагов хвое- и листогрызущих насекомых в лесах европейской части РСФСР (1988), разработанным в Московском лесотехническом институте (А.И. Голубевым и др.).

*Лесохозяйственные мероприятия.* Применение истребительных мер борьбы не может гарантировать длительного снижения численности популяции вредителя ниже порога вредности. Предотвращение образования очагов хвое- и листогрызущих насекомых возможно только при сочетании химического метода борьбы с лесохозяйственными мероприятиями, направленными на создание неблагоприятных условий для их размножения. Эти мероприятия нужно предусматривать заранее, в процессе выращивания насаждений и ухода за ними.

*Биологические методы защиты.* Включают использование естественных врагов хвое- и листогрызущих насекомых и микробиологические средства защиты.

*Использование энтомофагов.* Для ликвидации небольших очагов хвое- и листогрызущих вредителей используют энтомофагов путем их сезонной колонизации или внутриарийного расселения.

*Использование биопрепаратов.* Большинство видов хвое- и листогрызущих насекомых восприимчиво к бактериальным препаратам. Поэтому рекомендуют их использовать для борьбы с этой группой вредителей авиационным методом или с помощью наземных машин.

К современным бактериальным препаратам относятся битоксибацеллин, гомелин, дендробациллин, инсектицин, лепидоцид и энтобактерии. Все они применяются для многих видов хвое- и листогрызущих насекомых с помощью наземного и авиационного опрыскивания с нормой расхода препаратов от 0,5 до 2,5 кг на 1 га, в зависимости от биологической активности препарата и содержания в ряде из них экзотоксина. Все они изготовлены на основе бактерии *Bacillus thuringiensis*, выделенной из насекомых разных видов, и выпускаются микробиологической промышленностью в виде смачивающихся порошков или паст. Применяемые вирусные препараты называются вирусами. Они изготавливаются из особым образом высушенных и размолотых погибших от вирусной инфекции насекомых, смешанных с наполнителем и специальными добавками. Из них готовят вирусные суспензии, которые используются при наземном и авиационном опрыскивании в очагах ряда вредителей. Против непарного шелкопряда применяется вирус-ЭНШ (0,0002-0,002 кг на 1 га), против монашенки - вирус-ШМ (0,5 кг на 1 га), против сибирского коконопряда - вирус-ГСШ (0,1 кг на 1 га).

*Использование инсектицидов.* В настоящее время для защиты леса от хвое- и листогрызущих насекомых применяется широкий круг инсектицидов: актеллик, амбуш, белофос, волатон, децис, димелин, диазинон, золон, карбофос, метатион, рипкорд, суми-альфа, сумицидин, фастак, цимбуш, шерпа, этафос и некоторые другие. Большинство их имеют контактные и комбинированное действие. Они выпускаются преимущественно в виде концентратов эмульсий для мелкокапельного наземного и авиационного опрыскивания и готовых растворов для ультрамалообъемного опрыскивания (УМО); применяются в первом случае с нормой расхода от 0,5 до 2,5 кг на 1 га, а при УМО - от 0,25 до 0,5 кг на 1 га. Широкое применение в последние годы получает и аэрозольная обработка насаждений некоторыми препаратами, например 20%-ным концентратом эмульсии сумицидина (0,075 кг на 1 га) и др.

## **ЛЕКЦИЯ №10. ВРЕДИТЕЛИ МОЛОДНЯКОВ, ПИТОМНИКОВ, КУЛЬТУР**

### **Вопросы:**

1. Экологическая характеристика группы. Виды вредителей
2. Методы защиты

### **1. ВРЕДИТЕЛИ МОЛОДНЯКОВ, ПИТОМНИКОВ**

Повреждение молодых насаждений вредителями часто оставляет неизгладимый след на их дальнейшем росте и состоянии. Это выражается в искривлении стволов и ветвей у деревьев, часто обесценивающим древесину, в снижении прироста, а нередко в отмирании части или даже всех деревьев в насаждении. Повреждению подвергаются молодые насаждения искусственного и естественного происхождения, хотя иногда и в неодинаковой степени.

Молодые насаждения могут повреждаться почти всеми рассмотренными ранее первичными вредителями, особенно если по соседству имеются их очаги, а в случае ослабления насаждения - также и многими вторичными вредителями.

Наиболее часто молодые насаждения подвергаются нападению особой группы насекомых, так называемых вредителей молодняков, изучению которых и посвящена эта глава. Нередко поселяются в них также вредители корней, главным образом хрущи.

Вредителей молодняков можно разделить, в свою очередь, на две группы, одна из них повреждает хвойные, вторая - лиственные породы. В каждой из этих групп различают вредителей почек и молодых побегов, например побеговыюнов; вредителей хвои и листьев, например рыжего соснового и отчасти обыкновенного пилильщика, ткачей, листоедов; вредителей стволиков - соснового подкорного клопа, точечную смолёвку, большого соснового долгоносика и др. Некоторые из них вредят и в насаждениях старшего возраста, например, очаги обыкновенного соснового пилильщика возникают и в средневозрастных и даже в приспевающих насаждениях. Серая корневая совка, а отчасти и другие подгрызающие совки вредят не только молодым культурам, но также сеянцам в питомнике.

Хвойные породы, кроме подробно рассмотренных далее вредителей, часто повреждаются хермесаами, которые обычно развиваются на двух породах, мигрируя с одной на другую. Так, например, зеленый хермес (*Sacchiphantes abietis viridis* R.) развивается на лиственнице и ели.

## **2. МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ**

Меры борьбы с вредителями в питомниках предполагают в первую очередь выполнение ряда агротехнических требований. Не следует закладывать питомники на тяжелых и влажных, глинистых и суглинистых почвах, на ветроударных и южных склонах, в котловинах и пониженных местах. Нужно выбирать ровные защищенные от ветра места, удаленные от стен леса не менее чем на 100 м. Растущие вблизи питомников одиночные деревья рекомендуется вырубать, чтобы избежать привлечения майского хруща.

Сорная растительность служит для многих насекомых местом обитания и источником питания (щелкуны, подгрызающие совки, саранчовые и др.). Поэтому следует тщательно уничтожать все сорняки, культивировать и многократно рыхлить почву.

Удобрения улучшают рост растений, способствуют появлению дружных всходов, развитию листовой поверхности, увеличивают восстановительную способность растений, их устойчивость против повреждений насекомыми.

Мульчирование почвы торфом или мульчбумагой улучшает ее физические свойства, препятствующие развитию сорняков и поселению вредителей, является хорошим средством борьбы с чернотелками.

Севооборот, установленный в питомниках, оказывает существенное влияние на насекомых, обитающих в почве, особенно малоподвижных. Введение в севообороты бобовых и люпина, гречихи, конопли защищает почву от хрущей.

Питомник часто обносят канавой, препятствующей переползанию почвенных насекомых и грызунов. Семена перед посевом нужно обязательно проверить на контрольных станциях на всхожесть и зараженность вредителями. Во время прореживания посевов в первую очередь следует удалять все усыхающие и поврежденные сеянцы.

Для непосредственного уничтожения вредителей в питомниках обрабатывают растения и почву пестицидами в сроки, увязанные с фенологией насекомых, или проводят физико-механические меры борьбы, из которых чаще всего используют приманки.

Меры борьбы с вредителями лесных культур меняются в связи с возрастом растений. Судьба посадок в первые годы в значительной мере зависит от степени заселенности площади почвообитающими насекомыми и от методов подготовки почвы. Выше уже говорилось, что для

роста сеянцев и саженцев очень важны качество посевного и посадочного материала, отбор здоровых и вполне жизнеспособных семян и сеянцев в питомниках.

Посадочный материал необходимо тщательно сортировать: все больные, плохо развитые, двухвершинные, кустящиеся сеянцы нужно удалить, остальные разложить по сортам в зависимости от их развития.

Чрезвычайно важно, чтобы для посева использовались местные семена с лучших деревьев или завозились из районов, соответствующих требованиям схемы естественно исторического районирования для переброски семян, сеянцев и черенков данной древесной породы.

Для хорошего роста культур большое значение имеет техника посадки. Необходимо следить, чтобы при посадке не произошло загиба корней. При плохой посадке растения вынуждены переформировывать поврежденную корневую систему в тот период, когда они еще неустойчивы ко всяким невзгодам. Ослабленные деревца становятся объектом нападения сосущих насекомых, не выдерживают натиска корневых и стволовых вредителей, точечной смолевки и других насекомых, отстают в росте и чаще всего гибнут.

Своевременный уход за посевами и посадками в первые годы их жизни обеспечивает нормальный рост и устойчивость культур против неблагоприятных факторов внешней среды, вредителей и болезней. Большое значение имеют борьба с сорняками, прополка культур и рыхление почвы, пополнение культур для их быстрее смыкания, надзор за появлением вредителей, современная ликвидация их активными методами борьбы и карантинные мероприятия.

При выращивании лесных культур нужно стремиться создать высокопродуктивные, биологически устойчивые насаждения, обладающие быстрым ростом и хорошими техническими качествами. Для этого необходимо подобрать такой тип культур, который будет максимально соответствовать лесорастительным условиям, и соответствовать принципу выращивания смешанных многоярусных насаждений. На юге и юго-востоке нужно стремиться к созданию культур по древесно-кустарниковому и древесно-теневому типам, избегая преобладания в них ясеня, что ведет к размножению древесницы въедливой, или одних ильмовых пород, способствующих размножению заболонников. Кроме того, в насаждениях, созданных по древесно-кустарниковому и древесно-теневому типам, условия среды неблагоприятны для размножения светолюбивых златок.

Неблагоприятные условия для светолюбивых видов лесных насекомых создают также густые опушки. Для опушек нужно подбирать породы, сопутствующие главной, и кустарники. Так, густые опушки из сосны и березы препятствуют размножению подкорного клопа в сосновых посадках на песках.

Густые культуры быстрее смыкаются кронами и меньше повреждаются насекомыми в первые годы их жизни. В дальнейшем необходимо тщательно ухаживать за густыми культурами, часто, но умеренно изреживать их, освобождаясь от отставших в росте и сухих деревьев, и добиваться равномерной сомкнутости древесного полога. Культуры редкие, с разомкнутым пологом, как правило, в первую очередь превращаются в очаги массового размножения хвое- и листогрызущих, сосущих, стволовых и корневых вредителей.

При создании культур на бедных почвах (пески, солонцы и т.д.), особенно при недостаточном увлажнении возникают затруднения в подборе пород для смешанных культур и вместо них создаются чистые, всегда более подверженные повреждениям насекомыми. В этом случае очень важно в первые годы жизни посадок использовать удобрения и почвоулучшители. Одним из почвоулучшителей является люпин многолистный. Введение люпина между рядами сосны приводит к резкому улучшению ее роста и увеличению интенсивности смоловыделения. Люпин повышает резистентность сосны и ее устойчивость к побеговыюнам, подкорному клопу, майскому хрущу и другим вредителям. Это, в свою очередь, ведет к улучшению качества культур, в которых уменьшается число многовершинных, кривых, отставших в росте и сухих сосен.

Необходимо подбирать для культур среди родственных видов наиболее устойчивые против вредителей древесные и кустарниковые породы, учитывая их влияние друг на друга и на формирование напочвенного покрова.

Нужно также учитывать и внутривидовую устойчивость древесных пород. Различные фенологические формы дуба, ели, ильмовых по разному повреждаются насекомыми. Это же относится к различным климатипам и эдафотипам.

Меры борьбы с вредителями естественного возобновления, из-за отсутствия правильного размещения растений на площади, часто бывают очень затруднены. Зато естественно возникшие насаждения устойчивы к целому ряду вредителей (побеговьюнам, подкорному клопу и др.). Нужно тщательно регулировать густоту и состав естественных молодняков (осветлением и прочисткой), добиваясь господства желательных, хозяйственно ценных и устойчивых пород, а также оптимальной полноты древостоя после смыкания крон.

Для предупреждения массового появления побеговьюнов следует при учете сохранности культур оценивать их качественное состояние и отмечать наличие их повреждений. При значительных повреждениях организуется детальный надзор за изменением их численности, с тем, чтобы можно было своевременно организовать борьбу с этими вредителями.

Активные меры борьбы с побеговьюнами целесообразно проводить только в сочетании с лесохозяйственными, лесокультурными и селекционными приемами повышения устойчивости культур сосны к побеговьюнам. Основным направлением повышения устойчивости является создание быстросмыкающихся типов культур, применение удобрений на бедных почвах. Следует использовать также селекцию высоко устойчивых (смолистых) форм и видов сосны и гибридизацию для получения высококачественного посадочного материала.

При химической борьбе лучшие результаты дают длительно действующие инсектициды, которые целесообразно применять в начале или незадолго до отрождения гусениц. Используют при наземном опрыскивании 25%-ные концентраты эмульсий цимбуша и шерпы с нормой расхода препарата 0,08 кг на 1 га.

Сочетание химической борьбы с деятельностью энтомофагов достигается частичной обработкой сосен (опрыскивание вершинной мутовки побега), а также тем, что работы проводятся в срок, когда наиболее эффективные паразиты неуязвимы.

На небольших изолированных участках возможно применение ручного сбора и уничтожения повреждений вместе с гусеницами и куколками вредителей. Против зимующего и летнего побеговьюнов эта работа должна проводиться не позднее середины июня. В период лета и кладки яиц возможно применение яйцееда трихограммы.

Для своевременной и успешной борьбы с большим сосновым долгоносиком необходим хорошо организованный надзор. Он должен проводиться во всех насаждениях, где ведутся рубки леса и условия благоприятствуют размножению долгоносика. Надзор ведется на свежих пнях, а также с помощью ловчих контрольных канавок и приманок.

При ведении рубок в местах, где имеется опасность повреждения молодняков долгоносиком, следует избегать непосредственного примыкания лесосек, иметь разрыв между культурами и свежими вырубками. В отдельных случаях молодые культуры защищают от слоника, идущего со свежих вырубков, путем создания ловчезаградительных канав. В междурядья повреждающихся слоником культур следует высевать люпин многолистный.

Самый надежный способ - корчевка свежих пней, а если это невозможно, - то их двукратная химическая обработка весной, в период лета жуков контактными инсектицидами. На лесосеках 1-3-летней давности пни обрабатываются в начале отрождения молодых жуков (в июле-августе). Для защиты саженцев от повреждений жуками долгоносиков при создании культур хвойных пород на нераскорчеванных вырубках или вблизи них проводится предпосадочное опрыскивание саженцев 40%-ным концентратом эмульсии рипкорда с нормой расхода от 0,025 до 0,06 кг препарата на 1000 растений или 25%-ным концентратом эмульсии цимбуша с нормой расхода 0,04-0,1 кг на 1000 растений.

На небольших площадях используют отравленные приманки. Для этого берут куски коры, тонкие колья и т.д., смачивают упомянутыми выше инсектицидами и раскладывают в междурядьях культур из расчета не менее 100 на 1 га.

Борьба с точечной смолевкой в основном заключается в своевременной выборке свежезаселенных деревьев. Нужно тщательно производить посадку. При массовом размножении

возможна химическая борьба теми же приемами и препаратами, что применяются для стволовых вредителей.

Борьбу с листоедами проводят преимущественно в садах и питомниках путем опрыскивания растений.

Надзор за сосновым подкорным клопом ведется в чистых сосновых культурах 5-25-летнего возраста, в первую очередь вблизи действующих очагов: в культурах 5-7-летнего возраста осматривают мутовки стволов с чешуйчатой корой, а в посадках старшего возраста проводят контрольное кольцевание ранней весной. Клеевые кольца накладывают на высоте 40-50 см от уровня земли. В каждом очаге выбирают не менее пяти деревьев. Если на одно дерево приходится более 100 клопов, культуры летом детально обследуют и устанавливают состояние очагов. В развивающихся и действующих очагах при более 500 клопов на одно дерево (старше 12-15 лет) проектируют истребительные меры борьбы.

Проводится наземное мелкокапельное опрыскивание 2,5%-ным концентратом эмульсии дециса (0,2 кг препарата на 1 га) и 40%-ным концентратом эмульсии фосфамида (8-10 кг на 1 га); в 10%-ной концентрации с расходом при наземном мелкокапельном опрыскивании 40-50 л на 1 га, при авиационном - 100 л на 1 га.

Ранней весной, до распускания почек, для уничтожения зимующих яиц тлей и позднее (по зеленому конусу) для уничтожения отродившихся личинок растения опрыскивают контактными препаратами, например, зеленым мылом, с расходом 0,5-3 кг на 1 га.

Летом по мере появления и развития тлей растения опрыскивают контактными ядами в тех же концентрациях, что и при весенней обработке. Проводят также борьбу с сорняками, которые служат промежуточными растениями для размножения тлей, вносят минеральные удобрения.

В борьбе с кокцидами большое значение имеют предупредительные мероприятия:

внимательный осмотр и браковка посадочного материала, зараженного кокцидами; наложение карантина на питомники, зараженные кокцидами;

химическое и термическое обеззараживание посадочного материала;

создание условий, повышающих устойчивость древесных и кустарниковых пород к повреждениям насекомых; правильное ведение агротехники и заботливый уход за растениями.

В городских посадках очень важен правильный уход за кроной, весной (в конце мая) целесообразна механическая очистка растений от колоний молодых самок ложнощитовок. Весьма перспективна разработка биологического метода для борьбы с кокцидами. В местах их массового размножения проводят химические меры борьбы с целью искоренения очагов.

Для уничтожения зимующих кокцид проводится опрыскивание с целью искоренения очагов в период зимовки кокцид при температуре не ниже 5°C и с целью уничтожения бродяжек в летнее время.

Уничтожение листоблошек возможно только с помощью химического опрыскивания весной по спящим почкам при температуре не ниже 5°C, летом в момент распускания почек и в последующем несколько раз в зависимости от числа поколений при массовом появлении личинок.

Борьба с галлицами и орехотворками в ценных посадках проводится путем обрезки галлов с последующим их сбором и уничтожением. В особых случаях можно обрабатывать инсектицидами поверхность почвы (поздней осенью или ранней весной) и кроны деревьев в момент яйцекладки орехотворок.

Против кокцид, листоблошек, галлиц и орехотворок применяются системные и контактные инсектициды: 50%-ная концентрированная эмульсия анометрина, 25%-ная концентрированная эмульсия ровикурта, зеленое мыло, 50%-ная концентрированная эмульсия карбофоса в рабочих концентрациях от 0,1 до 0,8%.

## **ЛЕКЦИЯ №11, 12. ВРЕДИТЕЛИ СТОЛОВ И ВЕТВЕЙ**

### **Вопросы:**

1. Экологическая характеристика группы
2. Методы защиты

### **1. СТОЛОВЫЕ (ВТОРИЧНЫЕ) ВРЕДИТЕЛИ**



Вредители этой группы, как правило, заселяют, т. е. проделывают в них ходы для выведения потомства, деревья, в большей или меньшей степени ослабленные. Разные виды стволовых вредителей поселяются на деревьях, ослабленных в различной степени. Иногда заселяемые деревья еще не имеют заметных внешних признаков ослабления, однако детальное изучение их физиологического состояния, проведенное П.А. Положенцевым, М.Г. Ханисламовым, Д.Ф. Рудневым и др., показало, что во всех случаях их жизненные функции были заметно нарушены.

Здоровые деревья устойчивы против стволовых вредителей. У хвойных пород важнейшим защитным приспособлением против них является обильное выделение живицы при поранении луба и древесины, а также значительное содержание в ней веществ, ядовитых для насекомых: скипидара, эфирных масел. Лиственные породы защищаются от стволовых вредителей обильным выделением клеточного сока, который у здоровых деревьев содержит высокий процент дубильных веществ, эфирных масел и т. п. В сосновом лесу можно иногда видеть застывшие капельки живицы на коре здоровых деревьев и увязших в ней короедов. У ослабленных деревьев живица и сок выделяются слабо и содержат пониженный процент эфирных масел и дубильных веществ, что резко снижает их устойчивость против вредителей (Мозолевская и др., 1984).

Наиболее простым способом определения состояния хвойных деревьев в полевых условиях является способ, предложенный проф. П.А. Положенцевым. Состояние деревьев оценивается в баллах по живичному индикатору, т.е. по времени, за которое вытекающая живица успевает покрыть поверхность нанесенного ранения.

Причины ослабления деревьев и насаждений весьма разнообразны: это лесные пожары, неблагоприятные природные условия (повреждение леса хвое- и листогрызущими, корневыми вредителями, болезнями, низкими и высокими температурами, ветром, снегом, ожеледью, резкое колебание уровня грунтовых вод); неумелое ведение лесного хозяйства (низкая агротехника создания культур, неудачный выбор способа создания культур и типов их смешения, несоответствие культивируемых пород почвенным и климатическим условиям местности, применение неудачных способов рубок главного пользования, сильное разреживание насаждений при рубках ухода, чрезмерный выпас скота, сильная задымленность воздуха в лесу, особенно вблизи предприятий химической промышленности, длительное сельскохозяйственное пользование на вырубках).

Особенного внимания заслуживает группа причин, связанных с неумелым ведением лесного хозяйства, так как, улучшая ведение хозяйства, эти причины легко можно исключить.

Нарушение агротехники создания культур часто сказывается на их росте и состоянии. Особенно пагубное влияние оказывает деформация корней сеянцев при посадке, что часто происходит при создании культур сосны на песчаных почвах. Сосенки с деформированными корнями первое время растут, но являются ослабленными, поэтому подвергаются нападению точечной смолевки и других вредителей и неизбежно усыхают в возрасте от 4-5 до 15 лет.

Смешанные культуры более устойчивы к вредителям, чем чистые. Однако применение неудачных схем смешения, составленных без учета биологии древесных пород, может вызвать ослабление насаждений.

Применение неудачных способов рубок главного пользования, например кулисных и чересполосных, в особенности в дубовых, грабовых и других насаждениях, ухудшает условия роста в остающихся полосах леса, окруженных вырубками (кулисах). Деревья в них резко выставляются на свет и ветер. На освещенных стволах появляется масса водяных побегов, расходующих много воды. Увеличивается интенсивность транспирации. Почва в кулисах постепенно задерневает. От раскачивания ветром деревьев у них обрывается много мелких корешков. В итоге расход воды на транспирацию в кулисах резко возрастает, а возможности восполнения ее снижаются в связи с задернением почвы и обрывом корней. Деревья ослабевают, начинают суховершинить, подвергаются нападению стволовых вредителей. Кроме того, деревья с поверхностной корневой системой страдают от ветровала, а породы с тонкой корой, например, граб, особенно с южной стороны кулис, - от ожога коры. Обычно в дубравах уже на третий год начинается постепенное усыхание деревьев по краю кулис.

Стволовые вредители причиняют лесам серьезный вред. При значительном заселении короедами, усачами, златками и др. деревья усыхают. Многие виды точат ходы глубоко в стволах и обесценивают древесину. Но вредоносность их этим не ограничивается. Так, сосновые лубоеды при дополнительном питании втачиваются в побеги и выгрызают ход в их стержневой части, в результате чего они обламываются ветром, некоторые виды повреждают кору на побегах, почки и т.п. Некоторые стволовые вредители при дополнительном питании могут нападать даже на здоровые деревья и этим заметно их ослаблять.

Часто стволовых вредителей считают второстепенными на том основании, что они заселяют ослабленные деревья и насаждения, которые, по их мнению, являются обреченными. Такое представление о стволовых вредителях неверное. Наряду с постоянными (необратимыми) причинами ослабления лесов есть и временные, например, засушливость отдельных лет, колебание уровня грунтовых вод. В засушливый год ослабляются в большей или меньшей степени все насаждения, в особенности те, которые произрастают в неблагоприятных условиях, и те, которые имеют поверхностную корневую систему. Если в лесу в это время имеются в большом количестве стволовые вредители, они заселяют временно ослабленные деревья и приводят к усыханию их на большой площади. При отсутствии же их с наступлением следующего, нормально влажного года насаждения поправляются.

Стволовые вредители представляют собой обширную группу, включающую десятки видов из разных отрядов и семейств. К этой группе относятся из отряда жесткокрылых короеды, усачи, долгоносики, златки, сверлилы и др., из отряда перепончатокрылых - рогохвосты, из чешуекрылых - стеклянницы и древоточцы.

Стволовых вредителей на разных фазах развития уничтожают паразиты и хищники. Короедов и других стволовых вредителей в большом количестве уничтожают хищные жуки из семейств муравьежуки, карапузики, блестянки, плоскотелы, а также верблюдки, хищные клопы и др.; питаются ими дятлы, поползни и другие птицы.

Для предотвращения вспышек массового размножения стволовых вредителей утверждены правила санитарного минимума, которые должны строго соблюдаться в лесхозах и леспромхозах.

## **2. МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ**

Борьба со стволовыми вредителями складывается из надзора за их массовым появлением и распространением и выполнения санитарных правил и химических мер борьбы.

*Надзор и прогноз развития очагов.* Для надзора выбирают насаждения с нарушенной устойчивостью, где вначале проводят детальное обследование, а затем периодический надзор за наиболее опасными видами, способными увеличивать свою численность до угрожающих размеров и обрывать очаги.

В этих насаждениях уточняют видовой состав стволовых вредителей, выявляют основные доминантные (наиболее распространенные) и значимые виды, устанавливают преобладающие экологические комплексы и их соотношения, определяют типы усыхания и ослабления деревьев и их причины, уточняют сроки развития основных видов в обследуемом районе с целью последующего планирования сроков осуществления санитарно-оздоровительных мероприятий, определяют численность основных видов стволовых вредителей и другие показатели состояния их популяций, устанавливают типы очагов, динамику и тенденции их развития, осуществляют прогноз предстоящего повреждения насаждений и планируют проведение мероприятий.

*Профилактические и истребительные мероприятия.* Снижение кормовой базы стволовых вредителей является мерой, предотвращающей подъем их численности с помощью естественного механизма регуляции. Этой цели достигают уборкой захламленности (ветровала, бурелома, неокоренной свежесрубленной древесины, порубочных остатков и др.), рубками ухода и санитарными рубками, носящими опережающий характер (до поселения и развития на кормовом субстрате стволовых вредителей). Биологически эти меры более оправданы и обоснованы, так как решают вопрос кардинально: если не будет избытка корма, не произойдет и вспышки массового размножения. Осуществление лесной профилактики оправдано и экономически, так как при этом выбирают неповрежденную или поврежденную лишь в начальной стадии древесину, имеющую товарную ценность.

Прямого уничтожения части популяции стволовых вредителей достигают при выборке свежезаселенных деревьев и выкладке ловчих с последующей их окоркой и химической обработкой, при использовании различных способов применения феромонов, а также при всех видах санитарных рубок и уборке захламленности уже после заселения деревьев и кормовых объектов стволовыми вредителями другого вида. Эффективность этих мероприятий следует рассмотреть дифференцирование, разделив все перечисленные методы на чисто истребительные (выборка заселенных деревьев, разработка заселенного валежа и химический метод) и приманочно-истребительные (ловчие деревья и феромонные ловушки разного типа). Экологическую эффективность чисто истребительных методов можно ожидать лишь при тотальном характере их проведения на больших территориях, охватывающих одновременно все местообитание локальной популяции с повышенной или избыточной численностью и окружающие насаждения возможно большей площади. Изъятие из леса части заселенных деревьев и уборка части заселенного стволовыми вредителями валежа повысит также противопожарную безопасность участков и даст дополнительную древесину, хотя и не обеспечит полного лесозащитного эффекта. Приманочные методы будут эффективны лишь при условии хорошего санитарного состояния леса, в условиях лесопарков, лесных складов и других изолированных объектов лесного хозяйства, где запас корма ограничен и наблюдается высокая устойчивость и сопротивляемость основной части древостоя.

*Санитарные мероприятия.* Включают сплошные и выборочные рубки, уборку захламленности и выборку свежезаселенных деревьев. Первые три мероприятия могут носить профилактический и истребительный характер, а четвертое - только истребительный.

Санитарно-оздоровительные мероприятия включают уборку захламленности, сплошные и выборочные санитарные рубки. Уборку захламленности планируют в местах массового вывала деревьев, бурелома и снеголома. В первую очередь разрабатывают участки свежего валежа, где имеется опасность возникновения очагов стволовых вредителей. Сроки разработки увязывают с биологией основных видов вредителей пострадавшей от стихийных бедствий породы, а также с экономическими возможностями предприятия. Предполагается, что валежник должен быть разработан не позднее указанных сроков. Начинать разработку можно сразу же после его образования.

*Сплошные санитарные рубки* назначают в насаждениях, утративших устойчивость, где выборка усохших и усыхающих деревьев не приведет к сохранению насаждений. Придержкой для назначения сплошных санитарных рубок являются биологические особенности главной породы и предельно малая полнота, при которой возможно сохранение лесной обстановки, а также динамика и тенденция изменения состояния насаждения и численности стволовых вредителей в нем. Сроки и технику проведения сплошных санитарных рубок увязывают с биологией основных видов вредителей и болезней, экономическими возможностями предприятия, оснащенностью его машинами и механизмами.

*Выборочные санитарные рубки* назначают в насаждениях с нарушенной устойчивостью. При планировании этих мероприятий устанавливают предельные минимальный и максимальный запасы сухостойных и усыхающих деревьев (в кубометрах на 1 га и в процентах от общего запаса), при которых целесообразна их выборка.

*Выборка свежезаселенных деревьев* проводится систематически во всех насаждениях, которым угрожает опасность размножения стволовых вредителей. Ее нельзя отождествлять с обычной выборочной санитарной рубкой, заключающейся в удалении засохших и фаутовых деревьев.

*Выкладка ловчих деревьев* целесообразна только при соблюдении санитарных правил и одновременной выборке свежезаселенных деревьев. При выкладке ловчих деревьев необходимо учитывать экологию соответствующих видов стволовых вредителей, географическое расположение насаждений, их лесорастительные условия, санитарное состояние, направление хозяйства, количество короедов. Ловчие деревья должны быть вовремя выложены, вовремя окорены и разработаны, иначе они превратятся в рассадник стволовых вредителей.

При создании новых устойчивых против древесницы насаждений рекомендуется: насаждения с участием ясеня создавать по древесно-кустарниковому типу с введением ясеня - не более 10% состава, снижая это количество в худших условиях роста, вплоть до полного исключения из состава; ясени обыкновенный и пушистый лучше заменять ясенем зеленым, а берест и вяз - вязом мелколистным; новые посадки в непосредственной близости от зараженных насаждений производить без ясеня, вводя в состав насаждений дуб, полевой клен и другие устойчивые породы.

Посадочный материал в питомниках перед вывозом необходимо проверять и в случае обнаружения зараженных гусеницами древесницы саженцев немедленно уничтожать их. Питомники следует закладывать не ближе 500 м от зараженных насаждений, особенно ясеневых.

В насаждениях, зараженных златкой, следует проводить санитарные рубки и вырубку свежеселенных деревьев с последующей их химической обработкой.

Со стеклянницами меры борьбы носят главным образом профилактический характер. При создании культур тополя черенками или саженцами необходимо тщательно отбраковывать посадочный материал, не допуская к использованию заселенные темнокрылой стеклянницей экземпляры со вздутиями и с опилками. При создании тополевых культур желательно затенение из кустарников, которые препятствуют заселению; рекомендуется введение бузины. На плантациях и городских насаждениях необходимы ремонт посадок, замена тополей другими породами, подбор устойчивых видов тополей и т.д. Для уничтожения выходящих бабочек в конце мая - июне обмазывают участки ствола деревьев пастой следующего состава: 40 частей навоза, 50 частей глины и 10 частей воды. В питомниках при ценных посадках необходимы вырезка и уничтожение заселенных частей растений, раздавливание проволокой гусениц в ходах, замазывание поврежденных мест цементом и т.п., химическая обработка ценных культур системными инсектицидами в период отрождения личинок и их питания в поверхностных слоях коры до заглубления в древесину. Возможна также защитная обработка деревьев и пней перед летом вредителей. При заселении до 30% деревьев - выборочная химобработка, при более высокой заселенности - сплошная обработка насаждений. Расход рабочей жидкости при подеревной обработке 0,2-0,5 л на одно дерево, механизированный сплошной - 100-300 л/га.

### **ЛЕКЦИЯ №13. ВРЕДИТЕЛИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДРЕВЕСИНЫ**

#### **Вопросы:**

1. Экологическая характеристика группы.
2. Методы защиты

#### **1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ВРЕДИТЕЛИ**

В литературе по лесной энтомологии обычно принято различать вред от лесных насекомых физиологический, когда повреждаются растущие деревья, в результате чего ослабляется их жизнедеятельность, и технический, когда повреждается древесина и снижаются ее технические качества. Однако многие виды, причиняющие деревьям физиологический вред, одновременно также сильно портят древесину, протачивая в стволах глубокие ходы. К таким вредителям относятся сверлилы, короеды древесинники, рогахвосты и др. В этой главе будут рассмотрены типичные технические вредители, повреждающие древесину в постройках и на складах, мебель и другие деревянные изделия. Технические вредители причиняют большой ущерб народному хозяйству, поэтому борьбе с ними должно быть уделено серьезное внимание, тем более что она затруднена ввиду их скрытого образа жизни.

#### **2. МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ**

**Защита древесины на складах.** При хранении заготовленной древесины на складах необходимо создать условия, неблагоприятные для развития насекомых и грибов, защитить ее от воздействия климатических факторов и предотвратить путем применения антисептиков возможность заражения. Поступающую на склад древесину немедленно рассортировывают и укладывают в штабеля по породам, сортам, размерам. Лесоматериалы, зараженные насекомыми, обрабатывают инсектицидами или (в отдельных случаях) разделяют на дрова.

В центральных районах большое внимание следует уделить окорке древесины, которая предохраняет ее от поселения насекомых. Окорка должна быть гладкой. Окорка пролысками цели

не достигает. Окоривать древесину нужно сразу же после ее заготовки в лесу или на лесоскладах. Заготовительным организациям запрещается оставлять в лесу деловую неокоренную древесину и нерасколотые дрова в период с 1 мая по сентябрь. Древесину же летних заготовок разрешается держать в лесу не дольше трех недель с момента заготовки. В противном случае лесоматериалы должны быть заготовителями окорены или предохранены от вредных насекомых другими способами. Эти сроки установлены для центральных районов. На севере они значительно сдвигаются. Здесь предельным сроком окорки лесоматериалов зимней и весенней рубок может быть 25 июня - 10 июля. Лесоматериалы поздней рубки (после 15 августа) можно не окорять и хранить на всех складах любыми способами, потому что они, как правило, не подвергаются нападению вредителей.

Существует много приемов хранения заготовленной древесины на складах, обеспечивающих ее сохранение от повреждения грибами и насекомыми. Наиболее известны мокрый и влажный способы хранения древесины. Применение каждого из этих способов связано с определенными природными условиями. Кроме того, для хранения небольших партий древесины эти способы неприменимы.

Мокрым способом хранят круглые лесоматериалы, целиком погружая их в водоемы, по возможности с проточной водой. Влажным способом хранят круглые лесоматериалы хвойных пород, которые находятся в условиях повышенной влажности и пониженной температуры, что неблагоприятно для развития насекомых. Лесоматериалы складывают в штабеля в затененных местах на утоптаный слой снега без прокладок и пересыпают снегом и мелкими ветками хвойных пород (преимущественно ели и пихты). Торцы бревен смазывают 10%-ным раствором железного купороса, после чего весь штабель обкладывают хвойными ветвями слоем не менее 0,5 м.

При отсутствии снега и хвойных ветвей можно устраивать большие штабеля на низкой подкладке без прокладок между бревнами высотой в восемь рядов и более, не ниже чем 1,5 м. При этом рекомендуется укладывать в штабеля бревна одинаковой длины и во избежание заселения их насекомыми покрывать сверху одним-двумя рядами окоренных бревен. Насекомые почти не проникают в более глубокие части штабелей, и деревья остаются незаселенными. Влажное хранение может быть заменено химической защитой, которая заключается в нанесении пестицидов на поверхность древесины.

ВНИИЛМ вместе с соисполнителями разработал технологию защиты неокоренной хвойной древесины в штабелях с использованием современных синтетических пиретроидных инсектицидов. С этой целью используются препараты амбуш, анометрин, децис, каратэ, рипкорд, суми-альфа, сумицидин, фастак, цимбуш.

Древесину осенне-зимней и весенней заготовки при необходимости хранения ее до середины июня в целях предотвращения поселения в ней вредителей весенней подгруппы, в которой преобладают короеды, обрабатывают инсектицидами в концентрации 0,0625-0,25% по действующему веществу (д.в.).

Древесину летней заготовки при хранении в течение 1-2 месяцев, подверженную опасности заселения вредителями летней подгруппы, обрабатывают инсектицидами в концентрации 0,125-0,25% д.в.

При необходимости хранения древесины весь теплый период (4 месяца на юге и 3 на севере) в целях обеспечения защитного эффекта от обеих подгрупп вредителей препараты используют в максимальной концентрации 0,125-0,5% д.в.

Сроки обработки древесины зависят и от времени ее заготовки. Древесина осенне-зимней заготовки должна быть обработана инсектицидами с наступлением теплого периода, т.е. перед началом лета вредителей весенней подгруппы. При лесозаготовках в весенне-летний период защитное опрыскивание должно быть проведено в двух- или трехдневный срок после укладки древесины в штабеля, но не позднее 10 дней после заготовки. В пунктах перегрузки и доставки, если имеется опасность повреждения насекомыми, защитную обработку неокоренной древесины проводят в двух- или трехдневный срок сразу после укладки ее в штабеля. Химическую обработку штабелей производят из ранцевых механизированных опрыскивателей ОМР-2, обеспечивающих мелкокапельное опрыскивание рабочей жидкостью.

**Защита деревянных конструкций в постройках.** Построенные по всем правилам строительного дела дома при доброкачественности материалов и рациональной эксплуатации мало подвергаются разрушению насекомыми. Нарушения основных положений профилактики ведут к развитию домовых грибов и быстрому заселению построек насекомыми, резко сокращают срок службы построек. Поэтому основной метод борьбы с насекомыми - соблюдение профилактических мероприятий.

При постройке зданий следует использовать только хорошо просушенную древесину. В закрытых деревянных частях построек древесина должна содержать не более 15% влаги.

Если для строительства получен круглый лесоматериал, пораженный личинками усачей, рогахвостов и других лесных вредителей, его необходимо отдать в распиловку. После просушивания полученного пиломатериала он может быть использован на менее ответственные элементы конструкций с устойчивым сухим режимом (перегородки, стропила, обрешетка, полки, стеллажи и т.п.), а также для вспомогательных работ и хозяйственных построек. Лесоматериалы, зараженные короедами и имеющие только поверхностную червоточину, могут использоваться в круглом виде и для распиловки.

Сухостой, пораженный лесными вредителями (в основном короедами и златками) и имеющий грязно-серый цвет (из-за поражения грибами синевы), не следует применять для строительства жилых домов, в крайнем случае, его можно использовать для холодных построек.

Любые материалы, пораженные домовыми усачами, точильщиками или другими жуками, развивающимися в домах, не следует употреблять для строительства, их нужно сжигать.

Здания должны хорошо проветриваться, чтобы в них не застаивался воздух и не появлялась сырость. Их следует периодически осматривать. В первую очередь осматривают непроветриваемые и слабо проветриваемые деревянные части конструкций, особенно там, где нет света.

После выявления очагов поражения и их тщательного осмотра решается вопрос о ремонте здания. Его лучше всего провести одновременно с противогнильным ремонтом, которому периодически подвергаются почти все деревянные дома. Ремонт нужно приурочить к сухому времени года, с учетом времени лета в данном регионе различных опасных для сухой древесины жуков-древоточцев, т.е. делать ремонт до или после окончания времени лета и откладки жуками яиц.

Ремонт здания и особенности мер борьбы с насекомыми зависят от характера и размера повреждения, а также от того, какие части здания и конструкций повреждены. При сильных гнездовых поражениях, а также при любой степени повреждения легко сменяемых элементов зданий и самых ответственных из них (лаг, полов, обвязки перегородок и т.п.) зараженные части нужно выпиливать и уничтожать, заменив новыми.

Новые части деревянных конструкций, места стыков, а также более ответственные элементы конструкций, подверженные постоянному увлажнению и чаще всего повреждаемые насекомыми и домовыми грибами, необходимо антисептировать, т.е. обработать химическими веществами, которые препятствуют поселению грибов и насекомых, и следовательно, ее повреждению. Пропитка древесины антисептиками проводится кистями или путем опрыскивания ее из гидропульты. Так как древесина пропитывается неглубоко, на 2-3 мм, обработку следует повторить несколько раз.

Наиболее ответственные части деревянных конструкций антисептируют методом глубокой пропитки пастами, защищающими древесину на многие годы. Для этого на поверхность древесины наносят тонкий слой полужидкой массы пасты, состоящей из смеси порошка антисептика, клеящего вещества и воды. В качестве антисептика обычно применяют фтористый натрий, а клеящей основой служит спиртовая барда, экстракт сульфитных щелоков, отмученная жидкая глина и другие вязкие пластические вещества, способные плотно приклеиваться к древесине.

От поражения древесины домовыми точильщиками может защитить обработка антисептиком ББ-32, в который входят бура и борная кислота. ББ-32 - биоогнезащитный препарат комбинированного действия. Древесину перед обработкой очищают от коры, мусора и остатков

гнили до здоровой древесной ткани и подсушивают до эксплуатационной влажности 12-18%. Обработку проводят кистями или из краскопульта 6-10 раз. Краскопульт дает более глубокую пропитку. Каждое покрытие проводят сразу после впитывания предыдущего, не допуская высыхания древесины. Торцы можно пропитывать погружением на сутки в ванну, бочку и т.п. Заливать лучше горячий раствор. После обработки древесину следует высушить в тени под навесом, с возможностью проветривания сортиментов со всех сторон, поэтому древесина должна быть уложена в штабеля с прокладками. Для исключения коробления тонкие детали сушат под грузом. В конструкцию можно ставить только просушенную древесину. Конечная влажность для внутренних деталей 12- 14%, для наружных не более 18%. Антисептик ББ-32 вымывается водой, поэтому может употребляться только для внутренних конструкций или под обшивкой.

Для защиты от домовых точильщиков открытых наружных стен, находящихся в условиях возможного вымывания препарата, рекомендуется использовать препарат "Эрлит". Состав препарата: тетрафторборат аммония 20%, сульфат меди 28%, бихромат натрия 28% в аммиачной среде. Токсичные вещества в окружающую среду не выделяются, так как препарат прочно фиксируется в древесине, причем не действует разрушающе на ее клеточные стенки. "Эрлит" является высокоэффективным антисептиком, защищающим древесину от заражения насекомыми. Препарат придает древесине зеленоватый цвет. Модификация этого препарата "Эрлит-Э" обладает повышенными защитными свойствами против точильщиков и слабее окрашивает древесину.

Предпочтительна промышленная профилактическая обработка древесины, идущей на строительство домов. Древесину перед ее использованием пропитывают в цилиндрах под давлением или делают горяче-холодную пропитку в ваннах препаратами, содержащими соли цинка, меди, хрома, мышьяка. Такая пропитка защищает древесину от заражения домовым усачом и другими жуками-древоточцами.

За рубежом широкое распространение в борьбе с точильщиками и другими разрушителями древесины получили различные патентованные препараты (таналит, флюоксид, ксиламон), хорошо проникающие в древесину и не выщелачивающиеся из нее, а также бромистый метил; последний как истребительное средство широко используется в борьбе с черным домовым усачом. Против этого усача было испытано много различных препаратов, в частности таких, в составе которых преобладает гексилтиофен. Он образуется при перегонке битуминозных сланцев (фракции при температуре 230-250°C), легко проникает в древесину хвойных пород, обладает сильным контактным действием.

**Борьба с разрушителями древесины в мебели.** Для своевременного выявления заражения мебели жуками-древоточцами необходим ее регулярный профилактический осмотр. В средней полосе его проводят в отапливаемых постройках с марта по октябрь (в помещениях с повышенной влажностью), с апреля по сентябрь (в помещениях с нормальной влажностью), причем в мае - июне ежедневно, а в остальные месяцы не реже одного раза в неделю.

В южных районах осмотр проводят с марта по октябрь, особенно тщательно - со второй половины мая до конца июля. Осматривать нужно в первую очередь удаленные от света поверхности, задние стенки мебели, особенно снизу, в более влажных углах.

Если постоянно слышно поскрипывание внутри какой-либо доски, то это говорит о "работе" в ней подросших личинок усачей, хотя летные отверстия жуков могут появиться еще не скоро, например, на следующий год.

При любой степени поражения жуками мебель необходимо обеззараживать. При переезде на новую квартиру зараженная мебель должна быть уничтожена, заменена новой или тщательно обработана.

Для этого в настоящее время используется газ бромистый метил. В противном случае отродившиеся жуки зарадят новые деревянные предметы, мебель, перекрытия и распространяться по квартирам всего дома.

Если заражена одна мебель, ее лучше поместить в специальную фумигационную камеру. Фумигация (обработка газом) производится специальными организациями в системе коммунального хозяйства. Фумигационные отряды и фумигационные камеры имеются во многих больших городах при карантинной службе защиты растений.

При обширном заражении конструкций дома, особенно если речь идет о черном домовом усае, уничтожение древоточцев возможно лишь при фумигации самой постройки, но такая обработка проводится только при наличии определенных условий: удаленности от жилых кварталов, возможности герметизации помещений, разрешения санитарных органов на обработку и некоторых других.

Для достижения полной гибели насекомых в древесине требуется определенная дозировка газа при установленной температуре в течение определенного времени экспозиции.

Это выражается понятием ПСКВ - произведением средней концентрации паров фумиганта в граммах на кубический метр объема и на время в часах ( $\text{г/м}^3/\text{час.}$ ). Для уничтожения древоточцев обычно берется ПСКВ  $1300 \text{ г/м}^3/\text{час.}$  при температуре  $15-20^\circ\text{C}$ , т.е. примерно  $60 \text{ г/м}^3$  при экспозиции в течение суток. При температуре  $20-21^\circ\text{C}$  можно уменьшить ПСКВ до  $0,9-0,8$  названного выше количества. При температуре ниже  $15^\circ\text{C}$  фумигация бромистым метилом не проводится, так как сильно увеличивается его расход вследствие понижения активности насекомых и сорбции его материалами. Бромистый метил и при комнатной температуре сильно сорбируется рыхлыми материалами, например мехами, что следует учитывать при дегазации.

Для уничтожения древоточцев в отдельных деревянных предметах с помощью растворов инсектицидов необходима, возможно, полная обработка предмета таким раствором. Введение инсектицидов только в летные отверстия древоточцев не приводит к желаемому результату, т.е. не обеспечивает 100% гибели личинок древоточца.

При правильной обработке раствор вводится в дерево из спринцовки или шприца сначала с торцов обрабатываемого предмета до насыщения, затем в различные имеющиеся отверстия и трещины, после чего обрабатывают кистью или из спринцовки всю остальную поверхность.

Если имеется поверхность с живописью, то здесь раствор вводится из шприца только в имеющиеся отверстия и щели. Для подобной обработки употребляют растворы долго действующих инсектицидов.

## **ЛЕКЦИЯ №14. ВРЕДИТЕЛИ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР**

### **Вопросы:**

1. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУППЫ.

2. ФИТОСАНИТАРНАЯ ОЦЕНКА ПЛОДОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

### **3. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ**

4. ФИТОСАНИТАРНАЯ ОЦЕНКА НАСАЖДЕНИЙ КРЫЖОВНИКА И СМОРОДИНЫ

### **5. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ СМОРОДИНЫ И КРЫЖОВНИКА ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ**

#### **1. ВРЕДИТЕЛИ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР**

В лесных полезащитных полосах, кроме лиственных и хвойных пород, часто произрастают самостоятельно или вводятся в культуру и плодово-ягодные культуры. Также большинство деревьев и кустарников семейства Розанные повреждаются вредителями полифагами из данной экологической группы. Некоторые лесные насекомые одновременно являются опасными вредителями полевых сельскохозяйственных культур. Так, на белой и желтой акации в лесных полосах развивается акациевая огневка, которая сильно повреждает сою, горох и другие бобовые. Красно-галловая вязовая тля весной живет на вязах, а летом перелетает на корни злаков. Свекловичная тля зимует и питается в начале вегетационного периода на бересклете, калине, а потом повреждает сахарную свеклу, значительно снижая урожай.

В то же время в полезащитных полосах создаются благоприятные условия для выживания энтомофагов, которые зимуют в насаждениях или находят размножающихся в этих местах дополнительных хозяев (Горбачев и др., 2002).

Видовой состав насекомых, повреждающих деревья и кустарники непосредственно в лесных полосах, изменяется в зависимости от условий в местах произрастания, возраста насаждений, состава пород, способов создания и ухода за лесными культурами. Создаваемым защитным лесопитомникам и лесопосадкам могут наносить повреждения разнообразные насекомые, для которых почва является средой обитания и развития. В первые годы роста и



развития полезащитных насаждений в них еще мало лесных специфических вредителей. Деревья и кустарники повреждаются в это время преимущественно многоядными насекомыми, заселяющими прилегающие поля. Высейнные семена и корневую систему повреждают медведки, личинки чернотелок, щелкунов, пластинчатоусых. Всходы повреждают жуки серого и черного свекловичных долгоносиков, пчелы листорезы. Местами заметный вред наносят гусеницы озимой и других подгрызающих совок. Они подгрызают всходы у корневой шейки, объедают почки, листья. Всходы, саженцы и молодые растения может сильно повреждать жук кравчик, который скусывает листья и не одревесневшие побеги, вызывая этим кустистость и замедление роста деревьев, часть которых погибает.

Различные виды хрущей и медведок, корнегрызов, кузек, кравчиков и других пластинчатоусых жуков, щелкунов, чернотелок, пыльцеедов, долгоносиков, жужелиц, подгрызающих совок, комаров-долгоножек и некоторых мух могут наносить повреждения высейным семенам, сеянцам и саженцам в питомниках и культурах, создаваемых на тех же территориях. Эти повреждения будут наноситься большей частью личинками вредных почвенных насекомых, однако у ряда видов повреждения могут наноситься не только личинками, но и взрослыми насекомыми, а у некоторых видов - даже только взрослыми насекомыми. Так, например, личинки обыкновенного свекловичного и некоторых других долгоносиков повреждают корни свеклы или травянистых растений, а жуки могут наносить повреждения всходам, сеянцам и саженцам древесных и кустарниковых пород.

В молодых лесных полосах возникают следующие группировки вредителей. В первые годы, когда посадки или посевы достигнут 2-4-летнего возраста, когда корни молодых деревьев разобщены, а мертвой подстилки нет, здесь преобладают сельскохозяйственные вредители, переселившиеся с полей. Из насекомых это преимущественно чернотелки, проволочники, июньский хрущ, гусеницы подгрызающих совок, саранчовые (кобылки); из позвоночных - обыкновенная полевка, пеструшка, суслики.

Через 5-8 лет кроны деревьев начинают давать некоторую тень, подавляющую их конкурентов - сорняков; возникает тонкий слой подстилки; развивающиеся боковые корни отдельных деревьев сближаются. В этом возрасте в посадках могут появиться представители лесных видов вредителей: другие виды проволочников, хрущей, грызунов, а из птиц - овсянки, мухоловки и славки.

После полного смыкания крон деревья лишаются травянистых конкурентов, и на почве появится сухая подстилка. С этого периода в лесных полосах будут преобладать обитатели леса (из насекомых - ильмовый ногохвост, непарный шелкопряд и др.; из птиц - славки, мухоловки, соловьи и др.; из млекопитающих - многие хищные и насекомоядные: землеройки, ласки, хорьки, лисицы и др.); степные же виды переселятся на опушки и прогалины. Возрастает число насекомых, повреждающих скелетные части деревьев. Из специфических видов насекомых в лесных полосах сначала появляются многоядные вредители, которые могут развиваться на плодовых деревьях, ягодных кустарниках и лесных породах. К ним относятся непарный и кольчатый шелкопряды, златогузка, боярышница, зимняя пяденица, лунка серебристая, древесница въедливая, древоточец пахучий, почковый долгоносик, непарный короед и др.

Из числа специфических вредителей дуба в лесных полосах после смыкания крон широко распространяется и создает угрозу зеленая дубовая листовертка, возникают очаги дубового блохака, шелкоистой и других узкотелых златок, появляются желудевый долгоносик и желудевая пложорка. На ясене сильные повреждения листьям наносит ясеневая шпанка, размножается белоточечный ясеневый пилильщик, стволы повреждают кавказский и пестрый ясеневый лубоеды и особенно сильно древесница въедливая, а семена уничтожает ясеневый долгоносик-семеед. Среди вредителей ильмовых пород следует отметить ильмового ногохвоста, ильмового листоеда и заболонников: пигмея, разрушителя и струйчатого, а также некоторые виды златок и усачей. Листья березы повреждает северный березовый пилильщик. Стволы ее заселяет березовый заболонник, ольховый рогохвост и гусеницы стеклянниц. Значительные повреждения тополям местами наносит ивовый шелкопряд, тополевый листоед, большой и малый тополевые усачи, малая тополевая стеклянница. В сосновых насаждениях наблюдаются значительные

повреждения хвои сосновыми пилильщиками, гусеницами сосновой пяденицы, сосновой совки и соснового шелкопряда. На стволах деревьев вредят сосновый подкорный клоп, большой и малый сосновые долгоносики и некоторые виды побеговьюнов. Семена в шишках повреждают гусеницы шишковой огневки, личинки смолевки сосновых шишек.

Последствия повреждений древесных и кустарниковых пород проявляются в ослаблении насаждений. В результате уменьшается прирост древесины, морозостойкость и сопротивляемость возбудителям заболеваний, снижается урожай семян. В ослабленных насаждениях создаются благоприятные условия для массового размножения вредителей стволов и ветвей. Заселение ими древесных пород приводит к суховершинности и усыханию насаждений.

## 2. ФИТОСАНИТАРНАЯ ОЦЕНКА ПЛОДОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Плодовый сад обычно разделен на кварталы, каждый из которых представляет собой отдельный биоценоз, отличающийся возрастным, сортовым и породным составом, микроклиматом, видовым составом и численностью вредоносных организмов, сбор информации, позволяющей принять решение о целесообразности и сроках защитных мероприятий, проводят в каждом квартале отдельно. Его осуществляют главным образом путем периодических маршрутных обследований насаждений с осмотром постоянных модельных деревьев, выделяемых на весь вегетационный период, - по 5 деревьев по диагоналям квартала. На участках более 15 га на каждые 10 га дополнительно берут по 2 дерева. В некоторых случаях целесообразно также дополнительно выбирать модельные деревья по краям сада, граничащим с лесом или широкими лесополосами.

Основные учеты на семечковых культурах проводят в следующие фенологические сроки.

Период распускания почек (фенофаза зеленого конуса). Просматривают по 100 почек с модельного дерева (по 25 с четырех сторон кроны). Учитывают на всех семечковых культурах листоверток, зимнюю пяденицу, тлей, на яблоне - яблонную медяницу, на груше - грушевую огневку (в районах распространения этого вредителя). Яблонного цветоеда и других плодовых долгоносиков учитывают методом стряхивания жуков с модельных деревьев на разостланный брезент. Стряхивание рекомендуется проводить в утренние или вечерние часы при температуре не выше 10°C.

Фенофаза обособления бутонов до начала порозовения бутонов или фенофаза белый бутон на груше. Осматривают по 100 розеток и 100 бутонов с модельного дерева. В этот период определяют численность пядениц, листоверток, яблонной моли, златогузки, боярышницы, непарного шелкопряда, других листогрызуших вредителей. Численность тлей, медяниц, клещей можно определять путем осмотра 100 розеток с каждого квартала в лабораторных условиях с помощью бинокля или сильной лупы. Устанавливается также поврежденность бутонов яблони яблонным цветоедом.

Сразу после цветения. Осматривают по 100 розеток с дерева для определения численности листоверток, молей и других листогрызуших вредителей, а на груше - также грушевой медяницы и грушевого клопа. На яблоне осматривают также по 100 завязей с модельного дерева для установления заселенности их личинками яблонного плодового пилильщика.

Период роста плодов. Определяют численность плодовых клещей, листоверток и других повреждающих плоды вредителей (на 100 плодах и 100 листьях с модельного дерева) визуально или с помощью феромонных ловушек. При использовании феромонных ловушек для отлова плодовых клещей их вывешивают в период цветения яблони, для отлова листогрызуших видов - начиная с фазы выдвижения соцветий. Плотность их размещения 1 шт. на 3 га при учетах плодовых клещей или 1 шт. на 15-20 га при учетах некоторых других видов чешуекрылых. Проверяют ловушки 1 раз в 5-7 дней. Анализируют также всю падалицу. В лабораторных условиях с помощью бинокля подсчитывают число плодовых клещей на 100 листьях с каждого квартала.

Осенью после листопада или весной до распускания почек. Определяют заселение деревьев зимующими стадиями вредителей. На 1-3-летних побегах с помощью бинокля или лупы подсчитывают число яиц клещей, яблонной медяницы, тлей, яблонной моли, кольчатого шелкопряда и др. Обследуют 2 пог. м побегов на каждом модельном дереве, взятых с разных сторон кроны. Для обнаружения щитовок и ложнощитовок, яйцекладок розанной и

боярышниковой листоверток, непарного шелкопряда визуально обследуют скелетные ветви и сучья (2 пог. м на каждом модельном дереве). Подсчитывают также число зимних гнезд боярышницы и златогузки.

Основные учеты на косточковых культурах проводят в следующие фенологические сроки. В связи с быстрым прохождением всех фенофаз до цветения обычно проводят лишь одно обследование - в период от зеленого конуса до обособления бутонов. Учитывают в основном тлей и долгоносиков. Сразу после цветения основное внимание уделяют заселенности завязей вишневым долгоносиком и вишневым трубковертом (на вишне и черешне) или сливовыми плодовыми пилильщиками (на сливе), а листьев вишни и черешни - вишневым слизистым пилильщиком. Во время роста плодов. На большинстве культур ведут наблюдения за лётом плодожорков, а на вишне и черешне фиксируют заселенность плодов вишневой мухой. Методы учета те же.

### **3. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ**

#### **На семечковых культурах**

##### **Организационно-хозяйственные и агротехнические мероприятия.**

- Весной до распускания почек для снижения численности яблонной медяницы, тлей, щитовок, ложнощитовок, заболонников, древесницы въедливой проведение обрезки и прореживания кроны с обязательным вырезанием прикорневой поросли, лечение ран, удаление ослабленных ветвей, выкорчевка и сжигание погибших деревьев.

- Очистка и дезинсекция в этот же период плодохранилищ для предотвращения возможного вылета перезимовавших там плодожорков.

- Осенью после сбора урожая очистка стволов и скелетных ветвей от старой отмершей коры, а также их побелка, что способствует снижению численности щитовок, плодожорков, яблонного цветоеда, грушевой медяницы и других вредителей, уменьшает вероятность заселения деревьев стеклянницей.

- Вспашка междурядий и обработка приствольных кругов для ухудшения условий зимовки яблонного цветоеда и других долгоносиков, яблонного плодового пилильщика, плодожорков, грушевой медяницы и т.д. В небольших садах срезание зимних гнезд боярышницы и златогузки.

- В молодых садах и питомниках осуществление мероприятий, направленных на защиту деревьев от повреждений мышевидными грызунами и зайцами.

- В небольших садах наложение на штамбы и скелетные сучья ловчих поясов для уничтожения зимующих гусениц плодожорков.

##### **Мероприятия по химической и биологической защите.**

- При необходимости обработка деревьев до распускания почек пестицидами, рекомендованными для искореняющих весенних обработок (препарат 30, ММЭ) против зимующих стадий щитовок, ложнощитовок, клещей, яблонной медяницы.

- В фенофазе зеленого конуса главным образом в яблоневых садах обработка деревьев рекомендованными инсектицидами для уничтожения яблонного цветоеда и других плодовых долгоносиков, а также гусениц почковой вертушки.

- В период от обособления до окрашивания бутонов при высокой численности медяниц, тлей, клещей, плодовых пилильщиков, листоверток, пядениц, боярышницы, златогузки, кольчатого и непарного шелкопрядов, других листогрызущих вредителей опрыскивание инсектицидами.

- Сразу после цветения обработка инсектицидами в случае выявления опасной численности плодовых пилильщиков, запятовидной щитовки, яблонной моли, некоторых видов листоверток и других листогрызущих вредителей.

- Летом во время отрождения из яиц гусениц плодожорков обработка только плодоносящих садов рекомендованными препаратами, сроки и кратность которых определяются видовым составом и числом поколений данной группы вредителей. На яблоне первую обработку против яблонной плодожорки проводят обычно при достижении суммы эффективных температур 230°C (ориентировочно через 2-3 нед. после цветения), последующие - через 12-18 дней после

предыдущей в зависимости от продолжительности защитного действия применяемых инсектицидов и данных, полученных при проведении учетов. Первую обработку против грушевой плодовой гнили осуществляют при достижении суммы эффективных температур 380-400°C. Обязательно осуществляют также периодический сбор и уничтожение падалицы.

- В эти же сроки использование препаратов, обладающих акарицидным действием.

#### **На косточковых культурах**

##### **Агротехнические и организационно-хозяйственные мероприятия.**

- Осуществление такого же комплекса мероприятий, что и на семечковых культурах.

Мероприятия по химической и биологической защите.

- В период набухания почек применение препаратов, рекомендованных для ранневесенних обработок, при высокой численности щитовок, ложнощитовок, яиц тлей и клещей.

- В период от распускания почек до окрашивания бутонов проведение при необходимости одной обработки против тлей, клещей, плодовых пилильщиков, казарки, букарки, боярышницы, златогузки, пядениц, других листогрызущих вредителей.

- Сразу после цветения опрыскивание пестицидами при высокой численности восточной плодовой гнили, листоверток, тлей, клещей, плодовых долгоносиков, особенно вишневого долгоносика на черешне и вишне.

- Необходимость проведения, сроки и кратность последующих обработок определяют, как правило, исходя из численности и фенологии вишневой мухи на вишне и черешне (обычно не более одной-двух обработок) или плодовой гнили на других косточковых культурах.

#### **4. ФИТОСАНИТАРНАЯ ОЦЕНКА НАСАЖДЕНИЙ КРЫЖОВНИКА И СМОРОДИНЫ**

Смородина и крыжовник имеют много общих вредителей, поэтому выявление и определение их численности осуществляют параллельно. Учеты проводят на 10 растениях (на 1 га плантации), расположенных в шахматном порядке. На каждом кусте просматривают по 5-10 листьев (или побегов).

До распускания почек. *Сморodinный почковый клещ*: определяют процент заселенных кустов и процент поврежденных почек, просматривая по 50 почек на 10 растениях.

Набухание почек. *Сморodinная почковая моль*: просматривают почки на 5-10 побегах каждого из 10 кустов и определяют процент поврежденных почек.

Распускание почек - до цветения. Для *красно-смородиновой*: осматривают по 5-10 листьев на каждом из 10 кустов и определяют процент заселения. Для *крыжовниковой побеговой, галлицы листовой сморodinной*: осматривают по 5-10 побегов (верхнюю часть) на 10 кустах. *Паутинные клещи*: отбирают по 5-10 листьев с каждого из 10 кустов (50-100 листьев) и подсчитывают количество особей. *Пилильщик, крыжовниковый желтый, пилильщик крыжовниковый бледноногий*: осмотр 5-10 побегов на каждом из 10 кустов.

Цветение - образование завязей. *Крыжовниковая огневка*: осмотр 50 кистей на 10 кустах.

В этот период продолжают обследовать кустарники, так как численность паутинных клещей, пилильщиков, листовой сморodinной галлицы может быть высокой.

#### **5. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ СМОРОДИНЫ И КРЫЖОВНИКА ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ**

Организационно-хозяйственные и агротехнические мероприятия.

- Осенняя вспашка и перекопка почвы под кустами и в междурядьях.
- Вырезка поврежденных вредителями ветвей и сжигание их. Мероприятия по химической и биологической защите растений.

- Опрыскивание плантаций до набухания почек при наличии высокой численности ивовой щитовки, яиц тлей, яиц листоверток и других вредителей при температуре не ниже 4°C препаратом 30, ММЭ (40-100 л/га), с расходом рабочей жидкости 2000 л/га.

- В фенофазе распускания почек - до начала цветения опрыскивание плантаций соответствующими химическими средствами с учетом экономических порогов вредоносности против почковой сморodinной моли, листоверток, пядениц, тлей, паутинных клещей.

- При наличии почек, заселенных почковым смородинным клещом, обработка плантаций смородины коллоидной серой до цветения и сразу же после цветения. На крыжовнике коллоидную серу не применяют.

- После цветения ягодников обработка инсектицидами против крыжовниковой огневки, а также против других вредителей, если их численность выходит из-под контроля.

## **ЛЕКЦИЯ №15. НАСЕКОМЫЕ – РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ**

### **Вопросы:**

1. Категории охраны
2. Список редких видов

#### **1. ОХРАНА НАСЕКОМЫХ** необходима, потому что ...

- Насекомые – важнейший компонент живой природы (количество видов, биомасса, цепи питания, круговорот веществ в природе, опылители, вредители).

- Основной метод – охрана местообитаний. Радикальная мера – создание заповедников. В Оренбургской области в 1989 году создан степной заповедник, где охраняются множество насекомых. Также в 2009 году создан Национальный парк «Бузулукский бор».

- Важно рационально применять пестициды.
- Разведение и выпуск в естественные биотопы.
- Включение видов в Красную книгу области, страны.

#### **КАТЕГОРИИ ВИДОВ РЕДКИХ НАСЕКОМЫХ**

**I категория** – виды, находящиеся под угрозой исчезновения, численность которых достигла критического уровня или места обитания претерпели коренные изменения, и спасение их требует специальных мер; виды, которые, возможно, уже исчезли.

**II категория** – виды, численность которых быстро сокращается; редкие или даже недавно обычные виды, численность которых сокращается; если не принять мер, станут редкими.

**III категория** – виды, не находящиеся под непосредственной угрозой вымирания, но встречаются в таком небольшом количестве или на таких незначительных территориях, что любая серьезная опасность может приблизить их к исчезновению.

#### **2. СПИСОК РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ**

- Толстун степной
- Боливария короткокрылая
- Ктырь гигантский
- Красотел пахучий
- Жук-олень
- Красотел сетчатый
- Пчела-плотник
- Шмель моховый
- Шмель армянский
- Шмель степной
- Шмель пластинчатозубый
- Шмель лезус
- Шмель необычный
- Рофитоидес серый
- Шмель красноватый
- Сколия степная
- Мегахила округлая
- Мелитурга булавоусая
- Зорька Зегрис
- Аполлон
- Медведица красноточечная
- Мнемозина – черный аполлон
- Лента орденская малиновая

- Лента орденская голубая
- Подалирий
- Переливница большая
- Махаон
- Павлиний глаз малый ночной
- Медведица-госпожа
- Поликсена
- Совка шпорниковая
- Бразник Мертвая голова
- Голубянка степная угольная Римна
- Голубянка Мелеагр
- Шашечница красная, репейница, желтушка степная
- Всего насекомых, рекомендованных к охране и контролю за их состоянием в

природной среде Оренбургской области – 68 видов, насекомых, занесенных в Красную книгу области – 31 (Энциклопедия «Оренбуржье». -Том 1.- Оренбург, 2000; Красная Книга Оренбургской области.- Оренбург, 1998).

•

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

### **Занятие 1. Внешнее строение тела. Голова и ее придатки.**

Ход работы: I. Рассмотреть строение тела саранчи, определить границы составных частей. Подписать строение тела, указать составные части и придатки.

2. Отчленить голову, рассмотреть ее, зарисовать, указать составные части и придатки.

3. Рассмотреть различные типы усиков, изучить их строение, определить типы, дать характеристику каждого типа.

Материал: крупная саранча /по I экз. на студента/ ; коллекция насекомых с основными типами усиков /щетинковидный - кузнечик, четковидный - чернотелка, пиловидный - щелкун, булавовидный - дневная бабочка, пластинчато-булавовидный - жук из сем. пластинчатоусых, коленчатый - долгоносик, неправильный - нарывник Шеффера, перистый - ночная бабочка, щетинконосный - муха/.

Оборудование: лупы, пенопласт, препаровальные иглы, булавки, бинокляр, пинцет, микропрепараты с типами усиков.

Таблицы: внешнее строение тела насекомых, строение головы насекомых, типы усиков насекомых.

#### Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.

### **Занятие 2. Ротовые аппараты насекомых. Типы ротовых аппаратов. Типы повреждений растений.**

Ход работы: I. Отчленить голову саранчи. С помощью препаровальных игл отчленить верхнюю губу, раздвинуть верхние челюсти и рассмотреть все составные части грызущего аппарата. Подписать составные части ротового аппарата, указать придатки.

2. Отчленить голову вредной черепашки. С помощью препаровальной иглы отодвинуть верхнюю губу, вытащить из хоботка колющие щетинки. Рассмотреть части колюще-сосущего ротового аппарата и подписать их.

3. Изучить грызуще-лижущий, лижущий, трубчато-сосущий, режуще-колющий и фильтрующий ротовые аппараты по таблицам, методическим пособиям, микропрепаратам.

Материал: крупная саранча, вредная черепашка, домашняя муха, рабочая пчела, дневная бабочка, личинки комара, бычий слепень /по I экз. на студента/.

Оборудование: лупы, пенопласт, препаровальные иглы, булавки, бинокляр, пинцет, микропрепараты с типами ротовых аппаратов.

Таблицы: строение ротового аппарата насекомых.

#### **Типы повреждений растений насекомыми**

1. На гербарных образцах изучить типы повреждений растений насекомыми с различными ротовыми аппаратами, записать их характеристику.

Питающиеся на растениях насекомые обычно специализованы на тех или иных органах, избирая для питания либо листья, либо плоды, древесину, корни или другие части растений. Наиболее обычны листоядные формы, или *филлофаги*; к ним относится огромное число видов от саранчовых и тлей до гусениц многих бабочек. Питание плодами характерно для *карпофагов*; классическим примером может служить яблонная плодожорка. Древесину повреждает довольно большое число насекомых-*ксилофагов*; к их числу относятся личинки многих усачей, златок, многих короедов, термиты и пр. Корни растений повреждаются как многими обитателями почвы, так и специфическими *ризофагами* — насекомыми, живущими и развивающимися только на корнях; к их числу относятся виноградная филлоксера, корневые тли и др.

**Типы повреждения.** Внешние признаки поврежденных растений определяются следующими основными условиями: особенностями воздействующего на растения органа насекомого (грызущие или сосущие ротовые части, яйцеклад), повреждаемым органом растения (листья, плоды, ствол, корни и пр.), способностью насекомого производить предварительную подготовку растения для питания и реакцией растения на повреждение. В соответствии с этими условиями можно различать следующие основные типы повреждений.

***I. Повреждения без предварительной подготовки растения самим вредителем, т. е. насекомое питается той или иной частью растения в ее натуральном состоянии.***

#### **Повреждение листьев и хвоя**

*Грубое объедание* грызущими насекомыми, т. е. объедание органов подряд без особого выбора. Сюда относятся повреждения многих насекомых — саранчовых, гусениц многих бабочек, ложногусениц пилильщиков, некоторых жуков и пр.

*Выборочное объедание* грызущими насекомыми, т. е. частичное использование субстрата в пищу. Примерами могут быть: *дырчатое и окошечное* прогрызание — повреждение многими жуками-листоедами, гусеницами некоторых бабочек и др.; *скелетирование* — выедание мягкой ткани листа с оставлением нетронутыми жилок, например, личинками жуков-листоедов, гусеницами некоторых бабочек, ложногусеницами некоторых пилильщиков и др.

*Минирование*, т. е. образование ходов в пластинке листа живущее в нем личинкой; в результате мякоть листа между обоими слоями эпидермиса выедается, и здесь образуются обесцвеченные полости или узкие ходы. Характерно для личинок некоторых мух (например, свекловичная муха, семейство минирующие мушки), гусениц некоторых бабочек и ложногусениц отдельных видов пилильщиков. *Фигурное объедание* краев листьев сделано долгоносиками или пчелами и муравьями — листорезами.

*Появление пятен* в местах сосания тлей, клопов, трипсов и других сосущих насекомых. Пятна эти появляются вследствие изменения зеленой окраски на бурую, желтую, белую или иного цвета.

*Скручивание и гофрирование* листьев, или *деформация*, возникающее вследствие не равномерного роста тканей в местах укула и сосания тлей и других сосущих насекомых; вследствие этого сосущие особи оказываются в той или иной мере скрытыми в деформированных листьях. Этот тип повреждения являемся уже переходным к категории II, т. е. повреждениям с предварительной подготовкой растения.

#### **Повреждение скелетных частей — стеблей, стволов и ветвей**

*Выедание ходов* в древесине, лубе или коре личинками жуков-усачей, златок, короедов, некоторыми гусеницами и др. Образовавшиеся ходы могут быть очень сложными и характерными для вида вредителя. Например, у короедов.

*Деформация* стебля, ветвей или побегов вследствие питания личинок, находящихся внутри этих частей растений. Наблюдается как на травянистых растений (например, коленчатость стеблей пшеницы, поврежденных гессенской мухой), так и на кустарниках и деревьях (например, искривление побегов сосны гусеницами побеговьюнов).

*Отмирание верхушечного листа* у молодых злаков под влиянием сосания клопов-черепашек на стебле или питания внутри стебля личинок шведской мухи, личинок стеблевых

хлебных блошек и др. Верхушечный лист желтеет и скручивается, а стебель и остальные листья сохраняют зеленую окраску.

*Подгрызание стебля* у его основания, часто приводящее к отмиранию растения. Производится гусеницами подгрызающих совков, личинками хрущей и др. как у травянистых растений, так и у древесных растений, особенно у сеянцев и саженцев.

### **Повреждение корней**

*Объедание* корней снаружи или перегрызание их медведками, проволочниками, личинками хрущей и долгоносиков и др.

*Выедание ходов* в корнях, корне- в клубнеплодах личинками некоторых усачей и златок (в корнях древесных растений), личинками капустных мух (в корнях крестоцветных) и проволочниками (в корнеплодах и клубнях картофеля).

*Выедание* бактериальных клубеньков на корнях бобовых личинками клубеньковых, или гороховых долгоносиков.

### **Повреждение генеративных органов и листовых почек**

*Наружное объедание почек* на деревьях и кустарниках гусеницами некоторых бабочек и некоторыми жуками-долгоносиками, а также *внутреннее выедание почек* молодыми гусеницами весной.

*Выедание бутонов*, т. е. нераспустившихся цветков, изнутри с уничтожением тычинок и пестиков; бутоны обычно не распускаются и опадают. Примеры: весенние повреждения жуками яблонного цветоеда на яблоне и летне-осенние повреждения хлопковой совкой на хлопчатнике.

*Объедание цветков* снаружи гусеницами некоторых бабочек; отдельными видами долгоносиков и жуками бронзовками (роды *Cetonia*, *Potosia* и др.) из семейства пластинчатоусых.

*Объедание завязей и семян* — наружное (повреждения гусеницами зерновой совки и хлебными жуками на колосьях хлебных злаков, личинками клеверного долгоносика на завязях клевера) или внутреннее повреждение зерен гороха в бобах гусеницами гороховых плодоядов; выедание изнутри желудей дуба личинками желудевого долгоносика.

*Минирование плодов* личинками, например, мякоти яблока гусеницами яблонной плодоядки.

*Наколы* на почках, бутонах и плодах, производимые жуками из семейства трубновертов в весеннее время. Свою длинную головотрубку с мелкими ротовыми частями на конце эти жуки глубоко погружают в повреждаемую часть растения, вследствие чего здесь образуются характерные мелкие отверстия.

*Сосание* на плодах, семенах, бутонах и почках, производимое сосущими насекомыми — пшеничным трипсом и клопами-черепашками на колосьях хлебных злаков с высасыванием зерен, различными щитовками — на плодах и пр.

*Повреждение семян* при хранении и после посева в поле. Оно может быть: *внутренним*, если вредитель находится внутри зерна, причем семена могут и не иметь признаков повреждения (амбарный долгоносик, зерновки, зерновая моль, гусеницы хлопковой моли в семенах хлопчатника); либо *наружным*, т. е. с явными признаками наружного объедания (амбарная моль). *Высеянные семена* могут повреждаться поле проволочниками, ложнопроволочниками и др.

## **II. Повреждения с подготовкой растения вредителем для питания.**

### **Повреждения с механической подготовкой субстрата для питания**

*Листовые гнезда* на деревьях, образованные из одного или нескольких листьев, скрепленных паутиной; в гнездах питаются группы гусениц (боярышница, златогузка, яблонная моль, дубовая листовертка и др.). Если в этих гнездах происходит зимовка вредителя, они называются *зимними гнездами* (боярышница, златогузка).

*Листовые трубки*, образующиеся при скручивании одного или нескольких листьев; внутри таких трубок находятся питающиеся мякотью гусеницы некоторых листоверток или личинки жуков-трубновертов.

*Листовые комки*, образованные из срезанных с растений листьев помещенные в гнездо в земле жуками-кравчиками; такие комки листьев образуют своеобразные силосы, которыми питаются личинки кравчиков.



### **Повреждения с физиологической подготовкой живого субстрата для питания**

*Галлы*, т. е. вздутия или орешки, возникающие вследствие местного разрастания тканей под влиянием раздражения при питании насекомых; галлы могут быть *листовые* (у мух галлиц, орехотворок, некоторых тлей), *стеблевые* (некоторые галлицы и орехотворки) и *корневые* (например, при питании виноградной филлоксеры на корнях виноградной лозы).

2. Рассмотреть различные классификации повреждений растений насекомыми. На выданном гербарном наборе разобрать различные виды повреждений и записать их классификацию.

Материал: гербарий с образцами повреждений.

Оборудование: лупы, препаровальные иглы.

Таблицы: строение ротового аппарата насекомых, типы повреждений.

Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.

### **Занятие 3. Грудь и ее придатки. Брюшко и его придатки.**

#### **Основные отряды насекомых.**

Ход работы: 1. Рассмотреть строение груди на примере саранчи, выделить три отдела, рассмотреть характер прикрепления придатков.

2. По коллекциям насекомых изучить строение ног, их типы. Зарисовать основные типы ног, обозначить отделы - тазик, вертлуг, бедро, голень, лапку.

3. По коллекциям насекомых изучить строение и типы крыльев, записать их характеристики.

Материал: крупная саранча /по I экз. на студента/; коллекция насекомых с различными типами ног /ходильные - колорадский жук, бегательные - жужелица, копательные - медведка, плавательные - плавунец, прыгательные - саранча, хватательные - богомол или плавт, собирательные - пчела или шмель/; коллекция насекомых с различными типами крыльев /саранча, жук, клоп, стрекоза, шмель, бабочка, муравьиный лев или златоглазка, ручейник/.

Оборудование: лупы, пенопласт, препаровальные иглы, булавки, бинокляр, пинцет.

Таблицы: внешнее строение насекомых, строение и типы ног, строение и типы крыльев.

#### **Брюшко и его придатки. Основные отряды насекомых**

1. Ход работы: 1. Рассмотреть строение брюшка саранчи /самки и самца/, отметить характерные особенности, зарисовать и обозначить сегменты брюшка и его придатки. Рассмотреть и зарисовать особенности строения брюшка таракана и ухвертки. Обозначить придатки.

Материал: саранча /по I экз. самца и самки на 1 студента/, рыжий таракан, ухвертка /по I экз. на студента/; коллекция представителей отрядов /саранча, крылатая тля или цикадка, ягодный клоп, пшеничный трипс, жужелица, златоглазка или муравьиный лев, дневная бабочка, оса или шмель, слепень или комнатная муха/.

Оборудование: лупы, пенопласт, бинокляр, пинцет.

Таблицы: строение брюшка насекомых, типы метаморфоза насекомых.

Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.

2. Изучить характеристику основных отрядов насекомых, рассмотрев коллекцию.

№ п/ п	Основные отряды насекомых	Тип метамор- фоза	Тип ротовых аппаратов	Тип повреждений	Тип ног	Тип крыльев	Тип усиков	Основные представители и их образ жизни
1.	Тараканы							
2.	Ложносетчатокры- лые, или стрекозы							
3.	Прямокрылые							
4.	Равнокрылые							
5.	Полужесткокрылы е, или клопы							
6.	Бахромчатокрылые , или трипсы							
7.	Жесткокрылые							
8.	Двукрылые							
9.	Перепончатокрылы е							
10	Сетчатокрылые							
11	Чешуекрылые, или бабочки							

#### **Занятие 4. Внутреннее строение насекомых.**

Вопросы для подготовки к семинару:

1. Чем образованы покровы насекомых?
2. Каковы функции кутикулы?
3. Какие придатки встречаются у насекомых?
4. Эндоскелетные образования и кожные железы - производные покровы.
5. Окраска насекомых. Ее виды.
6. Пигментная окраска.
7. Структурная окраска.
8. Строение мышечной системы насекомых.
9. Полость тела насекомых.
10. Какие три отдела полости тела остались у высших насекомых?
11. Жировое тело. Его функции.
12. 4 вида клеток жирового тела и их функции.
14. Нейроны и их функции.
15. Центральная нервная система. Строение и функции.
16. Периферическая и симпатическая нервные системы.
17. Органы чувств и их виды.
18. Виды рецепторов.
19. Что лежит в основе поведения насекомых.
20. Безусловные рефлексы и их виды.
21. Типы таксисов.
22. Условные рефлексы. Как они формируются?
23. Строение кровеносной системы.
24. Как происходит кровообращение?
25. Кровь и ее функции.
26. Строение дыхательной системы.
27. Воздушные мешки и их функции.
28. Пищеварительная система и придаточные образования.
29. Строение и функции передней и средней кишок.
30. Задняя кишка и ее функции.
31. Экскреция и экскреторные органы.
32. Секреция и экзокринные железы.
33. Виды телергонов.
34. Инкреция и эндокринные железы.
35. Виды эндокринных желез.
36. Строение женской половой системы.
37. Строение мужской половой системы.
38. Гамогенез.
39. Партеногенез и его виды.
40. Эмбриогенез.
41. Постэмбриогенез. Типы развития насекомых.
42. Развитие насекомых с неполным превращением.
43. Развитие насекомых с полным превращением.
44. Генерация.
45. Жизненный цикл.
46. Дополнительное питание.
47. Виды насекомых по срокам развития.
48. Диапауза и ее значение.
49. Виды диапаузы.
50. Использование особенностей строения и поведения вредителей в борьбе с ними.

Таблицы: внутреннее строение насекомых на примере черного таракана и майского хруща.

Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.

**Занятие 5. Типы яиц и яйцекладок, личинок и куколок.**

Ход работы: I. С помощью коллекций, фиксированного материала и таблиц ознакомиться с основными типами яиц и яйцекладок. Затем определить по определителю учебника принадлежность яйцекладок тому или иному виду. Нарисовать характерные типы яиц.

2. Рассмотреть коллекцию личинок насекомых с неполным превращением, записать их особенности, отряды.

3. Рассмотреть коллекции личинок насекомых с полным превращением, зарисовать представителей типов, отметить их особенности.

4. Рассмотреть коллекции куколок насекомых, зарисовать и охарактеризовать их типы.

Насекомые с неполным метаморфозом	Насекомые с полным метаморфозом
I. ЯЙЦО	I. ЯЙЦО
II. ЛИЧИНКА	II. ЛИЧИНКА
	камподеовидная
	червевидная
	гусеницевидная
III. ИМАГО	III. КУКОЛКА
	открытая, или свободная
	покрытая
	скрытая, или бочонковидная
	с коконом

	IV. ИМАГО

Материал: 15 насекомых из различных отрядов, которые изучались студентами, наколотые на пенопласт; коллекция яйцекладок /вредная черепашка, златоглазка, капустная белянка, капустная совка, яблонная моль, колорадский жук, златогузка, непарный шелкопряд, рыжий таракан, саранча, желтый крыжовниковый пилильщик и др./. Коллекции или фиксированный материал личинок /саранча, тля, трипс, вредная черепашка, жужелица, божья коровка, златоглазка, плавунец, хлебный жук или жук-носорог, долгоносик или усач, падальная муха, капустная белянка, желтый крыжовниковый пилильщик/, коллекция куколок /бабочки, жуки, мухи/.

Оборудование: лупы, пенопласт, бинокляр, препаровальные иглы, пинцет.

Таблицы: внешнее строение насекомых, строение и типы усиков, строение и типы ног, строение и типы крыльев, ротовой аппарат насекомых, строение брюшка насекомых, типы метаморфоза насекомых, строение яйца насекомых, типы яиц и яйцекладок, типы личинок насекомых, типы куколок насекомых.

#### Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.

#### **Занятие 6. Определение насекомых.**

Ход работы: 1. Ознакомиться с имеющимися на кафедре определителями насекомых, с принципом построения определительных таблиц и методами работы с ними.

2. Изучить устройство бинокля и правила работы с ним.

3. С помощью определителей и микроскопа определить 5 видов насекомых /на группу из двух студентов/ из различных отрядов - чешуекрылых, жесткокрылых, перепончатокрылых, двукрылых, полужесткокрылых и др.

Материал: несколько наборов крупных насекомых /по 5 видов на группу из двух студентов/ с представителями из разных отрядов.

Оборудование: лупы, биноклярный микроскоп, пенопласт.

Таблицы: все таблицы по внешнему строению насекомых.

#### Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.

#### **Занятие 7. Экология и биоценология насекомых. Коллоквиум №1.**

Вопросы для подготовки к семинару:

1. Экология как наука.
2. 3 раздела экологии.
3. Проблемы и задачи экологии.
4. Виды экологических факторов.
5. Абиотический фактор. Его определение.
6. Гидро-эдафический фактор.
7. Биотический фактор.
8. Антропогенный фактор.
9. Экологические свойства видов/ требование видов/.
10. Экологическая пластичность видов.
11. Экологический стандарт.
12. Температура как составляющая абиотического фактора.
13. Сумма эффективных температур.
14. Влажность среды.
15. Защитные механизмы регуляции водного обмена.
16. Типы видов по отношению к влаге.
17. Совместное влияние температуры и влажности.

18. Свет как абиотический фактор. Ветер.
19. Почва как среда обитания насекомых.
20. Почвенные факторы и их влияние на насекомых.
21. Роль насекомых в почвообразовании.
22. Вода как особая среда обитания насекомых.
23. Биотический фактор.
24. Основные формы взаимоотношений между организмами.
25. Симбиоз и его виды.
26. Хищничество и паразитизм.
27. Пищевая специализация насекомых.
28. Консумент и продуцент.
29. Пищевая специализация I порядка.
30. Пищевая специализация 2 порядка.
31. Внутривидовые отношения.
32. Эффект группы и массовый эффект.
33. Внутривидовая конкуренция.
34. Антропогенный фактор.
35. Биоценоз и агробиоценоз.
36. Учение В.А.Викторова.
37. Динамика численности насекомых.
38. Виды экологических факторов по отношению к численности насекомых.
39. Типы популяционной динамики.
40. Использование знаний о типах динамики численности для прогноза очагов массового размножения вредителей.

#### Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.

### **Занятие 8. Вредители шишек, семян, плодов.**

#### **Вредители корней.**

1. Изучить по коллекциям вредителей данной группы, описать по плану.

#### **ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Шишковая огневка Dioryctria abietella Schiff.*, семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

2. Имаго (окраска, размеры, характерные морфологические особенности)
3. Яйцо (окраска, форма, место откладки)
4. Личинка (тип, окраска, размеры, характерные морфологические особенности)
5. Куколка (тип, окраска, место окукливания)
6. Вредящая фаза, повреждаемые породы, характер повреждения
7. Дополнительное питание (фаза, сроки питания, место прохождения)
8. Жизненный цикл

#### **МЕРЫ БОРЬБЫ:**

#### **ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Лиственничная муха Chortophila laricicola Karl.*, семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

#### **ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Смолевка сосновых шишек Pissodes validirostris Gyll.*, семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

#### **ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Желудевый долгоносик Curculio (Balaninus) glandium Marsch.*, семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

#### **ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Кленовый долгоносик-семяед* *Bradybatus creutzeri* Germ., семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Ясеневый долгоносик-семяед* *Lignyoides muerlei* Ferr., семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.

1. Изучить по коллекциям вредителей данной группы, описать по плану.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Майский восточный хрущ* *Melolontha hippocastani* F., семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Июньский хрущ* *Amphimallon solstitialis* L., семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Обыкновенная медведка* *Gryllotalpa gryllotalpa* L., семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Щелкун* \_\_\_\_\_, семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Степной медляк* *Blaps halophila* F. — W., семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.

#### **Занятие 9. Вредители листьев и хвой.**

1. Изучить по коллекциям вредителей данной группы, описать по плану.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Шелкопряд-монашенка* *Ocneria monacha* L., семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Непарный шелкопряд* *Ocneria dispar* L., семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Златогузка* *Euproctis chrysorrhoea* L., семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Серебристая лунка* *Phalera bucephala* L., семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Рыжий сосновый пилильщик* *Neodiprion sertifer* Geoffr., семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Сосновая пяденица* *Bupalus piniarius* L., семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.

#### **Занятие 10. Коллоквиум № 2.**

#### **Занятие 11. Вредители питомников, молодняков и культур.**

1. Изучить по коллекциям вредителей данной группы, описать по плану.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Зимующий побеговьюн* *Evetria buoliana* Schiff.,

семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Летний побеговыюн Evetria duplana Hb.*,

семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Большой сосновый долгоносик Hylobius abietis L.*,

семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Подкорный сосновый клон Aradus cinnamomeus Panz.*,

семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ**

1. Название вида *Тополевый листоед Melasoma populi L.*,

семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Озимая совка Agrotis segetum Schiff.*,

семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Запятовидная щитовка Lepidosaphes ulmi L.*,

семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Яблоковидная орехотворка Diplolepis quercus-folii L.*,

семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Вязово-злаковая тля Tetraneura ulmi Deg.*,

семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.

**Занятие 12. Вредители стволов и ветвей (короеды, усачи, златки, чешуекрылые).**

1. Изучить по коллекциям вредителей данной группы, описать по плану.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Большой сосновый лубоед, большой лесной садовник, или продольноходный стригун Blastophagus piniperda L.*,

семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Шестизубчатый короед, или стенограф Ips sexdentatus Boern.*,

семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Короед-типограф Ips typographus L.*,

семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Березовый заболонник Scolytus ratzeburgi Jans.*,

семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Ильмовые заболонники: большой ильмовый заболонник, или заболонник-разрушитель - Scolytus scolytus Fabr., струйчатый, или вязовый, заболонник - Scolytus multistriatus Marsch., заболонник-пугмей - Scolytus pygmaeus Fabr.*,

семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Черный сосновый усач Monochamus galloprovmcialis Geib.*,

семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Серый длинноусый усач Acanthocinus aedilis L.*,



семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Большой дубовый усач Cerambyx cerdo L.*,  
семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Синяя сосновая златка Phaenops cyanea F.*,  
семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Четырехточечная сосновая златка Anthaxia quadripunctata L.*,  
семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Осиновая златка Poecilonota variolosa Payk.*,  
семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Древесница въедливая Zeuzera pyrina L.*,  
семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Древооточец пахучий Cossus cossus L.*,  
семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Малая тополевая, или темнокрылая, стеклянница Paranthrene (Sciapferon) fabaniformis Rott.*, семейство \_\_\_\_\_,  
отряд \_\_\_\_\_.

Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.

**Занятие 13. Вредители технической древесины.**

Изучить по коллекциям вредителей данной группы, описать по плану.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Серый, или черный, домовый усач Hylotrupes bajulus L.*,  
семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Домовый точильщик Anobium pertinax L.*,  
семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Мебельный точильщик, или часовщик Anobium domesticum Deg.*,  
семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Бороздчатый древогрыз Lyctus linearis Goeze*,  
семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Лиственное сверлило Elateroides dermestoides L.*,  
семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Бострихид-кануцин Bostrychus capucinus L.*,  
семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.

**Занятие 14. Вредители плодово-ягодных культур.**

1. Изучить вредителей этой группы по коллекциям, описать по плану.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Яблонный цветоед Anthrenus pomorum L.*,  
семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Яблонная плодожорка Laspeyresia pomonella L.*,  
семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Моль горностаевая яблонная Yponomeuta malinellus Zell.*,  
семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Боярышница Aporia crataegi L.*,  
семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Пилильщик крыжовниковый желтый Nematus ribesii Scop.*,  
семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

**ОПИСАНИЕ:**

1. Название вида *Стеклянница смородинная Aegeria tipuliformis Cl.*,  
семейство \_\_\_\_\_, отряд \_\_\_\_\_.

Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.

**Занятие 15. Коллоквиум №3.**

Результаты и выводы:

В результате проведения практического занятия студентами тема усвоена.

**3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Не предусмотрено РУП.

**4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**ПО ПРОВЕДЕНИЮ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Не предусмотрено РУП.