

揭阳职业技术学院

课 程 教 案（1理论部分）



课程名称： 植物病虫害防治

授课专业： 园林技术

撰写人： 罗集丰、左丰瑞

绪论 单元教案

课节名称(教学单元)	0 绪论	完成教学内容学时	1 学时
教学目的			
<p>通过对绪论部分的学习，让学生认识当前常见园林植物病虫害对园林植物生产带来了的危害，掌握我国现行的园林植物病虫害防治方针，了解有害生物综合治理所面临的挑战。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握我国现行的园林植物病虫害防治方针和内容。 2. 了解园林植物有害生物综合治理所面临的挑战。 			
教学重点			
园林植物病虫害防治方针和内容。			
教学难点			
园林植物病虫害防治方针和内容。			
教学方法及手段			
讲授、讨论、案例分析			
思政元素			
生态文明、美丽中国、绿美广东			
教学过程设计（流程图、语言描述说明）			
<p>一、我国目前的园林植物病虫害防治方针：</p> <p>有害生物综合治理（Integrated pest management），即预防为主、综合防治，简称 IPM。</p> <p>二、IPM 的内容（2000 年）：</p> <p>从农业生态系统整体出发，根据有害生物和环境之间的相互关系，充分发挥自然控制因素的作用，因地制宜，协调应用必要的措施，将有害生物控制在经济损害水平以下，以获得最佳的经济、社会和生态效益。</p> <p>三、当前有害生物综合治理面临的挑战</p>			
作业及思考题			
<ol style="list-style-type: none"> 1. 结合专业实际谈谈园林植物病虫害防治的作用。 2. 简述我国现行的园林植物病虫害防治方针和 IPM 内容。 			

第 1 章 单元教案

课节名称(教学单元)	1 园林昆虫基础	完成教学内容学时	9 学时
教学目的			
了解昆虫在动物界中的分类地位及其与人类的关系；昆虫的主要形态特征及其各部附器的构造、功能与防治的关系；昆虫的内部构造、生理在防治方面的应用；昆虫的重要生物学特性与发生消长规律，为促益控害奠定分析基础；介绍主要类群的识别，为准确管理害虫提供依据。			
教学重点			
1、昆虫的主要形态特征及其各部附器的构造、功能与防治的关系； 2、昆虫的内部构造、生理在防治方面的应用。			
教学难点			
1、昆虫的重要生物学特性与发生消长规律； 2、主要类群的识别。			
教学方法及手段			
讲授、讨论、案例分析			
思政元素			
尊重规律、注重实践、严谨认真、生态安全、和谐共处			
教学过程设计（流程图、语言描述说明）			
<p>前 言</p> <p>1.1 昆虫概述</p> <p>1.1.1 什么是昆虫</p> <p>1) 昆虫纲的基本特征：</p> <p> 1、体躯的环节分别集合组成头、胸、腹 3 个体段，相邻的体节由节间膜连接，整体被一层坚韧的体壁多包围；</p> <p> 2、头部为感觉和取食的中心，具有 3 对口器附肢和 1 对触角，通常还有复眼及单眼；</p> <p> 3、胸部是运动的中心，具有 3 对足，一般还有 2 对翅；</p> <p> 4、腹部是生殖的中心，其中包含着生殖系统和大部分内脏，无行动用的附肢，但大多数有转化成外生殖器的附肢；</p> <p> 5、从卵中孵出来的昆虫，在生长发育过程中，通常要经过一系列显著的内部及外部体态上的变化，从能转变为性成熟的成虫。</p>			

2) 昆虫的分类地位

昆虫属于动物界，节肢动物门，昆虫纲，是动物界中最大的一个类群。目前全世界已知动物已超过 150 万种，其中昆虫达 100 万种以上（即占 2/3 以上）。

3) 昆虫纲在地球上繁荣发展的原因

- (1) 昆虫是无脊椎动物中唯一有翅的动物，飞行有利于昆虫的觅食、求偶、避敌和扩大分布等；
- (2) 昆虫个体较小，仅需很少量的食物便可完成发育；
- (3) 昆虫口器的分化，扩大了昆虫的食物范围；
- (4) 昆虫具有惊人的繁殖能力。

1.1.2 昆虫的近亲有哪些？

1.1.3 昆虫与人类的关系

- (1) 害虫：为害农作物或寄生在人、畜体上，如蝗虫、蚊、蝇、牛虻等；
- (2) 天敌昆虫：可以捕食或寄生害虫，对害虫有一定的控制作用，如步行甲、寄生蜂、食蚜蝇等；
- (3) 资源昆虫：可帮助植物完成正常的生理生长过程或为人类提供重要的工业、医药和生活原料，如蜜蜂、家蚕、白蜡虫、无倍子蚜、紫胶蚧、冬虫夏草等。

1.2 昆虫的外部形态

1.2.1 昆虫的头部及其附器

附器：附着在每个体节两侧的成对分节的肢体

(1) 昆虫的头式

下口式：适宜取食植物性食料

前口式：适于潜食、钻蛀和捕食其它昆虫

后口式：适于刺吸植物或动物的汁液

(2) 触角

①触角的模式结构（图略）

②触角的类型：刚毛状、棒状、锤状、栉齿状、膝状、羽状、环毛状、鳃状、锯齿状、线状、念珠状、具芒状。

③触角的功能：是信息接受和传递的主要器官，在昆虫的觅食、求偶和产卵活动起嗅觉、触觉和听觉作用，在少数种类中具有帮助呼吸、抱握作用。

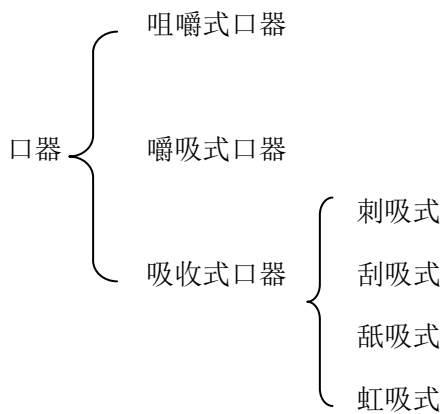
(3) 眼

- ①复眼：头部两侧，多个小眼组成
- ②单眼：多数为3个，在额区两复眼间呈倒三角形排列。
- ③复眼与单眼的生理功能区别：

复眼对光线的强弱、波长和颜色具有很强的分辨力；
单眼只能分辨光的强弱和方向，但不能看清物体的形状。

(4) 口器

根据食物的体态，可将口器大致分为咀嚼式口器和吸收式口器：



①昆虫口器的组成

咀嚼式口器：上唇、上颚、下颚、下唇、舌等5个部分；
刺吸式口器：由咀嚼式口器演化而成。

②学习口器类型的意义

- (1) 帮助我们识别昆虫的种类；
- (2) 了解害虫的为害特性与药剂防治的关系；
- (3) 昆虫口器的分化与其对食物的适应方面的关系等。

1.2.2 昆虫的胸部

是昆虫体躯的第二个体段，一般由3个体节构成，依次为前胸、中胸、后胸，每个胸节的下侧方各生1对分节的足，依次为前足、中足和后足，多数昆虫在中、后胸上方各生一对翅，依次为前翅和后翅。

(1) 昆虫足的类型

- 步行足：如步行虫、蟋、瓢虫等；
- 跳跃足：如蝗虫、蟋蟀、跳甲等；
- 捕捉足：如螳螂、猎蝽等；

开掘足：如蝼蛄、金龟子等；

游泳足：如仰泳蝽、龙虱等；

抱握足：如雄性龙虱的前足；

携粉足：如蜜蜂的后足。

(2) 昆虫的翅

翅是昆虫的飞行器官。翅的发生，使昆虫在觅食、求偶、避敌和扩大地理分布方面具有强大的生存竞争力。

翅一般呈三角形，有器官固化成纵横的翅脉。翅的 3 条边分别成为前缘、后缘和外缘。翅与身体相连的角称肩角，前缘与外缘所成夹角称顶角，外缘与后缘所成夹角称为臀角。

翅的类型：

膜翅：如蜂类和蜻蜓的前后翅，甲虫和蝽的后翅等；

鞘翅：如甲虫类的前翅；

半鞘翅：如蝽的前翅；

复翅：如蝗虫等；

鳞翅：如蝶、蛾类等；

毛翅：如石蛾等；

缨翅：如蓟马类等。

1.3 昆虫的腹部

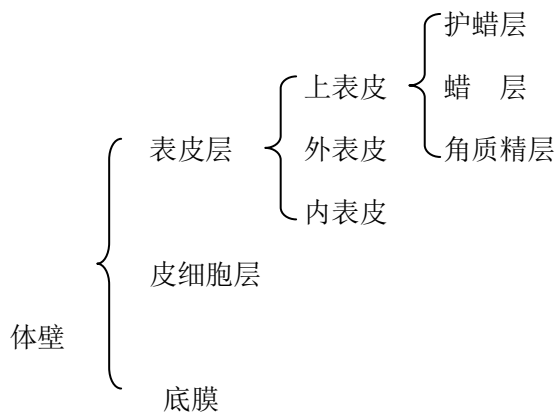
昆虫的腹部是昆虫内脏活动和生殖的中心，一般由 11 个体节组成，末端有尾须和雌雄外生殖器，腹部 1~8 节两侧有气门。

交尾器：阳具+抱握器 位于第 9 腹节的腹面。

产卵器：腹产卵瓣+背产卵瓣+第 1 载片+第 2 载片+中输卵管+生殖孔等 位于第 8、9 节的腹面。

1.2.4 昆虫的体壁

1) 体壁的构造



2) 昆虫体壁的功能

- ① 着生肌肉，固定体躯，保持昆虫固有的体形和特征；
- ② 保护内部器官免受外部机械袭击；
- ③ 防止体内水分过度蒸发和外部有毒物质及有害微生物的入侵；
- (4) 接受感应，与外界环境联系。

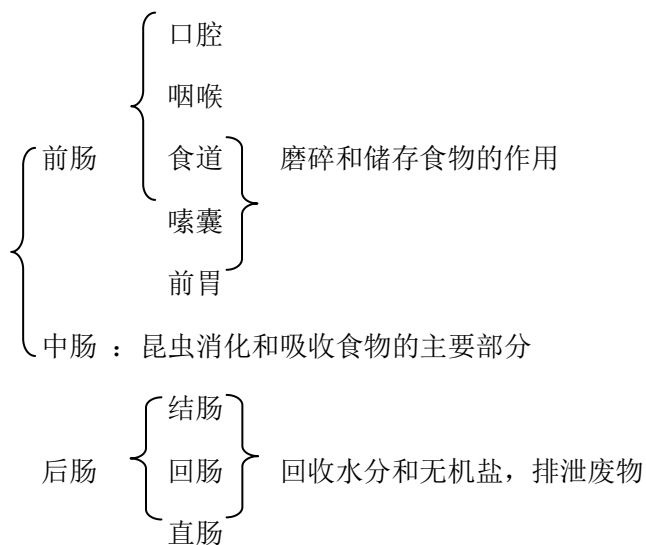
1.3 昆虫的内部构造

昆虫的内部器官包括消化器官、呼吸器官、生殖器官、神经器官、排泄器官和分泌器官等 6 大器官。

1.3.1 消化系统

(一) 昆虫消化器官的构造

1、咀嚼式口器昆虫：



2、吸收式口器昆虫：中肠演化成细长的管道

（二）昆虫的消化吸收与防治的关系

1、消化吸收：昆虫对糖、蛋白、脂肪等大分子的物质，在相应酶的作用下，分解成小分子的可溶性物质被吸收利用的过程。

2、昆虫中肠酸碱度在防治上的应用

1.3.2 呼吸系统

昆虫的气管系统依据其构造和生理功能可分为气门、气管和微气管 3 个组成部分。

（一）气门

气门是气管内陷留在体壁上的开口，通常位于中胸、后胸和腹部各节的两侧。胸部气门位于侧板上，腹部气门多位于背板两侧或侧膜上。

（二）气门的分布类型

气门的数目及其在体节上的分布方式而有很大变异。现代昆虫的胚后期，胸部一般只有 2 对气门，分别位于中胸和后胸的前端，而腹部一般只有 8 对气门，分别位于第 1—8 腹节，总共具有 10 对气门。

现代昆虫种类很多，生活习性和生理功能差异很大，气门的位置、数目和结构也发生了相应的变化。根据现代各类昆虫的气门数目和分布方式，可归纳为以下几种分布类型：全气门式、周气门式、半气门式、两端气门式、前气门式、后气门式。

（三）昆虫的呼吸与防治的关系

1、与温度的关系；

2、与二氧化碳的关系；

3、气门本身的化学特性。

1.3.3 神经系统

（一）神经器官的基本构造

神经原是昆虫神经器官的基本单位，包括神经细胞体和神经纤维两个部分，神经原的集合构成“神经节”。

昆虫的神经系统是由外胚层发生，属于腹神经索型（是中枢神经系统位于消化道腹面的部分，包括头部的咽下神经节、胸部和腹部的一系列神经节，以及连接前后神经节的成对神经索。）

神经系统在解剖上可分为：中枢神经系统、周缘神经系统和交感神经系统三个部分。

神经纤维可分为：传入神经、传出神经。

(二) 神经器官的功能与防治的关系

1.3.4 生殖系统

(一) 生殖器官的构造

(二) 昆虫的交配和受精

1、激发两性昆虫性行为的因素：昆虫性信息素、雄虫群舞和鸣叫、雌性特殊的色彩和气味等。

2、交配和受精的概念

交配：雌雄两性的交合；

受精：精卵有机结合成受精卵的过程。

(三) 生殖器官与害虫防治的关系

1、利用性引诱剂防治害虫；

2、利用绝育法防治害虫；

3、进行害虫预测预报。

1.4 昆虫的生物学特性

1.4.1 昆虫的生殖方式

1、两性生殖

2、孤雌生殖 { 偶发性孤雌生殖
经常性的孤雌生殖
周期性孤雌生殖

3、多胚生殖

4、胎生

5、幼体生殖

1.4.2 昆虫的个体发育和变态

1、定义：胚后发育过程中从幼期的状态改变为成虫状态的现象。

2、变态的类型：

(1) 不完全变态：是有翅亚纲外生翅类(除蜉蝣目外)的各目昆虫具有的变态类型。其特点是胚

后发育经过幼体和成虫 2 个虫态，幼虫期时的翅在体外发育。不全变态与原变态的主要不同点是成虫不再脱皮、幼体无腹足，属寡足型。

(2) 完全变态：一生经过卵、幼虫、蛹、成虫 4 个阶段。

(3) 增节变态：是昆虫中最原始的一类变态，其特点是幼虫期与成虫期之间腹部的体节逐渐增加：最初为 9 节，增加到 12 节为止。第 12 节是尾节，所增加的 3 节均为第 8 腹节增生而来。

(4) 表变态：幼体从卵中孵化出来已经基本具备了成虫的特征；在胚后发育过程中仅是个体增大、性器官成熟等；但到成虫期继续蜕皮，这也是节肢动物遗留下来的原始特征。表变态为弹尾目、缨尾目、双尾目昆虫所有。

(5) 原变态：是有翅亚纲中最原始的变态类型，仅见于蜉蝣目昆虫。其变态特点是从幼虫期(稚虫)转变为真正的成虫期要经过一个亚成虫期。亚成虫(subimago)在外形上与成虫相似，性已发育成熟，翅已展开，并也能飞翔但体色较浅，足较短，多呈静止状态。

1.4.3 昆虫各虫期的特点

1、卵期：

卵是昆虫个体发育的第一个阶段，不同种类的昆虫具有不同的卵的类型、大小、产卵方式和产卵场所。

2、幼虫期

主要为害期，防治的关键期（治早、治小）

(1) 孵化：若虫或幼虫破卵而出的过程。

(2) 蜕皮：昆虫自卵中孵出后，随着虫体的生长，经过一定时间，要重新形成新表皮而将旧表皮脱去的现象。

(3) 龄期：在相邻的两次蜕皮之间所经历的时间。

(4) 幼虫的四种类型：

①原足型：腹部分节尚未完成，胸足只是简单突起，神经系统和呼吸系统不发育，口器发育不全，不能独立生活。如膜翅目小蜂总科、细蜂总科等中的某些早龄幼虫。

②无足型：胸、腹足均退化。如蝇虻类幼虫。

③寡足型：腹足退化，仅留有 3 对胸足。如金龟子幼虫等。

④多足型：具有 3 对胸足和 2~8 对数目不等的腹足。如蛾、蝶类幼虫等。

3、蛹期

蛹：全变态类昆虫由幼虫转变为成虫的过程中所必须经过的一个静止虫态。

预蛹期：末龄幼虫在化蛹前的静止时期。全变态昆虫的末龄幼虫，老熟后不吃也不动，进入“预蛹期”，这是末龄幼虫在化蛹前的静止阶段，等到脱去最后一次皮才变成蛹。

昆虫的蛹大体可分为三大类型：

- (1) 被蛹：这种蛹的触角、足和翅都粘在体上，不能活动，大多数腹节甚至全部腹节也是固定在一起。蛾、蝶类的蛹是最常见的被蛹。
- (2) 离蛹：又称为裸蛹，其特点是翅和附肢除在基部外与蛹体分离，不紧贴于蛹体上，可以活动，腹部各节间也能自由扭动，一些脉翅目和毛翅目的蛹甚至可以爬行或游泳。长翅目、鞘翅目、膜翅目等昆虫的蛹均为此种类型。
- (3) 围蛹：双翅目蝇类特有。围蛹体实为离蛹，但是在离蛹体外被有末龄幼虫未脱去的蜕。如蝇类幼虫将第3龄脱下的表皮硬化成为蛹壳，第4龄幼虫就在蛹壳里，成为不吃不动的前蛹，前蛹再经脱皮即形成离蛹，而脱下的皮又附加在第3龄幼虫的皮下。

4、成虫期

羽化：成虫从它的前一虫态脱皮而出的过程。

补充营养：多数昆虫羽化后，仍需继续取食以满足卵巢发育对营养的需要。

产卵前期：成虫从羽化到第1次产卵时的时间间隔。

产卵期：从第1次产卵到产卵终止的时间段。

性二型：昆虫的成虫除雌雄第一性征不同外，在体形、体色以及生活行为等方面都存在差异的现象。

多型现象：同种同性别昆虫存在两种或两种以上的个体类型。

1.4.4 昆虫的世代和生活史

1、昆虫的世代：

世代：昆虫自卵或幼体离开母体到成虫性成熟的个体发育周期。

各种昆虫完成一个世代所需时间不同，在一年内能完成的世代数也不同。

把一年只发生一代的昆虫称为一化性昆虫，如天幕毛虫、大豆食心虫等。

把一年内能发生2袋或更多代的昆虫称为多化性昆虫，如蚜虫、三化螟等。

2、年生活史：

年生活史：昆虫由当年越冬虫态开始活动起到第2年越冬结束为止的发育过程。

世代重叠：在一定的时间和空间前后世代相互重叠，不同虫态相互并存的现象。（成虫发生期长、产卵期长，如小菜蛾。）

1.4.5 昆虫的行为和习性

（一）主要习性包括：

1、趋性：昆虫对外界刺激产生的一种强迫性的定向运动。根据刺激源方向可分为正趋性、负趋性；根据刺激源可分为趋热性、趋光性、趋化性、趋湿性和趋声性等。

2、假死性：昆虫受到外界环境刺激产生的一种抑制反应。

3、群集性：同种昆虫的大量个体高密度地聚集在一起地习性。（集中防治）

4、迁飞与扩散：

迁飞性：某些昆虫在成虫期成群的从一个发生地长距离地迁飞到另一个发生地的特性。

5、拟态和保护色：

（1）拟态：指一种动物与另一种动物很相像从而获得保护自己的好处的现象。

（2）保护色：指某些动物具有同它的生活环境中的背景相似的颜色从而躲避捕食性动物的视线达到保护自己的现象。

1.5 园林昆虫的分类与识别

一、昆虫的分类系统

昆虫的分类单元是由界、门、纲、目、科、属、种 7 个基本阶元组成。

二、昆虫的命名法规及学名的结构

为了保证昆虫名称的准确性、稳定性和普遍性，国际范围内均以 1895 年 2 月颁布的《国际动物命名法规》为准则，采取“双命名法”，即 1 个种的学名由属名和种名组成，在学名的后面加上最先的定名人姓氏。学名以拉丁文或拉丁化的文字组成。书写时属名和定名人的第一个拉丁字母均应大写，对某些较为熟悉的定名人，如 Linnaeus 则可缩写，其后必须加注圆点；属名只有在同一文著中，前已用及，再次使用时，可以缩写，并后附圆点。种名和属名在印刷排斜体。如：棉蚜 *Aphis gossipii* Glover; 菜粉蝶 *Pieris rapae* L.(林奈)

三、昆虫主要目科的识别

（一）直翅目：蝗科、蝼蛄科、蟋蟀科、螞蛄科

（二）半翅目：蝽科、荔枝蝽科、盲蝽科、网蝽科、缘蝽科、猎蝽科

(三) 同翅目：蝉科、蜡蝉科、蛾蜡蝉科、叶蝉科、飞虱科、木虱科、粉虱科、蚜科、蚧总科

(四) 鞘翅目：

1.肉食亚目：步甲科、虎甲科（多为肉食性）

2.多食亚目：金龟总科、吉丁虫科、叩头甲科、天牛科、) 叶甲科、瓢甲科、象甲科、豆象科

(五) 双翅目

1.长角亚目：瘿蚊科、摇蚊科

2.短角亚目：食虫虻科

3.芒角亚目：实蝇科、花蝇科、潜蝇科、黄潜蝇科、食蚜蝇科、寄蝇科

(六) 鳞翅目

1.锤角亚目：粉蝶科、弄蝶科、眼蝶科；

2.异角亚目：木蠹蛾科、菜蛾科、麦蛾科、卷蛾科、小卷蛾科、螟蛾科、夜蛾科、舟蛾科、天蛾科、毒蛾科、尺蛾科

(七) 膜翅目

1.广腰亚目：叶蜂科、茎蜂科

2.细腰亚目：胡蜂科、姬蜂科、茧蜂科、小蜂科、赤眼蜂科、蜜蜂科

(八) 缨翅目

(九) 脉翅目

附 螨类的基本知识

(一) 螨类的形态特征：见书 P52

(二) 主要生物学特性

螨类多系两性生殖，个别个体行孤雌生殖。螨类有变态，一生分为卵、幼螨、若满和成螨各阶段。

螨类的生活习性较复杂，有植食性、捕食性、寄生性等。

(三) 与农业生产关系密切的螨类

1.叶螨科：如朱砂叶螨、山楂叶螨等

2.瘿螨科：如葡萄瘿螨、柑橘瘿螨等

1.6 昆虫与环境的关系

1.6.1 气候因子对昆虫的影响

(一) 温度

(1) 温度对昆虫影响的特点：昆虫是变温动物，对保持和调节体温的能力不强，环境温度的高低变化直接对体温的高低变化发生作用。

(2) 环境温度对昆虫的作用：

直接作用：影响昆虫的生长、发育和繁殖；

间接作用：通过影响食物、自然天敌和其他气候因素间接作用于昆虫。

1、昆虫对温度的反应

(1) 概念：

最适温区：最适合昆虫发育和繁殖的温度范围。(22~30℃)。

发育起点温度：有效温区的下限，是昆虫开始生长发育的起点。(8~15℃)。

(2) 温度与昆虫发育的关系

2、有效积温法则及应用

(1) 有效积温：昆虫完成一定发育阶段（虫态或世代）所需天数与同期内的有效温度的乘积是一个常数，这个常数就称为有效积温。

公式表示：

$$K=N(T-C)\text{或 } N=K/(T-C)$$

式中 K 为有效积温（单位：日度），N 为发育日期，T 为实际温度，C 为发育起点温度。

(2) 有效积温法则的应用

A.推测一种昆虫在不同地区可能发生的世代数；

B.估计昆虫在地理上可能分布的界限；

C.预测害虫的发生期等；

D.应用于控制昆虫人工饲养的发育进度。

(二) 湿度和降水

1、湿度和降水对昆虫的影响

(1) 湿度对昆虫的影响：在偏低湿度下可导致一些雌虫抱卵不出；一些卵内胚胎已发育完成而不能破卵孵化；完成龄期后无法脱下旧皮；不能正常羽化或展翅。

(2) 原因：偏低的湿度造成昆虫失水较多，血液中的水还要补充组织代谢对水的要求，在体内

不能形成足够的液压，从而对产卵、孵化、脱皮、羽化和展翅发生影响。

2、降水对昆虫的影响

- (1) 可以显著提高空气湿度，从而对昆虫发生影响；
- (2) 影响土壤含水量，对土中生活的昆虫起重要作用，同时可作用于昆虫的食物（植物）；
- (3) 降水可促进一些昆虫卵的孵化和初孵幼虫的活动；
- (4) 冬季以雪的形式降水形成地面覆盖，利于保持体温，对土中或土面越冬的昆虫起保护作用；
- (5) 降水可直接杀死昆虫；
- (6) 降水影响昆虫正常的生物习性。

3、温湿度的综合作用

温湿系数：相对湿度（或降雨量）与温度的比值。

公式：

$$Q = \frac{P}{\Sigma (T-C)} \quad \text{或} \quad Q = \frac{RH}{\Sigma (T-C)}$$

式中 Q 为温湿系数；P 为降水量；RH 为相对湿度； $\Sigma (T-C)$ 为有效积温。

(三) 光照

光的辐射热（温度）

光的波长（紫外光）

光周期

(四) 气流

二、土壤因素

包括：土壤温湿度、土壤结构和土壤酸碱度三个方面。

三、生物因素

(一) 食物

按照食物的性质可以将昆虫的食性分为植食性、肉食性和腐食性；

按照食性专门化的不同程度可将昆虫食性分为单食性、寡食性和多食性。

单食性：只取食一种植物或动物，或仅旁及一些近缘种。

寡食性：只取食一科或近缘科的一些种。

1、食物的数量及质量

2、寄主植物的抗性

抗选择性

抗性

耐害性

(二) 天敌及其在害虫控制种的作用

(三) 食物链及食物网

食物链：生物通过取食和被取食，形成一条链状的食物关系，环环相连，口合紧密的现象。

(四) 人类活动与昆虫发生的关系

(1) 改变昆虫生长发育的环境；

(2) 改变一个地区的昆虫种类组成；

(3) 直接控制害虫。

作业及思考题

1. 虫主要有哪两大类口器?它们是如何加害植物的?受害后植物表现有何不同?并举例说明防治这两类口器害虫的策略有何不同。

2. 为什么说防治害虫, 提倡“治早、治小”?

3. 举例说明如何根据昆虫的行为习性来加强对害虫的防治?

第 2 章 单元教案

课节名称(教学单元)	2 园林植物病害基础	完成教学内容学时	6 学时
教学目的			
了解和掌握植物病害的概念与类型；植物病原真菌、植物病原原核生物（细菌）、植物病毒、植物病原线虫等植物侵染性病害的病原；植物病害的发生与流行的因素；植物病害的诊断步骤以及各类植物病害的诊断要点。			
教学重点			
1、植物病害的类型与病原物； 2、植物病害的发生与流行的因素； 3、植物病害的诊断步骤。			
教学难点			
植物病害的诊断步骤以及各类植物病害的诊断要点。			
教学方法及手段			
讲授、讨论、案例分析			
思政元素			
严谨务实的学习态度，尊重规律，注重实践			
教学过程设计（流程图、语言描述说明）			
<p>2.1 园林植物病害的概念与类型</p> <p>2.1.1 植物病害的基本概念</p> <p>植物由于生物和非生物环境的作用，正常的生理生化功能受到干扰，生物和发育受到影响，因而在生理或组织上出现各种病理变化，表现出各种病态，甚至死亡的现象，称为植物病害。</p> <p>2.1.2 植物病害的类型</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 10px 0;"> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; margin-right: 10px;"> 非生物因子 } 生物因子 </div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; margin-right: 10px;"> 植物病害 </div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> { 非侵染性病害 { 侵染性病害 </div> </div> <p>1、非侵染性病害：由不适宜的物理、化学、气候等非生物因素引起的植物病害。</p> <p>特点：不能传染</p>			

2、浸染性病害：由真菌、细菌、病毒、线虫等生物病原物引起的植物病害。

特点：具有寄生性和可传染性

2.1.3 植物浸染性病害的性状

（一）症状、病症、病状的概念

- 1、症状：植物生病后所表现出的病态。
- 2、病症：病原物的繁殖体或营养体在病株或病部上的表现。
- 3、病状：植物全身或局部受浸染后外表出现的异常状态。

（二）病状表现

- 1、变色：植物受害后局部或全株失去正常的绿色。
- 2、坏死：植物受害部位的细胞或组织死亡。
- 3、腐烂：植物的肉质或木质部分受到病菌的酶或毒素作用，使组织分离，造成软腐或湿腐的现象。
- 4、萎蔫：植物维管束被寄生真菌和细菌浸染后引起的全株迅速萎蔫的现象。
- 5、畸形：植物受害后，可以发生增生性病变，生长过度发育，组织细胞增生，病部膨大，形成肿瘤；枝或根过度分枝，产生丛枝、发根。

（三）病症类型

- 1、霉状物：在感病部位产生各种颜色的霉层。
- 2、粉状物：病部形成白色或黑色的粉层。（白粉病或黑粉病的特有病症）
- 3、锈状物：病部表现的各种颜色的锈状物。（白锈病和各种锈病的特征）
- 4、点状物：病部产生的形状、大小及着生情况各异的颗粒状物。
- 5、索状物：感病植物根茎部产生的白色或紫色的菌丝索。
- 6、菌 脓：潮湿条件下病害部位溢出的黄白色黏稠状物质，干燥后成为黄褐色菌胶。（细菌病害的病症）

2.2 植物侵染病害的病原

引起植物发生病害的生物称为病原物，包括真菌、细菌、病毒、线虫、寄生性种子植物。

2.2.1 植物病原真菌

真菌是微生物中一个较大的类群，现已记载的真菌估计在 12 万种以上，在植物病害中 80% 的病害都是由真菌引起的，许多重要的病害如白粉病、锈病、霜霉病、黑粉病、灰霉病等都由真菌引起的。真菌的营养体通常为分枝的丝状体，以孢子繁殖为主。

（一）真菌的营养体

营养体：真菌营养生长阶段的结构，由分枝的丝状体组成。

菌丝：单根的丝状体。

菌丝的类型：无隔菌丝（常见于低等真菌，其菌丝相当于一个大的细胞。）

有隔菌丝（高等真菌的菌丝有许多隔膜，将菌丝分割成多个小细胞。）

菌丝体：许多菌丝相互交错而成的群体。

菌落：菌丝在培养基表面生长而形成的肉眼可见的群体形态。

吸器：活体营养生物（如真菌）侵入寄主后，菌丝体在寄主细胞中形成吸收养分的特殊器官。

吸器的形态：瘤状、分枝状、指状、掌状、丝状等。

菌核：由菌丝体交织而成的一种休眠体。

子座：由菌丝组织或菌丝组织与部分寄主组织结合形成的一种垫状结构，形成于寄主表面或表皮下，子座成熟后在其表面或内部形成产生孢子的结构。

菌索：由菌丝平行排列形成的绳索状结构。

三者的生理作用：都可以帮助真菌渡过不良环境。

（二）真菌的繁殖体

1、无性繁殖：

指营养体不经过性细胞的结合而直接由菌丝分化后形成后代新个体的繁殖方式。无性繁殖产生的孢子统称无性孢子，包括游动孢子、孢囊孢子、分生孢子和厚垣孢子等。

（1）游动孢子：形成于游动孢子囊内，无细胞壁，具 1~2 根鞭毛，释放在水中能游动。

（2）孢囊孢子：形成于孢囊孢子囊内。孢子囊由孢囊梗的顶端膨大而成。孢囊孢子有细胞壁，无鞭毛，释放后可随风飞散。

（3）分生孢子：产生于由菌丝分化而形成的分生孢子梗上，顶生、侧生或串生，形状、大小多种多样，单胞或多胞，无色或有色，成熟后从孢子梗上脱落。有些真菌的分生孢子和分生孢子梗还着生在分生孢子果内。孢子果主要有两种类型，即近球形的具孔口的分生孢子器和杯状或盘状的分生孢子盘。

(4) 厚垣孢子：由菌丝中间（少数在顶端）的个别细胞膨大，原生质浓缩和细胞壁变厚形成的。

2、有性繁殖

经过两个性细胞结合后细胞核产生减数分裂产生孢子的繁殖方式。

多数真菌由菌丝分化产生性器官（配子囊）和性细胞（配子），通过雌、雄配子结合形成有性孢子。其整个过程可分为质配、核配和减数分裂三个阶段。经过有性生殖，真菌可产生五种类型的有性孢子：

(1) 休眠孢子囊：通常由两个游动配子囊配合形成的合子发育而成，萌发时发生减数分裂释放出单倍体的游动孢子。

(2) 卵孢子：卵菌的有性孢子。是由两个异型配子囊——雄器和藏卵器接触后，雄器的细胞质和细胞核经受精管进入藏卵器，与卵球核配，最后受精的卵球发育成厚壁的、双倍体的卵孢子。

(3) 接合孢子：接合菌的有性孢子。是由两个配子囊以配子囊结合的方式融合成1个细胞，并在这个细胞中进行质配和核配后形成的厚壁孢子。萌发时进行减数分裂，并长出芽管，直接形成菌丝或在顶端产生孢子囊。

(4) 子囊孢子：子囊菌的有性孢子。通常是由两个异型配子囊——雄器和产囊体相结合，经质配、核配和减数分裂而形成的单倍体孢子。子囊孢子着生在不透明、棒状或卵圆形的囊状结构即子囊内。每个子囊中一般形成8个子囊孢子。子囊通常产生在具包被的子囊果内。子囊果一般有四种类型，即球状而无孔口的闭囊壳，瓶状或球状且有真正壳壁和固定孔口的子囊壳，由于座溶解而成的、无真正壳壁和固定孔口的子囊腔，以及盘状或杯状子囊盘。

(5) 担孢子：担子菌的有性孢子。通常是直接由“+”、“-”菌丝结合形成双核菌丝，以后双核菌丝的顶端细胞膨大成棒状的担子。在担子内的双核经过核配和减数分裂，最后在担子上产生4个外生的单倍体的担孢子。

(三) 真菌的生活史

真菌的生活史：真菌从孢子萌发开始，经过生长发育，最后又产生同一种孢子的整个生活过程。

参照图 2-10 真菌的生活史图解。P59

(四) 植物病原真菌的主要类群

魏塔克 (1969): 提出生物 5 界系统, 真菌独立成界, 称为真菌界 (菌物界)。

卡佛利-史密斯 (1981): 提出生物 8 界系统, 为多数生物学家接受。

根据营养体的形态和有性孢子的类型, 真菌门下分为鞭毛菌亚门、接合菌亚门、子囊菌亚门、担子菌亚门和半知菌亚门等 5 个亚门。

1、鞭毛菌亚门

共同特征: 产生具有鞭毛的游动孢子。

分为 4 个纲, 与植物病害有关的为卵菌纲、根肿纲和壶菌纲 3 个纲, 引起高等植物病害的主要是卵菌纲。

(1) 卵菌纲

营养体多为发达的无隔菌丝, 细胞壁主要成分为纤维素。无性繁殖时产生游动孢子囊, 内生异形双鞭毛游动孢子; 有性繁殖产生卵孢子。与植物病害有关的种类包括 5 个属:

- ①腐霉属: 真菌的菌丝呈棉絮状, 孢子囊在菌丝顶端形成, 孢子囊球形、柠檬形或姜瓣形, 孢子囊萌发形成游动孢子。有性生殖在藏卵器内形成一个卵孢子。如引起黄瓜、茄子等绵腐病的病菌, 以及幼苗猝倒病的病菌, 都属于腐霉属。
- ②疫霉属: 真菌的孢子囊梗与菌丝有明显的区别, 孢子囊柠檬形或卵圆形, 顶端有乳状突起, 成熟后脱落。如引起番茄晚疫病、马铃薯晚疫病、辣椒疫病等的病菌。
- ③霜霉属: 霜霉菌, 是鞭毛菌亚门中的高等菌类, 都是专性寄生菌。无性繁殖产生孢子囊, 孢子囊梗有限生长, 有分枝, 自气孔伸出。孢子囊成熟后脱落, 随风传播, 习性很象分生孢子。有性生殖在藏卵器内形成一个卵孢子。由霜霉菌引起的病害一般称霜霉病, 如甘蓝霜霉病、黄瓜霜霉病、莴苣霜霉病、葡萄霜霉病等。
- ④霜疫霉属: 孢子梗主干明显, 上部双分叉状分枝一至数次。孢子囊在孢子梗上形成, 卵圆形, 顶端有乳头状突起, 萌发时产生游动孢子, 也可直接萌发形成芽管。霜疫霉引起果树病害, 如荔枝霜疫病。
- ⑤白锈属: 孢囊梗平行排列在寄主表皮下, 不分枝, 短棍棒状, 其顶端着生成串的球形孢子囊。为专性寄生菌, 为害植物时在病部产生白色疱状的孢子囊堆。如十字花科植物的白锈病。

2、接合菌亚门

接合菌亚门真菌的营养体是无隔菌丝体。无性繁殖形成孢子囊和孢囊孢子，有性生殖产生接合孢子。本亚门真菌全部陆生，多数腐生，仅小部分是植物上的弱寄生菌，可引起花腐病及贮藏器官软腐病如甘薯软腐病。甘薯软腐病的菌丝体，当生长到一定时间后，由此分化出匍匐丝以及假根，与假根对生的是孢囊梗，在孢囊梗顶端的黑色小粒点是孢子囊，孢子囊壁易破裂，从里面散出大量的圆形、单胞的孢囊孢子。

3、子囊菌亚门

子囊菌亚门的真菌除酵母菌外，营养体都是有隔菌丝。无性繁殖产生分生孢子，有性生殖产生子囊孢子。根据子囊果的有无及类型和子囊的特征，本亚门真菌分为 6 个纲：半子囊菌纲、不整囊菌纲、核菌纲、腔菌纲、盘菌纲、虫囊菌纲。除虫囊菌纲外，其他的 5 个纲真菌都与植物病害有关。

(1) 半子囊菌纲

主要特征：子囊裸生，不形成子囊果。

本纲分 3 个目，约 300 多种，其中与植物病害关系较大的是外囊菌目，外囊菌目只有一个属——外囊菌属。

外囊菌属的特征：子囊圆筒形，平行排列在寄主表面，不形成子囊果。

主要为害果树，引起叶片、果实的畸形，如桃树缩叶病。

(2) 核菌纲

主要特征：营养体为发达的有隔菌丝；无性繁殖产生大量的各种形态的分子孢子；有性繁殖产生具有孔口的子囊壳，子囊壳下部呈球形或近球形，上部有一个长短不一的喙。

核菌纲是子囊菌中最大的类群，分为 4 个目，与植物病害有关的主要是白粉菌目和球壳菌目。

①白粉菌目

是高等植物的专性寄生物，引起各种植物的白粉病。无性繁殖产生大量的分生孢子与菌丝一起在寄主表面形成白粉状的病症。有性繁殖产生球形或近球形的闭囊壳，呈小黑点状。闭囊壳的四周或顶部具有各种形状的附属丝。根据附属丝的形态及壳内的子囊数目可将白粉菌分为多个不同的属，与植物病害有关的属有 6 个：白粉菌属、钩丝壳属、球针壳属、叉丝单囊壳属、单丝壳属和叉丝壳属。

②球壳目

其子囊果为子囊壳，着生于基质表面或埋生于子座内。无性繁殖可产生大量的分生孢子。

与植物病害有关的属包括：

①长喙壳属，可引起甘薯黑斑病等。

②赤霉属，可引起水稻恶苗病等。

③小煤炱目

不引起严重的病害，但可在植物叶片上产生黑色霉层，引起多种植物的烟煤病。

(3) 腔菌纲

主要特征：单个子囊散生在子座组织中，或许多子囊成排着生在子座形成的子囊；子囊壁为双层壁。

与植物病害关系较大的属有 2 个：隔孢腔菌属和球腔菌属。

(4) 盘菌纲

特征：形成子囊盘。

子囊盘呈盘状或杯状，盘内由子囊和侧丝整齐排列成子实体。缺乏无性繁殖阶段，多为腐生菌。

4、担子菌亚门

担子菌亚门真菌的营养体为有隔菌丝体，有性生殖产生担子和担孢子。高等的担子菌可以产生大型的子实体，称为担子果，例如蘑菇、木耳、茯苓、灵芝等都是这类真菌的担子果。侵害植物的病原菌多为低等的担子菌，常见的如冬孢菌纲中的锈菌目、黑粉菌目真菌，它们引起的植物病害称锈病、黑粉病。

(1) 黑粉菌目

黑粉菌目的真菌简称黑粉菌。黑粉菌全部是植物的寄生菌，主要为害禾本科植物，在寄主上形成冬孢子堆，表现黑粉状的病症，因而称黑粉病。黑粉菌的冬孢子又叫厚垣孢子，它是由双核菌丝内膜壁加厚而成的，萌发产生担子和担孢子。黑粉菌根据冬孢子的性状及寄主范围目前已知 34 属，约 980 种。为害植物的重要属有黑粉菌属和腥粉菌属。黑粉菌属冬孢子堆黑褐色，成熟时呈粉状；冬孢子散生，萌发时产生有隔的担子，担子侧生担孢子。常见的黑粉菌引起的病害有：小麦散黑穗病、小麦秆黑粉病、玉米瘤黑粉病等。

(2) 锈菌目

锈菌目的真菌简称锈菌。锈菌的生活史在真菌中是最复杂的，具有多型性，单主寄生或转

主寄生。在其生活史中，最多可以产生 5 种类型的孢子，它们是性孢子、锈孢子、夏孢子、冬孢子和担孢子。如梨锈病、小麦锈病。

性孢子器和性孢子：性孢子器是由担孢子萌发形成的单核菌丝体侵染寄主形成的。性孢子器中有性孢子和授精丝。

锈孢子器和锈孢子：二者是由性孢子器中的性孢子与授精丝交配后形成的双核菌丝体产生的。锈孢子双核。因此，锈孢子器和锈孢子一般是与性孢子器和性孢子伴随产生。

夏孢子堆和夏孢子：夏孢子是双核菌丝体产生的成堆的双核孢子，在生长季节中可连续产生多次，作用与分生孢子相似，但分生孢子是由单倍体菌丝产生。

冬孢子堆和冬孢子：冬孢子也是双核的菌丝产生的双核孢子，一般是在生长的后期形成的休眠孢子。

担子和担孢子：是冬孢子萌发形成先菌丝，它的小梗上产生担孢子。冬孢子是原担子，先菌丝是后担子。锈菌的担孢子一般也叫作小孢子，是经过减数分裂后形成的单核孢子。

根据冬孢子的形态、排列方式和萌发方式目前可将锈菌分为 126 属，约 6000 种。与植物病害相关的属有柄锈菌属、胶锈菌属和多孢锈菌属。

①柄锈菌属

冬孢子堆在寄主表皮下产生，成熟后突破表皮；冬孢子为双细胞，有柄，夏孢子为单细胞。重要的病原菌为禾柄锈菌。由于转化性的不同可分别引起大麦、黑麦等禾本科植物的秆锈病。如小麦条锈病，前期在叶片上产生桔红色的夏孢子堆，成熟后散出夏孢子。夏孢子可以重复侵染，使病害不断地加重。发病后期，在小麦叶片上产生黑褐色的冬孢子堆和冬孢子。锈菌还可以引起玉米锈病、大葱锈病、菜豆锈病等。

②胶锈菌属

冬孢子堆胶质，遇水膨大。无夏孢子阶段，冬孢子双胞，黄褐色，具 1 无色长柄，遇水胶化。为转生寄生菌。如梨锈病菌在桧柏的病组织中越冬，第二年春季显露冬孢子角。春雨后，冬孢子角吸水膨胀。冬孢子萌发后，产生担孢子并随风传播，侵害梨的嫩叶和幼果。病组织表面出现橙黄色的性孢子器，性孢子器内产生性孢子和授精丝，经两性结合后，在叶片背面长出灰黄色的毛状物，即病菌的锈孢子器。锈孢子器成熟后，散出锈孢子。锈孢子落到桧柏上，侵害桧柏的嫩叶和新梢。梨锈病菌不产生夏孢子。

5、半知菌亚门

半知菌亚门真菌是指那些在生活史中没有发现或根本就没有有性阶段的真菌。半知菌的营养体是发达的有隔菌丝体，无性繁殖产生分生孢子，分生孢子着生在分生孢子梗上，分生孢子梗单生或丛生，有的聚生在分生孢子盘上或分生孢子器内。有些种类的半知菌不产生分生孢子。半知菌亚门根据分生孢子的有无及形态、分生孢子的形态和载孢体的类型可分为 3 个纲：芽孢纲、丝孢纲和腔孢纲。与植物病害有关的主要是丝孢纲和腔孢纲。

(1) 丝孢纲

分生孢子着生在分生孢子梗上，分生孢子梗散生或束生在分生孢子座上。本纲包括丝孢目、束梗孢目、瘤座孢目和无孢目等 4 个目，其中除束梗孢目外其它 3 个目都与植物病害具有很大关系。

①丝孢目

主要特征：分生孢子梗散生、丛生。

重要的植物病原菌包括：

A.葡萄孢属：灰葡萄孢，可为害多种植物的幼苗、果实及贮藏器官，引起猝倒、斑点和腐烂等症状，后期病部出现灰色霉层。

B.梨孢属：灰梨孢，可引起水稻的稻瘟病。

C.轮枝菌属：可引起多种植物的维管束病害，如：黄萎轮枝菌→棉花黄萎病；大丽轮枝菌→马铃薯、茄子的黄萎病。

D、链格孢属：链格孢，可为害多种作物，引起叶斑及果实、种子等腐烂。

②瘤座菌目

镰孢属：此属真菌一般称为镰刀菌。寄生的镰刀菌可引起多种植物的根腐、茎腐、果腐及块根、块茎的腐烂，还可侵染植物维管束，引起萎蔫。如尖镰孢萎蔫专化性可引起棉花枯萎病。

③无孢目：

A.丝核菌属：为重要的寄生性土壤习居菌，侵染根、茎，引起植物的立枯或猝倒病。立枯丝核菌可引起水稻纹枯病、玉米纹枯病核棉花立枯病等。

B.小核菌属：白绢病菌。

(2) 腔孢纲

本纲真菌的分生孢子产生在分生孢子盘或分生孢子器内。分为黑盘孢目和球壳孢目 2 个目，

前者形成分生孢子盘，而后者形成分生孢子器。

①炭疽菌属：胶孢炭疽菌（最常见种），可引起多种植物的炭疽病，如辣椒炭疽病、棉花炭疽病、苹果炭疽病等。

②叶点霉属：主要为害叶片，引起多种植物的叶斑病。

③拟茎点霉属：茄褐纹拟茎点霉。

2.3.2 植物病原原核生物（细菌）

原核生物是一类具原核结构的单细胞微生物。其细胞核无核膜包被，无固定形态，仅由 1 条 DNA 分子构成，是一种原始形态的核，故称原核。

（一）植物病原原核生物（细菌）的一般性状

1、形态和结构

（1）形态：球状、杆状、螺旋状

（2）结构：菌毛、核糖体、细胞膜、细胞壁、荚膜、内含物、原核、细胞质、间体、鞭毛

2、生长和繁殖

原核生物都是以裂殖的方式繁殖。即细菌细胞稍微伸长，细胞质膜自菌体中部向内延伸，同时开始形成新的细胞壁，最后母细胞从中间分裂成两个遗传上相同的子细胞。

3、生理特性

大多数植物病原细菌对营养的要求不严格，可在一般人工培养基上生长。

（二）植物病原原核生物的主要类群

伯杰氏细菌鉴定手册（第 9 版，1994）将原核生物界分为 4 个门，7 个纲，35 个组群。4 个门分别是薄壁菌门、厚壁菌门、软壁菌门和疵壁菌门。

1、薄壁菌门

（1）土壤杆菌属：葡萄根癌病、月季根癌病

（2）欧文氏菌属：梨火疫病

（3）假单胞菌属：茄科植物青枯病

（4）黄单胞菌属：油菜黑腐病、水稻白叶枯病

2、厚壁菌门

棒形杆菌属：马铃薯环腐病

3、软壁菌门

- (1) 螺原体属：柑橘僵化病
- (2) 植原体属：泡桐丛枝病、枣疯病

2.2.3 植物病毒

由核酸和蛋白质组成的一类非细胞结构的分子生物，称为病毒。

(一) 病毒的形态、结构与组分

1、病毒形态

成熟的具有侵袭力的病毒颗粒，称为病毒粒子。病毒粒子一般为球状、杆状、蝌蚪状和线状等多种形态，植物病毒多为线状和杆状。

2、病毒结构和组分

病毒粒子主要由核酸和蛋白质组成。

结构蛋白：衣壳

核酸：RNA、DNA 两种类型

非结构蛋白：酶、功能蛋白

类病毒：只有核酸（小分子 RNA ）而无蛋白衣壳的植物感染因子。

(二) 病毒复制和繁殖

植物病毒的复制和繁殖过程：植物病毒以被动方式通过伤口侵入寄主活细胞，脱壳后释放出病毒核酸，然后病毒核酸进行复制、转录和表达，新合成的核酸与衣壳蛋白再进行装配，形成完整的子代病毒粒子，子代病毒粒体可不断增殖，并通过胞间连丝进行扩散转移。

(三) 传播方式

1、非介体传播

(1) 机械传播：指病株汁液通过与健株表面的各种机械伤口摩擦接触而产生的病毒传播。

(2) 无性繁殖材料和嫁接传播：

(3) 种子和花粉传播：

2、介体传播

指依附在其他生物体上，借助其它生物体的活动而进行传播及侵染。常见传毒媒介：昆虫、螨、线虫、真菌、菟丝子等。

(四) 对外界条件的稳定性

- 1、稀释限点
- 2、热钝化温度
- 3、体外存活期

（五）病毒的分类与命名

1995 年国际病毒分类委员会发表《病毒分类与命名》第六次报告，实现了植物病毒按科、属、种进行分类。以寄主英文俗名加上症状来命名，不采用拉丁文双名法。如：烟草花叶病毒 Tobacco mosaic virus，缩写为 TMV

（六）植物病毒的重要属及典型种

- 1、烟草花叶病毒属及 TMV
- 2、马铃薯 Y 病毒属及 PVY
- 3、黄瓜花叶病毒属及 CMV
- 4、黄症病毒属及 BYDV

2.2.4 植物病原线虫

线虫(nematodes)又称蠕虫(helminthes)，是一类低等的无脊椎动物，通常生活在土壤、淡水、海水中，其中很多能寄生在人、动物和植物体内，引起病害。危害植物的称为植物病原线虫或植物寄生线虫，或简称植物线虫。植物受线虫危害后所表现的症状，与一般的病害症状相似，因此常称线虫病。习惯上都把寄生线虫作为病原物来研究，所以它是植物病理学内容的一部分。

（一）植物病原线虫的一般性状

1、形态和结构

线虫形态：差异很大，寄生人和动物的线虫有的很大，如蛔虫；寄生植物的一般较小，长约 0.3~1mm，也有长达 4mm 左右的，宽为 0.015~0.135mm。肉眼不易看见。线虫细长，有的呈纺锤形，横断面呈圆形有些线虫的雌虫成熟后膨大成柠檬形或梨形。

线虫结构较简单，虫体有体壁和体腔，体腔内有消化系统、生殖系统、神经系统等器官。线虫的体壁几乎是透明的，所以能看到它的内部结构。体腔是很原始的，其中充满了一种液体，即体腔液。体腔液湿润各个器官，并供给所需要的营养物质和氧，可算是一种原始的血液，起着呼吸和循环系统的作用。线虫缺乏真正的呼吸系统和循环系统。

植物寄生线虫的口腔内有一个针刺状的器官称作口针，口针能穿刺植物的细胞和组织，并且向植物组织内分泌消化酶，消化寄主细胞中的物质，然后吸入食道。

2、植物病原线虫的生活史

线虫由卵孵化出幼虫，幼虫发育为成虫，两性交配后产卵，完成一个发育循环，即线虫的生活史。线虫的生活史很简单，卵孵化出来的幼虫形态与成虫大致相似。所不同的是生殖系统尚未发育或未充分发育。幼虫发育到一定阶段就蜕皮一次，蜕去原来的角质膜而形成新的角质膜，蜕化后的幼虫大于原来的幼虫。每蜕化一次，线虫就增加一个龄期。线虫的幼虫一般有 4 个龄期。

3、线虫的寄生性

植物病原线虫都是专性寄生的，少数寄生在高等植物上的线虫也能寄生真菌，可以在真菌上培养。但到目前为止，植物病原线虫尚不能在人工培养基上很好生长和发育。

线虫的寄生方式有外寄生和内寄生，外寄生线虫的虫体大部分留在植物体外，仅以头部穿刺到寄主的细胞和组织内吸食，类似蚜虫的吸食方式；内寄生线虫的虫体进入组织内吸食。植物寄生线虫具有一定的寄生专化性，它们都有一定的寄主范围，如小麦粒线虫主要寄生小麦，偶尔寄生黑麦，很少发现寄生大麦。有的寄主范围很广，如根结线虫的一个种可以寄生许多分类上很不相近的植物。

（二）植物病原线虫的主要类群

Chitwood 夫妇(1950)提出将线虫单独建立一个门——线虫门，再根据侧尾腺口的有无，分为 2 个纲：侧尾腺口纲和无侧尾腺口纲。植物病原线虫主要分布在垫刃目和矛线目两个目内，垫刃目属于侧尾腺口纲，矛线目属于无侧尾腺口纲。

1、粒线虫属

粒线虫属线虫大都寄生在禾本科植物的地上部，在茎、叶上形成虫瘿，或者破坏子房形成虫瘿。粒线虫属至少包括 17 个种。模式种为小麦粒线虫，也是该属最主要的植物病原线虫，引起小麦粒线虫病，有时也危害黑麦。

2、茎线虫属

为害地上部的茎叶和地下根、块根、块茎、鳞茎等，主要引起寄主组织坏死和腐烂，还可在跟上形成肿瘤。

主要特征：雌虫和雄虫都是细长的，典型的垫刃型食道。

3、异皮线虫属

常为害植物的根部，形成胞囊。主要特征：雌虫与雄虫异形，雄虫细长，尾短，无交合伞。

4、根结线虫属

植物受害的根部肿大，形成瘤状根结；成熟雌虫不形成胞囊。主要特征：雌虫和雄虫异形。

2.3 植物侵染性病害的发生与流行

2.3.1 病原物的寄生性和致病性

（一）共生现象和寄生现象

共生现象：两种不同生物共同生活在一起的现象。

寄生现象：异养型生物自身不能制造营养物质，需要依靠其他生物供给营养，维持生存的现象。

两种生物的共生，按其利害关系可分为：互惠共生、共栖性或偏利性共生、颞抗性或致病性共生三种。

（二）寄生性和治病性

在自然界中，一种生物从其他生物体上获得赖以生存的营养物质，这种生物叫寄生物；供给寄生物以必要的生活条件的生物就是它的寄主；植物病原物都是寄生物，病原物从它的寄主植物体内获取营养物质的能力叫做寄生性。

各种病原物根据它们寄生能力的强弱，可分为专性寄生物和非专性寄生物。

致病性：致病性是病原物所具有的破坏寄主，引起病害的能力。

2.3.2 植物病害的侵染过程及侵染循环

（一）病害的侵染过程

病原物的侵染过程也叫病程，是指病原物在寄主植物的感病部位从接触开始，在适宜的环境条件下侵入植物，并在植物体内扩展蔓延，最后引起植物发病的过程。这个过程是连续发生的，但为了便于分析，习惯上把侵染过程分为：（接触期）、侵入期、潜入期和发病期四个阶段。

1、侵入期

是指病原物从寄主体表进入体内，与寄主建立寄生关系的一段时期。不同的病原物其侵入途径和侵入条件不同，一般可以分为3类：自然孔口侵入、伤口侵入、直接侵入。

2、潜育期

指病原物与寄主从建立寄主关系开始到寄主刚刚出现外部症状的一段时间。

3、发病期：

指症状出现后到病害演变终结的一段时期。

（二）病害的侵染循环

侵染循环是指植物的传染性病害从前一个生长季节开始发病到下一个生长季节再一次发病的过

程。植物病害的防治措施主要是根据病害侵染循环的特点来设计的，所以病害的侵染循环是病害研究的中心问题。病害的侵染循环主要包括三个方面：初次侵染与再次侵染；病原物的越冬和越夏；病原物的传播。

1、病原物的初次侵染和再侵染

初次侵染是生长季节田间发生的第一次侵染。再次侵染在初侵染发生后所产生的繁殖体进行的侵染。初次侵染的病原物主要来源于越冬越夏场所。再次侵染的病原物来自当年寄主上产生的病原物。

根据再侵染的有无，可将侵染性病害分为两大类：

(1) 单循环病害：有些病害一个生长季节只有一次侵染，而没有再次侵染，如：禾谷类黑穗病等；

(2) 多循环病害：有些病害在一个生长季节里可以有多次再侵染，如各种锈病、白粉病、霜霉病等。

2、病原物的传播

越冬或越夏的病原物，必须传播到植物体上才能发生初侵染，在植株之间也只有通过传播才能引起再侵染。病原物的传播主要通过以下几个途径：

(1) 气流：

(2) 雨水和流水：

(3) 昆虫和其它生物：

(4) 人类的各种活动，常常帮助了病原物的传播。

3、病原物的越冬与越夏

当生长季节结束，寄主植物收获或转入休眠，这时病原物的侵染活动也暂时中止，直到下一个生长季节开始，再继续侵染为害。病原物在冬季的休眠就称为越冬，在夏季的休眠称为越夏。

病原物越冬越夏的场所归纳起来可分为7种：

(1) 田间病株

(2) 种子、苗木及其它繁殖材料

(3) 病株残体 (4) 土壤 (5) 土杂肥

(6) 昆虫和杂草 (7) 温室内或贮藏窖内

(三) 影响病害发生的因素

1、病原物

病原物对寄主的伤害方式:

- (1) 病原物对寄主组织细胞施加的机械性伤害;
- (2) 病原物分泌酶、毒素和激素类物质对寄主的伤害;
- (3) 病原物掠夺寄主的营养。

注: (2)、(3) 为主要伤害。

2、寄主植物

寄主植物的抗病机制包括: 避病、抗侵入、抗扩展、抗损害(抗病)、抗再侵染。

3、环境因子

影响植物侵染性病害发生和发展的环境因素包括: 温度、湿度、光、风、土壤酸碱度、土壤养分。

4、人类活动

- (1) 种植制度
- (2) 播期
- (3) 其他农事操作

2.4 植物病害的流行

(一) 植物病害流行的概念

一种病原物在大面积植物群体中短时间内传播并侵染大量寄主个体的现象。

(二) 植物病害流行的主要因素

植物病害的流行是由于引起植物病害的三个主要因素(病害“三要素”), 即感病的寄主植物、有毒力的病原物和一定时间内适宜的环境条件, 三者之间相互配合发展起来的。然而人类活动也可以无意识的助长某一种病害的流行或者有效地控制了病害的流行。病害“三要素”即寄主植物、病原物和环境条件之间的相互关系, 常用“病害三角”来表示。

*病害锥体:

以寄主、病原、环境代表病害发展的三个面, 随着时间的发展病害严重程度不断增加的过程。

*病害四面体:

在寄主、病原、环境三个因素的基础上, 加上“人类干预”这个重要因素, 构成病害四面体。

1、寄主植物

- (1) 寄主植物的抗病性或感病性

(2) 寄主植物遗传一致性的程度

2、病原物

(1) 病原物毒力水平

(2) 病原物的数量

(3) 病原物的传播

3、环境条件

(1) 湿度：高湿度有利于真菌孢子的形成、萌发和细菌的繁殖，在雨水多的年份可引起多种真菌和细菌病害的流行。

(2) 温度：不适的温度可以降低植物的水平抗性，高于或低于植物最适温度的温度有时会利于病害的流行。

4、栽培管理

(1) 田块的选择

(2) 繁殖材料的选择

(3) 栽培实践

(4) 病害控制措施

(5) 新病原物的引入

(三) 病害流行的类型和变化

1、病害流行的类型

(1) 积年流行病害：即单循环病害，只有初侵染，无再侵染，或有再侵染但作用不大。

(2) 单年流行病害：即多循环病害，有多次再侵染，在一个生长季节中病害可以由轻到重达到流行程度。

2、病害流行的变化

(1) 季节变化：指病害在一个生长季节中的消长变化。

季节流行病害的三种形式：

① S型曲线 是一种最常见的形式。典型的S型曲线，从初始病情开始，病情不断上升发展，直至饱和点，且寄主群体不再增长。如黄瓜霜霉病、马铃薯晚疫病、小麦三种锈病、白粉病等

② 单峰曲线 多半是作物生长前中期发病并达到高峰，后因寄主抗性增强或气候条件变为不利，病情不再发展，但寄主群体仍继续生长，故病情从高峰处下降，如棉苗黑斑病，某些条件下的甜菜褐斑病等。

③ 多峰曲线 一个季节中病害出现二个或两个以上的高峰。高峰的起落可以是环境条件的变化所造成；也可以是寄主生育阶段抗性的变化而引起，如稻瘟病可以在水稻幼苗期、分蘖期、抽穗期分别形成苗叶瘟、叶瘟、穗颈瘟三个发病高峰；还可以由于传毒昆虫多次迁飞所造成，如早播油菜田的病毒病，可因有翅蚜多次迁飞而出现多个发病高峰。

(2) 年份变化

指一种病害在不同年份发生程度的变化。

2.5 植物病害诊断

是指根据病植物的特征、所处场所和环境条件，经过调查与分析，对植物病害的发生原因、流行条件和为害性等做出准确的判断。

一、植物病害的诊断步骤

对病害进行确诊，一般可按下列步骤进行：

- 1、田间观察
- 2、症状的识别与描述
- 3、采样检查
- 4、病原物的分离培养和接种：*柯赫氏原则
- 5、提出适当的诊断结论

二、各类植物病害的诊断要点

(一) 非侵染性病害

主要由不良的环境因素引起，主要病害特征为：

- 1、病害突然大面积同时发生
- 2、病害只限于某一品种发生
- 3、有明显的枯斑、灼伤
- 4、明显的缺素症状

(二) 侵染性病害

侵染性病害特征：①有一个发生发展或传染的过程；②病害在田间的分布往往是不均匀的；③在病株的表面或内部可以发现其病原生物的存在；④有的病害在病部有明显的病症。

1、真菌病害

常在病部产生典型的病症，依照病症上的子实体形态即可进行病害诊断；对于病部不易产生病症的真菌病害可应用保湿培养镜缩短诊断过程。

- 2、细菌病害
- 3、病毒病害
- 4、线虫病害

作业及思考题

- 1.植物病原菌有哪些类群？各类群有何主要特征？其致病特点如何？
- 2.如何区分侵染性病害和非侵染性病害？如何区分菌物、细菌和病毒病害？
- 3.植物病害诊断的要点是什么？其基本程序有哪些？

第3章 单元教案

课节名称(教学单元)	3 园林植物病虫害防治原理和方法	完成教学内容学时	3 学时
教学目的			
通过本章学习，树立园林植物病虫害综合治理的基本观念，掌握园林植物病虫害防治五大技术措施的特点，了解五大防治技术措施的一般实施办法。			
教学重点			
<ol style="list-style-type: none"> 1、园林植物病虫害综合治理的基本观念与理解； 2、园林植物病虫害防治五大技术措施； 3、五大防治技术措施的一般实施办法。 			
教学难点			

园林植物病虫害防治五大技术措施
教学方法及手段
讲授、讨论、案例分析、实训
思政元素
预防为主、综合防治，保持生态平衡，保护环境
教学过程设计（流程图、语言描述说明）
<h3>3.1 园林植物病虫害综合治理</h3> <h4>3.1.1 综合防治与可持续治理</h4> <h5>1) 病虫害综合治理的涵义</h5> <p>园林植物病虫害的防治方法很多，各种方法均有其优点和局限性，单靠其中一种措施往往不能达到目的，有的还会引起不良反应。联合国粮农组织有害生物综合治理专家组对综合治理（简称 IPM）下了如下定义：病虫害综合治理是一种方案，它能控制病虫的发生，它避免相互矛盾，尽量发挥有机的调和作用，保持经济允许水平之下的防治体系。</p> <h5>2) 综合防治遵循的原则</h5> <p>有害生物综合治理是对病虫害进行科学管理的体系。它从园林生态系的总体出发，根据病虫和环境之间的相互关系，充分发挥自然控制因素的作用，因地制宜、协调应用必要的措施，将病虫害的危害控制在经济损失水平之下，以获得最佳的经济效益、生态效益和社会效益，达到“经济、安全、简便、有效”的准则。</p> <h4>3.1.2 综合治理的策略</h4> <p>（一）农业生态系统的整体观念</p> <p>（二）充分发挥自然控制因子的作用</p> <p>（三）协调运用各种防治措施</p> <p>（四）经济阈值及防治指标</p> <p>*经济受害水平：指某种有害生物引起经济损失的最低种群密度（在这个密度时实施人工防治的成本刚好等于由于防治而得到的经济收益）。</p> <p>经济阈值：是指为防止有害生物密度达到经济受害水平应进行防治的有害生物密度。</p> <p>经济阈值就是在经济受害水平的基础上加上适当的保险系数。</p> <h4>3.1.3 综合治理方案的制定及优化</h4>

(一) 病虫综合防治方案的基本要求：“安全、有效、经济、简便”。

(二) 综合防治方案的主要类型

- 1、以一种主要病虫为对象进行综合防治；
- 2、以一种作物所发生的主要病虫害为对象进行综合治理；
- 3、以整个农田为对象，制定综合治理措施。

3.2 园林植物病虫害防治技术

3.2.1 植物检疫

植物检疫又称为法规防治，指一个国家或地区用法律或法规形式，禁止某些危险性的病虫、杂草人为地传入或传出或对已发生及传入的危险性病虫、杂草，采取有效措施消灭或控制蔓延。植物检疫与其他防治技术具有明显不同。首先，植物检疫具有法律的强制性，任何集体和个人不得违规。其次，植物检疫具有宏观战略性，不计局部地区当时的利益得失，而主要考虑全局长远利益。第三，植物检疫防治策略是对有害生物进行全面的种群控制，即采取一切必要措施，防止危险性有害生物进入或将其控制在一定范围内或将其彻底消灭。所以，植物检疫是一项最根本性的预防措施，是园林植物保护的一项主要手段。

园林植物检疫对保证园林生产安全具有重要的意义，是搞好园林植物害虫综合治理的前提。随着我国对外开放、加入世界贸易组织(WTO)以及城市园林绿化建设事业的发展，引种或调苗日益频繁，人为传播园林植物害虫的机会也就随之增加，给我国城市绿化建设事业的发展带来了极大的隐患。因此，搞好植物检疫工作对防止危险性害虫的传播蔓延、保护园林绿化成果、保障对外贸易的顺利发展均具有极为重要的现实意义。

植物检疫依据进出境的性质，可分为国家间货物流动的对外检疫（口岸检疫）和对国内地区间实施的对内检疫。对外检疫的任务是防止国外的危险性病虫传入，以及按交往国的要求控制国内发生的病虫向外传播，是国家在对外港口、国际机场及国际交通要道设立检疫机构，对物品进行检疫。对内检疫的任务在于将国内局部地区发生的危险性病虫封锁在一定范围内，防止其扩散蔓延，是由各省、市、自治区等检疫机构，会同交通运输、邮电、供销及其他有关部门根据检疫条例，对所调运的物品进行检验和处理。

虽然两者的偏重有所不同，但实施内容基本一致，主要有检疫对象的确定、疫区和非疫区的划分、植物及植物产品的检验与检测、疫情的处理。

1. 确定检疫对象

根据国际植物保护公约（1979）的定义，检疫性有害生物是指一个受威胁国家目前尚未分布，或虽然有分布但分布不广，对该国具有经济重要性的有害生物。根据这个定义，确定植物检疫对象的一般原则如下：必须是我国尚未发生或局部发生的主要植物的病虫害；必须是严重影响植物的生长和价值，而防治又比较困难的病虫害；必须是容易随同植物材料、种子、苗木和所附泥土以及包装材料等传播的病虫害。

我国农业部于 1995 年发布了全国植物检疫对象和应施检疫的植物、植物产品名单（详见附件一），林业部于 1996 年发布了森林植物检疫对象和应施检疫的森林植物及其产品名单（详见附件二），其中许多病虫与园林植物有关。

2. 划分疫区和非疫区（保护区）

疫区是指由官方划定、发现有检疫性病虫害危害并由官方控制的地区。而保护区则是指有科学证据证明未发现某种检疫性病虫害，并由官方维持的地区。疫区和保护区主要根据调查和信息资料，依据危险性病虫的分布和适生区进行划分，并经官方认定，由政府宣布。对疫区应严加控制，禁止检疫对象传出，并采取积极措施，加以消灭。对非疫区要严防检疫对象的传入，充分做好预防工作。

3. 植物及植物产品的检验与检测

植物检疫检验一般包括产地检验、关卡检验和隔离场圃检验等。

产地检验是指在调运植物产品的生产基地实施的检验。对于关卡检验较难检测的检疫对象常采用此法。产地检验一般是在危险性病虫高发流行期前往生产基地，实地调查应检危险性病虫及其危害情况，考查其发生历史和防治状况，通过综合分析做出决定。对于田间现场检测未发现检疫对象的即可签发产地检疫证书；对于发现检疫对象的则必须经过有效的处理后，方可签发产地检疫证书；对于难以进行处理的，则应停止调运并控制使用。

关卡检验是指货物进出境或过境时对调运或携带物品实施的检验，包括货物进出国境和国内地区间货物调运时的检验。关卡检验的实施通常包括现场直接检测和取样后的实验室检测。

隔离场圃检验是指对有可能潜伏有危险性病虫的种苗实施的检验。对可能有危险性病虫的种苗，按审批机关确认的地点和措施进行隔离试种，一年生植物必须隔离试种一个生长周期，多年生植物至少两年以上，经省、自治区、直辖市植物检疫机构检疫，证明确实不带有危险性病虫的，方可分散种植。

4. 疫情处理

疫情处理所采用的措施依情况而定。一般在产地隔离场圃发现有检疫性病虫，常由官方划定疫

区，实施隔离和根除扑灭等控制措施。关卡检验发现检疫性病虫时，则通常采用退回或销毁货物、除害处理和异地转运等检疫措施。

除害处理是植物检疫处理常用的方法，主要有机械处理、温热处理、微波或射线处理等物理方法和药物熏蒸、浸泡或喷洒处理等化学方法。所采用的处理措施必须能彻底消灭危险性病虫和完全阻止危险性病虫的传播和扩展，且安全可靠、不造成中毒事故、无残留、不污染环境等。

3.2.2 园林技术防治

园林技术防治是利用园林栽培技术来防治病虫害的方法，即创造有利于园林植物和花卉生长发育而不利于病虫害危害的条件，促使园林植物生长健壮，增强其抵抗病虫害危害的能力，是病虫害综合治理的基础。园林技术防治的优点是：防治措施结合在园林栽培过程中完成，不需要另外增加劳动力，因此可以降低劳动力成本，增加经济效益。其缺点是：见效慢，不能在短时间内控制暴发性发生的病虫害。园林技术防治措施主要有：

一、选用无病虫种苗及繁殖材料 在选用种苗时，尽量选用无虫害、生长健壮的种苗，以减少病虫害危害。如果选用的种苗中带有某些病虫，要用药剂预先进行处理，如桂花上的矢尖蚧，可以在种植前，先将有虫苗木浸入氧化乐果或甲胺磷 500 倍稀释液中 5~10 分钟，然后再种。当前世界上已经培育出多种抗病虫新品种，如菊花、香石竹、金鱼草等抗锈病品种，抗紫菀萎蔫病的翠菊品种，抗菊花叶线虫病的菊花品种等。

二、苗圃地的选择及处理 一般应选择土质疏松、排水透气性好、腐殖质多的地段作为苗圃地。在栽植前进行深耕改土，耕翻后经过曝晒、土壤消毒后，可杀灭部分病虫害。消毒剂一般可用 50 倍的甲醛稀释液，均匀洒布在土壤内，再用塑料薄膜覆盖，约 2 周后取走覆盖物，将土壤翻动耙松后进行播种或移植。用硫酸亚铁消毒，可在播种或扦插前以 2%~3% 硫酸亚铁水溶液浇盆土或床土，可有效抑制幼苗猝倒病的发生。

三、采用合理的栽培措施 根据苗木的生长特点，在圃地内考虑合理轮作、合理密植以及合理配置花木等原则。从而避免或减轻某些病虫害的发生，增强苗木的抗病虫性能。有些花木种植过密，易引起某些病虫害的大发生，在花木的配置方面，除考虑观赏水平及经济效益外，还应避免种植病虫的中间寄主植物(桥梁寄主)。露根栽植落叶树时，栽前必须适度修剪，根部不能暴露时间过长；栽植常绿树时，须带土球，土球不能散，不能晾晒时间过长，栽植深浅适度，是防治多种病虫害的关键措施。

四、合理配施肥料

（一）有机肥与无机肥配施：有机肥如猪粪、鸡粪、人粪尿等，可改善土壤的理化性状，使土壤疏松，透气性良好。无机肥如各种化肥，其优点是见效快，但长期使用对土壤的物理性状会产生不良影响，故两者以兼施为宜。

（二）大量元素与微量元素配施：氮、磷、钾是化肥中的三种主要元素，植物对其需要最多，称为大量元素；其他元素如钙、镁、铁、锰、锌等，则称为微量元素。在施肥时，强调大量元素与微量元素配合施用。在大量元素中，强调氮、磷、钾配合施用，避免偏施氮肥，造成花木的徒长，降低其抗病虫性。微量元素施用时应均衡，如在花木生长期缺少某些微量元素，则可造成花、叶等器官的畸形、变色，降低观赏价值。

（三）施用充分腐熟的有机肥：在施用有机肥时，强调施用充分腐熟的有机肥，原因是未腐熟的有机肥中往往带有大量的虫卵，容易引起地下害虫的暴发危害。

五、合理浇水

花木在灌溉中，浇水的方法、浇水量及时间等，都会影响病虫害的发生。喷灌和“滋”水等方式往往加重叶部病害的发生，最好采用沟灌、滴灌或沿盆钵边缘浇水。浇水要适量，水分过大往往引起植物根部缺氧窒息，轻者植物生长不良，重则引起根部腐烂，尤其是肉质根等器官。浇水时间最好选择晴天的上午，以便及时降低叶片表面的湿度。

六、球茎等器官的收获及收后管理

许多花卉是以球茎、鳞茎等器官越冬，为了保障这些器官的健康贮存，要在晴天收获；在挖掘过程中尽量减少伤口；挖出后剔除有病的器官，并在阳光下暴晒几天方可入窖。贮窖必须预先清扫消毒，通风晾晒；入窖后要控制好温度和湿度，窖温一般控制在 5℃左右，湿度控制在 70%以下。球茎等器官最好单个装入尼龙网袋内悬挂在窖顶贮藏。

七、加强园林管理

加强对园林植物的抚育管理，及时修剪。例如，防治危害悬铃木的日本龟蜡蚧，可及时的剪除虫枝，以有效地抑制该虫的危害；及时清除被害植株及树枝等，以减少病虫的来源。公园、苗圃的枯枝落叶、杂草，都是害虫的潜伏场所，清除病枝虫枝，清扫落叶，及时除草，可以消灭大量的越冬病虫。尤其是温室栽培植物，要经常通风透气，降低湿度，以减少花卉灰霉病等的发生发展。

3.2.3 物理机械防治

利用简单的工具以及物理因素(如光、温度、热能、放射能等)来防治害虫的方法，称为物理机械

防治。物理机械防治的措施简单实用，容易操作，见效快，可以作危害虫大发生时的一种应急措施。特别对于一些化学农药难以解决的害虫或发生范围小时，往往是一种有效的防治手段。

(一) 人工捕杀

利用人力或简单器械，捕杀有群集性、假死性的害虫。例如，用竹竿打树枝振落金龟子，组织人工摘除袋蛾的越冬虫囊，摘除卵块，发动群众于清晨到苗圃捕捉地老虎以及利用简单器具钩杀天牛幼虫等，都是行之有效的措施。

(二) 诱杀法

是指利用害虫的趋性设置诱虫器械或诱物诱杀害虫，利用此法还可以预测害虫的发生动态。常见的诱杀方法有：

(1) 灯光诱杀 利用害虫的趋光性，人为设置灯光来诱杀防治害虫。目前生产上所用的光源主要是黑光灯，此外，还有高压电网灭虫灯。黑光灯是一种能辐射出 360nm 紫外线的低气压汞气灯，而大多数害虫的视觉神经对波长 330~400nm 的紫外线特别敏感，具有较强的趋性，因而诱虫效果很好。利用黑光灯诱虫，除能消灭大量虫源外，还可以用于开展预测预报和科学实验，进行害虫种类、分布和虫口密度的调查，为防治工作提供科学依据。

安置黑光灯时应以安全、经济、简便为原则。黑光灯诱虫时间一般在 5~9 月份，灯要设置在空旷处，选择闷热、无风、无雨、无月光的夜晚开灯，诱集效果最好，一般以晚上 9~10 时诱虫最好。由于设灯时，易造成灯下或灯的附近虫口密度增加，因此，应注意及时消灭灯光周围的害虫。除黑光灯诱虫外，还可以利用蚜虫对黄色的趋性，用黄色光板诱杀蚜虫及美洲斑潜蝇成虫等。

(2) 毒饵诱杀 利用害虫的趋化性在其所嗜好的食物中(糖醋、麦麸等)掺入适当的毒剂，制成各种毒饵诱杀害虫。例如，蝼蛄、地老虎等地下害虫，可用麦麸、谷糠等作饵料，掺入适量敌百虫或其他药剂制成毒饵来诱杀。所用配方一般是饵料 100 份、毒剂 1~2 份、水适量。另外诱杀地老虎、梨小食心虫成虫时，通常以糖、酒、醋作饵料，以敌百虫作毒剂来诱杀。所用配方是糖 6 份、酒 1 份、醋 2~3 份、水 10 份，再加适量敌百虫。

(3) 饵木诱杀 许多蛀干害虫如天牛、小蠹虫、象虫、吉丁虫等喜欢在新伐倒不久的倒木上产卵繁殖。因此，在成虫发生期间，在适当地点设置一些木段，供害虫大量产卵，待新一代幼虫完全孵化后，及时进行剥皮处理，以消灭其中害虫。例如，在山东泰安岱庙内，每年用此方法诱杀双条杉天牛，取得了明显的防治效果。

(4) 植物诱杀 或称作物诱杀，即利用害虫对某种植物有特殊嗜好的习性，经种植后诱集捕杀的一种方法。例如，在苗圃周围种植蓖麻，使金龟子误食后麻醉，可以集中捕杀。

(5) 潜所诱杀 利用某些害虫的越冬潜伏或白天隐蔽的习性，人工设置类似环境诱杀害虫。注意诱集后一定要及时消灭。例如，有些害虫喜欢选择树皮缝、翘皮下等处越冬，可于害虫越冬前在树干上绑草把，引诱害虫前来越冬，将其集中消灭。

(三) 阻隔法

人为设置各种障碍，切断病虫害的侵害途径，称为阻隔法。

(1) 涂环法

对有上下树习性的害虫可在树干上涂毒环或涂胶环，从而杀死或阻隔幼虫。多用于树体的胸高处，一般涂 2~3 个环。

(2) 挖障碍沟

对于无迁飞能力只能靠爬行的害虫，为阻止其危害和转移，可在未受害植株周围挖沟；对于一些根部病害，也可以在受害植株周围挖沟，阻隔病原菌的蔓延，以达到防治病虫害传播蔓延的目的。

(3) 设障碍物

主要防治无迁飞能力的害虫。如枣尺蠖的雌成虫无翅，交尾产卵时只能爬到树上，可在上树前在树干基部设置障碍物阻止其上树产卵。

(4) 覆盖薄膜

覆盖薄膜能增产同时也能达到防病的目的。许多叶部病害的病原物是在病残体上越冬的，花木栽培地早春覆膜可大幅度地减少叶病的发生。因为薄膜对病原物的传播起了机械阻隔作用，覆膜后土壤温度、湿度提高，加速病残体的腐烂，减少了侵染来源。如芍药地覆膜后，芍药叶斑病大幅减少。

(四) 外科治疗

一些园林树木常受到枝干病虫害的侵袭，尤其是古树名木由于历经沧桑，病虫害的危害已经形成大大小小的树洞和创痕。进行外科手术治疗，对损害树木实行镶补后使树木健康的成长。常见的方法有：

(1) 表层损伤的治疗

表皮损伤修补是指树皮损伤面积直径在 10cm 以上的伤口的治疗。基本方法是用高分子化合物——聚硫密封剂封闭伤口。在封闭之前对树木上的伤疤进行清洗，并用 30 倍的硫酸铜溶液喷涂 2 次（间隔 30min），晾干后密封（气温 $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 时密封效果好）。最后用粘贴原树皮的方法进行外表装修。

(2) 树洞的修补

首先对树洞进行清理、消毒，把树洞内积存的杂物全部清除，并刮除洞壁上的腐烂层，用 30 倍的硫酸铜溶液喷涂树洞消毒，30min 后再喷一次。若壁上有虫孔，可注射 50 倍氧化乐果等杀虫剂。树洞清理干净、消毒后，树洞边材完好时，采用假填充法修补，即在洞口上固定钢板网，其上铺 10—15cm 厚的 107 水泥砂浆（沙：水泥：107 胶：水=4：2：0.5：1.25），外层用聚硫密封剂密封，再粘贴树皮。树洞大，边材部分损伤，则采用实心填充，即在树洞中央立硬杂木树桩或水泥柱做支撑物，在其周围固定填充物。填充物和洞壁之间的距离以 5cm 左右为宜，树洞灌入聚胺脂，把填充物和洞壁粘成一体，再用聚硫密封剂密封，最后粘贴树皮进行外表修饰。修饰的基本原则是随坡就势，因树作形，修旧如故。

（3）外部化学治疗

对于枝干病害可以采用外部化学手术治疗的方法，即先用刮皮刀将病部刮去，然后涂上保护剂或防水剂。常用的伤口保护剂是波尔多液。

（五）其他杀虫法

利用热水浸种、烈日暴晒、红外线辐射，都可以杀死在种子、果实、木材中的病虫。

3.2.4 生物防治

用生物及其代谢产物来控制病虫的方法，称为生物防治。从保护生态环境和可持续发展的角度讲，生物防治是最好的防治方法。

生物防治法不仅可以改变生物种群的组成成分，而且能直接消灭大量的病虫；对人、畜、植物安全，不杀伤天敌，不污染环境，不会引起害虫的再次猖獗和形成抗药性，对害虫有长期的抑制作用；生物防治的自然资源丰富，易于开发，且防治成本低，是综合防治的重要组成部分和主要发展方向。但是，生物防治的效果有时比较缓慢，人工繁殖技术较复杂，受自然条件限制较大。害虫的生物防治主要是保护和利用天敌、引进天敌以及进行人工繁殖与释放天敌控制害虫发生。自 20 世纪 70 年代以来，随着微生物农药、生化农药以及抗生素类农药等新型生物农药的研制与应用，人们把生物产品的开发与利用也纳入到害虫生物防治工作之中。

（一）天敌昆虫的保护与利用

利用天敌昆虫来防治害虫，称为以虫治虫。天敌昆虫主要有两大类型：

捕食性天敌昆虫 捕食性天敌昆虫在自然界中抑制害虫的作用和效果十分明显。例如，松干蚧花螭(*Elatophilus nipponenses*)对抑制松干蚧的危害起着重要的作用；紫额巴食蚜蝇(*Bacch pulchriform*

Austen)对抑制在南方各省区危害很重的白兰台湾蚜(*Formosa phismicheliae* T.)有一定的作用。据初步观察,每头食蚜蝇每天能捕食蚜虫 107 头。

寄生性天敌昆虫 主要包括寄生蜂和寄生蝇,可寄生于害虫的卵、幼虫及蛹内或体上。凡被寄生的卵、幼虫或蛹,均不能完成发育而死亡。有些寄生性昆虫在自然界的寄生率较高,对害虫起到很好的控制作用。

利用天敌昆虫来防治园林植物害虫,主要有以下三种途径

1、天敌昆虫的保护

当地自然天敌昆虫种类繁多,是各种害虫种群数量重要的控制因素,因此,要善于保护利用。在方法实施上,要注意以下几点:

(1) **慎用农药** 在防治工作中,要选择对害虫选择性强的农药品种,尽量少用广谱性的剧毒农药和残效期长的农药。选择适当的施药时期和方法或根据害虫发生的轻重,重点施药,缩小施药面积,尽量减少对天敌昆虫的伤害。

(2) **保护越冬天敌** 天敌昆虫常常由于冬天恶劣的环境条件而大量减少,因此采取措施使其安全越冬是非常必要的。例如,七星瓢虫、异色瓢虫、大红瓢虫、螳螂等的利用,都是在解决了安全越冬的问题后才发挥更大的作用。

(3) **改善昆虫天敌的营养条件** 一些寄生蜂、寄生蝇,在羽化后常需补充营养而取食花蜜,因而在种植园林植物时要注意考虑天敌昆虫蜜源植物的配置。有些地方如天敌食料缺乏时(如缺乏寄主卵),要注意补充田间寄主等,这些措施有利于天敌昆虫的繁衍。

2、天敌昆虫的繁殖和释放

在害虫发生前期,自然界的天敌昆虫数量少、对害虫的控制力很低时,可以在室内繁殖天敌昆虫,增加天敌昆虫的数量。特别在害虫发生之初,大量释放于林间,可取得较显著的防治效果。我国不少地方建立了生物防治站,繁殖天敌昆虫,适时释放到林间消灭害虫。我国以虫治虫的工作也着重于此方面,如松毛虫赤眼蜂(*Trichogramma dendrolimi* Matsumura)的广泛应用,就是显著的例子。

天敌能否大量繁殖,决定于下列几个方面:首先,要有合适的、稳定的寄主来源或者能够提供天敌昆虫的人工或半人工的饲料食物,并且成本较低,容易管理;第二,天敌昆虫及其寄主,都能在短期内大量繁殖,满足释放的需要;第三,在连续的大量繁殖过程中,天敌昆虫的生物学特性(寻找寄主的能力、对环境的抗逆性、遗传特性等)不会有重大的改变。

3、天敌昆虫的引进

我国引进天敌昆虫来防治害虫,已有 80 多年的历史。据资料记载,全世界成功的约有 250 多例,

其中防治蚧虫成功的例子最多，成功率占 78%。在引进的天敌昆虫中，寄生性昆虫比捕食性昆虫成功的多。目前，我国已与美国、加拿大、墨西哥、日本、朝鲜、澳大利亚、法国、德国、瑞典等十多个国家进行了这方面的交流，引进各类天敌昆虫 100 多种，有的已发挥了较好的控制害虫的作用。例如，丽蚜小蜂(*Encarsia formosa* Gahan)于 1978 年底从英国引进后，经过研究，解决了人工大量繁殖的关键技术，在北方一些省、市推广防治温室白粉虱，效果十分显著；广东省从日本引进花角蚜小蜂(*Cocobius azumai* Tachikawa)防治松突圆蚧，已初步肯定其对松突圆蚧具有很理想的控制潜能，应用前景非常乐观；湖北省防治吹绵蚧的大红瓢虫，1953 年从浙江省引入，这种瓢虫以后又被四川、福建、广西等地引入，均获得成功；1955 年，我国曾从原苏联引入澳洲瓢虫(*Rodolia cardinalis*)，先在广东繁殖释放，防治木麻黄的吹绵蚧，取得了良好的防治效果，后又引入四川防治柑橘吹绵蚧，防治效果也十分显著，50 年来，该虫对控制介壳虫的发生发挥了重要的作用。

(二) 生物农药的应用

生物农药作用方式特殊，防治对象比较专一且对人类和环境的潜在危害比化学农药要小，因此，特别适用于园林植物害虫的防治。

1、微生物农药

以菌治虫，就是利用害虫的病原微生物来防治害虫。可引起昆虫致病的病原微生物主要有细菌、真菌、病毒、立克次氏体、线虫等。目前生产上应用较多的是病原细菌、病原真菌和病原病毒三类。

利用病原微生物防治害虫，具有繁殖快、用量少、不受园林植物生长阶段的限制、持效期长等优点。近年来作用范围日益扩大，是目前园林害虫防治中最有推广应用价值的类型之一。

(1) 病原细菌 目前用来控制害虫的细菌主要有苏芸金杆菌(*Bacillus thuringiensis*)。苏芸金杆菌是一类杆状的、含有伴孢晶体的细菌，伴孢晶体可通过释放伴孢毒素破坏虫体细胞组织，导致害虫死亡。苏芸金杆菌对人、畜、植物、益虫、水生生物等无害，无残余毒性，有较好的稳定性，可与其他农药混用；对湿度要求不严格，在较高温度下发病率高，对鳞翅目幼虫有很好的防治效果。因此，成为目前应用最广的生物农药。

(2) 病原真菌 能够引起昆虫致病的病原真菌很多，其中以白僵菌(*Beauveria bassiana*)最为普遍，在我国广东、福建、广西等省，普遍用白僵菌来防治马尾松毛虫(*Dendrolimus unctatus* Walker)，取得了很好的防治效果。

大多数真菌可以在人工培养基上生长发育，便于大规模生产应用。但由于真菌孢子的萌发和菌丝生长发育对气候条件有比较严格的要求，因此昆虫真菌性病害的自然流行和人工应用常常受到外界条件的限制，应用时机得当才能收到较好的防治效果。

(3) 病原病毒 利用病毒防治害虫，其主要优点是专化性强，在自然情况下，某种病原病毒往往只寄生一种害虫，不存在污染与公害问题，在自然界中可长期保存，反复感染，有的还可遗传感染，从而造成害虫流行病。目前发现不少园林植物害虫，如在南方危害园林植物的槐尺蠖、丽绿刺蛾、榕树透翅毒蛾、竹斑蛾、棉古毒蛾、樟叶蜂、马尾松毛虫、大袋蛾等，均能在自然界中感染病毒，对这些害虫的猖獗发生起到了抑制作用。各类病毒制剂也正在研究推广之中，如上海使用大袋蛾核型多角体病毒防治大袋蛾效果很好。

3、生化农药

指那些经人工合成或从自然界的生物源中分离或派生出来的化合物，如昆虫信息素、昆虫生长调节剂等，主要来自于昆虫体内分泌的激素，包括昆虫的性外激素、昆虫的脱皮激素及保幼激素等内激素。在国外已有 100 多种昆虫激素商品用于害虫的预测预报及防治工作，我国已有近 30 种性激素用于梨小食心虫、白杨透翅蛾等昆虫的诱捕、迷向及引诱绝育法的防治。

昆虫生长调节剂在我国应用较广的有灭幼脲 I 号、II 号、III 号等，对多种园林植物害虫如鳞翅目幼虫、鞘翅目叶甲类幼虫等具有很好的防治效果。

有一些由微生物新陈代谢过程中产生的活性物质，也具有较好的杀虫作用。例如，来自于浅灰链霉素抗性变种的杀蚜素，对蚜虫、红蜘蛛等有较好的毒杀作用，且对天敌无毒；来自于南昌链霉素的南昌霉素，对菜青虫、松毛虫的防治效果可达 90% 以上。

(三) 其他动物的利用

我国有 1100 多种鸟类，其中捕食昆虫的约占半数，它们绝大多数以捕食害虫为主。目前以鸟治虫的主要措施是：保护鸟类，严禁在城市风景区、公园打鸟；人工招引以及人工驯化等。如在林区招引大山雀(*Parus major* Linnaeus)防治马尾松毛虫，招引率达 60%，对抑制松毛虫的发生有一定的效果。

蜘蛛、捕食螨、两栖动物及其他动物，对害虫也有一定的控制作用。例如，蜘蛛对于控制南方观赏茶树(金花茶、山茶)上的茶小绿叶蝉(*Empoasca flavescens* (Fabricius))起着重要的作用；而捕食螨对酢浆草岩螨(*Petrobia harti* (Ewing))、柑橘红蜘蛛(*Panonychus citri* (Mrgregor))等螨类也有较强的控制力。

(四) 以菌治病

一些真菌、细菌、放线菌等微生物，在它的新陈代谢过程中分泌抗生素，杀死或抑制病原物。这是目前生物防治研究中的一个重要内容。如哈茨木霉能分泌抗生素，杀死、抑制茉莉白绢病病菌。又如菌根菌可分泌萜烯类等物质，对许多根部病害有拮抗作用。

3.2.5 化学防治

化学防治是指用农药来防治害虫、病害、杂草等有害生物的方法。化学防治是害虫防治的主要措施，具有收效快、防治效果好、使用方法简单、受季节限制较小、适合于大面积使用等优点。但也有明显的缺点，化学防治的缺点概括起来可称为“三 R 问题”，即抗药性(Resistance)、再猖獗(Rampancy)及农药残留(Remnant)。由于长期对同一种害虫使用相同类型的农药，使得某些害虫产生不同程度的抗药性；由于用药不当杀死了害虫的天敌，从而造成害虫的再度猖獗危害；由于农药在环境中存在残留毒性，特别是毒性较大的农药，对环境易产生污染，破坏生态平衡。

作业及思考题

一、名词解释

植物检疫、有害生物综合治理 (IPM)

二、填空题

- 1、植物检疫实施的主要内容有_____、_____、_____、_____。
- 2、物理机械防治常见的措施有_____、_____、_____、_____。
- 3、生物防治的主要措施有_____、_____、_____、_____。
- 4、综合治理的原则有_____、_____、_____、_____、_____。

三、问答题

- 1、比较生物防治与化学防治的优、缺点。
- 2、如何利用园林技术措施来防治园林植物病虫害？

第4章 单元教案

课节名称(教学单元)	4 农药及其应用	完成教学内容学时	5 学时
教学目的			
<p>知识目标：理解农药的合理安全使用原理，熟悉当地常用农药的使用范围；掌握常用农药剂型和施用方法。</p> <p>技能目标：会配制波尔多液和熬制石硫合剂；能熟练使用常见农药进行田间病虫害防治。</p>			
教学重点			
掌握常用农药剂型和施用方法；能熟练使用常见农药进行田间病虫害防治。			
教学难点			
使用常见农药进行田间病虫害防治。			
教学方法及手段			
课堂讲授、实训			
思政元素			
合理用药、减少污染，规范操作、安全生产			
教学过程设计（流程图、语言描述说明）			
<h3>4.1 农药的类型</h3> <p>一、农药的分类与分类</p> <p>(一) 农药的含义</p> <p>(二) 农药的分类</p> <p>农药的种类很多，按照不同的分类方式可有不同的分类方法。</p> <p>1、按防治对象分类</p> <p>农药可分为杀虫剂、杀菌剂、杀螨剂、杀线虫剂、杀鼠剂、除草剂等。</p> <p>2、按照杀虫作用分类 根据杀虫剂对昆虫的毒性作用及其侵入害虫的途径不同，一般可分为：</p> <p>(1) 胃毒剂 药剂随着害虫取食植物一同进入害虫的消化系统，再通过消化吸收进入血腔中发挥杀虫作用。此类药剂大都兼有触杀作用，如敌百虫。</p> <p>(2) 触杀剂 药剂与虫体接触后，药剂通过昆虫的体壁进入虫体内，使害虫中毒死亡，如拟除虫菊酯类等杀虫剂。</p> <p>(3) 内吸剂 药剂容易被植物吸收，并可以输导到植株各部分，在害虫取食时使其中毒死亡。这类药剂适合于防治一些蚜虫、蚧虫等刺吸式口器的害虫，如乐果、氧化乐果、久效磷等。</p> <p>(4) 熏蒸剂 药剂由固体或液体转化为气体⁴⁸通过昆虫呼吸系统进入虫体，使害虫中毒死亡，</p>			

如氯化苦、磷化铝等。

(5) **特异性杀虫剂** 这类药剂对昆虫无直接毒害作用，而是通过拒食、驱避、不育等不同于常规的作用方式，最后导致昆虫死亡，如樟脑、风油精、灵香草等。

3、按杀菌剂的性能，一般分为：

(1) **保护剂** 在植物感病前（或病原物侵入植物以前），喷洒在植物表面或植物所处的环境，用来杀死或抑制植物体外的病原物，以保护植物免受侵染的药剂，称为保护剂。如波尔多液、石硫合剂、代森锰锌等。

(2) **治疗剂** 植物感病后（或病原物侵入植物后），使用药剂处理植物，以杀死或抑制植物体内的病原物，使植物恢复健康或减轻病害。这类药剂称为治疗剂。许多治疗剂同时还具有保护作用。如多菌灵、甲基托布津等。

3、按照化学组成分类

(1) **无机农药** 用矿物原料经加工制造而成，如砷素剂、氟素剂等。

(2) **有机农药** 指由有机物合成的农药，如有机磷杀虫剂、有机氯杀虫剂、有机氮杀虫剂等，是目前应用最多的杀虫剂。

(3) **植物性农药** 指用植物产品制造的农药，其中所含有的有效成分为天然有机物，如烟碱、鱼藤、除虫菊等。

(4) **微生物农药** 目前广泛应用的拟除虫菊脂类农药就是模仿除虫菊而合成的。用微生物或其代谢产物所制造的农药，如白僵菌、青虫菌、BT 乳剂、杀蚜素等。

4.2 农药的剂型与助剂

为了在防治时使用方便，生产上常将农药加工成不同剂型。

1、**粉剂** 在原药中加入惰性填充剂(如粘土、高岭土、滑石粉等)，经机械磨碎为粉状，成为不溶于水的药剂。适合于喷粉、撒粉、拌种或用来制成毒饵。粉剂不能用来喷雾，否则易产生药害。

2、**可湿性粉剂** 在原药中加入一定量的湿润剂和填充剂，通过机械研磨或气流粉碎而成。可湿性粉剂适于用水稀释后作喷雾用。其残效期较粉剂持久，附着力也比粉剂强，但易于沉淀，应在使用前及时配制，并且注意搅拌，使药液浓度一致，以保证药效及避免药害。

3、**乳油** 在原药中加入一定量的乳化剂和溶剂制成透明的油状剂型，称为乳油，如敌敌畏乳油、甲胺磷乳油等。乳油可溶于水，经过加水稀释后，可以用来喷雾。使用乳油防治害虫的效果一般比其他剂型好，触杀效果高，残效期长。

4、颗粒剂 原药加载体(粘土、玉米芯等)制成颗粒状的药物,称为颗粒剂。颗粒剂残效期长,用药量少,主要用于土壤处理。

5、烟剂 由原药加燃烧剂、氧化剂、消燃剂制成,可以燃烧。点燃后,原药受热气化上升到空气中,再遇冷而凝结成飘浮状的微粒,适用于防治高大林木的害虫或温室中害虫。

4.3 农药的科学使用方法

(一) **喷雾** 是将乳油、水剂、可湿性粉剂,按所需的浓度加水稀释后,用喷雾器进行喷洒。其技术要点是:喷雾时,要求均匀周到,使植物表面充分湿润,但基本不滴水,即“欲滴未滴”;喷雾的顺序为从上到下,从叶面到叶背;喷雾时要顺风或垂直于风向操作。严禁逆风喷雾,以免引起人员中毒。

在喷雾的类型中,有一种称为超低容量喷雾。该剂型可直接利用超低容量喷雾器对原药进行喷雾。这种喷雾法用药量少,不需加水稀释,操作简便,工效高,节省劳动成本,防治效果也好,特别适合于水源缺乏的地区使用。

(二) **拌种** 是将农药、细土和种子按一定的比例混合在一起的用药方法,常用于防治地下害虫。

(三) **毒饵** 是将农药与饵料混合在一起的用药方法,常用来诱杀蛴螬、蝼蛄、小地老虎等地下害虫。

(四) **撒施** 是将农药直接撒于种植区,或者将农药与细土混合后撒于种植区的施药方法。

(五) **熏蒸** 是将具熏蒸性农药置于密闭的容器或空间,以便毒杀害虫的用药方法,常用于调运种苗时,对其中的害虫进行毒杀或用来毒杀仓库害虫。

(六) **注射法、打孔注射法** 注射法是用注射机或兽用注射器将药剂注入树体内部,使其在树体内传导运输而杀死害虫,多用于防治天牛、木蠹蛾等害虫;打孔注射法是用打孔器或钻头等利器在树干基部钻一斜孔,钻孔的方向与树干约呈40度的夹角,深约5cm,然后注入内吸剂药剂,最后用泥封口。可防治食叶害虫、吸汁类害虫及蛀干害虫等。

对于一些树势衰弱的古树名木,也可以用挂吊瓶法注射营养液,以增强树势。

(八) **刮皮涂环** 距干基一定的高度,刮两个相错的半环,两半环相距约10cm,半环的长度15cm左右。将刮好的两个半环分别涂上药剂,以药液刚下流为止,最后外包塑料薄膜。应注意的是:刮环时,刮至树皮刚露白茬;药剂选用内吸性药剂;外包的塑料薄膜要及时拆掉(约1周)。主要用于防治食叶害虫、吸汁害虫及蛀干害虫的初期阶段。

另外有地下根施农药、喷粉、毒笔、毒绳、毒签等方法。

总之，农药的使用方法很多，在使用农药时，可根据药剂本身的特性及害虫的特点灵活运用。

4.4 农药的浓度表示与稀释计算

(一) 药剂浓度表示法

目前我国在生产上常用的药剂浓度表示法有倍数法、百分浓度 (%)和摩尔浓度法(百万分浓度法)。

倍数法是指药液(药粉)中稀释剂(水或填料)的用量为原药剂用量的多少倍或是药剂稀释多少倍的表示法，此种表示法在生产上最常用。生产上往往忽略农药和水的比重的差异，即把农药的比重看作 1。稀释倍数越大，误差越小。生产上通常采用内比法和外比法 2 种配法。用于稀释 100 倍(含 100)以下时用内比法，即稀释时要扣除原药剂所占的 1 份。如稀释 10 倍液，即用原药剂 1 份加水 9 份。用于稀释 100 以上时用外比法，计算稀释量时不扣除原药剂所占的 1 份。如稀释 1 000 倍液，即可用原药剂 1 份加水 1 000 份。

百分浓度(%)是指 100 份药剂中含有多少份药剂的有效成分。百分浓度又分为重量百分浓度和容量百分浓度。固体与固体之间或固体与液体之间，常用重量百分浓度，液体与液体之间常用容量百分浓度。

百万分浓度(10^{-6})是指 100 万份药剂中含有多少份药剂的有效成分。一般植物生长调节剂常用此浓度表示法。

(二) 浓度之间的换算

(1) 百分浓度与百万分浓度之间的换算：

$$\text{百万分浓度}(10^{-6}) = \text{百分浓度(不带\%)} \times 1000$$

(2) 倍数法与百分浓度之间的换算：

$$\text{百分浓度}(\%) = \text{原药剂浓度(不带\%)} / \text{稀释倍数}$$

(三) 农药的稀释计算：

(1) 按有效成分计算：

$$\text{原药剂的浓度} \times \text{原药剂的重量(容积)} = \text{稀释剂的浓度} \times \text{稀释剂的重量(容积)} \text{求稀释剂重量。}$$

计算 100 倍以下时：

$$\text{稀释剂重量} = [\text{原药剂重量(原药剂浓度 - 稀释药剂浓度)}] / \text{稀释药剂浓度}$$

例 用 40%福美砷可湿性粉剂 10kg 配成 2%稀释液，需加水多少？

计算： $10 \times (40\% - 2\%) \div 2\% = 190(\text{kg})$

计算 100 倍以上时：

稀释剂重量 = (原药剂重量 × 原药剂浓度) / 稀释药剂浓度

例 用 100ml 80% 敌敌畏乳油稀释成 0.05% 浓度，需加水多少？

计算： $100 \times 80\% \div 0.05\% = 160(\text{kg})$

求用药量：

原药剂重量 = (稀释药剂重量 × 稀释药剂浓度) / 原药剂浓度

例 要配置 0.5% 氧化乐果药液 1000ml，求 40% 氧化乐果乳油用量。

计算： $1000 \times 0.5\% \div 40\% = 12.5(\text{ml})$

(2) 按稀释倍数计算：

稀释倍数 = 稀释剂用量 / 原药剂用量

计算 100 倍以下时

稀释药剂重量 = 原药剂重量 × 稀释倍数 - 原药剂重量

例 用 40% 氧化乐果乳油 10ml 加水稀释成 50 倍药液，求稀释液重量。

计算： $10 \times 50 - 10 = 490(\text{ml})$

计算 100 倍以上时：

稀释药剂重量 = 原药剂重量 × 稀释倍数

例 用 80% 敌敌畏乳油 10ml 加水稀释成 1500 倍药液，求稀释液重量。

计算： $10 \times 1500 = 15(\text{ml})$

(3) 多种药剂混合后的浓度计算

设第一种药剂浓度为 N_1 ，重量为 W_1 ；第二种药剂浓度为 N_2 ，重量为 W_2 ；……；第 n 种药剂浓度为 N_n ，重量为 W_n ，则

混合药剂浓度 (%) = $\frac{\sum N_n W_n}{\sum W_n}$ (浓度不带%)

例 将 12.5% 福美砷可湿性粉剂 2kg 与 12.5% 福美锌可湿性粉剂 4kg 及 25% 福美双可湿性粉剂混合在一起，求混合后药剂的浓度。

计算： $(12.5 \times 2 + 12.5 \times 4 + 25 \times 4) / (2 + 4 + 4) = 17.5(\%)$

4.5 农药的合理使用

一、科学使用农药

（一）对症用药 在了解农药的性能、防治对象及掌握害虫发生规律的基础上，正确选用农药的品种、浓度和用药量，避免盲目用药。一般选用高效、低毒、低残留的药剂。

（二）适期用药 用药时必须选择最有利的防治时机，既可以有效地防治害虫，又不杀伤害虫的天敌。例如，大多数食叶害虫初孵幼虫有群居危害的习性，而且此时的幼虫体壁薄，抗药力较弱，故防治效果较好；蛀干、蛀茎类害虫在蛀入后一般防治较困难，所以应在蛀入前用药；有些蚜虫在危害后期有卷叶的习性，对这类蚜虫应在卷叶前用药，以提高防治效果；而对具有世代重叠的害虫来说，则选择在高峰期进行防治。

无论是防治哪一种害虫，在用药前都应当首先调查天敌的情况。如果天敌的种群数量较大，足以控制害虫(如益/害 \geq 1/5)，就不必进行药剂防治；如果天敌的发育期大多正处于幼龄期，应当考虑适当推迟用药时间。

（三）交替使用农药 在同一地区长期使用一种农药防治某一害虫，会导致药效明显下降，即该虫种对这种农药产生了抗药性。为了避免害虫产生抗药性，应当注意交替使用农药。

交替用药的原则是：在不同的年份(或季节)，交替使用不同类型的农药。但不是每次都换药，频繁换药的结果，往往是加快害虫抗药性的产生。

（四）混合使用农药 正确混合使用农药不仅可以提高药效，而且还可以延缓害虫抗药性的产生，同时防治多种害虫；反之，不仅会降低药效，还会加速害虫抗药性的产生。

正确混合使用农药的原则是：可以将不同类型的农药混合使用，如将有机磷类的敌敌畏与拟除菊酯类的溴氰菊酯混合使用或将杀菌剂的多菌灵与杀虫剂的敌百虫混合使用。不能将属于同一类型农药中的不同品种混合使用，以免导致交互抗性的产生，如将有机磷类的敌敌畏与甲胺磷混合使用或将有机氮类的巴丹和杀虫双混合使用都是不正确的。严禁将易产生化学反应的农药混合使用。大多数的农药属于酸性物质，在碱性条件下会分解失效，因此一般不能与碱性化学物质混合使用，否则会降低药效。

二、安全使用农药

（一）农药对人、畜的毒性

农药的毒性是指农药对人、畜、鱼类等产生的毒害作用。毒性通常分为急性毒性与慢性毒性两种。急性毒性是指人畜接触一定剂量的农药后，能在短期内引起急性病理反应的毒性。急性毒性容易被人察觉。慢性毒性是指人、畜长期持续接触与吸人低于急性中毒剂量的农药后引起的慢性病理反应。慢性毒性还表现为对后代的影响，如产生致畸、致突变和致癌作用等。慢性毒性不易察觉，往往受到忽视，因而比急性毒性更危险。

通常所说的农药的毒性，指的是急性毒性，用致死中量(LD₅₀)或致死中浓度(LC₅₀)来表示。致死中量(LD₅₀)是指被试验的动物一次口服某药剂后，产生急性中毒，有半数死亡时所需要的该药剂的量，单位为 mg / kg。致死中量数值越大，表示毒性越小；数值越小，则表示毒性越大。一种农药的毒性程度，常用毒力和药效作比较和估价指标。毒力是指药剂本身对生物直接作用的性质和程度，是在室内一定条件下测定的，是固定的。药效是指药剂在综合条件下，对田间有害生物的防治效果受环境影响生物，其数值是不定的，一般用死亡率表示。毒力和药效相辅相成，毒力是药效的基础，药效是毒力在综合条件下的表现。一般来说，有药力才有药效，但有毒力不一定有药效。毒力与药效成正相关。

农药的毒性在我国按照原药对大白鼠产生急性中毒(LD₅₀)暂分为 3 级：

高毒，大白鼠口服致死中量小于 50mg / kg；

中毒，大白鼠口服致死中量为 50—500mg / kg；

低毒，大白鼠口服致死中量大于 500mg / kg。

三、植物药害及控制措施

由于用药不当而造成农药对园林植物的毒害作用，称为药害。许多园林植物是娇嫩的花卉，用药不当时，极容易产生药害，用药时应当十分小心。

(一) **药害表现** 植物遭受药害后，常在叶、花、果等部位出现变色、畸形、枯萎焦灼等药害症状，严重者造成植株死亡。根据出现药害的速度，有急性药害和慢性药害之分。在施药后几小时，最多 1—2 天就会明显表现出药害症状的，称为急性药害；慢性药害则在施药后十几天、几十天，甚至几个月后才表现出来。

(二) 药害产生的原因

(1) **药剂因素** 由于用药浓度过高或者农药的质量太差，常会引起药害的发生。

(2) **植物因素** 处于开花期、幼苗期的植物，容易遭受药害；杏、梅、樱花等植物对敌敌畏、乐果等农药较其他树木更易产生药害。

(3) **气候因素** 一般在高温、潮湿等恶劣的天气条件下用药，容易产生药害。

(三) 如何防止药害的产生

(1) **药剂因素** 严格按照农药的《使用说明书》用药，控制用药浓度，不得任意加大使用浓度，不得随意混合使用农药。

(2) **植物因素** 防治处于开花期、幼苗期的植物，应适当降低使用浓度；在杏、梅、樱花等蕾

薇科植物上使用敌敌畏和乐果时，也要适当降低使用浓度。

(3) **气候因素** 应选择在早上露水干后及 11 点前，或下午 3 点后用药，避免在中午前后高温或潮湿的恶劣天气下用药，以免产生药害。

4.6 常用农药简介

一、杀虫剂和杀螨剂

1. 有机磷杀虫剂

有机磷杀虫剂是当前国内外发展最为迅速、使用最为广泛的药剂类型。这类药剂具有品种多、药效高、用途广等优点，因此在目前使用的杀虫剂中占有重要的地位。但有不少种类属剧毒农药，使用不当易引起人、畜中毒。

(1) **敌百虫(Dipterex)** 纯品为白色结晶粉末，易溶于水和多种有机溶剂，在室温下存放相当稳定，但易吸湿受潮，配成水溶液后逐渐分解失效，故应随配随用。敌百虫在酸性反应中比较稳定，在弱碱性条件下可脱去 1 分子的氯化氢而转化成毒性更强的敌敌畏，但再分解便失效。敌百虫为高效、低毒、低残留、广谱性杀虫剂，胃毒作用强，兼有触杀作用，对人畜较安全，残效期短。可防治蔬菜、茶园、花卉的害虫，也可用于防治地下害虫。对双翅目、鳞翅目、膜翅目、鞘翅目等多种害虫均有很好的防治效果，但对一些刺吸式口器害虫，如蚧类、蚜虫类效果不佳。常用的剂型有 90% 敌百虫晶体，25% 敌百虫乳油，2.5%、6%、10% 敌百虫粉剂，50%、80% 可湿性粉剂等。生产上常用 90% 晶体敌百虫稀释 800 倍液喷雾。

(2) **敌敌畏(DDVP, Dichlorphos)** 纯品为略带芳香气味的无色油状液体，常温水溶解度为 1%，能溶于大多数有机溶剂，如苯、甲苯等，但不能溶于煤油。具有很强的挥发性，温度越高，挥发性越大，因而杀虫效力很高。在水中会缓慢分解，特别是在碱性和高温条件下消解更快，并变为无毒物质。对人畜毒性较高。敌敌畏具有触杀、胃毒及强烈的熏蒸作用，适用于防治园林(包括温室)、茶园、果蔬等方面的害虫。常在调运苗木时用作熏蒸杀虫剂，用来杀灭苗木中的害虫。常见的加工剂型有 50%、80% 乳油。用 50% 乳油 1 000—1500 倍，或 80% 乳油 2000—3000 倍溶液喷雾，可防治花卉上的蚜虫、蝶蛾类幼虫、玫瑰叶蜂、杜鹃冠网蝽、兰花介壳虫的若虫以及一串红、茉莉、月季等多种花木的粉虱，但李、梅、杏等植物对敌敌畏较敏感，使用时应注意。

(3) **乐果(Rogor, Dimithoate)** 纯品为白色晶体，常有臭味，易溶于水及多种有机溶剂中，遇碱易分解失效，因此不宜与碱性药剂混用。长期贮存，也会逐渐自行分解，高温条件下分解更快，故贮藏期不宜超过一年。乐果为高效、低毒、低残留、广谱性杀虫剂，有较强的内吸传导作用，也

具有一定的胃毒、触杀作用。对蚜虫、木虱、叶蝉、粉虱、蓟马、蚱类、螨类等刺吸式口器害虫有特效。常见的剂型为 20%、40% 乳油、1%—3% 粉剂及 20% 的可湿性粉剂。可用 40% 的乐果乳油稀释 1 000—2 000 倍喷雾。应当注意：梅、李、杏对乐果敏感，浓度过高易产生药害。

(4) 氧化乐果(Omethoate, Dimethoxide) 氧化乐果是乐果的类似物，也是其降解物，为黄色油状液体，易溶于水及一般有机溶剂，常温下为液体，在碱中易分解。氧化乐果是一种广谱性的内吸杀虫、杀螨剂，兼有触杀、胃毒作用。防治对象同乐果。常见的剂型有 40% 乳油、25% 超低容量剂等。一般使用浓度为 40% 的氧化乐果乳油稀释 2000 倍喷雾。应当注意：该药对蜜蜂有毒，花期应慎用。

(5) 马拉硫磷(Malathion) 又名马拉松。工业品具有强烈的大蒜臭味，为棕色或褐色油状液体，在中性条件下性质稳定，遇酸碱均分解。在水中或在潮湿空气中长期暴露也能缓慢消解。马拉硫磷以触杀作用为主，也具有一定的胃毒及熏蒸作用。对人畜较安全，对蚜虫、介壳虫、蓟马、网蝽、叶蝉以及鳞翅目幼虫均有良好的效果。主要剂型有 50% 乳油、25% 乳油及 1%、3%、5% 粉剂。常用 50% 乳油稀释 1 000—1 500 倍喷雾。

(6) 亚胺硫磷(Phosmet, Imidan) 纯品为白色结晶，工业品为棕色油状液体，有特殊的刺激性臭味，难溶于水，在丙酮、二甲苯中只溶解 10%—20%，遇碱不稳定，残效期短，对人、畜较安全。亚胺硫磷是一种广谱性的杀虫、杀螨剂，有触杀、胃毒及一定的内吸作用，对蚜虫、介壳虫、粉虱、蓟马、网蝽、叶蝉以及鳞翅目幼虫均有良好的效果。主要剂型有 50% 乳油、25% 乳油，25% 可湿性粉剂，2.5% 粉剂。可用 25% 乳油或 25% 可湿性粉剂稀释 1 000—1 500 倍喷雾。

(7) 锌硫磷(Phoxim) 纯品为浅黄色油状液体，难溶于水，易溶于有机溶剂，在中性或酸性条件下稳定，遇碱易分解。在光照条件下容易分解，阳光直射下残效期 3 天，阴天 5—6 天。本品为高效、低毒、低残留杀虫剂，具有触杀及胃毒作用。对白蚁、蚜虫、黑刺粉虱、蓟马、螨类、龟蜡蚧及鳞翅目幼虫均有良好的防治效果。施于土壤中可以有效地防治地下害虫，残效期可达 15 天以上。常用剂型有 50% 乳油，常用 50% 锌硫磷乳油稀释 1 000—2000 倍喷雾。

(8) 甲基异柳磷(Isofenphos-methyl) 纯品为黄色油状液体，难溶于水，易溶于有机溶剂。对人畜高毒。本品具有触杀和胃毒作用，残效期为 30 天左右。主要用于防治地下害虫，如蝼蛄、蛴螬、地老虎及根结线虫等。常见剂型有 40% 乳油，使用方法为每亩用药 1kg 加麦麸 5kg 配成毒饵或每亩用药 0.5kg 加细土 10kg 配成毒土撒施。防治草坪上的地老虎、粘虫可用 40% 乳油稀释 3 000 倍液喷雾。本品一般不能用于花卉、果树的喷雾。注意不能与碱性农药混用。

(9) 甲胺磷(Tamaron) 工业品为淡黄色黏稠液体，可溶于水及有机溶剂，遇碱易分解。对人

畜剧毒，大白鼠口服 LD_{50} 为 30mg/kg。甲胺磷具有触杀、内吸和胃毒作用，是广谱性杀虫剂，对鳞翅目钻蛀性害虫(如扁蔗蛾)、叶蝉、产生抗性的蚜虫、螨类等均具有良好的防治效果。常见剂型有 50% 乳油。使用方法 50% 乳油稀释为 1 000—2000 倍喷雾。

2. 有机氯杀虫剂

有机氯杀虫剂是早期曾经使用的有机合成农药，其中以“六六六”和“滴滴涕”的用量最大，在防治农业、林业、卫生害虫方面曾经发挥了很大的作用。但因它的性质稳定，残留毒性期长，会造成严重的土壤、水源、空气的污染，并能在人体内积累，给健康带来隐患。因此，世界各国已陆续禁止使用这些农药。

目前，我国仍在使用的有机氯杀虫剂仅有灭蚁灵、甲敌粉、氯丹等少数几种。灭蚁灵有胃毒和触杀作用，性质较稳定，对人畜毒性低，对家白蚁、黑翅土白蚁等的防治效果较好。

3. 氨基甲酸酯类杀虫剂

(1) **西维因(Sevin, Carbary)** 通名甲奈威。纯品为白色结晶，难溶于水，可溶于有机溶剂。对光、热、酸性物质较稳定，遇碱性物质则易分解，故忌与波尔多液、石硫合剂及洗衣粉等混用。西维因具有触杀及胃毒作用，可用于防治卷叶蛾、潜叶蛾、蓟马、叶蝉、蚜虫等害虫，还可用来防治对有机磷农药产生抗性的一些害虫。常见的剂型有 25%、50% 可湿性粉剂两种，常用 25% 可溶性粉剂稀释 500—700 倍喷雾。应当注意：西维因对蜜蜂有毒，故花期不宜使用。

(2) **叶蝉散(MIPC, Mipcin)** 工业品为白色结晶粉末，不溶于水，在碱性溶液中不稳定，对人、畜、鱼毒性较低。叶蝉散为触杀性杀虫剂，对叶蝉、飞虱有特效，对蓟马、木虱、蜡象等也有效。常见剂型有 20%、25%、50% 可湿性粉剂，1.5% 粉剂；20% 乳油。使用方法为 50% 可湿性粉剂稀释 1 500—2000 倍喷雾。

(3) **呋喃丹(Furadan, Carbofuran)** 纯品为白色结晶体，微溶于水，可溶于多种有机溶剂中。呋喃丹是一种广谱性杀虫、杀螨及杀线虫剂，具有内吸、胃毒、触杀及熏蒸作用，对鞘翅目、同翅目、半翅目、鳞翅目及螨类等有很好的防治效果。常见的剂型有 2%、3% 和 5% 颗粒剂。颗粒剂一般施于根际，由根部吸收传导而起杀虫作用。药剂在叶片积累较多，尤以叶尖最多。用根际施药法的优点是残效期长(可长达 40 天)，不怕雨水，对天敌无影响，并且可与肥料一起混合施用。目前已广泛用于防治盆花上的害虫及地栽树木的枝梢害虫。

(4) **涕灭威(Temik, Abush)** 又名铁灭克。纯品为纯白色晶体，微溶于水，可溶于大多数有机溶剂，在碱性介质中易分解。对人畜高毒。具有内吸、触杀及胃毒作用，多用于根施。本品具有使用方便、杀虫效果好、药效期长、不污染空气、不杀伤天敌等优点。残效期 45—60 天。常见剂型

为 15% 颗粒剂。防治盆栽花卉害虫如蚜虫、叶蝉、叶螨、蓟马及地下害虫时，每盆花用 1—2g 或每亩用 1kg 进行根施或穴施，然后覆土浇水，15 天后即可见明显效果。

(5) **抗蚜威(Pirimicarb)** 又称辟蚜雾。纯品为白色无臭结晶体，易溶于水及有机溶剂中，性状较稳定，但在强酸和强碱中煮沸能分解，水溶液遇紫外线也能分解。本品为高效、中毒、低残留的选择性杀蚜剂，具有触杀、熏蒸和内吸作用。有速效性，持效期短，可根施。用于防治多种花木上的蚜虫。

4. 有机氮杀虫剂

(1) **杀虫脒(Chlorodimeform)** 纯品为白色结晶，在强酸中比较稳定，在碱性溶液中迅速水解。杀虫脒具有内吸、胃毒、触杀及熏蒸作用，还有拒食和忌避作用。防治螨类效果好，残效期长，对成、若螨均有效，杀卵率达 95% 以上，且具选择性，对食螨瓢虫影响很小。对鳞翅目幼虫主要有拒食作用。常见剂型有 2% 粉剂及 25% 水剂，使用方法为 25% 水剂稀释 300—500 倍喷雾。

(2) **巴丹(Padan, Cartap)** 纯品为白色柱状结晶，可溶于水及甲醇，难溶于丙酮和苯中。在碱性条件下不稳定。巴丹对害虫具有胃毒、触杀及内吸作用，对人畜毒性低，使用安全，对环境污染少，无残留毒性。对鳞翅目、鞘翅目、半翅目特别有效。使用方法为 50% 可湿性粉剂稀释 1 000—2 000 倍喷雾。

(3) **杀虫双(Disultap)** 是巴丹生产中的一种中间体，杀虫机制与巴丹相同，性质稳定，降解速度慢。对人畜毒性中等。对害虫具有胃毒、触杀、熏蒸及内吸作用，是一种较安全的杀虫剂。药效期一般 7 天。主要用于防治叶蝉和鳞翅目的食叶性、钻蛀性害虫。常见剂型有 25% 水剂、3% 颗粒剂，使用方法为 25% 水剂稀释 250—300 倍喷雾。杀虫双对家蚕毒性大，在蚕桑区使用要谨慎，以免污染桑叶。

5. 拟除虫菊酯类杀虫剂

是人工合成的一系列的类似天然除虫菊素化学结构的合成除虫菊酯，除虫菊有很好的杀虫作用，对高等动物安全，无残毒，具有光稳定性好、高效、低毒和强烈的触杀作用，无内吸作用，是比较理想的杀虫剂。拟除虫菊酯类杀虫剂保持了天然除虫菊素的特点，而且在杀虫毒力及对日光的稳定性上都优于天然除虫菊。可用于防治多种害虫，但连续使用易导致害虫产生抗性。

(1) **二氯苯醚菊酯(Permethrin)** 又名除虫精，是一种广谱、高效、低毒和低残留的新型杀虫剂。工业品为浅黄色油状液体，不溶于水，能溶于有机溶剂。在碱性介质中很快水解。对光较稳定。残效期 4—7 天。对人畜较安全，但对鱼类毒性较大。二氯苯醚菊酯是以触杀为主，兼有胃毒作用的广谱性杀虫剂，但无内吸作用。对卷叶蛾、刺蛾、蚜虫、蓟马、叶蝉、芜菁、风蝶、木虱等害虫有

效,但对螨类、介壳虫等防治效果不理想。加工剂型有 10%乳油,一般使用 10%乳油稀释 2000—3 000 倍喷雾。

(2) **氰戊菊酯(Azomsark, Fenvalerthrin)** 又名杀灭菊酯、速灭杀丁,是我国产量最高的拟除虫菊酯类农药。纯品为微黄色油状液体,难溶于水,易溶于有机溶剂,在碱性溶液中易分解。对人畜毒性中等。氰戊菊酯有很强的触杀作用,还有胃毒和驱避作用,击倒力强,杀虫速度快,可用于防治多种农林及花卉害虫,如蚜虫、蓟马、黑刺粉虱、马尾松毛虫等。常见剂型有 20%乳油,多用 20%乳油稀释 3000—4000 倍喷雾。

(3) **溴氰菊酯(Deltamethrin, Decis)** 又名敌杀死。纯品为白色无味结晶,不溶于水,能溶于有机溶剂,在酸性及中性溶液中不易分解,在碱性介质中也不稳定,在日光下稳定。对人畜毒性中等。溴氰菊酯主要以触杀作用为主,也有一定的驱避与拒食作用,击倒速度快,对松毛虫、杨柳毒蛾、榆蓝叶甲等害虫有很好的防治效果。因其无内吸作用,所以对螨类、蚧类等防治效果较差。常见剂型为 2.5%乳油、2.5%可湿性粉剂,使用方法为 2.5%乳油稀释 2000—3000 倍喷雾。

(4) **氯氰菊酯(Cypermethrin, Arrivo)** 又名安绿宝、兴棉宝。工业品为褐色液体,常温下及光、热、酸性条件下性质稳定,在碱性中易分解。难溶于水,易溶于有机溶剂。是一高效、中毒、低残留农药,对人畜低毒。对害虫具有较强的触杀和胃毒作用,且有忌避和拒食作用。对鳞翅目食叶害虫及蚜虫、蚧虫、叶蝉类害虫高效。常见的剂型有 10%和 20%乳油,常用 10%乳油稀释 5000—6000 倍喷雾。

(5) **联苯菊酯(Biphenethrin, Talstar)** 又名天王星、虫螨灵,是最突出的杀虫、杀螨剂。纯品为白色至淡棕色固体,具微弱香味。难溶于水,可溶于有机溶剂。对人畜毒性中等,对天敌的杀伤力低于敌敌畏等有机磷类农药,但高于其他菊酯类农药。该药具有强烈的触杀与胃毒作用,作用迅速,持效期长,杀虫谱广,对鳞翅目、鞘翅目、缨翅目及叶蝉、粉虱、瘿螨、叶螨等均有较好的防治效果。常见剂型为 10%乳油、10%可湿性粉剂,使用方法为 10%乳油稀释 5000—6000 倍喷雾。

(6) **甲氰菊酯(Fenprothrin)** 又名灭扫利。纯品为白色结晶,原药为棕黄色固体。不溶于水,可溶于有机溶剂,性质较稳定,但在碱性中易分解。对人畜毒性中等,大白鼠口服 LD_{50} 为 70mg / kg。具有很强的触杀、驱避和胃毒作用,杀虫范围较广,对鳞翅目幼虫、同翅目、半翅目、鞘翅目等多种害虫有效。常见剂型有 10%、20%、30%乳油,使用方法为 20%乳油稀释 2000—3000 倍喷雾。

(7) **氟氯氰菊酯(Clocythrln, cishatothrin)** 又名功夫菊酯。纯品微白色固体,难溶于水,溶于有机溶剂,在酸性中稳定,在碱性条件下易分解。具有极强的胃毒和触杀作用。杀虫作用快,持

效长，杀虫谱广。常见的剂型有 2.5%和 5%乳油，对鳞翅目害虫及蚜虫、叶螨等均有较高的防治效果。

6. 熏蒸剂

熏蒸剂是一类能挥发成气体毒杀害虫的药剂，主要用于仓库、温室和植物检疫中熏杀害虫。其特点是杀虫作用快，能消灭隐藏的害虫和螨类，但对人、畜高毒。

(1) **磷化铝(Aluminum phosphide)** 工业晶为灰绿色或褐色固体，无气味，干燥条件下稳定，易吸水分解放出磷化氢气体。该品对人畜剧毒。除对仓库粉螨无效外，对其他多种害虫都有效。制剂有 56%磷化铝片剂和 56%磷化铝粉剂。处理仓库害虫一般片剂 6—9g/m³或粉剂 4—6g/m³，密闭熏蒸时间因气温而定，12—15℃时熏蒸 5 天，16—20℃时熏蒸 4 天，20℃以上时熏蒸 3 天即可。熏蒸结束，应通风散气 5—6 天，毒气即可消失。该品也可制成毒签防治多种天牛幼虫。

(2) **氯化苦(CCl₃NO₂)** 纯品是一种无色的油状液体，工业晶为浅黄色液体。难溶于水，可溶于乙醚、乙醇等有机溶剂。在常温下易挥发，扩散性很大，具有强烈的催泪作用，对人有剧毒。氯化苦具有杀虫、杀菌作用，渗透力较强，但杀虫作用缓慢。可用于防治土壤害虫及水仙害虫，多用于花圃土壤消毒，一般在种植前 1 个月消毒为宜。

(3) **溴甲烷(CH₃Br)** 纯品在常温下为无色气体，易溶于脂肪及有机溶剂。扩散性好，穿透力强，不易燃烧。有强烈的熏杀作用，可在低温下熏蒸种子、苗木、温室害虫。本品为高毒农药，对人畜毒性强，气体无警戒气味，严重中毒时不易恢复。杀虫作用慢，害虫往往几天后才死亡。不能熏蒸用以留种用的植物种子以及含脂肪多的食品。

7. 特异性杀虫剂

这类药剂不直接杀死害虫，而是引起昆虫生理上的某种特异反应，使昆虫的发育、繁殖、行动受到阻碍和抑制，从而达到控制害虫的目的。此类药剂特别适应园林植物害虫的防治。

(1) **灭幼脲(Mieyouniao)** 又称灭幼脲 III 号、苏脲 I 号。原粉为白色晶体，不溶于水，易溶于有机溶剂，遇碱和强酸易分解，常温下储存稳定。属低毒杀虫剂，对人、畜和天敌安全。有强烈的胃毒作用，还有触杀作用，能抑制和破坏昆虫新表皮中几丁质的合成，从而使昆虫不能正常蜕皮饿死。田间残效期 15—20 天，施药后 3—4 天开始见效。制剂多为 25%、50%胶悬剂，一般用 50%胶悬剂加水稀释 1 000—2 500 倍。

(2) **定虫隆(Chlorfluazuron)** 又名拟太保。纯品为白色结晶，不溶于水，溶于有机溶剂。是高效、低毒的昆虫几丁质合成抑制剂，具有胃毒作用兼触杀作用。对鳞翅目幼虫有特效，一般施药后 3~5 天才见效，与其他杀虫剂无交互抗性，一些对有机磷、拟除虫菊酯农药产生抗性的鳞翅目害虫有较

高的防治效果。常见的剂型有 5%乳油，一般使用浓度为 5%乳油稀释 1 000—2 000 倍液喷雾。

(3) **扑虱灵(Buprofezin)** 又名稻虱净。纯品为白色晶体，在酸碱溶液中稳定，易溶于水及有机溶剂。本品为一种选择性昆虫生长调节剂，具有特异活性作用，对叶蝉、粉虱类害虫有特效。具有胃毒、触杀作用，主要通过抑制害虫几丁质合成使若虫在脱皮过程中死亡。本品具有药效高、残效期长、残留量低和对天敌较安全的特点。主要作用于若虫，对成虫无效。常用于防治叶蝉、蚧虫、温室粉虱等。

8. 其他杀虫剂

(1) **吡虫啉(Imidacloprid)** 又名蚜虱净，是新型烟碱型超高效低毒内吸性杀虫剂，并具有较高的触杀和胃毒作用，具有速效、持效期长、对天敌安全等特点，是一理想的选择性杀虫剂。剂型有 10%、25%可湿性粉剂，对蚜虫、飞虱、叶蝉等有极好的防治效果。

(2) **石油乳剂(Ppetroicum oil emulision)** 是石油、乳化剂和水按比例制成的。主要具有触杀作用，石油乳剂能在虫体或卵壳上形成油膜，使昆虫及卵窒息死亡。该药剂最早使用的是杀卵剂，供杀卵用的含油量一般在 0.2%—2%。一般来说，分子量越大的油，杀虫效力越高，对植物药害也越大。可防治多种蚧虫及昆虫的卵。

此外，还有微生物杀虫剂、石硫合剂(参考杀菌剂部分)等。

9. 杀螨剂

是指专门用来防治害螨的一类选择性的有机化合物。这类药剂性质稳定，可与其他杀虫剂混用，药效期长，对人、畜、植物和天敌都较安全。

(1) **三氯杀螨醇(Kelthane)** 又名开乐散。纯品为白色固体，工业品为褐色透明油状液体。不溶于水，能溶于多种有机溶剂，遇碱易分解。对螨类有特效，对成螨、若螨和卵有效期长达 25 天以上。不能与碱性农药混用，对人畜低毒，大白鼠口服 LD₅₀ 为 809mg/kg，比敌敌畏毒性低 10 倍，对天敌安全。常用剂型有 20%乳油，常用浓度为 40%乳油稀释 800—1 000 倍喷雾。

(2) **克螨特(Comite, Omite)** 工业品为淡黑色至暗棕色黏性液体，易溶于有机溶剂。遇强酸、强碱易分解。对人畜毒性较低，大白鼠口服 LD₅₀ 为 1 760mg/kg。对天敌无害。克螨特为广谱性杀螨剂，具有胃毒和触杀作用，对成螨、若螨效果良好，杀卵效果较差。常见剂型有 73%乳油。使用方法为 73%乳油稀释 3 000 倍喷雾。

(3) **螨卵酯(K6451)** 又名杀螨酯。纯品为无色晶体，工业品为白色或略带棕色的片状固体。不溶于水，能溶于多种有机溶剂。性质较稳定，但遇碱即分解。对高等动物几乎无毒，对植物安全。杀螨酯主要具触杀作用，对螨卵及幼螨类效果极佳，但对成螨防治效果很差。残效期长达 3—4 周。

剂型有 20%可湿性粉剂，使用方法为 20%可湿性粉剂稀释 800—1 000 倍喷雾。可与各种农药混用。

(4) **普特丹(Plictran, Cyheaxtin)** 又名三环锡。制剂为浅棕色粉末，在光照下易分解。对人畜低毒，大白鼠口服 LD₅₀ 为 1 675mg/kg；对天敌毒性较低。该药杀螨范围广，对成螨、若螨、幼螨效果都好，但无杀卵作用。常见剂型为 50%可湿性粉剂，使用方法为 50%可湿性粉剂稀释 4000—5000 倍喷雾。

二、杀菌剂

凡是对病原物能有杀死作用或抑制生长作用，但又不妨碍植物正常生长的药剂，统称为杀菌剂。杀菌剂可根据作用方式、原料来源及化学组成进行分类。

1、按杀菌剂的原料来源分类

(1) 无机杀菌剂：是利用天然矿物质无机物制成的杀菌剂，如硫磺粉、石硫合剂、硫酸铜、升汞、石灰等。

(2) 有机合成杀菌剂：是由人工合成的有机化合物做为杀菌剂，其中包括：①有机硫杀菌剂，如代森铵、敌锈钠、福美锌等；②有机磷杀菌剂，如稻瘟净、克瘟散等；③有机氯杀菌剂，如六氯茶；④有机砷杀菌剂，如退菌特、稻脚青等；⑤醌类杀菌剂，如菲醌、非冈等，⑥杂环类杀菌剂，如萎锈灵、多菌灵等；⑦其它有机杀菌剂，为甲醛等。

(3) 农用抗菌素剂：是通过微生物发酵产生的代谢物，有灭菌作用。多数品种有内吸性，选择性强，不污染环境，如放线菌酮、井冈霉素等。

(4) 植物性杀菌素：是由植物中提取出来具有杀菌作用的物质，加大蒜素等。

2、按杀菌剂的使用方式分类

(1) 保护剂 在病原微生物没有接触植物或没浸入植物体之前，用药剂处理植物或周围环境，达到抑制病原孢子萌发或杀死萌发的病原孢子，以保护植物免受其害，这种作用称为保护作用。具有此种作用的药剂为保护剂。如波尔多液、代森锌等。

(2) 治疗剂：病原微生物已经侵入植物体内，但植物表现病症，处于潜伏期。药物从植物表皮渗入植物组织内部。而可在植物体内输导、扩散、或产生代谢物来杀死或抑制病原，使病株不再受害，并恢复健康。具有这种治疗作用的药剂称为治疗剂或化学治疗剂，如多菌灵、托布津等。

(3) 铲除剂：指植物感病后施药能直接杀死已侵入植物的病原物。具有这种铲除作用的药剂为铲除剂。但在实际上与治疗剂很难严格区分。

3、按杀菌剂在植物体内传导特性分类

(1) 内吸性杀菌剂：能被植物叶、茎、根、种子吸收进入植物体内，并可以随植物体液输导、

扩散、存留或产生代谢物，可防治一些深入到植物体内或种子胚乳内病害，以保护作物不受病原物的侵染或对已感病的植物进行治疗，因此具有治疗和保护作用。

(2) 非内吸性杀菌剂：指药剂不能被植物内吸并传导、存留。目前大多数品种都是非内吸性的杀菌剂，此类药剂不易使病原物产生抗药性，比较经济，但大多数只具有保护作用，不能防治深入植物体内的病害。

此外，杀菌剂还可根据使用方法分类，如种子处理剂、土壤消毒剂、喷洒剂等。

4、常用杀菌剂简介

(1) **波尔多液** 是一种天蓝色的胶状悬液，是一种优良的保护剂，杀菌谱广，残效期 15d 左右。波尔多液由硫酸铜和石灰乳配制而成，杀菌的主要成分是碱性硫酸铜。

波尔多液是一种良好的植物保护剂，在病原菌侵入前使用防治效果最好，也能防治多种病害，如多种叶斑病、炭疽病等。波尔多液不能贮存，要随配随用；阴天或露水未干前不喷药，喷药后遇雨必须重喷；不能与肥皂、石硫合剂等碱性农药混用；桃、李、杏、梅等对铜离子最敏感，生长期间一般不能使用。

(2) **石硫合剂** 石硫合剂是生石灰、硫磺粉熬制成的红褐色透明液体，呈强碱性，有强烈的臭鸡蛋气味，遇酸易分解。多硫化钙($\text{CaS} \cdot \text{S}_x$)是杀菌的有效成分，其含量与药液比重呈正相关，以波美度数($^{\circ} \text{Be}$)来表示其浓度。多硫化钙溶于水，性质不稳定，易被空气中的氧气、二氧化碳所分解。石硫合剂能长期贮存，但液面上必须加一层油，使之与空气隔离。

石硫合剂能防治多种病虫害，如白粉病、锈病、红蜘蛛、蚧虫等。花木休眠期一般用 $3-5^{\circ} \text{Be}$ ，生长季节使用浓度为 $0.1-0.3^{\circ} \text{Be}$ 。石硫合剂不宜与其他乳剂农药混用，因油会增加石硫合剂对植物的药害；禁忌与容易分解的有机合成农药混用；不宜与砷酸铅及含锰、铁等治疗元素贫乏病的微量元素混用。

(3) **代森锌(Dithane Z-78, Parzate zineb)** 纯品为白色粉末，工业品为淡黄色粉末，有臭鸡蛋味，挥发性小，极易吸湿分解失效，遇光、热和碱性物质易分解。不能和碱性药剂混用，也不能与含铜制剂混用。是广谱性保护剂，对多种霜霉病菌、炭疽病菌等有较强的触杀作用，对植物安全。代森锌的药效期较短，残效期约 7d。对人、畜无毒。常见剂型有 65%、80% 可湿性粉剂。常用浓度分别为 500 倍和 800 倍。

(4) **甲基托布津(Topsin-M)** 纯品为无色结晶，工业品为白色或淡黄色固体，难溶于水，性质稳定。不能与含铜制剂混用，需在阴凉、干燥的地方贮存。是广谱性内吸杀菌剂。对多种植物病害有预防和治疗作用。残效期 5-7d。甲基托布津是低毒杀菌剂，对人、畜、鱼安全。常见剂型有 70% 可

湿性粉剂，常用浓度为 1000—1500 倍。

(5) **多菌灵(Bavistin, Derosal)** 纯品为白色结晶，工业品为浅棕色粉末。常温下贮存 2 年，有效成分含量基本不变。多菌灵对酸、碱不稳定，应贮存在阴凉、避光的地方，不能与铜制剂混用。该药剂是一种高效、低毒、广谱的内吸杀菌剂，容易被植物根吸收，可向上运转；残效期 7d；对植物生长有刺激作用；对温血动物、鱼、蜜蜂毒性低、安全。常见剂型有 50%可湿性粉剂，25%可湿性粉剂，40%悬浮剂。可湿性粉剂常用浓度是 400—1000 倍液。

(6) **粉锈宁(Bayleton, Amiral)** 纯品为无色结晶，有特殊气味；工业品为白色或浅黄色固体；在酸性和碱性条件下均较稳定。粉锈宁易燃，应远离火源，用后密封，放阴凉干燥处保存。粉锈宁是一种高效内吸杀菌剂，具有广谱、残效期长、用量低的特点。能在植物体内传导，对锈病、白粉病具有预防、治疗作用。对鱼类、鸟类安全，对蜜蜂和天敌无害。常见制剂有 15%、25%可湿性粉剂，20%乳油。可湿性粉剂使用浓度为 700—2000 倍。

(7) **五氯硝基苯** 纯品为白色片状或针状结晶，工业品为黄色或灰白色粉末；化学性质稳定，在土壤中也稳定，残效期长。在高温干燥条件下药效会降低。五氯硝基苯是保护性杀菌剂，无内吸性，毒性低。用作土壤处理和种子消毒。对立枯丝核菌引起的立枯病、紫纹羽病、白纹羽病及白绢病等有效，但对镰刀菌无效。土壤消毒 8—9g/m²，拌 12.5—15Kg 细土施于土内。切记不要粘在苗上，以免发生药害。常见制剂是 40%五氯硝基苯粉剂。

(8) **链霉素** 白色无定形粉末。对人、畜低毒。常见制剂是 0.1%—8.5%粉剂，15%—20%可湿性粉剂，混合制剂。链霉素可防治多种植物的细菌性病害，如君子兰细菌性茎腐病、观赏植物的细菌性根癌病、软腐病等。可用于喷雾、注射、涂抹或灌根。喷雾、注射浓度为 100~400mg/L；灌根常用浓度为 1000—2000 mg/L。

链霉素最好和其他抗菌素、杀菌剂、杀虫剂混合使用，以达到兼治或提高药效的目的，并可避免病菌抗药性的产生。

(9) **土霉素** 土霉素易溶于水，性质稳定。抗菌谱广，对格兰氏阳性菌和阴性菌，对支原体引起的病害均有防治效果。常用髓心注射法防治观赏植物的支原体病害，使用浓度为 1 万—2 万单位/mL 的水溶液，喷雾多用 200 单位的土霉素水溶液。

(10) **抗霉菌素 120** 商品名称是 120 农用抗菌素。抗霉菌素 120 为白色粉末，易溶于水，在酸性和中性介质中稳定，在碱性介质中不稳定、毒性低。是一种广谱性抗菌素，对许多植物病原菌有强烈的抑制作用，对花卉白粉病等防效较好。常见制剂为 2%和 4%抗霉菌素 120 水剂。120 水剂为褐色液体，无霉变结块，无臭味，遇碱易分解。防治花卉白粉病，药液浓度为 100 mg/L。

三、杀线虫剂

棉隆 (Dazomet) 原粉为灰白色针状结晶，纯度为 98%—100%，常温条件下贮存稳定，但遇湿易分解。毒性低，对动物、蜜蜂无害，对鱼毒性中等。棉隆是一种广谱熏蒸性杀线虫剂，并兼治土壤真菌、地下害虫及杂草。易于在土壤及其他基质中扩散，杀线虫作用持久。该药使用范围广，能防治多种线虫，但易污染地下水，南方应慎用。常见制剂是 98%—100% 必速灭微粒剂。用量：一般砂质土 4990—5880g/667m² 有效成分；黏质土为 5880—6 860g 有效成分，撒施或沟施，沟深 20cm。施药后立即覆土，盖膜封闭更好，施药后过一段时间松土通气再种植。

附：常用农药器械

施用农药的机械称为植保机械，简称药械。

药械的种类很多，从手持式小型喷雾器到拖拉机牵引或自走式大型喷雾机；从地面喷洒机到装在飞机上的航空喷洒装置，形式多种多样。

按施用的农药剂型和用途分类可分为喷雾机、喷粉机、喷烟机、撒粒机、拌种机和土壤消毒机等。

按配套动力分类可分为手动药械、畜力药械、小型动力药械、大型牵引或自走式药械、航空喷洒装置等。

按施液量多少分类可分为常量喷雾、低量喷雾、微量（超低量）喷雾等。

按雾化方式分类可分为液力喷雾机、气力喷雾机、热力喷雾机、离心喷雾机、静电喷雾机等。

现代药械发展的趋势是，提高喷洒作业质量、有效利用农药、保护生态环境、提高工效、改善人员劳动条件、提高机具使用可靠性、经济性。

1、背负式手动喷雾器

背负式手动喷雾器构造（图 3-1）。

背负式手动喷雾器工作原理是，当摇动手柄时，连杆带动活塞杆和皮碗，在泵筒内做上下运动，当活塞杆和皮碗上行时，出水阀关闭，泵筒内皮碗下方的容积增大，形成真空，药液箱内的药液在大气压力的作用下，经吸水滤网，打开了进水球阀，涌入泵筒中。当手柄带动活塞杆和皮碗下行时，进水阀被关闭，泵筒内皮碗下方容积减少，压力增大，所贮存的药液即打开出水球阀，进入空气室。由于活塞

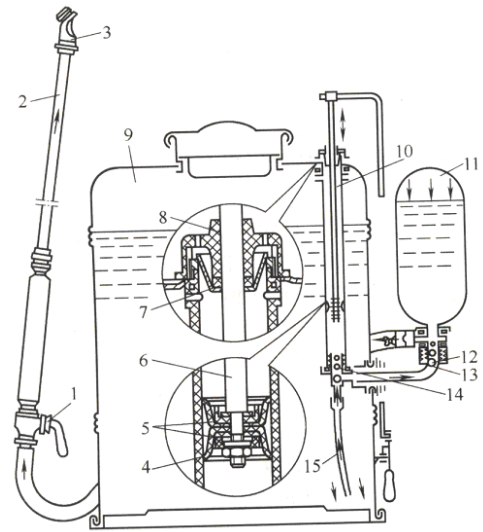


图 3-1 工农-16 型背负式手动喷雾器

1. 开关;2. 喷杆;3. 喷头;4. 螺母;5. 皮碗;6. 活塞;7. 毡圈;8. 泵盖;9. 药液箱;10. 泵筒;11. 空气室;12. 出水球阀;13. 出水球阀座;14. 进水球阀;15. 吸水管

杆带动皮碗不断地上下运动，使空气室内的药液不断增加，空气室内的空气被压缩，从而产生了一定的压力，这时如果打开开关，气室内的药液在压力的作用下，通过出水接头，压向胶管，流入喷杆，经喷孔喷出。

手动喷雾器使用时应注意的问题

- (1) 根据需要合理选择合适的喷头。喷头的类型有空心圆锥雾喷头和扇形雾喷头两种。选用时，应当根据喷雾作业的要求和植物的情况适当选择，避免始终使用一个喷头的现象。
- (2) 注意控制喷杆的高度，防治雾滴飘失。
- (3) 使用背负式喷雾器时要注意不要过分弯腰作业，防止药液从桶盖处流出溅到操作者身上。
- (4) 加注药液时不允许超过规定的药液高度。
- (5) 手动加压时应当注意不要过分用力，防止将空气室打爆。
- (6) 手动喷雾器长期不使用时，应当将皮碗活塞浸泡在机油内，以免干缩硬化。
- (7) 每天使用后，将手动喷雾器用清水洗净，残留的药液要稀释后就地喷完，不得将残留药液带回住地。
- (8) 更换不同药液时，应当将手动喷雾器彻底清洗，避免不同的药液对植物产生药害。

2、背负式喷雾喷粉机

背负式喷雾喷粉机是一种多功能的机动药械，既能够喷雾也能够喷粉。它具有轻便、灵活、效率高等特点。

背负式喷雾喷粉机主要由机架、离心风机、汽油机、油箱、药箱和喷洒装置等部件组成（图 3-2）。

背负式喷雾喷粉机进行喷雾作业时的工作原理是：离心机与汽油机输出轴直连，汽油机带动风机叶轮旋转，产生高速气流，其中大部分高速气流经风机出口流往喷管，而少量气流经进风阀门、进气塞、进气软管、滤网，流进药液箱内，使药液箱中形成一定的气压，药液在压力的作用下，经粉门、药液管、开关流到喷头，从喷嘴周围的小孔以一定的流量流出，先与喷嘴叶片相撞，初步雾化，在喷口中再受到高速气流的冲击，进一步雾化，弥散成细小雾粒，并随气流吹到很远的前方（图 3-3）。

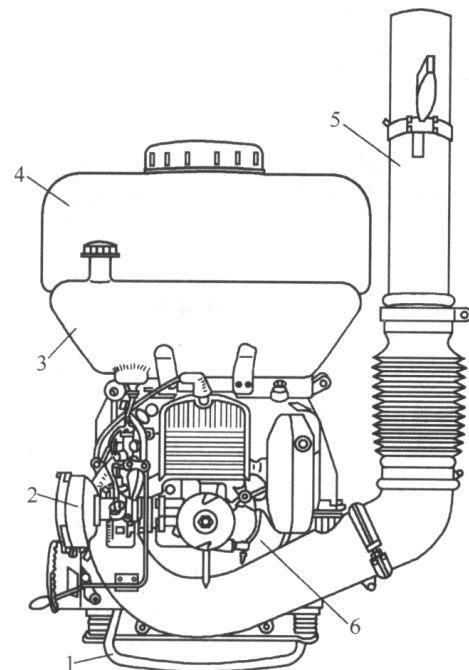


图 3-2 东方红-18 型喷雾喷粉机

- 1、机架；2、汽油机；3、汽油箱；4、药液箱；5、喷管；6、风机

背负式喷雾喷粉机进行喷粉作业时的工作原理是：汽油机带动风机叶轮旋转，所产生的大部分高速气流经风机出口流往喷管，而少量气流经进风阀门进入吹粉管，然后由吹粉管上的小孔吹出，使药箱中的药粉松散，以粉气混合状态吹向粉门。由于在弯头的出粉口处喷管的高速气流形成了负压，将粉剂吸到弯头内。这时粉剂随从高速气流，通过喷管和喷粉头吹向植物（图 3-4）。

喷雾作业时应注意的问题：

- (1) 正确选择喷洒部件，以适合喷洒农药和植物的需要。

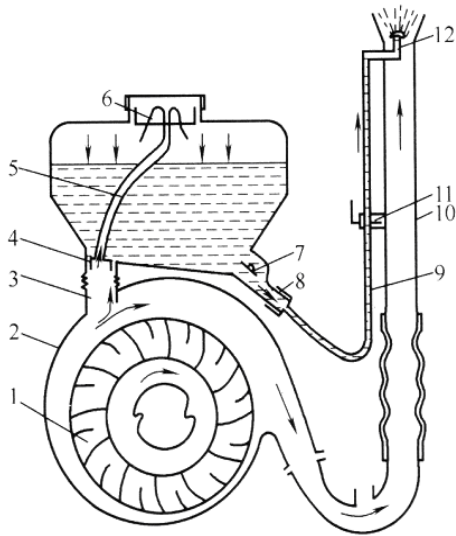


图 3-3 东方红-18 型喷雾喷粉机的

喷雾作业

1. 叶轮;2. 风机;3. 进风阀门;4. 进气寨;5. 进气软管;6. 滤网;7. 粉门;8. 接

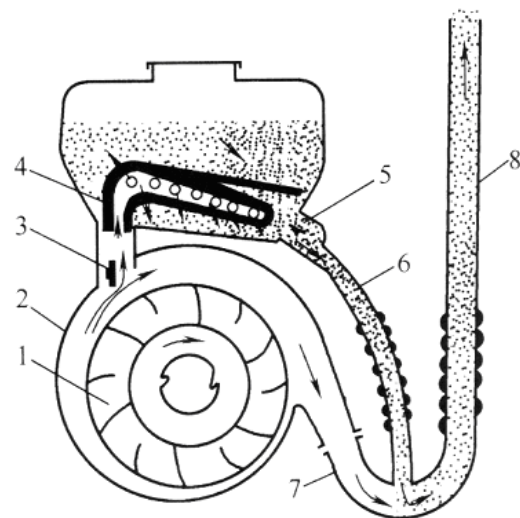


图 3-4 东方红-18 型喷雾喷粉机的

喷粉作业

1. 叶轮;2. 风机;3. 进风阀门;4. 吹粉管;5. 粉

(2) 机具作业前应先按汽油机有关操作方法，检查其油路系统和电路系统后进行启动。确保汽油机工作正常。

(3) 作业前，先用清水试喷一次，保证各连接处无渗漏。加药不要太满，以免从过滤网出气口溢进风机壳里。药液必须洁净，以免堵塞喷嘴。加药后要盖紧药箱盖。

(4) 启动发动机，使之处于怠速运转。背起机具后，调整油门开关使汽油机稳定在额定转速左右，开启药液手把开关即可开始作业。

喷粉作业时应注意的问题：

- (1) 关好粉门后加粉。粉剂应干燥无结块。不得含有杂质。加粉后旋紧药箱盖。
- (2) 启动发动机，使之处于怠速运转。背起机具后，调整油门开关使汽油机稳定在额定转速左右。然后调整粉门操纵手柄进行喷撒。

(3) 使用薄膜喷粉管进行喷粉时，应先将喷粉管从摇把绞车上放出，再加大油门，使薄膜喷粉管吹起来。然后调整粉门喷撒。为防止喷管末端存粉，前进中应随进抖动喷管。

安全防护方面应注意的问题：

(1) 作业时间不要过长，应以 3~4 人组成一组，轮流作业，避免长期处于药雾中吸不到新鲜空气。

(2) 操作人员必须戴口罩，并应经常换洗。作业时携带毛巾、肥皂，随时洗脸、洗手、漱口。擦洗着药处。

(3) 避免顶风作业，禁止喷管在作业者前方以八字形交叉方式喷洒。

(4) 发现中毒症状时，应立即停止背机，并及时求医诊治。

(5) 背负式喷雾喷粉机是用汽油作燃料，应注意防火。

作业要求

一、填空题

1、根据杀虫剂对昆虫的毒性作用及其侵入害虫的途径不同，可分为_____、_____、_____、_____。

2、常见的农药剂型有_____、_____、_____、_____、_____、_____。

二、问答题

1、如何避免植物药害的产生？

2、如何合理使用农药？

3、手动喷雾器使用的注意事项有哪些？

4、喷雾喷粉机在喷雾作业、安全防护方面应注意哪些问题？

5、用 40% 氧化乐果乳油 30ml 加水稀释成 1500 倍液防治松干蚧，需要稀释液重量多少千克？

第5章 单元教案

课节名称(教学单元)	5 园林植物害虫及其防治	完成教学内容学时	6 学时
教学目的			
能够正确识别园林植物的主要食叶、吸汁害虫、枝干害虫、地下害虫；根据园林植物主要食叶、吸汁害虫、枝干害虫、地下害虫的发生规律，制定适合当地特点的综合治理措施。			
教学重点			
1、掌握园林植物主要食叶、吸汁、枝干、地下害虫的分布与危害、形态特征、生活习性 2、根据园林植物各类害虫的发生规律，制定适合当地特点的综合治理措施。			
教学难点			
综合治理措施的制定			
教学方法及手段			
讲授、讨论、案例分析、实训			
思政元素			
科学植保、公共植保、绿色植保、精细管理			
教学过程设计（流程图、语言描述说明）			
<p>5.1 食叶害虫</p> <p>食叶害虫一般指以咀嚼式口器为害叶片的害虫，在园林植物上最为常见。被害叶片形成缺刻、孔洞，严重时可将叶片吃光，仅留叶柄、枝杆或叶片主脉。有些种类还有钻蛀嫩梢为害的特点，有的有潜叶为害的特性。</p> <p>园林植物食叶害虫种类很多，主要分属于四个目，常见的主要有鳞翅目的刺蛾、袋蛾、舟蛾、毒蛾、灯蛾、天蛾、夜蛾、螟蛾、卷蛾、枯叶蛾、尺蛾、大蚕蛾、斑蛾及蝶类，鞘翅目的叶甲、金龟甲、芫菁、象甲、植食性瓢虫，膜翅目的叶蜂，直翅目的蝗虫等。</p> <p>这类害虫的发生特点是：以幼虫（鳞翅目和膜翅目）或成、幼（若）虫（鞘翅目、直翅目）为害健康的植株，导致植株生长衰弱，为天牛、小蠹等次期性害虫的入侵提供了适宜的条件；大多数害虫营裸露生活（小数卷叶、潜叶、钻蛀），容易受环境条件的影响，天敌种类多，虫口数量波动明显；繁殖能力强，产卵量一般比较大，易于爆发成灾，并能主动迁移扩散；某些害虫的发生表现为周期性。</p>			

一、袋蛾类

袋蛾类又称蓑蛾，俗名避债虫。属鳞翅目袋蛾科。袋蛾成虫性二型，雌虫无翅，触角、口器、足均退化，几乎一生都生活在护囊中；雄虫具有两对翅。幼虫能吐丝营造护囊，丝上大多粘有叶片、小枝或其他碎片。幼虫能负囊而行，探出头部蚕食叶片，化蛹于袋囊中。

(一) 种类、分布与为害

常见有大袋蛾 *Cryptothelea (Clania) variegata* Snellen，茶袋蛾 *Cryptothelea (Clania) minuscula* Butler、桉袋蛾 *Acanthopsyche subferalbata* Hampson、白囊袋蛾 *Chalioides kondonis* Matsumura.，分布于我国长江以南。为害茶、樟、杨、柳、榆、桑、槐、栎（栗）、乌桕、悬铃木、枫杨、木麻黄、扁柏等。幼虫取食树叶、嫩枝皮。大发生时，几天能将全树叶片食尽，残存秃枝光干，严重影响树木生长，使枝条枯萎或整株枯死。

(二) 形态特征

表 4-3 4 种袋蛾形态特征比较表

虫态	大袋蛾	茶袋蛾	桉袋蛾	白囊袋蛾
成虫	雌虫长 22~30mm，乳白色。雄虫长 15~20mm，前翅近外缘有 4 块透明斑。体黑褐色，具灰褐色长毛。	雌虫长 15~20mm，米黄色。雄虫长 15~20mm，体、翅共褐色。前翅具 2 个长方形透明斑。体具白色长毛。	雌虫长 6~8mm，黑褐色。雄虫长 4mm，体、前翅黑色，后翅底面银灰色，具光泽。	雌虫长约 9mm，淡黄色。雄虫长 8~11mm，前后翅透明，体灰褐色，具白色鳞毛。
幼虫	体长 32~37mm，头赤褐色，体黑褐色，胸部背面骨化强，具 2 条棕色斑纹，腹部各节有横皱。	体长 20~24mm，具黑褐色网纹，头黄褐色，胸部各节背面具 4 条褐纵纹，正中 2 条明显。	体长约 8mm，头淡黄色，腹部乳白色，胸部各节背面具 4 条褐纵纹，有时褐斑相连成纵纹。	体长 25~30mm，红褐色，胸部背面有深色点纹，腹部毛片色深。
袋囊	长约 60mm，灰黄褐色，袋囊外常包有 1-2 片枯叶，袋囊丝质较疏松。	长约 30mm，以细碎叶片与丝织成外层缀结平行排列的小枝梗。	长约 10mm，袋囊表面附有细碎叶片和枝皮，袋囊口系有长丝 1 条。	长约 30mm，完全用丝织成，灰白色，袋囊丝质较密致，不附叶片与枝梗。

（三）发生规律

长江流域 1 年 1 代，个别种或在南方有 1 年 2 代的，以老熟幼虫在袋囊内越冬。翌年春天一般不再活动、取食，或稍微活动取食，按袋蛾需继续活动为害。4~6 月，越冬老熟幼虫在袋囊中调转头向下，脱最后一次皮化蛹，蛹头向着排泄口，以利成虫羽化爬出袋囊。羽化时间多在下午或晚上，雌成虫羽化后仍留在袋囊内，雄成虫羽化时，将 1/2 蛹壳留在袋囊中。羽化后次日清晨或傍晚交尾。交尾时，雌成虫将头伸出袋囊排泄口外，袋蛾性信息激素释放点在头部，以诱引雄成虫，雄成虫交尾时将腹部伸入雌虫袋囊内。交尾后，雌成虫产卵于蛹壳内，并将尾端绒毛覆盖在卵堆上。每雌产卵量因种类而异，一般 100~300 余粒，个别种多达 2000 粒。卵经 15~20 天孵化，孵化多在白天。初孵幼虫吃去卵壳，从袋囊排泄口蜂涌而出，吐丝下垂，随风吹到枝叶下，咬取枝叶表皮吐丝缠身做袋囊；有的种类在袋囊上爬行，咬剥旧袋囊做自己的袋囊。初龄幼虫仅食叶片表皮，虫龄增加，食叶量加大，取食时间在早晚及阴天。10 月中、下旬，幼虫逐渐沿枝梢转移，将袋囊用丝牢牢固定在枝上，袋口用丝封闭越冬。

（四）综合治理办法

1. 人工摘除袋囊。秋冬季树木落叶后，护囊暴露，结合整枝、修剪，摘除护囊，消灭越冬幼虫。
2. 诱杀成虫。利用大袋蛾雄性成虫的趋光性，用黑光灯诱杀。此外，也可用大袋蛾性外激素诱杀雄成虫。
3. 生物防治。幼虫和蛹期有多种寄生性和捕食性天敌，如鸟类、姬蜂、寄生蝇及致病微生物等，应注意保护利用。微生物农药防治大袋蛾效果非常明显。Bt 制剂（每克芽孢量 100 亿以上）1500~2000g/hm²，加水 1500~2000 kg，喷雾防治。
4. 化学防治。在初龄幼虫阶段，每公顷用 90% 的晶体敌百虫或 80% 敌敌畏乳油、50% 杀螟松乳油、50% 辛硫磷乳油、40% 乐斯本乳油、20% 抑食肼胶悬剂 1000~1500ml 或 25% 灭幼脲胶悬剂、5% 抑太保乳油 1000~2000ml、2.5% 溴氰菊酯乳油、2.5% 功夫乳油 450~600ml，加水 1200~2000kg，喷雾。根据幼虫多在傍晚活动的特点，一般选择在傍晚喷药，喷雾时要注意喷到树冠的顶部，并喷湿护囊。

二、刺蛾类

刺蛾类属鳞翅目刺蛾科。成虫鳞片松厚。多呈黄、褐或绿色，有红色或暗色斑纹。幼虫蛴螬形，体上常具瘤和刺。被刺后，多数人皮肤痛痒。因此，该科幼虫又称洋辣子。蛹外有光滑坚硬的茧。

（一）种类、分布与为害

刺蛾类的常见种类有黄刺蛾 *Cnidocampa flavescens* (Walker)、褐边绿刺蛾 *Latoia consocia* Walker、

褐刺蛾 *Setora postornata* (Hampson)、扁刺蛾 *Thosea sinensis* (Walker)等

1. 黄刺蛾 又称刺毛虫。国内除宁夏、新疆、贵州、西藏外，其它地区均有分布。为害石榴、月季、山楂、芍药、牡丹、红叶李、紫薇、梅花、腊梅、海仙花、桂花、大叶黄杨等观赏植物。是一种杂食性食叶害虫。初龄幼虫只食叶肉，4龄后蚕食整叶，常将叶片吃光，严重影响植物生长和观赏效果。

2. 褐边绿刺蛾 别名青刺蛾、褐缘绿刺蛾、四点刺蛾、曲纹绿刺蛾、洋辣子。国内分布北起黑龙江、内蒙古，南至台湾、海南、广东、广西、云南，西从甘肃折入四川。主要寄主有茶、喜树、冬青、白蜡树、梅花、海棠、月季、樱花等。低龄幼虫取食下表皮和叶肉，留下上表皮，致叶片呈不规则黄色斑块，大龄幼虫食叶成平直的缺刻。

(二) 形态特征

1. 黄刺蛾

成虫 体长 15mm，翅展 33mm 左右，体肥大，黄褐色，头胸及腹前后端背面黄色。触角丝状灰褐色，复眼球形黑色。前翅顶角至后缘基部 1/3 处和臀角附近各有 1 条棕褐色细线，内侧线的外侧为黄褐色，内侧为黄色；沿翅外缘有棕褐色细线；黄色区有 2 个深褐色斑，均靠近黄褐色区，1 个近后缘，1 个在翅中部稍前。后翅淡黄褐色，边缘色较深。

卵 椭圆形，扁平，长 1.4~1.5mm，表面有线纹，初产时黄白，后变黑褐。

幼虫 体长 16~25mm，肥大，呈长方形，黄绿色，背面有 1 紫褐色哑铃形大斑，边缘发蓝。头较小，淡黄褐色；前胸盾半月形，左右各有 1 黑褐斑。胴部第 2 节以后各节有 4 个横列的肉质突起，上生刺毛与毒毛，其中以 3、4、10、11 节者较大。气门上线黑褐色，气门下线黄褐色。臀板上有 2 个黑点。胸足极小，腹足退化，第 1~7 腹节腹面中部各有 1 扁圆形“吸盘”。

蛹 长 11~13mm，椭圆形，黄褐色。茧石灰质坚硬，椭圆形，上有灰白和褐色纵纹似鸟卵。

2. 褐边绿刺蛾

成虫 体长 16mm，翅展 38~40mm。触角棕色，雄栉齿状，雌丝状。头、胸、背绿色，胸背中央有 1 棕色纵线，腹部灰黄色。前翅绿色，基部有暗褐色大斑，外缘为灰黄色宽带，带上散生有暗褐色小点和细横线，带内缘内侧有暗褐色波状细线。后翅灰黄色。

卵 扁椭圆形，长 1.5mm，黄白色。

幼虫 体长 25~28mm，头小，体短粗，初龄黄色，稍大黄绿至绿色，前胸盾上有 1 对黑斑，中胸至第 8 腹节各有 4 个瘤状突起，上生黄色刺毛束，第 1 腹节背面的毛瘤各有 3~6 根红色刺毛；腹末有 4 个毛瘤丛生蓝黑刺毛，呈球状；背线绿色，两侧有深蓝色点。

蛹长 13mm，椭圆形，黄褐色。茧长 16mm，椭圆形，暗褐色酷似树皮。

(三) 发生规律

1. 黄刺蛾 在浙江 1 年发生 2 代，以老熟幼虫在枝干上的茧内越冬。5 月上旬开始化蛹，5 月下旬 6 月上旬羽化。成虫昼伏夜出，有趋光性，羽化后不久交配产卵。卵产于叶背，卵期 7~10 天。第 1 代幼虫 6 月中旬至 7 月上中旬发生，第 1 代成虫 7 月中下旬始见，第 2 代幼虫为害盛期在 8 月上中旬，8 月下旬开始老熟在枝干等处结茧越冬。7~8 月间高温干旱，黄刺蛾发生严重。天敌有上海青蜂和黑小蜂。

2. 褐边绿刺蛾 河南和长江下游 2 代，江西 3 代，以老熟幼虫于茧内越冬，结茧场所于干基浅土层或枝干上。4 月下旬开始化蛹，越冬代成虫 5 月中旬始见，第 1 代幼虫 6~7 月发生，第 1 代成虫 8 月中下旬出现；第 2 代幼虫 8 月下旬至 10 月中旬发生。10 月上旬陆续老熟于枝干上或入土结茧越冬。成虫昼伏夜出，有趋光性，卵数十粒呈块作鱼鳞状排列，多产于叶背主脉附近，每雌产卵 150 余粒。幼虫共 8 龄，少数 9 龄，1~3 龄群集，4 龄后渐分散。天敌有紫姬蜂和寄生蝇。

(四) 常见其它刺蛾类害虫

表 4-2 常见其它刺蛾类害虫的发生概况

种类	寄主	发生概况
褐刺蛾	茶、桑、柑桔、桃、梨、柿、栗、白杨	1 年生 2~4 代，以老熟幼虫在树干附近土中结茧越冬。3 代区成虫分别在 5 月下旬、7 月下旬、9 月上旬出现，成虫夜间活动，有趋光性，卵多成块产在叶背，每雌产卵 300 多粒，幼虫孵化后在叶背群集并取食叶肉，半月后分散为害，取食叶片。老熟后入土结茧化蛹。
扁刺蛾	茶、桑、苹果、梨、桃、李、杏、柑桔、樱桃、枣、柿、枇杷、核桃等 40 多种植物。	长江下游地区 2 代，少数 3 代。均以老熟幼虫在树下 3~6cm 土层内结茧以前蛹越冬。4 月中旬开始化蛹，5 月中旬~6 月上旬羽化。第 1 代幼虫发生期为 5 月下旬~7 月中旬。第 2 代幼虫发生期为 7 月下旬~9 月中旬。第 3 代幼虫发生期为 9 月上旬~10 月。以末代老熟幼虫入土结茧越冬。成虫多在黄昏羽化出土，卵多散产于叶面上。

（五）综合治理办法

1. 人工防治。秋冬季早春消灭过冬虫茧中幼虫。及时摘除虫叶，杀死刚孵化尚未分散的幼虫。

2. 生物防治。秋冬季摘虫茧，放入纱笼，网孔以刺蛾成虫不能逃出为准，保护和引放寄生蜂。

于低龄幼虫期喷洒 10000 倍的 20% 除虫脲（灭幼脲 1 号）悬浮剂，或于较高龄幼虫期喷 500~1000 倍的每毫升含孢子 100 亿以上的 Bt 乳剂等。

3. 化学防治。必要时在幼虫盛发期喷洒 80% 敌敌畏乳油 1000~1200 倍液或 50% 辛硫磷乳油 1000~1500 倍液、50% 马拉硫磷乳油 1000 倍液、5% 来福灵乳油 3000 倍液。

4. 利用黑光灯诱杀成虫。

三、毒蛾类

毒蛾类属于鳞翅目毒蛾科。成虫体多为白、黄、褐色。触角栉齿状或羽状，下唇须和喙退化；有的种类的雌虫无翅或翅退化；腹部末端有毛丛。幼虫多具毒毛，腹部第 6~7 节背面有翻缩腺。幼虫有群集为害习性。

（一）种类、分布及为害

为害园林植物的毒蛾主要有豆毒蛾 *Cifuna locuples* Walker、松茸毒蛾 *Dasychire axutha* (Collenette)、乌柏毒蛾 *Euproctis bipunctapex* (Hampson)、茶毒蛾 *Euproctis pseudoconsersa* Strand.、黄尾毒蛾 *Euproctis similes* Fueezessly、侧柏毒蛾 *Parocneria furva* Leech.

1. 豆毒蛾 又称肾毒蛾。分布北起黑龙江、内蒙古，南至台湾、广东、广西、云南。寄主柳、榆、茶、荷花、月季、紫藤等。幼虫群集为害，咀嚼叶片成孔洞、缺刻，降低观赏效果。

2. 黄尾毒蛾 分布于东北、华北、华东、西南各省。为害樱桃、梨、苹果、杏、梅、茶、柳、枫杨、桑、枣等及多种蔷薇科的花木。幼虫取食植株芽、叶，尤以越冬幼虫咀嚼春芽严重，可将全树花芽吃光，至夏秋梢萌叶亦被食尽。

（二）形态特征

1. 豆毒蛾

成虫 翅展雄 34~40mm，雌 45~50mm。触角黄褐色；下唇须、头、胸和足深黄褐色；腹部褐色；后胸和第 2、3 腹节背面各有一黑色短毛束；前翅内区前半褐色，布白色鳞片，后半黄褐色，内线为一褐色宽带，内侧衬白色细线，横脉纹肾形，褐黄色，深褐色边，外线深褐色，微向外弯曲，亚端线深褐色，在 R_5 脉与 Cu_1 脉处外突，端线深褐色，在臀角处内突，缘毛深褐色与褐黄色相间；后翅淡

黄色带褐色；前、后翅反面黄褐色；横脉纹、外线、亚端线和缘毛黑褐色。雌蛾比雄蛾色暗。

卵 半球形，淡青绿色。

幼虫 体长 40mm 左右，头部黑褐色、有光泽、上具褐色次生刚毛，体黑褐色，亚背线和气门下线为橙褐色间断的线。前胸背板黑色，有黑色毛；前胸背面两侧各有一黑色大瘤，上生向前伸的长毛束，其余各瘤褐色，上生白褐色毛。第 1~4 腹节背面有暗黄褐色短毛刷，第 8 腹节背面有黑褐色毛束；胸足黑褐色，跗节有褐色长毛；腹足暗褐色。

蛹 红褐色，背面有长毛，腹部前 4 节有灰色瘤状突起。

2. 黄尾毒蛾

成虫 体长 12~19mm，翅展 25~35mm；雄蛾体长 11~15mm，翅展 24~26mm。体白色，复眼黑色，前翅后缘有两个黑褐色斑纹，有时不明显。雌成虫触角栉齿状，腹部粗大，尾端有黄色毛丛；雄成虫触角羽毛状，体瘦小，腹末黄色部分较少。

卵 直径 0.6—0.7mm，扁圆形，灰白色，半透明。卵块呈馒头状，上覆黄毛。

幼虫 体长 26~38mm，黄色。背线、气门下线红色；亚背线、气门上线、气门线黑色，均断续不连，每节有毛瘤 3 对。

蛹 体长 14~20mm，黄褐色。

（三）发生规律

1. 豆毒蛾

在长江流域年发生 3 代，以幼虫越冬。4 月开始为害，5 月老熟幼虫以体毛和丝作茧化蛹。6 月第一代成虫出现，有趋光性，卵产于叶背，每一卵块有 50~200 粒，幼龄幼虫集中为害，仅食叶肉，2~3 龄后分散为害。

2. 黄尾毒蛾

江浙一带 1 年 3~4 代。以 3~4 龄幼虫在树干裂缝或枯叶内结茧越冬。翌年 4 月上旬，出蛰取食春芽、嫩叶，咬断叶柄。6 月上旬成虫羽化，成虫有趋光性。卵产于叶背，卵有腹末黄毛覆盖。每雌蛾产卵 200~550 粒。幼龄幼虫群集，3 龄后分散为害。第一代幼虫 6 月中旬为害最烈，食性杂。第二代幼虫发生于 8 月中旬高峰期，第三代幼虫为 9 月中旬，第四代幼虫在 9 月下旬至 10 月中旬。幼虫白天停栖叶背阴凉处，夜间取食叶片。老熟幼虫在树干裂缝结茧化蛹。

（四）其他常见毒蛾类害虫

其他常见毒蛾类害虫的发生概况见表 4-7。

表 4-7 其他常见毒蛾类害虫的发生概况

种类	寄主	发生概况
茶毒蛾	茶、柑桔、樱桃、柿、枇杷、梨等	江苏、浙江 1 年发生 2 代，江西、广西、湖南 3 代，福建 3~4 代，台湾 5 代，以卵在树冠中或下层 1m 以下的萌芽枝条或叶背越冬。3 月中下旬越冬卵孵化，初孵幼虫群集为害，老熟后于 5 月中旬群集树下，在枯枝落叶下，根际四周土中化蛹。5 月下旬羽化，卵产在叶背或树干上，卵块上覆尾毛。6 月中旬 2 代幼虫孵化，7 月中旬化蛹，8 月上旬羽化，8 月中旬 3 代幼虫孵化，9 月下旬化蛹，10 月上旬羽化。主要天敌有茶毛虫黑卵蜂、赤眼蜂、茶毛虫绒茧蜂等。
乌桕毒蛾	乌桕、油茶、桃、李、樟树、枫香等	浙江 1 年发生 2 代，以幼虫作薄丝幕群集于树干向阳面树腋或凹陷处越冬。翌年 4 月中、下旬继续取食嫩叶，6 月上旬成虫羽化交配产卵，卵集中叠置成块状，幼虫群集为害。幼虫为害期：6 月下旬~8 月中旬，9 月中旬~11 月上旬。
松茸毒蛾	雪松、五针松、马尾松、黑松等	在浙江 1 年发生 3 代，以蛹越冬。翌年 4 月上旬成虫羽化。卵产在松针上，上被绒毛。第一代幼虫 5~6 月为害，第二代幼虫 7~8 月，第三代幼虫 10 月为害，11 月上中旬老熟幼虫在树皮缝、松针丛、或附近石块下、土洞内、枯枝落叶下结茧化蛹越冬。
侧柏毒蛾	侧柏、桧柏	1 年发生 2 代，以幼虫在树皮缝内越冬。3 月出蛰为害，幼虫老熟后在枝叶丛中或树皮缝中结薄茧化蛹。成虫 5~6 月羽化，有趋光性。卵产在叶柄、叶片上，成块状。幼虫 7、8 月为害最重。

(五) 综合治理办法

1. 人工防治。在低矮观赏植物、花卉上，结合养护管理摘除卵块及初孵尚群集的幼虫。还可束草把诱集下树的幼虫。
2. 灯光诱杀。利用黑光灯诱杀成虫。
3. 生物防治。保护天敌昆虫。喷施微生物制剂，可用每克或每毫升含孢子 100×10^8 以上的青虫菌制剂 500~1000 倍液在幼虫期喷雾。
4. 药剂防治。用 50% 杀螟松乳油或 90% 晶体敌百虫 1000 倍液，或 10mg/kg 灭幼脲 1 号，防治

幼虫。在树体高，虫口密度大时，可用触杀性很强的农药如菊酯类农药涂刷树干，毒杀下树的幼虫。

四、舟蛾类

舟蛾类属于鳞翅目舟蛾科，亦称天社蛾科。雄成虫触角多为栉齿状或锯齿状，雌虫触角多为丝状。前翅后缘中央常有 1~2 个齿形毛簇，体止时双翅作屋脊状覆于背侧，毛簇竖起如角。幼虫大多颜色鲜艳，背部常有显著峰突；臀足不发达或变形为细长枝突，栖息时，一般靠腹足攀附，头尾翘起，似舟形。

为害园林植物的舟蛾主要有黄掌舟蛾 *Phalera fuscescens* Butler、杨二尾舟蛾 *Cerura menciana* Moore、槐羽舟蛾 *Pterostoma sinicum* Moore 等。下面主要介绍黄掌舟蛾。

（一）分布及为害

黄掌舟蛾 又称榆掌舟蛾。分布于我国东北地区以及河北、陕西、山东、河南、安徽、江苏、浙江、湖北、江西、四川等省。寄主有栗、栎、榆、白杨、梨、樱花、桃等。以幼虫为害栗树叶片，把叶片食成缺刻状，严重时将叶片吃光，残留叶柄。

（二）形态特征（图 4-28）

成虫 雄蛾翅展 44~45mm，雌蛾翅展 48~60mm。头顶淡黄色，触角丝状。胸背前半部黄褐色，后半部灰白色，有两条暗红褐色横线。前翅灰褐色，银白色光泽不显著，前缘顶角处有一略呈肾形的淡黄色大斑，斑内缘有明显棕色边，基线、内线和外线黑色锯齿状，外线沿顶角黄斑内缘伸向后缘。后翅淡褐色，近外缘有不明显浅色横带。

卵 半球形，淡黄色，数百粒单层排列呈块状。

幼虫 体长约 55mm，头黑色，身体暗红色，老熟时黑色。体被较密的灰白至黄褐色长毛。体上有 8 条橙红色纵线，各体节又有一条橙红色横带。胸足 3 对，腹足俱全。有的个体头部漆黑色，前胸盾与臀板黑色，体略呈淡黑色，纵线橙褐色。

蛹 长 22~25mm，黑褐色。

（三）发生规律

黄掌舟蛾在我国各地均 1 年 1 代，以蛹在树下土中越冬。翌年 6 月成虫羽化，以 7 月中下旬发生量较大。成虫羽化后白天潜伏在树冠内的叶片上，夜间活动，趋光性较强。成虫羽化后不久即可交尾产卵，卵多成块产于叶背，常数百粒单层排列在一起。幼虫孵化后群聚在叶上取食，常成串排列在枝叶上。中龄以后的幼虫食量大增，分散为害。幼虫受惊动时则吐丝下垂。8 月下旬到 9 月上旬幼虫老熟下树入土化蛹，以树下 6~10 厘米深土层中居多。

（四）常见的其他舟蛾类害虫

表 4-14 常见的其他舟蛾类害虫发生概况

种类	寄主	发生概况
杨二尾舟蛾	杨、柳	在上海 1 年 2 代，以蛹在树干上的茧内越冬。翌年 5 月成虫羽化，成虫有趋光性，卵散产于叶背，幼虫活泼，受惊时由尾突翻出红色管状物并不断摇动，老熟幼虫咬破树皮和木质部吐丝结成坚实的茧化蛹
槐羽舟蛾	槐、紫藤、海棠	1 年发生 2~3 代，以老熟幼虫入土吐丝作茧化蛹越冬。翌年 5 月成虫羽化。卵产在叶片上。5 月中下旬第 1 代幼虫开始为害。9 月下旬起陆续下地入土化蛹。

（五）综合治理办法

1. 人工防治。在幼虫发生期，幼龄幼虫尚未分散前组织人力采摘有虫叶片。幼虫分散后可振动树干，击落幼虫，集中杀死；秋后至春季挖蛹或用锤、棒击杀树干上的茧、蛹。

2. 灯光诱杀。利用成虫的趋光性用黑光灯诱杀。

3. 生物防治。幼虫落地入土期，地面喷洒白僵菌粉剂；在卵期可释放赤眼蜂，每次 30 万~45 万头/hm²。

4. 药剂防治 在幼虫为害期，可往树上喷 25%敌灭灵可湿性粉剂或 25%灭幼脲 3 号胶悬剂 1500 倍液，青虫菌 6 号悬浮剂或 B. t. 乳剂 1000 倍液，对幼虫有较好的防治效果。也可喷洒 50%对硫磷乳油 2000 倍液，90%敌百虫晶体 1500 倍液。

五、尺蛾类

尺蛾类属鳞翅目尺蛾科。小型至大型蛾类。体瘦弱，翅大而薄，休止时 4 翅平铺，前后翅常有波状花纹相连。有些种类的雌虫无翅或翅退化。其幼虫仅在第 6 腹节和末节上各具 1 对足，行动时，弓背而行，如同以手量物，故称尺蠖。幼虫模拟枝条，裸栖食叶为害。

（一）种类、分布及为害

为害园林植物的尺蛾主要有丝棉木金星尺蛾 *Abraxas suspecta* Warren、棉大造桥虫 *Ascotis selenaria* Denis et Schaffmuller、木燎尺蛾 *Culcula panterinaria* Bremer et Grey、樟三角尺蛾 *Trigonoptila latimarginaria* (Leech)、槐尺蛾 *Semiothisa cinerearia* (Bremer et Grey)等。

1. 槐尺蛾 又称槐尺蠖。我国华北、华中、西北等地区都有发生。主要为害国槐、龙爪槐的叶片，为暴食性害虫，能将树蚕食一光，并吐丝排粪，各处乱爬，扰民和影响环境卫生。

2. 丝棉木金星尺蛾 又称大叶黄杨尺蠖、卫矛尺蛾。分布于华北、中南、华东、西北等地。为害丝棉木、黄杨、卫矛、榆树、杨、柳等。幼虫群集取食叶片，将叶片吃光后则啃食嫩枝皮层，导致植株死亡。

(二) 形态特征

1. 槐尺蛾

成虫 体长 12~17mm。全体灰黄色。前翅及后翅均有 3 条暗褐色横纹，展翅后都能前后连接，靠翅顶的 1 条较宽而明显。停落时前后翅展开，平铺在体躯上。

卵 扁椭圆形，长 0.58~0.67mm，宽 0.42~0.48mm，初产时鲜绿色，孵化时灰黑色。

幼虫 老熟幼虫体长 19.5~39.6mm，初孵时黄绿色，老熟时绿色，体背灰白色或带有些红色。

蛹 长 16.3mm，圆锥形。红褐色。

2. 丝棉木金星尺蛾

成虫 雌成虫体长 13~15mm，翅展 37~43mm。翅底银白色，具淡灰色纹，大小不等，排列不规则。前翅外缘有连续的淡灰色纹，外横线呈 1 行淡灰色斑，上端分岔，下部有一大黄褐色斑。中线不成行，在中室端有一大斑，翅基有一深黄、褐、灰色花斑。后翅斑与前翅斑纹相连接，仅在翅基无花斑，腹部金黄色，有由黑斑点组成的条纹 9 行。雄蛾体长 10~13mm，翅展 33~43mm。腹部条纹 7 行，后足胫节内侧有黄色毛丛。

卵 椭圆形，黄绿色。

幼虫 全体黑色，体长 33mm，前胸背板黄色，有 5 个近方形的黑斑。臀板、胸足及腹足黑褐色。背线、亚背线、气门上线及腹线较宽为黄色。胸部及腹部第 6 节以后的各节上有黄色横纹。

蛹 棕褐色，体长 13~15mm。

(三) 发生规律

1. 槐尺蛾

在北京 1 年发生 3 代，以蛹在松土里越冬。次年 4 月中旬成虫进入羽化盛期。成虫喜灯光，白天多在墙壁上或灌木丛中停落，夜晚活动，喜在树冠顶端和外缘产卵，卵多散产在叶片正面主脉上，5 月上、中旬第 1 代幼虫孵化为害，初孵幼虫啃食叶肉，留下叶脉呈白色网点，3 龄后蚕食叶片。幼虫受惊吐丝下垂，过后再爬上去，化蛹前在树下乱爬。6 月下旬第 2 代幼虫孵化为害。8 月上旬第 3 代幼虫孵化为害。老熟幼虫吐丝下垂入土化蛹。

2. 丝棉木金星尺蛾

在江西南昌 1 年发生 3~4 代，以蛹在寄主根际表土中越冬，具体生活史见表 4-10。第二代 7 月初

以前化蛹的，于7月中旬至8月上旬羽化；7月初以后的，因遇高温，即滞育越冬，于9月中旬至10月下旬才羽化、产卵。全年以第2代为害最烈。成虫白天栖息于枝叶隐蔽处，夜出活动、交尾、产卵，卵产在叶背，呈双行或块状排列，每块有卵数十至百余粒。初孵幼虫群集叶背为害，咀嚼叶片、嫩枝皮层，老熟幼虫吐丝飘落入土化蛹。成虫飞翔能力不强，具较强趋光性。

表 4-10 丝棉木金星尺蛾各代各虫态发生期

代别	卵期	幼虫期	蛹期	成虫
1	4 上~5 上	4 中~5 中	5 上~6 上	5 中~6 中
2	5 下~6 上	5 底~7 初	6 中~7 中（部分蛹滞育越冬）	7 中~8 上
3	7 中~8 中 9 中~11 中	7 中~8 中 9 下~11 中	8 上~9 上 翌年 3 中~4	8~10 下
4（部分）	9 下~11 中	9 下~11 上中	10 下~12 上	翌年 3 下~5 初

（四）常见的尺蛾类其他害虫

表 4-11 常见其他尺蛾类害虫的发生概况

种类	寄主	发生概况
棉大造桥虫	月季、蔷薇、菊花、一串红、萱草等	1 年发生 4~5 代，以老熟幼虫在土中化蛹越冬。4 月成虫羽化，成虫飞翔力、趋光性强，卵产在枝杈、叶背处。幼虫在 4~11 月都有可见为害，但以 6~7 月为害最烈。老熟幼虫吐丝下垂入土或在杂草丛中化蛹。
木燎尺蛾	水杉、厚朴、木燎、槐树、桃、美人蕉、鸢尾等	在江西庐山 1 年 1 代，以蛹在树下较潮湿的浅土中越冬。次年 5 月初至 7 月下旬陆续羽化，7 月上旬至 8 月上旬为幼虫孵化盛期，9 月化蛹。成虫有吸水习性，有趋光性，卵多产在老树皮缝中。
樟三角尺蛾	樟树、枣树等	在江西 1 年发生 5 代，少数 6 代，以蛹在树干周围的表土层中或草丛基部越冬。翌年 3 月成虫羽化产卵，成虫有强趋光性，卵多产在树皮缝中或枝杈上，堆产，老熟幼虫沿树干下爬寻找适宜场所，在树干周围 1M 范围的松土层内或地被

物上化蛹。

(五) 综合治理办法

1. 人工防治。挖蛹消灭虫源，最好放在笼内让寄生性天敌昆虫飞出；幼虫期可用突然摇树或振枝使虫吐丝下垂并用竹竿挑下杀死；捕杀寻找化蛹场所的老熟幼虫；在墙壁上、树丛中捕杀成虫；刮除卵块。

2. 生物防治。首先注意保护或利用天敌昆虫；幼虫为害期，低龄幼虫可喷 10000 倍的 20% 除虫脲悬浮剂，较高龄时可喷 600~1000 倍的含孢子 100 亿以上的 Bt 乳剂，或在空气湿度较高的地区喷每毫升含 1 亿孢子的白僵菌液；卵期可释放赤眼蜂。

3. 化学防治。于幼龄幼虫期喷施 1000~1500 倍的辛硫磷乳油，或 2000 倍的 20% 菊杀乳油，或 1000 倍的 90% 晶体敌百虫或 50% 马拉硫磷乳油，或 300~500 倍的 25% 西维因可湿性粉剂等。

4. 灯光诱杀成虫。

六、夜蛾类

夜蛾类属鳞翅目夜蛾科。成虫体大小变化较大，体多为褐色。触角丝状，有的雄虫为羽状。前翅狭，常有横带和环状纹、肾状纹。后翅较宽，多为浅色。成虫具有较强的趋光性，有许多种类能长距离迁飞。多数幼虫少毛，有的种类体被密毛或瘤。腹足一般 5 对，少数种类除臀足外，只有 3 对或 2 对腹足，第 3 腹节或第 3~4 腹节上的腹足退化。幼虫为害方式多样，有的生活在土内，咬断植物根茎，为重要的地下害虫，有的为钻蛀性害虫，有的种类裸露取食为害。

(一) 种类、分布及为害

食叶为害园林植物的夜蛾类害虫主要有斜纹夜蛾 *Spodoptera litura* (Fabricius)、黏虫 *Pseudaletia separate* Walker、臭椿皮蛾 *Eligma narcissus* Cramer、银纹夜蛾 *Argyrogramma aganata* Staudiger、葱兰夜蛾 *Laphygma* sp.、玫瑰巾夜蛾 *Parallelia artotaenia* (Guenee)、淡剑袭夜蛾 *Sidemia depravata* Butler 等。

1. 斜纹夜蛾 又名连纹夜蛾。分布于全国各地，以长江、黄河流域各省为害最重。为害荷花、香石竹、大丽花、木槿、月季、百合、仙客来、菊花、细叶结缕草、山茶等 200 多种植物。初孵幼虫取食叶肉，2 龄后分散为害，4 龄后进入暴食期，将整株叶片吃光，影响观赏。

2. 银纹夜蛾 分布于全国各地，为害大丽菊、菊花、美人蕉、一串红、海棠、槐树、香石竹等。初孵幼虫多在叶背取食叶肉，咀嚼上表皮，3 龄后分散取食嫩叶成孔洞，降低观赏价值。

(二) 形态特征

1. 斜纹夜蛾

成虫 体长 14~20mm，翅展 35~40mm，头、胸、腹均深褐色，胸部背面有白色丛毛，腹部前数节背面中央具暗褐色丛毛。前翅灰褐色，斑纹复杂，内横线及外横线灰白色，波浪形，中间有白色条纹，在环状纹与肾状纹间，自前缘向后缘外方有 3 条白色斜线，故名斜纹夜蛾。后翅白色，无斑纹。前后翅常有水红色至紫红色闪光。

卵 扁半球形，直径 0.4~0.5mm，初产黄白色，后转淡绿，孵化前紫黑色。卵粒集结成 3—4 层的卵块，外覆灰黄色疏松的绒毛。

幼虫 老熟幼虫体长 35~47mm，头部黑褐色，腹部体色因寄主和虫口密度不同而异：土黄色、青黄色、灰褐色或暗绿色，背线、亚背线及气门下线均为灰黄色及橙黄色。从中胸至第 9 腹节在亚背线内侧有三角形黑斑 1 对，其中以第 1、7、8 腹节的最大。胸足近黑色，腹足暗褐色。

蛹 长约 15~20mm，赭红色，腹部背面第 4 至第 7 节近前缘处各有一个小刻点。臀棘短，有一对强大而弯曲的刺，刺的基部分开。

2. 银纹夜蛾

成虫 体长 15~17mm，翅展 32~35mm，体灰褐色。前翅灰褐色，具 2 条银色横纹，中央有 1 个银白色三角形斑块和一个似马蹄形的银边白斑。后翅暗褐色，有金属光泽。胸部背面有两丛竖起较长的棕褐色鳞毛。

卵 半球形，直径 0.4~0.5mm，淡黄绿色，卵壳表面有格子形条纹。

幼虫 老熟幼虫体长 25~32mm，体淡黄绿色，前细后粗，体背有纵向的白色细线 6 条，气门线黑色。第 1、2 对腹足退化，行走时呈曲伸状。

蛹 长 18~20mm，前期腹面绿色，后期全体黑褐色，腹部末端延伸为方形臀棘，上生钩状刺 6 根。具薄茧。

（三）发生规律

1. 斜纹夜蛾 长江流域 5~6 代，福建 6~9 代，在福建、南昌等地以蛹越冬，在两广、福建、台湾可终年繁殖，无越冬现象。长江流域多在 7~8 月大发生。成虫夜间活动，飞翔力强，成虫有趋光性，并对糖醋酒液及发酵的胡萝卜、麦芽、豆饼、牛粪等有趋性。成虫需补充营养，未能取食者只能产数粒。卵多产植株中部叶片背面叶脉分叉处最多。幼虫共 6 龄，初孵幼虫群集取食，3 龄前仅食叶肉，残留上表皮及叶脉，呈白纱状后转黄，易于识别。4 龄后进入暴食期，多在傍晚出来为害，老熟幼虫在 1~3cm 表土内筑土室化蛹，土壤板结时可在枯叶下化蛹。斜纹夜蛾的发育适温较高(29~30℃)，因此各地严重为害时期皆在 7~10 月。

2. 银纹夜蛾 在杭州每年发生4代。以蛹在枯叶、草丛中结薄茧越冬。翌年4月可见成虫羽化，成虫昼伏夜出，有趋光性和趋化性。卵多散产于叶背。幼虫共5龄，初孵幼虫多在叶背取食叶肉，留下表皮，3龄后取食嫩叶成孔洞，且食量大增。幼虫有伪死性，受惊后会卷缩掉地。老熟幼虫在寄主叶背吐白丝做茧化蛹。

(四) 综合治理办法

1. 人工防治。及时清除枯枝落叶，铲除杂草，翻耕土壤，降低虫口基数；人工摘卵和捕捉幼虫。

2. 诱杀成虫。利用成虫的趋光性用黑光灯诱杀；利用成虫对酸甜物质的趋性，用糖醋液（糖：酒：醋：水=6：1：3：10）、甘薯或豆饼发酵液诱成虫，糖醋液中可加少许敌百虫。

3. 生物防治。在夜蛾产卵盛期释放松毛虫赤眼蜂，每次30万~45万头/hm²。也可在初龄幼虫期用3.2%的Bt乳剂1.5~2.5L/hm²，加水1200~2000kg，喷雾。

4. 化学防治。加强调查，掌握1~3龄幼虫盛发期喷药，由于幼虫白天不出来活动，故喷药宜在傍晚进行，尤其要注意植株的叶背及下部叶片。可用40%虫不乐乳油、40%超乐乳油、48%乐斯本(40%毒死蜱)乳油600~800倍、5%锐劲特1500~2000倍、10%除尽悬浮液1000~1500倍、15%安打悬浮液5000倍等喷雾防治，昆虫生长调节剂防治：5%抑太保和5%卡死克1000~1500倍喷雾防治。

七、灯蛾类

灯蛾类属鳞翅目灯蛾科。中型至大型蛾类。虫体粗壮，色泽鲜艳，腹部多为黄或红色。翅为白、黄、灰色，多具条纹或斑点，成虫多夜出活动，趋光性强。幼虫密被毛丛，多为杂食性。

(一) 种类、分布及为害

为害园林植物的灯蛾主要有星白雪灯蛾 *Spilosoma menthastri* (Esper)、人文污灯蛾 *Spilarctia subcaenea* (Walker)、红缘灯蛾 *Amsacta lactinea* Cramer、八点灰灯蛾 *Cretonotus transisens* (Walker)、显脉污灯蛾 *Spilarctia bisecta* (Leech)。美国白蛾 *Hyphantria cunea* Drury 也是灯蛾科害虫，是我国确定的检疫对象，但目前浙江没有分布。

1. 人文污灯蛾 又名红腹白灯蛾、人字纹灯蛾。分布北起黑龙江、内蒙古，南至台湾、海南、广东、广西、云南。寄主主要有木槿、芍药、萱草、鸢尾、菊花、月季等。幼虫食叶，吃成孔洞或缺刻。

2. 星白雪灯蛾 又名星白灯蛾、黄腹白灯蛾。分布于江苏、浙江、上海、安徽、福建、云南、贵州、河南、湖南、湖北、四川、陕西、新疆、内蒙古、黑龙江、辽宁等地。寄主主要有菊花、月季、茉莉等花木。以幼虫为害叶片，将叶片吃成缺刻或孔洞，使叶面呈现枯黄斑痕，严重时叶片吃光。

(二) 形态特征

1. 人文污灯蛾

成虫 体长约 20mm，翅展 45~55mm。体、翅白色，腹部背面除基节与端节外皆红色，背面、侧面具黑点列。前翅外缘至后缘有一斜列黑点，两翅合拢时呈人字形，后翅略染红色。

卵 扁球形，淡绿色，直径约 0.6mm。

幼虫 末龄幼虫约 50mm 长，头较小，黑色，体黄褐色，密被棕黄色长毛；中胸及腹部第 1 节背面各有横列的黑点 4 个；腹部第 7~9 节背线两侧各有 1 对黑色毛瘤，腹面黑褐色，气门、胸足、腹足黑色。

蛹 体长 18mm，深褐色，末端具 12 根短刚毛。

2. 星白雪灯蛾

成虫 体长 14~18mm，翅展 33~46mm。雄蛾触角栉齿状，下唇须背面和尖端黑褐色。腹部背面黄色，每腹节中央有 1 个黑斑，两侧各有 2 个黑斑。前翅表面多少带黄色，散布黑色斑点，黑点数因个体差异，各不相同。夏末出现的个体略小，前翅几乎呈白色，翅表黑斑数目较多。

卵 为半球形，初产为乳白色，后变成灰黄色。

幼虫 土黄色至黑褐色，背面有灰色或灰褐色纵带，气门白色，密生棕黄色至黑褐色长毛，腹足土黄色。

蛹 为深棕色较粗短，茧土黄色裹有较多的幼虫脱落的体毛。

（三）发生规律

1. 人文污灯蛾

我国东部地区年生 2 代，老熟幼虫在地表落叶或浅土中吐丝粘合体毛做茧，以蛹越冬。翌春 5 月开始羽化，第一代幼虫出现在 6 月下旬至 7 月下旬，发生量不大，成虫于 7~8 月羽化；第二代幼虫期为 8~9 月，发生量较大，为害严重。成虫有趋光性，卵成块产于叶背，单层排列成行，每块数十粒至一、二百粒。初孵幼虫群集叶背取食，3 龄后分散为害，受惊后落地假死，卷缩成环。幼虫爬行速度快，自 9 月份即开始寻找适宜场所结茧化蛹越冬。

2. 星白雪灯蛾

华中、华东 1 年发生 3 代，以蛹在土中越冬。翌年 4~6 月间羽化为成虫，白天静伏隐蔽处，晚上活动交配产卵。卵产于叶背成块，每块有数十粒至百余粒，每雌蛾可产 400 粒左右。初孵幼虫群集叶背，取食叶肉，残留透明的上表皮，稍大后分散为害，4 龄后食量大增，蚕食叶片仅留叶脉和叶柄。老熟幼虫如遇振动，有落地卷曲假死的习性，过一会便迅速爬行逃走。幼虫经 5 次脱皮至老熟，在地表结粗茧化蛹。成虫有趋光性。

(四) 常见的其他灯蛾类害虫

表 4-8 其他常见灯蛾类害虫的发生概况

种类	寄主	发生概况
美国白蛾	杨、柳、悬铃木、海棠、丁香、爬山虎等 100 多种植物	在辽宁 1 年 2 代，以蛹结茧在老树皮、地面枯枝落叶和表土内越冬。翌年 5 月成虫羽化，成虫有趋光性。产卵于叶背，单层排列成块，上被白色鳞毛。幼虫拉丝结网为害，为害期 5 月~7 月，8 月~11 月，幼虫老熟后下树化蛹。周氏啮小蜂是其重要天敌。
红缘灯蛾	柑橘、菊花、百日草、千日红、鸡冠花、梅花、凤尾兰等	1 年发生 2 代。以蛹越冬。在江、浙一带于 5 月下旬、6 月上旬成虫羽化。雌虫产卵于叶片上。成块状，覆盖黄毛。幼虫老熟在土缝或叶间吐丝结粗茧化蛹其中。
显脉污灯蛾	食性很杂	在江西 1 年发生 2 代，以蛹越冬。翌年 5~6 月羽化，成虫有趋光性，卵产于叶背，初孵幼虫群集，3 龄后分散。7~9 月为害严重。老熟幼虫在树干基部附近土壤、杂草、洞穴内吐丝作茧化蛹。

(五) 综合治理办法

1. 加强检疫。美国白蛾是检疫对象，严禁从疫区调动苗木，防止其扩散蔓延。
2. 人工防治。摘除卵块和尚群集为害的有虫叶片；冬季翻耕土壤，消灭越冬蛹；在老熟幼虫转移时，在树干上束草，诱集化蛹，集叶烧毁。
3. 成虫羽化盛期用黑光灯进行诱杀。
4. 生物防治。保护和利用天敌；在幼虫期用苏云金杆菌制剂等进行喷雾。
5. 化学防治。喷施 90% 晶体敌百虫、50% 辛硫磷乳油、50% 杀螟松乳油 1000 倍液；95% 巴丹可溶性粉剂 1500~2000 倍液；或 20% 速灭菊酯乳油 3000 倍液，防治幼虫。

八、斑蛾类

斑蛾类属鳞翅目斑蛾科，多数种类颜色美丽，有的有金属光泽。多白天活动，只能作短距离飞翔。

翅薄，中室内有中脉主干。

(一) 种类、分布及为害

为害园林植物的斑蛾主要有重阳木锦斑蛾 *Histia rhodope* Cramer、茶斑蛾 *Eterusia aedeia* Linnaeus、梨叶斑蛾 *Illiberis pruni* Dyar 等。

1. 重阳木锦斑蛾 为害重阳木。幼虫吃光树叶，有时只剩下中脉。

2. 梨叶斑蛾 又名梨星毛虫，中国各地均有分布。寄主有海棠、桃、雏菊、垂丝海棠、樱花、西府海棠、梨等。幼虫食芽、嫩叶、花朵，以后包叶为害。

(二) 形态特征

1. 重阳木锦斑蛾

成虫 头、胸及腹部大部分红色。前翅基部下方有一红点；后翅翅基到翅顶蓝绿色。

卵 卵圆形，略扁，长 0.73~0.82mm，宽 0.45~0.59mm，表面光滑。初产时为乳白色，后为黄色，近孵化时为浅灰色。

幼虫 体长 22~24mm，肉黄色，背线浅黄色。从头至腹末节在背线上每节有椭圆形一大一小的黑斑；亚背线上每节各有椭圆形黑斑 1 枚，在背线、亚背线上黑斑两端具有肉黄色的小瘤，上有黑色短毛 1 枚，在气门下线每节生有较长的肉瘤，上生有较长的黑色斑 2 枚。

蛹 黄色。茧，黄白色，丝质

2. 梨叶斑蛾

成虫 体长 10~12mm，体黑色。翅黑色，半透明，雌蛾触角锯齿状，雄蛾触角羽状。

卵 扁平椭圆形，长径 0.7~0.8mm，新鲜卵白色，孵化前为紫褐色，数十粒至百粒以上单层排列成块。

幼虫 老熟幼虫体长 15~20mm，头及胸足黑褐色，背白，腹黄，头尾细中段粗。中胸至腹部 8 节，每节有白毛簇 6 个和黑色圆斑 2 个。

蛹 长约 12mm，初为黄白色，羽化前变为黑色，包在长纺锤形白色薄茧中。

(三) 发生规律

1. 重阳木锦斑蛾 赣中地区 1 年发生 4 代，以老熟幼虫在树皮、树洞、墙缝、石块下结茧越冬。具体生活史见表 4-12。成虫日间在寄主树冠或其他植物丛上飞舞，卵聚产在叶背。低龄幼虫群集叶背，并吐丝下垂，借风力扩散为害；长大后分散取食枝叶。老熟幼虫部分在叶面结茧化蛹，部分吐丝垂地，在枯枝落叶间结茧。

表 4-12 重阳木锦斑蛾生活史表

代别	卵期	幼虫期	蛹期	成虫期
1	4中~5上	4下~5中	5下~6中	6上~6下
2	6上~6下	6中~7上	7上~7下	7中~8上
3	7中~8上	7下~8下	8中~9中	8下~9下
4	8下~10上	9上~10上	翌年3下~4上	4中~4下

2. 梨叶斑蛾 1年发生1代，以2~3龄幼虫在粗皮翘皮裂缝中和伤痕处结茧越冬。我省中部4月上旬花芽萌动期出蛰为害，4月中下旬是害芽和花蕾盛期，被害芽流出黄褐色树液。5月上中旬是害叶盛期，幼虫折叶成饺子状，食去上表皮和叶肉。幼虫有转叶为害习性。5月下旬起在苞叶中结白茧化蛹。6月中下旬为羽化盛期，多产卵在叶片背面。幼虫孵出盛期在7月上旬。当年小幼虫只食叶成小孔洞或食去叶肉成网状。7月下旬至8月中旬陆续越夏越冬。

(四) 综合治理办法

1. 人工防治。在越冬前树干束草，诱集越冬幼虫，集中烧毁；清除枯枝落叶消灭越冬蛹茧；摘除有虫叶或虫苞。

2. 灯光诱杀。在成虫盛发期利用黑光灯诱杀成虫。

3. 以菌治虫。在幼虫期喷施青虫菌粉（100亿/g）500倍液。

4. 化学防治。在虫口密度大时，喷施90%晶体敌百虫1000倍液，95%巴丹可湿性粉剂3000倍液，75%辛硫磷乳剂1500倍液，防治幼虫。

九、螟蛾类

螟蛾类属于鳞翅目螟蛾科，小型至中型蛾类。成虫体细长、瘦弱。前翅狭长，后翅较宽。下唇须前伸。幼虫体上刚毛稀少，前胸侧毛2根。多数螟蛾有卷叶、钻蛀茎、干、果实、种子等习性，许多种类为植物的大害虫。

(一) 种类、分布与为害

为害园林植物叶片的螟蛾主要有黄杨绢野螟 *Diaphania perspectalis* (Walker)、樟叶瘤丛螟 *Orthaga achatina* Butler、棉大卷叶螟 *Sylepta derogata* Fabricius、竹织叶野螟 *Algedonia coclesalis* (Walker)、松梢螟 *Dioryctria rubella* Hampson、瓜绢野螟 *Diaphania indica* (Saunders)。

1. 樟叶瘤丛螟 又称樟巢螟、樟丛螟。分布于江苏、浙江、江西、湖北、四川、云南、广西等地。为害樟树、山苍子、山胡椒、刨花楠、银木、红楠、舟山新木姜子等树种。幼虫吐丝缀叶结巢，在巢内咀食叶与嫩梢，严重时将樟叶吃光，树冠上挂有鸟巢状的虫包。影响樟树的生长与观赏。

2. 黄杨绢野螟 又称黄杨野螟。分布于浙江、江苏、山东、上海、陕西、北京、广东、贵州、西藏等地。为害黄杨、雀舌黄杨、瓜子黄杨等黄杨科植物。幼虫常以丝连接周围叶片作为临时性巢穴，在其中取食，发生严重时，将叶片吃光，造成整株死亡。

(二) 形态特征

1. 樟叶瘤丛螟

成虫 体长 8~13mm，翅展 22~30mm。头部淡黄褐色，触角黑褐色，雄蛾微毛状基节后方混合淡白的黑褐色鳞片，下唇须外侧黑褐色，内侧白色，向上举弯曲超过头顶，末端尖锐。雄蛾胸腹部背面淡褐色，雌蛾黑褐色，腹面淡褐色。前翅基部暗黑褐色，内横线黑褐色，前翅前缘中部有一黑点，外横线曲折波浪形，沿中脉向外突出，尖形向后收缩，翅前缘 2/3 处有 1 乳头状肿瘤，外缘黑褐色，缘毛褐色，基部有一排黑点。后翅除外缘形成褐色带外，其余灰黄色。

卵 扁平圆形，直径 0.6~0.8mm，中央有不规则的红斑，卵壳有点状纹。卵粒不规则堆叠一起成卵块。

幼虫 初孵幼虫灰黑色，2 龄后渐变棕色。老熟幼虫体长 22~30 mm，褐色，头部及前胸背板红褐色，体背有 1 条褐色宽带，其两侧各有 2 条黄褐色线，每节背面有细毛 6 根。

蛹 体长 9~12mm，红褐色或深棕色，腹节有刻点，腹末有钩刺 6 根（其中长而粗 2 根，短且细 4 根）。茧长 12~14 毫米，黄褐色，椭圆形。

2. 黄杨绢野螟（图 4-13）

成虫 体长 20~30mm；翅展 30~50mm。头部暗褐色。头顶触角间鳞毛白色，触角褐色。前胸、前翅前缘、外缘、后翅外缘均有黑褐色宽带，前翅前缘黑褐色宽带在中室部位具 2 个白斑，近基部一个较小，近外缘白斑新月形，翅其余部分均为白色，半透明，并有紫色闪光。腹部白色，雄蛾腹部末端有黑褐色尾毛丛，翅缰仅 1 根；雌蛾腹部较粗壮，无尾毛丛，翅缰 2 根。

卵 扁椭圆形，底面平，表面略隆起。长径 1.5mm，宽径约 1mm。初产时淡黄色，半透明，后渐变暗，近孵化时卵内可见黑色斑点。

幼虫 老熟幼虫体长约 35mm。头部黑褐色，胸、腹部黄绿色。背线深绿色，亚背线和气门上线黑褐色，气门线淡黄绿色，亚背线和气门上线间青灰色。中、后胸背面各有 1 对黑褐色圆锥形瘤突。腹部各节背面各有 2 对黑褐色瘤突，前一对圆锥形，较接近；后一对横椭圆形，较远离。各节体侧也各有 1 个黑褐色圆形瘤突，各瘤突上均有刚毛着生。

蛹 长 18~20mm，初期翠绿色，后渐变为黄白色，羽化前翅部出现成虫翅的斑纹，腹末端黑褐色，有臀棘 8 根，排成 1 列，先端卷曲。

（三）发生规律

1. 樟叶瘤丛螟

在广东一年发生3代，以老熟幼虫在树冠下的浅土层中结茧越冬。翌年春季化蛹，5月中下旬至6月上旬成虫羽化、交配、产卵。卵期5~6天。6月上旬第1代幼虫孵出为害，7月下旬幼虫老熟化蛹，蛹期10~15天。7~8月成虫陆续羽化产卵。第2代幼虫8月中旬前后孵出为害。该虫有世代重叠现象，6~11月虫巢中均有不同龄期幼虫为害，10月老熟幼虫陆续下树入土结茧越冬。成虫多在夜间羽化，昼伏夜出，有趋光性，卵产于两叶靠拢处较荫蔽的叶面，每块有卵5~146粒。初孵幼虫群集吐丝缀合小枝、嫩叶成虫苞，匿居其中取食。随着虫龄增大，幼虫不断叶丝缀连新枝和新叶，使虫苞不断扩大，形成巢，巢中有纯丝织成的巢室，巢内充满虫粪、丝和枯枝叶。幼虫行动敏锐，稍受惊动即缩入巢内。低龄幼虫有群集性，并随虫龄增大而分巢。每巢有幼虫1~10多条。老熟幼虫吐丝下垂到地面，或坠地入土2~4cm处结茧化蛹。少数亦可在巢中作圆形丝织蛹室在其中化蛹。

2. 黄杨绢野螟

黄杨绢野螟在广东1年发生5代，以各代3~4龄幼虫缀叶结薄茧越冬。翌年3月下旬越冬幼虫出蛰开始活动，4月中旬化蛹，4月下旬5月上旬成虫羽化。成虫夜间活动，有较强的趋光性，需经补充营养才能正常产卵。卵多产在叶片背面，呈鱼鳞状排列成块状，一个卵块多的达50多粒卵。幼虫一般为6龄，滞育幼虫蜕皮次数增加1~3次；初孵幼虫有取食卵壳的习性；一、二龄幼虫只能啃食叶肉，导致被取食的嫩叶枯黄卷曲；三龄幼虫仅将嫩叶咬成小孔，四龄幼虫后可取食整叶；各代幼虫都有部分幼虫吐丝缀连2~3张叶片成虫苞，幼虫在其内结椭圆形、瓜子形的薄茧滞育到来年再恢复活动。老熟幼虫多在树冠内膛中下部吐丝缀合老叶、枯残枝叶成一个疏松的薄茧，在茧内化蛹。一年中以5~9月份为害最重。黄杨绢野螟的全世代有效积温常数为500.98日度，发育起点温度为13.10℃。黄杨绢野螟的发生程度与树种、树龄、种植密度有着直接的关系。黄杨绢野螟在大龄灌木上的发生重于树龄较小的幼苗，成片栽植的重于单株种植的，栽植密度大的重于栽植密度少的，雀舌黄杨、瓜子黄杨受害重于大叶黄杨。主要天敌昆虫有甲腹茧蜂、绢野螟长绒茧蜂、广大腿小蜂和一些寄蝇。

（四）其他常见的螟蛾类害虫

表 4-5 其他常见螟蛾类害虫的发生概况

种类	寄主	发生概况
棉大卷叶螟	锦葵、木槿、芙蓉、扶桑等	1年发生4~5代，以老熟幼虫在地面枯枝落叶、树皮缝内越冬。翌年5月成虫羽化，卵散产于叶背。5月下旬至6月初为第一代幼虫为害期，初孵幼虫群集叶片上取食，2龄后分散吐丝将

竹织叶野螟	毛竹、刚竹、淡竹、青皮竹、撑篙竹等	<p>叶卷成喇叭状并在其内取食。幼虫有转移为害习性。成虫有趋光性。幼虫天敌有卷叶虫绒茧蜂、小造桥虫绒茧蜂、日本黄茧蜂、广大腿小蜂等。</p> <p>竹织叶野螟每年发生 4 代，以老熟幼虫在土茧中越冬。每年 4 月、6 月、8 月和 10 月是幼虫发生盛期。成虫多在晚上羽化，具有较强的趋光性，羽化后寻找蜜源植物进行补充营养，常见的蜜源植物有板栗、栎类、合欢、夏枯草及菊科植物等。卵多产于新竹梢头叶背。幼虫孵化后爬行或挂丝至新抽出竹叶的喇叭口上，吐丝缠叶数道后爬入；或在新叶正面吐丝缠叶成苞爬入，取食竹叶。幼虫老熟后在虫苞内或吐丝落地入土 2~5 厘米深处结土茧化蛹。越冬代老熟幼虫均入土在土茧内越冬。</p>
瓜绢野螟	葫芦科植物，常春藤、木槿、梧桐等。	<p>在广州每年发生 5~6 代，以老熟幼虫或蛹在寄主的枯卷叶内或表土越冬。翌年 4 月下旬成虫羽化。成虫稍有趋光性。卵粒多产在叶片背面。幼虫孵出后，首先取食叶片背面的叶肉，被食害的叶片呈灰白色网状斑块。3 龄后能吐丝将叶片缀合，匿居其中取食，或蛀入幼果及花中为害，幼虫为害盛期 8~9 月。老熟后在被害卷叶内作白色薄茧化蛹，或在根际表土中化蛹。</p>

(五) 综合治理办法

1. 人工捕杀。结合管护修剪，在为害期、越冬期摘除虫巢、虫苞，集中烧毁，或冬季在被害树的根际周围和树冠下，挖除虫茧或翻耕树冠下的土壤，消灭越冬虫茧。
2. 生物防治。螟蛾类有姬蜂、茧蜂和寄蝇等多种天敌昆虫，注意区别正常茧和被寄生茧，使寄生蜂、寄生蝇能正常羽化，扩大寄生作用。也可在幼虫期喷施 Bt 乳剂 500 倍液进行防治。
3. 灯光诱杀成虫。
4. 药剂防治。在幼虫大发生时期用 50% 的杀螟松乳油 1500 倍液，或 90% 晶体敌百虫、50% 辛硫磷 1000 倍液，或 20% 杀灭菊酯乳油 2000 倍液喷雾；或在幼虫下树入土时以 25% 速灭威粉剂配成毒土毒杀入土结茧的幼虫。

十、天蛾类

天蛾类属鳞翅目天蛾科。为大型蛾类，成虫触角末端弯曲成钩状，喙发达；前翅狭长，外缘倾斜。飞翔迅速。幼虫粗大，体光滑或密布细颗粒，有的种类在侧面有斜纹或眼纹，第8腹节有1个尾角。

(一) 种类、分布及为害

为害园林植物的天蛾主要有霜天蛾 *Psilogramma menephron* (Gramer)、桃六点天蛾 *Marumba gaschkewitschi* (Bremer et Grey)、咖啡透翅天蛾 *Cephonodes hylas* (Linnaeus)、蓝目天蛾 *Smerinthus planus planus* Walker、红天蛾 *Pergesa elpenor lewisi* (Butler)、雀纹双线天蛾 *Theretra oldenlandiae* (Fabricius)、鬼脸天蛾 *Acherontia lachesis* (Fabricius)、白薯天蛾 *Herse convolvuli* (Linnaeus)等。

1. 霜天蛾 又称泡桐灰天蛾。分布于华南、华东、华中、华北、西南各地区。为害女贞、茉莉、栀子花、梧桐、丁香、泡桐、悬铃木、樟树、柳、白蜡、桂花等，幼虫取食叶片，成缺刻、孔洞，甚至全叶吃光，影响花木生长。

2. 咖啡透翅天蛾 又称黄桅子透翅天蛾。分布于安徽、浙江、江西、湖南、湖北、四川、福建、广西、云南、台湾等省。为害栀子花、大叶黄杨、茜草科植物等。幼虫取食叶片成孔洞、缺刻，严重时将全株叶片吃光。

(二) 形态特征

1. 霜天蛾

成虫 头灰褐色，体长45~50mm，体翅暗灰色，混杂霜状白粉。翅展90~130毫米。胸部背板有棕黑色似半圆形条纹，腹部背面中央及两侧各有一条灰黑色纵纹。前翅中部有2条棕黑色波状横线，中室下方有两条黑色纵纹。翅顶有1条黑色曲线。后翅棕黑色，前后翅外缘由黑白相间的小方块斑连成。

卵 球形，初产时绿色，渐变黄色。

幼虫 绿色，体长75~96mm，头部淡绿，胸部绿色，背有横排列的白色颗粒8至9排；腹部黄绿色，体侧有白色斜带7条；尾角褐绿，长12至13毫米，上面有紫褐色颗粒；气门黑色，胸足黄褐色，腹足绿色。

蛹 红褐色，体长50~60mm。

2. 咖啡透翅天蛾

成虫 体长22~31mm，翅展45~57mm，纺锤形。触角墨绿色，基部细瘦，向端部加粗，末端弯成细钩状。胸部背面黄绿色，腹面白色。腹部背面前端草绿色，中部紫红色，后部杏黄色；各体节间具

黑环纹；5、6 腹节两侧生白斑，尾部具黑色毛丛。翅基草绿色，翅透明，翅脉黑棕色，顶角黑色；后翅内缘至后角具绿色鳞毛。

卵 长 1~1.3mm，球形，鲜绿色至黄绿色。

幼虫 老熟幼虫体长 52~65mm，浅绿色。头部椭圆形。前胸背板具颗粒状突起，各节具沟纹 8 条。亚气门线白色，其上生黑纹；气门上线、气门下线黑色，围住气门；气门线浅绿色。第 8 腹节具 1 尾角。

蛹 长 25~38mm，红棕色，后胸背中线各生 1 条尖端相对的突起线，腹部各节前缘具细刻点，臀棘三角形，黑色。

（三）发生规律

1. 霜天蛾 在江西南昌 1 年发生 3 代，少数 4 代，以蛹在土中越冬。越冬代成虫期为 4 月上中旬~7 月下旬，第 1 代成虫期 7 月中下旬~9 月上旬，第 2 代成虫期为 9 月中下旬~10 月上旬。成虫白天隐藏于树丛、枝叶、杂草、房屋等暗处，黄昏飞出活动，交尾、产卵在夜间进行。成虫的飞翔能力强，并具有较强的趋光性。卵多散产于叶背面。幼虫孵出后，多在清晨取食，白天潜伏在阴处，先啃食叶表皮，随后蚕食叶片，咬成大的缺刻和孔洞，甚至将全叶吃光，以 6~7 月间为害严重，地面和叶片可见大量虫粪。10 月后，老熟幼虫入土化蛹越冬，化蛹位置多在树冠下松土、土层裂缝处。

2. 咖啡透翅天蛾 浙江、江西 1 年发生 5 代，以蛹在树苑表层中越冬，翌年 5 月上旬至 5 月中旬越冬蛹羽化为成虫后交配、产卵。1 代发生在 5 月中旬至 6 月下旬，2 代为 6 月中旬至 7 月下旬，3 代为 7 月上旬至 8 月下旬，4 代 8 月上旬至 9 月下旬，5 代 9 月中下旬，老熟幼虫在 10 月下旬后化蛹。该虫多把卵产在寄主嫩叶两面或嫩茎上，每雌产卵 200 粒左右。幼虫多在夜间孵化，昼夜取食，老熟后体变成暗红色，从植株上爬下，入土化蛹羽化或越冬。

（四）常见的其他天蛾类害虫

表 4-15 常见的其他天蛾类害虫发生概况

种类	寄主	发生概况
鬼脸天蛾	木犀科、紫薇科、唇形科、茄科、豆科等植物	1 年 1 代，以蛹越冬。成虫七月间出现。飞翔力不强，常隐避在寄主叶背，趋光性强。成虫把卵产在寄主叶背的主脉附近，卵散产，幼虫于夜间活动。
白薯天蛾	牵牛花、人心果、观赏辣椒、茄子、豆科等植物	在华南 1 年发生 3 代，以老熟幼虫在土中 5~10cm 深处作室化蛹越冬。在北京成虫于 5 月或 10 月上旬出现，有趋光性，卵散产于叶背。在华南于 5 月底见幼虫为害，以 9~10 月发生数

量较多，幼虫取食叶片和嫩茎，大龄幼虫食量大，严重时可以把叶食光，仅留老茎。

蓝目天蛾	杨、柳、梅花、樱花、桃等	江西 1 年 4 代，部分 3 代，以蛹在植株根际土壤中越冬。第 1 代 4~7 月，第 2 代 6~8 月，第 3 代 7~9 月，第 4 代 9 月中旬~10 月上旬。成虫有趋光性，卵产在叶背和枝干上。10 月底开始老熟幼虫陆续下树入地化蛹。
雀纹双线天蛾	绣球、爬山虎、芋、葡萄、白粉藤、虎耳草等	在江西 1 年 4 代，以蛹于土中越冬。各代成虫期：4 月中旬~5 月下旬、6 月上中旬~7 月上旬、7 月中旬~8 月下旬、8 月下旬~9 月下旬。成虫喜食花蜜，有趋光性。卵散产于叶背。幼虫孵化后取食叶片，白天静栖枝或叶柄上，夜晚活动取食。老熟后潜入表土层化蛹，以 5-10 厘米深土层内为多。

（五）综合治理办法

1. 人工防治。冬季翻土，杀死越冬虫蛹；根据被害状和地面上大型颗粒状虫粪搜寻捕杀幼虫。
2. 利用黑光灯诱杀成虫。
3. 喷药防治。在虫口密度较大时，于幼虫 3 龄前，喷施 25% 灭幼脲 2000~2500 倍液，20% 米满悬浮剂 1500~2000 倍液，50% 辛硫磷乳油 2500 倍液，80% 敌敌畏乳油 800~1000 倍液，2.5% 溴氰菊酯 2000~3000 倍液等，防治效果较好。
4. 保护螳螂、胡蜂、茧蜂、益鸟等天敌。

十一、卷叶蛾类

卷蛾类属于鳞翅目卷蛾科。小至中型，多为褐、黄、棕灰等色。很多种类的翅面上有斑纹或向后倾斜的色带。前翅略呈长方形。幼虫前胸侧毛群有 3 根刚毛。多数种类卷叶为害，部分种类营钻蛀性生活。

为害园林植物的卷蛾类害虫主要有茶长卷蛾 *Homona magnanima* Diakonoff、苹褐卷蛾 *Pandemis heparana* (Schifferrmuller)、杉梢小卷蛾 *polychrosis cunninghamiacola* Liu et Bai、忍冬双斜卷蛾 *Clepsis semialbana* (Guenee)。

下面重点介绍茶长卷蛾。

（一）分布与为害

茶长卷蛾又称茶卷叶蛾、褐带长卷叶蛾。分布江苏、安徽、湖北、四川、广东、广西、云南、湖南、江西等省。为害茶、栎、樟、柑桔、柿、梨、桃等。初孵幼虫缀结叶尖，潜居其中取食上表皮和叶肉，残留下表皮，致卷叶呈枯黄薄膜斑，大龄幼虫食叶成缺刻或孔洞。

（二）形态特征（图 4-14）

成虫 雌体长 10mm 左右，翅展 23~30mm，体浅棕色。触角丝状。前翅近长方形，浅棕色，翅尖深褐色，翅面散生很多深褐色细纹，有的个体中间具一深褐色的斜形横带，翅基内缘鳞片较厚且伸出翅外。后翅肉黄色，扇形，前缘、外缘色稍深或大部分茶褐色。雄成虫体长 8mm 左右，翅展 19~23mm，前翅黄褐色，基部中央、翅尖浓褐色，前缘中央具一黑褐色圆形斑，前缘基部具一浓褐色近椭圆形突出，部分向后反折，盖在肩角处。后翅浅灰褐色。

卵 长 0.8~0.85mm，扁平椭圆形，浅黄色。

幼虫 老熟幼虫体长 18~26mm，体黄绿色，头黄褐色，前胸背板近半圆形，褐色，后缘及两侧暗褐色，两侧下方各具 2 个黑褐色椭圆形小角质点，胸足色暗。

蛹 长 11~13mm，深褐色，臀棘长，有 8 个钩刺。

（三）发生规律

在广东地区一年发生 6~7 代，以幼虫蛰伏在卷苞里越冬。翌年 4 月上旬开始化蛹，4 月下旬成虫羽化产卵。第一代幼虫期在 5 月中旬~5 月下旬，二代幼虫期 6 月下旬~7 月上旬。7 月中旬~9 月上发生三代，9 月上旬~翌年 4 月发生第四代。成虫多于清晨 6 时羽化，白天栖息在茶丛叶片上，日落后、日出前 1~2 小时最活跃，有趋光性、趋化性。成虫羽化后当天即可交尾，经 3~4 小时即开始产卵。卵喜产在老叶正面，每雌产卵量 330 粒。初孵幼虫靠爬行或吐丝下垂进行分散，遇有幼嫩芽叶后即吐丝缀结叶尖，潜居其中取食。幼虫共 6 龄，老熟后多离开原虫苞重新缀结 2 片老叶，化蛹在其中。天敌有赤眼蜂、小蜂、茧蜂、寄生蝇等。

（四）综合治理办法

1. 人工防治。幼虫发生为害数量不多时，可根据为害状，随时摘除虫卷叶，以减轻为害和减少下一代的发生量。秋后在树干上绑草把或草绳诱杀越冬幼虫。

2. 灯光诱杀。成虫有趋光性，在成虫发生季节，可用黑光灯诱杀成虫。

3. 生物防治。保护和利用天敌昆虫，也可用每毫升含 100 亿活孢子的 Bt 生物制剂的 800 倍液防治幼虫。

4. 药剂防治。发生严重时，可用 90%晶体敌百虫或 80%敌敌畏乳油 800~1000 倍液，或 2.5% 溴氰菊酯乳油或 50%巴丹可湿性粉剂 1500 倍至 2000 倍液，或 10%氯氰菊酯乳油 2000 倍至 2500 倍

液进行喷雾防治。

十二、枯叶蛾类

枯叶蛾类属鳞翅目枯叶蛾科。成虫体粗壮多毛，多为灰褐色，触角双栉齿状。后翅肩区扩大，无翅缰。成虫休止时形似枯叶，因此得名。幼虫粗壮多毛，毛的长短不一，不成簇也无毛瘤。幼龄幼虫多群集为害。

(一) 种类、分布及为害

为害园林植物的枯叶蛾主要有马尾松毛虫 *Dendrolimus punctatus* (Walker)、栎黄枯叶蛾 *Trabala vishnou* Lefebur、李枯叶蛾 *Gastropacha quercifolia* Linnaeus、黄褐天幕毛虫 *Malacosoma neustria testacea* Motschulsky

1. 马尾松毛虫 俗称“狗毛虫”。以幼虫取食松树针叶为害，是我国南方各省马尾松的最重要的害虫，每年受灾面积往往以千万亩计，造成巨大的经济损失。严重时将针叶吃光，形似火烧，致使松树生长极度衰弱，并易引起松墨天牛、松纵坑切梢小蠹、松白星象等蛀干害虫的入侵，造成松树大面积死亡。此外，幼虫具毒毛，容易引起人的皮炎和关节肿痛。

2. 黄褐天幕毛虫 又名天幕枯叶蛾，俗称顶针虫、春粘虫。国内除新疆、西藏外，其他各省（区）均有分布。主要为害杨、柳、榆等林木及苹果、山楂、梨、桃等果树。幼虫在春季为害嫩芽和叶片，有吐丝拉网习性，将枝间结大型丝幕，幼龄虫群栖丝幕中取食。

(二) 形态特征

1. 马尾松毛虫

成虫 体色有灰白、灰褐、茶褐、黄褐等色，体长 20~32mm。雌蛾触角短栉齿状，雄蛾触角羽毛状。前翅表面有 3、4 条不很明显而向外弓起的横条纹。雄蛾前翅中室末端具 1 白点。

卵 椭圆形，长约 1.5mm。初产时淡红色，近孵化时紫褐色。

幼虫 多为 6 龄。4 龄幼虫头宽 1.9~2.4mm，体长 17~32mm；体色黄褐色，胸部第 2~3 节蓝黑色毒毛带之间长满杏黄色的毛；老熟幼虫体色棕红或黑褐，体长 47~61mm，被满白色或黄色的鳞毛。

蛹 纺锤形，长 22~37mm。茧灰白色。

2. 黄褐天幕毛虫

成虫 雌雄差异很大。雌虫体长 18~20mm，翅展约 40mm，全体黄褐色。触角锯齿状。前翅中央有 1 条赤褐色宽斜带，两边各有 1 条米黄色细线；雄虫体长约 17mm，翅展约 32mm，全体黄白色。触角双栉齿状。前翅有 2 条紫褐色斜线，其间色泽比翅基和翅端部的为淡。

卵 圆柱形，灰白色，高约 1.3mm。每 200~300 粒紧密粘结在一起环绕在小枝上，如“顶针”状。

幼虫 低龄幼虫身体和头部均黑色，4 龄以后头部呈蓝黑色。末龄幼虫体长 50~60mm，背线黄白色，两侧有橙黄色和黑色相间的条纹，各节背面有黑色瘤数个，其上生许多黄白色长毛，腹面暗褐色。腹足趾钩双序缺环。

蛹 初为黄褐色，后变黑褐色，体长 17~20mm，蛹体有淡褐色短毛。化蛹于黄白色丝质茧中

（三）发生规律

1. 马尾松毛虫

浙江每年发生 3~4 代，幼虫在翘树皮下、地面枯枝落叶层中越冬。越冬幼虫于次年 2~3 月开始取食。成虫有趋光性，卵多产于生长良好的林缘松树针叶上，排列成行或成堆。幼虫一般 6 龄。1~2 龄群集取食，受惊扰即吐丝下垂，啃食针叶边缘，使针叶枯黄卷曲。3 龄后分散为害，取食整根针叶。3~4 龄幼虫遇惊即弹跳坠落。5~6 龄幼虫有迁移习性，食量最大。松毛虫发生与环境因子关系密切。一般海拔 300 米以下的丘陵地区及干燥型纯松林容易大发生。马尾松的自然天敌多达 258 种，卵期有赤眼蜂，黑卵蜂，幼虫期有红头小茧蜂、两色瘦姬蜂，幼虫和蛹期有姬蜂、寄蝇和螳螂、胡蜂、食虫鸟等捕食性天敌，以及真菌（白僵菌）、细菌（松毛虫杆菌等）、病毒的寄生，其中许多种类对其发生有一定的抑制作用，应注意保护和利用。

2. 黄褐天幕毛虫

一年发生 1 代，以小幼虫在卵壳内越冬。春季花木发芽时，幼虫钻出卵壳，为害嫩叶，以后转移到枝杈处吐丝张网，1~4 龄幼虫白天群集在网幕中，晚间出来取食叶片，5 龄幼虫离开网幕分散到全树暴食叶片，5 月中、下旬陆续老熟于叶间杂草丛中结茧化蛹。6、7 月为成虫盛发期，羽化成虫晚间活动，产卵于当年生小枝上，幼虫胚胎发育完成后不出卵壳即越冬。天敌有天幕毛虫抱寄蝇、枯叶蛾绒茧蜂、柞蚕饰腹寄蝇、脊腿匙鬃瘤姬蜂、舞毒蛾黑卵蜂、稻苞虫黑瘤姬蜂，核型多角体病毒等。

（四）综合治理办法

1. 人工防治。剪除枝梢上的卵环、虫茧。也可利用幼虫的假死性，进行震落捕杀。

2. 利用黑光灯诱杀成虫。

3. 生物防治。将采回的卵环、虫茧等存放在细纱笼内，让寄生性天敌昆虫可正常羽化飞出。用松毛虫赤眼蜂防治马尾松毛虫卵，用白僵菌防治幼虫，也可利用林间自然感染病毒病死亡的虫尸捣烂加水进行喷雾使其幼虫染病。在林间设巢，招引益鸟。

4. 化学防治。喷施 90% 晶体敌百虫、80% 敌敌畏乳油 1000 倍液，20% 杀灭菊酯乳油 2000 倍液，或 50% 辛硫磷乳油 1500 倍液，防治幼虫。

十三、叶甲类

叶甲类属于鞘翅目叶甲科，又名金花虫。小型至中型甲虫，体卵形或圆形。体色变化大，有金属光泽。复眼圆形。触角丝状，一般不超过体长的 2/3。跗节“拟 4 节”。幼虫肥壮，3 对胸足发达，体背常具枝刺、瘤突等附属物。成虫和幼虫均为植食性。成有假死性，多以成虫越冬。

（一）种类、分布及为害

为害园林植物的叶甲主要有泡桐叶甲 *Basiprionota bisignata* (Boheman)、柳蓝叶甲 *Plagioderma versicolora* (Laicharting)、橘潜叶甲 *Podagricomela nigricollis* Chen.、榆紫叶甲 *Chrysomela populi* Linnaeus、黄守瓜 *Aulacophora femoralis chinensis* Weise 等。

1. 柳蓝叶甲 又名柳圆叶甲。分布于黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、甘肃、宁夏、河北、山西、陕西、山东、江苏、河南、湖北、安徽、浙江、贵州、四川、云南等地。为害各种柳、杨树。以成虫和幼虫取食叶片，成缺刻和孔洞。

2. 黄守瓜 俗称瓜守、黄萤、黄虫等。全国广泛分布，是南方瓜类苗期的毁灭性害虫。黄守瓜食性较杂，主要喜取食葫芦科的黄瓜、南瓜、佛手瓜、西瓜、甜瓜、丝瓜、苦瓜，也可为害十字花科、豆科、茄科等植物。成虫咬食叶片成环形或半环形缺刻，咬食嫩茎造成死苗，还为害花及幼瓜。幼虫在土中咬食根茎，常使瓜秧萎蔫死亡，也可蛀食贴地生长的瓜果。

（二）形态特征

1. 柳蓝叶甲（图 4-32）

成虫 体长 4mm 左右，近圆形，深蓝色，具金属光泽，头部横阔，触角 6 节，基部细小，余各节粗大，褐色至深褐色，上生细毛；前胸背板横阔光滑。鞘翅上密生略成行列的细点刻，体腹面、足色较深具光泽。

卵 橙黄色，椭圆形，成堆直立在叶面上。

幼虫 体长约 6mm，灰褐色，全身有黑褐色凸起状物，胸部宽，体背每节具 4 个黑斑，两侧具乳突。

蛹 长 4mm，椭圆形，黄褐色，腹部背面有 4 列黑斑。

2. 黄守瓜（图 4-33）

成虫 体长约 9mm，长椭圆形，体黄色，仅中、后胸及腹部腹面为黑色。前胸背板有一波浪形凹沟。

卵 卵圆形，长约 1mm，黄色，表面有多角形网纹。

幼虫 体长约 12mm，头黄褐色、体黄白色。尾端臀板腹面有肉质突起。

蛹 长 9mm，裸蛹，黄白色。

(三) 发生规律

1. 柳蓝叶甲 河南 1 年 4~5 代，北京 5~6 代，以成虫在土壤中、落叶和杂草丛中越冬。翌年 4 月柳树发芽时出来活动，为害芽、叶，并把卵产在叶上，成堆排列，每雌产卵千余粒，卵期 6~7 天，初孵幼虫群集为害，啃食叶肉，幼虫期约 10 天，老熟幼虫化蛹在叶上，9 月中旬可同时见到成虫和幼虫，有假死性。

2. 黄守瓜 华北及长江流域 1 年发生 1 代，部分 2 代，华南 3 代。以成虫在避风向阳的杂草、落叶及土缝间潜伏越冬。翌春当土温达 10℃时，由潜伏处出来活动，先在杂草上取食，再迁移到瓜地为害瓜苗。在 1 代区越冬成虫 5~8 月产卵，6~8 月为幼虫为害期，其中 7 月最甚，10~11 月逐渐进入越冬场所。在 2 代区第一代成虫于 7 月上旬羽化，7 月可见第二代卵和幼虫，成虫 10 月始越冬。成虫喜在湿润表土中产卵，卵散产或成堆。初孵幼虫即潜土为害细根，3 龄以后食害主根，老熟幼虫在根际附近筑土室化蛹。成虫行动活泼，遇惊即飞，有假死性，但不易捕捉。黄守瓜喜温好湿，成虫耐热性强、抗寒力差，故在南方发生较重。

(四) 常见的叶甲类其他害虫

表 常见的叶甲类其他害虫发生概况

种类	寄主	发生概况
泡桐叶甲	泡桐、梓树、楸树	一年 2 代。以成虫在树皮裂缝、树洞及石块等地被物下，甚至表土内越冬。翌年 4 月中、下旬出蛰，在新叶上取食、交配产卵。幼虫孵化后，群集叶面啃食叶肉，残留下表皮及叶脉。5 月下旬幼虫老熟化蛹，5 月底 6 月初第 1 代成虫羽化产卵，6 月上旬第 2 代幼虫发生。8 月中旬以后第 2 代成虫陆续羽化，10 月底相继寻找适宜场所越冬。
橘潜叶甲	柑橘	在浙江 1 年 1 代，以成虫在树干的翘皮裂缝、地衣、苔藓和树干四周的松土中越冬。3 月下旬成虫出蛰为害，4 月~5 月幼

虫为害，5月~6月上旬当年成虫羽化为害。成虫善跳跃，有假死性，卵产于叶背或叶缘，幼虫孵化后潜入叶片中，蜿蜒取食前进。幼虫老熟后随叶片落下，咬孔外出，在树干周围土中作室化蛹，入土深度一般约3~4cm。

（五）综合治理办法

1. 人工防治。利用成虫的假死性震落杀灭；冬季扫除枯枝落叶、深翻土地、清除杂草，消灭越冬虫源。

2. 化学防治。可用90%晶体敌百虫或80%敌敌畏乳油或50%辛硫磷乳油或50%马拉松乳油1000倍液，或2.5%溴氰菊酯乳油或10%氯氰菊酯乳油3000倍液喷雾防治成、幼虫。

十四、叶蜂类

叶蜂类属鞘膜翅目叶蜂总科。为害园林植物的叶蜂多属于叶蜂科和三节叶蜂科。叶蜂成虫体粗壮，腹部腰不收缩。翅膜质，前翅有粗短的翅痣。产卵器扁，锯状。卵常产于嫩梢或叶组织中。幼虫体表光滑，多皱纹，腹足6~8对，无趾钩。多数种类为害叶片，有的种类钻蛀芽、果或叶柄。部分有群集性。

（一）分布及为害

为害园林植物的叶蜂主要有樟叶蜂 *Moricella rufonota* Rohwer、蔷薇三节叶蜂 *Arge pagana* Panzer、浙江黑松叶蜂 *Neodiprion zhejiangensis* Zhou et Xiao，榆三节叶蜂 *Arge captiva* Smith 等。

樟叶蜂 分布于广东、广西、浙江、福建、湖南、四川、台湾、江西等，为害樟树，至今未发现取食其他植物。幼虫取食樟树嫩叶，经常将嫩叶吃光。

（二）形态特征

樟叶蜂

成虫 雌虫体长8~10mm，翅展18~20mm，雄虫体长6~8mm，翅展14~16mm。头部黑色有光泽，触角丝状。前胸、中胸背板中叶和侧叶、小盾片、中胸侧板棕黄色有光泽；小盾附器、后盾片、中胸腹板、腹部均为黑色有光泽。中胸背板发达，有“X”形凹纹。雌虫腹部末端锯鞘黑褐色，具15个锯齿。

卵 乳白色，肾形，一端稍大，长约1mm，近孵化时变为卵圆形，并可见卵内的幼虫的黑色眼点。

幼虫 初孵化时乳白色，头浅灰色，稍后头变黑，取食后体呈绿色，全体多皱纹。胸足3对，黑色。腹足7对，位于腹部第2节至第7节、第10节上，但第7节及第10节上的稍退化。至4龄时，胸部及腹部第1、2节背侧上小黑点大而明显。老熟幼虫体长15~18mm。

蛹 体长 6~10mm，浅黄色，复眼黑色。茧呈褐色，椭圆形，丝质，长 8~14mm。

（三）发生规律

樟叶蜂在浙江、上海 1 年发生 1~2 代以老熟幼虫在土内结茧越冬。4 月上中旬成虫羽化，卵散产在叶表皮内，经 3~5 天幼虫孵化，取食嫩叶和新梢。经 15~20 天老熟幼虫入土结茧。部分幼虫滞育到翌年。另一部分幼虫很快化蛹，蛹期 12 天左右，到 5 月下旬再出现成虫，6 月上、中旬第 2 代幼虫又开始为害。发生期不整齐。幼虫喜食嫩叶和嫩梢。初孵时取食叶肉留下表皮；2 龄起蚕食全叶，大发生时能将树叶吃光。幼虫体外有黏液分泌物，能侧身黏附在叶片上，以胸足抱住叶片取食。成虫很活跃，飞翔力亦强，羽化当天即可交配产卵。产卵时，雌虫以产卵器锯破叶片表皮，将卵产在伤痕内。95% 以上的卵产在叶片主脉两侧；产卵处叶面稍向上隆起，每一嫩叶上产卵数粒，最多可达 16 粒；每雌虫可产卵 75~158 粒，分几天产完。成虫寿命 4 天左右。

（四）常见的叶蜂类其他害虫

表 常见的叶蜂类其他害虫发生概况

种类	寄主	发生概况
蔷薇三节叶蜂	蔷薇、月季、玫瑰等	浙江 2~4 代，以老熟幼虫在土中作茧越冬。4 月成虫出现，10 月中下旬幼虫陆续老熟入土越冬。有世代重叠现象。成虫产卵前用产卵器锯开枝条深达木质部形成纵向裂口，产卵于其中，幼龄幼虫有群集取食习性。幼虫老熟后在附近草丛或浅土层中结薄茧化蛹。

（五）综合治理办法

1. 人工防治。利用幼虫或幼龄幼虫群集为害的习性，摘除虫叶；翻耕土地，破坏、其越冬场所；摘除枝叶上的虫茧；剪除虫卵枝。
2. 生物防治。幼虫发生期喷施每毫升含孢量 100×10^8 以上的苏云金杆菌制剂 400 倍液。
3. 化学防治。幼虫盛发期，喷 90% 晶体敌百虫、50% 杀螟松乳油 1000 倍液，或 20% 杀灭菊酯乳油 2000 倍液；大树难于喷雾时可用 40% 氧化乐果 10 倍液进行打孔注射，每针 15~20ml，15cm 胸径以下的树打 1 针，每增加 7~12cm 增打 1 针。

十五、蝗虫类

蝗虫类属直翅目蝗科，俗称蚂蚱。触角短，不超过体长，呈丝状、剑状或棒状。多数种类有2对翅，少数种类翅退化或缺翅。产卵器粗壮，顶端弯曲呈锥状。成、若虫（蝗蝻）均为植食性。

为害园林植物的蝗虫主要有短额负蝗 *Atractomorpha sinensis* Bolivar、东亚飞蝗 *Locusta migratoria manilensis* (Meyen)、黄胫小车蝗 *Oedaleus infernalis* de Saussure、中华稻蝗 *Oxya chinensis* (Thunberg)、黄脊竹蝗 *Ceracris kiangsu* Tsai、大青脊竹蝗 *Ceracris nigricornis laeta* (Boliver)、棉蝗 *Chondracris rosea* (De Geer)等。下面主要介绍短额负蝗。

(一) 分布及为害

我国东部地区发生居多。食性杂。

(二) 形态特征

成虫 体长20~30mm，头至翅端长30~48mm。绿色或褐色(冬型)。头尖削，绿色型自复眼起向斜下有一条粉红纹，与前、中胸背板两侧下缘的粉红纹衔接。体表有浅黄色瘤状突起；后翅基部红色，端部淡绿色；前翅长度超过后足腿节端部约1/3。

卵 长2.9~3.8mm，长椭圆形，中间稍凹陷，一端较粗钝，黄褐至深黄色，卵壳表面呈鱼鳞状花纹。卵粒在卵块内倾斜排列成3~5行，并有胶丝裹成卵囊。

若虫 共5龄：1龄若虫体长0.3~0.5cm，草绿稍带黄色，前、中足褐色，有棕色环若干，全身布满颗粒状突起；2龄若虫体色逐渐变绿，前、后翅芽可辨；3龄若虫前胸背板稍凹以至平直，翅芽肉眼可见，前、后翅芽未合拢盖住后胸一半至全部；4龄若虫前胸背板后缘中央稍向后突出，后翅翅芽在外侧盖住前翅芽，开始合拢于背上；5龄若虫前胸背板向后方突出较大，形似成虫，翅芽增大到盖住腹部第三节或稍超过。

(三) 发生规律

在华北1年1代，江西年生2代，以卵在沟边土中越冬。5月下旬至6月中旬为孵化盛期，7~8月羽化为成虫。喜栖于地被多、湿度大、双子叶植物茂密的环境，在灌溉渠两侧发生多。

(四) 常见的蝗虫类其他害虫

表 常见的蝗虫类其他害虫发生概况

种类	寄主	发生概况
棉蝗	蒲葵、散尾葵、美人蕉、棕榈、相思树、菊花、唐昌蒲等	1年1代，经卵块在土中越冬。幼虫5月下旬至6月下旬孵化，7月中旬至9月羽化，8月中下旬为羽化盛期，10月中旬至11月底成虫逐渐死亡。成虫产卵于土中，1、2龄若虫稍有群集性。

黄脊竹蝗	毛竹、筱竹	1年1代，以卵块在竹山表土中越冬。若虫5月初至7月上旬孵化，7月上旬至8月下旬羽化，8月下旬至10月下旬产卵。卵产在竹山附近松软土中，向阳坡地较多成若虫有群集性和迁移性。
东亚飞蝗	禾本科及莎草科植物，喜食草坪禾草	长江流域年生2~3代，全国各地均以卵在土中越冬。越冬卵于4月底~5月上中旬孵化为夏蛹，经35~40天羽化为夏蝗，7月上中旬进入产卵盛期，孵出若虫称为秋蛹，又经25~30天羽化为秋蝗。9月份进入产卵盛期后开始越冬。个别高温干旱的年份，于8月下~9月下旬又孵出3代蝗蛹，多在冬季冻死。飞蝗密度小时为散居型，密度大时可逐渐聚集成群居型。群居型飞蝗有远距离迁飞的习性。飞蝗喜欢栖息在地势低洼、易涝易旱或水位不稳定的海滩或湖滩及大面积荒滩或耕作粗放的夹荒地上、生有低矮芦苇、茅草或盐蒿、莎草等嗜食的植物。

(五) 综合治理办法

1. 人工捕捉。初龄若虫集中为害时，人工捕捉、杀死。

2. 毒饵防治。用麦麸(米糠)100份+水100份+40%氧化乐果乳油0.15份混合拌匀，每公顷22.5kg。也可用鲜草100份切碎加水30份拌入上述药剂，每公顷12.5kg。随配随撒，不要过夜。

3. 药剂防治。为害严重时可喷50%杀螟松乳油1000倍液，或喷施50%马拉硫磷乳油、75%杀虫双乳剂1000~1500倍液，或20%速灭杀丁乳油2000倍液喷雾。

4. 保护利用麻雀、青蛙、寄生蝇等天敌进行生物防治。

十六、蝶类

蝶类属鳞翅目中的锤角亚目(Rhopalocera)。蝶类的成虫身体纤细，触角前面数节逐渐膨大呈棒状或球杆状，均在白天活动，静止时翅直立于体背。

(一) 种类、分布与为害

为害园林植物的主要蝶类害虫有凤蝶科的柑橘凤蝶 *Papilio xuthus* Linnaeus、玉带凤蝶 *Papilio polytes* Linnaeus、木兰青凤蝶 *Graphium doson* (Felder et Felder)、樟青凤蝶 *Graphium sarpedon*

(Linnaeus), 蛱蝶科的茶褐樟蛱蝶 *Charoxes bernardus* Fabricius、黑脉蛱蝶 *Hestina assimilis* (Linnaeus), 粉蝶科的菜粉蝶 *Pieris rapae* (Linnaeus), 弄蝶科的香蕉弄蝶 *Erionota torus* Evans, 灰蝶科的曲纹紫灰蝶 *Chilades pandava* (Horsfield)、点玄灰蝶 *Tongeia fischeris* (Eversmann)等。这里重点介绍柑橘凤蝶、菜粉蝶、香蕉弄蝶、茶褐樟蛱蝶、曲纹紫灰蝶。

1. 柑橘凤蝶 又称花椒凤蝶, 属凤蝶科。我国东北、华北、华东、中南、西南、西北各地均有分布, 主要寄主有柑橘、金橘、四季橘、柚子、柠檬、佛手、玳玳、花椒、竹叶椒、黄菠萝、吴茱萸等。以幼虫取食叶片, 是柑橘类花木的重要害虫。苗木和幼树的新梢、叶片常被吃光, 严重影响柑橘的生长和观赏效果。

2. 菜粉蝶 又称菜青虫、菜白蝶, 属粉蝶科。全国各地均有分布。已知菜粉蝶的寄主植物有 9 科 35 种, 如十字花科、菊科、白花菜科、金莲花科、木樨草科、紫草科、百合科等, 但主要为害十字花科植物的叶片, 特别嗜好叶片较厚的甘蓝、花椰菜等, 初龄幼虫在叶背啃食叶肉, 残留表皮, 俗称“开天窗”, 3 龄以后吃叶成孔洞和缺刻, 严重时只残留叶柄和叶脉, 同时排出大量虫粪, 污染叶面。幼苗期为害可引起植株死亡。幼虫为害造成的伤口又可引起软腐病的侵染和流行, 严重影响观赏效果。

3. 香蕉弄蝶 又称蕉苞虫、香蕉卷叶虫, 属弄蝶科。我国福建、台湾、广东、广西、云南、湖南、浙江、江西等地均有分布。主要为害美人蕉、芭蕉等蕉属植物。幼虫卷叶成叶苞, 食害蕉叶, 为害严重时, 蕉叶残缺不全, 叶苞累累, 严重影响观赏效果。

4. 曲纹紫灰蝶 也称苏铁小灰蝶, 属灰蝶科, 是一种专门为害苏铁的检疫性害虫。国外主要分布于缅甸、马来西亚、斯里兰卡; 国内分布于台湾、香港、广东、广西、海南、福建、浙江。曲纹紫灰蝶幼虫啃食苏铁新叶叶肉或咬食小叶, 造成叶片缺损, 严重时芽叶全部吃光, 导致苏铁株顶无叶, 或仅剩羽状复叶, 影响观赏价值, 甚至可导致整株枯死。

(二) 形态特征

1. 柑橘凤蝶

成虫 体长 25~30mm, 翅展 70~100mm, 体黄绿色, 背面有黑色的直条纹, 腹面和两侧也有同样的条纹。翅绿黄色或黄色, 沿脉纹两侧黑色, 外缘有黑色宽带; 带的中间前翅有 8 个、后翅有 6 个绿黄色新月斑; 前翅中室端部有 2 个黑斑, 基部有几条黑色纵线; 后翅黑带中有散生的蓝色鳞粉, 臀角有橙色圆斑, 中有一小黑点。

卵 直径约 1mm, 圆球形。初产时淡黄白色, 近孵化时变成黑灰色。微有光泽, 不透明。

幼虫 老熟幼虫 35~38mm。体绿色, 体表光滑。后胸背面两侧有蛇眼纹, 中间有 2 对马蹄形纹; 第 1 腹节背面后缘有 1 条粗黑带; 第 4、5 腹节和第 6 腹节两侧各有蓝黑色斜行带纹 1 条, 在背面相

交。前胸背面翻缩腺橙黄色。

蛹 长 28~32mm，呈纺锤形，前端有 2 个尖角。有淡绿、黄白、暗褐等多种颜色。

2. 菜粉蝶

成虫 体长 12~20mm，翅展 45~55mm。体灰黑色，头、胸部有白色绒毛，前后翅都为粉白色，前翅顶角有 1 个三角形黑斑，中部有 2 个黑色圆斑。后翅前缘有 1 个黑斑。

卵 长瓶形，高 1mm，表面有规则的纵横隆起线，其中纵脊 11~13 条，横脊 35~38 条。初产时为黄绿色，后变为淡黄色。

幼虫 体长 35mm，全体青绿，体密布黑色瘤状突起，上面生有细毛，背中央有 1 条细线，两侧围气门有一横斑，气门后还有 1 个。

蛹 18~21mm，纺锤形，体背有 3 条纵脊，体色有青绿色和灰褐色等。

3. 香蕉弄蝶

成虫 体长 25~30mm，黑褐色或茶褐色，头、胸部密被灰褐色鳞毛。触角黑褐色，近膨大部呈白色。复眼半球形，赤褐色。前翅黑褐色，翅中央有黄色方形大斑纹 2 个，近外缘有 1 个小方形黄色斑纹；后翅黑褐色；前、后翅缘毛均呈白色。

卵 横径约 2mm，馒头形，顶部平坦，卵壳表面有放射状白色线纹。初产时黄色，后变为深红色，顶部灰黑色。

幼虫 老熟幼虫体长 50~64mm，体被白色蜡粉。头黑色，略呈三角形。胴部 1、2 节细小如颈，第 3~5 节逐渐增大。第 6 节以后各节大小均匀，各节具横皱 5~6 条，并密生细毛。

蛹 淡黄白色，被有白色蜡粉。口喙伸达或超出腹末，末端与体分离。腹部臀棘末端有许多刺钩。

4. 曲纹紫灰蝶

成虫 雄蝶体长 12mm，翅展 28mm，雌虫略大。雄蝶翅蓝紫色，有金属光泽，翅外缘黑褐色，亚缘带由 1 列黑褐色斑点构成，尾突细长黑色，端部白色。雌蝶翅黑褐色，中后区域有青蓝色金属光泽，后翅亚缘带由 1 列黑斑组成，但 Cu_1 室黑斑的内侧为橙红色边。翅反面雌雄相同，均呈灰褐色，斑纹黑褐色并具白边；前翅外缘有两列斑带，外横斑列在 Cu_2 和 Cu_1 室的斑斜，中室端纹棒状；后翅外缘斑列在 2A、 Cu_2 和 Cu_1 室的斑点黑色并有金黄色光泽鳞片散布，内侧的橙黄色斑纹向 M_3 室延伸，外横斑列曲折（故名曲纹紫灰蝶）且前端 1 黑斑显著，翅基有 4 个大小不等的黑斑。

卵 白色，扁球形，直径 0.4~0.5mm，精孔区凹陷，表面满布多角形雕纹。

幼虫 老熟幼虫体长 9-11mm，体紫红色或绿色，椭圆形而扁，边缘薄而中间厚。头小，缩在胸部内，足短，背面密布黑短毛。

蛹 体长 0.8~0.9mm，宽 0.3~0.4mm。黄褐色，有黑褐色斑纹，缢蛹，椭圆形，光滑。

（三）发生规律

1. 柑橘凤蝶 在浙江、四川、湖南 1 年发生 3 代，福建、台湾 5~6 代，广东 6 代。各地均以蛹附着在橘树叶背、枝干及其他比较隐蔽场所越冬。浙江黄岩各代成虫发生期：越冬代 5~6 月，第 1 代 7~8 月，第 2 代 9~10 月，以第 3 代蛹越冬。成虫白天活动，善于飞翔，中午至黄昏前活动最盛，喜食花蜜。卵散产于嫩芽上和叶背，卵期约 7 天。幼虫孵化后先食卵壳，然后食害芽和嫩叶及成叶，共 5 龄，老熟后多在隐蔽处吐丝作垫，以臀足趾钩抓住丝垫，然后吐丝在胸腹间环绕成带，缠在枝干等物上化蛹(此蛹称缢蛹)越冬。天敌有凤蝶金小蜂和广大腿小蜂等。

2. 菜粉蝶 各地发生代数、历期不同，内蒙古、辽宁、河北年发生 4~5 代，上海 5~6 代，南京 7 代，武汉、杭州 8 代，长沙 8~9 代。各地均以蛹在发生地附近的墙壁屋檐下或篱笆、树干、杂草残株等处越冬，一般选在背阳的一面。翌春 4 月初开始陆续羽化，边吸食花蜜边产卵，以晴暖的中午活动最盛。卵散产，多产于叶背，平均每雌产卵 120 粒左右。菜青虫发育的最适温度 20~25℃，相对湿度 76% 左右。菜青虫的发生有春、秋两个高峰。夏季由于高温干燥，菜青虫的发生也呈现一个低潮。已知天敌在 70 种以上。主要的寄生性天敌，卵期有广赤眼蜂；幼虫期有微红绒茧蜂、菜粉蝶绒茧蜂(又名黄绒茧蜂)及颗粒体病毒等；蛹期有凤蝶金小蜂等。

3. 香蕉弄蝶 在广西南部每年发生 5~6 代，福建一年可发生 4 代，以幼虫在蕉叶卷苞中越冬。在广西翌年 2、3 月间开始化蛹，3、4 月成虫羽化；在福州 4~5 月开始为害，8~9 月发生较多，各代重叠发生。成虫吸食蕉花蜜，喜在清晨和傍晚活动，产卵于蕉叶正面或反面散产或聚产，每雌一生可产 80~150 粒。幼虫孵化后先取食卵壳，后分散至叶缘处咬一缺口，然后吐丝卷叶藏身其中，边食边卷逐渐加大虫苞，如食料缺乏时，则迁移到别处另结新苞。由于虫体大，食量大，一株有多条幼虫为害时便会将整株叶片吃光，而仅留中肋。幼虫老熟后即在其中化蛹。

4. 曲纹紫灰蝶 该虫在广东一年发生 6~7 代，在浙江可以发生 4 代以上，以幼虫或蛹在鳞片叶的缝隙间越冬以蛹越冬。世代重叠现象严重。从 4 月苏铁抽春叶开始至 11、12 月，凡有嫩叶均可见幼虫为害，但以夏、秋季为害最重(7~10 月)。成虫需补充营养，产卵于花蕾、嫩叶上，每只雌成虫产卵 20 余粒。幼虫孵化后便钻蛀取食，幼虫共四龄，1~2 龄幼虫体小，藏匿于卷曲成钟表发条状的小叶内，啃食表皮和叶肉，留下另一层表皮，为害症状不明显，不易觉察，3 龄以上幼虫食量大增，可将整个嫩叶取食殆尽。幼虫有群集为害习性，常见几十头甚至上百头群集与新叶上为害，老熟后的幼虫在鳞片叶间化蛹。曲纹紫灰蝶的发生与苏铁的叶期密切相关，春叶期气温偏低，不太适宜灰蝶的生长发育，少见为害。夏秋叶期气温升高，且各株苏铁抽叶不整齐，给幼虫提供了源源不断的食物，是

灰蝶猖獗为害时期，观察表明 25~35℃适宜灰蝶的生长发育。

(四) 常见其它蝶类害虫

表 常见蝶类害虫发生概况

种类	寄主	发生概况
玉带凤蝶	柑橘类、樟树	一年发生 4~5 代，以蛹在枝梢上越冬。次年 5 月成虫羽化，幼虫盛行发期：5 月下旬、6 月下旬、8 月上旬、9 月上旬。卵产在枝梢的嫩叶尖端。幼虫受惊后即伸出臭腺角，放出芳香味。老熟幼虫在叶背、枝上吐丝将身体固定在树枝上化蛹。
樟青凤蝶	樟树、楠、月桂等。	在浙江南部 1 年发生 4 代，以蛹悬挂在中、下部枝条上越冬。4 月下旬至 5 月下旬陆续羽化，觅花蜜补充营养。产卵于嫩叶尖端。幼虫期：5 月中旬至 6 月中旬，7 月上旬至 8 月中旬，8 月下旬至 9 月下旬，10 月上旬至 11 月下旬。老熟幼虫在小枝上或叶背化蛹。
黑脉蛱蝶	朴树	1 年发生 2~3 代，以幼虫在寄主基部枯叶下或主干下越冬。

(五) 综合治理办法

1. 加强检疫。加强对南方引进的铁树的检查，防治曲纹紫灰蝶的传入。
2. 人工防治。人工捕杀幼虫和越冬蛹，在养护管理中摘除有虫叶和蛹。及时清除花坛绿地上的羽衣甘蓝老茬，以减少菜粉蝶虫源。成虫羽化期可用捕虫网捕捉成虫。
3. 生物防治。在幼虫期，喷施每毫升含孢子 100×10^8 以上的青虫菌粉或浓缩液 400~600 倍液，加 0.1% 茶饼粉以增加药效；或喷施每毫升含孢子 100×10^8 以上的 Bt 乳剂 300~400 倍液。收集患质型多角体病毒病的虫尸，经捣碎稀释后，进行喷雾，使其感染病毒病，也有良好效果。将捕捉到的老熟幼虫和蛹放入孔眼稍大的纱笼内，使寄生蜂羽化后飞出继续繁殖寄生，对害虫起克制作用。
4. 化学防治。可于低龄幼虫期喷 1000 倍的 20% 灭幼脲 1 号胶悬剂。如被害植物面积较大，虫口密度较高时，40% 敌马乳油或 40% 菊杀乳油或 80% 敌敌畏或 50% 杀螟松或马拉硫磷乳油 1000~1500 倍液、90% 敌百虫晶体 800~1000 倍液、10% 溴马乳油 2000 倍液。

5.2 吸汁害虫

吸汁害虫是指成、若虫以刺吸或锉吸式口器取食植物汁液为害的昆虫，是园林植物害虫中较大的

一个类群，其中以刺吸口器害虫种类最多。常见的吸汁害虫有同翅目的蝉类、蚜虫类、木虱类、蚧虫类、粉虱类，半翅目的蝽类，缨翅目的蓟马类。此外，节肢动物门蛛形纲蜱螨目的螨类也常划入吸汁害虫，但其形态和生物学特性较为特殊，故本书将其放在其它有害生物中介绍。

吸汁害虫不像其它害虫那样造成植物组织或器官的残缺破损，吸汁害虫的唾液中含有某些碳水化合物水解酶，甚至还有从植物组织获得的植物生长激素和某些毒素，在为害前和为害过程中不断将唾液注入植物组织内进行体外消化，并吸取植物汁液，造成植物营养匮乏，致使植物受害部分出现黄化、枯斑点、缩叶、卷叶、虫瘿或肿瘤等各种畸形现象，甚至整株枯萎或死亡。有些种类大量分泌蜡质或排泄蜜露，污染叶面和枝梢，影响植物呼吸和光合作用，招引霉菌造成煤污病或蚂蚁孳生，影响植物的生长和观赏效果。还有的种类是植物病毒的传播媒介，造成病毒病害的蔓延。大部分吸汁害虫虽然个体较小，但一年中的发生代数多，一旦发生种群数量大，虫口密度高，并能借风力扩散蔓延，为害严重，是园林植物的一类重要害虫。

一、蚜虫类

蚜虫类属同翅目蚜总科，小形多态性昆虫，同一种类有有翅和无翅的。触角 3~6 节。有翅个体有单眼，无翅个体无单眼。喙 4 节。如有翅，则前翅大后翅小，有明显的翅痣。跗节 2 节，第一节很短。雌性无产卵器。

（一）种类、分布及为害

为害园林植物的蚜虫类害虫主要有竹蚜 *Aphis bambusae* Fullaway、菊姬长管蚜 *Macrosiphoniella sanborni* (Gillette)、月季长管蚜 *Macrosiphoniella rosivorum* Zhang、桃蚜 *Myzus persicae* (Sulzer) 等。

1. 月季长管蚜 分布于吉林、辽宁、北京、河北、山西东、安徽、江苏、上海、浙江、江西、湖南、湖北、福建、贵州、四川等地，为害月季、蔷薇、白兰、十姊妹等蔷薇属植物。以成虫、若虫群集于寄主植物的新梢、嫩叶、花梗和花蕾上刺吸为害。植物受害后，枝梢生长缓慢，花蕾和幼叶不易伸展，花朵变小，而且诱发煤污病，使枝叶变黑，严重影响了观赏价值。

2. 桃蚜 又名桃赤蚜、烟蚜、菜蚜、温室蚜。分布于全国各地。主要为害桃、樱花、月季、蜀葵、香石竹、仙客来及一二年生草本花卉。

（二）形态特征

1. 月季长管蚜

无翅孤雌蚜 体长约 4.2mm，宽约 1.4mm，长椭圆形。头部浅绿色至土黄色，胸、腹部草绿色有时红色。触角淡色，各节间处灰黑色。中额微隆，额瘤隆起外倾，呈浅"W"形；喙粗大，多毛，达中足基节。腹管黑色，长圆筒形，长为尾片长的 2.5 倍。尾片淡色，长圆锥形，有曲毛 7~9 根。尾

板末端圆形，有 14~20 根毛。

有翅孤雌蚜 体长约 3.5mm，宽约 1.3mm。草绿色，中胸土黄色或暗红色。喙达中足基节之间。翅脉正常。腹管黑色至深褐色，为尾片的 2 倍。尾片灰褐色，长圆锥形，中部收缩，端部稍内凹，有长毛 9~11 根。尾板馒头形，有毛 14~16 根。其他特征与无翅孤雌蚜相似。

若虫 初孵若蚜体长约 1.0mm 左右，初孵出时白绿色，渐变为淡黄绿色。

2. 桃蚜

无翅孤雌成蚜 体长 2.2mm。体色绿、黄绿、粉红、褐。尾片圆锥形、有曲毛 6~7 根。

有翅孤雌蚜 体长同无翅蚜、头胸黑色、腹部淡绿色。

卵 椭圆形、初为绿色，后变黑色。

若虫 近似无翅孤雌胎生蚜、淡绿或淡红色、体较小。

(三) 发生规律

1. 月季长管蚜 1 年发生 10~20 代，冬季在温室内可继续繁殖为害。在北方以卵在寄主植物的芽间越冬；在南方以成蚜、若蚜在梢上越冬。3 月开始为害，4 月中旬虫口密度剧增，5~6 月间为为害盛期。7~8 月高温期对该蚜不适宜，虫口密度下降。9~10 月虫口数量又上升为为害的又一盛期。10 月下旬进入越冬期。南方 2 月开始活动，6 月上、中旬为发生盛期，8 月下旬至 11 月间为又一盛发期，12 月越冬期；气候干燥，气温适宜，平均气温在 20℃ 左右，是大发生的有利因素。

2. 桃蚜 1 年发生 30~40 代，以卵在桃树的叶芽和花芽基部和树皮缝、小枝中越冬。属乔迁式。翌年 3 月开始孵化，先群集芽上，后转移到花和叶上。5、6 月份繁殖最盛，并不断产生有翅蚜迁入蜀葵和十字花科植物上为害，10~11 月以产生有翅蚜迁回桃、樱花等树上。春末夏初及秋季是桃蚜为害严重的季节。

(四) 其它常见蚜虫类害虫

表 其它常见蚜虫类害虫发生概况

种类	寄主	发生概况
竹蚜	竹子	1 年发生 10 多代，以胎生方式繁殖后代。未发现产卵现象。该种蚜虫以无翅胎生雌蚜在竹芽旁越冬。翌年 3 月初开始活动，胎生小若虫。全年发生高峰在 4~5 月及 9~10 月。竹蚜天敌有瓢虫、草蛉、食蚜蝇等。
菊姬长管蚜	菊属植物	1 年发生 10~20 代，以无翅胎生雌蚜在留种菊株的叶腋芽等处越冬。翌年 3 月初开始活动，胎生小蚜全年发生 2 次高峰，

以4月中旬至5月中旬、9~10月下旬为繁殖盛期。

(五) 综合治理方法

1. 人工防治。结合园林措施剪除有卵的枝叶或刮除枝干上的越冬卵。
2. 利用色板诱杀有翅蚜。
3. 保护天敌瓢虫、草蛉，抑制蚜虫的蔓延。
4. 在寄主植物休眠期，喷洒3~5波美度石硫合剂。在发生期喷洒50%灭蚜松乳油1000~1500倍液或50%抗蚜威可湿性粉剂1000~1500倍液、2.5%溴氰菊酯乳油3000~5000倍液、10%吡虫啉可湿性粉剂2000-2500倍液、40%氧化乐果乳油1000~1500倍液。盆栽植物可根埋15%铁灭克颗粒剂2~4g(根据盆大小决定用药量)或8%氧化乐果颗粒剂。施药后覆土浇水。在树木上亦可打孔注射或刮去老皮涂药环。

二、蚧虫类

蚧虫类属同翅目蚧总科。又称蚧壳虫。体小型或微小型。雌成虫无翅，头胸完全愈合而不能分辩，体被蜡质粉末或蜡块，或有特殊的介壳，无翅，触角、眼、足除极少数外全部退化，无产卵器。雄虫只有一对前翅，后翅退化成平衡棒，跗节1节。

(一) 种类、分布及为害

为害园林植物的蚧虫主要有日本龟蜡蚧 *Ceroplastes japonica* Green、红蜡蚧 *Ceroplastes rubens* Maskell、仙人掌白盾蚧 *Diaspis echinocacti* (Bouch)、白蜡虫 *Ericerus pela* Chatavannes、紫薇绒蚧 *Eriococcus lagerstroemiae* Kuwana、吹绵蚧 *Icerya purchasi* Maskell、矢尖盾蚧 *Unaspis yanonensis* (Kuwana)、糠片盾蚧 *Parlatoria pergandei* Comstock、日本松干蚧 *Matsucoccus matsumurae* (Kuwana)等。

1. 日本龟蜡蚧 分布于河北、河南、山东、山西、陕西、甘肃、江苏、浙江、福建、湖北、湖南；江西、广东、广西、贵州、四川、云南等地。为害茶、山茶、桑、枣、柿、柑桔、无花果、芒果、苹果、梨、山楂、桃、杏、李、樱桃、梅、石榴、栗等100多种植物。若虫和雌成虫刺吸枝、叶汁液，排泄蜜露常诱致煤污病发生，削弱树势重者枝条枯死。

2. 日本松干蚧 主要为害马尾松和赤松、油松，其次为害黑松。被害树由于皮层组织被破坏，一般树势衰弱，生长不良，针叶枯黄，芽梢枯萎，以后树皮增厚、硬化。卷曲翘裂。幼树严重被害后，易发生软化垂枝和树干弯曲，并常引起次期病虫害的发生。此蚧为国内外检疫对象

(二) 形态特征

1. 日本龟蜡蚧

成虫 雌体背有较厚的白蜡壳，呈椭圆形，长 4~5mm，背面隆起似半球形，中央隆起较高，表面具龟甲状凹纹，边缘蜡层厚且弯卷由 8 块组成。雄体长 1~1.4mm，淡红至紫红色，眼黑色，触角丝状，翅 1 对白色透明，具 2 条粗脉，足细小。

卵 椭圆形，长 0.2~0.3mm，初淡橙黄后紫红色。

若虫 初孵若虫体长约 0.4mm，椭圆形扁平，淡红褐色，触角和足发达，灰白色，腹末有 1 对长毛。固定 1 天后开始泌蜡丝，7~10 天形成蜡壳，周边有 12~15 个蜡角。后期蜡壳加厚雌雄形态分化，雌若虫与雌成虫相似，雄蜡壳长椭圆形，周围有 13 个蜡角似星芒状。

雄蛹 梭形，长约 1mm，棕色。

2. 日本松干蚧

成虫 雌虫体长 2.5~3.3mm，卵圆形。橙褐色。触角 9 节，念珠状。雄虫体长 1.3~1.5mm，翅展 3.5~3.9mm。头、胸部黑褐色，腹部淡褐色。触角丝状，10 节。前翅发达，后翅退化为平衡棍。腹部 9 节，在第七节背面有 1 个马蹄形的硬片，其上生有柱状管腺 10~18 根，分泌白色长蜡丝。

卵 长约 0.24mm，宽约 0.14mm，椭圆形。初产时黄色，后变为暗黄色。孵化前在卵的一端可透见 2 个黑色眼点。卵包被于卵囊中。卵囊白色，椭圆形。

若虫 1 龄初孵若虫，长 0.26~0.34mm，长椭圆形，橙黄色，触角 6 节。

1 龄寄生若虫，长约 0.42mm，宽约 0.23mm，梨形或心脏形，橙黄色。虫体背面两侧有成对的白色蜡条，腹面有触角和足等附肢。

2 龄无肢若虫，触角和足全部消失，口器特别发达。虫体周围有长的白色蜡丝。雌雄分化显著。

3 龄雄若虫，体长约 1.5mm，橙褐色。口器退化，触角和胸足发达。外形与雌成虫相似，但腹部狭窄，无背疤，腹末无“八”形臀裂。

雄蛹 雄蛹外被白色茧。茧疏松，长 1.8mm 左右，椭圆形。

(三) 发生规律

1. 日本龟蜡蚧 1 年发生 1 代，以受精雌虫主要在 1~2 年生枝上越冬。翌春寄主发芽时开始为害，虫体迅速膨大，成熟后产卵于腹下。产卵盛期 5 月中旬。每雌产卵千余粒，多者 3000 粒。卵期 10~24 天。初孵若虫多爬到嫩枝、叶柄、叶面上固着取食，8 月初雌雄开始性分化，8 月中旬至 9 月为雄化蛹期，羽化期为 8 月下旬至 10 月上旬，雄成虫寿命 1~5 天，交配后即死亡，雌虫陆续由叶转到枝上固着为害。天敌有瓢虫、草蛉、寄生蜂等。

2. 日本松干蚧 在浙江 1 年发生 2 代，以 1 龄寄生若虫越冬（或越夏）。越冬代成虫期 3 月下旬

至5月下旬，第一代成虫期浙江为9月下旬至11月上旬。雌成虫交尾后，于翘裂皮下、粗老皮缝、轮枝榫下及球果鳞片等隐蔽处潜入，分泌蜡丝形成卵囊。若虫孵出后，喜沿树干向上爬行。通常活动1~2天后，即潜入树皮缝隙、翘裂皮下和叶腋等处，口针刺入寄主组织开始固定寄生。一龄寄生若虫虫体很小，生活隐蔽，很难识别，故称“隐蔽期”。1龄寄生若虫脱皮后，触角和足等附肢全部消失，分泌蜡粉组成长的蜡丝，雌雄分化，虫体迅速增大。此期由于虫体较大，显露于皮缝外，较易识别，故称“显露期”。这是为害松树最严重的时期。3龄雄若虫，喜沿树干向下爬行，于树皮裂缝、球果鳞片、树干根际及地面杂草、石块等隐蔽处，由体壁分泌蜡质絮状物，作成白色椭圆形小茧化蛹。日本松干蚧的扩散蔓延和远距离的传播，主要是通过风、雨水和人为活动。雨水能将松树枝干上的卵囊、雌成虫及初孵若虫冲至地面，随着雨水流动传播到低洼地区蔓延发生。从发生区调运苗木、鲜松柴及未剥皮的原木，都能将日本松干蚧带到其他地区。卵囊除随枝柴、杂草等被带到其他地区外，人的衣帽和鞋履等也能沾带卵囊而代为传播。到发生区放牧，卵囊也可附在牲畜身上而随之传播。捕食性昆虫，如瓢虫、草蛉等也能携带卵囊进行传播。

(四) 常见其它蚧类害虫

表 常见其它蚧类害虫的发生概况

种类	寄主	发生概况
红蜡蚧	枸骨、白玉兰、栀子花、苏铁、桂花、冬青、山茶、月季等	1年1代，以受精雌成虫越冬。5月下旬至6月上中旬产卵、孵化。初孵若虫大多集中在当年春梢上，植株光线较强的枝叶上较多，内膛较少。雌成虫9月中旬成熟，受精后开始越冬。成、若虫吸取寄主汁液，排泄蜜露，诱发煤污病。
吹绵蚧	金橘、佛手、海桐、月季、桂花、含笑、山茶、棕榈等	1年2~3代，以各种虫态越冬。雌成虫多群集固定一处，分泌白色蜡质卵囊，幼虫孵化后分散活动，多寄生于嫩梢及叶背的主脉两侧，吸食树体汁液，同时排出蜜露。
糠片盾蚧	代代、月季、山茶、小叶黄杨、苏铁、无花果、文竹、夹	1年2~3代，以受精雌成虫越冬。3月中下旬至5月下旬产卵，产卵于介壳下，若虫喜群集于寄主隐蔽或光线不足的枝叶上为害。

	竹桃等	
白蜡虫	女贞、水蜡树等	1年1代，以受精成虫在枝条上越冬。4月上中旬开始产卵，4月下旬若虫孵化，初孵若虫大多在1天内固定寄生，多固定在向阳叶片上。10月雄成虫羽化。
紫薇绒蚧	紫薇、石榴、桑等	1年发生2~3代，以若虫在枝干缝内越冬。4月老熟若虫化蛹羽化，雌成虫5月上旬开始产卵。第一代若虫5月下旬至6月上旬若虫孵化，第二代若虫8月下旬至9月上旬孵化。虫体多分布于枝条及树干缝隙，枝条阴面多于阳面。
仙人掌白盾蚧	仙人掌、蟹爪兰等	1年2~3代，以雌成虫在寄主肉质茎上越冬。4月中下旬若虫孵化，常爬至仙人掌毛刺周围固定为害。
矢尖盾蚧	金橘、桂花、山茶、芍药、樱花、丁香等	江西1年3代，产卵期分别为4月下旬~5月中旬、6月下旬~7月下旬、8月上中旬~9月上旬。卵产于雌虫介壳内。卵期极短。

(五) 综合治理办法

1. 加强检疫。日本松干蚧属于检疫对象，要做好苗木、接穗、砧木检疫工作。
2. 人工防治。结合花木管护，剪除虫枝或刷除虫体，可以减轻蚧虫的为害。
3. 保护引放天敌。
4. 药剂防治。

(1) 落叶后至发芽前喷含油量10%的柴油乳剂，如混用化学药剂效果更好。

(2) 初孵若虫分散转移期药剂防治，可用1~1.5%石硫合剂；卵囊盛期可用50%杀螟松乳油200~300倍液喷洒。

(3) 对日本松干蚧疫区或疫情发生区的苗木、松原木、小径材、薪材、新鲜球果等外调时必须进行剥皮或采用溴甲烷熏蒸处理，用药量20~30g/m³，熏蒸24小时，处理合格后方可调运。

三、粉虱类

粉虱类属同翅目粉虱科。体微小，雌雄均有翅，翅短而圆，膜质，翅脉极少，前翅仅有2~3条，前后翅相似，后翅略小。体翅均有白色蜡粉。成、若虫有1个特殊的瓶状孔，开口在腹部末端的背面。

(一) 种类、分布及为害

为害园林植物的粉虱类害虫主要有黑刺粉虱 *Aleurocanthus spiniferus* Quaintance、温室白粉虱

Trialeurodes vaporariorum (Westwood)。

1. 黑刺粉虱 又名桔刺粉虱、刺粉虱。分布江苏、安徽、河南以南至台湾、广东、广西、云南。为害月季、白兰、榕树、樟树、山茶、柑桔等。成若虫刺吸叶、果实和嫩枝的汁液，被害叶出现失绿黄白斑点，随为害的加重斑点扩展成片，进而全叶苍白早落。排泄蜜露可诱致煤污病发生。

2. 温室白粉虱 俗称小白蛾子。分布于欧美各国温室，是园艺作物的重要害虫。该虫 1975 年始于北京，现几乎遍布全国。白粉虱的寄主植物广泛，有 16 科 200 余种，为害一串红、倒挂金钟、瓜叶菊、杜鹃花、扶桑、茉莉、大丽花、万寿菊、夜来香、佛手等。成虫和若虫吸食植物汁液，被害叶片褪绿、变黄、萎蔫，甚至全株枯死。并分泌大量蜜液，严重污染叶片和果实，往往引起煤污病的大发生，影响植物观赏价值。

(二) 形态特征

1. 黑刺粉虱

成虫 体长 0.96~1.3mm，橙黄色，薄敷白粉。复眼肾形红色。前翅紫褐色，上有 7 个白斑；后翅小，淡紫褐色。

卵 新月形，长 0.25mm，基部钝圆，具 1 小柄，直立附着在叶上，初乳白后变淡黄，孵化前灰黑色。

若虫 体长 0.7mm，黑色，体背上具刺毛 14 对，体周缘泌有明显的白蜡圈；共 3 龄。

蛹 椭圆形，初乳黄渐变黑色。蛹壳椭圆形，长 0.7~1.1mm，漆黑有光泽，壳边锯齿状，周缘有较宽的白蜡边，背面显著隆起，胸部具 9 对长刺，腹部有 10 对长刺，两侧边缘雌有长刺 11 对，雄 10 对。

2. 温室白粉虱

成虫 体长 1~1.5mm，淡黄色。翅面覆盖白蜡粉，停息时双翅在体上合成屋脊状如蛾类，翅端半圆状遮住整个腹部，翅脉简单，沿翅外缘有一排小颗粒。

卵 长约 0.2mm，侧面观长椭圆形，基部有卵柄，柄长 0.02mm，从叶背的气孔插入植物组织中。初产淡绿色，覆有蜡粉，而后渐变褐色，孵化前呈黑色。

若虫 1 龄若虫体长约 0.29mm，长椭圆形，2 龄约 0.37mm，3 龄约 0.51mm，淡绿色或黄绿色，足和触角退化，紧贴在叶片上营固着生活；

4 龄若虫又称伪蛹 体长 0.7~0.8mm，椭圆形，初期体扁平，逐渐加厚呈蛋糕状（侧面观），中央略高，黄褐色，体背有长短不齐的蜡丝，体侧有刺。

(三) 发生规律

1. 黑刺粉虱 1年4代以若虫于叶背越冬。越冬若虫3月间化蛹,3月下旬至4月羽化。世代不整齐,从3月中旬至11月下旬田间各虫态均可见。各代若虫发生期:第1代4月下旬至6月,第2代6月下旬至7月中旬,第3代7月中旬至9月上旬,第4代10月至翌年2月。成虫喜较阴暗的环境,多在树冠内膛枝叶上活动,卵散产于叶背,散生或密集呈圆弧形,数粒至数十粒一起,每雌可产卵数十粒至百余粒。初孵若虫多在卵壳附近爬动吸食,共3龄,2、3龄固定寄生,若虫每次蜕皮壳均留叠体背。天敌有瓢虫、草蛉、寄生蜂、寄生菌等。

2. 温室白粉虱 温室1年可发生10余代,以各虫态在温室越冬并继续为害。成虫羽化后1~3天可交配产卵。也可进行孤雌生殖,其后代为雄性。成虫有趋嫩性,在寄主植物打顶以前,成虫总是随着植株的生长不断追逐顶部嫩叶产卵,因此白粉虱在植物上自上而下的分布为:新产的绿卵、变黑的卵、初龄若虫、老龄若虫、伪蛹、新羽化成虫。白粉虱卵以卵柄从气孔插入叶片组织中,与寄主植物保持水分平衡,极不易脱落。若虫孵化后3天内叶背可做短距离游走,当口器插入叶组织后就失去了爬行的机能,开始营固着生活。粉虱繁殖的适温为18~21℃,在生产温室条件下,约1个月完成一代。冬季温室苗木上的白粉虱,是露地花木的虫源,通过温室开窗通风或苗木向露地移植而使粉虱迁入露地。因此,白粉虱的蔓延,人为因素起着重要作用。白粉虱的种群数量,由春至秋持续发展,夏季的高温多雨抑制作用不明显,到秋季数量达高峰。

(四) 综合治理方法

1. 黑刺粉虱

(1) 加强管理合理修剪,可减轻发生与为害。

(2) 早春发芽前结合防治蚧虫、蚜虫、红蜘蛛等害虫,喷洒含油量5%的柴油乳剂或粘土柴油乳剂,毒杀越冬若虫有较好效果。

(3) 药剂防治。L~2龄时施药效果好,可喷洒80%敌敌畏乳油或40%乐果乳油或50%杀螟松乳油1000倍液、10%天王星乳油5000~6000倍液、25%灭螨猛乳油1000倍液、20%吡虫啉3000~4000倍液、20%灭扫利乳油2000倍液、1.8%集琦虫克乳油或1.8%害极灭乳油或1.8%爱福丁乳油4000~5000倍液、5%锐劲特悬浮剂1500倍液、10%扑虱灵乳油1000倍液。3龄及其以后各虫态的防治,最好用含油量0.4%~0.5%的矿物油乳剂混用上述药剂,可提高杀虫效果。单用化学农药效果不佳。

(4) 注意保护和引放天敌。

2. 温室白粉虱

(1) 培育“无虫苗”。把苗房和生产温室分开,育苗前彻底熏杀残余虫口,清理杂草和残株,以

及在通风口密封尼龙纱，控制外来虫源。

(2) 药剂防治。由于粉虱世代重叠，在同一时间同一植物上存在各虫态，而当前药剂没有对所有虫态皆有效的种类，所以采用化学防治法，必须连续几次用药。可选用的药剂和浓度如下：10%扑虱灵乳油 1000 倍液（对粉虱有特效）、25%灭螨猛乳油 1000 倍液（对粉虱成虫、卵和若虫皆有效）、天王星 2.5%乳油 3000 倍液（可杀成虫、若虫、假蛹，对卵的效果不明显）、功夫 2.5%乳油 3000 倍液、灭扫利 20%乳油 2000 倍液，均有较好效果。

(3) 生物防治。可人工繁殖释放丽蚜小蜂(*Encarsia formosa*)，每隔两周放 1 次，共 3 次释放丽蚜小蜂成蜂 15 头/株，寄生蜂可在温室内建立种群并能有效地控制白粉虱为害。

(4) 物理防治。白粉虱对黄色敏感，有强烈趋性，可在温室内设置黄板诱杀成虫。方法是利用废旧的纤维板或硬纸板，裁成 1×0.2(m)长条，用油漆涂为橙皮黄色，再涂上一层粘油(可使用 10 号机油加少许黄油调匀)，每 667m² 设置 32~34 块，置于行间可与植株高度相同。当粉虱粘满板面时，需及时重涂粘油，一般可 7~10 天重涂 1 次。要防止油滴在植物上造成烧伤。黄板诱杀与释放丽蚜小蜂可协调运用，并配合生产“无虫苗”。

四、叶蝉类

蝉类属于同翅目蝉亚目，蝉类成虫体形小至大型，触角刚毛状或锥状。跗节 3 节。翅脉发达。雌性有由 3 对产卵瓣形成的产卵器。

(一) 种类及分布

为害园林植物的蝉类害虫主要有蝉科的蚱蝉 *Cryptotympana atrata* (Fabricius)、叶蝉科的大青叶蝉 *Cicadella viridis* (L.)、桃一点斑叶蝉 *Erythroneura sudra* (Distant)、棉叶蝉 *Empoasca biguttula* (Shiraki) 和蜡蝉科的青蛾蜡蝉 *Salurnis marginellus* (Guerin)等。

1. 蚱蝉 又名知了。我国华南、西南、华东、西北及华北大部分地区都有分布。为害桂花、紫玉兰、白玉兰、梅花、腊梅、碧桃、樱花、葡萄、苹果、梨、柑桔等多种林木。雌成虫在当年生枝梢上连续刺穴产卵，呈不规则螺旋状排列，使枝梢皮下木质部呈斜线状裂口，造成上部枝梢枯干。

2. 大青叶蝉 又称青叶跳蝉、青叶蝉、大绿浮尘子等。分布于东北、华北、中南、西南、西北、华东各地。为害圆柏、丁香、海棠、梅、樱花、木芙蓉、梧桐、杜鹃、月季、杨、柳、核桃、柑橘等。成虫和若虫为害叶片，刺吸汁液，造成退色、畸形、卷缩、甚至全叶枯死。此外，还可传播病毒病。

(二) 形态特征

1. 蚱蝉

成虫 体长 40~48mm，全体黑色，有光泽。头的前缘及额顶各有黄褐色斑一块。前后翅透明。雄

虫有鸣器。雌虫无鸣器，产卵器明显。

卵 长椭圆形，长约 2.5mm，乳白色，有光泽。

若虫 老熟若虫头宽 11~12mm，体长 25~39mm，黄褐色。头部有黄褐色“人”字形纹。具翅芽，翅芽前半部灰褐色，后半部黑褐色。

2. 大青叶蝉

成虫 体长 7~10mm，雄较雌略小，青绿色。头橙黄色，左右各具 1 小黑斑，单眼 2 个，红色，单眼间有 2 个多角形黑斑。前翅革质绿色微带青蓝，端部色淡近半透明；前翅反面、后翅和腹背均黑色，腹部两侧和腹面橙黄色。足黄白至橙黄色

卵 长卵圆形，微弯曲，一端较尖，长约 1.6mm，乳白至黄白色

若虫 共 5 龄。老熟若虫体长 6~7mm，头部有 2 个黑斑，胸背及两侧有 4 条褐色纵纹直达腹端。

(三) 发生规律

1. 蚱蝉

4 年或 5 年发生 1 代，以卵和若虫分别在被害枝内和土中越冬。越冬卵于 6 月中、下旬开始孵化。夏季平均气温达到 22℃ 以上，老熟若虫多在雨后的傍晚，出土蜕皮羽化成成虫。雌虫 7~8 月先刺吸树木汁液，进行一段补充营养，之后交尾产卵，从羽化到产卵约需 15~20 天。选择嫩梢产卵，产卵于木质部内。产卵孔排列成一长串，每卵孔内有卵 5~8 粒，一枝上常连产百余粒。被产卵枝条，产卵部位以上枝梢很快枯萎。枯枝内的卵须落到地面潮湿的地方才能孵化。初孵若虫钻入土中，吸食植物根部汁液。若虫在地下生活 4 年或 5 年。每年 6~9 月脱皮一次，共 4 龄。1、2 龄若虫多附着在侧根及须根上，而 3、4 龄若虫多附着在比较粗的根系上，且以根系分叉处最多。若虫在地下的分布以 10~30 厘米深度最多最多，最深可达 80~90 厘米。雄成虫善鸣是此种最突出的特点。

2. 大青叶蝉

1 年发生 3~5 代，以卵于树木枝条表皮下越冬。各代发生期大体为：第 1 代 4 月上旬~7 月上旬，成虫 5 月下旬开始出现；第 2 代 6 月上旬~8 月中旬，成虫 7 月开始出现；第 3 代 7 月中旬~11 月中旬，成虫 9 月开始出现。发生不整齐，世代重叠。成虫有趋光性，夏季颇强，晚秋不明显。产卵于寄主植物茎秆、叶柄、主脉、枝条等组织内，以产卵器刺破表皮成月牙形伤口，产卵 6~12 粒于其中，排列整齐，产卵处的植物表皮成肾形凸起。每雌可产卵 30~70 粒。10 月下旬为产卵盛期，直至秋后，以卵越冬。

(四) 常见其它蝉类害虫

表 常见其它蝉类害虫的发生概况

种类	寄主	发生概况
棉叶蝉	木芙蓉、木槿、扶	在江苏南京 1 年 8~9 代，江西南昌 1 年 13~14 代，以成虫在

	桑、蜀葵、茶花、梧桐、芍药、美人蕉等	背风向阳、地势低洼的杂草或麦地里越冬。在南昌 6~9 月，虫口剧增，为害严重。成虫产卵于叶背中脉组织内，成、若虫在叶背活动，行动迟钝。长期干旱为害严重。大风雨对其有杀伤力，对若虫的作用较为明显。
青蛾蜡蝉	茶、木荷、女贞、柑橘等。	广东 1 年发生 2 代，江西萍乡 1 年 1 代，以卵越冬。在福建若虫 4 月出现，成虫 6 月、10 月左右出现。在萍乡 5 月上中旬孵化。6 月下旬至 7 月下旬羽化成虫，7、8 月产卵。成、若虫善跳跃，在小枝上活动取食，卵产在枝梢皮层下，产卵处表皮粘覆少量绵状蜡丝。

(五) 综合治理办法

1. 人工防治 清除花木周围的杂草；结合修剪，剪除有产卵伤痕的枝条，并集中烧毁；对于蚧蝉可在成虫羽化前在树干绑 1 条 3~4 厘米宽的塑料薄膜带，拦截出土上树羽化的若虫，傍晚或清晨进行捕捉消灭。
2. 灯光诱杀 在成虫发生期用黑光灯诱杀，可消灭大量成虫。
3. 药剂防治 对叶蝉类害虫，主要应掌握在其若虫盛发期喷药防治。可用 40% 乐果乳油 1000 倍液，50% 叶蝉散乳油、90% 晶体敌百虫 400~500 倍液，20% 杀灭菊酯 1500~2000 倍液喷雾。

五、 蝽类

蝽类属半翅目。体小至大型。体扁平而坚硬。触角线状或棒状，3~5 节。前翅为半鞘翅。

(一) 种类、分布及为害

为害园林植物的蝽类害虫主要有蝽科的麻皮蝽 *Erthesina fullo* (Thunberg)、盲蝽科的绿盲蝽 *Lygocoris lucorum* Meyer-Dur, 网蝽科的樟脊冠网蝽 *Stephanitis macaona* Drake、杜鹃冠网蝽 *Stephanitis pyrioides* (Scott), 缘蝽科的瓦同缘蝽 *Homoeocerus walkeriaus* Lethierry et Severin 等

1. 绿盲蝽 又名棉青盲蝽、青色盲蝽、小臭虫、破叶疯、天狗蝇等。分布在全国各地。为害茶、苹果、梨、桃、石榴、葡萄等。成、若虫刺吸茶树等幼嫩芽叶，用针状口器吸取汁液，受害处出现黑色枯死状小点，后随芽叶伸展变为不规则状孔洞，孔边有一圈黑纹，叶缘残缺破烂，叶卷缩畸形，受害重。
2. 杜鹃冠网蝽 又名梨网蝽、梨花网蝽。分布全国各地。以若虫、成虫为害杜鹃、月季、山茶、含笑、茉莉、蜡梅、紫藤等盆栽花木。成虫、若虫都群集在叶背面刺吸汁液，受害叶背面出现很象似被玷污的黑色粘稠物。这一特征易区别于其它刺吸害虫。整个受害叶背面呈锈黄色，正面形成很多苍

白斑点，受害严重时斑点成片，以至全叶失绿，远看一片苍白，提前落叶，不再形成花芽。

（二）形态特征

1. 绿盲蝽

成虫 体长约 5mm，宽约 2.2mm，绿色，密被短毛。头部三角形，黄绿色，复眼黑色突出，无单眼，触角 4 节丝状，较短，约为体长 2/3，第 2 节长等于 3、4 节之和，向端部颜色渐深，1 节黄绿色，4 节黑褐色。前胸背板深绿色，布许多小黑点，前缘宽。小盾片三角形微突，黄绿色，中央具 1 浅纵纹。前翅膜片半透明暗灰色，余绿色。足黄绿色，肠节末端、财节色较深，后足腿节末端具褐色环斑，雌虫后足腿节较雄虫短，不超腹部末端，跗节 3 节，末端黑色。

卵长 1mm，黄绿色，长口袋形，卵盖奶黄色，中央凹陷，两端突起，边缘无附属物。

若虫 5 龄，与成虫相似。初孵时绿色，复眼桃红色。2 龄黄褐色，3 龄出现翅芽，4 龄超过第 1 腹节，2、3、4 龄触角端和足端黑褐色，5 龄后全体鲜绿色，密被黑细毛；触角淡黄色，端部色渐深。眼灰色。

2. 杜鹃冠网蝽

成虫 体长 3.5mm 左右，体形扁平，黑褐色。触角丝状，4 节。前胸背板中央纵向隆起，向后延伸成叶状突起，前胸两侧向外突出成羽片状。前翅略呈长方形。前翅、前胸两则和背面叶状突起上均有很一致的网状纹。静止时，前翅叠起，由上向下正视整个虫体，似由多翅组成的“X”字形。

卵 长椭圆形，一端弯曲，长约 0.6mm，初产时淡绿色，半透明，后变淡黄色

若虫 初孵时乳白色，后渐变暗褐色，长约 1.9mm。3 龄时翅芽明显，外形似成虫，在前胸、中胸和腹部 3~8 节的两侧均有明显的锥状刺突。

（三）发生规律

1. 绿盲蝽 在江西 1 年发生 6~7 代，以卵在树皮或断枝内及土中越冬。翌春 3~4 月卵开始孵化。成虫寿命长，产卵期 30~40 天，发生期不整齐。成虫飞行力强，喜食花蜜，羽化后 6、7 天开始产卵。非越冬代卵多散产在嫩叶、茎、叶柄、叶脉、嫩蕾等组织内，外露黄色卵盖。有春、秋两个发生高峰。主要天敌有寄生蜂、草蛉、捕食性蜘蛛等。

2. 杜鹃冠网蝽 1 年发生代数在长江流域 4~5 代，各地均以成虫在枯枝、落叶、杂草、树皮裂缝以及土、石缝隙中越冬。4 月上中旬越冬成虫开始活动，集中到叶背取食和产卵。卵产在叶组织内，上面附有黄褐色胶状物，卵期半个月左右。初孵若虫多数群集在主脉两侧为害。若虫脱皮 5 次，经半个月左右变为成虫。第一代成虫 6 月初发生，以后各代分别在 7 月旬、8 月初、8 月底 9 月初，因成虫期长，产卵期长，世代重叠，各虫态常同时存在。一年中 7~8 月为害最重，9 月虫口密度最高，10

月下旬后陆续越冬。成虫喜在中午活动，每头雌成虫的产卵量因寄主不同而异，可由数十粒至上百粒，卵分次产，常数粒至数十粒相邻，产卵处外面都有1个中央稍为凹陷的小黑点。

(四) 常见其它蝽类害虫

表 4-24 常见其它蝽类害虫的发生概况

种类	寄主	发生概况
麻皮蝽	榆、樟、悬铃木、 柑橘等	1年2代，以成虫在墙缝、树皮等处越冬。次年3月下旬出蛰活动，4月下旬至5月中旬产卵。全年以5~7月为害最烈。11月上旬开始陆续越冬。成虫飞翔能力强，有弱趋光性，卵聚产于叶背，初孵若虫群集叶背，3龄后分散。
樟脊冠网蝽	樟	1年发生4代，以卵在寄主叶片组织内越冬。飞翌年4月孵化。成、若虫群集叶背吸食，卵产于叶背主脉第一分脉两侧的组织内，上覆灰褐色胶质或褐色排泄物。
瓦同缘蝽	樟、合欢、山茶等	1年2~3代，以成虫在枯草丛或树木茂密枝叶处越冬。第2年4月中旬开始活动。成虫喜荫蔽，畏强光。受害叶出现小褐斑。

(五) 综合治理办法

1. 清除越冬虫源。冬季彻底清除落叶、杂草，并进行冬耕、冬翻。
2. 对茎干较粗并较粗糙的植株，涂刷白涂剂。
3. 药剂防治。在成、若虫发生盛期可喷50%杀螟松1000倍液，或43%新百灵乳油(辛氟氯氰乳油)1500倍液，或10~20%拟除虫菊酯类1000-2000倍液，或10%吡虫啉可湿性粉剂或20%灭多威乳油或5%抑太保乳油或25%广克威乳油2000倍液。每隔10~15天喷施1次，连续喷施2~3次。
4. 保护和利用天敌。

六、蓟马类

蓟马类属缨翅目。体小型或微小型，细长，黑、褐或黄色。口器锉吸式。触角线状，6~9节。翅狭长，边缘有很多长而整齐的缨毛。

(一) 种类、分布及为害

为害园林植物的蓟马类害虫主要有花蓟马 *Frankliniella intonsa* Trybom、烟蓟马 *Thrips tabaci* Lindeman、茶黄蓟马 *Scirtothrips dorsalis* Hood。

1. 花蓟马 又名台湾蓟马。为害香石竹、唐菖蒲、大丽花、美人蕉、木槿、菊花、紫薇、兰花、荷花、夹竹桃、月季、茉莉、橘等。成虫和若虫为害园林植物的花，有时也为害嫩叶。

2. 烟蓟马是又名棉蓟马、瓜蓟马。分布几遍全国各地。可为害 300 多种植物，其中为害较重的有香石竹、芍药、冬珊瑚、李、梅，葡萄、柑桔以及多种锦葵科植物。烟蓟马的直接为害使茎叶的正反面出现失绿或黄褐色斑点斑纹。使其他花卉水分较多的叶组织变厚变脆，向正面翻卷或破裂，以致造成落叶，影响生长。花瓣也会出现失色斑纹而影响质量

3. 茶黄蓟马 又名茶叶蓟马。分布湖北、贵州、云南、广东、广西、台湾等省。为害台湾相思、守宫木、山茶、葡萄等。以成虫、若虫挫吸汁液，主要为害嫩叶。受害叶背主脉两侧现两条或多条纵列的红褐色条痕，叶面凸起，严重的叶背现一片褐纹，致叶片向内纵卷，芽叶萎缩，严重影响植物生长发育。

(二) 形态特征

1. 花蓟马

成虫 体长约 1.3mm，褐色带紫，头胸部黄褐色；触角较粗壮，第三节长为宽的 2.5 倍并在前半部有一横脊；头短于前胸，后部背面皱纹粗，颊两侧收缩明显；头顶前缘在两复眼间较平，仅中央稍突；前翅较宽短，前脉鬃 20~21 根，后脉鬃 14~16 根；第 8 腹节背面后缘梳完整，齿上有细毛；头、前胸、翅脉及腹端鬃较粗壮且黑。

若虫 二龄若虫体长约 1mm，基色黄；复眼红；触角 7 节，第 3、4 节最长，第 3 节有覆瓦状环纹，第 4 节有环状排列的微鬃；胸、腹部背面体鬃尖端微圆钝；第 9 腹节后缘有一圈清楚的微齿。

2. 烟蓟马

成虫 体长 1.0~1.3mm，黄褐色，背面色深。触角 7 节，复眼紫红，单眼 3 个，其后两侧有一对短鬃。翅狭长，透明，前脉上有鬃 10~13 根排成 3 组；后脉上有鬃 15~16 根，排列均匀。

卵 乳白，长 0.2~0.3mm，肾形。

若虫 体淡黄，触角 6 节，第 4 节具 3 排微毛，胸、腹部各节有微细褐点，点上生粗毛。4 龄翅芽明显，不取食可活动，称伪蛹。

3. 茶黄蓟马 (图 4-63-6)

成虫 雌成虫体长 0.9mm，体橙黄色。触角暗黄色 8 节。复眼略突出，暗红色。单眼鲜红色，排列成三角形。前翅橙黄色，窄，近基部具 1 小浅黄色区，前缘鬃 24 根，前脉鬃基部 4 十 3 根，端鬃 3 根，其中中部 1 根，端部 2 根，后脉鬃 2 根。腹部背片第 2~8 节具暗前脊，但第 3~7 节仅两侧存在，前中部约 1/3 暗褐色。腹片第 4~7 节前缘具深色横线。

卵 浅黄白色，肾脏形。

若虫 初孵化时乳白色，后变浅黄色，形似成虫，但体小于成虫，无翅。

（三）发生规律

1. 花蓟马在我国南方年发生 11~14 代，以成虫越冬。成虫有趋花性，卵大部分产于花内植物组织中，如花瓣、花丝、花膜、花柄，一般产在花瓣上。每雌产卵约 180 粒。产卵历期长达 20~50 天。

2. 烟蓟马 山东 6~10 代，华南 10 代以上。多以成虫或若虫在土缝或杂草残株上越冬，少数以蛹在土中越冬。5~6 月是为害盛期。成虫活跃，能飞善跳，扩散快，白天喜在隐蔽处为害，夜间或阴天在叶面上为害，多行孤雌生殖。卵多产在叶背皮下或叶脉内，卵期 6~7 天。初孵若虫不太活动，多集中在叶背的叶脉两侧为害，一般气温低于 25℃，相对湿度 60% 以下适其发生，7~8 月间同一时期可见各虫态，进入 9 月虫量明显减少，10 月开始越冬。主要天敌有小花熔、姬猎蝽、带纹蓟马等。

3. 茶黄蓟马 1 年生 5~6 代，以若虫或成虫在粗皮下或芽的鳞苞里越冬。翌年 4 月开始活动，5 月上中旬若虫在新梢顶端的嫩叶上为害。茶黄蓟马可进行有性生殖或孤雌生殖。雌蓟马羽化后 2~3 天，可把卵产在叶背叶脉处或叶肉中；每雌产卵数十粒至百多粒。若虫孵化后均伏于嫩叶背面刺吸汁液为害，行动迟缓。成虫活泼，善跳，受惊时能进行短距离飞迁。

（四）综合治理方法

1. 人工防治。春季彻底清除杂草，可有效降低蓟马的为害。

2. 保护和利用天敌。

3. 化学防治。蓟马为害高峰初期喷洒 10% 吡虫琳可湿性粉剂 2500 倍液、40% 七星保乳油 600~800 倍液、2.5% 保得乳油 2000~2500 倍液、10% 大功臣可湿性粉剂每 667m² 用有效成分 2g、40% 乐果乳油或 50% 辛硫磷乳油或 95% 巴丹可溶性粉剂 1000~1500 倍液。

七、木虱类

木虱类属同翅目木虱科。体小型，形状如小蝉，善跳能飞。触角绝大多数 10 节，最后一节端部有 2 根细刚毛。跗节 2 节。

（一）种类、分布及为害

为害园林植物的木虱类害虫主要有梧桐木虱 *Thysanogyna limbata* Enderlein、樟木虱 *Trioza camphorae* Sasaki。

1. 梧桐木虱 是青桐树上的重要害虫。该虫若虫和成虫多群集青桐叶背和幼枝嫩干上吸食为害，破坏输导组织，若虫分泌的白色絮状蜡质物，能堵塞气孔，影响光合作用和呼吸作用，致使叶面呈苍

白萎缩症状；且因同时招致霉菌寄生，使树木受害更甚。严重时树叶早落，枝梢干枯，表皮粗糙，易风折，严重影响树木的生长发育

2. 樟木虱 分布于浙江、江西、湖南、台湾、福建等地。为害樟树，若虫吸取叶片汁液，导致叶面出现淡绿、淡黄绿，以至紫红色的突起，影响光合作用和树势正常生长。

（二）形态特征

1. 梧桐木虱

成虫 体黄绿色，长4~5mm，翅展约13mm。头顶两侧显著陷入，复眼突出，呈半球形，赤褐色；触角黄色，10节，最后两节黑色。前胸背板弓形，前后缘黑褐色；中胸具淡褐色纵纹2条，中央有1条浅沟；足淡黄色，爪黑色；翅膜透明，翅脉茶黄色，内缘室端部有一褐色斑，径脉自翅的端半部分叉。腹部背板浅黄色，各节前缘饰以褐色横带。雌虫比雄虫稍大。

卵 略呈纺锤形，长约0.7mm。初产时淡黄白或黄褐色，孵化前为深红褐色。

若虫 共3龄，1、2龄虫体较扁，略呈长方形；末龄近圆筒形，茶黄而微带绿色，体敷以白色絮状蜡质物，长3.4~4.9mm。

2. 樟木虱

成虫：体长1.6~2.0mm，翅展4.5mm。体黄色或橙黄色。触角丝状，9~10节逐渐膨大呈球杆状，末端着生2根长短不一的刚毛。复眼大而突出，半球形，呈黑褐色。雌虫腹部末节的背板向后张开，侧面观呈叉状；雄虫腹末呈圆锥形。各足胫节端部具黑刺3根，跗节2节，爪2个。

卵：长约0.3mm，纺锤形，一端尖，一端稍钝具柄，柄长0.06mm。初产时乳白色，透明，近孵化时呈黑褐色，具光泽。

若虫：体长0.3~0.5mm，体初呈淡色，扁椭圆形。体周有白色蜡丝，随虫的增长而蜡丝增多。体色逐渐加深呈黄绿色。复眼红色。老熟后体长1.0~1.2mm，呈灰黑色，体周的蜡丝排列紧密，羽化前蜡丝脱落。

（三）发生规律

1. 梧桐木虱 1年发生2代，以卵在枝干上越冬，次年4月底5月初越冬卵开始孵化为害，若虫期30多天。第一代成虫6月上旬羽化，下旬为盛期；第二代成虫于8月上、中旬羽化。成虫羽化后需补充营养才能产卵。第一代成虫多产卵于叶背，经两周左右孵化；第二代卵大都产在主枝阴面、侧枝分叉处或主侧枝表皮粗糙处。发育很不整齐，有世代重叠现象。若虫和成虫均有群居性，常常十多头至数十头群居在叶背等处。若虫潜居生活于白色蜡质物中，行走迅速；成虫飞翔力差，有很强的跳跃能力

2. 樟木虱 1 年 1 代, 少数 2 代, 以若虫在被害叶背面瘿内越冬。翌年 3 月上旬至 4 月上旬化蛹。4 月上中旬羽化成虫交配、产卵, 4 月中旬至 5 月上旬为第一代卵孵化期, 少数若虫 5 月下旬羽化为成虫, 6 月上旬出现第 2 代若虫。成虫产卵于嫩梢或嫩叶上, 排列成行, 或数粒排一平面上。初孵若虫爬行较慢。

(四) 综合治理方法

(1) 加强检疫。

(2) 4 月上旬及时摘除着卵叶。

(3) 4 月中旬至 5 月上旬, 剪除有若虫的枝梢, 集中烧毁。

(4) 在卵期、若虫期喷洒 50% 乐果乳油 1000 倍液或 50% 马拉硫磷乳油 1000 倍液, 兼有杀卵效果。

5.3 枝干害虫

钻蛀性害虫是指以幼虫或成虫钻蛀植物的枝干、茎、嫩梢及果实、种子, 匿居其中的昆虫。常见的钻蛀性害虫有鞘翅目的天牛类、小蠹类、吉丁类、象甲类; 鳞翅目的木蠹蛾类、辉蛾类、透翅蛾类、夜蛾类、螟蛾类、卷蛾类, 膜翅目的茎蜂类、树蜂类, 双翅目的瘿蚊类、花蝇类。

钻蛀性害虫生活隐蔽, 除在成虫期进行补充营养、觅偶寻找繁殖场所等活动时较易发现外, 均隐藏在植物体内部进行为害, 受害植物表现出凋萎、枯黄等症状时, 已接近死亡, 难以恢复生机, 为害性很大。

一、天牛类

天牛类属于鞘翅目天牛科。身体多为长形, 大小变化很大, 触角丝状, 常超过体长, 至少为体长的三分之二, 复眼肾形, 包围于触角基部。跗节“似 4 节”。幼虫圆筒形, 粗肥稍扁, 体软多肉, 白色或淡黄色, 头小, 胸大, 胸足极小或无。成虫产卵一般咬刻槽后产于树皮, 少数产于腐朽孔洞内及土层内。

(一) 种类、分布及为害

为害园林植物的常见天牛有星天牛 *Anoplophora chinensis* (Forster)、光肩星天牛 *Anoplophora glabripennis* (Motschulsky)、云斑白条天牛 *Batocera horsfieldi* (Hope)、双斑锦天牛 *Acalolepta sublusca* (Thomson)、菊小筒天牛 *Phytoecia rufiventris* Gautier des Cottés、松墨天牛等。

1. 菊小筒天牛 又称菊虎。分布于华东、华北、华南、西北等地。为害菊花、金鸡菊、欧洲菊等

菊科植物。成虫啃食茎尖 10cm 左右处的表皮，出现长条形斑纹，产卵时把菊花茎鞘咬成小孔，造成茎鞘失水萎蔫或折断。幼虫钻蛀取食，造在受害枝不能开花或整株枯死。

2. 星天牛 分布南方各柑橘产区及辽宁、山东、河北、山西、河南、陕西、甘肃等地。为害杨、柳、榆、苦楝、悬铃木、樱花、相思树、海棠、紫薇、大叶黄杨、罗汉松等。成虫啃食枝条嫩皮，食叶成缺刻；幼虫蛀食树干和主根，于皮下蛀食数月后蛀入木质部，并向外蛀 1 通气排粪孔，推出部分粪屑，削弱树势，于皮下蛀食环绕树干后常使整株枯死

3. 松墨天牛 又称松天牛、松褐天牛。分布于江苏、安徽、浙江、江西、湖北、湖南、福建、广东等省区。主要为害马尾松，其次为害冷杉、雪松、落叶松、刺柏等树种的衰弱木或新伐倒木。同时，松褐天牛又是松材线虫病的主要传播媒介，松树一旦感染此病，基本上无法挽救。

(二) 形态特征

1. 菊小筒天牛

成虫 圆筒形，头、胸和鞘翅黑色，体长 11~12mm。触角与体近等长。前胸背板中央具 1 橙红色卵圆形斑，鞘翅上披有灰色绒毛，腹部、足桔红色

卵 长 2~3mm，长椭圆形，浅黄色，表面光滑。

幼虫 末龄幼虫体长 9~10mm，圆柱形，乳白色至淡黄色，头小，前胸背板近方形，褐色，中央具 1 白色纵纹。腹部末端圆形，具密集的长刚毛。

离蛹 长 9~10mm，浅黄色至黄褐色。腹末具黄褐色刺毛多根。

2. 星天牛

成虫 体长 19~39mm，漆黑有光泽。触角第 3~11 各节基半部有淡蓝色毛环。前胸背板中央有 3 个瘤突，侧刺突粗壮。鞘翅基部密布颗粒，翅表面有排列不规则的白毛斑 20 余个。小盾片和足跗节淡青色。

卵 长椭圆形，长 5~6mm，初乳白后黄褐色

幼虫 体长 45~67mm，淡黄白色。头黄褐色，上颚黑色；前胸背板前方左右各具 1 黄褐色飞鸟形斑纹，后方有 1 黄褐色“凸”字形大斑略隆起；胸足退化；中胸腹面、后胸和 1~7 腹节背、腹面均有长圆形步泡突。

蛹 长 30mm，初乳白后黑褐色

3. 松墨天牛

成虫 体长 15~28mm，棕褐或赤褐色。前胸背板有 2 条宽的橙黄色纵纹，小盾片密被橙黄色绒毛。每鞘翅具 5 条纵纹，由方形或长方形的黑褐色和灰白色斑纹相间组成。雄虫触角超过体长一倍多，雌

虫触角超出约 1/3。

卵 乳白色，长椭圆形。

幼虫 乳白色，扁圆筒形。头部黑色，前胸背板褐色，中央有波状横纹。

蛹 乳白色，圆筒形，体长 20~26mm。

（三）发生规律

1. 菊小筒天牛 1 年 1 代，以幼虫、蛹或成虫潜伏在菊科植物根部越冬，幼虫常占 50%，成虫和蛹各约占 1/4。翌年 4~6 月成虫外出活动，5 月上旬~8 月下旬进入幼虫为害期，8 月中、下旬~9 月上中旬又开始越冬。卵单产，产于被害梢内，咬伤切口变黑，茎梢上部枯萎，并从伤口处折断。初孵幼虫在茎内由上向下蛀食，蛀至茎基部时，从侧面蛀 1 排粪孔，还没发育好的幼虫又转移其它植株由下向上为害，末龄幼虫在根茎部越冬或发育成蛹或羽化为成虫越冬。天敌有赤腹茧蜂、姬蜂、肿腿蜂等

2. 星天牛 1 年 1 代，以幼虫于隧道内越冬。翌春在隧道内做蛹室化蛹。4 月下旬至 8 月为羽化期，5~6 月为盛期。成虫白天活动。卵产在主干上，以距地面 3~6cm 内较多，产卵前先咬破树皮呈“L”或“上”形伤口达木质部，产 1 粒卵于伤口皮下，表面隆起且湿润有泡沫。孵化后蛀入皮下，多于干基部、根颈处迂回蛀食，粪屑积于隧道内，数月后方蛀入木质部，并向外蛀 1 通气排粪孔，排出粪屑堆积于基部，隧道内亦充满粪屑，幼虫为害至 11~12 月陆续越冬。

3. 松墨天牛 1 年 1 代，以老熟幼虫在木质部坑道中越冬。次年 3 月下旬越冬幼虫在虫道末端蛹室中化蛹。4 月中旬成虫开始羽化，咬羽化孔飞出，啃食嫩枝、树皮补充营养，5 月达盛期。成虫具弱趋光性。性成熟后，在树干基部或粗枝条的树皮上，咬 1 眼状浅刻槽，然后于其中产 1 至数粒卵。孵化的幼虫蛀入韧皮部、木质部与边材，蛀成不规则的坑道。

（四）常见其它天牛类害虫

表 常见其它天牛类害虫的发生概况

种类	寄主	发生概况
云斑白条天牛	冬青、女贞、紫荆、悬铃木、榆、柳、枫杨、乌柏、泡桐等	2~3 年 1 代，以成虫或幼虫在蛀道中越冬。越冬成虫于 5~6 月间咬羽化孔钻出树干，卵多产在树干或斜枝下面，尤以距地面 2m 内的枝干着卵多，一般周长 15~20cm 粗枝均可落卵。6 月中旬为卵孵化盛期，第二年 8~9 月老熟幼虫在肾状蛹室里化蛹。蛹期 20—30 天，成虫羽化后越冬于蛹室内，第 3 年 5~6 月才出树。
光肩星天牛	杨、柳、榆、元宝	1 年 1 代，以 1~3 龄幼虫越冬。翌年 3 月开始活动，6 月中下

	枫、栾树、槭树等	旬化蛹，7月上中旬成虫羽化。成虫取食嫩枝皮作补充营养，飞翔力弱，喜在4~10cm粗的枝干上产卵。8月幼虫大量孵化。
双斑锦天牛	大叶黄杨、冬青等	1年1代，以幼虫在被害树木根部越冬。翌年4月化蛹，5月上旬成虫羽化。成虫取食嫩皮补充营养，产卵于离地面20cm以下的较粗茎干上。6月下旬至7月中旬为孵化盛期。幼虫为害到11月中旬以后逐渐停止取食，陆续越冬。

（五）综合治理办法

1. 加强检疫。

2. 人工防治。天牛成虫飞翔力不强，有假死性，可以进行人工捕捉；利用硬物击打产卵痕以杀卵；及时剪除被害枝条或伐除虫害木；用小刀挑开被害木的表皮层杀死初孵幼虫。树干涂白防止成虫产卵。

3. 药剂防治。在成虫羽化盛期喷洒杀螟松1000倍液，效果良好；韧皮部幼虫期用40%乐果乳油或50%杀螟松乳油或50%敌敌畏乳油100~200倍液喷树干；薰杀木质部幼虫，找新鲜虫孔，用注射器注入40%乐果乳油或50%杀螟松乳油或50%敌敌畏乳油200倍液，使药剂进入孔道，再用泥封住虫孔。

4. 生物防治。招引益鸟、释放寄生蜂。

二、木蠹蛾类

木蠹蛾类属鳞翅目木蠹蛾科。中至大型蛾类。体粗壮。前后翅的中脉主干存在，前翅径脉造成1个翅室。没有喙管。幼虫钻蛀树干和枝梢。

（一）种类、分布及为害

为害园林植物的木蠹蛾类害虫主要有咖啡木蠹蛾 *Zeuzera coffeae* Nietner、芳香木蠹蛾东方亚种 *Cossus sossus orientalis* Gaede。

1. 咖啡木蠹蛾 又称咖啡豹蠹蛾。分布于江苏、浙江、上海、江西、福建、广东、湖北、四川、台湾等地。为害广玉兰、山茶、杜鹃、贴梗海棠、重阳木、冬青、木槿、悬铃木、红枫等。初孵幼虫多从新梢上部芽腋蛀入，沿髓部向上蛀食成隧道，不久被害新梢枯死，幼虫钻出后重新转迁邻近新梢蛀入，经多次转蛀，当年新梢可全部枯死，影响观赏价值。

2. 芳香木蠹蛾东方亚种 我国华北、东北、西北、华东等地均有发生。为害杨、柳、榆、槐树、白蜡、栎、核桃、苹果、香椿、梨等。幼虫孵化后，蛀入皮下取食韧皮部和形成层，以后蛀入木质部，向上向下穿凿不规则虫道，被害处可有十几条幼虫，蛀孔堆有虫粪，幼虫受惊后能分泌一种特异香味。

(二) 形态特征

1. 咖啡木蠹蛾

成虫 体长 11~26mm，翅展 30~50mm。雌虫触角丝状；雄虫触角基部羽毛状，端部丝状。体粗壮，密被灰白色鳞毛，胸部背面有青蓝色斑点 6 个。翅灰白色其间亦密布青蓝色的斑点。

卵 长椭圆形，淡黄色。

幼虫 老熟幼虫体长 17~35mm，红色，前胸背板黑褐色，近后缘中央有 3~5 行向后呈梳状的齿列。臀板黑色。

蛹 蛹长 16~27mm，黄褐色，头部有一个突起。

2. 芳香木蠹蛾东方亚种

成虫 体长 24~40 mm，翅展 80 mm，体灰乌色，触角扁线状，头、前胸淡黄色，中后胸、翅、腹部灰乌色，前翅翅面布满呈龟裂状黑色横纹。

卵 近圆形，初产时白色，孵化前暗褐色。

幼虫 老龄幼虫体长 80~100 mm，初孵幼虫粉红色，大龄幼虫体背紫红色，侧面黄红色，头部黑色，有光泽，前胸背板淡黄色，有两块黑斑，体粗壮，有胸足和腹足，腹足有趾钩，体表刚毛稀而粗短。

蛹 长约 50 mm，赤褐色。

(三) 发生规律

1. 咖啡木蠹蛾 1 年 2 代，以老熟幼虫在被害枝条内越冬。每年 3~4 月越冬幼虫化蛹，4~5 月成虫羽化，卵单粒或数粒聚产在寄主枝干伤口或裂皮缝隙中，初孵幼虫多自枝梢上方的腋芽蛀入，蛀入处的上方随即枯萎，经 5~7 天后又转移为害较粗的枝条。幼虫蛀入时先在皮下钻蛀成横向同心圆形的坑道，然后沿木质部向上蛀食，每隔 5~10 公分向外咬一排粪孔，状如洞箫。被害枝梢上部常干枯，易于辨认。老熟幼虫在蛀道中作蛹室化蛹。8~9 月，第 2 代成虫羽化飞出。成虫具趋光性。

2. 芳香木蠹蛾东方亚种 2~3 年 1 代，以幼龄幼虫在树干内及未龄幼虫在附近土壤内结茧越冬。5 月~7 月发生，产卵于树皮缝或伤口内，每处产卵十几粒。幼虫孵化后，蛀入皮下取食韧皮部和形成层，以后蛀入木质部，向上向下穿凿不规则虫道，被害处可有十几条幼虫，蛀孔堆有虫粪，幼虫受惊后能分泌一种特异香味。

（四）综合治理办法

1. 诱杀成虫。成虫羽化期间设置灯光、性外激素诱捕器诱杀。
2. 人工防治。剪除被害枝条。用钢丝从下部的排粪孔穿进，向上钩杀幼虫。树干涂白防止成虫在树干上产卵。及时发现和清理被害枝干，消灭虫源。
3. 生物防治。用“海绵吸附法”往蛀道最上方的排粪孔施放昆虫病原线虫 2000~4000 条/头虫，不仅高效、无污染，而且有利蛀道的愈合。或以 1~8 亿孢子/克白僵菌粘膏涂排粪孔。
4. 药剂防治。抓准成虫羽化盛期、卵盛孵期和幼虫转移为害的盛期，用 80%敌敌畏乳剂 1000 倍液、40%水胺硫磷乳油 500 倍液、2.5%敌杀死或 10%兴棉宝乳剂 1500 倍。

三、吉丁类

吉丁类属鞘翅目吉丁甲科。小型至大型，成虫色彩鲜艳，具金属光泽，多绿、蓝、青、紫、古铜色。触角锯齿状，前胸背板无突出的侧后角。幼虫体扁，头小内缩，前胸大，多呈鼓锤状，气门“C”字形，位于背侧，无足。成虫生活在木本植物上，产卵于树皮缝内。幼虫大多数在树皮下、枝干或根内钻蛀，有的生活在草本植物的茎内，少数潜叶或形成虫瘿。

（一）种类、分布及为害

为害园林植物的吉丁类害虫主要有金缘吉丁虫 *Lampra limbata* Gebler、六星吉丁虫 *Chrysobathris succedanea* Saunders。

1. 金缘吉丁虫 分布于长江流域、黄河故道和山西、河北、陕西、甘肃等省。为害梨、苹果、沙果、桃等。幼虫蛀食皮层，被害组织颜色变深，被害处外观变黑。蛀食的隧道内充满褐色虫粪和木屑，破坏输导组织，造成树势衰弱，后期常成纵裂伤痕以至干枯死亡。

2. 六星吉丁虫 分布江苏、浙江、上海等地。为害重阳木、悬铃木、枫杨等。幼虫围绕干部串食皮层，韧皮部全部破坏，其中充满红褐色粉末粘结的块状虫粪，导致树木生长不良，甚至全株死亡。

（二）形态特征

1. 金缘吉丁虫

成虫：体长 13~17mm，全体翠绿色，具金属光泽，身体扁平，密布刻点。头部颜面有粗刻点，背面具 5 条蓝黑色纵线纹；雄虫腹部末端尖形，雌虫腹部末端钝圆。

卵：椭圆形，长约 2mm，宽约 1.4mm，初乳白色，后渐变黄褐色

幼虫：老熟幼虫体长 30~60mm，扁平，由乳白渐变黄白色，无足。头小，暗褐色

蛹：裸蛹，长 15~20mm，宽约 8mm，初乳白色，后变紫绿色，有光泽。

2. 六星吉丁虫

成虫 体长 10mm，略呈纺锤形，茶褐色，有金属光泽。鞘翅不光滑，上有 6 个全绿斑点。腹面金绿色。

卵 乳白色，椭圆形。

幼虫 老熟幼虫体长约 30mm 左右，身体扁平，头小，胴部白色，胸部第 1 节特别膨大，中央有黄褐色“人”形纹。第 3、4 节短小，以后各节逐渐增大。

蛹 乳白色。体形大小与成虫相似。

（三）发生规律

1. 金缘吉丁虫 2 年 1 代，以幼虫越冬。越冬部位多在外皮层，老熟越冬幼虫已潜入木质部。翌年春天越冬幼虫继续为害。3 月下旬开始化蛹，4 月下旬成虫开始羽化，但因气温较低，都不出洞。5 月中旬成虫向外咬一条扁圆形通道。5 月中、下旬为产卵盛期，8 月初为孵化盛期。幼虫孵化后蛀入树皮。9 月以后长大幼虫逐渐转入木质部蛀食，准备过冬。

2. 六星吉丁虫 在上海 1 年发生 1 代，以幼虫越冬。成虫于 5 月中旬开始出现，6~7 月为羽化盛期，8 月上旬仍有成虫发现。成虫在晨露未干前较迟钝，并有假死性。卵产在皮层缝隙间。幼虫孵化后先在皮层为害，排泄物不排向外面。8 月下旬幼虫老熟，蛀入木质部化蛹。

（四）综合治理办法

1. 加强栽培管理。改进肥水管理，增强树势，提高抗虫能力，并尽量避免伤口，以减轻受害。

2. 人工防治。刮除树皮消灭幼虫。及时清理田间被害死树、死枝，减少虫源。成虫发生期，组织人力清晨震树捕杀成虫。

3. 药剂防治。成虫羽化期，树干喷洒 20% 菊杀乳油 800~1000 倍液，或 90% 敌百虫 600 倍液。

四、小蠹类

小蠹类属于鞘翅目小蠹科，为小型甲虫。体卵圆形或近圆筒形，棕色或暗色，被有稀毛。触角锤状。鞘翅上有纵列刻点。幼虫白色，肥胖，略弯曲，无足，头部棕黄色。大多数种类生活在树皮，有的种类蛀入木质部。不同的种类钻蛀的坑道形式也不同。

（一）种类、分布及为害

为害园林植物的小蠹类害虫主要有松纵坑切梢小蠹 *Tomicus piniperda* Linnaeus、柏肤小蠹 *Phloeosinus aubei* Perris 等。

1. 松纵坑切梢小蠹 遍布我国南北各省区，为害马尾松、赤松、华山松、油松、樟子松、黑松等。

以成虫和幼虫蛀害松树嫩梢、枝干或伐倒木。凡被害梢头，易被风吹折断。

2. 柏肤小蠹 我国华北、西北、华中、华东、华南均有分布。主要为害侧柏、圆柏等的枝干树皮和木质部表面，破坏树木水分和养分的输导，易造成整枝或整株枯死。

（二）形态特征

1. 松纵坑切梢小蠹

成虫 体长 3.5~4.5mm，椭圆形，全体黑褐或黑色，具光泽密布刻点和灰黄色茸毛。头部半球形，黑褐色，额中央有一纵隆线；触角端部膨大呈锤状。前胸背板近梯形，前狭后宽。鞘翅棕褐色，基部与端部的宽度相似，长约为宽的 3 倍，其上有由刻点组成的明显行列，斜面上第二列间部凹陷，小瘤和茸毛消失，雄虫较雌虫显著。

卵 淡白色、椭圆形。

幼虫 体长 5~6mm，乳白色，无腹足，体粗壮多皱纹、微弯曲

蛹 为裸蛹，长约 4.5 毫米，白色

2. 柏肤小蠹

成虫 体赤褐色或黑褐色，无光泽，长 2.5mm~3.5mm，宽 1.2mm~1.5mm，长扁圆形。体密被刻点及黄色细毛。鞘翅上各有 9 条纵纹并有栉状齿。雌雄的区别除外表体形一大一小外，主要是雌虫额面短阔较平突，颗粒较多，鞘翅斜面的栉状齿较小。雄虫额面狭长凹陷，光滑，鞘翅斜面的栉状齿较大。

卵 初产的卵为椭圆形，长约 0.5mm，宽 0.3mm，白色透明，表面很光滑。后期卵粒一端出现一个黄色下陷的凹点，卵粒皱褶明显。

幼虫 老熟幼虫体长 5mm，体乳白色，有许多皱褶。头淡褐色。

蛹 乳白色，体长 3mm~4mm，尾端有两个尖。

（三）发生规律

1. 松纵坑切梢小蠹 1 年发生 1 代，以成虫在被害枝梢内越冬。越冬成虫于翌年 3 月下旬到 4 月中旬离开越冬处，侵入松枝梢头髓部进行补充营养，以后在健康的树梢、衰弱树或新伐倒的树木上筑坑、交配、产卵。卵于 4 月中旬孵化，幼虫孵出后即行蛀食为害，形成坑道，坑道为单纵坑，在树皮下层，微触及边材，坑道长一般为 5~6 厘米，子坑道在母坑道两侧，与母坑道垂直，长而弯曲，通常 10~15 条。幼虫期约 1 个月。5 月中旬化蛹，蛹室位于子坑道的末端。5 月下旬到 6 月上旬出现新成虫，再侵入新梢进行补充营养。成虫在梢枝上蛀入一定距离后随即退出，另蛀新孔，在 1 条枝梢上侵入孔可多达 14 个。

2. 柏肤小蠹 1年发生2~3代，以幼虫及成虫越冬。越冬成虫于翌年4月上旬飞出活动，越冬幼虫也相继发育成蛹，羽化成虫，5月中旬为越冬代成虫侵入盛期。第1代卵于4月上旬产出，6月上旬出现第1代蛹，6月中旬开始羽化，7月中旬为羽化盛期；第2代卵始见于6月中旬，8月上旬出现第2代成虫；9月下旬前羽化的第2代成虫可以产出第3代卵，并发育为幼虫，早期幼虫于9月下旬发育为蛹，进一步发育为成虫，10月下旬羽化结束，此代成虫大多数不再侵害新寄主，并连同第2、3代幼虫进入越冬期。成虫多侵害长势衰弱的濒死木、枯死木及健康立木的枯死枝叉部。成虫具补充营养的习性，羽化后的成虫常在健康柏树的树冠上部或外缘枝梢上咬蛀侵入孔并向下蛀食，补充营养。然后再寻找寄主，在较粗的枝干上侵蛀为害；雌性成虫先行侵蛀，后雄性成虫飞来共同筑坑、交尾。雌性成虫边蛀坑边行产卵活动，幼虫孵出后又向两侧不断蛀食。世代重叠现象严重。

（四）综合治理办法

1. 及时剪除被害枝梢、死梢。当越冬成虫及新羽化成虫进行补充营养造成枝梢枯萎时，应及时剪除并烧毁。
2. 成虫侵入新梢之前，用80%敌敌畏乳油1000倍液或2.5%溴氰菊酯或20%速灭杀丁（杀灭菊酯）2000~3000倍液喷洒树冠。
3. 保持林地良好的卫生条件，改善立地条件促进林木健康成长。
4. 进行合理的抚育管理，采伐后的原木及枝梢头，应及时运出林外。

五、透翅蛾类

透翅蛾类属鳞翅目透翅蛾科，其成虫最显著特征是前后翅大部分透明无鳞片，很像胡蜂，白天活动。幼虫蛀食茎干、枝条，形成肿瘤。

为害园林植物的透翅蛾类害虫主要有葡萄透翅蛾 *Sciapteron regale* Butler。

（一）分布及为害 分布于辽宁、河北、河南、山东、山西、江苏、浙江及四川等省及京、津两市。主要为害葡萄。以幼虫蛀食枝蔓，造成枝蔓死亡。受害处从蛀孔处排出褐色粪便，幼虫多蛀食蔓的髓心部，被害处膨大肿胀似瘤，叶片变质，果实脱落，易折断或枯死

（二）形态特征

成虫 体长 18~20mm，翅展为 30~36mm，体蓝黑色，前翅脉为红褐色，翅脉间膜质透明，后翅膜质半透明，腹部 4、5 及 6 节中部有一明显的黄色横带，以第四节横带最宽。雄蛾腹末有毛束。

卵 椭圆形，略扁平，红褐色。

幼虫 老熟时体长 35~40mm，全体略呈圆筒形，头部红褐色，口器黑色，胴部淡黄白色，老熟时

略带黄色。前胸背板上有倒八字纹。胸足淡褐色，爪黑色，全体疏生细毛。

蛹长 18mm，红褐色，呈椭圆形。

（三）发生规律

在上海、苏州 1 年发生 1 代以老幼虫在被害的枝蔓髓心部过冬。4 月上中旬化蛹；5 月陆续羽化成虫，交尾产卵；5 月下旬至 7 月上旬幼虫为害当年生嫩蔓，7 月中旬至 9 月下旬为害二年生以上老蔓，10 月中旬起至冬眠以前，幼虫进入老熟阶段，食量加大，11 月中、下旬起在蔓髓部越冬。成虫羽化前蛹蠕动并钻出羽化孔露出头，胸部、腹部末端仍留化羽孔内而不落地，成虫羽化后蛹皮仍留在羽化孔处，成虫多在夜间羽化，有趋光性。成虫羽化后不久即交尾产卵，卵散产于枝、蔓和芽腋间，每雌约产卵 50 粒，卵期约 10 天，卵孵化后幼虫多从叶柄基部蛀入新梢内为害，蛀孔处常堆有虫粪。

（四）综合治理办法

1. 因被害处有黄叶出现，枝蔓膨大增粗，6~7 月要仔细检查，发现虫枝剪掉，秋季整枝时发现虫枝剪掉烧毁。

2. 当发现有虫蔓又不愿剪掉时可将虫孔剥开，将粪便用铁丝勾出，塞入浸 100 倍敌敌畏药液的棉球用塑料膜将虫孔扎好，可以杀死幼虫，或塞入四分之一片磷化铝，再用塑料膜包扎以杀死幼虫。

3. 作好成虫羽化期的测报，及时喷洒杀虫剂。方法为：先将带有老熟幼虫的枝蔓剪成长 5~6 厘米，共剪 10 个，放在铅丝笼里，挂在葡萄园内，发现成虫飞出 5 天后，及时喷药，可喷 2000~3000 倍杀灭菊酯。苏州上海一带，一般在花前 3—4 天和谢花后各喷一次药，用药有 20% 杀灭菊酯乳剂 3000 倍液，80% 敌敌畏或 50% 马拉硫磷 1000 倍液，均有良好的效果。

六、辉蛾类

辉蛾类属于鳞翅目辉蛾科 Hieroxestida。小型或微小型蛾。头顶的鳞片平滑倒伏，触角纤毛状，喙短小。翅披针形，前翅的脉有些退化，后翅的缘毛极长。足基节平扁而光滑，后足胫节多长毛束。腹部较扁。为害园林植物最著名的是蔗扁蛾 *Opogona sacchari* (Bojer)。

（一）分布及为害

日本、法国、德国、英国、意大利、美国等国家均有分布。蔗扁蛾自 20 世纪 90 年代初传入我国，在我国的华南、华东、华北、东北、西北的 10 多个省(自治区、直辖市)发生为害。蔗扁蛾的寄主植物多达 28 科 87 种 8 变种，我国已查到 14 科 55 种 2 变种，以行道绿化树木和园林花卉植物为主。主要有巴西木、发财树(马拉巴栗)巨丝兰、苏铁、一品红、天竺葵、鱼尾葵、散尾葵、鹅掌柴、合欢、木瑾、印度榕(橡皮树)、构树、棕竹等。特别是以培育巴西木、发财树等为主的花卉苗木生产基地为

害严重。据报道，巴西木在催芽期间，有近 30%的柱桩受害，约有 8%~10%受害严重而引致死亡，在栽培期间有虫率达 10%~80%以上，盆栽发财树的带虫率接近 40%。该虫的发生量、为害程度有逐年加大、加重的趋势。蔗扁蛾不仅为害赏叶植物，而且为害香蕉、甘蔗等经济植物，对我国的花卉产业、热带农业和制糖业构成了巨大威胁。

（二）形态特征

成虫 体长 7.5~9.0 mm，翅展 18.0~26.0 mm，雄虫略小。体主要呈黄灰色，具强金属光泽，腹面色淡。下唇须粗长斜伸微翘，下颚须细长卷折，喙极短小；触角细长纤毛状，长达前翅的 2/3。前翅披针形，有 2 个明显的黑褐色斑点和许多断续的褐纹，雄蛾则多连成较完整的纵条斑；后翅色淡，披针形，后缘的缘毛很长，雄蛾翅基具长毛束。足的基节宽大而扁平，后足胫节具长毛。腹部扁平，腹板两侧具褐斑列。

卵 短卵形，长约 0.5 mm，长径 0.38 mm，横切面圆，精孔器在顶端，单孔围以射形长沟，卵壳密布小刻点及五或六边形的网纹。

幼虫 老熟幼虫体长 20 mm 左右。头部暗红褐色，前胸盾和气门片暗红褐色，周缘色淡。腹部色淡而略透明，有整齐的褐斑；腹足 5 对，第 3~6 节的腹足趾钩呈二横带；第 10 节的 1 对臀足趾钩呈单横带排列。

茧 长 14.0~20.0 mm，宽 4.0 mm 左右；由白色丝织成，外面粘以木丝碎片及粪粒等。

蛹 长 10.0 mm 左右，宽约 3.0 mm；背面暗红褐色而腹面淡褐色。蛹疏生明显刚毛，背面 4~8 腹节近基部各有一横列小刺突；腹端有 1 对粗壮的黑褐色钩状臀棘，向背面弯突。

（三）发生规律

在北京室内 1 年发生 3~4 代。成虫有趋糖习性。卵多产在未展开的叶和茎上，单粒散产，或成堆成片，数十或百粒以上。以幼虫从植株受损伤部位侵入，取食植株的茎干、根茎结合部和根。化蛹于受害的植株组织内，有时也可在土壤表层化蛹。蔗扁蛾世代发育起点为 9.27℃，有效积温为 758.80 日度。19~31℃是该虫生长发育适宜温度范围，大于 34℃时几乎不能完成世代循环。该虫耐寒能力较弱，幼虫的过冷却点为-4.36~6.44℃，在-2℃以下死亡率很高。蔗扁蛾依靠成虫的飞翔而进行自然传播，但飞行能力较弱，一般一次只能飞行 10m 左右。远距离传播主要随寄主材料的携带进行。

蔗扁蛾在我国最适宜分布范围大体在 16.5°~27.9°N，97.8°~119.7°E，涉及到福建、广东、海南、广西、云南、贵州、四川等 7 省(自治区)的 79 个县；潜在适宜分布范围大体在 22.9°~37.1°N，91.1°~122.7°E，涉及到华东、华南、西南、华中、西北、华北共 19 个省(自治区、直辖市)的 240 个县。

（四）综合治理方法

1. 加强检疫。对来自国内疫情发生区的观赏植物和绿化苗木跟踪复检，严防该虫传入；对国外引进的观赏植物和绿化苗木，做好隔离试种工作，加强监管，隔离期满后，确实不带该虫的，经检疫机构确认，方可分散种植。

2. 人工防治。经常检查寄主植物茎干，如不坚实而有松软感。可剥开受害部分的表皮，杀死皮下幼虫、蛹。将有疫情有虫植株集中烧毁或深埋。

3. 药剂防治。在花木种植前可用 20%速灭杀丁 2500 倍液浸泡 5 分钟，晾干后再植入。对发生疫情的温室内所有植物用菊酯类农药 1500~2000 倍液喷洒处理。对于染疫的植株，用 20%菊杀乳油等刷树干、淋干、喷雾，开始 7~10 天 1 次，后可逐渐延长至每月 1 次。在大规模温室内，可用 10g/m³ 磷化铝片剂熏蒸 24 小时。

4. 生物防治。可使用小卷蛾线虫防治蔗扁蛾，大面积使用时可喷雾，2857 条/ml。也可用注射器直接注入受害部位，以空隙被湿润为准。

七、象甲类

象甲类属鞘翅目象甲科，亦称象鼻虫。小至大型，许多种类头部延长成管状，状如象鼻，长短不一。体色变化大，多为暗色，部分种类具金属光泽。跗节“似 4 节”。幼虫多为黄白色，体肥壮，无眼无足。成虫和幼虫均能为害，取食植物的根、茎、叶、果实和种子。成虫多产卵于植物组织内；幼虫钻蛀为害，少数可以产生虫瘿或潜叶为害。

（一）种类、分布及为害

为害园林植物的象虫类害虫主要有臭椿沟眶象 *Eucryptorrhynchus brandti* (Hauold)、一字竹象虫 (*Otidognathus davidis* Fairmaire) 等。

1. 臭椿沟眶象 我国东北、华北、西北、华中、华东等地均有发生。幼虫主要蛀食臭椿、千头椿枝干树皮和木质部，造成树势衰弱以至死亡。为害症状是树干或枝上出现灰白色的流胶和排出虫粪木屑。

2. 一字竹象 又称杭州竹象虫、竹笋象虫。发生于湖南、江苏、安徽、福建、江西、陕西等地区。为害毛竹、刚竹、桂竹、淡竹、红竹等。雌成虫取食竹笋，作为补充营养；幼虫蛀食笋肉，使竹笋腐烂折倒，或笋成竹后节距缩短，竹材易被风折。

（二）形态特征

1. 臭椿沟眶象

成虫 体黑色。额部窄，中间无凹窝；头部布有小刻点；前胸背板和鞘翅上密布粗大刻点；前胸

前窄后宽。前胸背板、鞘翅肩部及端部布有白色鳞片形成的大斑，稀疏掺杂红黄色鳞片。

卵 长圆形，黄白色。

幼虫 老熟时 12mm 左右，乳白色。

蛹 长 11mm 左右，黄白色。

2. 一字竹象

成虫 体梭形，黑色，雌雄成虫前胸背板上均有一字形黑斑。

卵 长卵圆形，褐色，长约 3mm。

幼虫 黄色，头赤褐色，口器黑色，体多皱纹。

蛹 淡黄色，长约 15mm，尾部有两个突起。

（三）发生规律

1. 臭椿沟眶象 1 年发生 1 代，以幼虫和成虫在根部或树干周围 2~20cm 深的土层中越冬。以幼虫越冬的，次年 5 月化蛹，7 月为羽化盛期；以成虫在土中越冬的，4 月下旬开始活动。5 月上中旬为第一次成虫盛发期，7 月底至 8 月中旬为第二次盛发期。成虫有假死性，产卵前取食嫩梢、叶片补充营养，为害 1 个月左右，便开始产卵，卵期 8 天左右。初孵化幼虫先咬食皮层，稍长大后即钻入木质部为害，老熟后在坑道内化蛹，蛹期 12 天左右。

2. 一字竹象 1 年发生 1 代，以成虫在土茧中越冬，次年 4 月底成虫出土，雌虫以笋为补充营养，将笋啄成很多小洞，产卵时头向下在笋上产卵，数量最多可达 80 粒。卵经 3~5 天孵化，幼虫老熟，咬破笋等入土，在地下 8~15mm 深处做土茧，经半月以后化蛹，蛹期半个月，6 月底~7 月底羽化为成虫于土茧内越冬。

（四）综合治理办法

1. 人工防治。利用成虫不喜飞和有假死性的习性，捕杀成虫。中耕松土，破坏越冬土茧，可使其越冬成虫大量死亡。及时清除枯死枝干，剪除被害枝或挖除虫害笋，消灭虫源。

2. 药剂防治。成虫期喷 1~2 次 20% 菊杀乳油 1500~2000 倍液，或 2.5% 溴氰菊酯乳油 2000~2500 倍液，或 50% 辛硫磷乳油或 40% 氧化乐果乳油 1 000 倍液。幼虫期向树体注射 10 倍的氧化乐果乳油，每厘米干径 15~20ml，或用氧化乐果微胶囊、灭幼脲缓释膏油剂点涂排泄孔，毒杀幼虫。

3. 保护和利用天敌。

5.4 根部害虫

地下害虫是指一生中大部分时间在土壤中生活，主要为害植物地下部分（如根、茎、种子）或地面附近根茎部的一类害虫，亦称土壤害虫。它们是一个特殊的害虫类群。它们具有如下特点：一是种类多，20世纪90年代初统计，约有320余种，隶属8目38科，主要有直翅目的蝼蛄、蟋蟀，鞘翅目的蛴螬、金针虫，鳞翅目的地老虎，等翅目的白蚁，双翅目的根蛆等。二是分布广，全国各地均有发生。三是寄主种类多、适应性强，各种花卉、作物、果树、林木、蔬菜、牧草等播下的种子和幼苗均可受害。四是为害时间长，在植物的整个生长季节几乎均能为害。五是不易防治，地下害虫潜伏于土中受害，不易被发现，防治难度大。

一、蝼蛄类

蝼蛄类属直翅目蝼蛄科。前足为开掘足。前翅短，仅达腹部中部，后翅纵折伸过腹末端如尾。产卵器不发达。成、若虫均为地下害虫。

为害园林植物主要是东方蝼蛄 *Gryllotalpa orientalis* Burmeister。

（一）分布及为害

原名非洲蝼蛄，国内于1992年改为东方蝼蛄。分布在全国各地，以长江流域及南方各省较多。为害杨、柳、松、柏、海棠、悬铃木、雪松、香石竹、鸢尾等幼苗根部。成、若虫在土中挖掘隧道，咬断苗木根茎，食害种子，造成大片苗木死亡。为害造成的枯心苗，是植株基部被咬，严重的咬断，呈撕碎的麻丝状，心叶变黄枯死，受害植株易拔起，茎上无蛀孔，无虫粪。

（二）形态特征

成虫 体长30~35mm，灰褐色，腹部色较浅，全身密布细毛。头圆锥形，触角丝状。前胸背板卵圆形，中间具一明显的暗红色长心脏形凹陷斑。前翅灰褐色，较短，仅达腹部中部。后翅扇形，较长，超过腹部末端。腹末具1对尾须。前足为开掘足，后足胫节背面内侧有4个距，别于华北蝼蛄。

卵 初产时长2.8mm，孵化前4mm，椭圆形，初产乳白色，后变黄褐色，孵化前暗紫色。

若虫 共8~9龄，末龄若虫体长25mm，体形与成虫相近。

（三）发生规律

1年1代，以成虫或若虫在地下越冬。清明后上升到地表活动，在洞口可顶起一小虚土堆。5月上旬至6月中旬是蝼蛄最活跃的时期，也是第一次为害高峰期，6月下旬至8月下旬，天气炎热，转入地下活动，6~7月为产卵盛期。9月份气温下降，再次上升到地表，形成第二次为害高峰，10月中旬以后，陆续钻入深层土中越冬。蝼蛄昼伏夜出，以夜间9~11时活动最盛，特别在气温高、湿度大、

闷热的夜晚，大量出土活动。早春或晚秋因气候凉爽，仅在表土层活动，不到地面上，在炎热的中午常潜至深土层。蝼蛄具趋光性，并对香甜物质，如半熟的谷子、炒香的豆饼、麦麸以及马粪等有机肥，具有强烈趋性。成、若虫均喜松软潮湿的壤土或沙壤土，20cm 表土层含水量 20% 以上最适宜，小于 15% 时活动减弱。当气温在 12.5~19.8℃，20cm 土温为 15.2~19.9℃ 时，对蝼蛄最适宜，温度过高或过低时，则潜入深层土中。

（四）综合治理方法

1. 人工防治。冬春深翻园地，适时中耕，清除园圃杂草，注意施用堆肥、厩肥、饼肥等要充分腐熟后才能施用，避免蝼蛄前来产卵。夏季在蝼蛄产卵盛期，结合中耕，发现洞口时，向下挖 10~20cm，找到卵室，将挖出的蝼蛄和卵粒集中处理。

2. 诱杀成虫。在成虫盛发期利用黑光灯进行诱杀。

3. 生物防治。在土壤中接种白僵菌，使蝼蛄感病而死。

4. 药剂防治。发现花木受害，可用 50% 辛硫磷乳剂 1000~1500 倍液进行泼浇，毒杀成、若虫。也可用毒饵诱杀，用 40% 乐果乳油或 90% 晶体敌百虫 10 倍液，拌炒香的麦麸、谷壳、豆饼 50kg，制成毒饼，于傍晚撒在苗床上或根际周围毒杀成、若虫。

二、蛴螬类

蛴螬是鞘翅目金龟甲科幼虫的总称。金龟甲幼虫，体肥胖，呈“C”字形弯曲。

（一）种类、分布及为害

蛴螬是鞘翅目金龟甲总科幼虫的总称。金龟甲按其食性可分为植食性、粪食性、腐食性三类。植食性种类中以鳃金龟科和丽金龟科的一些种类，发生普遍，为害最重。植食性蛴螬大多食性极杂，同一种蛴螬常可为害双子叶和单子叶花木播下的种子及幼苗。蛴螬终生栖居土中，喜食刚刚播下的种子、根、块根、块茎以及幼苗等，造成缺苗断垄。是一类分布广，为害重的害虫。

（二）形态特征

蛴螬体肥大弯曲近 C 形，体大多白色，有的黄白色。体壁较柔软，多皱。体表疏生细毛。头大而圆，多为黄褐色，或红褐色，生有左右对称的刚毛，常为分种的特征。胸足 3 对，一般后足较长。腹部 10 节，第 10 节称为臀节，其上生有刺毛，其数目和排列也是分种的重要特征。

（三）发生规律

蛴螬年生代数因种、因地而异。这是一类生活史较长的昆虫，一般 1 年一代，或 2~3 年 1 代，长者 5~6 年 1 代。暗黑鳃金龟、铜绿丽金龟、毛黄鳃金龟、苹毛丽金龟、四斑丽金龟、黑绒鳃金龟为 1

年 1 代。蛴螬共 3 龄。1、2 龄期较短，第 3 龄期最长。蛴螬终生栖生土中，其活动主要与土壤的理化特性和温湿度等有关。在一年中活动最适的土温平均为 13~18℃，高于 23℃，即逐渐向深土层转移，至秋季土温下降到其活动适宜范围时，再移向土壤上层。因此蛴螬对苗圃、幼苗的为害主要是春秋两季最重。

（四）综合治理方法

1. 人工防治。细致整地，挖拾蛴螬；避免施用未腐熟的厩肥，减少成虫产卵；在蛴螬发生严重地块，合理控制灌溉，或及时灌溉，促使蛴螬向土层深处转移，避开幼苗最易受害时期。

2. 生物防治。蛴螬乳状菌能感染十多种蛴螬，感病率一般在 10%左右，最高可达 60%以上，可将病虫包装处理后，用来防治蛴螬。蛴螬的其它天敌也很多，如各种益鸟、青蛙等，可以保护利用。

3. 药剂防治。

（1）药剂处理土壤。如用 50%辛硫磷乳油每 667m² 200~250g，加水 10 倍，喷于 25~30kg 细土上拌匀成毒土，顺垄条施，随即浅锄，或以同样用量的毒土撒于种沟或地面，随即耕翻，或混入厩肥中施用，或结合灌水施入；或 5%辛硫磷颗粒剂，或 5%地亚农颗粒剂，每 667m² 5~3kg 处理土壤，都能收到良好效果，并兼治其它地下害虫。

（2）药剂处理种子。当前用于拌种用的药剂主要有 50%辛硫磷乳油或 25%辛硫磷胶囊剂，其用量一般为药剂 1：水 30~40：种子 400~500；或用种子重量 2%的 35%克百威种衣剂拌种。

（3）毒谷。每 667m² 用 25%对硫磷或辛硫磷胶囊剂 150~200g 拌谷子等饵料 5kg 左右，或 50%对硫磷或辛硫磷乳油 50~100g 拌饵料 3~4kg，撒于种沟中，兼治其它地下害虫。

4. 防治成虫。（见食叶害虫中金龟子部分）

三、蟋蟀类与金针虫类

（一）蟋蟀类

蟋蟀类属于直翅目蟋蟀科。触角丝状。较体长。前翅平覆体背，后翅纵折，常驻超出腹端。产卵器针状或矛状。雄虫发音器在前翅上，听器在前足胫节上。常见的是油葫芦 *Gryllus testaceus* Walker

1. 分布于为害

油葫芦别名黄褐油葫芦、褐蟋蟀等。分布北京、河北、山东、河南、安徽、江苏、山西、广西、贵州、云南、西藏。为害多种植物幼苗和大小球根花卉。成、若虫食害植物根、茎、叶，幼苗受害可致枯死。

2. 形态特征

成虫 雄体长 26~27mm，雌性 27~28mm；雌、雄前翅长 17mm。体大型、黄褐色，体大，头顶不比前胸背板前缘隆起，背板前缘与两复眼相连接，“八”字形横纹微弱不明显。发音镜大略成圆形，其前胸体大弧形，中胸腹板末端呈 V 字形缺刻。

卵 长筒形，两端稍尖，乳白微黄。

若虫 共 6 龄，似成虫，无翅或具翅芽。

3. 发生规律 1 年生 1 代，以卵在土中 2~3cm 处越冬。翌春 4~5 月间孵化，7~8 月成虫盛发。成、若虫夜晚活动。9 月下旬至 10 月上旬雌虫营土穴产卵，多产于河边、沟旁、田埂等杂草较多的向阳地段，深约 2~4cm。每雌产卵 34~114 粒。成虫寿命平均 64 天，长者达 200 余天，但产卵后 1~8 天即死。雄虫善鸣以诱雌虫，并善斗，常筑穴与雌虫同居。若虫、成虫平时好居暗处，夜间也扑向灯光。杂食性，但尤喜带油质和香味的植物，如大豆、芝麻。

4. 综合治理方法

(1) 人工捕杀。秋后或早春耕翻，将卵埋入深层使其不能孵化。及时除草可以减少油葫芦的发生。堆放杂草诱集，然后捕杀。

(2) 灯光诱杀成虫。

(3) 毒饵诱杀。用炒过花生麸或米糠作饵料，取饵料 5 公斤，90% 晶体敌百虫 50 克，用适量热水将敌百虫溶解后拌入饵料中，使饵料成豆渣状，即成毒饵。选择闷热无雨的傍晚，在各洞穴口的松土堆上放一粒花生米大小的毒饵，当油葫芦一出洞取食就被诱杀，效果显著。用南瓜或菜叶切碎作饵料配制毒饵，可以获得同样的效果。

(二) 金针虫类

胸金针虫类属鞘翅目叩甲科。其幼虫多为黄褐色，体壁坚硬、光滑，体形似针，故通称为金针虫。为害园林植物的常见金针虫类害虫有沟胸金针虫 *Pleonomus canaliculatus* Faldemann

1. 分布与为害

沟胸金针虫 又名沟叩头虫、沟叩头甲、钢丝虫。分布于辽宁、河北、内蒙、山西、河南、山东、江苏、浙江、安徽、湖北、陕西、甘肃、青海等地。为害松柏类、青桐、悬铃木、丁香、元宝枫、海棠及草本植物。幼虫在土中取食播种下的种子、萌出的幼芽、幼苗的根部，致使植物枯萎致死，造成缺苗断垄，甚至全田毁种。

2. 形态特征

老熟幼虫体长 20~30mm，细长筒形略扁，体壁坚硬而光滑，具黄色细毛，尤以两侧较密。体黄

色，前头和口器暗褐色，头扁平，上唇呈三叉状突起，胸、腹部背面中央呈一条细纵沟。尾端分叉，并稍向上弯曲，各叉内侧有1个小齿。各体节宽大于长，从头部至第9腹节渐宽。

3. 发生规律 2~3年1代，以幼虫和成虫在土中越冬。越冬成虫于2月下旬开始出蛰，3月中旬至4月中旬为活动盛期，白天潜伏于表土内，夜间出土交配产卵。雌虫无飞翔能力，每雌产卵32~166粒，平均产卵94粒；雄成虫善飞，有趋光性。卵发育历期33~59天，平均42天。5月上旬幼虫孵化，在食料充足的条件下，当年体长可至15mm以上，到第三年8月下旬，幼虫老熟，于16~20cm深的土层内作土室化蛹，蛹期12~20天，平均约16天。9月中旬开始羽化，当年在原蛹室内越冬。在北京，3月中旬10cm深土温平均为6.7℃时，幼虫开始活动；3月下旬土温达9.2℃时，开始为害，4月上中旬土温为15.1~16.6℃时为害最烈。5月上旬土温为19.1~23.3℃时，幼虫则渐趋13~17cm深土层栖息；6月份10cm土温达28℃以上时，沟金针虫下潜至深土层越夏。9月下旬至10月上旬，土温下降到18℃左右时，幼虫又上升到表土层活动。10月下旬随土温下降幼虫开始下潜，至11月下旬10cm土温平均1.5℃时，沟金针虫潜于27~33cm深的土层越冬。由于沟金针虫雌成虫活动能力弱，一般多在原地交尾产卵，故扩散为害受到限制，因此在虫口高的田内一次防治后，在短期内种群密度不易回升。

4. 综合治理方法

(1) 人工防治。一是对于发生严重的地块，在深秋或初冬翻耕土地，不仅能直接消灭一部分害虫，并且将大量害虫暴露于地表，使其被冻死、风干或被天敌啄食、寄生等，一般可压低虫量15%~30%，明显减轻第二年的为害。二是苗圃地合理轮作。三是合理施用化肥。碳酸氢铵、腐植酸铵、氨水、氮化过磷酸钙等化学肥料，散发出氨气对地下害虫具有一定的驱避作用。四是合理灌溉。土壤温湿度直接影响着害虫的活动。

(2) 药剂防治。用50%辛硫磷乳油1000倍液、25%爱卡士乳油1000倍液、40%乐果乳油1000倍液、30%敌百虫乳油500倍液或80%敌百虫可溶性粉剂1000倍液喷洒或灌杀。

四、地老虎类

地老虎类属鳞翅目夜蛾科，切根夜蛾亚科 *Agrotinae*，成虫后翅的 M_2 脉发达，和其它脉一样粗细，中足胫节有刺。其幼虫生活于土中，咬断植物根茎，是重要的地下害虫。

(一) 种类、分布及为害

全国已发现170多种，其中以切根夜蛾属 *Euxoa* 和地夜蛾属 *Agrotis* 为最多。为害园林植物的地老虎类害虫主要有小地老虎 *Agrotis ypsilon* (Rottemberg)、大地老虎 *Agrotis tokionis* Butler 和黄地老虎

Agrotis segetum Schiffertiller 等。

1. 小地老虎 别名土蚕、地蚕。分布在全国各地，惟长江流域及南部沿海各省最多。为害松、杉、罗汉松苗及菊花、一串红、万寿菊、孔雀草、百日草、鸡冠花、香石竹、金盏菊、羽衣甘蓝等。幼虫为害寄主的幼苗，从近地面咬断植株或咬食未出土幼苗及生长点，使整株死亡，造成缺苗断垄，严重的甚至毁种。

2. 大地老虎 别名黑虫、地蚕、土蚕、切根虫、截虫。分布北起黑龙江、内蒙古，南至福建、江西、湖南、广西、云南。为害菊花、香石竹、月季、罗汉松等。幼虫为害先取食近地面的叶片或将幼苗咬断拖到土穴内潜伏在土中取食。常将花圃内的月季茎基部皮层组织咬坏，呈环状后枯萎死亡。

(二) 形态特征

1. 小地老虎

成虫 体长 16~23mm，翅展 42~54mm，深褐色，前翅由内横线、外横线将全翅分为 3 段，具有显著的肾状斑、环形纹、棒状纹和 2 个黑色剑状纹；后翅灰色无斑纹。

卵 长 0.5mm，半球形，表面具纵横隆纹，初产乳白色，后出现红色斑纹，孵化前灰黑色。

幼虫 体长 37~47mm，灰黑色，体表布满大小不等的颗粒，臀板黄褐色，具 2 条深褐色纵带。

蛹 长 18~23mm，赤褐色，有光泽，第 5~7 腹节背面的刻点比侧面的刻点大，臀棘为短刺 1 对。

2. 大地老虎

成虫 体长 14~19mm，翅展 32~43mm，灰褐至黄褐色。额部具钝锥形突起，中央有一凹陷。前翅黄褐色，全面散布小褐点，各横线为双条曲线但多不明显，肾纹、环纹和剑纹明显，且围有黑褐色细边，其余部分为黄褐色；后翅灰白色，半透明。

卵 扁圆形，底平，黄白色，具 40 多条波状弯曲纵脊，其中约有 15 条达到精孔区，横脊 15 条以下，组成网状花纹。

幼虫 体长 33~45mm，头部黄褐色，体淡黄褐色，体表颗粒不明显，体多皱纹而淡，臀板上有两块黄褐色大斑，中央断开，小黑点较多，腹部各节背面毛片，后两个比前两个稍大。

蛹 体长 16~19mm，红褐色。第 5~7 腹节背面有很密的小刻点 9~10 排，腹末生粗刺一对。

(三) 发生规律

1. 小地老虎 江苏 1 年 5 代，福州 1 年 6 代，以老熟幼虫、蛹及成虫越冬。成虫夜间活动、交配产卵，卵产在 5cm 以下矮小杂草上，尤其在贴近地面的叶背或嫩茎上，卵散产或成堆产，每雌平均产卵 800~1000 粒。成虫对黑光灯及糖醋酒等趋性较强。幼虫共 6 龄，3 龄前在地面、杂草或寄主幼嫩部位取食，为害不大；3 龄后昼间潜伏在表土中，夜间出来为害。老熟幼虫有假死习性，受惊缩成

环形。老熟幼虫于土中筑土室化蛹。小地老虎喜温暖及潮湿的条件，最适发育温区为 13~25℃，在河流湖泊地区或低洼内涝、雨水充足及常年灌溉地区，如属土质疏松、团粒结构好、保水性强的壤土、粘壤土、沙壤土均适于小地老虎的发生。尤在早春菜田及周缘杂草多，可提供产卵场所；蜜源植物多，可为成虫提供补充营养的情况下，将会形成较大的虫源，发生严重。

2. 大地老虎 1 年 1 代，以幼虫在杂草丛及表土层越冬。长江流域 3 月初出土为害，5 月上旬进入为害盛期，气温高于 20℃则滞育越冬，9 月中旬开始化蛹，10 月上中旬羽化为成虫。每雌可产卵 1000 粒，卵期 11~24 天，幼虫期 300 多天。

（四）综合治理方法

1. 人工防治。早春清除杂草，防止地老虎成虫产卵是关键一环，清除的杂草，要沤粪处理。

2. 诱杀防治。一是黑光灯诱杀成虫。二是糖醋液诱杀成虫：糖 6 份、醋 3 份、白酒 1 份、水 10 份、90%敌百虫 1 份调匀，或用泡菜水加适量农药，在成虫发生期设置，均有诱杀效果。某些发酵变酸的食物，如甘薯、胡萝卜、烂水果等加入适量药剂，也可诱杀成虫。三是毒饵诱杀幼虫(参见蝼蛄)。四是堆草诱杀幼虫：在菜苗定植前，地老虎仅以田中杂草为食，因此可选择地老虎喜食的灰菜、刺儿菜、苦苣菜、小旋花、苜蓿、艾蒿、青蒿、白茅、鹅儿草等杂草堆放诱集地老虎幼虫，或人工捕捉，或拌入药剂毒杀。

3. 药剂防治。地老虎 1~3 龄幼虫期抗药性差，且暴露在寄主植物或地面上，是药剂防治的适期。喷洒 2.5%溴氰菊酯或 20%氰戊菊酯或 20%菊·马乳油 3000 倍液、10%溴·马乳油 2000 倍液、90%敌百虫 800 倍液或 50%辛硫磷 800 倍液。此外也可选用 3%米乐尔颗粒剂，每 667m² 2~5kg 处理土壤。

五、白蚁类

白蚁类属等翅目昆虫，分土栖、木栖和土木栖三大类。它除为害房屋、桥梁、枕木、船只、仓库、堤坝等之外，还是园林植物的重要害虫。

（一）种类、分布及为害

为害园林植物的白蚁类害虫主要有鼻白蚁科的家白蚁 *Coptotermes formosanus* Shiraki 和白蚁科的黑翅土白蚁 *Odontotermes formosanus* (Shiroki)、黄翅大白蚁 *Macrotermes barneyi* Light。

1. 黑翅土白蚁 分布于华南、华中和华东地区。为害茶、柏、柑橘等 90 余种植物。还能为害堤坝安全。常筑巢于土中，取食苗木的根、茎，并在树木上修筑泥被，啃食树皮，也能从伤口侵入木质部为害，苗木被害后生长不良或整株死亡。

2. 家白蚁 分布于安徽以南的各省（区），是为害房屋建筑、桥梁和四旁绿化树木最严重的一种土、木两栖白蚁。为害林木时，尤喜在古树名木及行道树内筑巢，使之生长衰弱，甚至枯死。

3. 黄翅大白蚁 分布于浙江、江西、湖南、四川、福建、广东、广西、云南等地。为害桉树、松、杨梅、油桐、龙眼等。啃食绿化树种，导致生长不良，以致枯死。

（二）形态特征

表 常见白蚁形态特征比较表

	黑翅土白蚁	家白蚁	黄翅大白蚁
有翅成虫	体长 12~14mm，翅长 24~25mm。头、胸、腹背面黑褐色，腹面棕黄色，全体密被细毛。头圆形，复眼黑色，单眼橙黄色，均略呈椭圆形。前胸背板前宽后窄，后缘中央向前凹入，背板中央有一淡色“十”字形纹。其两侧各有一椭圆形淡色点。	体长 13.5~15mm，头背面深黄色，胸、腹面黄褐色，腹部腹面黄色。翅微具淡黄色翅面密布细小短毛。	体长 14~16mm，背面栗褐色。头宽卵形，复眼黑褐色、单眼棕黄色，均椭圆形。翅长 24~26mm，黄色。前胸背板前宽后窄，中央有一淡色“十”字形纹；前方两侧、后方中央也有一圆形淡色斑。
兵蚁	体长 5.44~6.03mm。头暗黄色，被稀毛，胸腹部淡黄至灰白色，有较密集的毛。头背面卵形，上颚镰刀状，左上颚有一明显的微齿，右上颚有一不明显的微齿。上唇舌形，无透明小块，沿侧边有一列直立毛。	体长 5.3~5.9mm，头及触角浅黄色，上颚黑褐色。腹部乳白色。头部椭圆形，最宽处在头的中段，凶近于圆形，大而显著，遇敌时即分泌出乳状液体。上颚镰刀形，左上颚基部有一深凹，其前另有 4 个小突起，颚面的其他部分光滑无齿。	体长 10.51~11.00mm，头在，深黄色，背面观长方形，略短于体的 1/2。凶很小，位于中点之前，遇敌时分泌棕黄色液体。上颚黑色、粗壮，镰刀形，左上颚中点之后有不明显的浅缺刻及一较深的缺刻；右上颚无齿。上唇舌形，先端白色透明。
工蚁	体长 5~6mm。头黄色，胸腹灰白色。凶位于头顶中央，呈圆形小凹陷。后唇基显著隆起。触角 17 节。	体长 5.0~5.4mm，头淡黄色。胸腹部乳白色或白色。头前部方形后部圆形。触角 15 节。前胸背板前缘略翘起。	体长 6.00~6.50mm。头棕黑色，圆形。触角 17 节，2~4 节均大致等长。胸部浅棕黄色，前胸背板约为头宽之半，

			前缘翘起。腹部膨大如橄榄形。
--	--	--	----------------

(三) 发生规律

1. 黑翅土白蚁 有翅成虫于 3 月出现在巢内，4~6 月出现在近蚁巢的地面上。每巢有 1 群或多群，在羽化孔下有候飞室。候飞室与主巢相距 3~8m。气温高于 20℃，相对湿度高于 85% 的雨天，有翅成虫于 19 时前后分飞，经过分飞后，脱翅的成虫一般成对地钻入地下建立新巢。工蚁食性很杂。白蚁发生情况与土壤、植被、气候和温湿度及垦植年限、方法、品种有关。

2. 家白蚁 分飞季节为 4~6 月，多在傍晚成群飞翔，尤其是在大雨前后闷热时更为显著，有翅繁殖蚁有强烈的趋光性。家白蚁的巢常筑于大树树干内、夹墙内、木梁与墙交接处，门楣旁、木柱与地面相接部分、楼梯靠近地层部分，以及锅灶下等处，也可筑巢于地下 1.3~2m 深的土壤中。

3. 黄翅大白蚁 在江西、湖南分飞在 5 月中旬至 6 月中旬，分飞前由工蚁在主巢附近的地面筑成分飞孔。分飞孔在地面较明显，呈肾形凹入地面，深 1~4cm，长 1~4cm。孔四周围撒布有许多泥粒。初建群体的入土深度，在头一百天内为 15~30cm，以后随着时间推移和群体的扩大，巢穴逐步迁入深土处。巢入土深可达 0.8~2m，一般到第四或第五年才定巢在适宜的环境中，不再迁移。黄翅大白蚁的巢群上能长出鸡枞菌，一般菌圃离地面距离 45~60cm 左右。白蚁的为害和树木生长好坏有十分密切的关系，若生长健壮，白蚁也极少为害。如不适地适树，或种植后管理不良，或因气候干旱引起生理失调，白蚁为害严重。一般为害幼苗较大树严重，旱季为害较雨季严重。

(四) 综合治理方法

1. 人工防治。

(1) 挖巢除蚁。土栖白蚁的巢虽筑在地下，在外出活动取食时留有泥被、泥线、分飞孔等外露迹象，跟踪追击即可找到蚁道。在蚁道内插入探条，顺蚁道追挖，便可找到主道和主巢。每年“芒种”、“夏至”季节，凡是地面上生长有鸡枞菌的地方，地下常有土栖白蚁的窝。土木栖性白蚁可根据构筑蚁路的材料来判断蚁巢所处位置。地上木材中的蚁巢和树心巢，其蚁路的颜色多为褐色，且多纤维质；如蚁路成分以土质为主，则地下巢的可能性大；如蚁路成分带有沙质和石灰碎粒，则蚁巢多在空心墙柱和门楣中。挖巢最好冬季进行，这时白蚁高度集中巢内，可一网打尽。

(2) 深翻除蚁。播种前于冬季进行深翻改土，挖毁蚁巢。

2. 加强管理，促进植物健康生长。通常为害生长衰弱的植株，所以种植时首先要选择壮苗，并严格按技术规程行事。栽植后加强管理，使苗木迅速恢复生机，增强抵抗力。对一些萌芽力强的树种，

在遭白蚁为害后，根际下部被白蚁咬成环状剥皮，地上部分开始凋萎。可截去部分枝干，在根部淋通药液，驱除白蚁，培上较多的土，使苗木在根颈部萌出新的不定根，逐渐恢复生机。

3. 灯光诱杀。在白蚁分飞季节用黑光灯诱杀有翅生殖蚁。

4. 药剂防治。

(1) 种子用 75% 辛硫磷乳油 300~400 倍液或 40% 甲基异柳磷乳油或 50% 氯丹乳油 400 倍液浸 1~2 分钟后播种。

(2) 发现树木受害时，可用 75% 辛硫磷乳油 400~500g 对水 1000kg 浇施。

(3) 毒饵诱杀。毒饵的配制是将 0.1 克的 75% 灭蚁灵粉、2 克红糖、2 克松花粉、水适量，按重量称好，先将红糖用水溶开，再将灭蚁灵和松花粉拌匀倒入，搅拌成糊状，用皱纹卫生纸包好，或直接涂抹在卫生纸上揉成团即可。将带有灭蚁灵毒饵的卫生纸塞入有白蚁活动的部位，如蚁路、分飞孔、被害物的边缘或里面。也可用面粉、米粉和甘蔗渣粉代替松花粉。

(4) 挖诱集坑诱杀。在白蚁为害严重的地段，挖 30cm×40cm×20cm 的诱集坑，然后把桉树皮、松木片、蔗渣等埋入坑内作诱饵，上洒稀薄的红糖水或米汤，上面再覆一层草。过一段时间检查，如有白蚁诱来，可向坑内喷灭蚁灵，使蚁带药回巢，大量杀死白蚁。

(5) 压烟灭蚁。找到通向蚁巢的主道后，将压烟筒的出烟管插入主道，用泥封住道口，以防烟雾外逸，再将杀虫烟剂（如敌敌畏插管烟剂）放入压烟器内点燃，扭紧上盖，烟便从蚁道自然压入巢内。

本章小结：

园林植物害虫根据为害部位和为害特点可分为食叶害虫、吸汁害虫、钻蛀性害虫和地下害虫。食叶害虫是园林植物上最常见的害虫，主要是鳞翅目蛾蝶类的幼虫，此外还有鞘翅目的部分甲虫、膜翅目的叶蜂、直翅目的蝗虫；这类害虫发生的最主要特点是发生量大、数量变动剧烈、天敌种类多。吸汁害虫主要是同翅目的蚧虫、蚜虫、粉虱和半翅目的网蝽、缨翅目的蓟马，其发生特点是个体小、数量大，有的能传播和引起植物病害。钻蛀性害虫主要是鞘翅目的天牛、小蠹、吉丁和鳞翅目的部分蛾类、膜翅目的茎蜂，钻蛀性害虫虽然有的个体数量并不多，但为害性很大。地下害虫主要有蛴螬、地老虎、蝼蛄、白蚁等，前三类对苗木影响很大，白蚁对树木为害很大。园林植物害虫防治要在充分了解害虫发生规律的基础上，遵循综合治理的原则，抓住害虫的薄弱环节，综合运用生物、物理、化学、法规、栽培等多种技术手段，将害虫控制在不成灾水平。

作业及思考题

一、填空

1. 金龟甲的幼虫肥胖，_____型弯曲，有_____胸足，俗称_____；叩甲的幼虫多为_____色，体壁_____、光滑，体形似_____，俗称_____；尺蠖的幼虫仅在第6腹节和末节上各具_____，行动时，弓背而行，如同以手量物，俗称_____。
2. 园林植物食叶害虫的种类很多，除鳞翅目的蝶蛾类幼虫外，还有鞘翅目的_____、_____、_____、_____、_____；膜翅目的_____；直翅目的_____。
3. 毒蛾类幼虫体多具_____毛，腹部第6~7节背面有_____，有_____为害的习性。
4. 叶蜂类幼虫体表光滑，多皱纹，腹足_____对，无_____。
5. 常见的吸汁害虫有同翅目的_____、_____、_____、_____、_____，半翅目的_____，缨翅目的_____。此外，节肢动物门蛛形纲蜱螨目的_____也常划入吸汁害虫。
6. 杜鹃冠网蝽成虫、若虫都群集在叶背面刺吸汁液，受害叶背面出现_____物。整个受害叶背面呈色，正面形成很多_____点。
7. 常见的钻蛀性害虫有鞘翅目的_____、_____、_____、_____；鳞翅目的_____、_____、_____、_____、_____、_____；膜翅目的_____、_____；双翅目的_____、_____。
8. 天牛幼虫圆筒形，粗肥稍扁，体软多肉，_____色，头_____，胸_____，胸足_____。成虫产卵一般咬后产于树皮皮下。

二、选择题

1. 下列害虫中（ ）是卷叶或缀叶为害的。
A、黄刺蛾； B、马尾松毛虫； C、香蕉弄蝶； D、黄杨绢野螟。
2. 下列害虫中成、幼（若）虫都为害植物叶片的有（ ）。
A、柳蓝叶甲； B、铜绿丽金龟； C、短额负蝗； D、樟叶蜂。
3. 下列刺蛾中在地下结茧的有（ ）。
A、黄刺蛾； B、扁刺蛾； C、褐边绿刺蛾； D、褐刺蛾。
4. 下列蛾蝶类成虫中白天活动的有（ ）。
A、柑桔凤蝶； B、曲纹紫灰蝶； C、斜纹夜蛾； D、重阳木锦斑蛾。
5. 下列害虫对糖醋酒液有趋性的是（ ）。
A、东方蝼蛄； B、小地老虎； C、斜纹夜蛾； D、白星花金龟。
6. 下列害虫中产卵于植物组织内的有（ ）。

A、蚱蝉； B、绿盲蝽； C、烟蓟马； D、榆三节叶蜂。

7. 下列害虫中以卵越冬的有（ ）。

A、桃蚜； B、梧桐木虱； C、大青叶蝉； D、短额负蝗。

8. 以下害虫中以幼虫越冬的有（ ）。

A、黄杨绢野蛾； B、黄褐天幕毛虫； C、咖啡木蠹蛾； D、豆毒蛾。

9. 以下害虫中以成虫越冬的有（ ）。

A、星天牛； B、梨冠网蝽； C、一字竹象； D、泥翅象甲。

10. 以下害虫中成虫有趋光性的有（ ）。

A、大地老虎； B、铜绿丽金龟； C、马尾松毛虫； D、大青叶蝉。

11. 以下害虫中以蛹越冬的有（ ）。

A、栎掌舟蛾； B、茶斑蛾； C、斜纹夜蛾； D、葡萄透翅蛾。

12. 以下害虫中在土中越冬的有（ ）。

A、竹织叶野螟； B、槐尺蛾； C、霜天蛾； D、樟叶蜂。

13. 以下害虫的幼虫有枝刺的有（ ）。

A、绿尾大蚕蛾； B、黄刺蛾； C、桉袋蛾； D、芳香木蠹蛾。

三、是非判断题

1. 利用东方蝼蛄对香甜物质的趋性，可以用糖醋酒液进行诱杀。（ ）

2. 天牛类蛀干害虫为害时常可在蛀孔周围发现大量的虫粪。（ ）

3. 蛴螬、金针虫在土壤中的活动会应土温的变化而上下移动。（ ）

4. 小蠹的坑道是由成虫、幼虫钻蛀为害形成的。（ ）

5. 蔗扁蛾仅为害巴西木，是一种单食性害虫。（ ）

6. 日本松干蚧的“显露期”是指一龄若虫营固定生活后，虫体长大，易被发现的时期。（ ）。

7. 松纵坑切梢小蠹的成虫能为害松树的梢头以补充营养。（ ）。

8. 白蚁分飞的季节一般在秋高气爽的傍晚。（ ）。

9. 花蓟马的生殖方式有两性生殖、孤雌生殖和卵胎生。（ ）

四、简答题

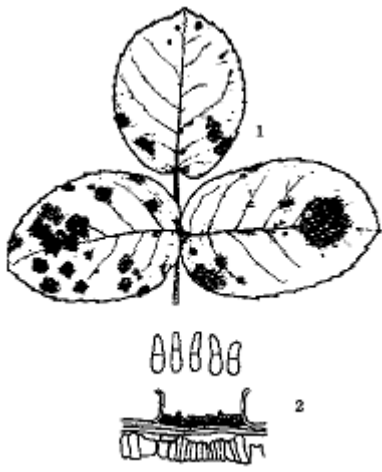
1. 食叶害虫的发生特点有哪些？

2. 袋蛾类害虫的发生特点有哪些?
3. 食叶瓢虫与捕食性瓢虫形态上有何区别?
4. 吸汁害虫的为害特点有哪些?
5. 蚧类害虫的发生特点有哪些?
6. 如何防治钻蛀性害虫?
7. 地下害虫的发生特点有哪些?

五、综合题

1. 识别本地常见园林植物害虫 50 种。

第6章 单元教案

课节名称(教学单元)	6 园林植物病害及其防治	完成教学内容学时	6 学时
教学目的			
<p>知识目标：掌握园林植物常见真菌、原核生物、病毒、线虫等各类病害的症状特点、病原类别、发病规律和防治措施。</p> <p>技能目标：能够正确识别园林植物常见真菌、原核生物、病毒、线虫等各类病害的症状特点；能够根据园林植物常见真菌、原核生物、病毒、线虫等各类病害的发病规律，制订合适当地特点的综合防治方案。</p>			
教学重点			
园林植物常见真菌、原核生物、病毒、线虫等各类病害的症状特点、病原类别、发病规律。			
教学难点			
结合各类病害的发病规律，制订合适当地特点的综合防治方案。			
教学方法及手段			
讲授、讨论、案例分析、实训			
思政元素			
科学植保、公共植保、绿色植保、精细管理			
教学过程设计（流程图、语言描述说明）			
<h3>6.1 真菌病害</h3> <h4>一、叶斑病类</h4> <p>叶斑病是叶片组织受病菌的局部侵染，而形成各种类型斑点的一类病害的总称。叶斑病又可分为黑斑病、褐斑病、圆斑病、角斑病、斑枯病、轮斑病等种类。这类病害的大多数，后期往往在病斑上产生各种小颗粒或霉层。叶斑病严重影响叶片的光合作用效果，并导致叶片的提早脱落，影响植物的生长和观赏效果。</p> <p>（一）月季黑斑病</p> <p>1. 分布与为害 月季黑斑病是月季上的一种重要病害，我国各月季栽培地区均有发生。月季感病后，叶片枯黄、早落，导</p>			
			
		<p>图 月季黑斑病</p> <p>1、被害叶片 2、分生孢子盘及分生孢子</p>	

致月季第二次发叶，严重影响月季的生长，降低切花产量，影响观赏效果。该病也能为害玫瑰、黄刺梅、金樱子等蔷薇属的多种植物。

2. 症状 病菌主要为害叶片，也能侵害叶柄、嫩梢等部位。在叶片上，发病初期正面出现褐色小斑点，后逐渐扩大成圆形、近圆形、不规则形的黑紫色病斑，病斑边缘呈放射状，这是该病的特征性症状。病斑中央灰白色，其上着生许多黑色小颗粒，即病菌的分生孢子盘。病斑周围组织变黄，在有些月季品种上黄色组织与病斑之间有绿色组织，这种现象称为“绿岛”。嫩梢、叶柄上的病斑初为紫褐色的长椭圆形斑，后变为黑色，病斑稍隆起。花蕾上的病斑多为紫褐色的椭圆形斑（图 5-25）。

3. 病原 病原菌为蔷薇放线孢菌 [*Actinonema rosae* (Lib.) Fr.]，属半知菌亚门、腔孢菌纲、黑盘孢目、放线孢属。分生孢子盘生于角质层下，盘下有呈放射状分枝的菌丝；分生孢子长卵圆形或椭圆形，无色，双胞，分隔处略缢缩，二个细胞大小不等，直或略弯曲；分生孢子梗很短，无色。病菌的有性阶段为蔷薇双壳菌 (*Diplocarpan rosae* Wolf.)，一般很少发生。子囊壳黑褐色；子囊孢子 8 个长椭圆形，双胞，二个细胞大小不等，无色。

4. 发病规律 本病以菌丝体或分生孢子盘在芽鳞、叶痕及枯枝落叶上越冬。早春展叶期，产生分生孢子，通过雨水、喷灌水或昆虫传播。孢子萌发后直接穿透叶面表皮侵入。潜育期 7~10 天。不久即可产生大量的分生孢子，继续扩大蔓延，进行再侵染。在一个生长季节中有多次再侵染。该病在长江流域一带一年中有 5~6 月和 8~9 月两个发病高峰，在北方地区只有 8~9 月一个发病高峰。在丽水 4 月中旬发病，6 月霉雨季节和 9 月秋雨连绵时发病严重。雨水是该病害流行的主要条件。据观察，地势低洼积水处，通风透光不良，水肥不当、植株生长衰弱等都有利发病。多雨、多雾、露水重则发病严重。老叶较抗病，展开 6~14 天的新叶最感病。月季的不同品种之间其抗病性也有较大的差异，一般浅黄色的品种易感病。

（二）菊花褐斑病

1. 分布与为害 该病又名菊花斑枯病，是菊花栽培品种上常见的重要病害。我国菊花产地均有发生，杭州、西安、广州、沈阳等市发病严重。该病侵染菊花，削弱菊花植株的生长，减少切花的产量，降低菊花的观赏性；还侵染野菊、杭白菊、除虫菊等多种菊科植物。

2. 症状 褐斑病主要为害菊花的叶。发病初期，叶片上出现淡黄色的褪绿斑，褐色的小斑点，逐渐扩大成为圆形的、形的、或不规则形的病斑，褐色或黑褐。后期，病斑中央组织变为灰白色，病斑为黑褐色。病斑上散生着黑色的小点粒，原菌的分生孢子器。病斑的大小和颜色花品种密切相关，如“登龙门”、紫金等品种上的病斑小，褐色，而“银峰铃”、云风”、“初樱”等品种上的病斑大，褐

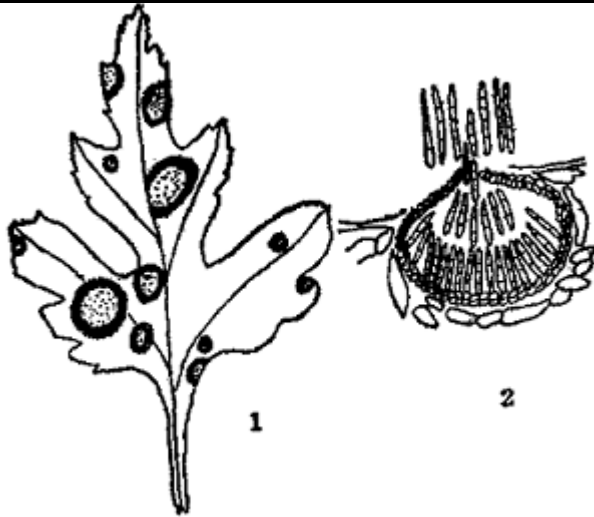


图 5—19 菊花褐斑病
1. 症状图 2. 分生孢子器

片。或紫椭圆形。边缘即病与菊“紫(图 5—19)。

发病严重时叶片上病斑相互连接，使整个叶片枯黄脱落，或干枯倒挂于茎秆上。

3. 病原 菊花褐斑病病原菌是菊壳针孢菌(*Septoria chrysanthemella* Sacc)，属半知菌亚门、腔孢菌纲、球壳孢目、壳针孢属。分生孢子器球形或近球形，褐色至黑色；分生孢子梗短，不明显；分生孢子丝状，无色，有4~9个分隔。此外，美国还报道了另外一种病原菌：菊粗壮壳针孢菌(*S. obesa* Syd.)。

4. 发病规律 病原菌以菌丝体和分生孢子器在病残体或土壤中的病残体上越冬，成为次年的初侵染来源。分生孢子器吸水涨发溢出大量的分生孢子；由风雨传播；分生孢子从气孔侵入，潜育期约20~30天。潜育期长短与菊花品种的感病性、温度有关，温度高潜育期较短，抗病品种潜育期较长。病害发育适宜温度为24~28°C。褐斑病的发生期是4—11月份，8—10月份为发病盛期。

秋雨连绵、种植密度或盆花摆放密度大、通风透光不良，均有利于病害的发生。连作，或老根留种及多年栽培的菊花发病均比较严重。

菊花品种抗病性差异很显著。据杭州、广州等地报道，“桃花红”、“登龙门”、雪涛”、“瑞雪”、“白面绿心”、“银峰铃”、“虎龙角”、“紫蝴蝶”、“爱鹤”、“新大白”、“火舞”、“蟹爪黄”、“香白梨”、“西施醉舞”、“青光”等品种感病；抗病品种有“春水绿波”、“银托桂”、“紫云飞”、“芳菊”、“寿”、“长船”、“残雪四岭”、“八州”、“白乐”、“珠玉”、“雪晃殿”、“湖上月”、“迎春舞”、“秋色”、“玉桃”、“紫雁飞霜”，“紫桂”等品种。

(三) 荷花斑枯病

1. **分布与为害** 斑枯病是荷花上常见的病害之一。我国荷花产地均有发生，尤其缸(盆)栽荷花发病最严重。斑枯病使荷花生长衰弱，开花少而小。

2. **症状** 荷花斑枯病主要为害荷花叶片。发病初期，叶片上出现许多褪绿的小斑点，以后逐渐扩大形成不规则形的大病斑。病斑中部组织红褐色，病斑干枯后呈浅褐色至深棕色，并具有轮纹。发病后期，病斑上散生着许多黑色的小点粒，即病原菌的分生孢子器。

3. **病原** 斑枯病的病原菌是自睡莲叶点霉菌(*Phyllosticta hydrophilla* Sacc.)，属半知菌亚门、腔孢菌纲、球壳菌目、叶点霉属。分生孢子器球形至凸镜状，褐色；分生孢子圆柱形至纺锤形，弓形至弯曲状，两端略尖，无色(图5—21)。

4. **发病规律** 病原菌以分生孢子器在病落叶上越冬，寄生性较强；病原菌分生孢子由风雨传播；分生孢子自伤口侵入或自表皮直接侵入，潜育期5~7天左右。该菌生长适宜温度为25~30℃，温度范围为16~38℃。分生孢子在50%荷叶煮汁中的萌发率最高；病原菌生长的最适pH为4.5~5.5，pH值范围为3~8。在浙江，荷花斑枯病发生期为5~10月份，8~9月份为发病盛期。

病害发生的早晚和严重程度主要和气温及空气相对湿度有关。温度在23℃以上，降雨量在140mm以上时发病严重。

病残体多、土壤贫瘠加重斑枯病的发生。新叶抽出期及结实期比开花期的叶片敏感，发病严重。立叶发病往往严重，浮叶发病轻，盆(缸)栽荷花发病重，湖塘栽植的荷花发病轻。

(四) 香石竹叶斑病

1. **分布与为害** 又名香石竹茎腐病、香石竹黑斑一种世界性病害。它在露地栽培中发生很重，对温室的香石竹危害也很大。发病严重时，全株叶片枯死，导致整株死亡。

2. **症状** 病害主要侵害香石竹叶片和茎干，也能花器。病害始发于下部叶片，产生淡绿色水渍状小圆

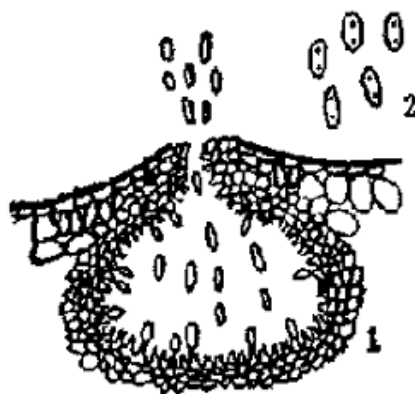


图 荷花斑枯病病原图

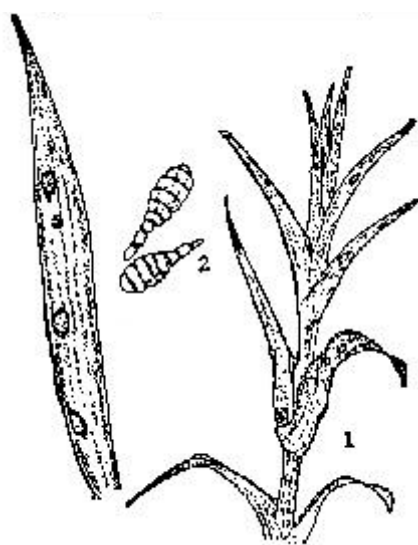


图 5-27 香石竹叶斑病
1、症状图 2、分生孢子

病严

病，是
栽培
甚至

侵染
斑，

后变成紫色。病斑扩大后，中央变成灰白色，边缘为褐色，直径为4~5毫米。多个病斑连成不规则形大斑，致使整片叶子变黄、干枯，扭曲干枯的叶片倒挂在茎干上不脱落。潮湿时，病部产生黑色霉层，即病菌的分生孢子梗和分生孢子器。茎上病斑多发生在节及枝条分叉处或摘芽产生的伤口部位，灰褐色，不规则形，严重时环割茎部使其上部枝叶枯死，并呈褐色干腐。花梗上出现椭圆形病斑，致使花蕾枯死。萼片上出现椭圆形、黄褐色水渍状病斑，常使花朵不能正常开放。受侵染的花瓣上出现椭圆形、水渍状褐色病斑。在天气潮湿情况下，所有发病部位均可以产生黑色霉层（图5-27）。

3. 病原 病原菌为香石竹链格孢菌 (*Alternaria dianthi* Stev. et Hall.)，属半知菌亚门、丝孢菌纲、丛梗孢目、链格孢属。分生孢子梗膝状，褐色，丛生，每丛4~7根，有1~4个分隔；分生孢子倒棍棒状，2~5个链生，直或稍弯，喙尖端膨大；分生孢子橄榄色，有横隔4~8个，纵隔1~6个，分隔处常缢缩。

4. 发病规律 病菌以菌丝体和分生孢子在土壤中的病残体上越冬，存活期一年。分生孢子借助于风雨传播，由气孔和伤口侵入或直接侵入。潜育期10~60天。露地栽培的香石竹发病期为4~11月，一年中发病有二个高峰，即梅雨季节和9月台风发生期。温室栽培情况下病害整年都可发生。不同品种间抗病性有差异，一般细叶小花、植株挺硬的品种，比叶宽花大、植株柔软的品种抗病性强。老叶发病多而且重，新叶则发病少而且轻。连作发病严重。组培苗比扦插苗抗病。

（五）大叶黄杨褐斑病

1. 分布与为害 又称大叶黄杨叶斑病，是大叶黄杨上常见的叶斑病，江苏、浙江、山东、河南、湖北、四川、上海、北京等地均有发生。浙江各地的公园、绿化小区发生普遍。褐斑病常引起大叶黄杨大量落叶，也常引起扦插苗的死亡。

2. 症状 病菌侵染叶片。发病初期，叶片上出现黄色小斑点，后变为褐色，并逐渐扩展成近圆形或不规则形的病斑。最后病斑变成灰褐色或灰白色，有轮纹，边缘色深，病斑上散生许多黑色的小霉点，即病菌的分生孢子梗和分生孢子（图5-29）。

3. 病原 病原菌为坏损尾孢霉 (*Cercospora destructive* Rav.)，属半知菌亚门、丝孢菌纲、丛梗孢目、尾孢菌属。子座发达，球形至椭圆形，黑色；分生孢子梗细，黑色，不分枝，呈曲膝状，丛生于子座上；分生孢子圆筒形至棍棒形，直或稍弯，透明至半透明，有1~5个分隔。

4. 发病规律 病菌以菌丝体和子座在病落叶上越冬。翌年春天形成分生孢子，经风雨传播，侵染健康叶片。潜育期 20~30 天。浙江一年中有二个发病高峰，5~6 月和 9~10 月。管理粗放，多雨，圃地排水不良，扦插苗过密，通风透光不良发病重。春季寒冷发病重。夏季炎热干旱，肥水不足，树木生长不良发病重。

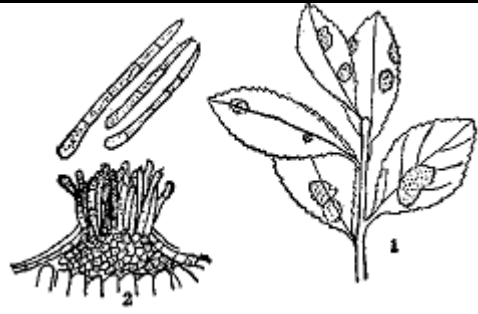


图 5-29 大叶黄杨褐斑病
1、症状图 2、分生孢子及分生孢子梗

(六) 杜鹃角斑病

1. 分布与为害 又名杜鹃叶斑病。是杜鹃上常见的一种重要病害。在我国分布很广，安徽、江西、上海、北京、江苏、浙江、辽宁、广东、河北等地均有发生。除为害杜鹃外，还为害满山红，导致叶片枯黄，提早落叶，影响观赏效果。

2. 症状 病菌主要侵染叶片。发病初期，叶片是出现红褐色小斑点，病斑逐渐扩大，由于受叶脉的限制，形成不规则的多角形、黑褐色病斑。后期，病斑中央变为灰白色。病斑正面色较深，背面色较浅。在潮湿情况下，叶正面着生许多褐色小霉点，即病菌的分生孢子梗和分生孢子。发病严重时病斑相互连接导致叶片枯黄、早落。

3. 病原 病菌为杜鹃尾孢菌 (*Cercospora rhodoendri* Guba.)，属半知菌亚门、丝孢菌纲、丛梗孢目、尾孢菌属。子座褐色；分生孢子梗淡褐色，束生，顶端膝状，1~4 分隔；分生孢子鞭状，下端平截，上端渐尖、稍弯曲，成熟后隔膜多。

4. 发病规律 病菌以菌丝体在病叶上或病枝残体上越冬。翌年形成分生孢子，分生孢子由风雨传播，萌发后自伤口侵入。在江西，5 月中旬开始发病，8 月为发病高峰；在广州，4~7 月为发病高峰。温室栽培的杜鹃可常年发病。雨水多、雾多、露水重有利于病害的发生。通风透光不良，管理粗放，土壤粘重，植株生长不良，梅雨和台风加重病害的发生。杜鹃品种不同，抗病性也不同，一般西洋杜鹃较感病。

(七) 叶斑病类的防治措施

(1) 加强栽培管理，控制病害的发生。适当控制栽植密度，及时修剪，芍药株丛过大要及时进行分株移栽，以利于通风透光；改进灌水方式，采用滴灌或沟灌或沿盆沿浇水，避免喷灌，减少病

菌的传播机会。实行轮作；及时更新盆土，防止病菌的积累。增施有机肥、磷肥、钾肥，适当控制氮肥，提高植株抗病能力。

(2) 选种抗病品种和健壮苗木。园林植物特别是花卉的栽培品种很多，各栽培品种之间抗病性存在较大差异，在园林植物配置上，可选用抗性品种避免种植感病品种，可减轻病害的发生。不同的培育方式的苗木抗病性也存在差异。如香石竹的组培苗比扦插苗抗病，选用组培苗可减轻叶枯病的发生。

(3) 清除侵染来源。彻底清除病株残体及病死植株，并集中烧毁。芍药可在秋季割除地上部分并集中烧毁，可减轻来年病害的发生。每年进行一次花盆土消毒。休眠期在发病重的地块喷洒 3°Be 的石硫合剂，或在早春展叶前喷洒 50%多菌灵可湿性粉剂 600 倍液。

(4) 发病期喷药防治。在发病初期及时喷施杀菌剂。如 50%托布津可湿性粉剂 1000 倍液、或 50%退菌特可湿性粉剂 1000 倍液，或 65%代森锌可湿性粉剂 800 倍液。

(5) 加强检疫。松针褐斑病等是检疫性病害，要防治病害的蔓延，注意不要从疫区购进松类苗木，也不要向保护区出售松类苗木。

二、白粉病类

白粉病是种子植物受到白粉菌侵染所引起的病症。在我国各地均有发生，在北方地区的多雨季节以及长江流域及其以南的广大地区，发病率很高。除针叶树和球茎、鳞茎、兰花类等花卉以及角质层、蜡质层厚的花卉（如山茶、玉兰等）以外，许多观赏植物（如月季、瓜叶菊、金盏菊、松果菊、非洲菊、波斯菊、翠菊、大丽菊、百日菊、玫瑰、凤仙花、美女樱、秋葵、一品红、蜀葵、福祿考、秋海棠、梔子、紫藤、蔷薇、牡丹、菊花、芍药、大丽花、八仙花、九里香等大部分园林苗木及草坪植物）都有白粉病。白粉病主要危害花木的嫩叶、幼芽、嫩梢和花蕾。病症非常明显，在发病部位覆盖有一层白色粉层。引起园林植物白粉病的常见病原菌是，白粉菌属(*Erysiphe*)、单囊壳属(*Sphaerotheca*)、内丝白粉菌属(*Leveillula*)、叉丝壳属(*Microsphaera*)、叉丝单囊壳属(*Podosphaera*)。

(一) 瓜叶菊白粉病

1. 分布与为害 白粉病是瓜叶菊温室栽培中的主要病害。除瓜叶菊外，此病还发生在菊花、金盏菊、波斯菊、百日菊等多种菊科花卉上。苗期发病植株，因生长不良成矮化或畸形，发病严重时

全叶干枯。

2. 症状 此病主要危害叶片，严重时也可发生在叶柄、嫩茎以及花蕾上。发病初期，叶面上出现不明显的白色粉霉状病斑，后来成近圆形或不规则形黄色斑块，上覆一层白色粉状物，严重时多个病斑相连白粉层覆盖全叶。在严重感病的植株上，叶片和嫩梢扭曲，新梢生长停滞，花朵变小，有的不能开花，最后叶片变黄枯死。发病后期，叶面的白粉层变为灰白色或灰褐色，其上可见黑色小点粒—病菌的闭囊壳（图 5-4）。

3. 病原 病原菌为二孢白粉菌（*Erysiphe ichoracearum* DC.），属于囊菌亚门、核菌纲、白粉菌目、白粉菌属。闭囊壳上附属丝多，菌丝状；子囊 6~21 个，卵形或短椭圆形；子囊孢子 2 个，少数 3 个，椭圆形。该菌的无性阶段为豚草粉孢霉属（*Oidium ambrosiae* Thum.）分生孢子椭圆形或圆筒形。

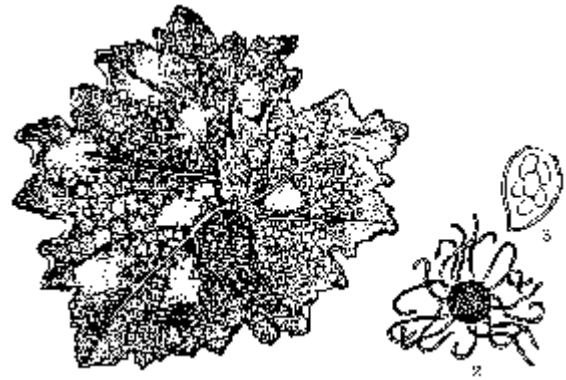


图 5-4 瓜叶菊白粉病
1、症状 2、闭囊壳 3、子囊及子囊孢子

4. 发病规律 病原菌以闭囊壳在病株残体上越冬。翌年病菌借助气流和水流传播，孢子萌发后以菌丝自表皮直接侵入寄主表皮细胞。该病的发生与温度关系密切，15~20℃有利于病害的发生，7~10℃以下时，病害发生受到抑制。病害的发生一年中有两个高峰，苗期发病盛期为 11~12 月，成株发病盛期为 3~4 月。

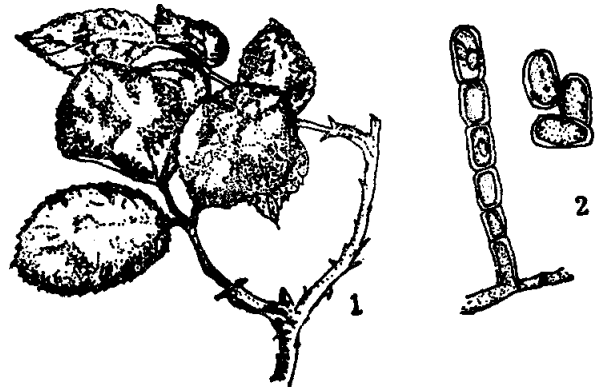


图 5-5 月季白粉病
1、症状图 2、白粉菌粉孢子

（一）月季白粉病

1. 分布与为害 月季白粉病是一种常见病害，在我国各地均有发生。该病对月季危害较大，轻则使月季长势减弱、嫩叶片扭曲变形、花姿不整，影响生长和失去观赏价值，重则引起月季早落叶、花蕾畸形或不完全开放，连续发病则使月季枝干枯死或整株死亡，造成经济损失。该病也侵染玫瑰、蔷薇等植物。

2. 症状 大多发生在植株的嫩叶、幼芽、嫩枝及花蕾上。老叶较抗病。发病初期病部出现褪绿斑点，以后逐渐变成白色粉斑，逐渐扩大为圆形或不规则形的白粉斑，严重时病斑相互连接成片。犹如覆盖着一层白粉，即病菌的分生孢子。最后粉斑上长出许多黄色小圆点。随后，小圆点颜色逐

渐变深，直至呈现黑褐色，即病菌的闭囊壳。月季芽受害后，病芽展开的叶片上、下两面都布满了白粉层，叶片皱缩、反卷、变厚，呈紫绿色，感病的叶柄及皮刺上的白粉层很厚，难剥离。嫩梢和叶柄发病时病斑略肿大，节间缩短，病梢弯曲、有回枯现象。花蕾染病时表面被满白粉，不能开花或花姿畸形。严重时，叶片干枯，花蕾凋落，甚至整株死亡。（图5-5）。

3. 病原 引起此病的病原常见的有以下两种：

(1) 叉丝单囊壳菌 (*Podosphaera oxyacanthae* (DC.) debary)，属于囊菌亚门、核菌纲、白粉菌目、叉丝单囊壳属。闭囊壳上附属丝6~16根，顶部叉状分枝2~5次，分枝的顶端膨大呈锣锤状，子囊1个，短椭圆形或近球形，子囊孢子8个，椭圆形或肾形。无性阶段为山楂粉孢霉 (*Oidium crataegi* Grogg)，分生孢子串生，单胞，卵圆形或桶形，无色。

(2) 单囊白粉菌 (*Sphaerotheca fulinea* (Schlecht.) Salm)，属于囊菌亚门、核菌纲、白粉菌目、单囊白粉菌属。闭囊壳壳壁的细胞特大，附属丝5~10根，菌丝状，褐色，有隔膜。子囊短椭圆形或近球形。子囊孢子8个，椭圆形，无色透明。无性阶段为粉孢霉属的真菌 (*Oidium* sp.)；粉孢子串生，椭圆形，无色。

4. 发病规律 病原菌主要以菌丝体在芽中越冬，闭囊壳也可以越冬，但一般情况下，月季上较少产生闭囊壳。翌年春季病菌随芽萌动而开始活动，侵染幼嫩部位，3月中旬产生粉孢子。粉孢子主要通过风的传播，直接侵入。在温度20℃、湿度97%~99%的条件下，粉孢子2~4小时就能萌发，3天左右就又能形成新的孢子。潜育期短，人工接种为5~7天。病原菌生长的最适温度为21℃；最低温度为3℃，最高温度为33℃。粉孢子萌发的最适湿度为97~99%。露地栽培月季以春季4~6月份和秋季9~10月份发病较多，温室栽培可整年发生。

温室内光照不足、通风不良、空气湿度高、种植密度大，发病严重；氮肥施用过多，土壤中缺钙或过干的轻沙土，有利于发病；温差变化大、花盆土壤过干等，使寄主细胞膨压降低，都将减弱植物的抗病力，有利于白粉病的发生。月季的品种不同，白粉病的发生也有所不同，芳香族的多数品种不抗病，尤其是红色花品种极易感病。一般小叶、无毛的蔓生、多花品种较抗病。抗病品种叶片中磺基丙氨酸含量高，而感病品种的嫩叶中有 β -丙氨酸，抗病品种和感病品种的老叶中则没有 β -丙氨酸。

(三) 紫薇白粉病

1. 分布与为害 紫薇白粉病在我国普遍发生。据报道，云南、四川、湖北、浙江、江苏、山东、上海、北京，湖南、贵州、河南、福建、台湾等省市均有发生。白粉病使紫薇叶片枯黄，引起早落叶，影响树势和观赏。

2. 症状 白粉病主要侵害紫薇的叶片，嫩叶比老叶易感病。嫩梢和花蕾也会受侵染。叶片展开

即可受侵染。发病初期，叶片上出现白色小粉斑，扩大后为圆形病斑，白粉斑可相互连接成片，有时白粉层覆盖整个叶片。叶片扭曲变形，枯黄早落。发病后期白粉层上出现由白而黄，最后变为黑色的小点粒—闭囊壳(图 5-6)。

3. 病原 病原菌是南方小钩丝壳菌[*Uneinuliella australiana*(MoAlp.) zhehg&chen]，属于囊菌亚门、核菌纲、白粉菌目、小钩丝壳属。菌丝体着生于叶片上下表面。闭囊壳聚生至散生，暗褐色，球形至扁球形，附属丝有长、短两种，长附属丝直或弯曲，长度为闭囊壳的 1~2 倍，顶端钩状或卷曲 1~2 周；子囊 3~5 个，卵形、近球形；子囊孢子 5~7 个，卵形。

4. 发病规律 病原菌以菌丝体在病芽、或以闭囊壳在病落叶上越冬，粉孢子由气流传播；生长季节有多次再侵染。粉孢子萌发最适宜的温度为 19~25℃，温度范围为 5~30℃，空气相对湿度为 100%，自由水更有利于粉孢子萌发。

紫薇发生白粉病后，其光合作用强度降低，病叶组织蒸腾强度增加，从而加速叶片的衰老、死亡。紫薇白粉病主要发生在春、秋季，秋季发病为害最为严重。

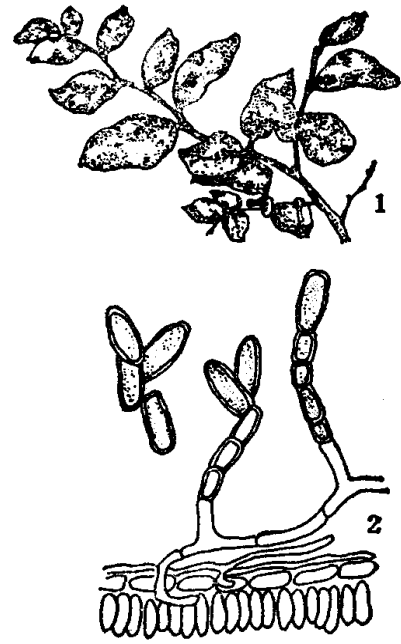


图 5—6 紫薇白粉病

1. 白粉病症状图 2. 白粉菌粉孢子

(四) 大叶黄杨白粉病

1. 分布与为害 大叶黄杨白粉病是大叶黄杨上的常见病害。在我国四川、上海、浙江、山东、江西等等地均有发生。大叶黄杨易受白粉病危害的是嫩叶和新梢，严重时叶卷曲，枝梢扭曲变形，甚至枯死。

2. 症状 白粉多分布于大叶黄杨的叶面，也有生长在叶背面的。单个病斑圆形，白色，愈合之后不规则。将表生的白色粉状菌丝和孢子层拭去时原发病部位呈现黄色圆形斑。严重时新梢感病可达 100%。有时病叶发生皱缩，病梢扭曲畸形，甚至枯死（图 5-7）。

3. 病原 为正木粉孢霉[*Oidium euonymi-japonicae*(Arc.) Sacc]，属半知菌亚门、丝孢菌纲、丛梗孢目、丛梗孢科、粉孢霉属。菌丝表生，无色，有隔膜，具分枝，分生孢子梗棍棒状，基部细胞稍扭曲，分生孢子椭圆形，单独成熟或成短链。在全年植物生长季节所采集的标本上均不产生有性阶段，但经人工诱发可产生病菌有性阶段，有性阶段为 *Microsphaera* sp.。

4. 发病规律 病菌一般以菌丝体在病组织越冬，病叶、病梢为翌春的初侵染来源。在大叶黄杨展叶时和生长期，病原菌产生大量的分生孢子，分生孢子随风雨传播，直接穿透侵入寄主，潜育期 5-8 天。发病的峰值一般出现于 4-5 月。病斑的发展也与叶的幼老关系密切，随着叶片的老化，病斑发展受限制，在老叶上往往形成有限的近圆形的病斑，



图 5—7 大叶黄杨白粉病

1. 症状 2. 菌丝和分生孢子

而在嫩叶上，病斑扩展几乎无限，甚至布满整个叶片。以后，病害发展停滞下来，特别是 7-8 月，在白粉病病斑上常常出现白粉寄生菌 *Cicinnobolus* sp.，严重时，整个病斑变成黄褐色。在发病期间，雨水多则发病严重；徒长枝叶发病重；栽植过密，行道树下遮荫的绿篱，光照不足、通风不良、低洼潮湿等因素都可加重病害的发生，绿篱较绿球病重。

（五）白粉病的防治措施

（1）清除侵染来源。秋冬季结合清园扫除枯枝落叶，生长季节结合修剪整枝及时除去病芽、病叶和病梢，以减少侵染来源。

（2）加强栽培管理，提高园林植物的抗病性。适当增施磷、钾肥，合理使用氮肥；种植不要过密，适当疏伐，以利于通风透光；及时清除感病植株，摘除病叶，剪去病枝，是减少棚室花卉白粉病发生的一条有效措施；加强温室的温湿度管理，特别是早春保持较恒定的温度，防止温度的忽高忽低，有规律地通风换气，使湿度不至于过高，营造不利于白粉病发生的环境条件。选用抗病品种

尽可能的选择抗病品种,繁殖时不使用感病株上的枝条或种子。例如月季可选白金、女神、爱斯来拉达、爱、金凤凰等抗白粉病的品种。

（3）喷药防治。盆土或苗床、土壤药物杀菌，可用 50% 甲基硫菌灵与 50% 福美双(1：1)混合药剂 600 至 700 倍液喷洒盆土或苗床、土壤,可达杀菌效果。发芽前喷施 3~4°Be 的石硫合剂（瓜叶菊上禁用）；生长季节用 25% 粉锈宁可湿性粉剂 2000 倍液、30% 的氟菌唑 800 ~1 000 倍液、80% 代森锌可湿性粉剂 500 倍液、70% 甲基托布津可湿性粉剂 1000~1200 倍液、50% 退菌特 800 倍液或 15% 绿帝可湿性粉剂 500~700 倍液进行喷雾，每隔 7 ~10 天喷 1 次，喷药时先叶后枝干，连喷三四次，可有效地控制病害发生。在温室内可用 45% 百菌清烟剂熏烟，每 667 平方米用药量为 250 克，也可将硫磺粉涂在取暖设备上任其挥发，能有效地防治月季白粉病（使用硫磺粉的适宜温度为 15~30℃，最好夜间进行，以免白天人受害）。喷洒农药应注意，整个植株均要喷到，药剂要交替使用，以免

白粉菌产生抗药性。

三、锈病类

锈病是园林植物中的一类常见病害。园林植物受害后，发病部位产生黄褐色锈状物，常造成提早落叶、花果畸形、嫩梢易折，影响植物的生长，降低植物的观赏性。

园林植物锈病中常见的病原菌有柄锈属 (*Puccinia*)、单胞锈属 (*Uromyces*)、多胞锈属 (*Phragmidium*)、胶锈属 (*Gymnosporangium*)、柱锈属 (*Cronartium*) 等。

(一) 玫瑰锈病

1. 分布与为害 玫瑰锈病为世界性病害。我国的北京、山东、河南、陕西、安徽、江苏、广东、云南、上海、浙江、吉林等地均有发生。该病还可为害月季、野玫瑰等园林植物，感病植物提早落叶，削弱植物生长势，影响观赏效果，减少切花产量。

2. 症状 病菌主要危害叶片和芽。玫瑰芽受害后，展开的叶片布满鲜黄色粉状物，叶背出现黄色的稍隆起的小斑点（锈孢子器）。小斑点最初生于表皮下，成熟后突破表皮，散出橘红色粉末，病斑外围往往有褪色环圈。叶正面的性孢子器不明显。随着病情的发展，叶片背面（少数地区叶正面也会出现）出现近圆形的橘黄色粉堆（夏孢子堆）。发病后期，叶背出现大量黑色小粉堆（冬孢子堆）（图 5-8）。

病菌也可侵害嫩梢、叶柄、果实等部位。受害后病斑明显地隆起，嫩梢、叶柄上的夏孢子堆呈长椭圆形，果实上的病斑为圆形，果实畸形。

3. 病原 引起玫瑰锈病的病原种类很多，国内已知有 3 种均属担子菌亚门、冬孢菌纲、锈菌目、多胞菌属 (*Phragmidium*) 分别为短尖多胞锈菌 [*Ph. mucronatum* (Pers.) Schlecht.]、蔷薇多胞锈菌 (*Ph. rosae-multiflorae* Diet.)、玫瑰多胞锈菌 (*Ph. rosaerugprugosae* Kasai)。

其中短尖多胞锈菌 [*Ph. mucronatum* (Pers.) Schlecht.] 为害大、分布广。该病菌性孢子器生于上表皮，往往不明显。锈孢子器橙黄色，周围有很多侧丝；锈孢子亚球形或广椭圆形，淡黄色，有瘤状刺。夏孢子堆橙黄色；夏孢子球形或椭圆形，孢壁密生细刺。冬孢子堆红褐色、黑色；冬孢子

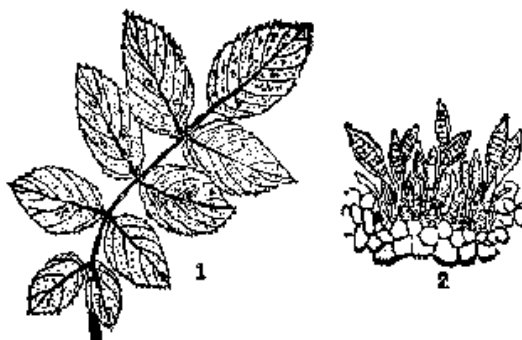


图 5-8 玫瑰锈病

1、症状图 2、冬孢子堆

圆筒形，暗褐色，3~7个横隔，不缢缩，顶端有乳头状突起，无色，孢壁密生无色瘤状突起；孢子柄永存，上部有色，下部无色，显著膨大。

4. 发病规律 该病原菌为单主寄生（在玫瑰上可完成其整个生活史）。病原菌以菌丝体在病芽、病组织内或以冬孢子在病落叶上越冬。翌年芽萌发时，冬孢子萌发产生担孢子，侵入植株幼嫩组织，在南京地区3月下旬出现明显的病芽，在嫩芽、嫩叶上产生橙黄色粉状的锈孢子。4月中旬在叶背产生橙黄色的夏孢子，经风雨传播后，由气孔侵入进行第一次侵染，以后条件适宜时，叶背不断产生大量夏孢子，进行多次再侵染，病害迅速蔓延。发病的最适温度为18~21℃。一年中以6~7月发病比较重，秋季有一次发病小高峰。

温暖、多雨、多露、多雾的天气有利于病害的发生；偏施氮肥会加重病害的危害。

（二）草坪草锈病

1. 分布与为害 草坪草锈病是草坪草上的常见病害，发生非常普遍，我国的黑龙江、山东、广东、江苏、四川、云南、上海、北京、浙江、湖南、台湾等地均有发生。锈病发生严重时，草坪草过早地枯黄，降低使用价值及观赏性。

由于草坪草的种类很多，锈菌种类也不相同，这里仅以研究较多的细叶结缕草(天鹅绒草)锈病为例做介绍。

2. 症状 该病主要发生在结缕草的叶片上，发病严重时也侵染草茎。早春叶片一展开即可受侵染。发病初期叶片上下表皮均可出现疱状小点，逐渐扩展形成圆形或长条状的黄褐色病斑

——夏孢子堆，稍隆起。夏孢子堆在寄主表皮下形成，成熟后突破表皮裸露呈粉堆状，橙黄色。夏孢子堆长1mm左右。冬孢子堆生于叶背，黑褐色、线条状，长1~2mm，病斑周围叶肉组织失绿变为浅黄色。发病严重时整个叶片枯黄、卷曲干枯(图5—9)。

3. 病原 结缕草柄锈菌(*Puccinia zoysiae* Diet.)是细叶结缕草锈病的病原菌，属担子菌亚门、冬孢菌纲、锈菌目、柄锈菌属。夏孢子堆椭圆形；夏孢子椭圆形至卵形，单胞，淡黄色，表面有小刺，冬孢子棍棒状，双细胞，黄褐色，顶部细胞壁厚，平钝。细叶结缕草锈病

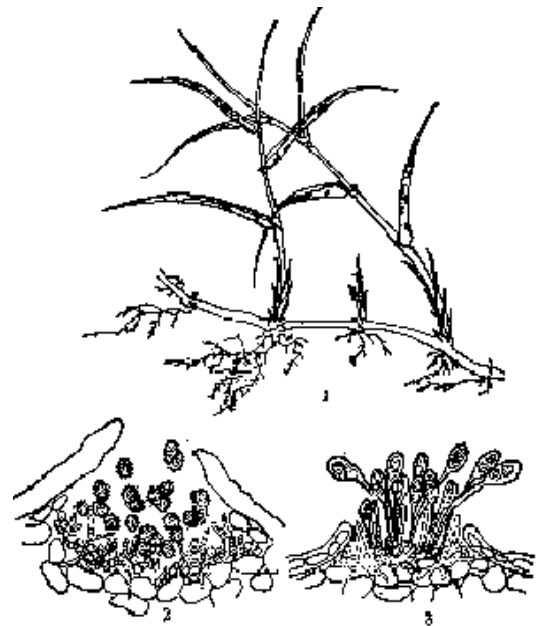


图5—9 细叶结缕草锈病

1. 症状图 2. 锈病菌夏孢子堆 3. 冬孢子堆

菌为转主寄生锈菌，其性孢子器及锈孢子器生于转主寄主鸡矢藤等寄主植物上。

4. 发病规律 病原菌可能以菌丝体或冬孢子堆，在病株或病植物残体上越冬。根据观察，细叶结缕草 4~5 月份叶片上出现褪绿色病斑，5~6 月份及秋末发病较重，9~10 月份草叶枯黄。9 月底、10 月初产生冬孢子堆。病原菌生长发育适温为 17~22℃；空气相对湿度在 80% 以上有利于侵入。

光照不足，土壤板结，土质贫瘠，偏施氮肥的草坪发病重；病残体多的草坪发病重。

(三) 海棠锈病

1. 分布与为害 又名梨桧锈病。主要为害海棠及其仁果类观赏植物和桧柏。该病在我国发生普遍，各地均有发生。该病使海棠叶片病斑密布、枯黄早落，造成桧柏针叶小枝干枯、树冠稀疏，影响观赏效果。

2. 症状 病菌主要为害海棠的叶片，也可为害叶柄、嫩枝、果实。感病初期，叶片正面出现橙黄色、有光泽的小圆斑，病斑边缘有黄绿色的晕圈，其后病斑上产生针头大小的黄褐色小颗粒，即病菌的性孢子器。大约 3 周后病斑的背面长出黄白色的毛状物，

即病菌的锈孢子器。叶柄、果实上的病斑明显隆起，多呈纺锤形，果实畸形并开裂。嫩梢发病时病斑凹陷，病部易折断。

秋冬季病菌为害转主寄主桧柏的针叶和小枝，最初出现淡黄色斑点，随后稍隆起，最后产生黄褐色圆锥形角状物或楔形角状物，即病菌的冬孢子角，翌年春天，冬孢子角吸水膨胀为橙黄色的胶状物，犹如针叶树“开花”（图 5-11）。

3. 病原 病原菌主要有 2 种：山田胶锈菌（*Gymnosporangium yamadai* Miyabe）和梨胶锈菌（*G. haraeaeum* Syd.），均属担子菌亚门、冬孢菌纲、锈菌目、胶锈菌属。

山田胶锈菌（*Gymnosporangium yamadai* Miyabe）：性孢子器球形生于叶片的上表皮下，丛生，由蜡黄色渐变为黑色；性孢子椭圆形或长圆形。锈孢子器毛发状，多生于叶背的红褐色病斑上，丛生；锈孢子球形至椭圆形，淡黄色。冬孢子广椭圆形或纺锤形，双细胞，分隔处稍缢缩或不缢缩，



图 5-11 海棠锈病

1、桧柏上的冬孢子角 2、冬孢子萌发 3、海棠叶上的症状 4、性孢子器 5、锈孢子器

黄褐色，有长柄。担孢子亚球形、卵形，无色、单胞。

梨胶锈菌(*G. haraeum* Syd.)与山田胶锈菌(*Gymnosporangium yamadai* Miyabe)相似。但性孢子器扁球形，较小，而性孢子纺锤形，较大。

4. 发病规律 病菌以菌丝体在桧柏上越冬，可存活多年。翌年3、4月份冬孢子成熟，春雨后，冬孢子角吸水膨大成花朵状，当日平均气温达10.6~11.6℃以上，旬平均温度达8.2~8.3℃以上时，萌发产生担孢子；担孢子借风雨传播到海棠的嫩叶、叶柄、嫩枝、果实上，萌发产生芽管直接由表皮侵入；经6~10天的潜育期，在叶正面产生性孢子器；约3周后在叶背面产生锈孢子器。锈孢子借风雨传播到桧柏上侵入新梢越冬。因该病菌无夏孢子，故生长季节没有再侵染。

该病的发生与气候条件关系密切。春季多雨气温低或早春干旱少雨发病轻，春季温暖多雨则发病重。

该病发生与园林植物的配置关系十分密切。该病菌需要转主寄生才能完成其生活史，故海棠与桧柏类针叶树混栽发病就重。

(五) 锈病类的防治措施

(1) 合理配置园林植物是防止转主寄生的锈病发生的重要措施。为了预防海棠锈病，在园林植物配置上要避免海棠和桧柏类针叶树混栽；如因景观需要必须一起栽植，则应考虑将桧柏类针叶树栽在下风向，或选用抗性品种。

(2) 清除侵染来源。结合庭园清理和修剪，及时除去病枝、病叶、病芽并集中烧毁。

(3) 化学防治。在休眠期喷洒3°Be的石硫合剂可以杀死在芽内及病部越冬的菌丝体；生长季节喷洒25%粉锈宁可湿性粉剂1500~2000倍液，或12.5%烯唑醇可湿性粉剂3000~6000倍液，或65%的代森锌可湿性粉剂500倍液，可起到较好的防治效果。

(4) 生物防治。锈菌的夏孢子堆在不同时期常被枝孢霉属(*Cladosporium* sp.)、单端孢属(*Trichothecium* sp.)、交链孢属(*Alternaria* sp.)等真菌所侵染，以致夏孢子被消解，这类真菌在自然界中有减少侵染的作用，但其利用可能性尚有待研究。

四、灰霉病类

灰霉病是草本观赏植物的最常见真菌病害，对保护地栽培植物为害最大。灰霉病的病症很明显，在潮湿情况下病部会形成显著的灰色霉层。灰葡萄孢霉(*Botrytis cinerea*)是最重要的病原菌，该

菌寄主范围很广，几乎能侵染每一种草本观赏植物。

（一）仙客来灰霉病

1. 分布与危害 仙客来灰霉病是世界性病害，尤其是温室花卉发病十分普遍，我国仙客来栽培地区均有发生。还能危害月季、倒挂金钟、百合、扶桑、樱花、白兰花、瓜叶菊、芍药等多种园林植物，造成叶、花腐烂，严重时导致植株死亡。

2. 症状 仙客来的叶片、叶柄、花梗和花瓣均可发生此病。叶片发病初期，叶缘出现暗绿色水渍状病斑，病斑迅速扩展，可蔓延至整个叶片。病叶变为褐色，以至干枯或腐烂。叶柄、花梗和花瓣受害时，均发生水渍状腐烂。在潮湿条件下，病部产生灰色霉层，即病原菌的分生孢子和分生孢子梗（图 5-14）。

3. 病原 病原菌为灰葡萄孢霉（*Botrytis cinerea* Pers et Fr.），属半知菌亚门、丝孢纲、丛梗孢目、葡萄孢属。分生孢子梗丛生，有横隔，灰色到褐色，顶端树枝状分叉，分叉末端膨大。分生孢子椭圆形或卵圆形，成葡萄穗状聚生于分生孢子梗上。

该病菌有性阶段属于囊菌亚门的富氏葡萄盘菌 [*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel.]。

4. 发病规律 病菌的分生孢子、菌丝体、菌核在病组织或随病株残体在土中越冬。翌年借助于气流、灌溉水以及园艺措施等途径传播到侵染点，直接从表皮侵入，或由老叶的伤口、开败的花器以及其他的坏死组织侵入。病部所产生的分生孢子是再侵染的主要来源。该病一年中有两次发病高峰，即 2~4 月和 7~8 月。温度 20℃ 左右，相对湿度 90% 以上，有利于发病。温室大棚温度适宜、湿度大，适宜该病的发生，如果管理不善，该病整年都可以发生且严重。室内花盆摆放过密、施用氮肥过多引起徒长、浇水不当以及光照不足等，都可加重病害的发生。土壤粘重、排水不良、光照不足、连作的地块发病重。

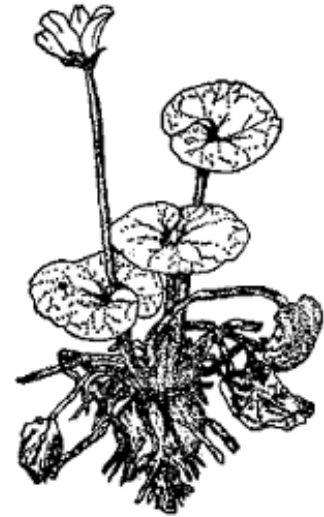


图 5-14 仙客来灰霉病

（二）月季灰霉病

1. 分布与危害 又名四季海棠灰霉病。是世界各地都有分布的一种病害，在我国尤以长江以南多雨地区发病严重。危害月季叶片、花、花蕾、嫩茎等部位，使被害部位腐烂。也侵害竹叶海棠、斑叶海棠等。

2. 症状 病菌可侵害叶片、花蕾、花瓣和幼茎，但以受害花器为主。叶片受害，在叶缘和叶尖出现水渍状淡褐色斑点，稍凹陷，后扩大并发生花蕾受害变褐枯死，不能正常开花。花瓣受害后缩和腐烂。幼茎受害也发生褐色腐烂，造成上部死。在潮湿条件下，病部长满灰色霉层，即病原生孢子和分生孢子梗。(图 5-15)



图 5—15 月季灰霉病

1. 症状 2. 病原 (1) 分生孢子梗 (2) 分生孢子

腐烂。
变褐皱
枝叶枯
菌的分

3. 病原 病原菌无性阶段为灰葡萄孢霉 (*Botrytis cinerea* Pers et Fr.), 其有性阶段葡萄盘菌 [*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel.]。

4. 发病规律 病菌以分生孢子、菌丝体和菌核越冬。分生孢子借风雨传播，多自伤口侵入，也可直接从表皮侵入或从自然孔口侵入。湿度大是诱发灰霉病的主要原因。播种过密，植株徒长，植株上的衰败组织不及时摘除，伤口过多以及光照不足，温度偏低，可加重该病的发生。

(三) 四季海棠灰霉病

1. 分布与为害 四季海棠灰霉病是温室中常见的病害，尤其是长江以南的多雨地区发生严重。该病引起秋海棠叶片、茎、花冠的腐烂坏死，降低观赏性。除四季海棠外，还能侵染竹叶海棠、斑叶海棠。

2. 症状 灰霉病侵害秋海棠的绿色器官。发病初期，叶缘部位先出现褐色至红褐色的水渍状病斑，逐渐褪色腐烂，整个叶片变黑。花冠发病时花瓣上有褐色的水渍状斑，萎蔫后变为褐色。在高湿度条件下发病部位着生有密集的灰褐色霉层，即病原菌的分生孢子及分生孢子梗。茎干发病往往是近地面茎基的分枝处先受侵染，病斑不规则，深褐色、水渍状。病斑也发生在茎节之间，病枝干上的叶片变褐下垂，发病部位容易折断。

3. 病原 灰霉病病原菌为灰葡萄孢霉 (*Botrytis cinerea* Pers. ex Fr.), 属半知菌亚门、丝孢菌纲、丛梗孢目、葡萄孢属。分生孢子梗丛生，孢子梗有横隔，由灰色变为褐色，分生孢子梗分枝末端膨大；分生孢子聚生，卵形或椭圆形，无色至淡色，单胞。有性阶段为富氏葡萄孢盘菌 [*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel.]。菌核黑色，形状不规则。

4. 发病规律 病原菌以分生孢子、菌丝体在病残体及发病部位越冬。病菌由气孔、伤口侵入，也可以直接侵入，但以伤口侵入为主。病原菌能分泌分解细胞的酶和多糖类的毒素，导致寄主组织腐烂解体，或使寄主组织中毒坏死。病原菌分生孢子主要由风传播，也可通过雨水

飞溅传播。一般情况下，3~5月份温室花卉容易发生灰霉病。寒冷、多雨、潮湿的天气，通常会诱发灰霉病的流行。这种条件有利于病原菌分生孢子的形成、释放和侵入。缺钙，多氮也能加重灰霉病的发生。

(四) 兰花灰霉病

1. 分布与为害 兰花灰霉病又称兰花花腐病。我国南、北方花圃时有发生，除危害兰科植物中的兰属外，还可侵染球根海棠、仙客来、金盏菊、鸭嘴花、贴梗海棠、大岩桐、美人蕉、醉蝶花、文殊兰、珊瑚花、大丽花、令箭荷花、萱草、扶桑、唐菖蒲、矮牵牛、朱顶红、菊花、万寿菊、一品红、茶花、迎春花、月季、樱花、杜鹃花、一串红、马蹄莲等多种花卉。其中蝴蝶兰、大花蕙兰和墨兰等园艺珍品受害较重。

2. 症状 蝴蝶兰灰霉病主要危害花器，萼片、花瓣、花梗，有时也危害叶片和茎。发病初期，花瓣、花萼受侵染后，24 h 即可产生小型半透明水渍状斑，随后病斑变成褐色，有时病斑四周还有白色或淡粉红色的圈。每朵花上病斑的数量不一，但当花朵开始凋谢时，病斑增加很快，花瓣变黑褐色腐烂。湿度大时，从腐烂的花朵上长出绒毛状、鼠灰色生长物，即病原菌的分生孢子梗和分生孢子。花梗和花茎染病，早期出现水渍状小点，渐扩展成圆至长椭圆形病斑，黑褐色，略下陷。病斑扩大至绕茎一周时，花朵即死之。危害叶片时，叶尖焦枯。该病每年多在早春和秋冬出现2~3个发病高峰。严重时花上病斑累累，灰霉触目皆是，这对于“赏叶盛似赏花”或“专门赏花”的兰花来说，是毁灭性的灾难。气温高时，病害仅限于较老的正在凋谢的花上。花开始衰老或已经衰弱时，多种兰花均可感染此病。

3. 病原 该病病原菌为富克尔核盘菌 *Sclerotinia fuckeliana*(de Bary)Fuck, 属子囊菌亚门真菌。无性阶段为灰葡萄孢菌 *Botrytis cinerea* Pers. exFf., 属丝孢目真菌。条件恶劣时，有时在病部长出片状菌核，菌核基物表面生。在查氏培养基上，菌核半埋生居多，圆至长圆形。有性阶段常见，丝精器白色，群体呈灰白色，有性孢子球形，大小3~4微米。无性阶段产生的菌落初为灰白色，后为褐色。分生孢子梗散生或簇生在菌落内，浅褐至褐色，有隔膜，大小280~350微米×12~24微米，顶端1~2次分枝，略膨大，有的呈棒状，其上密生小梗，上生大量分生孢子。分生孢子广卵圆形，较多，单胞，近无色，大小6~8微米×5~12微米。扫描电镜下，孢子表面光滑。

4. 发病规律 病菌以菌核在5~12cm的土壤中越冬。翌春气温7~8℃，相对湿度88%以上时，在菌核上产生大量菌丝和分生孢子，分生孢子借助于气流、水滴或露水及园艺操作将其

传播开来。该病的扩展是渐进式的，幼苗受侵后，病菌能定植下来。它常随植株生长而扩展，在现蕾开花前先危害茎部或叶片或潜伏下来，开花以后只要发病条件适宜，花器很快染病。灰霉病的发生受发病条件影响很大。菌核在 5~30℃ 条件下均可萌发，21℃ 时只需 1 天即萌发，5℃ 时需 5 天才萌发。其菌丝发育起点温度为 2℃，最高 31℃，20~23℃ 最适。孢子萌发适温为 18~24℃，21℃ 经 24h 即萌发，萌发率 72.6%，35℃ 经 24h 培养，仅有个别孢子萌发，37℃ 则不能萌发。该菌对湿度要求常较温度严格，相对湿度低于 84% 孢子不能萌发，高于 88% 才能正常萌发，92%~95% 孢子萌发率最高。相对湿度 80% 时历时 15 天才产生分生孢子，相对湿度 100% 仅需 3 天即大量产孢。此外，高湿对病菌侵入、扩展和流行有利，潜育期也可缩短。该菌侵染需要一定的营养，如即将凋落的花瓣或受完粉的柱头，有伤口的茎、叶都是灰霉菌易侵染的部位。病菌侵入后先腐生，当形成群体后，再向活力旺盛的健花或茎侵染。

该病在兰圃或棚室流行常需要菌量积累的过程。蝴蝶兰灰霉病受侵染的部位主要是花萼、花瓣和柱头，其病菌来源是即将凋谢的花。因此，兰花花期的天气条件对本病影响较大。此间气温 7~18℃、相对湿度高于 88%，容易发病。在塑料棚、日光温室及居室相对湿度常可满足发病的要求，而室内气温是该病流行的限制因素，当低于 18℃ 的温度出现的日数多，灰霉病即开始发生，当气温达 20℃ 以上，湿度降至 60% 左右时，灰霉病又慢慢停滞下来。浙江、上海、福建在梅雨季节易流行。

(五) 灰霉病类的防治措施

(1) 控制温室湿度。为了降低棚室内的湿度，应经常通风，最好使用换气扇或暖风机。

(2) 清除侵染来源。种植过有病花卉的盆土，必须更换掉或者经消毒之后方可使用。要及时清除病花、病叶，拔除重病株，集中销毁，以免扩大传染。

(3) 加强肥水管理，注意园艺操作。定植时要施足底肥，适当增施磷钾肥，控制氮肥用量。要避免在阴天和夜间浇水，最好在晴天的上午浇水，浇水后应通风排湿。一次浇水不宜太多。在养护管理过程中应小心操作，尽量避免在植株上造成伤口，以防病菌侵入。

(4) 药剂防治：于生长季节喷药保护，可选用 70% 甲基托布津可湿性粉剂 800~1000 倍液，或 50% 多菌灵可湿性粉剂 1000 倍液，或 50% 农利灵可湿性粉剂 1500 倍液，进行叶面喷雾。每两周喷 1 次，连续喷 3~4 次。有条件的可试用 10% 绿帝乳油 300~500 倍液或 15% 绿帝可湿性粉剂 500~700 倍液。为了避免产生抗药性，要注意交替和混合用药。在温室大棚内使用烟剂和粉尘剂，是防治灰霉病的一种方便有效的方法。用 50% 速克灵烟剂熏烟，每 667 平方米的药物量为 200~250 克，或

用 45%百菌清烟剂，每 667 平方米的用药量为 250 克，于傍晚分几处点燃后，封闭大棚或温室，过夜即可。有条件的可选用 5%百菌清粉尘剂，或 10%灭克粉尘剂，或 10%腐霉利粉剂喷粉，每 667 平方米用药量为 1000 克。烟剂和粉尘剂每 7~10 天用 1 次，连续用 2~3 次，效果很好。

五、炭疽病类

炭疽病是园林植物上的一类常见病害。其主要症状特点是子实体呈轮状排列，在潮湿情况下病部有粉红色的粘孢子团出现。炭疽病主要是由炭疽菌属 (*Colletotrichum*) 的真菌引起的，主要为害植物叶片，有的也能为害嫩枝。炭疽病有潜伏侵染的特点。

(一) 山茶炭疽病

1. 分布与为害 山茶炭疽病是庭园及盆栽山茶上普遍发生的重要病害。我国的四川、江苏、浙江、江西、湖南、湖北、云南、贵州、河南、陕西、广东、广西、天津、北京、上海均有发生。病害引起提早落叶、落蕾、落花、落果和枝条回枯，削弱山茶生长势，影响切花产量。

2. 症状 病菌侵染山茶地上部分的所有器官，主要为害叶片、嫩枝。

叶片：发病初期，叶片上出现浅褐色小斑点，逐渐扩大成赤褐色或褐色病斑，近圆形，直径 5~15mm 或更大。病斑上有深褐色和浅褐色相间的轮纹。叶缘和叶尖的病斑为半圆形或不规则形。病斑后期呈灰白色，边缘褐色。病斑上轮生或散生许多红褐色至黑褐色的小点，即病菌的分生孢子盘，在潮湿情况下，从其上溢出粉红色粘孢子团（图 5-32）。

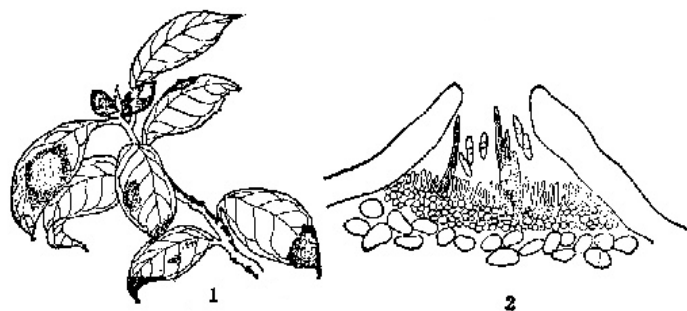


图 5-32 山茶炭疽病
1、症状图 2、分生孢子盘

梢：病斑多发生在新梢基部，少数发生在中部，椭圆形或梭形，略下陷，边缘淡红色，后期呈黑褐色，中部灰白色，病斑上有黑色小点和纵向裂纹。病斑环梢一周，梢即枯死。

枝干：病斑呈梭形溃疡或不规则下陷，常具同心轮纹，削去皮层后木质部呈黑色。

花蕾：病斑多在茎部鳞片上，不规则形，黄褐色或黑褐色，无明显边缘，后期变为灰白色，病斑上有黑色小点。

果实：病斑出现在在果皮上，黑色，圆形，有时数个病斑相连成不规则形，无明显边缘，后期病斑上出现轮生的小黑点。

3. 病原 病菌无性阶段为山茶炭疽菌 (*Colletotrichum camelliae* Mass.) 属半知菌亚门、腔孢菌纲、黑盘孢目、炭疽菌属。分生孢子盘着生于表皮细胞下；分生孢子梗无色，棍棒形；分生孢子长圆形，两端略钝圆，有的肾形，单胞，含有两个油球；分生孢子盘内有暗褐色刚毛，刚毛顶端尖锐，有时可见横隔膜。

病菌有性阶段为围小丛壳菌 [*Glomerella cingulata* (Ston) Spauld et Schtenk.]，属于子囊菌亚门、核菌纲、球壳菌目、小丛壳属。子囊壳黑色，球形，有乳状突起，有时有附属丝；子囊无色棒状，内有两排子囊孢子；子囊圆筒形，稍弯曲，无色，单胞。病菌的有性阶段比较少见。

4. 发病规律 病菌以菌丝、分生孢子或子囊孢子在病蕾、病芽、病果、病枝、病叶上越冬。翌年春天温湿度适宜时，产生分生孢子，成为初侵染来源。分生孢子借风雨传播，从伤口和自然孔口侵入。在一个生长季节里有多次再侵染。一年中，一般5~11月都可以发病，7~9月为发病高峰。病害发生与温湿度关系密切，旬平均温度达16.9℃左右，相对湿度86%时，开始发病；温度25~30℃，旬平均相对湿度88%时，出现发病高峰。山茶的不同品种间抗病性有差异。

(二) 兰花炭疽病

1. 分布与为害 是兰花上普遍发生的严重病害。除为害兰花外，还可害虎头兰、宽叶兰、广东万年青等园林植物。我国兰花栽培区均有发生。兰花炭疽病轻者影响观赏效果，重者导致植株死亡，造成经济损失。

2. 症状 病菌主要侵害叶片，也侵害果实。发病初期，叶片上出现黄褐色稍凹陷的小斑点，后扩大为暗褐色圆形或椭圆形病斑，较大。发生在叶尖、叶缘的病斑呈半圆形或不规则形。发生在叶尖的病斑向下扩展，枯死部分可占叶片的1/5~3/5，发生在叶基部的病斑导致全叶或全株枯死。病斑中央灰褐色，有不规则的轮纹，其上着生许多近轮状排列的黑色小点，即病菌的分生孢子盘。潮湿情况下，产生粉红色粘孢子团。果实上的病斑不规则形，稍长（图5-33）。

3. 病原 为害春兰、建兰、婆兰等品种的病原菌为兰炭疽菌 (*Colletotrichum orchidaerum* Allesoh.) 属半知菌亚门、腔孢菌纲、黑盘孢目、炭疽菌属。分生孢子盘垫状，小形；刚毛黑色，有

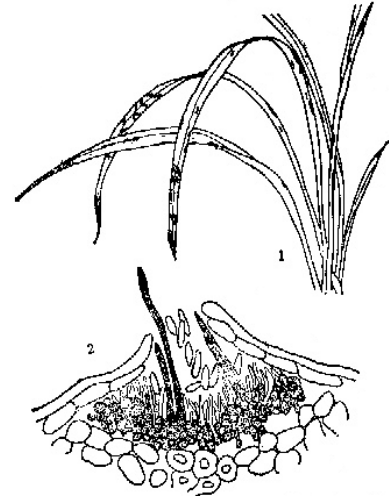


图 5-33 兰花炭疽病

1、症状 2、病原菌分生孢子盘、分生孢子及刚毛

数个隔；分生孢子梗短细，不分枝；分生孢子圆筒形。

为害寒兰、蕙兰、披叶刺兰、建兰、墨兰等品种的病原菌为兰叶炭疽菌 (*C. orchidaerum f. eymbidii* Allesoh.)。分生孢子盘周围有刚毛，褐色，一个分隔；分生孢子梗短、束生；分生孢子圆筒形、单胞，无色，中央有一油球。

4. 发病规律 炭疽菌以菌丝体和分生孢子盘在病株残体、假鳞茎上越冬。翌年气温回升，兰花展开新叶时，分生孢子进行初次侵染。病菌借风、雨、昆虫传播。一般自伤口侵入，嫩叶可直接侵入。潜育期2~3周。有多次再侵染。分生孢子萌发的适温为22~28℃。每年3~11月均可发病，4~6月梅雨季节发病重。株丛过密，叶片相互摩擦易造成伤口，蚧虫为害严重有利于病害发生。

(三) 樟树炭疽病

1. 分布与为害 樟树炭疽病是樟树苗木与幼树上的常见病害。我国广东、广西、四川、安徽、福建、江苏、浙江、江西、湖南、台湾等地均有发生。该病还为害阴香、桃花心木等园林树种。常引起苗木、幼树枝条枯死甚至整株枯死。

2. 症状 病菌为害叶片、果实和枝干。叶片和果实上的病斑为圆形，多个病斑相连成不规则形，暗褐色至黑色。嫩叶上布满病斑，皱缩变形。后期病斑上着生有许多黑色小点，即病菌的分生孢子盘。嫩枝、主干上的病斑圆形或椭圆形，初为紫褐色，逐渐变为黑色，病斑下陷。多个病斑相互连接导致枝干枯死。侧枝的病斑可以向主干蔓延，导致整株枯死。在潮湿情况下病部产生桃红色的粘质分生孢子团 (图 2-35)。

3. 病原 病原菌的有性阶段为围小丛壳菌 [*Glomerella cingulata* (Stonem) Spauld. et Schrenk]，属于囊菌亚门、核菌纲、球壳菌目、小丛壳菌属。子囊壳球形或扁球形，顶端有孔口；子囊棍棒形，无柄；子囊孢子长椭圆形，或梭形，无色，稍弯曲。病原菌的无性阶段是一种炭疽菌 (*Colletotrichum* sp.)，属半知菌亚门、腔孢菌纲、黑盘孢目、炭疽菌属。分生孢子盘埋在寄主表皮下，成熟后突破表皮外露；刚毛暗褐色，有分隔；分生孢子梗无色，少分枝；分生孢子椭圆形至长椭圆形或卵圆形，单胞，无色。

4. 发病规律 病原菌以分生孢子盘或子囊壳在病株残体上越冬。病菌发育的最适温度为22~25℃，分生孢子在12℃以下33℃以上不能萌发。高温高湿有利于病害的发生；土壤干旱贫瘠加重病



图 5-35 樟树炭疽病
1、症状图 2、分生孢子盘 3、子囊壳及子囊孢子

害的发生；过度使用氮肥加重发病；幼树比老树感病；种植密度适宜，郁闭早发病轻。

（四）炭疽病类防治措施

（1）清除侵染来源。冬季彻底清除病株残体并集中烧毁；发病初期及时摘除病叶，剪除枯枝（应从病斑下 5cm 的健康组织处剪除），挖除严重感病植株。

（2）加强栽培管理，营造不利于病害发生的环境条件。控制栽植密度或盆花摆放密度，及时修剪，以利于通风透光，降低温度；改进灌水方式，以滴灌取代喷灌；多施磷、钾肥，适当控制氮肥，提高寄主的抗病力。选用抗病品种和健壮苗木。

（3）药剂防治。当新叶展开、新梢抽出后，喷洒1%的等量式波尔多液；发病初期喷施65%代森锌可湿性粉剂500倍液，或75%百菌清可湿性粉剂500~600倍液，或70%甲基托布津可湿性粉剂800倍液，或50%多菌灵可湿性粉剂800倍液，每隔7~10天喷1次，连续喷3~4次，要交替使用不同类型的药剂，也可混合用药。在温室内可以使用45%百菌清烟剂，每667平方米用药250克。

六、枝干腐烂、溃疡病类

这类病害是指茎干皮层局部坏死的病害。典型的溃疡病是茎干皮层局部坏死，坏死后因组织失水而稍凹陷，周围为稍隆起的愈伤组织所包围。有的溃疡病病部扩展极快，不待植株形成愈伤组织就包围了茎干，使植株的病部以上部分枯死，在枯死过程中，病部继续扩大，大部分皮层坏死，这种现象称为腐烂病或烂皮病。当病斑发生在小枝上，小枝迅速枯死，常不表现为典型的溃疡症状，一般称为枝枯病；当病斑发生在苗木根茎部时表现为茎腐。引起茎干腐烂、溃疡病的病原主要是真菌，少数病害也由细菌引起，冻害、日灼及机械损伤也可致病。病菌借风雨传播或借昆虫传播。大部分溃疡病的病菌为兼性寄生菌，经常在寄主的外皮或枯枝上营腐生生活，当有利于病害发生的条件出现时，即侵染为害。病菌多自伤口侵入。腐烂、溃疡病的流行常常是由于寄主受某种原因的影响而生长势减弱的结果。腐烂、溃疡病是园林植物上的一类重要病害，常造成植株死亡。

（一）月季枝枯病

1. 分布与为害 又名月季普通茎溃疡病。我国上海、江苏、浙江、湖南、河南、陕西、山东、天津、安徽、广东等地均有发生。为害月季、玫瑰、蔷薇等蔷薇属多种植物，常引起枝条顶梢部分枯死，严重的甚至全株枯死。

2. 症状 病菌主要侵染枝干。发病初期，枝干上出现灰白、黄或红色小点，后扩大为椭圆形至不规则形病斑，中央灰白色或浅褐色，有小突起，边缘为紫色和红褐色，与茎的绿色对比十分明显。后期表皮纵向开裂，着生有许多黑色小颗粒，即病菌的分生孢子器，潮湿时涌出黑色孢子堆。病斑环绕枝条一周，引起病部以上部分枯死（图 5-40）。

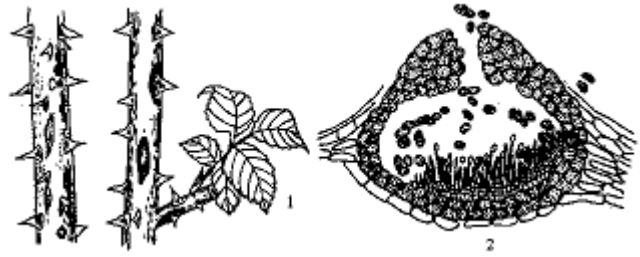


图 5-40 月季枝枯病
1、枝条上的症状 2、病原菌的分生孢子器

3. 病原 病原菌为蔷薇盾壳霉 (*Coniothyrium fucklii* Sacc.)，属半知菌亚门、腔胞纲、球壳孢目、盾壳霉属。分生孢子器生于寄主植物表皮下，黑色，扁球形，具乳突状孔口；分生孢子梗较短，不分枝，单胞，无色；分生孢子小，浅黄色，单胞，近球形或卵圆形。

4. 发病规律 病菌以菌丝和分生孢子器在枝条的病组织中越冬。翌年春天，在潮湿情况下分生孢子器内的分生孢子大量涌出，借雨水融化，风雨传播，成为初侵染来源。病菌为弱寄生菌，主要通过休眠芽和伤口侵入寄主，极少数可直接通过无伤害表皮侵入。管理不善、过度修剪、生长衰弱的植株发病重。潮湿的环境，或受干旱，有利于发病。

(二) 仙人掌茎腐病

1. 分布与为害 是我国仙人掌类园林植物上普遍而严重发生的病害，危害仙人掌、仙人球、霸王鞭、麒麟掌、量天尺等多种植物，常引起茎部腐烂，最后导致全株枯死。

2. 症状 病菌主要危害幼嫩植株茎部或嫁接切口组织。多从茎基部开始侵染，向上逐渐蔓延，上部茎节处也能发生侵染。初为黄褐色或灰褐色水渍状斑块，并逐渐软腐。病斑迅速发展，绕茎一周，使整个茎基部腐烂。后期茎肉组织腐烂失水，剩下一层干缩的外皮，或茎肉组织腐烂后仅留髓部。最后全株枯死。病部产生灰白色或紫红色霉状物，或黑色颗粒状物，即病菌的子实体（图 5-42）。

3. 病原 仙人掌茎腐病的病原有三种：尖镰孢 (*Fusarium oxysporum* Schlecht.)、茎点霉菌 (*Phoma* sp.)、大茎点霉菌 (*Macrophoma* sp.)。

主要是尖孢镰，属于半知菌亚门、丝孢纲、瘤座孢目、镰孢霉属（镰刀菌属）。子座灰褐色至紫色；分生孢子梗集生，粗且短，有分枝；大型分生孢子在分生孢子座内形成，纺锤形或镰刀形，基部有足细胞，一般有 3~5 个隔膜；小型分生孢子卵形至肾形，单细胞或双细胞；厚垣孢子球形，顶生或间生。茎点霉菌、大茎点霉菌属腔胞纲、球壳孢目、球壳孢科。

4. 发病规律 尖镰孢以菌丝体和厚垣孢子在病株残体上或土壤中越冬，茎点霉及大茎点霉则以菌丝体和分生孢子在病株残体上越冬。尖镰孢可在土壤中存活多年。通过风雨、土壤、混有病残体的粪肥和操作工具传播，带病茎是远程传播源。

口侵入。高温高湿有利于发病。盆土用未经消毒土或菜园土，施用未经腐熟的堆肥，嫁接、低温、及虫害造成的伤口多时，均有利于病害的发生。

(三) 柑桔溃疡病

1. 分布与为害 柑桔溃疡病是柑桔类园林植危险性侵染病害，在我国普遍发生，但以热带和地区较严重，受害柑桔落叶、落果、枯梢，影响果。

2. 症状 病菌为害叶片、枝条、果实、萼片，栓化突起的溃疡病斑。发病初期，叶片上产生针状的黄色或暗绿色油浸状斑点，扩大后成圆形，灰病斑正反两面木栓化隆起显著，表面粗糙，病斑陷，似火山口状。病斑周围有黄色或黄绿色的晕

老叶上黄色晕圈不明显。病斑直径 4~5mm，有时几个病斑相互愈合，形成不规则形的大病斑。果实上的病斑和叶片上的相似，木栓化突起更显著，坚硬粗糙，病斑较大，直径 4~5mm，最大的可达 12mm，中央火山口状的开裂更显著（图 5-43）。

3. 病菌 病原菌为柑桔极毛杆菌 [*Xanthomonas citri* (Hasse) Dowson.]。菌体短杆状，两端圆钝，极生鞭毛，能运动，有荚膜，无芽胞。革兰氏染色阴性，好气，在牛肉汁蛋白胨琼脂培养基上，菌落圆形，蜡黄色，有光泽，全缘，粘稠。而在马铃薯琼脂培养基上，菌落初呈鲜黄色，后转为蜡黄色，圆形，表面光滑，周围有狭窄白色带。

4. 发病规律 病菌潜伏在病叶、病梢、病果内越冬。翌年春季在适宜条件下，病部溢出菌脓，借风雨、昆虫和枝叶的接触及人工操作等传播，并由自然孔口和伤口侵入。病菌在高温多雨季节，病斑上的菌脓可进行多次再侵染。病菌可随苗木、接穗、果实的调运而远距离传播。种子一般不带病。

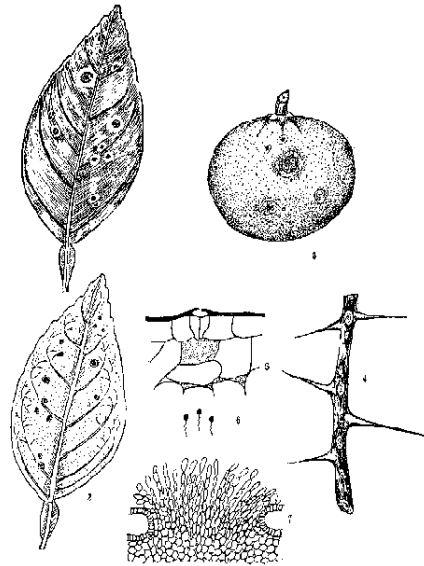


图 5-43 柑桔溃疡病

1-2、叶片正、背面症状 3、果实症状 4、枝条症状 5、细胞间隙充满细菌 6、病原细菌 7、寄主细胞过度增殖的状态

多由伤口侵入。高温高湿有利于发病。盆土用未经消毒土或菜园土，施用未经腐熟的堆肥，嫁接、低温、及虫害造成的伤口多时，均有利于病害的发生。

物上的亚热带观赏效能形成木栓化突起，木栓化突起更显著，坚硬粗糙，病斑较大，直径 4~5mm，最大的可达 12mm，中央火山口状的开裂更显著。

(四) 银杏茎腐病

1. 分布与为害 分布于山东、安徽、江苏、浙江、江西、南、湖北、广东、广西和新疆等地，以长江流域以南地区发生重。除为害银杏外，还为害扁柏、香榧、杜仲、鸡爪槭、马尾松、水杉、柳杉、板栗、枫香、刺槐、乌柏、桑树等多种阔叶其中，以银杏、扁柏、香榧、杜仲、鸡爪槭受害最重。有的地区病后死亡率达到90%。

2. 症状 一年生苗木发病初期，茎基部近地面处变成深褐色，叶片失绿，稍下垂。后期病斑包围茎基并迅速向上扩展，整株枯死，叶片下垂不落。苗木枯死3~5天后，茎上部皮层收缩，内皮层组织腐烂，呈海绵状或粉末状，浅灰色，其中有许多细小的黑色小菌核。病菌侵入木质部和髓部后，髓部变褐色，中空，也生有小菌核。最后病害蔓延至根部，使整个根系皮层腐烂。此时，若拔苗则根部皮层脱落，留在土壤中，仅拔出木质部。二年生苗也感病，有的地上部分枯死根部仍保持健康，当年自根颈部能发出新芽（图5-44）。

3. 病原 病原菌为菜豆壳球孢菌 [*Macrophomina phaseoli* (Tassi.) Goid]，属半知菌亚门、腔孢纲、球壳孢目、壳孢属。菌核黑褐色，扁球形或椭圆形，粉末状。分生孢子器有孔口，埋生于寄主组织内，孔口开于表皮外。分生孢子梗细长，不分枝，无色。分生孢子单胞，无色，长椭圆形。病菌在银杏上不产生分生孢子器，但在芝麻、黄麻上产生，有时在桉树上也产生。病菌较喜高温，生长最适温度为30~32℃。对酸碱度的适应范围在PH4~9之间，但以PH4~7为最适。

4. 发病规律 病菌是一种土壤习居菌，平时在土壤中营腐生生活，在适宜条件下，自伤口侵入寄主。寄主的生长状况、环境条件与病害的发生关系密切。夏季炎热、土温升高、苗木根茎部灼伤，是病害发生的诱因。在南京，苗木一般在梅雨结束后10~15天开始发病，以后发病率逐渐增加，到9月中旬停止发病。因此可以根据梅雨季节的早迟，梅雨期的长短和气温的变化，来预测当年该病害发生的早迟和严重程度。

(五) 棕榈干腐病

1. 分布与危害 棕榈干腐病又叫枯萎病、腐烂病、烂心病，是棕榈的重要病害。分布于浙江、江西、湖南、福建、上海等地，常造成棕榈枯萎死亡。

2. 症状 病害多从叶柄基部开始发生。首先产生黄褐色病斑，并沿叶柄向上扩展到叶片，病叶逐渐凋萎枯死。以后病斑扩大到树干并产生紫褐色病斑，致使维管束变色坏死，树干腐烂，树干

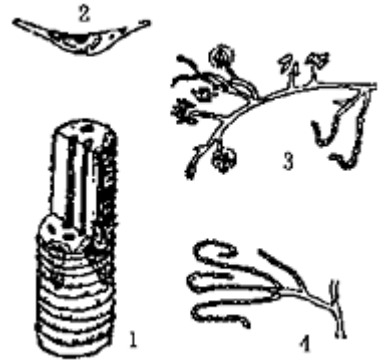


图 5-44 苗木茎腐病
1、茎腐病状 2、病部小菌核

福建、湖
普遍严
松、金钱
树苗木，
苗木感
褐
引起
稍皱

上叶片枯黄萎焉下垂，植株渐趋死亡。在棕榈干梢部位发
幼嫩组织腐烂，则更为严重。发病后期，在潮湿条件下，
及叶柄基部长出白色菌丝。当地上部分枯死后，地下根系
快随之腐烂，全部枯死。

3. 病原 病原菌为拟青霉菌 (*Paecilomyces*
varitoti Bain), 属半知菌亚门、丝孢纲、丛梗孢目、拟
属。该病菌能产生 2 种不同类型的分生孢子。一种分生孢
不分枝或有简单分枝，另一种分生孢子梗有多次分枝呈扫
帚状。该菌在 PDA 培养基上生长最适温度为 25~30°C, 孢子萌发
温度为 20~30°C(图 5—48)。



病, 其
枯 叶
也 很
青 霉
子 梗
帚 状。
最 适

图 5-48 棕榈干腐病

1. 病干断面示组织坏死 2. 病叶
柄横断面示组织坏死 3、4. 病菌
分生孢子

4. 发病规律 病菌在轻病株上过冬。每年 5 月中旬开始发病，6 月逐渐增多，7 至 8 月为
发病盛期，至 10 月底，病害逐渐停止蔓延。人工试验，病害潜育期约 4 个月。该病对小树
和大树均有危害。棕榈树遭受冻伤或剥棕太多，树势衰弱易发病。

(六) 腐烂、溃疡病类的防治措施

(1) 加强栽培管理，促进园林植物健康生长，增强树势，是防治茎干腐烂、溃疡病的重要途径。
夏季搭荫棚或合理间作或及时灌水降温，可以有效防止银杏茎腐病的发生；适地适树、合理修剪、
剪口涂药保护、避免干部皮层损伤、随起苗随移植，避免假植时间过长、秋末冬初树干涂白，防止
冻害、防治蛀干害虫等措施，对防治槐树溃疡病、月季枝枯病都十分有效。用无菌土作栽培土、厩
肥充分腐熟、合理施肥是防治仙人掌茎腐病的关键。

(2) 加强检疫，防止危险性病害的扩展蔓延。茎干溃疡、腐烂病中有些是危险性病害，是检疫
对象，如柑桔溃疡病、毛竹枯梢病等，要防止带病苗木、种竹、毛竹传入无病区，一旦发现，立即
烧毁。

(3) 清除侵染来源。及时清除病死枝条和植株，结合修剪去除其它枯枝或生长衰弱的植株及枝
条，刮除老病斑，减少侵染来源，可减轻病害的发生。毛竹枯梢病在初春钩去病梢，就是一项有效
防治措施。

(4) 药剂防治。树干发病时可用 50%代森铵、50%多菌灵可湿性粉剂 200 倍液，或 80%“402”抗
菌素 200 倍液喷，或 2°Be 的石硫合剂射树干或涂抹病斑。茎、枝梢发病时可喷洒 50%退菌特可湿性
粉剂 800~1000 倍液，或 50%多菌灵可湿性粉剂 800~1000 倍液，或 70%百菌清可湿性粉剂 1000
倍液，或 65%代森锌可湿性粉剂 1000 倍液和 50%苯来特可湿性粉剂 1000 倍液的混合液 (1:1)。

七、根部病害

虽然园林植物的根部病害是园林植物各类病害中种类最少的，但其危害性却很大，常常是毁灭性的。染病的幼苗几天即可枯死，幼树在一个生长季节可造成枯萎，大树延续几年后也可枯死。根部病害主要破坏植物的根系，影响水分、矿物质、养分的输送，往往引起植株的死亡，而且由于病害是在地下发展的，初期不容易被发觉，等到地上部分表现出明显症状时，病害往往已经发展到严重阶段，植株也已经无法挽救了。

园林植物根部病害的症状类型可分为：根部及根茎部皮层腐烂，并产生特征性的白色菌丝、菌核、菌索；根部和根茎部肿瘤；病菌从根部侵入并在输导组织定植导致植株枯萎；根部或干基腐朽并可见大型子实体等。根部病害发生后的地上部分往往表现出叶色发黄、放叶迟缓、叶形变小、提早落叶、植株矮化等症状。

引起园林植物根部病害的病原，一类是非侵染性病原，如土壤积水、酸碱度不适、土壤板结、施肥不当等；另一类是侵染性病原，如真菌、细菌、寄生线虫等。

园林植物根部病害的发生特点：

1. 病原物主要在土壤、病株残体和病根上越冬。根部病害的病原物大多属土壤习居性或半习居性微生物，寄主范围广，腐生能力强，可在土壤中存活多年，防治困难。

2. 病原物的传播主要靠雨水、灌溉水、病根与健根之间的相互接触，线虫及菌索的主动传播，远距离传播主要靠种苗的调运。

3. 病原物通过伤口或直接穿透表皮而侵入根内。

4. 潜育期长短不一。一般来说，一、二年生草本植物潜育期要比多年生木本植物潜育期要短。

5. 根部病害的诊断一般较困难，一是因为根部病害早期不易发现，待地上部分表现出明显症状时病害已进入后期，已死的根部有大量的腐生菌；二是因为根部病害的发生与土壤关系密切，直接原因难以确定。

园林植物根部病害的防治原则。严格实施检疫措施、土壤消毒、病根清除和植前处理，是减少侵染来源的重要措施；加强栽培管理，促进植物健康生长，提高植株抗病力，对土壤习居菌引起的病害有十分重要的意义；开展以菌治病工作，探索根部病害防治的新途径。

（一）幼苗猝倒和立枯病

1. **分布与为害** 是园林植物的常见病害之一，全国各地均有此病发生。寄主范围很广，主要危

害杉属、松属、落叶松属等针叶树苗木，并危害杨树、臭椿、榆树、枫杨、银杏、桑树等多种阔叶树幼苗和瓜叶菊、蒲包花、彩叶草、大岩桐、一串红、秋海棠、唐昌蒲、鸢尾、香石竹等多种花卉，是育苗中的一大病害。

2. 症状 自播种至苗木木质化后均可能被侵害，但各阶段受害状况及表现特点不同，种子在播种后至幼苗出土前，种子和芽受病菌侵染发生腐烂，表现为种芽腐烂，苗床上出现缺行断垄现象；幼苗出土期，若湿度大或播种量多，苗木密集，或揭除覆盖物过迟，被病菌侵染，幼苗茎叶粘结，表现为茎叶腐烂；苗木出土后至嫩茎木质化之前，苗木根颈部被害，根颈处变褐色并发生水渍状腐烂，表现为幼苗猝倒，这是本病的典型特征；苗木茎部木质化后，根部被害，皮层腐烂，苗木不倒伏，直立枯死，据此称为苗木立枯病。

3. 病原 引起本病的原因有非侵染性病原和侵染性病原两大类。非侵染性病原包括：圃地积水，排水不良，造成根系窒息；土壤干旱，土壤粘重，表土板结；覆土过厚，平畦播种揭开草帘子时间过晚；地表温度过高，根茎灼伤；农药污染等。侵染性病原主要是真菌中的腐霉菌 (*Pythium* spp.)、丝核菌 (*Rhizoctonia* spp.)、镰刀菌 (*Fusarium* spp.)。

腐霉菌属于鞭毛菌亚门、卵菌纲、霜霉目、腐霉属。菌丝无隔，无性阶段产生游动孢子囊，囊内产生游动孢子，在水中游动到达侵染部位。有性阶段产生厚壁而色泽较深的卵孢子，有时附有空膜有雄器。常见的有为害松、杉幼苗的德巴利腐霉 (*Pythium debaryanum* Hesse.) 和瓜果腐霉 [*P. aphanidermatum* (Eds.) Fitz.]。

镰刀菌属半知菌亚门、丝孢纲、瘤座菌目、镰孢属。菌丝多隔无色，无性阶段产生两种分生孢子：一种是大型多隔镰刀状的分生孢子，另一种为小型单胞的分生孢子。分生孢子着生于分生孢子梗上，分生孢子梗集生于垫状的分生孢子座上。有性阶段很少发生。常见的是为害松、杉幼苗的腐皮镰孢 [*Fusarium solani* (Mart.) App. et Wollenw.] 和尖镰孢 (*F. oxysporum* Schl.)。

丝核菌属半知菌亚门、丝孢纲、无孢菌目、丝核菌属。菌丝分隔，分枝近直角，分枝处明显溢缩。初期无色，老熟时浅褐色至黄褐色。成熟菌丝常呈一连串的桶形细胞，菌核即由桶形细胞菌丝交织而成。菌核黑褐色，质地疏松。常见的是为害松、杉幼苗的立枯丝核菌 (*Rhizoctonia solani* K

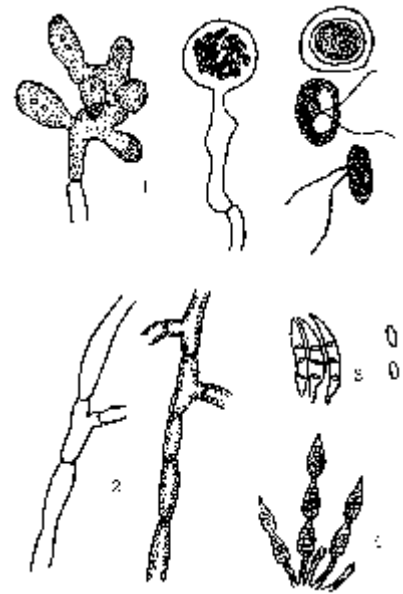


图 5-59 杉苗猝倒病病原菌
1、腐霉菌的孢囊梗、孢子囊、游动孢子和卵孢子 2、丝核菌的幼、老菌丝 3、镰孢菌的大、小分生孢子 4、镰孢菌的分生孢子梗及分生孢子

ühn) (图 5-59)。

4. 发病规律 引起幼苗猝倒和立枯病的病原菌都有较强的腐生能力，平时能在土壤的植物残体上腐生且能存活多年，它们分别以卵孢子、厚垣孢子和菌核渡过不良环境。病菌借雨水、灌溉水传播一旦遇到合适的寄主便侵染为害。病菌主要危害 1 年生幼苗，尤其是苗木出土后至木质化之前最容易感病。发病程度与以下因素有关：①前作感病。前作是马铃薯、棉花、茄子、番茄、大豆、烟草、瓜类等感病植物，病株残体多，病菌繁殖快，苗木易于发病。②雨天操作。无论是整地、作床或播种，若在雨天进行，因土壤潮湿、板结，不利于种子生长，种芽容易腐烂。③圃地粗糙，土壤黏重，床面不平，不利于苗木生长，苗木生长纤弱，抗病力差，病害易于发生。④肥料未腐熟。施用未经腐熟的有机肥料，肥料在腐熟过程中，易烧坏幼苗，且肥料中，常混有病株残体，病菌会蔓延为害苗木。⑤播种过迟。幼苗出土较晚，出土后若遇阴雨，湿度大，有利于病菌生长，加上苗茎幼嫩，抗病力差，病害容易发生。⑥揭草过晚。如果种子质量差，种子发芽势弱，幼苗出土不齐，因而不能及时揭除覆草。因为揭草不及时，幼苗生长细弱，抗病力差，易发病。⑦苗木过密。育苗时，一般播种量稍多，以预防因病、虫、鸟、兽为害而缺苗，但若间苗过迟，苗木过密，苗间湿度较大，有利于病菌蔓延，病害易发生。⑧天气干旱。苗木缺水或地表温度过高，根颈烫伤，有利于病害发生。

(二) 花木白纹羽病

1. 分布与为害 分布于我国辽宁、河北、山东、江苏、浙江、安徽、贵州、陕西、湖北、江西、四川、云南、海南等省。寄主有栎、栗、榆、槭、云杉、冷杉、落叶松、银杏、苹果、梨、泡桐、垂柳、腊梅、雪松、五针松、大叶黄杨、芍药、风信子、马铃薯、蚕豆、大豆、芋等。常引起根部腐烂，造成整株枯死。

2. 症状 病菌侵害根部，最初须根腐烂，后扩展到侧根和主根。被害部位的表层缠绕有白色或灰白色的丝网状物，即根状菌索。近土表根际处展布白色蛛网状的菌丝膜，有时形成小黑点，即病菌的子囊壳。栓皮呈鞘状套于根外，烂根有蘑菇味。植株地上部分，叶片逐渐枯黄、凋萎，最后全株枯死 (图 5-61)。

3. 病原 病原菌为褐座坚壳菌 [*Rosellinia necatrix* (Hart.) Berl.]，属子囊菌亚门、核菌纲、球壳菌目、座坚壳属。无性阶段形成孢梗束，具横隔膜，上部分枝，顶生或侧生 1~3 个分生孢子；分生孢子无色，单胞、卵圆形，易从孢子梗上脱落。老熟菌丝在分

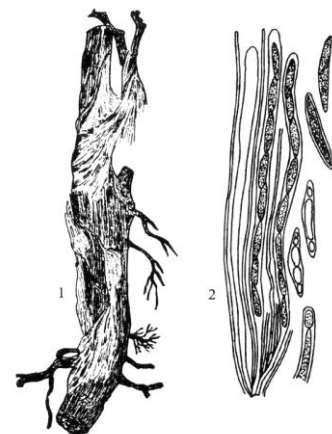


图 5-61 白纹羽病

1、病根上羽纹状菌丝片 2、病菌的子囊和子囊孢子

节的一端膨大，以后形成圆形的厚垣孢子。菌核黑色，近圆形，直径 1mm，大的达 5mm。有性世代形成子囊壳，不常见。子囊壳黑色，球形，顶端具有乳头状突起；子囊圆柱形，有长柄，子囊内有 8 个子囊孢子，排成一列；子囊孢子单胞，褐色，纺锤形。繁殖器官要在全株腐朽后才产生。

4. 发病规律 病菌以菌核和菌索在土壤或病株残体上越冬。病害的蔓延主要通过病、健根的接触和根状菌索的延伸。病菌的孢子在病害传播上作用不是很大。当菌丝体接触到寄主植物时，即从根部表面皮孔侵入。一般先侵害小侧根，后在皮层下蔓延至大侧根，破坏皮层下的木质细胞，但深层组织不受侵害。根部死亡后，菌丝穿出皮层，在表面缠结成白色或灰褐色菌索，以后形成黑色菌核，有时亦形成子囊壳及分生孢子。菌索可蔓延到根皮土壤中，或铺展在树干基部土表。一般 3 月中、下旬开始发病，6~8 月发病盛期，10 月以后停止发生。病害发生较重与土壤条件有密切关系。土质粘重、排水不良、低洼积水地，发病重；土壤疏松、排水良好的地，发病极少。高温有利于病害的发生。

（三）花木白绢病

1. 分布与为害 分布于我国长江以南各省。危害 60 多个科中的 200 多种植物。园林植物上常见的寄主有芍药、牡丹、凤仙花、吊兰、美人蕉、水仙、郁金香、香石竹、菊、福禄考和许多乔、灌木观赏树种如油茶、油桐、楠、茶、泡桐、青桐、檉、梓、乌桕、柑桔、苹果、葡萄、松树等。植物受害后轻者生长衰弱，重者植株死亡。

2. 症状 白绢病主要发生于植物的根、茎基部。木本植物，一般在近地面的根茎处开始发病，而后向上部和地下部蔓延扩展。病部首先呈褐色，进而皮层腐烂。受害植物叶片失水凋萎，枯死脱落，植株生长停滞，花蕾发育不良，僵萎变红。主要特征是病部呈水渍状，黄褐色至红褐色湿腐，其上被有白色绢丝状菌丝层，多呈放射状蔓延，常常蔓延到病部附近土面上，病部皮层易剥离，基部叶片易脱落。君子兰和兰花等则发生于叶茎部及地下肉质茎处。有球茎、鳞茎的花卉植物，则发生于球茎和鳞茎上。发病的中后期，在白色菌丝层中常出现黄白色油菜籽大小的菌核，后变为黄褐色或棕色（图 5-62）。

3. 病原 病原菌有性阶段为 [*Pellicularia rolfsii* (Sacc.) West.]，属担子菌亚门、层菌纲、隔担子菌目、薄膜革菌属，有性阶段较少见。无性阶段为齐整小核菌 (*Sclerotium rolfsii* Sacc.)，属半知菌亚门、丝孢纲、无孢目、小核菌属。菌丝体白色，疏松，或集结成菌丝束贴于基物上；菌核表生，状如油菜籽，初为白色，后为褐色。

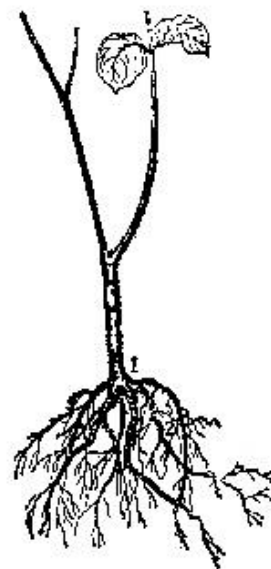


图 5-62 茉莉花白绢病
1、病根 2、病菌菌核

4. 发病规律 白绢病以菌丝与菌核在病株残体、杂草上或土壤中越冬，菌核可在土壤中存活 5 至 6 年。在环境条件适宜时，由菌核产生菌丝进行侵染。病菌可由病苗、病土和水流传播。直接侵入或从伤口侵入。潜育期 1 周左右。病菌发育的适宜温度为 32~33℃，最高温度 38℃，最低温度 13℃。在江、浙一带 5~6 月份梅雨季节为发病高峰，北方地区 8~9 月为发病高峰。高温、高湿是发病的主要条件。土壤疏松湿润、株丛过密有利于发病；介壳虫为害可加重病害的发生；连作地发病重；酸性砂质土也会促进病害的发生。

（四）根腐、根朽病类的防治措施

（1）加强育苗技术措施防治苗木猝倒和立枯病。①选好圃地，要求不积水，透水性良好，不连作，前作不要是茄科等最易感病植物。②圃地深翻、耙平，施好底肥（充分腐熟的农家有机肥），做高床条播，播种沟内撒入 75% 敌克松 4~6 克 / 平方米。③精细选种，播种前用 0.2%~0.5% 的敌克松等拌种。④适时播种，使苗木能在雨季发病敏感期之前木质化，增强苗木的抗病能力。⑤播种后控制灌水，在不影响生长的情况下尽量少灌水，减少发病；出现苗木感病时，在苗木根颈部用 75% 敌克松 4~6 克 / 平方米灌根。苗木出圃时严格检查，一经发现带病苗木立即销毁。栽植前，将苗木根部浸入 70% 甲基托布津 500 倍溶液中 10—30 分钟，进行根系消毒处理。

（2）加强栽培管理提高植株抗病力。选栽抗病品种。注意前作，防止连作；改良土壤，加强水肥管理，增施有机肥，促进根系生长；开好排水沟，雨季及时排涝，降低相对湿度；在病、健树之间开沟，沟深 1 米，宽 40 厘米，防止病害蔓延。

（3）病树治疗 当地上部初现异常症状如枯萎，叶小发黄时，应及时挖土检查，并采取相应措施。如为白绢病，则先将根茎部病斑彻底刮除，并采取相应措施，用抗菌剂 402 的 50 倍液或 1.9% 的硫酸铜液进行伤口消毒，然后涂保护剂；如为白纹羽病、紫纹羽病、根朽病，则应切除霉烂根。刮下、切除的病根组织均应带出园外销毁。病根周围土壤掘出，换上无病新土。病根周围灌注 500~1000 倍的 70% 的甲基托布津药液，或 50% 多菌灵可湿性粉剂 500~1000 倍液，或 50% 的代森锌 200—400 倍液，或福尔马林 400 倍液、或 2° Be 石硫合剂，也可使用草木灰。病株周围土壤用二硫化碳浇灌处理，既消毒了土壤又促进绿色木霉菌 (*Trichoderma virid*) 的大量繁殖，以抑制蜜环菌的发生。病树处理及施药时期要避开夏季高温多雨季节，处理后加施腐熟人粪尿或尿素，尽快恢复树势。

幼苗猝倒和立枯病，可在苗木出土后马上喷施青霉素（80 万单位注射用青霉素钠一瓶加水 10Kg 配成药液），隔 10~15 天，连续喷 5~6 次，有比较好的防治效果。

(4) 挖除重病株和病土消毒。病情严重及枯死的植株，应及早挖除，并做好土壤消毒工作，可于病穴土壤浇灌 40% 甲醛 100 倍液，每株（大树）30~50 公斤。

(5) 加强检疫防止危险性病害的扩展、蔓延。

(6) 生物防治。施用木霉菌制剂或 5406 抗生素肥料覆盖根系促进植株健康生长。

八、煤污病类

煤污病是园林植物上的常见病害。发病部位的黑色“煤烟层”是煤污病的典型特征。由于叶面布满了黑色“煤烟层”使叶片的光合作用受到抑制，既削弱植物的生长势，又影响植物的观赏效果。

(一) 花木煤污病

1. 分布与为害 煤污病在南方各省份的花木上普遍发生，常见的寄主有：山茶、米兰、扶桑、木本夜来香、白兰花、蔷薇、夹竹桃、木槿、桂花、玉兰、紫背桂、含笑、紫薇、苏铁、金桔、橡皮树等。发病部位的黑色“煤烟层”削弱植物的生长势，影响观赏效果。

2. 症状 病菌主要为害植物的叶片，也能为害嫩枝和花器。病菌的种类不同引起的花木煤污病的病状也略有差异，但黑色“煤烟层”是各种花木煤污病的典型特征（图 5-13）。

3. 病原 引起花木煤污病的病原菌种多种。常见的病菌其有性阶段为子囊菌亚核菌纲、小煤炱菌目、小煤炱菌属的小煤炱 (*Meliola* sp.) 和子囊菌亚门、腔菌纲、菌目、煤炱菌属的煤炱菌 (*Capnodium* sp.)，性阶段为半知菌亚门、丝孢菌纲、丛梗孢目、属的散播霉菌 (*Fumago vagans* Pers)。煤病原菌常见的是无性阶段，其菌丝匍匐于叶分生孢子梗暗色，分生孢子顶生或侧生，有隔膜作砖状分隔，暗褐色，常形成孢子链。

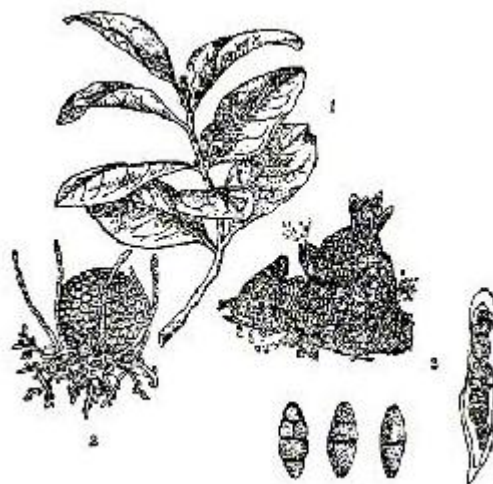


图 5-13 山茶煤污病

1、病叶 2、山茶小煤炱的子囊壳 3、茶煤炱菌的子囊腔、子囊及子囊孢子

类有
门、
菌
座囊
其无
烟霉
污病
面，
纵横

4. 发病规律 病菌主要以菌丝、分生子囊孢子越冬。翌年温湿度适宜，叶片及枝条表面有植物的渗出物、蚜虫的蜜露、介壳虫的分泌物时，分生孢子和子囊孢子就可萌发并在其上生长发育。菌丝和分生孢子可由气流、蚜虫、介壳虫等传播，进行再次侵染。病菌以昆虫的分泌物或植物的渗出物为营养，或以吸器直接从植物表皮细胞

中吸取营养。

病害的严重程度与温、湿度、立地条件及蚜虫、介壳虫的关系密切。温度适宜、湿度大，发病重；花木栽植过密，环境阴湿，发病重；蚜虫、介壳虫为害重时，发病重。

在露天栽培的情况下，一年中煤污病的发生有二次高峰，3~6月和9~12月。温室栽培的花木，煤污病可整年发生。

（二）煤污病的防治措施

煤污病的防治以及时防治蚜虫、介壳虫的为害为防治本病的重要措施。

（1）加强管理，营造不利于煤污病发生的环境条件。注意花木栽植的密度，防止过密，适时修剪、整枝，改善通风透光条件，降低林内湿度。

（2）药剂防治。喷施杀虫剂防治蚜虫、介壳虫的为害（详见蚜虫、介壳虫的防治）；在植物休眠季节喷施3~5°Be的石硫合剂以杀死越冬病菌，在发病季节喷施0.3°Be的石硫合剂，有杀虫治病的效果。

作业及思考题

1. 植物病害较常见病状可归纳为_____、_____、_____、_____、_____5大类型。
2. 病原物在植物病部形成的病征可分为_____、_____、_____、_____、_____、_____6种类型。
3. 分别列举5种常见园林植物病害的症状、发病原因及如何防治？

揭阳职业技术学院

课 程 教 案（2实训部分）



课程名称：植物病虫害防治

授课专业：园林技术

撰写人：罗集丰、左丰瑞

揭阳职业技术学院 实训(验)项目单

编制部门：生物工程 编制人：罗集丰、左丰瑞 编制日期：2026-03-06

编号	1	项目	昆虫的形态 结构观察	班级	园林技术 241、3+证书	学时	3
课程名称	园林植物病虫害防治			教学方法	教师讲解示范，学生操作		
目的	通过观察昆虫标本和装片，了解不同种类昆虫的触角、口器、足和翅的形态结构特征，为进一步识别害虫和学习昆虫分类打下基础。						
教学重点	用放大镜、显微镜观察昆虫的形态结构						
教学难点	昆虫的触角、口器、足和翅的结构特征与功能						
思政元素	严谨务实的学习态度						
更新、补充 删减内容	补充校园常见昆虫的形态结构特征观察						
仪器材料	各种昆虫标本，昆虫触角、口器、足和翅的装片，放大镜、生物显微镜等						
教学过程设计							
操作原理与 步骤	<p>1、学情分析和新课导入（5分钟）</p> <p>前面课程我们学习了：昆虫的主要形态特征及其各部附器的构造、功能与防治相关内容，大家能否描述不同种类昆虫的触角、口器、足和翅的形态结构特征？是否理解生态结构特征与功能的关系？</p> <p>2、新课内容（115分钟）</p> <p>2.1 实训目的及注意事项（15分钟）</p> <p>2.2 实训方法与步骤</p> <p>2.2.1 观察昆虫头部、胸部、腹部的形态结构特征（20分钟）</p> <p>2.2.2 观察昆虫触角的形态结构特征（20分钟）</p> <p>2.2.3 观察昆虫口器的形态结构特征（20分钟）</p>				<p style="text-align: center;">要求</p> <p>实训前，教师明确教学目标，指出实训重点及难点；</p> <p>实训中，教师全程跟踪，及时指导学生操作，解答学生疑问；</p> <p>实训后，总结实训内容，随机提问，布置课外作业，进行教学反思。</p>		

	<p>2.2.4 观察昆虫足的形态结构特征（20 分钟）</p> <p>2.2.5 观察昆虫翅的形态结构特征（20 分钟）</p> <p>3、小结（10 分钟）</p> <p>3.1 昆虫的躯体分为头、胸、腹 3 个体段，头部为感觉和取食的中心，具有 3 对口器附肢和 1 对触角，通常还有复眼及单眼；胸部是运动的中心，具有 3 对足，一般还有 2 对翅；腹部是生殖的中心，其中包含着生殖系统和大部分内脏，无行动用的附肢，但大多数有转化成外生殖器的附肢。</p> <p>3.2 从卵中孵出来的昆虫，在生长发育过程中，通常要经过一系列显著的内部及外部体态上的变化，从能转变为性成熟的成虫。</p> <p>4、布置复习思考题（5 分钟）</p> <p>4.1 列举常见触角类型、口器类型、胸足类型、翅类型的代表性昆虫。</p> <p>4.2 列举不同幼虫类型、蛹类型的代表性昆虫。</p> <p>。</p>	
<p>课外作业</p>	<p>实训报告一：昆虫的形态结构观察</p>	
<p>课后体会</p>	<p>认识昆虫体躯外部形态的一般特征，掌握昆虫各虫态主要类型的形态特征，是正确识别害虫和学习昆虫分类的基础。</p>	

编号	2	项目	昆虫标本的采集、 制作和鉴定	班级	园林技术 241、3+证书	学时	3
课程名称	园林植物病虫害防治			教学方法	教师讲解示范，学生操作		
目的	掌握昆虫标本采集、制作和保藏的技术与方法，学会昆虫鉴定的一般方法，为本地植物害虫的准确鉴定和综合治理奠定基础。						
教学重点	昆虫标本的采集、制作和保藏技术						
教学难点	昆虫的准确鉴定						
思政元素	尊重规律，注重实践						
更新、补充 删减内容	采集校园昆虫、制作标本						
仪器材料	捕虫网、三角纸包、采集盒、昆虫针、三级台、展翅板、镊子、标本盒、放大镜等						
教学过程设计							
操作原理与 步骤	<p>1、学情分析和新课导入（5分钟）</p> <p>前面课程我们学习了：园林昆虫的分类与识别相关内容，大家能否识别校园常见昆虫（至科一级）？能否用捕虫网采集昆虫并制作标本？</p> <p>2、新课内容（115分钟）</p> <p>2.1 实训目的及注意事项（15分钟）</p> <p>2.2 实训方法与步骤</p> <p>2.2.1 校园昆虫的采集（35分钟）</p> <p>2.2.2 昆虫标本制作（35分钟）</p> <p>2.2.3 校园昆虫种类鉴定（30分钟）</p> <p>3、小结（10分钟）</p> <p>3.1 昆虫的采集方法一般有网捕、振落、搜索、诱集等，昆虫标本采到后，要做好采集记录，内容包括编号、采集日期、地点、采集人、采集环境、寄主及为害情况等。</p> <p>3.2 昆虫标本的制作方法有插针法和浸渍法，针插标本的制作步骤：插针、定高、 整姿和展</p>			<p style="text-align: center;">要求</p> <p>实训前，教师明确教学目标，指出实训重点及难点；</p> <p>实训中，教师全程跟踪，及时指导学生操作，解答学生疑问；</p> <p>实训后，总结实训内容，随机提问，布置课外作业，进行教学反思。</p>			

	<p>翅、插上采集标签和装盒。昆虫的卵、幼虫、蛹、以及体软的成虫和螨类都可制成浸渍标本，常用的浸渍液有酒精液、福尔马林液和醋酸、白糖液等。</p> <p>3.3 昆虫标本在保藏过程中，易受虫蛀与霉变，其次是光照褪色、灰尘污染及鼠害等。通常针插标本应放进密闭的标本盒里，盒内放上四氯化碳或樟脑等防虫药品；玻片标本放入玻片标本盒内。</p> <p>3.4 借助手持放大镜和体视显微镜，根据相关教科书的检索表，以及各主要目科的描述鉴定目科，常见种类根据教科书及相关专著鉴定科属种，并附上鉴定标签。</p> <p>4、布置复习思考题（5分钟） 哪些昆虫种类与园林植物病虫害关系密切？</p>	
<p>课外作业</p>	<p>实训报告二：昆虫标本的采集、制作和鉴定</p>	
<p>课后体会</p>	<p>学生要平时要注意观察、了解当地昆虫的主要目科和优势种类、天敌昆虫的种类以及生活环境和主要习性，为本地园林植物害虫的准确鉴定和综合治理奠定基础。</p>	

编号	3	项目	常用农药理化性状与检测	班级	园林技术 241、3+证书	学时	3
课程名称	园林植物病虫害防治			教学方法	教师讲解示范，学生操作		
目的	学习阅读农药标签和使用说明书，熟悉常见农药剂型的特性和鉴别质量的简易方法；了解常见农药的理化性状。						
教学重点	常见农药剂型的特性和理化性状						
教学难点	农药的质量鉴别						
思政元素	保护环境，合理用药						
更新、补充 删减内容	提供当地园林植物病虫害防治常用药剂						
仪器材料	天平、牛角匙、试管、量筒、烧杯和玻璃棒等						
教学过程设计							
操作原理与 步骤	<p>1、学情分析和新课导入（5分钟）</p> <p>前面课程我们学习了：农药的类型、剂型与助剂等相关内容，大家能否通过农药标签识别类型和剂型？能否区分常见农药的物理性状和质量优劣？</p> <p>2、新课内容（115分钟）</p> <p>2.1 实训目的及注意事项（15分钟）</p> <p>2.2 实训方法与步骤</p> <p>2.2.1 常见农药物理性状的区分。观察粉剂、可湿性粉剂、乳油、颗粒剂、水剂、悬浮剂、烟剂等剂型在颜色、形态等物理性状上的差异。（20分钟）</p> <p>2.2.2 乳油质量简易测定。将2-3滴乳油滴入盛有清水的试管中，轻轻震荡，观察油水融合是否良好，稀释液中是否有油层漂浮或沉淀，稀释后是否呈半透明或乳白色的乳状液？（20分钟）</p> <p>2.2.3 粉剂、可湿性粉剂质量的简易鉴别。取少量药粉轻轻撒在水面上，长期浮在水</p>			<p style="text-align: center;">要求</p> <p>实训前，教师明确教学目标，指出实训重点及难点；</p> <p>实训中，教师全程跟踪，及时指导学生操作，解答学生疑问；</p> <p>实训后，总结实训内容，随机提问，布置课外作业，进行教学反思。</p>			

	<p>面的为粉剂，在 1 分钟内粉粒吸湿下沉，搅动时可产生大量泡沫的为可湿性粉剂。取少量可湿性粉剂倒入盛有 200ml 水的量筒内，轻轻搅动放置 30 分钟，观察药液的悬浮情况。（20 分钟）</p> <p>3、小结（10 分钟）</p> <p>3.1 乳油质量简易测定时，假设出现少许油层，说明乳化性尚好；出现大量油层、乳油被破坏，那么不能使用。</p> <p>3.2 可湿性粉剂质量的简易鉴别时，沉淀越少，可湿性粉剂质量越高。如有较多的粉剂颗粒沉淀，说明质量较差。</p> <p>4、布置复习思考题（5 分钟）</p> <p>常用杀虫剂、杀螨剂、杀菌剂、杀线虫剂的类型及主要品种有哪些？主要防治对象？</p>	
课外作业	实训报告三：常用农药理化性状与检测	
课后体会	掌握常见农药剂型的特性和鉴别质量的简易方法，才能更好地指导花木生产和城市绿地的养护工作。	

编号	4	项目	农药配制技术	班级	园林技术 241、3+证书	学时	3
课程名称	园林植物病虫害防治			教学方法	教师讲解示范，学生操作		
目的	掌握常用农药的配制方法。						
教学重点	农药用量的计算与配制方法						
教学难点	准确计算、量取农药至喷雾器械						
思政元素	合理用药、减少污染，规范操作、安全生产						
更新、补充 删减内容	融入园林绿化工技能考核中的农药配制技术要求						
仪器材料	农药、量筒或天平、配药桶、手套、口罩、水等						
教学过程设计							
操作原理与 步骤	<p>1、学情分析和新课导入（5分钟）</p> <p>前面课程我们学习了：农药的浓度与稀释计算、农药科学使用方法等内容，大家能否根据生产需要，配制一定浓度的农药制剂？是否掌握农药配制前的计算方法和配制的方法步骤？</p> <p>2、新课内容（115分钟）</p> <p>2.1 实训目的及注意事项（15分钟）</p> <p>2.2 实训方法与步骤</p> <p>2.2.1 配药的准备。根据提供的农药类型，选择相应的配药方法，选择相应的配药器具。（30分钟）</p> <p>2.2.2 计算。根据配药的要求，计算出溶剂和药量。（30分钟）</p> <p>2.2.3 配制。一是安全操作；二是准确称量农药制剂至喷雾器械。（40分钟）</p> <p>3、小结（10分钟）</p> <p>3.1 用药量计算要正确，农药配制过程中，要能够准确称量农药制剂至喷雾器械，然后兑水。</p>			<p style="text-align: center;">要求</p> <p>实训前，教师明确教学目标，指出实训重点及难点；</p> <p>实训中，教师全程跟踪，及时指导学生操作，解答学生疑问；</p> <p>实训后，总结实训内容，随机提问，布置课外作业，进行教学反思。</p>			

	<p>至所需量；对于高活性农药制剂，先用少量水将农药制剂稀释成“母液”，然后再将“母液”稀释至所需要的浓度。搅拌要均匀。</p> <p>3.2 注意安全文明操作。配制农药应在远离住宅区、牲畜栏和水源的地方进行，药剂要随配随用。已配好的药液应尽可能采取密封施药的办法，当天配好的药液当天用完。开装后余下的农药应封闭在原包装中安全贮存，不得转移到其他包装中，如饮料瓶或食品包装。不能用瓶盖量取农药或用装饮用水的桶配药，不应用盛药液的桶直接下沟河取水，不能用手或胳膊深入药液、粉剂或颗粒剂中搅拌。</p> <p>4、布置复习思考题（5分钟）</p> <p>4.1 阐述农药配制和使用的方法和步骤.</p> <p>4.2 配制农药时，需要注意哪些问题？</p>	
课外作业	实训报告四：农药配制技术	
课后体会	正确配制农药是园林植物病虫害防治的基本技能，计算、配制都要细心，避免出错，同时做注意做好个人防护，安全生产。	

编号	5	项目	园林植物害虫的 田间识别与防治	班级	园林技术 241、3+证书	学时	3
课程名称	园林植物病虫害防治			教学方法	教师讲解示范，学生操作		
目的	调查校园园林植物的害虫种类、分布、危害程度、寄主等情况，为开展虫害预测预报、选择合适农药科学防治提供依据。						
教学重点	准确识别校园园林植物常见害虫						
教学难点	针对校园园林植物害虫发生情况，提出防治技术措施						
思政元素	科学植保、公共植保、绿色植保						
更新、补充 删减内容	更新校园常见害虫种类						
仪器材料	昆虫采集瓶、捕虫网、扩大镜、镊子、笔记本、铅笔等						
教学过程设计							
操作原理与 步骤	<p>1、学情分析和新课导入（5分钟）</p> <p>前面课程我们学习了：食叶害虫、枝干害虫、吸汁害虫、根部害虫等相关内容，大家能否列举校园里见过的害虫种类？能否选择合适农药进行防治？</p> <p>2、新课内容（115分钟）</p> <p>2.1 实训目的及注意事项（15分钟）</p> <p>2.2 实训方法与步骤</p> <p>2.2.1 调查校园里主要食叶害虫种类（20分钟）</p> <p>2.2.2 调查校园里主要吸汁害虫种类（20分钟）</p> <p>2.2.3 调查校园里主要蛀干害虫种类（20分钟）</p> <p>2.2.4 调查校园里主要地下害虫种类（20分钟）</p> <p>2.2.5 调查校园里其它害虫种类（20分钟）</p> <p>3、小结（10分钟）</p> <p>3.1 在进行调查工作之前，应先了解校园内园林植物分布情况，收集相关资料；拟定调查方案、确定调查方法；设计好调查用表；准备好调查所用仪器、工具等。</p>			<p style="text-align: center;">要求</p> <p>实训前，教师明确教学目标，指出实训重点及难点；</p> <p>实训中，教师全程跟踪，及时指导学生操作，解答学生疑问；</p> <p>实训后，总结实训内容，随机提问，布置课外作业，进行教学反思。</p>			

	<p>3.2 通过调查不同植物地块及有代表性的不同状况的区域的虫害发生情况，调查食叶害虫、刺吸性害虫、蛀干害虫、地下害虫等发生情况。</p> <p>3.3 调查资料整理。一是鉴定害虫种类；二是汇总、统计调查工作资料和数据，分析害虫大发生的原因；三是提出虫害综合治理的措施及建议。</p> <p>4、布置复习思考题（5分钟） 分别简述食叶害虫、枝干害虫、吸汁害虫、根部害虫的主要种类和危害特点。</p>	
课外作业	实训报告五：园林植物害虫的田间识别与防治	
课后体会	引导学生将理论学习与生产实践相结合，引导学生平时注意观察校园虫害发生情况，主动查找资料加强专业知识学习。	

编号	6	项目	园林植物病害的田间识别与防治	班级	园林技术 241、3+证书	学时	3
课程名称	园林植物病虫害防治			教学方法	教师讲解示范，学生操作		
目的	调查校园内园林植物的病害种类、分布、危害程度等情况，为开展病害的预测预报、选择合适农药科学防治提供依据。						
教学重点	准确识别校园园林植物常见病害						
教学难点	针对校园园林植物病害发生情况，提出防治技术措施						
思政元素	科学植保、公共植保、绿色植保						
更新、补充 删减内容	更新校园常见病害种类						
仪器材料	病害标本采集箱、枝剪、扩大镜、镊子、笔记本、铅笔等						
教学过程设计							
操作原理与 步骤	<p>1、学情分析和新课导入（5分钟）</p> <p>前面课程我们学习了：叶、花、果病害；枝干病害；根部病害等相关内容，大家能否列举校园里见过的病害类型？能否选择合适农药进行科学防治？</p> <p>2、新课内容（115分钟）</p> <p>2.1 实训目的及注意事项（15分钟）</p> <p>2.2 实训方法与步骤</p> <p>2.2.1 调查校园里炭疽病、白粉病、锈病、猝倒病等真菌性病害发生情况（40分钟）</p> <p>2.2.2 调查校园里软腐病、叶（角）斑病等细菌性病害发生情况（40分钟）</p> <p>2.2.3 调查校园里非侵染性病害发生情况（20分钟）</p> <p>3、小结（10分钟）</p> <p>3.1 在进行调查工作之前，应先了解校园内园林植物分布情况，收集相关资料；拟定调查方案、确定调查方法；设计好调查用表；准备好</p>			<p style="text-align: center;">要求</p> <p>实训前，教师明确教学目标，指出实训重点及难点；</p> <p>实训中，教师全程跟踪，及时指导学生操作，解答学生疑问；</p> <p>实训后，总结实训内容，随机提问，布置课外作业，进行教学反思。</p>			

	<p>调查所用仪器、工具等。</p> <p>3.2 通过调查不同植物地块及有代表性的不同状况的区域的病害发生情况，调查细菌性、真菌性病害发生情况。</p> <p>3.3 调查资料整理。</p> <p>（1）识别炭疽病、白粉病、锈病、猝倒病等真菌性病害，软腐病、叶（角）斑病等细菌性病害，药害、肥害、冻害等非侵染性病害。</p> <p>（2）汇总、统计调查工作资料和数据，分析病害流行的原因。</p> <p>（3）病害综合治理的措施及建议</p> <p>4、布置复习思考题（5分钟）</p> <p>卵菌、真菌、细菌、病毒、寄生性种子植物等病原物引起的病害主要有哪些？可以使用哪些农药防治？</p>	
<p>课外作业</p>	<p>实训报告六：园林植物病害的田间识别与防治</p>	
<p>课后体会</p>	<p>摸清校园内病害的种类、数量、危害程度、发生规律，能够为病虫害的预测预报、制定正确的防治方案提供科学依据。 要加强指导，提高学生识别病害种类的能力。</p>	

编号	7	项目	编制校园园林植物虫害防治月历	班级	园林技术 241、3+证书	学时	3
课程名称	园林植物病虫害防治			教学方法	教师讲解示范，学生操作		
目的	编制校园园林植物虫害月历，列出主要害虫发生为害的月份、对象及危害程度，并提出科学的综合防治措施。						
教学重点	校园园林植物虫害周年发生情况						
教学难点	园林植物虫害科学的综合防治措施						
思政元素	严谨认真、精细管理						
更新、补充 删减内容	指导学生查阅相关文献、资料，了解区域内虫害发生情况						
仪器材料	手机、论文、书籍、采集瓶、捕虫网、扩大镜、镊子、笔记本、铅笔等						
教学过程设计							
操作原理与 步骤	<p>1、学情分析和新课导入（5分钟）</p> <p>前面课程我们学习了：食叶、枝干、吸汁、根部害虫等各类园林植物害虫，大家也持续观察记录了校园害虫的发生情况。今天任务是编制校园园林植物虫害防治月历。</p> <p>2、新课内容（115分钟）</p> <p>2.1 实训目的及注意事项（15分钟）</p> <p>通过本学期的观察记录，结合查阅资料，编制校园园林植物虫害月历，列出主要害虫发生为害的月份、对象及危害程度，并提出科学的综合防治措施。</p> <p>2.2 实训方法与步骤</p> <p>2.2.1 汇总、整理本学期不同时段的持续观察记录。（15分钟）</p> <p>2.2.2 查阅校园园林植物害虫发生危害相关的论文、书籍。（25分钟）</p> <p>2.2.3 按月列出校园园林植物的主要害虫、为害对象及程度。（20分钟）</p> <p>2.2.4 小组成员讨论形成科学的综合防治技</p>			<p style="text-align: center;">要求</p> <p>实训前，教师明确教学目标，指出实训重点及难点；</p> <p>实训中，教师全程跟踪，及时指导学生操作，解答学生疑问；</p> <p>实训后，总结实训内容，随机提问，布置课外作业，进行教学反思。</p>			

	<p>术措施，完成实训报告。（20 分钟）</p> <p>2.2.5 补充踏查。如有必要，可补充踏查校园园林植物虫害发生情况。（20 分钟）</p> <p>3、小结（10 分钟）</p> <p>根据大家的观察记录、结合查找文献资料，形成校园园林植物虫害发生规律及综合防治措施：</p> <p>一、冬春季节（11月至次年4月），多数害虫在土壤或枯枝落叶中越冬，但蚜虫发生较重，建议修剪病枝，清除枯叶，增施有机肥改良土壤。蚜虫可用吡虫啉或螺虫乙酯等药剂防治。</p> <p>二、夏季（5月至8月），各种害虫发生较严重发生，如食叶、刺吸式害虫（榕透翅毒蛾、橙带蓝尺蛾、粉虱、蓟马等）暴发，蛀干、地下害虫（天牛、小蠹、蛴螬、蝼蛄等）活跃，建议加强虫害发生监测，防早防小，优先选用生物农药防治，大面积暴发时选用高效低毒农药防治，有条件的地方使用灯光、粘虫板诱杀，释放赤眼蜂、瓢虫等天敌等物理和生物防治方法。</p> <p>三、秋季（9月至10月），蚜虫、叶蝉发生量较大，蚧壳虫蜡质层形成，金龟子成虫啃食嫩叶，可喷施吡蚜酮+毒死蜱等药剂防治。</p> <p>4、布置复习思考题（5 分钟）</p> <p>以校内一种园林植物为例，列出其主要害虫发生情况，并提出综合防治措施。</p>	
课外作业	实训报告七：编制校园园林植物虫害防治月历	
课后体会	引导学生将理论学习与生产实践相结合，引导学生平时注意观察校园虫害发生情况，主动查找资料加强专业知识学习。	

编号	8	项目	编制校园园林植物病虫害防治月历	班级	园林技术 241、3+证书	学时	3
课程名称	园林植物病虫害防治			教学方法	教师讲解示范，学生操作		
目的	编制校园园林植物病害月历，列出主要病害发生为害的月份、对象及危害程度，并提出科学的综合防治措施。						
教学重点	校园园林植物病害周年发生情况						
教学难点	园林植物病害科学的综合防治措施						
思政元素	严谨认真、精细管理						
更新、补充 删减内容	指导学生查阅相关文献、资料，了解区域内病害发生情况						
仪器材料	手机、论文、书籍、采集箱、枝剪、扩大镜、镊子、笔记本、铅笔等。						
教学过程设计							
操作原理与 步骤	<p>1、学情分析和新课导入（5分钟）</p> <p>前面课程我们学习了：叶、花、果病害，枝干和根部病害等各类园林植物病害，大家也持续观察记录了校园病害的发生情况。今天任务是编制校园园林植物病虫害防治月历。</p> <p>2、新课内容（115分钟）</p> <p>2.1 实训目的及注意事项（15分钟）</p> <p>通过本学期的观察记录，结合查阅资料，编制校园园林植物病害月历，列出主要病害发生为害的月份、对象及危害程度，并提出科学的综合防治措施。</p> <p>2.2 实训方法与步骤</p> <p>2.2.1 汇总、整理本学期不同时段的持续观察记录。（15分钟）</p> <p>2.2.2 查阅校园园林植物病害发生危害相关的论文、书籍。（25分钟）</p> <p>2.2.3 按月列出校园园林植物的主要病害、为害对象及程度。（20分钟）</p>			<p style="text-align: center;">要求</p> <p>实训前，教师明确教学目标，指出实训重点及难点；</p> <p>实训中，教师全程跟踪，及时指导学生操作，解答学生疑问；</p> <p>实训后，总结实训内容，随机提问，布置课外作业，进行教学反思。</p>			

	<p>2.2.4 小组成员讨论形成科学的综合防治技术措施，完成实训报告。（20 分钟）</p> <p>2.2.5 补充踏查。如有必要，可补充踏查校园园林植物病害发生情况。（20 分钟）</p> <p>3、小结（10 分钟）</p> <p>根据大家的观察记录、结合查找文献资料，形成校园园林植物病害发生规律及综合防治措施：</p> <p>3.1校园园林植物病害发生规律及综合防治措施：</p> <p>一、1-3月（冬春）：低温高湿诱发叶斑病、炭疽病，白粉病在嫩梢及老叶上初现。建议及时清除病枝，喷施代森锰锌预防。</p> <p>二、4-6月（春夏）：高温多雨导致锈病、褐斑病等暴发，白粉病扩散至全株，根腐病加重。建议喷施苯醚甲环唑+三唑酮等治疗性药剂，雨后及时排水。</p> <p>三、7-9月（盛夏）：煤污病（伴随蚜虫、蚧壳虫等）、叶枯病高发，炭疽病反复侵染。建议喷施啮菌酯等治疗性药剂，及时清除病叶。</p> <p>四、10-12月（秋冬）：白粉病、叶斑病等残留菌丝潜伏，低温高湿引发根腐病。建议进行清园消毒，灌根恶霉灵防根腐。</p> <p>4、布置复习思考题（5 分钟）</p> <p>4.1简述园林植物灰霉病类的防治措施。</p> <p>4.2简述园林植物叶斑病类的防治措施。</p>	
课外作业	实训报告八：编制校园园林植物病害防治月历	
课后体会	引导学生将理论学习与生产实践相结合，引导学生平时注意观察校园病害发生情况，主动查找资料加强专业知识学习。	