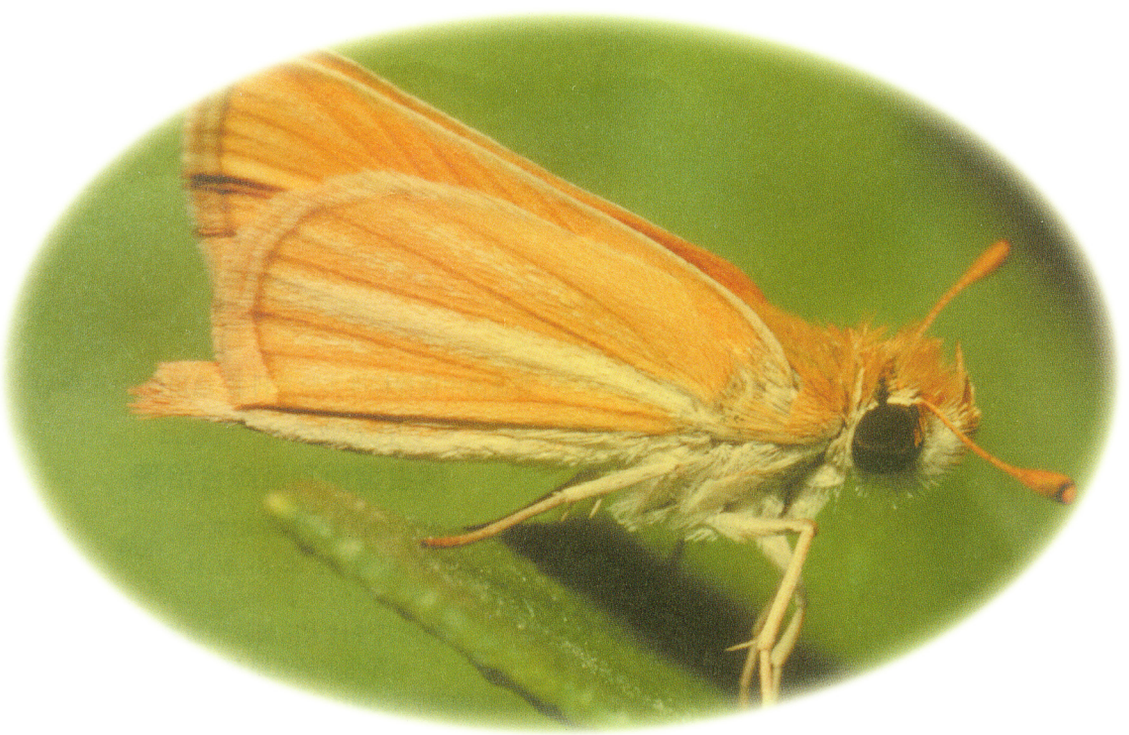
经全国中小学教材审定委员会 2007 年初审通过

普通高中课程标准实验教科书 · 通用技术（选修 4）

现代农业技术 · 专题五

病虫害预测及综合治理

河南省基础教育教学研究室
河南科学技术出版社 组编



河南科学技术出版社
· 郑州 ·

微信公众号：电子课本大全

总 主 编：傅水根

本册主编：原国辉

编写人员：原国辉　袁虹霞

责任编辑：田　伟

美术编辑：宋贺峰

责任校对：柯　姣

普通高中课程标准实验教科书·通用技术(选修 4)

现代农业技术·专题五

病虫害预测及综合治理

河南省基础教育教学研究室
河 南 科 学 技 术 出 版 社　组编

★

河南科学技术出版社出版发行

(郑州市经五路 66 号)

邮政编码：450002　电话：(0371) 65737028

河南新达彩印有限公司印刷印刷

全国新华书店经销

★

开本：890mm×1240mm　1/16　印张：4.25　字数：65 千字

2007 年 8 月第 1 版　2015 年 8 月第 7 次印刷

ISBN 978-7-5349-3257-1

定价：5.30 元

如发现印、装质量问题，影响阅读，请与出版社联系调换

微信公众号：电子课本大全

致同学们

作为高中通用技术的选修模块《现代农业技术》的一个专题，这本《病虫害预测及综合治理》与同学们见面了。这本书都讲了些什么？我们为什么要学习这本书？下面我们就和同学们谈谈这些问题。

植物病虫害预测及综合治理是现代农林业技术的重要组成部分。随着现代高产、优质农业的不断发展和人工林地的大面积扩展，植物病虫害暴发的机会和频率大大增加，经济贸易的全球化也为危险性病虫害的传入创造了条件。因此，植物病虫害预测和综合治理是现代农林业生产必不可少的支撑技术，是避免和减少农林业生产损失的有力保障。

本专题包括了植物病虫害预测及综合治理的完整知识体系。通过本专题的学习，学生应该了解植物病虫害对农作物产量和品质以及对人类生存环境的影响，学会当地一些主要植物病虫害的识别方法，能够根据植物病害的症状表现或植物害虫的危害状初步判断植物病虫害的种类；了解植物病虫害的发生过程，并能结合当地实际分析影响植物病虫害发生的各种因素，掌握当地主要植物病虫害的一般预测预报方法，学会利用计算机等现代信息技术处理预测预报资料，并能进行简单的植物病虫害发生期预测；认识植物病虫害防治在农业和林业上的意义，能够找出植物病虫害发生过程中的薄弱环节用于防治，学会对植物病虫害进行植物检疫、农业防治、生物防治、化学防治和物理机械防治的一些基本方法，能够运用技术与设计的思想和方法，进行简单的植物病虫害综合治理方案和生物防治方案的设计。

本专题在内容的安排上注重基本知识和能力的训练，并为教学互动留出了充足的接口。每节内容都辅以“学习导航”“现象与问题”“探究尝试”“新视窗”“小资料”“实践活动”“活动延伸”“阅读材料”等多个栏目，为充分调动学生学习的主动性创造了条件。在能力训练方面，本着循序渐进的原则，每章都有不同的侧重点，如第一章对许多问题都采用辩证的观点来讨论，以训练判断分析能力为重点；第二章介绍了一些综合分析植物病虫害发生规律和进行预测预报的方法，强化了基本方法的训练；第三章则安排了综合运用各方面知识的实践性内容，以培养学生的实际动手能力。

微信公众号：电子课本大全

本专题不仅考虑了植物病虫害预测和防治知识体系的系统性，而且为实践教学活动的灵活开展留出了充分余地。教师在组织教学时，要结合当地的季节特点，合理安排基础知识学习和技能操作实践的比例，要充分利用校内外的实验实习基地，带领学生走出教室，到农田、公园和野外去感受大自然，促进学生通过不断的实践来熟悉和掌握植物病虫害预测和防治的基本技术和试验方法，培养学生综合运用各方面知识的能力。

由于我们水平有限，书中可能存在错漏或不妥之处，敬请广大师生批评指正。

编　者

2006 年 8 月

微信公众号：电子课本大全

目 录

第一章　植物病虫的危害与识别 …… (1)



第一节　植物病虫的危害 …… (2)
一、植物病虫害对作物产量和品质的影响 …… (2)
二、植物病虫害对生态环境的影响 …… (4)
三、植物病虫害对社会的影响 …… (4)
第二节　植物病虫害的界定 …… (7)
一、植物病害 …… (8)
二、植物害虫 …… (9)
第三节　植物病害的识别 …… (12)
一、植物病害的症状 …… (12)
二、植物病害的诊断 …… (15)
第四节　植物害虫的识别 …… (17)
一、植物害虫的口器类型 …… (17)
二、植物害虫的危害状 …… (19)

第二章　植物病虫害的预测预报 …… (24)



第一节　植物病虫害的发生规律 …… (25)
一、植物病害的发生过程 …… (25)
二、植物虫害的发生过程 …… (27)
三、影响植物病虫害发生的因素 …… (28)
第二节　植物病虫害预测预报的类型和程序 …… (31)
一、植物病虫害预测预报的类型 …… (31)
二、植物病虫害预测预报的程序 …… (33)
第三节　植物病虫害的调查和测报方法 …… (35)
一、植物病虫害的田间调查方法与类型 …… (35)
二、植物病虫害调查资料的整理 …… (38)
三、植物病害的预测方法 …… (38)
四、植物害虫的预测方法 …… (38)
第四节　计算机在植物病虫害测报上的应用 …… (40)
一、计算机在获取植物病虫害信息上的应用 …… (40)
二、计算机在植物病虫害信息处理上的应用 …… (41)

第三章　植物病虫害的综合治理 …… (44)

第一节　植物病虫害防治的意义 …… (45)
一、植物保护 …… (45)
二、防治植物病虫害的意义 …… (46)

微信公众号：电子课本大全



第二节　植物病虫害的防治原理与策略 …… （48）
一、植物病虫害的防治原理 …… （48）
二、植物病虫害的防治策略 …… （49）
三、植物病虫害综合治理方案的设计 …… （49）
第三节　植物病虫害的综合治理措施 …… （52）
一、植物检疫 …… （52）
二、农业防治 …… （53）
三、生物防治 …… （53）
四、化学防治 …… （54）
五、物理机械防治 …… （55）

附录　部分中英文词汇对照表 …… （58）

微信公众号：电子课本大全

第一章　植物病虫的危害与识别

植物的一生要经历生、老、病、死的过程，同时也要不断经历被病害侵扰，被害虫损伤……

认识植物病虫对农林业的危害，弄清植物的发病原因，鉴别危害植物的害虫种类，是开展预测预报工作和进行防治的前提。

你听说过“植物医院”吗？

“植物医生”是如何诊断或识别植物病虫害的呢？

本章将带你去了解这些方面的内容。



微信公众号：电子课本大全

第一节　植物病虫的危害

学习导航

1. 植物病虫有哪些危害?
2. 植物病虫害对生态环境的影响有哪些?
3. 植物病虫害对社会造成的影响有哪些?

现象与问题

每到夏天，家里贮存的粮食或购买的米面经常生虫，购买的水果若没有及时放在冰箱内就会腐烂……

讨论：

1. 你知道农产品贮藏期间病虫的危害有哪些吗?

2. 若是国家粮食仓库中贮藏的粮食被害会产生什么样的后果?

3. 你还知道哪些植物病虫危害的典型例子?



植物病虫的危害

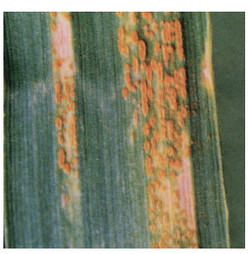
一、植物病虫害对作物产量和品质的影响

植物病虫害会造成农作物产量大幅度下降。据有关资料统计，全世界每年由于植物病虫害造成的产量损失是农作物潜在收获量的20% ~ 30%，其中虫害损失约14%，病害损失约10%。历史上，病虫害引起的农作物重大损失案例不胜枚举，如1950年我国小麦条锈病［图1.1(a)］大流行，损失小麦60×10^8 kg；1970年美国玉米小斑病［图1.1(b)］大流行，损失玉米165×10^8 kg，占当年美国玉米总产量的15%，震动了全世界。黏虫［图1.1(c)］是可以远距离迁飞的暴发性害虫，以取食小麦、玉米、水稻等粮食作物为主，大发生时1 ~ 2 d可吃光大片作物；近年来地下害虫蛴螬［图1.1(d)］在黄淮海地区危害猖獗，每公顷虫量最多达几百万头，造成花生大面积减产甚至绝收。因此，与病虫做斗争，从病虫口中夺回粮食是农业生产极为重要的任务。

植物病虫危害会造成农产品品质变劣，使其食用价值和商品价值

微信公众号：电子课本大全

大大降低。如甜菜因褐斑病［图 1.2(a)］的危害可以使其含糖量降低 1°～4°；瓜类作物（西葫芦）受病毒病［图 1.2(b)］危害后果实畸形、瘦小，品质和口感低劣，不堪食用。农产品收获后，在运输和贮藏期间也会遭受病虫危害，如马铃薯会腐烂变质［图 1.2(c)］，豆类会受豆象［图 1.2(d)］等危害失去食用价值。有些植物产品受病虫危害后还会产生有毒、有害的物质，如甘薯黑斑病的薯块［图 1.2(e)］含有毒素，可致人畜中毒，甚至死亡；用感染赤霉病［图 1.2(f)］的小麦加工面粉，人们食用后会出现恶心、呕吐、抽风等症状。

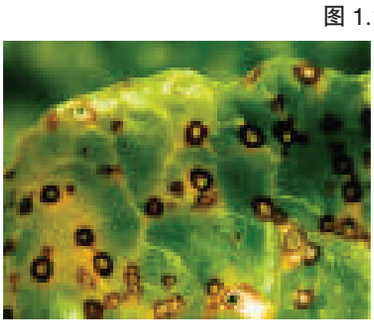

(a) 小麦条锈病


(b) 玉米小斑病


(c) 黏虫危害玉米


(d) 地下害虫蛴螬

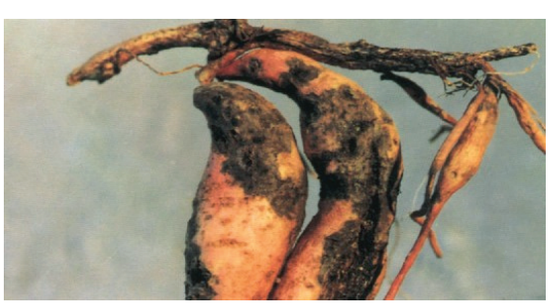
图 1.1　造成作物减产的植物病虫害


(a) 甜菜褐斑病


(b) 西葫芦病毒病


(c) 马铃薯环腐病


(d) 豆象危害状


(e) 甘薯黑斑病


(f) 小麦赤霉病

图 1.2　影响农产品品质的植物病虫害



实践活动

观察植物病虫的危害程度

夏季取一定数量的绿豆或水果放在室温条件下，每周观察一次有哪些变化，2 周后记载虫蛀粒数或烂果数。按下式计算危害率，讨论分析病虫危害的严重性：

虫蛀（烂果）率 = 虫蛀（烂果）数 / 调查总数 ×100%

微信公众号：电子课本大全

二、植物病虫害对生态环境的影响

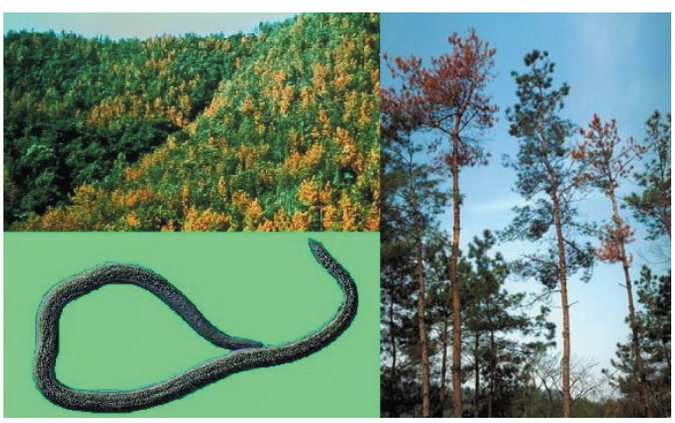
绿色植物是空气的净化器，但常常由于病虫对森林、草原及园林植物的破坏，而影响到人类的生存环境。如我国每年被松毛虫[图1.3(a)]危害的松林面积达 27×10^5 hm^2 左右，大发生时数日间能将大片松树的叶片吃光；国家投入大量人力、物力建设的“三北”防护林由于遭受天牛[图1.3(b)]的危害，一代林网几乎完全毁灭，二代林网80%受害，其中50%以上的杨树由于严重受害不得不砍伐；1982年发现松材线虫[图1.3(c)]传入我国以来，危害面积已达 7×10^4 hm^2，引起松树死亡 16×10^6 株，直接经济损失25亿元，并对整个中部、南部的大面积松林构成严重威胁，安徽黄山等风景名胜区不得不砍伐数千米宽的“隔离带”来阻止松材线虫“上山”；蝗虫[图1.3(d)]、草地螟等对草场的危害，也是草原退化和沙漠化的重要原因之一。



(a) 松毛虫和被害的松林



(b) 天牛和被害的杨树



(c) 松材线虫和被害枯死的松树



(d) 东亚飞蝗成虫

图1.3　影响生态环境的植物病虫害

三、植物病虫害对社会的影响

植物病虫害也会影响到人类社会的稳定。历史上由于植物病虫危害造成重大损失诱发的社会动荡事例很多。旧中国的三大自然灾害——“水、旱、蝗”，其中“蝗”指的就是蝗虫。《汉书》中记载了许多由蝗灾引发的灾害，禾产粮，粮作食，民以食为天，蝗吃禾，

微信公众号：电子课本大全

小 资 料

植物病虫害防治诱发的生态环境问题

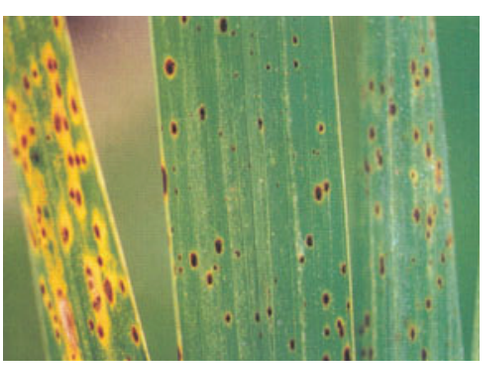
虽然植物病虫对森林、草原及园林等的危害会影响生态环境，但人类在控制病虫害时，若采用的防治措施不恰当也会对环境造成负面影响。特别是 20 世纪 40 年代开始使用人工合成的化学农药后，人们好像终于找到了控制植物病虫的“灵丹妙药”，在相当长的时间内滥用农药现象十分普遍，结果导致了残留污染、慢性中毒和生态平衡破坏等问题。直到 1962 年，美国海洋生物学家蕾切尔·卡逊 (Rachel Carson) 出版了《寂静的春天》(*Silent Sping*) 一书，描绘了滥用农药的悲惨前景，在世界上引起了强烈震动，促使人们对化学农药的利弊重新进行思考，此后高效、低毒、低残留农药的研究才逐渐受到重视。但在发展中国家，目前高毒、高残留农药的使用仍比较普遍，化学农药的污染还没有根本的改观。一些残留在土壤、水体中的农药，尽管浓度很低，但经过食物链可以在生物体内层层浓缩、富集提高几百倍甚至几万倍；有些农药通过生物体内的代谢还可能产生各种有毒产物，被取食后对其他生物甚至人体造成危害。因此，严格控制化学农药的使用，积极采用非化学的防治手段，促进环境中残留农药的降解等将是一项长期艰巨的任务。



(a) 小麦麦角病



(b) 马铃薯晚疫病



(c) 水稻胡麻斑病

图 1.4　引发重大历史事件的植物病害

即蝗“食”人矣！透过字里行间，我们仿佛看到一幕幕悲惨的景象：蝗虫过后，禾苗已空，民不聊生，饥荒四起，瘟疫流行，饥民四处逃难。在欧洲，由于麦角病 [图 1.4(a)] 的危害，造成小麦减产，夺去了数以百万计饥民的生命，使欧洲人口在 1250—1750 年的 500 年时间里没有增长，直到 18 世纪人们探明了它的传播途径，后通过改进面粉加工除去混在小麦中的麦角，才有效控制了麦角病。19 世纪 40 年代爱尔兰因马铃薯晚疫病 [图 1.4(b)] 造成大饥荒，十几万人被饿死，150 多万爱尔兰人逃荒移居到美洲。1943 年印度的孟加拉邦由于水稻胡麻斑病 [图 1.4(c)] 而使水稻歉收，发生严重的饥荒，饿死 200 多万人……

微信公众号：电子课本大全



活动延伸

1. 登录中国植保信息网 (http://www.zhibaoxinxi.com)，或用搜索引擎 baidu(http://www.baidu.com)、bing(http://cn.bing.com) 等搜索“重大病虫害”，收集我国近几年重大植物病虫害的发生和危害情况的资料。

2. 到当地农业部门调查了解近几年农作物病虫害的发生和危害现状，收集主要农业病虫害的发生面积和危害损失资料。

3. 到当地林业部门调查了解近几年林木病虫害的发生和危害现状，收集主要林业病虫害的发生面积和危害损失资料。

微信公众号：电子课本大全

第二节　植物病虫害的界定



学习导航

1. 什么是潜在的有害生物?
2. 什么是植物病虫害?
3. 如何辩证看待植物病虫的“害”?



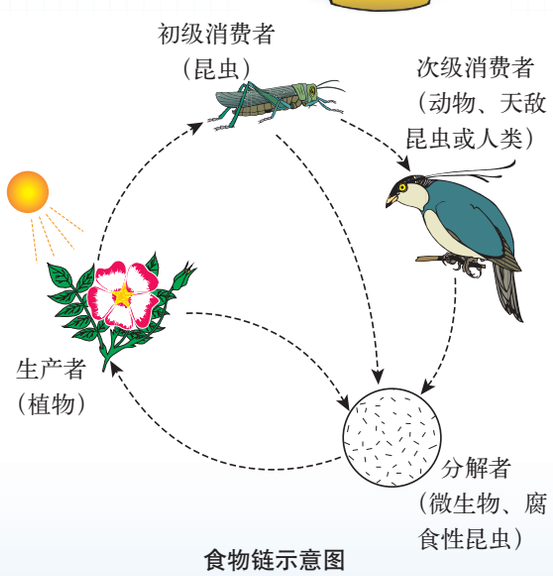
现象与问题

“螳螂捕蝉，黄雀在后”实际上反映的是生物之间“吃与被吃”的营养关系，在生物学上称为食物链。

讨论：

1. 地球上有那么多以植物为食的生物，它们是否都会造成植物病虫害?

2. 有人认为，植物病虫害是人类根据自己的好恶确定的，如果一种微生物或昆虫发生在人类认为它不该发生的地方，它就是病菌或害虫。这种观点正确吗? 为什么?



食物链示意图

生物界是一个相当复杂的系统。在这个系统中植物是最基础的物质生产者，处于食物链的基层，大多数生物直接把植物作为食物或营养来源，因此，这些生物不可避免地会对植物体造成损伤，所以说它们都是植物的潜在有害生物。

自然环境中存在着数量众多的生物（图 1.5）。其中以活体植物为营养来源、寄生在植物体上的微生物称为病原微生物，取食植物的昆虫称为植食性昆虫，如果它们对植物能够造成明显的伤害，则称之为植物病虫害。



新视窗 · 思维外延

植物病虫害的发生频率

一般来说，在同一地区相同植物上，有些植物病虫仅偶尔造成危害，称为偶发性植物病虫，如甜菜夜蛾、小麦黑粉病等；另一些植物病虫则经常造成损害，称为常发性植物病虫，如棉蚜、黄瓜霜霉病等；也有一些偶发性植物病虫，一旦发生就暴发成灾，称为间歇暴发性植物病虫，如草地螟、小麦赤霉病等。

你认为哪种类型的植物病虫是防治的重点? 为什么?



微信公众号：电子课本大全



新视窗 · 背景外延

传染性与非传染性植物病害

同人类的病害一样，有的植物病害可以在植物个体间相互传染，称为传染性病害或侵染性病害，它们是由病原生物侵染引起的。有的植物病害是由于不良环境引起的，如植物在生长发育过程中缺少某种营养元素会出现缺素症状；遗传变异、光照过弱或过强会出现白化、黄化或叶烧；农药或化肥使用不当会出现药害或肥害；大气污染也会出现各种毒害等，这些病害通称为非传染性病害或非侵染性病害，也称生理性病害。





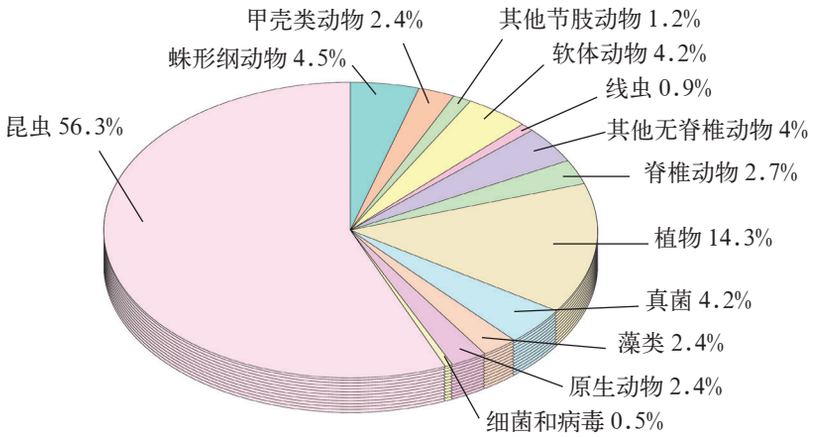


图 1.5　地球上的生物

一、植物病害

农作物、蔬菜、树木、花草等人工栽培的各种植物都是有生命的，同人类一样也要经历生、老、病、死的过程，因此，发病是不可避免的。

植物由于致病因素的作用，其正常的生理生化功能受到干扰，生长发育受到影响，因而在生理或组织结构上出现种种病理变化，表现出各种不正常的状态即病态，甚至死亡，这种现象称为植物病害。可以看出，判定植物是否发病有两个因素需要考虑：一是看有没有致病因素，二是看植物是否会出现一系列病理变化过程。

引起植物发病的因素统称为病原，包括生物和非生物两大因素。生物性病原又称病原生物或病原物，包括真菌、细菌、病毒、线虫、支原体和寄生性植物等，它们大多数是微生物，我们的肉眼是看不见的，必须借助显微镜才能看到，由它们引起的植物病害分别称为真菌病害、细菌病害、病毒病害……

小 资 料

茭白的来历

茭白（图 1.6）是由同种植物菰演变而来的我国特种蔬菜。在古代，人们采食菰的种子，把它作为粮食。但在公元前 3 世纪到公元前 2 世纪，人们发现有的菰植株不能开花结实，但基部茎膨大，形成了肥大的肉质茎，便采以为菜。近代研究证明，这种茎膨大是由于一种真菌——黑粉菌分泌的激素引起的，经长期的驯化，这种肉质茎就形成了今天的茭白。由于茭白没有开花结实能力，只能进行分株繁殖，故种植的茭秧都是从老茭墩上分墩而来的。



图 1.6　茭白

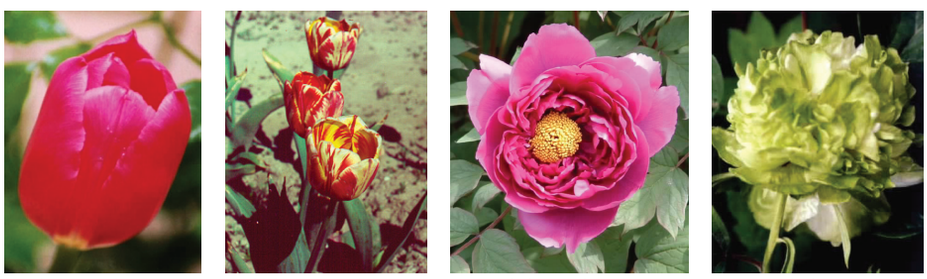
微信公众号：电子课本大全

探究尝试

图 1.7 是郁金香和牡丹的照片，其中的“郁金香碎锦”和“绿牡丹”颜色反常，但都是名贵花卉。研究表明，它们都是由于病原生物感染植株引起的不正常生长状态。

1. 请举出一些你见过或听说过的其他反常颜色的花卉。

2. 你认为能把它们视为病害吗？为什么？



（a）正常郁金香　（b）郁金香碎锦　（c）正常牡丹　（d）绿牡丹

图 1.7　郁金香和牡丹

二、植物害虫

植物害虫通常包括昆虫和螨类（图 1.8），由它们造成的各种植物伤害称为虫害。在栽培植物中，几乎没有不受害虫危害的植物，资料记载的重要农业害虫有 1 万种左右，如我国危害水稻的害虫有 380 余种，危害小麦的害虫有 230 余种，危害棉花的害虫有 310 余种，危害苹果的害虫有 340 余种。此外，在农产品收获后的贮运过程中，还要遭受各种害虫的危害，我国记载的仓库害虫有 220 多种，其中贮粮害虫就有 100 多种。

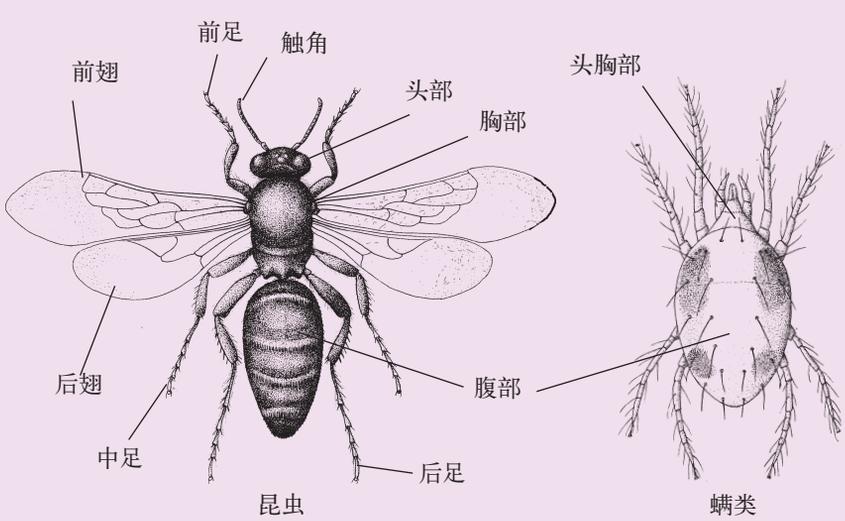


图 1.8　昆虫与螨类的形态区别

新视窗 · 知识外延

昆虫与螨类的形态区别

昆虫和螨类均属于节肢动物门，其中昆虫成虫的身体分为头部、胸部和腹部 3 个体段，头部有触角，胸部有 3 对足，多数种类有 2 对翅；螨类的身体分为头胸部和腹部 2 个体段，无触角，有 4 对足，无翅。

微信公众号：电子课本大全



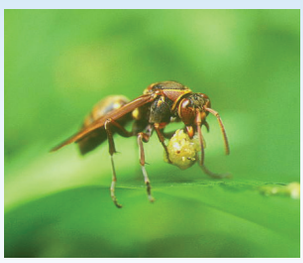
实践活动

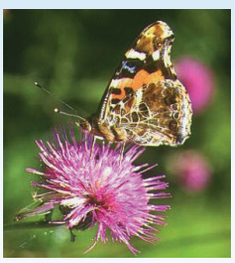
害虫和益虫的判别

1. 在网上收集如图 1.9 那样的各种昆虫和螨类图片，根据掌握的生物学知识进行归类。
2. 请判别哪些是害虫，哪些是益虫？哪一类昆虫多为害虫，哪一类昆虫多为益虫？为什么？


（a）棉铃虫


（b）蚱蜢


（c）胡蜂


（d）蝴蝶


（e）螳螂


（f）草蛉


（g）螨类


（h）毛毛虫

图 1.9　昆虫和螨类



小 资 料

棉铃虫对棉花的危害和棉花的补偿能力

棉铃虫是世界性的棉花大害虫。我国各棉花产区普遍发生，黄河流域棉区、辽河流域棉区和西北内陆棉区为常年发生区，长江流域棉区为间歇性发生区。棉铃虫大发生时会使棉花大幅度减产，造成惨重损失，如 1990~1994 年在我国各棉区连续大暴发，受害棉田达 $4 \times 10^6\,hm^2$，造成棉花减产 $15 \times 10^8\,kg$，仅 1992 年造成的直接经济损失就高达 100 多亿元，发生量之大，范围之广，损失之大，均为历史上罕见，促使我国棉区不得不向新疆大转移。

然而，棉花在温度条件适宜时可以一直生长，属于无限生长的植物，对棉铃虫危害引起的蕾铃脱落具有较强的补偿能力。有试验表明，棉花蕾铃期单株被害蕾不超过 10 个，被害铃不超过 2 个，不仅不会引起棉花减产，甚至会诱导棉株产生补偿效应，提高结铃数和增加生物产量。因此，在棉铃虫少量发生时，似可将其视为“益虫”。

微信公众号：电子课本大全



探究尝试

1. 原始森林中的植食性昆虫与微生物构成了生物系统的多样性，但它们基本上不造成危害；而人工林和大田栽培的植物则病虫害不断，这是为什么呢？试分析其中的原因。

2. 你知道什么是生物多样性吗？请说说生物多样性与植物病虫害的发生有哪些关系？



活动延伸

1. 收集有关资料，列举出 20 种我国重要的农林业病虫害，填入表 1.1。

2. 到周围的农田或苗圃、林场、公园，观察一下农作物、蔬菜、树木或花卉是否受到了植物病虫害的侵扰。

3. 走访农民，了解当地发生过哪些比较严重的植物病虫害。

表 1.1　我国重要的农林业病虫害

序号	病虫害名称	发生危害情况
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

微信公众号：电子课本大全

第三节　植物病害的识别

学习导航

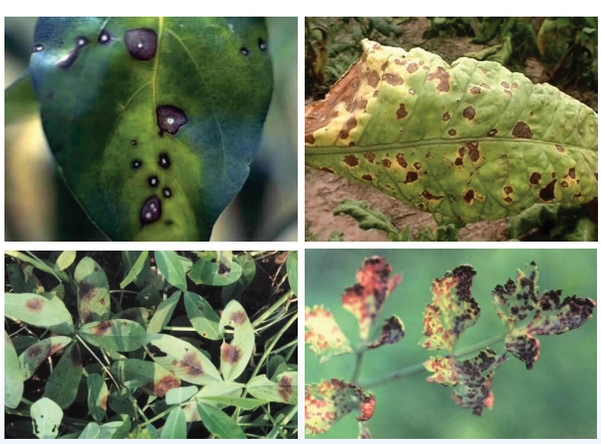
1. 植物病害的症状包括什么?
2. 植物病害的病状类型有哪些?
3. 如何根据症状识别植物病害?
4. 怎样进行植物病害的田间诊断?

现象与问题

无论我们在田间，还是到公园，细心观察一下植物的叶片就会发现，常常有一些大小不一、形状各异、颜色不同的斑点……

讨论：

1. 为什么这些斑点差异那么大?
2. 这些斑点的差异是由于不同的植物还是由于不同的病菌造成的?
3. 是否可以根据斑点的不同诊断植物病害?



植物叶片上的斑点

一、植物病害的症状

症状是植物受病菌危害后表现出的非正常生长状态。一般情况下，植物病害的外部症状可细分为病状和病征两部分，前者是发病植株自身组织或器官的不正常表现，后者则是病原生物在植株发病部位上产生的营养体和繁殖体等结构。许多真菌和细菌引起的病害在发病后期既有病状又有病征，而病毒和菌原体病害只能看到病状。植物病害的病状通常包括以下五种类型：

1. 变色　是指植物发病后植株的局部或全株失去正常的绿色或发生颜色变化。常见的变色有失绿、黄化、花叶和红化等，如小麦感染

微信公众号：电子课本大全

黄矮病后叶片端部黄化［图1.10(a)］。

2. 萎蔫　是指植株发病后由于失水而表现出的枝叶萎蔫下垂的现象。通常有生理性萎蔫和病理性萎蔫两种情况：前者是由于土壤缺水或高温使植株水分蒸发过多造成植株暂时缺水所致，若及时供水，植株可恢复正常；后者是由于植株的根或维管束组织受到病菌毒害，水分疏导受阻所致，大多数不能恢复，如番茄青枯病［图1.10(b)］等。

3. 畸形　是指发病组织或细胞生长受阻或过度增生而造成的植物形态异常现象。植物生长受到抑制后，叶片会表现出皱缩、卷叶等，如烟草普通花叶病［图1.10(c)］等；植株生长受到抑制后，则会表现出矮缩、矮化等，如小麦丛矮病［图1.10(d)］等；过度增生会使植株发病部位膨大形成肿瘤，如丝瓜根结线虫病［图1.10(e)］；枝条过度分枝会产生丛枝，如泡桐丛枝病［图1.10(f)］。

4. 坏死　是指植株发病部位的细胞和组织受到破坏而死亡。最常见的坏死是形成各种病斑，其形状、大小、颜色差异较大，但共同的特点是病斑轮廓清楚、边缘明显，如黄瓜角斑病［图1.10(g)］、丝瓜轮斑病［图1.10(h)］等；有的发病部位凹陷，边缘木栓化，形成溃疡，如柑橘溃疡病［图1.10(i)］；有的发病部位表面隆起、粗糙，形成疮痂，如马铃薯疮痂病［图1.10(j)］。

5. 腐烂　是指发病部位的细胞和组织较大面积的溃烂变质。腐烂与坏死的区别在于腐烂是组织受到破坏和消解，坏死则多少保持一些组织的原有轮廓。腐烂通常有干腐、湿腐和软腐三种情况，如甘薯软腐病［图1.10(k)］等。


（a）小麦黄矮病


（b）番茄青枯病


（c）烟草普通花叶病


（d）小麦丛矮病


（e）丝瓜根结线虫病


（f）泡桐丛枝病


（g）黄瓜角斑病


（h）丝瓜轮斑病


（i）柑橘溃疡病


（j）马铃薯疮痂病


（k）甘薯软腐病

图1.10　植物病害的病状

微信公众号：电子课本大全



实践活动

在作物田或校园花坛中采集各种发病的植物叶片、枝干或果实等，区分病状类型，填入下表，并用文字从颜色、大小、形状等方面分别描述病状。

植物名称	发病部位	病状类型	病状描述



探究尝试

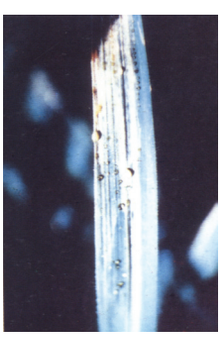
植物病害的病征判别

植物病害的常见病征有粉状物、锈状物、霉状物、粒状物以及菌核和菌脓等。请判别图 1.11 中几种植物病害的病征类型。


小麦病害


玉米病害


菜豆病害


水稻病害


茄子病害


西葫芦病害


葡萄病害


苹果病害


茄子病害

图 1.11　植物病害的病征识别

微信公众号：电子课本大全

二、植物病害的诊断

根据发病植株表现的症状特征、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、发生条件和危害性等做出判断，称为植物病害诊断。通常病害诊断的流程包括样本观察、现场勘察、田间取样、病因分析、病原鉴定和做出诊断六个基本环节（图 1.12）。在进行病因分析时，首先要区分是害虫引起的伤害还是病害，如果确定为病害，要进一步区分是不是非侵染性病害，若为非侵染性病害，要集中对寄主的敏感性和不良环境条件进行分析；若为病原生物引起的侵染性病害，则应从植物、病原和环境三个方面进行综合分析。

植物病害的诊断包括田间诊断和室内诊断两个方面。田间诊断主要是观察记录田间的发病情况。首先要分析是不是非侵染性病害，如果田间没有明显的发病中心，发病面积较大，且田间分布比较均匀，则为非侵染性病害；排除非侵染性病害后，再根据掌握的不同植物病害的症状特点，初步推断出是哪种类型的侵染性病害；最后对照植物病害图谱或鉴定手册，确定是什么病害。室内诊断主要是针对那些田间诊断很难确定的病害，通过室内保湿培养、显微镜观察等进行诊断。

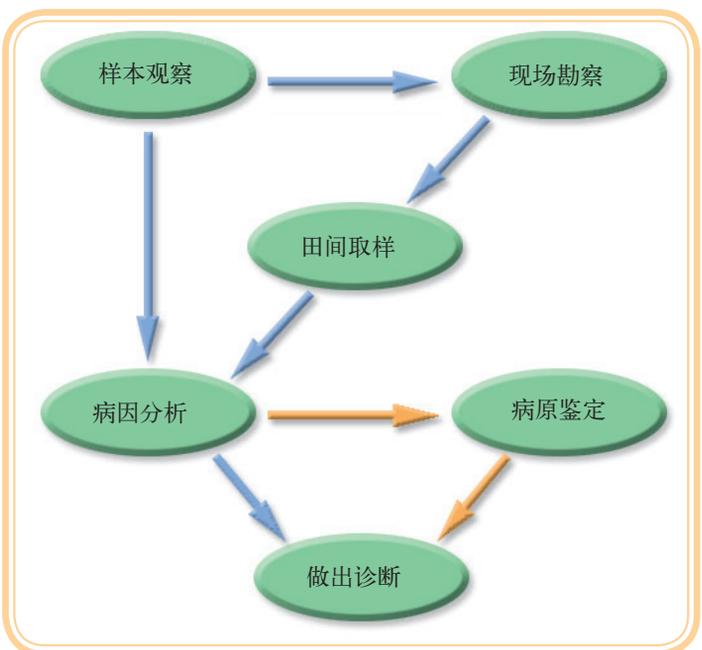
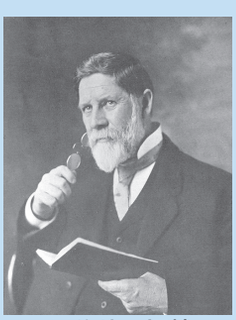


图 1.12　植物病害诊断流程

小 资 料

侵染性病害诊断的柯赫氏法则

柯赫氏法则又称证病律，是德国细菌学家罗伯特·柯赫（Robert Koch）首次提出的诊断侵染性病害和病原微生物时应遵循的基本原则，不仅适用于动物病害，而且适用于人体医学、兽医学和植物病理学等所有生物病害。柯赫氏法则在对未知病害进行诊断和鉴定时，要符合下述法则：


罗伯特·柯赫

（1）某种可疑的病原微生物必然经常出现在这种病害的寄主上，或存在于病害部分。

（2）从患病组织中可以分离获得该种微生物的纯培养物，并能在培养基上生长。

（3）当这种培养物被接种或引入同种健康寄主上时，可以产生同样症状的病害。

（4）从接种发病的植物上能再次分离到与从发病组织中分离获得的相同微生物纯培养物。

微信公众号：电子课本大全



活动延伸

1. 在作物田或花坛采集有霜霉病、白粉病、锈病等病害的植物叶片或植株，按生物学中学到的方法制作植物病害蜡叶标本。

2. 在室内挑取标本上的病原，涂在载玻片上制成临时玻片，在光学显微镜下观察病原真菌的菌丝和孢子形态。

阅读材料

植物病原生物的主要类群

能够引起植物发病的病原生物种类繁多，但主要有以下五个类群：

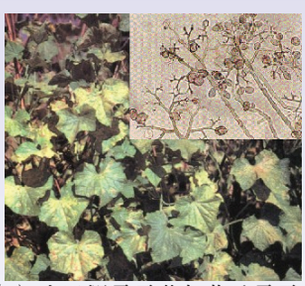
1. 植物病原真菌　是一类营养体为丝状，具有细胞壁，异养型，以吸收方式从外界获取营养，通过产生孢子进行繁殖的真核生物。包括鞭毛菌亚门的绵霉菌、腐霉菌、疫霉菌和霜霉菌，接合菌亚门的根霉菌，子囊菌亚门的半子囊菌、核菌、腔菌和盘菌，担子菌亚门的黑粉菌和锈菌，半知菌亚门的丝孢菌、黑盘孢菌、球壳孢菌和无孢菌等，如引起黄瓜霜霉病的古巴假霜霉菌［图1.13（a）］属于鞭毛菌亚门。

2. 植物病原细菌　是一类由细胞壁和细胞膜或只有细胞膜包围细胞质的单细胞生物。包括薄壁菌门的土壤杆菌、欧文菌、假单胞杆菌、黄单胞菌和劳尔菌，厚壁菌门的棒形杆菌和链霉菌等，如引起番茄青枯病的劳尔菌［图1.13（b）］等。

3. 植物病毒　是一类非细胞形态的具有侵染性的寄生物。包括烟草花叶病毒属［图1.13（c）］、马铃薯Y病毒属、黄瓜花叶病毒属、黄症病毒属、真菌传杆状病毒属、植物呼肠孤病毒属等。

4. 植物线虫　是一类呈线形或梨形的低等无脊椎动物。包括粒线虫、茎线虫、滑刃线虫、异皮线虫和根结线虫等，如瓜类根结线虫［图1.13(d)］等。

5. 寄生性种子植物　是一类缺少足够的叶绿素或某些器官退化，需要寄生在其他植物上的植物。包括菟丝子和列当等，如大豆菟丝子［图1.13(e)］等。



(a) 古巴假霜霉菌与黄瓜霜霉病



(b) 劳尔菌与番茄青枯病



(c) 烟草花叶病毒与烟草花叶病



(d) 根结线虫与瓜类根结线虫病



(e) 大豆菟丝子

图 1.13　植物病原生物及其危害状

微信公众号：电子课本大全

第四节　植物害虫的识别



学习导航

1. 植物害虫的口器有哪些类型?
2. 植物害虫的危害方式有哪些?
3. 植物害虫危害后的症状有哪些特点?
4. 如何根据危害症状初步鉴别植物害虫的类别?



现象与问题

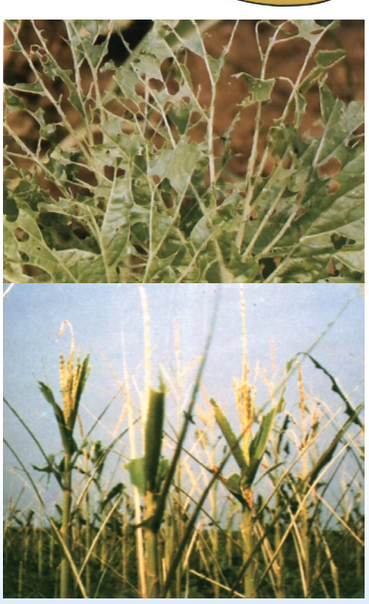
每当我们走在田间的小路上或到公园游玩时，经常可以见到活蹦乱跳的蚂蚱，争强好斗的蛐蛐，吐丝下垂的毛毛虫，五颜六色的甲虫……如果细心观察附近的植物可以发现，其中一些已经受到了不同程度的伤害：要么叶片上有各种形状的孔洞，要么叶片残缺不全，要么植株变成了光杆。

讨论：

1. 你还见过哪些害虫危害状?

2. 害虫的这些危害状与植物病害的症状有哪些不同?

3. 根据这些危害状可以推断出害虫的类型吗?



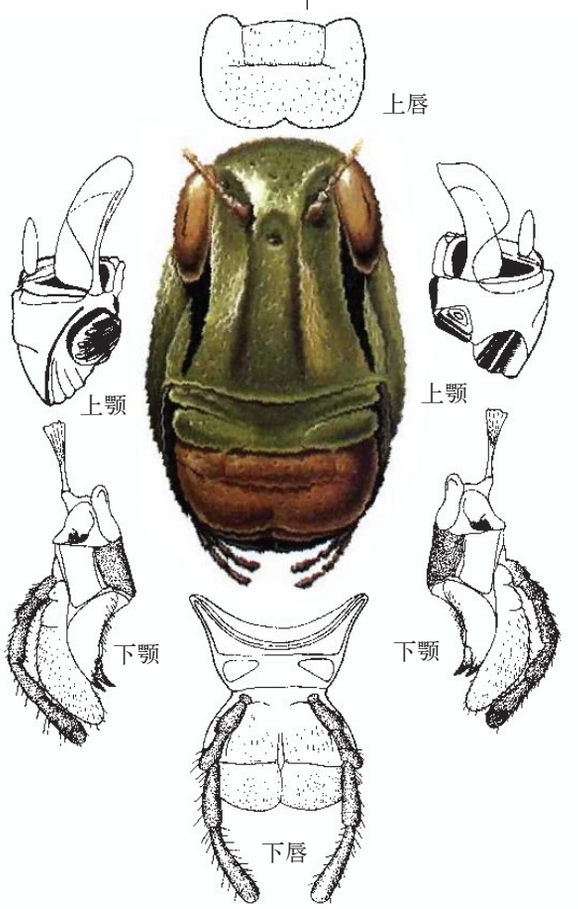
被害的甘蓝和玉米

一、植物害虫的口器类型

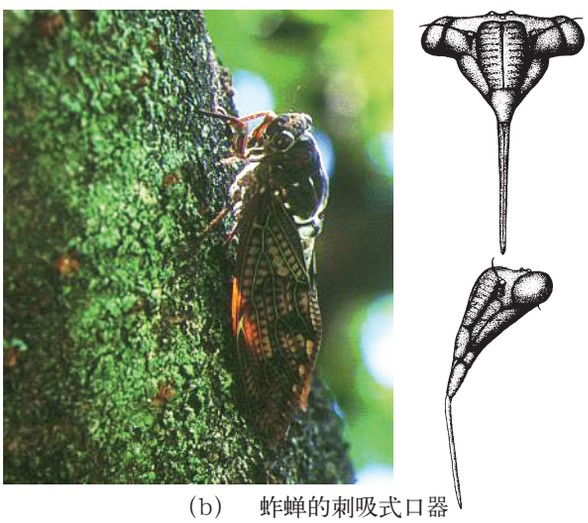
口器是害虫的嘴巴，位于其头部的前方或下端，用于取食。由于害虫种类较多，食物来源广泛，不同害虫就形成了适应不同取食方式的口器类型：有的具有切断和磨碎食物的构造，适合取食固体食物，称为咀嚼式口器[图 1.14(a)]；有的形成各种管道，适合吸食液体食物，称为吸收式口器，吸收式口器又因其吸取方式的不同分为刺吸式口器[图 1.14(b)]、虹吸式口器[图 1.14(c)]、舐吸式口器[图 1.14(d)]、锉吸式口器[图 1.14(e)]等。而咀嚼式口器和刺吸式口器是最常见的植物害虫口器。

微信公众号：电子课本大全

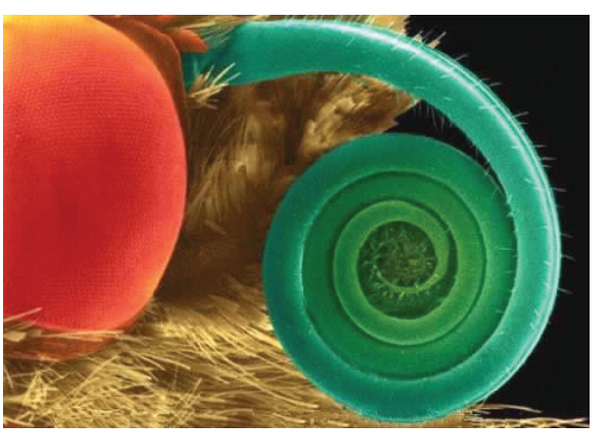
咀嚼式口器还有多种变化，以适于潜食、蚀食、剥食、吞食等取食方式。绝大多数重要的农林害虫为咀嚼式口器，根据它们在植株上的取食部位和危害特点可分为食根类害虫(图1.15)、食叶类害虫(图1.16)、蛀茎类害虫[图1.19 (a)、(b)、(e)、(h)，图1.3(b)]、蛀果类害虫[图1.19(c)、(d)、(g)、(i)]和贮粮害虫[图1.2(d)]。



(a) 蝗虫的咀嚼式口器



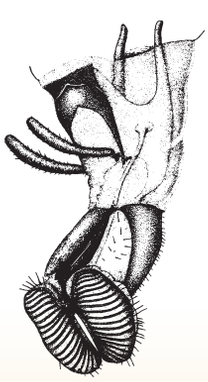
(b) 蚱蝉的刺吸式口器



(c) 蛾子的虹吸式口器



(d) 苍蝇的舐吸式口器





(e) 蓟马的锉吸式口器

图 1.14　不同类型的害虫口器

微信公众号：电子课本大全



(a)网目拟地甲及幼虫　　(b)大灰象甲

图 1.15　食根类害虫



(a)豆芜菁　　(b)甘薯天蛾幼虫　　(c)甜菜夜蛾幼虫



(d)刺蛾幼虫　　(e)尺蠖　　(f)稻苞虫

图 1.16　食叶类害虫



探究尝试

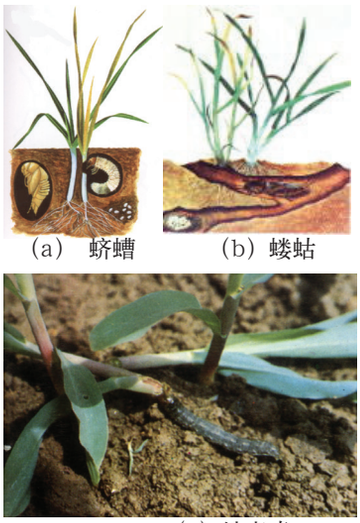
根据前面学习的害虫口器类型，查阅有关资料并讨论：

1. 不同口器的害虫可以分别造成哪些机械伤害？
2. 能否依据这些伤害的症状对害虫进行分类？
3. 防治害虫时为什么要依据害虫的口器类型选择防治药剂？

二、植物害虫的危害状

咀嚼式害虫危害的共同特点是造成明显的机械损伤，在植物的被害部位常常可以见到各种残缺和破损，使植株组织或器官的完整性受到破坏。由于被害部位不同，所表现出的危害状也千差万别。如蛴螬、蝼蛄、地老虎等在地下咬食作物的种子、种芽和根部，常常造成种子不能发芽、幼苗大量死亡，而在地面则表现为缺苗断垄（图 1.17）。如图 1.18 所示，取食叶片的害虫除了将叶片吃成各种缺刻外，有的把叶片吃成网状，引起叶片枯死；有的喜欢潜伏到叶片内取食，形成不同形状的透明虫道；有的则喜欢吐丝，将幼芽与数片嫩叶缠缀后取食，致使植物顶尖停止生长。

微信公众号：电子课本大全



（a）蛴螬　（b）蝼蛄　（c）地老虎

图 1.17　地下害虫的危害状



（a）网斑　（b）虫道　（c）卷叶

图 1.18　食叶害虫的危害状



探究尝试

根据危害状判别害虫的类型

图 1.19 是一组钻蛀危害的咀嚼式口器害虫危害状图片。通过查阅有关资料，根据危害状判别害虫的类型。



（a）玉米害虫　（b）水稻害虫　（c）大豆害虫　（d）山楂害虫



（e）苹果害虫　（f）苹果害虫　（g）棉花害虫



（h）桃树害虫　（i）梨树害虫　（j）棉花害虫

图 1.19　咀嚼式口器害虫的危害状

微信公众号：电子课本大全

吸收式口器害虫取食时，将口针刺入植物表皮，首先对植物造成机械伤害，然后从植物组织中吸取细胞液和各种营养物质，被害部位会出现各种褪色的斑点[图 1.20(a)、(b)]；有的吸收式口器害虫在取食过程中还分泌有毒的唾液，引起植物的能动反应，危害叶片时引起叶片卷曲、皱缩[图 1.20(c)、(d)]或在叶片上形成虫瘿[图 1.20(e)]，危害果实时引起果实畸形变成“猴头果”[图 1.20(f)]。除了直接造成危害外，很多刺吸式口器害虫还是植物病害，特别是植物病毒病的重要传播媒介。据统计，有 397 种植物病毒病是通过昆虫传播的，其中绝大多数是刺吸式口器害虫，如桃蚜至少可以传播 107 种病毒，黑尾叶蝉可传播水稻普通矮缩病(图 1.21)、黄矮病和黄萎病，灰飞虱能传播水稻黑条矮缩病和小麦丛矮病等[图 1.10(d)]。


(a)蓟马危害棉花


(b)叶蝉危害葡萄


(c)棉蚜危害棉花


(d)梨蚜危害梨树


(e)蚜虫危害榆树

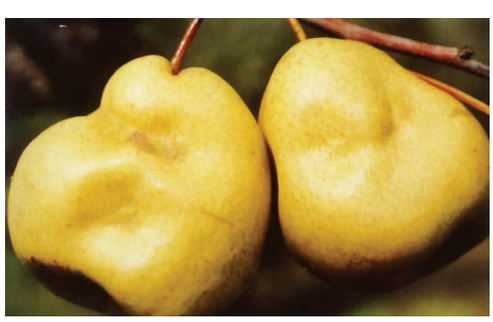

(f)茶翅蝽危害梨果

图 1.20　吸收式害虫危害状


(a)黑尾叶蝉


(b)水稻矮缩病

图 1.21　黑尾叶蝉与水稻矮缩病

微信公众号：电子课本大全



活动延伸

植物害虫标本采集与危害状调查

1. 根据生物学课中学习的昆虫标本采集方法，到农作物田或苗圃、公园等地采集各种害虫标本，连同危害部位（叶片、枝干、果实等）带回室内。

2. 在室内用放大镜或解剖镜区分害虫种类，观察害虫的危害状和口器类型，将调查和观察结果填入下表。

3. 分析害虫不同口器类型与危害状之间的关系。

序号	害虫种类	口器类型	危害状描述
1			
2			
3			
4			
5			
6			



本　章　小　结

植物病虫危害会造成农作物产量下降和农产品品质变差，会破坏森林、草原及园林植物，进而影响到人类的生存环境。因此，与病虫害做斗争是农林业生产极为重要的任务。

引起植物发病的因素统称为病原，包括生物和非生物两大因素，其中生物性病原包括真菌、细菌、病毒、线虫和寄生性植物等，称为病原生物。植物害虫通常包括昆虫和螨类，由它们引起的各种植物伤害称为虫害。对于某种病原生物或植食性昆虫来说，能否将其视为植物的病害或害虫，需要进行具体的辩证分析，既要看到植物病虫的“害”，又要看到植物病虫的“益”，这对于养成从正反两个方面分析问题的思维习惯是有益的。

植物病害最简单的识别方法是通过外部症状进行判断。通常植物病害的症状分为病状和病征两部分，前者是发病植株自身组织或器官的不正常表现，如变色、萎蔫、畸形、坏

微信公众号：电子课本大全

死、腐烂等；后者则是病原生物在植株发病部位上产生的营养体和繁殖体等结构，常见的有粉状物、锈状物、霉状物、粒状物以及菌核和菌脓等。不同植物病害表现的症状不同，进行田间诊断时多用排除的方法，一是看有没有发病中心，二是看田间分布是否与地形、地势和风向有关，排除非侵染性病害后再根据症状特点推测是哪种类型的病害，因此，田间调查是植物病害诊断的主要环节。

植物虫害的识别相对比较简单。可以根据植物害虫的危害状，也可以通过鉴定害虫标本进行确定，其中依据害虫口器类型与危害状的关系进行鉴别最为简单。害虫的口器有咀嚼式和吸收式两大类型，其中咀嚼式口器害虫危害的共同特点是造成明显的机械损伤，在植物的被害部位可以见到各种残缺和破损，使植株组织或器官的完整性受到破坏；吸收式口器害虫将口针刺入植物表皮取食，仅对植物造成轻微的机械伤害，主要危害是分泌有毒的唾液，引起植物叶片卷曲、皱缩或被害部位畸形等。

本章还介绍了一些依据图片等资料进行病虫害识别的方法，希望学生重视方法的学习，训练判别、分析的能力。

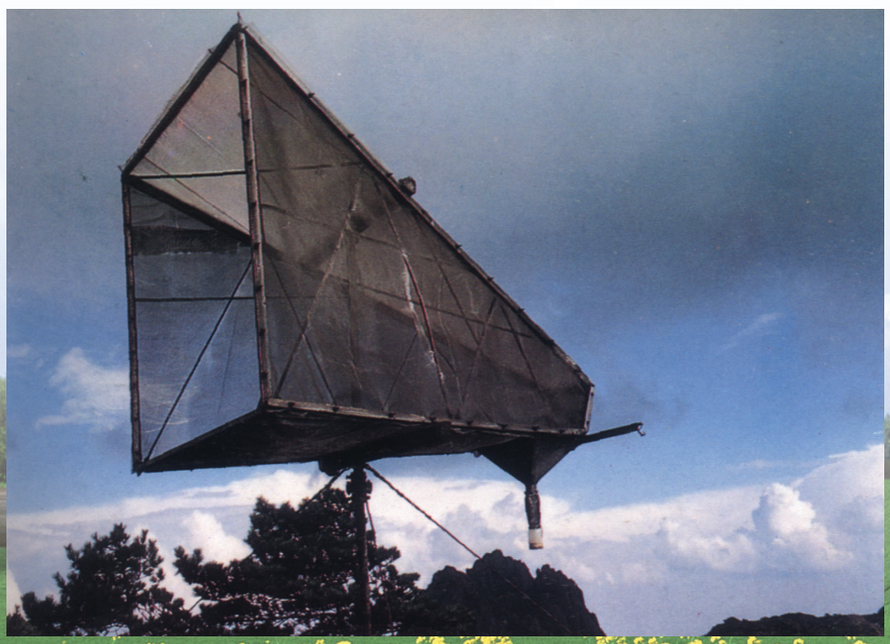
微信公众号：电子课本大全

第二章　植物病虫害的预测预报

古人说：“凡事预则立，不预则废。”这里的“预”即指预测，“立”即指成功。也就是说，我们无论做什么事都要预先谋划，事前设计，否则就会失败。

植物病虫害的预测预报与农林业生产息息相关，各级农林业生产主管部门、农业技术人员和广大农民对一份份“病虫情报”非常关注，这些情报是如何做出来的呢？

本章将介绍根据植物病虫害的发生规律，进行预测预报的一般知识和常用方法。



微信公众号：电子课本大全

第一节　植物病虫害的发生规律

学习导航

1. 植物病害是如何在田间扩散蔓延的?
2. 害虫种群数量消长有哪些基本类型?
3. 影响植物病虫害发生的因素有哪些?
4. 如何分析影响植物病虫害发生的关键因素?

现象与问题

每到收获季节，小麦、水稻、玉米等农作物收获后，大量的秸秆要么被移出田外，要么就地还田；秋季树木落叶后，只留下了树干和树枝……

讨论：

1. 原来在植株或叶片上危害的病菌或害虫到哪里去了?

2. 植物病虫害是以什么样的形式过冬并等待来年危害植物的?



玉米秸秆机械化还田

一、植物病害的发生过程

植物病害的发生过程称为植物病害侵染循环，是指植物病害从前一个生长季节开始发病到下一个生长季节再度发病的过程。不同植物病害的循环特点不同，了解和掌握其循环特点是认识病害发生规律的核心，也是对病害进行系统分析、开展准确的预测预报并找出薄弱环节、制定科学防治对策的关键。植物病害的侵染循环通常包括三个环节（图 2.1）：

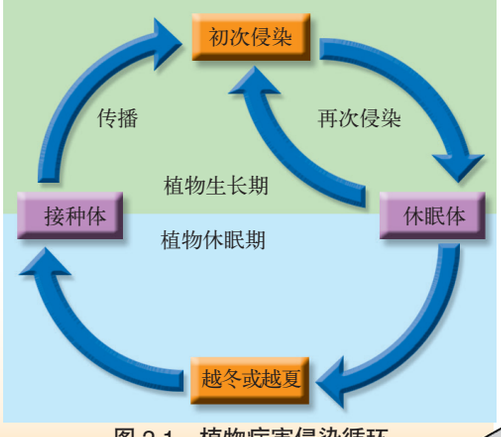


图 2.1　植物病害侵染循环

1. 越冬或越夏　病原生物的越冬或越夏有寄生、腐生和休眠三种方式，因病原生物的类别而异。病原生物的越冬或越夏场所多位于原来的发病部位，也是下一个生长季节病原生物的来源，如油菜菌核病［图 2.2(a)］病菌在发病油菜茎秆内越夏，小麦腥黑穗病［图 2.2(b)］病菌附着在小麦种子表面越夏。

微信公众号：电子课本大全

2. 病原生物的传播　通常病原生物从越冬、越夏场所到达寄主植物的感病部位，或从初次侵染部位向周围扩散，均需要经过传播才能实现。多数病原生物必须借助外界力量才能传播，常见的传播方式有气流、雨水、媒介昆虫或其他生物、人为因素传播等。特别是对人为传播应高度重视，如携带和调运带有病原生物的种子、苗木、繁殖材料及其包装物，田间施肥、浇水、整枝、打杈等农事操作，使用农机具等均可引起病原生物的传播。


(a) 油菜菌核病菌核

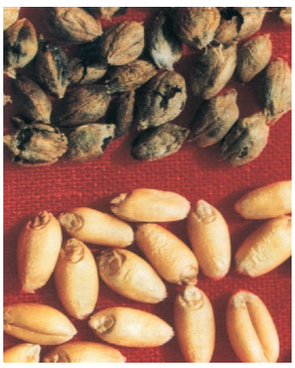

(b) 小麦腥黑穗病病粒与健粒

图 2.2　带菌植物材料

3. 初次侵染和再次侵染　在植物的一个生长季节中，越冬或越夏后的病原生物引起的第一次侵染，称为初次侵染。初次侵染后发病植株上的病原生物产生孢子等繁殖体，经过传播又侵染植株的健康部位或其他健康的植株，称为再次侵染。



实践活动

果实被病原侵染的对照观察

取 6 个新鲜的柑橘或橙子，分为 A、B、C 三组，每组 2 个柑橘或橙子，另备 1 个腐烂的柑橘或橙子，按下述方法处理后分别装入塑料袋中，置于 25 ～ 35℃条件下，5 ～ 7d 后观察记载各组的腐烂情况，讨论分析发病过程。

编号	处理方法	腐烂情况	讨论分析
A	人为挤伤柑橘或橙子果皮		
B	人为挤伤后，取少许腐烂果上的霉菌涂到伤口上		
C	不处理（新鲜柑橘或橙子）		



新视窗 · 知识外延

为什么西瓜等作物不宜重茬种植

土壤和粪肥因含有大量作物秸秆和残体，也是多种病原菌的越夏或越冬场所。一些病原菌可以在土壤中长期存活，如西瓜枯萎病病菌可在土壤中存活 6 年。如果在同一块地连年种植西瓜，病菌就会在土壤中大量积累，造成西瓜大量死秧（图 2.3），因此，西瓜不宜重茬。



图 2.3　西瓜枯萎病



微信公众号：电子课本大全

小 资 料

病原生物侵入植物组织的途径和方式

不同病原生物侵入植物组织的途径和方式不同：病原真菌借助孢子萌发产生芽管，从植物表皮直接侵入或者通过植物表皮上的自然孔口、伤口侵入［图 2.4(a)］；病原细菌借助鞭毛游动，随植物体表的水膜从自然孔口或伤口侵入［图 2.4(b)］；植物病毒侵入植物完全是被动的，病毒粒体可借助摩擦或昆虫刺吸造成的伤口侵入［图 2.4(c)］。



(a)　病原真菌的侵入　　(b)　病原细菌的侵入　　(c)　蚜虫刺吸植物汁液

图 2.4　病原生物侵入植物组织的方式

二、植物虫害的发生过程

植物虫害的发生过程常用害虫的个体数量来表示。因此，所谓害虫大发生是指害虫个体数量在特定的时空内迅速增长、种群密度急剧增加的情况。一个害虫种群由于生存空间和营养的有限性，往往有一个密度极限，超过这个密度，害虫可以通过调节自身的生殖率来降低密度，或通过迁徙来扩大生存空间，减少种群密度。如东亚飞蝗能否远距离迁飞与幼虫（蝗蝻）期种群数量密切相关，如果密度过大将转变为群居型个体（图 2.5），根据其外部形态的变化可以预测飞蝗迁飞的动向。

小 资 料

群居型和散居型飞蝗

飞蝗具有变型的特性，在种群密度较大时，蝗蝻会变成适于迁飞的群居型——头部较宽，眼睛变大，体色发暗，羽化为成虫后身体灵巧，前翅较长，后足腿节变短；而在密度较低时，则变成散居型——头部较窄，眼睛较小，体色绿色或较亮，羽化为成虫后身体笨重，前翅较短，后足腿节较长。



(a) 群居型　　(b) 散居型

图 2.5　东亚飞蝗的蝗蝻

微信公众号：电子课本大全

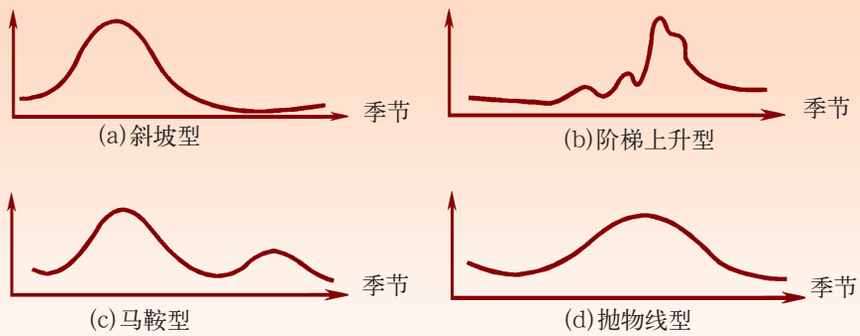


图 2.6　害虫种群数量的季节消长曲线图

在自然条件下，害虫的种群数量常随季节的演替而变化。通常将其变动情况分为增殖、猖獗和衰退三个阶段，可以用种群数量消长曲线来描述，一般有四种类型：

1. **斜坡型**　仅在每年的发生前期出现增长高峰，以后数量不断下降[图 2.6(a)]。

2. **阶梯上升型**　种群数量随温度的升高逐季不断上升[图 2.6(b)]。

3. **马鞍型**　常在春秋两季出现数量高峰，而在夏季数量下降[图 2.6(c)]。

4. **抛物线型**　常在植物生长季节的中期出现高峰，春秋两季则发生较轻[图 2.6(d)]。

由于害虫的生物学特性、发生地的气候和寄主植物等在一定空间及相当长的时间内相对稳定，因此，积累历史资料，掌握害虫种群数量的消长类型，可以提高预测预报的准确性。

三、影响植物病虫害发生的因素

植物病虫害的发生与否及发生程度与寄主植物和环境条件有着密切的关系。其中寄主植物的抗病虫害能力是关键，同人的抗病力一样，“正气存内，邪不可干”，如果寄主植物对病菌或害虫具有免疫力或很强的抗性，即使病菌或害虫数量很多，环境条件适宜，植物也不会被害或被害很轻。如小麦条锈病[图 1.1(a)]是我国主要的小麦病害，所以培育抗锈品种一直是小麦育种家最主要的目标；又如棉铃虫原是棉花的主要害虫，大面积推广种植转基因抗虫棉后，它现已成为棉花的次要害虫。实践证明，种植抗性品种是控制植物病虫害最有效、最经济和最简便的方法。

环境条件从两个方面影响植物病虫害的发生。首先是影响寄主植物的抗性，从而决定病虫害的发生与否和发生程度，特别是对寄主植物敏感生育期的影响具有重要的实践意义，如果寄主植物敏感生育期与病虫害发生高峰期相遇则受害重，反之则受害轻。如水稻螟虫(图 2.7)喜欢取食分蘖期的水稻，适当调整水稻的播种期，使螟虫的发生高峰期与分蘖期错开，就可以减轻螟害；小麦抽穗扬花期最容易感染

新视窗·知识外延

寄主植物

微生物、低等动物、昆虫和螨类等寄生物所寄生的植物称为寄主植物，简称寄主。寄生物寄居在植物体内或体表，从而获得营养，它往往损害寄主植物，甚至造成其死亡。

微信公众号：电子课本大全

小 资 料

植物抵抗害虫危害的机制

植物抵抗害虫危害的机制有三类情况:

1. **不选择性**　植物由于形态、生化、物候等方面的原因，使害虫不喜欢在其上产卵、栖息或取食。

2. **抗生性**　有些植物或植物品种含“有害”的化学物质，或缺乏必要的营养物质，或营养物质难以被害虫利用，害虫取食后发育延迟、寿命缩短、死亡率增高、繁殖率降低。

3. **耐害性**　植物虽然被害虫取食，害虫也可正常发育，但植物具有很强的增殖或补偿能力，不致显著影响收获物的产量或品质，可以容忍害虫的侵害。

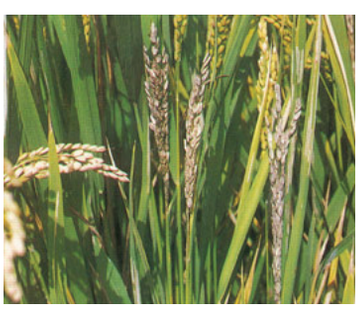
小麦赤霉病[图 1.2(f)]，若遇连阴雨应特别加强防治。环境条件还直接影响病菌或害虫的发生、发展过程和发生数量，从而影响对植物的危害程度，这些条件包括温度、湿度、降水、光照等气象因素，土壤理化性质、土壤肥力、土壤微生物等土壤因素，施肥、浇水、中耕、整枝、打杈等栽培管理因素，其中一两个关键条件合适就可能造成病虫害的大发生。此外，病菌的拮抗微生物、害虫天敌也是不容忽视的生物因素，如白僵菌(图 2.8)和昆虫病毒等致病微生物，捕食性昆虫[图 1.9(c)、(e)、(f)]或寄生性昆虫(图 2.9)、捕食螨、蜘蛛、青蛙、鸟类等食虫动物，它们都是抑制害虫发生的自然力量。



(a) 成虫



(b) 幼虫



(c) 危害状

图 2.7　水稻三化螟



图 2.8　感染白僵菌的蝉



图 2.9　正在产卵的寄生蜂

微信公众号：电子课本大全



活动延伸

在校园内选择 1 ～ 2 株有蚜虫或螨类发生的树木或花卉，定株调查，每周 1 次，将蚜虫或螨类的数量填入表 2.1 中，并记载调查当天的天气情况和植株上见到的其他昆虫。连续调查 4 ～ 5 周后，根据表中数据绘制害虫种群数量消长曲线图，讨论分析种群数量上升或下降的原因。

表 2.1　害虫种群数量记载

昆虫名称	虫数（头／株或枝）				
	日／月	日／月	日／月	日／月	日／月
蚜虫或螨类					
其他昆虫 1					
其他昆虫 2					
其他昆虫 3					
其他昆虫 4					
天气状况					
备　注					

微信公众号：电子课本大全

第二节　植物病虫害预测预报的类型和程序



学习导航

1. 什么是植物病虫害预测预报?
2. 植物病虫害预测预报有哪些基本类型?
3. 植物病虫害预测预报包括哪些步骤?



现象与问题

各级植物保护部门每年都要定期发布病虫害发生趋势预测预报。如河南省 2004 年 4 月做出夏蝗发生趋势预报：根据去年秋残蝗基数、蝗卵密度及越冬死亡情况、蝗区生态条件、今春天气形势等因素综合分析，预测 2004 年东亚飞蝗仍将偏重发生，局部为重发生或中等发生；全省夏蝗发生面积 18 万～20 万 hm^2；夏蝗出土始期在 4 月 20 日左右，盛期在 5 月 18～25 日，三龄盛期在 6 月初……

讨论：

1. 从上述夏蝗发生趋势预报可以看出预测预报包括哪些内容?

2. 东亚飞蝗发生趋势预测是依据什么做出来的?

3. 文中提到的重发生、偏重发生、中等发生等发生程度是如何划分的?



河南东亚飞蝗发生区 GPS 定位图

一、植物病虫害预测预报的类型

依据植物病虫害的发生规律，利用经验的或系统模拟的方法估计一定时间之后病虫害的发生状况，称为预测。由权威机构发布预测结果，称为预报。有时对预测和预报并不进行严格的区分，通称为植物病虫害预测预报，简称病虫害测报。一般情况下，根据预测的内容将预测分为五大类型：

1. **分布预测**　主要是估计某种植物病虫害可能分布的范围，常常用于新传入或者分布区域相对集中的植物病虫害。

2. **发生期预测**　主要是估计某种植物病虫害可能发生的时期，对于害虫来说，通常指特定的虫态或虫龄出现的日期；对于病害来说，主要指病菌的侵染临界日期。

微信公众号：电子课本大全

新视窗 · 知识外延

植物病虫害预测预报的意义

植物病虫害预测是有效控制植物病虫危害的先决条件。当植物的叶片或果实上已经出现病斑或被害虫蛀蚀成空洞后，无论用什么样的灵丹妙药，也无法使其恢复到未受损的状态。因此，对于任何一种植物病虫害来说，预防的意义远大于治理，而有效预防的前提依赖于及时、准确的预测预报，它一方面可以为防治决策提供参考，以便及早做好各项防治准备工作；另一方面可以直接指导防治工作，如确定防治最佳时机、防治次数和防治范围等。

3. **发生量预测**　主要是估计某种植物害虫的发生数量或植物病害的发生程度，具体的预测结果可以用单位时间、空间内具体的害虫个体数量——虫口密度或病害发病程度等进行定量表达，也可以用发生程度级别进行定性表达，一般分为大发生、中度发生、轻发生和不发生四级，有时可进一步细分，如中度偏重发生、中度偏轻发生、轻度偏重发生等，具体的分级标准因植物病虫害的种类而异。

4. **发生面积预测**　主要是估计某种植物病虫害在当地、当年防治时期内各级别发生量或发生程度所代表的面积。

5. **损失预测**　主要是估计病虫灾害的轻重程度或所造成的损失大小。

小 资 料

植物病害发病程度的表示方法

由于植物病害的发生情况很难像害虫那样计数，因此，常用发病率和病情指数表示发病程度。

1. **发病率**　指发病田块、植株或植物器官等发病的百分率，反映发病的普遍程度。以田块为调查单位时为发病田率，以植株为调查单位时为病株率，以叶片为调查单位时为病叶率。计算公式为：

$$发病率=\frac{发病数}{调查总数}\times 100\%$$

2. **病情指数**　用数值表示总体发病的严重情况。植物病害专家已经制定了常见植物病害发生严重程度的分级标准，如叶斑病［图 1.10(g)、(h)］按病斑面积占整个叶片面积的百分比划分为 0，1，2，3，4 共五级，给出每一级别的代表数值，叶片上无病斑时代表数值为 0，最大代表数值为 4。因此，病情指数最小数值为 0，最大数值为 100。调查病害时只记载相应的代表数值，按下面的公式计算出病情指数：

$$病情指数=\frac{\sum(某级别病株数\times 相应级别的代表数值)}{调查总株数\times 发病最重级别的代表数值}\times 100$$

微信公众号：电子课本大全



实践活动

1. 收集资料。登录中国植保信息网 (www.zhibaoxinxi.com) 或中国森防信息网 (www.forestpest.org)，查阅 2 ～ 3 种植物病虫害最近几年的发生趋势预测报告。

2. 根据收集到的发生趋势预测资料，总结概括预测报告包括哪些内容，测报的依据有几个方面。

3. 讨论分析“天有不测风云”对植物病虫害预测准确性的影响。

二、植物病虫害预测预报的程序

植物病虫害预测预报包括田间调查、信息采集、信息处理、预报决策和发布预报五个关键环节 (图 2.10)。其中田间调查植物病虫害的发生危害情况是预测预报的基础工作，对调查数据的真实性和准确性要求较高，需要综合考虑农林生态系统的复杂性、不同病虫害的生物学特性、各种环境因子的田间分布差异等，以便选择适宜的取样调查方法；信息采集包括收集整理历史测报资料、田间实地调查发生危害情况和收集天气预报资料三个方面；信息处理方法多种多样，常用的有综合分析、数理统计、系统模拟、专家系统等；在综合分析各种信息资料的基础上，及时召开专题会议，做出预报决策；最后，按照国家测报技术规范编写出预测报告或病虫情报并予以发布，指导植物病虫害的防治工作。

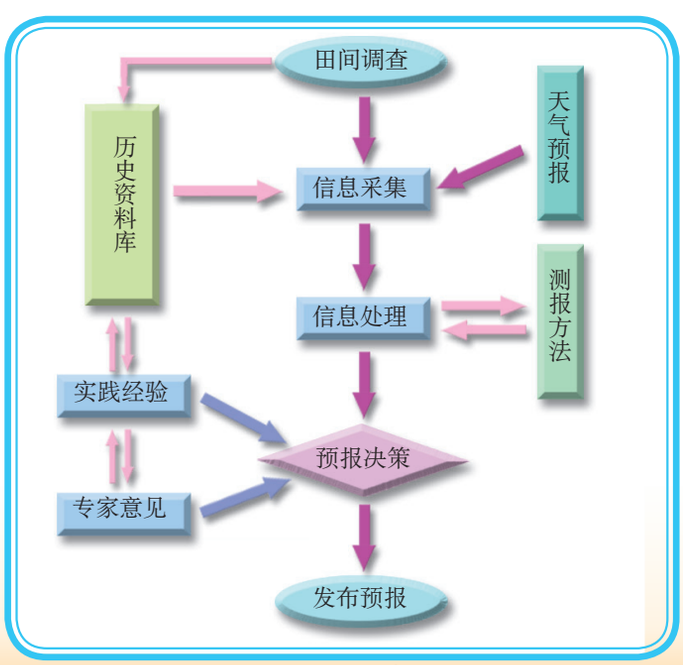


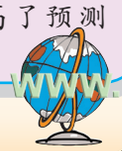
图 2.10　预测预报流程



新视窗 · 背景外延

预测学

预测是古代就有的一种人类活动。在科学技术尚未发达的年代，预测往往被少数预言家、占卜者、星象家所垄断，并被披上神秘的外衣，甚至带有迷信的色彩。1943 年，德国学者欧 · 费莱希泰姆创立了“未来学”，它包括未来预测和未来研究两个方面。20 世纪 60 年代，预测学从纯理论转向实际应用，研究领域从社会科学转向自然科学和工程技术，取得了长足的发展。进入 70 年代，多学科理论和技术相互渗透，为预测提供了日益成熟的方法，大大提高了预测的可能性。



微信公众号：电子课本大全



活动延伸

1. 到当地农业局的植保植检站或林业局的森林病虫害防治站，考察了解植物病虫害预测预报的一般程序，与测报技术人员座谈了解日常的测报工作主要包括哪些内容。

2. 收集我国国家标准资料“主要农作物病虫测报调查规范”。了解哪些农作物病虫害的测报有了国家标准，讨论统一测报标准有什么意义。

阅读材料

植物病虫害预测预报的时效性

植物病虫害预测的时限各不相同，包括超长期预测、长期预测、中期预测和短期预测四种。

1. 超长期预测　时限为一年或数年，一般准确性较差。主要根据植物病虫害发生的历史资料、长期气象预报和人类大规模生产活动的副作用等资料进行综合分析，预测下年度或未来几年某种植物病虫害发生流行的大致趋势。

2. 长期预测　时限尚无公认的标准，习惯上指一个生长季节，有的是一年或多年。主要根据植物病虫害发生的周期性和长期气象预报资料等做出，预测结果指出大致发生流行趋势，需要随后用中期、短期预测加以校正。

3. 中期预测　时限一般为一个月至一个季度，但因病虫种类不同会有一些差别，准确性比长期预测高。主要根据调查得到的病虫害发生流行情况的量化数据、植物生育期的变化、天气要素的预测等做出。主要用于做出防治决策和作好防治准备。

4. 短期预测　时限一般在20d以内，准确性高，应用范围较广。对于害虫来说，主要根据前1～2个虫态的发生情况，推算后1～2个虫态的发生期和发生数量；对于病害来说，主要根据调查的菌源情况，结合短期天气预报，推测病菌侵染的高峰期。

微信公众号：电子课本大全

第三节　植物病虫害的调查和测报方法



学习导航

1. 植物病虫害在田间的分布具有哪些特点?
2. 如何进行植物病虫害的田间调查取样?
3. 植物病害预测有哪些基本方法?
4. 植物害虫预测有哪些基本方法?



现象与问题

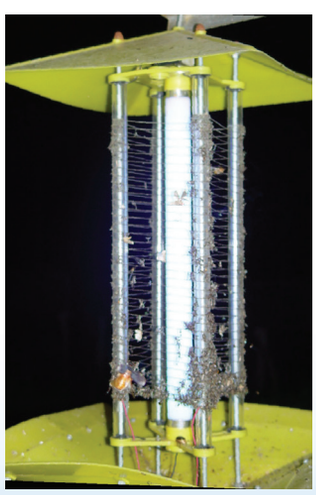
夏季的夜晚，我们走在城镇的马路上，常常可以见到灯下大量的昆虫；走在乡间的小路上，可以见到田间挂着黑光灯、高压汞灯等各种各样的诱虫灯具。

讨论：

1. 各种诱虫灯具是根据害虫的哪些习性设计的?

2. 是否可以利用诱虫灯进行害虫预测预报?

3. 诱虫灯可用于害虫防治吗?



诱虫黑光灯

一、植物病虫害的田间调查方法与类型

1. 田间调查取样方法　因调查目的、调查内容、调查对象和植物病虫害的生活习性而异。通常涉及取样数量、取样单位和取样方法三个方面：取样数量包括取样田块数量、样点数量和样本数量等；取样单位与病虫害的种类和植物的种植方式有关，通常在测报调查规范中对取样数量和取样单位都有统一的规定；取样方法则是随机取样。

应当指出，取样方法中的“随机”并不是“随便”，而是按照一定的取样方式，间隔一定的距离，选取一定数量的样点，样点内

微信公众号：电子课本大全

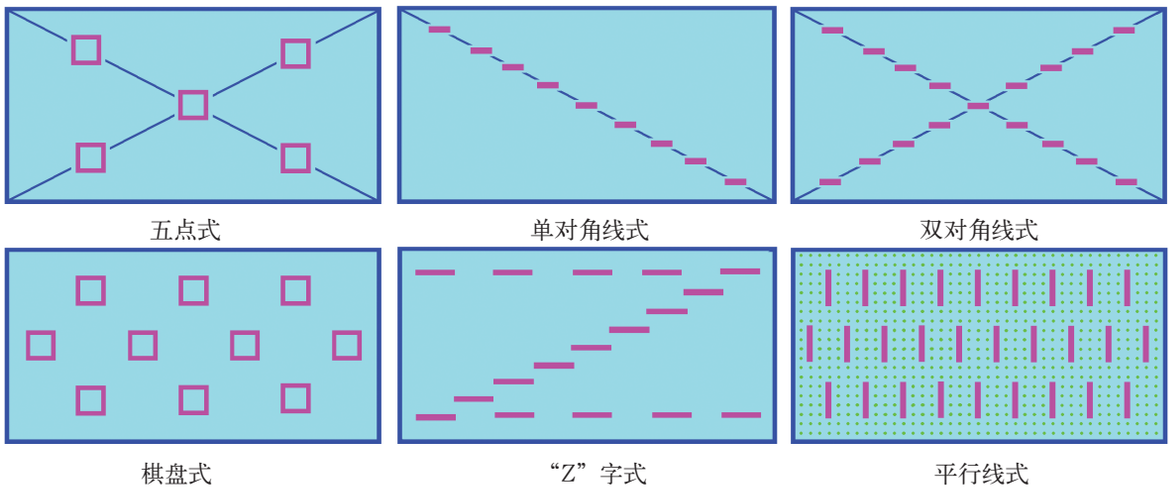


图 2.11　调查植物病虫害的取样方法

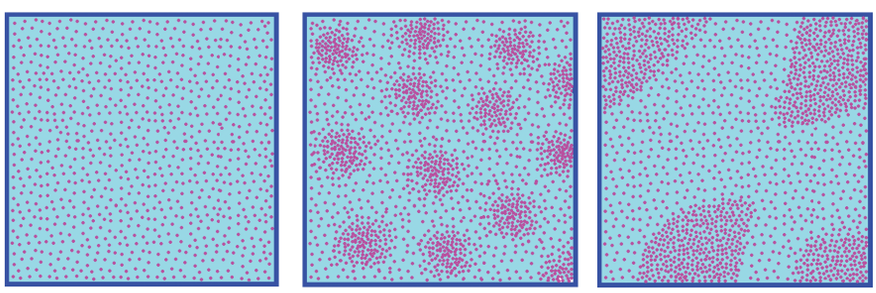


图 2.12　植物病虫害的田间分布型

全面计数，不得随意变换。常用的方法有六种（图 2.11），其中五点式、单对角线式和双对角线式适于随机分布［图 2.12(a)］的病虫害，棋盘式适于核心分布［图 2.12(b)］的病虫害，“Z”字式适于嵌纹分布［图 2.12(c)］的病虫害，平行线式又称平行跃进式，适于成行种植的植物和核心分布的病虫害。对于果树、林木等植株较大的植物，可用五点式抽取样树，每点不少于 2 株；然后在每株树上再按东、南、西、北四个方位，上、中、下三个部位分别取样调查。

2. 田间调查的类型　通常分为一般调查、重点调查和系统调查三类。一般调查主要是了解病虫害的分布和发生程度，当一个地区有关病虫害发生情况的资料较少或对于新发生的病虫害需要进行大面积普查时，多采用一般调查的方法。这种方法的调查面要广，但对发生数量或程度的计算并不要求十分精确。为了减少调查工作量，调查的次数可以少一些，通常在病虫害发生危害盛期进行 1 ～ 2 次即可。重点调查主要是针对某一方面或几个方面的问题进行深入的调查研究，调查面不一定太广，调查次数要多一些，调查结果应比较准确。系统调查主要是系统了解植物病虫害在田间的发生动态，在病虫害的发生季节，从见到病虫害开始，每隔一定时间，如 5 d 、10 d 等调查 1 次，定田、定点系统观察记载植物病虫害的发生危害情况，分析其发生和消长动态与环境的关系等，为预测预报提供基础数据。

微信公众号：电子课本大全



实践活动

下面是一个数字方格图，每格中有1个数字，共100个数字，数字合计等于1000，平均每格为10。

1. 每4位同学分成一个小组，每小组随机取5组数字，每组数字取自5个方格，分别计算其总数和平均数。

2. 讨论分析每组数字之间总数和平均数的差异，分析原因。

8	15	18	15	10	9	7	6	6	5
12	16	19	17	12	8	9	4	3	1
10	16	17	16	12	10	9	7	2	1
10	15	14	11	12	11	8	9	7	4
8	10	10	9	11	9	10	13	10	9
5	9	7	8	9	11	12	13	15	12
5	6	5	6	7	10	12	15	17	18
9	10	12	12	7	7	6	11	11	14
11	13	12	11	8	4	8	9	12	13
17	16	13	10	6	2	4	8	11	12



探究尝试

最佳取样方法和取样数量的确定

一般情况下，选取的样点数越多，获得的数据越精确，与实际情况越接近，但工作量也随之加大。以前面的数字方格图为取样对象田，每个方格作为1个样点，进行如下尝试：

1. 采用不同的取样方法取样，各取10个样点，计算平均数，确定哪种取样方法的取样结果与实际情况最接近。

2. 采用最有代表性的取样方法，选取不同的点数，计算平均数，确定取多少样点数能够达到样点数最少、代表性达到95%以上的要求。

3. 讨论分析取样方法和取样数量在病虫害调查上的重要性。

微信公众号：电子课本大全

二、植物病虫害调查资料的整理

整理预测预报资料就是根据测报工作的需要，对田间调查获得的原始调查资料和相关研究资料等进行分类、归纳、汇总、建档的全过程。资料整理的内容主要包括发生期、发生量、发生面积和危害程度四个方面。整理植物病虫害发生期资料的目的是为防治适期预测提供基础资料，归纳起来，病虫害发生期主要包括始见期、始盛期、高峰期、盛末期和终见期（图 2.13）。整理发生量资料的目的是为发生危害程度预测提供基础资料：对于害虫来说，主要包括某个虫态或发生阶段的平均发生数量、累计发生数量、最高发生数量、残虫数量等；对于病害来说，主要包括发病率、病情指数等。整理发生面积资料的目的是为发生面积或防治范围预测提供基础资料，主要包括总发生面积、各级发生程度的面积及其所占比例、主要寄主植物的种植面积等。整理危害程度资料的目的是为评价和矫正预测预报结果、指导防治工作等提供基础资料，包括各级危害程度对应的发生数量和发生面积、平均危害程度、作物产量水平、防治面积、防治次数、防治效果、总经济损失、挽回损失、实际损失、绝收面积和整个发生防治概况等。

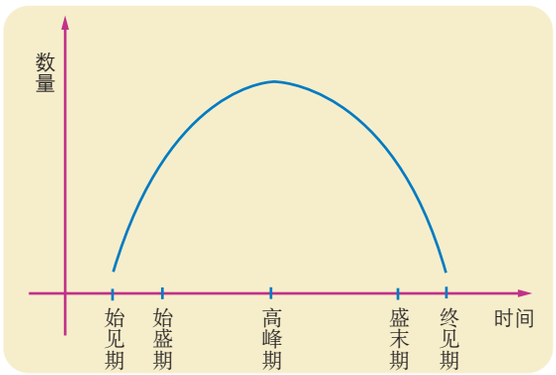


图 2.13　植物病虫害的发生期

三、植物病害的预测方法

植物病害预测的准确性与选取的预测因子密切相关。影响不同病害的关键因素各不相同，抓住关键因素就可以进行准确预测，对于大多数植物病害则要综合考虑病菌数量与气象、栽培条件、寄主植物的生育期和生长发育状况等。植物病害的预测方法有多种，可通过田间观察实验进行初步预测，也可以利用经验预测模型或系统模拟模型进行准确预测。目前广泛应用的是经验预测，常见的有实验观察与综合分析两种方法：实验观察法多用于短期预测，在充分掌握某种植物病害发生规律的基础上，通过田间观察了解某种植物病害的发生现状，估计未来几天的发展趋势，指导防治工作；综合分析法是一种经验推理的方法，多用于中、长期预测，通过调查某种植物病害的发生现状，与历史资料进行比较，依据主要预测因子的状态和变化趋势估计病害的发生期和发生程度。例如，北方在冬前进行小麦条锈病长期预测时，若感病品种种植面积大，秋苗发病多，冬季气温偏高，土壤墒情好，气象预报来年 3 ～ 4 月多雨，即可预测春季大发生或中度发生。

四、植物害虫的预测方法

植物害虫的预测方法包括实验观察、综合分析和数理统计三个方面，其中发生期和发生量预测与防治的关系最密切。发生期预测通常选择始盛期、高峰期和盛末期三个时期作为预测的重点，以确定防治

微信公众号：电子课本大全



图 2.14　小地老虎与桃花和榆钱



图 2.15　黏虫与柳絮

适期或防治有利时机，常用的方法有物候法、虫态历期法和期距法等。

1. 物候法　物候是指自然界各种生物活动随季节变化的现象。像燕子北飞、桃花盛开、青蛙首次鸣叫等都表示气候进入了一定的节令，具备了相应的温度、湿度条件。每年大地回春有早有晚，但各种物候现象出现的先后次序是不变的。害虫的复苏、生长发育同样受自然气候的影响，某一特定虫期的出现总是伴随一定的时令。通过系统观察积累害虫发生期与各种动植物物候期的资料，可以从中找出规律性的东西，作为预报的物候指标。如在黄河中下游地区对小地老虎有“桃花一片红，发蛾到高峰；榆钱落，幼虫多”的说法（图 2.14），对黏虫有“柳絮纷飞，蛾量大增”的说法（图 2.15）。

2. 虫态历期法和期距法　虫态历期法简称历期法，与期距法的原理相同（图 2.16），二者均是通过多年系统观察某种害虫在一定温度下各虫态的发育进度或某一虫态到另一虫态的间隔时间，获得不同虫态历期或期距的平均值，作为预测依据。如某种害虫的卵期、1 龄幼虫期、2 龄幼虫期、3 龄幼虫期、4 龄幼虫期、5 龄幼虫期、6 龄幼虫期、蛹期、成虫始盛期、成虫高峰期和盛末期分别为 7d、3d、4d、4d、5d、5d、6d、7d、6d、6d 和 6d，田间调查观察到其 3 龄幼虫的盛期在 6 月 1 日，若预测成虫发生高峰期，则 5+5+6+7+6+6=35d，即 7 月 6 日。期距法则忽略了历期法的中间累加过程，直接加上间隔时间即可，但没有历期法预测的精确度高。

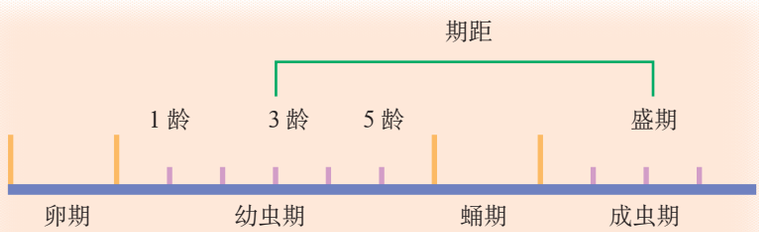


图 2.16　虫态历期法和期距法

微信公众号：电子课本大全

第四节　计算机在植物病虫害测报上的应用

学习导航

1. 如何利用计算机诊断识别和监测植物病虫害?
2. 如何利用计算机获取植物病虫害测报资料?
3. 怎样利用计算机进行植物病虫害数据处理?

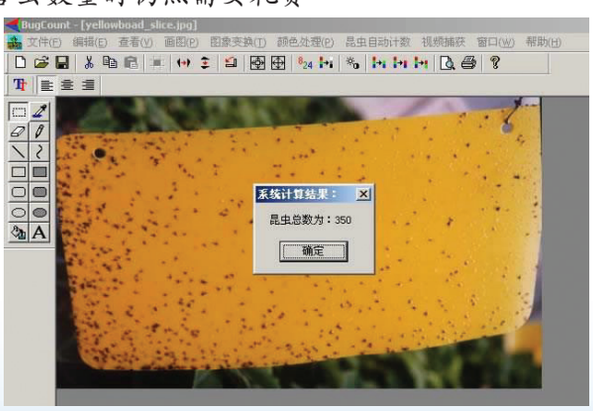
现象与问题

根据害虫的趋性设计不同颜色的粘虫板，用于调查蚜虫、粉虱等小型害虫十分简便，但在计数所诱到的害虫数量时仍然需要耗费大量的时间。为了解决这个问题，中国农业大学的专家们研制出了“微小昆虫计算机自动计数系统”。

讨论：

1. 这一计数系统需要哪些计算机技术支持?

2. 如果诱到的害虫数量太多而出现虫体堆叠，是否影响计数的准确性? 可以通过哪些途径解决这一问题?



微小昆虫计算机自动计数系统界面

一、计算机在获取植物病虫害信息上的应用

以计算机技术为核心的现代信息技术综合了网络技术、通信技术和遥感技术等高新技术，使植物病虫害信息的获取和传输更加便捷。在害虫种类鉴定方面，1993年 Gonzalez-Andugar 等开发出了蚜虫识别专家系统，我国近几年也开发出了农业害虫辅助鉴定多媒体数据库系统（图 2.17），使用者只要按照屏幕提示输入有关内容，就可得到害虫的图像、名称、分类地位、危害特点、识别特征等数据。在植物病虫害

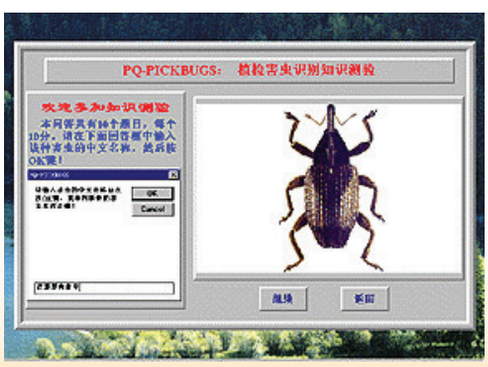


图 2.17　农业害虫辅助鉴定系统界面

微信公众号：电子课本大全

调查方面，用红外遥感技术监测田间病虫害发生已在生产上应用，在我国利用 3S 技术［即 RS（遥感技术）、GIS（地理信息系统）、GPS（全球定位系统）］可以监测松毛虫、草原蝗虫等害虫的种群密度和小麦病虫害的危害损失。

以互联网为基础的计算机网络的迅速发展，为植物病虫害发生数据的采集、传输和交流提供了快捷的手段。我国已经建立了农作物有害生物监控信息系统，通过与计算机连接的仪器直接采集病虫害发生动态以及田间温湿度、降水量、结露时间等环境信息，并利用网络进行传递。美国开发出了病虫形态及危害状显微镜数码摄像—电子邮件传送—专家会诊—电子邮件反馈系统（图 2.18），使得诊断结论在 1 ～ 2h 内即可返回到农业技术人员或农民手中。



图 2.18　植物病虫害互联网诊断

二、计算机在植物病虫害信息处理上的应用

计算机存储资料具有容量巨大、无限扩充、便于归类等特点，已经广泛用于植物病虫害历史资料的保存。20 世纪 70 年代第一代数据库技术诞生后，很快便在植物病虫害信息处理上得到应用，美国、加拿大、英国和日本等国开始建立测报资料计算机数据库，供随时调用。近年来随着数据库技术的飞速发展，云存储技术得到广泛应用，为信息共享和大数据分析提供了便利条件，存储的植物病虫害资料不仅涉及图像数据、文本数据、空间数据、分析数据等，而且为植物病虫害预测预报专家决策系统的建立留出了接口。

开发各种测报专用软件是植物病虫害计算机预测预报的关键。用计算机语言把各地植物病虫害发生的历史数据和长期积累的测报经验数据编成测报程序，将测报工作过程中的所有分析、运算工作交由计算机完成，用户即使没有测报经验，只要把简单的调查数字输入程序，即可得到准确的测报结果。如我国研制了黄淮海地区麦蚜预测预报系统 HHAphid GIS（图 2.19），该系统集麦蚜数据信息管理、信息查询与预测预报功能于一体。



图 2.19　黄淮海地区麦蚜测报系统界面

微信公众号：电子课本大全



探究尝试

植物病虫害测报数据的计算机分析

表 2.2 为 3 种小麦蚜虫田间发生数量的系统调查数据，用 Excel 软件分别计算每种蚜虫的平均百株蚜量和累计蚜量，并分别绘制其种群数量消长曲线图，分析其消长类型。

表 2.2　小麦蚜虫田间发生数量调查表（头／百株）

虫名 \ 日期（月/日）	4/15	4/20	4/25	4/30	5/05	5/10	5/15	5/20	5/25
麦长管蚜	355	260	283	465	630	1 046	347	67	10
禾谷缢管蚜	0	28	63	85	220	217	545	3	3
麦二叉蚜	10	360	60	10	20	0	0	0	0



本　章　小　结

了解和掌握植物病虫害的发生规律，对于开展准确的预测预报具有重要意义。植物病害的发生过程称为病害侵染循环，通常包括病原生物的越冬或越夏、病原生物的传播、初次侵染和再次侵染三个环节。植物害虫的发生过程通常用种群数量的消长曲线来描述，包括斜坡型、阶梯上升型、马鞍型和抛物线型四种类型。

植物病虫害发生与否和发生程度受多种因素影响。其中寄主植物的抗病虫害能力是关键，环境条件从两个方面影响植物病虫害的发生，一方面影响寄主植物的抗性，另一方面影响病菌或害虫本身，这些环境条件包括气候因素、土壤因素、栽培管理因素以及拮抗微生物和害虫天敌等生物因素。

预测预报是指依据植物病虫害的发生规律，利用经验的或系统模拟的方法估计和发布一定时间之后病虫害的发生状况。根据预测的内容分为分布预测、发生期预测、发生量预测、发生面积预测和损失预测五大类型；预测预报的程序包括田间调查、信息采集、信息处理、预报决策和发布预报五个关键环节。

植物病虫害的取样调查方法与调查数据的准确性密切相关，需要根据病虫害在田间的分布特点采用相应的取样调查方法，常用的方法有五点式、单对角线式、双对角线式、棋盘式、“Z”字式、平行线式等。植物病虫害预测预报的具体方法包括实验观察法、综合

微信公众号：电子课本大全

分析法和数理统计法三类，也可根据预测的内容或采用的手段来划分，如对害虫的测报有物候法、虫态历期法、期距法等。

以计算机技术为核心的现代信息技术已经广泛应用于植物病虫害预测预报的各个领域，如植物病虫害种类鉴定和网络识别诊断，植物病虫害发生动态的遥感监测，植物病虫害信息的采集、存储和传输等。

本章还介绍了一些简单、实用的植物病虫害调查和测报方法，强化了基本方法的训练，希望学生重视实际动手能力的培养。

微信公众号：电子课本大全

第三章　植物病虫害的综合治理

通过前两章的学习，我们知道了植物病虫对农林业生产的危害，学会了识别这些植物病虫害的方法，掌握了植物病虫害的发生规律和预测预报方法等，而学习知识的最终目的是要将这些知识用于生产实践，检验、巩固、发展知识，为农林业生产服务。

本章将带领大家去学习植物病虫害综合治理的策略和方法。



微信公众号：电子课本大全

第一节　植物病虫害防治的意义

学习导航

1. 什么是植物保护?
2. 为什么说植物保护是一门综合性的应用学科?
3. 防治植物病虫害对农林业生产有哪些意义?

现象与问题

近年来，有关蝗虫大发生的新闻报道比比皆是：新华社消息，“民航飞机‘空战’飞蝗，河南蝗虫死期已到”……路透社报道，“澳大利亚蝗虫成灾，数个城市将被‘蝗军’占领”……2004 年 3 月 20 日，在澳大利亚悉尼西北的一个保龄球俱乐部，工作人员用滚筒碾压草坪上成群的蝗虫……

讨论：

1. 你还听说过其他蝗虫大发生的报道吗?
2. 如果不进行蝗虫防治会产生什么样的后果?
3. 如果不进行植物病虫害防治，现代农林业生产会是什么状况?





防治蝗虫

一、植物保护

植物病虫害防治又称为植物保护，是一门综合运用多学科知识，以经济、科学的方法保护人类目标植物免受病虫危害，提高植物生产的回报，维护人类物质利益和环境利益的应用科学。因此，植物保护的对象是人类的目标植物，以提高植物生产的回报为最终目的，通过控制植物病虫的危害，维护人类认为更具价值的植物的绝对优势，以满足人类的需要。

为了保障农林业生产，植物保护需要了解各种植物病虫害，弄清它们的发生规律，预测病虫灾害的发生和危害程度，采取经济有效的对策和措施，及时进行预防和治理，同时要处理好植物保护与环境的关系。因此，植物保护不断向相关学科渗透，形成了许多分支学科，如植物真菌学、植物细菌学、植物病毒学、植物线虫学、农业昆虫学、农业螨类学、园艺昆虫学、森林保护学、植物检疫学、农药学、病虫

微信公众号：电子课本大全



新视窗·思维外延

“植物保护”的外延拓展

植物保护的研究范围已经由植物病虫害拓展到各种植物有害生物，除了植物病虫外，还包括各种杂草、鼠类以及害鸟、害兽等，特别是控制杂草危害备受关注，是近 30 多年的重点发展领域。早期的植物保护主要是保护栽培植物，包括粮食作物、经济作物、果树、蔬菜及贮藏期的农产品等，随着人类环保意识的增强，保护森林和草原植被逐渐引起了人们的重视。





探究尝试

登录中国生物多样性保护基金会 (www.cbcf.org.cn)、中国国家生物多样性信息交换所 (www.biodiv.gov.cn) 等网站，查阅有关生物多样性的资料，探讨下列问题：

1. 什么是生物多样性？
2. 什么是生物资源保护？
3. 说说植物保护与生物资源保护的差别。

害预测预报和病虫害综合治理等，逐步发展成为一门综合性的植物保护学科。

二、防治植物病虫害的意义

植物病虫害防治是避免和减少农林业生产损失的有力武器。如前所述，由于植物病虫害的暴发流行，常使农作物减产或绝收、森林植被遭受毁灭性的破坏，给人类造成巨大的经济损失以至灾难，而通过病虫害防治可以缓解这方面的问题。如在挽回农作物产量损失方面，全世界每年通过防治病虫可挽回损失量的 20% ～ 25%，价值达 1 400 亿美元。我国农业最引人注目的成就是以约占世界 7% 的耕地，养活了世界上 22% 的人口，其中病虫害防治是保障农作物高产、稳产的关键。进入 21 世纪以来，我国农作物病虫害每年发生面积达 4.7×10^8 hm^2 次，防治面积 5.3×10^8 hm^2 次，通过病虫害防治挽回的损失为：粮食超过 8×10^7 t，棉花超过 1×10^6 t，油料超过 3×10^6 t。在森林病虫害防治方面，近 30 多年来实行封山育林，营造混交林，补植阔叶林树种，促进生态平衡，在增加森林自控能力的基础上，大面积应用飞机防治重点森林病虫害，取得了明显的经济效益、生态效益和社会效益。



实践活动

植物病虫害防治的效益分析

1. 登录中国植保信息网 (http://www.zhibaoxinxi.com)，查阅和收集所在省区近 3 年来 2 ～ 3 种农作物重大病虫害的防治和挽回的经济损失情况。
2. 编制每种病虫害发生和防治情况统计表。
3. 根据收集到的资料，分析防治每种病虫害所取得的经济效益、社会效益和生态效益。

微信公众号：电子课本大全



小 资 料

植物保护工程

植物保护工程是我国为提高农业防灾减灾能力而重点投资建设的一项重要农业工程。通过本项目的实施，完成“全国农作物重大病虫害监控中心”“全国有害生物风险分析中心”“国家农用航空指挥调度中心”“国家蝗虫应急防治指挥中心”“农业部农药生物测定中心”5个国家级项目和28个省级农作物病虫害监控分中心、30个“国外引种隔离检疫场圃”、31个“区域性农药质量监督检测中心”，以及988个市县级区域病虫监测、应急防治和综合防治、农药安全指导及农药区域实验站点和植物检疫实验室建设。目前已初步建立起适应现代化农业要求，协调配套的全国重大病虫监测预警体系、重大病虫控制体系、危险病虫检疫体系和农药检测体系，使全国植物保护体系总体上接近中等发达国家的水平。



活动延伸

在当地选择管理粗放不进行病虫害防治和管理精细进行病虫害防治的作物田或苗圃各一块。

1. 调查比较防治与不防治病虫害的效果。

2. 调查防治田采用的防治措施、防治投入和取得的收益情况，分析防治病虫害取得的效益。

微信公众号：电子课本大全

第二节　植物病虫害的防治原理与策略

学习导航

1. 植物病虫害的防治措施是依据什么确定的?
2. 防治植物病虫害的基本途径有哪些?
3. 植物病虫害的防治策略包括哪些内容?
4. 什么是植物病虫害综合治理? 它具有哪些特点?

现象与问题

农村有一句俗话：“庄稼活不用学，人家咋做咱咋做。”因此，一些农民防治植物病虫害也是这样，当看见别人喷药防病治虫时，自己才购买农药、喷药防治，防治效果却与别人的大不一样。

讨论：

1. 为什么使用相同的药剂有可能产生不同的防治效果?

2. 你还听说过哪些相似的例子?



药剂喷雾防治病虫害

一、植物病虫害的防治原理

如前所述，植物病虫害是否发生与有无足够数量的病菌或害虫、寄主植物和环境是否适宜等密切相关。对于一块作物田或一片树林来说，如果有一定量的病菌或害虫侵入，寄主植物不具备免疫能力，环境条件不存在限制因素，那么病虫害就会发生；反之，有其中一个条件不具备，病虫害就不会发生。因此，要想控制植物病虫害发生，需要从两个途径入手：一是阻断或防止植物病虫害的侵入，把病菌或害虫与其寄主植物隔离开来；二是创造不适宜的寄主或环境条件，使病虫害无法定殖成功。当然，对于大多数植物病虫害来说，要想绝对控制其不发生几乎是不可能的，因此，在探明其发生规律的基础上，采取各种人工措施干预其发生过程，减轻发生危害程度是最基本的控制方法。

微信公众号：电子课本大全



探究尝试

根据所学知识，收集有关资料，讨论分析如下问题：

1. 到邮局邮寄作物种子、水果等植物产品时，为什么必须提供植物检疫证书？

2. 蚊帐是根据什么原理设计的？是否可以将此原理应用于大田作物害虫防治？为什么？

在人工干预植物病虫害发生的过程中，要充分发挥自然因素的控制作用。在无人工干预的自然条件下，植物病虫害的发生程度或发生数量并不会无限增长，常常受到某种环境条件的制约，称为自然控制。因此，研究制约植物病虫害发生的环境条件，探明关键因素，不仅可以采取各种非直接措施强化这些因素，充分发挥其自然控制作用，而且可以从中发现控制病虫害的关键方法，直接用于植物病虫害的防治。

二、植物病虫害的防治策略

现代植物病虫害的防治策略主要是综合治理（IPM），又称综合防治（IPC），即在综合考虑生产者、社会和环境利益、投入与收益的基础上，从农田或森林生态系统的整体观点出发，本着预防为主的指导思想和安全、有效、经济、简便的原则，因地因时制宜，协调应用农业、生物、化学或物理的方法，以及其他有效的生态调控手段，将植物病虫害所造成的损失控制在经济允许的水平以下，并把防治措施对生态系统的不良影响减少到最低限度。

可以看出，植物病虫害的综合治理策略涉及生态学、经济学和社会学的一些基本观点。第一，综合治理以生态学原理为依据，重视从生态系统入手考虑问题，放眼整个生态系统的最优结果，按照病虫害与环境因素的相互作用规律，充分利用自然控制因素，协调运用各种可能的防治方法，在控制植物病虫危害的同时，使之与人类“和平”共处，维护生态平衡并使农田、森林等人工生态系统向有利于人类的方向发展。第二，植物病虫害治理是一项经济管理活动，目的是保护目标植物以取得较高的经济效益，它不要求完全消灭植物病虫害，而是重视防治成本与收益的研究，并以此作为是否采取防治措施的重要依据之一。第三，农田和森林生态系统是一个开放的系统，它们与社会有着广泛和密切的联系，系统的输入或输出不仅影响系统本身，还会以环境的整体效应或长远效应的形式表现出来，所以，应重视各种防治措施对环境的影响，把对环境的污染损害减少到最低限度。

三、植物病虫害综合治理方案的设计

植物病虫害综合治理方案的设计应充分体现综合治理策略，即以建立最优的农业生态体系为出发点，一方面要充分发挥自然控制的作

微信公众号：电子课本大全

用，另一方面应根据需要和可能协调各项防治措施，把植物病虫害所造成的损失控制在允许的经济水平以下。在选择具体防治措施时，要符合“安全、有效、经济、简便”的原则：“安全”指的是对人畜、植物、害虫天敌及其生活环境安全，使其不受损害和污染；“有效”是指能显著抑制植物病虫害发生，或明显压低病菌或害虫的发生数量，起到保护目标植物不受侵害或少受侵害的作用；“经济”是一个相对指标，为了增加农林业生产的收益，要求少花钱，尽量减少消耗性的生产投资；“简便”是指要因地因时制宜和措施简便易行，便于农民掌握。这四项指标共同体现了生产的观点、经济的观点和群众的观点，其中安全是前提，有效是关键，经济和简便是在实践中不断改进和提高的目标。

植物病虫害综合治理方案的主要设计依据有四个方面：一是根据当地农林生态系统的结构和循环特点，分析该区域各种生物和非生物因素的相互作用关系，特别是耕作制度、作物布局、生态环境适合度等特点，作为方案设计的重要依据。二是考虑关键病虫的种类及其防治的关键时期。在植物的一个生育期内可能有多种病虫同时存在，其中只有 1 ～ 2 种是该生育期的主要病虫，称为关键病虫，最容易控制它们的时期称为关键时期。三是考虑植物和病虫的物候期。植物受病虫侵害常常有敏感的生育阶段，处于敏感期的植物若与病虫发生高峰一致，受害往往比较严重，因此，只有掌握了病虫的发生情况和植物的生长情况，才能适时采取防治措施。四是根据单项措施的作用特点决定采取哪些防治措施。有些单项措施具有兼治作用，可同时防治两种或多种植物病虫，应尽可能采用；有时两种措施混合使用后，不仅具有增效作用，而且具有兼治作用，采用这些措施就可以简化手段，提高防治效益。



实践活动

根据《技术与设计 2》学过的流程设计知识，分析植物病虫害综合治理方案设计中应考虑的基本因素，绘制植物病虫害综合治理方案设计流程图。



小 资 料

植物病虫害绿色防控

绿色防控是指从农田生态系统的整体出发，以农业防治为基础，积极保护利用自然天敌，恶化病虫生存条件，提高作物抗病虫害能力，在必要时合理使用化学农药，将病虫危害造成

微信公众号：电子课本大全

的损失降到最低限度。绿色防控是结合现阶段病虫防治的现实需要和可采用的技术措施，而提出的一个持续控制病虫灾害、保障农业生产安全的防治策略。通过组装配套生态调控、生物防治、理化诱控和科学用药等绿色防控技术，以达到保护生物多样性，降低病虫害暴发率的目的。推广应用后对于促进农业标准化生产、提升农产品质量安全水平、降低农药使用风险、保护生态环境等也具有重要意义。



活动延伸

植物病虫害综合治理方案的设计与评价

1. 关键植物病虫害的确定　收集当地 1 ～ 2 种主要农作物的病虫害发生资料，从中筛选出作物不同生育期发生危害最严重的病虫害作为防治对象，并明确其发生危害高峰期。

2. 防治措施的筛选　收集所有防治对象的各种防治方法的资料，针对每一防治对象找出 2 ～ 3 种对环境污染最小、毒性最低、便于实施、防治效果较好的防治方法，同时考虑对其他防治对象的兼治效果。

3. 综合治理方案的设计　以作物生育期或病虫害发生次序为时间序列，编制病虫害综合治理旬历或月历，标明每一时间段的防治对象、防治措施、注意事项等。

4. 综合治理方案的评价　从安全、有效、经济、简便等几个方面评价每位学生的方案，从中选出最优方案。

微信公众号：电子课本大全

第三节　植物病虫害的综合治理措施

学习导航

1. 植物病虫害的综合治理措施有哪些?
2. 植物病虫害综合治理措施是依据什么设计的?
3. 实施某项植物病虫害治理措施时应注意哪些问题?

现象与问题

草原牧鸡是近几年发展起来的生产优质、绿色肉蛋产品的新途径，也是围剿草原蝗虫的有效措施；林中安放人工鸟巢，是保护鸟类的重要措施，也是控制森林害虫危害的有益尝试……

讨论：

1. 你还知道哪些具有多重效益的类似例子?

2. 这些防治措施是依据生态学的什么原理设计的?



草原牧鸡



人工鸟巢

植物病虫害的综合治理措施多种多样，因防治对象而异。一般根据防治措施的性质归纳为植物检疫、农业防治、生物防治、化学防治和物理机械防治五大类。

一、植物检疫

植物检疫是针对检疫性植物病虫害的一种防治措施，是国家或地区政府为防止危险性的植物病虫害随植物及其产品人为引入或传播，以法律手段和行政措施强制实施的保护性措施。它主要针对当地没有而其他地方危害十分严重的植物病虫害，通过阻止其传入和扩散，达到保护本地农林业生产安全的目的。

微信公众号：电子课本大全

二、农业防治

农业防治是通过种植抗性品种和采取适宜的栽培技术措施，培育健壮植株，增强作物的抗害、耐害和补偿能力，减少病虫侵害可能或降低病虫发生数量，从而控制病虫危害的一类防治措施。常用的技术包括选种抗性品种、使用无毒种苗、作物合理布局、实行轮作倒茬、适时耕翻整地、调整播种时期、进行合理密植、搞好田园卫生、科学施肥灌水等。由于这些技术都是常规的栽培管理措施，只要在日常管理中有目的地注意其控制病虫害的作用，即可达到防治目的，且不需要额外增加投资。因此，它是农作物病虫害防治的最基础工作，有时甚至成为控制病虫害的关键措施，如选种抗性品种可同时满足综合治理的“安全、有效、经济、简便”四项要求。

三、生物防治

生物防治是利用有益生物及其产物控制植物病虫害的一类防治措施。它是依据其他生物与植物病虫之间相互联系、相互制约的关系而设计的，通过人为干预，创造有利于有益生物的条件，或增加有益生物的活体数量，或直接使用生物产物，达到抑制植物病虫害的目的。因此，生物防治的途径主要包括保护有益生物、引进有益生物、人工繁殖与释放有益生物和生物产物的开发利用四个方面。生物防治具有无污染、资源丰富、控制病虫效果持久等优点，但与化学防治相比速效性差、防治效果受环境影响大，此外，生物产品批量生产难度较大，也限制了其大范围应用。

生物防治的方法归纳起来涉及利用生物天敌、病原微生物、拮抗生物和生物产物四个方面。在利用生物天敌方面，主要是寻找各种捕食或寄生害虫的天敌，通过有目的地保护自然天敌或繁殖释放天敌，增加田间天敌数量，靠天敌控制害虫，常见的有以虫治虫（图 3.1）、以蜘蛛治虫、以鸟治虫、牧鸡治虫、水田养鱼治虫等。在利用病原微生物方面，主要是筛选可以寄生害虫或病害的真菌、细菌、病毒、线虫等病原微生物，通过人工大量培养后喷洒到田间防治植物病虫害，常见的有以菌治虫、以菌治病、以菌治草等。在利用拮抗生物方面，主要是筛选可以分泌抗生素的放线菌、真菌和细菌，它们可以杀死或溶解植物病菌，产生拮抗作用，抑制植物病菌的发展（图 3.2）。在利



图 3.1　草蛉捕食蚜虫

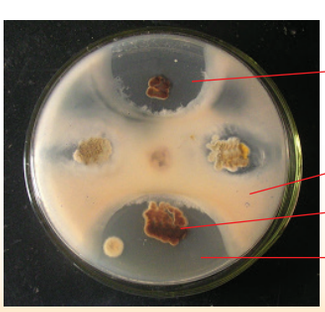


图 3.2　抑菌圈

微信公众号：电子课本大全

用生物产物方面，主要是提取各种对植物病虫害有活性的物质，制成各种制剂供大面积使用，常见的有微生物抗生素和毒素、性引诱剂、交配干扰剂和产卵抑制剂等。

四、化学防治

化学防治是利用化学药剂防治植物病虫害的一类防治措施。其中防治害虫的药剂称为杀虫剂，防治病害的药剂称为杀菌剂。化学防治具有其他防治措施无法比拟的优点，应用范围广、使用方法简便、防治效率高、见效快，特别是在病虫害大发生时能迅速控制局面，因此，在植物病虫害综合治理中占有重要的地位。但化学防治的缺点也十分明显：一是长期使用会使某些病虫产生抗药性，而提高用药量往往增加防治成本，且容易造成环境污染和毒害；二是杀伤天敌，破坏生态系统的自然控制能力，诱发病虫害再次猖獗或次要病虫害上升为主要病虫害；三是农药残留污染环境，有些农药不易分解，会在农产品中残留或经过飘移、流失进入大气、水体和土壤中污染环境。

扬长避短，科学合理使用化学农药是药剂防治植物病虫害的关键。结合生产实际和自然环境进行综合分析，灵活选择农药品种和剂型，准确把握防治适期和防治指标，采取适宜的施药方法和用药策略等是科学用药的重点。每种农药都有其防治对象，有些药剂选择性强，只对一种或几种病虫害有效，应尽量选用，可减少对天敌的杀伤。农药的剂型有乳



小 资 料

化学防治的适期与防治指标

化学防治每种植物病虫害都有最佳的用药时间，即防治适期，如植物病害多在病菌侵入植物体之前，食叶性害虫多在幼虫 3 龄以前，钻蛀性害虫多在钻蛀进入植物以前。

防治指标是确定喷药与否的标准，因病虫害的种类、植物种类及其生育期而异，病虫害的发生数量或发生程度达到这个标准往往会造成危害，达不到这个标准则不需要进行防治。



探究尝试

登录中国绿色食品网 (www.greenfood.org.cn)、中国农产品质量安全网 (www.aqsc.gov.cn) 等网站查阅有关资料，围绕如下问题开展讨论：

1. 什么是无公害农产品？什么是绿色食品？什么是有机食品？
2. 无公害农产品、绿色食品和有机食品对农药残留的要求有哪些差异？
3. 无公害农产品、绿色食品和有机食品生产过程中对植物病虫害防治分别有哪些要求？对化学农药的使用各有哪些要求？

微信公众号：电子课本大全

油、粉剂、可湿性粉剂、可溶性粉剂、颗粒剂、微粒剂、悬浮剂、缓释剂、包衣剂、烟雾剂等，均有其最优的使用场合，在保证防治效果的前提下，应选用对天敌杀伤小的剂型。农药的施药方法有喷雾、喷粉、撒施、穴施、泼浇、拌种、毒饵、熏蒸等，其中穴施、拌种、毒饵等方法施药面小，对环境的危害也小。

五、物理机械防治

物理机械防治是利用声、光、电、射线等各种物理手段以及人工和器械防治植物病虫害的一类防治措施。常用的方法有人工和简单的机械捕杀、趋性诱杀、高温或低温处理、阻隔分离、辐射等。这些方法具有见效快、应急性强等特点，但有些方法工作效率低或需要专用设备，一般用于仓库或作为大田防治的辅助性措施。

物理机械防治涉及的内容十分广泛。在人工器械防治方面，如风选或水选种子，剔除部分带病虫种子；拔除田间发病植株、剪除发病枝叶、刮除病斑，带出田外集中销毁；采用网捕、震落、摘除等方法捕杀害虫等。在诱杀防治方面，主要是根据害虫的趋性进行诱集，再配合一些物理或毒物杀死害虫，如灯光诱杀、食饵诱杀、色板诱杀、潜伏场所诱杀等。在调控温度防治方面，主要是创造杀死或抑制病菌或害虫的极端温度条件，如温水浸泡种子杀菌，日光暴晒粮食杀虫，烘干、蒸汽、沸水等高温杀虫杀菌，水果、蔬菜低温贮藏抑制病害发生等。在阻隔分离防治方面，主要是采用物理性障碍把病菌或害虫与植物隔离开来，如使用防虫网（图 3.3）覆盖作物，果实套袋（图 3.4）防止病虫危害，树干涂胶阻止害虫上树，树干涂白阻止天牛产卵等。在辐射防治方面，主要是利用 γ 射线、X 射线、红外线、紫外线、微波、激光、超声波等杀死植物害虫。



图 3.3　防虫网



图 3.4　果实套袋

微信公众号：电子课本大全



实践活动

沸水烫豆防治豆象

准备一定数量新收获的绿豆或豌豆，等分成5份，其中留1份作为对照。将其他4份放入沸水中分别浸泡10s、30s、60s和120s，及时取出摊开晾干后放入开口容器中，并各取若干粒进行发芽试验。待对照试验中出现害虫危害后比较防治效果，从中找出既杀虫又不影响发芽的处理时间。



活动延伸

1. 生物防治方案的设计与实施。选择当地重要的农作物病虫害1～2种，收集这些病虫害生物防治的有关信息，从中选出几种防治效果好、操作简便的措施。设计包括防治田和未防治田、调查取样方法等内容的田间防治试验方案，进行田间防治试验，分别调查防治前与防治后两个田块的病虫害发生情况，比较不同防治措施的防治效果。

2. 药剂处理土壤防治植物苗期病害。植物育苗期由于低温或阴雨等常常导致幼苗发病死亡，用药剂处理土壤是培育壮苗的关键。购买市售杀菌剂福美双和五氯硝基苯，按重量比1∶1进行混合，作为土壤处理剂。取老菜园的土壤分别装入两个面积约0.20m^2、深度10cm的育苗盘，其中一个按12g/m^2，即2.4g用药量拌入土壤处理剂，另一个育苗盘不拌药剂作为对照。然后按相同用种量分别在两个育苗盘内播种棉花或辣椒、茄子种子，播种后经常喷水保湿，有条件时可将育苗盘置于25℃条件下控温育苗。两周以后，分别调查两个育苗盘的出苗数量、病苗数量、死苗数量等，计算发病率，分析防病效果。

阅读材料

现代高新技术在植物病虫害防治上的应用

现代高新技术已经影响到人类社会生活的各个方面。在植物病虫害防治方面，生物技术、仿生技术、自动化技术等已开始应用，正在引发一场全新的变革，展现出美好的发展前景。

现代生物技术中的转基因技术应用最广。如前所述，种植抗性品种是控制植物病虫害最经济、有效和持久的措施，但传统的抗性品种选育周期长，且很难获得抗性强又丰产的品种，利用转基因技术可以把抗病虫基因直接转入丰产性能好的品种，从而解决这些问题。如将苏云金杆菌毒蛋白基因（Bt基因）转入烟草、棉花、玉米、番茄等作物的研究已经成功，培育的抗虫棉等已经开始在生产上大面积推广。

微信公众号：电子课本大全

仿生技术是模拟动植物高超技能的高新技术。如通过研究调节害虫生长发育过程的活性物质，已经开发出了抑太保、卡死克、盖虫散、定虫隆、灭幼脲、农梦特、优乐得等仿生杀虫剂，可以抑制害虫脱皮、变态等生长发育过程，且毒性低、对人畜安全。通过研究害虫—寄主植物—天敌昆虫之间的化学通信联系，发现了各种活性“气味”物质，在田间应用后可以干扰害虫的寄主定向、取食、交配、产卵等生命活动，最终控制害虫危害。这些物质为气味物质，用量极少，仅为传统农药的万分之一。

综合运用计算机技术、现代制造技术、控制技术、电子技术、通信技术和管理科学等知识，可以研制开发智能化、集成化的植物病虫害防治器械，实现定点、定量、定时施放各种农药和控制剂、调控剂等，应用于精细农业后可以把植物病虫害精确控制在点片发生阶段和发生危害之前。



本　章　小　结

现代高产农业和人工林地的发展，大大增加了植物病虫害暴发的机会和频率，经济贸易的全球化为危险性病虫害的传入创造了条件。因此，植物病虫害防治是现代农林业生产必不可少的支撑技术，是避免和减少农林业生产损失的有力武器。

植物病虫害防治主要是根据其发生规律来设计的。其中杜绝发生的途径涉及阻断植物病虫害的侵入和创造不适宜的环境两个方面；在深入研究植物病虫害发生规律的基础上，寻找其发生过程中的薄弱环节进行人工干预，就可以减轻其发生危害程度。

现代植物病虫害的防治策略是综合治理。要在综合考虑各方面利益的基础上，本着预防为主的指导思想和安全、有效、经济、简便的原则，因地因时制宜，协调应用各种防治技术，以及其他有效的生态调控手段，将植物病虫害所造成的损失控制在允许的经济水平以下，并把防治措施对生态系统的不良影响减少到最低限度。

进行植物病虫害综合治理方案设计时，应综合考虑当地农林生态系统的结构和循环特点、关键病虫的种类及其防治关键时期、植物和病虫的物候期、单项防治措施的作用特点等。

植物病虫害的综合治理措施可归纳为五大类：植物检疫是以法律手段和行政措施强制实施的一种保护性防治措施；农业防治是通过种植抗性品种和采取适宜的栽培措施控制病虫危害的措施；生物防治是利用有益生物及其产物控制植物病虫害的措施；化学防治是利用化学药剂防治植物病虫害的措施；物理机械防治是利用光、电、声、射线等各种物理手段和器械防治植物病虫害的措施。

本章还安排了植物病虫害综合治理方案和生物防治方案设计、物理机械和化学防治试验等实践性内容，培养学生综合运用各方面知识的能力。

微信公众号：电子课本大全

附录　部分中英文词汇对照表

有害生物	pests
植物病虫	plant disease and pest
植物病害	plant disease
病原	cause
病原物	pathogen
植物害虫	plant pest
寄生性	parasitism
寄主	host
侵染性病害	infection disease
非侵染性病害	non-infection disease
植食性昆虫	phytophagous, herbivorous
病征	sign
病状	symptom
口器	mouthparts
咀嚼式口器	chewing mouthparts
吸收式口器	sucking mouthparts
刺吸式口器	piercing-sucking mouthparts
虹吸式口器	siphoning mouthparts
舐吸式口器	sponging mouthparts
锉吸式口器	rasping-sucking mouthparts
病害循环	disease cycle
越冬	over wintering
越夏	over summering
休眠	dormancy
侵染过程	infection process
初次侵染	primary infection
再次侵染	secondary infection
种群	population
种群消长	population dynamics
不选择性	no preference
抗生性	antibiosis
耐害性	tolerance
预测	prediction, prognosis

微信公众号：电子课本大全

预报	forecasting
分布预测	prediction of distribution
发生期预测	prediction of emergence period
发生量预测	prediction of emergence size
发生面积预测	prediction of emergence dimension
损失预测	prediction of loss
发病率	disease incidence
病情指数	disease index
取样方法	sampling method
分布型	distribution type
随机分布	random distribution
核心分布	clumped distribution
嵌纹分布	mosaic distribution
物候	phenological phenomena
发育进度	development process
遥感技术	remote sensing,RS
地理信息系统	geographic information system,GIS
全球定位系统	global positioning system,GPS
植物保护	plant protection
综合治理	integrated pest management
综合防治	integrated pest control
植物检疫	plant quarantine
农业防治	agricultural control
生物防治	biological control
化学防治	chemical control
防治指标	control action threshold
杀虫剂	insecticides
杀菌剂	fungicides
物理防治	physical control

微信公众号：电子课本大全