

植物保护复习资料

《农林类种植、园艺专业课综合》

I、考试课程及所占比重

考试课程为《植物保护学》和《植物学》共 150 分，两门课分别占 60% 和 40%，即《植物保护学》占 90 分，《植物学》占 60 分，每门课中的理论考核与实践技能操作的比例为 7 : 3。

本考试大纲的编写是依据中华人民共和国农业部 1994 年颁布的《全国中等农业学校农学类专业部分课程教学大纲》。

II、学习目标

知识要点:

1、掌握植物保护学的相关概念；农业昆虫的形态特征、生物学特性、分类识别要点以及生态学等等基本理论知识；植物病害的症状、病原分类识别要点、病害诊断技术、植物病害发生发展及流行规律；病虫害的田间调查和预测预报基本知识；病虫害的综合防治的基本原理和方法；常用农药的性能及使用技术的基本知识等。通过植物保护学的学习，达到对病虫害的准确识别及科学有效的防治。

2、要求考生准确掌握植物学的相关概念、掌握植物学的基本知识、基本理论和基本技能。

技能要点:

1、识别常见植物病虫害种类；能熟练计算、稀释农药和使用农药；掌握常见植物病虫害的综合防治方法。

植物保护复习资料

2、熟练掌握常常显微镜的使用技术，掌握植物切片和制作技术以及生物绘图法，并能用这些技术解剖观察各种营养器官。

3、掌握植物标本的采集与制作方法，能够识别被子植物的主要科及本地区农田杂草。

III、考试内容

植物保护学

第一章绪论及农业昆虫的基本知识

【学习要求】

绪论

掌握植物保护学的概念、植物保护学的性质、内容、任务及我国植物保护工作的方针；了解植物病虫害危害的严重性、学习植物保护的必要性。

农业昆虫的基本知识

一、昆虫的外部形态

掌握昆虫和农业昆虫的概念；了解昆虫在动物界乃至生物界的地位及其与人类的关系。

昆虫的头部的的基本构造；重点掌握昆虫口器的两种主要类型的取食危害及与药剂防治的关系。

昆虫的胸部；重点掌握翅和足的基本构造、功能。了解昆虫翅的特征在昆虫鉴定中

的应用。

昆虫的腹部：掌握昆虫的腹部的基本构造及功能。了解昆虫的外生殖器的构造及其在种的鉴定中的意义。

昆虫的体壁：了解昆虫体壁的构造、功能及与防治的关系。

二、昆虫的繁殖、发育与习性

掌握昆虫的世代、昆虫的生活史、越冬、越夏等概念。掌握昆虫的主要生殖方式、发育阶段划分与变态的类型和昆虫的各习性在防治中的利用，以及产卵场所与防治的关系。了解卵的类型、幼虫的类型、蛹的类型，认识到幼虫期是防治害虫的关键时期，了解成虫的性成熟与补充营养及其在测报上意义。

三、昆虫与环境条件的关系

理解生态系、昆虫生态系、农业生态系、生态学、昆虫生态学、天敌和有效积温法则等概念，掌握气象因素、土壤因素和生物因素对昆虫生长发育繁殖的影响。

四、农业昆虫主要目、科识别

掌握昆虫分类的单位和昆虫的命名方法，了解昆虫分类的意义、分类依据。

识别以下农业昆虫的类群（科、目）关了解其主要特征：

直翅目：蝗科、蝼蛄科

缨翅目：蓟马科

植物保护复习资料

半翅目：蝽科、盲蝽科、猎蝽科

脉翅目：草蛉科

同翅目：蚜科、飞虱科、蚧科、粉虱科

鞘翅目：虎甲科、步甲科、金龟甲科、瓢甲科、象甲科、天牛科

鳞翅目：粉蝶科、夜蛾科、螟蛾科、卷蛾科、灯蛾科

膜翅目：叶蜂科、茧蜂科、赤眼蜂科

双翅目：花蝇科、潜蝇科、黄蝇科、食蚜蝇科

植物保护复习资料

附：节肢动物门蛛形纲的蜘蛛和螨类的基本知识

能识别蜘蛛和螨类，了解蜘蛛和肉食螨类的益处和植食螨的害处。

【主要内容】

§ 1 昆虫的外部形态

一、昆虫的头部

昆虫成虫的体躯分为头、胸、腹三个体段。

（一）头部结构是一个坚硬的半球形头壳，表面有许多沟缝，将头壳分成许多小区。头壳的上面称头顶，后面称后头，前面称额，两侧称颊，额的下面是唇基。

（二）头的形式

昆虫头部根据口器着生位置，可以分为下口式、前口式、后口式三种头式。

（1）下口式口器向下，头部的纵轴与体躯的纵轴几乎成直角。

（2）前口式口器向前，头部的纵轴与体躯的纵轴差不多平行。

（3）后口式口器向后，头部的纵轴与体躯的纵轴成锐角。

（三）昆虫头部的附器

1、触角

植物保护复习资料

功能：嗅觉、触觉、听觉。

构造：柄节、梗节、鞭节三节，鞭节由许多亚节组成，其数目和形状变化最大。

类型：刚毛状、线状或丝状、念珠状、锯齿状、鳃叶状、具芒状等。

2、口器

昆虫口器的基本结构是由上唇、上颚、下颚、下唇及舌五个部分组成。对农业生产危害较大的是咀嚼式与刺吸式两类口器。

(1) 咀嚼式口器

构造特点：由上唇、上颚、下颚、下唇及舌五部分组成。

危害性：这类口器的害虫，都能给作物受害部位造成破损，为害很大。

(2) 刺吸式口器

构造特点：上唇很短，呈三角形小片，下唇长而粗，延长成喙，喙的前面有一个槽，里面藏着由上颚、下颚特化成的细长口针，四根口针相互嵌接组成食物道和唾液道。

危害性：昆虫的这类口器能刺入动植物的组织内吸取血液及细胞汁液，危害植物后，在危害部位形成斑点，引起畸形，如卷叶、虫瘿、瘤等。还能传播植物病毒病。

(3) 其他类型：

如蝶蛾的虹吸式口器，蝇类的舐吸式口器，蓟马的锉吸式口器。

二、昆虫的胸部

1. 胸部的的基本结构

由三节组成，依次称为前胸、中胸和后胸。每个胸节下方各着生一对胸足（前足、中足、后足），中胸和后胸背面两侧各有一对翅（前翅、后翅）。足和翅是昆虫的主要运动器官，所以胸部是昆虫的运动中心。胸部的每一个胸节都是由四块骨板构成，背面的称背板，左右两侧称侧板，腹面的称腹板。

2. 胸足

基本构造：由基节、转节、腿节、胫节、跗节及爪六部分组成。

主要类型：步行足、跳跃足、捕捉足、开掘足、游泳足、抱握足及携粉足等。

3. 翅

基本构造：一般呈三角形。前面的一边称前缘，后面的一边称后缘，两者之间的一边称边缘（或外缘）；前缘与胸部之间的角为肩角（或基角）前缘与外缘之间的角称为顶角，外缘与后缘之间的角称为臀角。昆虫的翅一般为膜质，具有很多起着骨架作用的翅脉。

翅脉：分为纵脉和横脉两类。

(1) 纵脉：是从翅基部伸到边缘的翅脉。

(2) 横脉：是横列在两纵脉之间的短脉。

(3) 脉序：翅脉的排列状况。

常见类型：膜翅、复翅、鞘翅、半鞘翅、鳞翅、毛翅、缨翅等。

三、昆虫的腹部

1. 腹部的基本结构近末端有肛门和外生殖器，腹部内有大部分内脏器官。是昆虫的内脏活动和生殖的中心。一般由9~11节组成，第1~8腹节的两侧常具有一对气门。每一腹节具背板、腹板和两侧膜质的侧膜，节与节之间有节间膜相连。

2. 尾须一对须状的结构，是第11节的附肢，有感觉的功能。

3. 外生殖器雄性为交配器，一般由一管状的阳具和一对钳状的抱握器组成。雌性为产卵器，由2~3对瓣状结构组成。

四、昆虫的体壁

1. 功能：支撑身体，着生肌肉；防止体内水分过度蒸发，调节体温；防止外部水分，微生物及其他有毒物质的侵入；接受外界刺激，分泌各种化合物，调节昆虫的行为。

植物保护复习资料

2. 结构由内向外: 底膜、真皮层、表皮(内表皮、外表皮(角质精层、蜡层、护蜡层)上表皮)

3. 体壁的衍生物

外长物: 刚毛、毒毛、刺、距、鳞片等。

内陷物: 唾腺、丝腺、毒腺等向内生长出的腺体。

§2 昆虫的繁殖、发育与习性

一、昆虫的繁殖方式

昆虫的繁殖方式有两性生殖、孤雌生殖或单性生殖、多胚生殖、卵胎生四种。

(一) 两性生殖需经过雌雄交配, 精子与卵结合, 雌虫产出受精卵, 每粒卵发育成为一个子代, 这种繁殖方式又称两性卵生, 是昆虫繁殖后代最普遍的方式。

(二) 孤雌生殖或单性生殖卵不经过受精就能发育成新个体的生殖方式。大致可分为偶发性的、经常性的、季节性的三种类型。

(三) 多胚生殖由一个卵产生两个或更多胚胎的生殖方式, 即由一个卵发育成两个到几百个甚至上千个个体, 称为多胚生殖。

(四) 卵胎生卵在母体内成熟后, 留在母体内进行胚胎发育, 直到孵化后, 直接产下幼虫或若虫的生殖方式。

除两性生殖外, 孤雌生殖、卵胎生、多胚生殖均属于特异生殖。

二、昆虫的发育

(一) 昆虫的变态

昆虫的个体发育过程可分为胚胎发育和胚后发育两个阶段。胚胎发育是在卵内进行, 至孵化为幼虫(若虫)的发育期, 又称卵内发育; 胚后发育是从卵孵化后开始至成虫性成熟的整个发育期。

昆虫的变态昆虫从卵孵化后, 在生长发育过程中要经过一系列外部形态和内部器官的变化, 致使成虫和幼虫有显著的不同, 这种现象称为变态。最常见的是不全变态和全变态。

1、不全变态具有三个虫态, 即卵、幼虫(若虫或稚虫)和成虫, 无蛹。该变态类型又可分为渐变态、过渐变态、半变态。

2、全变态具有四个虫态, 即卵、幼虫、蛹和成虫。幼虫与成虫在形态特征和生活习性上完全不同, 必须经过一个蛹来完成这些激烈的变化, 使幼虫的器官结构消失或退化, 代之成虫的器官和结构。

(二) 昆虫的个体发育过程

全变态类昆虫的个体发育过程可分为卵期、幼虫期、蛹期和成虫期四个时期。

1、卵期卵从母体产下到孵化为止, 称为卵期。

卵的结构: 昆虫的卵是一个细胞, 最外面是卵壳, 内为一层很薄的卵黄膜, 包围着原生质、卵黄和卵核。卵的前端有一个至数个小孔, 称为卵孔。卵壳具有高度的不透性, 起着很好的保护作用。孵化: 胚胎发育完成以后, 幼虫从卵中破壳而出的过程称孵化。

2、幼虫期是昆虫的生长时期。幼虫生长到一定程度后, 受到体壁的限制, 必须将旧皮蜕去才能继续生长。每次蜕皮之后, 幼虫的身体长大一些,

这种现象称为蜕皮。蜕去的旧皮称为蜕。前后两次蜕皮之间的时间称为龄期。每次蜕皮后的虫期叫虫龄, 虫龄等于蜕皮次数加1, 即孵化后的幼虫为第一龄虫, 经一次蜕皮后为第二龄虫, 第二次蜕皮后为第三龄虫, 依次类推。

全变态的幼虫有不同的类型, 大体可分为原足型、多足型、寡足型和无足型四类。

3、蛹期是全变态昆虫特有的发育阶段, 也是幼虫转变为成虫的过渡时期, 表面不食不动, 但内部进行着分解旧器官、组成新器官的剧烈新陈代谢活动。各种昆虫蛹的形态不同, 可分为离蛹、被蛹、围蛹三个类型。

4、成虫期

羽化不全变态若虫和全变态的蛹, 蜕去最后一次皮变为成虫的过程称为羽化。羽化后昆虫既进入成虫期, 成虫主要是交配产卵, 繁殖后代, 因此, 成虫期本质上是昆虫的生殖期。

补充营养大多数昆虫羽化为成虫后, 性器官远未成熟, 需要继续取食, 才能达到性成熟。成虫阶段需要继续取食, 以满足其卵巢发育对营养的需要, 这种对性成熟必不可少的成虫期营养, 称为补充营养。如: 蝗虫、蟋蟀、叶蝉等, 这类昆虫不但在幼虫期危害作物, 而且成虫期也危害。成虫在性成熟后, 即交配和产卵。

产卵前期由羽化到第一次产卵的间隔期, 称为产卵前期。有些昆虫一生交配多次, 产卵多次。

产卵期从第一次产卵到产卵终止的时期称为产卵期。

多型现象成虫雌雄两性除第一性征(外生殖器)不同外, 在体形、色泽以及生活行为等第二性征方面也存在着差异, 称为性二型。在同一种昆虫中, 存在着两种或两种以上的个体类型, 称为多型现象。

三、昆虫的世代和生活年史

1. 世代昆虫从卵到成虫性成熟的个体发育史称为一个世代。

2. 生活年史由当年越冬虫态开始活动, 到第二年越冬结束为止的一年内发育史称为生活年史。世代的长短和一年内发生的世代数受遗传因素和环境条件的影响。

3. 世代重叠一年发生数代的昆虫, 前后世代间常有首尾重叠现象, 这种前后两个世代互相重叠的现象, 称为世代重叠。

植物保护复习资料

4. 滞育昆虫在生活史中，常常有一段或长或短的不食不动、停止生长发育的时期，这种现象称为滞育。在生理学上应区别两种不同的情况，即休眠和滞育。

休眠是由不利的环境条件所引起的生长发育停止，当不良的环境条件一旦解除，昆虫可以立即恢复正常的生长发育，这种现象称为休眠。引起休眠的环境因子主要是温度和湿度，特别是高温或低温。

滞育也是由环境因素引起的，但不是不利的环境因子，往往不良环境条件远未到来以前，昆虫就进入了滞育状态，纵然给予最适宜的环境条件也不能解除，必须经过一定的环境条件（主要是一定时期的低温）的刺激，再回到合适的条件下，才能重新继续生长发育，它具有一定的遗传性。引起滞育的环境条件主要是光周期。

四、昆虫的习性

（一）食性

- 1、植食性：以植物为食料，包括绝大多数农、林害虫和少部分益虫，如家蚕。
- 2、肉食性：主要以动物为食料，绝大多数是益虫。按其取食的方式又可分为捕食，如瓢虫。
- 3、粪食性：专门以动物的粪便为食，如蜣螂。
- 4、腐食性：以死亡的动植物组织及其腐败物质为食，如埋葬甲。
- 5、杂食性：既吃植物性食物，又吃动物性食物，如胡蜂。

根据取食范围的广窄，又可分为：

- 1、单食性只取食一种动物或植物的昆虫，如三化螟。
- 2、寡食性能取食同属、同科和近缘科的几种植物，如菜粉蝶。
- 3、多食性能取食很多科、属的植物，如小地老虎。

了解昆虫的食性及其食性专化性，可以利用轮作倒茬，合理的作物布局，中耕除草等农业措施防治害虫，同时对害虫天敌的选择与利用有实际价值。

（二）趋性是昆虫接受外界环境的刺激的一种反应。其中趋向刺激称为正趋性，避开刺激称为负趋性。按照外界刺激的性质，趋性可分为趋光性、趋化性。很多昆虫对光波的长短、强弱的反应不同，一般趋向短波光，这就是黑光灯诱集昆虫的依据。根据害虫对于化学物质的趋或避的反应，而有诱杀剂、诱集剂及拒避剂的应用。

（三）假死性有些昆虫受到突然的接触或震动时，全身表现一种反射性的抑制状态，身体蜷曲，或从植株上坠落地面，一动不动，片刻才爬行或飞起，这种现象称为假死性。对于具有假死性的害虫，可以用骤然振落的方法加以捕杀，如金龟子。

（四）群集性是同种昆虫的个体高密度地聚集在一起的习性。群集有临时群集和永久群集之分。

（五）迁飞性不少农业害虫，在成虫羽化到翅骨变硬的羽化初期，有成群从一个发生地长距离迁飞到另一个发生地的特性称迁飞性。

§3 昆虫与环境条件的关系

一、气象因素

包括温度、湿度、风、光、雨等，其中以温度、湿度对昆虫的作用最为突出。

（一）温度对昆虫的影响

1、昆虫对温度的反应

有效温度范围：能使昆虫正常生长发育与繁殖的温度范围，在温带地区，通常为8~40℃。

发育起点：在有效温度的下限，称为发育起点，一般为8~15℃。

临界高温区：在有效温度的上限，称为临界高温，一般为35~45℃。

停育低温区：在发育起点以下，有使昆虫生长发育停止的一段低温区，一般为8~-10℃。

致死低温区：停育低温区以下，因低温昆虫立即死亡，称为死亡低温区，一般为10~-40℃。

致死高温区：停育高温区向上，昆虫因温度过高而立即死亡，称致死高温区，通常为45~60℃。

2、有效积温定律（有效积温法则）

概念：昆虫完成一定的发育阶段（世代或虫期）所需天数，与该天数温度的乘积是一个常量。用公式表示 $K=N(T-T_0)$ 或 $N=K/(T-T_0)$ ，这一规律称为有效积温定律。

应用：根据有效积温定律可推算出某虫在某地一年中发生的世代数：世代数=某地全年有效积温总和（d.℃）/昆虫完成一个世代的有效积温（d.℃）；同理，知道了一种害虫或一个虫期的有效积温与发育起点温度，便可根据公式： $N=K/(T-T_0)$ ，进行发生期预测；同样，可以根据公式： $T=K/N+T_0$ ，控制昆虫的发育进度。

应用的局限性首先对于滞育现象的昆虫不适合，因为很多昆虫的滞育不是因为发育起点以下的温度而引起的；其次，昆虫栖息地的小气候总是与气象站得到的资料有差别，而且昆虫是生活在昼夜温差变化之中，在自然界中的温度不可能总是在适温区内变动；同时，昆虫的生长发育不仅受温度的影响，而且还受到湿度、食物等因素的综合影响。

（二）湿度和水对昆虫的影响

昆虫对湿度的要求有一定的范围。一般说，低湿延缓发育天数，降低繁殖力和成活率。

（三）温湿度的综合影响

温湿系数为了正确反映出温度与湿度对昆虫的综合作用，常以温湿系数来表示，公式如：温湿系数=平均相对湿度/平均温度

（四）光主要影响昆虫的活动规律与行为，协调昆虫的生活周期，起信号作用。光对昆虫的影响，

植物保护复习资料

主要取决于光的性质、光的强度和光周期。

植物保护复习资料

(五) 风对昆虫的迁飞、扩散起着重要作用。

二、土壤因素对昆虫的影响主要表现在土壤的温度、土壤湿度、土壤的理化性质。

土壤温度主要影响昆虫在土壤中的垂直移动, 土壤湿度、土壤理化性质主要影响土栖昆虫的分布。三

、生物因素

(一) 食物对昆虫的影响

每种昆虫都有它最喜食的植物种类, 在取食喜食植物时, 昆虫的发育较快, 死亡率低, 生殖力高; 同种植物的不同发育阶段对昆虫的影响也不同; 植物的含水量和昆虫的生长、发育及繁殖有密切关系。在干旱条件下, 植物缺水, 体内营养物质浓度高, 有利于一些害虫的繁殖, 特别是对刺吸式口器害虫的繁殖; 在氮肥过多的情况下也有利于一些害虫的繁殖, 而磷肥则对一些昆虫(如: 蚜虫、螨类) 具有相反的效果。

食物链: 昆虫通过食料的关系(吃的和被吃的) 与其他生物间建立了相对固定的联系, 这种联系并不限于吃者与被吃者的关系, 大多数吃者又是被吃者, 这样形成了一系列的食物有机联系, 通过取食和被取食的联系, 将它们互相联系在一起, 这种关系称为食物链。

(二) 天敌因素的影响

天敌因素是指昆虫的所有生物性敌害。天敌的种类很多, 有捕食性天敌、寄生性天敌和致病微生物三大类, 另外还有蜘蛛及其他食虫动物等。

(三) 植物的抗虫性

植物对昆虫的取食为害所产生的抗性反应, 称为植物的抗虫性。机制可分为:

1、不选择性: 植物的形态、组织上的特点和生理生化上的特性, 或体内的某些特殊物质的存在, 阻碍昆虫对植物的选择, 或由于植物物候期与害虫的为害期不吻合, 使局部或全部避免于害。

2、抗性: 植物体内某些有毒物质, 害虫取食后引起生理失调甚至死亡, 或植物受害后, 产生一些特殊反应。

3、耐害性: 植物受害后, 由于本身的强大补偿能力, 使产量减少很小。

§4 农业昆虫主要目、科识别

昆虫在生物分类上为一个纲, 昆虫纲下分为目、科、属、种 4 个主要等级, 种是分类的基本单位。昆虫纲分为 34 个目, 与农业生产关系密切的有 9 个目, 分别是: 直翅目、半翅目、同翅目、缨翅目、鞘翅目、鳞翅目、膜翅目、双翅目、脉翅目, 其中前 4 个目为不全变态。

一、直翅目体大型或中型, 咀嚼式口器, 前胸大而明显, 前翅革质, 后翅膜质纵折, 后足跳跃足或前足开掘足, 产卵器发达, 呈剑状、刀状或凿状, 具听器, 渐变态, 多为植食性。

二、半翅目体小至中型, 个别大型, 多扁平坚硬, 刺吸式口器, 触角丝状或棒状, 前胸大型, 中胸小盾片发达, 呈三角形, 前翅基部革质, 端部膜质, 称半鞘翅, 腹面中后足间多有臭腺。植食性或捕食性。三

、同翅目体小型至中型, 刺吸式口器, 复眼发达, 触角刚毛状或丝状, 前翅膜质或革质, 后翅膜质, 少数种类无翅, 植食性, 并能传播植物的多种病害。

四、缨翅目体小型, 细长略扁, 褐色, 锉吸式口器, 足短小而末端有泡, 翅狭长, 翅脉退化, 翅缘具缨状缘毛。过渐变态, 多为植食性。如稻蓟马、棉蓟马、稻管蓟马

五、鞘翅目体小至大型, 体壁坚硬, 前翅为鞘翅, 后翅膜质, 咀嚼式口器, 触角 10~11 节, 形状多样, 无单眼, 复眼发达, 跗节 5 节, 全变态, 食性有植食性、肉食性、腐食性和杂食性等类型。分为肉食亚目和多食亚目。

六、鳞翅目身体、翅及附器均被有鳞片, 组成不同颜色的斑纹, 触角丝状、羽毛状、棒状, 虹吸式口器, 全变态。包括所有的蝶类和蛾类。

(一) 蝶类

触角球杆状, 翅肩型, 无翅缰, 休息时竖立背上。白天活动, 蛹无茧。

(二) 蛾类

触角丝状、羽状等, 末端不膨大, 后翅基部有翅缰, 休息时平放背上, 夜间活动。

七、膜翅目体微小至大型, 咀嚼式或虹吸式口器, 触角丝状或膝状, 两对翅均为膜质, 前后翅以翅钩相连。幼虫多足型或无足型。依据其胸腹节明显与否, 分广腰与细腰两亚目。

八、双翅目体小到中型, 成虫多为刺吸式或舔吸式口器, 触角丝状、具芒状或其他形。前翅膜质, 翅脉简单, 后翅退化为平衡棒。全变态, 幼虫蛆式, 无足型。按触角长短和形状分长角亚目、短角亚目和芒角亚目。

九、脉翅目体小至大型, 柔软。翅膜质, 脉多如网, 咀嚼式口器。触角细长, 丝状或念珠状。成虫、幼虫都是捕食性的, 以蚜虫、介壳虫、木虱叶蝉及蚁类等昆虫为食。

十、蜱螨目

蜱螨类属蛛形纲, 蜱螨目, 通常为圆形或卵圆形。螨类身体分区不明显, 仅能分为胴体和躯体两部分, 躯体有时由一缢缝分为足体段、后足体段, 后半部体第四对足之后的部分称为末体。螨类的口器有咀嚼式和刺吸式两种。

螨类多系两性卵生繁殖, 雌性经卵、幼虫、第一若虫、第二若虫至成虫, 雄性则无第二若虫期。幼虫有足 3 对, 若虫以后有足 4 对。

1. 叶螨科体长约 1mm 以下, 圆形或卵圆形。雄虫腹部尖削。刺吸式口器, 植食性。如柑橘红蜘蛛(红叶螨) 等。

植物保护复习资料

2. 瘿螨科极微小,长约 0.1mm,体蠕虫形,狭长,足两对,位于体躯前部。前肢体段背板大,呈盾形,后肢体段和末体段延长,具许多环纹。如柑橘锈螨(锈壁虱)。
3. 植绥螨体小,椭圆形,白色或淡黄色。捕食性。

【名词解释】

头式:昆虫头的形式,即昆虫头部着生的位置和所向的方向。

补充营养:大多数昆虫羽化后,性器官还未成熟,需要继续取食才能达到性成熟,这种对性成熟必不可少的成虫期营养称为补充营养。

脉序:翅脉的排列状况。

昆虫翅的前缘:昆虫的翅一般呈三角形,近头的边。

昆虫翅的内缘:昆虫的翅一般呈三角形,近尾部的边。

昆虫翅的边缘:昆虫的翅一般呈三角形,前缘与内缘之间的边。

昆虫的纵脉:从翅基部伸到边缘的翅脉。

昆虫的横脉:横列在两纵脉之间的短脉。

鳞翅:昆虫的膜质翅上被有许多鳞片的翅。

纵脉:是从翅基部伸到边缘的翅脉。

横脉:是横列在两纵脉之间的短脉。

胚胎发育:在卵内进行,至孵化为幼虫(若虫)的发育期,又称卵内发育。

胚后发育:从卵孵化后开始至成虫性成熟的整个发育期。

昆虫的变态:昆虫从卵孵化后,在生长发育过程中要经过一系列外部形态和内部器官的变化,致使成虫和幼虫有显著的不同,这种现象称为变态。

不全变态:具有三个虫态,即卵、幼虫(若虫或稚虫)和成虫,无蛹

全变态:具有四个虫态,即卵、幼虫、蛹和成虫。幼虫与成虫在形态特征和生活习性上完全不同,必须经过一个蛹来完成这些激烈的变化,使幼虫的器官结构消失或退化,代之成虫的器官和结构。

卵期:卵从母体产下到孵化为止,称为卵期。

孵化:胚胎发育完成以后,幼虫从卵中破壳而出的过程称孵化。

蜕皮:是昆虫的生长时期,幼虫生长到一定程度后,受到体壁的限制,必须将旧皮蜕去才能继续生长。蜕去的旧皮称为蜕。前后两次蜕皮之间的时间称为龄期。每次蜕皮后的虫期叫虫龄。

化蛹:指末龄幼虫蜕去最后一次皮变成蛹的过程。

羽化:不全变态若虫和全变态的蛹,蜕去最后一次皮变为成虫的过程称为羽化。

补充营养:大多数昆虫羽化为成虫后,性器官远未成熟,需要继续取食,才能达到性成熟。成虫阶段需要继续取食,以满足其卵巢发育对营养的需要,这种对性成熟必不可少的成虫期营养,称为补充营养。

产卵前期:由羽化到第一次产卵的间隔期,

产卵期:从第一次产卵到产卵终止的时期称为产卵期。

性二型:成虫雌雄两性除第一性征(外生殖器)不同外,在体形、色泽以及生活行为等第二性征方面也存在着差异,称为性二型。

多型现象:在同一种昆虫中,存在着两种或两种以上的个体类型,称为多型现象。

世代:昆虫从卵到成虫性成熟的个体发育史称为一个世代。

生活年史:由当年越冬虫态开始活动,到第二年越冬结束为止的一年内发育史称为生活年史。

世代重叠:一年发生数代的昆虫,前后世代间常有首尾重叠现象,这种前后两个世代互相重叠的现象,称为世代重叠

滞育:昆虫在生活史中,常常有一段或长或短的不食不动、停止生长发育的时期,这种现象称为滞育。

休眠:是由不利的环境条件所引起的生长发育停止,当不良的环境条件一旦解除,昆虫可以立即恢复正常的生长发育,这种现象称为休眠。

食性:昆虫由于种类繁多,通过自然选择,各自形成了特有的取食习惯和范围,这种对食物的选择性称为食性。

植食性:以植物为食料。

肉食性:主要以动物为食料。

粪食性:专门以动物的粪便为食。

腐食性:以死亡的动植物组织及其腐败物质为食。

杂食性:既吃植物性食物,又吃动物性食物。

单食性:只取食一种动物或植物的昆虫。

寡食性:能取食同属、同科和近缘科的几种植物。

多食性:能取食很多科、属的植物。

趋性:是昆虫接受外界环境的刺激的一种反应。

假死性:有些昆虫受到突然的接触或震动时,全身表现一种反射性的抑制状态,身体蜷曲,或从植株上坠落地面,一动不动,片刻才爬行或飞起,这种现象称为假死性。

植物保护复习资料

群集性：是同种昆虫的个体高密度地聚集在一起的习性。

迁飞性：不少农业害虫，在成虫羽化到翅骨变硬的羽化初期，有成群从一个发生地长距离迁飞到另一个发生地的特性称迁飞性。

有效温度范围：能使昆虫正常生长发育与繁殖的温度范围，在温带地区，通常为8~40℃。

发育起点：在有效温度的下限，称为发育起点，一般为8~15℃。

临界高温区：在有效温度的上限，称为临界高温，一般为35~45℃。

停育低温区：在发育起点以下，有使昆虫生长发育停止的一段低温区，一般为8~-10℃。

致死低温区：停育低温区以下，因低温昆虫立即死亡，称为死亡低温区，一般为10~-40℃。

致死高温区：停育高温区向上，昆虫因温度过高而立即死亡，称致死高温区，通常为45~60℃。

昆虫完成一定的发育阶段（世代或虫期）所需天数，与该天数温度的乘积是一个常量。

温湿系数：在一定条件下温湿系数=平均相对湿度/平均温度

食物链：昆虫通过食料的关系（吃的和被吃的）与其他生物间建立了相对固定的联系，这种联系并不限于吃者与被吃者的关系，大多数吃者又是被吃者，这样形成了一系列的食物有机联系，通过取食和被取食的联系，将它们互相联系在一起，这种关系称为食物链。

天敌因素是指昆虫的所有生物性敌害。

耐害性：植物受害后，由于本身的强大补偿能力，使产量减少很小。

抗生性：植物体内某些有毒物质，害虫取食后引起生理失调甚至死亡，或植物受害后，产生一些特殊反应

不选择性：植物的形态、组织上的特点和生理生化上的特性，或体内的某些特殊物质的存在，阻碍昆虫对植物的选择，或由于植物物候期与害虫的为害期不吻合，使局部或全部避免于害。

第二章植物病害的基本知识

【学习要求】

一、植物病害及相关概念

概念：植物病害、侵染性病害、非侵染性病害、症状、病征、病状、病原。

掌握病害四因素关系、植物病害的常见症状和病征。了解真菌、细菌、病毒等 大类侵染性病原和多种非侵染性病原。

二、植物病害的病原生物

植物致病真菌：掌握真菌生活史的概念，了解营养体、繁殖体的要领真菌的分类中掌握鞭毛菌亚门、子囊菌亚门、担子菌亚门、半知菌亚门的主要特征及真菌各亚门中主要的属及其所致病害的代表种类。

植物致病细菌：植物细菌性病害的症状特征及代表性病害的种类。

植物病毒：植物病毒性病害的症状及代表性病害的种类。

了解寄主植物受到植物致病线虫和寄生性种子植物寄生后表现的一般症状。

三、植物病害的诊断

明确植物病害诊断的目的，掌握植物病害诊断的基本方法——症状的田间观察，掌握室内鉴定的基本技术，了解病原物的分离培养与接种试验。

四、植物病害的发生和发展

概念：植物病害的侵染循环、植物病害侵染过程、病原物的致病性、病原物的寄生性、病原物的寄主范围、越冬越夏、初侵染、再次侵染、传播、植物的抗病性、植物的水平抗性、植物的垂直抗性、植物的病害流行。

掌握植物病害的侵染循环的主要环节；了解植物病害的侵染过程；了解植物抗病性的表现及植物抗病性在生产上的利用。

【主要内容】

§1 植物病害的基本概念

一、植物病害的概念

植物由于受到病原生物或不良环境条件的持续干扰，其干扰强度超过了能够忍耐的程度，植物正常的生理功能就会受到严重影响，在生理上和外观上表现出异常，使产量降低，品质下降，甚至植株死亡，影响观赏价值和园林景色，这种现象称为园林植物病害。

二、植物病害的症状

植物病害的症状有相对的稳定性，因此常作为诊断病害的重要依据。

症状又可分为病状和病症。病状是指植物得病后其本身所表现的不正常状态。病症是指引起植物发病的病原物在病部的表现，如霉层、小黑点、粉状物等。

病状的类型：变色，斑点，腐烂，萎蔫，畸形。病症的类型：霉状物，粉状物，粒状物，脓状物，菌核。

植物保护复习资料

三、植物病害的病原

植物病原有生物性因素和非生物性因素，它们分别引植物侵染性病害和非侵染性病害（植物生理病）。

§2 植物病害的病原生物

植物侵染性病害是由病原生物引起的。这些病原生物包括真菌、原核生物、线虫、病毒、寄生性种子植物等。它们都是异养生物，依靠摄取其它生物的营养来维持生活。

一、植物病原真菌

（一）植物病原真菌的一般性状

真菌是有真正细胞核、没有叶绿素的生物。真菌引起的植物病害占整个植物病害的**70%~80%**，几乎每种植物上都有几种甚至上百种真菌病害，真菌营养生长的结构叫营养体，繁殖的结构称为繁殖体。真菌的无性孢子类型：游动孢子，孢囊孢子，厚垣孢子，分生孢子，芽孢子，粉孢子。真菌的有性孢子类型：接合子，卵孢子，接合孢子，子囊孢子，担孢子

（二）真菌的生活史

真菌的生活史是指从一种孢子开始，经过萌发、生长和发育，最后又产生同一种孢子的整个循环过程。真菌的生活史包括无性阶段和有性阶段。真菌营养生长到一定时期，就进行无性生殖，这是它的无性阶段。无性繁殖产生的孢子叫无性孢子。真菌营养生长的后期进行有性繁殖产生有性孢子，这是它的有性阶段。

（三）真菌的主要类群及其所致病害

1. 真菌的分类

亚门	营养体	无性繁殖	有性生殖
鞭毛菌	原生质团或无隔菌丝体无隔菌丝体	游动孢子	休眠孢子或卵孢子
接合菌	单细胞或有隔菌丝体	孢囊孢子	接合孢子
子囊菌	有隔菌丝体单细胞或有隔菌丝体	分生孢子	子囊孢子
担子菌	有隔菌丝体	分生孢子	担孢子
半知菌	单细胞或有隔菌丝体	分生孢子	无或暂未发现

2. 植物真菌的主要类群

营养体为无隔菌丝体，无性繁殖产生游动孢子囊和游动孢子；有性生殖产生休眠孢子囊，卵孢子；引起植物病害类型：根肿病、猝倒病、疫病、霜霉病。引起十字花科根肿病以及植物疫霉病和霜霉病。

（2）接合菌亚门真菌

大多数为腐生菌，少数是寄生菌，有的是共生菌，与高等植物的根系形成菌根。营养体为无隔菌丝体，无性繁殖产生游动孢子囊；有性生殖产生接合孢子。有根霉菌和毛霉菌。

（3）子囊菌亚门真菌营养体除酵母菌为单细胞外，一般子囊菌都是分枝发达的有隔菌丝体。子囊菌的无性繁殖很发达，产生各种类型的无性孢子，对病害的扩大蔓延起重要作用。有性繁殖产生子囊和子囊孢子。大多数子囊菌的子囊产生在子囊果中，但也有子囊裸生的。

子囊果的类型：**1.闭囊壳 2.子囊壳 3.子囊盘 4.子囊腔。**

与植物病害有关的重要子囊菌有：外囊菌属，白粉菌属，单丝壳属，叉丝单囊壳属，布氏白粉菌属，球针壳属，钩丝壳属，叉丝壳属，小煤炱属，长喙壳属，小丛壳属，黑腐皮壳属，核盘菌属等，分别引起植物碧桃缩叶病，瓜叶菊白粉病，蔷薇、月季和玫瑰白粉病，樱花、樱桃、桃、李等植物白粉病，禾本科植物白粉病，起八角枫、枫杨、化香树等**80**多种植物白粉病，黄栌白粉病菌，丁香白粉病，茶生小煤炱寄生在多种茶属和山茶属植物引起煤污病，榆荷兰病，林植物炭疽病，杨树腐烂病，多种植物的菌核病。

（4）担子菌亚门真菌

①锈菌类

锈菌引起的病害病症多呈黄色粉堆，故称锈病。

与植物病害有关的有：胶锈菌属：其中重要的如梨胶锈菌，引起苹果锈病的山田胶锈菌。单胞锈菌属：如香石竹锈病菌引起香石竹锈病。多胞锈菌属：代表种：玫瑰多胞锈菌引起玫瑰锈病。栅锈菌属：如松柳栅锈菌引起柳树锈病。层锈菌属：枣层锈菌引起枣树锈病。

②黑粉菌类

黑粉菌属：如多年生黑麦草条形黑粉菌。条黑粉菌属：如冰草条黑粉菌引起禾草秆黑粉病。腥黑粉菌属：如小麦网腥黑粉菌小麦光腥黑粉菌。

（5）半知菌亚门真菌

植物病害有关的半知菌有：①粉孢属：如白尘粉孢引起蔷薇、月季白粉病。②青霉属：如意大利青霉素引起柑桔青霉病。③轮枝孢属：大丽轮枝孢菌引起黄栌枯萎病。④葡萄孢属：如灰葡萄孢引起多种植物幼苗、果实及贮藏器官的猝倒、落叶、花腐、烂果及烂窖，如香石竹、月季、牡丹灰霉病。⑤尾孢属：木樨生尾孢引起桂花枯斑病。⑥链格孢属：如香石竹黑斑病菌。⑦镰孢菌属：合欢枯萎病菌为尖镰孢菌合欢专化型。⑧炭疽菌属：如山茶炭疽病菌。⑨盘二孢属：杨生盘二孢引起夹竹桃黑斑

植物保护复习资料

病。⑩拟盘多毛孢属：如枯斑拟盘多毛孢引起松针赤枯病。(11)叶点霉属：桂花赤叶斑病菌(12)茎点霉属：

植物保护复习资料

羊蹄甲、文竹的枝枯病菌。(13)大茎点菌属：引起海棠的轮纹病、君子兰叶斑病。(14)拟茎点霉属：褐纹拟茎点霉引起茄褐纹病。(15)壳二孢属：苏铁壳二孢引起苏铁斑点病。(16)壳针孢属：菊壳针孢和菊粗壮壳针孢均引起菊花斑枯病。(17)丝核菌属：如立枯丝核菌引起多种园林植物立枯病。(18)小核菌属：如齐整小核菌引起茉莉、兰花等多种植物白绢病。

(四) 植物病原真菌病害的主要特点

1. 鞭毛菌所致植物病害的主要特点

鞭毛菌能引起根肿病、猝倒病、疫病、霜霉病、白锈病和腐烂性病害。病害的主要病状为：畸形、腐烂、叶斑。主要病症为棉絮状物、霜霉状物、白锈状物等。

2. 接合菌所致植物病害的主要特点

接合菌引起植物软腐病、褐腐病、根霉病和黑霉病等。病害的主要病状为：花器、果实、块根和块茎等器官的腐烂，也可以引起幼苗烂根。主要病症是在病部产生霉状物，初期为白色，后期转为灰白色，霉层上可见黑色小点。

3. 子囊菌和半知菌所致植物病害的主要特点

子囊菌和半知菌引起植物叶斑病、炭疽病、白粉病、煤烟病、霉病、萎蔫病、干腐枝枯病、腐烂病和过度生长性病害等9大类。病害的主要病状为：叶斑、炭疽、疮痂、溃疡、枝枯、腐烂、肿胀、萎蔫和发霉等。主要病症为白粉、烟霉、各种颜色的点状物（以黑色为主）黑色刺毛状物、霉状物、颗粒状的菌核和根状菌索等。有时也产生白色棉絮状的菌丝体。

4. 担子菌所致植物病害的主要特点

担子菌引起植物黑粉病、锈病、根腐病及过度生长性病害，病害的主要病状是：斑点、斑块、立枯、纹枯、根腐、肿胀和瘤等，主要病症是黄锈、黑粉、霉状物、粉状物、颗粒状菌核或粗线状菌索。

二、植物病原细菌

(一) 植物病原细菌的一般性状

1. 植物病原细菌的形态：**1.球菌 2.杆菌 3.棒杆菌 4.链丝菌 5.单鞭毛 6.多鞭毛极生 7~8.周生鞭毛。**

2. 植物病原菌原体：植原体为圆球形或椭圆形，在植物体内也有杆状，哑铃状和不规则形；螺原本为螺旋形。

(二) 植物病原细菌的主要类群及其所致病害

植物病原原核生物的主要类群：**1. 棒形杆菌属**：寄生于植物时主要造成萎蔫症状，如马铃薯环腐病菌。**2. 假单胞杆菌属**：寄生植物时主要引起植物叶枯病或叶斑病，个别引起萎蔫、腐烂和肿瘤。如丁香细菌性疫病菌。**3. 黄单胞杆菌属**：寄生植物后引起叶斑和叶枯症状，少数引起萎蔫和腐烂，如水稻白叶枯病菌。**4. 土壤杆菌属**：如根癌土壤杆菌引起多种蔷薇科植物根癌病。**5. 欧氏杆菌属**：植原体引起病害，如枣疯病、泡桐丛枝病、水稻黄萎病等。**6. 植原体属**：主要引起软腐症状，如胡萝卜欧氏菌能侵染十字花科、禾本科、茄科等**20**多科的数百种果树蔬菜和大田作物，引起软腐病。

(三) 植物病原细菌病害的症状特点

1. 一般细菌病害的症状特点

细菌主要在薄壁细胞组织和维管束组织中繁殖和扩展。分以下三种情况：①在寄主薄壁细胞组织扩展的，引起叶斑（叶枯）腐烂，如黄单胞杆菌属、欧氏杆菌属。②在寄主维管束的导管内入展的，引起植物萎蔫，如假单胞杆菌属。③侵入寄主后分泌生长激素，刺激寄主细胞过度分裂，而形成肿瘤，如土壤杆菌属。

2. 菌原体病害的症状特点：病株矮化或矮缩，枝叶丛生，叶小而黄化。因此矮化、丛生，小叶和黄化是诊断菌原体病害时必须掌握的症状特点。

(四) 病原细菌的侵染及传播

1. 侵染来源：细菌主要是在种子、苗木等繁殖材料、病株残体、田边杂草或其它寄主、带菌的土壤和昆虫上越冬，是第二年的初侵染来源。

2. 侵入途径：细菌只能从自然孔口和伤口侵入。植物的自然孔口主要有气孔、水孔、皮孔、蜜腺、芽眼，其中以气孔最重要。伤口可有多种自然因素和人为因素造成，包括机械损伤及昆虫的咬伤。一般来说，寄生性强的植物病原细菌既能从伤口侵入，也能从自然孔口中侵入，而寄生性弱的细菌只能从伤口侵入。

3. 传播途径：植物病原细菌在田间的传播主要通过雨水、灌溉流水、风夹雨、介体昆虫、线虫等。也可以通过农事操作在田间传播，许多细菌病害可以由种子、种苗等繁殖材料，通过人的商业活动、生产活动、科技交流而远距离传播。

4. 发病因素：一般高温、多雨（尤以暴风雨）湿度大、氮肥过多等因素均有利于细菌病害的流行。

(五) 植物病原细菌病害的防治要点

1. 消除侵染来源

在地区之间调运种子、苗木等繁殖材料和植物产品时，应严格执行植物检疫措施，防止病区扩大。在病区内首先选用无病种子、苗木、球茎、鳞茎等繁殖材料，培育无病种苗，或进行种苗消毒，以消灭所携带的病菌。搞好苗圃、庭园及花坛、绿地的卫生，及时清除病株残体等是防治植物细菌病害的重要途径。

植物保护复习资料

2. 技术防治

加强栽培管理，提高植株的抗病性；避免对植株造成伤口和及时保护伤口，防止病菌侵入；实行轮作、选育和利用抗病品种等，都是防治细菌病害的重要措施。

3. 抗生素治疗

目前常用链霉素、多氧霉素、四环素等防治花卉细菌病害。

三、植物病原病毒

(一) 植物病毒的一般性状

1. 植物病毒的形态

1.球状（芜青花叶病毒） 2.杆状（烟草花叶病毒）

3.线状（甜菜黄化病毒）

3. 病毒的增殖

也称复制。病毒进入植物体后，可以利用寄主的营养物质和能量分别合成病毒的蛋白质和核酸，从而形成新的病毒粒体。首先，病毒的核酸（RNA）与蛋白质衣壳分离，RNA进入细胞核内或吸附在细胞周围，以这条链作为一个正条链样板，可以复制出相对应的负条链。这个负条链又可以复制出相对应的正条链，随后正条链离开细胞核，进入细胞质，诱发病毒蛋白质的形成。这样，核酸和蛋白质分别合成，然后组装成为一个完整的病毒粒体。

(二) 植物病毒的主要类群及其所致病害

1.烟草花叶病毒属代表种是烟草花叶病毒：寄主范围非常广泛，主要为草本双子叶植物如仙客来、一串红等园林植物病毒病，引起的症状主要是花叶和斑驳，主要通过病汁液接触传播。

2.黄瓜花叶病毒属引起许多单子叶及双子叶植物重要病害，如唐菖蒲花叶病、美人蕉花叶病等，引致的症状主要有花叶、蕨叶、矮化，在有的寄主上能形成各种形状坏死斑，主要依赖多种蚜虫传毒，也可经汁液摩擦传毒，有些寄主种子可传毒。可在多年生的杂草、蔬菜、花卉等栽培植物中越冬。

3.马铃薯Y病毒属代表种为马铃薯Y病毒：郁金香杂色病毒也属马铃薯Y病毒属，在寄主体细胞内形成束状或线圈状或风轮状内含体。

(三) 植物病毒病害的症状特点

常见的外部症状有三种：

(1) 变色有病植物中叶片上最常见的是花叶、斑驳、黄化和碎色。

(2) 畸形感病器官变小和植株矮小。在叶片上常表现皱叶、缩叶、卷叶、裂叶等症状。花器变叶芽、节间缩短，侧芽增生等。

(3) 坏死最常见的坏死症状是枯斑。枯斑是寄主植物过敏反应的结果。有的病斑退绿、深浅相间呈环痕，成为环斑。有些病毒引起韧皮部坏死，有些则引起植株系统性坏死。

(四) 植物病原病毒的传播与传染途径

1. 非介体传播植物病毒从患病寄主经机械方式或病株与健康株细胞的有机结合传播到无病植株，主要包括汁液传播、种传及花粉传播、嫁接传播、菟丝子传播等。

2. 介体传播介体传播是指病毒依附在其它生物体上，借其它生物体的活动而进行的传播及侵染。多数植物病毒在自然界是经生物介体进行传播的。传播病毒的介体有昆虫、螨类、真菌、线虫及菟丝子。

(五) 亚病毒

亚病毒是指一类不具有完整病毒结构或功能的分子生物，包括类病毒、拟病毒、卫星RNA和卫星病毒等。其中类病毒是指具有独立侵染能力的、无外壳蛋白包被的小分子环状单链RNA。类病毒病害症状主要是畸形、矮化、斑驳、叶片扭曲和坏死。类病毒可通过嫁接刀、种子、蚜虫等传播。类病毒非常耐热，需要高于100℃的温度才能失活。目前已发现的类病毒已超过30种。

(六) 植物病毒病的防治要点

1. 铲除一切侵染源，建立无病苗圃和无病种子基地。2. 彻底消灭刺吸式口器的昆虫、真菌、螨类等传毒介体。3. 对以无性繁殖为主的作物采用茎尖组织培养脱毒。4. 对感染病毒的植株或处于休眠期的种子、鳞茎、球根等，进行热处理使病毒进行热处理。对类病毒病害可将植物的休眠器官在4℃低温下培养2~3个月，即可脱毒。5. 弱毒疫苗的应用：利用病毒的弱毒株系先侵染植物，可保护植物免受后来强毒株系的危害。6. 培育抗病品种并在生产中利用。

四、植物病原线虫

(一) 植物病原线虫的一般性状

植物线虫的虫体形态：1.雌雄同形（蠕虫形） 2.环线虫雌虫 3.根结线虫雌虫 4.胞囊线虫雌虫 5.肾形线虫雌虫

(二) 植物病原线虫的主要类群及其所致病害

1. 茎线虫属：在植物地上部分或块茎、鳞茎上寄生，有时也能侵染根部。如起绒草茎线虫引起水仙茎线虫病。

2. 滑刃线虫属：主要寄生在植物地上部，属于外寄生线虫类型。如为害菊花的菊花叶线虫引起菊花叶枯线虫病、草莓滑刃线虫引起珠兰叶线虫病。

3. 根结线虫属：能引起多种园林植物的根结线虫病

(三) 植物线虫病的症状特点

植物保护复习资料

植物线虫病害的症状表现为全株性症状和局部性症状。全株性症状类似营养不良的现象，表现为植株生长缓慢，衰弱、矮小，叶色变淡，甚至萎黄等现象；有的呈现全株性枯萎，如寄生在松树树干木质部中的松材线虫引起全株枯萎等症状。局部性症状主要为畸形，具体表现是肿瘤、丛根、根结、顶芽花芽坏死、茎叶扭曲、干枯、虫瘿等症状。

(四) 植物线虫病的防治要点

1. 在引种和调运种子、苗木的过程中严格实行植物检疫。2. 选用高抗性或免疫的品种、实行轮作或间作，施用有机肥等措施。3. 采用温水或药剂处理种植材料。4. 采用药剂或热蒸汽处理土壤。5. 利用捕食性和寄生性线虫、病毒、原生动物、细菌等来防治植物线虫病害。

五、寄生性种子植物

(一) 寄生性种子植物的一般性状

寄生性种子植物都是双子叶植物，常见的寄生性种子植物有桑寄生科、菟丝子科、列当科、玄参科。

根据寄生性种子植物对寄主的依赖程度分为半寄生和全寄生两大类。

寄生性种子植物对寄主植物的影响是抑制生长。草本植物受害主要表现为植株矮小、黄化，严重时全株枯死。木本植物受害主要表现为生长受到抑制，提早落叶，发芽迟缓，甚至顶芽枯死，不结实等。

(三) 寄生性种子植物的防除

寄生性种子植物的防除可采用加强检疫、人工拔除、与非寄主轮作、种植诱发植物、施用除草剂等措施。在冬季将被害寄主植物的枝条及寄生物一并砍除，使寄生物来年不能重新萌发，这是防治桑寄生病害的惟一有效措施。

六、植物病害的诊断

(一) 非侵染性病害的诊断

(二) 侵染性病害的诊断

1、真菌性病害的诊断

2、细菌性病害的诊断

3、病毒病的诊断

4、植物线虫的诊断

5、寄生性种子植物的诊断

6、疑难病害的诊断采用柯赫氏法则完成诊断，其步骤是：病原物必须在发病部位，并与症状密切相关；必须离体培养或在人工培养基上分离获得该病原物，并进行纯化培养；将纯化培养的病原物接种到同种植物的健株上，产生与原来相同的症状；从接种发病的植株上再分离，获得与原接种完全一致的病原物。

§3 植物侵染性病害的发生与发展

一、植物病原生物的寄生性和致病性

(一) 病原物的寄生性

寄生性是指病原物从活的细胞和组织中获得养分而生存的能力。

按病原物寄生性的强弱，病原物可分为专性寄生物（只能从活的组织和细胞上获得养分，寄生能力强的寄生物）和非专性寄生物（既能寄生，又能腐生的寄生物，也能在人工培养基上培养）

按病原物从寄主获得养分的方式可分为活体营养生物、半活体营养生物、死体营养生物。

1. 活体营养生物也叫专性寄生物，寄生能力最强，只能从寄主的活细胞中吸取营养，大都不能人工培养。如病毒、寄生性种子植物、锈菌、白粉菌、霜霉菌。

2. 半活体营养生物也叫兼性腐生物，以寄生为主，兼腐生。如引起叶斑病的许多真菌如丝核菌、镰刀菌、腐霉菌。

3. 死体营养生物也叫兼性寄生物，以腐生为主，兼寄生。

(二) 病原物的致病性

1. 致病性病原物的致病性是指病原物对寄主植物组织的破坏和毒害，从而使寄主植物发生病害的能力。

2. 病原物的致病机制病原生物对寄主的影响，除了夺取寄主的营养物质和水分外，还对植物施加机械压力以及产生对寄主的正常生理活动有害的代谢产物，如酶、毒素和生长调节物质等，诱发一系列病变，产生病害特有的症状。

二、寄主植物的抗病性

(一) 植物抗病性的表现类型抗病性既包括完全抵抗，毫不生病的绝对抗病性。也包括种种不同程度抵抗能力的相对抗病性。

(二) 垂直抗性和水平抗性

垂直抗性是指植物的某个品种能高度抵抗病原物一个或几个生理小种。水平抗性是指植物的某个品种能抵抗病原物的许多生理小种。

三、植物侵染性病害的发生与发展

(一) 病原生物的侵染过程

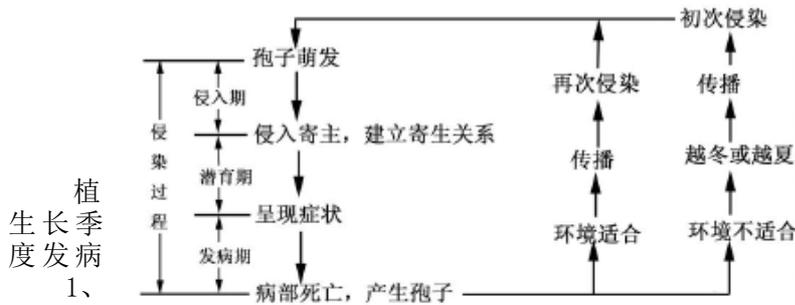
植物保护复习资料

病原物的侵染过程，就是病原物与寄主植物可侵染部位接触，并侵入寄主植物，在植物体内繁殖和扩展，然后发生致病作用，显示病害症状的过程，也是植物个体遭受病原物侵染后的发病过程。病原物的侵染过程受病原物、寄主植物和环境因素的影响，而环境因素又包括物理、化学和生物等因素。病原物侵染过程是一个连续的过程，包括四个阶段，即接触期、侵入期、潜育期、发病期。

- 1、接触期这时病原物脆弱，最易防治，是防止病原物侵入最有利的时期。
- 2、侵入期途径有直接侵入，自然孔口侵入，伤口侵入等。影响最大条件是湿度，其次是温度。
- 3、潜育期这时获得营养的方式有活体营养型和死体营养型；病原物在植物体内的扩展有局部侵染和系统侵染，不有潜伏侵染；影响条件主要是温度。

4、

发病期适度高湿有利于病害流行。



植
生
长
季
度
发
病
1、
株，
种
病
株
残
体，
肥
料
和
传
病
媒
介。

(二) 植物病害的侵染循环
物病害的侵染循环是病害从一个
节开始发病，到下一个生长季节再
的过程。它包括：
病原物的越冬和越夏场所：田间病
子、苗木和其他繁殖材料，土壤，

2、病原物的传播传播：主动传播和被动传播（气流传播、雨水传播）昆虫及其他生物传播和人为传播

3、初侵染和再侵染初侵染是越冬越夏后的病原物，在寄主生长期进行的第一次侵染。再侵染是在初侵染感病后新产生的病原物通过各种传播方式引起的侵染。

(三) 植物病害的流行

1. 植物病害流行的概念植物病害在一个地区短期内大面积严重发生，并对作物造成重大损失的现象。

2. 植物病害的流行可分为单循环病害和多循环病害两类。

单循环病害是指在病害循环中只有初侵染而没有再侵染，或者虽有再侵染但作用很小的病害。此类病害多为种传或土传的全株性或系统性病害，其自然传播距离较近，传播效能较小。也叫积年流行病害。

多循环病害是指在一个生长季中病原物能够连续繁殖多代，从而发生多次再侵染的病害。这类病害绝大多数是局部侵染的，寄主的感病时期长，病害的潜育期短。病原物的增殖率高，但其寿命不长，对环境条件敏感，在不利条件下会迅速死亡。也称单年流行病害。

3. 病害流行的基本条件

(1) 大量感病寄主植物的存在；(2) 致病力强的病原物；(3) 适宜的发病的环境条件。

【名词解释】

植物病害：植物在其生长发育过程中，如果遇到不良的环境条件，或者遭受其他生物的侵染，其正常的生长发育就会受到干扰和破坏，在生理和组织结构上发生一系列的反常变化，这种现象就称之为植物病害。

病理程序：植物染病后，生理功能和组织结构的改变，均有一个逐渐加深、持续发展的过程，称为病理程序。

病原：引起植物发生病害的原因。

症状：植物发病后，其外表的不正常变化。

病征：病原物在寄主植物发病部位的特性表现。

病状：植物在感病后，植物在外部形态上表现的异常变化。

变色：植物病部细胞内的叶绿素被破坏或形成时受到抑制，以及其他色素形成过多而表现不正常的颜色。

褪绿：绿色叶片全叶变为淡绿色或黄绿色的现象。

黄化：叶片均匀发黄的现象。

花叶：叶片呈现浓绿或浅绿相间的现象。

红叶：花青素形成过盛，叶片变紫或变红色的现象。

斑点：植物病部局部细胞和组织坏死，但不解体，所形成的各式各样的坏死斑。

腐烂：植物病部整个组织和细胞被破坏而消解的现象。

植物保护复习资料

软腐：含水分较多的植物幼嫩组织被病原物侵染后呈腐烂的现象。

干腐：含水量较少的植物，感病后组织较坚硬，组织腐烂后大量失水所引起的现象。

萎蔫：植物失水而使枝叶凋萎下垂的现象。

典型的萎蔫：植物的根部或茎基部维管束组织受病原物侵害，大量菌体堵塞导管或产生毒素，影响植物细胞对水分的吸收而引起的凋萎现象。

青枯：植株急剧萎蔫死亡，叶片仍保持绿色的现象。

畸形：植物发病后，受病原物产生的激素或毒素类物质的刺激而表现的异常生长的现象。

菌丝：真菌营养体纤细散生的丝状体。

菌丝体：真菌营养体纤细的菌丝交织所成的团。

吸器：菌丝体上产生的伸入寄主细胞内吸取养分的结构体。

菌核：由许多菌丝紧密交结而成的颗粒状物。

菌索：由菌丝体平行交织而成的绳索状物。

子座：由菌丝组织或其中夹杂有寄主组织而形成的垫状物。

子实体：真菌产生孢子的结构体。

无性孢子：真菌的孢子没有经过两性结合直接由营养体菌丝分化而形成的孢子。

有性孢子：的指经过两性细胞或两性器官结合所形成的孢子。

真菌的生活史：是指真菌从一种孢子开始，经过萌发、生长和发育，最后又产生同一种孢子的整个生活过程。

真菌多型现象：有些真菌在整个生活史中可以产生两种以上类型的孢子的现象。

单主寄生：病原真菌在一种寄主上生活就可以完成全生活史的寄生方式。

转主寄生：病原真菌在两种不同的寄主植物上生活才能完成生活史的寄生方式。

子囊果：子囊菌在有性繁殖时产生的子囊和子囊孢子的结构体。

闭囊壳：完全封闭呈球形的子囊果。

子囊壳：呈球形或瓶状，顶端有孔口的子囊果。

子囊盘：盘状或杯状子囊果。

子囊腔：子囊着生在子座组织空腔内的子囊果。

寄生性：指一种生物依附于其它生物（寄主）而生存的能力。

内含体：有些产物会与病毒的核酸、寄主的蛋白质等物质聚集起来，形成一定的大小和性状的物质，称为内含体。

内寄生：有些线虫在寄主体内寄生的方式。

外寄生：线虫在寄主植物体外以口针刺进植物组织内营寄生生活的方式。

寄生性种子植物：少数植物由于根系或叶片退化，需要寄生在其他高等植物上才能生存，才能开花结果，这种营寄生生活的高等植物称为寄生性种子植物。

半寄生：寄生性种子植物有叶绿素，能够进行光合作用，但必须从寄主上吸收水分和无机盐，这种寄生方式半寄生。

全寄生：寄生性种子植物没有根和叶，叶片已退化成鳞片状，无叶绿素，不能进行光合作用，它们所需养分、水分和无机盐必须从寄主上获得，这种寄生方式称全寄生。

病原物的寄生性：病原物从活的细胞和组织中获得养分而生存的能力。

寄生专化性：寄生物对寄主种和品种的寄生选择性。

生理小种：病原物的种内形态相同、对寄主植物的品种致病力不同的专化类群。

病原物的致病性：病原物对寄主植物的破坏和毒害的能力。

寄主植物的抗病性：植物抵抗病原物侵染的一种遗传特性。

植物的免疫：寄主植物完全不发病的现象。

植物的抗病：寄主植物表现轻微发病，病原物被限制在很小的范围内，不能扩展，对寄主危害不大。

植物的耐病：寄主植物能够发病，但由于寄主自身的补偿作用，对寄主的产量和质量影响不大。

植物感病：寄主植物发病严重，表现典型症状，对产量和质量影响很大。

植物的垂直抗性：寄主的品种对病原物某一个或几个特定的小种是高抗的或免疫的，而对其他小种是感病的现象。

植物的水平抗性：寄主品种对病原物的绝大多数小种都具有同等水平的抗性，寄主品种与病原物小种之间没有明显的特异性相互作用。

植物的避病：寄主植物由于某一因素避开了病原物的侵染而减轻发或不发病。

植物保护复习资料

植物的抗侵入：由于植物的形态特性，表皮组织结构及体表分泌物等，阻止病原物的侵入或减少病原物的侵入机会。

植物的抗扩展：由于植物内在的因素，病原物侵入后，不能在寄主体内生存或被限制不能扩展的特性。

病程（植物侵染病害的侵染过程）：病原物侵入寄主植物，到寄主植物表现发病的全过程。

接触期：病原物通过一定的传播途径到达寄主，并与寄主建立接触关系的时期。

侵入期：从病原物侵入寄主开始，到与寄主建立寄生关系为止的时期。

潜育期：从病原物侵入寄主建立寄生关系开始，到寄主表现明显症状为止的时期。

潜伏侵染：在潜育期，有的病原物侵入寄主植物后，由于寄主的抗病性或对寄主体内环境不适应等，病原物在寄主体内潜伏而不表现症状的现象。

发病期：从寄主出现明显症状开始，到病害进一步发展而加重的时期。

侵染循环：病害从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。

初侵染：越冬越夏后的病原物，在寄主生长期进行的第一次侵染。

再侵染：在初侵染感病后新产生的病原物通过各种传播方式引起的侵染。

侵染性病害：由生物因子引起的病害，能相互传染，有侵染过程，称为侵染性病害。

生理病害：由非生物因子引起的病害称为生理病害，不能相互传染，无侵染过程。

系统侵染：病原物侵入寄主后，沿维管束扩展到整个植物或植株的大部分细胞和组织，这种侵染方式称为系统侵染。

局部侵染：病原物在寄主体内扩展的范围仅限于侵染点附近，这种侵染方式称为局部侵染。

专性寄生：只能从活的有机体中吸收营养物质，而不能在无生命的有机体中和人工培养基中生长发育的现象。

病害的流行：植物病害在一个地区短期内大面积严重发生，并对作物造成重大损失的现象。

单循环病害：在一个生长季节中，只有初侵染没有再侵染或虽有再侵染，但作用很小的类病害。

多循环病害：在一个生长季节中，不仅有初侵染而且有多次侵染的一类病害。

寄主范围：一种寄主植物可以寄生生活的寄主植物种类。

喷菌现象：细菌侵染所致病害，受害部位的薄壁细胞或维管束组织一般都有细菌存在，一般可以在切片中看到大量细菌从病部喷出的现象。

非专性寄生：病原物既能在寄主活组织上寄生，又能在死亡的病组织和人工培养基上生长发育的现象。

病毒的内含体：有些产物与病毒的核酸，寄主的蛋白质聚集起来，形成一定大小和形状的物质。

隐症现象：有些病毒的症状会受环境条件的影响而变化，有的甚至暂时消失的现象。

病原物：能够引起植物发病的病原生物。

病原物的主动传播：病原物自身活动引起的传播。

病原物的被动传播：病原物借助外力进行的传播。

柯赫氏法则：是世界上公认的确证侵染性病害的病原物必须完成的操作规程。

有隔膜菌丝：高等真菌的菌丝有隔膜这样的菌丝称之为。

无隔膜菌丝：低等真菌的菌丝无隔膜这样的菌丝称之为。

白粉病：子囊菌亚门的白粉菌类无性繁殖时产生大量的椭圆形分生孢子堆积在寄主表面，呈粉状，故而称之。

生理病害：由非生物因子引起的病害称为生理病害，不能相互传染，无侵染过程。

种群：是在一定空间范围内同时生活着的同种生物的集群

第三章植物病虫害的调查统计及预测预报和植物病虫害综合防治技术

【学习要求】

一、植物病虫害的调查统计

了解植物病虫害调查统计的意义、原理、方法、内容，了解调查资料的记载、整理和分析计算。

二、植物病虫害的预测预报

掌握植物病虫害预测的概念。了解植物病虫害预测的内容和预报的种类，了解植物病虫害预测的基本方法。

三、植物病虫害综合防治及其相关概念

概念：植物病虫害综合防治、植物检疫、农业防治、生物防治、物理机械防治、化学防治。

植物病虫害综合防治的理论依据—农业生态系统。

四、植物病虫害防治方法

了解植物病虫害 5 大类防治方法的利弊，掌握防治植物病虫害的各种有效防治措施。

【主要内容】

§1 病虫害调查与统计

植物保护复习资料

防治病虫害首先要求对于病虫种类、发生情况和危害程度等进行实践调查，是一项不可忽略的工作。通过实践调查，可以及时准确地掌握病虫害发生动态，同时还能积累资料，为制定防治规划和长期预测提供依据。

在进行病虫害调查时，首先要明确调查任务、对象和目的要求，然后根据病虫害的特点和调查内容，确定适当的调查项目、方法和制定出记载表格，并且写出调查计划，做好调查前的准备工作。

一、病虫害调查

（一）病虫害调查的内容

病虫害调查一般分普查和专题调查两类。普查主要是了解一个地区或某一作物上病虫发生的基本情况，如病虫种类、发生时间、危害程度、防治情况等。通过普查，可以掌握全盘，克服工作的盲目性。在此基础上，再根据一定目的，有针对性地进行专题调查，以获得必要的资料，从中发现问题，进一步开展试验研究，验证补充，不断提高对病虫规律的认识水平。在防治病虫害过程中，最常进行调查的内容有：

1. 病虫发生及危害情况调查主要是了解一个地区一定时间内并冲种类、发生时期、发生数量及危害程度等。对于当地常发性或爆发性的重点病虫，则可以详细调查记载害虫各虫态的始发期、盛发期、末期和数量消长情况或病害由发病中心向全国扩展及严重程度的增长趋势等，为确定防治对象和防治适应期提供依据。

2. 病虫、天敌发生规律的调查如调查某一病虫或天敌的寄主范围、发生世代、主要习性以及在不同农业生态条件下数量变化的情况等，为指定防治措施和保护天敌提供依据。

3. 病虫害越冬情况调查调查病虫的越冬场所、越冬基数、越冬虫态和病原越冬方式等，为制定防治计划和开展病虫长期预报等积累资料。

4. 病虫防治效果调查包括防治前后病虫发生程度的对比调查；防治区与不防治区的对比调查和不同防治措施的对比调查等，为寻找有效的防治措施提供依据。

（二）病虫害调查方法

1. 调查的时间和次数病虫害的调查以田间调查为主，根据调查的目的，选定适当的调查时间。

2. 选择取样样点就是取样的地段。根据调查目的，选择具有代表性的田块，代表田块要注意根据调查目的，突出重点，同时也要照顾一般管理水平和大面积田块，尽量使它能够准确地反映实际情况。代表田块确定以后，可根据病虫种类的特性、作物栽培方式、环境条件等进行田间选点取样进行调查。对田间分布均匀的病虫，一般常用棋盘式和对角线随机取样法。即在田间按一定方式和距离选十个或五个点，不可随意按主观意愿定点，使样点较准确的代表全局。对一些分布不均匀的中列，则可根据其分布特点采用平行线取样或“Z”字形取样法。总之，取样方法是通过多年实践，不断修改形成的。对于某些重点病虫，各地应遵照统一规定进行，以利于调查结果的共同分析比较。

3. 取样单位取样单位因病虫种类和作物栽培方式而异。一般常用的单位有：

（1）面积适用于调查地下害虫数量或密度大田作物中的病虫害。

（2）长度适用于调查条播密植或垄作上的病虫数量和受害程度。

（3）植株或植株的一部分全株的病害，如立枯病、枯萎病、根腐病、黑穗病以及地下害虫危害的幼苗等毛豆以植株为单位；叶斑病、果腐病、虫食子粒等，则常以叶片、果实、子粒等单位。

（4）容积和重量调查储粮害虫都以容积或重量为取样单位。此外，根据某些害虫的不同特点，可采用特殊的调查统计器具，如用捕虫网捕归一定的网数，统计捕得害虫的数量，是以网次为单位，利用诱蛾器、黑光灯、草把统计诱得虫量是以诱器为单位。

（三）病虫害调查的记载方法

记载是分析情况、摸清问题和总结经验依据。记载要准确、简要、具体，一般都采取表格形式。表格的内容、项目可根据调查目的和调查对象设计，对测报等调查，最好按照统一规定，以便于积累资料和分析比较。

通常在进行群众性的预测调查时，常先进行病虫发生情况的调查，根据虫（病）情，再来确定需要防治的田块和防治时期，即所谓“两查两定（对于虫害来说，查虫口密度，定防治田块，查发育进度，定防治适期；对于病害来说，查普遍率，定防治田块，查发病程度，定防治适期）”。例如，防治菜青虫要进行：查卵块，定防治田块，卵块多的定为防治田块。如调查黏虫幼虫的发生情况，通常要

植物保护复习资料

查幼虫数量，定防治田块；查幼虫龄期，定防治日期。对于调查小

植物保护复习资料

麦条锈病的发生情况，通常是查病斑类型，定防治田块，查发病程度，定施药时期。

二、调查资料的计算和整理

调查中获得一系列数据和资料，必须进行整理、比较和分析，才能更好地反映实际结果，说明问题。

(一) 常用调查计算公式

常用反映病虫发生和危害程度的统计计算方法，是求各样调查数据的平均数和百分数，计算公式如下：

1. 被害率主要反映病虫危害的普遍程度。根据不同的调查对象，采取不同的取样单位。在病害方面：有病株率、病果率、病叶率等；虫害方面则称为被害率有虫株率、白穗率、卷叶率等。

发病（有虫）单位数

发病率或被害率（%）= $\frac{\text{发病（有虫）单位数}}{\text{调查单位数}}$

2. 虫口密度表示在一个单位内的虫口数量，通常折算率每亩虫数。

调查总虫数

虫口密度 = $\frac{\text{调查总虫数}}{\text{调查总单位数}}$ × 每亩单位数

调查总虫数

虫口密度也可用百株虫数表示：虫口密度 = $\frac{\text{调查总虫数}}{\text{调查总株数}} \times 100$

3. 病情指数和严重率在植株局部被害情况下，各受害单位的受害程度是有差异的。因此，被害率就不能准确地反映出被害的程度，对于这一类病（虫）情的统计，可按照被害的严重程度分级，再求出病情指数或严重率。

（各级叶数 × 各级严重等级）的总和

病情指数（%）= $\frac{\text{（各级叶数} \times \text{各级严重等级）的总和}}{\text{调查总叶数} \times \text{最严重的等级}} \times 100\% = \text{普遍率} \times \text{严重率}$

从病情指数和严重率的数值可以看出，它比发病率更能代表受害的程度。在害虫方面，也可以用分级记载的方法，统计计算其严重率或虫害指数，用以更准确地反映受害程度。

例如，对食叶害虫分3级的标准一般是：

1级：受害轻，叶子被吃去 25% 以下；

2级：受害中等，叶子被吃掉 5%~50%；

3级：受害严重，叶子被吃去 50% 以上；

4. 损失情况估计除少数病虫其危害率造成的损失很接近以外，一般病虫的病情（虫害）指数和被害率都不能完全说明损失程度。损失主要表现在产量或经济收益的减少。因此，病虫危害造成的损失通常用生产水平相同的受害田和未受害田的产量或经济总产值的对比来计算，也可用防治区与不防治的对照区的产量或经济总产值的对比来计算。

未受害田平均产量或产值 - 受害田平均产量或产值

损失率（%）= $\frac{\text{未受害田平均产量或产值} - \text{受害田平均产量或产值}}{\text{未受害田平均产量或产值}} \times 100\%$

此外，也可根据历年资料中具体病虫危害程度与产量的关系，通过实地调查获得的虫口和被害率等估计损失。测定被害率和产量损失的关系是一件细致而复杂的工作，不仅不同病虫危害特性和造成损失的大小有关，病虫发生的早晚，作物品种的抗、耐能力和栽培管理技术水平不同，都会影响损失的程度。在进行损失估计时，应做多方面的调查了解和全面分析，才能得出较可靠的结论。

(二) 加权算法

一般统计调查数据时，多用长算法计算平均数，如果所调查的资料变数较多，则可以改用加权法计算比较简便。即将变数值相同出现的次数作为权数，用各变数与权数乘积的综合来计算平均数。

植物保护复习资料

(各变数×次数)的总和

加权平均数=—————
各次数的总和

(三) 调查资料的整理调查取得大量资料以后, 要注意去粗取精、综合分析, 从中总结经验, 进一步指导实践。为了使调查材料便于以后整理和分析, 调查工作必须坚持按计划进行, 调查记录要尽量精确、清楚, 特殊情况要加以注明。调查记载的资料。调查记载的资料, 要妥善保存、注意积累, 最好建立病虫档案, 以便总结病虫发生规律, 指导测报和防治

§2 病虫害预测预报

病虫害的发生消长都有它的规律性, 人们有目的地针对某种病虫的发生情况进行调查研究, 然后结合掌握的历史资料、天气预报等, 对该病虫的发生趋势加以估计, 这一工作叫预测。把预测的结果, 通过电话、广播、文字材料等多种形式, 通知有关单位做好准备, 及时开展防治, 这一工作叫预报。所以, 病虫害的预测预报是同病虫害做斗争时判断病虫情况、制定防治计划和指导防治的重要依据。预测预报工作的好坏, 直接关系到病虫防治的效果, 对保证农业丰收具有重大作用。实践证明, 搞好病虫测报, 就可以做到防在关键上、治在要害处, 达到投资用工少、收效大的作用。

一、预测预报的内容及种类

预测的内容决定于防治工作的需要, 大致可分为以下三个方面:

1. 发生时期的预测防治病虫, 消灭危害, 关键在于掌握好防治的有利实际。病虫发生时期因地制宜, 及时是同种病虫、同一地区也常随每年气候条件而有所不同。所以对当地主要病虫进行预测, 掌握其始发期、盛发期和终止期, 抓住有利防治时机, 及时指导防治具有重要意义。

2. 发生数量的预测病虫害发生的数量是决定是否需要防治和判断危害程度、损失大小的依据。在掌握了发生数量之后, 还要参考气候、栽培品种、天敌等因素, 综合分析, 注意数量变化的动态, 及时采取措施, 做到适时防治。

3. 产量损失的预测

二、病虫预测的种类一般分为短期、中期和长期三类。

短期预测预测近期内病虫发生的动态, 如对某种病虫的发生时间、数量以及危害情况等。

中期预测一般是根据近期内病虫发生的情况, 结合气象预报、栽培条件、品种特性等综合分析, 预测下一段时间的发生数量、危害程度和扩散动向等。预测的时间和范围依病虫种类而定。对于重点病虫在全面发生期, 都应进行中期预测。

长期预测一般是属于年度或季节性的预测。通常是在头一年末或当年年初, 根据历年病虫害情况积累的资料, 参照当年病虫害发生有关的各项因素, 如作物品种、环境条件、病虫存在数量以及其他有关地区前一时期病虫发生的情况等, 来估计病虫发生的可能性及严重程度, 供制定年度防治计划时参考。长期预测由于时间长、地区广, 进行起来较复杂, 须有较长时间的参考资料和积累较丰富的经验, 同时对于病虫发生的规律要有较深刻地了解。

预报的种类依其性质, 一般可范围内为通报、补报及警报等。

通报即一般预报。主要针对某些重要病虫在进行预测分析之后, 编写出病虫情报, 印成书面材料, 通报出去。其目的是让有关单位能事先了解到病虫发生情况和发生趋势, 有更多的时间作好预防准备, 并供编订或修订防治计划, 安排防治措施的参考依据。

补报属于补充性质的预报。一般在发出虫(病)情通报之后, 还要根据实际情况, 如气象条件, 病虫消长等情况的变化, 发出一次或几次补充预报, 其目的在于进一步准确地提供虫(病)情, 正确地指导防治。

警报属于紧急性质的预报。即当所预测的虫(病)情已达到防治指标时, 要立即发出警报, 及时组织开展防治工作。

三、预防方法

(一) 田间调查预测法

在田间实际调查病虫发生的时期、发生数量和危害程度, 是最常应用的预防方法。根据调查对象、

植物保护复习资料

调查内容的不同，田间预防调查方法有：

植物保护复习资料

1. 查越冬基数

越冬病虫存留的数量是下年发生病虫的基础。一般在秋后冬初在病虫主要越冬场所进行调查，统计出每平方米和每亩越冬虫量或百株（茬）虫数、带菌率等，作为预测来年病虫发生的依据。

2. 查越冬存活量

目的在于长我越冬期间，害虫和病菌死亡情况及存活下来的总量。以便分析病虫害发生消长趋势。如对麦茎蜂在春季化蛹前，调查越冬幼虫存活虫量。可随机取样，每点剥查 100~200 株，调查其中活、死幼虫数。计算出越冬后存活率。冬后平均百株活虫率

$$\text{越冬后存活率 (\%)} = \frac{\text{冬后平均百株活虫数}}{\text{冬前平均百株活虫数}} \times 100\%$$

3. 查害虫发育进度

调查越冬或田间发生幼虫、蛹或卵等各虫态的发育进度，目的在于预测或推断出有利于防治的时期。例如，调查幼虫的发育进度，计算出各期的化蛹率，定出化蛹期、盛期，再根据化蛹盛期和蛹期天数，推算出羽化和产卵盛期，这样就可以较早地预防到应该开始防治的日期。各虫期发育进度计算公式是：

$$\text{化蛹率 (\%)} = \frac{\text{活蛹期+蛹壳数}}{\text{总活动数 (幼虫+蛹+蛹壳)}} \times 100\%$$

$$\text{羽化率 (\%)} = \frac{\text{蛹壳数}}{\text{总成活数 (幼虫+蛹+蛹壳)}} \times 100\%$$

化蛹盛期系指化蛹虫数达 50% 的时间；羽化盛期系指羽化虫数达 50% 的时间。

4. 查卵

田间的卵量是幼虫发生量的基础。一般来说，落卵量大，其幼虫发生数量就多，危害也重。因此，查清产卵时期、落卵数量，是一项重要的调查内容。有些虫害的防治，主要是根据落卵情况决定的。如棉铃虫的卵量骤然上升，百株卵量达 15 粒左右，就要紧急发出预报，立即开展防治。

田间查卵也应进行系统观察，找出在不同温度等条件下的平均卵期和孵化始、盛、末期，进而推断幼虫的出现日期，为适时防治幼虫提供依据。孵化率的计算是：

$$\text{当天孵化率 (\%)} = \frac{\text{至当天卵孵化累计数}}{\text{当天累计卵数}} \times 100\%$$

$$\text{全代孵化率 (\%)} = \frac{\text{全代卵孵化累计数}}{\text{全代卵总数}} \times 100\%$$

5. 查害虫口数量

农业害虫有的只是在幼虫期危害，有的成虫和幼虫（或若虫）龄期，对于预测虫情、确定是否防治很重要。所调查害虫的虫口数量达到防治指标时，即应立刻发出预报，开展防治。

（二）物候预测法

植物保护复习资料

物候是指自然界各种生物出现季节的规律性，如燕子飞来、柳絮飞扬等，这些现象反映了大自然气候已达到一定节令的温湿度条件。由于病虫害的发生也受到自然界气候的影响，所以它们的某一发育阶段也只有在一定节令时才会出现。由于长期适应的结果，病虫害的发生常与寄主的发育阶段相一致，例如，麦茎蜂是在小麦抽穗期产卵。又如，小麦吸浆虫是在小麦抽穗浆期产卵危害；马铃薯晚疫病多在马铃薯现蕾以后才流行；小麦赤霉病主要在小麦扬花时大量发生等。这些都可作为预测调查和指导防治的重要参考。

病虫害发生时期与其他生物的出现也常有一定的季节联系。通过多年的观察，找出生物的某些发育阶段或活动与某中病虫害的发生时期相一致的联系，就可用此物候作为预测某种病虫害发生时期的指标。利用物候来预测病虫害的发生，是有地区性的，各地都应该因地制宜地细心观察所要预测对象发生的关键时期与其他生物现象的相关性，特别是要把重点放在病虫害即将大发生的物候上，并要不断总结和积累有关物候法预测病虫害发生的经验，以便更好地指导防治。

（三）期距预测法

害虫由前一个虫态发育到后一个虫态或由前一代发育到下一代；病害从侵入到发病期或从田间出现发病中心到扩展全田，都要经过一定的时间，这一时期所需的天数称为期距。通过调查研究掌握病虫害发生时期加上期距天数，推断出后一阶段病虫害的发生时期。但期距的长短，常因营养条件、气候条件等影响而发生一定的变化。施药利用期距法预测病虫害的发生，应根据各地历年观察的有关期距的平均数和置信区间（用统计方法求出一定可靠程度的估计范围，再参考当年气象预报等条件来估计）。例如，小地老虎越冬代成虫出现盛期到第一代卵孵化盛期将在4月30日左右出现，幼虫危害盛期将出现在5月10日以后。

（四）有效积温法

主要用来预测害虫某一虫态的发生时期或害虫发生的世代数以及控制害虫的发育进度。有效积温公式： $K=N(T-C)$

在应用时，首先要知道预测对象的有效积温常数和发育起点温度。

研究害虫发育起点温度和有效积温的简便方法，是把害虫新产品的卵或其他任何一个虫态，放在适温范围内的两个不同恒温（ T_1 和 T_2 ）条件下饲养，逐日观察记录其完成一个虫期发育起止日期，算出他们发育所经过的天数（ N_1 和 N_2 ）。由于同种害虫或同一虫态发育的有效积温是一个常数，所以：

$$N_2 T_2 - N_1 T_1$$

由此可知发育起点的公式： $C = \frac{N_2 T_2 - N_1 T_1}{N_2 - N_1}$

$$N_2 - N_1$$

求出发育起点温度后，将C值代入有效积温公式，即可求出有效积温K。

在知道某种害虫完成一个世代或一个虫期的发育起点温度和有效积温之后，就可以利用有效积温的方法来进行预测工作。

1. 昆虫世代数的预测

一年多代的昆虫在不同地区，因温度差异，其世代也会不同。知道了某种昆虫完成一个世代的有效积温（K）和该地区全年有效积温的总和（ K_1 ），就可以推算出这种昆虫在该地区一年中发生的代数（N）。

$$K_1$$

即： $N = \frac{K_1}{K}$

$$K$$

2. 发生期预测

为了将黏虫消灭在3龄之前，已知2龄幼虫发育起点温度是7℃，有效积温为60日度，当时的平均气温是20℃，其发育所需的天数根据

$$K$$

$N = \frac{K}{T - C}$ 公式计算求得：T

$$- C$$

说明在当时气温条件下，幼虫约经4~5天就可以完成发育。此时如果田间调查的虫数已达到防治

植物保护复习资料

指标，就可有充足的时间将其消灭在3龄之前。

（五）诱集预测法

诱集法主要是利用害虫的趋光性、趋化性以及取食、潜藏、产卵等习性，进行诱集的方法。

1. 灯光诱集预测法

植物保护复习资料

电灯、汽灯等均可用作诱集害虫的光源。但以黑光灯的诱集效果为最高。黑光灯对于多种蛾类如夜蛾、螟蛾、天蛾以及蝼蛄、叶蝉、金龟甲等都有很强的诱集力。

2. 事物诱集预测法

利用害虫对某中事物气味的强烈趋化性，可以诱集预测害虫发生期和数量消长情况，如预测调查黏虫、小地老虎、甘蓝夜蛾等成虫的发生时期和数量，一般都用糖醋液作为诱蛾剂，液中加总液量1%的杀虫剂。

3. 性诱预测法

利用雌虫的性信息素来诱集雄虫的方法，叫性诱预测法。许多害虫都可用此法进行预测，如黏虫、小地老虎、棉铃虫以及金龟甲等害虫。利用性引诱来预测害虫的发生，目前常用的方法有以下集中：

(1) 活体引诱法将未交配的活雌虫放于性诱笼或性诱瓶中，诱测时将性诱笼悬置水盆上；或将性诱瓶放入水盆中，瓶口露出，夜晚放到田间。

(2) 粗提物性信息素引诱法用有机溶剂提取雌虫的性信息素，制成性诱卡片，是目前常用的性诱法。

(3) 合成性信息素引诱法目前有不少害虫的性信息素（性外激素）已被人工合成，其诱杀蛾活性很高。

除了上述利用黑光灯、糖醋液诱测和性诱测方法外。其他如用糖醋液与草把结合诱测粘虫成虫，杨、柳、榆等枝条诱集东方金龟甲成虫和棉铃虫成虫；利用小谷草把诱集粘虫成虫产卵等，也是常用的诱集预测方法。

(六) 孢子捕捉预测法

对一些病原孢子由气流传播、发病季节性较强，又容易流行成灾的真菌性病害，可用捕捉空中孢子的方法预测其发生的动态。如小麦锈病、玉米大斑病、马铃薯晚疫病、小麦赤霉病等，都可以用孢子捕捉法来预测病害发生的时期和发生的程度。

(七) 饲养与培养预测法

1. 饲养预测法一般从田间采集一定数量的卵、幼虫或蛹，在人工饲养条件下观测统计其发育变化的历期。根据一定数量的分析，求出平均发育时间，以平均历期作为期距，进行发生时期的预测。

2. 培养预测法在病害没有发生前，将作物容易感病或疑为有病部分放在适于发病条件下，进行培养观察，以便提前掌握病害发生的始期。

(八) 预测圃观察法

在大田外，单独开辟出一块地，针对本地区危害严重的某些病害，中指一些感病品种和当地普遍栽培的品种作物，经常观察病害的发生情况。对于某些害虫，也可设置害虫预测圃，预测其发生的时期。病虫害的预测方法，是根据不同病虫主要习性、发生特点和多年观察研究的实际经验拟订的，今后仍需在实践中不断改进和提高。

四、病虫害情报的编写

在进行实际观测之后，为了及时反映虫（病）情，指导群众不失时机地开展防治，应根据测报结果加以综合分析，编写出病虫害情报，通过广播、黑板报、印刷品和电话、电子邮件等通报出去。编写病虫害情报的一般做法是：每次重点报1~2种主要病虫，先简单介绍它们的危害性和发生特点，然后报道近来病虫发生情况，并与过去（历年资料）对比，说明发生早晚和轻重，再结合气象、作物和天敌等条件进行分析，做出发生期或发生程度，以及发生趋势的估计，最后提出有关防治时期和防治方法的建议。

§3 植物病虫害综合防治技术

一、综合防治的概念

随着农业生产技术的不断发展和进步，在实践中由于人们长期、连续、需求量大化学农药，出现了病虫害的抗性、农药的残留、害虫的再猖獗为害，即所谓的“三R”问题。人们在不断的探索中，终于逐步建立起了“综合防治”或害虫的综合管理（IPM）的正确观点。

植物保护复习资料

病虫害综合防治就是对有害生物进行科学管理的体系，其基本观点是从农业生态系统出发，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，因地制宜地协调运用必要的措施，将有害生物控制在经济损失允许的水平之下，以获得最佳的经济、生态和社会效益。在运用植物综合防治时要注意以下几个观点：1、经济的观点，讲究实际收入；2、协调的观点，讲究相辅相成；3、安全的观点，讲究生态效益；4、全局的观点，取得最佳防治效果。

二、植物病虫害综合防治技术

（一）植物检疫

植物检疫时根据国家颁布的法令，设立专门机构，对国外输入和国内输出，以及国内地区之间调运的种子、苗木及农产品等进行检疫，禁止或者限制危险性病、冲虫、杂草的传入和输出，或者在传入以后限制其传播，消灭其为害，这一整套工作称作植物检疫，它是综合防治的前提。

国内检疫的主要任务是：防止和消灭通过地区间调运种子、苗木及其他农产品等而传播的为害性强的病、虫及杂草。称国际检疫是国家在沿海港口、国际机场及国际交通要道设立植物检疫机构，主要任务是对进出口和过境的应该检疫的植物及其产品进行检查和处理，防治国外新的或在国内局部发生的为害性强的病、虫、杂草的输入，同时也防治国内某些为害性强的病、虫、杂草的输出，履行国际检查义务。

植物检疫对象的共同特点是：（1）局部地区发生的；（2）危险性大，繁殖力强，适应性广，难以根除；（3）可人为随种子、苗木、农产品调运作远距离的传播。

（二）农业防治法

根据栽培管理的需要，结合农事操作，有目的的创造有利于植物生长发育而不利于病虫害发生的农田生态环境，以达到抑制和消灭病虫害的目的，称农业防治法。其优点是不伤害天敌。能控制多种病虫，作用时间长，经济、安全、有效。它是综合防治的基础。

农业防治的主要措施：1. 选育、推广抗病虫品种；2. 改进耕作制度农；3. 运用合理的栽培技术。

（三）物理防治法

利用各种物理因素和机械设备防治病虫害，称物理防治法。此法简单易行，经济安全。

物理防治的主要措施有：1. 捕杀法 2. 诱杀法 3. 汰选法 4. 温度处理 5. 新技术应用

（四）生物防治法

利用有益生物或有益生物代谢来防治病虫害，称生物防治法。微生物防治法的优点是对人畜安全，不污染环境，控制病虫作用比较持久，一般情况下，病虫不会是、产生抗性。因此，生物防治是病虫害防治的发展方向。

生物防治的主要措施：

1. 以虫治虫利用天敌昆虫来防治害虫。天敌昆虫有捕食性和寄生性两大类。

利用天敌昆虫防治害虫，其主要途径有以下三个方面：第一是保护、利用自然天敌昆虫；第二是繁殖和施放天敌昆虫；第三是引进天敌昆虫。

目前我国在试验应用赤眼蜂、金小蜂、肉食性瓢虫、草蛉等防治松毛虫、玉米螟、面红铃虫、棉蚜等害虫，已取得了一定效果。

2. 以菌治虫利用微生物或其代谢产物消灭害虫。

我国生产的细菌杀虫剂主要是苏云金杆菌类的杀螟杆菌、青虫菌、红铃虫杆菌等。真菌杀虫剂主要是白僵菌。病毒杀虫剂主要是核多角体病毒。

3. 以菌治病是利用微生物分泌的某种特殊物质，抑制、溶化或杀伤某些微生物，这种特殊物质称为抗生素，能产生抗生素的菌类称为抗生素。抗生素只要是放线菌和真菌中的一些种类。目前推广应用的抗生素有井冈霉素、春雷霉素、多抗霉素、公主岭霉素、抗霉菌素120、农用链霉素、新植霉素等。

（四）化学防治法

利用化学药剂防治病虫害。化学防治在综合防治中占有非常重要的位置，在保证农业增收上一直起着重要作用。它具有以下优点：

植物保护复习资料

(1) 防治效果显著，收效快。既可以在病虫发生之前作为预防性措施，又可以在病虫发生之后作为急救措施，迅速消除病虫危害，收到立竿见影的效果。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/836113223152010213>