

全国“星火计划”丛书

天津市农民技术资格证书培训教材

农作物 病虫害防治技术

主编 陈同植



天津科技翻译出版公司

农作物病虫害防治技术

主 编 陈同植

副主编 赵冠俊

撰 稿 赵冠俊

天津科技翻译出版公司

津新登字(90)010 号

农作物病虫害防治技术

主 编 陈同植

责任编辑 吴妮娜

* * *

天津科技翻译出版公司出版

(邮政编码:300192)

新华书店天津发行所发行

河北省沧州市人民印刷厂激光照排

南开大学印刷厂印刷

* * *

787×1092 开本 32 印张 6 字数 130(千字)

1994 年 8 月第 1 版 1994 年 8 月第 1 次印刷

印数 1—11000 册

ISBN 7-5433-0725-1
S·16 定价 4.80 元

天津市农民技术资格证书
培训教材编委会

主 任 张树明
副主任 陈同植 刘贵顺
委 员 叶月皎 赵万明 王润卿 刘书玉
 谢鼎言 唐星汉 杨昌熹 王 泓
 张金钰 杨 林 祝培渝 刘宝利
 支宗伟

编辑组

组 长 谢鼎言
副组长 杨昌熹 杨 林
编 辑 孙盛图 袁淑欣 闫恩泽
 薛贵来 于宝生 杨仲斌

前 言

《农作物病虫害防治技术》是天津市农民技术资格证书培训教材,也可供广大农民在生产中学习参考。本书重点是介绍农作物病虫害基础知识及本市农村主要农作物病虫的形态、习性、病害症状、发生发展规律、防治方法、农药知识等。

本书编写宗旨是坚持面向农村实际,注重科学、先进、通俗、实用。坚持理论与实践相结合,帮助读者提高科学文化和技术素质,更好地适应农业现代化发展的需要。

本书在材料审改和完稿过程中,天津农学院赵省之、市植保总站钱聚荫等同志参加了审订工作,并在内容、技术和文字上予以修订,特此表示感谢。

由于编者水平有限,时间仓促,错漏之处在所难免,敬请读者指正。

编者

一九九三年十二月

目 录

前言

第一章 昆虫基础知识	1
第一节 昆虫的形态构造	1
第二节 昆虫的繁殖、发育和习性	5
第三节 影响昆虫发生发展的因素	11
第四节 常见农业昆虫的主要类别	14
复习题	19
第二章 植物病害基础知识	20
第一节 植物病害概念	20
第二节 植物病害的病源生物	24
第三节 侵染性病害的发生和发展	32
复习题	38
第三章 病虫害的测报与防治	39
第一节 病虫害的预测预报和调查	39
第二节 病虫害的防治方法	46
复习题	51
第四章 农药知识	52
第一节 农药的基本知识	52
第二节 常用杀虫剂	68
第三节 常用杀菌剂	81
第四节 种衣剂	90
第五节 除草剂	95
第六节 植物生长调节剂	102

复习题	106
第五章 粮食作物病虫害	108
第一节 地下害虫	108
第二节 麦类病虫害	117
第三节 水稻病虫害	130
第四节 杂粮病虫害	140
复习题	155
第六章 经济作物病虫害	156
第一节 棉花病虫害	156
第二节 油料作物病虫害	173
第三节 西瓜病虫害	180
复习题	184

第一章 昆虫基础知识

昆虫是动物界中最大的一个类群,有 100 万种以上,约占已知动物种类的 $\frac{2}{3}$,其中有一半是以植物为食料,如蝗虫、粘虫、棉铃虫等;有些种类如蚜虫、灰飞虱、黑尾叶蝉等危害植物时,还能传播病毒;蚊子、苍蝇等传播人畜疾病,这些都是害虫,对它们必须加以控制和消灭。还有许多昆虫对人类有益,称为益虫,如家蚕吐丝结茧;蜜蜂传粉酿蜜;瓢虫、螳螂等捕食害虫;寄生蜂、寄生蝇等寄生消灭害虫。这些应予以保护和利用。

第一节 昆虫的形态构造

一、昆虫的外部形态

昆虫身体分为头、胸、腹三个体段,各体段均着生不同的附器(图 1—1)。

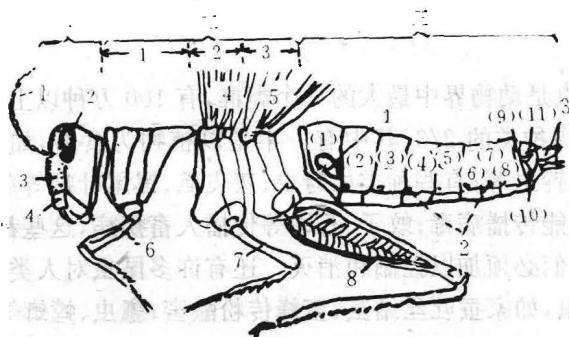
(一)头部及其附器

头部是昆虫体躯最前面的体段,由坚硬的头壳及复眼、单眼、触角和口器组成,是感觉和取食的中心。

1. 复眼和单眼:是昆虫的视觉器官,其中复眼 1 对,位于头部两侧。单眼一般 1~3 个,着生在两复眼之间。

2. 触角:1 对,着生在两复眼附近。触角是感觉器官,具有触觉、味觉和嗅觉等生理功能。触角形状变化很大,常见有刚毛状(蝉)、丝状(蝗虫)、锯齿状(叩头虫)、栉齿状(蛾类)、球杆状(蝶类)、鳃叶状(金龟子)、具芒状(蝇类)等。不同昆虫有不

同触角,有的同种昆虫雌雄之间也不同。所以,昆虫触角的形状和构造常用来鉴别昆虫的种类和性别。



一、头部:1.触角 2.复眼 3.单眼 4.口器

二、胸部:1.前胸 2.中胸 3.后胸 4.前翅 5.后翅 6.前足 7.中足 8.后足

三、腹部:1.听器 2.气门 3.产卵器

图 1-1 蝗虫体躯构造

触角由许多节组成,基部第一节叫柄节,第二节叫梗节,其它节均为鞭节。

3. 口器:是昆虫的取食器官。由于取食方法不同,口器构造也不同。最常见的有两类,一类是咀嚼式口器,由上唇、下唇、上颚、下颚和舌组成。这类口器的昆虫通常以植物的器官为食料,常把植物叶吃成缺刻,咬断嫩茎,有的还能钻入茎秆、种子、果实内部蛀食。如粘虫、地老虎、菜青虫、棉铃虫的幼虫都属这类口器。另一类是刺吸式口器,它是由咀嚼式口器演变而来,形状象一根针管。其构造是:上唇很小呈三角形,舌退化。下唇延长成一圆柱形长喙,喙的前面有个长槽,1对细长的上颚口针包在1对细长的下颚口针外面,四根口针互相嵌

接藏于喙的长槽内。危害植物时,用口针刺入组织内吸取养液。植物被害后出现斑点、卷曲、皱缩等,严重时枯萎而死。很多刺吸口器害虫如蚜虫、叶蝉、飞虱等还能传播病毒病。除治刺吸口器害虫,只有选用能被作物内吸传导的药剂,才能被取食产生毒效。而对咀嚼式口器害虫,以胃毒作用强的农药喷在植物表面或拌入食物内制成毒饵撒施地表方有好的除治效果。

(二)胸部及其附器

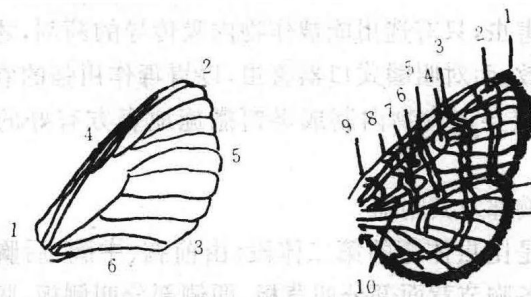
胸部是昆虫体躯的第二体段,由前胸、中胸、后胸三个体节组成。各胸节背面部分叫背板,两侧部分叫侧板,腹面部分叫腹板。各胸节的侧下方均生有1对足,依次称前足、中足和后足。在中胸和后胸的背面两侧,通常各生1对翅,称为前翅和后翅。因此,胸部是昆虫的运动中心。

1. 昆虫的足:昆虫的足由基节、转节、腿节、胫节、跗节和爪组成。足的类型很多,蝗虫后足腿节发达,适于跳跃,称为跳跃足;蝼蛄前足发达,适于开掘,称为开掘足;步行虫足细长,适于步行,称为步行足;同样,捕食昆虫螳螂的前足为捕捉足;水生昆虫龙虱的后足为游泳足;传粉昆虫蜜蜂的后足为携粉足。

2. 昆虫的翅:昆虫一般有2对翅,生在中胸上的为前翅,后胸的为后翅。但也有的昆虫翅退化,仅有1对或全部退化。翅呈三角形,前面一边称前缘,向后的一边称后缘,向外的一边称外缘。前缘与后缘的夹角称肩角,前缘与外缘的夹角称顶角,外缘与后缘的夹角称臀角。翅上具有很多起着骨架作用的翅脉,有些蛾类的翅上有若干横线和斑纹(见图1-2)。

昆虫翅的质地和形状因种类不同而有很大变化。如甲虫类的前翅硬化成角质、有保护折褶膜质后翅作用,称鞘翅;蝶

类前翅基部硬化,端部膜质,称半鞘翅;蝗虫前翅革质化,覆盖在背上,称为复翅;蜂类和蝇类全翅膜质,称为膜翅;蛾蝶类的膜质翅上生满鳞片,称为鳞翅等。



- 一、昆虫翅的缘角:1.肩角 2.顶角 3.臀角 4.前缘 5.外缘 6.后缘
二、翅的横线和斑纹:1.缘毛 2.亚外缘线 3.外横线 4.肾状纹 5.中横线 6.环状纹 7.楔状纹 8.内横线 9.亚基线 10.剑状线

图 1-2 昆虫的翅

翅常为鉴别昆虫种类的重要依据。

(三)腹部及其附器

昆虫的腹部一般由 9~11 节组成,稍高等的昆虫腹节减少。各腹节由背板、腹板和侧板组成,节间连着节间膜,便于腹部扭转和伸缩活动。腹部两侧着生 7~8 对气门,末端有外生殖器,雄虫称为交尾器,雌虫称为产卵器,有些昆虫还有尾须。

昆虫的内脏器官大部分都在腹腔内,因此腹部是昆虫的新陈代谢和生殖中心。

(四)昆虫的体壁

昆虫体壁又称昆虫的皮肤,由表皮层、皮细胞层和底膜三部分组成。它就像脊椎动物的骨骼一样,着生肌肉,支持体躯,故有外骨骼之称。

底膜是体壁最里面的一层薄膜；皮细胞层又称真皮层，是一层活细胞，虫体上的刚毛、鳞片及各种腺体都是由皮细胞层转化而来；表皮层是皮细胞层的衍生物，构造复杂，从里向外又分内表皮、外表皮和上表皮。上表皮含有蜡质和脂肪质，具有亲脂拒水的特性。外表皮含有几丁质和骨蛋白等，其作用是使体壁骨化坚硬，增强对外力的抵抗力。昆虫表皮层的构造与杀虫剂进入虫体有很大关系。

二、昆虫的内部器官

昆虫的内部器官都在由体壁所包成的一个大腔内，这个腔就是体腔。因体腔中充满了血液，所以又称血腔，一切内部器官都浸浴在血液里。消化道纵贯体腔中央，在消化道上方，与它平行的是背血管，为血液循环的中枢；在消化道下方，与其平行的是神经系统；在消化道两侧，为呼吸系统的主干和分支气管；生殖器官通常在腹部末端数节的体腔内。昆虫体腔内和内脏上还附生有肌肉，专用于内脏和虫体运动。

昆虫的内部器官，各具有特殊的机能，相互之间又密切联系和协调，形成昆虫不可分割的整体，使其能正常生长发育和繁殖。

第二节 昆虫的繁殖、发育和习性

一、昆虫的繁殖方式

(一)两性生殖

绝大多数种类的昆虫进行两性生殖，即通过雌雄交配、受精、产生受精卵，再发育成新的个体。

(二)孤雌生殖

雌虫不经过交配，或卵未受精而产生新的个体，这种生殖

方式称为孤雌生殖,又叫单性生殖。如蚜虫、介壳虫、蜜蜂等都有这种生殖现象。

有些昆虫在一个时期进行孤雌生殖,在另一个时期进行两性生殖。例如蚜虫的年生活史,就是两种生殖方式交替进行。

(三)卵胎生

卵在母体内即已孵化,产下的不是卵而是新个体,胚胎发育所需营养物质一般由卵黄供给,如蝇类进行的卵胎生。

(四)多胚生殖

一个卵在发育过程中,可以分裂成两个以上的胚胎,每个胚胎发育成一个新个体,如许多寄生蜂进行的多胚生殖。

二、昆虫的发育和变态

昆虫的个体发育可分为两个阶段,第一阶段是在卵内发育,称胚胎发育;第二阶段是从卵孵化开始至成虫性成熟为止,称胚后发育。昆虫在胚后发育过程中,不仅体积增大,而且外部形态和内部构造也发生一系列变化,从而形成几个不同的发育期,这种现象称为变态。昆虫的变态有全变态和不全变态两大基本类型。

(一)不全变态

昆虫在个体发育过程中,只经过卵、若虫、成虫三个虫态。其中的若虫实际上相当于成虫,所以要称为若虫,是因为它的外部形态及生活习性与成虫相似,只是个体大小、翅及生殖器官发育不同。若虫要经过几次脱皮,逐渐生长发育进入成虫期,如蝗虫、蝼蛄、叶蝉、蟋类等。

(二)全变态

昆虫在个体发育中,要经过卵、幼虫、蛹、成虫四个虫态。幼虫的外部形态,内部器官构造、生活习性等与成虫完全不

同,而且从幼虫发育到成虫,必须经过一个蛹期,蛹再羽化为成虫。如水稻螟虫、粘虫、棉铃虫等。

三、昆虫的各个虫期

(一)卵期

卵是昆虫一个不活动虫态,其内部却进行着剧烈的生命活动。昆虫的卵是一个大的性细胞,由卵壳、细胞核、卵黄组成。胚胎发育完成后,幼虫或若虫破壳而出的现象叫孵化。卵从母体产下到孵化的时间叫做卵期。昆虫卵期长短不一,卵的形状各式各样,常见的有长茄形(灰飞虱)、球形(天蛾)、半球形(小地老虎),瓶形(菜粉蝶)、有柄形(草蛉)等。昆虫产卵方式和场所也不一样,有的单粒散产,有的多粒成堆或成块,有的卵上有覆盖物,有的产在植物表面,有的产在植物组织内,有的产在土壤中。

了解昆虫卵的形状、产卵方式和场所,对我们识别昆虫种类,开展防治有很大作用。此外,在整个卵期,卵的颜色也随着发育进度而变化,这是我们预测孵化期的一个重要依据。一般农药对卵无杀伤作用。

(二)幼虫(若虫)期

幼虫期的主要特点是大量取食,迅速生长,是危害农作物的主要虫期。幼虫的表皮是非细胞物质,生长到一定程度后,必须将旧皮脱去,才能继续生长,这种现象称为脱皮。昆虫脱皮次数因种类而不同,一般为4~5次。每脱一次皮,身体和食量就会有显著的增长,形态也会发生相应的变化。初孵化的幼虫(或若虫)称为一龄,以后每脱一次皮增加一龄。两次脱皮之间的历期称为龄期。幼虫从孵化至化蛹或若虫至最后一次脱皮羽化为成虫的历期叫幼虫期(或若虫期)。

全变态昆虫的幼虫形态是多种多样的,农业害虫主要根

据足的数目和有无分三种类型：多足型，如蛾、蝶、蜂类幼虫；寡足型，如甲虫类幼虫；无足类，如蝇类幼虫。

（三）蛹期

蛹是全变态昆虫由幼虫变为成虫过程中的一个过渡虫态。老熟幼虫不再取食，吐丝结茧或作一蛹室，身体收缩，不再活动，准备化蛹，这叫前蛹期。不久脱去幼虫最后一次皮变为蛹，这种现象叫做化蛹。

根据蛹的形态，通常分为三种类型：即被蛹、裸蛹和围蛹。被蛹的触角、翅和足等紧贴于蛹体表面，不能活动，如蛾、蝶的蛹；裸蛹的触角、翅和足等与蛹体分离，可以活动，如蜂类、金龟甲的蛹；围蛹有坚硬的外壳，将蛹围在其中，里面是离蛹，如蝇类的蛹。

（四）成虫期

不全变态昆虫的末龄若虫脱去最后一次皮变为成虫，全变态昆虫的蛹由蛹壳破裂变为成虫，都称为羽化。成虫期是昆虫个体发育过程的最后阶段，也是交配、产卵、繁殖后代的生殖时期。

大部分昆虫成虫期较短，羽化时性已发育成熟，不需要再取食即可交尾产卵。但有些昆虫，由于成虫期长或在幼虫期所获得的营养不够性发育需要，成虫期仍要取食危害。如蝗虫、金龟子、叶蝉、飞虱等。许多夜蛾类成虫也需一些补充营养，如地老虎、粘虫、棉铃虫等，可利用糖醋酒等制成诱杀液诱杀成虫。

成虫由羽化至第一次交尾产卵常有一定间隔期，称为产卵前期，不同昆虫的产卵前期不同，在预测预报和确定防治适期时应注意产卵前期的长短。

四、昆虫的世代和生活年史

(一)世代

昆虫从卵开始到成虫性成熟开始产卵的生活周期,称为一个世代。各种昆虫完成一个世代所需的时间,以及一年内所发生的代数不尽相同。如地老虎、大豆食心虫等,一年发生一代。粘虫、棉蚜等一年发生多代。华北蝼蛄等则多年完成一代。昆虫完成一个世代所需时间长短,固然受种的遗传性支配,但也受气候因素(主要是温度)的影响。例如粘虫在东北一年发生1~2代,在华北发生3~4代,在华南则多达6~8代。

计算昆虫世代是以卵期为起点。一年发生多代的,依次为第一代、第二代……。凡是头一年未完成生活周期,第二年继续发育为成虫的,都不能算第二年的第一代,而是头一年最后一代的继续,一般称为越冬代。

(二)生活年史

一种昆虫在一年内所发生的世代,也就是从当年越冬虫态开始活动起,到第二年越冬结束止的发育过程,称为生活年史。昆虫生活年史的基本内容,包括越冬越夏虫态和栖息场所、一年中发生的世代、各世代各虫态历期、生活习性等。

昆虫在一年发生过程中,常因外界环境的影响而进入或接近停止发育的状态,称为休眠。低温常常是引起休眠的主要原因,有时高温也引起昆虫休眠,例如蝼蛄常在夏季蛰于深层越夏。

五、昆虫的主要习性

(一)食性

昆虫的食性复杂,有植食性、肉食性和腐食性等。植食性昆虫多数以农作物和果林为食料,多为农林害虫。有的害虫仅危害一种植物,如大豆食心虫只危害大豆,称之为单食性;有

的害虫主要取食一科内的植物,如菜粉蝶只危害白菜等十字花科植物,称其为寡食性;还有的害虫能危害多科植物,如玉米螟、棉铃虫等,这种食性称其为多食性。肉食性昆虫多数为害虫天敌,部分是人畜卫生害虫。

害虫取食时间不一样,有的白天危害,夜晚潜伏;有的则相反,白天潜伏,夜间危害;有的则昼夜都危害。

害虫的危害方式也是多种多样的,有的直接啃食植物组织,有的蛀入植物体内食害,有的卷叶危害,有的潜食叶肉。在除治时,应根据昆虫这些不同取食方式,采取相应措施。

有些害虫具有迁移取食危害习性,如粘虫有成群爬行迁移、东亚飞蝗的迁飞习性等。很多种蚜虫有两个寄主,春季从冬寄主迁飞到夏寄主上危害,秋后又迁飞回冬寄主上越冬。

(二)趋性

趋性是昆虫对外界刺激所产生的定向反应,向着刺激物方向运动的为正向趋性,背着的为负向趋性。趋性主要有趋光性、趋化性、趋湿性、趋色性等。其中与预报和防治关系密切的有趋光性和趋化性两种。

1. 趋光性:是昆虫通过视觉器官,趋向光源产生的反应行为。夜出活动的夜蛾、螟蛾、蝼蛄、金龟子等,一般对灯光,尤其短光波的黑光灯有正向趋性。因此,我们常用灯光诱杀这些害虫,并作为虫情预报和防治的手段。

2. 趋化性:是昆虫通过嗅觉器官,对化学物质的刺激而产生的反应行为。趋化性常有利于昆虫找到食物、异性交配和产卵寄主。我们则常利用这一特性,进行诱杀消灭。

(三)群集性

是同种昆虫个体高密度地聚集在一起的习性。有的是暂时群集,经过一段时间就分散,如有些蛾类幼虫,在三龄前常