

高等农业院校試用教材

农业昆虫学基础

黃可訓 吳維均 楊集昆編著

农学类(除植物保护)专业用

农业出版社

高等农业院校试用教材
农业昆虫学基础
黄可训 吴维均 杨集昆编著

农业出版社出版
北京老钱局一号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 106 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

农业出版社印刷厂印刷装订

统一书号 K16144.1114

1960 年 2 月北京原高教型
1960 年 3 月初版
1965 年 10 月北京第七次印刷
印数 23,511—25,510 册
(原高教一版二次印数6,500册)

开本 787×1092 毫米
十六分之一
字数 360 千字
印张 十六又四分之三 插页一
定价 (科五)一元六角

目 录

編著者序	V
第一章 緒言	1
农业昆虫学的内容和任务	1
农作物害虫防治在提高产量上的意义	1
我国劳动人民在害虫防治方面的创造与成就	3
党和政府关于发展与巩固农作物害虫防治事业的方针与政策	4
解放以来我国在农作物害虫防治方面的成就	5
为害农作物的昆虫和其他动物的主要类别	8
参考文献	9
第二章 昆虫的外部形态	10
昆虫体躯的分节和分段	10
昆虫的头部	11
头壳的分区	11
触角	12
口器	14
口器的基本构造——咀嚼式 口器的主要变化	
刺吸式口器 舐吸式口器 虹吸式	
两类幼虫的口器 口式	
昆虫的胸部	18
胸节的基本构造 胸足 翅	
昆虫的腹部	22
腹部的基本构造 雄性外生殖器	
雌性外生殖器	
昆虫的体壁	26
体壁的构造和特性	26
体壁的基本构造 表皮的理化性状	
体壁的衍生物	28
体壁的外长物 体壁的内陷物 皮层腺	
参考文献	30
第三章 昆虫的内部解剖和生理	32
体腔和内部器官的位置	32
肌肉系统	33
消化系统	33
消化道的构造 消化和营养	
消化作用在应用胃毒剂防治害虫的重要性	
呼吸系统	38
气管系统及其构造 气管呼吸的生理	
呼吸与化学防治的关系	
昆虫的体温	42
循环系统	43
背血管和血竇 昆虫的血液	
血液的循环 血液的功能	
排泄器官	45
马氏管及其排泄过程 脂肪体及其功用	
集聚细胞及其功用	
神经系统及感觉器官	47
神经系统	47
神经系统的基本构成物 神经原的联系及刺激的传递(反射弧) 中枢神经系统 交感神经系统 神经系统的各部机能	
感觉器官	50
感觉器的基本构造 感触器及听觉器 感化器 视觉器	
昆虫的行为	
趋性 本能 条件反射	
生殖系统	53
雌性生殖器官 雄性生殖器官 授精和受精	
参考文献	58
第四章 昆虫的生物学	59
昆虫的繁殖方式	59
卵生 单性生殖 多胚生殖 卵胎生	
昆虫的发育和变态	61
卵的构造和类型 胚胎发育 孵化 生长与脱皮 变态及其类型 幼虫的类型 前蛹期及蛹期 变态时的体外及体内变化	
成虫期的生物学	69
成虫的羽化及性成熟 交配及产卵	
雌雄二型和多型现象	
世代和生活年史	72
休眠和停育	
参考文献	75
第五章 昆虫的分类	76
昆虫的分类系统	77
农业上有重要性的各目概况	85
直翅目	85
襀翅目	88
半翅目	89
鞘翅目	102
脉翅目	119
鳞翅目	121
膜翅目	146
双翅目	160
参考文献	173

第六章 昆虫生态学.....174

气象因子.....175

温度.....175

昆虫对温度的一般反应 温度与昆虫
的生长发育和生殖

湿度.....179

湿度与昆虫的生长发育及生殖

温湿度的综合作用.....181

光.....183

风.....184

土壤因子.....185

土壤中的温湿度 土壤的机械组成 土壤的化
学性

生物因子(一)食物因子.....190

昆虫的食性和食性的专门化 食物对于昆虫的
影响 食物的联系和食物链

生物因子(二)昆虫的病害和天敌.....193

昆虫的病害 昆虫的天敌

人为因素.....195

昆虫种的分布规律和为害区的概念.....195

昆虫的群落和农作物害虫的来源.....198

生物群落的概念 农作物害虫的来源

害虫数量变化原因的结论.....200

害虫的预测预报.....201

发生期预测 数量变化的预测

分布蔓延地区的预测

农作物害虫的调查统计及作物损失估计.....205

害虫区系调查 害虫数量的调查统计

农作物被害程度及损失估计 调查

统计的原则及方法

参考文献.....211

第七章 农作物害虫的防治方法.....214

害虫防治措施的分类原则.....214

农业防治法.....215

轮作制对农作物害虫防治的作用 耕作对农作

物害虫防治的作用 土壤施肥对农作物害虫的

作用 改变播种期对农作物害虫防治的作用

除草、灌溉、排水等栽培管理措施在害虫防治上

的意义 农作物收获时期与收获方法对害虫防
治的作用 开垦荒地、兴修水利、建造森林等对
农作物害虫的影响 农作物抗虫性的利用

生物防治法.....223

生物防治法的科学原理 寄生昆虫与肉食昆虫
的利用 食虫与肉食性脊椎动物的利用

化学防治法.....229

化学防治法的基本概念.....229

化学防治法意义 杀虫剂的分类 杀虫剂与
害虫、植物及其他环境因素的相互关系

胃毒杀虫剂.....233

砷化合物 氰化合物 植物性胃毒剂

触杀杀虫剂.....235

硫黄及其化合物 植物性杀虫剂 有机合成杀
虫剂——氯化烃类 有机合成杀虫剂——磷酸
酯类 有机合成杀虫剂——二硝基酚类 油类
乳剂、肥皂及松脂合剂

内吸杀虫剂.....246

OMPA E-1059 西梅脱

杀螨剂.....248

克螨杀 K-6451

熏蒸杀虫剂.....250

氰氢酸 氯化苦 甲基溴 二氯乙烯($\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$)

杀虫剂及其辅助剂的使用方法.....252

喷粉 喷雾 烟雾法 烟剂 熏蒸剂

药剂的混合使用.....253

含钙的无机药剂 含砷的无机药剂 植物性杀
虫剂有机氯化物杀虫剂或杀螨剂 有机磷杀
虫剂

农药管理与处理毒物时的安全技术.....254

机械防治法.....255

捕杀法 阻隔法 诱杀法

物理防治法.....257

植物检疫措施.....258

植物检疫的目的和方法 中国植物检疫工作发展概
况

综合防治的特点.....261

参考文献.....261

編著者序

1958年农业全面大跃进和人民公社化后，全面貫徹了农业“八字宪法”，在植物保护工作方面有很大的提高和很多的創造。教学工作随着党的教育方針的貫徹而发生了深刻的变化。因此，在1958年初我們所編写的“农业昆虫学簡明教程”一书的内容，特别是各論部分，显然已經落后于当前的形势。考虑到要編写一本农学、果树、蔬菜、农业气象、农业經濟等专业适用的，而内容上包括我国劳动人民长期与农业害虫作斗争中累积下来的丰富的經驗总结和反映大跃进中治虫事业各方面成就的、中国的、先进的农业昆虫学，决不是二、三个人的能力所能完成的。总論部分的内容和要求对各个不同的专业來說，基本上是一致的，但各論部分由于上述的原因以及各专业的要求不同，必須进一步通过教学改革，組織更多的人，作很大的改变。因此，我們把1958年所編写的“农业昆虫学簡明教程”中的总論部分，加以补充修正而写成此书，可以作为各专业学习农业昆虫学的基础的教科书或参考书之用。

在总論部分的分章中，除作了一般的补充修改外，第五章昆虫分类加添了各主要目的成虫、幼虫分科檢索表和数量較多的插图；第六章中的害虫的預測預报和調查統計两节，也有較多的变动；农作物害虫防治方法一章中主要增添了若干杀虫剂和杀螨剂。

編著者

1959年6月于北京。

第一章 緒言

农业昆虫学的内容和任务

人类所栽培的农作物,在它生长和发育过程中,遭受着自然界中各种各样不利因子的影响。这些影响的结果造成了农作物的减产和品质低劣。

所有一切影响植物的不利因子可以区分为两大类:无机的环境因子或非生物因子及有机的环境因子或生物因子。非生物因子即气候和土壤因子,与这些因子所造成的不利现象(干旱、土壤中的湿度和各种化学物质的过多或缺少等)作斗争,这是农业科学中的耕作学和栽培学等科学的任务。不利于植物的生物因子,包括各种有害植物(真菌、细菌、病毒、寄生性显花植物)和有害动物。由植物所引起的农作物的病害是农业植物病理学的研究对象;至于有害的动物,其中绝大多数是属于昆虫纲的。研究昆虫的科学称为昆虫学,以研究农业害虫为目的的昆虫学称为农业昆虫学。

农业昆虫学研究的对象,一方面是害虫,研究它们的生物学特性、发生规律、数量变化与环境条件的关系;另一方面是被害植物本身,研究它对于损害的反应,从而找出足以提高其抗害性的环境条件,培育抗害的品种,或找出足以减轻甚至避免受害的方法。因此,研究农业昆虫学,防治害虫保护植物,不仅需要具有一系列的基本知识(动物学、植物学、达尔文主义、化学、植物生理学、昆虫学等),同时还需要具有直接联系着农业生产的各种技术科学的知识(遗传选种学、土壤学、耕作学、作物栽培学、农业企业组织等)。

不言而喻,只有改善农业生产的综合条件,特别是改善那些决定产量的综合条件,才能够实践中不断提高农作物的产量。所谓综合条件就包括着各种各样的影响农作物产量的因子,而这些因子间是经常互相联系着的,其中防治害虫无疑是重要的一环。

必须指出,防治害虫保护植物的方法是极其多样性的,这就要求我们具备各种有关农业生产的知识,无论是基础的学科或是农业技术科学,只有具备了多方面的知识,我们才能把各种农业技术灵活运用到害虫防治工作中,从而更好地完成提高农作物产量的任务。

农作物害虫防治在提高产量上的意义

农作物害虫的种类繁多,如棉花害虫有 750 种(国内 310 种);水稻害虫仅国内就有 252

种;玉米害虫有 350 种(国内 52 种);果树害虫西北区已有記載者达 1,000 种以上,其中苹果及梨的害虫国内即有 200 种以上;桑树害虫国内有 195 种;柳树害虫有 450 种(国内 81 种);榆树害虫 650 种(国内有 100 种以上);仓库害虫有 300 多种。

由于害虫种类繁多,且大部分都是多食性或寡食性的,因此几乎所有世界上的植物沒有不被害虫为害,而农作物上的害虫种类尤其可觀。

我国农作物每年因害虫所造成的損失十分巨大,单以几种毁灭性的大害虫來說就是十分惊人的,如蝗虫自公元前 707 年至 1935 年,共成灾約 800 次,平均每三年发生蝗灾一次。地下害虫(金针虫、蝼蛄、蛴螬、地老虎等)遍及全国各省,尤以北部粮食作物受害較重,被害地区一般缺苗率在 10% 以上,严重者达 30—40% 以上,据在第一个五年計划期間的調查估計,粮食作物受地下害虫为害后,每亩减产很多。水稻螟虫(三化螟、二化螟、大螟)是为害水稻最严重的害虫。被害严重的年份,产量的損失是十分惊人的。小麦吸浆虫是为害小麦的主要害虫之一,吸浆虫发生地区,一般損失也相当重。

为害棉花的棉蚜、棉紅蜘蛛、棉紅鈴虫是全国性三大棉虫,棉花受到蚜虫为害后减产很多;受蛛害的棉田减产的情况也很严重。紅鈴虫且为国际重要检疫对象之一,目前国内除少数地区(新疆、甘肃等地)尚未发现外,几乎遍及全国,其中长江流域受害最重;黄河流域次之。

果树害虫的严重性在大田作物之上。北部果虫中的食心虫是威胁苹果及梨外銷的主要原因;南部果虫中的介壳虫、天牛、柑桔銹蟎、恶性叶蟬等是使柑桔衰老、死亡和减产的主要原因之一。

农作物不仅在生长发育期間遭受害虫的侵害,而且在农产品貯藏期間、在加工及运銷过程中,也受到各种害虫的为害。其中米象、麦蛾等儲粮害虫,每年不知要从我們的口中夺去多少粮食。

所有这些实例,都說明一个問題,就是害虫对农作物所造成的損害和减产是十分严重的。如果对这些严重威胁着生产的主要害虫不能掌握防治它們的有效措施,不能抑制它們的大量发生,以期逐步达到基本消灭为害的目的,那末,农作物的增产是很难保証的。

我国劳动人民在害虫防治方面的創造与成就

中国是世界上历史最悠久的文化古国之一。我国古代在昆虫研究上累积了丰富的經驗和宝貴的遺產。中国古代就注意研究有关人类經濟生活的昆虫,無論是益虫的利用或害虫的防治都有悠久的历史。

世界养蚕事业起始于中国,直到公元 555 年才由君士坦丁派来的僧侶传至国外。我們

曾在古代的甲骨文中发现“絲”字，証明我国劳动人民远在三千几百年前就已知道蚕絲，而在公元前一千年，我国的养蚕事业已由树上放飼改进为室内飼育，約在两千年前已有了一套完整的养蚕技术。蜜蜂的利用比养蚕要晚些。据考証，蜜蜂的人工飼养大約是在一千至一千三、五百年前开始的，梁（紀元 502 年）陶弘景、苏頌和罗願最早記載了养蜂。白蜡虫的利用，据李时珍的考証謂，“自元以来人始知之”，算来已有六、七百年的历史。五倍子和紫铆的供染料和药用是从唐宋时开始的，也有一千年以上的历史了。

我国劳动人民在防治害虫方面也一直进行着不懈的斗争，远在三千年前，农民已經和农作物害虫展开了斗争。尤其是蝗虫和螟虫，在历代史书和地方志上都有詳尽的記載。根据历史材料，在唐玄宗时（公元 713 年）已設有治蝗的专门官員，那年蝗虫大发生时，并分派捕蝗使到各地去指导治蝗。唐玄宗的宰相姚崇就曾做过捕蝗使，并且在治蝗上收到很大的效果，相传“掘沟治蝗”的方法就是他創造的。到宋孝宗时（公元 1182 年）已訂有严格的治蝗法令，这是全世界最早的治虫法規。治蝗的工作，特别是在宋代，是做得比較好的。

害虫防除的方法，历代都有很多創造性的发明，特別值得我們注意的是杀虫药剂的应用。我国在一千八百年前已經知道应用砒剂、汞剂和藜蘆来杀死害虫，在一千年前已經使用硫磺、銅、鋁、油类及各种有毒植物，作为杀虫药剂，并且除了噴撒涂抹，作为胃毒和接触剂外，还应用了熏蒸的方法。

我国比較系統的昆虫学研究工作开始于 1911 年，当时在北京前中央农事試驗場成立了病虫害科。1917 年，江苏省成立治螟考察团。1922 至 1924 年，江苏、浙江两省相继成立了昆虫局。1924 年以后，在江西、湖南、广东、四川等省都成立了昆虫的专业机构，从事昆虫試驗研究及害虫防治工作。1933 年，前中央农业实验所設有植物病虫害系，此后有些省的农业試驗場也設立了植物病虫害組。此外，不少农学院及农业专科学校都成立了植物病虫害系或組，从事培养植物病虫害人員及研究工作。这些对于中国昆虫科学的发展曾起过一定的启蒙作用。

昆虫科学研究的萌芽，在欧洲是十六世紀开始的，而我国害虫的防治及科学研究比欧洲早十几个世紀，并且获得了輝煌的成就和累积了丰富的經驗，在我国的昆虫学史上写下了很多光輝的事迹。

党和政府关于发展与巩固农作物 害虫防治事业的方針与政策

我国古代在昆虫研究上虽然有了很多的創造和成就，但近百年来，由于封建势力的压迫，帝国主义的侵略和国民党反动派的統治，阻碍了各种科学技术的发展，使中国变成一个科学技术落后的国家。

新中国成立以来,在中国共产党和中央人民政府的领导下,以馬克思列宁主义的观点与方法,对于整个科学工作加以整理与发展,提出了理論結合实际与科学为生产服务的方針。“1956年到1967年全国农业发展綱要(修正草案)”中的第15条具体規定“从一九五六年起,分别在七年或者十二年内,在一切可能的地方,基本上消灭危害农作物最严重的虫害和病害,例如蝗虫、稻螟虫、粘虫、玉米螟虫、棉蚜虫、棉紅蜘蛛、棉紅鈴虫、小麦吸浆虫、麦类黑穗病、小麦綫虫病、甘薯黑斑病等;同时防止其他危险性的病害、虫害、杂草的传播蔓延。各地区应当把当地其他可能消灭的主要虫害和病害,列入消灭計劃之内。为此,必須加强植物保护工作和植物检疫工作。

有计划地发展农药和药械的生产,提高产品质量,改进供应工作。同时,加强使用上的技术指导,保证安全有效。”

为了实现防治害虫提高产量,完成全国农业发展綱要赋予的任务,必須要坚决依靠党的领导,政治挂帅,开展群众性的防治运动。同时也要掌握当地主要病虫害的发生規律,首先应預防它們的大量发生,加强預測預报,及时进行防治。对于粮棉等主要农作物的害虫,应开展大面积的綜合防治,积极推广試驗研究成果,总结群众經驗,提高防治技术。同时,还要作好植物检疫工作,才可以防止危险病虫害的传播蔓延。

解放以来我国在农作物害虫防治方面的成就

解放以来,在党和政府关于发展农业(其中也包括植物保护事业)的方針与政策的正确指导下,农业昆虫学发生了根本的改变,轉变为密切結合生产的一門学科,开始了新的发展阶段,为农业增产作出了巨大的成績。

害虫防治工作的成就主要表现在防治对象(包括作物和害虫)和防治面积的扩大,防治方法和效果的提高,組織机构的建立,工作人員的增长等方面。

应当指出,解放前,在农业个体經營形式下,害虫防治事业在組織上和技术上都极不发达。解放后,1953年以前,有些害虫的防治还是以人工为主的,但由于人民的智慧和集体力量的伟大,在害虫的防治上已取得很大成就。

1953年以后,防治技术方面有了显著提高,采取化学防治和农业防治的綜合防治措施,开始大量使用农药。

大量使用药械防治害虫,不仅效果提高,且节省劳力,降低成本。如用666毒谷防治地下害虫,多年来的实践証明,一般保苗率在95%以上。使用1605及1059等有机磷制剂防治棉蚜、棉紅蜘蛛、棉叶蝉等大害虫后,基本上已能作到不卷叶、不紅叶、不縮叶,且成本显著降低,劳力大大减少。

农业防治法方面也获得了很大成就,如南方很多省广泛采用处理稻根、调整播种期、栽培期等措施,对控制水稻螟虫的为害起了很大的作用。农业防治与化学防治结合运用的结果,螟害损失已较解放前减少了一半以上。对于小麦的大害虫——小麦吸浆虫,育出了优良的抗虫品种“南大2419”、“西农6028”,前者已在长江、淮河流域大力推广,后者亦已在黄河流域扩大栽种面积。对于飞蝗这样的历史性大害虫,通过深入的研究和连年的防治,在沿海滨湖蝗区基本上已无起飞可能,并正在逐步实现改变发生环境、消除其发源地的根治措施。

对于果树、蔬菜、油料、糖料、烟、茶、桑、牧草等病虫害防治工作,也正在大力开展。柑桔、苹果等外销果品产区的病虫害一向严重,如1952年以前,广东省的柑桔和山东、辽宁省的苹果的好果率一般不超过40%,至1956年已提高到80—90%。湖北、四川等省利用大红瓢虫成功地消除了吹绵介壳虫的为害,为生物防治在国内的应用开辟了广阔的前途。

1958年,全国农民在党的建设社会主义总路线鼓舞之下,经过全民大整风,解放了思想,破除了迷信,干劲冲天,随着农业生产大跃进,普遍开展了群众性的防治病虫害运动,战胜了各种病、虫、鸟、兽害,因而对1958年农业大丰收起着重要的保证作用。

农药生产方面,在第一个五年计划开始后,在日益强大的工业基础上,已经完全能够大量生产国内所需要的象666、DDT、1605、硫酸铜等农药以及各种施药器械。

在1958年农业生产大跃进新的形势之下,研究机关、学校、工厂广泛开展研究工作,在农药方面,已合成很多在生产上有应用价值的杀虫、杀菌、除草、灭鼠和植物刺激素等新农药,其中已有许多品种投入生产,如敌百虫、氯丹、西梅脱等,也有许多品种已完成研究即可投入生产。在辅助剂方向,更有飞速的进展,已研究出制造方法简单、价格低廉的新型乳化剂,用来配制1059和1605乳剂,无论在质量上和药效上,均已达到很高的水平。此外,用简便方法制成DDT乳膏和胶体硫磺,也都获得良好效果。

植物检疫工作在解放前几乎是一个空白点。解放后,无论对外或对内植物检疫机构,都建立起来了。对外检疫方面,在对外贸易部商品检验总局领导下,在国内各重要输出、输入口岸,设立了商品检验局或其分支机构数十处,培养了大批干部。1954年公布了“输出输入植物检疫暂行办法”、“输出输入植物应施检疫种类与检疫对象名单”等四个重要文件。由于及时组织了对外检疫,防止了危险病虫害的传入和传出,在国际贸易上起了重要的作用。

从对内植物检疫方面来说,在国内建成了植物检疫网,至1957年已有27个省市设置了植物检疫站。1957年12月,农业部公布了“国内植物检疫试行办法”及“国内植物检疫对象和应受检疫的植物、植物产品名单”。同时,对已经调查清楚的一些重要检疫对象(如苹果绵蚜、葡萄根瘤蚜、棉红铃虫等),采取了积极的检疫和肃清措施。

植物保护事业,包括科学研究、干部培养、技术推广等方面,目前已有了一套完整的组织机构,其中包括中国科学院动物研究所、中央农业部植物保护局、中国农业科学院植物保护

研究所等领导机构。各省区农业科学研究所、所及各省主要試驗站均設有植物保护部門。很多高等院校設有植物保护系或植物保护专业。

所有以上的成績，都是与党和政府对于发展农业的正确领导分不开的。这些日益增长的成就有力地証明了社会主义制度的优越性，更加鼓舞着每一个植物保护工作者努力地同病虫害作斗争，争取农业大丰收的热情和信心。

为害农作物的昆虫和其他动物的主要类别

为害农作物的动物包括分属于无脊椎动物及脊椎动物中的若干类群。絕大多数为害农作物的有害动物是属于无脊椎动物，其中以节肢动物門 (Arthropoda) 包括的种类最多，而节肢动物門中，又以昆虫綱 (Hexapoda 或 Insecta) 为最重要；其次为属于蛛形綱 (Arachnida) 中的蟎类，还有极少数属于多足綱和甲壳綱的种类。

无脊椎动物中的軟體动物門 (Mollusca) 和綫形动物門中也包括一部分为害农作物的有害动物，属于前者的主要为腹足綱 (Gastropoda) 中的蝸牛或蛞蝓，属于后者的主要为植食性的綫虫。

脊椎动物中，对农作物造成損害的种类大部包括于哺乳綱 (Mammalia) 的齧齿目 (Rodentia)，其次为属于鳥綱 (Aves) 中的一些有害鳥类。

节肢动物为动物界中最大的一門，約占整个动物数量的 3/4。节肢动物的特征是：身体由含有几丁质及骨蛋白的外骨骼构成躯壳；体軀分节，由一系列环节組成体节；有些体节上具有成对的分节附肢，所以称为节肢动物；所有内脏完全包被在外骨骼所构成的体腔中，其中心脏在背面，中枢神經系統在腹面(但脑在头內消化道之上)，由多数成对神經节及前后左右相連的神經索和神經連鎖构成。

蛛形綱包括蜘蛛、蝎子、蟬、蟎等，体軀一般分为头胸部和腹部，无触角，具有二对口器附肢和四对足。蛛形綱中以蟬蟎目 (Acarina) 与人类的关系最密切。蟬类都是很多动物的体外寄生物，它們可以传带动物的很多疾病。蟎类中有些是寄生性的，寄生于其他节肢动物及脊椎动物的体上，牲畜的癬疥就是被一种蟎寄生的結果，少数蟎类并能传带疾病。有很多蟎是植食性的，它們大多属于以下几科：如粉蟎科 (Tyroglyphidae) 中的粉蟎是各种农产品在儲藏期間的严重害虫；植食蟎科 (Tetranychidae) 中的棉紅蜘蛛是知名的大害虫，还有为害果树及其他作物的許多种紅蜘蛛。此外，异爪蟎科 (Tarsonemidae) 及毛蟎科 (Eriophyidae) 中也有一些重要的农作物害虫。

节肢动物中約有 90% 以上的种类属于昆虫綱(約一百万种)，所以昆虫是动物界中数量最多的一类动物。昆虫的特征(指成虫)为：体軀分为头、胸、腹三段；头部具有口器和一对触

角,通常还有一对复眼及 1—3 个单眼;胸部具有三对胸足,一般还有二对翅;腹部大多由 9 个以上的体节所組成,末端数节(第 9, 10 节)具有交尾及产卵用的外生殖器及生殖孔。

参考文献

周尧:1957.中国早期昆虫学研究史(初稿)。科学出版社,132 頁。

陈家祥等:1958.二年来消灭农作物十大病虫害的成就。农业科学通訊 4:213—215。

中国共产党第七届中央委员会第六次全体會議通过“关于农业合作化問題的決議”,1955 年。人民出版社。

中华人民共和国发展国民經济的第一个五年計划 1953—1957。1955,人民出版社。

1956 年到 1967 年全国农业发展綱要。1960 年,人民出版社。

人民日报社論:用除四害的精神消灭病虫害。1958 年 11 月 21 日。

認真执行农业“八字宪法”保証 1959 年农业大躍进。农业科学通訊 1:17—26。

楊显东:1959.用除四害的精神消灭农作物病虫害。昆虫知識 1959(1):1—4。

中国农业科学院植物保护研究所:1959.植物保护,人民日报,4 月 17 日。

第二章 昆虫的外部形态

昆虫的外形虽然是千变万化,但是它們的基本結構是一致的,种种不同的类型,不过是基本結構的特殊化,在这一章里我們要簡單的說明昆虫体軀外部构造的共同性,作为認識昆虫的基础。

昆虫体軀的分节和分段

昆虫既是无脊椎动物,那就是說,它們都沒有脊椎动物所具有的内骨骼系統。为了支持身体和供給肌肉着生,昆虫的成虫都具有一个相当坚硬的軀壳,构成外骨骼系統(图1),其中

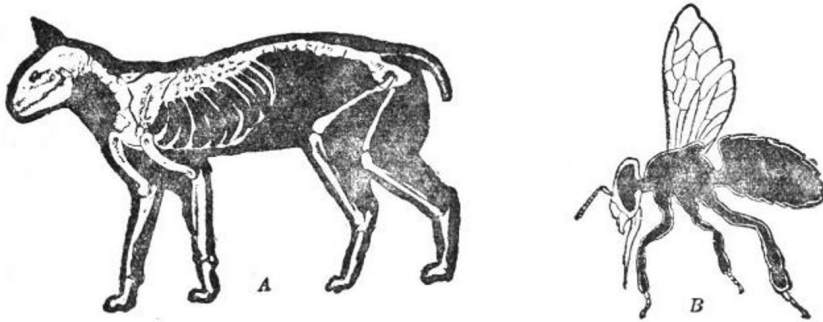


图1. 脊椎动物的内骨骼系統:(A)与昆虫外骨骼(B)的比較。仿 Snodgrass。

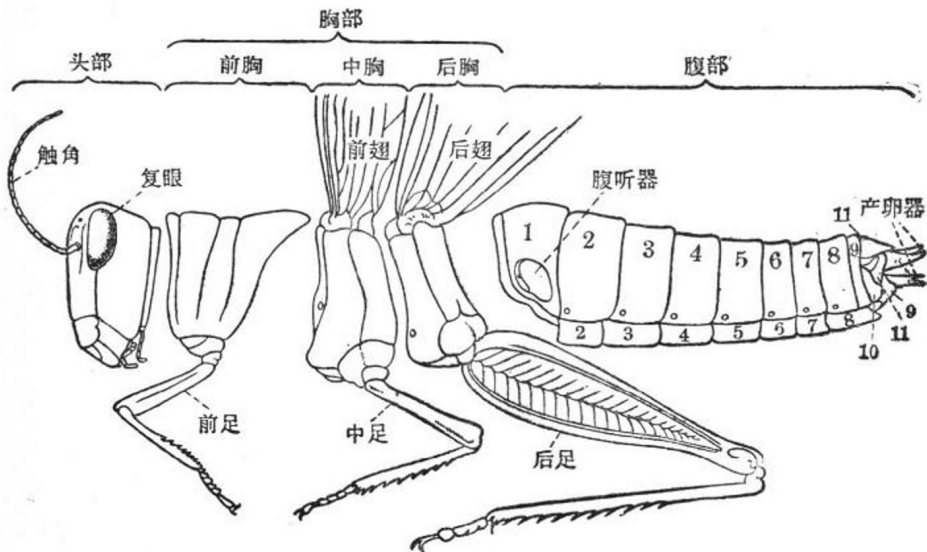


图2. 蝗虫体軀側面解剖图。仿 Frost。

包藏着全部内脏器官。体軀并不是一个僵硬的外壳，它本身又被一圈圈狭小的膜质部分划成一系列的环节，每一个环节就叫做一个体节。相邻二体节间的膜质圈叫做节间膜。节间膜的作用在使昆虫的身体可以自由活动。

昆虫的体軀由 18—20 个原始的体节所组成。它们又集成三个明显的体段——头部、胸部和腹部。头部的各个体节已经紧紧合并起来，外表一点也看不出它是由几个体节并凑成的。但在胚胎中，还可以看到分节的痕迹。因此头部由多少个体节组成是很难确定的。经过不少人的研究，大多认为它不是由六个，便是由四个体节构成的。胸部分三节，即前胸、中胸与后胸。每个胸节各着生一对足外，中胸与后胸通常还各有翅一对。腹部由 11 个体节所组成，但在多数成虫中，往往只能看到 9—10 个腹节，或更少。有翅昆虫成虫的腹部除末端数节具有外生殖器及尾须外，其他附肢都已消失了(图 2, 17)。

昆虫的头部

头部是昆虫体軀最前的一个体段，由一个坚硬的头壳和四对附属器，即一对触角和三对口器附肢组成。头部是感觉和取食的中心。感觉器官除触角外，主要为复眼和单眼；取食器就是口器。

头壳的分区

昆虫的头部由蜕裂线和一些沟划分成若干区域。蜕裂线通常为—‘1’形的浅色线，是未成长昆虫蜕皮时候头壳裂开的地方。所以在成虫中并不都能看到蜕裂线，通常不全变态的昆虫往往到成虫时还全部或部分地保留着此线。沟是体壁向内陷折而成，内褶的部分叫做脊，表面留下的槽叫做沟。它的作用是供给肌肉着生和增强头壳的坚硬性。各种昆虫头壳上的沟的数目和地位虽有很多变化，但也有一些沟是比较固定的，它们将头壳划分成下列几个主要区域(图 3)。

(1) 额唇基区——此区组成头壳的前面，包括额区和唇基二部分(图 3A)，两者间由口上沟划分。口上沟以上的部分为额。单眼属于额区，若具三个时，排成三角形。口上沟以下的一横片为唇基，上唇着生在它的前缘上。

(2) 颞侧区——头壳的侧面和顶部合称颞侧区(图 3B)，以后头沟为其后限。复眼在这区内。顶部两复眼间的地方称颞顶；两侧复眼以下称颞。

(3) 后头区及次后头区——这是围绕着头部与胸部相接处的后头孔周围的二个拱形骨片(图 3C)。这二个骨片都很窄，靠近后头孔的一片即为次后头。第二个拱形片即为后头区：通常把颞后的部分称用后颞，其余的称后头，但二者间并无分界的沟。

(4) 颞下区——头颞侧面下缘有时具一沟(颞下沟)，将此处划出一狭带，为颞下区，此区

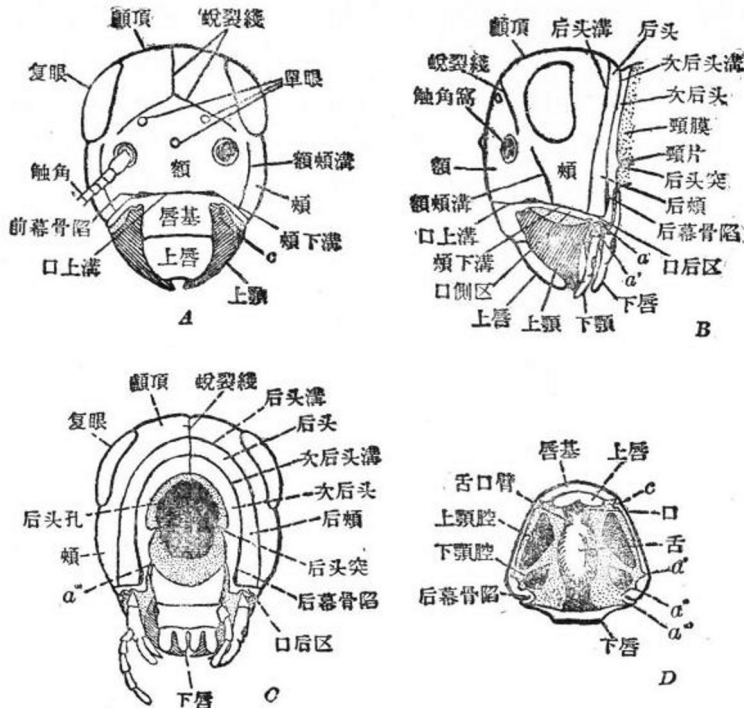


图3. 昆虫头部的模式构造,表示线、沟和分区:

A. 前面观; B. 侧面观; C. 后面观; D. 腹面观,附肢已取去,仅示其着生处的腔。c—上颚前关节;

a—上颚后关节; a'—下颚支撑点; a''—下唇支撑点。仿管、吴、陆。

边缘具有支持口器(上、下颚)的关节点(图3B, C)。

(5)上唇——上唇为附着在唇基下缘的一片可以活动的瓣,外壁骨化,内壁膜质(图3A; 6A)。

(6)舌——舌为一袋形构造,着生在头壳腹面,由体壁突出而成(图3D; 6A)。

昆虫的头部至少具有四对分节的附属器,即触角及三对口器附肢。

触 角

昆虫中除极少数种类外,都具有一对触角,一般着生在额区复眼之间的一对触角窝上(图3A),它的基本构造分为三部分(图4):

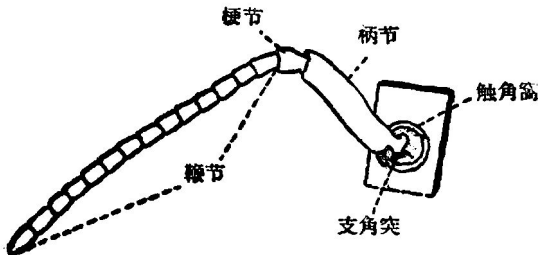


图4. 触角的模式构造。仿 Snodgrass。

(1)柄节,最基部的一节,通常短而粗,由膜质圈连接于触角窝的边缘;(2)梗节,基部第二节;(3)鞭节,梗节以后的部分通称鞭节,变化最大,往往分成很多亚节。

触角是感觉器官,其上着生为数很多的各种感觉器,主要为嗅觉器。这些嗅觉器可

以帮助昆虫找到食物和配偶。有不少昆虫的雄性的触角形状或大小不同于雌性，可以借此区别雌雄。如在很多蛾类、蚊类及一些甲虫等昆虫中，雄性的触角的总面积往往显著地超过雌性，比雌性的发达得多，这种现象也可以看作是雌雄嗅觉程度不同的反映。

触角的形状很多，大致可分为下列几种类型：

(1) 丝状 细长，圆筒形，除基部二、三节略大外，其余各节差不多同样大小，渐向端部缩小(图 5B)。例如，蝗虫。

(2) 刚毛状 触角短，基部 1—2 节较其余诸节为大，后者纤细似一刚毛(图 5A)。例如，蜻蜓、蝉、叶蝉、飞虱。

(3) 念珠状 由很多近乎圆球形的，大小相近的小节所组成(图 5C)。例如，白蚁、足丝蚁。

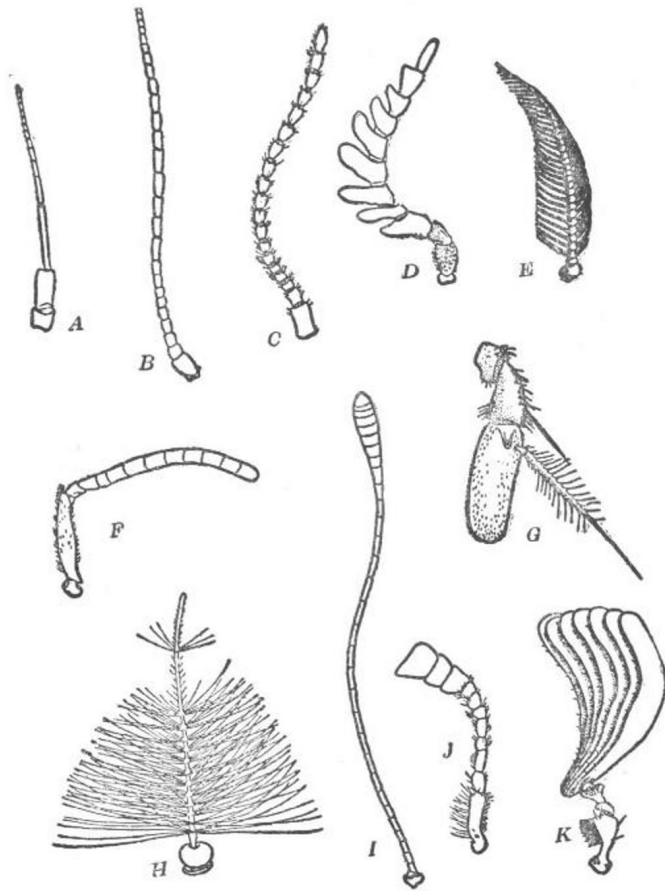


图 5. 昆虫触角的各种类型：

A. 刚毛状 (海蜻蜓 *Pantala flavescens*); B. 丝状 (东亚飞蝗 *Locusta migratoria menilensis*); C. 念珠状 (白蚁); D. 锯齿状 (芫菁 *Epicauta*); E. 双櫛齿状 (黄足榆毒蛾 *Stilpnolia orchropoda*); F. 膝状 (蜜蜂 *Apis mellifica*); G. 具芒触角 (丽蝇 *Calliphora erythrocephala*); H. 环毛状 (库蚊 *Culex pipiens*); I. 球杆状 (菜粉蝶 *Pieris rapae*); J. 锤状 (郭公蝇 *Tridrodres sinae*); K. 鳃片状 (金龟子 *Polyphylla laticollis*)。仿管、吴、陆。