

全国高等农业院校试用教材

农业昆虫学

西北农学院主编

农学专业用

农业出版社

全国高等农业院校试用教材

农业昆虫学

西北农学院主编

农学专业用

农业出版社

01101·1011

全国高等农业院校试用教材

农业昆虫学

西北农学院主编

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 38印张 824千字
1981年11月第1版 1981年11月北京第1次印刷
印数 1—4,500册

统一书号 16144·2276 定价 3.90元

主 编	吕锡祥 (西北农学院)	
副主编	尹汝湛 (华南农学院)	
	王 辅 (西南农学院)	
	贺钟林 (河南农学院)	
编 者	方振珍 (浙江农业大学)	邓德嵩 (黑龙江农垦大学)
	王荫长 (江苏农学院)	刘芳政 (新疆八一农学院)
	刘传禄 (华南农学院)	江汉华 (湖南农学院)
	李学骝 (浙江农业大学)	李 参 (浙江农业大学)
	李运璧 (华中农学院)	李鸿昌 (内蒙古农牧学院)
	李连昌 (山西农学院)	吴荣宗 (华南农学院)
	吴达璋 (江苏农学院)	陈若簾 (江苏农学院)
	陈其翊 (浙江农业大学)	陆自强 (江苏农学院)
	陆纯庠 (内蒙古农牧学院)	张维球 (华南农学院)
	张履鸿 (东北农学院)	罗肖南 (福建农学院)
	袁 锋 (西北农学院)	郭预元 (宁夏农学院)
	郭振中 (贵州农学院)	莫蒙异 (华南农学院)
审稿者	丁文山 (河南农学院)	牟本忠 (内蒙古农牧学院)
	汪世泽 (西北农学院)	范永贵 (山东农学院)
	周 尧 (西北农学院)	姚 康 (华中农学院)
	黄日宗 (江西共产主义劳动大学)	

序 言

本教材由全国十六所农业院校部分教师参加编写。全书共分两篇，第一篇昆虫学基础；主要讲授昆虫的特征、体躯构造、解剖生理、生活习性、分类鉴定、生态环境、调查统计、预测预报和害虫防治的原理及方法，为初学本课程打下基础理论知识。第二篇农作物害虫；分别讲授地下害虫，粮、棉、油、糖、麻、烟、绿肥以及贮粮害虫。每种害虫除介绍分布为害外，重点阐述其形态识别，生活史和习性，发生与环境的关系，主要测报方法和防治措施。在室内外实验的指导下，使同学学后能用之于实践。此外，各章节均配有必要的插图，文、图结合，便于同学自学。

我国幅员辽阔，害虫种类繁多，地区性差异很大。在讲授时，各校可根据当地农业害虫发生情况对本教材作适当取舍，不足之处，可编写补充教材解决。

在编写过程中，我们得到许多有关院校大力支持，提供资料，交流经验，并提出许多宝贵意见，谨致谢意。

编 者

1979年3月

AA1 31/10

目 录

第一篇 昆虫学基础

第一章 绪言	1
第二章 昆虫体躯构造和功能	5
第一节 昆虫的头部	5
一、头部的基本构造	5
二、昆虫的触角	6
三、昆虫的眼	8
四、昆虫的口器	11
第二节 昆虫的胸部	16
一、胸部的构造	16
二、胸足的构造和类型	17
三、翅的构造和变异	19
第三节 昆虫的腹部	22
一、腹部的基本构造	22
二、外生殖器的构造	23
第四节 昆虫的体壁	25
一、体壁的构造和特性	25
二、体壁的衍生物	27
三、体壁与接触杀虫剂应用的关系	28
第五节 昆虫内部器官与功能	29
消化系统	29
一、消化系统的基本构造与功能	30
二、食物的消化	31
三、消化作用与化学防治的关系	31
排泄系统及呼吸系统	32
一、气管系统的构造	32
二、呼吸作用与杀虫剂应用的关系	34
循环系统	34
一、循环系统的构造	34
二、杀虫剂对血液循环的影响	35
神经系统	35
一、神经系统的基本构造	35
二、昆虫的感觉器	37
三、神经系统的传导作用	7

四、了解神经系统功能与害虫防治	38
生殖系统	39
一、雌性生殖器官的基本构造	39
二、雄性生殖系统的基本构造	39
三、交尾与受精	40
第六节 昆虫的激素	41
一、内激素	41
二、外激素	41
第三章 昆虫的繁殖发育和行为	42
第一节 昆虫的繁殖方式	42
一、两性生殖	42
二、孤雌生殖	42
三、卵胎生	43
四、多胚生殖	43
第二节 昆虫的发育和变态	43
一、变态的类型	43
二、昆虫个体发育各阶段的特性	44
三、昆虫内激素对生长发育和变态的调节控制及应用	51
第三节 昆虫的世代和年生活史	53
一、世代和年生活史	53
二、研究昆虫年生活史的意义和方法	53
第四节 昆虫的休眠和滞育	55
一、休眠	55
二、滞育	55
第五节 昆虫的行为	57
一、趋性	57
二、食性	58
三、群集性	59
四、迁移性	59
五、假死性	59
六、昆虫的社会行为	59
第四章 昆虫的分类	60
第一节 昆虫分类学的意义	60
第二节 昆虫分类的基本原理	61
第三节 昆虫纲的分目	62
第四节 农业昆虫及螨类重要目科概说	64
一、直翅目	64
二、等翅目	66
三、半翅目	67
四、同翅目	70
五、缨翅目	74
六、鞘翅目	75

七、脉翅目	79
八、鳞翅目	79
九、双翅目	88
十、膜翅目	91
十一、蜱螨目	94
第五章 昆虫与环境的关系及预测预报	96
第一节 气候因素对昆虫的影响	97
一、温度对昆虫的影响	97
二、湿度对昆虫的影响	102
三、温湿度的综合作用	104
四、光对昆虫的作用	105
五、风对昆虫的影响	106
第二节 土壤因素对昆虫的影响	107
一、土壤温度	107
二、土壤湿度	108
三、土壤机械组成	108
四、土壤化学特性	109
第三节 生物因素对昆虫的影响	109
一、食物因素	109
二、天敌因素	111
第四节 生态系的概念	112
一、生态系和生物群落	112
二、食物链	113
三、农业生态系	113
第五节 农业昆虫的调查统计	114
一、昆虫田间分布型和取样方法	114
二、田间虫情的表示方法	116
三、昆虫种群动态的分析	118
第六节 农业害虫的预测预报	122
一、发生期的预测	122
二、发生量的预测	124
三、分布蔓延地区的预测	127
第六章 农业害虫防治的原理和方法	128
第一节 植物检疫	128
一、植物检疫的重要性	129
二、植物检疫的范围	129
三、植物检疫对象的确定	129
四、植物检疫的执行步骤	129
第二节 农业防治法	131
一、耕作制度与害虫防治	131
二、抗虫育种的利用	131

三、合理施肥与害虫防治	133
四、合理密植与害虫防治	134
五、深耕改土与害虫防治	134
六、兴修水利开垦荒地与害虫防治	134
七、田间管理与害虫防治	135
第三节 化学防治法	136
一、无机杀虫剂	137
二、植物性杀虫剂	137
三、有机杀虫剂	139
四、熏蒸杀虫剂	151
五、杀螨剂	152
六、化学不育剂	154
七、地面超低容量喷雾技术	154
第四节 生物防治法	155
一、食虫昆虫的利用	156
二、病原微生物的应用	160
三、脊椎动物的应用	161
第五节 物理机械防治法	162
一、器械捕杀	162
二、诱集和诱杀	162
三、阻隔法	163
四、温湿度的应用	164
五、放射能的应用	164
六、激光的应用	165

第二篇 农作物害虫

第七章 地下害虫	167
蝼蛄类	167
蛴螬类	171
金针虫类	177
地老虎类	185
蟋蟀类	199
种蝇类	203
麦根蟥象	206
第八章 水稻害虫	208
三化螟	208
二化螟	224
大螟	230
稻纵卷叶螟	233
稻蓟马类	242
稻飞虱类	240

稻瘿蚊	262
稻螟蛉	267
稻条纹螟蛉	270
稻叶蝉类	272
稻弄蝶类	281
负泥虫	288
稻象虫	291
稻秆蝇	294
稻水蝇	297
稻摇蚊类	299
稻蝗类	302
第九章 小麦害虫	306
麦蚜	307
麦蜘蛛	314
小麦吸浆虫	317
麦秆蝇	322
秀夜蛾	328
麦水蝇	331
第十章 杂粮害虫	334
粘虫	334
玉米螟	343
粟灰螟	351
飞蝗	356
土蝗	362
高粱蚜	366
粟茎跳蚧	370
第十一章 薯类害虫	372
甘薯害虫	372
甘薯小象虫	372
甘薯大象虫	377
甘薯茎螟	380
甘薯麦蛾	383
甘薯天蛾	386
甘薯叶蝉	389
马铃薯害虫	392
马铃薯块茎蛾	392
马铃薯二十八星瓢虫	395
第十二章 棉作害虫	397
蚜虫类	399
蓟马类	406
棉红蜘蛛	409

盲蝽类	413
金钢钻类	418
红铃虫	426
棉铃虫	436
棉小造桥虫	443
棉大卷叶螟	447
棉叶蝉类	449
棉花害虫综合防治法	454
第十三章 油料作物害虫	456
大豆害虫	456
大豆食心虫	456
豆荚螟	460
大豆蚜	464
豆秆黑潜蝇	467
豆天蛾	470
银纹夜蛾	471
豆白条茼蒿	473
油菜及花生害虫	475
菜蚜	475
菜蛾	478
菜粉蝶	480
黄曲条跳甲	482
油菜潜叶蝇	484
油菜茎象甲	485
花生蚜	486
花生须峭麦蛾	488
斜纹夜蛾	489
芝麻天蛾	491
第十四章 糖料作物害虫	493
甘蔗害虫	493
甘蔗螟虫	493
黑色蔗龟	504
甘蔗白蚁	507
甘蔗绵蚜	509
甘蔗蓟马	511
甘蔗粉介壳虫	512
蔗根锯天牛	513
甜菜害虫	515
甜菜象甲	515
黑绒金龟子	517
草地螟	519

甜菜夜蛾	521
甜菜潜叶蝇	522
第十五章 麻类害虫	524
黄麻害虫	525
黄麻夜蛾	525
苎麻害虫	527
苎麻夜蛾	527
苎麻赤蛱蝶	529
苎麻黄蛱蝶	531
苎麻天牛	534
大麻害虫	536
大麻小食心虫	536
麻天牛	538
大麻跳蚜	541
第十六章 烟草害虫	543
烟蚜	543
烟草夜蛾	546
烟草蛾	549
第十七章 储粮害虫	550
概述	550
玉米象 (附米象)	552
谷象	555
谷蠹	557
谷斑皮蠹	559
赤拟谷盗	561
锯谷盗	563
长角扁谷盗	565
豌豆象	566
蚕豆象	568
绿豆象	570
麦蛾	571
粉斑螟蛾	573
印度谷螟	574
腐嗜酪螨	576
储粮害虫综合防治法	577
第十八章 绿肥作物害虫	581
端带蓟马	582
紫云英潜叶蝇	583
萍灰螟	586
萍螟	589
萍摇蚊	591
椎实螺	594

第一篇 昆虫学基础

第一章 绪 言

农作物在生长发育和贮藏过程中，常常遭受自然界各种不利因子的影响，造成产量和品质的损失。昆虫为害是主要不利因子之一。

为害农作物的昆虫种类很多，根据记载，我国水稻害虫有 250 多种，小麦害虫 100 多种，玉米害虫 50 多种，棉花害虫有 300 多种，其他作物也都有不少害虫为害。害虫分布广，繁殖快，为害重。据估计，我国农作物因病虫害使粮食造成的损失约为 5—10%，棉花约为 20% 左右。有些害虫为害特别严重的年份，粮食的损失甚至比每年增产的幅度还大。因此，保护农作物不受害虫的为害，提高农作物的产量，对于加速祖国社会主义建设，实现四个现代化都具有重要意义。

农业昆虫学的内容和任务

农业昆虫学的研究内容，一方面是害虫，主要研究它们的生活习性、为害方式、发生规律、种群动态与环境条件的关系以及有效防治措施；另一方面是受害植物本身，主要研究它们与害虫为害的关系，找出提高其抗虫性的有关因素，培育抗虫品种，改进耕作栽培的治虫措施。

害虫个体间、种群间以及与环境条件之间的关系是复杂的。学好农业昆虫学，不仅要有昆虫方面基础科学知识，同时还需具备有关的科学知识，如动物学、植物学、气象学、作物栽培学、遗传育种、土壤肥料以及化学保护等。特别是随着近代物理、化学和生物学的飞速发展和各学科间的互相渗透，农业昆虫学的研究的内容和范围，也必然会有新的发展和突破。

农业昆虫学的任务是研究农业昆虫、受害作物和环境条件几方面的有机联系和相互制约关系。在掌握害虫、益虫的生物学特性，种群变化规律的前提下，加强预测预报，并结合农作物的生长要求，采取各种先进措施，控制害虫为害程度，从而达到提高农作物的产量和质量的目的。

我国在农业昆虫事业上的成就

我国劳动人民，具有与害虫作斗争的悠久历史，早在 2600 多年前即有治蝗、治螟的科学记载，1800 年前已经应用砒剂、汞剂和藜芦以杀虫。近百年中，自 1911 年开始对昆虫学作

了较系统的研究以来,我国昆虫学工作者经过不懈的努力,取得一定的成绩:如张巨伯氏创建浙江省昆虫局和江苏省昆虫局,为奠定昆虫研究机构,培养昆虫人才起了一定作用;胡经甫氏编著的《中国昆虫名录》为分类研究工作打下良好基础;陈世骧氏对叶甲分类,杨维义氏对蜡象分类的研究都著有国际声誉;国内各农学院的病虫害系对科学研究和培养人材都作出一定的贡献。但在旧中国,昆虫学研究未能得到应有的发展,在农业生产上发挥作用不大。

新中国成立后,党和人民十分重视植物保护工作。从中央到地方均设有植保植检机构,负责病虫害的防治和检疫工作。各地通商口岸设有植物检疫机构,负责进出口货物的检疫。并加强了昆虫学的科学研究和教学工作。

建国初期,无机农药砒素剂和植物性农药烟草剂等开始普遍用于防治甲虫、螟虫和蚜虫等。1954年后,我国又开始自己大量生产化学农药,逐渐大面积采用六六六、滴滴涕等有机氯和一六〇五、一〇五九等有机磷剂,对除虫保产起了很大作用。生物防治方面,首先在广东试验推广以赤眼蜂防治蔗螟;湖北、四川、广东等地成功地引入大红瓢虫(1953年)和澳洲瓢虫(1955年)防治吹绵蚧;不少地区利用金小蜂防治棉红铃虫(1955年),都取得很好效果。近年来各地广泛利用寄生性和捕食性天敌来防治粮、棉作物,果树和森林的重要害虫,取得不少成功的事例,生物防治面积,1977年达一亿多亩。对赤眼蜂的利用,吉林、辽宁等省建立了一个以县贮、社繁、队放的三级生防体制,并总结了一套群众性的繁蜂、放蜂经验;吉林、黑龙江、广东有些单位并已实现主要繁蜂工序机械化。河南省特别是安阳地区,用人工饲料饲养草蛉基本成功,中国农业科学院植保所已提出一种能使中华草蛉幼虫正常发育的人工饲料配方。以瓢虫治蚜也有新的发展,既防治了棉蚜,也促进了棉花生产。

以菌治虫方面,利用杀螟杆菌和湖北天门县从红铃虫尸体中分离出的“7216”等防治玉米螟、稻纵卷叶螟、菜青虫、松毛虫、尺蠖、三化螟和多种棉虫等,在湖北、广东、吉林等省发展较快;国内每年以菌治虫面积都在十万亩以上。利用病毒治虫正在试验研究。

采用性引诱剂在田间诱杀棉红铃虫、梨小食心虫和其他粮食、蔬菜害虫等新技术的研究与应用,近年来也进行了大量的试验研究。抗保幼激素已在合成试验阶段。在贯彻综合防治方面,进展尤为迅速,据20个省、市、自治区统计,1976年全国共搞了2600多个综合防治样板,示范面积达2411万亩,1977年扩展到8500多万亩。据不完全统计,这两年,在同等面积条件下,经防治病虫害后挽回粮食损失200到300亿斤,棉花400到500万担,取得了很大的成就。

农业害虫防治的方针政策

关于农作物病虫害的防治,早在1950年党和政府就提出了“防重于治”的方针,号召有准备、有计划地防治病虫害。随着农业生产的迅速发展,植保工作经验不断丰富,针对不同时期的具体情况,中央曾对植保方针进行了几次修改补充。但由于化学农药大量生产以来,长期不合理的使用,产生了一些不良的影响:如害虫的天敌被杀伤,害虫的抗药性增强,和农药残毒引起的公害问题日趋严重等,因而使综合防治措施进一步得到重视。1975年全

国植保工作会议总结了我国植保工作的经验，确定了“预防为主，综合防治”的方针，使我国的病虫害防治工作进入了一个新阶段。“防”是贯彻植保工作方针的基础，“综合防治”是以辩证唯物主义的观点，总结群众防治病虫害的经验和学习外国先进技术的基础上，根据病虫害同其他生物和环境之间的相互关系以及病虫害数量的变动规律提出的。这个方针反映了植保工作的发展方向。综合防治要以农业防治为基础，因时因地因虫制宜，掌握重点，合理采用生物防治、物理防治、化学防治等措施，充分发挥各种方法的优点，互相协调配合。既要克服单一措施万能的观点，也要防止把各种措施盲目堆砌的繁琐作法，以经济、安全、有效地控制害虫为害。

农作物害虫防治工作虽然取得很大的成绩，但是与党中央的要求，与农业现代化的要求还有很大的差距：如对一些重要害虫的种群变动规律还未摸清；有些害虫的中、长期测报还较薄弱；有的防治手段跟不上生产的要求，以致有些害虫的危害还在上升，对农作物造成威胁。

为了实现新时期的总任务，农业害虫防治工作必须在党的领导下，不断提高植保队伍的政治业务水平，通过调查研究，在摸清害虫区系、充分掌握重要害虫的发生、消长、扩散和传播等规律的基础上，应用先进科学技术，制订出一套综合防治技术措施，安全高效的控制害虫为害，使现代化的植保工作对保证农作物高产稳产做出更大的贡献。

昆虫纲的特征

昆虫属于节肢动物门 (Arthropoda) 的昆虫纲 (Insecta)。节肢动物的特征是：身体左右对称，具有外骨骼的躯壳，身体由一系列体节组成，有些体节具分节的附肢，循环系统位于身体背面，神经系统位于身体腹面。昆虫纲除具有以上特征外，还表现在成虫体躯分为头、胸、腹三部，头部有口器和一对触角，还有一对复眼和0—3个单眼；胸部有三对胸足，一般有翅二对；腹部大多由9—11个体节组成，末端具有外生殖器（图1—1）。

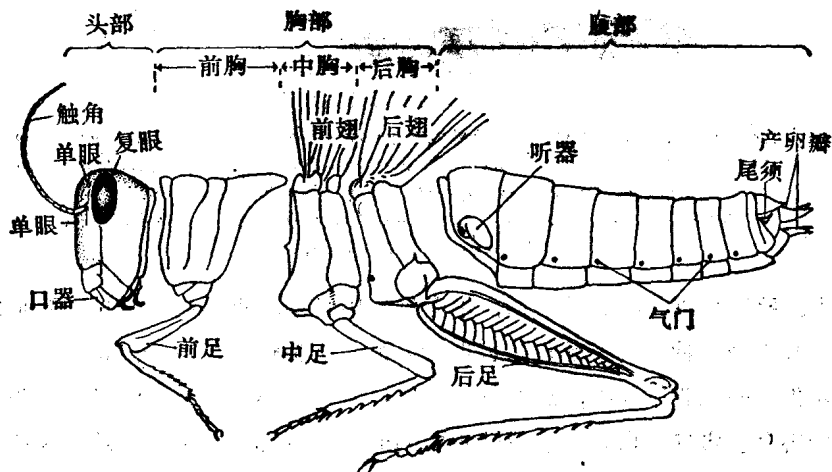


图 1—1 蝗虫体躯侧面图
(仿Frost)

昆虫与近缘动物的区别

节肢动物门在分类上包括八个纲。除昆虫纲外，还有结合纲 (Symphyla)，重足纲 (Diplopoda)，唇足纲 (Chilopoda)，甲壳纲 (Crustacea)，三叶虫纲 (Trilobita)，蛛形纲 (Arachnoidea)，有爪纲 (Onychophora)*。它们的形态特征如表 1—1 及图 1—2。

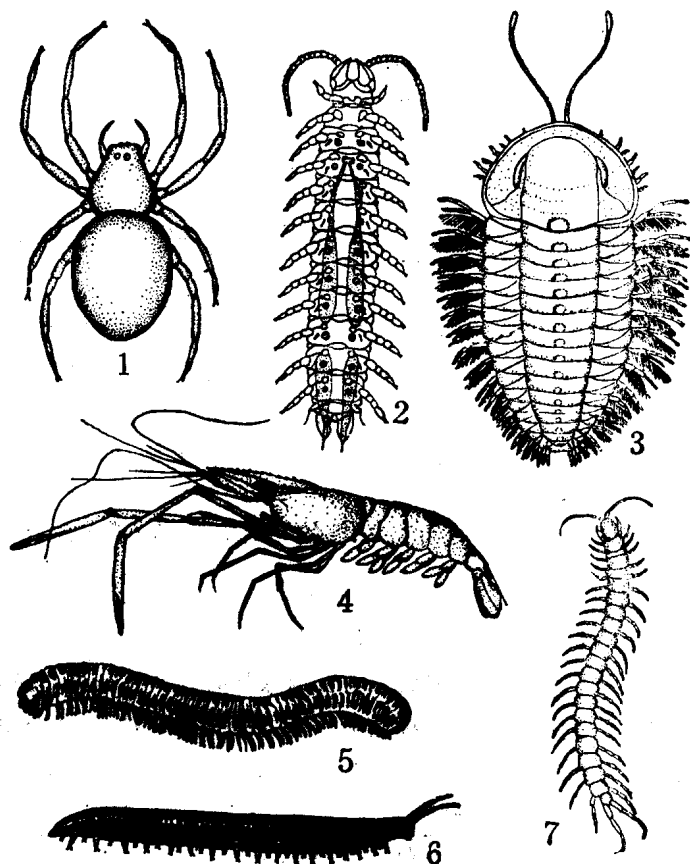


图 1—2 节肢动物门各纲形态特征

1. 蛛形纲 (*Epseira*) 2. 结合纲 (么螯 *Scutigereilla*) 3. 三叶虫纲 (*Triarthrus becti*)
 4. 甲壳纲 (虾 *Palaemon sinensis*) 5. 重足纲 (马陆 *Spirobolus margilatus*) 6. 有爪纲 (栉蚕 *Peripatus capensis*) 7. 唇足纲 (蜈蚣 *Scopendra*)
 (1. 仿 Богданов—Катьков; 2. 仿 Imms; 3, 6. 仿朱洗; 4. 仿管致和等; 5. 仿 Comstock; 7. 仿 Eidmann)

八纲中，除昆虫纲外，以蛛形纲、甲壳纲、唇足纲、重足纲较常见。蛛形纲中的螨类有不少为害农作物的种类，一部份是害虫的天敌；而蜘蛛则多数是肉食性的有益动物。

为害农作物的无脊椎动物，还有软体动物门 Mollusca 的蜗牛、蛞蝓等。另外脊椎动物中也有一些害鸟、害兽。因此，农业昆虫学的研究对象也常附带研究这一类动物。

* 有爪纲也称原气管纲 (Prottracheata)

表 1-1 节肢动物门各纲形态特征

纲 名	体 躯	触 角	行 动 足	呼 吸 器	生 活 处 所	代 表 种
有 爪 纲	分节不明显	1 对	每节 1 对, 足不分节, 有 2 爪	气管	陆生	栉蚕
蛛 形 纲	分头胸部、腹部或头部、胸腹部	0 对	4 对	肺页或气管	陆生	蜘蛛、蝉、螨
三 叶 虫 纲	头胸部、腹部	1 对	附肢两支式, 每节 1 对	体壁或鳃	水生	三叶虫 (已绝迹)
甲 壳 纲	头胸部、腹部	2 对	附肢两支式, 至少 5 对	鳃	水生, 少数陆生	虾、蟹
唇 足 纲	头部、胴部	1 对	每节 1 对, 第 1 对成顎状毒爪	气管	陆生	蜈蚣、蚰蜒
重 足 纲	头部、胴部	1 对	每节 2 对	气管	陆生	马陆
结 合 纲	头部、胴部	1 对	每节 1 对, 第 1 对不成顎状毒爪	气管	陆生	么蚣、么蚰
昆 虫 纲	头部、胸部、腹部	1 对	3 对胸足	气管	陆生或水生	蝗、叶蝉、蛾、甲虫、蜂

第二章 昆虫体躯构造和功能

昆虫种类繁多, 体躯构造复杂, 是动物界中种类最多的一个类群。昆虫的种类不同, 体躯构造和生理功能也有差别, 这是由于昆虫在历史演化过程中, 长期适应各种不同环境, 引起新陈代谢和生理功能的改变, 导致体躯构造发生变化。因此, 了解昆虫的体躯构造及其生理功能, 不仅是研究昆虫进化、系统分类和认识昆虫的重要依据, 而且对于了解昆虫的发生环境、生活方式、习性特征和害虫防治, 都具有极其重要的意义。本章主要介绍昆虫的外部形态, 基本构造和内部解剖生理机能及其与害虫防治的关系, 为学习农业昆虫学打下基础。

第一节 昆虫的头部

昆虫头部位于身体最前端, 以膜质的颈与胸部相连。头上生有触角、复眼、单眼等感觉器官和取食的口器, 所以头部是昆虫感觉和取食的中心。

一、头部的基本构造

昆虫的头部, 一般认为由六个体节构成, 但其分节现象, 仅在胚胎发育前期才能见到, 至胚胎发育完成, 各节已愈合成为一个完整的头壳。昆虫的头壳外壁坚硬, 多呈半球形, 由于头壳上有蜕裂线和沟的存在, 因而把头部划分为若干区。蜕裂线亦称头颅缝, 是幼虫期脱皮时头壳裂开的地方, 完全变态的昆虫到成虫期多已消失, 只有不完全变态的成虫还