



面向 21 世纪 课 程 教 材
Textbook Series for 21st Century

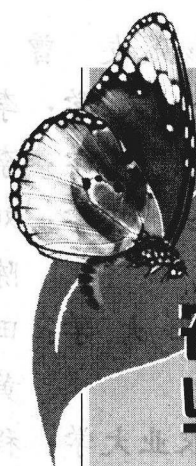
农业昆虫学

南方本

李云瑞 主编

中 国 农 业 出 版 社

面向 21 世纪 课 程 教 材
Textbook Series for 21st Century



李云瑞 主编

农业

昆虫学

南方本

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农业昆虫学：南方本/李云瑞主编. —北京：中国农业出版社，2002.8

面向 21 世纪课程教材

ISBN 7-109-07730-6

I. 农... II. 李... III. 农业科学：昆虫学—高等学校—教材 IV. S186

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 039763 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人：傅玉祥

责任编辑 毛志强 钟海梅

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

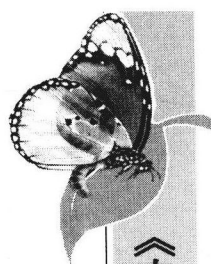
2002 年 8 月第 1 版 2004 年 1 月北京第 2 次印刷

开本：850mm×1168mm 1/16 印张：25.75

字数：618 千字

定价：36.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误，请向出版社发行部调换)



《农业昆虫学》(南方本)编委

(单位以笔画为序)

主 编 李云瑞

副主编 陈 力 杨茂发 曾 玲

编 委 云南农业大学: 李正跃 陈国华

四川农业大学: 李 庆 陈文瑞

西南农业大学: 刘 怀 刘映红

陈 力 李云瑞

华南农业大学: 田明义 张茂新

黄寿山 曾 玲

华南热带农业大学: 程立生

扬州 大 学: 杨益众

贵 州 大 学: 汪廉敏 杨茂发

廖启荣

福 建 农 业 大 学: 罗 佳 徐金汉

审 稿 西南农业大学: 朱文炳

华南农业大学: 张维球



前 言

本教材被教育部列为高等教育“面向 21 世纪课程教材”，是以 21 世纪本科生培养目标要求，即“培养和造就一批‘厚基础、强能力、高素质、广适应’的创造性专门人才”为指导思想编写的，是各参编学校近年来教学改革成果的结晶。

本教材强调对学生基本理论、基本技能的培养，同时尽可能地选用近年来的新理论、新成果。在重点突出为害和防治方法都有代表性的害虫的基础上，分层次、简明扼要地介绍了当今农业生产上的重要害虫。

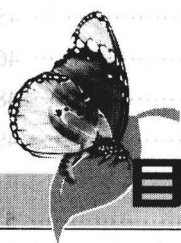
在结构上，本教材以作物为中心。首先，在概述的基础上，集中介绍某类作物害虫的种类和为害，使学生对这类作物的主要害虫有一个整体的认识；然后，分别介绍各害虫的发生及防治技术，最后介绍该类作物害虫的综合治理方法。这样，既符合学生的认知、接受规律，又便于教师在新形势下的讲授。

在本教材的编写过程中，得到了中国农业出版社、各参编大学教务处、院（系）老师们，特别是西南农业大学教务处、植保系和贵州大学农学院的大力支持；“农昆”界的老前辈张维球、朱文炳教授为本教材审稿；研究生张爱环、王琳为本教材作了部分学名和稿件的校对工作，在此一并表示感谢。我们亦感谢我们家属的理解和支持。

由于内容浩繁、时间仓促、编者水平有限，挂一漏万，书中错误在所难免。望同行前辈、专家学者不吝指出，以便今后有机会修订时改正，同时亦表示深深的谢意。

《农业昆虫学》（南方本）编者

2002 年 3 月



目 录

前言

绪 论

- | | | | |
|------------------|---|---------------|---|
| 一、农业昆虫学的意义、内容和任务 | 1 | 四、我国的植物保护工作方针 | 4 |
| 二、我国农业昆虫学发展的历史 | 2 | 五、未来害虫防治的展望 | 4 |
| 三、新中国成立以来取得的成就 | 2 | | |

第一章 害虫防治的基本原理和方法

- | | | | |
|-----------------------|----|--------------------|----|
| 第一节 虫害发生的原因和虫灾防治的基本途径 | 6 | | |
| 第二节 害虫虫情调查方法 | 7 | | |
| 一、害虫调查的内容和方法 | 7 | 三、田间调查常用取样方法 | 8 |
| 二、昆虫的田间分布型 | 8 | 四、常用田间调查及方法 | 11 |
| 第三节 害虫防治的主要方法 | 12 | | |
| 一、植物检疫 | 12 | 四、化学防治法 | 23 |
| 二、农业防治法 | 15 | 五、物理及机械防治 | 24 |
| 三、生物防治法 | 18 | | |
| 第四节 害虫的综合治理 | 24 | | |
| 一、综合治理是害虫防治的必然趋势 | 24 | 四、经济受害水平、经济阈值与防治指标 | 28 |
| 二、害虫综合治理的定义与特点 | 25 | 五、害虫综合治理措施的优化组合与评价 | 29 |
| 三、害虫综合治理的发展 | 27 | | |

第二章 水稻害虫

- | | |
|--------------|----|
| 第一节 概说 | 34 |
| 第二节 种类、识别及为害 | 35 |

一、稻蛀螟类	35	六、稻蓟马类	45
二、稻飞虱类	37	七、稻瘿蚊	46
三、稻叶蝉类	40	八、稻蜡类	48
四、稻纵卷叶螟	42	九、其他水稻害虫	49
五、稻弄蝶类	43		
第三节 发生及防治	53		
一、稻蛀螟类	53	六、稻蓟马	75
二、稻飞虱类	61	七、稻瘿蚊	76
三、稻叶蝉类	68	八、稻蜡类	78
四、稻纵卷叶螟	69	九、其他水稻害虫	79
五、直纹稻弄蝶	73		
第四节 水稻害虫综合治理	80		

第三章 小麦害虫

第一节 概说	83		
第二节 种类及为害	83		
一、麦蚜类	83	四、麦鞘毛眼水蝇	88
二、麦蚜类	86	五、麦叶蜂	89
三、小麦吸浆虫	87		
第三节 发生及防治	90		
一、麦蚜	90	四、麦鞘毛眼水蝇	96
二、麦蚜类	93	五、麦叶蜂	97
三、小麦吸浆虫	95		
第四节 小麦害虫综合治理	98		

第四章 杂粮害虫

第一节 概说	100		
第二节 种类及为害	101		
一、蛀螟类	101	四、甘薯天蛾	109
二、东方黏虫	106	五、甘薯小象甲	110
三、甘薯叶甲	108	六、马铃薯块茎蛾	112
第三节 发生及防治	113		
一、蛀螟类	113	四、甘薯天蛾	122
二、东方黏虫	118	五、甘薯小象甲	123
三、甘薯叶甲	121	六、马铃薯块茎蛾	124

第四节 玉米害虫综合治理	125
--------------------	-----

第五章 蔬菜害虫

第一节 概说	127
第二节 种类及为害	128
一、菜蛾	128
二、斑潜蝇	129
三、菜粉蝶类	131
四、菜蚜类	132
五、侧多食跗线螨	134
六、豆野螟	136
七、食叶夜蛾类	137
八、黄曲条跳甲	139
九、粉虱类	140
十、猿叶虫类	141
十一、菜螟	142
十二、黄守瓜	144
十三、其他蔬菜害虫	145
第三节 发生与防治	149
一、菜蛾	149
二、美洲斑潜蝇	152
三、菜粉蝶	154
四、菜蚜类	156
五、侧多食跗线螨	158
六、豆野螟	160
七、夜蛾类害虫	161
八、黄曲条跳甲	164
九、粉虱类	166
十、猿叶虫类	167
十一、菜螟	168
十二、黄守瓜	169
十三、其他蔬菜害虫	170
第四节 南方保护地蔬菜害虫综合治理	172

第六章 地下害虫

第一节 概说	174
第二节 种类及为害	174
一、地老虎类	174
二、蛴螬类	176
三、东方蝼蛄	178
四、蟋蟀类	179
五、金针虫类	179
六、种蝇	181
七、白蚁类	181
第三节 发生与防治	183
一、小地老虎	183
二、蛴螬类	185
三、东方蝼蛄	187
四、蟋蟀类	187
五、金针虫类	188
六、种蝇	188
七、黑翅土白蚁	189

第七章 棉花害虫

第一节 概说	191
第二节 种类及为害	191
一、棉铃虫	192
二、棉红铃虫	193
三、金刚钻	194
四、棉蚜	195
五、棉叶螨	196
六、棉盲蝽	197
七、棉叶蝉	199
八、棉小造桥虫	199
九、棉大卷叶螟	200
第三节 发生及防治	201
一、钻蛀类	201
二、吸食类	208
三、食叶类	213
第四节 棉花害虫综合治理	215
一、农业防治	215
二、生物防治	216
三、诱杀防治	216
四、化学防治	216

第八章 烟草害虫

第一节 概说	218
第二节 种类及为害	218
一、烟蚜	218
二、烟夜蛾	219
三、烟草蛀茎蛾	221
四、烟盲蝽	222
五、烟金龟子类	223
第三节 发生及防治	225
一、烟蚜	225
二、烟夜蛾	228
三、烟草蛀茎蛾	230
四、烟盲蝽	231
五、烟金龟子类	232

第九章 甘蔗害虫

第一节 概说	234
第二节 种类及为害	235
一、甘蔗蛀螟类	235
二、蔗龟类	238
三、甘蔗绵蚜	239
四、甘蔗蓟马	240
五、甘蔗粉蚨	240
第三节 发生与防治	241

一、甘蔗蛀螟类	241	四、甘蔗蓟马	248
二、蔗龟类	246	五、甘蔗粉蚨	249
三、甘蔗绵蚜	247		

第十章 果树害虫

第一节 柑橘害虫	251		
一、概说	251	三、发生及防治	271
二、种类及为害	254	(一) 蚧类	271
(一) 蚧类	254	(二) 螨类	273
(二) 螨类	256	(三) 粉虱类	276
(三) 粉虱类	259	(四) 吉丁虫类	277
(四) 吉丁虫类	260	(五) 天牛类	278
(五) 天牛类	261	(六) 实蝇类	280
(六) 实蝇类	262	(七) 橘蕾瘿蚊	281
(七) 橘蕾瘿蚊	263	(八) 叶甲类	282
(八) 叶甲类	264	(九) 柑橘潜叶蛾	283
(九) 柑橘潜叶蛾	266	(十) 柑橘蚜虫类	283
(十) 柑橘蚜虫类	267	(十一) 卷叶蛾类	284
(十一) 卷叶蛾类	268	(十二) 吸果夜蛾	285
(十二) 吸果夜蛾	270	四、柑橘害虫综合治理	286
第二节 苹、梨、桃害虫	288		
一、概说	288	三、发生及防治	307
二、种类及为害	289	(一) 食心虫类	307
(一) 食心虫类	289	(二) 螨类	312
(二) 螨类	292	(三) 中国梨木虱	313
(三) 中国梨木虱	294	(四) 梨网蝽	314
(四) 梨网蝽	295	(五) 梨二叉蚜	315
(五) 梨二叉蚜	295	(六) 梨茎蜂	315
(六) 梨茎蜂	296	(七) 梨实蜂	316
(七) 梨实蜂	297	(八) 梨虎	316
(八) 梨虎	298	(九) 梨星毛虫	317
(九) 梨星毛虫	299	(十) 卷叶蛾类	318
(十) 卷叶蛾类	299	(十一) 梨园蚧	318
(十一) 梨园蚧	300	(十二) 天牛类	319
(十二) 天牛类	301	(十三) 其他梨、苹、桃害虫	320
(十三) 其他梨、苹、桃害虫	302	四、苹、梨、桃害虫综合治理	322

第三节 南方特色水果害虫	323		
一、概说	323	三、发生及防治	335
二、种类及为害	325	(一) 荔枝蜡	335
(一) 荔枝蜡	325	(二) 荔枝蒂蛀虫	337
(二) 荔枝蒂蛀虫	326	(三) 脊胸天牛	338
(三) 脊胸天牛	326	(四) 芒果横线尾夜蛾	339
(四) 芒果横线尾夜蛾	328	(五) 荔枝瘤瘿螨	340
(五) 荔枝瘤瘿螨	330	(六) 荔枝龟背天牛	341
(六) 荔枝龟背天牛	331	(七) 二疣犀甲	341
(七) 二疣犀甲	332	(八) 香蕉象甲	342
(八) 香蕉象甲	333	(九) 红脉穗螟	343
(九) 红脉穗螟	333		

第十一章 茶树害虫

第一节 概说	345		
第二节 种类及为害	345		
一、假眼小绿叶蝉	345	八、茶尺蠖类	352
二、茶螨类	346	九、茶叶斑蛾	353
三、茶蚧类	347	十、茶梢蛾	354
四、茶网蝽	349	十一、茶蓑蛾类	355
五、茶蚜	349	十二、黑跗眼天牛	356
六、茶毛虫	350	十三、茶籽象甲	357
七、茶小卷叶蛾	351		
第三节 发生与防治	358		
一、假眼小绿叶蝉	358	八、茶尺蠖类	363
二、茶螨类	359	九、茶叶斑蛾	363
三、茶蚧类	360	十、茶梢蛾	364
四、茶网蝽	361	十一、茶蓑蛾类	364
五、茶蚜	361	十二、黑跗眼天牛	365
六、茶毛虫	362	十三、茶籽象甲	366
七、茶小卷叶蛾	362		
第四节 茶虫综合治理	366		
一、农业防治	366	三、生物防治	367
二、人工防治	366	四、化学防治	367

第十二章 仓储害虫

第一节 概说	368
第二节 种类及为害	369
一、玉米象（附米象）	369
二、麦蛾	371
三、谷蠹	372
四、赤拟谷盗	372
五、印度谷螟	374
六、豆象类	375
七、其他常见仓储害虫	377
第三节 发生及防治	380
一、玉米象	380
二、麦蛾	382
三、谷蠹	383
四、赤拟谷盗	384
五、印度谷螟	385
六、豆象类	385
七、其他常见仓储害虫	387
第四节 仓储害虫综合治理	388
一、植物检疫	388
二、粮库的建设和管理	388
三、物理和机械防治	389
四、化学防治	391
五、微生物和植物杀虫剂的利用	392
参考文献	393



绪 论

一、农业昆虫学的意义、内容和任务

农业生产及农产品常常受到各种灾祸的为害,造成重大损失,其中主要是自然灾害包括非生物灾害如水灾、旱灾等和生物灾害,即由生物引起的灾害。我国是农作物生物灾害发生较重的国家之一。据全国农业技术推广中心统计,1989—1992年在大面积防治的条件下,全国平均每年因病、虫、草、鼠等生物灾害造成粮食损失1 175万 t,棉花损失 31.5 万 t;据联合国粮农组织(FAO)估计,因生物灾害世界平均每年谷物损失在 15%~25%之间,而发展中国家的损失则占潜在产量的 35%。

农业害虫是重要的生物灾害源之一。农业昆虫学定义的害虫是指能引起农作物或农产品受损害,或对农业生产具有潜在威胁的小动物,多数情况下是指有害昆虫和螨类;有时亦将其他有害动物如蜗牛、蛞蝓等包含在内。我国可以造成经济损失的害虫有 770 多种。能周期性地为害、如不控制就可造成较大损失的害虫被视为重要害虫。

当害虫为害农作物、农产品和农业生产,造成损害时就构成了虫害。当某种害虫的种群数量达到和超过某个阈值,由此造成的损害和损失达到或超过一定水平时,就形成了灾害,即虫灾,如蝗灾。由虫害到虫灾是一个由量变到质变的过程。

农业昆虫学是研究农业害虫及其环境、害虫防治的理论和技術,防、减虫灾的科学。

农业昆虫学的任务是:维护生态平衡,控制害虫种群,防止虫灾的发生或最大限度地减少虫灾的损失;在保护环境、促进农业生产持续性发展的同时,提高农作物的产量和品质,以求得最大社会、经济效益。

农业昆虫学研究的内容包括:害虫的种类及形态特征;害虫的生活习性和发生规律;害虫与环境包括气候、食物、天敌等的关系;害虫种群及为害的监控、预测和防治。农业昆虫学是一门知识和技术密集的学科,涉及的内容十分广泛,广及大地、高至天空;微及分子和基因,宏至整个生物圈的时空转换,涉及了全球的气候、土壤、动植物和人类活动的复杂过程。因此农业昆虫学的学习和研究除了以昆虫学的分支学科如昆虫形态学、分类学、生

物学、生态学、生理学和毒理学作为基础理论外,还涉及植物生理学、作物栽培学、遗传育种学、土壤肥科学、分子生物学、微生物学、植物学、动物学、气象学、物理学、农药学、化学、数学、计算机科学和现代信息技术科学等等学科的知识。

农业昆虫学是一门既具有理论性又有极强实践性的学科,在学习方法上应当坚持理论联系实际的原则,刻苦钻研基本理论,了解前人研究成果和国内外最新成就,切实掌握害虫发生规律、防治策略和方法,密切结合生产实际,解决实际问题,以提高农业害虫的科学管理水平。

二、我国农业昆虫学发展的历史

我国人民对昆虫的认识很早,养蚕已有5 000多年的历史,养蜂有2 000余年,五倍子和紫胶虫的利用有1 000多年,白蜡虫的利用在700年以上。

我国人民对害虫的认识和防治也早于欧洲,欧洲害虫研究的萌芽始于16世纪,而我国早在几千年前,就有关于自然界中生物间的互相制约的自然控制现象的记载,对害虫的发生和防治也有较为详细的记载。如3 000多年前我国就有了昆虫气候历。《夏小正》、《礼记》、《诗经》、《吕氏春秋》、《淮南子》等都有许多关于昆虫发生与气候的关系的记载。如《夏小正》记载:“正月,启蛰;二月,昆蚩;五月,良蜩鸣;七月,寒蝉鸣”。《礼记·月令》记载:“仲春行夏令,虫螟为害”;“孟夏行春令,则蝗虫为灾”;“仲夏行春令,百螬时起”;“孟秋行冬令,介虫败谷”;“孟冬行夏令,蛰虫复出”;“仲冬行春令,则蝗虫为败”。关于虫灾,我国对飞蝗的记载始见于殷代(公元前16~11世纪)的甲骨文,其中已有“蝗”字。秦始皇四年(公元243年)有蝗虫迁徙和为害的记载。最早设立官员、奖励治蝗为西汉。世界第一道治蝗法规见于北宋(公元1075年)神宗赵顼颁发的“熙宁诏”,规定县令负责治蝗,并规定了各种奖惩条例。我国历史上曾记载了自公元前707年以来近2 700年中的800多次蝗虫大发生。

在害虫防治方法上,我国很早就有农业防治、生物防治、药剂防治和诱杀害虫等的记载:如1 600多年前,《南方草木状》:“人以席囊贮蚁鬻于市者,其窠如薄絮,囊皆连枝叶,蚁在其中,并窠同卖,……南方柑橘若无此蚁,则其实皆为群蠹所伤”。这是世界上以虫治虫技术的最早记载。尽管我国古代劳动人民在益虫利用,害虫防治上做出过重大贡献,但由于长期的封建统治和落后的生产关系,严重地阻碍了科技的发展,使我国近代农业昆虫学的研究和害虫防治大大地落后于西方发达国家。

我国系统科学的昆虫学研究始于1911年。当时在北京的前中央农事试验场成立了病虫害科;1917年,江苏省成立了治螟考察团;1921年江苏南汇成立了棉虫研究所;1922—1924年江苏、浙江相继建立昆虫局;1924年以后,江西、湖南、广东、四川等省建立了害虫研究专业机构。此后,一些省的农业改进所或试验场也成立了病虫研究及防治部门,同时一些大学的农学院或农专建立了病虫害系或组。以上工作对我国近代昆虫科学的建立和发展起到了一定的启蒙和奠基的作用。但是就研究工作来讲,既缺乏统一的领导,更谈不上全面的规划;培养的人才亦寥寥可数。

三、新中国成立以来取得的成就

新中国成立以来,我国在虫灾防治方面取得的伟大成就体现在以下几个方面。

1. 行政和法规 1949年共和国建立以来,从中央到地方先后建立了一套完整的植保行政机构。在植保行政方面,农业部建立了病虫害防治司(后改为植保局、植保植检总站、农业技术推广中心、商品检疫检验局等);各省、市、自治区农业厅,地、县农业局相应成立了植保、植检机构,负责全国各地植保行政、防治示范、技术推广及植物检疫工作。为防治农作物病虫害,我国政府在各个时期制定了相应的植保方针和条例法规。如《中华人民共和国进出口动植物检疫条例》等法规,对控制危险性病虫害在我国的蔓延传播起到了十分重要的作用。

2. 教育和书刊 在教育方面,全国大多高等农业院校设有植保或昆虫专业;除正规各级学校外,各地还举办了许多培训班,培训了大量害虫预测、防治、植物检疫人才。在全国范围内已经形成了一支人数众多的农业害虫教学、科研、防治示范和技术推广的专业技术队伍。

新中国成立以来,创办了各种与农业昆虫及害虫防治有关的刊物,出版了大量教材和图书。1950年,创办了“昆虫学报”。随后,相继创办了“昆虫知识”、“植物保护学报”等多种书刊。1994年创办了“中国昆虫科学”(Entomologic Sinica)英文刊等。这些专业刊物和一些与农业有关的刊物及各有关大专院校的学报发表了大量研究文章,取得了丰硕的成果。原北京农业大学、浙江农学院、华南农学院、西北农学院、西南农学院等相继编写出版了《普通昆虫学》、《农业昆虫学》、《农业昆虫图册》、《蛱蝶学》等各种有关教材;中国农业出版社、科学出版社及全国各出版社出版了《植物保护手册》、《天敌昆虫图册》、《中国动物志·昆虫纲》共15卷、《中国经济昆虫志》共55册等各种有关普及读物、专著和工具书。这些刊物和图书对促进我国的农业昆虫学的教学、科研、国际交流,普及、推广害虫防治知识和技术,起到了巨大的作用。

3. 科研和害虫防治 科学研究机构除了中国科学院动物研究所,中国农科院植保研究所等中央一级的以外,各省、市、自治区农科院以及主要专业研究所都设有植保研究部门。

基础理论研究。全国各地开展了昆虫学的基础和应用研究,包括昆虫分类、昆虫生理、昆虫生态、昆虫毒理、害虫防治等的研究。1994年国家科委设立了“粮棉作物五大病虫害灾变规律和防治技术的基础研究”国家攀登计划研究项目。以中国科学院为主组织了与昆虫有关的大型科学考察17次。我国已记录的昆虫超过了6万种。在昆虫分类的理论和方法上也有很大的发展。昆虫生理方面,针对主要农业害虫和经济昆虫开展了昆虫代谢和激素调控、昆虫的营养与生殖、昆虫的通讯与感觉、昆虫与寄主的相互作用、昆虫的免疫和对环境的生理适应的研究;生态学方面,开展了昆虫种群生态学、种群经济生态学、群落生态学及生态能学、生理生态学、化学生态学、分子生态学的研究;昆虫毒理学方面开展了杀虫药剂分子毒理学、昆虫抗药性、植物源杀虫剂的研究。以上研究皆取得了巨大的成果,发表了大量的科学论文,为我国农业害虫的防治提供了重要的理论依据。

害虫防治研究和实践。全国各地开展了农作物害虫的调查,对重要害虫的为害、发生规律、预测和防治方法进行了研究。基本上摸清了我国主要农作物的害虫种类;解决了一些重要害虫的预测和防治技术问题;明确了黏虫、草地螟、棉铃虫、稻纵卷叶螟和稻飞虱等害虫的迁飞特性及虫源地,并提出了异地预测方法;明确了二化螟、三化螟、稻纵卷叶螟、稻飞虱、棉蚜、玉米螟等一些重要害虫的经济阈值和作物受害后的补偿能力;在研究的基础上组建了各种理论模型,用电子计算机对害虫的发生进行预测;同时应用地理统计学与地理信息系统(GIS)相结合,进行了棉铃虫等多种害虫的为害与预测研究,取得了一定成效。

我国在蝗区遵循“改治并举，根除蝗害”的方针，在很大程度上解决了“千年蝗患”，取得了举世瞩目的成就；在长江流域稻区，通过一系列农业措施，使三化螟得到控制；通过抗虫育种，使小麦吸浆虫和北方地区的棉铃虫得到了控制；将改田改土，农田水利建设，轮作、栽培制度改革、选育良种等农业技术措施与害虫防治相结合，对农业害虫也起到了明显的控制作用；应用基因技术已成功地研制出了抗虫水稻、抗虫棉花等一批抗虫作物，有的已进入示范种植阶段。

生物防治在我国取得了很大的进展。20世纪50年代初，广东省试验推广赤眼蜂防治蔗螟；随后湖北、四川从浙江引入大红瓢虫、澳洲瓢虫成功地控制了吹绵介壳虫。此后各地利用天敌防治害虫和害螨，都取得了一定成效。致病微生物特别是细菌制剂也得到了较为广泛的利用，如利用Bt乳剂等防治稻苞虫等鳞翅目害虫等。对病毒和微孢子虫等其他致病微生物也开展了广泛的研究和应用。

4. 农药生产 我国的农药生产，从无到有，现已形成了包括原料、中间体生产、原药合成、制剂加工和科研开发在内的比较完整的工业体系。已建成70多万吨（100%有效成分）的原药生产装置，可常年生产200多种原药，加工千种以上的制剂。我国农药总产量自1990年开始已占世界第二位，仅次于美国。生产的杀虫剂包括有机磷、氨基甲酸酯、拟除虫菊酯类等。主要品种有敌百虫、敌敌畏、甲基对硫磷、氧乐果、甲胺磷等品种。其他品种有杀虫双、三唑磷、毒死蜱、克百威、灭多威、氰戊菊酯、氯氰菊酯、溴氰菊酯、甲氰菊酯、噻酮、吡虫啉等。所生产的品种可基本满足我国农业生产的需要。不少产品质量达到国外同类产品的水平。自1994年至1998年农药出口创汇额连续5年超过进口额，1998年农药出口达10.7万t（实物量），创汇3.2亿美元。我国农药产品积极采用国际标准和国外先进标准，农药科研开发向创新方向发展。我国具有一定农药研究开发能力的科研院所十几个，研制开发了农药新品种100多个。同时亦进行了微生物杀虫剂、植物性杀虫剂和昆虫激素类药剂的研究、开发和应用。我国自行研制了各种型号的施药器械，从人力小型喷雾器、机动喷雾器、超低容量喷雾器、直至农用飞机。

四、我国的植物保护工作方针

20世纪50年代，我国先后提出了“防重于治”、“主要采用以农业技术和化学药剂相结合的综合防治办法”和“有虫必治，……全面消灭，重点肃清”的植保方针，对严重为害的害虫要求限期消灭、彻底肃清。在当时的背景下，这些方针有一定积极意义。随着科学技术的发展，人们发现它们有一定的局限性，如：滥用农药、害虫产生抗性、杀伤天敌、污染环境等。1974年在“全国农作物病虫害综合防治学术讨论会”上，提出了“综合防治”的概念。1975年全国植保工作会议正式制定了“预防为主，综合防治”的植保工作方针。“预防为主”是植保工作的指导思想，“综合防治”是病虫防治的具体作法。我国自第6个五年计划（1981—1985）以来，一直把农作物主要病虫害综合防治研究列入国家科技攻关研究计划。在这一方针的指导下，我国农作物病虫害的研究和防治工作取得了巨大成绩。相信随着科学技术的更深入的发展，我国的植保方针也将会具有新的内涵，从更新的理论高度指导我国的植保工作。

五、未来害虫防治的展望

(1) 随着科学技术的发展，各种新技术如计算机、雷达网络监测、遥感、全球定位及地理信

息系统等新技术将更加广泛地应用于害虫的迁飞和为害监测。

(2) 现有的一些对环境不安全的农药品种将被淘汰,新的安全性高、低残留、高效、价廉、选择性高的农药,如杂环化合物类农药等将取而代之。无公害的生物源农药、昆虫激素类农药将会有更加广泛的应用。新的物理防治技术和新型的植物保护剂,将会出现。

(3) 对人、畜安全的转基因抗虫作物,将广泛应用于生产实际。

(4) 以生态学为基础的害虫管理、害虫控制理论和技术将更趋完善。害虫种群在科学的管理或控制下,作为生物圈的一分子和人类和睦相处,不再成灾;人类享用绿色食品和绿色农产品的愿望将得以实现。

复 习 思 考 题

1. 解释名词: 害虫、虫害和虫灾。
2. 叙述“农业昆虫学”的意义、任务和研究内容。
3. 为什么说“农业昆虫学”是知识和技术密集型学科?
4. 新中国成立以来我国在“农业昆虫学”研究和害虫防治方面取得了哪些成就?
5. 我国的植物保护方针是什么?