

害虫生物防治的原理和方法

(第二版)

中山大学昆虫学研究所 编著

蒲蛰龙 主编

科学出版社

内 容 简 介

本书主要总结我国害虫生物防治的经验,包括劳动人民在生产斗争中积累的经验和科研、教学单位的研究成果。并适当吸收国外的有关资料。

全书共分四篇十八章。第一篇以虫治虫:在增加天敌数量方面,分八章论述了原理和方法,主要天敌的繁殖和利用;在改变昆虫种群结构方面,分两章论述了从国外引进天敌和国内移殖及助迁天敌的经验。第二篇以微生物治虫:分三章论述了真菌、细菌和病毒防治害虫的原理和方法。第三篇脊椎动物治虫:分四章论述益鸟、两栖类、养鱼和养鸭治虫的经验。第四篇论述害虫的综合防治,介绍了三个地区的典型经验。

可供农林和卫生方面的工人、农民、知识青年、干部和科技人员以及有关院校师生参考。

害虫生物防治的原理和方法

(第二版)

中山大学昆虫学研究所 编著

蒲蛰龙 主编

责任编辑 谢仲屏

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1978年10月第一版 开本:787×1092 1/16

1984年5月第二版 印张:20 1/2

1984年5月第二次印刷 插页:精6 平4

印数:精1—4,200 字数:467,000

印数:平30,761—34,910

统一书号:13031·2558

本社书号:3519·13—7

定价:布脊精装4.00元
平装3.00元

前 言

1949年以来,我国在与害虫斗争过程中,在害虫生物防治方面取得了可喜的成绩,积累了宝贵的经验。

为了适应农林卫生事业发展的需要,以及有关学校关于害虫生物防治教学上的需要,我们曾搜集了群众在实践中积累的经验及国内有关科研成果,并选用一些外国资料,于一九七二年编成并出版《害虫生物防治》试用教材,供高等学校、中等技术学校有关专业的师生、农林及卫生战线的工人、农民、干部和科技人员参考。

一九七二年以来,我国害虫生物防治这门科学技术,有了更多的发明创造和更大的发展;同时,全国各地工农兵群众、技术人员纷纷来信,希望我们将《害虫生物防治》教材,编写成书,以满足需要。因此,我们感到很有必要增订原教材,把它编写成一本生物防治的专门书籍,取名《害虫生物防治的原理和方法》,供有关人员参考。

本书由本专业教师蒲蛰龙主编,参加增订及编写的本专业教师有徐利生、周昌清、叶育昌、刘复生、陈晓雯、庞义、林典宝、利翠英、蒲蛰龙,技术员梁凤清绘制部分图表,一九七二届工农兵学员张润杰、关力学、胡锡辉、宋根和也参加部分工作,生物系电子显微镜室的技术人员协助制备昆虫病毒材料。在编写过程中,承各省、市、自治区的许多有关机构提供了大量资料,提出了宝贵意见,谨表谢忱。

由于我们的水平很低,缺乏经验,资料搜集不够全面,错误与遗漏在所难免,请予批评指正。

中山大学生物系昆虫学专业

1977年1月

再 版 序

本书自 1978 年出版以来,承读者们的热情支持,提出了许多宝贵的意见,使本书在修订中有所依循和参考。

本书各章,均经重新校阅,并增加一些必要的资料,个别章节有较多的增改。

本所的有关教师,分工负责校阅修订了书中各篇章:蒲蛰龙负责概论、第一、九、十章;蒲蛰龙、徐利生负责第十二章;蒲蛰龙、赖涌流负责第十八章;利翠英负责第二章;刘复生负责第三、四、五章;周昌清负责第六、七、八章;叶育昌负责第二篇引言及第十一章;庞义负责第十三章;赖涌流负责第十四、十五、十六、十七章。

本书虽然经过了几位教师付出一定工作量作了修订,但由于我们的水平还很低,资料搜集不够全面,有一些外国文献仍未见原文,错误与遗漏是难免的,请读者继续提出批评指正。

中山大学昆虫学研究所

蒲蛰龙

1982 年 6 月于广州

目 录

前言	
再版序	
概论	1
第一篇 利用天敌昆虫防治害虫	
第一部分 增加害虫天敌的个体数量	
第一章 增加天敌昆虫的原理与方法	6
一、创造天敌昆虫在野外繁殖的条件	6
(一) 直接保护天敌	6
(二) 应用农业技术或造林技术增加天敌数量和增强效能	7
(三) 增加自然界中天敌的食料	8
(四) 与其他防治方法结合以增加天敌的数量和增强灭虫效能	8
二、人工大量繁殖天敌昆虫	9
参考文献	10
第二章 赤眼蜂的繁殖和利用	11
一、赤眼蜂的形态特征及分类	14
(一) 赤眼蜂的形态特征	14
(二) 赤眼蜂的分类	14
二、赤眼蜂的生物学及生态学特征	17
(一) 赤眼蜂的个体发育和生活史	17
(二) 赤眼蜂成蜂寿命、生活习性及其繁殖力	20
(三) 环境因子对赤眼蜂的影响	22
(四) 赤眼蜂的寄主范围	25
三、赤眼蜂的人工繁殖	26
(一) 赤眼蜂人工繁殖的基本条件及设备	26
(二) 赤眼蜂人工大量繁殖的方法	26
(三) 赤眼蜂的积累和保存	30
(四) 赤眼蜂蜂种的复壮	30
四、寄主的繁殖和贮备	31
(一) 寄主的繁殖	32
(二) 寄主卵的保存	35
五、赤眼蜂的田间散放及效果调查	37
(一) 赤眼蜂的田间散放技术	37
(二) 田间试验的设计及效果检查方法	40
参考文献	42
第三章 繁殖利用平腹小蜂防治荔枝蜡	45

一、荔枝椿的生活习性及其防治	45
(一) 荔枝椿的生活习性	45
(二) 荔枝椿的防治方法	46
二、平腹小蜂的发生规律	47
(一) 平腹小蜂的形态	47
(二) 平腹小蜂的发生规律	47
三、平腹小蜂的人工繁殖	53
(一) 繁蜂前的准备	53
(二) 繁殖平腹小蜂的方法	55
(三) 平腹小蜂发育的控制	57
四、大田散放平腹小蜂的方法和效果调查	58
(一) 平腹小蜂的散放适期和散放量	58
(二) 平腹小蜂的散放方法	59
(三) 放蜂试验区的选择和效果调查	59
参考文献	60
第四章 繁殖利用金小蜂防治棉花红铃虫	61
一、红铃虫为害情况	61
二、金小蜂的发生规律	61
(一) 金小蜂的形态特征	61
(二) 金小蜂的生活史及生活习性	62
(三) 金小蜂的生长发育与温、湿、光的关系	64
(四) 金小蜂的寄主种类及天敌	65
三、金小蜂的人工繁殖及利用方法	66
(一) 制订养蜂计划	66
(二) 准备繁殖金小蜂的寄主	66
(三) 养蜂设备	69
(四) 接种和饲养管理	70
(五) 放蜂技术和效果检查	72
参考文献	72
第五章 繁殖利用蚂蚁防治害虫	74
一、繁殖利用黄猱蚁防治柑桔害虫	74
(一) 黄猱蚁的生物学特性	74
(二) 黄猱蚁的采集和饲放	76
(三) 黄猱蚁的治虫效果	77
二、繁殖利用红蚂蚁防治甘蔗螟虫	79
(一) 红蚂蚁的生物学特性	79
(二) 红蚂蚁的繁殖技术	82
(三) 红蚂蚁的收捕方法	83
(四) 红蚂蚁的田间释放及治螟效果	83
(五) 红蚂蚁对其他害虫的防治	84
三、大黑蚂蚁防治松毛虫	85
(一) 大黑蚂蚁的生物学特性	85

(二) 大黑蚂蚁的收捕方法	86
(三) 大黑蚂蚁的散放及治虫效果	86
参考文献	87
第六章 繁殖利用捕食螨及保护蜘蛛防治叶螨和害虫	88
一、利用钝绥螨防治柑桔叶螨	88
(一) 利用尼氏钝绥螨防治柑桔叶螨	88
(二) 利用拉哥钝绥螨和纽氏钝绥螨防治柑桔叶螨	90
二、利用蜘蛛防治害虫	92
参考文献	96
第七章 繁殖利用草蛉防治棉花害虫和果树害虫	97
一、我国常见的草蛉种类	97
(一) 常见种类与分布	97
(二) 草蛉鉴别特征和注意事项	98
(三) 十种常见草蛉的检索表	99
二、草蛉的生物学特征	101
(一) 大草蛉	102
(二) 中华草蛉	103
(三) 丽草蛉	104
(四) 普通草蛉	105
三、草蛉的繁殖利用方法	105
(一) 人工繁殖方法	105
(二) 草蛉的人工饲料	107
四、田间散放和防治效果	109
参考文献	110
第八章 利用啮小蜂防治水稻三化螟	111
一、啮小蜂生物学观察	111
(一) 螟卵啮小蜂的形态特征	111
(二) 啮小蜂的发育过程及生活史	111
(三) 啮小蜂的生活习性	112
(四) 啮小蜂的消长规律	113
(五) 温湿度对啮小蜂生长发育的影响	113
(六) 啮小蜂及其寄主卵的冷藏	115
二、移殖散放试验	115
三、室内繁殖试验	116
四、早插繁殖田	116
参考文献	117

第二部分 改变本地昆虫的种群结构

第九章 从国外引进天敌	118
一、国外引进天敌概况	118
二、引进天敌的一般技术	120

(一) 天敌的选择	120
(二) 天敌的搜集	121
(三) 天敌的运输	121
(四) 天敌的散放	122
三、我国从国外引进天敌工作的概况	122
(一) 澳洲瓢虫的引放	123
(二) 日光蜂的引放	125
(三) 孟氏隐唇瓢虫防治粉蚧	127
(四) 古巴蝇的引放	131
参考文献	131
第十章 国内害虫天敌的移殖及助迁	133
一、移殖大红瓢虫	133
(一) 我国移殖大红瓢虫的概况	133
(二) 大红瓢虫的生物学特性	133
(三) 利用大红瓢虫的有关技术	134
二、移殖白虫小茧蜂防治紫胶白虫	135
(一) 白虫的危害和防治概况	135
(二) 白虫小茧蜂的生物学及生态学特征	135
(三) 白虫小茧蜂的繁殖和利用	136
(四) 白虫小茧蜂防治白虫的效果	138
三、助迁七星瓢虫防治棉蚜	139
(一) 形态特征	139
(二) 生物学及生态学特征	140
(三) 七星瓢虫的利用方法	141
(四) 七星瓢虫防治棉蚜的效果	143
四、胡蜂的助迁	146
五、我国国内移殖害虫天敌工作的广阔前途	146
参考文献	147

第二篇 利用病原微生物防治害虫

引言	150
昆虫病的病征和病态检索表	150
昆虫和蛱蝶类病原体的主要类群检索表	151
参考文献	153
第十一章 病原真菌的利用	154
一、病原真菌的概述	154
(一) 病原真菌的利用状况	154
(二) 昆虫真菌病的一般特征	154
(三) 寄生于昆虫的真菌主要类群及主要嗜虫真菌检索表	154
二、典型病原真菌——白僵菌	162
(一) 白僵菌的种类、形态及生物学特征	162

(二) 白僵菌的致病机理	166
(三) 白僵菌的生产	170
(四) 白僵菌的应用	175
参考文献	179
第十二章 病原细菌的利用	183
一、病原细菌概述	183
(一) 病原细菌利用状况	183
(二) 细菌病一般特征	184
(三) 昆虫病原细菌的主要类群及主要嗜虫细菌的检索	184
二、典型病原细菌——苏云金杆菌	185
(一) 苏云金杆菌的形态及生物学特性	185
(二) 苏云金杆菌变种的分类	186
(三) 苏云金杆菌的毒素及致病机理	190
(四) 苏云金杆菌制剂的生产及产品质量检查	198
(五) 用苏云金杆菌防治害虫	211
参考文献	217
第十三章 昆虫的病毒	221
一、昆虫病毒概述	221
二、昆虫病毒的分类、命名和诊断	222
(一) 昆虫病毒的分类和命名	222
(二) 昆虫病毒的诊断鉴定	226
三、重要的昆虫病毒	228
(一) 杆状病毒	228
(二) 质型多角体病毒	240
(三) 昆虫痘病毒	244
(四) 虹色病毒	245
(五) 小等轴病毒	247
(六) 果蝇西格玛病毒	249
四、昆虫病毒的诱发	249
五、昆虫病毒的生产及生物测定	250
六、利用昆虫病毒防治害虫	253
缩写名称	257
参考文献	257

第三篇 利用脊椎动物防治害虫

第十四章 利用益鸟防治害虫	264
一、我国主要食虫益鸟的种类	264
二、介绍几种主要食虫益鸟的生活习性	265
三、益鸟的招引和利用	269
参考文献	271
第十五章 利用两栖类动物防治害虫	272

一、两栖类动物的食虫种类及食虫能力·····	272
二、几种食虫两栖类动物的生活习性·····	274
三、食虫两栖类的保护及利用·····	276
(一) 繁殖与保护青蛙的措施·····	276
(二) 稻田放养·····	277
(三) 田间保护·····	278
参考文献·····	279
第十六章 鱼类治虫·····	280
一、食蚊鱼防治孑孓·····	280
二、斗鱼防治孑孓·····	283
三、养鲤灭蚊·····	285
参考文献·····	286
第十七章 养鸭除虫·····	287
一、概述·····	287
二、两广养鸭除虫经验介绍·····	287
参考文献·····	291

第四篇 综合防治

第十八章 害虫综合防治·····	294
(一) 山东省济宁地区东亚飞蝗的根治经验·····	296
(二) 广东省四会县大沙公社水稻害虫综合防治经验·····	297
(三) 江苏省东台县棉花害虫综合防治经验·····	299
参考文献·····	302
索引·····	303
(一) 内容索引·····	303
(二) 属种学名中名对照索引·····	311

概 论

害虫天敌和害虫的关系是自然界中一对矛盾的两方面,在矛盾斗争过程中,天敌经常抑制害虫的发生。根据这个道理,人们利用害虫的天敌去防治害虫,其方法称为害虫的生物防治法。利用天敌去防治害虫,历史相当悠久,经验相当丰富,从而不断完善了害虫生物防治知识,到今天,害虫生物防治已成为一门专门的学科了。

害虫的天敌很多,包括病原微生物(病毒、细菌、真菌和原生动物)、寄生线虫、捕食性蛛形动物、天敌昆虫(捕食性及寄生性昆虫)和脊椎动物。此外还可包括一些高等植物。除高等植物外,其他各类均有效地利用来防治虫害,其中利用得最多的是天敌昆虫和病原微生物。

近二十年来,在防虫科学的不断发展过程中,出现了新的防治方法,如利用昆虫不育性(包括射线处理不育、化学不育剂、遗传不育等)及昆虫激素来防治害虫。这些新技术防治措施,有人主张归进生物防治中来,这样一来,生物防治的领域又进一步扩大了。

用生物防治法防治的对象,有农业害虫、森林害虫、卫生害虫及仓库害虫等。

生物防治是害虫防治方法之一,主要是利用某些生物或生物的代谢产物去防治害虫,其特点是对人畜安全,避免环境污染,而且不少害虫天敌,对一些害虫的发生有长期抑制作用,可以说是收到“一劳永逸”的效果。害虫的天敌,是一种用之不竭的自然资源,在利用过程中采取就地取材,土法上马,综合利用等办法,逐步降低了生产的成本。因此,一些生物防治措施在我国已经成为一种安全、高效、经济的防治措施了。

近年来世界上许多地区因施用化学农药过多,导致一些害虫产生抗药性,而致农药减效,而且农药大量地杀伤自然界中害虫的天敌,减低了克制害虫的自然因素的作用,甚至引起害虫的大发生。生物防治措施则可克服这些缺点。某些农药施用后在农作物中的残留量,由人们随农产品吃进体内,日积月累,引起某种严重的疾病;自然界的鸟类吃了这些残留毒物,也导致不良影响,而减低其种群的数量;残留毒物进入江河,影响鱼类及其他水生生物的种群,使水生生物资源减少。化学农药导致环境污染,越来越受到人们的重视。

生物防治不能完全代替其他防治,单独应用生物防治也有其不足之处,因此,必须与农业、林业技术防治法、物理防治法、化学防治法、新技术防治法相结合而构成取长补短、互相补充的综合防治,这样才能更有效地抑制害虫的发生。这些防治方法都各有优点,农业措施及造林技术是防治农业及森林害虫的根本,化学防治、生物防治、物理防治与新技术防治都有其本身特点。

化学农药的使用仍然是有很多优点的,但如何进一步多生产高效低毒的化学农药和合理用药倒是当前的急务。

害虫生物防治的历史,以我国最早,远在公元 304 年左右,已有生物防治的记载。晋代嵇含所著的《南方草木状》一书,其中有这样的记载:“交趾人以席囊贮蚁鬻街市者,其巢如薄絮,囊皆连枝叶,蚁在其中,并巢同卖。蚁赤黄色,大于常蚁。南方柑橘若无此蚁,

则其实皆为群蠹所伤,无复一完者矣。”唐代刘恂的《岭表录异记》(约在公元 877 年),也有类似的记载。这些记载所说的蚁,很可能是广州附近地区一向为劳动人民所用来防治一些柑橘害虫的“黄猄蚁”(*Oecophylla smaragdina*),三十年前在广州郊区还可看到大量应用,前几年在广东四会柑橘产区还用以防治柑橘长吻蜡象(*Rhynchocoris humeralis*)。“黄猄蚁”的颜色、大小以及蚁巢的构造,与古代的记载相似。以虫治虫这项生物防治措施,虽然一千多年来都在用于生产实践,可是在长期的封建统治下,一直未得到发展。至于利用微生物防治害虫方面,早在 2400 年前,我国劳动人民在生产实践中已发现家蚕僵病,其后又有近乎微粒子病的记载,可是也和以虫治虫一样,不能发展成为“以菌治虫”这一生物防治措施,而我国古代劳动人民的宝贵经验,也就长期被湮没下去。

五十年代以前,我国在生产实践上利用天敌防治害虫的工作,除群众在长期生产斗争中发展起来的几种措施外(如广东省利用“黄猄蚁”防治柑橘长吻蜡象,福建省和台湾省利用红蚂蚁(*Tetramorium guineense*)防治甘蔗螟虫,以及广东省沙田地区已经成为一种制度的养鸭防治水稻害虫的办法),基本上没有其他农业害虫或森林害虫生物防治的措施了,研究工作也十分稀少,而且只是停留在实验室或田间试验的阶段。

1949 年以来,我国生物防治与其他学科一样,迅速得到了发展。

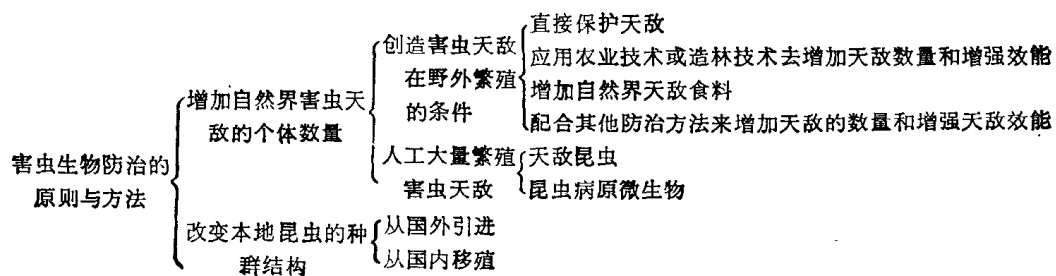
自 1951 年起,广东开始系统地进行利用赤眼蜂(*Trichogramma* spp.) 防治甘蔗螟虫的研究,当时这种防治方法还是一项新生事物,关于这方面的宣传工作也做得很少,因而许多人对“以虫治虫”不了解,甚至产生怀疑,科学技术人员的头脑里当时也存在新旧思想的斗争。所有这些,对“以虫治虫”工作都有一定妨碍。

1958 年在顺德县出现了我国第一个社办的赤眼蜂站,在防治甘蔗螟虫上迅速取得显著成绩,一两年内,这一防治措施,得到了较广泛的推广示范,仅广东一省赤眼蜂站就发展到十多个,接着广西、湖南等省(区),也进行了这一项科学实验。

害虫生物防治和其他社会主义建设事业一样,在科学技术人员与工农群众共同努力下,迅速发展,在全国各地不断扩大生物防治的应用,并创造了新的方法。在防治农业害虫、森林害虫、卫生害虫方面都出现了新的成果,充实了我国生物防治的内容。例如近十年许多省(区)利用赤眼蜂防治稻纵卷叶螟(*Cnaphalocrocis medinalis*)、松毛虫(*Dendrolimus* spp.)、玉米螟(*Ostrinia nubilalis*)、棉铃虫(*Heliothis armigera*),扩大了赤眼蜂的用途;保护瓢虫越冬,近地迁移瓢虫,有效地防治棉蚜虫(*Aphis gossypii*);移殖白虫小茧蜂(*Bracon greeni*)防治紫胶白虫(*Eublemma amabilis*);人工繁殖草蛉(*Chrysopa* spp.) 防治棉铃虫;利用捕食螨防治柑桔叶螨;保护稻田及棉田蜘蛛防治稻虫和棉虫;保护益鸟防治森林害虫;养鱼治子孓;进一步扩大利用金小蜂(*Dibrachys cavus*)防治红铃虫(*Pectinophora gossypiella*)及利用平腹小蜂(*Anastatus* sp.) 防治荔枝蜡(*Tessaratoma papillosa*);利用白僵菌(*Beauveria bassiana*)防治松毛虫、玉米螟等;利用苏芸金杆菌(*Bacillus thuringiensis*)防治多种鳞翅目害虫及蚊子幼虫;保存田间害虫天敌,歼灭水稻害虫;近六、七年来开始试用病毒防治农业及森林害虫。从国外引进害虫天敌来防治害虫的工作,有了明显的进展;为了防治各种害虫,1949 年以来,我国先后从国外引进了三十多种昆虫天敌,其中有天敌昆虫、捕食螨、寄生线虫、病原真菌、细菌、病毒等。所有这些都是根据我国农业、林业及卫生事业发展的需要,是专业研究和群众性科学实验所得到的成果。

在害虫生物防治实验过程中,人们陆续积累了许多宝贵的经验,在措施上也不断臻于

完善。现将生物防治的原则和方法归纳如下:



第 一 篇

利用天敌昆虫防治害虫

331761

第一部分 增加害虫天敌的个体数量

第一章 增加天敌昆虫的原理与方法

增加自然界害虫天敌数量的方法,包括创造害虫天敌在野外繁殖的条件和人工大量繁殖害虫天敌两方面。现按次分述如下。

一、创造天敌昆虫在野外繁殖的条件

目的在于把存在自然界中的天敌数量积累起来,以利于抑制害虫。这方面的工作应用于寄生性和捕食性的昆虫较多,也有应用于益鸟和青蛙。在实施的方法上,主要有:(1)直接保护天敌;(2)应用农业技术或造林技术去增加天敌数量和增强天敌效能;(3)增加自然界中天敌的食料;(4)与其他防治方法结合起来增加天敌的数量和增强天敌效能。

(一) 直接保护天敌

用这种积累自然界害虫天敌的方法一般比较简单,所以应用也较普遍。其原理是把已经存在于田间或森林里的害虫天敌,在适当的时间用人为的方法把它们保护起来,免受不良因素的影响,使其能够保持较多的数量。

曾有不少地区在实践中采用这种方法来保护三化螟卵寄生蜂,结果可使螟卵的寄生率提高。如在四川曾进行过水稻三化螟卵寄生蜂保护的田间试验,结果提高了螟卵寄生率^[1];广东省在1951年及1952年进行过类似的试验,在晚造秧田里,在距卵寄生蜂保护器20—30市尺范围内的螟卵寄生率比外面的高10%;晚造本田的保护田寄生率比对照田高38.21%^[2]。目前在三化螟综合防治中的除卵措施,如能结合保护三化螟卵寄生蜂的方法,把摘下的卵块加以合理处理,把它放进小缸(或泡菜坛)内,缸口加上两根木条,缸上用一顶竹帽盖住,免受雨水侵袭,缸内的螟卵常被好几种寄生蜂寄生,待蜂羽化后能由缸口与竹帽间的缝隙飞出至稻田,再寄生于田间的螟卵。盛卵缸放在一水盆内与稻田隔一水沟,这样未被寄生的三化螟(*Tryporyza incertulas*)卵孵化后幼虫不致爬入稻田为害。

在江、浙一带种桑养蚕地区,有一种危害桑树的桑螵(*Rondotia menciiana*),它以卵越冬,越冬卵常被一种黑卵蜂和一种跳小蜂寄生。当地蚕农曾利用冬季采集大量桑螵卵,放在室内保护越冬,翌年春季寄生蜂羽化时再送到指定地区散放,结果在放蜂区的桑螵卵被寄生率显著提高,得到良好的防治效果^[3,4]。

许多农林害虫,除了卵寄生蜂以外,幼虫、蛹也有不少寄生蜂、寄生蝇等,有些幼虫、蛹的寄生蜂和寄生蝇也可以设法保护,以增加它们在田间的数量,也会收到一定的防治效果。如浙江蚕桑区,桑螵的蛹常被寄生蜂和寄生蝇寄生,当地群众采集虫蛹,放进竹织的益虫保护笼,挂在树上,寄生蜂、蝇羽化后,由保护笼飞出至田间,寻找桑螵蛹寄生,而笼内未被寄生的桑螵蛹羽化后因体积较大钻不出保护笼而死在笼内^[5]。

捕食害虫的昆虫,在不良环境条件下,也要保护。我国东北地区,冬季有许多捕食蚜虫的异色瓢虫在田野的树根、树缝、树叶、土块、石块下和房屋的墙缝中或山上的石洞、石缝中越冬,越冬时间从9月开始,11月就冬眠不动,10℃以下会集中成团,数量很多,在石洞内有时可堆积到半尺多厚,但越冬瓢虫因度不了严冬,每年都大量死亡。前几年吉林的怀德县在10月和11月间曾大量收集附近村庄及石洞缝中的越冬瓢虫,在室内进行人工保护,到次年春暖放到有蚜虫为害的田间去,捕食蚜虫,收到了防治效果^[6]。

1974年湖北省荆门县姚集公社用旧岗柴、芦柴和麻杆(上部都是中空的)等为材料,制成杆状的“人造蜂房”,插在棉田,每亩插4—5根,高出棉株0.5—1.1尺,经过一个多月观察,发现有长脚蜂、小汗蜂、屋搨蜂等野蜂把棉铃虫、棉小造桥虫(*Anomis flava*)、小卷叶虫等幼虫捕进这些“人造蜂房”,作为其子代的食料,每个“蜂房”有4—5个隔仓,每隔仓一般有害虫幼虫20头左右。1974年曾插上“人造蜂房”1,287根,有175根被野蜂利用,共捕捉棉虫19,250头,比人工扫残的效果还好,又省人工,这一保护天敌消灭棉虫措施受到了群众的欢迎^[7]。浙江省董王大队的农民,在1970年发现本地黄唇螺赢蜂(*Rhychium brunneum*)能猎捕稻田、杂粮田、棉田等作物的多种鳞翅目幼虫;1973—1974年通过用招引饲养观察箱进行试验,发现该蜂猎捕害虫性能强,有利用价值^[8]。

捕食农、林害虫的益鸟,在害虫防治上,也往往发生宏大的效能。在河北省昌黎县的桃梨种植区,常遭象鼻虫、梨星毛虫(*Illiberis pruni*)、桃小食心虫(*Carposina niponensis*)、天牛幼虫等多种害虫为害,但该地有不少鸟类如大山雀(*Parus major*)、沼泽山雀(*P. palustris*)、大斑啄木鸟(*Dendrocopos major*)等能啄食这些害虫,据观察每对大山雀在育雏期间每天消灭害虫达100—200头。因此,当地群众创造一些有利于鸟类栖息和繁殖的条件,在果园内悬挂人工巢箱,以增加园中益鸟的数量^[9]。森林中各种益鸟如山雀、杜鹃、伯劳、黄莺(*Oriolus chinensis diffusus*)、小噪鹛(*Garrulax sannio sannio*)、啄木鸟及其他,每年啄食大量林间害虫。辽宁省1965年以来调查该省森林里有40多种益鸟。我国东北和华北一带,近十多年来,实行保护森林益鸟,并悬挂人工巢箱,均能减少森林害虫密度^[10]。

青蛙能够捕食大量水稻害虫,据统计一只青蛙一天可以吃掉200—400头昆虫,近年来许多地方禁止捕捉青蛙,实行护蛙灭虫。

不少寄生昆虫春天活动之后,由于相当长时间内寄主缺乏,往往死亡甚多,采用人工填充寄主的方法使连续繁殖,这种方法既有保护天敌的作用,又有增殖的意义。如1955年春浙江常山林间最早的松毛虫卵出现以前的25天之间(4月20日—5月15日),越冬的松毛虫黑卵蜂(*Telenomus dendrolimusi*)的雌蜂已出动要求产卵,但由于林间缺乏自然松毛虫卵供其寄生,如在林间挂出寄主卵,其中被寄生的卵有6.70—35.40%。在松毛虫第1、2代卵期之间约有40天(6月15日—7月25日),林间缺乏松毛虫卵,在林间挂出寄主卵,仍被黑卵蜂寄生,寄生率为3.96—14.95%。第2代松毛虫卵期以后到此蜂越冬时止(8月20日—10月25日),约有55天左右,但在挂出的寄主卵,仍有寄生^[11]。这说明了松林间缺乏寄主卵时,如能补给以填充寄主,能整年保持寄生蜂在林间的寄生活动,有利于对害虫的歼灭。

(二) 应用农业技术或造林技术增加天敌数量和增强效能

在利用赤眼蜂防治甘蔗螟虫的蔗田里,其中有间作绿肥以延长赤眼蜂成虫寿命的措