

# 害虫生物防治的原理和方法

中山大学生物系昆虫学专业 编著

蒲蛰龙 主编

科学出版社

# 害虫生物防治的原理和方法

中山大学生物系昆虫学专业 编著

蒲蛰龙 主编

科学出版社

1978

## 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和科学实验运动中积累的经验和科研、教学单位的研究成果。并批判地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,分章论述了原理与方法,主要天敌的繁殖和利用;在改变昆虫种群结构方面,分章论述了从国外引进天敌和国内移殖天敌的经验。第二篇以菌治虫:分章论述了真菌、细菌和病毒防治害虫的原理和方法。第三篇脊椎动物治虫:分章论述益鸟、两栖类、养鱼、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。

可供农林和卫生战线的工人、贫下中农、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

中山大学生物系昆虫学专业 编著

蒲蛰龙 主编

\*

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

1978年10月第一次印刷 印张:17 插页:3

印数:0001—30,760 字数:381,000

统一书号:15031·820

本社书号:1171·13—7

定价: 1.50 元

# 前 言

在毛主席无产阶级革命路线指引下,我国广大工人、贫下中农和科学技术人员,认真学习马列主义、毛泽东思想,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,并批判地吸收一些外国资料,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、贫下中农、革命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。

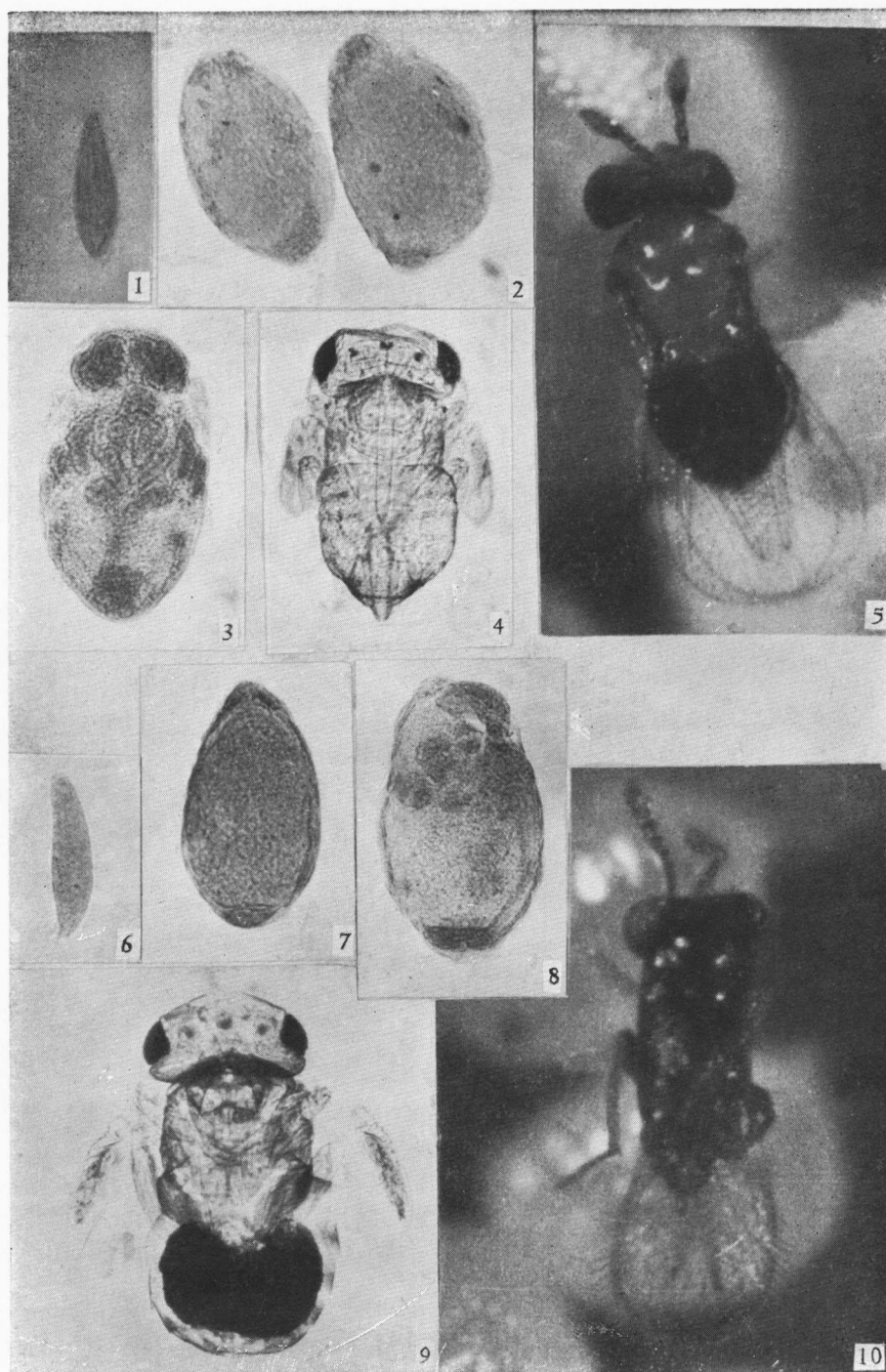
本书由本专业教师蒲蛰龙主编,参加增订及编写的本专业教师有徐利生、周昌清、叶育昌、刘复生、陈晓雯、庞义、林典宝、利翠英、蒲蛰龙,技术员梁凤清绘制部分图表,一九七二届工农兵学员张润杰、关力学、胡锡辉、宋根和也参加部分工作,生物系电子显微镜室的技术人员协助制备昆虫病毒材料。在编写过程中,承各省、市、自治区的许多有关机构提供了大量资料,提出了宝贵意见,谨表谢忱。

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。

正当本书完稿的时候,传来了华国锋同志任中共中央主席、中央军委主席,以华国锋主席为首的党中央一举粉碎“四人帮”反党集团的特大喜讯。我们心情格外激动,热烈欢呼这一伟大的历史性胜利。我们一定要在以华主席为首的党中央领导下,坚持无产阶级专政下的继续革命,开展阶级斗争、生产斗争和科学实验三大革命运动,为在本世纪内把我国建设成为农业、工业、国防和科学技术现代化的伟大的社会主义强国而努力奋斗!

中山大学生物系昆虫学专业

1977年1月

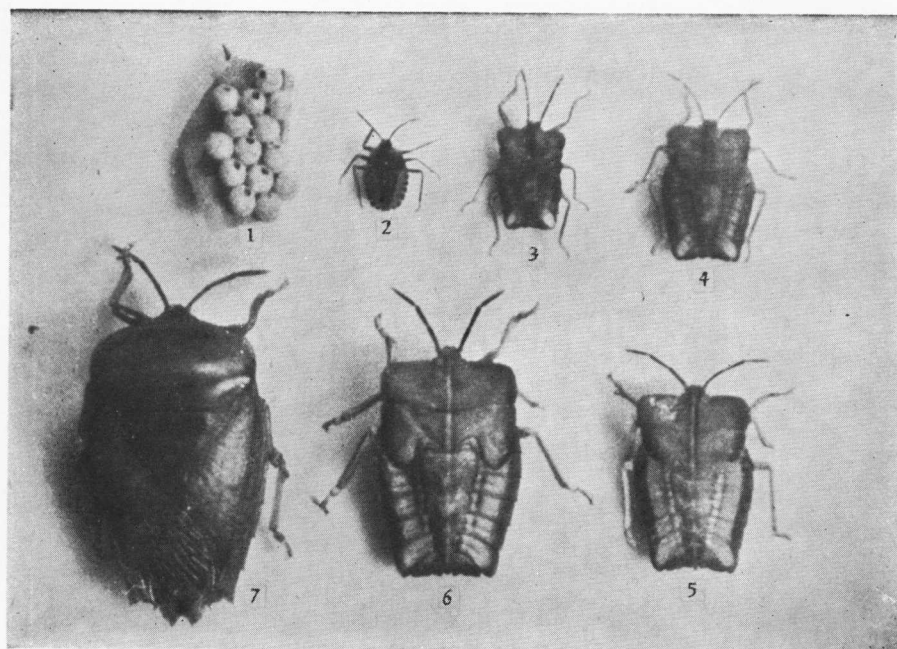


1—5 澳洲赤眼蜂 *Trichogramma australicum* (原图)

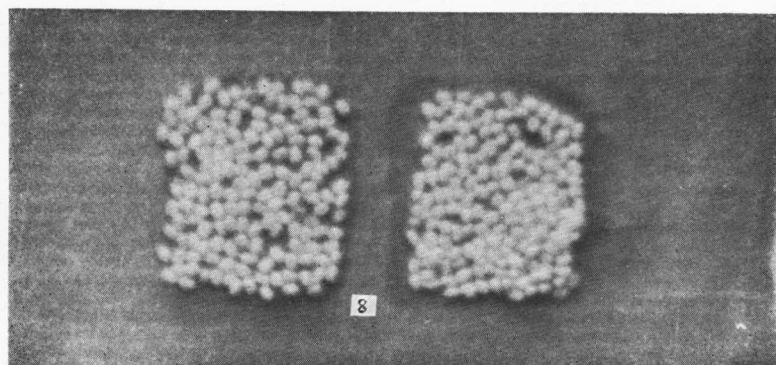
1.卵; 2.幼虫(腹面和侧面); 3.预蛹; 4.蛹; 5.成虫(正在蓖麻蚕卵上产卵)。

6—10 稻螟赤眼蜂 *Trichogramma japonicum* (原图)

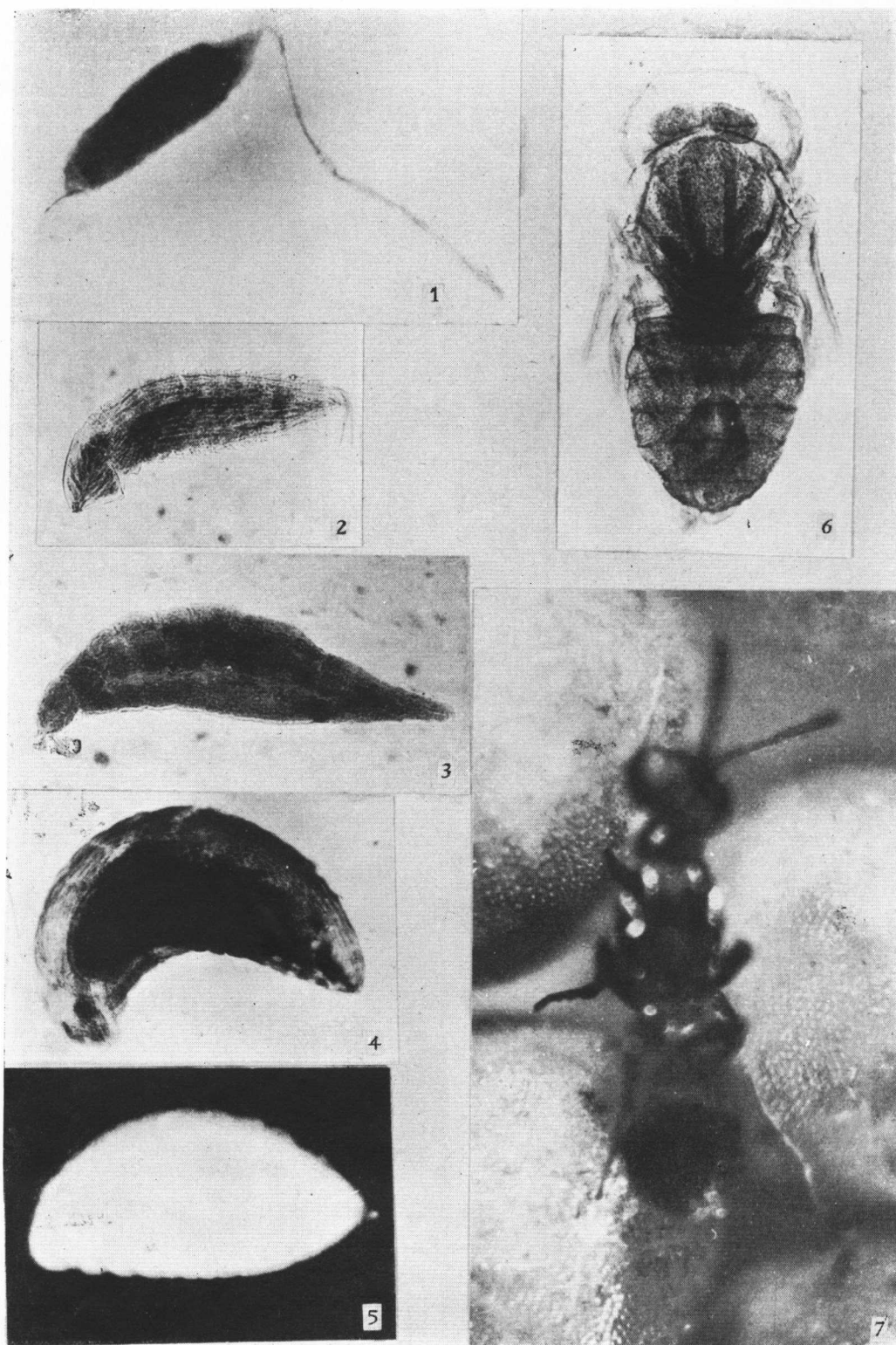
6.卵; 7.幼虫; 8.预蛹; 9.蛹; 10.成虫(正在米蛾卵上产卵)。



1—7 荔枝蝽 *Tessaratoma papillosa* 虫态(原图)  
1.卵块(其中部分卵粒已被平腹小蜂寄生); 2—6.第1—5龄幼虫; 7.成虫。

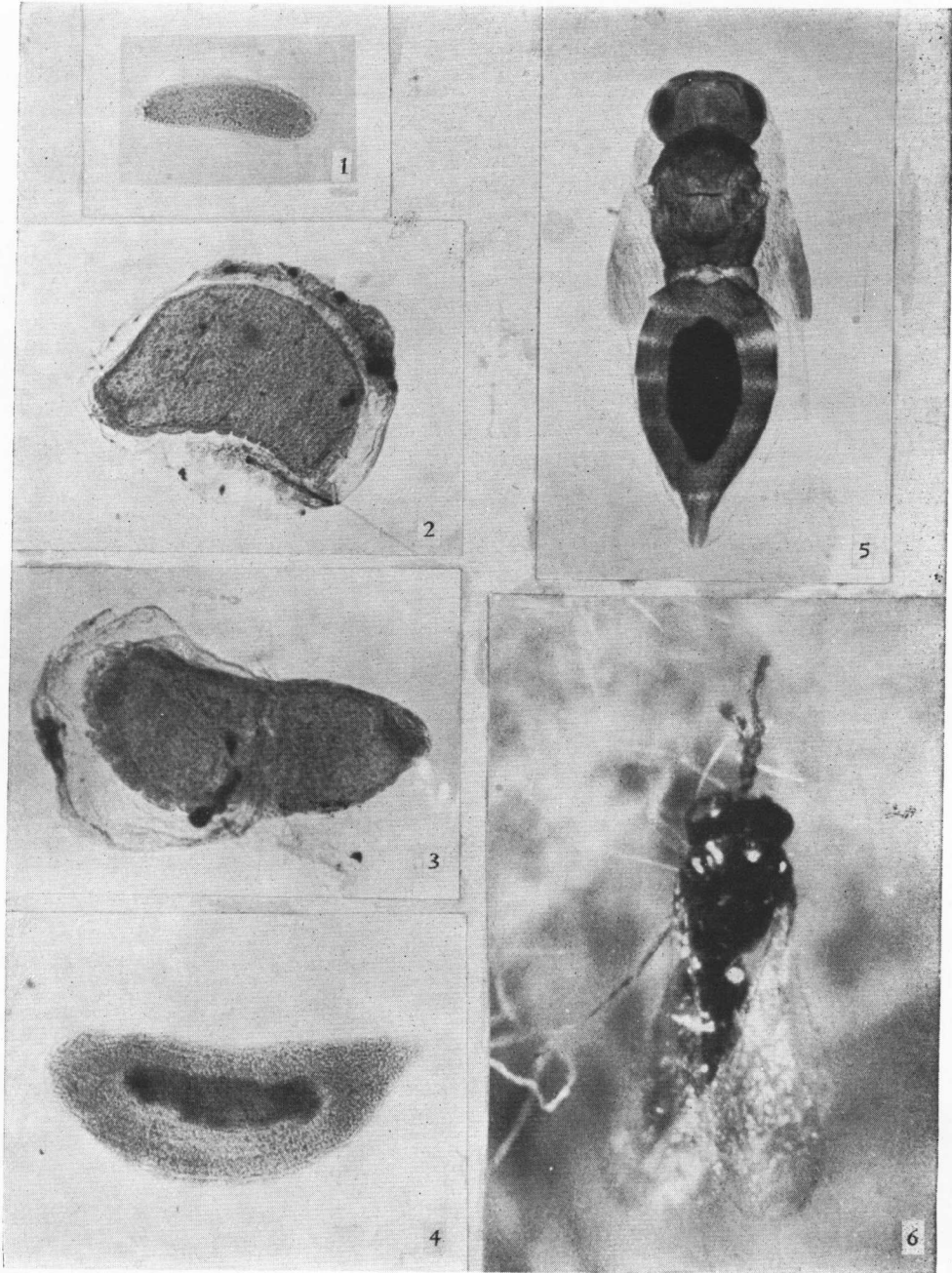


8 散放平腹小蜂用的粘卵纸片



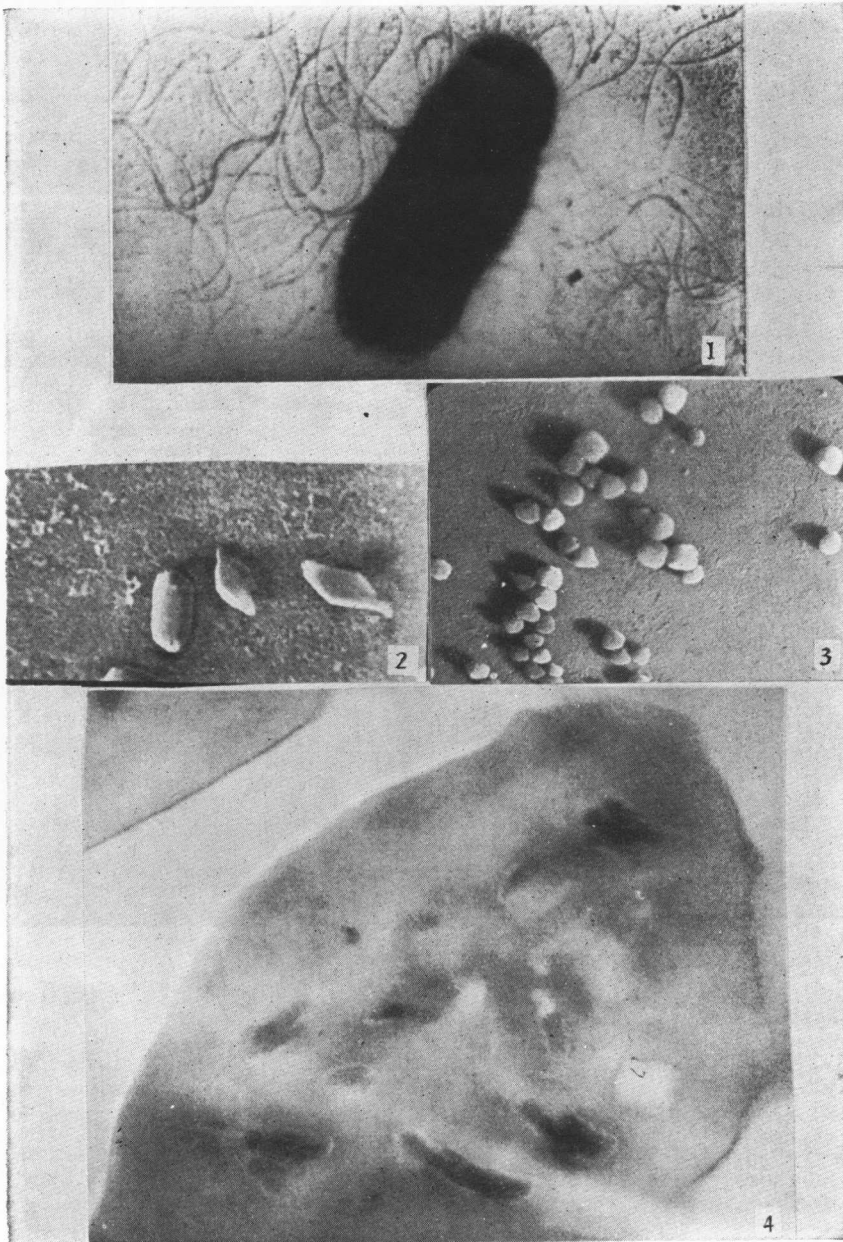
平腹小蜂 *Anastatus* sp. (原图)

1. 卵; 2—4. 第 1—3 龄幼虫; 5. 预蛹; 6. 蛹; 7. 成虫 (正在寄主卵上产卵)。

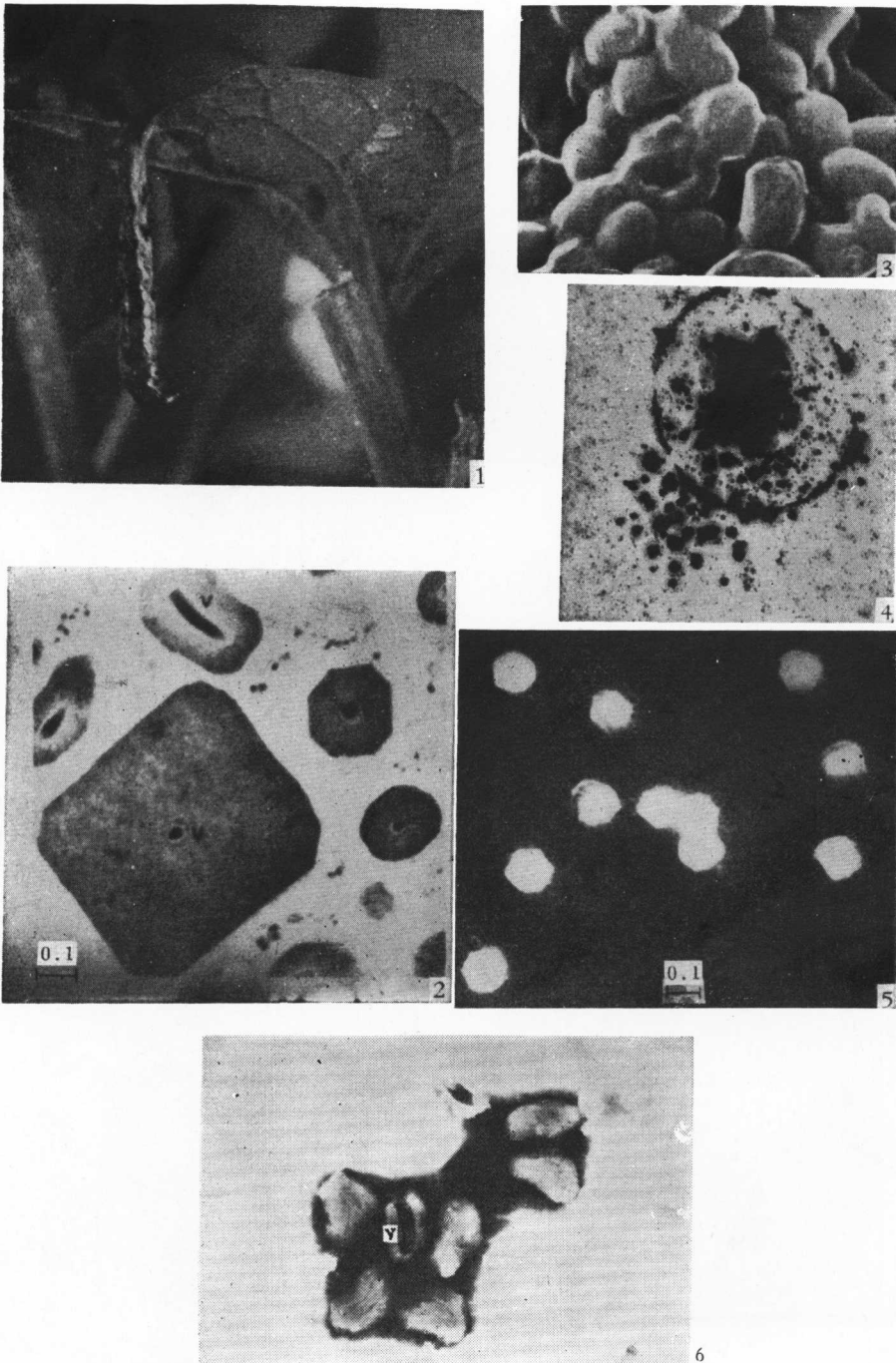


稻螟啮小蜂 *Tetrastichus schoenobii* (原图)

1. 卵; 2. 幼虫(在三化螟卵内); 3. 幼虫(跨过两个卵粒); 4. 预蛹; 5. 蛹;  
6. 成虫(正在三化螟卵块上产卵)。



1. 苏云金杆菌蜡螟变种 ( $A_6$ ), 示菌体鞭毛, 约  $16,000\times$  (仿任改新等, 1975);
2. 苏云金杆菌蜡螟变种孢子囊破裂后游离的伴孢晶体及孢子,  $20,000\times$  (原图)。
3. 斜纹夜蛾幼虫核型多角体病毒病的多角体,  $3,000\times$  (原图);
4. 斜纹夜蛾幼虫核型多角体的超薄切片(示病毒粒子),  $50,000\times$  (原图)。



1. 感染核型多角体病毒死亡的斜纹夜蛾幼虫(原图)。
2. 颗粒体病毒超薄切片, 示颗粒体及病毒粒子 (仿 Krieg, 1973)。
3. 马尾松毛虫质型多角体病毒的多角体, 5,000 $\times$ (原图)。
4. 溶解中的马尾松毛虫质型多角体, 释出病毒粒子, 60,000 $\times$ (原图)。
5. 虹彩病毒(仿 Krieg, 1973)。
6. 菜粉蝶幼虫的颗粒体病毒, 示颗粒体及病毒粒子(V), 30,000 $\times$ (原图)。

# 目 录

|              |   |
|--------------|---|
| 前言 .....     | 1 |
| 概论 .....     | 1 |
| 主要参考资料 ..... | 3 |

## 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  |
| 主要参考资料 .....                       | 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 .....                | 13 |
| (一) 赤眼蜂的形态特征 .....                 | 13 |
| (二) 赤眼蜂的分类 .....                   | 13 |
| 二、赤眼蜂的生物学及生态学特征 .....              | 16 |
| (一) 赤眼蜂的个体发育和生活史 .....             | 16 |
| (二) 赤眼蜂成蜂寿命、生活习性及繁殖力 .....         | 17 |
| (三) 环境因子对赤眼蜂的影响 .....              | 19 |
| (四) 赤眼蜂的寄主范围 .....                 | 22 |
| 三、赤眼蜂的人工繁殖 .....                   | 23 |
| (一) 赤眼蜂人工繁殖的基本条件及设备 .....          | 23 |
| (二) 赤眼蜂人工大量繁殖的方法 .....             | 23 |
| (三) 赤眼蜂的积累和保存 .....                | 27 |
| (四) 赤眼蜂种的复壮 .....                  | 28 |
| 四、寄主的繁殖和贮备 .....                   | 29 |
| (一) 寄主的繁殖 .....                    | 29 |
| (二) 寄主卵的保存 .....                   | 35 |
| 五、赤眼蜂的田间散放及效果调查 .....              | 38 |
| (一) 赤眼蜂的田间散放技术 .....               | 38 |
| (二) 田间试验的设计及效果检查方法 .....           | 40 |
| 主要参考资料 .....                       | 43 |

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 第三章 繁殖利用平腹小蜂防治荔枝蝽 .....     | 45 |
| 一、荔枝蝽的生活习性及其防治 .....        | 45 |
| (一) 荔枝蝽的生活习性 .....          | 45 |
| (二) 荔枝蝽的防治方法 .....          | 45 |
| 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 .....         | 58 |
| (三) 放蜂试验区的选择和效果调查 .....     | 59 |
| 主要参考资料 .....                | 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 ..... | 63 |
| (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 .....       | 65 |
| (一) 制订养蜂计划 .....            | 65 |
| (二) 准备繁殖金小蜂的寄主 .....        | 66 |
| (三) 养蜂设备 .....              | 68 |
| (四) 接种和饲养管理 .....           | 69 |
| (五) 放蜂技术和效果检查 .....         | 70 |
| 主要参考资料 .....                | 71 |
| 第五章 繁殖利用蚂蚁防治害虫 .....        | 72 |
| 一、繁殖利用红蚂蚁防治甘蔗螟虫 .....       | 72 |
| (一) 红蚂蚁的生物学特性 .....         | 72 |
| (二) 红蚂蚁的繁殖技术 .....          | 74 |
| (三) 红蚂蚁的收捕方法 .....          | 75 |
| (四) 红蚂蚁的田间释放及治螟效果 .....     | 75 |
| (五) 红蚂蚁对其他害虫的防治 .....       | 77 |
| 二、大黑蚂蚁防治松毛虫及水稻害虫 .....      | 77 |
| (一) 大黑蚂蚁的生物学特性 .....        | 77 |
| (二) 大黑蚂蚁的收捕方法 .....         | 78 |
| (三) 大黑蚂蚁的散放及治虫效果 .....      | 78 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 主要参考资料 .....                | 80  |
| 第六章 繁殖利用捕食螨及蜘蛛防治叶螨及害虫 ..... | 82  |
| 一、繁殖利用智利螨防治叶螨 .....         | 82  |
| 二、利用畸螯螨及钝绥螨防治柑桔叶螨 .....     | 83  |
| (一) 利用畸螯螨防治柑桔叶螨 .....       | 83  |
| (二) 利用钝绥螨防治柑桔叶螨 .....       | 85  |
| 三、利用蜘蛛防治害虫 .....            | 86  |
| 主要参考资料 .....                | 87  |
| 第七章 繁殖利用草蛉防治棉花害虫 .....      | 89  |
| 一、我国常见的草蛉种类 .....           | 89  |
| (一) 常见种类与分布 .....           | 89  |
| (二) 草蛉鉴别特征和注意事项 .....       | 90  |
| (三) 十种常见草蛉的检索表 .....        | 91  |
| 二、草蛉的生物学特征 .....            | 93  |
| (一) 大草蛉 .....               | 94  |
| (二) 中华草蛉 .....              | 95  |
| (三) 普通草蛉 .....              | 96  |
| 三、草蛉的繁殖利用方法 .....           | 96  |
| (一) 人工繁殖方法 .....            | 96  |
| (二) 草蛉的人工饲料 .....           | 98  |
| 四、田间散放和防治效果 .....           | 100 |
| 主要参考资料 .....                | 100 |
| 第八章 利用啮小蜂防治水稻三化螟 .....      | 101 |
| 一、啮小蜂生物学观察 .....            | 101 |
| (一) 螟卵啮小蜂的形态特征 .....        | 101 |
| (二) 啮小蜂的发育过程及生活史 .....      | 101 |
| (三) 啮小蜂的生活习性 .....          | 102 |
| (四) 啮小蜂的消长规律 .....          | 103 |
| (五) 温湿度对啮小蜂生长发育的影响 .....    | 103 |
| (六) 啮小蜂及其寄主卵的冷藏 .....       | 105 |
| 二、移殖散放试验 .....              | 105 |
| 三、室内繁殖试验 .....              | 106 |
| 四、早插繁殖田 .....               | 106 |
| 主要参考资料 .....                | 106 |

## 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 ..... | 107 |
| 一、国外引进天敌概况 .....  | 107 |
| 二、引进天敌的一般技术 ..... | 109 |
| (一) 天敌的选择 .....   | 109 |
| (二) 天敌的搜集 .....   | 110 |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| (三) 天敌的运输           | 110 |
| (四) 天敌的散放           | 110 |
| 三、我国从国外引进天敌工作的概况    | 111 |
| (一) 澳洲瓢虫的引放         | 111 |
| (二) 日光蜂的引放          | 113 |
| (三) 孟氏隐唇瓢虫防治粉蚧      | 115 |
| 1. 孟氏隐唇瓢虫的特性        | 115 |
| 2. 孟氏隐唇瓢虫的人工繁殖方法    | 117 |
| 3. 孟氏隐唇瓢虫的利用问题      | 118 |
| (四) 古巴蝇的引放          | 119 |
| 主要参考资料              | 120 |
| 第十章 国内害虫天敌的移殖及迁移    | 121 |
| 一、移殖大红瓢虫            | 121 |
| (一) 我国移殖大红瓢虫的概况     | 121 |
| (二) 大红瓢虫的生物学特性      | 121 |
| (三) 利用大红瓢虫的有关技术     | 122 |
| 二、利用七星瓢虫防治棉蚜        | 123 |
| (一) 形态特征            | 123 |
| (二) 生物学及生态学特征       | 124 |
| (三) 七星瓢虫的利用方法       | 125 |
| (四) 七星瓢虫防治棉蚜的效果     | 127 |
| 三、利用白虫小茧蜂防治紫胶白虫     | 130 |
| (一) 白虫的危害和防治概况      | 130 |
| (二) 白虫小茧蜂的生物学及生态学特征 | 130 |
| (三) 白虫小茧蜂的繁殖和利用     | 131 |
| (四) 白虫小茧蜂防治白虫的效果    | 133 |
| 四、我国国内移殖害虫天敌工作的广阔前途 | 134 |
| 主要参考资料              | 135 |

## 第二篇 利用病原微生物防治害虫

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 引言                         | 138 |
| 昆虫病的病征和病态检索表               | 138 |
| 昆虫和蜱螨类病原体的主要类群检索表          | 139 |
| 第十一章 病原真菌的利用               | 141 |
| 一、病原真菌的概述                  | 141 |
| (一) 病原真菌的利用状况              | 141 |
| (二) 昆虫真菌病的一般特征             | 142 |
| (三) 寄生于昆虫的真菌主要类群及主要嗜虫真菌检索表 | 142 |
| 二、典型病原真菌——白僵菌              | 147 |
| (一) 白僵菌的种类、形态及生物学特征        | 148 |
| (二) 白僵菌的致病机理               | 152 |
| (三) 白僵菌的生产                 | 155 |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 1. 二级种子液体培养法 .....              | 155 |
| 2. 白僵菌的露天培养法 .....              | 157 |
| (四) 白僵菌的应用 .....                | 158 |
| 主要参考资料 .....                    | 161 |
| 第十二章 病原细菌的利用 .....              | 162 |
| 一、病原细菌概述 .....                  | 162 |
| (一) 病原细菌利用状况 .....              | 162 |
| (二) 细菌病一般特征 .....               | 163 |
| (三) 昆虫病原细菌的主要类群及主要嗜虫细菌的检索 ..... | 163 |
| 二、典型病原细菌——苏云金杆菌 .....           | 164 |
| (一) 苏云金杆菌的形态及生物学特性 .....        | 164 |
| (二) 苏云金杆菌变种的分类 .....            | 165 |
| (三) 苏云金杆菌的毒素及致病机理 .....         | 168 |
| (四) 苏云金杆菌制剂的生产及产品质量检查 .....     | 176 |
| 1. 简易生产法 .....                  | 176 |
| 2. 苏云金杆菌工业生产方法 .....            | 179 |
| 3. 目前生产中存在问题 .....              | 182 |
| 4. 产品质量检查 .....                 | 184 |
| (五) 苏云金杆菌在生产实践中的应用 .....        | 189 |
| 主要参考资料 .....                    | 196 |
| 第十三章 昆虫的病毒 .....                | 198 |
| 一、昆虫病毒各属概述 .....                | 199 |
| (一) 杆状病毒属 .....                 | 199 |
| (二) 质型多角体病毒组 .....              | 206 |
| (三) 浓核症病毒 .....                 | 208 |
| (四) 昆虫痘病毒属 .....                | 208 |
| (五) 虹彩病毒属 .....                 | 209 |
| (六) 西格马病毒 .....                 | 209 |
| (七) 内病毒属 .....                  | 210 |
| 二、昆虫病毒病的诱发 .....                | 210 |
| 三、昆虫病毒的大量培养 .....               | 211 |
| 四、利用昆虫病毒防治害虫 .....              | 211 |
| 主要参考资料 .....                    | 213 |

### 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 .....     | 216 |
| 一、我国主要食虫益鸟的种类 .....     | 216 |
| 二、介绍几种主要食虫益鸟的生活习性 ..... | 217 |
| 三、益鸟的招引和利用 .....        | 220 |
| 主要参考资料 .....            | 222 |
| 第十五章 利用两栖类动物防治害虫 .....  | 223 |
| 一、两栖类动物的食虫种类及食虫能力 ..... | 223 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 二、几种食虫两栖类动物的生活习性 ..... | 225 |
| 三、食虫两栖类的保护及利用 .....    | 226 |
| (一) 人工繁殖 .....         | 226 |
| (二) 稻田放养 .....         | 227 |
| (三) 田间保护 .....         | 227 |
| 主要参考资料 .....           | 228 |
| 第十六章 鱼类治蚊 .....        | 229 |
| 一、食蚊鱼防治孑孓 .....        | 229 |
| 二、斗鱼防治孑孓 .....         | 230 |
| 三、养鲤灭蚊 .....           | 231 |
| 主要参考资料 .....           | 232 |
| 第十七章 养鸭除虫 .....        | 233 |
| 一、概述 .....             | 233 |
| 二、两广养鸭除虫经验介绍 .....     | 233 |
| 主要参考资料 .....           | 237 |

#### 第四篇 综合防治

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 第十八章 害虫综合防治 .....              | 240 |
| (一) 山东省济宁地区东亚飞蝗的防治经验 .....     | 242 |
| (二) 广东省四会县大沙公社水稻害虫综合防治经验 ..... | 243 |
| (三) 江苏省东台县棉花害虫综合防治经验 .....     | 245 |
| 主要参考资料 .....                   | 249 |
| 索引 .....                       | 251 |
| (一) 内容索引 .....                 | 251 |
| (二) 学名中名对照索引 .....             | 257 |

## 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)、线虫、壁虱目动物、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、卫生害虫及仓库建筑物害虫等。

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。

害虫天敌利用中的许多方法,技术比较简单,县、公社、大队、生产队均可掌握,完全符合“备战、备荒、为人民”及“自力更生”的精神。

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,凡此种种均足以引起人们对生物防治的重视。

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340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