

害虫生物抑制

害虫生物抑制

〔美〕 H. C. 科波尔 合著

J. W. 梅丁斯

徐维良 赵丛礼

王希蒙 郭予元

译

徐维良 校

中国林业出版社

Harry C. Coppel, James W. Mertins
Biological Insect Pest Suppression
Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1977

害虫生物抑制

(美) H.C.科波尔 J.W.梅丁斯 合著
徐维良 赵丛礼 王希蒙 郭予元 译
徐维良 校

中国林业出版社出版 (北京朝内大街 130 号)
新华书店北京发行所发行 河北省昌黎印刷厂印刷

850×1168 毫米 32 开本 15.25 印张 325 千字
1983 年 3 月第 1 版 1986 年 5 月昌黎第 2 次印刷
印数 6,001—8,500 册

统一书号 16046·1091 定价 3.25 元

内 容 提 要

本书提出了“害虫生物抑制”和“害虫综合抑制”的新概念，内容丰富，包括生物防治的发展历史；害虫生物抑制的基本理论和生态学基础（种群动态和天然防治）；传统的害虫生物抑制所利用的各类有益生物（寄生昆虫、捕食昆虫、线虫、其它捕食性无脊椎动物、捕食性脊椎动物和病原微生物）；以及生物学环境的控制（寄主抗虫性、栽培技术、遗传控制、激素和外激素）等；最后还对害虫综合抑制、环境影响、人类教育以及未来发展方向等问题作了精辟的分析讨论。书中对害虫生物抑制的基本原理进行了系统的详尽阐述，对世界上重要的害虫生物抑制典型事例作了介绍和评述。书末列有1798年以来生物防治方面的主要文献1000余篇。全书可供农林生物防治研究工作者、大专院校师生和植保科技人员参考。

译者前言

H.C.科波尔和J.W.梅丁斯(1977)所著《害虫生物抑制》,是一个新的尝试,以“抑制”来代替传统的“防治”一词。他们认为防治一词的含义偏重于化学的和物理学的技术,可是要成功地控制某种害虫,更应当考虑生物学和生态学方面的许多问题。他们对这个术语所下的定义是:“人类利用或促进生活的有机体或是它们的产物以达到降低害虫种群的目的”。这就为传统的生物防治方法开辟了更加广阔的天地。作者力图找到一条耗费少量资金、在不恶化环境和影响寄主的前提下、迅速地把害虫抑制到经济为害水平以下的新途径。本书主要内容既包括传统的生物防治项目,又包含环境控制、不育技术、寄主的抗虫性、遗传控制、激素和外激素等方面的内容。并把害虫综合抑制的利用价值提到了一定的高度。一方面肯定了化学杀虫剂的应用价值,另一方面也指出了滥用农药的害处。他们强调必须合理使用化学农药,而且要与生物学上的和生态学上的方法协调配合使用,才有可能在对外界环境不产生不良作用的前提下,取得卓著的害虫抑制效果。这些观点都符合现代害虫防治实践上的客观规律,许多提法既明智、又有策略性,对于国内开展生物防治的研究工作和生产实践都是极有益处的。

作者从追溯生物防治的历史发展入手,全面分析评述了世界生物防治事例成功的经验和失败的教训。对作为害虫生物抑制基本理论和生态学基础的种群动态和天然防治进行了系统的论述。

认为要在考虑环境保护和生态系的基础上来开展害虫防治计划，因而除了利用传统的生物防治项目以外，还特别强调环境控制、不育技术、遗传控制、激素和外激素等在害虫生物抑制上的巨大作用。全面介绍了各个方面（包括农业、林业、医学卫生、畜牧业、温室栽培和仓库等）害虫生物抑制的典型事例。

作者极其赞赏“害虫综合抑制”方面的成就，明确指出应用任何单一的方法很难取得理想的结果，而应当协调和共同使用多种措施，才有可能获得令人满意的抑制害虫的成效，这些论点对我国各类害虫的防治实践也都有一定的指导意义。鉴于上述原因，将本书译出提供有关方面参考。

本书的翻译原由中国林业科学研究院肖刚柔教授推荐，清华南农学院林学系伍建芬同志主持，后因有其它任务才介绍给我们承担。在翻译过程中伍建芬同志代为联系、选购原书，给了我们大力的支持和帮助，特于此致谢。本书由云南农业大学植保系徐维良（原序、第一、三篇）、赵丛礼（第二篇）；宁夏农学院园林系王希蒙（第四篇）、郭予元（第五篇）译出，全书译稿由徐维良同志统一校订。删除了书中的一则广告（原书 105 页）以及部分内容索引和害虫英名索引。由于我们英语和专业水平有限，译文错漏之处必定不少，希望读者批评指正。

译 者

1980年元月于昆明

原 序

“生物防治”(biological control) 这一术语的经典含义所包含的学科范围确是十分广泛的。后来在 1919 年显然是由史密斯 (Harry S. Smith) 首先使用, 于是就用来专指利用本地或引进外来天敌的作用来抑制害虫种群的活动。加利福尼亚生物防治学校的专家们步史密斯后尘, 传统地把生物防治区分为: 天然生物防治 (“natural” biological control) (利用本地天敌) 和利用生物防治 (“applied” biological control) (利用人力引进天敌)。除去昆虫 (尤其是害虫) 种群抑制最初的狭窄含义以外, 随后又产生了更为宽广的基本概念, 这就还要包括防治螨类和有害节肢动物、各种有害脊椎动物和无脊椎动物、杂草以及引起人类、家畜和栽培植物病害的生命的直接活动。在这些活动中, 除了原来与天敌有关的以外, 还使用了各种各样的技术。

同时, 本书所论述的学科领域比其它生物防治著作的内容较广泛和更有限制性。一方面, 这里所论及的内容是有限制的 (除去少数例外), 我们约束自己仅仅对害虫抑制的概念和实例加以叙述, 这些情况都是在外界环境条件下通过人类活动或干预而实现的。另一方面, 我们还力求论及一切当前被认为是害虫抑制上的生物学基本方法, 但我们没有限制自己对直接使用的寄生昆虫、捕食昆虫和病原微生物作一简单的考虑。这些基本原理的差异是显而易见的, 我们不得不降低和限制生物防治一词的使用范畴。在一般情况下, 尤其在现代昆虫学上和生物学上牵扯到 “防治”

(control) 这个词的使用时, 往往模糊不清和含义不确。由于形形色色语义上的推断, 就足以使读者混淆这些概念, 所以我们选用了“抑制”(suppression) 来替代“防治”一词。因为我们在本书里仅仅涉及害虫, 所以采用了“害虫生物抑制”(biological insect pest suppression) 来替代“生物防治”。当我们阐明生物防治在经典昆虫学上的含义时, 这些情况就当消除。因而本书对“害虫生物抑制”这一术语所下的定义为: “人类利用或促进活的动、植物或是它们的产物以达到降低害虫种群的目的”。

在深入讨论问题之前, 另一个语义问题也许还值得在这里加以评述, 那就是天然防治 (natural control) 与生物防治的关系问题。然而, 许多作者对我们优先考虑这两个概念的本质区别(相对观念), 以及主要差别在于后一种情况要涉及人类活动的观点都表示反对。天然防治是一个真实的种群调节过程, 它起源于环境条件内部种群的增长、调节和减少等作用的联合影响, 在一定期间内导致了种群密度的相对稳定。天然防治的一个重要部分是生活在本地环境内致死因子的作用所产生的抑制种群的影响(例如, 寄生昆虫、捕食昆虫和病原体)。这种现象被称为“天然的生物防治”, 由这些生物力量所引起的死亡更适当地可以称为“天然死亡率”(natural mortality)。如果种群抑制和害虫死亡率是通过人为作用, 把生物因子引入当地环境内所造成的, 这种方式有时被称为“利用生物防治”, 这就是通常所指的单纯的生物防治。然而后面这种用法在昆虫学文献中已取得了牢固的地位, 很难再用更精确的术语——“害虫生物抑制”来代替它。只要“生物防治”一词是用于指引进外来生物力量抑制害虫的传统人为活动, 就会对其含义产生某些误解。最后, 我们要承认这样的事实, 就是天敌一旦在自然界释放和定居, 一种外来的有益生物必定要经受生物和非生物两方面的作用, 它们的效能势必趋于增高或降低。在某

些方面，随着时间的推移，我们可以想像要重新考虑有益生物种类的作用，和它们对害虫种群抑制所引起的结果，就像天然防治那样，在外界环境中对其它任何害虫种群会产生同样的效果。

和近代多数害虫生物抑制主题的论述不同，本书主要根据个别作者相同的观点，这就没有必要产生一个委员会、出一本专题论丛或由各种作者社团推举一个收集论文的编辑。就此而论，这大概就使本书所有缺点和许多有希望的观点都暴露无遗了，凡此种均由作者个人承担责任。虽然，我们试图在取材上对昆虫学各个方面有关研究情况做到大体平衡，但我们必须承认，在偏爱自己的实验成果上存在着不可避免的偏见，就是在有关实例的选择上总是倾向于森林方面的材料。不过这些概念和基本原理也在被普遍应用。本书也从《害虫生物抑制》和《昆虫病理学》

(Insect Pathology) 教程中取得了部分材料，这些教程是作者在威斯康星麦迪逊大学 (University of Wisconsin-Madison) 任教时所编的。

我们首先要感谢亚隆 (Bruno Yaron) 博士，由于他代表编辑者和出版者向我们提出了要求，本书才得以写成。我们衷心地感谢他的邀请和帮助、以及我们遗憾地延长编写工作时他所表现的耐心。

虽然，在这里不可能向全体有关人员一一表示感谢，但他们对于本书的完成都作出了贡献，有几个同事是万不可少的，否则本书的脱稿将遇到巨大的困难。对下列人员要致以深切的谢意，因为他们在各个方面慷慨地献出了他们的时间和专长：包括 H. A. 奇蒂克 (H. A. Chittick)、A. T. 朱兹 (A. T. Drooz)、M. B. 加曼特 (M. B. Garment)、H. L. 豪斯 (H. L. House)、M. G. 柯林 (M. G. Klein)、F. D. 摩根 (F. D. Morgan)、H. K. 内考 (H. K. Nakao)、N. E. A. 斯科皮斯 (N. E. A.

Scopes) 和 T. H. 斯托维尔 (T. H. Stovell)。上述许多人员和
其它人士为我们提供了大量说明材料，在这里他们都应当分别受
到恰当的感谢。

最后，我们还要感谢 D. M. 博什 (D. M. Boush)、休埃伯
纳 (Ellen Huebner) 和 W. J. 菲利普森 (W. J. Phillipsen)，
他们给了我们必不可少的支持，为我们跑图书馆收集资料和校对
稿件；此外还有比彻 (Mabel Beecher)、赖克劳斯基 (Debbel
Rychlowski)，尤其是埃比灵 (Dee Ebeling)，他们在原稿打字
过程中尽了力；本书主要作者的妻子乔埃斯科波尔 (Joyce
Coppel) 也和我们两人同甘共苦、坚持工作。

H. C. 科波尔

J. W. 梅丁斯

1976年10月于麦迪逊

目 录

第一篇 词汇	1
第二篇 害虫生物抑制的历史基础、理论基础和哲学基础	29
第一章 历史的发展	30
一、1888年以前的早期历史	30
二、1940年以前的中期历史	44
三、1940—1962年的中期历史	53
四、1962年至现在的现代历史	59
第二章 害虫生物抑制的基础——自然种群动态	62
一、基本规律	62
✓ 二、害虫生物抑制的生态学基础——“天然防治”	65
✓ 三、昆虫种群规模变动的的作用过程	66
✓ 四、害虫生物抑制：应用数量生态学	72
第三章 引进有益生物的问题、概念和步骤	80
一、有益生物的理想属性	81
二、制定生物防治计划的步骤	88
✓ 三、与害虫生物抑制有关的基本生态学原理	105
第三篇 用于经典害虫生物抑制的生物体	119
第一章 寄生昆虫类	121
一、分类学上的关系	121
二、生物学上的关系	125
三、寄生昆虫生活周期的选择	134
四、典型寄生昆虫的大量繁殖程序	140
五、利用寄生昆虫抑制害虫的实例	152
第二章 线虫类	163

一、分类学上的关系	164
二、生物学上的关系	165
三、利用线虫抑制害虫的实例	167
第三章 捕食性昆虫类	173
一、分类学上的关系	173
二、生物学上的关系	176
三、捕食性昆虫生活周期的选择	181
四、一种典型的捕食性昆虫——孟氏隐唇瓢虫的大量繁殖程序（鞘翅目：瓢虫科）	183
五、利用捕食性昆虫抑制害虫的实例	185
第四章 捕食性无脊椎动物	189
一、蜘蛛类（节肢动物门：蜘蛛目）	189
二、螨类（节肢动物门：蜱螨目）	190
三、水螅（腔肠动物门：水螅纲）	191
四、涡虫（扁形动物门：涡虫纲）	193
第五章 食虫脊椎动物	195
一、鱼类（鱼纲）	195
二、两栖类（两栖纲）	200
三、鸟类（鸟纲）	202
四、哺乳动物（哺乳纲）	208
第六章 病原微生物	212
一、细菌（裂殖菌纲，真细菌目）	213
二、病毒类（病毒目）	227
三、原生动物（原生动物门：孢子虫纲和丝孢子虫纲）	242
四、真菌	251
五、立克次氏体（立克次氏体目）	258
第七章 用协调的、协同的和偶然的生物学方法抑制害虫	261
一、协调的害虫生物抑制	261
二、协同的害虫生物抑制	265
三、偶然的害虫生物抑制	269
第四篇 用控制生物学环境抑制害虫	273

第一章 寄主对害虫的抗性	274
一、抗虫性的机制	274
二、影响抗虫性的因子	277
三、利用寄主抗虫性的原则和程序	282
四、抗虫性寄主的实例	286
五、抗虫性寄主在害虫抑制上的价值和局限性	291
第二章 环境控制与栽培实践	298
一、改变环境使对害虫产生不利影响	299
二、改造环境促进天敌	310
第三章 自绝防治与遗传控制	320
一、以诱发性的不育来抑制或歼灭害虫	321
二、害虫种群的遗传学控制	331
三、竞争性取代	336
四、有益生物遗传性的改良	341
第四章 生长、变态和行为的自然确定因素	348
一、激素	349
二、外激素	358
三、拒食剂	370
第五篇 综合概念	375
第一章 害虫综合抑制法	377
一、害虫综合抑制的概念	378
二、农药及其对生物体系的影响	379
三、人类教育	384
四、当前害虫综合抑制的事例	388
第二章 回顾、反省和展望	393
一、过去的成绩	394
二、当前的情况	398
三、未来的方向	400
参考文献	406
索引	452

第一篇 词 汇

本书结构上的特点是打开正文就看到了书中所使用的词汇，原因很明显，开始不讲清这些基本术语的解释，读者可能会误解本书所论及的主题。也像其它多数学科一样，有关害虫生物抑制各方面的专业词汇正在发展。因为现在各个学科领域的著作家们在词汇使用上存在混乱，所以重要的是在我们使用中要通晓这些专门名词在含义上的差别。

Accretive release (增长释放) 是一种定期引入生物抑制力量的方法，在害虫种群丰富的地点每年春季释放有益生物，使它们的种群得到增长，以适应随季节上升的害虫种群密度。参见 **inundative release (大量释放)** (弗兰德斯 [Flanders], 1930)。

Adaptation importation (输入适应) 指输入一种特殊类型的有益生物 (包括从国外引进有益生物种类在内)，它偶然能适应于新区的本地害虫，并能在那里定居下来。例如，像北美所作的那样，将北美的某种姬蜂输入欧洲以防治欧洲松梢卷叶蛾 (弗兰兹 [Franz], 1970)。

Agroecosystem (农业生态系) 指用于人类农业栽培目的而经过改造和单纯化的动物、植物及其栖息环境的生态体系。

Allomone (异种传信素) 是由某种有机体产生或取得的一种化学物质, 当它与自然界其它种类的生物个体接触时, 能使接受者产生行为和生理上的反应, 对于这种物质的产生者来说是一种有利的适应。参见 kairomone (凯洛蒙, 或刺激性激素) (布朗 [Brown] 等, 1970)。

Allopatric (分布区不重叠) 指地理区域的隔离。参见 sympatric (分布区重叠)。

Amphipneustic (两端气门式) 这是昆虫呼吸系统的一种类型 (尤其多见于某些双翅目幼虫中), 只有体躯前端和末端两对气门具有呼吸功能。参见 metapneustic (后气门式)。

Antibiosis (抗生[现象]) 这里使用了 Painter (1951) 氏对此术语的解释, 指预防、杀伤和歼灭等措施对昆虫生命活动过程的影响, 由此, 在粮食生产方面导致了抗虫性寄主种 (或品种) 的利用。

Antifeedant (拒食剂) 指一种天然或人工合成的化学物质, 它们对味觉器官的兴奋有抑制作用, 影响有机体正常地识别食物; 也对触觉器官有影响, 使昆虫对化学抑制因素产生负的反应 (杰米 Jermy, 1966)。

Appressorium (附着孢) 由某些虫生真菌的分生孢子芽管末端所产生的膨大器官, 它能附着在寄主表皮, 并以侵染栓的作用自然地穿透寄主的表皮组织。

Arrhenotoky (产雄孤雌生殖) 指一种单性生殖的兼性类型,

它仅仅能产生雄性后代个体。参见 thelytoky, deuterotoky (产雌孤雌生殖, 产两性孤雌生殖)。

Autecology (个体生态学) 它是生态学的一个分枝学科, 主要论述生物个体和它的环境条件之间的关系。参见 synecology (群落生态学)。

Autocidal control (自绝防治) 指利用某种昆虫来防治它们自身, 一般通过某些遗传变异方面的技术, 使害虫自然种群得到抑制或“灭绝”(尼波铃 Knippling, 1960a)。

Autoparasitism (adelphoparasitism) (自复寄生〔现象〕) 这是一种重寄生现象的特殊类型, 其雌性发育成一个初寄生昆虫, 可是雄性则始终为这个种雌性个体的二重寄生昆虫(弗兰德斯, 1937)。

“Balance of nature” (自然平衡) 指动物、植物种群演变的自然趋势, 也是在未经破坏的环境内所引起的一种自然调节过程, 害虫种群数量既不会减少到灭绝的程度, 也不致于无限地增长。

Biological check method (生物学验证法) 指一种在害虫种群内引入天敌以后的效果评价方法(尤指能产生蜜露的同翅目昆虫), 并要把保护害虫群体的蚁类(或其它生物种类)的作用从样区内排除了, 以便和其它天敌效果相比较(代巴奇[DeBach]等, 1951)。

Biological control (生物防治) 这是害虫生物抑制狭义的经典含义, 通常指人们有限地引进寄生昆虫、捕食昆虫或病原微生物, 以抑制有害动物和有害植物的种群。参见 biological insect pest suppression, natural control (害虫生物抑制, 天然防治)。

Biological insect pest suppression (害虫生物抑制) 人类利用或促进动、植物或它们的产品以达到降低害虫种群的目的。参见 biological control (生物防治)。

Biotype (生物型) 指某种有机体的生物品系, 它与该种生物在形态上难于区分, 不过在生理特性方面, 特别是关于生物型在有效地利用寄主生物的抗虫能力, 或者发挥有益生物的效能方面呈现出差别。

Capsule (荚膜) 指一种粒状内含体, 这是感染颗粒体病毒病害的特征; 是感病有机体组织细胞内产生的杆状病毒粒子的蛋白质覆盖物。

Characteristic mean density (equilibrium position) 特有的平均密度 (平衡位置) 某种有机体在一定的稳定环境中, 其平均密度的数值是比较固定的, 生物种群的舜间密度值可能产生波动, 不过只是在一定的上、下限范围内变化, 并作为侵害环境因子复合体的一个结果。参见 natural control (天然防治)。

CIBC ([英]联邦生物防治研究所) 这是 [英] 联邦农业局的