



生物防治指南

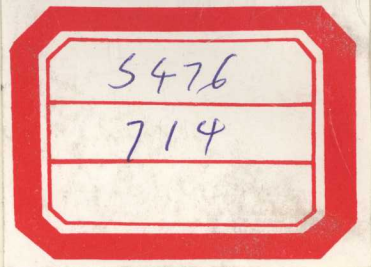
周敏砚 姜华丰 编著



NEUPRESS

东北大学出版社

责任编辑 李文红 刘宗玉
封面设计 唐敏智



ISBN 7-81006-906-3



9 787810 069069 >

ISBN 7-81006-906-3/S·7
定价:11.50 元

第 8 卷 第 5 期 (五)

生物防治指南

第 2 版 (二) 目 录 第 5 卷

周敏砚 姜华丰 编著

东北大学出版社

(辽) 新登字第 8 号

生物防治指南

图书在版编目 (CIP) 数据

生物防治指南/周敏砚, 姜华丰编著. —

沈阳: 东北大学出版社, 1994. 12

ISBN 7-81006-906-3

I. 生…

I. 周…

II. ①植物保护, ②生物防治

IV. S476

© 东北大学出版社出版

(沈阳·南湖 110006)

沈阳农业大学印刷厂印刷 东北大学出版社发行

1994年12月第1版

1994年12月第1次印刷

开本: 787×1092

1/32

印张: 12.25

字数: 275千字

印数: 1~1500册

定价: 11.50元

前 言

本书的目的在于为植物保护战线的工作者，特别是从事生物防治研究与利用的同志，提供理论依据和生产、应用技术，从而获得解决生物防治中各种实际问题的技能和方法，使其少走弯路，把我国的生物防治工作推向新阶段。

人们在农业生产过程中，把植物保护列为夺取农业丰收的重要措施之一。近年来，在诸多的病虫害防治措施中，由于化学农药被大量广泛应用，带来了污染环境、毒害人畜、杀伤天敌、破坏生态平衡等弊病。而生物防治是建立在生物种群自然平衡的生态理论上的一种群体抑制方法，利用一种有机体去调整另一种有机体的群体，它是有害生物综合治理的核心，它完全符合我国今后所选择的“生态农业”发展道路。因此，生物防治越来越被人们所重视。本书也正是为了促进生物防治的发展而编著的。

全书共分8章35节，其基本内容包括：概述；寄生性昆虫；捕食性昆虫；微生物农药；利用鸟类、蜘蛛、益螨防治害虫；昆虫激素在害虫防治中的应用；不育昆虫技术的研究与应用；杂草的生物防治，它适合植保工作者和从事生物防治研究、利用的同志阅读。

作 者

1994.8

目 录

第一章 概述

- 第一节 生物防治的涵义、内容.....(1)
- 第二节 生物防治在综合防治中的作用.....(2)
- 第三节 生物防治的原则和途径.....(5)
- 第四节 害虫天敌资源的调查方法.....(19)

第二章 寄生性昆虫

- 第一节 寄生性昆虫概述.....(27)
- 第二节 赤眼蜂的繁殖和利用.....(36)
- 第三节 平腹小蜂的繁殖和利用.....(75)
- 第四节 蚜茧蜂的利用.....(85)
- 第五节 丽蚜小蜂和印巴黄蜂小蜂.....(93)
- 第六节 黑卵蜂.....(102)
- 第七节 绒茧蜂.....(107)
- 第八节 螟虫长距茧蜂.....(118)
- 第九节 麦蛾茧蜂.....(122)
- 第十节 寄生蝇类.....(126)

第三章 捕食性昆虫

- 第一节 捕食性鞘翅目昆虫.....(134)
- 第二节 捕食性半翅目昆虫.....(150)
- 第三节 脉翅目天敌昆虫.....(160)
- 第四节 捕食性双翅目.....(166)

第四章 微生物农药

- 第一节 昆虫病原细菌.....(181)
- 第二节 昆虫病原真菌.....(202)
- 第三节 昆虫病毒.....(216)
- 第四节 昆虫病原线虫.....(243)
- 第五节 农用抗菌素.....(255)

第五章 利用鸟类、蜘蛛、益螨防治害虫

- 第一节 益鸟.....(268)
- 第二节 蜘蛛.....(284)
- 第三节 捕食螨.....(308)

第六章 昆虫激素在害虫防治中应用

- 第一节 昆虫内激素.....(327)
- 第二节 性外激素.....(329)

第七章 不育昆虫技术的研究与应用

- 第一节 辐射不育法.....(342)
- 第二节 化学不育法.....(352)

第八章 杂草的生物防治

- 第一节 杂草生物防治概述.....(355)
- 第二节 杂草生物防治的传统方法及理论.....(361)
- 第三节 泽兰实蝇的繁殖与利用.....(360)
- 第四节 豚草条纹叶甲.....(374)
- 第五节 豚草卷蛾.....(378)

- 参考文献.....(382)

第一章 概 述

第一节 生物防治的涵义、内容

一、生物防治的涵义

从狭义讲，生物防治是指利用有益的生物或生物的代谢产物来防治植物的病、虫和草害。但随着病、虫、草防治新技术的不断发展，如昆虫不育性、昆虫性外激素、昆虫内激素等的利用，使生物防治的领域更加广阔，从这一观念出发，广义的生物防治概念是：利用生物有机体或其天然（无毒）产物控制植物病、虫和草的科学。

二、生物防治内容

1. 引进天敌：从国外或国内引入天敌，从而增加当地天敌种类。

2. 增殖天敌：采用室内饲养和繁殖方法补充田间天敌数量不足。

3. 保护天敌：改善天敌生境，减少死亡率。

4. 昆虫性信息素的应用：性信息素是昆虫在性成熟时，向体外排出的一种能吸引同种异性昆虫前来交尾的物质，叫性信息素。人工合成的性信息素叫性引诱剂。

自然界中两性繁殖的昆虫，雌雄间寻找配偶，一般是靠雌虫释放性信息素作为信号使雄虫找到雌虫。这种性引诱物

的专化性和敏感性都非常强，它只能在同种昆虫之间发生作用。当空气中存在极其微量时就可以引起雄虫的定向反应。利用性引诱剂诱杀雄虫，就可减少害虫的交配率来达到防虫目的。

5. 不孕技术的应用：利用原子能射线（ γ 射线）照射或化学药剂处理等方法，破坏害虫的生殖腺，使其失去生殖能力，最后导致害虫种群数量的下降。

6. 遗传防治：利用遗传原理，通过育种方法，使害虫的遗传基因发生突变或使其具有某些劣性基因，然后将这些有不育基因或劣性基因的种群释放到田间，任其与自然种群交配，引起自然种群失去繁殖后代的能力，最后导致种群消亡。

7. 病原微生物的利用：包括以菌治虫和以菌治病。

第二节 生物防治在综合防治中的作用

生物防治是综合防治的主要内容之一，是防治病、虫、草的重要手段，是自然调节病、虫种群数量的巨大力量。它的突出特点是对人、畜、植物和有益生物无害，不污染环境，这是化学农药无法相比的。

自化学农药问世以来，人们把化学防治有害生物的方法视为是防治病虫害唯一有效的措施。但经实践证明，长期使用化学农药的结果，除引起人、畜急性中毒外，还出现下列令人忧虑的问题：

一、环境污染

农药对于环境的污染是世界各国最关心的严重问题。一些化学性质稳定的农药如有机氯农药，施用后可直接污染环

境，并通过食物链不断地进行生物富集，在动物体内逐渐积累。生物富集可使农药的残留浓度提高数百至数万倍，如在农田中喷施化学农药毒杀芬，撒落在田中的部分农药被水冲入附近的水域内，使水中含有1 ppm的毒杀芬，在水中生长的藻类因不断从水中吸收农药，使植株内积存到0.1—0.3 ppm，浓缩了100—300倍，这些藻类为小鱼取食，使农药转入鱼体，药剂浓度达3 ppm，当大鱼吞食小鱼后，大鱼体内药剂浓度可提高到8 ppm，食鱼水鸟残留毒杀芬数量高达30 ppm，是水中农药含量的数万倍。

在环境污染的同时，农产品中残毒也是值得注意的问题。据美国在夏威夷检查日本茶叶时，绿茶中DDT残留量为0.02—17.4 ppm，平均2.2 ppm，大大超过允许标准。超标的食物一旦被动物食用后，化学性质稳定的农药就会在体内累计，引起内脏机能受损，或阻碍正常生理代谢过程而发生慢性中毒。

二、杀伤天敌，破坏自然平衡

广谱性的杀虫剂，对害虫有极大的杀伤作用，其结果导致害虫再增猖獗和次要害虫上升为主要害虫。据浙江省调查，不施杀虫剂的稻田，黑尾叶蝉的天敌——寄生蜂羽化率为93%，施用杀虫剂的稻田寄生蜂羽化率只有14%—23%，可见有大量的寄生蜂被杀死。再如应用杀虫剂DDT防治果树食心虫，因为大量杀伤了瓢虫、草蛉，反而引起次要害虫红蜘蛛的猖獗为害。害虫的再增猖獗，是由于防治害虫的杀虫药剂杀死了害虫的天敌，而害虫的繁殖力大于其天敌的繁殖力，因而害虫的再度发生时失去了控制。次生性害虫的未发生，也是由于

它们的天敌被杀死，失去了原有的自然控制，因此，防止发生这些现象的关键，就是保护好害虫的天敌。

三、引起害虫产生抗药性

抗药性是指昆虫（病菌）的一个品系中形成了对毒物

剂量的忍受能力，而这个剂量对同种正常种群的大多数是致死的。

目前我国某些地方已发现水稻三化螟对农药杀螟松、1605产生了抗药性；棉花蚜虫对乐果、1605产生了抗药性；棉铃虫和黄条跳甲对滴滴涕产生了抗药性。分析抗药性产生的原因，是由于在一个地区，连续多年使用一种药剂防治害虫（病菌）时，使昆虫种群中本来就有一部分带有抗性基因的个体保留下来，然后抗性的提高是通过诱导作用，杀虫剂本身是一种诱导剂，诱导昆虫中存在的解毒酶活性不断提高，因而抗性程度也随之相应提高。这一抗性形成过程，是依靠药剂的选择压力作用，使对药剂敏感的个体死亡，抵抗力强的个体则生存繁殖起来，最终形成了抗性品系。

害虫抗药性的产生，使得化学农药的杀虫效力大为下降，这就不得不提高单位面积的施用量和施用次数，继而带来环境进一步受到污染和增加农业生产成本。

生物防治是解决上述问题的重要途径，但不是唯一方法，在采用生物防治措施时，应该注意它的局限性。例如，由于天敌与害虫之间的跟随关系，有的天敌对害虫的控制作用缓慢，没有农药见效快，一旦害虫暴发，还需要适当地采用化学防治；生物制剂的使用和效果不及化学农药简便和稳定，应用技术比较复杂，受环境条件，特别是气候条件影响大。因此，防治病虫害应贯彻“预防为主，综合防治”的植

保方针。从耕作制度、栽培技术、抗病、虫品种、物理防治等各方面，考虑各项措施对于害虫天敌的影响，与化学防治相协调，充分发挥生物防治在综合防治中的作用。就农药本身来讲，要更新换代，多生产和推广“高效、经济、安全”的新品种，高毒农药低毒化处理，在农药使用上要提倡科学用药、安全用药，只有这样才能把病、虫、草控制在经济损失水平以下。

第三节 生物防治的原则和途径

生物防治的主要途径有保护利用本地天敌和输引外地天敌两个方面。对于某些优势种天敌还可通过人工大量繁殖的方法，增加农田天敌种群的数量。

一、输引天敌昆虫

当一种害虫在新的环境中生存时，由于没有适当的天敌作为它的限制因素，常常容易迅速繁殖起来。从害虫原产地引进它的天敌，可以对害虫的繁殖起着重要的自然调节作用。这种从国外输引或从国内不同地区移植害虫天敌的办法，目的在于改变当地昆虫群落的结构，使某种害虫与天敌种群密度不平衡现象，在外来天敌种群的影响下达到新的平衡状态。

近百年来，国外害虫生物防治的重点，是放在输引害虫天敌的试验研究上，并且将此途径称为“传统生物防治”。自1881年至1977年全世界输引各地（包括国内移植）天敌昆虫的试验共2593例，防治粮食、油料、糖料、饮料、果树、蔬菜、林木、牧草等作物上以及卫生上的有害生物共315种，

隶属10目66科。输入的国家遍及亚、非、拉、欧、澳和南、北美等洲共67个国家（不包括地区）。其中取得成功或大体上成功的试验共391例，占试验总例的15.1%。

我国从外国输引天敌昆虫工作始于1909年，从美国引入澳洲瓢虫至台湾，1929年又从台湾移植上海防治海桐花上的吹绵蚧，1932年再从台湾移植浙江黄岩，防治柑桔上的吹绵蚧。取得成功后，陆续移植至广东、广西、福建，并在四川、云南、湖北、江苏也见分布。

除了澳洲瓢虫之外，我国从外国输引的天敌昆虫还有孟氏隐唇瓢虫、螟利索寄蝇、斑腹刺益蜂、黄色花蜂、普通草蛉、萍果绵蚜小蜂、丽蚜小蜂、斯氏露节蚜小蜂、黏色蚜小蜂、三色习鞭蚜小蜂、红蜡蚧扁角跳小蜂、榆角尺蠖卵跳小蜂、茶足丙瘤蚜茧蜂、徽红绒茧蜂、广赤眼蜂、孤雌赤眼蜂、短管赤眼蜂、微小赤眼蜂、欧洲玉米螟赤眼蜂等。这些外引天敌有的已发挥控制害虫的作用。例如，孟氏隐唇瓢虫在广州等地定居，大量捕食石栗粉蚧的卵、若虫，明显地控制其为害。丽蚜小蜂引进荔枝，经过研究解决了人工大量繁殖的技术关键，在京郊推广控制温室白粉虱，效果十分显著。黄色花蜂防治多种仓库害虫。

我国国土辽阔，除了从国外输引外，国内移植天敌昆虫也颇见成效。例如1935年将大红瓢虫从浙江永嘉移植至湖北宜都防治柑桔吹绵蚧，1954年又从湖北移植至四川泸州。70年代初，河南、河北、山东、四川等省从麦田助迁七星瓢虫至棉田防治棉蚜，广东从海南岛移植白虫茧蜂至粤东紫胶产区防治紫胶白虫，助迁太黑蚁防治松毛虫和水稻害虫等。

国外输引外地天敌昆虫防治有害生物试验的成功率并不高，仅为15.1%，而且成功率并没有随着历史进程的推进而完

臻、技术的发展而提高。说明了这些试验存在着一定的盲目性，即对天敌昆虫的生态要求事先了解不够，对于天敌所在地和引进地两者之间的生态环境差异性考虑不够，一旦将天敌引进新的地区，有较多的种类因环境不适宜而失败。就连对输引天敌昆虫工作开展较早，理论研究最深的美国，成功率也是不高的，如表1-1所示。

表1-1 美国输引外地天敌昆虫防治有害生物统计(1881-1977)

项 目		全 世 界	美 国	
			例 数	占全球%
总 例 数		2593	2593	100
定 殖	例 数	778	289	37.1
	%	30.0	32.1	
成 功	例 数	391	139	34.0
	%	15.1	15.0	

包括大体上成功的，包括国内移殖的。

从表1-1看出在试验的2593例中，天敌昆虫能够在新区定殖的仅有778例，占30.0%。但是约占一半的已定殖的天敌昆虫，却没有发挥抑制害虫的经济效益，所以输引外地昆虫的工作是十分复杂的。必须深入进行天敌昆虫分类学、区系学、生物学、生理学、生态学、行为学、毒理学、遗传学，乃至生物化学、生物工程学等学科的基础研究，才能获得成功。

引种天敌昆虫，应注意下列事项：

1. 引进天敌的自然环境包括气候条件要和原产地相吻合，或大致相近。
2. 长距离引种应沿途设置中间站，逐步过渡到新区。

否则容易失败。

所引种的天敌原来的寄主应该和所要进行防治的寄主一致(同种)或是近缘种,否则也容易失败。

4. 害虫和天敌都必须鉴定正确,否则会造成错误的结果,而收不到预期效果。

5. 即使引种成功之后,还要继续不断地和分类学家密切联系,继续观察寄主与天敌的关系,是否相互吻合,有无三重寄生,与其它天敌昆虫间有无互相干扰或相互寄生的现象产生。

二、保护利用天敌

自然条件下,天敌群落是非常丰富的,保护利用当地天敌是害虫生物防治的一个重要途径,其目的在于提高天敌对害虫种群密度起制约因素的作用,将害虫种群控制在经济允许损失水平以下。

(一) 改善环境,保持生态多样性

实践证明,有计划地营造混交林,提高林内植被的覆盖度,是增加自然天敌昆虫数量的根本措施。据陕西省调查,松林下植被覆盖度若是66%,松毛虫幼虫寄生率为55.55%,覆盖度80%时,幼虫寄生率为28.2%,覆盖度为50%时,则寄生率下降为3.03%。这是因为植被多可以改善寄生蜂的生态条件,而各种植被的花蜜又可作为寄生昆虫成虫的食料,某些为害覆盖植物的害虫也可能是寄生性天敌的填充寄主,凡此种种都有利于松毛虫幼虫寄生率的提高。

广东韶关地区的柑桔园内,用生草覆盖树盘,夏秋季降温保湿,并有利于天敌繁衍,得以控制全爪螨的种群数量,减少防治桔全爪螨的用药次数。以往韶关市果场防治桔

全爪螨每年需防治8-10次，麦草覆盖柑园后，用药仅4次。

在河南棉区，推广棉麦套种，即在小麦生长后期，麦田天敌资源丰富，时值棉花苗期蚜虫发生期，麦田中瓢虫类天敌迁移至棉苗上控制了苗蚜的发生。

(二) 直接保护天敌

自然界中害虫天敌可能由于气候恶劣、食料不足、栖息场所不良或农事操作不协调等原因，引起天敌种群密度下降。我们可以在适当的时期采用适当的措施，对天敌加以保护，使之免受不良因素的影响。例如林业上结合人工除虫来保护天敌，人工采卵、采茧或摘除被害果实时，将采来的害虫或被害枝梢、果实，放入寄生蜂保护器内，保护天敌不受摧残。

在较寒冷的东北、华北等地，捕食害虫的瓢虫，大多在树根、土块、石缝、山洞等处越冬。在冬季大量采集这些瓢虫，放到室内或地窖中保护，使其安全越冬，减少越冬死亡率，翌春天暖，再把它们释放到有蚜虫或蚧壳虫的园内。

吉林省通化地区，每年平均气温在 0°C 以下的天气约130天左右，冬季最低温度可达 -35°C 。地面被大雪覆盖日约100天左右。日本豆蚜茧蜂在当地越冬后自然存活率很低，于是采取了人工保护越冬的方法，减少了越冬死亡率。如表1-2和表1-3。

引自加利福尼亚的西方盲走螨释放于兰州地区苹果园，由于不能抵御当地低温，自然越冬存活率仅为0.4%。针对该螨越冬场所苹果大树用旧棉絮、麦秸、锯末等保温材料，外围以塑料薄膜包扎枝干，对幼树，采取树冠下地表盖草压土等保护措施使其安全越冬。