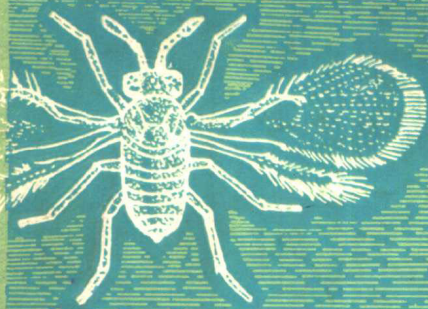




农村科学实验丛书



害虫的生物防治

蒲蛰龙 主编



科学出版社

害虫的生物防治

蒲蛰龙 主编

内 容 简 介

本书为中级科普读物。介绍我国解放以来害虫生物防治的主要成就,内容包括以虫治虫、微生物治虫及脊椎动物治虫等方面,并简要阐述其防治原则和方法,以及有关的基础知识和发展远景,同时对害虫的综合防治也进行了介绍。可供初中文化程度的广大农民、知识青年、基层干部和中等农业技术学校学生阅读参考。

本书原于1977年9月出版,这次重印中增加了部分新的内容,并增补了新的插图。

害虫的生物防治

• 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

*

1977年9月第一版 开本:787×1092 1/32
1980年3月第二次印刷 印张:4 7/8
印数:53,301—65,400 字数:108,000

统一书号:13031·596

本社书号:873·13—6

定价: 0.36 元

前 言

我国劳动人民早在一千六百多年前，就利用生物防治害虫了。晋朝稽含著的《南方草木状》已有较详尽的科学记载。但是，由于长期的封建统治，我国的害虫生物防治工作一直没有得到发展。解放前，生物防治工作得不到重视，除极少数地方采用二、三种沿用的古老生物防治方法，在很小面积的田园里防治少数害虫以外，没有什么新的进展。

解放后，在毛主席和中国共产党的领导下，广大科学技术工作者和工农群众，发扬自力更生、敢想敢干的精神，在害虫生物防治的科学实验方面，取得了一系列成绩，并有所发现和创造。生物防治已成为我国当前多种害虫防治的重要措施之一了。

害虫生物防治的范畴主要包括以虫治虫、微生物治虫及脊椎动物治虫；防治对象有农业害虫、森林害虫及卫生害虫。本书主要介绍我国解放以来害虫生物防治的成就，简要地阐述这种防治方法的一般原则和方法，以及有关的基础知识，并展望了它的发展前景。

为本书提供资料的有广东省昆虫研究所，广东省农林科学院植物保护研究所，广东省农林学院，中山大学生物系等单位及人员。执笔人有庞雄飞、徐利生、陈守坚、王毓庆、叶育昌、刘志诚、蒲蛰龙等同志，前广东省电白县小良公社病虫害测报员王美季同志也参加了本书的编写工作。梁凤清同志协助绘制了插图。

本书原于1977年9月出版，这次重印中，增加了“助迁七

星瓢虫防治棉蚜”、“助迁胡蜂防治害虫”，以及草蛉防治害虫等内容，并补充了新的插图。对于杀螟杆菌土法生产“一步扩大法”也进行了具体介绍。

由于我们水平所限，错误和遗漏在所不免，请读者批评指正。

编 者

1979年3月

目 录

前言	vii
一 概述	1
(一) 防治害虫的方法	1
(二) 化学杀虫农药对害虫及天敌的影响	2
(三) 生物防治的概念	4
(四) 我国害虫生物防治的成就	6
(五) 生物防治与综合防治	7
二 “以虫治虫”	10
(一) 我国“以虫治虫”的成功例子	10
1. 赤眼蜂的利用	11
2. 金小蜂防治红铃虫	18
3. 平腹小蜂防治荔枝蓀象	22
4. 引进日光蜂防治苹果绵蚜	26
5. 移殖茧蜂防治紫胶虫的白虫	29
6. 助迁蚂蚁防治害虫	33
7. 助迁七星瓢虫防治棉蚜	36
8. 助迁胡蜂防治害虫	37
9. 引进澳洲瓢虫防治吹绵介壳虫	37
10. 移殖大红瓢虫防治吹绵介壳虫	40
(二) 天敌昆虫及其重要类群	41
1. 捕食性天敌昆虫	43
2. 寄生性天敌昆虫	54
(三) “以虫治虫”的原则和方法	63
1. 增加自然界害虫天敌的数量	64
2. 增加自然界害虫天敌的种类	70
(四) 小结	74

三 微生物治虫	76
(一) 昆虫的传染病	76
1. 昆虫的病毒病	77
2. 昆虫的细菌病	79
3. 昆虫的真菌病	81
4. 昆虫的原虫病	83
(二) 昆虫病毒的利用	84
1. 病毒治虫的效果	84
2. 昆虫病毒种类及致病特性	85
3. 昆虫病毒的感染和诱发	89
4. 培养病毒防治害虫	91
(三) 病原细菌的利用	92
1. 猝倒菌的危害与青虫菌的奇效	92
2. 苏芸金杆菌类治虫的特点及效果	93
3. 昆虫的细菌病与苏芸金杆菌	95
4. 苏芸金杆菌怎样杀虫	98
5. 苏芸金杆菌类制剂的生产方法	100
6. 苏芸金杆菌制剂的用法	103
7. 细菌农药的前途	105
(四) 病原真菌的利用	105
1. 白僵菌防治害虫	106
2. 白僵菌的生长和繁殖	107
3. 影响白僵菌杀虫效果的因素	110
4. 白僵菌的生产与使用	112
(五) 小结	113
四 脊椎动物防治害虫	117
(一) 益鸟治虫	117
1. 益鸟吃虫概况	117
2. 几种主要益鸟的生活习性	119
3. 益鸟的利用方法	124
4. 养鸭除虫	126
(二) 两栖类动物防治害虫	128

1.两栖类动物的食虫种类及除虫效果	128
2.几种食虫两栖类动物的生活习性	132
(三) 鱼类治蚊	134
1.食子子的柳条鱼	134
2.稻田养鲤除子子	135
五 害虫综合防治	138
(一) 什么叫综合防治	138
(二) 怎样进行综合防治	140
(三) 综合防治的实例	141

一 概 述

害虫对人类的为害是多方面的，不仅侵害农作物、森林，也侵害房屋、桥梁、船只、家具、衣物、书籍；不但螫咬人体和禽畜，还传染疾病。体形微小的害虫，可由气流带至700至14,000米的高空，随着气流飘浮而扩散，飘到遥远的地方；还可以通过农产品的运输、交通工具的携带、江水的漂流而散布到其他地方。所以，害虫的分布是广泛的，为害是严重而普遍的。

解放以来，在党的正确领导下，广大群众开展了与害虫的斗争，许多严重为害的害虫已受到抑制。如飞蝗已基本消灭，不能成灾；鼠疫不再流行；受各种害虫为害的损失，都比解放前少得多了。

(一) 防治害虫的方法

在农田或森林里，常常看到人们用喷雾器或喷粉器喷撒化学农药来消灭害虫，这种用化学农药来消灭害虫的办法，叫做化学防治。当水稻三化螟发生的时候，在黑夜里稻田边安放着黑光灯、电灯或煤油灯，让三化螟蛾从四面八方扑向灯光，这种通过物理因素来消灭害虫的办法，叫做物理防治。当水稻秧田发现三化螟卵块时，有时要用一种特制的竹编虫梳在秧苗上梳除卵块，这种用器械或机械来消灭害虫的办法，叫做机械防治。在广东早造种植早熟稻种如广解九号或广六矮四号等，有效地避过第二代三化螟的为害；二化螟

为害的地方，在早稻收获时适当高刈，留桩5~7寸，即行翻耕灌水浸五、六天，闷死稻秆里的螟虫；这些结合耕作技术措施来消灭害虫的办法，叫做农业防治。在水稻田、甘蔗田或松林散放赤眼蜂，防治稻纵卷叶螟、甘蔗螟虫或松毛虫；在蔬菜田喷洒杀螟杆菌防治菜青虫等，利用生物去消灭害虫的办法，叫做生物防治。近二十多年来，人们还利用射线或化学不育剂使害虫不育，或用昆虫的性外激素引诱害虫，集而杀之；或扰乱其飞行途径，使其找不到配偶而绝代；或用昆虫的激素来妨碍其生理的正常活动而致死。这些都是近代发展起来的治虫新技术。上面说过害虫可借种种方法分布到远处，人们在交通频繁的市镇设置植物检疫机构，检查进出口的农产品，限制进口或出口，以防止害虫的输入或输出，这是避免害虫传播到新地方去的一种办法。

化学防治，物理防治，机械防治，生物防治，或新技术防治，都是劳动人民根据生产的需要，从实践中长期积累的经验，不断总结上升为一套比较完整的科学理论，从而才形成害虫防治这一门科学技术。

(二) 化学杀虫农药对害虫及天敌的影响

近代防治害虫的措施，很大程度依赖于化学杀虫农药。用农药杀虫确也收到了显著治虫效果，保证了农作物丰收，防治了卫生昆虫。但由于不少地方使用农药种类不当、过量或时间不准确，又没有考虑农药对害虫天敌杀伤的程度，因此经过数十年的农业生产实践，世界各地都出现这样一种情况：农药越用越多，却未能经常压制虫害的发生，相反地往往会出现更多种类的害虫，而且偶一放松施药，害虫就大量地出现为害。

大量用化学杀虫农药治虫，效果有时会适得其反，这主要是因为：

(1) 农药引起害虫产生抗药性 据1960年报道，已肯定获得抗药性的害虫达到139种，我国试验出用滴滴涕毒杀家蝇，经过30代，家蝇对滴滴涕的抗性增加约300倍。前几年我国一些植棉区的棉红蜘蛛，由于长期使用对硫磷的结果，使红蜘蛛产生强烈的抗药性，造成了防治上的困难。广东许多地区前十年防治三化螟每亩用1斤六六六就有效，现在用到3~5斤，效果也不明显了。由此可见，害虫抗药性是普遍出现的。害虫还可以产生多种抗药现象，即同时对几种农药有抗性，这也增加了用农药杀虫的困难。

(2) 农药毒杀害虫的天敌 农药毒杀害虫，也毒杀它的天敌。1971年在浙江省东阳调查，未用杀虫农药喷撒的稻田，黑尾叶蝉卵寄生蜂羽化率是93.3%，一般水平用药的是73.6%，而高水平用药的却只有13.7~23.3%；另一方面，一般农药对黑尾叶蝉卵的杀伤却很少，即使高水平用药，叶蝉卵的孵化率仍有86.1~94.6%。浙江省余姚县1954年第二、三代二化螟卵的寄生率为80.82%和87.70%，对二化螟有很大抑制作用，可是近二十年来农药用量不断增加，到1972年，二化螟卵寄生率仅23.47%。以上的例子都说明农药对害虫天敌杀伤的严重性。

(3) 农药杀死天敌，导致次要害虫上升为主要害虫 施用杀虫农药不当，往往使原来为害不严重的害虫成为重要害虫。例如浙江省出现过以前为害很轻而近年来为害严重的害虫——稻小潜叶蝇和条纹螟蛉，过去这两种害虫被寄生的多，发生不起来，可能近年来用农药多了，杀伤了它们的天敌，害虫也就多起来了。

由此看来，农药引起害虫的抗药性，又杀伤害虫的天

敌。一种农药使用多了，使用时间长了，也会引起“新害虫”的严重为害。许多地方近十年来用农药数量增多十倍，而害虫问题并没有解决，主要是这个道理。

其次，化学杀虫农药污染环境，易引起人畜中毒。例如，美国由于许多地方的水、空气、土壤都受到不同程度的农药污染，而致农作物、家禽、家畜及其产品，甚至人体内部都有微量农药。自然界各类动物，不少感受了农药的毒害，如有些鸟类、鱼类，因它们的卵残留有农药而影响繁殖。如何减少农药污染环境，已日益受到人们的重视。

上面所说的用药杀虫所引起的问题，主要是用药不当和一段时期内制造的农药性能不够理想所致。事实上，用化学农药防治害虫有许多优点，如杀虫效果快，有的一种农药能杀多种害虫，有些杀虫时则具有选择性（如只杀害虫不大伤害蜜蜂和寄生蜂等），有些是对害虫高效而对人畜低毒，而且农药杀虫方式多种多样，如有的是接触杀虫剂，有的是熏蒸杀虫剂，有的是胃毒杀虫剂，有的是避忌剂、引诱剂、昆虫代谢干扰剂等等。长期以来，化学防治成为防治害虫的主流，是可理解的。今后在化学防治方面要考虑合理用药和研制理想的新杀虫剂，决不可因杀虫农药有种种缺点而完全放弃使用。

(三) 生物防治的概念

生物防治是利用害虫的天敌去防治害虫。害虫的天敌是很多的，每一种害虫都有天敌。在春暖农忙的季节里，就经常见到天敌在田野或森林里消灭害虫。许多育雏的鸟，忙于找寻害虫来哺育幼鸟；在草地或森林里，许多泥蜂在忙于找寻害虫带回巢穴哺育子代；当害虫发生较多时，不时出现成片病死的虫尸。上述的鸟、蜂、病原体都是害虫的天敌，都

随时随地在消灭害虫。如果用科学的术语来说，害虫的天敌主要是这三类生物：1.病原微生物，2.捕食性或寄生性的昆虫(统称天敌昆虫)，3.捕食害虫的脊椎动物。昆虫的病原微生物主要有病毒、细菌、真菌、原生动、立克次体、螺旋体等，这些微生物类群与人类致病的微生物类群是相同的，不过种类不同而已。泥蜂、瓢虫、蚂蚁都是重要的捕食性昆虫的类群，赤眼蜂、金小蜂、平腹小蜂都是重要的寄生性昆虫的类群。捕食害虫的脊椎动物有捕食性鱼类如柳条鱼，以及蛙类；食虫的鸟如啄木鸟、山雀、伯劳、燕子、杜鹃、黄鹌等。

一种害虫的个体数目很多，一只雌虫所产的子代，少的数十，多的数千，甚至以万计。但在生长过程中，死亡很多，可高达80%至99%，剩下来的个体是很少的。死亡的原因有的是受不良气候(如冷、热、风、雨、冰雪、干、湿等)的影响；有的是由于缺乏食物；有的是受天敌的袭击；当然还受人类活动的影响。一种害虫的子代，陆续受到各种环境因素(主要是气候因素及天敌)的冲击而死亡，这现象叫做自然制约，也叫自然控制。在南方的夏季，一场台风暴雨之后，许多害虫大量被冲洗掉；北方的一场早春大雪，可以冻死许多害虫，气候因素影响害虫的生存的确是很大的。另一方面，天敌因素影响害虫的生存也是很大的，例如，在一种害虫大发生的末期，有时见到害虫因感受传染病而大量死亡，虫尸挂满林木秸秆枝头。总的说来，环境因素对害虫发生的抑制作用很大，但在一般情况下，表现不十分明显。

本书专门介绍天敌这一因素的作用，以及如何利用天敌来消灭害虫，这也是害虫生物防治的主要内容。

害虫的天敌有多少呢？单就几种水稻主要害虫来说，三化螟的天敌有记载的已达40种，二化螟约有56种，粘虫约有80种，稻叶蝉及稻飞虱有200多种。这些还是不完全的统计，

未知的天敌还很多。天敌能消灭多少害虫呢？一般总在50%以上！例如浙江省嘉兴县一些地方，1962年的二化螟卵单被稻螟赤眼蜂寄生的达90.74%。1964年，广西省玉林县三化螟卵单被螟卵啣小蜂寄生的就达91.18%。1959年，广州近郊晚造秧田的稻瘿蚊被寄生蜂寄生的达96~98%。当然有时寄生率是比较低的。

害虫被天敌消灭了那么多，是不是不必要搞防治了？当然不是这样。因为昆虫的繁殖力和适应性都很强，一个雌害虫一次产卵二、三百是常事，如果能存活50%，其为害就很严重。一般说来，害虫天敌比害虫本身的气候适应范围较小，而且还有两重寄生（即寄生昆虫的寄生），如果在那一段时间里的气候有利于害虫的繁育，而不利于天敌的繁育，则当时天敌的作用就要降低。因此，单靠自然制约中天敌的力量是不能经常把害虫压下去的。我们不能等待天敌在自然制约中替我们消灭害虫，而是要积极地应用各种防治措施去压制害虫的发生。害虫与天敌是自然界矛盾的两个方面，这对矛盾是客观长期存在的，天敌从这一矛盾的斗争中，始终保持着消灭害虫的潜在力量。如果我们设法提高有利于天敌生存和繁育的条件，充分发挥天敌防治害虫的作用，以消灭害虫，就达到生物防治的目的了。

(四) 我国害虫生物防治的成就

在自然界中，害虫天敌对害虫经常发生不同程度的抑制作用，潜力很大。如果我们用人为方法加以利用，这种用之不竭的自然资源将更能发挥其治虫的效能。这也就是害虫生物防治的主要内容。我国是最早应用害虫生物防治的国家，远在1600年前晋朝稽含所著《南方草木状》一书中，就对当时

我国南方古代劳动人民创用防治柑桔树的害虫方法，作了相当详尽的科学记载。这种防治方法一直沿用下来，直到十年前广东省一些果园还在应用，后来才逐渐为化学农药所代替。由于长期的封建统治，我国古代的生物防治一直得不到发展。到解放前，除个别地区的群众还沿用长期留传下来的二、三种方法外，其他用于生产实践上的害虫生物防治新方法，基本上是空白的。解放后，为了战胜帝国主义对化学杀虫药物的封锁，1950年就在南方开始研究利用赤眼蜂防治我国糖料作物的大害虫——甘蔗螟虫。1958年的大跃进年代中，这一防治措施在南方几个种植甘蔗的省份得到推广。文化大革命以来，利用赤眼蜂防治松毛虫、稻纵卷叶虫、玉米螟、棉铃虫、大豆食心虫、二化螟等方面的群众性科学实验和在生产实践中的应用，有了很大的发展。此外，在以虫治虫方面，我国又成功地利用了金小蜂防治棉红铃虫，平腹小蜂防治荔枝蜡象，红蚂蚁防治甘蔗螟虫。并从国外引进澳洲瓢虫防治桔柑树及森林的吹绵介壳虫，引进日光蜂防治苹果棉蚜；在国内移殖大红瓢虫防治吹绵介壳虫，移殖瓢虫防治棉蚜，移殖茧蜂防治紫胶虫的白虫。在以菌治虫方面，利用杀螟杆菌防治菜青虫、玉米螟、稻纵卷叶虫、松毛虫、尺蠖、三化螟等，及利用白僵菌防治大豆食心虫、玉米螟、松毛虫等。在以脊椎动物治虫方面，成功地利用益鸟防治森林及果园害虫，如松毛虫、天牛幼虫、刺蛾、袋蛾、蜡象等，又利用食蚊鱼类防治孑孓。

(五) 生物防治与综合防治

害虫生物防治的好处是：对人畜及农作物无毒害，不伤

害自然界有益的虫、鱼、蛙、蛇、鸟、兽等动物；不造成环境污染；许多生物防治方法，能收到长期或较长期抑制害虫的效果；而且天敌这种自然资源，是用之不竭的，不象化学农药工业生产有时会受到原料的限制。生物防治中所用的天敌，既可工厂生产，也可土法上马，设备简单，易在农村推广，符合“备战、备荒、为人民”及“自力更生”的精神。

但是，生物防治并不是防治害虫的唯一方法，更不是万灵丹。它也有一些缺点，如杀虫作用比较缓慢（特别是与化学杀虫药相比），一种天敌能杀的害虫种类一般不多，天敌昆虫（如寄生蜂、蝇、瓢虫等）不能与化学杀虫农药混用，一种天敌能够达到利用的程度需要经过相当长时间的试验研究等。事实上，我们前面提到的各种害虫防治措施，每一种都有其优缺点，不能片面强调哪一种防治是万能的。在防治某一类害虫或某一种害虫时，往往发现某一种防治措施特别有效；但如果据此而认为那一种防治法在防治一切害虫中就是唯一的或领先的，便不科学了。

因此，应当反对单打一的办法，要提倡害虫的综合防治。害虫的综合防治，就是在农业“八字宪法”的指导下，有效地、经济地协调使用各种适宜的防治方法来防治一种或多种害虫，达到全面防治害虫和改造自然的目的。使用综合防治，须充分考虑保护田野或森林中的害虫天敌，以提高自然防治的效能；又要考虑这些环境中的其他有益生物，以增加自然界的资源，使自然界向着有益于人类的需要方面发展。

综合防治涉及的问题是比较多的，除了具体措施的应用外，首先涉及的是生态系问题。生态系是指存在于一定环境中的各种生物种类和各种非生物因素，以及这些东西的变化。譬如在一个大森林里，主要有树木及各种较低等的植物，又有各种动物，这些生物在生存过程中相互联系着，其

间又不断出现各种矛盾。这个大森林的生物种类及非生物因素，在长期生息演化过程中，而使其间的矛盾趋于暂时的相对统一，出现暂时静止的状态。在这个相对静止的生态系中，各种生物的数量在一定条件影响下是不断变化的。譬如在一个森林中每年有相当数量的大杜鹃鸟来啄食害虫，限制了某种害虫数量的发展；如果有一年由于某种原因大杜鹃少了，这种害虫发生数量就会多起来，树木受虫害也就严重，甚至有些林地的树木会受虫害而削弱生势，以至枯死。这样一来，这些林地的荫蔽变少了，地面上的植被跟着也少了，土壤也会变得干旱，生息于原来土壤中的小动物也会因缺少水份而不能生存。显然，一个生态系中一个因素的变动，就产生一系列的连锁反应，在一定时间内，连续地发生数量的变化。大森林是个生态系，大农田、大果园等也各是生态系。在防治一个生态系的害虫时，必须考虑如何保护和发展这个生态系中有益的生物。用任何一种防治方法防治害虫，都会导致生态系中各种因素的变动，尤其用化学杀虫农药，更易殃及各种害虫的天敌及其他动物。如果生态系向有益方面移动，就可提高自然防治的效能，帮助我们消灭更多的害虫。生物防治一般不杀伤自然界的害虫天敌，近年来在我国南方用生物防治措施去防治水稻害虫，稻田里的天敌数量比用化学农药的多得多，生物防治的效果加上农田里天敌消灭害虫的效果，更有力地抑制害虫的发生。由此，可以看出生物防治在综合防治中的重要位置。综合防治也将会促进生物防治的发展与生态系的理论研究。