

科学普及出版社



范良智 编著

农业生物战

——植物病虫害的生物防治

53
38

农 业 生 物 战

——植物病虫害的生物防治

范 良 智 编著

科 学 普 及 出 版 社

内 容 提 要

青蛙值勤，螳螂舞刀；蜘蛛结网，飞鸟擒虫。许许多多的益虫、益鸟已经成为农林生产的卫士、防治病虫害的重要方面军。利用有益生物防治植物病虫害不会造成人们忧虑的环境污染，也不致使病虫害产生抗药性。

本书内容取材广泛，文字通俗、流畅，结合实际介绍了以虫治虫、鸟类治虫、激素治虫、以菌治虫治病以及用虫除草的知识。此书不仅读来引人入胜、富有趣味，而且也介绍了许多农村基层切实可行的技术，可供初中文化程度的农村科技人员、干部和知识青年阅读，也可作为中学生物教师教学参考和农校学生的辅助读物。

农 业 生 物 战

——植物病虫害的生物防治

范良智 编著

责任编辑：邓俊峰

封面设计：王序德

插图：彭敏宇

科学普及出版社出版（北京海淀区白石桥路32号）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京市昌平兴华印刷厂印刷

开本：787×1092毫米1/32印张：5⁵/₈ 字数：121千字

1986年1月第1版 1986年1月第1次印刷

印数：1—3,050册 定价：0.88元

统一书号：16051·1040 本社书号：0732

目 录

一、胜利途中教训多	(1)
1. 历史的回顾	(1)
2. 是福也是祸	(3)
3. 生物防治东山再起	(4)
二、捕食性昆虫吃害虫	(6)
1. 两把大刀捕害虫	(6)
2. “花大姐”上阵	(9)
3. 老兵新传话蚂蚁	(12)
4. 其他捕食性益虫	(16)
三、寄生性昆虫显神通	(22)
1. 寄生蜂外传	(22)
2. 赤眼蜂大显身手	(25)
3. 金小蜂巧战红铃虫	(31)
4. 莫将朋友当敌人	(34)
5. 奇怪的捻翅虫	(37)
四、蛛网千层谷丰登	(40)
1. 从华佗遇村妇讲起	(40)
2. 稻田蜘蛛的功劳	(45)
3. 几种“常见客”	(47)
4. 稻田蜘蛛的保护利用	(52)
5. 以螨治螨	(55)
五、青蛙呱呱庆丰年	(58)

1. 算笔细帐	(58)
2. 蛙类王国	(62)
3. 育蛙护蛙	(67)
六、飞鸟翩翩除虫忙	(73)
1. 菲特列更改命令	(73)
2. “飞将军”列传	(74)
3. 鸟中趣闻	(81)
4. 功劳显赫	(84)
5. 时运不佳	(87)
6. 莫打三春鸟	(88)
七、治虫还有“别动队”	(94)
1. 蝙蝠塔的故事	(94)
2. 养鸭养鸡治虫	(95)
3. 水下猎手	(100)
4. 用草“吃”虫	(102)
八、激素治虫威力大	(105)
1. 昆虫激素	(105)
2. 害虫生长遇难关	(109)
3. 性外激素	(111)
4. 土法提取性外激素	(112)
5. 大田应用显神通	(115)
九、害虫绝育有良方	(118)
1. 原子能来到生防线	(118)
2. 化学不育剂	(122)
3. 害虫的杂交不育	(124)
十、害虫瘟疫大流行	(126)
1. 用细菌治害虫	(126)

2. 用真菌治害虫	(130)
3. 用病毒治害虫	(135)
十一、以毒攻毒治病害	(141)
1. 细菌反被细菌害	(141)
2. 给植物打防疫针	(142)
3. 使用真菌灭真菌	(144)
4. 霉素治病	(145)
5. 土法生产大田用药	(147)
十二、萋萋杂草遇“杀星”	(154)
1. 杂草的危害	(154)
2. 昆虫“除草工”	(156)
3. 以菌灭草	(160)
4. 除草勿忘鹅兔鱼	(163)
十三、打铁还得本身强	(164)
1. 选育抗病虫品种	(164)
2. 给作物找个好邻居	(168)
后记	(173)

一、胜利途中教训多

早在人类出现之前，昆虫就捷足问世了。它们生活在地球上，大约有3~4亿年的历史。自然界里的昆虫有100万种上下，居世界动物种数的三分之二。昆虫中，害虫的种类很多。在我国，水稻害虫有250余种，棉花害虫有310种，玉米害虫有50多种，果树害虫有记载的达1000余种，仓库害虫有300多种。

害虫能在激烈生存斗争中存活下来并猖獗危害，是因为它们有惊人的繁殖力、顽强的生命力和特殊的适应力。一只苍蝇在5个月内所繁殖的后代可达76亿只；一只蚜虫一年之内的后代如果全部活着，可把整个地球陆地密密地铺满一层！

人类从诞生的那天起，就已直接或间接和植物病害、虫害展开了不懈的斗争。

1. 历史的回顾

回顾历史，人类在与植物病、虫害之战中，是吃过大亏的。我国历史上有水、旱、蝗三大灾害，可见蝗害之严重。蝗虫曾数百次遮天蔽日，毁灭禾苗。明代崇祯年间，灾区竟发展到“父子兄弟夫妇相食”的惨痛地步（《河南通志》）。有人统计，从公元元年起至1935年止，我国蝗灾年份竟有726个，平均两年半发生一次。1845~1846年间，欧洲各国流行马铃薯晚疫病，使六分之五的马铃薯栽培面积无收成，全欧

洲200万人逃荒，饿死100万人。1943年，在印度孟加拉邦，水稻胡麻斑病大流行，当时饿死近200万人。据联合国粮农组织统计，全世界农林业每年因虫害、病害及杂草造成的损失高达总产值的35%（虫害损失14%，病害损失12%，草害损失9%），折合800亿美元。

真是斑斑血泪，触目惊心！

抚今追昔，人类与植物病、虫、杂草的斗争是卓绝的，也是胜利的。这在我国历代史书和地方志上都有不少记载。治蝗在唐代和宋代比较得力。唐代设有“捕蝗使”，设专职官员负责防治蝗虫。唐玄宗时期的宰相姚崇就兼任过此职。相传，“掘沟治蝗”这种办法，就是他和老百姓一道在实践中创造的。

古人还摸索到以虫治虫的办法。例如，晋代永兴元年（公元304年）成书的《南方草木状》（晋代嵇含著）中记载：“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。南方柑桔若无此蚁，则其实皆为群蠹所伤，无复一完者矣”。交趾，即现在我国广东、广西以及越南北部一带。文中所记载的蚁称黄猊蚁。当地人将黄猊蚁连窝同卖，用于治柑桔害虫。这是世界上有关生物防治的最早记载。

在用药治虫方面，后魏贾思勰所著《齐民要术》以及其他古籍中，分别记载了“松毛可杀米虫”、“干艾能保藏麦种”、“矾石杀百虫”等方法。

在防治植物病害方面，后汉氾胜之所著《氾胜之书》也有记载。书中谈到的“易田法”，指出了养地与用地相结合，能有利于作物抗病。《齐民要术》也总结了“稻无所缘，以岁易为良”的轮作防病经验。

2. 是福也是祸

使害虫、病菌遭到沉重打击的时代，是化学农药问津的年月。那是第二次世界大战以后不久，刚刚制造出的化学杀虫剂及化学杀菌剂，曾使人们确信掌握了治虫、防病的“绝对”武器，企图药剂下田，病害、虫害一扫而光。于是，化学防治迅速成为防治病、虫的主要办法。据报道，近些年全世界化学农药的产量，每年约为200万吨左右。

就在人们大量使用化学农药之时，却发生了意外情况：“三害”（即残毒、抗药性和病虫再猖獗）日趋严重。这就暴露了化学农药的弱点。

1962年，美国生物学家莱切尔·卡逊出版了《寂静的春天》一书。这本环境科学的普及读物借用文艺手法比较全面地谈到滥用化学农药造成生物及人体受害的情况，向人们敲响了警钟。

有关调查研究证明，环境中农药等有毒化学物质与癌症等人类的疑难病症有直接关系。例如，美国科学家最近指出，近30年来，美国男性的精子密度正逐渐下降：正常人每毫升精液中的精子，1929年为1亿个，1979年下降到2000万个。这个数值已是男子不育症的指标了。精子密度下降的原因之一，是环境的污染。又如，中美洲有的国家为了扑灭传染昏睡病的臭虫，普遍喷洒了一种杀虫剂，结果昏睡病控制住了，却出现了另一种使医生们束手无策的流行病——药物引起的周期性痉挛症。

单一地大量使用化学农药，也会使害虫、病菌经过严格筛选，逐代增强抗药性。据联合国粮农组织统计，1958年具

有抗药性的害虫为26种，1967年上升到224种。引起植物病害的病原真菌，近年有50余种已经产生抗药性。不少地方，为了防治已具有抗药性的害虫、病菌，片面地提高施用浓度和增加防治次数，结果导致害虫、病菌抗药性的进一步增强。这种恶性循环，势必使农药污染更加严重。

化学农药敌我不分，不仅杀死害虫，而且还能杀死大量天敌。据1971年浙江省东阳县调查，未用杀虫农药的稻田，黑尾叶蝉卵寄生蜂羽化率是93.3%；一般水平用药的稻田，羽化率是73.6%；而高剂量用药的稻田，寄生蜂的羽化率仅13.7~23.3%。害虫在没有天敌或天敌力量薄弱的条件下，迅猛繁殖，大举危害。于是，病、虫害向人类重新组织进攻了。

在美国，近年危害森林的松针黄毒蛾、云杉卷叶虫，使大片的林木毁灭；玉米软体虫和甲虫，在中、西部玉米种植地带，造成严重减产；而棉花象虫每年要使农场主损失2.6亿美元。在肯尼亚，全国约有35%的农作物毁于虫害。在东非一个地方，有一次蝗虫铺天盖地而来，9个小时才过完。在埃塞俄比亚和索马里，蝗群已使大片土地荒芜……教训是沉痛的。

3. 生物防治东山再起

“鹬水点豆腐，一物降一物”。生物之间有一条规律：互相制约。一百多年前，英国生物学家达尔文，曾经调查并记述了一个有趣的现象：英国某镇的养牛业是否兴旺，与该镇人家养猫好坏有很大关系。原来，当地奶牛主要饲喂红三叶草。这种牧草花柱很低，必须靠土蜂采蜜才能传粉。而田鼠却喜爱偷吃蜂蜜、破坏蜂房。因此，养猫捕食老鼠，就可以保护土

蜂，保证红三叶草生长茂盛，促进养牛业的发展。这说明，掌握了生物之间的微妙关系，就能取得生产上的主动权。近年人们在利用多种防治方法的同时，开始注重生物防治法了。

生物防治 (biological control) 作为现代科学术语，是1919年美国史密斯首先正式使用的，迄今已有60多年历史了。它的实质是：利用生物种间、种内关系，调节有害生物种群密度，即以生物群治生物群。或者说，生物防治是依靠天敌（捕食物、寄生物、病原物等）压低有害生物种群的防治方法。

开始，生物防治的范围较窄，单指天敌昆虫的保护利用。随着生产发展的需要，生物防治的范围逐步扩大，包括蜘蛛治虫、以蛙治虫、以鸟治虫、鸭或鱼治虫、性诱剂治虫、害虫的辐射不育、杂交不育、化学不育、以菌治虫、以菌治病和以虫除草等等。

目前，世界各国竞相研究和推广生物防治。据报道，我国1981年生物防治农作物病虫害的面积达1.3亿亩，比1980年增加近0.3亿亩。其中以虫治虫面积（包括自然保护）约占一半，其余是以菌治虫和以菌治病。苏联的生物防治面积，已由1963年的300万亩，扩大到1969年的4500万亩，1975年达到4.3亿亩。在美国，生物防治研究费用占植物保护研究费用的比重，由1955年的20%上升到1968年的51%。

生物防治的优点在于：对环境没有污染，对人、畜安全，对农、林作物没有药害，天敌能在自然界不断繁衍，治虫防病收效长。而且，天敌资源丰富，可就地取材，生产设备简单，便于基层土法上马，综合利用。因此，群众说：“生物防治就是好，省工省钱效果高。人畜安全地增产，这个办法要大搞”。

二、捕食性昆虫吃害虫

古书《说苑·正谏》中有段记载：“园中有树，其上有蝉。蝉高居悲鸣饮露，不知螳螂在其后也；螳螂委身曲附，欲取蝉而不知黄雀在其傍也”。这段故事说的是：春秋时代，吴王要打楚国，一个官吏的儿子对吴王说：我在园内打鸟，见一只蝉在树上饮露水，不知后面有螳螂要捕捉它；螳螂捕蝉，不知黄雀要吃它；黄雀吃螳螂，怎想到后面有人正要用弹丸打它。它们各自只顾眼前利益，都不顾后患。吴王听后，不再去打楚国了。这就是“螳螂捕蝉，黄雀在后”的典故。

虽然这句成语常用来比喻社会现象，却也包含着丰富的科学内容。在昆虫当中，虫吃虫屡见不鲜。利用类似螳螂性格的益虫，去捕食农、林害虫，即利用捕食性天敌昆虫开展生物防治是一个重要的方面。

常见的捕食性昆虫，分属于以下几科：螳螂目的螳螂科、鞘翅目的瓢虫科和步行虫科、蜻蜓目的蜓科、脉翅目的草蛉科和蚁蛉科、膜翅目的胡蜂科和蚁科、半翅目的花蝽科和猎蝽科、双翅目的食蚜虻科和食虫虻科等。重要的代表昆虫有螳螂、瓢虫、蜻蜓、草蛉、胡蜂和蚂蚁等。

1. 两把大刀捕害虫

螳螂，有的地方称为刀螂，我国约有50多种。树木、杂

草、田间都可以见到它们。常见的有体形较大的中华螳螂，体长10厘米左右；腹部粗大的广腹螳螂，体长6厘米左右；翅膀较薄的薄翅螳螂，体长5厘米左右。最有趣的是黠螳螂，其胸节的两侧和前肢的基节生有色彩美丽的薄膜。当它隐藏在树叶花丛之间时，一对刃足伪装成花瓣，以诱捕上当的昆虫。

螳螂的头部呈三角形，转动角度相当大。一对明亮的复眼由上千个小眼组成。螳螂反应极为灵敏，能在0.05秒的一瞬间，目测出飞掠眼前的小虫的速度、方位和距离，并用一对生有两排锐利锯齿的前足，一举捕获。就是甘薯天蛾、水蜡蛾等大型昆虫，也是捕着就吃，毫不客气。

好斗的螳螂有时碰到一块，也不免舞刀弄剑，尤其在缺食的情况下，甚至互相残杀。但是，到了交配季节，人们却常常可以看到它们情投意合，双双对对地在一起和睦相处。不过，它们的“婚姻”也很危险。在交尾进行一段时间后，雌螳螂有时会一口将雄螳螂的头咬掉，接着咬食它的颈胸、身躯。说也奇怪，“丈夫”并不挣扎，只是上下振颤着双翅，默默地忍受着。有时，“丈夫”还“送货上门”，主动将自己的头凑向“妻子”嘴边，就是没有了脑袋，也仍然厮守着。可谓：恶妻无义杀丈夫，雄螂以死殉真情。

在湖南、江西一带，螳螂一年繁殖一代。刚孵出世的小螳螂馋极了，见虫就想吃。有人观察，小螳螂一天之内可活动在55~60棵棉株之间。一只三龄的小螳螂，一天能捕食棉蚜350多只，或者捕食棉铃虫5只。随着龄期的增长，螳螂体形发生变化。到了四龄，长出翅芽，扑食本领更强了。雄螳螂经过7次脱皮、雌螳螂经过8次脱皮，就变成了成虫。当成虫长出两对翅膀时，捕虫更多，堪称螳螂将军了。

螳螂捕食的害虫种类有60种左右，如蚜虫、蝗虫、毛虫、蝶类、甲虫和蝽类等。每年从春天到秋天，是多种害虫大肆危害的季节，也是螳螂活动的黄金时代。因此，保护和利用它们，既经济又实惠。据河南省试验，在棉花开始现蕾时，每亩放600只小螳螂，可消灭棉蚜71%、棉铃虫94.8%、红铃虫16.4%、造桥虫68.8%，而且对盲椿象、金龟子、棉叶蝉也有一定的兼治效果。这不仅减少了化学农药防治的次数，每亩还降低农药成本5元多。

螳螂的保护与利用，其办法有两种：挂卵鞘及释放小螳螂。

螳螂卵多产在灌木枝条和草茎上。9~10月间，趁螳螂产卵盛期，连同小枝、小茎剪下，分装在纸盒或者玻璃瓶中，放置室内越冬。

室内卵鞘，每隔半月检查一次，及时清除被寄生蜂（如中华螳小蜂）寄生的卵鞘、被皮蠹取食的卵鞘，并随时消灭螳螂卵寄生蜂和皮蠹。卵块要放置安全地方，防止老鼠等咬食，也要防止生霉变质。

卵鞘一般于4月中旬到6月上旬大量孵化。孵化前，选择晴天将卵鞘挂在树木枝条或作物植株上，任其自然孵化。所挂部位荫蔽为好，以防强光曝晒，造成初孵螳螂死亡。释放量，在树林和果园中，每亩挂30~40个卵鞘；苗圃中，每亩挂15~20个卵鞘；棉花地里，每亩放30个卵鞘。

小螳螂释放办法：收集自然生长的小螳螂，或者室内卵鞘初孵螳螂，及时迁移到林中、田间。释放时，应尽量单个释放，以免自相残食。也要避开蚁巢，以防蚂蚁围食小螳螂。小螳螂喜温暖、湿润，怕干旱、强光，要注意选择适当的释放部位。释放小螳螂量，每亩树林、果园中300~400只

为好，每亩棉地释500~600只为宜。

2. “花大姐”上阵

瓢虫的体形很象舀水的葫芦瓢，因而得名。瓢虫个儿都小，一般只有一粒黄豆那么大，是半圆球形的甲虫，前翅特化为鞘翅，合拢为“瓢”；后翅膜质，褶皱叠在前翅下。瓢虫的鞘翅颜色鲜艳，有黄、橙、大红、粉红色等。鞘翅上有黑点、黄点、红点，分布如“星”。俗称瓢虫为“花大姐”、“红娘”。在英国，有的地方形容它们漂亮，颇有少女之态，故称“淑女虫”。

瓢虫家族庞大，分布很广，在我国约有100种左右。这个家族的成员虽都为瓢虫，但同名不同功，有益虫也有害虫。瓢虫绝大多数为肉食性，以蚜虫、蚧壳虫、壁虱等害虫为食，属益虫。如大红瓢虫、澳洲瓢虫、七星瓢虫、多异瓢虫、龟纹瓢虫等。但也有少数是植食性的，如二十八星瓢虫喜食马铃薯、大豆的叶子，是害虫。

有趣的是，分属于益虫和害虫的两类瓢虫各有地盘，绝不越雷池一步。它们之间也绝不“通婚”，从不产生“混血儿”。

瓢虫有它独特的自卫方式。当它遇上敌害时，三对细脚关节上装备的“化学武器”，马上分泌出一种难闻的黄色液体，使强敌闻而生畏，不敢加害于它。

利用瓢虫消灭害虫，在近代生物防治史上，有着动人的一页。十九世纪八十年代，美国加利福尼亚州柑桔吹绵蚧危害成灾，柑桔树几乎陷于毁灭。有位名叫柯贝尔的昆虫学家，接受美国农业部的委托，在1888年远涉重洋，前往吹绵蚧的原产地澳大利亚。在那里，他发现澳洲瓢虫专门捕食吹

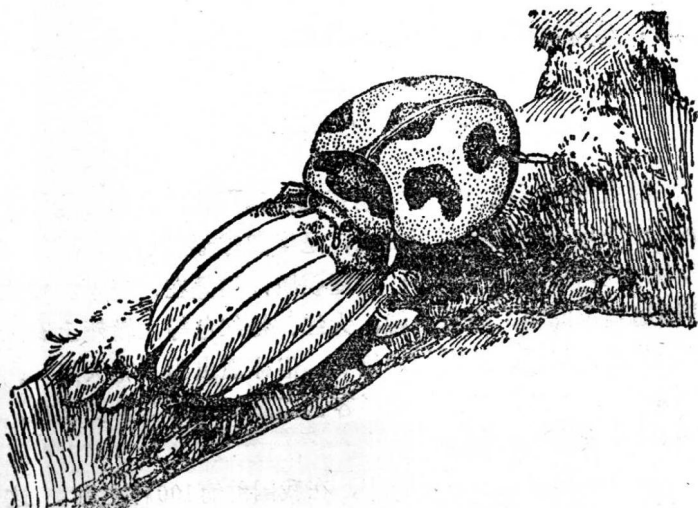


图 1 澳洲瓢虫捕食柑桔吹绵蚧

绵蚧。次年，他带回来129只，并经过繁殖放进柑桔园。出乎意料，瓢虫在这里生长、繁殖特别迅速，一举解决了蚧害，挽救了加利福尼亚州的柑桔生产业。在吹绵蚧危害时，该州每年运出商品柑桔只有700车厢，组织防治后的第二年，即猛增到2000车厢。90多年来，由于注意护瓢治蚧，再也没有闹过蚧灾。这一成功事例，不仅被誉为“柯贝尔治虫法”，轰动了全世界，也在世界范围内推动了以虫治虫的广泛研究与应用。在我国，澳洲瓢虫引入后，效果同样卓著。

我国还有一种土产的大红瓢虫也发挥了治虫威力。大红瓢虫的原产地在浙江省，1932年秋首次发现它喜吃吹绵蚧。引入黄岩、温州一带桔园后，使遭吹绵蚧严重危害而丧失生机的柑桔业得以挽回。1953年，湖北省从浙江省温州地区引进大红瓢虫，放到宜都、宜昌、秭归三县桔区，不到两年时间基本解决了吹绵蚧的严重危害。1958年四川省将大红瓢虫

自湖北省宜都引入泸州，次年又引入重庆、江津等柑区，防治效果均达90%以上。



图 2 大红瓢虫捕食柑桔吹绵蚧

近年，利用瓢虫防治棉花害虫，已在河北、山东、河南等省大面积推广应用。所用种类主要有七星瓢虫、多异瓢虫和龟纹瓢虫等。

以瓢治虫方法简单，现以利用大红瓢虫为例，可见一斑。