

农作物害虫生物防治丛书 ③

果树害虫 生物防治

GUOSHU HAICHONG SHENGWU FANGZHI



金盾出版社

农作物害虫生物防治丛书③

果树害虫生物防治

组 编

农业部农作物病虫害生物防治

资源研究与利用重点实验室

中国农业科学院生物防治研究所

金盾出版社

内 容 提 要

本书论述了果树害虫生物防治的基本原理,系统地介绍了我国果树害虫生物防治技术和经验。如对苹小卷叶蛾、桃小食心虫、柑橘叶螨、荔枝蚜等成功的生物防治措施以及其他一些重要果树害虫的生物防治方法。在选材上首先选择比较成熟的生物防治技术、经验,大面积实施的方法和事例,并考虑到未来的发展,对目前尚处于试验阶段的防治方法也作了一些介绍。本书适合果农、植保技术人员和农业院校相关专业师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

果树害虫生物防治/农业部农作物病虫草害生物防治资源研究与利用重点实验室,中国农业科学院生物防治研究所编. —北京:金盾出版社,2000. 8

(农作物害虫生物防治丛书)

ISBN 978-7-5082-0914-2

I. 果… II. ①农…②中… III. 果树害虫-生物防治
IV. S436. 6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 01614 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www. jdcb. cn

彩色印刷:北京凌奇印刷有限责任公司

黑白印刷:国防工业出版社印刷厂

装订:东杨庄装订厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:5.25 彩页:8 字数:110 千字

2011 年 6 月第 1 版第 7 次印刷

印数:43001—47000 册 定价:10.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

“农作物害虫生物防治丛书”编辑委员会

主 任 邱式邦(中国科学院院士)

副主任 万方浩 张启新

委 员 (以姓氏笔画为序)

叶正楚 杨怀文 张乃鑫 吴燕茹

吴钜文 陈红印 郭建英 谢 明

前 言

近年来,我国对植物保护的研究与技术推广在发展农业生产中起了巨大的作用。使用化学农药防治是植物保护中常用的方法,但化学农药的大量使用也带来了一些严重问题,如害虫抗药性增强,病虫害暴发的频率增加,次要害虫上升为主要害虫,农药在农产品中残留及对生态环境的污染与破坏等,这就促使我们进一步研究开发安全、高效、经济的植物保护新药剂、新技术。

农作物害虫的天敌及有益昆虫的利用是新发展起来的重要植物保护手段之一。通过保护害虫的天敌或人工繁殖害虫的天敌进行田间释放,可起到直接降低害虫种群数量的作用,能替代化学农药或减少其使用次数与用量。通过保护、释放益虫防治农作物害虫,既可保障粮食作物的安全生长,又能减少环境污染,提高农产品的质量,同时减轻劳动强度。这些技术与方法已成为无公害食品、绿色食品、农产精品生产的主要手段。

目前,国家正在大力向农民传授害虫综合治理技术,即通过建立田间学校,让农民掌握病虫害的防治技术,由农民自行制订对有害生物的治理计划。同时,我国也正在实行“绿色证书”制度,给掌握了害虫综合治理技术的农民颁发“技术资格证书”。

尽管以往出版过多种防治农作物病虫害的书籍,但内容大多以介绍病虫害的生物学特性及化学防治技术为主,缺少系统介绍农作物害虫生物防治与益虫利用方面的丛书。农民迫切需要易懂、易学、根据图谱辨认害虫与益虫且实用性强的科

普书籍。基于上述理由,农业部农作物病虫草害生物防治资源研究与利用重点实验室与中国农业科学院生物防治研究所组织编写了这套“农作物害虫生物防治丛书”,包括《粮棉作物害虫生物防治》、《蔬菜害虫生物防治》、《果树害虫生物防治》、《保护地害虫天敌的生产与应用》、《赤眼蜂繁殖及田间应用技术》,以帮助广大农民掌握这方面的科学知识和技术。

《果树害虫生物防治》一书是编著者从事果树害虫生物防治技术研究的体会及国内外同行研究成果的综合。这些技术已在多种果品生产中推广应用,取得了良好的经济效益。本书可供农民职业教育与技术培训使用,也适于植保技术人员、农业院校师生阅读。

编著者

2000年1月

目 录

第一章 果树害虫生物防治概述	(1)
第一节 生物防治在果树害虫防治中的地位与作用	(1)
第二节 果树害虫生物防治途径	(2)
第三节 果树害虫生物防治的理论基础	(6)
一、果树害虫与天敌的种群动态及数量变动.....	(6)
二、果园本身是一个生态系统.....	(7)
三、害虫与天敌之间的种群数量平衡.....	(9)
四、次要害虫在生物防治中的作用.....	(10)
五、天敌优势种的评价.....	(11)
第四节 果树害虫天敌昆虫的重要类群及其特点 ...	(12)
第五节 果树害虫病原微生物及杀虫抗生素	(13)
一、昆虫病原真菌.....	(14)
二、昆虫病原细菌.....	(15)
三、昆虫病毒.....	(16)
四、昆虫病原线虫.....	(18)
五、杀虫抗生素.....	(19)
第二章 苹果害虫的生物防治	(20)
第一节 桃小食心虫的生物防治	(20)
第二节 苹小卷叶蛾的生物防治	(30)
第三节 苹果叶螨的生物防治	(37)
第四节 绣线菊蚜的生物防治	(57)
第五节 苹果绵蚜的生物防治	(59)
第六节 金纹细蛾的生物防治	(62)

第三章 梨树害虫的生物防治	(65)
第一节 梨木虱的生物防治	(66)
第二节 梨小食心虫的生物防治	(70)
第三节 梨二叉蚜的生物防治	(73)
第四节 椿象类害虫的生物防治	(76)
第五节 梨茎蜂的生物防治	(78)
第六节 梨瘿华蛾的生物防治	(81)
第七节 梨圆蚧的生物防治	(84)
第四章 桃树害虫的生物防治	(85)
第一节 桃蚜的生物防治	(85)
第二节 朝鲜球坚蚧的生物防治	(87)
第三节 桃白蚧的生物防治	(90)
第五章 枣树害虫的生物防治	(94)
第一节 枣尺蠖的生物防治	(94)
第二节 枣镰翅小卷蛾的生物防治	(97)
第六章 板栗害虫的生物防治	(99)
第一节 栗瘿蜂的生物防治	(99)
第二节 草履蚧的生物防治	(104)
第七章 常绿果树害虫生物防治	(107)
第一节 柑橘全爪螨的生物防治	(107)
第二节 柑橘锈壁虱的生物防治	(117)
第三节 柑橘粉虱类的生物防治	(119)
第四节 吹绵蚧的生物防治	(123)
第五节 矢尖蚧的生物防治	(128)
第六节 黑点蚧等其他柑橘盾蚧类的生物防治	(132)
第七节 荔枝蜡的生物防治	(140)

第一章 果树害虫生物防治概述

我国地域辽阔,栽培的果树种类及品种繁多,新中国成立以后,果树栽培业得到很快发展,特别是 20 世纪 80 年代以来,发展更为迅速,1991 年栽培面积达 860 多万公顷,产量逾 5 452 万吨,高居世界首位。

在不同地区,果树种类的分布不同,果树病虫害的发生也有明显的差别。苹果、梨、葡萄、桃、杏、梅、樱桃、山楂、柿、板栗、石榴等落叶果树的病虫害,达 2 000 多种,使果树常年减产约 30%以上,经济损失逾数十亿元。

果树害虫发生于果园生态系统中,与农田生态系统中的害虫具有明显的区别。果树害虫发生环境相对稳定;果树害虫虫体一般较小,且多处于隐蔽场所为害与栖息,不易被发现和及时防治;果树害虫发生代数较多,种群数量增长速度快;多数果树害虫具有体外覆盖保护物,如蜡粉、蜡层、蜜露、绒毛等物,化学农药难以奏效。总而言之,开展果树害虫的生物防治,具有特别重要的意义。

第一节 生物防治在果树害虫防治中的地位与作用

农业生态系统是一个复杂的网络系统,以人工培植的作物构成其主体,依附于作物上的害虫可对作物生产造成威胁,但害虫的天敌又对害虫的发生起着抑制作用,害虫与其天敌构成了一对矛盾的两个方面。生物防治即是基于这一基本原

理,充分发挥天敌生物的作用,以控制害虫的为害。无疑生物防治是害虫综合治理的重要手段之一,是符合农业可持续发展战略的方向的。

果树害虫防治方法很多,根据其作用原理及应用技术,可以分为5大类:植物检疫、农业防治、生物防治、化学防治和物理机械防治。生物防治仅是其中一个重要组成部分,必须与其他途径有机结合才可以取得良好的防治效果。

随着化学农药长期地大量地施用,导致农药残留量过大,对环境造成污染,害虫出现抗药性而猖獗,因而生物防治已越来越受到人们的关注和重视。以农业生态系统理论为基础的害虫防治措施,日益为人们深刻地理解和得以广泛地应用。积极开展生物防治不仅能够有效地控制害虫而取得显著的经济效益,更为重要的是改善环境质量,维护生态平衡。由于果品多以生食为主,对农药残留量的要求比其他农产品更高,因而,积极开展果树害虫的生物防治具有重要的现实意义。

第二节 果树害虫生物防治途径

生物防治主要是保护和利用害虫天敌或其他生物的代谢产物防治害虫。害虫的天敌生物很多,包括天敌昆虫(捕食性及寄生性天敌昆虫)、捕食性螨类、蜘蛛、原生动物、寄生线虫和昆虫病原微生物(细菌、真菌和病毒)以及其他脊椎动物,其中利用最多的是天敌昆虫和病原微生物。

果园生态系统中自然天敌的种类和数量很多,它们对害虫种群密度的自然控制起着重要作用。特别是本地天敌对本地环境条件的适应性和生活力都很强,它们是控制本地害虫的一项不可缺少的生物因子。因此,首先应查清楚当地果树害

虫天敌种类,观察了解其生活习性、寄主、越冬场所,以便于考虑如何促进天敌的自然繁殖和少量的人工繁殖及其大规模繁殖的可行性。此外,还要了解每种天敌的栖息场所,以利于对天敌的保护。

保护利用本地天敌,因地制宜地采取有效措施避免或减少人为的杀伤,创造适于天敌生存和繁衍的良好生态环境,才能充分发挥天敌的自然控制作用。果树害虫生物防治有以下途径。

一、保护越冬天敌昆虫

很多天敌昆虫,如塔六点蓟马、小花蝽、多种捕食性螨、食螨瓢虫、盾蚧小方头甲以及多种寄生蜂(有一些种类在寄主越冬幼虫体内),均在树皮裂缝或树穴等处越冬。为了保护天敌昆虫,将刮除老树皮的时间延迟至4月下旬(苹果开花前)进行,此时,天气转暖,大部分天敌昆虫已出蛰或羽化。如某些病虫(树干病虫害)特别严重,必须于早春刮除老树皮时,仍要注意保护天敌昆虫,将其移置于天敌保护器或普通广口瓶中(瓶底部放入一部分湿沙、落叶和少许活的寄主如山楂叶螨、蚧类等,瓶口用布包扎),放于冷凉的室内或室外,春季再释放于果园。

二、保护虫果、虫枝、虫叶中的天敌昆虫

如桃小食心虫果内的幼虫往往有桃小甲腹茧蜂寄生,梨大食心虫果内的幼虫或蛹通常寄生有多种寄生蜂或其他天敌昆虫,梨小食心虫为害的桃梢、苹果梢、山楂果实,顶梢卷叶蛾为害的虫梢以及潜叶蛾、细蛾为害的叶片或枝条等,均有很多天敌昆虫寄生在内。这些虫果、虫枝、虫叶摘下后,应分别保存

于养虫笼或天敌羽化笼中，待天敌羽化释放后再处理。

三、增加果园生态系统中植被的多样化

这样可以增加天敌的食料，从而增加天敌的种类和数量。它主要是针对天敌具有补充营养的习性或因其食料暂时缺乏而采取的一项措施。如在柑橘园内种藿香蓟，早春活动的捕食螨可以取食藿香蓟的花粉，有利于其繁殖和扩大种群数量来控制柑橘叶螨。又如在苹果园内种植紫花苜蓿和留种夏至草，可以吸引较多的捕食性天敌并有利于种群数量的扩大，能更好地控制苹果树上的叶螨。

四、合理使用化学杀虫、杀螨剂

在天敌大量发生时，优先选用有选择性的杀虫、杀螨剂，避免使用广谱性杀虫剂。如防治果树蚜虫，可以使用吡虫啉、抗蚜威；防治叶螨可以使用螨死净、阿波罗素、阿维菌素等选择性杀螨剂或生物性杀螨剂，尽量避免使用灭扫利等广谱性杀虫、杀螨剂。

早春局部用药：冬春季节各种重要天敌均处于休眠状态，3月中上旬全面使用农药防治，压低害虫基数，而不伤天敌。4月份气温上升时，害虫点片发生，各种滞育天敌已相继出蛰活动，但数量少，此时，使用少量农药进行点片挑治。此外，早春蚜虫开始为害时，常不是所有果树均有蚜虫，可及早在蚜虫为害较重的果树及部分枝梢上喷施农药，而不必对所有果树平均用药。又如，可利用品种选择性进行挑治用药，桃小食心虫前期多产卵于金帅、秋花皮等苹果品种上，可作为先期防治目标，喷洒杀卵剂，这样不至于杀伤其他果树上的天敌昆虫。

枝、干涂药：防治苹果、桃树上的蚜虫、介壳虫等害虫，可

在大枝基部或幼树树干上轻轻刮除表皮至初见嫩的白绿表皮,刮成3~6厘米宽的环状(或上下两个半环状),涂布40%氧化乐果乳剂或其他内吸性杀虫剂的10~20倍液,涂布后用塑料纸包扎1天,以防药液迅速干燥,第二或第三天将塑料纸解除,防止树干腐烂。这种用药方式既可杀死树上害虫,又可保护天敌昆虫。

五、适当输引外地天敌

输引外地天敌是近百年来生物防治研究和利用的重点,并取得了显著的成绩,如美国于1888年从澳大利亚输引澳洲瓢虫至加利福尼亚州防治为害柑橘的吹绵蚧获得成功,成为传统生物防治的开端。我国也做了大量的工作,1955年从前苏联引进澳洲瓢虫和孟氏隐唇瓢虫,成功地控制了吹绵蚧。1955年从前苏联引进日光蜂和青岛本地蜂种杂交后,防治苹果绵蚜收到良好效果。中国农业科学院生物防治研究所引进西方盲走螨,防治我国西北地区果园叶螨取得了满意的效果。

六、人工繁殖释放天敌昆虫

在一般情况下,仅利用自然界中的天敌往往难以达到控制害虫为害的目的,必须加以人工繁殖,向果园中散放以补充天敌的数量,才可以取得理想的效果。但是天敌种类很多,天敌繁殖技术要求高、难度大,不可能对每一种天敌都进行人工繁殖。赤眼蜂、黑卵蜂、平腹小蜂等天敌是比较容易进行人工大量繁殖的,经人工繁殖释放到果园中,能多年自然繁殖和有效地控制害虫。最著名的例子如我国机械化大量繁殖赤眼蜂和人工寄主卵研制的成功,为赤眼蜂的广泛利用开辟了良好的前景。我国利用松毛虫赤眼蜂防治果树卷叶蛾、梨小食心虫

等取得了成功。

七、利用昆虫性信息素防治害虫

对昆虫性信息素的研究和应用,近年来受到世界各国的重视。我国已开发出的果树害虫性信息素有梨小食心虫、桃小食心虫、苹小卷叶蛾、金纹细蛾、枣粘虫、苹果蠹蛾、桃蛀螟、葡萄透翅蛾、桃线潜蛾等。这些害虫的性信息素商品诱芯用于害虫测报,能准确指导防治,取得了明显的生态和经济效益。

另外,利用仿生合成的昆虫生长调节剂防治害虫,应用较多的是几丁质合成抑制剂——灭幼脲类。如利用灭幼脲防治果树桃小食心虫、金纹细蛾、舞毒蛾等鳞翅目害虫。

第三节 果树害虫生物防治的理论基础

果树是多年生木本植物,果园本身是一个生态系统,其内部生态环境相对稳定和持久,为害虫及天敌生存提供了较为稳定的栖息环境,使得害虫与天敌之间的关系更为复杂,更有利于天敌对害虫发挥自然控制作用。因此,生态学即是果树害虫生物防治的理论基础。

一、果树害虫与天敌的种群动态及数量变动

在果园生态环境中,有一些种类如蚜虫、卷叶蛾、潜叶蛾、螨类等,常年大量发生;有一些种类如天幕毛虫、尺蠖等只在某些年份发生;而另外一些种类则少发生或虽常年可见但发生量始终较小。导致这种现象的原因是什么?这就是种群生态所要探讨的问题,也是能否成功地开展果树害虫生物防治的关键问题。

为了使天敌生物控制害虫产生良好效果,首先必须深入研究害虫及其天敌生物学,即它们的生长、发育、生活周期、生活习性等,从生活史中了解天敌寻找、选择、寄生(或捕食、感染)寄主害虫的环节与条件,人为加以保护、增殖、利用。其次是进一步掌握害虫与天敌之间的种群数量变化动态,了解天敌控制害虫的数量关系。

二、果园本身是一个生态系统

果园生态系统主要包括果树(1种或多种)、地面覆盖作物或杂草、篱笆或防风植物及土壤等。果园内生物群落十分丰富,其中重要的是害虫及其天敌群落,它们与果园周围的环境如林业或大田作物生态系统有密切的联系(如害虫及天敌的相互转移)。

(一)果园生态系统中的食物链和食物网 果园生态系统中昆虫相复杂,在生态环境相对稳定的情况下,害虫与天敌之间的相互关系十分复杂,其中很重要的一条就是果树害虫和天敌相互依赖和相互制约的关系,生物防治也正是基于这种关系。在果园生物群落中,果树、害虫、天敌依赖营养联系和信息联系形成食物链和食物网。果园中食物链存在的实例很多,如苹果叶片——苹果黄蚜——瓢虫,苹果叶片——苹小卷叶蛾——松毛虫赤眼蜂,苹果、山楂、大枣果实——桃小食心虫——甲腹茧蜂等。多条食物链因共同的捕食者或寄生物,而构成食物网。苹果园中,以叶片害虫为中心的食物链和食物网见图 1-1。

在害虫管理中,利用天敌昆虫控制害虫就是利用了食物链和食物网中的生物力量,也就是重要的自然控制因素。了解食物网中的复杂关系是制订综合防治策略和技术的重要依

据,任何扰动食物网结构的防治措施都是不利的,甚至会导致防治上的失败。

(二)果园生态系统中的物种多样性和稳定性 尽管果园生态系统相对稳定,生物群落复杂,但由于单一种植某种果树或大量使用广谱性杀虫剂,使天敌种类和数量降低,物种多样性明显下降,招致某些种类害虫猖獗发生,使果园生态系统处于不稳定状态。因此,如何增加果园生态系统中的物种多样性,尤其是天敌的物种多样性,对果园害虫防治是极其重要的。主要的措施就是要因地制宜地实现果园生态系统的植被多样化,尤其是与天敌发生关系密切的植物种类,如在苹果园种植紫花苜蓿或留种夏玉米,可以吸引东亚小花蝽等多种捕食性天敌,有利于控制苹果黄蚜和苹果叶螨类;再如在柑橘园中种植藿香蓟和保留一些杂草,为多种捕食螨提供食料和栖息场所,有利于控制柑橘叶螨的为害。

三、害虫与天敌之间的种群数量平衡

林奈的自然平衡理论认为,各种生物在自然环境中经过自然调节的作用,使每种生物种的种群数量既不会衰亡到灭绝的程度,也不至于无限制地增长,当种群数量经过一段时间的过剩或不足之后,又能使种群恢复到特有的平均密度。这种经常波动而又保持稳定的现象,就是林奈时代所说的自然平衡理论。在一定时期内,所有环境因素的复杂结合影响着种群,使种群数量保持在特有的上下幅度范围内维持动态平衡,就形成了“自然防治”的概念。

在农业生态系统中,各种害虫和天敌的种群消长是处于动态的、并围绕一种平衡水平上下波动的稳定状态。但当一些非生物因素(如霜冻等)影响该种群时,虫口数量可以急剧下降。