

农作物害虫生物防治丛书⑤

赤眼蜂繁殖及 田间应用技术

CHIYANFENG
FANZHI
JI TIANJIAN
YINGYONG JISHU



金盾出版社



赤眼蜂繁殖及田间应用技术

CHIYANFENG FANZHI JI TIANJIAN YINGYONG JISHU

- 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

ISBN 7-5082-0915-X



9 787508 209159 >



ISBN 7-5082-0915-X

S · 468 定价:4.50元

农作物害虫生物防治丛书⑤

赤眼蜂繁殖及田间应用技术

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

编著者

刘忠诚 刘建峰 张 帆

李敦松 冯新霞

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书是“农作物害虫生物防治丛书”之一。赤眼蜂是一种卵寄生蜂，它可以在害虫卵中寄生发育，从而消灭害虫。大面积农田应用可以节省农药，保护环境，增加产量，降低生产成本。本书主要介绍了赤眼蜂的形态及生物学特性，大量繁殖赤眼蜂的程序，赤眼蜂寄主卵的生产及利用，赤眼蜂寄主卵及被寄生卵的保存，用人造卵大量繁殖赤眼蜂的技术，赤眼蜂田间释放方法及应用，释放赤眼蜂防治农林害虫的成功实例。内容通俗易懂，技术先进实用，适合广大农林户、基层农林技术人员和农业院校有关专业师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

赤眼蜂繁殖及田间应用技术/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组编. —北京：金盾出版社，2000. 3

(农作物害虫生物防治丛书)

ISBN 7-5082-0915-X

I. 赤… II. ①农…②中… III. ①赤眼蜂属-人工方式-繁殖②赤眼蜂属-应用-植物保护-生物防治 IV. S476.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 01615 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 68218137

传真:68276683 电挂:0234

封面印刷:北京精美彩印有限公司

正文印刷:北京 3209 工厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:4.125 彩页:4 字数:87 千字

2000 年 8 月第 1 版第 2 次印刷

印数:11001—22000 册 定价:4.50 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。

《赤眼蜂繁殖及田间应用技术》一书是编著者多年从事赤眼蜂繁殖与应用技术研究的体会及国内外同行成果的综合。这项技术已在田间推广应用,取得了很好的经济效益。

编著者

2000年1月

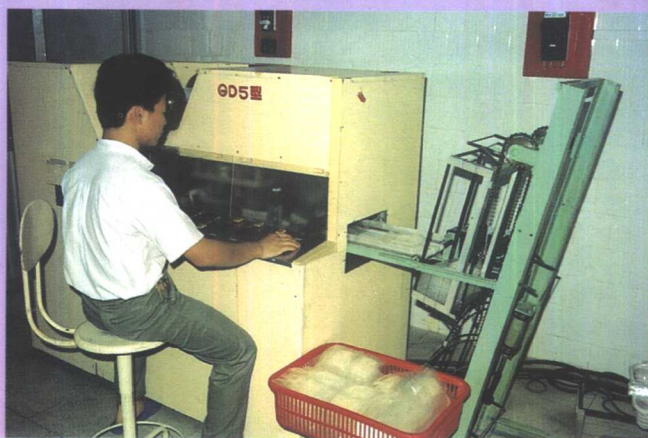
卵的质量检查



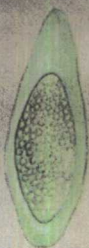
冷库储卵室(被赤眼蜂寄生的柞蚕卵在冷库中储存)



GD-5 型全自动控制
生产人造卵卡机



赤眼蜂在寄主卵内个体发育过程图



卵期



初幼虫期



中幼虫期



幼虫后期



預蛹期



初蛹期



中蛹期



后蛹期



成虫期

赤眼蜂在寄主卵内个体发育过程

目 录

第一章 赤眼蜂防治农林害虫概述	(1)
第一节 赤眼蜂防治农林害虫的原理及优点	(1)
第二节 国内外利用赤眼蜂防治害虫的历史及成就	(2)
第三节 大量繁殖赤眼蜂防治农林害虫的前景	(6)
第二章 赤眼蜂的形态及生物学特性	(7)
第一节 赤眼蜂的形态特征及分类	(7)
第二节 赤眼蜂的生物学及生态学特性	(13)
第三章 大量繁殖赤眼蜂的一般程序	(25)
第一节 赤眼蜂种的采集纯化和优势种的选育	(25)
第二节 大规模繁殖赤眼蜂的一般方法和技术	(28)
第三节 赤眼蜂人工繁殖中出现的病蜂及防治对策	(40)
第四章 赤眼蜂寄主卵的生产及利用	(44)
第一节 柞蚕的饲养和取卵	(45)
第二节 蓖麻蚕的饲养及收卵	(49)
第三节 米蛾的饲养及收卵	(54)
第五章 赤眼蜂的寄主卵及被寄生卵的保存	(61)
第一节 寄主的保存	(61)
第二节 寄主卵的保存	(63)
第三节 被赤眼蜂寄生卵及成蜂的保存	(64)
第六章 用人造卵大量繁殖赤眼蜂的技术	(66)
第一节 国内外人造卵繁殖赤眼蜂的历史及发展 ..	(66)
第二节 人造卵配方和配制方法	(69)

第三节	人造卵壳的材料	(71)
第四节	人造卵繁蜂防止污染和连续传代繁殖技术	(72)
第五节	人造卵卡机的研制	(74)
第六节	人造卵液和人造卵蜂卡的保存	(75)
第七节	人造卵生产赤眼蜂的工艺流程及质量标准	(77)
第七章	赤眼蜂田间释放方法及应用	(81)
第一节	做好虫情预测预报	(81)
第二节	放蜂前的人员组织和技术培训	(82)
第三节	赤眼蜂的运输和放蜂方法	(82)
第四节	影响赤眼蜂防治效果的主要因素及克服办法	(84)
第五节	田间试验的设计及效果检查	(85)
第六节	赤眼蜂早期低蜂量释放和田间自然保护 ..	(91)
第八章	释放赤眼蜂防治农林害虫的成功实例	(93)
第一节	用赤眼蜂防治玉米螟	(94)
第二节	用赤眼蜂防治蔗螟	(99)
第三节	用赤眼蜂防治棉花棉铃虫	(104)
第四节	用赤眼蜂防治果树害虫	(109)
第五节	用赤眼蜂防治经济林害虫	(112)
第六节	用赤眼蜂防治粮食作物害虫	(114)
第七节	用赤眼蜂防治蔬菜害虫	(116)
第八节	用赤眼蜂防治甜菜甘蓝夜蛾	(118)
第九节	用赤眼蜂防治芦苇螟虫	(119)

第一章 赤眼蜂防治农林害虫概述

第一节 赤眼蜂防治农林害虫 的原理及优点

一、赤眼蜂防治害虫的原理

赤眼蜂是一种卵寄生蜂。利用赤眼蜂防治农林作物害虫，是以虫治虫的一部分。赤眼蜂一生经历卵、幼虫、蛹、成虫4个发育阶段。由于蛹和成虫的眼睛是红色的，故名赤眼蜂。成蜂交尾后雌蜂就在田间作物上爬行或飞翔，寻找寄主卵，当找到卵后先用触角敲打卵粒，然后将尾部针状产卵管插入寄主卵内，把自己的卵产在其中。赤眼蜂的卵很快孵化成幼虫，吸食寄主卵内的物质，供给自身生长发育，被寄生的寄主卵液被吸干后，便不能再孵化成幼虫出来为害。赤眼蜂就是这样消灭了害虫的卵。

赤眼蜂幼虫发育到一定时间后，便在寄主卵内化蛹，蛹羽化为成蜂，将寄主卵壳咬破一个小孔爬出来，交尾后再寻找其他虫卵寄生，不断扩大繁殖。

赤眼蜂可以在室内用其他昆虫的卵或“人造卵”大量繁殖。当害虫卵发生时，及时到田间释放赤眼蜂防治害虫，达到消灭害虫于卵期的目的。

二、利用赤眼蜂防治害虫的优点

释放赤眼蜂不污染环境,不破坏生态平衡,可以保护自然界多种害虫天敌,节省农药,避免害虫产生抗药性。广东省用赤眼蜂防治蔗螟近 30 年,广大农民总结出它的优点有“三少”和“三多”。

“三少”是:虫害少,成本少,花人工少。放蜂防治蔗螟,苗期枯心苗和后期生虫蔗节可减少到 5% 以下,比不放蜂的蔗田虫害降低 66%~75%;成本比用农药降低 74%;花人工比用药减少 50% 以上。

“三多”是:产量增多,每公顷可增产甘蔗 7 500 千克左右;甘蔗的糖分增多,主要是生虫蔗节减少,每公顷可多榨 105~112.5 千克蔗糖;蔗田中害虫的天敌增多,捕食性天敌如蜘蛛增加 3~4 倍以上。

第二节 国内外利用赤眼蜂防治害虫的历史及成就

早在 18 世纪末,Peck (1799) 曾把微小赤眼蜂 (*Trichogramma minutum* Riley) 误认为跳小蜂 (*Encyrtue*) 种类。1833 年,Westwood 和 Haliday 几乎同时描述了 Curtis (1829) 称之为 *Microma latipenis* 的同种标本,定名为广赤眼蜂 (*Trichogramma evanescens*)。关于赤眼蜂科资源调查和分类的研究,已有 160 多年的历史。到 1998 年,全世界已知的赤眼蜂种类共有 83 属 780 余种。中国已知的赤眼蜂有 41 属 142 种。

对赤眼蜂的人工繁殖和利用,自 20 世纪 20 年代以来,许

多国家和地区都进行了大量研究,如 1921 年,首先在英属基阿那地方利用赤眼蜂防治蔗螟,收到一定效果。美国曾在 20~70 年代进行过利用赤眼蜂防治蔗螟、玉米螟、梨小食心虫、苹果小卷叶蛾、棉铃虫等的试验,效果不理想。30~40 年代,在印度和毛里求斯也曾利用赤眼蜂防治蔗螟,初期成绩尚好,后来也未能用于生产。日本曾利用赤眼蜂防治二化螟,效果也不理想。

自 1929 年起,在西印度群岛的巴巴多斯岛上,连续 20 年利用赤眼蜂防治蔗螟,结果甘蔗的螟蛀节比以前减少 1/3,每年产糖量也有提高。但到了 50 年代初,岛上放蜂治蔗螟效果有所下降,1958 年进行重点试验,认为效果不好。在 20 世纪 30~40 年代,美国、印度、苏联、日本、西班牙、波兰等国家,做了很多研究工作。利用赤眼蜂防治的害虫有:蔗螟、玉米螟、黄地老虎、苹果卷叶蛾、棉铃虫、松毛虫、梨小食心虫、白粉蝶、马铃薯块茎蛾等,有些获得成功,但失败的也不少。

在我国,赤眼蜂的研究始于 1934 年,祝汝佐、胡永锡对广赤眼蜂生活史进行了研究,1936 年黎国焘在广州进行了人工繁殖赤眼蜂防治蔗螟的田间释放试验。1941~1946 年张若芷在四川成都进行了三化螟卵寄生蜂(包括赤眼蜂)的田间保护试验。这些研究没有普遍应用于生产。

20 世纪 50 年代初,甘蔗田蔗螟为害严重,华南农学院蒲蛰龙、广东省农科院刘志诚等于 1952 年在广州开展了利用赤眼蜂防治蔗螟的研究。他们总结了国内外繁殖利用赤眼蜂成功和失败的经验,对赤眼蜂的转换寄主、蜂种和人工大量繁殖、如何保证质量、稳定田间释放效果等问题,开展了一系列的研究,首次发现可利用大卵——蓖麻蚕、山蚕等的卵来繁殖赤眼蜂,同时提出养蚕缫丝、以卵繁蜂的综合利用方法,解决

了大量繁蜂需要优良寄主的问题。蚕蜂结合,来源易得,价格便宜,走出了一条具有中国特色的发展育蜂治虫事业的新途径。

1958年,蒲蛰龙、刘志诚等在广东省顺德县沙窖公社首次建立了全国第一个以繁殖赤眼蜂为主的生物防治站,同年9月,由广东省农科院和省农业厅共同举办了广东、广西、湖南、福建、四川5省、自治区的赤眼蜂繁殖利用技术培训班。同时,广东和广西等省、自治区还建立了一批繁殖利用赤眼蜂的机构,群众性的繁蜂活动广泛地开展起来。70年代初,广东一些地区大面积利用赤眼蜂防治稻纵卷叶螟亦获得成功。

我国南部地区应用赤眼蜂取得的成就,激发起全国各地对赤眼蜂研究的兴趣。1972年,由中国农林科学院牵头,在广东省肇庆市召开了第一次全国生物防治协作会议,成立了“以虫治虫”、“以菌治虫”、“以菌治病”3个组。其中以虫治虫组的主持单位有中国农林科学院植保所和广东省农科院植保所,重点内容是在全国开展利用赤眼蜂防治玉米螟等的试验示范,全国有26个省(自治区、市)参加,先后在北京、广东、广西、河南等省、自治区、市召开11次全国性的会议,建立起100多个赤眼蜂繁殖应用站。

在南方采用蓖麻蚕卵和山蚕卵作为繁蜂寄主后,吉林省林科所余恩裕又发现了另一种优良寄主柞蚕卵,具有资源丰富、价格低廉等优点,很快被应用在大量繁殖松毛虫赤眼蜂和螟黄赤眼蜂上。同时许多地方也开展了用米蛾卵繁蜂,形成了在大量繁殖赤眼蜂中的“大小卵并举”的局面。

为适应赤眼蜂的大面积应用,各种繁蜂方法和工具在实践中不断出现。1976年,农业部组织广东、吉林、山西3省农科院植保所进行了赤眼蜂大量繁殖机械化生产研究,得出了

一套大卵(柞蚕卵、蓖麻蚕卵)和小卵(米蛾卵)机械生产和散卵繁殖等快速繁殖技术。1980年,全国生物防治协作组针对存在的问题,制定了一个全国赤眼蜂繁殖利用的质量规程,由国家农业部公布各地执行。

从20世纪70年代至90年代末,全国各地全面开展了利用赤眼蜂防治多种害虫的试验示范和推广工作,防治对象有:玉米螟、蔗螟、棉铃虫、稻纵卷叶螟、二化螟、大豆食心虫、豆天蛾、高粱条螟、粟穗螟、芋天蛾、松毛虫、松梢螟、苹果卷叶蛾、柑橘卷叶蛾、茶小卷叶蛾、刺蛾、黄二星舟蛾、梨大食心虫、梨小食心虫、枣尺蠖等,都收到了较好的效果。仅1980~1998年6省(自治区、市)防治玉米螟、蔗螟的面积就达200万公顷以上。

1980~1990年,国家科委、农业部组织了中国农科院生物防治研究所,广东、吉林、山西、山东等省农科院植保所,沈阳农业大学植保系等单位,承担了“赤眼蜂的应用基础,工厂化中试生产新工艺及大面积防治示范区的建立”的国家科技攻关项目。此攻关项目取得了重大的经济效益、生态效益和社会效益,获得了农业部和国家科委科技进步二等奖。

我国从1974年起,先后有北京、湖北、广东等地的有关单位从事人造卵繁殖赤眼蜂的研究。1976年,湖北省协作组用柞蚕蛹血淋巴配制的营养液把松毛虫赤眼蜂从卵培养至成虫。以后,中国科学院动物研究所、广东省昆虫研究所亦相继筛选出培养松毛虫赤眼蜂的饲料配方。

1984年,广东省农科院植保所和湖北省武汉大学合作,用人造卵在国内外首次培育螟黄赤眼蜂成功。当年使用人造卵培育出700多万头螟黄赤眼蜂,在6.67公顷蔗田上释放防治蔗螟,取得了良好效果。

用人造卵大量繁殖赤眼蜂,必须解决连续传代、防止污染等问题,并能用人造卵卡机代替手工操作。1985~1992年,广东省农科院植保所和华成工贸公司合作,研制出国内外第一台用微电脑控制的人造卵卡机,每台机器每日8小时能生产5000张卵卡,繁殖250万头蜂,可供166.67公顷田应用。他们还提出了防止真菌污染的综合措施和人工饲料配方,已连续用人造卵繁蜂80代,污染率在5%以下,连续田间释放赤眼蜂12年,面积达1400公顷,取得了良好效果。

广东省平沙农场连续释放赤眼蜂防治蔗螟27年,广东省红旗农场应用赤眼蜂18年,害虫虫口密度逐年下降,害虫天敌逐年增多,基本上可以控制害虫不成灾。

第三节 大量繁殖赤眼蜂防治 农林害虫的前景

赤眼蜂能寄生于鳞翅目、双翅目、鞘翅目、膜翅目、广翅目、脉翅目、同翅目等7个目44个科203属400多种昆虫的卵中,消灭多种害虫于卵期,为世界各国所重视。过去苏联每年应用面积达2000万公顷,墨西哥全国的玉米田均应用赤眼蜂防治玉米螟。美国、加拿大办了不少天敌公司,赤眼蜂作为商品生产出售。国际生物防治组织(IOBC)于1982年成立了赤眼蜂全球工作组,并定期出版赤眼蜂刊物(*Trichogramma News*)作为国际间经验交流用。

1958年,我国在广东省顺德县建立第一个赤眼蜂站,现已形成具有中国特色的赤眼蜂生产的质量控制技术,采用工厂化、机械化生产工艺流程,为广大农民服务。同时赤眼蜂商品化生产从80年代开始,通过多年的市场开拓,吉林省农科