

用赤眼蜂防治棉铃虫

王清成 麦群忠

山西人民出版社

76
8

5476

8

利用赤眼蜂防治棉铃虫

王辅成 麦群忠

第一章 生物防治概论	1
一、生物防治的概念	1
二、生物防治的优缺点	2
三、生物防治的途径	3
第二章 赤眼蜂在农业上的应用	5
一、赤眼蜂在农业上的应用	5
二、利用赤眼蜂防治棉铃虫的优越性	7
第三章 赤眼蜂的生物学特性	10
一、赤眼蜂的形态、发育及生活史	10
二、赤眼蜂的生物学特性	14
第四章 赤眼蜂的饲养方法	21
一、饲养场所	21
二、蜂种	22
三、蜂人	28
四、(蜂)	47
第五章 赤眼蜂的防治	54
一、防治	54
二、防治	58
三、防治	58
四、防治	64

山西人民出版社

元21.0 ; 册多 25-88021 ; 号并

利用赤眼蜂防治棉铃虫

王辅成 麦群忠

*

山西人民出版社出版 (太原并州路七号)

山西省新华书店发行 山西省七二五厂印刷

*

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张: $2\frac{5}{16}$ 字数: 47 千字

1979年5月第1版 1979年12月第1次印刷

印数: 1—3,000册

*

书号: 13088·25 定价: 0.15元

前 言

利用赤眼蜂防治棉铃虫，是生物防治的一个重要组成部分，是植物保护的一个方面，也是夺取棉花丰收的一项有力措施。一九七一年，为解决农药残毒危害，我们着手进行利用赤眼蜂防治棉铃虫的试验研究，挖掘我省棉花害虫天敌资源，开辟新的治虫途径。一九七二年，针对当地十年九旱、伏期高温低湿的自然特点，从找寻本地赤眼蜂入手，筛选出具有抗逆性强、寄生范围广、生活力壮和孤雌产两性的本地松毛虫赤眼蜂优势种。一九七四年以来，在夏县裴介大队蹲点搞群众性的生物防治科学实验。由头一年的十二亩试验田，逐步扩大到四十余万亩，取得了较好的效果，深受群众欢迎。

为了促进棉花生产的高速度发展和适应农业现代化的需要，我们在总结、整理研究成果的基础上，编写了《利用赤眼蜂防治棉铃虫》一书，以便宣传、推广利用赤眼蜂防治棉铃虫这一新技术。

利用赤眼蜂防治棉田害虫的试验研究，系山西省棉花研究所的重点项目。先后参加研究的人员有王辅成、张梳义、吴天赦、潘启明、侯守让、张林水、李志敏、刘天录、苏清福、寇长福等同志。

由于我们水平有限，研究时间较短，资料积累不多，不妥之处，在所难免。热切地期望同志们批评指正。

作 者

目 次

前 言

第一章 生物防治概况	1
一 我国生物防治简述	1
二 生物防治的基本内容	2
三 生物防治的途径	3
第二章 赤眼蜂在农业上的应用	5
一 赤眼蜂在农业上的应用	5
二 利用赤眼蜂防治棉铃虫的优势性	7
第三章 赤眼蜂的生物学特性	10
一 运城赤眼蜂的种类、分布及寄生情况	10
二 松毛虫赤眼蜂的特征特性	13
第四章 赤眼蜂的人工繁殖方法	21
一 中间寄主的选择和蜂种的采集	21
二 繁殖赤眼蜂的方法步骤和主要设备	22
三 人工繁蜂应注意的事项	38
四 机械化繁蜂	47
第五章 赤眼蜂防治棉铃虫的方法	54
一 棉铃虫的发生规律及其防治	54
二 放蜂的方法	58
三 放蜂治虫效果的检查方法	63
四 利用赤眼蜂防治棉铃虫的效果	64

第一章 生物防治概况

一 我国生物防治简述

当前，生物科学的迅速发展，带动了生物防治的进展。

生物防治，就是利用病虫害的天敌、虫食性昆虫、寄生性昆虫、真菌、细菌或其他微生物和吃害虫的鸟兽等防治作物病虫害。这是植物保护的有效途径之一，对促进农业生产、夺取农业丰收和保障人畜安全都具有重要的意义。特别是近年来，由于长期大量使用化学药剂，使水、空气、土壤和环境产生了污染，农产品出现了残毒，对人、畜健康也造成了危害。同时，害虫产生了抗药性，并大量杀死了害虫的天敌，引起害虫“再增猖獗”，使本来不严重的害虫又上升为主要害虫，给生产带来了新的问题。因此，生物防治的研究和应用，也就愈来愈引起国内外的重视，而日益发展起来。

我国生物防治有着悠久的历史。中国是利用天敌防治害虫最早的国家。早在公元前三〇四年，就有关于生物防治的记载。当时广东劳动人民利用一种惊蚁放在柑桔树上防治多种柑桔害虫。但是，由于历史条件和社会制度的限制，在旧中国，生物防治不可能得到应有的发展，劳动人民的发明创造长期被淹没。解放前，生物防治工作几乎是一片空白。

解放后，由于党和人民政府的重视，社会主义制度的优越，我国迅速地开展了生物防治的研究和应用。广东、吉林、湖南、湖北、福建、江苏、上海、北京、浙江等省、市

于一九五三年开始了生物防治的试验研究工作。随后，全国各省市也都普遍开展研究与应用，并且进展很快，取得了可喜的成绩。各地曾先后利用赤眼蜂防治甘蔗、玉米、大豆、棉花和森林上的多种害虫。利用黑卵蜂防治粘虫、松毛虫。利用金小蜂防治红铃虫。利用平腹小蜂防治荔枝椿。利用大红瓢虫等防治柑桔和茶树上的介壳虫。利用苏芸金杆菌、青虫菌、白僵菌、绿僵菌等防治玉米、蔬菜、水稻等作物的多种害虫。此外，还从国外引进了澳洲瓢虫、日光蜂、古巴蝇等防治果树、甘蔗的多种害虫。目前在应用赤眼蜂防治农林害虫方面创造了大空间快速繁蜂、自动制卡机和化学保卵等新工艺，有的地方还建立了繁殖赤眼蜂的工厂，大量繁殖赤眼蜂，使利用赤眼蜂防治害虫能多快好省地大面积推广。

二 生物防治的基本内容

生物防治的基本内容，目前主要是以虫治虫、以菌治虫和昆虫激素的利用三个方面。

（一）以虫治虫

利用有益昆虫来控制有害昆虫，这类益虫称为害虫的天敌。天敌按它取食害虫的方式可分为两类：一类叫捕食性天敌，能把所捕的害虫立即杀死、咬食或刺吸，如瓢虫、草蛉、蚂蚁、食蚜蝇、食虫椿象、食虫虻等。另一类是寄生性天敌。寄生在害虫体外取食的叫外寄生天敌，如寄生在棉蚜体上的寄生螨；把卵产于寄主体内的叫内寄生天敌，如寄生蜂、寄生蝇、赤眼蜂即是。

（二）以菌治虫

利用害虫的病原微生物（如真菌、细菌、病菌、原生动

物和线虫)防治农林害虫。目前,世界上已知的昆虫病原微生物有2000多种。主要有苏芸金杆菌、松毛虫杆菌、青虫菌、杀螟杆菌、白僵菌、绿僵菌、核多角体病毒等。如用白僵菌可以防治松毛虫、玉米螟、金刚钻、地老虎、金龟甲等害虫。

(三) 利用昆虫激素防治害虫

昆虫激素①分为外激素和内激素。外激素是昆虫分泌到体外的挥发性物质,是昆虫对它的同种伙伴发出的信号。现在已发现的昆虫外激素有性外激素、结集外激素、追迹外激素及告警外激素等。目前主要是用性外激素来诱捕害虫。因为这种分泌物有强烈的引诱力,空气中只要有微量的存在就能引诱昆虫飞来,所以在害虫防治及预报上有很大的应用价值。现在已发现能产生性外激素的昆虫已达300种以上,有20多种已能人工合成。内激素是昆虫分泌在虫体内的化学物质,用来调节发育和变态②的进程。内激素主要有保幼激素、蜕皮激素和脑激素。当昆虫在某个阶段不需要某种激素时,如果人为地扩散这种激素,就能干扰它的正常发育,造成畸形,甚至死亡。我国已把激素应用到家蚕上,用以提高产丝量,并对防治害虫的应用进行了研究。

此外,还有不育昆虫防治方法和有害生物的遗传防治,及应用遗传学原理使害虫基因发生变化来消灭害虫。

三 生物防治的途径

生物防治的途径,概括起来,主要有三个方面:

(一) 大量补充自然界原有的天敌数量

在自然情况下,天敌的发展,总是以害虫的发展为前提

的。一般都不足以控制害虫的暴发。有时则由于气候条件、栖息场所等的影响，田间天敌数量不多。因此，必须采用人工大量繁殖天敌的办法来补充自然天敌数量的不足。达到以虫治虫的目的。当前，我们利用赤眼蜂等防治棉铃虫、稻卷叶螟、玉米螟；用杀螟杆菌、白僵菌防治稻苞虫、松毛虫就是这种办法的演变和发展。

(二) 从外地引进

移植天敌，改变本地农田昆虫群落^③的组成。当某种害虫猖獗发生而又缺乏有效的天敌时，可以从外地引进天敌。如把澳洲瓢虫引进我国，已在一些地区定居下来，起着控制害虫的作用。

(三) 创造天敌繁殖的条件

无论是原有天敌或是引进天敌，都需要为它们创造适合的生存和繁殖的条件。如注意天敌蜜源植物的培植；越冬场所的准备；人工采卵时用卵寄生蜂保护器，以免天敌受摧残；在天敌食料不足时，给予补充田间食料；注意协调防治，减少天敌中毒死亡等。

(二) 以菌量繁殖天敌的寄主范围自然自充性量大 (一)

第二章 赤眼蜂在农业上的应用

一 赤眼蜂在农业上的应用

赤眼蜂 (*Trichogramma* SPP) 是一种卵寄生蜂④，能寄生二百一十五种昆虫的卵。成虫身体只有黄蚂蚁一半大小，0.5—1.0毫米体长，是一种体型微小的蜂子，有翅能飞。由于蛹和成虫的复眼是赤色的，故名赤眼蜂。它寄生多种害虫的卵，能防治多种害虫。

赤眼蜂是怎样消灭害虫的呢？成虫在田间飞翔活动，寻找害虫卵，找到害虫卵后把自己的卵产在害虫卵内寄生。赤眼蜂卵变成幼虫后，取食害虫卵内的汁液，汁液被吸干后，害虫卵便不能发育孵化，即被消灭。几天后，赤眼蜂幼虫化蛹，不久变为成虫，咬破害虫卵壳，爬出来交尾后，再寻找害虫卵寄生。赤眼蜂就是这样不断地繁殖后代，不断地消灭大量害虫于卵期，从而防治了害虫。国内天敌研究工作，以赤眼蜂方面做得较多。目前已知有20多种，主要的种类有松毛虫赤眼蜂、稻螟赤眼蜂、螟黄赤眼蜂、广赤眼蜂等。

早在一九五三年，广东省就开展了利用赤眼蜂防治甘蔗螟虫的研究和应用。经大田试验表明，一般放蜂区可把螟害枯心率压低到1—2%。使有效茎数增加，风折蔗大大减少，生虫蔗节显著降低，每亩能增产800—1400市斤。同时，由于生虫蔗节减少，每亩又可增产10斤左右的糖。在广西、湖南、福建等省、区，利用赤眼蜂防治蔗螟的试验和应

用也获得了成功。利用赤眼蜂防治松毛虫，在吉林、河北、浙江、广东等省相继开展研究试验并取得进展。利用赤眼蜂防治稻苞虫，在广东、湖南、江苏、上海等地普遍反映效果可达90%以上。湖南、广西、福建、江苏、云南、广东、上海等地以赤眼蜂防治稻纵卷叶螟，卵寄生率可达70%以上。在防治玉米螟方面，寄生率都在80%以上，玉米被害株率下降40~70%，比用农药防治减少50%以上开支，增产5~25%。因此，近年来赤眼蜂的利用已经在很多地方迅速推广。从一九五八年广东建立第一个社办赤眼蜂站到现在，育蜂治虫已遍及全国各地。据一九七五年不完全统计，全国以蜂治虫面积已达2700多万亩。而且从单纯防治粮棉害虫发展到林、果、蔬等方面。

山西省棉花研究所从一九七二年秋开始采集运城松毛虫赤眼蜂，一九七四年以来，与运城地区植保站、山西大学生物系、夏县科技局、夏县农业局以及夏县裴介联队等单位协作，开展了大面积利用赤眼蜂防治棉铃虫的试验。经过领导、群众和科技人员共同鉴定，一致认为使用赤眼蜂防治棉铃虫效果好、成本低、方法简便、对人畜安全。如夏县一九七四年至一九七五年用赤眼蜂治虫，从直接的经济收益来算，杀卵率在70—96%，保蕾保铃率比施药对照区提高1~3倍。成本（棉铃虫每世代防治三次）放蜂区每亩人民币0.3元，施药区每亩2.2元~3元，开支减少五倍以上。同时，既保证了人畜安全，减少了污染，还保护了多种害虫的天敌。贫下中农称赞道：别看小小赤眼蜂，消灭棉虫显神通，容易繁养容易放，安全省钱又省工。

二 利用赤眼蜂防治棉铃虫的优势性

育蜂治棉铃虫是生物防治中的新发展。一九七二年以来，我省棉虫生物防治专业研究与群众运动相结合、普及与提高相结合，出现了育蜂治虫的新局面。实践证明，利用运城赤眼蜂防治棉铃虫有以下特点：

（一）适应性强、生活力壮

运城赤眼蜂一年可繁殖23~25代，以幼虫和予蛹在寄主卵内过冬。翌春四月上旬羽化开始。一般于四月十日前后，先选择小地老虎、银纹夜蛾和甘蓝夜蛾卵做它的早春寄主。之后，即转移棉花、果蔬等作物和其它寄主植物上寻觅寄主卵繁衍^⑤。运城松毛虫赤眼蜂具有抗逆性强、生活力壮和孤雌产两性^⑥的独特习性。此外，它的世代^⑦历期较短，如在25°C条件下，只需9~10天完成一代。它对湿度的选择性不甚严格。湿度的影响不如温度影响明显。因为寄主卵内的含水量能够维持其四个虫态发育的需要。当成虫羽化飞出寄主卵后，在大田活动时，只要有60—90%的相对湿度，即可维持其生活需要，比澳洲赤眼蜂的抗逆性强得多（澳洲赤眼蜂的适宜湿度为90—100%）。

（二）自然寄主广泛

到目前为止，运城松毛虫赤眼蜂的自然寄主有36种。光寄生棉虫寄主的有棉铃虫、小地老虎、黄地老虎、大造桥虫、小造桥虫、银纹夜蛾、斜纹夜蛾、甘蓝夜蛾、金刚钻和红铃虫等。使赤眼蜂具有一蜂多治的可能性。

（三）滞育现象不明显

昆虫的滞育^⑧现象常由一定的光照、温度、水分和食料

等环境条件所引起。然而影响滞育的主要因子是气温，这一点比较明显。拿赤眼蜂来说，如冬季加温，再配以寄主卵这两个条件，即可继续繁殖。

(四) 无重寄生

重寄生是自然界经常发生的一种额外寄生现象。即当另一种寄生物寄生于原有的寄生物之中的时候，就产生重寄生现象。赤眼蜂没有这种重寄生的为害现象，这对赤眼蜂的繁衍大有好处。

(五) 产仔量大

一般每粒蓖麻蚕寄主卵可产仔蜂20~30头；每粒柞蚕寄主卵可产仔蜂40~70头；每粒柳毒蛾寄主卵可产仔蜂7头。利用夜蛾类寄主卵繁殖时，每粒可产仔蜂2~6头。

(六) 保护天敌

夏县裴介联队植棉3200亩，通过四年释放赤眼蜂，大量地保护了多种害虫的天敌，对棉铃虫等害虫起着克制作用。而且使自然界害虫与益虫之间的生态系发生着很大的变化。在夏县这个老化学防治区内，不但填补了没有赤眼蜂生存的空白，而且增加了棉铃虫的多种天敌昆虫，从而改变了这类棉区棉虫与天敌的自然群落系统。经连年调查，采集到寄生棉铃虫卵的本地松毛虫赤眼蜂、暗黑赤眼蜂、玉米螟赤眼蜂、澳洲赤眼蜂、舟蛾赤眼蜂、螟黄赤眼蜂、菜白蝶赤眼蜂；寄生棉铃虫初龄幼虫的唇齿姬蜂 (*Campoletis chlorideae* uchida)；寄生棉铃虫老熟幼虫的甘蓝夜蛾拟瘦姬蜂 (*Netelia Ocellarls* Thomson) 及日本追寄蝇 (*Exorista japonica* Tyler—Townsend) 等多种天敌昆虫。

(七) 控制害虫威力大

人工释放赤眼蜂每亩每次5000~10000头时，对棉铃虫卵的寄生率常达70~80%，对造桥虫和红铃虫也有良好的控制杀伤效果。据在夏县大吕公社棉区系统调查，通过连年释放赤眼蜂，能够迅速改变自然界的昆虫生态系。如一九七三年棉铃虫百株积累卵量为173粒，当年夏秋季在棉铃虫卵中从未发见赤眼蜂寄生。但从一九七四年放蜂以来，秋季棉铃虫卵的自然寄生率由18.4%不断增为71.0%。说明棉铃虫与赤眼蜂两者之间的自然演替变化，随着人为作用是逐渐增大的。我们估计采用连续释放赤眼蜂，以改变棉虫与赤眼蜂两个种群双方在相克过程中的生物效应和经济效应，探索经济合理的生物防治方法是大有可为的。



第三章 赤眼蜂的生物学特性

一 运城赤眼蜂的种类、分布及寄生情况

赤眼蜂的种类很多。从型体上看，赤眼蜂的型体较为宽广，有一对复眼，呈鲜红色，还有三个单眼，呈红色，前翅卵圆形，翅脉退化，散生密集的茸毛，翅缘有缘毛，后翅狭而长，缘毛较长。触角很短，雌蜂的触角六节，雄蜂的触角四节，有长毛。（见图1）

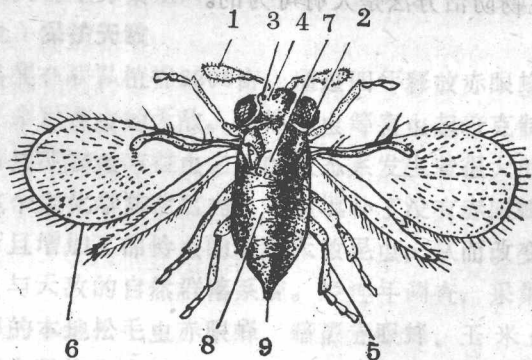


图1 赤眼蜂形态

1.触角 2.复眼 3.单眼 4.头部

5.足 6.翅 7.胸部 8.腹部 9.产卵管

经初步调查，在山西省南部棉区发现有三种寄生棉铃虫的赤眼蜂：松毛虫赤眼蜂、暗黑赤眼蜂和螟黄赤眼蜂。

(一) 松毛虫赤眼蜂

松毛虫赤眼蜂(*Trichogramma dendrolimi* Matsumura) 体长0.5毫米左右, 雌性全身黄色, 略带淡褐色。腹部基部背面及两侧有两条褐色斑纹; 腹部末节的尖端呈褐色。雄性全身淡黄褐色, 腹部褐色。分布于运城、芮城、临猗、永济、夏县、闻喜、河津、稷山、曲沃、襄汾和侯马市等地。

(二) 暗黑赤眼蜂

暗黑赤眼蜂(*Trichogramma euproctidis* Girault), 体长0.6毫米左右。雄、雌全身的胸部和腹部黑色, 有光泽, 腿淡褐色, 足背暗褐色, 性活泼, 分布在运城、临猗、永济和侯马市等地。这种赤眼蜂原记载分布于欧洲及日本, 在我国尚属首次记载。为今后利用害虫天敌增添了新品种。

(三) 螟黄赤眼蜂

螟黄赤眼蜂(*Trichogramma chilonis*), 体长0.5毫米左右。雌性全身黄色, 唯腹部末节及腹部的基部为褐色。雄性全身淡黄色, 胸背及腹部褐色, 腹部暗色明显。分布于运城、稷山、夏县、临猗等地。

我们把从自然界采集到的不同寄主卵, 进行室内分养和系统观察, 证明所采得的这几种赤眼蜂的寄主范围是广泛的, 不是单食性的。松毛虫赤眼蜂喜爱寄生在棉铃虫、小地老虎、黄地老虎、棉小造桥虫、棉大造桥虫、棉红铃虫、银纹夜蛾、苹枯叶蛾、李枯叶蛾、菜白蝶和红薯天蛾的虫卵内。但是, 在七星瓢虫虫卵上未发现寄生。暗黑赤眼蜂仅发现寄生在棉铃虫和银纹夜蛾卵上。(见表1)

通过野外调查和室内观察了解到:

1、松毛虫赤眼蜂的分布甚为广泛, 寄主范围较宽, 自

表1

运城赤眼蜂寄主范围

赤眼蜂 种 类	寄主卵 种 类	采集地点	采集日期 年月/日	松毛虫 赤眼蜂		暗黑赤眼蜂	
				取样 卵数	卵寄 生 (%)	取样 卵数	卵寄生 (%)
黄地老虎		本 所	1973.4/21—29	33	6.06		
"		"	73.5/ 7—10	30	6.67		
"		运城镇西张耿	73.5/17—20	14	21.4		
"		本 所	73.5/14—17			101	10.9
棉铃虫		运城等八县	73.6/12—20	1727	1.54		
"		"	73.6/18—20			162	1.96
"		"	73.6/21—29	519	0.2		
小地老虎		本 所	73.4/21	6	16.7		
银纹夜蛾		运城镇西张耿	73.5/18—20	118	2.54		
棉小造桥虫		本 所	73.8/29	7	14.3		
"		运城金井	73.7/16	3	33.3		
棉大造桥虫		本 所	72.9/11	1	100		
"		西 张 耿	72.9/17	1	100		
棉红铃虫		本 所	73.8/29	6	16.7		
苹枯叶蛾		"	73.6/11	21	9.52		
李枯叶蛾		"	73.6/11—14	21	4.76		
红荚天蛾		运城东留	73.5/15—16	89	1.12		
菜白蝶		运城镇西张耿	73.5/14—20	232	0		
七星瓢虫		"	73.5/7 —10	139	0		
棉铃虫		永济、运城	74~76.6/9—20			2108	33.6
玉米螟		河津城关	73.8/3— 6	2080	72.5		
"		夏县城关	74.8/1 —31	4006	97.1		
蒸青虫		夏县裴介	75.5/14—22	439	99.0		
桃天蛾		"	74.5/5 —20	4400	68.3		
柳毒蛾		"	75.76	5600	36.1		
甘蓝夜蛾		"	77.7/2 —30	249	69.3		
银纹夜蛾		"	75.5/10.8/5			286	6.3
菜白蝶		夏县泗交	76.8/10—12	200	95.0		
"		夏县裴介	76.6/15—30	3030	51.2		
"		"	76.8/1—7	3300	36.0		
"		夏县大吕	77.6/20—22	4400	27.6		
"		夏县裴介	77.6/20—30	6900	34.9		
"		运城三家庄	77.6/26—27	2400	18.0		