



农村科学实验丛书

赤眼蜂的研究与利用

阜南县赤眼蜂研究所 编



安徽人民出版社

内 容 简 介

赤眼蜂的研究与利用，是生物防治的一个重要组成部分，是植物保护的一个方面。利用赤眼蜂防治农作物害虫，成本低，无毒害，效果好，便于群众掌握，易于土法上马和大面积推广。

本书是在总结研究成果的基础上编写的，着重介绍了赤眼蜂的形态、生理、饲养、繁殖，以及大田应用等方面的基础知识。可供农村干部、知识青年和有关专业人员参考。

赤眼蜂的研究与利用

阜南县赤眼蜂研究所 编

*

安徽人民出版社出版

安徽省新华书店发行

安徽新华印刷厂印刷

*

开本787×1092 1/32 印张3.625 字数75,000

1976年4月第1版第1次印刷 1978年2月第2次印刷

印数24,501—44,500

统一书号16102·323 定价0.24元

《农村科学实验丛书》出版说明

当前，我国农村群众性科学实验运动正在蓬勃开展，四级农业科学实验网正在普遍建立。为了适应革命大好形势的需要，切实贯彻执行伟大领袖和导师毛主席提出的“**备战、备荒、为人民**”的战略思想和“**以农业为基础**”的方针，认真贯彻执行华主席和党中央提出的抓纲治国的战略决策和“全党动员，大办农业，为普及大寨县而奋斗”的伟大号召，使出版工作更好地为无产阶级政治服务，为工农兵服务，为社会主义服务，有关出版社联合出版一套《农村科学实验丛书》。

这套丛书以马克思主义、列宁主义、毛泽东思想为指导，以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，努力宣传“**农业学大寨**”的革命精神和实现农业现代化的重要意义，突出反映无产阶级文化大革命，特别是揭批“四人帮”以来农业战线上科学实验的丰硕成果。包括以自然辩证法指导农业科学实验活动，农、林、牧、副、渔等方面进行科学实验的基础知识、应用技术和方法，以及有关群众科学实验的重大成果和经验总结。可供农村广大贫下中农、知识青年和基层干部，特别是农村科学实验小组成员参考。

再 版 前 言

在毛主席革命路线指引下，经过无产阶级文化大革命的战斗洗礼，农业科学实验的群众运动蓬勃发展，作为植物保护的一个重要方面的生物防治亦犹如雨后春笋，在全国范围内迅速得到了广泛的推广应用，为农业学大寨，普及大寨县起到了应有的作用。以华主席为首的党中央，一举粉碎了“四人帮”，科技战线呈现出一派生机勃勃，欣欣向荣的新气象。华主席最近又指示：科学要兴旺发达起来，要捷报频传。这是摆在我们面前光荣而艰巨的历史任务。我们一定要响应华主席的号召，继承毛主席的遗志，坚持党的十一大路线，彻底揭批“四人帮”，努力攀登科学技术高峰，为伟大的社会主义祖国争光，为实现四个现代化贡献力量。

研究和利用赤眼蜂，是生物防治的一个重要组成部分，是植物保护的一个方面。植物保护是农业“八字宪法”的重要内容之一，是贯彻毛主席“备战、备荒、为人民”的伟大战略方针，夺取农业丰收的一项有力措施。利用赤眼蜂防治农作物害虫，成本低，无毒害，效果好，便于群众掌握，易于土法上马和大面积推广。自文化大革命以来，我们坚持了“实践、认识、再实践、再认识”的辩证唯物论观点，大搞科学实验，在研究和利用赤眼蜂方面，取得了良好的效果。对保护农作物促进生产，起到了一定的作用。

随着赤眼蜂利用效果的扩大和革命生产形势的飞速发展，农村基层干部、贫下中农和知识青年，对植保工作的认识有了新的提高，对生物防治，特别是以虫治虫方面的

知识，也有着迫切的要求。为适应这一形势的需要，和各友邻地区、兄弟单位互通情报，互相学习，共同提高。以前我们在总结研究成果的基础上，编写了《赤眼蜂的研究与利用》一书，受到了广大读者的鼓励和支持。但是，随着形势的发展，书中某些内容已不相应，通过一年来的实践验证，在有些技术和理论方面有了进一步提高和发展；同时，许多读者来函中提出了一些宝贵意见。因此，我们认为有充实、调整之必要，故修订再版。

在书稿编写中，得到了有关方面的支持与协助，特别是湖南省农业科学院夏松云，广东省农林学院庞雄飞、农科院刘志诚和中国科学院动物研究所陈泰鲁、王春光、齐桂臣等同志在章节和内容上作了不少的增添和删改，在此一并致谢！

由于我们对马克思主义、列宁主义、毛泽东思想学习领会不深，加之研究时间较短、资料积累不多，水平有限，难免会有这样或那样的缺点、错误，热切欢迎读者批评指正。

阜南县赤眼蜂研究所

一九七七年八月

目 录

第一章	概述	(1)
第二章	赤眼蜂的形态分类	(5)
一	赤眼蜂的形态特征	(5)
二	赤眼蜂种的分类	(9)
第三章	赤眼蜂的生物学及生理、生态特性	(18)
一	赤眼蜂的生活史及寄主范围	(18)
二	赤眼蜂的生殖方式、产卵习性及繁殖力	(20)
三	赤眼蜂的个体发育	(22)
四	赤眼蜂的消化情况和营养	(27)
五	赤眼蜂与环境因子的关系	(29)
六	赤眼蜂的越冬及越冬后的寄主转换	(31)
第四章	赤眼蜂寄主的饲养	(35)
一	寄主的选择	(35)
二	蓖麻蚕的饲养及管理	(36)
三	杨扇舟蛾(杨天社蛾)的饲养及管理	(46)
第五章	赤眼蜂的人工繁殖	(49)
一	繁殖前的准备	(49)
二	采集和培养蜂种	(56)
三	赤眼蜂的大量繁殖	(61)
四	赤眼蜂的积累与保存	(72)
第六章	赤眼蜂的大田应用	(76)
一	赤眼蜂田间散放方法	(76)
二	利用赤眼蜂防治本地几种农作物害虫	(90)
附	名词解释	(106)

第一章 概 述

赤眼蜂是一种卵寄生蜂，能寄生于多种害虫卵内。成虫身体仅有黄蚂蚁一半大小，有翅能飞，由于它的一对复眼和三只单眼是红色的，故名赤眼蜂。

赤眼蜂成虫在田间飞翔活动，寻找害虫卵，产卵寄生，并以害虫卵内物质，供其子代发育成长，致使害虫卵不能发育孵化，这就是赤眼蜂消灭害虫的原理。

利用赤眼蜂防治农林害虫，方法简单，易于繁殖，便于掌握，成本低、效果好，无毒害。它是植物保护中的一支天然劲旅，是生物防治的一个重要组成部分。搞好这项工作，对于贯彻落实毛主席提出的农业“八字宪法”和“备战、备荒、为人民”的伟大战略方针，具有一定的政治意义和经济价值。

近三十年来，世界各国使用化学农药防治病虫害，虽然取得了显著成效，大大减轻了病虫害对农业生产的危害，对确保农业增产起了积极的作用，但是化学农药的长期大量使用，日益暴露了不少缺点，产生了许多不良后果：农产品和环境受到污染，影响人畜健康；害虫产生抗药性，施药量和用药次数增加；杀伤有益天敌，使有些害虫增强了为害程度。据有关资料记载，世界已确定发生抗药性的害虫种类，已由原来的二十多种增加到二百多种。随着害虫抗药性的增加，一些杀虫剂逐步失去了杀虫效力；农药施用量剧增，扩大了污染，因而人畜体内残留毒物的积累也不断增多。一些国家发现牛奶、人奶中含有六六六，头发中含汞，脂肪中含滴滴涕，

特别是使用剧毒农药，更要注意提防急性中毒的问题。而利用赤眼蜂治虫，则可避免药剂防治所产生的“公害”和其他副作用，因此引起了人们对它的重视。

对于赤眼蜂的研究和利用，国际上早在二十年代初期就开始了探讨。国外在二十年代就利用赤眼蜂进行防治甘蔗螟虫，梨小食心虫，苹果蠹虫，玉米螟等害虫的试验。三十年代至四十年代期间，苏联、日本、印度、西班牙、波兰等国家也曾利用赤眼蜂进行防治一些农林害虫的试验，做了很多研究工作。但均因社会制度不同，路线、方向不对头，所得出的结论不一致，成果不一样，有的甚至归于失败。

我国利用赤眼蜂防治农林害虫也有相当长的历史，早在一九三六年，广东等地曾进行过利用赤眼蜂防治甘蔗螟的试验研究。但在反动派统治下，赤眼蜂研究工作只是停留在实验室和田间试验的阶段，根本得不到发展。

解放后，在党中央和毛主席的领导下，在优越的社会主义制度下，赤眼蜂研究工作得到了不断的发展，特别是经过无产阶级文化大革命，赤眼蜂研究工作面貌为之一新。广大群众和科学工作者，以毛主席的哲学思想为武器，正确地总结分析世界各国成功的经验和失败的原因，全国各地广泛地开展了赤眼蜂的繁殖与利用。

阜南县开展赤眼蜂的研究与利用工作，是在两个阶级、两条道路、两条路线的激烈斗争中不断得到发展的。

一九六五年，阜南县病虫测报工人杨瑞祥同志，在田间普查虫卵时，发现赤眼蜂的灭虫作用大，立即引起了重视。他怀着为农业学大寨贡献力量的革命热情，提出了研究和利用赤眼蜂的大胆设想，但在刘少奇反革命修正主义路线的干扰下，他的愿望没能实现。在无产阶级文化大革命中，杨瑞祥同志坚持学习毛主席的光辉哲学思想，紧紧依靠广大职工

和贫下中农，坚持“**实践、认识、再实践、再认识**”的唯物论观点，逐步摸索出赤眼蜂的蜂种采集、人工培育、大田应用等一整套技术，解决了赤眼蜂及其寄主蓖麻蚕越冬的难关。从此，赤眼蜂在淮北安家落户了。

一九七〇年，在上级党委的关怀下，赤眼蜂的研究得到了热情的扶植和积极的支持，成立了阜南县赤眼蜂研究所，技术力量逐步增强，研究工作不断发展。

赤眼蜂的室内研究和人工培育成功以后，在新的形势下，又产生了新的矛盾和新的斗争，主要表现是如何在大田推广应用，如何尽快地为农业生产服务。开始时，少数同志有畏难情绪，认为人员少，面积大，搞推广不容易，只能搞一些室内研究试验。而多数同志则坚持为农业生产服务的方向，认真汲取了国内外赤眼蜂研究工作因脱离生产实际而失败的教训，认为只有结合生产实际，大力推广利用赤眼蜂治虫，积极为农业生产服务，才是赤眼蜂研究工作的方向。

在统一认识，明确方向的基础上，进一步用毛主席的哲学思想指导实践，积极把研究工作用于生产实际，把实验基地搬到农村。同志们分头带着科研项目，深入社队，坚持实行“三个结合”即：技术人员与领导干部、贫下中农相结合；专业试验研究与群众运动相结合；室内试验与大田推广相结合。做到既有大面积的一般试验推广，又有小面积的科学根据，使防治的对象逐步增多，防治的面积不断扩大，防治的效果明显提高。我们在一九六八年利用赤眼蜂防治玉米螟试验成功以后，又先后利用其防治豆天蛾、红芋天蛾、稻苞虫、棉铃虫获得成功。防治面积也由五亩扩大到二十多万亩，平均寄生率均在百分之七十以上，受到了广大贫下中农的欢迎。

随着赤眼蜂研究工作的发展和大规模推广应用的需

如何增加自然界春季赤眼蜂的种群数，进而达到早期防治各种农作物害虫，探索赤眼蜂的自然越冬规律就成为一个新的课题。在开始繁殖工作的几年中，我们所采用的蜂种都是秋季从农作物田里采集的，在室内进行人工繁殖越冬。这样，不仅增加了室内繁殖代数，而且如果保种方法不当，就会造成蜂体变弱，生活力差，防治效果低等缺陷。为了解决这一矛盾，我们反复学习毛主席关于“**人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由**”的教导，认真总结经验教训，进行分析研究，认为探索了解赤眼蜂自然越冬的秘密是我所当时研究工作的主攻方向。于是，每当入冬以后，大家就手提工具，冒着严寒，走遍县内县外，查遍树木野草，最后终于在当地柳树上发现了自然界赤眼蜂的越冬寄主——柳毒蛾卵。经过观察了解和培育试验，终于初步掌握了赤眼蜂自然越冬的规律，这对于人工越冬保种有重要的意义，为获得大批生活力较强的自然界越冬蜂种，找到了新的办法。

利用赤眼蜂防治农林害虫，是一项新技术，符合植物保护的发展方向。它将随着农业生产中生物防治的发展和剧毒农药的淘汰得到广泛的应用。然而，我们在这项工作中，仅仅是迈出了第一步，还有许多新的课题有待于探索。我们决心高举毛主席的伟大旗帜，紧密地团结在以华主席为首的党中央周围，贯彻执行华主席提出的抓纲治国的战略决策，完成十一大提出的各项战斗任务，进一步总结经验教训，不断向其深度和广度进军，为在本世纪内实现四个现代化，把我国建设成为伟大的社会主义的现代化强国而作出新的贡献。

第二章 赤眼蜂的形态分类

赤眼蜂在昆虫分类学上属膜翅目，小蜂总科，纹翅卵蜂科，赤眼蜂属。现将这个属的主要特征和淮北地区常见蜂种分述于下。

一、赤眼蜂的形态特征

赤眼蜂的成虫长约0.5~1.0毫米，体躯由头、胸、腹三

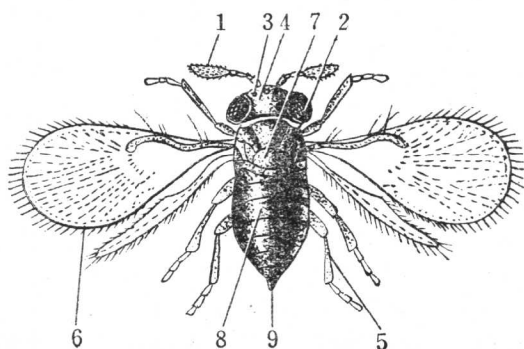


图 1 赤眼蜂形态特征(雌虫)

- 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

个部分组成。在每个组成部分中，又各有不同的附器(图1)。

头部 头部由头颅、复眼、单眼、触角和口器组成。头颅是一个坚硬的小壳，也叫做头壳。复眼椭圆形生在头部两侧，

是由许多小眼组成；单眼三个，三角形排在前额上端。复眼，单眼均为红色。在单眼的下部生有一对触角。雌蜂触角六节，由柄节、梗节、环状节（甚小）、索节（两个）、棒节（不分节）构成，上有短毛；雄蜂触角四节：柄节、梗节、环状节和由两个索节与棒节合并而成的鞭节，长着长毛（图2）。在头部的下端生有口器，也就是嘴。赤眼蜂的复眼、单眼、触角均是感觉器官，口器是取食器官。一般说来，复眼辨认物体形象，单眼辨别光线强弱；触角是神经集中的器官，生有多种感觉器，可辨认寄主卵等，以帮助找到寄主、食物和配偶；口器可吸取花蜜等物质，以补充身体营养。

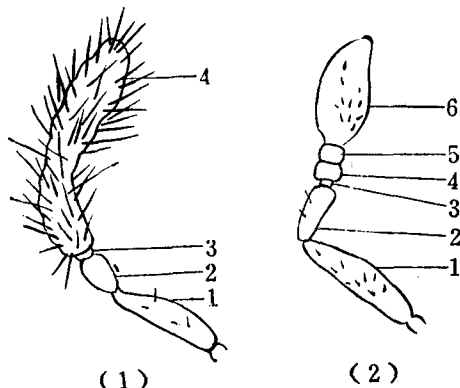


图2 赤眼蜂的触角

- (1) 雄蜂 1. 柄节 2. 梗节 3. 环状节 4. 鞭节
 (2) 雌蜂 1. 柄节 2. 梗节 3. 环状节 4. 第一索节
 5. 第二索节 6. 棒节

胸部 胸部构造比较复杂，可分为前胸、中胸与后胸三节，每节又各有自己的附器。胸部与头部交界的第一节是前胸，从背面可看到前胸背板；第二节是中胸，前端的骨片为中胸盾片，后面的骨片叫小盾片；中胸盾片两侧为侧棱片；

第三节是后胸，后胸背板与并胸腹节相连接(图3)。在中胸和后胸分别着生一对前翅和一对后翅，并胸腹节生有一对气门；胸部的腹面着生三对胸足，前胸、中胸、后胸各有一对，分别称为前足、中足和后足。

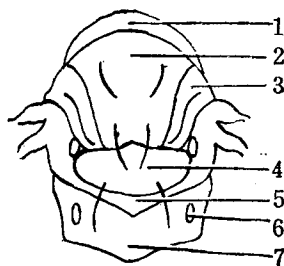


图3 赤眼蜂胸部特征

赤眼蜂的胸部是运动的中心，因承受翅膀和足的肌肉牵引力而骨化。翅膀透明，呈略带紫色闪光的薄膜状。

前翅近扇形，翅面密生细毛而作有规则的排列。翅又可划分为基角、前角和臀角三部分。翅的边缘称为翅缘，分别为前缘、外缘和后缘。翅缘也生有毛称为缘缨。翅上具有起骨架作用的翅脉，从基角向外延伸依次为亚前缘脉、前缘脉、缘脉和痣脉(图4)。赤眼

1. 前胸背板 2. 中胸盾片 3. 侧棱片 4. 小盾片 5. 后胸背板 6. 气门 7. 并胸腹节

蜂的翅缘也生有毛称为缘缨。翅上具有起骨架作用的翅脉，从基角向外延伸依次为亚前缘脉、前缘脉、缘脉和痣脉(图4)。赤眼

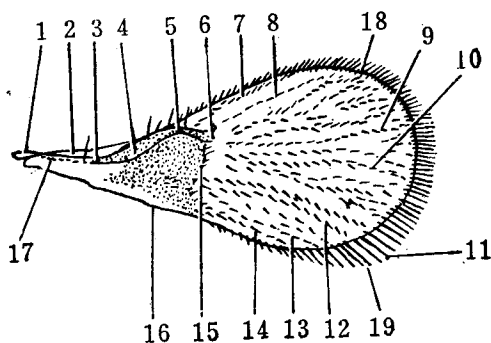


图4 赤眼蜂前翅形态

1. 亚前缘脉 2. 前缘室 3. 前缘脉 4. 缘脉 5. 痣脉 6. 径突 7. 径分毛列1 8. 径分毛列2 9. 径中毛列 10. 中毛列 11. 臀角 12. 肘毛列1 13. 肘毛列2 14. 臀毛列 15. 径横毛列 16. 翅缘钩 17. 基角 18. 前角 19. 臀角

蜂的后翅狭窄,成刀状,边缘生有缨毛。赤眼蜂的足由基节、转节、股节、胫节、跗节组成,跗节又分为三小节,称为第一跗节、第二跗节和第三跗节(图5)。足和翅是赤眼蜂的运动器官,赤眼蜂觅偶、寻食、找寻寄主卵等一切活动,均完全依赖翅和足。

腹部 腹部构造较头、胸部简单,除生有外生殖器外,无其他附器。赤眼蜂的腹部由七个腹节组成。雌蜂腹部的外生殖器是产卵器,由鞘和产卵管构成。产卵管针状,既是生殖器官,又是寄生虫卵

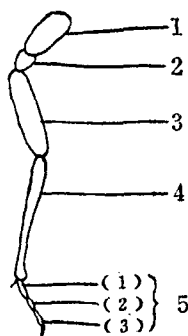


图5 赤眼蜂足形态

- 1.基节 2.转节 3.股节
4.胫节 5.跗节 (1)第一跗节 (2)第二跗节 (3)第三跗节

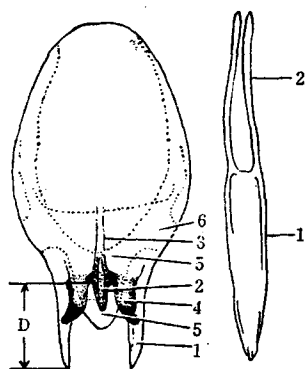


图6 赤眼蜂雄外生殖器

左——阳基: 1.阳基侧瓣 2.腹中突 3.中脊 4.钩爪 5.阳基背突 6.阳基背突侧叶 D.腹中突基部至阳基侧瓣末端的距离(突瓣间距)
右——阳茎: 1.阳茎 2.阳茎内突

的武器。雌蜂利用特有的针状产卵管,刺破寄主卵壳将蜂卵产进,以繁殖后代。雄蜂腹部的末端生有雄外生殖器,雄外生殖器是由阳基和阳茎两部分构成。阳基部分是一个中间空的鞘,一般呈椭圆形;阳茎是一个中间空的管子,生在阳基的中央。阳茎包括阳茎及内突(陷骨)两部分。阳基可分为阳基侧瓣、腹中突、中脊、钩爪、阳基背突等部分。阳基末端两侧长形的瓣状物称为侧

瓣；阳基背面为阳基背突，有些种类在背突基部的两侧有侧叶；腹中突位于鞘的内方腹面中央（有些种类没有），腹中突基部向上延伸的部分称为中脊，通常成对；腹中突与阳基侧瓣之间生有一对钩爪，末端有小爪。为了便于鉴别蜂的种类，有些分类工作者常把从腹中突基部至侧瓣末端的距离作为一个长度，简称突瓣间距，用D作为代号。各部形态特征见图6。

二、赤眼蜂种的分类

赤眼蜂的种类很多，已发表的约有30多种，由于国内外学者分类标准不统一，其中有些不一定是真正独立的种。不同种的赤眼蜂往往对寄主种类及生活环境有明显的选择性。在应用赤眼蜂时，选择适宜的蜂种，才能收到较好的效果。因而蜂种的正确鉴定是繁殖利用赤眼蜂的一个重要问题。

各种赤眼蜂外形相差不很显著，体的大小、色泽及各部形态特征，常因不同的寄主或不同的生态条件而发生变异，种的分类比较困难。无产阶级文化大革命以来，随着群众性的科学实验活动蓬勃发展，我国生物防治工作者对赤眼蜂的分类积累了许多丰富的经验，取得了很大进展。现根据我们现有的水平和有关资料，将赤眼蜂的分类方法及淮北地区已知的赤眼蜂种类简单叙述如下。

（一）赤眼蜂的分类方法

1. 分类的依据

赤眼蜂的分类，主要是把蜂的体色、体型、触角、翅、外生殖器的特征及其寄主范围、生殖方式等作为依据的。在这些依据中，雄外生殖器的形态特征比较稳定，是种间区别的最重要依据，其次是触角、翅等。

雄外生殖器 雄外生殖器的各部构造前面已经叙述。利用雄外生殖器辨别蜂类的方法如下：①看有没有腹中突，腹中突的大小及形状。②看阳基背突的形态，侧叶的有无及弧度大小，背突末端的形状。③把从腹中突的基部至阳基侧瓣末端的距离(代号为D)作为一个长度标准，用这个长度比较腹中突、阳基背突、钩爪分别向后所伸达的位置。④以中脊向前伸的位置相比较，阳基侧瓣的长度与阳基的长度相比较。⑤阳茎和内突两个长度相比较，两个长度的和分别与阳基长度、后足胫节长度相比较等，也可帮助种的分类。

触角 赤眼蜂的雄蜂触角也是区别种的一个依据。主要看触角的形状，鞭节毛的长短，最长的毛与鞭节最宽处宽度的比例等来区别蜂的种类。

翅 利用赤眼蜂的翅进行种的分类，主要是以蜂的前翅作为依据。前翅臀角最长的缘毛长度与前翅最宽处宽度的比例，翅面上毛列的排列，翅面的宽窄及外缘的弧度大小，也可用来辅助区别赤眼蜂种类。

产卵器 雌蜂产卵器长度与胸部加腹部的长度和后足胫节的比例也可帮助区别赤眼蜂种类。

体色 赤眼蜂的体色与色斑易随温度的高低而发生变化，但在同一温度下，不同种的赤眼蜂往往会呈现出不同的色泽与色斑。在15~35℃范围内，每相差5℃左右作一试验，观察色谱也可区别一些种类。

另外，赤眼蜂的寄主范围、生殖方式、个体发育周期等生物学特性及其他生态特性也可帮助区别蜂类，这里就不作详细叙述了。

赤眼蜂和其他昆虫一样，同一个种因地理上的差异和环境条件的不同，会产生不同的地理宗和生态形。它们的形态特征基本上没有什么差异，但是在生活习性上有时会相差很

大。同种赤眼蜂不同的地理宗和生态形，其寄生性能则往往不一样。所以在分类工作中必须密切结合生产实际，在选用蜂种时，要做到蜂种和防治对象对口，除考虑蜂种外，还要考虑到蜂的地理宗和生态形。这样才能更好地指导和应用于生产。

2. 标本制作

在分类鉴定过程中，标本制作是必不可少的步骤。如辨别雄外生殖器等部位形态特征，必须制好标本才能进行观察和保存。

在标本制作时，可将采来的寄生卵粒用小瓶或试管分装，用棉花封好瓶口，待出蜂后，将寄主卵连同一部分蜂用酒精浸泡，再将小瓶放入大瓶内的酒精中，这样放在双重酒精瓶内浸泡保存，备后观察，一部分立即制片观察，并另保存少量干标本，以观察体色特征等。制片时以活蜂为好。

整体制片，可把活蜂引入试管内，倒入40~50℃的热水，振荡试管，迅速把蜂烫死，这样赤眼蜂的翅与触角就自动张开，以便观察。然后移入70%的酒精中，经30~60分钟，选择个体较大、整姿良好的标本，雌雄各一，放在玻片上，滴上封盖胶(阿拉伯胶60克，水合三氧乙醛100克、甘油40毫升、水100毫升配制)，盖上盖玻片即可。如用死蜂制片，可先把蜂体放入冰醋酸内浸泡1~2天进行软化，也可放在5%的氢氧化钠溶液中煮至软化。蜂体软化后，经过整姿，再按上述方法进行制片。

赤眼蜂雄外生殖器的制片，可在活蜂烫死或死蜂软化后，放在玻片上，腹面向上，用低倍(100倍)显微镜查看，查到雄外生殖器所在的部位后，移放在双目解剖镜下，用尖细的解剖针将腹部末端的雄外生殖器取出，清除其他组织，滴上封盖胶封盖。