

李铁生 编著

中国胡蜂资源的 开发与利用



科学出版社

中国胡蜂资源的 开发与利用

李铁生 编著

科学出版社

1993

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

胡蜂是一类有经济意义的昆虫,它不仅被用来防治农、林害虫,而且还能提供蜂毒,这是目前一项很有开发价值的工作。本书主要叙述胡蜂的分类、生活习性、世代、放蜂条件、人工饲养、治虫情况及取蜂毒技术等。

本书适合于从事生物学、农业、林业工作的人员及有关科研人员、公司开发人员参阅。

中国胡蜂资源的开发与利用

李铁生 编著

责任编辑 何伟华 王惠卿

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

北京市怀柔县黄坎印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1993年6月第一版 开本: 787×1092 1/32

1993年6月第一次印刷 印张: 5 3/4

印数: 1—500 字数: 119 000

ISBN 7-03-003471-6/Q·443

定价: 5.30 元

序

科学技术作为第一生产力，主要体现为其生产和发展是以社会生产的需要为前提，其成果是以在社会生产中的应用为归宿，仅此才能创造出巨大的物质财富。世界经济的发展表明，一个国家或地区经济发展的快慢，首先取决于其科技成果向生产力转化的状况。

我国科研人员在胡蜂的分类学、生物学研究上取得了很大进展，结合农业生产的生物防治工作也取得了一定的成绩，而提取蜂毒与生物防治结合进行，更有利于农业发展和环境保护，这的确是一件有重要意义的好事。

开发胡蜂蜂毒，从议论、策划到提取原毒的中试成功，从生物防治的社会效益到开发蜂毒资源、狠抓经济效益，从纯理论的科研成果，到形成商品、开发出系列产品、再打入市场，确实有一段艰苦的路要走。民源海南公司是一个高投入、高产出、高科技、高效益的农工科一体化、产供销一条龙的外向型、综合型的经济实体。我们对胡蜂课题组的支持，目的是为科技人员创造一个较为宽松的工作环境，克服科研经费不足的困难，使科研成果产生经济效益，鼓励科研与生产实践相结合，把工作的重心转移到国民经济主战场上来。现在，胡蜂课题组的科技人员已迈出了艰难的、但毕竟是可喜的一步。希望他们沿着这条路坚定地走下去，克服重重困难，披荆斩棘，开拓出自己的道路。

民源海南公司

1992年11月

前 言

胡蜂也叫黄蜂或马蜂，长久以来它仅被人们认为是一类能蜇人、甚至致人以死的害虫，或者说是一类为人惧怕而又令人厌恶的昆虫。

胡蜂的经济意义被人们认识也仅是近 10 余年的事。其经济价值主要表现在两个方面，首先是作为天敌昆虫中的一个新成员被人工利用防治农、林业害虫。在这方面，更由于它们是一类凶猛的社会性捕食昆虫，而表现出其他天敌昆虫不具备的优越性。

十几年来，我们曾在河南、山西、安徽及北京密云县等地区，先后利用 4 种当地的优势种胡蜂防治农田中的棉花害虫、蔬菜害虫、油松毛虫等。在河南、山西两地累计治虫面积达 17 000 多公顷。各地参加此项工作的人员约有 60 余人。

很自然，要想利用胡蜂为人类服务，则必先对其有所了解 and 认识，故我们对我国胡蜂的种类、分布和生活习性等均开展了调查和研究，在这方面也曾发表过专著和多篇论文。同时我们也掌握了人工饲养和利用胡蜂的技术。

另一个有经济价值的方面就是由胡蜂体内产生的胡蜂毒素。胡蜂蜂毒是目前世界上最贵重的动物毒素，在医药学的研究、应用上有着广泛的前景，然而由于蜂源的困难及取毒方法的落后，阻滞了这方面的发展，也造成了胡蜂蜂毒价格的居高不下。

由于我们首先在世界上开展了利用胡蜂大面积防治害虫

的工作,所以较早掌握了人工养蜂的技术,研制出了新型取毒仪。这使我们从养胡蜂治虫兼取蜂毒两方面结合开展成为可能,这在科学上、在经济效益和环境保护方面均有其重要意义。

本项研究工作始于分类,这是研究胡蜂中必不可少的基础工作,作为一项科研工作则不应局限于分类研究,还要不断探索其潜在的经济价值,及时抓住客观出现的有希望的苗头。我们在所领导的支持下,于80年代初就结合农业生产在世界上首次开展了人工饲养胡蜂,大面积防治害虫的生物防治工作,与此同时也促进了本学科的发展,在社会效益和生态效益上取得了很大成绩。随着国家改革开放形势的不断发展,对科研工作提出了更高要求,它将再次推动胡蜂研究的发展,也就是科研工作要落实在经济效益上。所以必须使研究胡蜂的工作在原有的基础上,更进一步向社会生产需要发展,使其研究成果很快转化为生产力,创造出巨大财富。随着这种转变而来的是一种新的眼光和角度,一个在原有基础上新的研究课题即应运而生。

胡蜂蜂毒在国际市场上稀缺、价格昂贵,其原因主要是蜂源匮乏、取毒技术落后,而蜂源正是我们的优势,开展取毒正是对前一步工作的衔接,只要研究出一种先进的取毒技术,即可在胡蜂毒生产上占有优势并取得市场。在中国科学院副院长李振声教授支持下,几经研究、改进,我们终于对取毒技术取得了关键性突破,做到了活体多次取毒,此项技术已获得了国家专利。

胡蜂蜂毒提取成功后的工作,是对胡蜂毒的研究、开发,使胡蜂蜂毒成为一种直接为人类健康服务的产品,这不但是可能的,而且也使昂贵的胡蜂原毒再一次提高了经济价值。

仅以现在初期开发出的治疗胡蜂蜇刺过敏的药来说，其价值超过原毒 1.5 倍。所以胡蜂学科与经济结合将有着更大的发展。中国科学院和动物研究所领导及民源海南公司卓见于此，给予了大力支持，这将使本学科在国家经济建设中发挥更大作用。

李铁生

1992 年 10 月于北京

目 录

序

前言

总论	1
一、生物防治与胡蜂的利用	1
二、养蜂治虫与蜂毒的开发	9
胡蜂在农、林业生产中的应用	14
一、利用亚非马蜂防治棉田害虫	20
二、利用角马蜂防治农业害虫	45
三、德国黄胡蜂的研究和应用试验	66
四、利用陆马蜂防治油松毛虫	75
五、利用蜾蠃防治农业害虫	85
利用人工饲养胡蜂提制蜂毒	88
一、选点	88
二、器材	89
三、技术培训	89
四、成分测定及应用前景	90
中国常见的胡蜂种类	95
一、长腹胡蜂科 Zethidae	96
二、胡蜂科 Vespidae	96
三、铃腹胡蜂科 Ropalidiidae	134
四、异腹胡蜂科 Polybiidae	135
五、马蜂科 Polistidae	135
六、狭腹胡蜂科 Stenogastridae	138
七、蜾蠃科 Eumenidae	138

总 论

一、生物防治与胡蜂的利用

我们知道，世界各国在防治农、林业害虫时，普遍提倡，采用综合治理的概念、方针和措施，其中生物防治是一种颇受重视的手段和方法，现已形成一门专门的学科。所谓生物防治就是利用生物或其产物控制作物病虫害或杂草的一门科学。利用害虫天敌控制农、林业害虫就是生物防治重要的一个方面，最直接的是利用有捕食性或寄生性的动物，如两栖类、鸟类、蜘蛛类、昆虫类和线虫类及捕食螨类等。其他防治害虫的技术和手段还有：用辐射、化学和遗传等方法来造成昆虫不育或利用昆虫性外激素、内激素和噬菌体、内毒素和植物抗性、多种微生物等方法来保护作物免受虫害。生物防治作为一个学科，与分类学、生态学、生物学、病理学、遗传学及内分泌学等诸多学科有着密切关系，这些学科也是生物防治工作发展的基础。

世界上最早利用生物防治治理害虫，是从利用捕食性的黄猢蚁消灭柑桔害虫开始的。公元 304 年，我国晋代嵇含所著《南方草木状》一书为最早的开展生防工作的文献。利用黄猢蚁 *Oecophylla smaragdina* 防治柑桔害虫即为人类利用天敌昆虫之首例，所以我国是开展生物防治工作最早的国家。据记载，当时黄猢蚁在市场上已作为商品进行交易了，这表明人们对黄猢蚁的形态、生活习性和施放技术等已有所掌握。

在国外直到 1776 年，欧洲方有人利用一种捕食蝥蟥消灭臭虫。1859 年，南美引进一种蟾蜍防治甘蔗上的害虫幼虫。著名的天敌昆虫赤眼蜂的利用则始于 1882 年，在加拿大首先开始。生物防治中最有名的事例是 1889 年美国引进澳洲瓢虫防治柑桔上吹绵介壳虫的成功。

在本世纪中期，随 DDT、六六六的开始生产和使用，各种毒性大、效力高的有机氯、有机磷农药相继问世，并大量生产。由于其灭虫效果一时之显著、快速，以致使人们误以为找到了克制各种害虫的灵丹妙药，并把其作为唯一有效的灭虫手段。致使毒性越来越大的农药不断问世，使用的浓度也日趋增高，但大量而普遍的应用结果都是“好”景不长。随着时间的推移，问题的严重性也越来越明显。首先害虫的数量并不见减少，而农药的效力反日趋下降，究其原因，皆因害虫已产生了抗药性。至今，世界上至少已有 281 种害虫有了抗药性，其中有相当一部分还是广谱性的，即可对多种农药同时有抗药能力。同时，这种抗药性均是可遗传的，故其趋势只能越来越强。反过来在天敌昆虫中则仅有 9 种有抗药性，害虫与天敌昆虫对农药产生抗性种类的悬殊比例，说明使用农药对天敌昆虫是不利的，因为大量天敌昆虫首先会被农药杀死，从而造成害虫比例的上升，并有了大量繁衍的机会。所以大量使用农药显然是有问题的。

害虫与天敌昆虫对农药产生抗性不同的原因，经 Krieger 在 1971 年证明，在作为农、林业主要害虫类的鳞翅目幼虫中，其中肠含有的艾氏剂环氧酶的活力起着重要的作用，这种多功能氧化酶是保护植食昆虫免受农药中毒的重要因素，尤其在多食性全变态昆虫幼虫中，其含量更高于单食或寡食性的植食昆虫。在虫体内这种酶的活性经过自然选择已调节到能

分解植物所产生的次生化合物，如生物碱、鱼藤酮类化合物及氰化物等，所以害虫产生抗性能力较高而种类也较多。在天敌昆虫中这种酶含量则较低，捕食性昆虫较之要少 1.6 倍，寄生性昆虫则少 2.1 倍。这就是害虫与天敌昆虫在经受同样农药侵袭后，产生抗性的种类在数量上相差明显的原因。同时，在使用农药后即使少数有抗性的天敌昆虫能幸存下来，也会由于害虫的大量消灭，造成寄主的缺少而消失。由于在自然条件下害虫总是受天敌抑制的。长期以来，自然界的害虫是以强大的繁殖力来维持其种群数量的，所以一旦因用农药使天敌昆虫减少或消失，则害虫的发生由于失去了抑制因素，即使少量的害虫也会很快大量发生。再者很多种类的天敌昆虫，都是可捕食或寄生多种害虫的，所以一旦一种天敌昆虫减少或消失，就会造成多种害虫因失去抑制而同时大发生。此外，有些害虫如螨类等，由于身体构造之特点，使之对农药有着较强的抵抗力，其数量主要受天敌昆虫的多少来控制，而由于使用农药，首当其冲的受害者必是天敌昆虫，其消失即会直接造成这些本来可能属于次一级的害虫大发生而上升为一类主要害虫。这些均是由于过去人们对自然界生物之间的依存与制约关系的认识不足所致，从而也造成了自然界的生态失衡现象。同时，由于农药对自然环境的严重污染，使空气、水域以致鸟类、鱼类和人类的健康均受到了严重威胁。而农药的大量生产也提高了农、林业的生产成本，浪费的人力、能源和自然资源更是显而易见的。

至今，人们已经认识到依靠使用杀虫剂这一单一手段防治害虫是极不可取的，所以对害虫进行综合治理的概念即相应而生，而一度处于低潮的生物防治又重新为人们所瞩目，并成为综合治理害虫的一个重要方面。

综合治理害虫首先要考虑人为防治害虫的措施，对生态系统会产生什么影响，然后要正确估计害虫能造成损失的程
度，准确分析虫情，以确定防治的最佳方案。例如规定出真正需要使用农药的某些局部的地方和时间等。因为综合治理害虫所使用的手段包括生物的、化学的和物理的等种种的技术和方法，所以合理协调各种技术，使之各得其所、各抒己长，以充分、适时的发挥其最佳效能，显然是十分重要的，即不因过量而带来副作用，又不因互相产生克制而形成矛盾。因此说综合治理害虫是一种害虫种群管理系统，它不以单纯消灭害虫为目的，而是以制定科学措施，使害虫种群和造成的危害降低到人们可以容忍的水平之下。如当一种植食性害虫数量达不到危害标准和其危害不突破可容忍的经济阈值时，即可不用农药。如需使用天敌昆虫时，也要看天敌的效果指标，即使害虫数量较多也不一定使用，只要天敌数量和其维持在可抑制其危害程度的效果水平之内即可。所以预测预报虫情时，害虫与天敌均理应同时调查。这也正是知己知彼，百战不殆的道理。

在综合治理害虫工作中，生物防治被誉为对自然环境无污染的第四代农药。其应用最多的当属各种捕食性、寄生性天敌昆虫。已知的寄生性天敌昆虫主要分布在昆虫纲中的5个目共97科之中。捕食性天敌种类更多，如蜻蜓目、螳螂目和脉翅目，其全目中的每个种均为捕食性种类。在半翅目、鞘翅目、膜翅目、双翅目、直翅目、襁翅目、啮虫目、革翅目、毛翅目和鳞翅目中也有大量捕食性种类。其中水生种类则由于常可危害养鱼业而不为人类所取，所以陆生种类是更有益于人类的。一般来说，捕食性昆虫可以分为仅捕食一种或同属亚种害虫的单食性类群，如澳洲瓢虫之捕食吹绵介壳

虫。而能捕食生活习性近似的、近缘的少数种的天敌昆虫，则称为寡食性类群，如灰唇瓢虫亚科可捕食盾蚧类等。另外，可捕食多种害虫的天敌昆虫即为广食性类群，如胡蜂一类。此3大类捕食性天敌昆虫，在应用中可根据实际情况各抒所长。

我国的天敌昆虫资源是比较丰富的。日本专家早在1911年就从我国台湾省引去一种花椿，用来防治蓟马，1925年又由广东省引进过刺粉虱黄褐蚜小蜂。1947年美国专家由我国华南引进岭南金黄蚜小蜂，去防治柑桔红圆蚧等。这些工作均取得了成功。近年来，国外专家来我国引种事例更是络绎不绝。有人统计70年来，世界各地互相引进天敌昆虫的事例竟多达900余起，但取得成功的却仅100起左右。说明引进天敌昆虫的工作并非想像中那样简单，但也说明人们对生物防治工作的重视情况。

我们知道被利用的天敌昆虫有捕食性和寄生性两大类。所谓寄生性天敌昆虫就是：这些昆虫终生或某一个时期需附着在寄主体内或体外，以摄取寄主营养来维持自己的生存，从而致使寄主死亡。他们有3个特点：①成、幼虫食性常不同，而幼虫常为肉食性；②一个寄主体内常可寄生1个或多个个体；③造成寄主死亡速度比较慢。而捕食性天敌昆虫其成、幼虫常以同种猎物为食。每个个体又常需捕食多个猎物才能完成自身发育。被捕获物可马上因被咬食而死亡。由此看来，捕食性天敌昆虫在消灭害虫上有一定长处，尤其在应用单食性或寡食性捕食天敌昆虫时，其治虫效果常可立竿见影。但其缺点是随害虫虫口之迅速减少，本身也因食物减少而虫口下降，这种随害虫密度增减而增减的现象谓之跟随现象。对早期害虫常因密度小而分散致使不能有效的控制，也

是一缺点。广食性天敌昆虫由于尚可捕食其它类害虫为食，故种群数量常可继续保持不变，而不受或少受由于作为食物的寄主的减少的影响。反而能控制早期害虫。在应用捕食性天敌昆虫消灭害虫的这些因素，均应充分考虑，对其存在的薄弱环节要考虑以其他天敌或其他手段来加以补充。捕食性天敌昆虫可以寄主的卵、幼虫、蛹和成虫为食。刺吸式口器的如半翅目、脉翅目的天敌昆虫以寄主的体液为食，他们以分泌的消化液将寄主组织溶解后再吸食。咀嚼式口器的天敌昆虫如蜻蜓、螳螂、胡蜂等则可将寄主身体的大部直接吃掉。由于捕食性昆虫的行为是决定防治效果的重要因素，所以研究捕食性天敌昆虫寻找寄主的行为是必须进行的，而在实验室条件下的温、湿度及捕食寄主的行为往往与在自然界条件下的情况相差很大，在自然界中进行这种研究又是比较困难的，所以准确地评价一种捕食性天敌昆虫的捕食功能反应，决非易事。但一般来讲，当寄主密度高时，繁殖力强的天敌昆虫功能反应较好，而寄主密度低时，搜寻能力强的天敌昆虫功能反应较好。一般来说，由外地引进的捕食性天敌昆虫多以单食性或寡食性的天敌昆虫为主。这主要是由于人们能较快而较容易的观察到防治效果的原因。

目前，利用天敌昆虫防治害虫主要可从以下 3 个方面考虑：①首先具备人工大量繁殖天敌昆虫的技术，然后有能力释放到治虫地区，如赤眼蜂，现在已可由工厂大量生产加以利用；②保护利用本地天敌昆虫，如利用胡蜂治棉田害虫，目前在各地均选用本地优势种胡蜂加以利用；③由外地引入天敌昆虫加以利用，此种情况常是由于在本地大发生的害虫本身即为外来之故。这主要是由于人类的活动将某地害虫带到了本地，该种害虫又在新地区顺利找到了丰富的寄主，并开

始大量发生，而当地又缺少原产地可抑制其大发生的天敌，致使它们造成危害。防治它们的有效方法是到原产地进行调查，找到能抑制这种害虫的主要天敌并加以引进，从而达到防治的目的。如1869年美国加州吹绵介壳虫大发生，最后由原产地引入澳洲瓢虫取得防治成功。

由外地引入一种天敌昆虫，首先要目的明确，引入的天敌昆虫是为了防治哪种害虫？本地的害虫要确定是原产本地的，还是由外地带入的？一般地说，本地原有的害虫用引进的天敌昆虫去防治，成功机会小于同产地的天敌昆虫。而确定一种害虫是否本地原有抑或外来，经常是十分困难的，因为外来的害虫在本地生活时间久了，就常被误认为是本地种。如发现该种害虫是该属在本地的唯一代表种或该种在本地缺少抑制因素，则其外来可能性即极大。另外，外来种害虫常喜欢危害非本地种寄主，而对本地的类似的寄主则兴致索然。当然，这是在两种寄主同时存在的情况下才可明显看出并加以比较后才可确定的。

当确定一种害虫确为外来者后，就要进行寻根工作，即找到其原产地，这首先需要有相当的系统昆虫分类和地理分布知识，加以判断。由于害虫分布广尤其对那些迁来时间久的，想找到原产地也就十分不容易。又因原产地具有抑制它们的天敌昆虫，使它们不但发生数量少，而且常被抑制在较小的地区内，所以也造成寻根的难度增加。但只有找到害虫原产地，才有可能找到最有效的抑制它们大发生的天敌，所以此项工作的困难性和重要性是不言而喻的。

当我们把一种外来害虫原产地确定后，即要到该地进行调查。调查人员要具备分类学、生态学、物候学等多方面的广博知识，又害虫及其在当地寄主的各个方面、各个阶段均

应有所了解，对当地自然条件也要充分了解。此工作有时费时之多常出人意料之外，尤其在当地缺少这方面的科学记载时，更是十分费力费时的，但这一环节却是不可缺少的工作。因为只有解决了这个问题，才能开展天敌昆虫的引入工作。

当最后决定要由某地将某种天敌昆虫引入时，最好选择该种天敌昆虫不活动或活动较少的季节进行运送，如在蛹期或休眠期时，运送起来即较方便又省事，在成虫期或幼虫期运送时，则需考虑其所需水分及营养等问题。

一种新天敌昆虫引入后，拿来就用是不慎重的。应该对其进行检疫，清除其可能有的一切潜在危险，如在原产地并未被认为是有害的一种昆虫是否可能会被同时带入，因为它们可能随同寄主植物、土壤或包装等一并被带入引进地区。它们也可能是一种重寄生昆虫，虽对引进的天敌昆虫无害，但却可能会危害被引入地区的某种天敌昆虫，也可能成为被引入地区的一种新害虫。对危害作物的植物病原体，尤需注意严格检疫。所以对引入的新天敌昆虫要有专门机构的专家进行检疫、饲养、鉴定，将随同带入的活寄主、植物材料进行彻底处理。然后，将引入的天敌昆虫在实验室内放在本地寄主原种上进行培养，初步找出引入的天敌昆虫在本地所需的生活条件和生活周期的特性，对其寄主选择、生殖习性、发生性比、食物等均应有所了解、掌握。当确定其能顺利转移到本地寄主体上后，才可进行大量培养、繁殖，并离开实验室而用于大田或森林中。

移入外来天敌昆虫的工作也可能会失败，但必须有尽可能适合的生活条件和足够的数量，并要在各种地理生态中连续实验。失败可能是由于技术不过关，但也可能是由于引入的天敌昆虫适应能力差、或本地自然环境有某种不适宜其生

存的因素存在。前面提到，世界至今 70 年来，各地引进天敌事例 900 起，而成功的仅约 100 例。足以说明引进天敌的工作决非易事。

最后，判断外来天敌昆虫引入工作是否成功，还要对其进行估价，以确定本地某种害虫虫口之下降是不是由于引入了这种新天敌昆虫所致，在经济上和生态环境上的效益有多大，对这些都要进行科学的测定和评估。最后确定此项工作的意义和价值。

有人为了防治一种害虫，有时由原产地引进多种天敌昆虫，同时施放于防治地区。这是一种非科学的、侥幸的作法，其效果并非一定好，因为天敌昆虫之间会产生竞争排斥作用，会使防治害虫的能力降低，故此做法是不可取的。

与由外地引入天敌昆虫相比我们发现，利用和保护本地天敌昆虫是更简单和快速的办法，在技术、经济和时间上均更有利，见效也较快。我们利用胡蜂在某地区防治害虫时，首先要调查本地胡蜂的种类，然后，择其优势种加以利用，成功率较高。

二、养蜂治虫与蜂毒的开发

胡蜂种类繁多，分布在世界各地，人们对它的看法，多认为是一类可怕又可憎的凶猛昆虫，把它们看作为害虫。我国自 70 年代中期才把胡蜂列为一种益虫，开始对它们进行系统研究，而且是由最基本的分类学开始。这主要是由于看到了胡蜂在农田中捕食害虫的能力，肯定了它们作为有益昆虫的一面。同时也系统研究了人工利用胡蜂的技术，使胡蜂列入了防治农、林业害虫的天敌昆虫的行例。当然，这也与世