

我国农作物病虫害 生防工作新进展

朴永范 林 晃 主编



中国农业出版社

我国农作物病虫害生防 工作新进展

朴永范 林 晃 主编

内 容 提 要

本书集中反映了 80 年代以来我国生物防治科研和推广工作所取得的成就。内容包括天敌的保护利用、工厂化生产及田间释放技术、细菌、真菌、病毒等微生物制剂的研制和工业化生产及质量检测技术、农用抗生素、性诱剂的生产和应用等方面的进展。可供科研、院校、技术推广、有关管理部门的专业人员、技术干部及项目管理人员阅读和参考。

我国农作物病虫害生防 工作新进展

朴永范 林 晃 主编

* * *

责任编辑 杨国栋

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路 2 号 100026)
新华书店北京发行所发行 中国农业出版社印刷厂印刷

787mm×1092mm32 开本 8.25 印张 180 千字

1998 年 6 月第 1 版 1998 年 6 月北京第 1 次印刷

印数 1~1000 册 定价 26.50 元

ISBN 7-109-05097-1/S·3219

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前 言

生物防治是综合治理的重要内容之一，越来越多的人认识到它的重要性。自1975年确定“预防为主，综合治理”的植保方针以来，生物防治工作有了较大发展。在国家经委的支持下，农业部先后建立了十个省级生物防治实验站。70年代随着各省、地、市、县生防厂（站）、繁蜂站（厂）的相继成立，生物防治队伍得到了空前的加强，全国各地掀起了大力发展生物防治事业的浪潮。天敌普查、益虫的人工饲养释放、微生物制剂的土法生产及利用等取得了令人瞩目的成就。

但是，由于当时的特殊社会环境、科技发展及认识水平的局限等客观原因，群众性生防运动与基础研究的不相适应、重复投资、匆匆上马等宏观管理失控，导致了生防工作大起大落的局面。天敌的应用重视天敌的繁放，忽视了保护和引进，微生物的利用重视苏云金杆菌、白僵菌的土法生产和应用，忽视了其它微生物的开发及相关技术的深入研究，片面追求速效，忽视生态学基础等，影响了生防事业的持续稳步发展。

进入80年代中期以来，随着科技新发展、环保事业及绿色食品生产的兴起，生物防治由于与生态环境保护的“相容性”、与农业可持续发展的“统一性”，引起了社会的广泛重视。在调整、稳定、巩固、优先发展的战略思想指导下，

经过广大生防科技人员的共同努力，生物防治的基础性研究、天敌和微生物农药的工业化生产及产业化发展、质量控制、检测方法与手段、田间使用技术等，上了新台阶。高新技术的引入不仅拓宽了生防科技的领域，而且提高了具有中国特色的生物防治科技优势。

为了总结 80 年代中期以来我国生物防治科研和技术推广工作所取得的成绩，进一步明确今后努力的方向，我们组织了国内长期从事生防工作且在某个领域具有一定代表性的有关专家，编写了《我国农作物病虫害生防工作新进展》。希望这部书有助于读者了解近年来我国生防工作新进展，交流经验，并为进一步促进我国生防工作添砖加瓦。由于我们水平有限、时间仓促，书中难免存在不足乃至失误，敬请读者指正。

编 者

1997.7

目 录

- 一、80年代以来我国生防工作进展 朴永范 (1)
- 二、我国昆虫病原微生物防治农、林害虫的
 研究与应用概况 蒲蜚龙等 (12)
- 三、昆虫信息素在害虫防治上的应用及展望
 刘孟英 (31)
- 四、武夷菌素研究与应用 林德炘 (43)
- 五、赤眼蜂、平腹小蜂人工卵卡机械生产及
 配套技术研究 刘志诚等 (53)
- 六、赤眼蜂研究进展 李丽英 (69)
- 七、农用抗生素的新进展 沈寅初 (91)
- 八、我国生物防治的现状与展望 林 晃 (97)
- 九、我国害虫病毒生物防治的研究与应用
 孟小林等 (104)
- 十、中国 Bt 杀虫剂产业化进展 谢天健 (124)
- 十一、丽蚜小蜂的活体繁殖及温室应用 ... 程洪坤等 (129)
- 十二、麦田主要害虫天敌的保护利用 任宝珍等 (139)
- 十三、白僵菌防治玉米螟技术 王喜文 (152)
- 十四、农抗 120 的生物理化特性和田间
 使用技术 谢德龄等 (162)
- 十五、捕食螨利用研究进展 杜桐源等 (171)
- 十六、中国天敌昆虫区域分布初步研究 寥定熹 (181)

十七、益微——有益微生态制剂	徐伟敏等 (209)
十八、杂草生物防治概况	林冠伦 (219)
十九、细胞分裂素 (5406) 的研究与应用进展	尹莘耘 (230)
二十、用病毒卫星 RNA 生物防治植物病害	田波等 (239)

一、80年代以来我国生防工作进展

朴永范

(农业部全国农技推广服务中心)

中国是农业大国，也是农业古国，害虫生物防治的历史可追溯到公元1600年前。勤劳智慧的古代广东桔农以黄猢蚁(*Oecophylla smaragdina*)防治柑桔害虫，开创了中国生物防治的历史。而在现代史上大规模开展有组织的生防研究与实践是从1959年开始的。1958年在广东省建立了第一家生防站，专门从事赤眼蜂的规模化生产研究，拉开了以蜂治虫的序幕。湖北省早在60年代已开始大量繁殖和释放金小蜂防治棉田红铃虫，田间寄生率达80%~90%。从70年代到80年代初我国的生防事业盛况空前，出现了前所未有的繁荣景象。1979年中共中央“关于加快农业发展若干问题的规定”中指出“要积极推广生物防治”，当时，万里副总理多次指示要做好生防工作。由于党和国家的关怀和支持以及生防工作者坚持不懈的努力，我国生防工作得到了蓬勃发展。中央和地方各级政府相继投资建成了100多个繁蜂站(厂)、微生物实验工厂；农业部于1979~1982年先后建立了十个省级生防站，配备了必要的仪器设备和人员编制，并开展了大规模的应用技术研究和示范、推广工作。如组织开展稻、麦、棉等十大农作物主要害虫的主要天敌种类调查和

优势种天敌的消长规律研究等，为以后大规模开展保护利用天敌防治害虫打下了坚实的基础。但是，80年代中期随着国外农药尤其是菊酯类杀虫剂的大量涌入和原生产管理体制等诸多因素的变化，生防工作出现了下滑、徘徊不前现象。

由于长期、大量使用化学农药，农田生态平衡遭到破坏，天敌数量下降，害虫再增猖獗，次要害虫上升为主要害虫，害虫越治越难治。农产品的农药残留及农药对环境的污染成为人类普遍关注的社会问题。随着科学的发展、环保事业的兴起，各种防治措施对生态环境的影响受到重视，国内外加强了生防技术的应用研究与推广。前苏联1986年的生防面积达0.3亿多 hm^2 ，其中赤眼蜂应用面积为0.17亿 hm^2 ；墨西哥每年放蜂治虫200多万 hm^2 。为了扭转生防工作的被动局面，农业部原全国植保总站防治处于1985年成立了“全国赤眼蜂应用技术协作组”和“全国Bt应用技术协作组”，开展了工厂化生产工艺、质量管理、田间应用技术、社会化服务等方面的协作攻关，并以此为龙头带动其他生防工作，取得了显著成效，极大地推动了全国的生防工作。1972年全国生防面积为8万 hm^2 ，1986年为0.17亿多 hm^2 ，到1986年已达0.28亿 hm^2 。

(一) 保护利用天敌防治稻、麦、棉、果、茶、菜等作物害虫成绩显著

80年代以来各地从生态、经济、环保观念出发，坚持因地制宜和安全、有效、经济、简便的原则，改善农田生态环境，科学使用农药，放宽防治指标，增加和保护天敌，协调运用各种措施促进生态平衡。在提高产品质量和降低防治费用方面取得了明显的成效。

山东省在查明瓢虫、食蚜蝇、蚜茧蜂为本省麦蚜天敌的

优势种群基础上，系统调查了这些优势种的生物学特性、田间消长规律及影响因素，搞清了对蚜虫的控制规律，探索保护利用技术并应用于生产。山东省文登县示范区上述三种天敌数量比非示范区增加了 21.8%~69.4%，防治费用降低了 25.7%。全省每年保护利用麦蚜天敌控制麦蚜 93.3 万 hm^2 ；湖南省在开展水稻病虫综合防治工作中根据稻田天敌种群数量分布特点，确定以蜘蛛为代表制定蜘蛛控害指标，协调化防与生防的矛盾，简化保蛛措施，取得了明显的经济、生态和社会效益。1996 年全省保护利用稻田天敌面积达 173.3 万 hm^2 ，平均每 667 m^2 增产 34.2kg。每 500kg 稻谷药费比 1980 年下降 50.73%，仅此一项全省纯经济效益达 3.5 亿元。稻田生态天敌种群数量显著增加。湘阴县稻田蜘蛛数量的系统调查结果表明，保蛛 1 年的早稻田每 667 m^2 蛛量为 2.4 万~3.2 万头，晚稻田 3.7 万~6.6 万头。保蛛 4 年的早稻田每 667 m^2 蛛量达 5.6 万~8.4 万头，晚稻田为 6.6 万~9.78 万头。保蛛 10 年的早稻田每 667 m^2 蛛量达 10.2 万~12.5 万头，晚稻田为 6.89 万~8.9 万头；浙江省在麦田推广灭幼脲防治粘虫保护早春蛛源，选用对天敌较安全的农药，改进施药技术，放宽防治指标，有效地保护了稻田害虫天敌。稻田蜘蛛数量增加 18.3%，稻纵卷叶螟第四代幼虫绒茧蜂寄生率增加 42.75%。1995 年全省保护利用面积达 40 多万 hm^2 。

广东、广西、福建、湖南等省（区）积极推广种草、留草法改善了桔园的生态环境，保护了捕食螨，控制了红蜘蛛的为害。实践表明柑桔园内种藿香蓟或选留良性杂草能提高地表覆盖率，降低地表及树冠上的温度 2℃ 左右，增加湿度 5%~10%，防止夏秋季阳光暴晒，有利于柑桔生产和捕食

螨等天敌繁衍及对红蜘蛛的抑制。湖南省新宁县 6~8 月留草桔园的捕食螨数量为对照园的 11 倍,防治费用降低了 40%~55%。广东省肇庆市红蜘蛛发生量由平均每叶 3.5~12 头下降到 0.5~2 头,锈壁虱所致黑皮果率从 18%下降到 3.3%,施药次数减少 6~8 次,防治费用降低了 24%~30%。1987 年 4 省(区)保护利用捕食螨控制柑桔红蜘蛛 3 万余 hm^2 。多数地区红蜘蛛控制在平均每叶 4 头以下,病虫果率均在 4% 以下,减少农药费用 30% 左右。普遍收到病虫为害减轻、防治成本降低、果品质量和产量提高、节省劳力等效果。目前已推广到 13.3 多万 hm^2 桔园。

80 年代中期以来不少地区开展“无公害”蔬菜生产技术研究,采用生防措施结合科学使用化学农药控制蔬菜病虫害。示范田天敌数量明显增加,用药成本降低了 10%~25%,蔬菜中农药残留量控制在国家允许标准之下。1986 年全国 171 个大中小城市“无公害”蔬菜生产面积达 6.08 万 hm^2 ,占菜田总面积的 12.7%,生产出无农药污染的蔬菜 376.7 万 t,而 1995 年推广面积达 40 多万 hm^2 。

(二) 微生物制剂的研制和应用进入了崭新的阶段

苏云金杆菌(Bt)已实现了商品化、规范化生产,并由粉剂发展为粉剂、乳剂、液剂,改变了我国 Bt 制剂剂型单一的局面,已发展成为应用最广、产量最大的微生物制剂。经过一系列的工艺改进,Bt 产品质量和生产效率明显提高,生产成本显著下降,逐渐赢得了用户的依赖,销量逐年增加。仅 Bt 乳剂由 1983 的 30t 增加到 1996 年的 2 万多 t。1985 年全国植保总站组织了由湖北、四川、河北等 12 省市参加的“全国 Bt 应用技术协作组”。在粮、棉、果、茶、蔬菜和糖料等作物上进行了应用 Bt 防治害虫的试验示范及推

广。目前防治对象已扩大到 29 种害虫。辽宁省沈阳市 80 年代中期开始用飞机喷洒 Bt 乳剂防治玉米螟的试验、示范。1985~1986 年共飞防 3 万余 hm^2 ，防效达 70%，挽回玉米损失 810 万 kg，较人工投药节省劳力 15.4 万个，投入与收益比达 1:8。1987 年又扩大到 8 万多 hm^2 ；湖北、江苏、安徽、四川等省的南方稻区普遍应用 Bt 加杀虫双防治稻苞虫、稻纵卷叶螟防效达 90% 以上，1996 年推广到 80 多万 hm^2 ；四川高县 1986 年以来常年使用 Bt 乳剂防治茶毛虫防效 95%~100%，每 667 m^2 防治费用减少 50%，提高了茶叶品质；进入 90 年代 Bt 研究和应用有了飞速发展，实现了 Bt 产品系列化、发酵工艺现代化、质量检测规范化。1994 年湖北 Bt 研究开发中心的成立，标志着我国 Bt 研究和开发事业进入了崭新的阶段。Bt 中心建立了以棉铃虫、甜菜夜蛾、小菜蛾、二十八星瓢虫、蟑螂、苍蝇等多种害虫为主的筛选模型，加快对重要鳞翅目害虫有高毒力或对非鳞翅目害虫有效的优良菌株，为菌株多样化、产品系列化提供可靠保障；用数学模型筛选发酵培养基推动了发酵培养基的优化速度，使 HD-1 菌株的发酵毒力为对照配方的 3.08 倍；利用热处理等技术，把全年的噬菌体倒罐率控制在 1% 以下，达到了国际先进水平。以生物测定方法开展质量检测，基本实现与国际接轨。已分别建立了以棉铃虫、小菜蛾为供试虫的生物测定方法，变异系数小于 0.2%。1995 年 6 月农业部发布了 Bt 杀虫剂的部颁标准。在此基础上，利用凝胶电泳技术对发酵中间产品及成品进行晶体蛋白的定量分析，进一步提高了 Bt 产品质量的检测水平。1996 年全国 Bt 应用面积达 446.7 多万 hm^2 ，是 1985 年的 230 多倍。

白僵菌是用于防治多种鳞翅目害虫的真菌制剂，70 年

代初用土法工艺大规模生产，治虫面积曾达 66.7 多万 hm^2 。目前仍有 64 个白僵菌生产厂分布在 10 个省，年产 2 100 多 t，每年防治农林害虫 40 多种，约 46.7 多万 hm^2 。4 种白僵菌工业化生产工艺路线通过了鉴定。当前已进入工业化生产和较大规模应用的虫生真菌有球孢白僵菌、卵孢白僵菌、金龟子绿僵菌、淡紫绿青霉、汤普森多毛菌、粉质拟青霉、蜡蚧轮枝菌、芽枝状枝孢霉等。

目前我国已在 196 种昆虫中发现 243 株病毒，其中 58 种病毒从 46 种茶树害虫中发现，寄主昆虫涉及 7 个目 35 科 127 属。20 多种病毒制剂已试用于大田防治。棉铃虫核型多角体病毒中试工厂已在湖北建成，年产能力为 30t 左右。90 年代以来在河南等省相继建成了 6 个 NPV 生产厂；安徽省研制出十多种茶树害虫病毒制剂进行大田试验示范，防效可达 80%~90%，1~2 年内自然感染率 20% 以上，越冬代感染率高达 72.2%，防治成本下降 70%，田间蜘蛛、瓢虫、草蛉等天敌种群数量增加 1~5 倍，促进了茶园生态平衡，减轻了茶小绿叶蝉、螨类等害虫为害。油桐尺蠖核型多角体病毒已通过鉴定，并在茶产区进行了试验示范，取得了良好的效果。微孢子虫的控虫作用也引起了重视。已发现玉米螟微孢子虫、蝗虫微孢子虫等。据对 12 个省的调查，玉米螟微孢子虫病发生普遍，发病率最高达 92%。在草场上撒施蝗虫微孢子虫麦麸饵剂，4 周后蝗虫虫口减退率达 55% 以上，在蝗群中自然感染率 30%~40%。1986 年以来应用过蝗虫微孢子虫的 20 万 hm^2 草地，虫口密度长年保持在较低密度，至今毋需用药防治。

微生物代谢产物——农用抗生素已广泛应用于农作物害虫防治。韶关霉素、阿维菌素、7051 杀虫素等农用抗生素

经十多个省大面积田间试验表明，对棉、果、茶、蔬菜、大豆、花卉等植物上的多种害螨和蚜虫及一些鳞翅目害虫防效达 90%；浏阳霉素对害螨、蚜虫的防效也达 90% 以上，并且药后 20 天仍保持防效 85% 以上。

此外，昆虫信息素发展也较快。目前已能合成玉米螟、棉铃虫、棉红铃虫、梨小食心虫、桃小食心虫、苹小卷叶蛾、甘蔗黄螟、小菜蛾等农业害虫的性诱剂，并应用于害虫测报、迷向、诱杀等。1992~1996 年棉铃虫大发生之际，全国主要棉花产区使用性诱剂诱杀棉铃虫 400 多万 hm^2 ；植物杀虫剂如烟碱、鱼藤、苦参碱、茵蒿素、川楝素制剂等也异军突起，明显领先于国际同类水平。

（三）植病生防出现了新局面

纹枯病、黑穗病、白粉病等是影响农作物高产、稳产的主要病害种类，仅水稻纹枯病一项每年发生面积达 0.2 亿多 hm^2 。井冈霉素是 70 年代我国自行研制、开发成功的杀菌抗生素，是防治水稻纹枯病的特效药剂。目前井冈霉素年产量可达 4 万多 t（5% 水剂），由于它的高效性、持效性、治疗性、安全性，自 1973 年使用以来一直长久不衰。全国应用井冈霉素防治水稻纹枯病每年达 0.15 亿多 hm^2 次；湖南省怀化市 1985 年用“公主岭霉素”（769）处理稻种兼治水稻恶苗病和稻粒黑粉病 0.13 万多 hm^2 ，其防治效果分别为 95% 和 71.6%。吉林省针对“769”对土传黑穗病防效低的问题，选点进行了与粉锈宁、瑞毒霉等 5 种农药混用，防治禾谷类作物几种黑穗病、白发病的试验、示范 6.3 万余 hm^2 ，大大提高了防治效果；农抗“120”对瓜、果、蔬菜白粉病和炭疽病防效可达 85%~95% 及 60%~85%，1985 年在 50 多个地区试验、示范 1.7 万余 hm^2 ；中国农科院原

子能所研制的 BO-10 具有广谱杀菌作用。对黄瓜白粉病、西红柿叶霉病、柑桔青绿霉等病原真菌和稻白叶枯病、花生青枯病等病原细菌均有较好的抑菌效果；“5406”、多效霉素、多抗霉素防治蔬菜、果树、人参、三七等作物病害试验示范工作也在积极开展；原北京农业大学根据“植物体自然生态系”新概念研制出“增产菌”，开拓了植病生防的新领域，为农作物防病增产开辟了一条新途径。1986 年 23 个省市在 48 种作物上进行了多点试验，累计面积达 9.5 万 hm^2 ，1987 年已示范推广 100 多万 hm^2 。增产幅度 10% 左右。油菜增产菌的效果尤为显著，可增产 8.6%~28.5%，对菌核病也有一定防效。西瓜、甜菜增产菌可提高甜度 0.5~2.5 度。

（四）赤眼蜂等天敌的繁放技术取得突破性进展

赤眼蜂是国内外应用最广、影响最大的寄生性天敌。我国早在 60 年代开始了赤眼蜂的试验研究，70 年代大量用于农田害虫防治。80 年代中期随着赤眼蜂工厂化生产技术和设备不断提高和改进，防治范围日渐扩大。为了进一步巩固和发展赤眼蜂应用事业，原全国植保总站于 1985 年组织了北京、广东、吉林、辽宁、黑龙江、山东等六省市“赤眼蜂应用技术协作组”。多年来共同协作，摸索出利用柞蚕卵的 4 种繁蜂方法的操作规范和质量检测标准，探讨了赤眼蜂一蜂多用及商品化途径，加强了工厂的生产管理。辽宁省西丰县研制和应用耗能少、破损率低、操作简便的剖腹取卵机，工效提高了 10 倍，生产能力由 0.9 万 hm^2 蜂量提高到 2 万 hm^2 蜂量。北京密云县改造暖茧设施，自行设计和安装暖茧刷蛾机，使工效提高了 50 倍。各繁蜂厂普遍实行岗位责任制，抓好每个繁蜂环节，大大提高了蜂体质量和田间防效。

山西省已研制出用于米蛾生产的捕蛾机、产卵机等，初步实现了小卵繁蜂及寄主饲养的半机械化。当前各地繁蜂站的繁蜂技术比较先进，繁蜂质量较高，已形成了具有我国特色的赤眼蜂繁蜂体系。1986~1987年广东与辽宁合作进行“南蜂北繁”“北卵南运”防治蔗螟的试验，取得初步成绩，展示了广阔的前景。黑龙江友谊县、辽宁西丰县、北京密云县等于1986年除满足本县生产需要外还要向外地用户提供4万多 hm^2 蜂量，向赤眼蜂商品化迈出了可喜的一步。不少地区经过多年连续大面积放蜂治螟，已基本控制了玉米螟为害，取得了显著的经济、生态和社会效益。北京市10年共放蜂45.3万 hm^2 ，挽回玉米损失1.05亿 kg ，减少农药用量190多 t 。放蜂区玉米螟百株虫量由70年代的60多头下降到十几头，而蜘蛛、长距茧蜂等天敌明显增加。辽宁省西丰县1973~1986年放蜂15.7万 hm^2 ，挽回玉米产量损失4590万 kg ，田间天敌种类由5种增加到25种，部分田块越冬代玉米螟幼虫自然寄生率达79.17%。吉林省在1986~1994年间放蜂防治玉米螟189.8万 hm^2 ，有效地控制了虫害，挽回玉米损失达9.8亿 kg 。广东省1986~1987年蔗田放蜂3.3万多 hm^2 ，每667 m^2 挽回甘蔗损失400~700 kg 。山西、河南进行了早期菜田低量释放赤眼蜂，建立田间繁蜂基地，控制菜田及毗邻棉田害虫的试验、示范，其效果与常规放蜂治虫效果相仿，为赤眼蜂的应用增添了新的途径。赤眼蜂的应用范围已扩大到玉米、甘蔗、甜菜、果树、大豆、花生、棉花、蔬菜、水稻、茶树等作物害虫的防治。1996年以蜂治虫面积达到66.7万多 hm^2 。

人工卵繁殖赤眼蜂获得成功，受到国际生防界的重视和赞赏。目前利用人工卵已成功地繁殖出松毛虫赤眼蜂、短管

赤眼蜂、螟黄赤眼蜂、稻螟赤眼蜂和玉米螟赤眼蜂。其中松毛虫赤眼蜂利用“鄂协Ⅱ号”人工卵连续繁殖 60 多代未见异常，经湖北、广东等省科研人员的进一步改进和提高，基本解决了污染、退化、通透性差等问题。工厂化生产线，每小时可生产人工卵 960 张，各项技术指标均达到 90% 以上。田间放蜂治虫效果与用天然寄主卵繁出蜂的效果相近。1987 年在广东、广西利用人工卵繁殖螟黄赤眼蜂防治甘蔗螟 466.7 多 hm^2 ，寄生率为 80% ~ 89.6%。1993 年以来，在北方棉区利用人工卵繁殖的赤眼蜂防治棉铃虫，寄生率达 70% ~ 90%，蕾铃被害率减少 80% 以上，成本降低 50%。近年来又成功地研究出能引诱和刺激赤眼蜂在人工卵上产卵的物质，并且将关键物质——柞蚕蛹浆制成冷冻干燥剂，在 $-5 \sim -10^\circ\text{C}$ 下保存，使繁蜂工作不受季节及地点的限制，且简便经济。此外，人工卵技术促进了饲养捕食性天敌的研究和开发，为大规模工厂化生产多种寄生性、捕食性天敌奠定了基础。

(五) 天敌资源调查、引种与天敌引进工作取得进展

经过 3 年 (1979~1981) 的天敌资源普查工作，各地已基本查明了主要农作物害虫的主要天敌种类及优势种天敌。近年来各地陆续整理、鉴定出所存标本，并编印了有关天敌的资料。据不完全统计，已查出 40 多种新种和 80 多种新记录。四川、吉林、北京、黑龙江、上海、新疆、广西、甘肃、山东、河南、河北、江西、安徽等省（区、市）分别获得了省级一、二、三等奖。

我国已与二十多个国家开展了天敌交流，引进天敌 200 多种次，输出天敌 150 种次。引进的部分天敌如丽蚜小蜂、智利小植绥螨、西方盲走螨、黄色花螯等已在生产上应用，