

植物保护

案例分析教程

ZHIWU BAOHU ANLI FENXI JIAOCHENG

胡琼波 主 编

张金林 蒋军喜 副主编



 中国农业出版社



植物保护案例分析教程

胡琼波 主 编
张金林 蒋军喜 副主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

植物保护案例分析教程 / 胡琼波主编. —北京:
中国农业出版社, 2015. 7
ISBN 978-7-109-20625-0

I. ①植… II. ①胡… III. ①植物保护-案例-教材
IV. ①S4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 148291 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 郭 科 孟令洋

北京中科印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

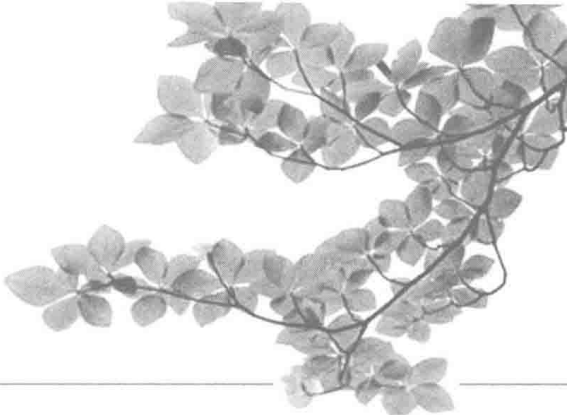
2015 年 7 月第 1 版 2015 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 700mm×1000mm 1/16 印张: 19.25 插页: 8

字数: 450 千字

定价: 50.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



内容摘要

农业有害生物严重影响作物生产,造成巨大经济损失,植物保护对于控制有害生物的发生与危害、保障农业生产具有重要意义。本书收录了 28 个来自国内外植物保护真实案例,其中,涉及害虫防治的案例 11 个,植物病害相关的案例 9 个,杂草防治及植保其他领域的案例 8 个。这些案例中有的是本领域的经典案例,如“我国蝗灾的治理”“澳洲瓢虫的引进”“冲绳地区应用辐射不育技术根绝瓜实蝇”等案例;更多的是编者对其所从事研究领域的工作经验总结,如“赤眼蜂放蜂器”“我国棉铃虫治理”“柑橘黄龙病”“黄顶菊”等案例;也有部分是近年来新发生的有害生物案例,如“红火蚁”“椰心叶甲”“南方水稻黑条矮缩病毒病的发现与防控策略”等。编者希望通过对这些案例的分析,提供读者发现及解决类似问题的思路。

本书主要是根据全日制农业硕士的教学需求编写的,注重对各种植物保护案例的分析,发现其中的问题与解决方法,可以作为植物保护专业研究生的教材,也可以作为本科生选修课的教学用书,以及从事相关农业技术工作者的参考书。

由于编者水平所限,书中错误在所难免,希望读者批评指正。

主 编 胡琼波 (华南农业大学农学院)

副 主 编 张金林 (河北农业大学植物保护学院)

蒋军喜 (江西农业大学农学院)

参编人员 (按姓氏笔画排序)

叶恭银 (浙江大学农业与生物技术学院)

吕宝乾 (中国热带农业科学院环保植保研究所)

刘 冰 (江西农业大学农学院)

刘琼光 (华南农业大学农学院)

李湘民 (江西省农业科学院植物保护研究所)

邱宝利 (华南农业大学农学院)

何自福 (广东省农业科学院植物保护研究所)

余向阳 (江苏省农业科学院食品质量与安全检测研究所)

陆永跃 (华南农业大学农学院)

陆晏辉 (中国农业科学院植物保护研究所)

罗建军 (华南农业大学农学院)

周利娟 (华南农业大学农学院)

周国辉 (华南农业大学农学院)

钟国华 (华南农业大学农学院)

姚洪渭 (浙江大学农业与生物技术学院)

翁群芳 (华南农业大学农学院)

梁 沛 (中国农业大学农学与生物技术学院)

彭正强 (中国热带农业科学院环保植保研究所)

臧连生 (吉林农业大学生物防治研究所)

目 录

绪论	1
案例 1 东北地区应用松毛虫赤眼蜂防治玉米螟	7
案例 2 赤眼蜂放蜂器及其防治水稻二化螟的应用	17
案例 3 烟粉虱的入侵、暴发与控制	31
案例 4 海南岛椰心叶甲的入侵危害与防控	40
案例 5 我国棉铃虫的治理	47
案例 6 利用澳洲瓢虫防治吹绵蚧	59
案例 7 我国蝗灾的治理	66
案例 8 冲绳地区应用辐射不育技术根绝瓜实蝇	74
案例 9 我国水稻褐飞虱的抗药性治理	81
案例 10 白僵菌轻简化施用技术用于防治马尾松毛虫	94
案例 11 我国红火蚁的入侵与防治关键	105
案例 12 江西寻乌县柑橘黄龙病大暴发及综合治理	117
案例 13 南方水稻黑条矮缩病毒病的发现与防控策略	127
案例 14 稻瘟病的大发生及其病原菌致病性分化	138
案例 15 赣南地区防治柑橘溃疡病发展脐橙生产	150
案例 16 西北地区小麦全蚀病的发生危害与自然衰退	161
案例 17 我国马铃薯晚疫病的化学防治	170
案例 18 水稻纹枯病的危害与井冈霉素的发现及应用	181
案例 19 吉安地区车前草穗枯病的综合防治	189
案例 20 番茄黄化曲叶病毒病在我国暴发与防控	198
案例 21 河北地区黄顶菊的侵入与防治策略	211
案例 22 寄生性杂草——列当的防治	220
案例 23 我国稻田杂草化学防治与抗药性治理	228
案例 24 华北冬麦田节节麦的危害与综合治理	248

案例 25	玉米地杂草刺果瓜的危害与综合防治	255
案例 26	刺萼龙葵的危害与综合治理	262
案例 27	农产品中毒死蜱残留及其管控	271
案例 28	转基因抗虫棉花的安全评价与应用	284

绪 论

2010年开始全日制农业硕士（原称“农业推广硕士”）研究生招生以来，植物保护专业研究生教育形成了专业学位和学术学位两种学位并驾齐驱发展的局面。与学术学位不同，专业学位旨在针对本行业职业需求，培养高层次应用型人才，以适应从事具有高度专业性的工作^[1]。全日制专业学位农业硕士与非全日制专业学位农业硕士也有着很大的区别，后者生源是有工作经验的专业技术或管理工作者，培养目标着眼于工作后职业能力的提升；而前者生源以应届本科生为主，他们与学术学位研究生一样缺乏实践经验，知识面较窄，其培养目标则着眼于工作前职业能力的储备^[2]。因此，全日制专业学位农业硕士的培养目标、课程设置、教学形式及评价方式等多方面均与学术学位及非全日制专业学位农业硕士研究生教育应该有着明显不同，课程体系中应增加实际能力培养及案例分析的教学内容^[3]。

案例教学法（case method of teaching）最先为哈佛大学商学院所采用，随后在美国及欧洲等西方国家教育中流行开来。案例教学法通过一系列的真实案例材料，为学生提供可供分析的素材，引导学生积极思考，在思考中自己得出结论，加深学生对所学原理知识的理解和运用^[4]。近年来，案例教学法在我国高校的课程教学中越来越多地采用^[5,6]，但是在农科专业的本、专科与研究生教学中少有尝试。为了配合研究生教育教学改革，针对全日制专业学位农业硕士的特点，开设植物保护案例分析课程，我们推出了本教材，旨在提供植物保护领域理论与实践相结合的真实案例材料，促进专业学位研究生提高分析和解决实际问题的能力。

一、案例的含义与特点

案例（case），最早源于古希腊、古罗马时代的医学领域，常被称作病例，法学上称为判例或案例。案例又称情境，一个案例就是一个实际情境的描述，在这个情境中，包含有一个或多个疑难问题，同时也可能包含有解决这些问题的方法。

关于案例的含义,大致有以下几种观点:一是特定情景说,认为案例就是对特定情景的描述。如中国案例研究会会长余凯成教授认为:所谓案例,就是为了一定的教学目的,围绕选定的问题,以事实作为素材,而写成的某一特定情景的描述^①。二是事务记录说,如 Gragg 认为:案例就是一个商业事务的记录,管理者实际面对的困境,以及做出决策所依赖的事实、认识和偏见等都在其中有所显现。通过向学生展示这些真正的和具体的事例,促使他们对问题进行相当深入的分析和讨论,并考虑最后应采取什么样的行动^②。三是故事说,认为案例是包含多种因素在内的故事。如 Richert 认为:教学案例描述的是教学实践,它以丰富的叙述形式,向人们展示了一些包含有教师和学生的典型行为、思想、感情在内的故事^③。四是多重含义说,如 Towl 认为:一个出色的案例,是老师与学生就某一具体事实相互作用的工具,是以实际生活情景中肯定会出现的事实为基础所展开的课堂讨论,是进行学术探讨的支撑点,是关于某种复杂情景的记录。一般是在让学生理解这个情景之前,首先将其分解成若干成分,然后再将其整合在一起^④。

由此可见,案例所描述的是实际情境,它不能用摇椅上杜撰的事实来代替,也不能用从抽象的、概括化理论中演绎出的事实来代替。这两者在一定程度上更多的是一种类似于小说的叙述方式。所谓案例就是为了一定目的,围绕选定的一个或几个问题,以事实为素材而编写的对某一实际情境的客观描述。一般说来,案例具有以下几个特点^[7]:

1. 真实性 案例取材于工作与生产、生活中的实际,不是凭借个人的想象力和创造力而杜撰出来。

2. 完整性 案例的传述要有一个从开始到结束的完整情节,并包括一些戏剧性的冲突。

3. 典型性 案例是由一个或几个问题组成的,内容完整,情节具体详细,是具有一定代表性的典型事例,代表着某一类事物或现象的本质属性,概括和辐射许多理论知识,包括学生在实践中可能会遇到的问题,从而使使学生不仅掌握有关的原理和方法,而且也为他们将这些理论和方法运用于实践奠定了一定的基础。

4. 启发性 教学中所选择的案例是为一定的教学目的服务的,因此,每一案例都应能够引人深思、启迪思路,进而深化理解教学内容。

① 参见:王希华,路雅洁,“案例教学”法探析,中小学教师培训:中学版,1994(2):10-11.

② 参见:郑金洲,案例教学:教师专业发展的新途径,教育理论与实践,2002(7):36-41.

③ 参见:刘双,案例教学若干问题的辨析,教学与管理,2003(6):31-32.

④ 参见:张宝臣,高师教育学案例教学法的内涵与实施原则,黑龙江高考研究,2002(6):63-64.

5. 时空性 案例中的事件应置于一定的时空框架之中,也就是要说明事件发生的时间、地点等。

二、植物保护案例及其分类

(一) 植保案例的特点

植物保护的非常广博,从学科分类来看,植物保护学属于农学学科门类中的1个一级学科,有3个二级学科:植物病理学、农业昆虫与害虫防治和农药学。植物保护学科作为农学门类中4个与种植业有关的一级学科(作物学、园艺学、植物营养学、植物保护学)之一,具有明显的跨学科特色。从技术层面来看,植物保护技术涉及实验室的研发技术、田间的应用技术及营销和推广技术等。从植物保护所要保护的对象来看,涉及各种农林植物,如粮食作物、蔬菜作物等。从植物保护所要抑制的对象来看,涉及各种有害生物,如植物病原物、植物害虫、农田杂草、农业鼠害及其他有害生物。从植物保护实现的方法(有害生物防治方法)来看,包括植物检疫、农业防治、物理机械防治、生物防治及化学防治等。因此,植保案例构成的要素往往变得非常复杂,且因其时空条件、作物与有害生物种类,以及环境条件等不同而变化。因此,植物保护案例具有技术性、复杂性和综合性等特点。

1. 技术性 植物保护是一门应用型学科,目的是为了了解决农业有害生物防治的技术问题。因此,植保案例面对的是生物学问题,是人通过采取技术措施解决这些生物学问题的过程,而不像法律、管理学、营销学等案例,主要面对的是人的问题。植保案例往往涉及有害生物的识别与鉴定技术,以及这些有害生物的防治控制技术,包括研发与实际应用技术等。案例分析需要从技术层面发现问题,然后灵活运用技术来解决问题。

2. 复杂性 首先是时空上的复杂性,有害生物发生与危害往往具有很大的时间与空间跨度,很多案例是长期的、大范围的,例如飞蝗在我国大范围危害了几千年、稻褐飞虱跨国界迁飞危害等。其次是研究系统的复杂性,这个系统中包括了农作物、有害生物及环境等子系统,各子系统又包含许多因子,它们相互作用和相互影响,形成了十分复杂的关系。因此,植保案例构成的要素往往变得非常复杂,且因其时空条件、作物与有害生物种类及环境条件等不同而变化。在案例分析中,如何把握关键要素及其影响因素十分重要而又困难。

3. 综合性 由于植物保护学的跨学科特点,决定了植保案例的学科综合性,一个植保案例除了面对植保学科本身的植病、昆虫与农药知识与技术外,还涉及栽培学、育种学、微生物学、植物学,以及气象学、生态学等学科的相关知识与技术。植保案例的综合性还体现在植物保护技术应用的综合性,在

“预防为主，综合治理”的植保方针指导下，对有害生物防治采取综合运用各种植保措施的防治策略。因此，植保应用案例往往不是单一的技术，而是多种技术的综合效应。

（二）植保案例的构成要素

植保案例构成要素比较复杂，不同案例的要素构成也不相同。一般来说，植保案例的构成要素包括：有害生物、作物、植保技术、环境与人等要素。在这些要素中，如果说人是主体要素的话，那么，有害生物、作物（或农产品）和环境都是客体要素，而植保技术则是人用以调整有害生物、作物和环境要素之间相互关系的工具。

（三）植保案例的分类

由于植物保护的范围广，植保案例可从不同角度进行分类。

1. 按植保技术发展进程分类

（1）研发案例 是指某项新技术或新产品研发的案例，例如，一种新农药的研发、生防产品的研发等。研发案例的技术含量高，要求学生具有较高的理论与技术水平。

（2）应用案例 是指将植保技术应用于有害生物防治方面的案例，例如，何时何地某种作物某种有害生物防治的案例。应用案例中，不一定使用新技术，更可能是将现有技术综合、灵活地运用起来，解决生产中的实际问题。

（3）推广案例 是指将新技术推广开来，尤其是指新的植保技术应用于田间有害生物的防治方面的案例。因此，推广案例不仅包含技术知识，还包含产品营销及传播方面的知识。

2. 按植保技术的作用对象分类

（1）植物病害案例 作用对象是植物（或农产品）的病原生物，如真菌、细菌与病毒等，控制这些病原生物的危害就是植物保护的目。

（2）农业害虫案例 作用对象是危害植物及其农产品储藏运输过程中的害虫，通过开发新技术或采用适当现有技术控制这些害虫，形成了该类案例。

（3）农田杂草及其他有害生物案例 作用对象是杂草及其他有害生物，如软体动物、鼠类等。

3. 按植保技术实现的方法分类

（1）植物检疫案例 通过制定和实施植物检疫，防止有害生物输入与输出的案例。

（2）农业防治案例 通过栽培与育种措施防治有害生物的案例。

（3）物理机械防治案例 通过物理方法，如光、电、水、温及工程技术等

措施控制有害生物的案例。

(4) 化学防治案例 通过使用化学农药防治有害生物的案例。

(5) 生物防治案例 通过天敌、微生物等生物措施防治有害生物的案例。

三、植物保护案例分析的教学

(一) 案例分析的教学目标

案例分析的教学目标应该遵循学生的培养目标来制订，并且，案例分析的教学目标应该区别于“农业昆虫学”“植物病理学”“植物化学保护”及“生物防治”等课程的教学目标，不能与之重复，案例分析应注重培养学生综合运用这些课程中相关知识的能力。

因此，植物保护案例分析的教学目标是，通过提供植物保护技术研发、应用及推广过程中的典型案例，以植保技术应用案例为重点，使学生学会案例分析方法，通过案例分析能够抓住影响该案例的关键因素，并且举一反三，能够发现农业有害生物成灾与防控的关键问题，掌握制订不同农业有害生物防治方案，提高综合灵活运用各种植物保护技术的解决实际问题的能力。

(二) 案例分析的教学过程

教学过程是落实教学内容，实现教学目标的关键步骤。像其他案例分析型课程一样，本课程的教学过程应该强调学生的主动参与，要将课内与课外教学结合起来。通过教学实践，可将植保案例分析的教学过程分为 4 个步骤（图 0-1）。第一步：介绍案例场景。一是教师选好案例以后，要求学生预习有关内容，收集有关材料，熟悉该案例的背景及有关理论与技术知识，如有害生物的生物学特性、发生危害情况、成灾原因等。注意收集整理案例发生的历史材料，呈现故事的因果关系，在教学中可通过“直序”和“倒序”引入案例故事。二是注意收集和整理图片与视频材料，这样可给学生更丰富的感官刺激，以调动学习兴趣。三是注意收集和整理突出案例重要性的材料，如经济损失有多大、生态影响甚至政策影响有多深远、人们关注程度有多高等方面的材料。第二步：提出问题，引导学生发现各案例中的关键问题。第三步：分析讨论，回答上述问题。第四步：得出结论，举一反三，即通过回答上述问题，得出结论，启发

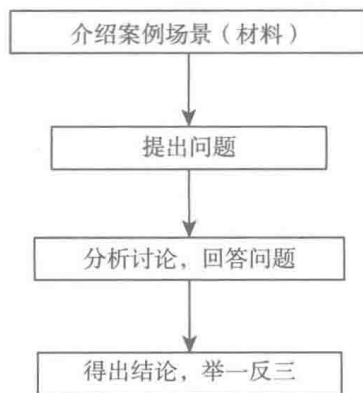


图 0-1 植物保护技术应用
案例分析教学过程

思维,发现同类案例。

(三) 教学效果评价

案例教学法与传统的讲授教学法不同,案例教学法的整个实施过程十分强调学生的主动参与,对学生的学习效果的评价标准和评估方法要做出相应的改变。对于本课程的学习成绩考核,建议采用综合评价的方法,也就是学习成绩由课堂讨论成绩、课程论文、书面测试成绩和课堂出勤状况4个部分组成。课堂讨论可分上台陈述和自由发言两个部分;课程论文要求提交一个植物保护技术的案例分析报告;书面测试可采用开卷或者闭卷形式,分析1~2个小型案例;出勤成绩采用扣分方法,根据学生上课出勤状况,扣1~10分。

参考文献

- [1] 赵岩,朱爱军.科学学位与专业学位研究生培养模式比较研究[J].高等农业教育,2012(6):73-76.
- [2] 郑国生,王磊.专业学位与学术学位研究生教育的特征分析与比较[J].高等农业教育,2011(4):69-72.
- [3] 高雷,刘宇航,杨红,等.农科专业学位教育面临的问题和对策[J].高等农业教育,2013(1):91-93.
- [4] 蓝力民,赵克禹.案例分析的教学功能探讨——以旅游管理专业教学为例[J].高教论坛,2011(10):47-50.
- [5] 教军章,何颖.行政管理案例分析课程的合理化设计[J].黑龙江教育:高教研究与评估,2010(4):51-52.
- [6] 夏燕琴.安全分析在专业学位研究生课程教学中的实施探讨[J].中国校外教育,2013(10):100.
- [7] 张家军,靳玉乐.论案例教学的本质与特点[J].中国教育学刊,2004(1):48-50.

撰稿人

胡琼波:博士,华南农业大学农学院副教授,Email:hqbscau@126.com

案例 1

东北地区应用松毛虫赤眼蜂防治玉米螟

一、案例材料

(一) 东北玉米螟发生危害现状

玉米螟 [*Ostrinia furnacalis* (Guenée)], 俗称玉米钻心虫、箭杆虫, 属鳞翅目螟蛾科。

玉米螟是我国东北地区玉米生产上最重要的常发性害虫。其寄主较广, 除危害玉米外, 还危害高粱、谷子、糜子和水稻等禾本科作物。一般年份导致减产 5%~10%, 严重时高达 15%。以幼虫钻蛀危害, 在玉米喇叭口期取食心叶, 造成“花叶”; 抽穗后钻蛀穗柄和茎秆, 使被害植株茎秆组织遭到破坏, 影响水分和养分的输送, 致使穗部发育不全, 籽粒干瘪, 青枯早熟, 严重时风折倒伏; 危害雄穗穗茎而造成折蔸, 也可直接危害玉米雌穗的花丝和籽粒。据记载, 1981 年吉林玉米螟大发生, 使玉米损失产量达 7.5 亿 kg^[1]。

(二) 松毛虫赤眼蜂的工厂化繁育与大面积推广应用

我国东北地区首先开创利用柞蚕卵工厂化繁育松毛虫赤眼蜂防治玉米螟的研究和推广工作, 至今已有 30 余年的历史。吉林农业大学生物防治研究所在利用柞蚕卵工厂化繁育赤眼蜂技术方面日趋完善, 并形成一套完整的技术流程(图 1-1)^[2]。

2002 年, 吉林设立了“玉米螟生物防治技术推广计划”, 给予财政补贴, 2004—2012 年累计推广松毛虫赤眼蜂防治玉米螟面积 760.7 万 hm², 覆盖 129 县市、1 527 个乡镇、20 738 个村屯和 783 900 个农户(图 1-2)。如果玉米螟发生期监测准确, 适时释放松毛虫赤眼蜂 2 次, 田间玉米螟寄生率高达 75% 以上。目前, 工厂化生产的松毛虫赤眼蜂政府招标采购价格为每 667m² 15 000 头, 2.4 元, 由于推广应用的赤眼蜂价格低廉, 防治效果较好, 田间操作相对简便, 且保护生态环境, 正广泛被广大农民和社会接受。2012 年, 吉

林生物防螟实现历史新高，释放赤眼蜂防治玉米螟面积达 200 万 hm^2 ，覆盖玉米总种植面积的约 60%。

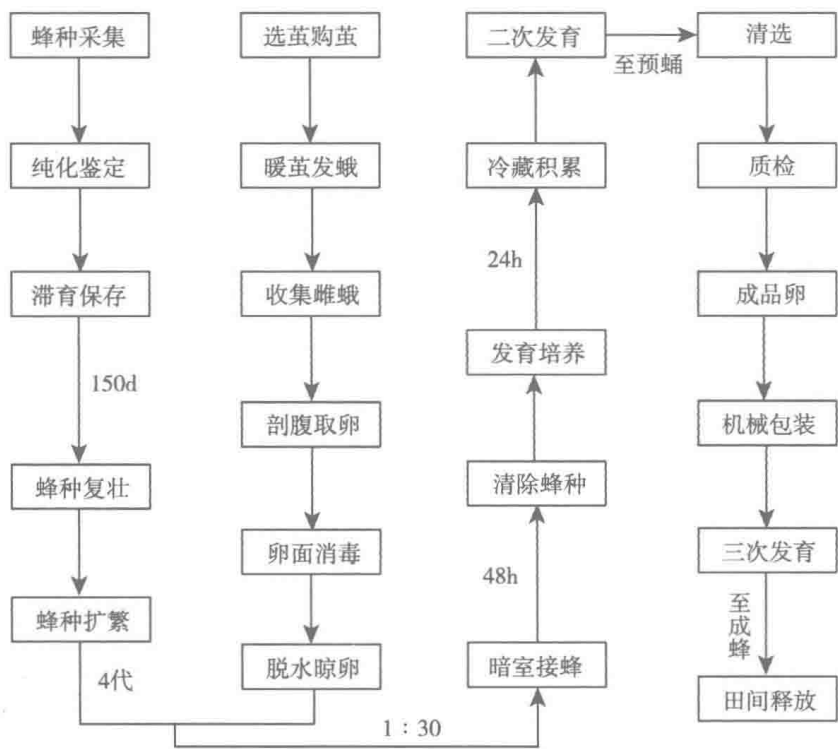


图 1-1 松毛虫赤眼蜂工厂化繁育工艺流程

- ## 二、问题
1. 为什么松毛虫赤眼蜂适合工厂化生产并能够大面积推广应用？
 2. 浅析松毛虫赤眼蜂能在东北地区大面积推广应用防治玉米螟而未在我国其他地区大面积推广应用的主要原因。

三、案例分析

- ### 1. 为什么松毛虫赤眼蜂适合工厂化生产并能够大面积推广应用？
- (1) 松毛虫赤眼蜂适合以柞蚕卵为中间寄主进行大量繁育 柞蚕 [*Antheraea pernyi* (Guérin-Méneville)] 是野蚕中饲养量最大的昆虫，因其适于大规模野外人工饲养，繁蜂成本低，操作简单和质量优等特点，成为我国松毛虫赤眼蜂、平腹小蜂和周氏啮小蜂等优势天敌昆虫的优良替代繁殖寄主^[2]。以柞

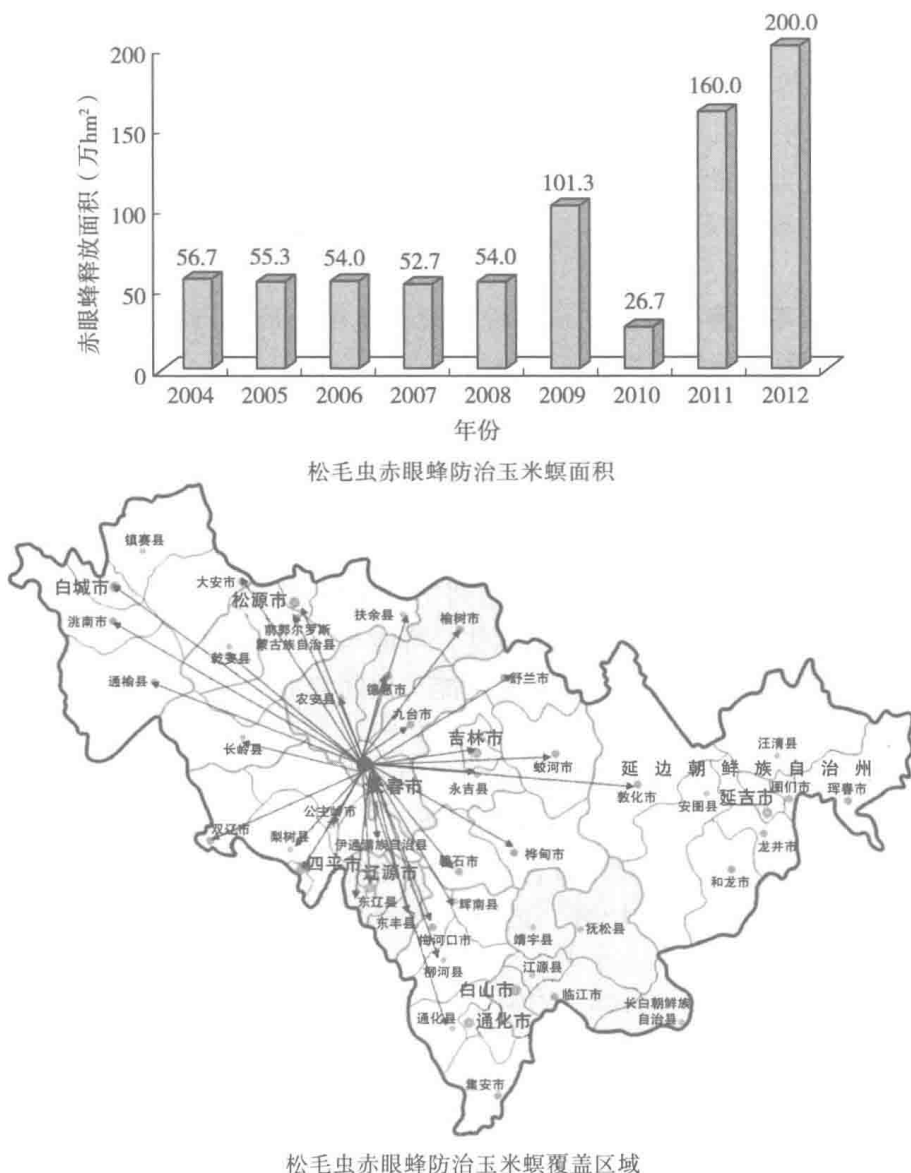


图 1-2 吉林推广应用松毛虫赤眼蜂防治玉米螟面积和覆盖区域
(吉林省农业技术推广总站)

蚕卵为中间寄主大量繁育的松毛虫赤眼蜂，一般寄生率 80% 以上，羽化率 75% 以上，雌雄比 85 : 15，平均单卵可繁育赤眼蜂约 80 头，遗留蜂率小于 20%，畸形蜂率在 5% 以下。

(2) 成功建立了应用柞蚕卵工厂化繁育松毛虫赤眼蜂的技术体系 我国东北地区首先开创利用柞蚕卵工厂化繁育松毛虫赤眼蜂防治玉米螟的研究和推广工作, 至今已有 30 余年的历史。在利用柞蚕卵工厂化繁育赤眼蜂技术方面已建立一套完整的技术流程。在工厂化繁育蜂种的采集、纯化和保存, 种蜂复壮和扩繁技术以及赤眼蜂人工大量生产的技术方面日趋完善, 特别是研发了许多

适合工厂化生产的配套设备如晾卵机、寄生卵清选机、赤眼蜂寄生卵盒式放蜂器及其包装机等。

(3) 应用松毛虫赤眼蜂防治玉米螟技术成本低、操作简便、效果明显 根据玉米螟发生期监测结果,适时人工释放松毛虫赤眼蜂 2 次,共计约 225 000 头/hm²,防治成本仅为 36 元/hm²,田间防治效果达 70%以上,容易被农民和社会接受。

2. 浅析松毛虫赤眼蜂能在东北地区大面积推广应用防治玉米螟而未在我国其他地区大面积推广应用的主要原因

(1) 工厂化繁育的松毛虫赤眼蜂为东北地区田间自然寄生玉米螟种群 工厂化繁育松毛虫赤眼蜂种蜂采集时间为玉米螟卵盛期末(7月中下旬),在未放蜂防治玉米螟的地区,一般选择自然寄生率较高的半山区,采集自然寄生的玉米螟卵块,分离纯化出的松毛虫赤眼蜂用于工厂化繁殖。在东北地区,应用当地松毛虫赤眼蜂防治玉米螟可以达到 70%以上效果。但在我国其他地区,应用松毛虫赤眼蜂防治玉米螟效果不佳,可能与东北地区松毛虫赤眼蜂种群不适应其他地区气候环境条件有关,也可能与田间释放应用的松毛虫赤眼蜂地理种群(或品系)不同有关。

(2) 与政府支持生物防螟技术推广工作力度有关 东北地区推广应用松毛虫赤眼蜂防治玉米螟至今已有 30 多年历史,特别是 21 世纪初以来,当地政府逐渐加大生物防螟支持力度。以吉林为例,2002 年设立了“玉米螟生物防治技术推广计划”,2004—2012 年,政府财政补贴资金 2.6 亿元,极大地推动了玉米螟的生物防治工作。

四、补充材料

(一) 玉米螟的形态特征与生活习性

1. 形态特征 玉米螟为全变态昆虫,4 种虫态特征见图 1-3。

成虫:雄蛾体长 10mm 左右,翅展 20~28mm。头胸部及前翅黄褐色,前翅内横线为暗褐色,呈波状,外横线呈锯齿状,在两横线间还有两条褐色短纹。后翅颜色较淡,近中央及外缘处有两条波纹状褐色横带。静止时,前后翅的两横线能连接在一起,这是玉米螟成虫最主要的特征。雌蛾较雄蛾大,体长 13~15mm,翅展 28~34mm,体色较雄蛾稍浅。

卵:单粒卵扁平椭圆形,大小约 1.0mm×0.8mm,卵表面有纵横交错的网纹状隆起线。有光泽,常由 20~60 粒卵排列成鱼鳞状卵块。初产时乳白色,后变黄白色,孵化前卵粒中央处出现黑点,俗称“黑头卵”。如被赤眼蜂寄生则整卵全部变黑。