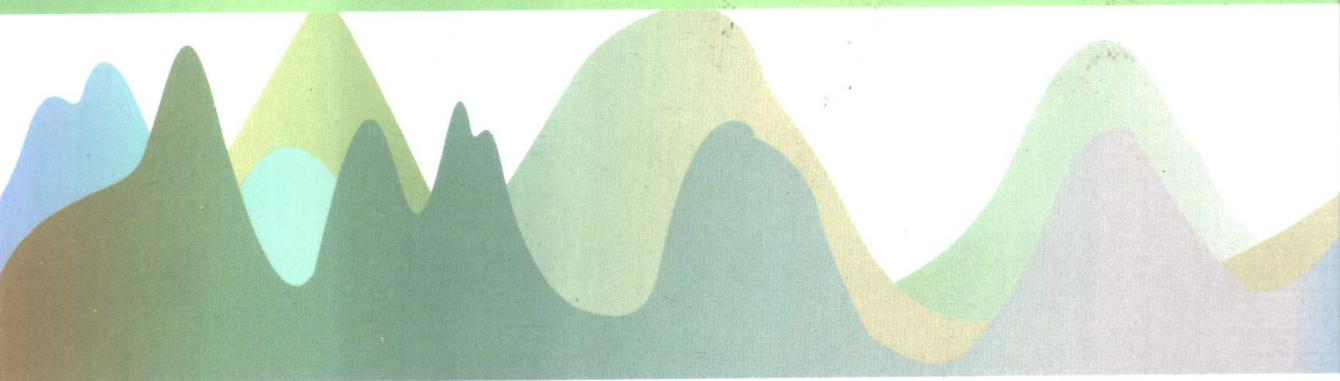


斜纹夜蛾灾变规律与控制

秦厚国 叶正襄 主编



中国农业科学技术出版社

斜纹夜蛾灾变规律与控制

秦厚国 叶正襄 主编

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

斜纹夜蛾灾变规律与控制/秦厚国, 叶正襄主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2007. 6

ISBN 978 - 7 - 80233 - 286 - 7

I. 斜… II. ①秦…②叶… III. 斜纹夜蛾 - 虫害 - 防治 IV. S433.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 067958 号

策划编辑 杜 洪
责任编辑 冯凌云
责任校对 贾晓红

出 版 者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010)68919704(发行部)(010)62150862(编辑室)
(010)68919703(读者服务部)
传 真 (010)68975144
网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 者 新华书店北京发行所
印 刷 者 北京科信印刷厂
开 本 787 mm × 1 092 mm 1/16
印 张 20.75
字 数 480 千字
版 次 2007 年 6 月第 1 版 2007 年 6 月第 1 次印刷
定 价 48.00 元

《斜纹夜蛾灾变规律与控制》

编 委 会

主编 秦厚国 叶正襄

编著 秦厚国 叶正襄 汪笃栋

舒 畅 丁 建 黄水金

黄荣华

内容简介

本书比较全面、系统、深入介绍了国内外特别是国内近 30 多年来有关斜纹夜蛾最新研究进展以及防治技术。全书分为概述、种群生物学、种群生态学、天敌对斜纹夜蛾的控制作用、田间调查和预测预报、抗药性及其治理、综合治理技术体系的研究与开发共计 7 章，其中有些章节反映了作者近年来对斜纹夜蛾研究的最新成果，如该虫寄主种类、实验种群生态学、发生量预测预报、药剂防治综合决策技术等。

本书内容新颖、资料丰富、图文并茂，集研究和应用于一体，适用性强，可供植保工作者、农业科技人员、各级农业行政主管部门和农业院校师生参考。

前 言

斜纹夜蛾是一种世界性分布的杂食性或多食性农业大害虫，在各大洲均有严重发生和为害的记录。该虫具有寄主种类多、繁殖潜能大、对外部环境条件适应能力强、种群能远距离迁移等特点，当栖居地的生态条件有利于其生长发育和繁殖时，种群数量迅速增长，短期内暴发成灾，造成蔬菜、豆类、瓜类、花生、棉花、烟草、甘薯、玉米、莲藕等作物以及牧草、花卉、草坪草、绿肥作物等严重损失，一般可使农作物减产 10% 左右，严重的则高达 30% ~ 40%，局部田块减产超过 70% ~ 80%，甚至绝产无收，给农业生产造成巨大经济损失或社会冲击。

1958 年是我国斜纹夜蛾为害有记载以来该虫在全国范围大暴发的一年，长江流域的江西、湖南、湖北、浙江、江苏、安徽和上海等省（市）以及黄河流域的河南、河北、山东等省虫口密度最大，持续时间最长，为害最重。此外，广东、云南、山西、陕西、辽宁等省局部地区的农作物亦遭受该虫的为害，造成较大损失。其后斜纹夜蛾的发生和为害在不同年份间虽有起伏，但总的来看，其种群数量和为害程度呈上升趋势，特别是 20 世纪 80 年代中期以来，由于种植业结构的大幅度调整和优化，大力发展斜纹夜蛾嗜食的蔬菜、经济作物、牧草、绿肥生产以及设施栽培面积的不断扩大，Bt 抗虫棉大面积推广，气候条件的变化，为斜纹夜蛾的生长发育、繁殖和种群数量持续增长提供了良好的生态条件和丰富的营养物质，致使该虫的发生和为害与日俱增，由过去间歇性、偶发性、次要性害虫迅速上升为常发性、暴发性的农业大害虫。例如 20 世纪 90 年代以来，斜纹夜蛾在长江中下游流域特别是华东各省（市）几乎年

年暴发，其中1991年、1994年、1996年、1998年、1999年、2000年和2001年为特大发生年。2001~2003年安徽连续3年斜纹夜蛾大发生，全省每年发生为害面积均在30万公顷以上，为害高峰期大豆、十字花科蔬菜等作物上平均百株幼虫虫口密度达到数百甚至上千头，高的田块超过棉铃虫，成为棉田主要害虫和防治对象；2002年福建省斜纹夜蛾大发生，为害面积超过10万公顷，蔬菜、花生、芋头等作物严重受害，一般田块减产15%左右，严重的达25%~30%，个别田块达80%~90%，甚至绝收；2000年江西省白莲主产区广昌县白莲被害面积达4000公顷，占白莲总面积的75%，被害严重田块减产40%~60%，全县白莲干果减产达15万千克，经济损失多达120万元以上。

鉴于斜纹夜蛾发生为害日趋严重，该虫的研究和防治引起了国内外农业昆虫学家和植保工作者的高度重视以及政府有关部门的广泛关注，纷纷立题开展研究。据不完全统计，1968~2005年38年中世界各国发表有关斜纹夜蛾研究的论文就多达2294篇，涉及多个国家和地区，其中主要集中在印度、日本、中国、韩国等亚洲国家。研究内容涉及斜纹夜蛾的应用基础、应用技术和防治研究，包括种、属鉴定、地理分布、生物学特性、种群动态及其影响因素、种群迁移特点、天敌对该虫的控害作用、农作物品种的抗虫性、斜纹夜蛾的抗药性、预测预报以及综合防治技术等。在国内外开展斜纹夜蛾研究的同时，我们在江西省科学技术厅支持下组建课题组开展了斜纹夜蛾研究和防治工作。1995~2007年13年间先后承担了“斜纹夜蛾发生规律及防治研究”、“斜纹夜蛾种群动态研究”、“斜纹夜蛾预测预报”以及“斜纹夜蛾种群系统最优管理决策研究”等课题的研究，为探明该虫的灾变规律、监测和治理积累了大量具有重要科学价值的资料，其中许多工作独具特色，值得总结、交流。为此，我们结合10多年来对斜纹夜蛾的系统深入研究和防治实践，并在参阅大量国内外有关斜纹夜蛾研究文献的基础上，组织

力量编写了这本专著，目的是使有关农业科技工作者特别是广大基层农业科技人员和农村基层工作者加深对斜纹夜蛾的了解和认识，从而更加有效地控制其为害。

历史经验和现实告诉我们，斜纹夜蛾过去是，现在是，将来仍然是威胁农业生产的大敌。随着农业生产的发展、种植业结构的调整和优化、农业生态环境的变动、作物栽培管理水平的提高，斜纹夜蛾成灾规律也将发生新的变化。这就要求植保工作者、农业昆虫学家与时俱进，在变化了的外界条件下继续深入研究斜纹夜蛾，监测其种群动态，采取有效措施，控制它的暴发成灾，为我国农业可持续发展和农民奔小康做出更大的努力和贡献。

本项目的研究得到“江西省主要学科跨世纪学术技术带头人培养计划项目”的鼎力资助。在本书编写过程中，无私向我们提供文献资料的有西北农林科技大学博士生导师袁锋教授、江西农业大学博士生导师薛芳森教授、江西省植保植检站推广研究员陈风英等，在此一并致谢。

斜纹夜蛾研究历史跨度大，研究文献分散、浩瀚，内容涉及面广，而且研究工作仍在不断深入，要写出一本能全面、深入反映斜纹夜蛾研究和防治进展全貌的专著实非易事。加之，编著者水平有限，书中疏漏、不妥甚至错误之处在所难免，敬请读者批评和斧正。

编著者

2007年3月于南昌莲塘

目 录

第一章 概述	(1)
1.1 名称和学名沿革	(1)
1.2 地理分布	(1)
1.3 发生和为害	(2)
1.3.1 受害严重的作物种类明显增多	(2)
1.3.2 斜纹夜蛾已上升为长江流域棉区棉花重要害虫	(3)
1.3.3 过去为害严重的作物现在为害更加突出	(4)
1.3.4 暴发频率增加	(4)
1.4 研究概况	(5)
1.4.1 我国斜纹夜蛾研究概况	(5)
1.4.2 国外斜纹夜蛾研究概况	(12)
1.5 分类地位	(21)
1.6 斜纹夜蛾形态特征	(25)
1.6.1 成虫	(25)
1.6.2 卵	(26)
1.6.3 幼虫	(26)
1.6.4 蛹	(27)
参考文献	(27)
第二章 种群生物学	(36)
2.1 寄主植物及其对不同寄主的嗜食性	(36)
2.1.1 寄主植物	(36)
2.1.2 对不同寄主植物的嗜食性	(48)
2.2 发生世代和各虫态历期	(48)
2.2.1 发生世代和各代发生期	(48)
2.2.2 各虫态历期	(51)
2.3 生活习性	(51)
2.3.1 成虫生活习性	(51)
2.3.2 幼虫生活习性	(62)
2.3.3 蛹生活习性	(66)
2.4 越冬	(66)
2.4.1 耐寒力	(66)
2.4.2 冬季低温对幼虫活动日节律及取食的影响	(66)

2.4.3 低温和食料条件对斜纹夜蛾卵和幼虫存活的影响	(67)
2.4.4 斜纹夜蛾幼虫越冬所需的环境条件	(69)
参考文献	(74)
第三章 种群生态学	(76)
3.1 温度对斜纹夜蛾生长发育和繁殖的影响	(76)
3.1.1 温度对发育历期和发育速率的影响	(76)
3.1.2 发育起点温度和有效积温	(80)
3.1.3 温度对各虫态存活和繁殖力的影响	(81)
3.1.4 不同温度下斜纹夜蛾实验种群参数	(85)
3.1.5 不同温度下斜纹夜蛾实验种群生命表	(85)
3.2 温湿度组合对斜纹夜蛾生长发育和繁殖的影响	(87)
3.2.1 温湿度组合对发育历期和发育速率的影响	(87)
3.2.2 温湿度组合对各虫期存活率和内禀增长力的影响	(88)
3.2.3 温湿度组合对幼虫取食量、取食速率以及蛹质量的影响	(90)
3.3 食料植物对斜纹夜蛾生长发育、繁殖和存活的影响	(91)
3.3.1 食料植物对发育历期、繁殖和存活的影响	(91)
3.3.2 食料植物对幼虫的营养效应	(97)
3.3.3 斜纹夜蛾在不同寄主植物上的生命表和内禀增长力	(104)
3.4 斜纹夜蛾田间种群数量动态及其影响因素	(107)
3.4.1 田间种群数量动态	(107)
3.4.2 影响田间种群数量动态的因素	(111)
参考文献	(115)
第四章 天敌对斜纹夜蛾的控制作用	(117)
4.1 天敌种类、寄主(捕食)虫态及其分布	(117)
4.2 主要天敌生物学、生态学	(125)
4.2.1 斜纹夜蛾侧沟茧蜂	(125)
4.2.2 侧沟茧蜂	(128)
4.2.3 叉角厉螳	(135)
4.2.4 草间小黑蛛	(141)
4.2.5 拟环纹豹蛛	(146)
4.2.6 拟水狼蛛	(154)
4.2.7 斜纹夜蛾核型多角体病毒	(160)
4.2.8 中华卵索线虫	(173)
4.2.9 泰山1号线虫	(177)
4.3 多物种共存系统中天敌对斜纹夜蛾的捕食作用	(180)
4.4 斜纹夜蛾自然种群生命表及天敌作用的评价	(184)
参考文献	(185)
第五章 田间调查和预测预报	(189)
5.1 斜纹夜蛾幼虫空间分布型及调查技术	(189)

5.1.1 斜纹夜蛾幼虫在棉田的空间分布型及抽样技术	(189)
5.1.2 斜纹夜蛾幼虫在烟田的空间分布型及抽样技术	(193)
5.1.3 斜纹夜蛾幼虫在大豆田的空间分布型和抽样技术	(196)
5.1.4 斜纹夜蛾幼虫在青花菜田的空间分布型及调查技术	(197)
5.1.5 斜纹夜蛾幼虫在玉米田空间分布型及抽样技术	(198)
5.1.6 斜纹夜蛾幼虫在甘蓝田的空间分布型及抽样技术	(199)
5.1.7 斜纹夜蛾幼虫在白菜、棉花、向日葵田的空间分布型及数据代换	(202)
5.2 斜纹夜蛾成虫调查方法	(206)
5.2.1 树枝束诱蛾	(206)
5.2.2 黑光灯诱蛾	(206)
5.2.3 糖醋液诱蛾	(206)
5.2.4 性信息素诱蛾	(206)
5.3 斜纹夜蛾预测预报	(207)
5.3.1 发生期预测	(207)
5.3.2 发生程度预测	(210)
参考文献	(217)
第六章 抗药性及其治理	(219)
6.1 斜纹夜蛾抗药性的特点及现状	(219)
6.1.1 斜纹夜蛾抗药性发展历史	(219)
6.1.2 斜纹夜蛾对常用杀虫剂相对敏感毒力基线的建立	(219)
6.1.3 我国斜纹夜蛾的抗药性	(220)
6.1.4 室内斜纹夜蛾抗性品系的选育及其交互抗性	(222)
6.2 斜纹夜蛾的抗药性机制、遗传规律及生物适合度	(223)
6.2.1 斜纹夜蛾抗药性的生化机理	(223)
6.2.2 斜纹夜蛾抗溴氰菊酯品系的相对适合度和抗性遗传方式	(227)
6.3 斜纹夜蛾抗药性的治理策略	(229)
6.3.1 影响斜纹夜蛾抗药性变化的因素	(229)
6.3.2 斜纹夜蛾抗药性治理对策	(232)
参考文献	(234)
第七章 综合治理技术体系的研究与开发	(236)
7.1 农作物对斜纹夜蛾的抗性及应用	(236)
7.1.1 大豆对斜纹夜蛾的抗虫性	(236)
7.1.2 花生对斜纹夜蛾的抗虫性	(245)
7.2 农业防治和杀虫灯防治	(249)
7.2.1 农业防治	(249)
7.2.2 杀虫灯防治	(251)
7.3 性信息素研究及应用	(252)
7.3.1 斜纹夜蛾性信息素的鉴定	(253)
7.3.2 斜纹夜蛾性信息素的应用	(253)

7.3.3 影响性信息素诱捕效果的因素	(255)
7.4 生物防治研究及应用	(259)
7.4.1 病毒杀虫剂	(259)
7.4.2 苏云金杆菌	(265)
7.4.3 阿维菌素	(269)
7.4.4 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐	(271)
7.4.5 斜纹夜蛾病原线虫	(272)
7.4.6 捕食性天敌昆虫	(273)
7.5 植物性杀虫剂的研究及应用	(274)
7.5.1 楝科植物杀虫剂	(275)
7.5.2 其他杀虫植物对斜纹夜蛾的生物活性	(280)
7.6 化学防治技术研究进展	(294)
7.6.1 新型杀虫剂的研究及应用	(295)
7.6.2 常用杀虫剂品种及其应用	(300)
7.6.3 寄主植物对斜纹夜蛾药剂敏感性的影响	(308)
7.6.4 斜纹夜蛾药剂防治综合决策	(312)
参考文献	(314)

第一章 概述

1.1 名称和学名沿革

中文名称为斜纹夜蛾，别名斜纹夜盗蛾、莲纹夜蛾，俗名椰菜虫、露水虫、夜老虎、五花虫、麻麻虫、荷叶虫、夜盗虫。

英文名称曾用 Gotton worm、Worm moth，现在多用 Common cutworm、Tobacco cutworm、Cotton leafworm 等。

斜纹夜蛾的学名为 *Spodoptera litura* (Fabricius)。

本种系 1775 年 Fabricius 氏定名，当时归为 *Noctua* 属，其后学名变动频繁，其学名沿革如下。

斜纹夜蛾 *Spodoptera litura* (Fabricius, 1775).

Noctua litura Fabricius, 1775, Syst. Ent. (Edn. 10): 601.

Noctua histrionica Fabricius, 1775, Syst. Ent. : 612.

Noctua elata Fabricius, 1781, Spec. Ins. 2: 220.

Hadena littoralis Boisduval, 1833, Faun. Ent. Mad. : 91.

Hadena retina Freyer, 1846, Neue Beitr. 5: 161.

Prodenia tasmanica Guenée, 1852, Hist. Nat. Insect. Lepid. , Noct. 1: 163.

Prodenia ciligera Guenée, 1852, Hist. Nat. Insect. Lepid. , Noct. 1: 164.

Prodenia testaceoides Guenée, 1852, Hist. Nat. Insect. Lepid. , Noct. 1: 165.

Prodenia subterminalis Walker, 1856, Cat. Lepid. Het. Br. Mus. 9: 196.

Prodenia glaucistriga Walker, 1856, Cat. Lepid. Het. Br. Mus. 9: 197.

Prodenia declinata Walker, 1857, Cat. Lepid. Het. Br. Mus. 11: 723.

Mamestra albisparsa Walker, 1862, J. Linn. Soc. Zool. 6: 186.

Prodenia evanescens Butler, 1884, Mem. Nat. Ac. Sci. Wash. , Rep. Eclipse Exp. : 94.

Prodenia litura: Hampson, 1908, Cat. Lep. Phal. Br. Mus. 8: 245; 朱弘复等, 1963, 中国经济昆虫志 (三): 38, 93; 陈一心, 1982, 中国蛾类图鉴 III: 247; 陈一心, 1991, 西藏夜蛾: 230。

Spodoptera litura: Barlow, 1982, Moths S. E. Asia: 86; Sugi, 1982, Moths Jap. Vol. 1: 764; 陈一心, 1993, 龙栖山动物: 519; 陈一心, 1999, 中国动物志夜蛾科: 742。

1.2 地理分布

昆虫和其他动物和植物一样都有一定的地理分布范围。种的分布区乃是一个空间，在该空间内某种昆虫能充分地进行个体发育并留下具有生命力的后代，即完成个体发育 (邦菲洛夫, 1951)。在分布区内，昆虫的种群分布密度是不同的，对害虫而言，可以根

据对农作物的为害严重度而划分为不同为害区。斜纹夜蛾的地理分布范围十分广泛,属世界性分布的大害虫,国外分布于东北亚的朝鲜半岛、日本;东南亚的菲律宾、缅甸、老挝、柬埔寨、印度尼西亚、马来西亚、泰国、新加坡、越南、斯里兰卡;南亚的印度、巴基斯坦、孟加拉国;南太平洋的斐济;中东的伊拉克、伊朗、约旦;大洋洲的澳大利亚、新西兰、所罗门群岛;欧洲的德国、法国、英国、意大利、希腊、瑞士、比利时;美洲的美国;非洲的埃及、阿尔及利亚、突尼斯、加纳、毛里求斯、塞内加尔、摩洛哥等国。其中尤以北非及地中海地区、亚洲的热带和亚热带地区、日本的西南部发生为害重,为常发区,系当地棉花、烟草、蔬菜等农作物的重要害虫,大发生年份给当地农业生产造成巨大经济损失。

国内广泛分布于各农区,西至新疆(墨玉)、西藏、青海,东达沿海各省以及中国台湾,北起吉林,南至海南岛均有斜纹夜蛾的发生和为害,但淮河以北广大农区仅为间歇性发生区,长江中下游流域以及东部沿海各省(市)如江西、湖北、湖南、江苏、浙江、安徽、上海等地为常发区、重灾区。

1.3 发生和为害

斜纹夜蛾是一种杂食性害虫,能为害粮食作物、经济作物、蔬菜、果树、花卉、绿肥、牧草、草坪草以及林木等,大发生时给农、林、牧业生产和环境绿化美化造成巨大经济损失。在我国,陈士梦(1934)认为该虫是广州郊区蔬菜生产上的重要害虫,每年导致蔬菜大幅度减产,给菜农造成的经济损失高达50万元(旧币)。1958年是我国斜纹夜蛾大暴发的一年,长江流域的江西、湖北、湖南、江苏、浙江、安徽等省和黄河流域的河南、河北、山东等省虫口密度最大,持续时间最长,为害最重,广东、云南、山西、陕西、辽宁等省局部地区的农作物亦遭受斜纹夜蛾的为害(束炎南,1959)。该年由于斜纹夜蛾大范围,大面积发生和为害,给农业生产造成了严重的损失。福建省自1956年后,斜纹夜蛾3次在全省范围大发生,1960年福州市郊区被害蔬菜达2000公顷,南平和厦门两市郊区亦有数百公顷蔬菜遭受不同程度的为害,严重影响了城市的蔬菜供应(何涇基等,1964)。1973年浙江省台州地区沿海5个县第3代和第4代斜纹夜蛾大发生,为害农作物面积分别达到8000多公顷和16000公顷,田菁、甘薯、柑橘、棉花、绿豆、冬瓜等作物受害严重,其中6600多公顷田菁叶片全部被啃食一光,顶梢被吃去一半;受害严重的棉田,叶片、花蕾和青铃几乎全被吃光,仅剩棉秆。该年斜纹夜蛾在台州地区为害面积之大,为害时间之长,农作物受害之严重为历年所罕见(黄岩县农业局棉虫站等,1974)。20世纪80年代以来,由于种植业结构的调整,大力发展蔬菜、经济作物、牧草、绿肥生产以及设施栽培面积的不断扩大,Bt抗虫棉大面积种植等原因,为斜纹夜蛾的生长发育和种群持续增长提供了良好的环境和营养条件,致使该虫的发生和为害日趋严重,由过去间歇性、偶发性、次要性害虫上升为常发性、暴发性的重要农业害虫。

1.3.1 受害严重的作物种类明显增多

20世纪80年代中期以前,斜纹夜蛾主要为害杂粮如甘薯、十字花科蔬菜和一些水生作物如莲藕,80年代后期,由于发生量大大增加,为害作物种类也越来越多,如枸杞、银杏、桑树、芦笋、姜、香蕉等均遭受其严重为害。湖南永江县大面积种植枸杞以来,1999年发现斜纹夜蛾零星为害,2000年则成片枸杞遭受为害,2001年8月下旬至9月上

旬暴发成灾,百株幼虫1 800~3 900头,平均2 647头,最多一株有虫152头,被害株率87%~100%,被害叶率64%~100%,嫩枝被害率43%~81%,花器、幼果被害率27%~56%,受害严重的地块叶片全部被吃光,仅剩叶脉,落花、落果严重,导致枸杞大面积,大幅度减产,农民损失惨重(周升卿等,2003)。桑树是农业产业结构调整中发展迅速的一种高效经济作物,随着桑园面积的不断增长,斜纹夜蛾的为害也日趋严重。江西修水县1995年有170公顷桑园斜纹夜蛾为害成灾,8月上旬每667m²桑园有幼虫9.42万~26.94万头,平均18.36万头,夏伐后已长出嫩梢嫩叶的成年桑树每株有幼虫35~368头,一般有94~124头,树干基部地面1m²有幼虫81~278头,一般有125头。受害桑树叶全部被吃光,少数叶片仅留下主脉,树干表皮也被啃食,致使当年桑叶锐减,严重制约蚕丝生产的发展,桑农蒙受了巨大经济损失(雷国民,1996)。广西全州自20世纪90年代大面积种植银杏以来,全县银杏面积已达10 033公顷,斜纹夜蛾为害银杏幼树已成为当地生产中一个大问题,幼树被害率高的达90%,一般为10%~20%(石桥德,1998)。在江西赣南、浙江等地柑橘苗圃经常遭受斜纹夜蛾的为害,该虫在脐橙苗圃主要为害晚发夏梢,对早发夏梢则为害甚轻,为害率一般在10%左右,严重的田块可达30%,每株有大龄幼虫2~3头,不仅将叶片啃食一光,而且还为害幼茎,严重的造成整株幼苗枯死(廖春平,1995;汪末根等,2005)。斜纹夜蛾为害芦笋早有报道(张法清,1989),但近年来为害面积和为害程度与日俱增。该虫在江西省为害芦笋的高峰期出现在7~9月,幼虫主要取食芦笋上部枝条、拟叶和幼茎,严重时能造成大面积芦笋枯死,减产可达20%~50%,并导致翌年产量锐减(徐巍峰,2001)。近年来随着庭园和环境绿化工程的大规模开展,草坪面积越来越大,斜纹夜蛾已成为草坪植物的主要害虫。细叶结缕草(天鹅绒草)、剪股颖等系西安地区广泛种植的草坪植物,1996年6~7月和9~10月斜纹夜蛾在部分草坪上暴发成灾,在剪股颖上幼虫密度高达500~700头/平方米,几天之内植株被全部吃光,造成整片草坪枯死(仵均祥等,1998;程建武,1991);在山东、河南等地作为草坪植物的三叶草常常遭受斜纹夜蛾的毁灭性为害,山东烟台有的草坪上幼虫密度达300头/平方米,三叶草叶片全部被啃食一空,草坪成片枯死(刘智英等,2003;王建华等,1999)。此外,刘贵春等(2001)、吴菊华等(2001)分别报道了江苏扬州、湖北宜昌斜纹夜蛾为害草坪植物的实况。在扬州草坪植物上幼虫密度高达800头/平方米。

1.3.2 斜纹夜蛾已上升为长江流域棉区棉花重要害虫

自20世纪90年代以来,我国大面积推广转Bt基因抗虫棉,有效地控制了棉铃虫的发生和为害,但斜纹夜蛾随之上升为棉花上发生普遍,为害严重的一种害虫。汪诗新等(2002)报道,2001年安徽省800公顷抗虫棉棉田,斜纹夜蛾百株虫量达100~400头,发生严重的棉田超过1 000头,中心株被害单株虫量甚至达到200头。安徽省无为县1998年试种转基因抗虫棉,1999~2003年抗虫棉种植面积占当年植棉面积的25.9%、31.4%、97.3%、98.2%和100%,抗虫棉虽然有效地控制了棉铃虫的发生,但斜纹夜蛾于2001~2003年连续3年在棉花上暴发成灾,第3代和第4代斜纹夜蛾产卵盛期调查,百株有卵块3~30块,平均11.4块;低龄幼虫盛发期调查,百株有幼虫50~405头,最高达720头,叶片被害率15%~70%,蕾铃被害率一般为0.5%~5%,重的达15%以上,严重的田块棉花叶片被啃食一空,仅留棉秆(孙善教等,2004)。彭泽县是江西省棉花主产区之一,2001年转基因抗虫棉种植面积约占总植棉面积的50%,斜纹夜蛾主要在抗虫棉棉田

内发生, 8~9月调查, 每公顷有卵块30~150块, 多的240~360块, 部分棉花生长前期防治不力的田块, 卵块高达600块/公顷以上; 该县2002年抗虫棉种植面积进一步扩大, 占种植棉面积的80%, 斜纹夜蛾在抗虫棉棉田内暴发成灾, 发生时间之早、卵块密度之高为近40年所罕见。该虫迁入棉田较2001年提早40天, 7月下旬调查, 田间卵块密度急增, 每公顷有卵块45~90块, 多的达180~300块, 8月下旬为盛发期, 每公顷有卵块225~300块, 多的达600~900块, 少数棉田卵块高达1500块/公顷以上, 单株棉花上有卵块4~6块, 部分防治差的棉田, 棉叶被吃成残缺不全, 蕾铃被害率达8.5%~20.6% (刘定忠, 2003)。江西省乐平棉区, 1995年斜纹夜蛾第6代幼虫在800公顷棉田内大暴发, 受害严重的棉田达310公顷, 占棉田总面积的38.75%, 伏桃损失率达60%~80%。2000年第3代幼虫又暴发成灾, 造成蕾铃大量脱落的棉田达1100公顷, 占棉田总面积的41.25%, 伏桃损失高达5~7成, 该市接渡镇坑口村73.3公顷棉花未结一个伏桃。幼虫密度一般为256~418头/百株, 高的达1652头/百株, 最高的达4600头/百株 (徐鞠晖, 1995; 2001)。江苏省姜堰棉区2003年洪灾后, 斜纹夜蛾大发生, 为近40年来发生量最大的一年, 有卵块的棉株率达31.4%, 有虫株单株幼虫高达29.75头 (1~201头), 为害严重的棉田损失棉桃达40%以上, 全市平均棉花减产4.5% (成猛等, 2004)。

1.3.3 过去为害严重的作物现在为害更加突出

十字花科蔬菜、莲藕、芋等作物是斜纹夜蛾最嗜食的寄主, 在以往零星发生时, 这些作物系首当其冲的为害对象, 该虫上升为常发性农作物大害虫后, 这些作物受其为害更加突出。2002年福建省斜纹夜蛾暴发成灾, 受害作物面积多达10万公顷, 其中尤以蔬菜、芋、花生为害最重, 据连江、仙游、莆田等9县(市)调查, 5~6月上述作物上百株有幼虫几百头, 严重的每片叶上有近百头幼虫, 农作物受其为害一般减产5%左右, 严重的达25%~30%, 个别田块高达80%~90%, 甚至绝收 (宋秀高, 2003)。江西省广昌是白莲的传统种植区, 2000年斜纹夜蛾在白莲上大发生, 发生范围之广、受害面积之大、为害之重为近10多年来所罕见。全县5333公顷白莲, 斜纹夜蛾为害面积达4000多公顷, 为害高峰期从6月中旬持续到8月下旬, 受害严重的莲田减产40%~60%, 一般减产3%~5%, 全县共损失白莲干果7.5万~10万公斤, 经济损失达120万~160万元 (陈风英, 2004)。江苏省如东县2002~2003年斜纹夜蛾在蔬菜等作物上大发生, 第3代(主害代)发生期间, 甘蓝上百株累计卵块分别为116块、229块和1017块, 2003年3代幼虫高峰期25块菜田, 百株虫量1698头 (65~7800头)、为害株率75.3% (25%~100%), 防治不力的田块, 蔬菜生产损失惨重 (桑之萍等, 2004)。槟榔芋是近年来大力推广的芋头新品种, 由于产量高、品质佳、效益好, 种植面积迅速扩大。江西省安福2000年种植槟榔芋266多公顷, 吉水县2002年种植20多公顷, 均遭受斜纹夜蛾严重为害, 吉水县芋头减产高达50% (陈风英, 2004)。

1.3.4 暴发频率增加

斜纹夜蛾在20世纪80年代中期以前是一种间歇性暴发为害的害虫, 约3~4年大发生一次, 其后种群数量逐年增加, 90年代以来, 该虫已上升为一种多发性农业大害虫。祝树德等 (2000)、汪云好等 (2003)、高春先等 (2004) 报道, 斜纹夜蛾在长江流域特别是华东各省几乎年年暴发, 其中1991年、1994年、1996年、1998年、1999年、2000年、2001年为特大发生年。1999~2001年安徽省寿县连续3年斜纹夜蛾大发生, 主害代

为害盛期田间调查,大豆田每株有幼虫 50~100 头,多的达 1 000 头以上;棉花百株有幼虫 20~50 头,最多达 150 头,重发棉田蕾铃被害率达 20% 以上;大白菜百株有幼虫 100~150 头,给农业生产带来严重威胁。

1.4 研究概况

斜纹夜蛾作为一个物种建立以来已有 230 多年的历史,早期的研究主要集中在分类和发生为害等方面,对其种群生物学、生态学等领域的研究则起步较晚。

1.4.1 我国斜纹夜蛾研究概况

1.4.1.1 20 世纪 30~50 年代起步阶段

我国研究斜纹夜蛾较早的文献见于 1934 年陈士梦发表在《农声》杂志上的论文《斜纹夜蛾生活史之观察》,报道了该虫在广州的发生为害情况、生活史、生活习性等,认为该虫是广州郊区蔬菜生产上的一种重要害虫,严重制约蔬菜的高产稳产;稍后,金行模(1936)研究了杭州斜纹夜蛾的发生为害情况和生物学特性,认为此虫对桑树的为害甚轻;1951 年李凤荪在其专著《中国经济昆虫学》一书中,详细介绍了斜纹夜蛾的名称(学名、中名、异名和俗名)、地理分布,列出了重要的寄主植物 41 种以及发生为害情况、形态特征、生活习性、防治方法等;章士美等(1956)在南昌对斜纹夜蛾的寄主植物进行了饲养观察,在实验室条件下幼虫能取食并完成生长发育的寄主多达 283 种,其中嗜食的寄主有 90 种、较嗜食的有 107 种、不喜食的植物有 86 种;其后有关斜纹夜蛾的报道逐渐增多,进一步明确了以下几个问题,一是该虫是一种杂食性、暴食性、间歇性猖獗为害的大害虫,大发生时给农业生产造成巨大损失。二是在我国南方冬季无明显的休眠或滞育现象,只要温度适宜,一年四季均可发生和为害。三是常发区为温暖潮湿的长江中下游的湖北、江西、湖南、安徽、江苏、浙江以及河南、河北、山东等省,每年 7~10 月种群数量最大,为害最重;广东、广西、云南等省仅局部地区发生较重;其他省(区)为害较轻。四是大发生与虫源基数大小,田间小气候条件以及作物生长情况有密切关系;五是提出了黑光灯诱杀成虫、采摘卵块、人工捕捉幼虫以及植物性农药、化学农药防治的农药种类、浓度和防治适期等(章士美,1959;许春远,1959;许子震,1959;黄岗专署农林局,1959)。

1.4.1.2 20 世纪 60~80 年代前期研究阶段

我国在 20 世纪 60~80 年代对斜纹夜蛾的研究较之 30~50 年代的研究更为系统,更为深入,主要围绕以下几个领域开展研究。

1.4.1.2.1 田间种群生物学、生态学及防治研究

广东省农科所植保系(1960)报道了斜纹夜蛾在广东省中部和南部农区冬季无休眠或滞育现象,一年四季均能生长发育、繁殖和为害,系杂粮作物、油料作物、经济作物和蔬菜等农作物上的重要害虫;明确了在广州该虫的寄主植物有 16 科 46 种,其中夏秋两季以春花生、甘薯、芋、莲、向日葵、田菁受害最重,次为茄子、豆类、棉花,而冬春两季则以为害十字花科蔬菜花椰菜、芥蓝等为主,但在稻薯三熟制地区,则以为害冬薯为主;阐明了成虫在黑光灯下的消长规律,成虫产卵量以及卵块在不同作物上的垂直分布规律,幼虫为害与甘薯茎增长的关系,种群发生数量与土壤含水量的关系,与降水量的关系,与甘薯品种以及与甘薯栽培方式的关系,同时进行了化学防治试验,提出了药剂防治幼虫的