



吕仲贤 主编

稻纵卷叶螟

绿色防控



Pictorial Handbook on
Sustainable Management
of Rice Leafroller

 中国农业出版社



吕仲贤 主编

稻纵卷叶螟

绿色防控



Pictorial Handbook on
Sustainable Management
of Rice Leaffolder

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

稻纵卷叶螟绿色防控彩色图谱 / 吕仲贤主编. —北京: 中国农业出版社, 2017.1
ISBN 978-7-109-22550-3

I. ①稻… II. ①吕… III. ①水稻害虫—螟蛾总科—病虫害防治—图谱 IV. ①S435.112 — 64

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第003191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 张洪光 阎莎莎

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2017年1月第1版 2017年1月北京第1次印刷

开本: 880 mm × 1230 mm 1/32 印张: 5.5

字数: 150千字

定价: 48.00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 提 要

稻纵卷叶螟是我国水稻上重要的“两迁害虫”之一，主要在我国南方稻区水稻上为害，纵卷水稻叶片取食，给植物的光合作用带来很大影响，大发生时可造成水稻产量下降，使粮食生产蒙受严重损失。

全书正文共分5部分，主要介绍稻纵卷叶螟的形态特征、生物学特性、影响发生的生态因子、种群监测、绿色防控技术等内容。附录共7部分，主要介绍稻纵卷叶螟测报技术规范、稻纵卷叶螟防治技术规程、杀虫剂防治稻纵卷叶螟田间药效试验准则、稻田释放赤眼蜂防治稻纵卷叶螟技术规程、稻显纹纵卷叶螟生物学特性、稻纵卷叶螟虫源采集与饲养方法、稻纵卷叶螟主要天敌等内容。

本书以文字与图片相结合的形式对稻纵卷叶螟及其绿色防控技术进行了介绍，有助于稻纵卷叶螟知识的普及和绿色防控技术的应用与推广，可供从事水稻害虫研究与应用的科技工作者、各级植保技术人员、农业管理工作、农林院校师生、新型职业农民等相关人员阅读参考。



编写人员名单

主 编 吕仲贤

副 主 编 陈桂华 杨亚军

编写人员 (按姓氏笔画排序)

王国荣 田俊策 吕仲贤

朱平阳 杨亚军 张发成

陈桂华 周小军 郑许松

钟列权 徐红星 郭 荣

黄贤夫 章云斐 鲁艳辉

序

P R E F A C E



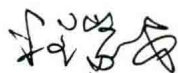
稻纵卷叶螟是稻田系统的一种重要植食性昆虫，主要以禾本科植物为食，缀叶成虫苞，藏于其中啃食表皮及叶肉，仅留白色下表皮。稻纵卷叶螟不耐低温，只能在南岭以南地区越冬，并周年繁殖。在“绿色革命”以前，稻纵卷叶螟只是一种偶发害虫，并不造成大面积危害。然而，随着矮秆稻的大面积推广，南方稻区双季稻面积不断扩大，为稻纵卷叶螟世代连续繁殖提供了有利条件，为稻纵卷叶螟的灾变提供了食料基础。同时，伴随“绿色革命”而来的化肥投入量的增加，进一步改善了寄主水稻的营养条件，更有利于稻纵卷叶螟种群的增殖，自20世纪60年代中期起，稻纵卷叶螟成为了稻田生态系统的一种主要害虫。

多年来，我国科技工作者对稻纵卷叶螟的发生规律开展了深入的研究，明确了迁飞规律，揭示了影响种群发展的主要生态因子，并建立了预测预报和综合防治技术。然而，在实际生产上，人们更侧重于化学防治的即时效果，长期大面积使用化学农药，严重杀伤了赤眼蜂等稻纵卷叶螟卵期寄生性天敌、纵卷叶螟绒茧蜂等幼虫期寄生性天敌，以及螟蛉瘤姬蜂等蛹期寄生性天敌，显著破坏了稻田生态系统内在的调控功能，并可能

促进害虫抗耐药性的发展，致使稻纵卷叶螟种群数量进一步上升，成为了我国水稻最重要的害虫之一，连年暴发成灾，严重威胁粮食生产的可持续发展。

为了确保我国农业的可持续发展，我们必须转变传统思维方式，尽快从过度依赖于农资投入、拼生态环境的粗放经营转变为注重质量和效益的集约型经营，确保国家粮食安全、食品安全、环境安全。为此，近年来本书作者团队与国内多家单位和学者合作，遵循“绿色植保，公共植保”的指导方针和生态工程的基本原理，围绕稻纵卷叶螟的灾变机理和绿色防控技术开展大量研究工作，并建立试验示范基地，通过实地应用验证，总结出一套从稻田生态系统整体出发，与水稻有害生物持续治理目标一致的稻纵卷叶螟绿色防控技术体系。本书在简单介绍稻纵卷叶螟生物学特性的基础上，介绍了作者研究和总结形成的相关绿色防控技术体系及其原理。同时，本书也提供了相关主要天敌的识别、抗药性检测的方法，以及测报和防治技术规范等基础知识和方法，图文并茂，通俗易懂。相信本书的出版可以加速相关技术的推广应用，为实现稻纵卷叶螟的有效防治和水稻有害生物的可持续治理做出实际贡献。

浙江大学 教授



前言

FOREWORD



稻纵卷叶螟是我国水稻上重要的“两迁害虫”之一。稻纵卷叶螟取食并纵卷水稻叶片，给植物的光合作用带来很大影响，大发生时可造成水稻减产。20世纪60年代以后，随着耕作制度的改变、品种更新和密植高肥等措施的实行，稻纵卷叶螟在全国范围内发生数量与为害程度逐年加重，20世纪70年代后在全国主要稻区大发生的频率明显增加；自2000年以来发生日益严重，造成年均粮食损失约76万t；2003年出现全国性的特大暴发，而后连年猖獗为害，2007年再次全国性的大暴发。稻纵卷叶螟发生面积在2003—2010年8年间有6年超过2 000万 hm^2 。2014年全国稻纵卷叶螟累计发生面积1 497.4万 hm^2 次，造成实际损失63.2万t。据农业部统计，2015年稻纵卷叶螟发生面积1 554.51万 hm^2 次，防治面积2 149.50万 hm^2 次，挽回损失447.55万t，实际损失47.52万t。

近年来，在“绿色植保，公共植保”方针的指导下，国内科研人员围绕稻纵卷叶螟的绿色防控技术开展了许多研究工作。本书在总结了前人研究成果的同时结合作者最近的研究结果，主要介绍稻纵卷叶螟的形态特征、稻纵卷叶螟的生物学特性、影响稻纵卷叶螟发生的生态因子、稻纵卷叶螟种群监测、稻纵

卷叶螟绿色防控技术等内容。附录共7部分，主要介绍稻纵卷叶螟测报技术规范、稻纵卷叶螟防治技术规程、杀虫剂防治稻纵卷叶螟田间药效试验准则、稻田释放赤眼蜂防治稻纵卷叶螟技术、稻显纹纵卷叶螟生物学特性、稻纵卷叶螟虫源采集与饲养方法、稻纵卷叶螟主要天敌等内容。

本书以文字与图片相结合的形式对稻纵卷叶螟及其绿色防控技术进行了介绍，有助于稻纵卷叶螟知识的普及和绿色防控技术的应用与推广，可供从事水稻害虫和其他昆虫研究与应用的科技工作者、各级植保技术人员、农业管理部门人员、农林院校师生、新型职业农民等相关人员学习参考。

本书在编写过程中，得到了国际水稻研究所（IRRI）的 Hadi Buyung 博士、Josie Lynn Catindig 女士和 Sylvia Villareal 女士，菲律宾大学（UPLB）自然博物馆的 Alberto T Barrion 博士在天敌鉴定和部分照片拍摄上的帮助。浙江大学杜永均教授、扬州农科院徐健研究员和吉林农业大学臧连生教授提供了有关照片。本书的出版还得到国家水稻产业技术体系（CARS-01）、国家重点研发计划专项（2016YFD0200800）和浙江重大科技专项（2015C2014）的资助。中国农业出版社对本书的出版也给予了大力支持。在此一并表示衷心的感谢。

由于时间仓促，仍有部分图片尚未准备，书中也难免存在错误或疏漏之处，敬请读者批评指正。

编 者

2016年9月

目 录

CONTENTS



序

前言

1 稻纵卷叶螟的形态特征及其与近缘种的区别	1
1.1 稻纵卷叶螟 [<i>Cnaphalocrocis medinalis</i> (Guenée)] 的形态特征	1
1.2 稻纵卷叶螟的近缘种的特征	4
1.2.1 稻显纹纵卷叶螟 [<i>Cnaphalocrocis exigua</i> (Butler)]	4
1.2.2 宽纹刷须野螟 (<i>Marasmia patnalis</i> Bradley)	6
1.2.3 淡缘刷须野螟 [<i>Marasmia ruralis</i> (Walker)]	7
1.3 稻纵卷叶螟与其近缘种的区别	8
2 稻纵卷叶螟的生物学特性和为害损失	11
2.1 寄主植物和地理分布	11
2.2 越冬和迁飞	11
2.3 卷叶取食为害特性	12
2.4 交配习性	13
2.5 产卵习性	14

2.6 发生量与为害损失	15
2.7 作物补偿作用与为害损失	16
3 影响稻纵卷叶螟发生的生态因子	19
3.1 耕作制度	19
3.2 气候条件	21
3.3 水稻品种	22
3.4 肥料	26
3.5 非靶标农药	27
4 稻纵卷叶螟种群监测	28
4.1 种群数量动态监测	28
4.1.1 越冬虫源	28
4.1.2 田间赶蛾	28
4.1.3 灯光诱集成虫	29
4.1.4 性信息素诱集成虫	30
4.1.5 稻纵卷叶螟卵量	31
4.1.6 幼虫发生程度普查和幼虫发育及残留虫量调查	31
4.1.7 稻叶受害率(程度)调查	33
4.1.8 异地虫源与发生的关系	34
4.2 稻纵卷叶螟种群抗药性监测	35
4.2.1 稻纵卷叶螟抗药性概况	35
4.2.2 稻纵卷叶螟对杀虫剂抗药性的生物测定方法	36
5 稻纵卷叶螟绿色防控技术	42
5.1 天敌保护和利用技术	42
5.1.1 应用生态工程技术保护天敌	42
5.1.2 释放赤眼蜂技术	45
5.2 性信息素诱捕成虫技术	49

5.3 控肥减害技术	51
5.4 生物农药的应用	54
5.4.1 病毒	54
5.4.2 苏云金芽孢杆菌	55
5.4.3 短稳杆菌	56
5.4.4 球孢白僵菌	56
5.5 放宽防治指标/前期弃治	57
5.6 应急化学农药防控技术	58
5.6.1 防治原则	58
5.6.2 防治指标	59
5.6.3 常用药剂品种及使用	59
5.6.4 化学农药使用注意事项	62
附录1 GB/T 15793—2011 稻纵卷叶螟测报技术规范	63
附录2 NY/T 2737.1—2015 稻纵卷叶螟和稻飞虱防治技术规程 第1部分：稻纵卷叶螟	75
附录3 GB/T 17980.2—2000 农药田间药效试验准则（一） 杀虫剂防治稻纵卷叶螟	80
附录4 稻田释放赤眼蜂防治稻纵卷叶螟技术规程 （浙江省地方标准建议稿）	85
附录5 稻显纹纵卷叶螟生物学特性	90
附录6 稻纵卷叶螟虫源采集与人工饲养方法	92
附录7 稻纵卷叶螟天敌	96
主要参考文献	150

1 稻纵卷叶螟的形态特征及其与近缘种的区别

1.1 稻纵卷叶螟 [*Cnaphalocrocis medinalis* (Guenée)] 的形态特征

成虫：体长7~9mm，翅展12~18mm。复眼黑色，体背与翅均为黄褐色，前、后翅外缘有黑褐色宽边，前翅前缘暗褐色，有内、中、外3条黑褐色横线，中横线短，不伸达后缘。外缘有1条暗褐色宽带。后翅有黑褐色横线2条，内缘线短而不伸达后缘，外横线及外缘线与前翅相同。雄蛾体较小，前翅短纹前端有1黑色毛簇组成的眼状纹，前足跗节基部生有1丛黑毛，停息时，尾部常向上翘起。雌蛾体较大，停息时尾部平直。



图 1-1 稻纵卷叶螟成虫

1. 雌 2. 雄

卵：近椭圆形，长约1mm，宽0.5mm，扁平，中央稍隆起，



图 1-2 稻纵卷叶螟卵

卵壳表面有网状纹。初产时乳白色，孵化前变为淡黄褐色。被寄生的卵呈黑褐色。在烈日曝晒下，常变成赫红色。孵化前可见卵的前端隐现1黑色幼虫胚胎头部，孵化后残存的卵壳白色透明。

幼虫：体细长，圆筒形，略扁。共5龄，个别6龄。第一龄体长1.7mm，头黑色，体淡黄绿色，前胸背板中央黑点不明显。一般不结苞，藏于水稻心叶取食。第二龄体长3.2mm，头淡褐色，体黄绿色，前胸背板前缘和后缘中部各出现2个黑点，中胸背板隐约可见2毛片。一般能在叶尖结1~2cm长的小苞。第三龄体长6.1mm，头褐色，体草绿色，前胸背板后缘2黑点转变为2个三角形黑斑，中、后胸背面斑纹清晰可见，尤以中胸更为明显。第三龄以后的幼虫都能吐丝结长苞，有时可缀数叶成苞，苞长约6cm。第四龄体长约9mm，头暗褐色，体绿色，前胸背板前缘2黑点两侧出现许多小黑点，连成括号形，中、后胸背面斑纹



图 1-3 稻纵卷叶螟幼虫

黑褐色。苞长约10cm。第五龄体长14~19mm，头褐色，体绿色至黄绿色。老熟后带橘红色。前胸盾板淡褐色，上有1对黑褐色斑纹。中、后胸背面各有8个毛片，分成两排，前排6个，中间2个较大；后排2个，位于近中间。毛片均为黄绿色，周围无黑褐色纹。各刚毛及气门片都为黑褐色。腹足趾钩34~42个，单序缺环。苞长15~25cm以上。

预蛹：体长11.5~13.5mm，比第五龄幼虫短，淡橙红色。体躯伸直，体节膨胀，腹足及臀足收缩，活动能力减弱。

蛹：长7~10mm，长圆筒形，末端较尖细。初为淡黄色，后转红棕色至褐色。翅、触角及足的末端均达第四腹节后缘。腹部气门突出。第四至八腹节节间明显凹入，第五至七节近前缘处各有1条黑褐色横隆线，背面的粗而色深。臀棘明显突出，上有8根钩刺。肛门在第十腹节。雄蛹腹部末端较圆钝，生殖孔在第九腹节，距肛门近；雌蛹末端较细尖，生殖孔在第八腹节后缘，距肛门远，且第九腹节节间缝中央向前延伸呈“八”字形。蛹外常裹白色薄茧。



图1-4 稻纵卷叶螟蛹

1. 雌 2. 雄 3. 示白色薄茧

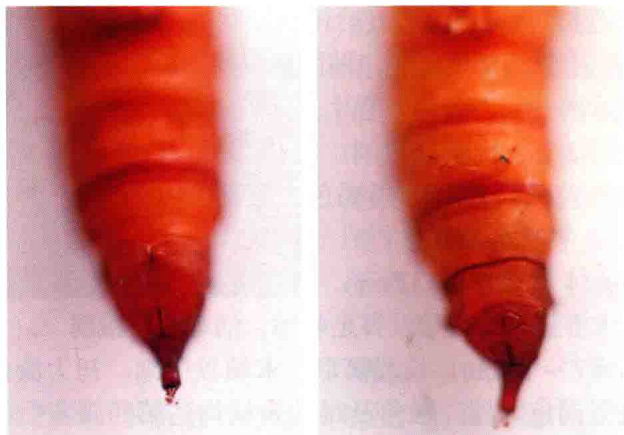


图 1-5 稻纵卷叶螟雌蛹（左）与雄蛹（右）的区别

蛹的发育可分5级。1级：复眼同体色，初期眼点明，后期看不清。2级：复眼分两半，弧线当中嵌，前半新月形，后半椭圆形，色较深。3级：复眼棕黑色，弧线全消失。4级：复眼变乌黑，翅基、前腿黑色条斑现。5级：复眼变赤褐，翅面线纹明，尾节有黑斑，天黑蛾化出。

1.2 稻纵卷叶螟的近缘种的特征

1.2.1 稻显纹纵卷叶螟 [*Cnaphalocrocis exigua* (Butler)]

成虫：体浅黄色。翅基部和前缘灰棕色，亚缘区与缘区具C形灰棕色带。前、中、后线明显，后翅前、后线等长，头黄白色，前头两侧窄、白。腹部、后胸浅黄棕色。单眼明显，触角38~40节。雌蛾腹部末端有白色纵带和暗棕色毛。雄蛾黄白色，倒数第二腹节背板具小三角形黑点。雄蛾前足胫节有稀疏毛丛。雌、雄蛾翅展12~14mm。雌蛾生殖器：产卵器刚毛略多，前骨突长度是后骨突的2倍，交配孔略宽，输卵管囊细长、中部颈状轻微骨化，交配囊基部平截，囊突周围被颗粒状物；囊突刺状环绕成菊花状结节。雄蛾生殖器：囊形突V形，基部点状。膜瓣密被刚毛，具尖点状骨突。阳

茎圆柱形，具2个坚硬骨化的齿，外侧齿长是内侧的两倍。



图 1-6 稻显纹纵卷叶螟成虫

卵：黄色，长 $0.52 \sim 0.63\text{mm}$ ，宽 $0.35 \sim 0.42\text{mm}$ 。常见于绿色叶片。

幼虫：初孵幼虫长 $1.22 \sim 1.36\text{mm}$ ，头壳黑色，宽 $0.20 \sim 0.22\text{mm}$ ，体黄色。高龄幼虫黄棕色头，长 $8.50 \sim 11.00\text{mm}$ ，宽 2mm 。毛片浅黄棕色，无环形黑带。后头V形。头壳具3条平行浅纹，上唇平截，左下颚具双齿，触角基膜宽，前胸盾片浅棕色，趾钩三序。头部刚毛 P_1 、 P_2 、 AF_2 在一条直线上。中胸盾片和后胸小盾片 L_3 上的毛片长于 L_1 和 L_2 上的毛片；腹部刚毛 SD_1 长于 L_3 。

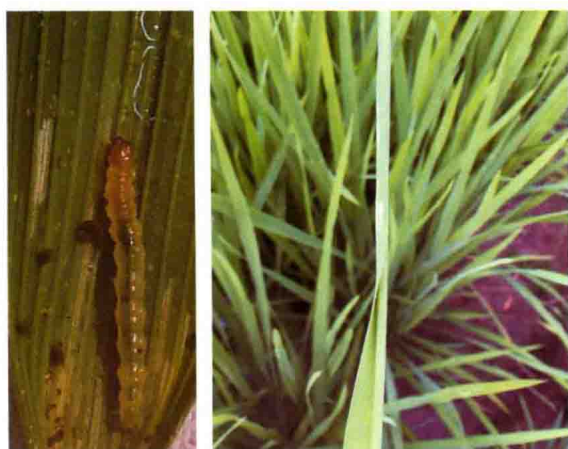


图 1-7 稻显纹纵卷叶螟幼虫及其为害状