

棉铃虫 防治新技术

王武刚 编著



中国农业科技出版社

棉铃虫防治新技术

王武刚 编著

中国农业科技出版社

(京)新登字061号

内 容 提 要

棉铃虫近年特大暴发,特别是1992年黄河流域、长江流域和辽河流域等棉区发生面积达5000万亩,使棉花减产40%以上,经济损失不低于30亿元。为确保棉花持续高产稳产,本书介绍了棉铃虫的发生规律、形态识别、预测预报、综合防治等技术和国外棉铃虫抗性治理经验等;还重点阐述了当前防治抗性棉铃虫中存在的问题及提高防治效果的新途径。

本书通俗易懂,深入浅出。适合广大棉区干部、棉农、技术员及农校师生参阅。

棉铃虫防治新技术

王武刚 编 著

· 责任编辑 张荣菊

*

中国农业出版社出版(北京海淀区白石桥路30号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

海丰印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 2.375 字数: 50千字

1993年5月第一版 1993年5月第一次印刷

印数: 1—15000册 定价: 1.70元

ISBN 7-80026-461-0/S·326

前 言

棉铃虫是世界各国主产棉区为害棉花的大害虫之一。在我国各棉区均有分布，常年以黄河流域棉区发生量大，危害较严重。自1990年和1991年3、4代棉铃虫在河北、山东、河南三省主产棉区连续大发生后，1992年第1代在小麦、第2至4代在棉花和其他作物上又特大暴发，其发生量和对棉花的为害所造成损失为近几十年所罕见，据统计在棉田猖獗发生为害面积达5000万亩，使棉花减产40%以上，用于防治各种作物上棉铃虫费用和受害损失共达50亿元以上。因此，棉铃虫已成为我国华北大部棉区棉花生产的头号难题，同时也是长江流域棉区间歇性暴发的重要害虫。为更有效地控制棉铃虫对棉花和其他作物的为害，夺取棉花和其他作物优质、高产、稳产，特编写《棉铃虫防治新技术》一书，以供棉区农业技术人员和广大棉农群众在防治棉铃虫时参考。

根据近年来国内外综合治理棉铃虫的经验和我国目前棉铃虫防治实际需要，本书系统介绍棉铃虫发生为害情况，形态识别，预测预报技术，棉铃虫抗药性现状和国外治理抗药性的经验教训，并详尽阐述了抗性棉铃虫综合治理的技术措施，如农业防治技术、科学、合理地使用农药、生物防治技术和棉花抗虫品种的利用等。

杨雪梅同志在百忙中为本书绘图，在此致谢。

由于水平所限，在本书中定有不足之处，恳请读者指正。为及时有效地治理好棉铃虫猖獗为患，共同献计出力。

编著者 王武刚

1993年1月15日于北京

目 录

一、棉铃虫为害概况	(1)
(一) 国内为害概况	(1)
(二) 国外为害概况	(5)
二、棉铃虫的形态识别	(6)
三、棉铃虫生物学特性	(12)
(一) 各虫态生活习性	(12)
(二) 各虫态历期	(16)
(三) 棉铃虫迁移扩散和寄主转移	(17)
四、棉铃虫大发生的因素分析	(20)
(一) 气候条件的影响	(20)
(二) 棉区作物布局和田间种植结构对棉铃虫发生的影响	(22)
(三) 自然天敌的影响	(25)
(四) 虫口基数的影响	(27)
五、棉铃虫的预测预报技术	(28)
六、棉铃虫抗药性现状和防治中存在的问题	(32)
(一) 棉铃虫抗药性现状	(32)
(二) 棉铃虫防治中存在的主要问题	(35)
七、国外棉铃虫抗药性治理经验教训	(37)
八、抗性棉铃虫综合治理技术	(42)
(一) 农业防治技术	(43)
(二) 合理使用农药, 掌握防治技术	(46)

(三) 生物防治技术	(58)
(四) 抗虫品种在棉铃虫防治中的应用	(61)
主要参考文献	(67)
附录 I	(68)
附录 II	(70)

一、棉铃虫为害概况

(一) 国内为害概况

棉铃虫也叫钻桃虫，青虫，属鳞翅目，夜蛾科。是为害棉花的主要害虫，主要食害棉花嫩顶，蛀食蕾、花、铃。嫩顶被害后，破坏棉花生长点的正常生长，使正常结铃果枝不能形成，而长出多头棉和营养枝；幼蕾受害后苞叶张开，随后脱落；幼铃受害常造成脱落，大铃被害则造成烂铃，对棉花产量和品质影响很大。特别是近年来在我国北部主产棉区棉铃虫连年特大发生，棉花受害极为严重，对产量的影响十分明显。1990年，据河北省调查，因3、4代棉铃虫的大发生为害，使棉花产量减产10%左右，1992年又特大暴发，对棉花产量的影响更为严重，据河南省新乡市棉区调查，防治较好的棉田减产20~30%，一般棉田减产40~50%，部分防治失时或防治质量差的地块减产更为严重，有的不得不拔掉棉花改种其他作物。在栽培作物中，棉铃虫除为害棉花外，还为害小麦、玉米、高粱、豌豆、蚕豆、黄豆、苕子、苜蓿、花生、芝麻、苘麻、黄麻、蓖麻、向日葵、西瓜、南瓜、和西红柿、豆角、青椒等多种蔬菜作物。另外还取食多种观赏植物和园林植物。目前已有记载的棉铃虫寄主植物多达200多种。

棉铃虫在我国各棉区均有分布，因各棉区的气候条件、生态环境、农作物布局和耕作制度的差异，棉铃虫在各棉区

发生程度、为害轻重也不一样。依据自然地理带，我国大体可分为黄河流域、长江流域、辽河流域、西北内陆和华南地区等5个大棉区。其中以黄河流域和长江流域棉区为棉花主产区，这两个棉区占全国棉田面积的90%。棉铃虫在各棉区的发生为害情况如下：

1. 黄河流域棉区 该棉区范围最大，包括北京市、天津市，河北、山东、河南省的大部和江苏省北部灌溉总渠以北部分，安徽省淮河以北、陕西关中及山西东南部。其北界是北起山海关、沿长城经山西韩信岭，接陕西北山，直到宝鸡一线以南；其南界是秦岭、伏牛山、淮河、洪泽湖及苏北灌溉总渠以北；东自海滨，西达六盘山。为我国第一大棉区，棉田面积占全国植棉总面积的50%左右。此棉区属于温暖地带，无霜期180~230天，年平均温度11℃以上。一年中大于或等于平均温度的天数为180~235天，年降雨量400~750毫米，雨量多分布在6~8月份。耕作制度为一年一熟和一年两熟制并存，以棉花、小麦、玉米单作为主，棉、麦间作面积逐年增大，部分棉田也施行棉花与洋葱、洋白菜、油菜和西瓜等作物套种。因气候和生态环境有利于棉铃虫发生，而且发生量大，为害较严重，这是棉铃虫的常发区。一般年份每年发生四个世代，第一代幼虫主要在小麦、豌豆、苜蓿和早播的地膜覆盖棉花上发生为害，由于春季小麦面积大，这一代的绝大多数幼虫主要在小麦上取食乳熟的嫩麦粒完成世代发育。第二代集中在棉田发生，主要为害棉花嫩顶和幼蕾。第三代除在棉花上发生为害外，还分散在玉米、西红柿、豆角、花生上取食。第四代主要集中在晚熟和夏播棉花上和夏玉米、高粱、蔬菜等作物上发生，一般说来，晚熟和夏播棉田为害较严重。三、四代幼虫在棉田除为害蕾、花和

嫩稍外，大龄幼虫主要蛀食青铃，有些年份在9月中、下旬，部分第4代棉铃虫蛹能继续羽化出蛾，这些成虫产卵所孵化的第五代幼虫常因后期温度低，而不能完成滞育蛹越冬，而成为不完整的第五代。自1990年以来，棉铃虫在该棉区连续特大发生，据不完全统计，1990年第3、4代棉铃虫在河北、山东、河南省猖獗发生，面积达3000多万亩，1992年2代棉铃虫在该棉区特大发生面积高达4400多万亩，发生为害时间长达30多天，发生量也为历年所罕见。根据河南新乡和河北邯郸地区棉田调查，在卵高峰期，当日百株卵量超过1000粒，累计百株卵量，地膜覆盖棉田高达2万多粒，长势好的一类棉田超过1万粒，一般棉田均在6000~7000粒之间，防治较好的棉田百株幼虫存量在20~30头之间；防治不及时或用药不当的地块，棉株嫩顶和幼蕾被害率高达90%以上，个别棉田甚至棉花嫩叶也被吃光，形成光秆。一些棉农不得不毁掉棉花改种其它作物。1992年由于棉铃虫发生量特大，且各世代连续特大暴发，实为我国近几十年来所罕见，由于近几年棉铃虫对一些常规菊酯类和有机磷类农药品种产生不同程度抗药性，田间防治效果下降，使该棉区防治棉铃虫普遍出现困难局面，棉花嫩顶和蕾、铃受害严重，造成棉花大量减产。棉铃虫的猖獗发生为害，已成为该棉区广大棉农发展棉花生产的重大障碍。

2. 长江流域棉区 包括上海市、浙江、江西、湖北、湖南、四川5省市和江苏省的新灌渠以南、安徽省淮河以南、陕西汉中地区、河南省南阳地区、福建省和贵州省的北部。北起秦岭、伏牛山、淮河、洪泽湖及苏北灌溉总渠，南至福建戴云山脉，沿江西省南部的九连山、广东、广西省北边的五岭至贵州的分水岭；东起海滨、西至成都西南的康定

高原山麓。这是我国第二大棉区。该棉区全年平均温度在 15°C 以上，无霜期长达230天以上，年降雨量750~1500毫米，雨量丰沛。耕作制度为棉花、小麦或大麦套种，棉花油菜或蚕豆套种和玉米、棉花间作，冬夏作物间、套绿肥。棉铃虫在该棉区每年发生4~5代，以5代为主，少数4代部分出现不完整6代，但第6代幼虫多在中途被冻死，不能完成越冬蛹。第1代幼虫主要在小麦、豌豆和绿肥作物上取食，第2代开始进入棉田为害，以3代、4代幼虫为害棉花较严重，常年发生较轻，为间歇性大发生，如1971、1972、1978、1982和1990等年份3、4代棉铃虫在湖北、江苏、江西、浙江和安徽等省棉区曾猖獗发生，严重为害棉蕾和青铃。

3. 西北内陆棉区 以新疆为主，包括甘肃乌鞘岭以西，祁连山以北的河西走廊地区。该棉区年平均温度 $8\sim 10^{\circ}\text{C}$ ，6月份平均温度在零下 10°C 左右，低的年份达零下 20°C 而夏季干热，全年降雨量在200毫米以下，气候干旱，靠人工灌溉种植作物。一年一熟制、棉花单作。棉铃虫一年发生3代、少数4代，以2、3代棉铃虫为害棉花较重。

4. 辽河流域棉区 是我国特早熟棉区。该棉区以辽河流域为主，还包括晋中、陕北及甘肃的黄河以东部分。即以辽河与松花江的分水岭为界，南到海滨；东以千山山脉为界，西到河北、内蒙古的山地。此棉区气温较低，年平均温度为 $8\sim 10^{\circ}\text{C}$ ，1月份平均温度在零下 10°C 左右，全年无霜期仅150~170天。年降雨量250~800毫米左右，5月和6月较早，7月和8月多雨。一年一熟制。该棉区棉铃虫一年发生3~4代，以3代为主少数4代，部分2代。常年以第2、3代为害棉花较重。

5. 华南棉区 该棉区北界为戴云山、九连山、五岭、

贵州省中部的分水岭和云南省的西北部、丽江以北的高山直到腾冲，东面包括台湾，南面包括海南岛，西南到国界边境。即包括台湾、广东、广西全省以及云南省的绝大部分，贵州省南部和福建省东、南部。此棉区气候温和多雨、生长季节长、四季长绿，年平均气温 $18\sim 24^{\circ}\text{C}$ ，终年不见霜雪，1月份平均气温在 10°C 以上。耕作制度多样，作物种类复杂，一年两熟或3熟。棉花种植面积分散。棉铃虫一年发生5~6代，以6代为主，云南元江地区可发生7代。常年棉虫在棉田发生数量较少，对棉花为害较轻。

(二) 国外为害概况

棉铃虫是世界性大害虫，除在我国各棉区广泛发生为害外，还分布于北纬 50° 至南纬 50° 的欧洲、亚洲、非洲和澳大利亚的广大地区，在海拔1821.5米的高山地区尚有其踪迹。在澳大利亚除棉铃虫外还有澳洲棉铃虫 (*Heliothis punctigera*) 为害棉花，它在棉田的发生期与棉铃虫同步。在北美洲和南美洲，在棉田发生量大，为害棉花严重的是美洲棉铃虫 (*Heliothis Zea*) 和烟草夜蛾 (*Heliothis virescens*)。美洲棉铃虫与我国棉铃虫成虫的形态特征极为相似，而烟草夜蛾与棉铃虫的差异则极为明显。两种害虫在美国德克萨斯州棉区一年发生4代、第2代开始迁入棉田，以第3代为害棉花最严重，是当地棉花生产的重要害虫，几种为害棉花的棉铃虫在世界各地分布和主要为害作物如表1。

**表1 不同种棉铃虫在世界各地区的
分布和主要为害作物**

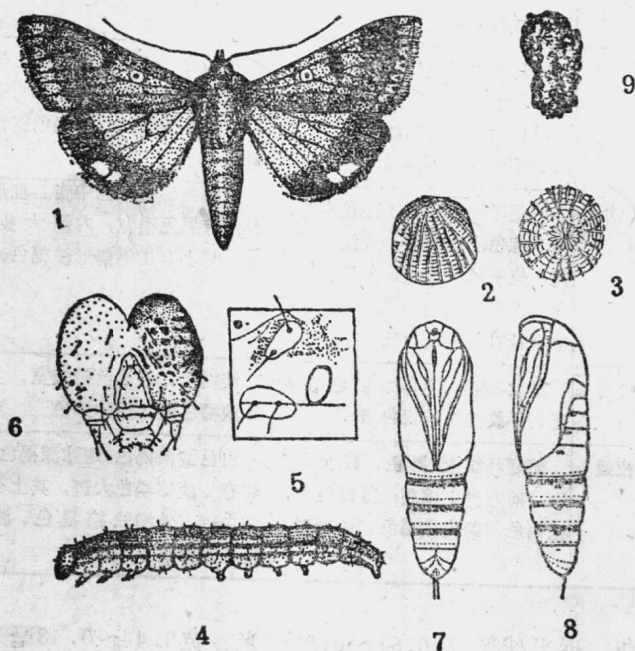
害虫名称	分 布	主 要 为 害 作 物
棉 铃 虫	非洲、欧洲南部亚洲、澳大利亚和东太平洋各岛屿	玉米、棉花、高粱、向日葵、番茄、烟草、大豆、油菜、花生和豆类植物
澳洲棉铃虫	澳 大 利 亚	棉花、向日葵、大豆、木豆
美洲棉铃虫	北美洲和南美洲	玉米、棉花、高粱、番茄、向日葵、大豆和豆类植物
烟草夜蛾	北美洲和南美洲	烟草、棉花、番茄、向日葵、大豆

二、棉铃虫的形态识别

棉铃虫的一生有4个虫态，即卵、幼虫、蛹和成虫。在利用黑光灯或杨树枝把诱蛾和棉田调查时要正确识别，它们的主要形态特征如下：

成虫 体长15~20毫米，翅展27~28毫米。前翅颜色变化较多，雌蛾前翅赤褐色或黄褐色，雄蛾多为青灰色或灰绿色，基线为双线，不清晰，亚基线为双线、褐色、呈锯齿形；环状纹圆形、有褐边、中央有1褐点，肾状纹褐色，中央有1深褐色肾形斑；肾纹前方的前缘脉上有2个褐色纹；内横线不明显，中横线褐色，呈微波浪形，自中室下角内斜至后缘，位于环状纹的正下方；亚外缘线波形幅较小，外横

线之间呈褐色宽带，带内有清晰 8 个白点，外缘有 7 个红褐色小点，排列于翅脉间。后翅白色或褐色，翅脉深褐色，端区棕褐色，较宽；中室末端有一褐色斜纹，外缘有 1 条茶褐色宽带纹，带纹中有 2 个月牙形白斑；缘毛灰白色，基部有 1 褐色线，后半部不明显。腹部背面青灰色或淡灰褐色。腹眼球形，绿色。雄蛾腹末抱握器毛丛呈一字形。棉铃虫成虫的形态与烟青虫、大棉铃虫、苜蓿夜蛾很相似，在诱蛾测报



棉铃虫形态示意图

- 注：1. 棉铃虫成虫； 2. 卵； 3. 卵俯视；
4. 幼虫； 5. 刚毛与气孔（幼虫前胸侧面）；
6. 幼虫，头； 7. 蛹，腹面观；
8. 蛹，侧面观； 9. 土茧。

时可根据表 2 所列的前翅和后翅的特征进行识别。

表2 棉铃虫与烟青虫等成虫的特征识别

害虫名称	前翅	后翅
棉铃虫	前翅中横线由肾纹下斜伸至翅后缘，末端达环纹的正下方，外横线很斜，末端达后缘肾纹中部正下方，亚缘线的锯齿较均匀，距外缘的宽度近等	灰白色，翅脉褐色，黑褐色带宽大，外横缘有 2 灰色斑相连，斑与缘毛间仍有褐色隔开，有时无灰白斑
烟青虫	前翅中横线向翅后缘直伸，末端达环纹外下方，外横线较直，末端仅达翅后缘肾纹外下方，亚缘线锯齿参差不齐	黄褐色，翅脉同色，黑色带稍窄，中部灰白斑直达外缘与缘毛相接，有外横线与黑褐色斑相平行
苜蓿夜蛾	前翅环纹由中央 1 棕色点与外围 3 棕色小点组成，肾纹不很清楚，位于棕色带上，色较棕黑，上有许多不规则小黑点，缘线由 7 个新月形黑斑组成	淡褐色、有棕色中带，枕形，外缘棕黑色很宽，内侧大锯齿形、其上有 1 笔架形淡褐色斑
大棉铃虫	肾纹与前缘间有棕褐色斑相连，环纹仅 1 棕褐色点	淡褐色，棕黑色带较宽，上有 1 淡褐色斑、翅脉棕色
宽胫夜蛾	前翅环纹棕褐色，较大，圆形，前方有 1 棕斑；肾纹巨大，棕褐色，剑纹棕褐色、长棒形	白色或淡褐色，翅脉深褐色，外缘有 1 淡棕褐色大斑，其上有 2 灰白斑，外横线棕褐色、波浪形，有棕褐色中带

卵 近半球形，高 0.51~0.55 毫米、宽 0.44~0.48 毫米，顶部稍隆起，底部较平。纵棱达底部，每 2 根纵棱间有 1 根纵棱分为二岔或三岔，从中部计算纵棱有 26~29 根，纵棱间有横道 18~20 根。初产卵乳白色，逐渐变黄色，近孵化时变为紫褐色。

幼虫 初孵幼虫头壳漆黑，身上条纹不明显，随着虫龄增加，前胸背板斑纹和体线变化渐趋复杂，背线一般有2条或4条，气门上线可分为不连续的3~4条，其上有连续的白纹，体表满布褐色和灰色小刺，长而尖，腹面有黑色或黑褐色小刺，十分明显。前胸侧气门前下方的1对毛的连线与气门下缘相遇。老熟幼虫头部黄色，有褐色网状斑纹，虫体各节上有毛片12个。体色变化较大，大致可分5个类型：①体缘色，背线与亚背线绿色、气门线淡黄色；②体淡绿色、背线、亚背线同色，但不明显，气门线白色，毛片与体色同；③体黄白色，背线、亚背线浅绿色，气门线白色，毛片与体色同；④体淡红色，背线、亚线为淡褐色，气门线白色，毛片黑色；⑤体色黄绿色，暗紫色或黄白色相间，背线黄绿色，亚背线暗紫色夹杂黑褐色，气门上线和气门下缘白色，气门线黄白色，毛片黑色，腹部暗绿色或淡黄色。幼虫5~6龄，多数6龄，各龄幼虫主要特征区别如下：

一龄：体长1.8~3.2毫米，头宽0.21~0.28毫米。头纯黑，前胸背板红褐色，体表线纹不明显，臀板淡黑色，三角形。

二龄：体长4.2~6.2毫米，头宽0.39~0.46毫米。头黑褐色或褐色，前胸背板褐色，两侧缘各出现1条淡色纹，体表背面和侧面出现浅色线条，臀板浅灰色、三角形。

三龄：体长9~12.2毫米，头宽0.59~0.76毫米。头淡褐色，出现大片褐斑和相连斑点，前胸背板两侧缘黑色，中间较淡，有简单斑纹，2纵纹明显，气门线乳白色，臀板淡黑褐色，斑纹退化变小。

四龄：体长15.5~23.9毫米，头宽0.9~1.52毫米。头淡褐带白色，有褐色纵斑和小片网纹出现，前胸背板出现白

色梅花斑，体表出现白色条纹，背线隐约可见，气门线清晰，臀板上斑纹退化成小纵条斑。

五龄：体长22~29毫米，头宽1.52~2.06毫米。头较小，往往有小褐斑，前胸背板白色，斑纹复杂，体侧3条线条不清晰，臀板上斑纹消失。有些幼虫长到第五龄就化蛹，这些幼虫与发育到6龄才化蛹的幼虫也有一些差别，它们的特征为：体长32.6~36.5毫米，头宽2.4~2.5毫米，头较大，为淡黄白色或淡褐色，白色网纹很明显，前胸背板白色斑纹复杂，体侧有3条清楚的线条，臀板斑纹消失。

六龄：体长34.38~36.67毫米，头宽2.5~2.57毫米。头淡黄色，白色网纹显著，前胸背板白色，斑纹复杂，体侧3条线条，较清晰，扭曲复杂，臀上斑纹消失。

蛹 体长14~23.4毫米，宽约5~6毫米，纺锤形。初蛹为灰绿色，绿褐色或褐色，复眼淡红色。近羽化时，呈深褐色，有光泽，复眼黑色。腹部第5至第7节背面和腹面有7~8排比较稀而大的马蹄形刻点。腹部末端圆形，有1对小突起，两个突起基部分开，每个突起上有长而直的刺1根。气门较大，围孔片呈筒状突出。雌蛹生殖孔位于腹部腹面第8节，与肛门距离较远；雄蛹生殖孔位于腹部腹面第9节，与肛门距离较近。滞育蛹在化蛹后3~4天，在头部后颊部分出现有斜行排列的黑点4个。打破滞育后则黑点消失。

根据蛹在发育期间的特征变化，可将蛹分为前期、中期和后期3个发育时期，蛹在各时期的发育特征如表3。

在田间调查时，棉铃虫与烟青虫和苜蓿夜蛾的卵、幼虫和蛹极相似，容易混淆，可根据表4所列特征进行区别。

表3 棉铃虫蛹的分期特征

发育期	区 别 特 征	
	体 色	复眼、翅芽及足的特征
前 期	乳白色到褐色	复眼、翅芽、足均呈半透明，通常带绿色。第4、5代如果进入滞育状态，不能继续发育。此期在复眼外侧出现斜线排列的4个黑褐色眼点，逐渐消失(越冬蛹即滞育蛹的红褐色眼点要到第二年春季发育后才消失)，如果进入中期，就不能越冬
中 期	褐 色	以复眼开始发黑作为与前期的界限。此期无红褐色眼点，足逐渐发黑，形成黑色“领带”，翅芽不透明，进而可见到里面的前缘，但不发黑
后 期	深褐色	以翅芽边缘部分开始发黑作为与中期的界限，接着整个翅芽发黑，到全身均变黑色，复眼黑色

表4 棉铃虫与烟青虫等的卵、幼虫、蛹的识别

虫名 \ 虫态特征	卵	幼 虫	蛹
棉铃虫	长球形，高大干宽，纵棱达底部、每2根纵棱间有1根纵棱分为2岔或3岔，中部有纵棱26~29根，纵棱间有横道18~20根	背线2条或4条，气门上线可分为不连续的3~4条，其上有连续白纹，体表满布褐色或灰色小刺，长而尖，腹面有黑褐色小刺十分明显，前胸侧气门前下方的1对毛的连线穿过气门或至少与气门下缘相遇	腹部末端刺的基部分开，腹部第5—7节背面与腹面有7~8排比较稀而大的马蹄形刻点