

◆ 农作物重要病虫害防治技术丛书

烟粉虱 及其防治

YANFENSHI JIQI FANGZHI

张宏宇 主编



金盾出版社

农作物重要病虫害防治技术丛书

烟粉虱及其防治

主 编

张宏宇

副主编

饶 琼 周国珍 罗汉钢 汪细桥

编著者

(按姓氏拼音排序)

罗汉钢 饶 琼 史婵娟 万 珊 汪细桥

王平坪 徐爱仙 张宏宇 周国珍

金 盾 出 版 社

内 容 提 要

本书由武汉华中农业大学、湖北省植保总站和武汉市蔬菜技术服务总站专家编著。主要介绍烟粉虱的危害与形态识别、生物学特性与生态学特性、田间调查与预测预报及综合防治技术。该书内容丰富系统,讲解深入浅出,具有较强的理论性及实用性,适用于专业技术人员、农技推广人员及农业院校和科研院所的相关人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

烟粉虱及其防治/张宏宇主编. —北京:金盾出版社, 2010.1

(农作物重要病虫害防治技术丛书)

ISBN 978-7-5082-6055-6

I. 烟… II. 张… III. 粉虱科—植物虫害—防治 IV. S433.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 189798 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

北京金盾印刷厂印刷

永胜装订厂装订

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:4.375 彩页:4 字数:95 千字

2010 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~8 000 册 定价:8.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

烟粉虱(*Bemisia tabaci* Gennadius)寄主植物范围广泛,包括 74 科 600 多种植物。近年来,烟粉虱在全世界不断扩散蔓延,已成为一种世界范围的灾害性害虫。根据烟粉虱的寄主范围、寄主植物适应能力以及植物病毒传播能力的不同,烟粉虱又分为多种生物型。目前,世界上烟粉虱已有 26 个生物型,但主要是 A 生物型和 B 生物型,这 2 种生物型全世界均有分布,其他生物型只是区域性分布。其中 B 生物型寄主范围广,产卵量大,抗药性和存活力强,能传播病毒,危害最为严重。

20 世纪 80 年代以来,随着花卉和其他苗木的调运,B 生物型烟粉虱在世界各地广泛传播与蔓延,已成为全球性的问题,带来的经济损失平均每年超过 3 亿元,是国际上最重要的 100 种外来入侵生物之一。近年来,Q 生物型烟粉虱越来越引起国际上的高度重视,在一些作物上具有更短的发育历期和更强的危害性,对烟碱类农药具有更稳定的抗药性。在西班牙的南部地区,Q 生物型烟粉虱在番茄、辣椒、莴苣等作物上比 B 生物型烟粉虱发生更为严重,危害也更大。我国 Q 生物型烟粉虱 2005 年首次在云南省昆明市花卉市场被发现,后来在北京市海淀区、河南省郑州市陆续发现了 Q 生物型烟粉虱的危害。2005 年,湖北省武汉市蔬菜上烟粉虱大暴发,并在湖北省各地不断扩散蔓延,采用现代分子生物学技术发现其中包括 B 生物型和 Q 生物型在内的 3 种生物型。烟粉虱已成为蔬菜、花卉和棉花等作物上的主要害虫之一,严重影响

这些作物的安全生产。为适应当前烟粉虱防治工作,满足有关科研人员和农技人员,特别是农民朋友以及基层农技人员对烟粉虱防治科学知识的需要,在湖北省科技攻关计划项目(2007AA201C74)、武汉市科技计划项目(200720422145-2)的支持下,我们编写了《烟粉虱及其防治》一书。

本书是笔者在长期教学、科研的基础上,参考目前国内外烟粉虱及其防治研究的进展和成果编写而成。全书主要分为4部分:烟粉虱的危害与形态识别、烟粉虱生物学特性与生态学特性、烟粉虱的田间调查与预测预报以及烟粉虱综合防治。

由于时间仓促,书中难免存在不足之处,敬请广大读者批评指正。同时,对本书编写过程中引用和参考的所有著作的作者表示谢意。

编著者

目 录

第一章 烟粉虱的危害与形态识别	(1)
一、烟粉虱的发生与分布	(1)
(一)世界分布	(2)
(二)中国分布	(2)
二、烟粉虱形态特征与识别	(3)
(一)粉虱的主要类别	(3)
(二)烟粉虱的形态特征	(4)
(三)烟粉虱与温室粉虱的区别	(8)
(四)烟粉虱与非洲小粉虱的区别	(10)
(五)粉虱种类检索表	(11)
三、烟粉虱的危害	(12)
(一)危害的主要方式	(12)
(二)烟粉虱寄主植物	(16)
第二章 烟粉虱生物学特性与生态学特性	(18)
一、烟粉虱生物学特性	(18)
(一)世代与生活史	(18)
(二)生物型分组及鉴定方法	(21)
二、烟粉虱生态学特性	(30)
(一)温度对烟粉虱种群的影响	(30)
(二)湿度对烟粉虱种群的影响	(35)
(三)寄主植物对烟粉虱种群的影响	(37)
(四)烟粉虱的入侵机制	(46)
三、不同地域烟粉虱发生特点	(49)
(一)北方地区烟粉虱发生特点	(50)

(二)西北地区烟粉虱发生特点	(52)
(三)长江中下游地区烟粉虱发生特点	(55)
(四)南方地区烟粉虱发生特点	(64)
第三章 烟粉虱的田间调查与预测预报	(67)
一、不同作物烟粉虱田间调查方法及主要内容	(67)
(一)蔬菜烟粉虱田间调查方法及主要内容	(67)
(二)棉花烟粉虱田间调查方法及主要内容	(70)
(三)调查资料换算方法	(71)
二、预测预报	(71)
(一)发生期的预测	(72)
(二)发生量的预测	(79)
(三)防治指标	(82)
第四章 烟粉虱综合防治	(84)
一、植物检疫	(84)
二、农业防治	(85)
(一)轮 作	(86)
(二)调整播种期	(86)
(三)作物残株处理及田园清洁	(87)
(四)培育无虫苗与抗性品种选择	(88)
(五)栽培措施	(90)
三、生物防治	(91)
(一)天敌及其应用技术	(92)
(二)病原真菌及其应用技术	(101)
(三)其他生物防治方法	(104)
四、物理防治	(105)
(一)黄板诱杀	(105)
(二)温度控制	(108)

(三)防 虫 网	(109)
五、化学防治	(109)
(一)常用化学农药种类与田间施药技术.....	(111)
(二)抗药性监测与治理.....	(116)
六、简明实用防治方案	(121)
(一)农业防治.....	(121)
(二)物理防治.....	(121)
(三)生物防治.....	(122)
(四)化学防治.....	(123)
参考文献.....	(125)

第一章 烟粉虱的危害与形态识别

一、烟粉虱的发生与分布

烟粉虱最早于 1889 年在希腊烟草上发现,被命名为烟粉虱(*Aleyrodes tabaci* Gennadius)。1894 年,在美国佛罗里达州的甘薯上发现新北区的头烟粉虱,当时定名为甘薯粉虱(*Bemisia inconspicua* Quaintance)。由于其伪蛹形态变异大,以及寄主植物的不尽相同,不同地区对烟粉虱的命名各不相同。1957 年, Russell 对 *Bemisia* 标本进行了进一步的确认,认为 *B. tabaci* 有 19 个异名种。1978 年,烟粉虱的同种异名达到 22 个。烟粉虱最常用的同种异名有甘薯粉虱(sweet-potato whitefly)、棉粉虱(cotton whitefly)等。1994 年,国外学者利用同工异构酶、交配行为以及蛹壳前亚缘区刚毛的有无等外部形态特征将 B 生物型烟粉虱命名为新种:银叶粉虱(*Bemisia argentifolii* Bellow & Perring)。至此,烟粉虱的分类地位引起高度重视,很多学者利用烟粉虱的个体大小等形态学特征、行为学特征、生殖力、寄主范围、危害程度,以及抗药性程度、传播银叶病的能力、生化、分子生物学等方法进行鉴别。

根据烟粉虱的寄主范围、植物病毒传播能力以及抗药性水平的不同,将烟粉虱分为不同的生物型(biotype),到目前为止,烟粉虱至少有 26 个生物型,包括 A、AN、B、B2、C、Cassava、D、E、F、G、GH、H、I、J、K、L、M、N、NA、Okra、P、Q、R、

S 型,以及随后报道的 T、Ms 型,但是目前仍有多个种群尚未被认定。在世界范围内危害范围最广、危害程度大的烟粉虱生物型是 B 型,以至于 1991 年美国《科学》杂志将 B 生物型烟粉虱称为“Superbug”(超级害虫)。近些年,Q 生物型烟粉虱由于其更强的抗药性,也被广泛关注。

(一)世界分布

早期发现的烟粉虱分布在热带、亚热带及部分温带地区,是这些地区的重要害虫。20 世纪 80 年代以前,烟粉虱主要在一些产棉国如美国、苏丹、巴西、埃及、伊朗、印度、土耳其等国家的棉花上造成一定的危害。20 世纪 80 年代以后,逐渐发现烟粉虱除了危害棉花,还危害蔬菜和花卉,墨西哥的番茄、也门的西瓜、印度的豆类、日本的一品红等都曾遭受到烟粉虱的严重危害。尤其到 20 世纪 90 年代末,由于各国之间贸易和交流的增多,烟粉虱借助苗木和花卉等经济作物的调运广泛扩散。目前,除南极洲外,烟粉虱广泛分布于欧洲、美洲、非洲、亚洲和大洋洲的 90 多个国家和地区,是美国、巴西、以色列、埃及、意大利、法国、泰国、印度等国家棉花、蔬菜和园林花卉等植物的主要害虫之一。现在烟粉虱的分布与危害已经超过了温室白粉虱,成为全球性苗木和花卉的主要害虫。

(二)中国分布

我国对烟粉虱的最早记载是 1949 年,主要分布在长江流域以南的广东、广西、海南、福建、云南、上海、浙江、江西、湖北、四川、陕西、台湾等地,而且在很长一段时间,烟粉虱都没有被列为主要的经济害虫。20 世纪 90 年代末,B 生物型烟

粉虱传入我国,经过几年的传播和扩散,在我国南方多种作物上暴发成灾,并导致烟草、番茄、南瓜和番木瓜等作物上双生病毒病的流行,严重危害到我国种植业的安全。1997年,烟粉虱在广东东莞造成危害,随后在各地的危害逐年加重。1998年在新疆乌鲁木齐的一品红上发现烟粉虱,随后在新疆石河子、哈密、库尔勒、克拉玛依等地的花卉上也陆续发现。1999年在吐鲁番棉花试验田发现烟粉虱取食危害后引起煤污病,使得该地区棉花纤维遭受污染,严重影响了棉花的品质和产量。近些年来,随着我国温室大棚和设施园艺的迅速发展,烟粉虱在我国一些地区大量发生,如北京、天津、辽宁、河北、山东、山西等地也都发现有烟粉虱危害。2000年对北京地区蔬菜、花卉以及一些经济作物的调查中发现,烟粉虱对黄瓜、茄子、甜瓜、番茄和西葫芦的危害十分严重,造成的减产损失达70%以上。

二、烟粉虱形态特征与识别

(一)粉虱的主要类别

到目前为止,全世界已有记录的粉虱有1420种。粉虱属于同翅目,粉虱科, *Bemisia* 属。体型微小,身体表面一般被白色蜡粉,刺吸式口器,危害棉花、花卉、蔬菜等作物。粉虱科又分为3个亚科,即粉虱亚科(*Aleyrodinae*)、原脉粉虱亚科(*Udamoselinae*)和三爪粉虱亚科(*Aleurodicinae*)。粉虱亚科种类多,其中的一些种类在生产上造成严重危害。三爪粉虱亚科主要分布于南美洲,在我国南方地区也有少量的分布,危害情况不严重。原脉粉虱亚科种类少,人们几乎

没有采集到该亚科种类,该亚科可能是根据以前采集的成虫标本建立的。

粉虱科分类所用方法基本还是常规的方法,而诸如利用行为学、分子生物学、电子显微镜观察及计算机等新的分类研究方法只是在局部范围内应用。粉虱科昆虫分类主要是依据第四龄幼虫(蛹壳)的特征。造成这种现象的主要原因是:粉虱成虫期较短,不易采集,且成虫之间形态差异不明显。而粉虱蛹壳一般固定在植物叶片上,一年四季都可见到,采集方便,且蛹壳阶段的特征分化较为显著,为粉虱的分类提供了方便。伪蛹蛹壳特征是烟粉虱分类的主要依据。蛹壳的特征主要包括管状孔、尾脊、亚背盘刚毛、瘤状突起等。除此之外,还包括蛹壳的形状、大小、颜色、边缘、背面特征、背刚毛、刺毛、胸部和腹部气管褶、孔、冠、裂、皿状孔的特点。粉虱蛹壳皿状孔的特征是粉虱分类最重要的依据。

经过几代科学家的努力,现在我国已经发现的粉虱种类约有 170 种,分属于 31 属 2 亚科。由于我国地域辽阔,植物种类丰富,目前发现的粉虱种类远不能代表我国的实际情况,我国的粉虱分类研究还有很多工作要做。

根据蛹壳特征进行分类,我国常见的粉虱主要有:黑刺粉虱、橘绿粉虱、非洲小粉虱、温室粉虱以及烟粉虱等。各粉虱蛹的形态特征见图 1-1 至图 1-4。

(二)烟粉虱的形态特征

1. 成虫 体色淡黄,翅白色无斑点,且被有白色蜡粉。雌虫体长约 0.91 毫米,雄虫体长约 0.85 毫米。有触角 7 节。复眼黑红色,分上下两部分。前翅 2 根纵脉,后翅 1 根纵脉。跗节有 2 爪,中垫狭长如叶片。雌虫尾端尖形,雄虫尾端呈钳状。

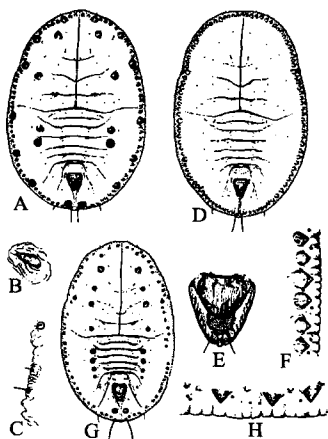


图 1-1 温室粉虱形态特征 (仿 Martin)

A~C 少毛叶片上的温室粉虱: A. 蛹壳 B. 胸气孔 C. 中足基部内
侧 D~F 光滑叶片上的温室粉虱: D. 蛹壳 E. 皿状孔 F. 部分蛹壳边缘
G. 多毛叶片上的温室粉虱 H. 光滑坚硬叶片上的温室粉虱的部分蛹壳边
缘, 包括退化的乳突和较宽的边缘褶

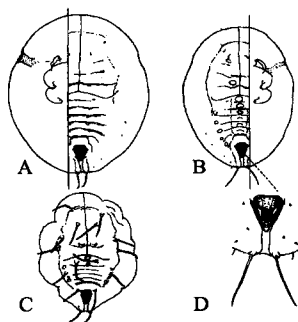


图 1-2 烟粉虱形态特征 (仿 Martin)

A~C. 烟粉虱的不同形态蛹壳 D. 放大的皿状孔

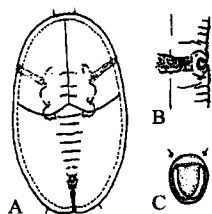


图 1-3 橘绿粉虱形态特征 (仿阎凤鸣和李大建)

A. 蛹壳 B. 气门褶和气门孔 C. 皿状孔

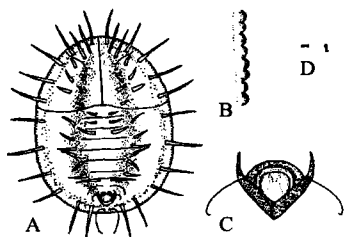


图 1-4 黑刺粉虱形态特征 (仿阎凤鸣和李大建)

A. 蛹壳 B. 缘齿 C. 皿状孔 D. 背锥状刚毛

2. 卵 长约 0.2 毫米,有光泽,初产时为淡黄绿色,孵化前颜色加深至深褐色。长梨形,有卵柄,长约 0.21 毫米,宽约 0.096 毫米。

3. 若虫 初孵若虫(一龄若虫)呈椭圆形,灰白色,稍见透明,扁平,长约 0.27 毫米,宽约 0.14 毫米。触角 3 节。足发达,分为 4 节。腹部平,从腹部透过表皮可见 2 个黄点。背部微隆,淡绿色至黄色。虫体周围有蜡质短毛,尾部有 2 长毛。二、三龄若虫体长分别约为 0.36 毫米和 0.5 毫米,足和触角退化为 1 节,仅留有口器。也有人发现烟粉虱若虫长至二龄后触角会退化成小棒状,足退化至基部 2 节。

4. 伪蛹(四龄若虫) 粉虱的变态与其他同翅目昆虫不同,类似于全变态,四龄若虫常被称为伪蛹。有学者认为,烟粉虱若虫在四龄期存在3个不同形态的亚龄期:前期扁平,半透明,能够取食;中期虫体变厚,逐渐变成乳白色,不透明,体背和四周长出蜡质刺状突起,此期表皮与真皮开始发生解离;后期形成成虫的雏形,双眼红色,身体黄色,完成表皮与真皮的解离,成虫表皮形成。一般认为,在末龄若虫期与成虫期之间并没有一个明显的虫态,因此可将四龄后期也就是皮层解离完成后的不取食阶段称之为“蛹”,而整个末龄虫态仍然称为四龄若虫。但是,对上述看法还存在一定的争议。

烟粉虱伪蛹长约0.7毫米,椭圆形,后方稍收缩。淡黄白色,有黄褐色斑纹。背面显著隆起。蛹壳黄色,长0.6~0.9毫米,尾部有1对刚毛,背面有1~7对粗壮的长刚毛或无毛。管状孔呈三角形,长大于宽,距蛹壳边缘的距离比管状孔长度稍短,孔后端有小瘤状突起,孔内缘有不规则的齿。盖瓣半圆,近心脏形,覆盖孔口约1/2。舌状器呈长匙形,明显伸出于盖瓣之外,末端有2根刚毛。腹沟清楚,由管状孔后通向腹部末端,其宽度前后相近。腹部分节区边缘及中央有1列结节,亚缘区有短毛。胸部气道口明显下凹,近蛹壳边缘稍扩大,有8~10个锯齿,骨化程度比其他缘齿要强。

不同种类烟粉虱蛹壳的基本特征变化较大,种群形态存在变异,变异往往与所在寄主植物形态有关系。一般在有茸毛的植物叶片上,多数蛹壳背部有刚毛;而在光滑的植物叶片上,则多数无刚毛。其他方面的差异还包括虫体的大小及边缘不规则等。

(三)烟粉虱与温室粉虱的区别

烟粉虱和温室粉虱均属同翅目粉虱科,同为世界性害虫。温室粉虱广泛分布于亚洲、欧洲、非洲和美洲的 63 个国家和地区。我国温室粉虱于 1976 年在北京大暴发,造成了严重的损失。我国北方一直都以温室粉虱危害为主。但是近年来,在北京地区的蔬菜、花卉及一些经济作物上暴发危害的粉虱均为烟粉虱。已经知道的温室白粉虱寄主包括 82 科 281 种,我国已知 70 科 270 种,分布在全国 20 多个省、自治区、直辖市,主要危害温室、大棚等保护地蔬菜及露地果菜类蔬菜,是我国蔬菜生产上的重要害虫。

温室粉虱和烟粉虱有许多共同的寄主,常混合发生。两种粉虱形态相似,体表均被白色蜡粉,从外观上很难区别。而且两种粉虱都是直接刺吸植物汁液危害,同时分泌蜜露而诱发煤污病。但是二者在形态特征、对植物的危害特点方面还是有很多不同之处,其主要区别见表 1-1。

表 1-1 烟粉虱和温室粉虱的主要区别

项 目	烟粉虱	温室粉虱
卵	1. 卵散产 2. 卵在孵化前呈白色至黄色或琥珀色,不变黑,近孵化时为褐色	1. 卵一般在光滑叶片上呈半圆形或圆形排列,在多毛叶片上则散产 2. 卵初产时由白色至黄色,近孵化时为黑紫色。卵上覆盖有成虫产的蜡粉,较明显
若 虫	体缘一般无蜡丝	体缘一般有蜡丝,且各龄期的虫体大小均大于烟粉虱

续表 1-1

项 目	烟粉虱	温室粉虱
四龄若虫(伪蛹)	解剖镜检 1. 蛹淡绿色或黄色,长0.6~0.9毫米 2. 蛹壳边缘扁薄或自然下陷,无周缘蜡丝 3. 胸气门和尾气门外常有蜡缘饰,在胸气门处呈左右对称 4. 蛹背蜡丝不常随寄主而异	1. 蛹白色至淡绿色,半透明,长0.7~0.8毫米 2. 蛹壳边缘厚,蛋糕状,周缘有均匀发亮的细小蜡丝 3. 蛹背面通常有发达的直立蜡丝,有时随寄主而异
	制片镜检 1. 瓶形孔长三角形,舌状突呈长匙状,顶部三角形,具1对刚毛 2. 管状肛门孔后端有5~7个瘤状突起	1. 瓶形孔长心脏形,舌状突短,上有小瘤状突起,轮廓呈三叶草状,顶端有1对刚毛 2. 亚缘体周边单列分布60多个小乳突,背盘区还对称有4~5对较大的圆锥形大乳突(第四腹节乳突有时缺)
成 虫	1. 雌虫体长0.91毫米±0.04毫米,翅展2.13毫米±0.06毫米。雄虫体长0.85毫米±0.05毫米,翅展1.81毫米±0.06毫米 2. 虫体淡黄白色至白色,前翅脉一条、不分叉,左右翅合拢呈屋脊状,通常两翅中间可见到黄色腹部 3. 大小随寄主有差异	1. 雌虫体长1.06毫米±0.04毫米,翅展2.65毫米±0.12毫米。雄虫体长0.99毫米±0.03毫米,翅展2.41毫米±0.06毫米 2. 虫体黄色,前翅脉有分叉,左右翅合拢平覆在腹部上,通常腹部被遮盖 3. 雌、雄成虫均比烟粉虱大 4. 混合发生时,多分布于高位嫩叶
危害特点与作物受害症状	1. 通常在植物叶背危害,除直接刺吸植物汁液致植株衰弱外,还能分泌蜜露诱发煤污病的产生,影响光合作用和产品质量 2. 根茎类如萝卜受害症状表现为圆锥根颜色白化、无味、重量减轻;叶菜类如甘蓝、花椰菜受害表现为叶片萎缩、黄化、	1. 可以危害大多数蔬菜,尤以黄瓜、豆类、番茄、茄子受害严重,但基本不危害十字花科蔬菜