

陈德鑫, 张安盛, 毛晓红, 等. Q 型烟粉虱对不同白肋烟品种的选择性[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(10): 106–108.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.10.028

# Q 型烟粉虱对不同白肋烟品种的选择性

陈德鑫<sup>1</sup>, 张安盛<sup>2</sup>, 毛晓红<sup>2</sup>, 黄广华<sup>3</sup>, 张兴伟<sup>1</sup>, 张小强<sup>4</sup>, 徐立国<sup>5</sup>

(1. 中国农业科学研究院烟草研究所, 山东青岛 266101; 2. 山东省农业科学院植物保护研究所, 山东济南 250100;

3. 浙江中烟工业有限责任公司, 浙江杭州 310009; 4. 贵州省烟草公司贵阳市公司, 贵州贵阳 550000;

5. 中国烟草总公司山东省公司, 山东济南 250101)

**摘要:**为明确 Q 型烟粉虱(*Bemisia tabaci*)对不同白肋烟品种的选择性差异, 筛选出抗 Q 型烟粉虱的烟草品种或种质, 在室内温度为(26±1)℃, 相对湿度(relative humidity, 简称 RH)为 60%~80%, 光—暗周期为 14 h—10 h 的条件下, 研究 Q 型烟粉虱对不同白肋烟品种的选择性以及不同白肋烟品种对烟粉虱生长发育的影响及 Q 型烟粉虱生长发育与烟草叶背茸毛数量的关系。结果表明, 白肋烟品种对 Q 型烟粉虱成虫的选择性、产卵趋性及发育历期影响明显; 烟草叶背茸毛密度与成虫数量显著相关, 在生产上可以选育少毛的烟草品种增加对烟粉虱的抗性。Q 型烟粉虱对鄂烟 209 的选择性强, 说明鄂烟 209 抗性弱, 而 Q 型烟粉虱对五峰 1 号的选择性弱, 说明五峰 1 号的抗性强。

**关键词:**烟草; Q 型烟粉虱; 白肋烟品种; 选择性; 抗性; 烟草叶背茸毛数量

**中图分类号:** S435.72

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1002-1302(2018)10-0106-03

烟粉虱[*Bemisia tabaci* (Gennadius)]属半翅目粉虱科, 是一种世界性的重要害虫, 除南极洲外, 烟粉虱广泛分布于其他大洲的多个国家和地区<sup>[1-2]</sup>。烟粉虱寄主植物分布范围广, 高达 600 余种, 尤其对烟草、棉花、花卉、蔬菜等多种作物危害严重<sup>[3-7]</sup>。自然界中烟粉虱具有多种生物型, 入侵性最强的为 B 型和 Q 型。其中, Q 型烟粉虱因在某些寄主植物上的适应性以及获毒、传毒能力更强及其自身生物学优势, 最近几年

已经成为多种植物上的优势生物型<sup>[8-12]</sup>。周尧于 1949 年最早发现并记载了我国烟粉虱的发生<sup>[13]</sup>, 但在生产上烟粉虱一直不是主要害虫。近年来, 大量使用化学农药防治烟粉虱加强了烟粉虱的抗药性, 同时也伤害了烟粉虱的天敌, 造成农业生态系统调控能力的削弱和烟粉虱的迅速传播蔓延。目前, 烟粉虱在我国华北和其他地区多次暴发, 已发展上升为主要的农业害虫, 对农业生产造成严重的危害。

烟草作为我国重要的经济作物, 受到了烟粉虱严重的危害, 烟叶产量及质量受到严重影响。烟粉虱刺吸寄主烟草汁液对其造成直接危害, 而分泌蜜露引起煤污病, 传播多种病毒病等造成间接危害, 其中烟粉虱在不同作物间传播多种病毒病的危害最为严重<sup>[14-16]</sup>。近年来, 烟粉虱在河南省、山东省等烟草种植区暴发, 对产区烟叶生产造成了巨大的经济损失<sup>[17]</sup>。Q 型烟粉虱对烟草、番茄、棉花、甘蓝、茄等作物的选择性及适应性差异已有研究, 而国内外关于 Q 型烟粉虱以白肋烟为寄主植物的研究还很少。因此, 本研究从 Q 型烟粉虱对不同白肋烟品种的选择性, 在这些品种上的发育情况以及烟草

收稿日期: 2016-11-29

基金项目: 国家烟草专卖局重点科技项目(编号: 110201202003); 贵州省贵阳市烟草专卖局科技项目(编号: GZYC201606); 四川省烟草专卖局重点科技项目(编号: SCYC201604); 山东省现代农业产业技术体系(编号: SDAIT-25-03); 山东省烟草专卖局(公司)重点项目(编号: KN238)。

作者简介: 陈德鑫(1974—), 男, 陕西商州人, 博士, 副研究员, 从事烟草植物病理及病害生物防治研究。E-mail: chendxtob@126.com。

通信作者: 徐立国, 农艺师, 从事烟叶生产技术研究和管理工作。E-mail: xulg@sd-tobacco.com.cn。

Entomology, 2004, 43(2): 101–113.

[23] 吴耀军, 常明山, 盛双, 等. 桉树枝瘿姬小蜂虫瘿结构解剖研究[J]. 林业科技开发, 2012, 26(1): 63–65.

[24] 吴耀军, 李德伟, 常明山, 等. 桉树枝瘿姬小蜂生物学特性研究[J]. 中国森林病虫, 2010, 29(5): 1–3.

[25] 陈晓燕, 马平, 李永川, 等. 基于 CLIMEX 和 ArcGIS 预测红火蚁在云南的潜在适生区[J]. 植物检疫, 2015, 29(3): 34–39.

[26] 黄俊, 吕要斌. 重大外来有害生物红火蚁入侵杭州的风险分析及防控对策[J]. 浙江农业学报, 2017, 29(4): 676–682.

[27] 江世宏, 黄胜先, 陈晓琴, 等. 深圳市红火蚁自然消长的动态规律[J]. 华中农业大学学报(自然科学版), 2011, 30(3): 318–321.

[28] 陆永跃, 梁广文, 曾玲, 等. 华南地区典型入侵事件中红火蚁的局域扩散规律[C]//第二届全国生物入侵学术研讨会论文集

要集. 海口, 2008.

[29] International Plant Protection Convention. International Standards Phytosanitary Measures No. 11: pest risk analysis for quarantine pests [S]. Roma: FAO, 2004.

[30] 蒋青, 梁忆冰, 王乃扬, 等. 有害生物危险性评价的定量分析方法研究[J]. 植物检疫, 1995(4): 208–211.

[31] 丁晖, 徐海根, 强胜, 等. 中国生物入侵的现状与趋势[J]. 生态与农村环境学报, 2011, 27(3): 35–41.

[32] 李俊生, 赵彩云. “主要入侵生物生态危害评估与防治修复技术示范研究”项目介绍[J]. 生物多样性, 2016, 24(10): 1200.

[33] 陈晓娟, 高平, 何忠全, 等. 外来入侵生物福寿螺的防控及利用研究[J]. 西南农业学报, 2011, 24(6): 2424–2428.

[34] 李薇, 廖坤宏, 林圣, 等. 红火蚁生物防治与资源利用初探[J]. 石家庄学院学报, 2007, 9(6): 63–66.

叶背茸毛密度与它们的相关性等方面进行探讨,为选育抗虫品种、提高烟叶质量、控制烟粉虱危害白肋烟提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试昆虫 于 2015 年在山东省诸城市辛兴烟站烟田采集烟粉虱,经基因序列测序鉴定为 Q 型烟粉虱。烟粉虱种群在人工气候室[温度为(26±1)℃,相对湿度为 60%~80%,光—暗周期为 14 h—10 h]内以黄瓜为寄主继代饲养。试验昆虫为继代种群连续饲养 12 代的烟粉虱。

1.1.2 供试植物 供试白肋烟品种有 YNBS1、鄂烟 6 号、鄂烟 209、五峰 1 号、云白 3 号等 5 个品种。种子播于蒸气高温消毒的育苗基质中,待幼苗长出,移至花盆中。用配方营养土将幼苗种于直径为 8 cm,高为 10 cm 的花盆中,在温室内培养至 5~7 张叶片时,备用。

1.2 试验条件

试验在温度为(26±1)℃,相对湿度为 60%~80%,光—暗条件为 14 h—10 h 的人工气候室内进行。

1.3 试验方法

1.3.1 选择性试验 选取生长发育一致且叶面积大致相同的供试无虫烟苗,摘除下部叶片及顶叶,保留 2~3 张叶,将叶片用无菌水冲洗几次,直到叶片表面无杂质。每个烟草品种各选取 2 盆放入 1 m×1 m×1 m 的接种室内,用玻璃管取供试的 Q 型烟粉虱成虫 50 头(雌雄虫各 25 头)释放到接种室内使烟粉虱自由扩散,接虫后紧闭室门。在 24、48、72 h 记录每株植物上的成虫数量及 72 h 植株上的产卵数量。重复 3 次。

1.3.2 叶背茸毛密度的测量 在 72 h 选择性试验结束后,去除叶片上的成虫,选取不同品种烟草烟叶各一片,在紧靠中间段主脉及主脉两侧到叶边缘中间位置各设 1 个观测点,共 4 个观测点,观测点为 1 cm×1 cm 的方形,在解剖镜下观测并记录观测点内的叶毛数。试验重复 3 次。

表 1 Q 型烟粉虱对不同白肋烟烟草品种苗期的选择性

品种	叶毛密度 (个/cm <sup>2</sup> )	成虫数量(头/株)			卵粒数(粒/株)
		24 h	48 h	72 h	72 h
鄂烟 6 号	126.00±2.36a	2.88±0.60c	3.13±0.94b	3.13±0.29b	9.25±3.27c
鄂烟 209	119.94±3.32b	6.13±1.12a	4.25±1.46a	4.50±1.05a	39.50±12.0a
五峰 1 号	104.00±4.23d	3.75±0.49b	2.50±0.68bc	2.75±0.72b	19.75±4.07b
云白 3 号	111.75±2.45c	3.38±1.01bc	1.50±0.21c	1.15±0.15c	16.75±4.84b
YNBS1	97.38±1.34e	2.25±0.58d	1.75±0.25c	1.25±0.29c	6.00±2.18c

注:数据为平均数±标准误;同列不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著,下表同。

2.2 成熟期选择性试验

在 5 个白肋烟烟草成熟期植株上,Q 型烟粉虱成虫数量及产卵量存在明显差异(表 2)。接虫 24、48、72 h 后的成虫数量,在鄂烟 209 上最多,分别为 26.67、10.00、7.67 头/株,在五峰 1 号上最少,分别为 1.50、2.00、1.65 头/株。接虫 72 h 后的产卵量在鄂烟 209 上最多,为 36.67 粒/株;鄂烟 6 号次之,为 30.33 粒/株;在五峰 1 号上最少,为 3.50 粒/株。说明 Q 型烟粉虱成虫对 5 个不同的白肋烟品种存在一定的选择趋性和产卵选择性。

2.3 Q 型烟粉虱在 5 种白肋烟烟草品种上发育历期比较

由表 3 可知,Q 型烟粉虱在五峰 1 号上发育历期最短,为 17.72 d;在 YNBS1 上的发育历期较长,为 20.67 d;在鄂烟

1.3.3 不同白肋烟烟草品种对 Q 型烟粉虱发育历期影响 将同日龄(5~7 张真叶)不同白肋烟品种的无虫烟苗置于养虫笼内,每个品种各 2 盆,接入 10 对成虫,使成虫自由产卵,12 h 后去除成虫,查其产卵量。每个品种选取 1 张长散布寄主卵均匀的叶片,为 1 个处理,每个处理标记 30~40 粒卵,将其他卵粒移除,每天观察 2 次(08:00、20:00)。分别记录发育到 1 龄、2 龄、3 龄若虫、伪蛹及成虫的数量(若虫龄期的区分参考 Thompson 的方法<sup>[18]</sup>),计算 Q 型烟粉虱在不同白肋烟烟草品种上卵和各虫期的发育历期。试验重复 3 次。

1.4 数据统计与分析

试验数据处理、方差分析采用 SPSS 和 DPS 软件,叶背茸毛密度与成虫量、产卵量的相关性采用 Spearman 等级相关分析。

2 结果与分析

2.1 苗期选择性试验及烟草叶背茸毛密度与 72 h 成虫量、产卵量相关性分析

统计结果表明,Q 型烟粉虱成虫数量及产卵量在不同品种的白肋烟烟草苗期植株上均存在明显差异,并且不同品种白肋烟烟草的叶背茸毛密度存在显著差异(表 1)。接虫 24 h 后的成虫数量在鄂烟 209 上最多,在 YNBS1 上最少,分别为 6.13、2.25 头/株;接虫 48、72 h 后的成虫数量在鄂烟 209 上最多,分别为 4.25、4.50 头/株,在云白 3 号上最少,分别为 1.50、1.15 头/株;接虫 72 h 后的产卵量在鄂烟 209 上最多为 39.50 粒/株,在 YNBS1 上最少,为 6.00 粒/株。鄂烟 6 号的叶背茸毛密度显著高于其他品种,达到 126 个/cm<sup>2</sup>,而 YNBS1 的叶背茸毛密度最低,为 97.38 个/cm<sup>2</sup>。结果表明,Q 型烟粉虱成虫对试验中的 5 个白肋烟烟草品种存在一定的选择趋性和产卵选择性。5 个白肋烟品种的叶背茸毛密度与成虫数量呈显著相关,rs(等级相关系数)=0.6;叶背茸毛密度与产卵量微弱相关,rs=0.3。

表 2 Q 型烟粉虱对不同白肋烟烟草品种成熟期的选择性

品种	成虫数量(头/株)			卵粒数(粒/株)
	24 h	48 h	72 h	72 h
鄂烟 6 号	6.25±0.65b	3.50±0.75c	2.25±0.74c	30.33±6.51b
鄂烟 209	26.67±5.92a	10.00±0.41a	7.67±1.25a	36.67±1.70a
五峰 1 号	1.50±0.25c	2.00±0.00d	1.65±0.50c	3.50±0.25d
云白 3 号	10.25±1.78b	4.75±0.41b	7.50±1.48a	26.50±3.61b
YNBS1	6.50±0.90b	4.00±0.35c	4.50±0.56b	18.25±3.68c

209 上的发育历期最长,为 21.27 d。

3 讨论

研究表明,Q 型烟粉虱以茄、番茄、甘蓝、黄瓜、苘麻、棉花

表 3 Q 型烟粉虱在不同白肋烟品种上发育历期比较

品种	发育历期(d)					
	卵	1 龄	2 龄	3 龄	伪蛹	卵至成虫
鄂烟 6 号	5.46 ±0.14c	2.08 ±0.02d	2.52 ±0.24b	3.44 ±0.08a	5.63 ±0.31b	19.13 ±0.12d
鄂烟 209	8.63 ±0.05a	4.38 ±0.28a	2.88 ±0.31a	1.63 ±0.06c	3.75 ±0.24d	21.27 ±0.56a
五峰 1 号	5.85 ±0.28b	2.25 ±0.17d	2.90 ±0.19a	1.48 ±0.08c	5.24 ±0.27c	17.72 ±0.52e
云白 3 号	8.83 ±0.39a	3.53 ±0.21c	0.68 ±0.02c	1.48 ±0.11c	5.38 ±0.25c	19.90 ±0.45c
YNBS1	4.61 ±0.20d	3.75 ±0.32b	2.69 ±0.41ab	2.57 ±0.27b	7.05 ±0.51a	20.67 ±0.63b

为供试寄主时,其体型、发育历期和存活率等生物学参数有明显差异<sup>[19-21]</sup>。孔海龙等通过比对 Q 型烟粉虱在 20 个茄品种上的选择性、发育历期、存活率等参数,研究不同茄品种间抗烟粉虱的差异,筛选出了对 Q 型烟粉虱存在抗性差异的茄品种<sup>[22]</sup>。

本研究中苗期选择性试验、成熟期选择性试验和卵至成虫发育历期试验结果均说明,Q 型烟粉虱在 5 个白肋烟品种上的生物学反应、选择性及适生性有明显差异。结果发现,Q 型烟粉虱在 5 个白肋烟品种上的选择性及发育历期不完全一致。苗期选择性结果表明,Q 型烟粉虱在鄂烟 209 上成虫数量最多,24 h 时在 YNBS1 上成虫最少,48,72 h 在云白 3 号上成虫最少;接虫 72 h 后的产卵量在鄂烟 209 上最多,在 YNBS1 上最少。成熟期选择性结果表明,Q 型烟粉虱在鄂烟 209 上成虫数量最多,在五峰 1 号上最少;接虫 72 h 后的产卵量在鄂烟 209 上最多,在五峰 1 号上数量最少。Q 型烟粉虱在五峰 1 号上发育历期最短,在 YNBS1 和鄂烟 209 上的发育历期较长,其中,在鄂烟 209 上的发育历期最长。

烟草叶茸毛密度是烟草对烟粉虱的抗性机制物理抗性的重要构成部分,同时也是品种特征数量性状之一。有研究表明,多毛品种更适合害虫的种群增长<sup>[23-25]</sup>,无毛和半毛植株上利于害虫天敌的行走速度,从而提高其防治害虫的效果。本试验中 5 个品种白肋烟烟草叶片背面茸毛密度与对应的 72 h 成虫量显著相关。

Q 型烟粉虱对烟草苗期和成熟期的选择性存在差异,可能与烟草内部产生的化学物质对烟粉虱的抗性机制有关。综上所述,Q 型烟粉虱对鄂烟 209 的选择性强,说明鄂烟 209 抗虫性弱;Q 型烟粉虱对五峰 1 号的选择性弱,说明五峰 1 号抗虫性强。同时,在选育抗烟粉虱的烟草品种时可以培育少毛的品种。

参考文献:

[1]褚 栋,毕玉平,张友军,等. 烟粉虱生物型研究进展[J]. 生态学报,2005,25(12):3398-3405.

[2]宫亚军,路 虹. 烟粉虱的危害,生物型及有关生物化学的研究进展[J]. 北京农业科学,2000(增刊1):14-19.

[3]吴秋芳,花 蕾. 烟粉虱研究进展[J]. 河南农业科学,2006,35(6):19-24.

[4]王少丽,张友军,李如美,等. 北京和湖南烟粉虱生物型及其抗性检测[J]. 应用昆虫学报,2011,48(1):27-31.

[5]罗 晨,张芝利. 烟粉虱的发生与防治[J]. 植保技术与推广,2002,22(3):35-37,39.

[6]张丽萍,张文吉,张贵云,等. 山西烟粉虱寄主植物及其被害程度调查[J]. 植物保护,2005,31(1):24-27.

[7]张仁福,于江南,王登元,等. 吐鲁番地区烟粉虱寄主种类与危害程度调查[J]. 新疆农业科学,2009,46(4):730-735.

[8]Teng X,Wan F H,Chu D. *Bemisia tabaci* biotype Q dominates other

biotypes across China[J]. Florida Entomologist,2010,93(3):363-368.

[9]沈 媛,杜予州,任顺祥,等. 江苏地区烟粉虱生物型演替研究初报[J]. 应用昆虫学报,2011,48(1):16-21.

[10]Pan H P,Chu D,Ge D Q,et al. Further spread of and domination by *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) biotype Q on field crops in China[J]. Journal of Economic Entomology,2011,104(3):978-985.

[11]Muniz M,Nombela G. Differential variation in development of the B- and Q- biotypes of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on sweet pepper at constant temperatures [J]. Environmental Entomology,2001,30(4):720-727.

[12]Nombela G,Beitia F,Muniz M. A differential interaction study of *Bemisia tabaci* Q- biotype on commercial tomato varieties with or without the mi rseistance gene,and comparative host responses with the B- biotype[J]. Entomologia Experimentalis et Applicata,2001,98(3):339-344.

[13]周 尧. 中国粉虱名录[J]. 中国昆虫学,1949,3(4):1-18.

[14]陈艳华. 外来入侵害虫烟粉虱的危害与防治[J]. 安徽农学通报,2006,12(7):133-134.

[15]向玉勇,李子忠,张 帆,等. 烟粉虱和温室粉虱的研究进展[J]. 山地农业生物学报,2004,23(4):352-359.

[16]Oliveira M V,Henneberry T J,Anderson P. History,currents tatus, and collaborative research projects for *Bemisia tabaci* [J]. Crop Protection,2001,20(9):709-723.

[17]王秀芳,任广伟,王新伟,等. 烟粉虱在山东烟区的发生动态及为害调查[J]. 植物保护,2010,36(3):145-147.

[18]Thompson W M O. Development,morphometrics and other biological characteristics of the whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) on cassava [J]. International Journal of Tropical Insect Science,2000,20(4):251-258.

[19]邱宝利,任顺祥,林 莉,等. 不同寄主植物对烟粉虱发育和繁殖的影响[J]. 生态学报,2003,23(6):1206-1211.

[20]谭永安,肖留斌,孙 洋,等. 寄主植物对 Q 型烟粉虱生长发育、海藻糖含量及 2 种酶活性的影响[J]. 江苏农业学报,2012,28(6):1272-1277.

[21]徐维红,朱国仁,张友军,等. 烟粉虱在七种寄主植物上的生命表参数分析[J]. 昆虫知识,2003,40(5):453-455.

[22]孔海龙,周奋启,尤希宇,等. Q 型烟粉虱对 20 个茄子品种的选择性[J]. 植物保护,2013,39(2):67-71.

[23]Lukefahr M J,Cowan C B,Houchtaling J E. Field evaluations of improved cotton strains resistant to the cotton fleahoppee [J]. Journal of Economic Entomology,1970,63(4):1101-1103.

[24]Lukefahr M J,Hovghtaling J E,Graham H M. Suppression of *Heliothis* populations with glabrous cotton strains [J]. Journal of Economic Entomology,1971,64(2):486-488.

[25]刘学义,李淑香. 大豆对红蜘蛛抗性研究[J]. 山西农业大学学报,1994,14(4):391-393.