

长沙市烟粉虱的种群动态及生物型

胡雅辉¹, 孙书娥², 高阳²

(1.湖南省植物保护研究所, 湖南 长沙 410125; 2.中南大学 隆平分院, 湖南 长沙 410125)

摘要: 2009—2010 年, 对长沙市烟粉虱的种群动态进行了调查, 发现长沙市烟粉虱的种群发生呈现出 2 个高峰, 分别在 5—6 月和 9 月。通过线粒体细胞色素氧化酶 I(COI)区段基因的测序, 对长沙烟粉虱的生物型进行鉴定, 确定长沙烟粉虱的生物型为 Q 型。

关键词: 烟粉虱; 种群动态; 生物型; 长沙

中图分类号: Q969.36+6.6 文献标志码: A 文章编号: 1007-1032(2011)03-0283-03

Population dynamic and biotype of Changsha *Bemisia tabaci*

HU Ya-hui¹, SUN Shu-e², GAO Yang²

(1. Hunan Plant Protection Institute, Changsha 410125, China; 2. Department of Longping, Central South University, Changsha 410125, China)

Abstract: Population dynamic of *Bemisia tabaci* (Gennadius) from cotton were investigated using samples collected in Changsha from 2009 to 2010. The results indicated that the population density of the insect reached two peaks each year. One peak appeared during May through June and the other in September. Based on analyzing of the mtDNA coI gene sequences, Changsha *Bemisia tabaci* (Gennadius) population was determined to be biotype Q.

Key words: *Bemisia tabaci*; population dynamic; biotype; Changsha

烟粉虱常常对黄瓜、番茄、茄子、萝卜、红菜薹、甘蓝等蔬菜造成危害, 同时也为害棉花。依据烟粉虱的寄主范围、为害习性、传毒能力的差异等, 烟粉虱被分为多种生物型, 其中 B 型和 Q 型为常见生物型^[1-3], 是近年来从国外传入并在中国广大地区为害的入侵种群。对烟粉虱生物型的鉴定方法有 4 种^[4], 即银叶反应、酯酶电泳分析、提取烟粉虱 DNA 进行随机多态性 DNA 扩增、进行区段基因的测序等。笔者于 2009—2010 年对长沙市烟粉虱的种群动态进行了调查, 并通过线粒体细胞色素氧化酶 I 基因 COI 测序, 对长沙市烟粉虱的生物型进行了鉴定, 现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 烟粉虱种群调查

于 2009 年 4—11 月和 2010 年 4—10 月, 每半个月对长沙市东郊的番茄、黄瓜、棉花、甘蓝和红菜薹等作物叶片上的烟粉虱进行 1 次调查, 每次调查 3~4 种, 每种寄主植物随机调查 10 株, 每株随机调查 2 片叶, 记录寄主植物叶片上的烟粉虱成虫数量。

1.2 烟粉虱 mtDNA COI 基因序列测定

从长沙市芙蓉区湖南省植物保护研究所的棉花和湖南省蔬菜研究所的大棚黄瓜分别采集烟粉虱成虫 100 头, 研磨后, 加入 200 μ L DNA 提取液(长沙维尔生物技术公司产品), 研磨成匀浆, 8 000

收稿日期: 2010-10-17

基金项目: 国家公益性行业(农业)科研专项(200803005)

作者简介: 胡雅辉(1979—), 男, 湖南郴州人, 博士, 助理研究员, 主要从事农业昆虫及害虫综合治理研究, huyah627@163.com

r/min 离心 3 min，收集上清液，加入 1 倍体积的冷却无水乙醇，颠倒 6 次，静置 3 min，吸弃溶液，加入 75%乙醇洗 1 次，吸弃溶液，加入 100 μL 无菌双蒸水，-4℃保存，备用。

通用引物对 C1-J-2195^[5-6] (5'-TTBATT TTT TGGTCATCCAGAAGT-3') 和 R2819^[6] (5'-CTGA ATATCGAGGCATTCC-3') 用于扩增 Q 型烟粉虱的 *COI* 基因片段；引物对 C1-J-2195 和 L2-N-3014^[5] (5'-TCCAATGCACTAATCTGCCATATTA -3')用于扩增 B 型烟粉虱的 *COI* 基因片段，引物均由上海生工生物工程技术有限公司合成。PCR 反应总体积为 20 μL，反应体系为：10×Buffer 2 μL，25 mmol/L Mg²⁺ 1 μL，0.25 mmol/L dNTP 1 μL，10 μmol/L 的引物各 1 μL，5 U/μL 的 *Taq* 酶 0.2 μL，2 μL 模板，双蒸水 10.3 μL。反应程序为：94℃预变性 4 min，94℃变性 45 s，50℃退火 45 s，72℃延伸 45 s，35 个循环，最后 72℃延伸 10 min。PCR 结束后，取 8 μL 扩增产物于 1%琼脂糖凝胶电泳检测。PCR 产物直接送长沙维尔生物技术公司测序。

1.3 数据分析

对主要寄主植物叶片上烟粉虱成虫数量平均值作烟粉虱种群季节动态图。将从烟粉虱中扩增的基因片段测序结果在 NCBI 网页上进行 Blast 搜索，找出数据库中相似度高的烟粉虱的 *COI* 基因序列。

2 结果

2.1 长沙市烟粉虱种群动态

2009 年和 2010 年，长沙市烟粉虱均有 2 个发生高峰，第 1 个高峰发生在 5—6 月，第 2 个高峰发生在 9 月(图 1) 2 年种群发生动态基本一致，2010

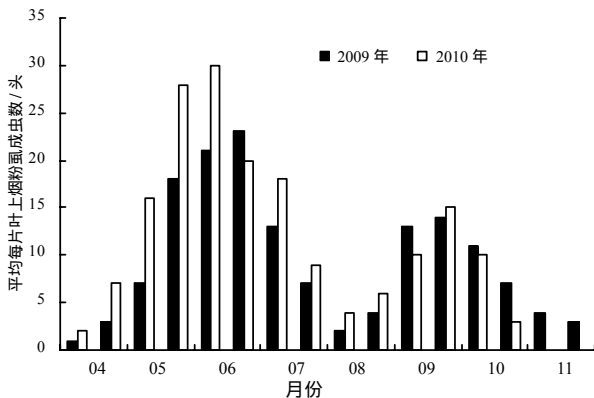


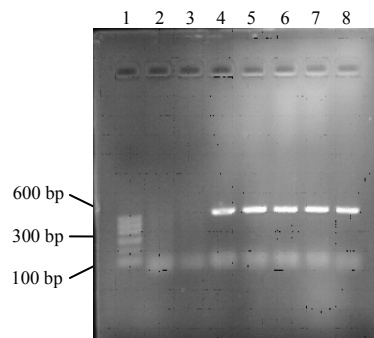
图 1 长沙烟粉虱种群发生动态

Fig.1 Population dynamic of *Bemisia tabaci* from host plant leaves in Changsha

年烟粉虱种群发生比 2009 年略早。2010 年烟粉虱种群密度为每叶 2~30 头，比 2009 年(每叶 1~23 头)高，2010 年 5 月下旬和 6 月上旬烟粉虱成虫数量与 2009 年相比，差异明显，其余月份差异不大。

2.2 长沙市烟粉虱的生物型

将第 1 对引物 C1-J-2195 和 R2819 对烟粉虱 DNA 进行 PCR 扩增，经凝胶电泳检测，成功扩增出 1 段 600 bp 左右的基因片段(图 2)，而将第 2 对引物 C1-J-2195 和 L2-N-3014 对烟粉虱 DNA 进行 PCR 扩增，则无扩增条带。扩增的目的基因测序结果与 NCBI 上杭州烟粉虱 *COI*(GU384316.1)、呼和浩特烟粉虱 *COI*(GU384318.1)、武汉烟粉虱 *COI*(GU384314.1)序列同源性为 100%，与美国 Frolida 烟粉虱 *COI*(FJ188570.1)序列仅相差 1 个碱基(图 3)，而杭州、呼和浩特、武汉和美国 Frolida 烟粉虱种群均为 Q 型，因此推断长沙烟粉虱种群生物型为 Q 型。



1 marker；2~3 阴性对照；4~6 棉花烟粉虱；7~8 黄瓜烟粉虱。

图 2 PCR 产物琼脂糖电泳结果

Fig.2 Agarose gel electrophoresis of PCR products

长沙	tctcattaattagcagcgaggctggaaaattagaggtatttggaaaggtgggcataatt
杭州	tctcattaattagcagcgaggctggaaaattagaggtatttggaaaggtgggcataatt
呼和浩特	tctcattaattagcagcgaggctggaaaattagaggtatttggaaaggtgggcataatt
武汉	tctcattaattagcagcgaggctggaaaattagaggtatttggaaaggtgggcataatt
美国 Florida	tctcattaattagcagcgaggctggaaaattagaggtatttggaaaggtgggcataatt

图 3 长沙烟粉虱与其他地区 Q 型烟粉虱 *COI* 基因部分片段序列对比

Fig.3 Contrast of *COI* gene sequences between from *B. tabaci* in Changsha and Q biotype *B. tabaci* in other region

3 讨论

长沙市露地蔬菜和棉花上烟粉虱种群发生高峰在春、秋两季，主要是因为温度适宜烟粉虱种群的发生和繁殖。长沙冬季气温在 5℃以下、夏季气温在 35℃以上，都将直接导致烟粉虱发育停滞^[7]。基于此，5 月初如发现烟粉虱，需及时防治，一旦

错过时机, 烟粉虱很有可能在短时间内暴发为害。值得注意的是, 温室大棚内蔬菜上烟粉虱的种群密度往往高于露地蔬菜, 尤其到 10、11 月, 露地寄主植物上烟粉虱种群密度下降时, 温室大棚内黄瓜上的烟粉虱成虫种群密度还可维持在每叶 500 头以上。

由于用 B 型烟粉虱 *COI* 基因的特异 PCR 引物无法扩增出目的基因, 因此, 断定从湖南省植物保护研究所和湖南省蔬菜研究所采集的烟粉虱标本里没有 B 型烟粉虱。而第 1 对引物扩增出来的目的基因序列与其他 Q 型烟粉虱的 *COI* 基因序列同源性超过 99%, 因此可以判定长沙市烟粉虱种群生物型为 Q 型。2006 年以前, 湖南省内烟粉虱生物型为 B 型和非 B 型^[4], 并没有发现 Q 型。但是, 随着时间的推移, 长沙市烟粉虱的生物型已经发生了变化, 可见, 在长沙 Q 型烟粉虱较 B 型烟粉虱更具竞争力。有结果显示, Q 型烟粉虱在其他省份也有逐步取代 B 型烟粉虱的趋势^[8]。

关于烟粉虱不同生物型的竞争机制, 有过一些研究^[9], 比较 B 型和 Q 型烟粉虱的生物学特性发现, Q 型烟粉虱雌虫产卵量、化蛹数、成虫羽化率等明显比 B 型烟粉虱高; Q 型烟粉虱在 17 °C 和 33 °C 时平均世代历期(分别为 46、17 d)比 B 型烟粉虱的(分别为 49、18 d)要短^[10]。在番茄上, Q 型烟粉虱比 B 型烟粉虱均具有更强的危害性^[11]。还有一些研究^[12]表明, 在没有农药选择压力下, Q 型烟粉虱对新类烟碱农药的抗性比较稳定, 而 B 型烟粉虱对新类烟碱农药的抗性则会急剧下降^[12]。根据 Q 型烟粉虱的这些生物学特性, 应当较多考虑非化学的防治措施, 比如悬挂黄板等, 以免产生抗药性; 不应当依赖化学农药, 以免再生猖獗。

参考文献:

[1] 罗晨, 张君明, 石宝才, 等. 北京地区烟粉虱调查初

报[J]. 北京农业科学, 2000, 18(增刊): 42-47.

- [2] 徐婧, 王文丽, 刘树生. Q 型烟粉虱在浙江局部地区大量发生危害[J]. 植物保护, 2006, 32(4): 121.
- [3] 褚栋, 陈国发, 徐宝云, 等. 烟粉虱 B 型和 Q 型群体遗传结构的 RAPD 分析[J]. 昆虫学报, 2007, 50(3): 264-270.
- [4] 任顺祥, 邱宝利. 中国粉虱及其可持续控制[M]. 广州: 广东科学技术出版社, 2008: 17.
- [5] 罗晨, 姚远, 王戎疆, 等. 利用 mtDNA *COI* 基因序列鉴定我国烟粉虱的生物型[J]. 昆虫学报, 2002, 45(6): 759-763.
- [6] 褚栋, 张友军, 丛斌, 等. 烟粉虱不同地理种群的 mtDNA *COI* 基因序列分析及其系统发育[J]. 中国农业科学, 2005, 38(1): 76-85.
- [7] Qiu B L, Ren S X, Mandour N S, et al. Effect of temperature on the development and reproduction of *Bemisia tabaci* B biotype (Homoptera: Aleyrodidae) [J]. *Entomologia Sinica*, 2003, 10(1): 43-49.
- [8] 褚栋, 张友军, 万方浩. 烟粉虱生物型的监测及其遗传结构研究[J]. 昆虫知识, 2008, 45(3): 353-356.
- [9] Liu S S, De Barro P J, Xu J, et al. Asymmetric mating interactions drive widespread invasion and displacement in a whitefly [J]. *Science*, 2007, 318: 1769-1772.
- [10] Muñoz M, Gloria N. 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.
- [11] Nombela G, Beitia F, Muñoz M. A differential interaction study of *Bemisia tabaci* Q-biotype on commercial tomato varieties with or without the *Mi* resistance gene, and comparative host responses with the B-biotype [J]. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 2001, 98(3): 339-344.
- [12] Rauch N, Nauen R. Identification of biochemical markers linked to neonicotinoid cross resistance in *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) [J]. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 2003, 54(4): 165-176.

责任编辑: 罗慧敏