

C_V 型烟粉虱在三种变叶木上的发育和繁殖*

林莉^{1**} 任顺祥² 邱宝利²

(1. 广东出入境检验检疫局检验检疫技术中心 广州 510623;

2. 华南农业大学资源环境学院昆虫学系/教育部生物防治工程中心 广州 510642)

Effect of different variegated leafcrotton to the growth and reproduction of ' C_V ' biotype *Bemisia tabaci*. LIN Li^{1**}, REN Shun-Xiang², QIU Bao-Li² (1. Guangdong Inspection and Quarantine Technology Center, Guangzhou 510640, China; 2. College of Natural Resources and Environments, South China Agricultural University/ Engineering Research Centre of Biological Control, Ministry of Education, Guangzhou 510642, China)

Abstract The C_V biotype of *Bemisia tabaci* (Gennadius) is a serious pest of ornamental plants. The effect on the growth, survival and reproduction of this biotype of three kinds of variegated leaf crotton (*Codiaeum variegatum* 'Aucubaefolium', *C. variegatum* nov. and *C. variegatum* 'Mons-florin') was studied under husbandry conditions of $(26 \pm 1)^\circ\text{C}$, 75% - 90% relative humidity and L:D = 14:10. The longest developmental time, 32.80 days, was recorded on *C. variegatum* 'Aucubaefolium' followed by *C. variegatum* nov. (29.70 days) and *C. variegatum* 'Mons-florin' (29.45 days). Insects on different plant varieties differed significantly in total survivorship from egg to adult. Survivorship was highest on *C. variegatum* 'Mons-florin' (58.82%), intermediate on *C. variegatum* nov. (46.54%) and lowest on *C. variegatum* 'Aucubaefolium' (40.53%). The longest preoviposition period (0.79 days) was recorded on *C. variegatum* 'Aucubaefolium'. Adult longevity was longest (14.89 days) on *C. variegatum* 'Mons-florin'. There was no significant difference in average fecundity per female on the different plant varieties; the highest was recorded on *C. variegatum* 'Aucubaefolium' (381 eggs/female). Intrinsic rates of natural increase (r_m) on *Codiaeum variegatum* 'Aucubaefolium', *C. variegatum* nov. and *C. variegatum* 'Mons-florin' were 0.0397, 0.0625 and 0.0860, respectively. All three varieties of variegated leaf-crotons were the suitable host plants for the development and reproduction of the C_V biotype of *B. tabaci*.

Key words C_V biotype *Bemisia tabaci*, development, reproduction, variegated leafcrotton

摘 要 C_V 型烟粉虱 *Bemisia tabaci* (Gennadius) 是园林观赏植物上的重要害虫。本文在室内 $(26 \pm 1)^\circ\text{C}$ 下比较了 C_V 型烟粉虱在撒金变叶木 (*Codiaeum variegatum* 'Aucubaefolium')、美丽变叶木 (*C. variegatum* nov.) 和彩叶变叶木 (*C. variegatum* 'Mons-florin') 3 个变叶木品种上的发育和繁殖情况, 结果表明在撒金变叶木上的发育历期最长, 为 32.8 d; 在美丽变叶木和彩叶变叶木上分别为 29.7 d 和 29.5 d, 后两者差异不显著。彩叶变叶木上烟粉虱的世代存活率最高, 达 58.8%, 其次为美丽变叶木为 46.5%, 在撒金变叶木上的存活率最低, 为 40.5%, 三者间差异显著。 C_V 型烟粉虱在撒金变叶木上的产卵前期最长, 为 0.8 d。烟粉虱成虫彩叶变叶木上的平均寿命最长, 为 14.9 d。 C_V 型烟粉虱在 3 个品种上的平均单雌产卵 56 ~ 81 粒, 相互间差异不显著。烟粉虱在撒金变叶木、美丽变叶木和彩叶变叶木 3 个品种上的 r_m 分别为 0.0397、0.0625 和 0.0860。综合比较, 这 3 种变叶木均为 C_V 型烟粉虱较合适的寄主。

关键词 C_V 型烟粉虱, 发育, 繁殖, 变叶木

* 资助项目: 公益性行业 (农业) 科研专项 (200803005)、国家自然科学基金 (3087678)。

** E-mail: lungley@163.com

收稿日期: 2010-05-12, 修回日期: 2010-06-21

烟粉虱 *Bemisia tabaci* (Gennadius) 属同翅目,粉虱科,小粉虱属。烟粉虱原本分布于热带、亚热带和温带的边缘地区,而且本身的迁移能力很弱,但由于其可借助于人类调运花卉和其它作物苗木的活动而向世界各地扩散。温室大棚提供了烟粉虱在温带和寒温带躲避寒冷理想场所,使烟粉虱在这些原本不能生存的地区定居下来。过去仅生存于热带和亚热带的烟粉虱已将其地域扩展到了除南美赤道附近地区以外的几乎所有地区,成为全球性的蔬菜、苗木和花卉的主要危险性害虫。

烟粉虱形态变异较大。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可将烟粉虱分为不同的型。目前,国际上对烟粉虱生物型的研究已十分广泛和深入。大量研究资料说明,烟粉虱是一个比原来所认识的更复杂的生物群体。人们使用生物型、姐妹种和复合种或相关的术语来描述烟粉虱^[1]。据报道,广东地区烟粉虱的生物型有 B 型、Naura 型、An 型和 C_V 型等^[2~4]。

C_V 型烟粉虱可能就是在变叶木等园林观赏植物上逐渐进化演变而来的一个新的生物型。为了了解和掌握 C_V 型烟粉虱在变叶木不同品种上的生物学特性,进而为 C_V 型烟粉虱的防治提供参考,本研究中选择了撒金变叶木 (*Codiaeum variegatum* 'Aucubaefolium')、美丽变叶木 (*C. variegatum* nov.) 和彩叶变叶木 (*C. variegatum* 'Mons-florin') 3 种变叶木寄主植物,对不同寄主上 C_V 型烟粉虱的发育、存活和繁殖等生物学特性进行了研究。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验所用的变叶木 (*Codiaeum variegatum* (L.) Bl. var. *pictum* (Lodd.) Muell-Arg) 品种分别为撒金变叶木 (*C. variegatum* 'Aucubaefolium'), 美丽变叶木 (*C. variegatum* nov.), 彩叶变叶木 (*C. variegatum* 'Mons-florin')。

试验所用的烟粉虱均来自于实验室饲养。

在室内养虫笼内置入若干盆无虫的扶桑苗,用吸虫器吸取 C_V 型烟粉虱保存在扶桑上,发育一代后供试验使用。

实验室条件:温度 (26 ± 1) °C,相对湿度 75% ~ 90%, L:D = 14:10。

1.2 试验方法

1.2.1 发育历期及存活率的研究 试验所用苗均为扦插苗。在各寄主的优良母株上,选取已木质化的带芽枝条,剪取每段 10 ~ 15 cm 长、粗细相当的插穗,切口削平,将插穗基部浸于 5 g/mL 吲哚丁酸溶液中 2 ~ 3 s,取出扦插,待发根完全后,移植于盆中继续培养。生长至 2 ~ 3 片嫩叶时供试验使用^[5]。用描笔将叶背扫净,然后用预先扎好透气孔的透明封口袋将嫩叶套住,在袋中接入烟粉虱成虫 20 头,封口。24 h 后取下封口袋检查叶片上的产卵量,将植株置入无虫的养虫笼。每 12 h 检查卵的孵化情况,待 1 龄若虫固定后用记号笔圈定进行编号,分别记录发育到 1 龄、2 龄、3 龄、4 龄若虫、伪蛹以及成虫的时间,试验重复 30 次。按照林莉和任顺祥的方法^[6,6],计算烟粉虱在 3 种不同寄主上各个虫期的存活率、发育历期以及性比等数据。

1.2.2 生殖率的研究 剪取大小相当的寄主嫩叶各 30 片立即插入湿花泥中,用描笔扫净叶片,并用笼子 (7 cm × 12 cm) 罩住叶片,每片供试叶片接入刚羽化的烟粉虱雌雄 1 对。24 h 后换叶片,在解剖镜下观察、记录产卵量,直至雌虫死亡,试验重复 3 次。按照 Birch^[7] 和林昌善^[8] 的方法计算烟粉虱在 3 种寄主上的增殖力参数:内禀增长率 (r_m)、世代净增殖率 (R_0)、世代平均历期 (T) 和周期增长率 (λ)。

1.2.3 数据处理 有关数据分析与处理在数据处理系统 SAS 上进行,绘图采用 Excel 软件。

2 结果与分析

2.1 烟粉虱的发育历期及存活率

本试验中选取了撒金变叶木、美丽变叶木和彩叶变叶木 3 个变叶木品种作为烟粉虱寄主植物。3 种不同变叶木上 C_V 型烟粉虱各个龄

期的发育历期见表 1。卵的孵化时间在撒金变叶木上最长,为 11.42 d,而在美丽变叶木和彩叶变叶木上的卵孵化时间均为 9 d 左右,两者差异不显著;1 龄若虫的发育时间在 3 种变叶木上差异显著,分别为 5.19、6.26 和 7.01 d;2 龄和 4 龄若虫的发育都是在撒金变叶木上较

慢,在其他两种寄主上差异不显著;3 龄若虫在 3 种寄主上的发育历期均差异不显著;C_V 型烟粉虱在撒金变叶木上的世代历期最长,为 32.80 d;在美丽变叶木和彩叶变叶木上分别为 29.70 和 29.45 d,两者差异不显著。

表 1 3 种不同变叶木上 C_V 型烟粉虱各个龄期的发育历期 (d)

寄主植物	卵	若虫期				伪蛹	卵至成虫
		1 龄	2 龄	3 龄	4 龄		
撒金变叶木	11.42 ± 0.33 a	5.19 ± 0.26 c	3.77 ± 0.15 a	6.28 ± 0.39 a	4.01 ± 0.67 a	3.23 ± 0.19 a	32.80 ± 0.88 a
美丽变叶木	9.24 ± 0.08 b	6.26 ± 0.11 b	3.27 ± 0.12 b	5.62 ± 0.16 a	2.35 ± 0.18 b	3.16 ± 0.17 a	29.70 ± 0.33 b
彩叶变叶木	8.96 ± 0.06 b	7.01 ± 0.13 a	3.23 ± 0.12 b	5.78 ± 0.19 a	2.14 ± 0.15 b	2.64 ± 0.10 b	29.45 ± 0.30 b

注:同一列中具有相同英文字母者,表示在 0.05 水平上差异不显著,否则为差异显著(DMRT 法)。(下表同)

不同品种的寄主植物对烟粉虱各个虫态的存活率也有影响,3 种不同变叶木上 C_V 型烟粉虱各个龄期的存活率见表 2。C_V 型烟粉虱在 3 个品种上的 4 龄和伪蛹期的存活率均达到 90% 以上。不同变叶木品种对 C_V 型烟粉虱的卵期和 1 龄的存活率有影响,而 2~4 龄及伪蛹

期的存活率在 3 个品种上差异不显著。彩叶变叶木上 C_V 型烟粉虱的世代存活率最高,达 58.82%,其次为美丽变叶木,为 46.54%,在撒金变叶木上的存活率最低,为 40.53%,三者间差异显著。

表 2 3 种不同变叶木上 C_V 型烟粉虱各个龄期的存活率 (%)

寄主植物	卵	若虫期				伪蛹	卵至成虫
		1 龄	2 龄	3 龄	4 龄		
撒金变叶木	65.37 ± 0.13 c	72.12 ± 6.57 b	100a	92.50 ± 4.15 a	100a	94.45 ± 4.81 a	40.53 ± 0.46 c
美丽变叶木	69.94 ± 0.24 b	90.20 ± 5.32 ab	95.59 ± 2.44 a	85.95 ± 4.98 a	90.08 ± 3.87 a	100a	46.54 ± 0.82 b
彩叶变叶木	82.98 ± 0.04 a	98.53 ± 1.27 a	90.89 ± 4.55 a	87.16 ± 2.15 a	92.50 ± 2.47 a	98.33 ± 1.44 a	58.82 ± 0.98 a

2.2 烟粉虱的生殖率

C_V 型烟粉虱雌成虫在撒金变叶木、美丽变叶木和彩叶变叶木上的产卵前期均小于 1 d,其中,C_V 型烟粉虱在撒金变叶木上的产卵前期最长,为 0.79 d,在美丽变叶木和彩叶变叶木上的产卵前期小于 0.40 d,分别为 0.38 和 0.29 d。

和产卵量见表 3。由表 3 可知,C_V 型烟粉虱在撒金变叶木、美丽变叶木和彩叶变叶木上的雌性比分别为 0.4842、0.5154 和 0.5021。烟粉虱成虫在彩叶变叶木上的平均寿命最长,为 14.89 d;烟粉虱在 3 个品种上的平均单雌卵量差异不显著。

C_V 型烟粉虱成虫在 3 种变叶木上的寿命

表 3 C_V 型烟粉虱成虫在 3 种变叶木上的寿命及产卵量

寄主植物	雌性比	平均寿命(d)	寿命范围(d)	平均单雌产卵量(粒)	单雌产卵量范围(粒)
撒金变叶木	0.4842	10.88 ± 2.59 a	2~51	56.29 ± 18.65 a	1~381
美丽变叶木	0.5154	10.41 ± 1.62 a	2~38	55.76 ± 12.61 a	1~274
彩叶变叶木	0.5021	14.89 ± 1.79 a	2~35	81.21 ± 9.49 a	6~186

根据烟粉虱特征年龄(x)、特征存活率(l_x)和产雌卵数(m_x)等参数,计算出烟粉虱在3种寄主上的内禀增长率(r_m)、世代净增殖率(R_0)、世代平均历期(T)和周期增长率(λ)4个生命表参数,见表4。由表4可知,烟粉虱在撒金变叶木、美丽变叶木和彩叶变叶木上的内禀增长率分别为0.0397、0.0625和0.0860。 C_V 型烟粉虱在这3种变叶木上的世代净增殖率分别为4.672、12.233和23.985;烟粉虱在美丽变叶木上的世代平均历期最长,为40.056;烟粉虱在彩叶变叶木上的周期增长率最高,为1.090。

表4 C_V 型烟粉虱在3种变叶木上的生命表参数比较

寄主	生命表参数			
	r_m	R_0	T	λ
撒金变叶木	0.0397	4.672	38.813	1.040
美丽变叶木	0.0625	12.233	40.056	1.064
彩叶变叶木	0.0860	23.985	36.961	1.090

C_V 型烟粉虱在撒金变叶木、美丽变叶木和彩叶变叶木上的逐日产卵量和逐日存活率见图

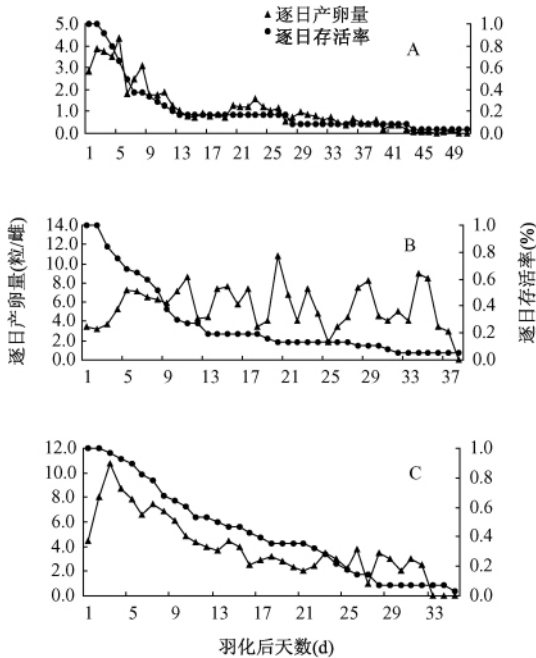


图1 C_V 型烟粉虱成虫在3种变叶木寄主上的逐日产卵量和逐日存活率
A:撒金变叶木;B:美丽变叶木;C:彩叶变叶木

1。由图1可知, C_V 型烟粉虱在撒金变叶木和彩叶变叶木上的产卵量均随着存活率的降低而降低,产卵高峰出现在前期,在撒金变叶木上的产卵高峰出现在第5天左右,在彩叶变叶木上的产卵高峰出现在第4天左右; C_V 型烟粉虱在美丽变叶木上的最大产卵量出现在第21天左右,整个产卵水平都比较平均,都在6~8粒左右。该烟粉虱在这3种寄主上羽化后24 h内便开始产卵。 C_V 型烟粉虱在这3种变叶木上均在48 h后开始出现死亡,随时间推移存活率逐渐下降。

3 讨论

在实验室条件下($(26 \pm 1)^\circ\text{C}$,相对湿度75%~90%,L:D=14:10),本文研究了 C_V 型烟粉虱在撒金变叶木、美丽变叶木和彩叶变叶木上的发育和繁殖,与在相同实验室条件下作者之前研究的B型粉虱在这3种变叶木品种上的发育和繁殖结果^[6]相比较,发现 C_V 型烟粉虱在撒金变叶木、美丽变叶木和彩叶变叶木上的存活率明显高于B型烟粉虱在这3个变叶木品种上的存活率,说明 C_V 型烟粉虱比较适合在变叶木上存活,这与实际调查中得出的结果相一致。研究表明不同寄主植物或不同品种对烟粉虱的卵期和低龄若虫的影响较大,而对高龄若虫的影响一般较小。

据林莉和任顺祥^[6]研究,B型烟粉虱在彩叶变叶木上的产卵量最多,平均单雌产卵72.45粒,单雌产卵最高为219粒,与在其他两种变叶木上的平均单雌产卵量相比差异显著。 C_V 型烟粉虱的平均单雌产卵是在3个品种上的差异不显著,最高单雌产卵发生在撒金变叶木上,为381粒。从试验结果来看,变叶木并非B型烟粉虱合适的寄主植物,相比较3种变叶木,B型烟粉虱比较喜好撒金变叶木,而对 C_V 型烟粉虱来说3种变叶木都是其比较适合的寄主植物。

参 考 文 献

1 Perring T. M. The *Bemisia tabaci* species complex. *Crop Prot.*, 2001, (20): 725~737.

- 2 Qiu B. L. , Ren S. X. , Wen S. Y. , *et al.* Population differentiation of three biotypes of *Bemisia tabaci* in China by DNA polymorphism. *J. South China Agri. Univ.* , 2006, **27** (1): 29 ~ 33.
- 3 Muhammad Z. A. , Shen Y. , Jin G. H. , *et al.* Population and host plant differentiation of the sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae), in East, South and Southwest China. *Acta Entomol. Sinica* , 2009, **52** (10): 1 132 ~ 1 138.
- 4 沈媛,杜予州,金桂华,等. 基于 16S rDNA 基因的中国部分地区非 B 型烟粉虱系统发育关系分析. *昆虫学报*, 2010, **53**(1): 82 ~ 90.
- 5 林莉,任顺祥. 变叶木品种对 B 型烟粉虱发育和繁殖的影响. *华南农业大学学报*, 2005, **26**(2): 39 ~ 42.
- 6 Lin L. , Ren S. X. Development and reproduction of 'B' biotype *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) on four ornamentals. *Insect Science* , 2005, **12** (2): 132 ~ 137.
- 7 Birch L. C. The intrinsic rate of natural increase in an insect population. *J. Anim. Ecol.* , 1948, **17**(1): 15 ~ 26.
- 8 林昌善. 动物种群数量变动的理论与试验研究 - 杂拟谷盗 *Tribolium confusum* (H.) 的内禀增长能力的研究. *动物学报*, 1964, **16**(3): 323 ~ 328.