

变叶木品种对 B 型烟粉虱发育和繁殖的影响

林 莉, 任顺祥

(华南农业大学 资源环境学院, 广东 广州 510642)

摘要: 在实验室条件[温度为 $(26\pm 1)^\circ\text{C}$, 湿度为 75%~90%, 光:暗为 14:10] 下, 研究了 B 型烟粉虱 *Bemisia tabaci* (Gennadius) 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' 上的发育、存活和繁殖情况. 结果表明, 烟粉虱在上述 3 种相应寄主上从卵发育到成虫的存活率分别为 23.49%、8.83% 和 5.81%; 发育时间以在美丽变叶木上最短, 为 22.17 d, 彩叶变叶木上最长, 为 31.25 d, 差异显著; 成虫寿命在彩叶变叶木上最长, 为 12.39 d, 美丽变叶木上最短, 为 6.93 d; 在相应寄主上的平均单雌产卵量分别为 30.85、27.87 和 72.45 粒; 在撒金变叶木上的内禀增长率(r_m)最大, 为 0.044 9. 综合比较该试验中的 3 种变叶木, 撒金变叶木是烟粉虱种群生长发育较适宜的寄主.

关键词: B 型烟粉虱; 发育; 存活; 繁殖; 变叶木

中图分类号: S436.3

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2005)02-0039-04

Development and reproduction of B biotype *Bemisia tabaci* on variegated leafcrotones

LIN Li, REN Shun-xiang

(College of Resources and Environment, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

Abstract: Effects of 3 species of variegated leafcrotones on the development, survivorship and reproduction of the B biotype *Bemisia tabaci* (Gennadius) were studied in the laboratory [$t = (26\pm 1)^\circ\text{C}$, RH=75%—90%, L:D=14:10]. The total survival rate from egg to adult on *Codiaeum variegatum* 'Aucubaefolium' (CVA), *C. variegatum* nov. ? (CVN) and *C. variegatum* 'Mons-florin' (CVM) were 23.49%, 8.83%, and 5.81%, respectively. The developmental durations from egg to adult were varied from 22.17 days on CVN to 31.25 days on CVM. The average longevities of female adults were ranged from 6.93 days on CVN to 12.39 days on CVM. The average numbers of eggs laid by per female were 30.85, 27.87, and 72.45 on the above hosts respectively. The intrinsic rates of natural increase (r_m) for B biotype *B. tabaci* on CVA was the highest (0.044 9). Based on life table analyses of whitefly population, CVA was the suitable host for B biotype *B. tabaci* in this study.

Key words: B biotype *Bemisia tabaci*; development; survivorship; reproduction; variegated leafcrotone

烟粉虱 *Bemisia tabaci* (Gennadius) 属同翅目粉虱科昆虫, 广泛分布于除南极外的各个国家和地区^[1]. 由于多食性和寄主适应性强, 烟粉虱已成为热带、亚热带及温带地区蔬菜、园林植物上的主要害虫之一^[2~5]. 危害的寄主植物已经超过 600 多种, 其寄主

名录还在不断扩大^[1, 3, 6, 7]. 烟粉虱除直接危害外, 可分泌蜜露, 诱发植物煤烟病, 另外烟粉虱还能传播多种病毒, 造成严重的经济损失. 烟粉虱虽然寄主广泛, 但在每种寄主植物上的发生危害不尽相同. 其在生菜、黄瓜、茄子、南瓜、花椰菜、甘蓝、胡萝卜、瓜尔

收稿日期: 2004-09-13

作者简介: 林 莉(1978—), 女, 博士研究生. 通讯作者: 任顺祥(1957—), 男, 教授, 博士;

E-mail: shxrenen@yahoo.com.cn

基金项目: 广东省自然科学基金资助项目(010312)

©1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

豆、番茄、甘薯、豆角、棉花、烟草、辣椒、花生、玉米和苜蓿上的生长发育、存活和繁殖前人已经有所研究,发现不同寄主植物对烟粉虱的生长发育、存活和繁殖都有显著的影响^[8~13]. 烟粉虱在广东省的寄主植物近 180 种^[14]. 国内外对烟粉虱在蔬菜上的生态学特性的研究比较多,而在园林观赏植物上的研究比较少,本文从广泛的寄主中选择了 3 种常见的变叶木,组建了 B 型烟粉虱在这 3 种寄主上的实验种群生命表.

1 材料与方法

1.1 材料

供试的寄主植物为: 变叶木 *Codiaeum variegatum* (L.) Bl. var. *pictum* (Lodd.) Muell-Arg 的 3 个品种: 撒金变叶木 *C. variegatum* ‘*Aucubaefolium*’ (缩写为 CVA)、美丽变叶木 *C. variegatum* nov. ? (缩写为 CVN)和彩叶变叶木 *C. variegatum* ‘*Mons-florin*’ (缩写为 CVM). 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,将插穗基部浸于质量浓度为 5 g/L 的吲哚丁酸溶液中 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.

供试虫源: 在室内预备干净的养虫笼,每个养虫笼内置入无虫扶桑苗,用吸虫器从野外采集 B 型烟粉虱,分别保存在扶桑上.

1.2 方法

试验在空调养虫室中进行,温度 (26±1)℃,湿度 75%~90%,光照时间 L:D=14:10.

1.2.1 烟粉虱在 3 种变叶木上的发育历期和存活率

种植撒金变叶木、美丽变叶木和彩叶变叶木. 选取带有嫩叶的植株若干盆,用描笔将叶背扫净,然后用预先扎好孔的封口袋将嫩叶套住,在袋中接入保存于养虫笼的烟粉虱成虫,封口. 24 h 后取下封口袋检查叶片上的卵量,将植株置入无虫的养虫笼中. 每 12 h 检查卵的孵化情况,并对孵化的 1 龄若虫进行编号,分别记录发育到 1、2、3、4 龄若虫以及伪蛹、成虫的时间. 计算烟粉虱在不同寄主上各个虫期的发育历期、存活率、性比等数据.

1.2.2 烟粉虱在 3 种变叶木上的繁殖率

剪取大小相当的寄主嫩叶立即插入湿花泥中,用描笔扫净叶片,并用笼子 (7 cm×12 cm) 把叶片罩住,每片供试叶接入相应寄主上刚羽化的烟粉虱雌雄虫 1 对. 每 24 h 更换叶片,在解剖镜下观察记录产卵量,直至雌虫

死亡.

1.2.3 实验种群生命表的组建与分析 实验种群生命表的组建主要由昆虫特征年龄 (x)、成活率 (l_x) 和单雌逐日产雌数 (m_x) 组成. 根据 x 、 l_x 和 m_x , 按以下公式计算实验种群生命表的几个参数^[15]:

$$R_0 = \sum l_x m_x,$$
$$T = \sum x l_x m_x / R_0,$$
$$r_m = \ln R_0 / T,$$
$$\lambda = \exp (r_m).$$

其中, R_0 为世代净增殖率,表明每一雌虫经历一个世代后可产生的雌性后代数; T 为世代的平均历期; r_m 为内禀增长率,它是指给定的物理和生物条件下,具有稳定年龄组配的种群的最大瞬时增长率,是反映昆虫最大生殖力的参数; λ 为周限增长率,是指每一对雌成虫经过单位时间后的增长倍数.

1.2.4 数据处理 有关数据分析与处理在数据处理系统 SAS (SYSTEM V8.1) 上进行,绘图采用 Excel 软件.

2 结果与分析

2.1 烟粉虱在 3 种变叶木上的发育历期和存活率

烟粉虱在不同变叶木上的发育时间存在着差异 (表 1). 从产卵到成虫羽化,烟粉虱在美丽变叶木和撒金变叶木上的发育时间 (分别为 22.17 和 25.01 d) 明显短于在彩叶变叶木上发育时间 (为 31.25 d). 1 龄若虫在 3 种变叶木上的发育时间差异显著,在撒金变叶木上需要的时间最短,为 4.44 d,在彩叶变叶木上需要的时间最长,为 7.33 d. 除 1 龄若虫外,其他龄若虫在撒金变叶木和美丽变叶木上的发育时间均无显著差异. 3 龄若虫和伪蛹在这 3 种变叶木上的发育时间无明显差异.

不同寄主植物对烟粉虱各龄若虫的存活率有较大影响 (表 1). 从卵到成虫, B 型烟粉虱在 3 种变叶木上的存活率差异显著,在撒金变叶木上的存活率最高,为 23.49%,在彩叶变叶木上的存活率最低,仅为 5.81%. 除撒金变叶木上的 1 龄若虫存活率较高外,卵、1 龄和 3 龄若虫在这 3 种变叶木上的死亡率都较高. 同一寄主上伪蛹的存活率较高,其中在美丽变叶木和彩叶变叶木上的 4 龄若虫和伪蛹存活率无明显差异.

2.2 烟粉虱雌成虫在不同变叶木上的寿命和产卵量

在撒金变叶木、美丽变叶木和彩叶变叶木上烟粉虱雌雄比例接近 1,雌虫的性比 [♀/(♀+♂)] 分别为 0.556、0.500 和 0.536. 在这 3 种变叶木上,烟粉

虱在羽化后 12 h 内便开始产卵, 差异不显著。在撒金变叶木上的产卵前期最长, 为 10.08 h, 在美丽变叶木和彩叶变叶木上的产卵前期分别为 3.12 和 4.32 h。

烟粉虱在 3 种变叶木上的雌成虫寿命和产卵量如表 2 所示。烟粉虱在撒金变叶木、美丽变叶木和彩叶变叶木上成虫寿命有差异, 在彩叶变叶木上的平

均寿命(为 12.39 d)明显长于在撒金变叶木和美丽变叶木上的寿命(分别为 7.52 和 6.93 d)。雌成虫在彩叶变叶木上的平均单雌产卵量(72.45 粒)为撒金变叶木和美丽变叶木(分别为 30.85 和 27.87 粒)上的 2~3 倍。在这 3 种变叶木上的单雌最高产卵量分别为 179、177 和 219 粒。

表 1 3 种不同变叶木上烟粉虱各个龄期的发育历期和存活率¹⁾

Tab. 1 Development time and survivorship of *B. tabaci* on three variegated leafcrotones

项目 item	寄主 hosts	卵 egg	若虫期 nymphs				伪蛹 pupa	卵~成虫 egg-adult
			1 龄 1 st	2 龄 2 st	3 龄 3 rd	4 龄 4 th		
发育历期 development time/ d	撒金变叶木 CVA	5.45±0.04b	4.44±0.11c	3.77±0.12b	7.63±0.52a	1.18±0.12b	2.69±0.13a	25.01±0.60b
	美丽变叶木 CVN	5.35±0.05b	5.77±0.34b	3.63±0.28b	5.80±3.39a	0.83±0.27b	2.33±0.14a	22.17±0.59b
	彩叶变叶木 CVM	6.72±0.08a	7.33±0.17a	4.86±0.20a	7.31±1.09a	2.50±0.32a	2.50±0.35a	31.25±3.36a
存活率 survivorship / %	撒金变叶木 CVA	60.42±0.04b	95.00±0.77a	81.07±0.86b	53.22±0.46a	97.73±1.76b	98.00±1.55a	23.49±0.41b
	美丽变叶木 CVN	67.47±0.09a	51.73±0.58c	88.01±1.10a	50.10±1.04b	69.79±2.71b	82.50±0.72b	8.83±0.37b
	彩叶变叶木 CVM	53.87±0.06c	69.88±0.49b	73.17±0.66c	40.02±0.45c	63.89±2.41b	82.51±0.72b	5.81±0.25c

1) 同一项目的同列数据后具有相同小写字母者, 表示在 0.05 水平上差异不显著(DMRT 法)

表 2 烟粉虱成虫在 3 种变叶木上的寿命、产卵量及生命表参数¹⁾

Tab. 2 Longevity and fecundity of females and life table parameters of *B. tabaci* on three variegated leafcrotones

寄主 hosts	重复 n	平均寿命	寿命范围	平均单雌产卵量	单雌产卵量范围	r_m	R_0	T	λ
		average longevity/ d	range of longevity/ d	average fecundity per female/ 粒	range of fecundity per female/ 粒				
撒金变叶木 CVA	33	7.52±0.84b	1~19	30.85±7.50b	1~179	0.044 9	4.03	31.03	1.05
美丽变叶木 CVN	60	6.93±0.78b	2~36	27.87±4.35b	1~177	0.007 2	1.23	28.75	1.01
彩叶变叶木 CVM	33	12.39±1.24a	2~32	72.45±8.94a	1~219	0.021 1	2.26	38.63	1.02

1) 同列数据后具有相同小写字母者, 表示在 0.05 水平上差异不显著(DMRT 法)

烟粉虱在 3 种寄主上的逐日产卵概率和逐日存活率如图 1 所示。在撒金变叶木、美丽变叶木和彩叶变叶木上的雌成虫最长寿命分别为 19、36 和 32 d。B 型烟粉虱雌成虫在撒金变叶木上羽化后第 2 d 即出现死亡。在美丽变叶木和彩叶变叶木上羽化后第 3 d 开始出现死亡。烟粉虱在撒金变叶木上羽化 12 d 后达产卵高峰, 为 7.17 粒/雌。在美丽变叶木上羽化 23 d 后达产卵高峰, 为 9.00 粒/雌, 而在彩叶变叶木上烟粉虱雌成虫没有明显的产卵高峰。

2.3 寄主植物对烟粉虱生命表参数的影响

不同寄主植物对烟粉虱种群生命表参数的影响较大(表 2)。烟粉虱在 3 种变叶木上的内禀增长率分别为 0.045、0.007 和 0.021。烟粉虱在撒金变叶木上的世代净增殖率最大, 为 4.03, 在美丽变叶木上的最小, 为 1.23。烟粉虱完成一个世代在彩叶变叶木上所需要的时间(38.63 d)长于撒金变叶木和美丽变叶木上需要的时间(分别为 31.03 和 28.75 d)。

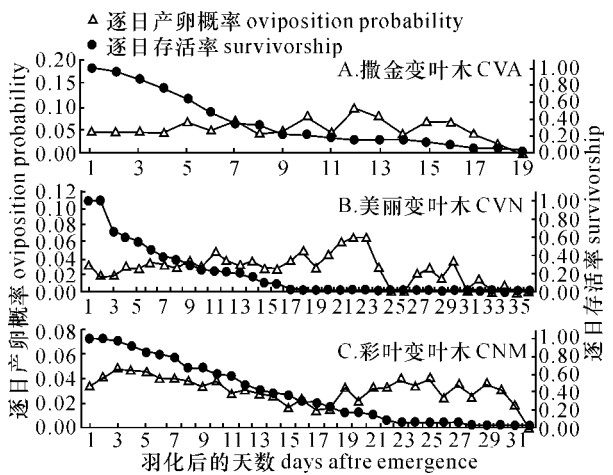


图 1 烟粉虱雌成虫在 3 种变叶木上的逐日产卵概率和逐日存活率

Fig. 1 Observed age-specific oviposition probability and survivorships of *B. tabaci* female adults

3 讨论

某一昆虫的寄主适应性由其在特定寄主上的存活率和繁殖率来衡量。本研究的结果与国内外一些学者的研究结果存在着一定的差异^[8, 10, 11, 16~19]。其差异的形成与烟粉虱的寄主植物和生物型等的差异有关。烟粉虱在彩叶变叶木上的发育显著慢于在撒金变叶木和美丽变叶木上的发育, 其单雌产卵量最大, 雌成虫的寿命也为最长。而在撒金变叶木上的存活率明显高于在美丽变叶木和彩叶变叶木上的存活率。其内禀增长率(r_m)和世代净增殖率(R_0)也显著高于其他 2 种寄主。由研究结果可知, 不同寄主植物对 B 型烟粉虱的存活、产卵和发育都有显著的影响。撒金变叶木为 B 型烟粉虱比较适宜的寄主。

野外调查发现, 烟粉虱在撒金变叶木、美丽变叶木和彩叶变叶木上均有大量发生的现象, 而在本实验中, B 型烟粉虱在这 3 种寄主上的存活率和产卵量均不高, 这可能与烟粉虱的生物型、实验所提供的温湿度、光照以及在实验过程中烟粉虱的接种量有关。变叶木叶片的蜡质层比较厚, 不利于烟粉虱的卵吸取营养和 1 龄若虫的固定, 因此其卵和 1 龄若虫的死亡率较高。3 龄若虫在美丽变叶木和彩叶变叶木上的死亡率都很高, 可能与这 2 种变叶木叶片的老化速度快、木质化程度加深有关。

参考文献:

- [1] OLIVEIRA M R V. History, current status, and collaborative research projects for *Bemisia tabaci* [J]. Crop Prot, 2001, 20: 709—723.
- [2] COSTA A S. Whitefly-transmitted plant diseases [J]. Annu Rev Phytopathol, 1976, 14: 429—449.
- [3] MOUND L A, HALSEY S H. Whitefly of the world: a systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data [M]. New York: Wiley, 1978. 340.
- [4] COSTA H S, BROWN J K. Variation in biological characteristics and esterase patterns among populations of *Bemisia tabaci*, and the association of one population with silverleaf symptom induction [J]. Entomol Exp Appl, 1991, 61: 211—219.
- [5] BURBAN C, FISHPOOL L D C, FAUQUET C, et al. Host-associated biotypes within west African populations of the whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) [J]. J Appl Entomol, 1992, 113: 416—423.
- [6] GREATHEAD A H. Host plants prepared by CAB international institute of biological control [A]. COCK M J W. *Bemisia tabaci*—a literature survey on cotton whitefly with an annotated bibliography [C]. Silwood Park: AFO/CAB, 1986. 17—26.
- [7] SECKER A E, BEDFORD I A, MARKHAM P G, et al. Squash, a reliable field indicator for the presence of B biotype of tobacco whitefly, *Bemisia tabaci* [A]. British Crop Protection Council. Brighton crop protection conference—pests and diseases [C]. Farnham: British Crop Protection Council, 1998. 837—842.
- [8] COUDRIET D L, PRABHAKER N, KISHABA A N, et al. Variation in developmental rate on different hosts and overwintering of the sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) [J]. Environ Entomol, 1985, 14: 516—519.
- [9] TSAI J H, WANG K. Development and reproduction of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on five host plants [J]. Environ Entomol, 1996, 25(4): 810—816.
- [10] 林克剑, 吴孔明, 魏洪义, 等. 寄主植物对 B 型烟粉虱生长发育和种群增殖的影响 [J]. 生态学报, 2003, 23(5): 870—877.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] 张永军, 梁革梅, 倪云霄, 等. 烟粉虱成虫对不同寄主植物的选择性 [J]. 植物保护, 2003, 29(2): 20—22.
- [14] 邱宝利, 任顺祥, 孙同兴, 等. 广州地区烟粉虱寄主植物调查初报 [J]. 华南农业大学学报, 2001, 22(4): 43—47.
- [15] BIRCH L C. The intrinsic rate of natural increase in an insect population [J]. J Animal Ecology, 1948, 17: 15—26.
- [16] AVODOV Z. Bionomics of the tobacco whitefly (*Bemisia tabaci* Gennadius) in Israel [J]. Ktavim, 1956, 7: 25—41.
- [17] AZAB A K, MEGAHED M M, EL-MIRAWI D H. On the biology of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) [J]. Bull Soc Entomol Egypt, 1971, 55: 305—315.
- [18] BUTLER G D J, HENNEBERRY T J, CLAYTON E. *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae): development, oviposition, and longevity in relation to temperature [J]. Ann Entomol Soc Am, 1983, 76: 310—313.
- [19] BETHKE J A, PAINE T D. Comparative biology, morphometrics and development of two populations of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on cotton and poinsettia [J]. Ann Entomol Soc Am, 1991, 84(4): 407—411.

【责任编辑 周志红】