

# 丽蚜小蜂对烟粉虱和温室粉虱的寄生选择

张帆, 罗晨, 张君明

(北京市农林科学院植保环保所, 北京 100089)

**摘要:** 在实验室条件下, 评价了不同寄主粉虱及不同寄主植物对丽蚜小蜂产卵选择性及寄生能力的影响。结果表明, 当烟粉虱和温室粉虱同时存在时, 丽蚜小蜂喜欢寄生温室粉虱, 温室粉虱上的寄生率显著高于烟粉虱的寄生率; 当供试寄主仅为烟粉虱, 在 4 种寄主植物同时存在时, 丽蚜小蜂寄生烟粉虱能力在寄主植物间存在显著差异, 寄生率从高到低的顺序为: 烟草 > 甘蓝 > 棉花 > 黄瓜。

**关键词:** 丽蚜小蜂; 温室粉虱; 烟粉虱; 寄生能力

中图分类号: S433.3 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2007)06-0179-04

## Parasitic Preference of *Encarsia formosa* on *Bemisia tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum*

ZHANG Fan, LUO Chen, ZHANG Jun-ming

(Institute of Plant and Environment Protection, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Beijing 100089, China)

**Abstract:** Preference of the *Encarsia formosa* for two species of whitefly, *Bemisia tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum*, and its parasitic potentials to nymph of *B. tabaci* infesting different crops were assessed in the laboratory. Results showed that when tobacco whitefly coexisted with greenhouse whitefly, the parasitoid preferred to parasitize *T. vaporariorum* over *B. tabaci*, and they produced significantly higher parasitism rate on greenhouse whitefly than on tobacco whitefly. Its parasitism rates were affected by host plants. *Encarsia formosa* parasitized more nymph of tobacco whitefly on tobacco than on other three crops. There were significant difference in parasitism rate between four tested crops, and its preference order for the four crops was as follow: tobacco > cabbage > cotton > cucumber.

**Key words:** *Encarsia formosa*; *Trialeurodes vaporariorum*; *Bemisia tabaci*; Parasitic preference

烟粉虱(*Bemisia tabaci*)和温室粉虱(*Trialeurodes vaporariorum*)属同翅目(Homoptera), 粉虱科(Aleyrodidae), 均是世界性害虫, 广泛分布于亚洲、欧洲、美洲、非洲等五大洲。这两种粉虱形态相似, 有许多共同的寄主, 常混合发生, 危害严重并难以控制<sup>[1-3]</sup>。丽蚜小蜂(*Encarsia formosa* Gahan)属膜翅目(Hymenoptera), 蚜小蜂科(Aphelinidae), 是粉虱专性寄生性天敌, 可以有效地控制温室粉虱及烟粉虱的危害<sup>[4]</sup>。我国自 1978 年从英国引进此蜂用于温室粉虱的防治, 进行了大量的研究应用工作, 取得了很好的效果<sup>[5,6]</sup>。国内外对其控制烟粉虱的潜能也做了较多的研究与报道。Barro 等<sup>[7]</sup>报道了丽蚜小蜂等 5

种寄生蜂对烟粉虱的控制作用, 并探讨了寄主植物对寄生蜂行为的影响。Rabou<sup>[8]</sup>研究了释放丽蚜小蜂控制烟粉虱的效果, 结果表明寄生率可达 83% 左右, 取得了良好的控制效果。Hoddle 等<sup>[9]</sup>以圣诞红为寄主植物, 评价了大量释放丽蚜小蜂和浆角蚜小蜂(*Eretmocerus eremicus*)控制烟粉虱的潜能后认为, 丽蚜小蜂不能有效地控制圣诞红上的烟粉虱。张世泽等<sup>[10]</sup>报道了不同寄主植物上的烟粉虱对丽蚜小蜂发育历期和寄生率的影响。但以上研究结果都不尽相同, 可能与丽蚜小蜂的地理种群、寄主植物本身特性及对粉虱的影响等因素有关。本研究通过选择及非选择试验方法, 探讨了烟粉虱和温室粉虱及几

收稿日期: 2007-04-20

基金项目: 国家重点基础研究发展计划(2006CB102005); 国家科技支撑计划(2006BAD08A02)

作者简介: 张帆(1961-), 女, 辽宁沈阳人, 研究员, 主要从事农林害虫生物防治研究与应用工作。

种寄主植物对丽蚜小蜂产卵选择性及寄生能力的影响, 现将结果报告如下。

# 1 材料和方法

## 1.1 试验材料

1.1.1 供试昆虫 丽蚜小蜂: 在北京郊区温室大棚里采集被寄生的粉虱蛹, 室内寄生蜂羽化后在网室内用番茄上的烟粉虱为寄主连代饲养; 烟粉虱: 采自北京郊区蔬菜大棚带有烟粉虱若虫和伪蛹的西葫芦、甘蓝和棉花叶片, 室内用番茄植株连代饲养; 温室粉虱: 采自北京延庆县温室番茄叶片上, 室内用番茄植株连代饲养。

1.1.2 供试植物 番茄: 品种为佳粉 15; 黄瓜: 品种为北京 401; 甘蓝: 品种为中甘 11; 棉花: 品种为 99B (转 Bt. 棉); 烟草: 品种为三生 (北京市农林科学院植保环保所病毒课题组提供)。番茄、黄瓜和甘蓝种子均购自北京蔬菜研究中心, 棉花种子购自河北冀岱棉花技术有限公司。

## 1.2 试验方法

在室内用网罩培育寄主植物, 当苗高达 30 cm 左右时, 按每叶片上 5 头的比例接入粉虱成虫, 接种 48~72 h 后轻轻摇动植株, 以赶走大部分成虫。然后移入到塑料罩中, 用吸有敌敌畏原液 2~3 滴的滤纸熏蒸 10~12 h。然后将带有粉虱卵的植株移入另一笼罩内培育。12 d 后, 当粉虱若虫发育到 2~3 龄时即接入丽蚜小蜂成蜂。

1.2.1 丽蚜小蜂对番茄上烟粉虱和温室粉虱的控制作用 设 3 个处理: 两种粉虱若虫同时存在的选择性试验; 烟粉虱和温室粉虱若虫分别单独存在的非选择性试验。每个处理 10 个重复。选择粉虱若虫较多且分布均匀的番茄叶片, 计数若虫数后插入三角瓶中, 用中空的玻璃罩罩上, 并用细布封口。然后将 24 h 内羽化的丽蚜小蜂雌蜂按益害比 1:20 的

比例接入, 寄生 12~24 h 后去除丽蚜小蜂, 然后置于 (25±1)℃ (光照)/(18±1)℃ (黑暗)、相对湿度 70%~80%、每日光照 16 h, 光照强度 (7 000 lx 的人工气候箱内让其发育。2~3 d 更换 1 次三角瓶内的营养液。待蜂发育至蛹期 (黑蛹) 时, 调查丽蚜小蜂的寄生率; 小蜂羽化后, 调查记载羽化率。

1.2.2 丽蚜小蜂对不同寄主植物上烟粉虱的控制作用 按上述方法分别将盆栽的甘蓝、黄瓜、烟草、棉花植株上接入烟粉虱, 当粉虱若虫发育至 2~3 龄时, 选择若虫较多且分布均匀的叶片保鲜培养。试验设 5 个处理: 带有烟粉虱若虫的 4 种植物叶片同时放入一个网罩内的选择性试验; 4 种带有烟粉虱若虫的植物叶片单独分别放入分隔网罩内的非选择性试验, 均按 1:20 益害比接入丽蚜小蜂雌蜂。每个处理 10 个重复。其他同上。

## 1.3 分析方法

试验中所获得的数据均采用 SPSS 10.0 统计软件进行差异显著性检验。

选择系数:

$$= R_i / \sum_{i=1}^m R_i$$

$R_i$  为第  $i$  种寄主植物上粉虱的寄生率, 或第  $i$  种粉虱的寄生率;  $i=1, \dots, 4$  种寄主植物 ( $m=4$ ), 或  $i=1, 2$  种寄生蜂 ( $m=2$ )。

# 2 结果与分析

## 2.1 丽蚜小蜂对番茄上烟粉虱和温室粉虱的控制作用

表 1 可见, 选择性试验中烟粉虱和温室粉虱的寄生率分别为 (39.71±3.79)% 和 (53.71±3.36)%, 差异达到了极显著水平 ( $p<0.01$ )。而烟粉虱和温室粉虱的黑蛹羽化率之间没有差异, 分别为 (91.66±2.35)% 和 (92.24±2.18)%。

表 1 丽蚜小蜂对番茄上烟粉虱和温室粉虱的控制作用 (选择性试验)

Tab. 1 Control efficacy of *Encarsia formosa* on *Benisia tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum*, on *Lycopersicum esculentum* Mill (Test of selectivity)

| 寄主<br>Host                            | 粉虱若虫数/头<br>Number of nymph | 寄生率/%<br>Percentage of parasitized | 羽化率/%<br>Percentage of emerging | 选择系数<br>Selection coefficient |
|---------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 温室粉虱 <i>Trialeurodes vaporariorum</i> | 314                        | 53.71±3.36aA                       | 92.24±2.18a                     | 0.577 9±0.08aA                |
| 烟粉虱 <i>Benisia tabaci</i>             | 330                        | 39.71±3.79bB                       | 91.66±2.35a                     | 0.422 4±0.08bB                |

注: 表中数据为平均数±标准误, 同列大小写字母不同分别表示差异达  $P<0.01$  和  $P<0.05$  显著水平。(表 2、表 3、表 4 同)  
Note: The data in the table represent means ± SE, and the each columns followed by the small letter or capital letter are significant difference at  $P<0.05$  or  $P<0.01$  level, the same as below

从选择系数来看, 丽蚜小蜂对温室粉虱为 0.577 9, 而对烟粉虱仅为 0.422 4, 两者有极显著差异。说明当番茄叶片上温室粉虱和烟粉虱的同龄若

虫同时存在时, 丽蚜小蜂偏爱寄生温室粉虱若虫。

表 2 结果表明, 当温室粉虱和烟粉虱同龄若虫单独存在时, 丽蚜小蜂对其寄生率分别为 (44.04±

5.00)%和(44.14±3.10)%,没有显著差异。两种 2.84)%和(92.62±2.60)%。  
寄主中丽蚜小蜂羽化率也无差异,分别为(90.83±

表 2 丽蚜小蜂对番茄上烟粉虱和温室粉虱的控制作用(非选择性试验)

Tab 2 Control efficacy of *Encarsia formosa* on *Bemisia tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum* on *Lycopersicum esculentum* Mill (Test of non-selectivity)

| 寄主<br>Host                            | 粉虱若虫数/头<br>Number of nymph | 寄生率/%<br>Percentage of parasitized | 羽化率/%<br>Percentage of emerging |
|---------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| 温室粉虱 <i>Trialeurodes vaporariorum</i> | 311                        | 44.14±3.10a                        | 92.62±2.60a                     |
| 烟粉虱 <i>Bemisia tabaci</i>             | 311                        | 44.04±5.00a                        | 90.83±2.84a                     |

2.2 丽蚜小蜂对不同寄主植物烟粉虱的控制作用

表 3 选择性试验结果表明,当有同龄粉虱若虫的烟草、甘蓝、黄瓜、棉花 4 种植物同时存在时,丽蚜小蜂选择寄生的粉虱寄主植物顺序为烟草>甘蓝>

棉花>黄瓜,其寄生率在各处理间均存在显著差异(p<0.05),且在烟草、甘蓝上的寄生率极显著地高于在黄瓜、棉花上的寄生率(p<0.01)。羽化率并不受寄主植物的影响。

表 3 丽蚜小蜂对不同寄主植物上烟粉虱的控制作用(选择性试验)

Tab 3 Control efficacy of *Encarsia formosa* on *Bemisia tabaci* on different host plants (Test of non-selectivity)

| 寄主植物<br>Host plant | 粉虱若虫数/头<br>Number of nymph | 寄生率/%<br>Percentages of parasitized | 羽化率/%<br>Percentage of emerging | 选择系数<br>Selection coefficient |
|--------------------|----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 烟草 Tobacco         | 301                        | 54.81±1.82aA                        | 91.63±1.68a                     | 0.297 6±0.03aA                |
| 甘蓝 Cabbage         | 328                        | 50.58±1.19bA                        | 93.78±1.80a                     | 0.274 7±0.02bA                |
| 黄瓜 Cucumber        | 305                        | 37.10±1.61dB                        | 93.10±2.14a                     | 0.201 5±0.03dB                |
| 棉花 Cotton          | 329                        | 41.69±1.45cB                        | 93.27±2.17a                     | 0.226 2±0.02cB                |

表 4 丽蚜小蜂对不同寄主植物上烟粉虱的控制作用(非选择性试验)

Tab 4 Control efficacy of *Encarsia formosa* on *Bemisia tabaci* on different host plants (Test of non-selectivity)

| 寄主植物<br>Host plant | 粉虱若虫数/头<br>Number of nymph | 寄生率/%<br>Percentage of parasitized | 羽化率/%<br>Percentage of emerging |
|--------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| 烟草 Tobacco         | 347                        | 48.34±2.78a                        | 92.46±1.73a                     |
| 甘蓝 Cabbage         | 296                        | 45.79±3.16a                        | 93.00±2.04a                     |
| 黄瓜 Cucumber        | 298                        | 45.79±3.16a                        | 93.58±2.02a                     |
| 棉花 Cotton          | 327                        | 48.87±3.52a                        | 90.98±1.84a                     |

表 4 可见,当具有同龄烟粉虱若虫的烟草、甘蓝、棉花、黄瓜单独提供时,丽蚜小蜂在 4 种供试寄主植物上烟粉虱的寄生率和羽化率没有明显差异。

3 讨论

在番茄上烟粉虱和温室粉虱同龄若虫同时存在的条件下,丽蚜小蜂对两种粉虱若虫均能寄生,但明显偏爱寄生温室粉虱。这一结果与一些学者的研究相似,如 Parrella M P 和 Benuzzi M 等<sup>[11, 12]</sup>报道温室粉虱(*T. vaporariorum*)更容易被丽蚜小蜂发现和接受。而在烟粉虱和温室粉虱若虫分别单独存在时,丽蚜小蜂对烟粉虱和温室粉虱若虫的寄生能力并无显著差异。

在试验条件下,丽蚜小蜂对烟草、甘蓝、棉花、黄瓜 4 种供试植物上的烟粉虱的寄生选择存在差异,对烟草和甘蓝上的烟粉虱的寄生率明显大于棉花和黄瓜上的。张世泽等<sup>[10]</sup>试验了丽蚜小蜂对番茄、黄瓜、甘蓝、茄子和棉花上烟粉虱寄生、产卵及发育的影响,结果丽蚜小蜂较喜欢寄生番茄和棉花的烟粉

虱,而对茄子和黄瓜上的烟粉虱较不喜欢。差异存在的原因可能与供试寄主植物的叶表结构及次生化学物质的影响有关,也有可能因为烟粉虱在不同植物上取食的营养存在差异,进而影响了丽蚜小蜂对其寄生的适合度。然而在非选择试验处理中,丽蚜小蜂对烟粉虱的寄生能力在不同植物间没有差异。据此可在丽蚜小蜂的大量繁殖中选择适合繁殖的寄主植物。

参考文献:

[1] 崔元,赵莉,杨华,等.温室粉虱无公害防治技术[J].北方园艺,2001(1):45-47.  
[2] Barro De, Driver P J F. Use of RAPD PCR to distinguish the B biotype from other bitypes of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae)[J]. Austra J Entomol, 1997, 20(36): 149-152.  
[3] White J. Silver leaf whitefly extends range[J]. California Agriculture, 1998, 11(52): 6-7.  
[4] Lenteren J C van, Drost Y C, van Roemund H J W, et al. Aphelinid parasitoids as sustainable biological control agents in greenhouses[J]. Appl Entomol 1997, 121: 473-485.

- [ 5] 朱国仁. 丽蚜小蜂防治温室粉虱的应用技术[ J] . 生物防治通报, 1993, 9(3): 52— 53.
- [ 6] 任惠芳. 丽蚜小蜂防治温室粉虱的研究初报[ J] . 植物保护, 1981, 7(5): 4— 6.
- [ 7] Barro P J, Felice D, John T W H, *et al.* Phylogenetic relationships of the world populations of *Bemisia tabaci* (Gennadius) using ribosomal ITS1[ J] . Molecular Phylogenetics and Evolution, 2000, 16(1): 29— 36.
- [ 8] Abd- Rabou S. Inundative release of *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae) for the control of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) on outdoor crops[ J] . Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 1998, 33: 389— 394.
- [ 9] Hoddle M S, van Driesche R G. Evaluation of inundative release of *Eretmoxerus eremicus* and *Encarsia formosa* Beltville strain in commercial greenhouses for control of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) on Poinsettia stock plants[ J] . Econ Entomol, 1999, 92(4): 811— 824.
- [ 10] 张世泽, 郭建英, 万方浩, 等. 丽蚜小蜂两个品系寄生行为及对不同寄主植物上烟粉虱的选择性[ J] . 生态学报, 2005, 25(10): 2596— 2600.
- [ 11] Parrella M P, Paine T D, Bethke J A, *et al.* Evaluation of *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) for biological control of sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on poinsettia[ J] . Environ. Entomol, 1991, 20(2): 713— 719.
- [ 12] Benuzzi M, Nicoli G, Manzaroli G. Biological control of *Bemisia tabaci* (Genn.) and *Trialeurodes vaporariorum* (Westw.) by *Encarsia formosa* (Gahan) on poinsettia[ J] . Bull OILB/SROP (IOBC/WPRS), 1990, 13: 27— 31.