

## 4种植物对大灰食蚜蝇生长发育及行为的影响\*

李全平, 伍震云, 李学燕, 罗佑珍\*\*

(云南农业大学植物保护学院, 云南 昆明 650201)

**摘要:** 通过以甘蓝、茼蒿、青花、油菜植物上的甘蓝蚜喂食大灰食蚜蝇幼虫, 研究了这4种十字花科植物次生物质对大灰食蚜蝇生物学特性的影响, 结果表明产生的差异是明显的。幼虫历期最短的和最长的是青花与油菜, 为9.5 d和11.06 d。蛹期最短和最长的是甘蓝和油菜, 为8.81 d和9.68 d。蛹重以茼蒿的处理最轻, 为26.46 mg。产卵期以甘蓝和油菜最短, 分别为10 d和10.5 d。产卵量以青花的处理为少, 为214.6粒, 甘蓝最多, 达364.4粒。而成虫寿命、产卵前期、卵孵化率差异都不显著。大灰食蚜蝇幼虫可以取食死亡的甘蓝蚜。对高温致死的取食量是8.3~10.5头, 低温致死的是8.3~12.7头, 机械致死的为19.7~22.7头。带蚜植物与涂抹蚜虫体液植物均能使其产卵, 而无蚜植物则不会产卵。

**关键词:** 十字花科植物; 次生物质; 大灰食蚜蝇; 甘蓝蚜; 生长发育; 行为

**中图分类号:** S 436.3    **文献标识码:** A    **文章编号:** 1004-390X(2006)05-0596-04

## Effects of Four Kinds of Crucifer on Growth and Behavior of *Metasyrphus corollae*

LI Quan-ping, WU Zhen-yun, LI Xue-yan, LUO You-zhen

(Faculty of Plant Protection, Y A U, Kunming 650201, China)

**Abstract:** This experiment was carried out creature character of the *Metasyrphus corollae* was influenced by allelopathicsubstance. We feed *Metasyrphus corollae* larvae with *Brevicoryne brassicae* which was on cabbage, kohlrabi, qinhua and rape. The results showed that the difference was obvious. The shortest larvae period treated by qinhua was 9.5 d, and the longest larvae period treated by cabbage was 11.06 d. The shortest pupa period treated by cabbage was 8.81 d, and the longest period treated by rape was 9.68 d. The pupa, 26.46 mg, was most light. It was treated by kohlrabi. Laying eggs periods treated by cabbage was 10 d, and the period treated by rape was 10.5 d. The number of eggs treated by qinhua was 214.6. The number treated by cabbage was 364.4. Those differences of adult lifespan, period before laying eggs and the rate of hatching eggs were not obvious. *Metasyrphus corollae* larvae could feed on the dead *Brevicoryne brassicae*. It ate 8.3~10.5 *Brevicoryne brassicae* caused death by high temperature, 8.3~12.7 by low temperature, 19.7~22.7 by mechanical strength. By this study, we found plant with *Brevicoryne brassicae* or its' body liquid all could make *Metasyrphus corollae* lay eggs. The plant without *Brevicoryne brassicae* could not make it lay eggs.

**Key words:** crucifer; allelopathicsubstance; *Metasyrphus corollae*; *Brevicoryne brassicae*; growth; behavior

收稿日期: 2006-03-07

\* 基金项目: 云南省科委应用基础研究基金(1999C0055M)。

\*\* 通讯作者

作者简介: 李全平(1980-), 女, 山西洪洞人, 在读研究生, 主要从事害虫生物防治的研究。

植物的次生物质在“植物—昆虫—昆虫天敌”3级营养关系中起着重要作用,它既是植物抵御昆虫的重要手段,也是昆虫需不断克服的化学屏障,同时捕食性昆虫与植物的相互作用,也影响到作为第3营养层或更高营养层的天敌的数量和种群<sup>[1,2]</sup>。大灰食蚜蝇(*Metasyrphus corollae*)是蚜虫的一种重要捕食性天敌,它的分布广,食量大,对农田蚜虫的发生起一定的抑制作用<sup>[3,4]</sup>,为更好的保护利用,笔者等进行了下列试验,通过以不同十字花科植物上的甘蓝蚜(*Brevicoryne brassicae*)喂饲大灰食蚜蝇后,来研究植物次生物质对第3营养层的影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 虫源

大灰食蚜蝇:从云南农业大学校园附近农田的各种农作物上采集大灰食蚜蝇的卵、幼虫、蛹、成虫带回实验室饲养、繁殖至下一代供试验用。

蚜虫:在塑料大棚中种植甘蓝、苜蓿、青花、油菜4种十字花科植物接种上甘蓝蚜,并使之繁殖,供大灰食蚜蝇幼虫取食。

### 1.2 大灰食蚜蝇的饲养

幼虫饲养:幼虫孵化后,单头放入直径9 cm的培养皿中,每天供给充足的甘蓝蚜,置于20℃,70%~80% RH人工气候箱内饲养<sup>[5]</sup>。

成虫饲养:羽化成虫配对饲养于250 mL的罐头瓶中,瓶底垫吸水纸,将油菜蜂花粉和浸有10%蜂蜜水的脱脂棉放在药板上置于瓶中作为补充营养物,并放入带蚜的甘蓝叶片供其产卵<sup>[6]</sup>。

### 1.3 4种十字花科植物对大灰食蚜蝇生长发育的

影响

将上述4种植物上的甘蓝蚜喂饲大灰食蚜蝇幼虫(方法如1.2,每个培养皿为1次重复),每1处理各重复20次,记录各虫态的发育历期及蛹重。羽化后的成虫各取5对饲养,记录其产卵量,并以前3 d所产卵观察孵化率。

### 1.4 大灰食蚜蝇对不同原因致死甘蓝蚜的取食观察

大灰食蚜蝇3日龄幼虫,饥饿24 h后,单个置于培养皿,并投入密度设为40头的经高温致死(70℃),低温致死(-20℃),机械致死(昆虫针刺死)的甘蓝蚜(注:致死的甘蓝蚜均为在喂饲的前1 d作的处理),另以活的甘蓝蚜为对照,每一处理各重复5次,并在投放的第2 d起观察食蚜蝇幼虫的取食情况,同时补充蚜虫至设定数量。

### 1.5 蚜虫及寄主植物对成虫产卵的影响

无蚜虫污染苗的栽培:在塑料杯中以珍珠岩作为基质,加入配制好的营养液,放入甘蓝种子,置放于纱笼内,当苗高5~8 cm时,即可作为无蚜虫污染植物(其间要注意防止蚜虫的侵入,以保证苗上无蚜虫及蚜虫体液的任何痕迹)。

将羽化的成虫配对饲养于30 cm×30 cm×30 cm的养虫笼中,并将无蚜虫污染,涂抹蚜虫体液,接种上蚜虫的甘蓝苗置于养虫笼中,观察产卵情况,每一处理各重复4次。

### 1.6 对所有试验数据作方差分析及新复极差测验

## 2 结果和分析

### 2.1 4种十字花科植物对大灰食蚜蝇生长发育的影响

表1 4种十字花科植物对大灰食蚜蝇发育历期及蛹重的影响

处 理 treatment	幼虫历期/d larvae period	蛹期/d pupa period	蛹重/mg pupa weight	成虫寿命/d adult live-span	
				♀	♂
甘蓝 cabbage	11 ± 0.7 ab *	8.81 ± 0.21 c	29.09 ± 0.98 a	16.83 ± 1.23 a	17 ± 5.47 a
苜蓿 kohlrabi	10.31 ± 0.38 b	9.31 ± 0.32 b	26.46 ± 1.83 b	18.33 ± 1.71 a	16.14 ± 1.73 a
青花 qinhua	9.50 ± 0.35 c	9.06 ± 0.3 bc	29.35 ± 1.66 a	16.88 ± 1.56 a	15.17 ± 2.04 a
油菜 rape	11.06 ± 0.36 a	9.68 ± 0.25 a	29.94 ± 0.31 a	17 ± 1.96 a	14.33 ± 2.9 a

\* 注:表中数据为“平均数 ± 标准差”,小写字母相同者表示经新复极差测验在0.05水平上差异不显著,以下同。

\* annotation: The datum of the table are “mean ± standard deviation”, the same lowercase denotes the differences are not notable on the lever of 0.05, it was test by duncan's new multiple range method. The following is same.

从表1看出,青花的处理中,幼虫的历期较短为9.5 d,其次是苜蓿,甘蓝和油菜最长均为11 d,两者不明显;蛹期以甘蓝为最短为8.81 d,油菜的

最长为9.68 d;苜蓿饲养的蛹重最轻,仅26.46 mg,其它3个处理均为29 mg左右;成虫寿命差异不显著;雌虫为16~18 d,雄虫14~17 d。



从表4可以看出,带蚜植物与涂抹蚜虫体液植物的处理中,均能使大灰食蚜蝇成虫产卵,而无蚜植物则不能产卵,并且带蚜植物的产卵前期要稍短,这说明蚜虫及其体液的存在是促使大灰食蚜蝇产卵的刺激因子。

### 3 小结和讨论

(1)在以往的食蚜蝇饲养研究中,仅限于依靠以变换蚜虫种类或以不同数目的蚜虫组合来对食蚜蝇的影响进行研究,但正如 PRICE 等所说,植物不仅影响着第2营养层,对第3营养层也有影响;而且昆虫与植物的关系的研究,只有考虑到3个营养层的关系,才可能有深入的了解。一般地可将植物的化学成分按照性质和功能的不同分为主要的和次生性的成分,其中的次生性物质多数能干扰昆虫机体的代谢,显示不同程度的毒性,以植物为食的昆虫必须能适应这些成分,才能使自身免于受害,而作为第3营养层的天敌在取食该种昆虫后必然会产生影响<sup>[7~9]</sup>。本次试验即是通过改变第1营养层来对第3营养层的影响进行了研究,试验结果表明,在以不同植物上的甘蓝蚜饲养大灰食蚜蝇后,其生物学习性是不同的,这就可以说明虽同属于十字花科,然而各种植物所含的次生物质是不相同的。

(2)在大灰食蚜蝇对致死甘蓝蚜的取食观察中,是以蚜虫体液的无损失为前提的,而且致死的甘蓝蚜是在试验前1d作的处理,对于死亡多日的甘蓝蚜是否取食,还要继续观察。

(3)大灰食蚜蝇的产卵受视觉的、化学的和机械的各种刺激的影响,综合形成1个复杂的产卵刺

激模式,试验说明大灰食蚜蝇只有在蚜虫及其体液的作用下,才能刺激其生卵。

(4)为了能周年进行大灰食蚜蝇的人工饲养,研制人工饲料是必要的。大灰食蚜蝇可取食低温致死与机械致死两种情况下的死亡1d的甘蓝蚜,这种现象对以后开发喂饲大灰食蚜蝇的人工饲料可提供很好的参考价值,进而对蚜虫的生物防治发挥更好的作用。

#### [参考文献]

- [1] 李国清. 营养和次生物质与植物的抗虫性[J]. 昆虫学报, 1997, 40(6): 513.
- [2] 张峰, 阚炜, 张钟宁. 寄主植物—蚜虫—天敌三重营养关系的化学生态学研究进展[J]. 生态学报, 2001, 21(6): 1025 - 1027.
- [3] 何继龙. 捕食性食蚜蝇的生物学习性和生态学[J]. 上海农学院学报, 1989, 7(4): 325 - 331.
- [4] 何继龙. 上海地区大灰食蚜蝇生物学的初步研究[J]. 上海农学院学报, 1990, 8(3): 221 - 228.
- [5] 熊汉忠, 董慧芳. 大灰食蚜蝇幼虫饲养及温室释放试验[J]. 生物防治通报, 1992, 8(1): 6 - 9.
- [6] 熊汉忠, 董慧芳. 大灰食蚜蝇成虫饲养研究[J]. 生物防治通报, 1988, 4(4): 155 - 158.
- [7] 钦俊德. 昆虫与植物的关系——论昆虫与植物的相互作用及其演化[M]. 北京: 科学出版社, 1987.
- [8] 杜永均, 严福顺. 植物挥发性次生物质在植食性昆虫、寄主植物和昆虫天敌关系中的作用机理[J]. 昆虫学报, 1994, 37(2): 233 - 250.
- [9] 张学祖. 植物、植食性昆虫及捕食者种间化学信息物质[J]. 昆虫学报, 1994, 37(1): 52 - 55.