

# 食蚜蝇 (Syrphidae) 生物学特性及人工室内 饲养技术的研究进展<sup>\*</sup>

浦子钢, 迟 莉

(黑龙江省农科院嫩江农科研究所, 齐齐哈尔 161041)

**摘要:** 详细论述了食蚜蝇的生物学特性、人工室内饲养的技术方法, 并提出在饲养过程中应注意的问题, 以供广大科研工作者参考。

**关键词:** 食蚜蝇; 生物学特性; 人工室内饲养

**中图分类号:** S 186      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1002-2767(2006)05-0120-04

## Study on Biological Characters of Syrphidae and the Advances of Manpower Rearing Technique Indoor

PU Zi-gang CHI Li

(Nenjiang Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihaer 161041)

**Abstract:** This paper discussed the biological characters of Syrphidae and the method of manpower rearing technique indoor in detail. It brought forward the problem what should be noticed on rearing process. The aim of this paper was to confess the reference for scientific researchers.

**Key words:** Syrphidae; biological character; manpower rearing indoor.

食蚜蝇科 (Syrphidae) 昆虫是控制农、林、果、菜蚜虫的主要天敌, 全世界已知 5 000 种, 大部分分布在热带地区, 1998 年《中国蝇类》出版, 记载中国食蚜蝇科昆虫 3 亚科, 16 族, 72 属, 317 种。根据资料统计, 目前中国食蚜蝇科昆虫已知 3 亚科, 巢穴蚜蝇亚科, 1 族 1 属 1 种, 迷蚜蝇亚科 11 族 249 种, 食蚜

蝇亚科 5 族 215 种, 合计 465 种。我国已知 90 余属 400 余种<sup>[1]</sup>, 在黑龙江省有 30 余种<sup>[2]</sup>。食蚜蝇昆虫对于所有的蚜虫它们都具有捕食作用, 此外还能捕食介壳虫, 叶蝉, 粉虱, 蓟马和鳞翅目小肉虫。食蚜蝇昆虫的人工室内饲养技术的建立具有很重要的经济意义, 对于控制蚜虫种群危害具有重要的作

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2006-03-15

基金项目: 齐齐哈尔市科委项目 (NY05-03)

第一作者简介: 浦子钢 (1980-), 男, 齐齐哈尔人, 实研, 从事抗病育种研究。E-mail: pzgcl@163.com。

既充分利用有限资源, 又减少了脱臭物废弃所带来的对环境的破坏。随着人们对天然维生素 E 的广泛应用, 从油脂脱臭馏出物中提取天然维生素 E 具有广泛和深远的意义。

### 参考文献:

- [1] David DK. An evaluation of the mutiple effects of the antioxident vita mins[J]. Trend in Food Science & Technology, 1997, 8(6): 198-203.
- [2] Bran AL. Toxicology and biochemistry of BHA and BHT[J]. JAACS, 1975, 52(2): 372-375.

- [3] 孙登文. 维生素 E 抗油脂氧化的功能探讨[J]. 中国油脂, 1996, 21(3): 23-27.
- [4] 杨貌端. 食用油脂中过氧化脂质的快速测定[J]. 食品与发酵工业, 1994, (3): 57-59.
- [5] 韩国麒. 用于食用油脂的抗氧化剂[J]. 郑州粮食学院学报, 1981, (2): 24-43.
- [6] 陈英译. 大学化学[M]. 上册. 香港: 香港新兴图书公司, 1979. 201-203.
- [7] 邢其毅. 基础有机化学[M]. 北京: 化学工业出版社, 1980. 61.

用;而且在自然界,食蚜蝇在植物传粉中也发挥了巨大的作用。食蚜蝇是一类重要的资源昆虫,国内对于食蚜蝇生物学特性和室内人工饲养技术的研究也刚刚起步,加快对食蚜蝇昆虫的生物学鉴定,建立人工室内饲养食蚜蝇模式,对于促进绿色农业的发展具有深远的意义。

## 1 食蚜蝇生物学特性研究

### 1.1 形态特征

食蚜蝇科昆虫属双翅目(Diptera)、环裂亚目(Cyclorrhapha)、食蚜蝇总科(Syrphioidea)。食蚜蝇科成员种类众多。幼虫蛆状,头很退化,体表具许多皱环,无足,有些种类有原足存在。卵一般产在蚜群中的为白色,长形,卵壳具网状饰纹,口器随种类而异。食蚜蝇成虫体长4~35 mm。具有红褐色的大复眼;腹部橙黄色,具多条黑色横。成虫体小型到大型。体宽或纤细,体色单一暗色或常具黄、橙、灰白等鲜艳色彩的斑纹,某些种类则有蓝、绿、铜等金属色,外观似蜂,头部大。雄性眼合生,雌性眼离生,也有两性均离生。食蚜蝇本身无螫刺或叮咬能力,但常有各种拟态,在体型、色泽上常摹仿黄蜂或蜜蜂,且能仿效蜂类作螫刺动作。如体大、被毛、具黄黑斑纹的属摹仿熊蜂,蚁穴蚜蝇亚科的某些种类摹仿蜜蜂。食蚜蝇与双翅目其他蝇类的主要区别是:在翅中部R和M脉之间有一条明显的、通过r-m横脉的、两端游离的伪脉,翅外缘有和翅边缘平行的脉。伪脉的骨化程度在不同的类群中有所不同,有的骨化明显,有的仅为一皱褶,极少数种类无伪脉,如缺伪蚜蝇属(*Graptozyga*)<sup>[1]</sup>。

### 1.2 生活习性

幼虫生活习性复杂。例如:腐食性种类以腐败的动植物为食,并在其中越冬;也有部分幼虫生活于污水中。此外,某些类群的幼虫生活在其他昆虫的巢内,吞食已死的幼虫和蛹以及某些动物的排泄物。植食性种类钻入植物木质部中生活,有的危害植物的球茎。捕食性种类则以捕食蚜虫为主,是蚜虫、介壳虫、粉虱、叶蝉、蓟马、鳞翅目小幼虫等的有效天敌。成虫羽化后必须取食花粉才能发育繁殖,否则卵巢不能发育。许多种类的成虫在露天或树林中飞翔交配,交配时间仅1~2 s。雌虫产卵于蚜群中或其附近,以便幼虫孵化后即能得到充足的食料。有时也产卵于叶上或茎部。幼虫孵出后立能捕食周围的蚜虫。某些种类的成熟幼虫有迁移现象。一般以幼虫或蛹在土中、石下、枯枝落叶下越冬,少数以成虫越冬。

### 1.3 世代周期

食蚜蝇昆虫世代周期,代别与发生时间因其种类和所处环境差别而异。大灰食蚜蝇在通化县每年发生3代,个别年份有4代出现,在5月上旬可以从杂草上蚜虫群内发现幼虫。5月末到6月上旬第1代开始化蛹,6月下旬到7月上旬可在大田作物蚜虫群内见到各个虫态的大灰食蚜蝇。这个时期发育进度参差不齐,世代重叠,7月下旬到8月中旬,通化县正是雨季,蚜虫缺乏。大灰食蚜蝇即入土化蛹。度过不良环境。8月末9月初又出现在大田、菜田、杂草上蚜虫群内,繁殖一代入土化蛹越冬。越冬喜欢选择朝阳平地 and 杂草覆盖的地块,成虫在通化县每年有2个高峰期,第1个高峰期是5月末到7月中旬,第2个高峰期在8月下旬到9月上旬<sup>[3]</sup>。黑足点眼食蚜蝇在福州金山一年发生6代,11月中旬以后,以蛹在土中越冬,翌年3月下旬至4月上旬,越冬蛹羽化为第6代成虫。第1代成虫出现于5月上中旬;第2代6月中下旬;第3代7月下旬至8月上旬;第4代9月上中旬;第5代10月中下旬<sup>[4]</sup>。

## 2 食蚜蝇人工室内饲养方法

### 2.1 饲养条件

要在室内顺利饲养食蚜蝇成虫,应具备下列条件。

2.1.1 饲料和补充营养 蔗糖(或蜂蜜)和花粉是食蚜蝇成虫饲养时的常规饲料,前者是能量的主要来源,而花粉则是性成熟的必备条件。可用脱脂棉蘸蔗糖水(25%)或蜂蜜稀释液(浓度高可延长成虫寿命)喂饲,也可用蔗糖方块和蒸馏水(用脱脂棉吸湿)代替,可减少虫体和饲养工具的污染。花粉在国外多用棒子 *Corylus* s.p. 花粉,国内有用蜂花粉(成分以玉米花粉为主)的<sup>[5]</sup>,一般可用新鲜插花作为花粉来源,菊科植物的总花托大,是理想的花粉来源。目前尚无人工饲料可代替天然花粉<sup>[6]</sup>。云南农业大学植物保护学院,董坤,董艳,罗佑珍等人在室内用油菜鲜花粉、玉米花粉、大麻花粉、油菜蜂花粉及玉米蜂花粉分别饲养大灰食蚜蝇成虫,表明大灰食蚜蝇的产卵量、卵的孵化率、产卵前期、产卵期及成虫寿命均受花粉种类及其新鲜程度的影响。用玉米花粉、油菜蜂花粉和玉米蜂花粉饲养产卵量均显著高于大麻花粉,用油菜鲜花粉饲养能明显延长产卵期及成虫寿命<sup>[7]</sup>。

2.1.2 带蚜植物 蚜虫不仅是食蚜蝇幼虫的饲料,而且是诱发成虫产卵的重要因素。可用带蚜虫的植

株或叶片供成虫产卵。Frazer 报道, 黑豆蚜 (*Aphis fobae Scopoli*) 个体小, 不活泼, 不易逃离植株, 是供成虫产卵的理想蚜虫, 而豌豆蚜 [*Acyrlhosiphon pisum* (Harris)] 易震落, 不适成虫产卵需要, 但其个体大, 繁殖快, 很适合食蚜蝇幼虫取食<sup>[8]</sup>。带蚜植物一周提供两次, 共 8 h, 可保证食蚜蝇后代虫龄一致, 易于饲养、管理<sup>[9]</sup>。云南农业大学植物保护学院, 董坤, 董艳, 罗佑珍等人在室温下分别用甘蓝蚜、豌豆蚜、桃蚜和大麻长管蚜饲养大灰食蚜蝇, 幼虫历期分别为 10.17、10.29、9.16 和 9.50 d, 蛹期分别为 8.69、8.96、8.46 和 7.30 d, 蛹重分别为 32.2、32.3、31.9 和 26.6 mg, 以大麻长管蚜饲养成虫获得率最高, 达 23.3%, 桃蚜最低只有 15.1%, 研究表明, 蚜虫种类对大灰食蚜蝇发育历期、蛹重及存活率有一定影响, 人工饲养蚜蝇必需选择适合的蚜种<sup>[9]</sup>。

2.1.3 光照 食蚜蝇是日出性昆虫, 对光照反应敏感, 一定强度光照照明可激发成虫的飞行活动。日光灯、黑光灯等含有紫外线成分, 可促进雌虫的卵巢发育。前苏联 Karelin 报道, 直接用紫外线适量照射雌虫, 可加速食蚜蝇的生殖过程和提高繁殖力<sup>[10]</sup>, 根据我们的经验, 光照是室内饲养食蚜蝇成虫的关键条件, 对激发其产卵比饲养空间更为重要<sup>[6]</sup>。

2.1.4 温、湿度 大多数食蚜蝇在 15~25℃ 范围内活动, 当温度低于 13℃ 时, 则不活动或作洁身动作, 高于 27℃, 其生长发育就受到影响。各种食蚜蝇活动的起始温度不同, 如黑带食蚜蝇 [*Episyrphus balteatus* (De Geer)] 大灰食蚜蝇 [*Eupeodes corollae* (Fabricius)] 和方斑黑食蚜蝇 (*Melanostoma, ellinum* L.) 起始活动温度分别为 13、14 和 17℃。在早春和晚秋饲养时, 若不具备控温条件, 在养虫笼内要用白炽灯加热, 以提高笼内温度, 激发成虫活动。多数食蚜蝇饲养时, 相对湿度宜保持 70%~80% 左右<sup>[6]</sup>。云南农业大学植物保护学院, 董坤, 董艳, 罗佑珍等人在恒温条件下用甘蓝蚜饲养大灰食蚜蝇, 得到其各虫态的发育历期, 用直线回归法求得各虫态的发育起点温度和有效积温, 卵、1 龄幼虫、2 龄幼虫、3 龄幼虫和蛹的发育起点温度分别为 9.69、12.39、6.97、2.03 和 2.35℃, 对应的有效积温分别为 30.17、27.85、30.98、78.55 和 149.54 d·℃<sup>[11]</sup>。

## 2.2 饲养空间及工具

许多捕食性食蚜蝇成虫在飞行中交配, 故饲养工具要保证一定大小的空间以供其飞行活动。养虫笼高度要大于宽度。通常可用 60 cm × 40 cm ×

75 cm 或 40 cm × 40 cm × 65 cm 的养虫笼。顶部和后壁装玻璃, 可透光, 两侧蒙 40 目尼龙纱, 以利透气, 祔面为玻璃门, 或上、下部为玻璃与尼龙纱各一半。Frazer 采用“T”形饲养平台 (即在养虫笼中间装一离笼底 35 cm 的木棒, 棒顶固定一块 20 cm × 20 cm 的木板), 台上放饲料和带蚜虫植物, 便于成虫取食和产卵。我们发现食蚜蝇成虫在养虫笼底部和平台上均可取食和产卵<sup>[6]</sup>。

至今, 室内饲养或连续饲养成功的种类有: 黑带食蚜蝇、大灰食蚜蝇、黄颜食蚜蝇 (*Syrphus ribesii* L.)、透翅食蚜蝇 (*Syrphus vitripennis* Meigen)、野食蚜蝇 (*Syrphus torvus* Osten-Sack)、曲斑优食蚜蝇 [*Eupeodes luniger* (Meigen)] 和斜斑鼓额食蚜蝇 [*Scaeva pyrastris* (L.)] 等。

## 3 人工室内饲养过程中应注意的问题

造成捕食性食蚜蝇在室内连续饲养困难的主要原因有两方面:

### 3.1 室内不交配

许多种类的成虫在飞行中交配, 而在室内控制条件下往往不易交配、产卵。如黑带食蚜蝇、斜斑鼓额食蚜蝇、短翅细腹食蚜蝇 (*Sphaerophoria scripta* (L.))、透翅食蚜蝇和曲斑优食蚜蝇等就属于这种情况<sup>[6]</sup>。

### 3.2 有专性滞育习性

有些食蚜蝇幼虫有专性滞育习性, 到一定阶段, 发育就停顿而无法连续饲养, 如亮带食蚜蝇 [*Epistrophe nitidicollis* (Meigen)] 和双带食蚜蝇 [*E. bifasciata* (Fabricius)] 等。

大灰食蚜蝇属双翅目食蚜蝇科, 是蚜虫的一种重要捕食性天敌, 在国内许多地方为优势种<sup>[12]</sup>。在云南昆明地区多发生在 3~6 月, 是桃树、梨树、小麦、油菜、甘蓝、花椰菜及豌豆等多种果树、作物及蔬菜上蚜虫的重要捕食性天敌<sup>[12, 13]</sup>。有关大灰食蚜蝇的生物学特性及应用已有研究报道<sup>[14~16]</sup>。各国在保护利用方面, 主要注意发挥其自然控制作用, 在人工繁殖利用大灰食蚜蝇方面仍处于起步阶段<sup>[17, 18]</sup>。在食蚜蝇科昆虫中大灰食蚜蝇是较容易饲养的一种, 除了满足其常规饲养条件 (蔗糖、花粉和蚜虫) 外, 保证 50Lux 以上的光照, 即可交配、产卵。董慧芳, 熊汉忠报道, 用蜂花粉作为大灰食蚜蝇成虫的补充营养物, 其饲养效果要明显高于蜂蜜水和蔗糖水等。养虫笼的大小不拘。我们甚至在 18 cm (径) × 25 cm (高) 的玻璃缸内尚能连续饲养, 该蝇无专性滞育习性, 只要满足基本饲养条件, 即可终

年繁殖。我们曾在 20℃ 恒温室内就连续繁殖了一个冬季。增加光照强度可明显提高雌蝇产卵量,我们曾用 1 000 Lux 光照照明,雌蝇可产卵 201 粒,而光照为 550 Lux 时,雌蝇只产 80 粒卵。繁殖最适温度为 22~24℃。截翅后的大灰食蚜蝇也可交配产卵,因截翅后的食蚜蝇显得更加“安静”、可延长其寿命,并可在小容器内饲养,在应用释放时,尚可减少逃逸,提高释放效果<sup>[9]</sup>。

迄今捕食性食蚜蝇中,以大灰食蚜蝇最具实用价值。因该蝇饲养繁殖容易、雌蝇产卵量高、年世代多和幼虫捕食量大,是蚜虫生物防治较理想的天敌之一<sup>[9]</sup>。今后在继续研究捕食性食蚜蝇室内饲养繁殖技术的同时,更要在已有应用基础的大灰食蚜蝇批量生产和应用规模上多下功夫,并注意与其它天敌的配合使用,以发挥更大效益。

## 4 总论

食蚜蝇科昆虫是许多大田作物和棚室蔬菜害虫的重要天敌。开展对食蚜蝇科昆虫的生物学特性和人工室内饲养技术的研究,对于生物防治蚜虫、介壳虫、粉虱、叶蝉、蓟马、鳞翅目小幼虫同翅目害虫有重要意义。近年来,在国内对食蚜蝇的生态学研究刚刚起步,对于一些具体的生态学、生物学特性的研究还不够完善,对于人工室内饲养技术研究的开展还处于摸索阶段。云南农业大学在这方面做了很多的工作,在饲养过程中,针对不同营养条件,不同起始发育温度,不同种类单项做了很多试验。这对于我们开展对食蚜蝇的研究工作奠定了一定的理论基础。食蚜蝇防治农田和棚室害虫技术的推广对于促进绿色农业的发展有很大的促进作用,食蚜蝇科昆虫不仅是众多种类害虫的天敌,而且是自然界重要的传粉昆虫,一些植食性食蚜蝇对于开展用昆虫消灭田间杂草有很大的研究潜能。因此,可以说是一虫多用。

近两年在北方棚室蔬菜的生产中,蚜虫和温室白粉虱危害非常严重,利用食蚜蝇防治棚室蚜虫和温室白粉虱效果显著。所以,尽快开展对食蚜蝇生物学特性和人工室内饲养技术的研究,对于防治棚室蔬菜害虫有非常重要的意义。大大减轻广大菜农药剂防虫费用较高的负担,既提高蔬菜的产量,又减轻了化学药剂对蔬菜的残留污染。促进了绿色蔬菜产业在我省的发展,将给我省广大农民带来巨大的

经济效益。

## 参考文献:

- [1] 成新跃. 食蚜蝇[J]. 生物学通报, 2004, 39(2): 9-12.
- [2] 霍科科, 郑哲民, 张宏杰. 中国食蚜蝇科(Syrphidae)的研究进展[J]. 汉中师范学院学报(自然科学), 2002, 20(1): 70-75.
- [3] 李国泰, 张福三, 高峻峰. 大灰食蚜蝇的生物学特性观察[J]. 吉林农业大学学报, 1996, 18(增刊): 154-157.
- [4] 杨永辉, 潘蓉英. 黑足点眼食蚜蝇生物学特性的初步研究[J]. 华东昆虫学报, 2003, 12(2): 32-35.
- [5] 董慧芳, 熊汉忠. 大灰食蚜蝇成虫饲养研究[J]. 生物防治通报, 1988, 4(4): 155-158.
- [6] 何继龙, 储西平, 孙兴全, 等. 食蚜蝇的饲养和利用评价[J]. 上海农学院学报, 1994, 12(2): 79-83.
- [7] 董坤, 董艳, 蔡金莲, 等. 营养条件对大灰食蚜蝇成虫的影响[J]. 云南农业科技, 2004, (3): 16-17.
- [8] Frazer, B. D. A Simple and efficient method of rearing aphidophagous hoverflies (Diptera: Syrphidae)[J]. Entomol. Soc. Brit. Columbia, 1972, 69: 23-24.
- [9] 董坤, 董艳, 李学燕, 等. 用不同蚜虫饲养对大灰食蚜蝇生长发育的影响[J]. 昆虫天敌, 2003, 25(4): 165-168.
- [10] Karelln V. D. Conditions for the use of syrphids[J]. Zashchita Rastenii, 1980, (11): 40-41(In Russian).
- [11] 董坤, 董艳, 罗佑珍. 大灰食蚜蝇发育起点温度和有效积温的研究[J]. 云南农业大学学报, 2004, 19(2): 177-198.
- [12] 何继龙. 捕食性食蚜蝇的生物学和生态学[J]. 上海农学院学报, 1989, 7(4): 325-331.
- [13] 李学燕, 罗佑珍. 大灰食蚜蝇对 3 种蚜虫的捕食作用研究[J]. 云南农业大学学报, 2001, 16(2): 102-104.
- [14] 杨奉才, 李宗梧, 高华成, 等. 大灰食蚜蝇的生物学及对麦蚜控制作用的研究[J]. 昆虫天敌, 1989, 11(3): 116-121.
- [15] 何继龙, 孙兴全, 桂龙妹, 等. 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.
- [16] Brigitte Tenhumberg. Predatory efficiency of Episyrphus balteatus (Diptera: Syrphidae) in cereal fields[J]. Environ. Entomol. 1995, 24(3): 687-691.
- [17] BARLOW C A. On the biology and reproductive capacity of Syrphus corollae F. in the laboratory[J]. Ent. exp. appl., 1961, (4): 91-100.
- [18] FRANK T. Density of adult hoverflies (Diptera: Syrphidae) in sown weed strips and adjacent fields[J]. Journal of Applied Entomology, 1999, 123(6): 351-355.
- [19] Ohswa R. and Hyoji Namai. Cross-pollination efficiency of insect pollinators (Shimahanabu, Eristaliscerealls) in rapeseed, Brassica napas L. Jpn. [J]. Breed. 1988, 38(1): 91-102. 1988, 19(7): AB-51.
- [20] Chen Fu F Wu. Catalogus Insectorum Sinensium: V[M]. Peiting(China): The Fan Memorial Institute OF Biology, 1940. 263-331.