东北师范大学生命科学学院2012级长白山野外综合实习报告

长白山露水河地区访花食蚜蝇觅食行为研究

指导老师：任炳忠，朱　慧

小组成员：陶言梦　　郑　祺　　姚文博　　向　静

李嘉雪　　周雪琪　　刘　悦　　陈笑月

实习时间：2014年7月1日—2014年7月11日

中国•长春

二 〇 一 四 年 七 月

长白山露水河地区访花食蚜蝇觅食行为研究

陶言梦 郑祺 姚文博 向静 李嘉雪 周雪琪 刘悦 陈笑月
任炳忠，朱慧*
（东北师范大学生命科学学院， 吉林， 长春 130024）

摘要：通过观察访花食蚜蝇对不同颜色（白色、黄色）诱集器和不同浓度（0、10%）蔗糖溶液的趋向性，分析访花食蚜蝇对植物花颜色及挥发化学物质的偏好性。以两种访花食蚜蝇（黑带食蚜蝇 *Episyrphus balteatus* De Ger 和黄颜食蚜蝇 *Syrphus ribesii* Linnaeus）作为观察对象。实验结果表明，在黄色与白色两个诱集器处理组中，黑带食蚜蝇对白色诱集器有较高的偏好性，而黄颜食蚜蝇对黄色有较高的偏好性。较高浓度的蔗糖溶液能显著提高两种食蚜蝇的访问次数。食蚜蝇的访问次数与每次访问时间之间不具有一致性。本实验为访花食蚜蝇的访花机制的进一步深入研究奠定基础。

关键词：长白山 访花食蚜蝇 花色 蔗糖溶液 偏好性

1. 前言

食蚜蝇是双翅目中最具多样性的一个科[1-3]，世界上已记载的食蚜蝇约 200 属 5 000 余种[2]，我国已知约 90 属 400 余种，据估计约有 600 种[4-5]。食蚜蝇科的昆虫，有些种类的幼虫为捕食性，是蚜虫、蚧类等同翅目害虫的天敌[5-8]。大多数食蚜蝇成虫访问花朵时取食花蜜和花粉，还可为植物传播花粉，提高植物的结实率和繁殖能力。

2000 多年前，亚里士多德就提出了蜜蜂访花偏爱性假设[9]。此后，一些研究者又提出了其他传粉昆虫的访花偏爱性假设，如独居蜂[10]、甲虫[11]、蝴蝶[12]和一些双翅目昆虫[13]。传粉昆虫的访花偏爱性对显花植物来说是有益的，可以提高植物果实的产量、减少异花授粉、避免异种花粉污染柱头等作用[14]。

近年的研究甚至发现，花蜜的糖浓度决定着传粉者种类，这与某些访花者不能吸食粘度太高的花蜜有关[15-16]。多数情况下，花粉和花蜜是有花植物提供给访花者最重要的报偿，也是影响访花者行为的主要性状[17]。昆虫在花上的行为与花的结构特征有关，其中花型、蜜腺、颜色、气味、开花时间等被称为“诱物”

的花部综合特征[18]，均可能是植物引诱访花昆虫的因素。

目前国内对于食蚜蝇的研究主要集中在对新种的记述，而成虫的生态学、生物学特性研究及生物防治利用等方面的许多工作才刚开始。作为访花昆虫，尽管对访花昆虫的访花机制已有研究，但访花食蚜蝇的访花机制仍不清楚。因此，本实验对长白山露水河地区的访花食蚜蝇的访花偏好性进行了初步研究，为进一步深入探讨访花食蚜蝇的访花机制奠定基础。

2. 研究地点与时间

长白山位于吉林省东南部，北纬 41°42′～42°10′，东经 127°38′～128°00′，为季风影响的大陆山地气候，年平均气温为 2.8～7.3℃ ，年平均降水量为 750～1 340 mm，全年日照为 2 300 h，无霜期一般为 100 d。本实验在吉林省白山市抚松县露水河镇进行。露水河地处中纬度内陆山区，位于长白山下，属北温带东亚季风气候。实验选取的地点是红松林种子园。红松林种子园人为干扰程度较强，形成了一个比较稳定的人为干扰群落。乔木为红松 *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.，伴生的草本有飞蓬 *Erigeron acer* L.，草地风毛菊 *Saussurea amara* (L.) DC.，东北风毛菊 *Saussurea manshurica* Kom.，看麦娘 *Alopecurus aequalis* Sobol.，大花益母草 *Leonurus macranthus* Maxim.。本实验时间为 2014 年 7 月 8，9 日两天。

3. 研究方法

实验处理：两个因素（颜色和蔗糖浓度），颜色选择 2 个水平（白色、黄色），浓度选择 2 个水平（0、10%），共 4 个处理：白色（white）诱集器+白水（water）—W+W、白色（white）诱集器+10%蔗糖（sucrose）溶液—W+S、黄色（yellow）诱集器+白水（water）—Y+W、黄色（yellow）诱集器+10%蔗糖（sucrose）溶液—Y+S。分别分配在 4 个相同规格的白色器皿（水果盘）中。在白色诱集器组中，在每个白色水果盘上覆盖两层白色的塑料膜，分别在两个水果盘的塑料膜上均匀加入 10ml 白水、10ml10%蔗糖溶液；在黄色组中在每个白色水果盘上覆盖两层黄色塑料膜，分别在两个水果盘的塑料膜上均匀加入 10ml 白水、10ml10%蔗糖溶液。在放置诱集器皿时，4 个器皿采用随机放置在空旷地，每个器皿间隔 2m。

优势种的确定方法：观察记录每个处理组的食蚜蝇种类和数量。同时用昆虫网捕捉食蚜蝇，放入毒瓶带回实验室鉴定，确定访花食蚜蝇优势种类。时间为 8 日上午 8:30-10:30。

觅食行为观察方法：8 个人分为 4 组（每组 2 人）。每组观察一个处理。每组中的两人分别观察黑带食蚜蝇和黄颜食蚜蝇。时间为 8 日下午 2:00-4:00 及 9 日上午 8:30-10:30。在观察过程中，记录访问的食蚜蝇的个体数量及每次停留时间。

4. 结果与分析

本实验共观察食蚜蝇种类为黑带食蚜蝇 *E. balteatus*、黄颜食蚜蝇 *S. ribesii* 和黄带狭腹食蚜蝇 *Meliscaeva cinctella* Zetterstedt。在不同处理中每种食蚜蝇出现的数量有区别（表 1）。

表 1　访花食蚜蝇的种类及每种访花食蚜蝇出现的个体数量

处理	黑带食蚜蝇 *Episyrphus balteatus*	黄颜食蚜蝇 *Syrphus ribesii*	黄带狭腹食蚜蝇 *Meliscaeva cinctella*
Y+W	**7**	**3**	**0**
Y+S	**25**	**19**	**0**
W+W	**6**	**5**	**1**
W+S	**4**	**3**	**0**

表 1 的结果表明，黑带食蚜蝇和黄颜食蚜蝇出现的数量较高，黑带食蚜蝇数量共 42 头，黄颜食蚜蝇数量为 30 头，而黄带狭腹食蚜蝇仅为 1 头。

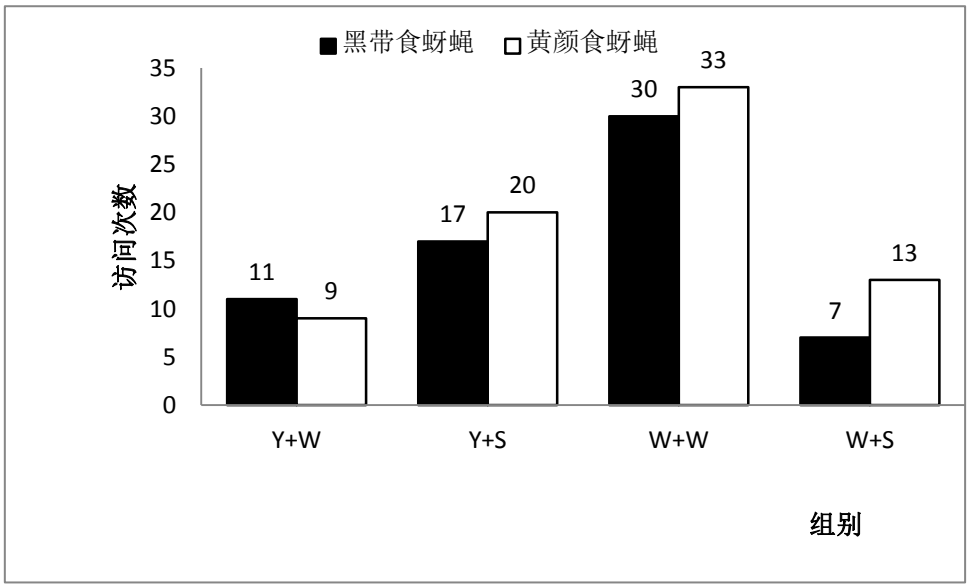

图 1 在四种处理中访花食蚜蝇（黑带食蚜蝇和黄颜食蚜蝇）的访花次数

图 1 观测结果表明在相同观察时间下，虽然每组之间的食蚜蝇访问次数存在

显著差异但除 Y+W 外，其余三组均是黄颜食蚜蝇的访问频率要显著高于黑带食蚜蝇。Y+W、Y+S 两组比较表明无论是黑带食蚜蝇还是黄颜食蚜蝇，蔗糖溶液都更能吸引访花食蚜蝇的访问，显著增加访问频率。但 W+W、W+S 两组却与之相反，或许是颜色与蔗糖浓度之间存在某种相互作用以影响了访花食蚜蝇的访问，需要更进一步的实验探究。

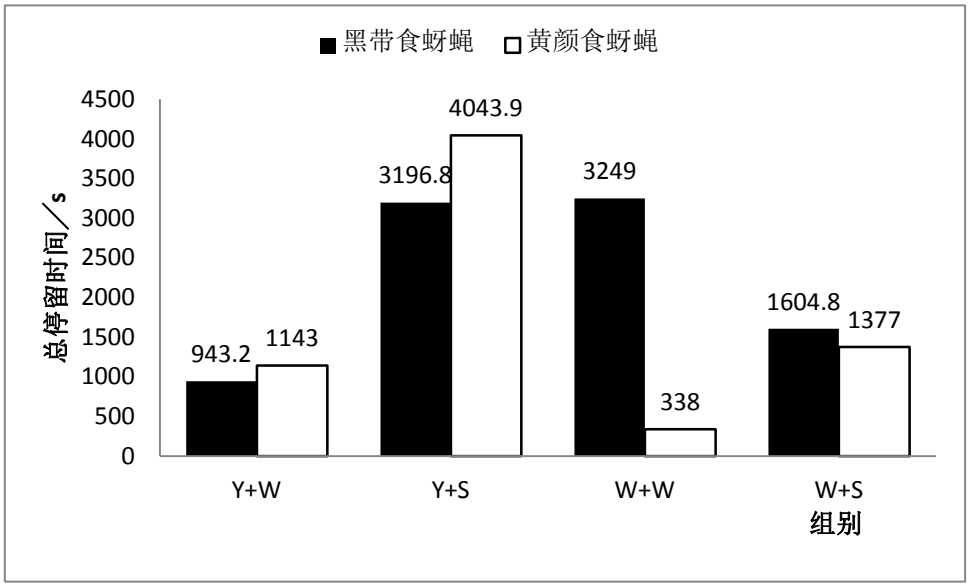

图 2 在四种处理中访花食蚜蝇（黑带食蚜蝇和黄颜食蚜蝇）停留时间

图 2 观察结果表明在 Y+W、Y+S 两组中，都为黄色诱集器条件下均为黄颜食蚜蝇的停留时间要长于黑带食蚜蝇的停留时间。而在 W+W、W+S 两组中，都为白诱集器条件下，黑带食蚜蝇的停留时间要长于黄颜食蚜蝇。表明黑带食蚜蝇与黄颜食蚜蝇对不同颜色之间存在不同的偏好性。但在 Y+S 组中，黑带食蚜蝇与黄颜食蚜蝇的停留时间均较长，说明两种访花食蚜蝇黄色+蔗糖溶液的组合都具有较强的偏好性。

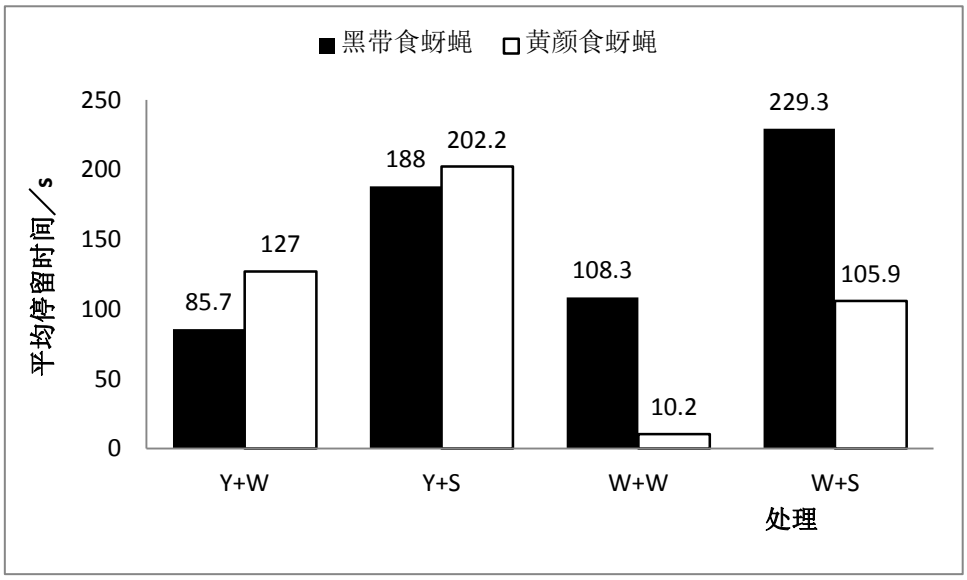

图 3 在四种处理中访花食蚜蝇（黑带食蚜蝇和黄颜食蚜蝇）平均停留时间

图 2 与图 3 相比较可以发现 Y+S 组无论是总停留时间还是平均停留时间都要显著高于其他组，表明黄色+10%蔗糖溶液组合对黑带食蚜蝇和黄颜食蚜蝇的吸引力都较强。昆虫的访花行为直接与其取得经济报酬密切相关[19]。花蜜是植物为传粉者提供的主要回报物质之一，花蜜分泌量的多少和成分的组成，能够调节拜访昆虫的访花行为，从而对其远交的成功具有很大的决定作用[20]。但在黄色组（Y+W、Y+S）中，黄颜食蚜蝇的停留时间较长，而白色组（W+W、W+S）中，黑带食蚜蝇的停留时间较长。

5. 讨论与结论

黑带食蚜蝇和黄颜食蚜蝇为当地的两个优势种，二者对花色有着不同的偏好性选择。在黄色与白色两个组中，黄颜食蚜蝇对黄色有较强的偏好性，停留时间较长。而黑带食蚜蝇对白色有较强的偏好性，停留时间较长。两种访花食蚜蝇对黑色和黄色有着不同的偏好性，从而揭示了这两种访花食蚜蝇可能存在着两种不同的颜色选择机制。

花的气味可作为食源信号，有利于促使昆虫产生定向反应来找到所需的食物以起到传粉的作用[21]。蔗糖溶液能显著延长访花食蚜蝇的停留时间。黄颜食蚜蝇与黑带食蚜蝇相比访问频率较高，但访花食蚜蝇的访问频率与停留时间长短却不一致，访花频率与停留时间二者之间可能存在着不同的选择机制，需要进一步的实验验证。

参考文献：

[1] Thompson FC, Rotheray GE. 1998. Family Syrphidae[J]. Pa PPL, Darvas B eds. Manual of Palaearctic Diptera. Science Herald, 3: 81-139.

[2] Katzourakis A, Purvis A, Azmeh S, Rotheray G, Gilbert F. 2001. Macroevolution of hoverflies (Diptera: Syrphidae): the effect of using higher-level taxa in studies of biodiversity, and correlates of species richness[J]. Journal of Evolutionary Biology, 14: 219-227.

[3] Speight MCD. 2003. Species accounts of European Syrphidae (Diptera) 2003. Speight MCD et al. eds. Syrph the Net, the Database of European Syrphidae. Vol. 39. Syrph the Net Publications, Dublin.

[4] 薛万琦, 赵建铭.1996.中国蝇类.沈阳: 辽宁科学技术出版社. 118-223.

[5] 成新跃. 2004. 食蚜蝇. 生物学通报, 39(2): 9-12.

[6] Chambers RJ, Adams THL. 1986. Quantification of the impact of hpverflies (Diptera: Syrphidae) on cereal aphids in winter wheat: an analysis of field populations[J]. Journal of Applied Ecology, 23: 895-904.

[7] Roy HE, Pell JK, Clark SJ, Alderson PG. 1998. Implications of predator foraging on aphid pathogen dynamics[J]. Journal of Invertebrate Pathology, 71(3): 236-247.

[8] Hindayana D, Meyh-fer R, Scholz D, Poehling HM. 2001. Intraguild predation among the hoverfly *Episyrphus balteatus* de Geer (Diptera: Syrphidae) and other aphidophagous predators [J]. Biological Control, 20(3): 236-246.

[9] Grant V. 1950. The flower constancy of bees[J]. Botanical Review, 16: 379-398.

[10] Gross CL. 1992. Floral traits and pollinator constancy: Foraging by native bees among three sympatric legumes[J]. Australian Journal of Ecology, 17: 67-74.

[11] De Los Mozos Pascual M, Domingo LM. 1991. Flower constancy in *Heliotaurus ruficollis* (Fabricius 1781) (Coleoptera, Alleculidae) [J]. Elytron, 5: 9-12.

[12] Lewis AC. 1986. Memory constraints and flower choice in Pieris rapae[J]. Science, 232: 863-865.

[13] Goulson D, Wright NP. 1998. Flower constancy in the hoverflies *Episyrphus balteatus* (Degeer) and *Syrphus ribesii* (L.) (Syrphidae) [J]. Behavioral Ecology, 9: 213-219.

[14] Waser NM. 1983. The adaptive nature of flower traits: ideas and evidence[J]. Real LA ed. Pollination Biology. Academic Press, Orlando, Florida. 241-285.

[15] Köhler A, Leseigneur CD, verlourgt L, et al. 2010. Dilute bird nectars: Viscosity constrains food intake by licking in a sunbird[J]. American Journal of Physiology, 299: 1068-1074.

[16] Köhler A, Verburgt L, Mc Whorter TJ, et al.2010. Energy management on a nectar diet: Can Sunbirds meet the chanllenges of low temperature and dilute food[J]. Functional Ecology, 24: 1241-1251.

[17] 刘德林, 李玮, 祝宁等. 2002. 刺五加、短梗五加的花蜜分泌节律、花蜜成分及访花者多样性的比较研究[J]. 生态学报，22(6): 847-853.

[18] 黄双全，郭友好，潘明清等. 1999. 鹅掌楸的花部综合特征与虫媒传粉[J]. 植物学报, 41(3): 241-248.

[19] 尚玉昌. 2001. 行为生态学[J]. 北京：北京大学出版社.

[20] 吴艳光，任炳忠，杜秀娟，官昭瑛，李娜. 2006. 长白山北坡访花昆虫研究(Ⅳ)——访花昆虫的访花行为[J].吉林农业大学学报, 28(6): 613-618.

[21] 任炳忠，尚利娜，高毅，王雪松，鲁莹，董琴. 2012. 长白山地区优势蜜源植物花的气味与访花昆虫种类的关系[J]. 吉林农业大学学报, 34(1): 24-30, 36.