

蚜虫的取食排蜜与繁殖行为概述^{*}

王兴亚¹, 李学军¹, 张广学^{1,2}

(1. 沈阳师范大学, 辽宁省高校生物系统进化与农业生态重点实验室, 沈阳 110034; 2. 中国科学院动物研究所, 北京 100080)

摘要: 蚜虫行为包括取食行为、繁殖行为、防御行为、社群行为等, 本文概述了蚜虫取食行为、排蜜行为、繁殖行为。指出通过对蚜虫取食、排蜜、繁殖行为的研究可以更好地了解其行为发生机制和方式等, 为蚜虫的综合治理提供理论基础。

关键词: 蚜虫; 取食行为; 排蜜行为; 繁殖行为

中图分类号: S 433.3 文献标识码: A 文章编号: 1002—2767(2005)05—0030—02

The Summary of Feeding, Excrete Honeydew and Reproductive Behaviors of Aphid

WANG Xing-ya¹, LI Xue-jun¹, ZHANG Guang-xue^{1,2}

(1. University Key Laboratory of Biological Evolution and Agricultural Ecology of Liaoning Province, Shenyang Normal University, Shenyang 110034; 2. Institute of Zoology, Academy of Science, Beijing 100080)

Abstract: The behaviors of aphid include feeding behavior, reproductive behavior, defending behavior, social behavior etc. This text summarized the knowledge of aphid's feeding behavior, excrete honeydew behavior, reproductive behavior, it pointed out in this research we can even more understand the occurrence mechanism and mode etc, and it also offered the theory basic of comprehensive prevention and control.

Key words: aphid; feeding behavior; excrete honeydew behavior; reproductive behavior

蚜虫俗称蜜虫、腻虫, 属同翅目昆虫, 许多种类是农林业主要害虫, 不仅对农作物、蔬菜和果树等造成直接为害, 且能传播多种植物病毒病。但少数种类蚜虫对人类有益, 例如角倍蚜、肚倍蚜等倍蚜类在漆树属盐肤木叶子上形成被称作五倍子的虫瘿广泛应用在工业和医学上。因而研究蚜虫的各种行为, 对其进行行为控制与利用, 从而服务于生产实践。蚜虫的行为是通过蚜虫的感觉器官接受刺激后, 通过神经系统的综合而使效应器官产生的反应, 现将蚜虫的取食排蜜与繁殖行为概括如下。

1 取食行为

1.1 食物选择

蚜虫是植食性昆虫, 通过嗅觉感受器识别取食寄主的挥发性物质等进行寄主的定向、鉴别和选择。蚜虫对取食寄主具有一定的选择性, 如萝卜蚜 *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach)、桃蚜 *Myzus persicae* (Sulzer) 和甘蓝蚜 *Brevicoryne vander Goot* 主要取食十字花科蔬菜汁液, 胡萝卜微管蚜 *Semiaphis heraclei* (Takahashi) 主要危害伞形花科蔬菜, 而且大多数的种类具有趋嫩性, 选择植株幼嫩部位取食。蚜虫对取食寄主的选择一般有 4 个连续的过程: 首先是有翅蚜的降落与定殖, 有翅蚜通过植物的颜色或形状等信号着落于特定植物上; 其次是简单的刺探和估计植物表皮的物理特性, 确定寄主

* 收稿日期: 2005—04—21

基金项目: 辽宁省科技厅科技计划项目(2003232003); 辽宁省教育厅科技攻关项目(202113193)

第一作者简介: 王兴亚(1979—)男, 辽宁省沈阳市人, 硕士, 从事蚜虫生物学研究。Email: wangxingya@tom.com; Tel: 13889364573, 024—86592899。

表面是否存在对取食的机械阻碍作用;然后是深度刺探寻找营养组织;最后检验韧皮部汁液的质量进行取食^[1]。

1.2 取食部位

大多数蚜虫利用口针刺穿到韧皮部或木质部取食,有的种类浅刺在柔膜组织,极少的种类在表皮组织取食。例如大蚜科 *Lachnidae* 的蚜虫在木本植物茎的韧皮部取食,球蚜科 *Adelgoidea* 的蚜虫大都在柔膜组织取食,葡萄根瘤蚜 *Viteus vitifolii* (Fitch) 可在表皮组织取食。

1.3 取食过程

作者于 2004 年 11 月 6 日观察了瓜蚜成蚜在室内栽培南瓜植株上的取食过程,从 10:40 开始瓜蚜口针竖起,10:53 开始探食,12:36 口针刺入叶片组织内开始取食,完成一次探食过程大约 2 h。

据统计,全世界有 193 种蚜虫可以传播 164 种病毒,涉及 5 个病毒组,其中非持久性病毒为 109 种,桃蚜至少能传播 107 种病毒,棉蚜可传 55 种。加之蚜虫繁殖率极高、传布迅速,目前生产中又缺乏抗病品种、蚜虫对传统杀虫剂抗性等原因,导致植物病毒病害大面积流行,在一定程度上限制了地区经济的发展^[2]。目前有人利用 Pymetrozine 等选择性杀虫剂通过影响蚜虫的取食行为来实现有效防治蚜虫的目的。因此研究蚜虫取食行为倍受关注^[3]。严福顺利用 EPG 技术和电镜连续照片,报道了蚜虫口针在植物组织中的行径及口针刺探方式。口针穿刺行为过程:口针启动分泌水溶型唾液,接着分泌凝胶型唾液,以形成保护口针的唾液鞘,口针在叶表与维管束之间刺穿真皮和叶肉组织,但仍在细胞壁之外,其次,口针突然刺透细胞壁,在韧皮部或在韧皮部的筛管中分泌唾液或被动取食,接着口针在细胞间隙内和细胞壁上进行机械刺穿,最后,口针进入导管中主动吸食植物汁液。桃蚜刺穿到寄主植物的韧皮部取食点至少需要 15 min,另一些种类甚至经过 24 h 的穿刺活动尚未刺穿到韧皮部取食点^[4]。有人曾对桃蚜、甘蓝蚜、蚕豆修尾蚜 *Megoura japonica* (Matsumura) 等开展放射性 P^{32} 及胃切片研究,证明在最初刺穿植物组织的 5~15 min 内,无取食汁液活动,大多数在 25~60 min 的喙刺活动后开始取食汁液。并且蚜虫的取食量较大,常见蚜虫如甘蓝蚜、桃蚜和豌豆蚜 *Acyrtosiphon pisum* (Harris) 每小时可取食植物汁液分别为 0.02、0.07 和 0.12 mg,为蚜虫体重的 4%~59%^[5]。

2 排蜜行为

2.1 排蜜过程

本人于 2004 年 11 月间观察了室内栽培南瓜植株上瓜蚜排蜜行为,其过程如下:正在取食的瓜蚜排蜜前静止不动,两触角挺起,身体向上竖立与叶面呈一定角度,用其后足胫节推动蜜露 3~5 次,直至弹离身体,一次排蜜时间大约 9 min。

据赵惠燕观察棉蚜排泄蜜露行为,结果发现棉蚜的排泄行为分为三个步骤:先在肛门口形成蜜露,接着当蜜露排出肛门时,背部尾片毛向下,肛板毛向上支撑,最后蚜虫身体竖立不动,触角向上,五只足及口针起固定作用,余下一只后腿上下垂直运动 3~10 次,用后足胫节端部将球状液体踢掉^[6]。

2.2 排蜜数量与成分

在 17.5~21℃条件下取食白菜的桃蚜,每头每 10 h 排 21.4~24.0 滴蜜露,有人报道 8 种蚜虫排蜜频率,每 10 h 1.7~20 滴,直径 1~1.5 mm^[5]。

蚜虫蜜露的成分包括各种糖类,如:葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、松三糖、蜜三糖、果糖等,约占蜜露糖份体积的 90%,除此之外还含有 9 种氨基酸。

蚜虫排蜜的成分和数量受诸多因素的影响。例如有蚁访时 5 种糖份浓缩物的蜜露为 180.6 mg/ μ L,无蚁访时 192.6 mg/ μ L;Herzig 发现经过蚁访的蚜虫所产的蜜露量亦增加,增加的蜜露量认为是营养同化速率加快所致。

3 繁殖行为

3.1 交配行为

雌性蚜释放挥发性的性信息素吸引雄蚜前来交配,目前已知大多数蚜虫的性信息素均为 (+)-(4as, 7s, 7asR)-荆芥内脂(1)和 (+)-(1R, 4As, 7S, 7aR)-荆芥醇。释放时雌性蚜最显著的特征是抬高腹部和后足胫节,后足胫节固定不动,后足间保持一定的距离。雄蚜接收性信息素(其受体位于雄性蚜虫触角上的次生感觉圈上^[7,8])后表现为从不活动状态变成活动状态,或是引起雄蚜朝性信息素源定向行走,例如蚕豆修尾蚜雄蚜缓慢走动,转向的频率增加,剧烈摆动触角^[9]。据赵惠燕等观察,交配方式为无翅雌蚜在下,有翅雄蚜在上,当天始见产卵。母蚜交配为被动式,可与雄蚜多次交配^[10]。

3.2 产仔行为

作者观察了萝卜蚜在白菜上的产仔行为,产仔前静止,产仔时刺吸式口器竖立,触角平置于头部成"八"字,母蚜腹部向上挺起,同时用后足胫节轻轻弹动幼仔使之离开母体,幼仔尾部先露出母体,刚产生的幼仔静止不动,约经 10 min 开始缓慢爬行,5 min

黑龙江省油菜产业化发展的建议

王 翊¹, 景尚友¹, 王 男²

(1. 黑龙江省农垦科学院作物所, 佳木斯 154007; 2. 黑龙江省尾山农场, 五大连池 164142)

摘要: 根据世界油菜的生产动态和黑龙江省油菜发展的现状, 对油菜在黑龙江省的产业化发展, 从双低油菜的产业分布、工业油菜发展、油菜科研方向、油菜的产业协会等几个方面提出看法和建议。

关键词: 双低油菜; 工业油菜; 产业化; 建议

中图分类号: S 634. 3 文献标识码: A 文章编号: 1002—2767(2005)05—0032—03

Suggestion of Rape Industrialized Development of Heilongjiang Province

WANG Yi¹, JING Shang-you¹, WANG Nan²

(1. Crop Institute, Academy of Land—reclaimable Sciences of Heilongjiang Province, Jiamusi 154007; 2. Weishan Farm in Heilongjiang Province, Wudalianchi 164142)

Abstract: According to the current situation of rapeseed production trends of the world and rapeseed development of Heilongjiang Province, the view and suggestion is put forward on distribution of the double—low rapeseed, development of the industrial rapeseed, the scientific research

* 收稿日期: 2005—01—06

第一作者简介: 王翊(1972—), 男, 安徽人, 高级农艺师, 主要从事油菜遗传育种研究。Tel: 0454—8359343; E—mail: yiw69@sohu.com

能爬行 2 mm。

张廷柱等观察了麦拟根蚜的胎生行为, 结果发现, 成蚜产仔时静止, 尾端由体表液体粘于土表, 头依于母腹末, 附肢紧贴于体壁, 经 0.5~5 min, 胸始蠕动, 继而中足始动, 同时后足腿、胫关节处弓起并渐离体壁, 此刻母蚜用后足胫节轻轻弹动仔, 使仔离开母体, 同时仔的触角由末节至基部渐离体表, 展于头的两侧, 呈下垂的羊角状; 再经 10 min 左右, 前足始动, 喙的末节始左右摆动; 约再过 3 min 后足始动, 附肢全动, 此时转身向下, 伏在土上不动; 又过 2 min 左右, 仔始颤动而缓慢的爬动, 继而即轻快地爬行^[11]。据彭素英等报道刚产下的红倍花蚜 *Nnrudea* (*Nrudeopsis*) *rosea* Matsumura 性母若蚜是腹面向上, 六足朝天, 静止不动, 体外有一薄层透明粘液, 腹末有一些粘性物将虫体粘在藓叶上, 经 5~15 min 后, 粘液变干, 性母若蚜腹部开始活动, 然后虫体足开始活动, 最后触角活动, 约经 3~15 min, 性母若蚜头胸向上弯起, 使足触到叶面, 拉脱腹末粘物开始爬行^[12]。

参考文献:

[1] 刘向东, 张孝羲, 翟保平. 蚜虫寄生专化型及其成因[J]. 昆虫学

报, 2004, 47(4): 499-506.

[2] 吴云峰. 蚜虫与病毒间的分子识别及传毒专化性[J]. 世界农业, 1998, (3): 39-40

[3] Pymetrozine. 蚜虫取食快速选择性抑制剂[J]. 农药, 1997, 19(4): 21-27.

[4] 严福顺. 蚜虫口针的刺探行迹和跟踪研究方法[J]. 动物学杂志, 1995, 30(3): 40-43.

[5] 张广学, 钟铁森. 中国经济昆虫志(第二十五册)同翅目蚜虫类(一)[M]. 北京: 科学出版社, 1983.

[6] 赵惠燕. 棉蚜排泄蜜露行为的观察[J]. 昆虫知识, 1997, 34(1): 32.

[7] Marsh D. Sex pheromone in the aphid *Megouraviciae*[J]. Nature new Biol., 1972, 238: 31-32.

[8] Marsh D. Responses of male aphids to the female sex pheromone in *Megouraviciae* Buckton[J]. Entomol. 1975, 50: 43-64.

[9] Dawson, G. W., Griffiths, D. C., Janes, N. F., et al.. Identification of an aphid sex pheromone[J]. Nature, 1987, 325: 614-616.

[10] 赵惠燕, 汪世泽, 张改生, 等. 棉蚜性蚜的研究[J]. 昆虫知识, 1994, 31(3): 145-147.

[11] 张廷柱, 张广学, 王敬章, 等. 麦拟根蚜生物学的研究[J]. 昆虫学报, 1987, 30(2): 189-191.

[12] 彭素英, 彭星海. 红倍花蚜生活史及生物学特性的观察研究[J]. 贵州林业科技, 1997, 25(1): 13-14.