

## 大豆蚜嗅觉在选择寄主植物中的作用\*

杜永均 严福顺 韩心丽 张广学

(中国科学院动物研究所, 北京 100080)

**摘要** 大豆蚜 *Aphis glycines* 有翅和无翅孤雌生殖蚜为其寄主植物大豆叶和鼠李叶气味所引诱, 而非寄主植物棉花叶和黄瓜叶气味处于中性, 丝瓜叶和南瓜叶气味具有明显的排斥作用。非寄主植物气味可以遮蔽寄主植物气味的引诱作用。大豆蚜触角感受器对植物气味具有嗅觉生理反应, 对一些化合物的最小感觉阈值达  $10^{-5}$  至  $10^{-6}$  体积比浓度, 表明大豆蚜触角上存在识别植物气味的嗅觉受体细胞。由此证明, 嗅觉在大豆蚜选择寄主植物过程中起重要作用。

**关键词** 大豆蚜 嗅觉 植物气味 触角电位记录

蚜虫在适宜因素的影响下在空中飞行, 最后在合适的寄主植物上定居, 其过程包括三个步骤: 1) 降落; 2) 检测植物表面和外层组织; 3) 针刺和“评估”最终的取食组织。植物气味在蚜虫降落过程中起重要作用(Klingauf, 1987; Blackman, 1990; Niemeyer, 1990)。

嗅觉在蚜虫行为中的重要性最初在报警和性信息素的研究中就显示出来(Pettersson, 1970, 1973; Nault 和 Montgomery, 1977)。但是, 早期的许多工作认为蚜虫寻找寄主植物是通过视觉而非嗅觉(Kennedy 等, 1959; Kennedy, 1986; 钦俊德, 1980)。后来, 一些作者尽管没有嗅觉吸引的证据, 还是认为不排除这种可能性, 而蚜虫的视觉定向有助于选择寄主植物(Moericke, 1969)。Bromley 和 Anderson (1982) 认为: 嗅觉在蚜虫寄主植物确定中没有作用的观点是不正确的。许多蚜虫在无亲缘关系的原生和次生寄主植物之间转移, 寄主比较专一的蚜虫如果不利用嗅觉线索而仅依据机遇着落在正确的食料植物上是难以理解的。一些蚜虫的行为试验证实: 植物气味和挥发性化学成分对蚜虫有引诱作用(Pettersson, 1970, 1973; Visser 和 Taanman, 1987; Nottingham 等, 1991)。Chapman 等(1981)在田间试验了含香芹子油烯酮(carvone)的黄色水溶液诱捕到大量的 *Carvoriella aegopodei*, 而加入里那醇可减低诱捕量。大豆蚜 *Aphis glycines* 是异寄生(heteroecious)蚜虫, 鼠李 *Rhamnus davurica* 是冬寄主, 大豆 *Glycine max*、黑豆 *G. sp.* 和野生大豆 *G. soja* Sieb. et Zucc. 为夏寄主(张广学和钟铁森, 1983)。因此可以说, 大豆蚜寄主选择比较严格, 只危害大豆属作物。大豆蚜是大豆作物的重要害虫, 在东北和内蒙古为害尤重。本研究利用行为实验和电生理技术阐明大豆蚜在寄主转移过程中是否受寄主植物气味引诱, 解释嗅觉在寄主选择中的地位 and 作用。

本文于1993年3月收到。

\* 国家自然科学基金和部分中国科学院重点项目基金资助。  
承蒙唐觉、钦俊德、钟香臣诸位教授审阅文稿, 在此一并致谢。

用。

## 材 料 和 方 法

昆虫: 大豆蚜于春季采自北京市清河镇附近的鼠李上。在室内大豆(矮脚早品种)植物上饲养繁殖, 温度及光照为室内自然条件。

植物材料: 大豆(品种为矮脚早, 购于浙江上虞县), 棉花 *Gossypium hirsutum* (86-1)、黄瓜 *Cucumis sativa*、南瓜 *Cucurbita pepo* 和丝瓜 *Luffa cylindrica* 在北京市郊清华园田间种植; 鼠李叶采自北京郊区清河镇附近。所试验的寄主和非寄主植物叶都是新鲜采集。

嗅觉行为: 实验所用嗅觉计为四臂嗅觉计, 采用有机玻璃作为材料, 参考 Pettersson (1970) 和 Vet 等 (1983) 的装置而设计制成。用一真空泵从四臂向中心抽气, 每臂气流量调节至约 150 毫升/分钟, 气味刺激源(新鲜植物叶)放置于其中一臂外部的小玻璃瓶中, 其余三臂为对照, 对照的小玻璃瓶中放湿润的滤纸片, 进入气体经活性炭纯化处理。每次试验引入 30 头蚜虫至中心位置。每隔 2 分钟记录蚜虫在各臂气味区域中停留的数量, 连续记录 20 分钟, 得一累计数。试验重复 8 次, 取平均数。嗅觉计每隔 2 次试验后调换一个方位, 每次试验之后用 95% 乙醇擦洗 2 次。实验蚜虫至少饥饿 20 小时。植物材料为 8 克, 未剪碎。光照由四周围 8W 日光灯提供。

触角电位记录: 参照 Visser (1979) 法。测定前先将蚜虫自前胸与后胸之间切下头胸部, 除去前足及一条触角。将另一条触角切除顶端后备用。参考电极插入蚜虫的触角基部, 记录电极(直径比触角直径稍大)套在触角顶端。玻璃电极由垂直毛细管控制拉成, 毛细管内径 2mm, 玻璃电极内灌入适量的电生理盐水 [Kaissling 溶液: 内含葡萄糖 (354mmol/L), 氯化钾 (6.4mmol/L), 磷酸二氢钾 (20mmol/L), 氯化钙 (1mmol/L), 氯化镁 (12mmol/L), 氯化钠 (12 mmol/L) 和氢氧化钾 (9.6 mmol/L), pH 值 6.5] (Visser, 1979)。玻璃电极内通入直径为 0.2mm 的银-氯化银电极, 并连接微电极交直流放大器 (Nihon Kohden, MEZ-7101)、后置放大器(南京电生理仪器厂、FZG-1A), 示波器 (Hameg, HM-203-6) 和记录仪 (Gould, Recorder, 220)。

在整个测定过程中, 触角的反应会减弱。因此, 对各气味的反应值用对标准化合物顺-3-己烯-1-醇(1% 的体积比浓度) EAG 值的相对值来表示。测定刺激化合物前后分别用标准化合物刺激一次。所有化合物都溶于石蜡油 (Fluka 公司产品) 中, 以使样品挥发度减低。每次吸 25 $\mu$ l 摇匀的溶液均匀地滴于 6  $\times$  0.5cm<sup>2</sup> 的滤纸片上, 将滤纸片放入滴管中。滴管末端连接刺激气体控制装置, 顶端插入具连续气流的玻璃管壁上的小孔中, 刺激气体流量为 80 毫升/分钟, 每次刺激时间为 0.2 秒, 每两次刺激时间间隔为 30 秒以上, 连续气体经活性炭纯化处理, 并用重蒸水湿润, 吹向蚜虫触角, 实验重复 6 次。

Liu 等 (1989) 初步分析了大豆植株的挥发性成分组成, 发现顺-3-己烯-1-醇、2-己烯醛、正己醇、4-己烯乙酸酯及 7-辛烯-4-醇是其主要组分。为此, 本实验利用电生理技术测定了大豆蚜触角对这些化合物及其类似物的嗅觉感受反应。本试验所用植物挥发性次生物质标样购于 Roth 和 Fluka 两公司, 纯度全部  $\geq 97\%$ 。电生理盐水所用化学药品系北京化学试验厂产品, 为分析纯。

结 果 和 讨 论

一、行为试验

实验中选择了大豆蚜的近缘种 *Aphis gossypii* 的寄主植物棉花、黄瓜、南瓜和丝瓜等作为对照, 这些植物是大豆蚜的非寄主植物。大豆蚜有翅和无翅孤雌生殖蚜对寄主植物和非寄主植物气味的嗅觉行为反应在四臂嗅觉计中进行, 结果见表 1。

实验结果表明, 大豆蚜有翅型和无翅型孤雌生殖蚜都对其夏寄主大豆植物气味产生正的趋风性, 有翅型孤雌生殖蚜也对其冬寄主鼠李叶的气味产生正的趋风性, 而对非寄主植物棉花和黄瓜的新鲜植物气味没有趋风性, 另二种非寄主植物丝瓜和南瓜叶气味对大豆蚜有翅孤雌生殖蚜具有强的排斥作用(表 1)。

大豆蚜有翅孤雌生殖蚜对夏寄主大豆植物气味的反应强于对冬寄主鼠李叶气味的反应。这一方面反应了大豆蚜各型在嗅觉行为上有所差异, 另一方面也说明大豆叶气味和鼠李叶气味在化学组成上既有共同之处, 又有一定的区别。春迁蚜以及在大豆植株之间迁移的各型蚜虫对大豆植物气味敏感, 而秋迁蚜则对鼠李气味反应敏感, 蚜虫与寄主植物之间存在着适应。本实验结果类似于豆卫矛蚜 *Aphis fabae* 的情况, 豆卫矛蚜的有翅孤雌生殖蚜对冬寄主卫矛 *Euonymus europaeus* 的气味没有反应 (Nottingham 等, 1991)。

表 1 大豆蚜在嗅觉计中对寄主植物和非寄主植物气味的嗅觉行为反应

|         |     | 处 理       | 对照 1      | 对照 2      | 对照 3      | 活动 |
|---------|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|----|
| 有翅孤雌生殖蚜 | 大 豆 | 70.3±27.4 | 27.6±12.2 | 27.6±13.9 | 29.6±12.2 | A  |
|         | 鼠 李 | 72.3±15.9 | 48.9±12.2 | 49.0±9.2  | 49.9±7.0  | A  |
|         | 棉 花 | 25.9±11.6 | 44.8±20.7 | 30.9±10.1 | 40.0±12.8 | NS |
|         | 黄 瓜 | 46.6±15.9 | 52.0±15.3 | 48.8±17.4 | 55.1±18.0 | NS |
|         | 丝 瓜 | 23.4±12.4 | 53.4±15.3 | 53.8±9.9  | 58.9±12.4 | R  |
|         | 南 瓜 | 29.6±4.6  | 61.6±13.9 | 57.9±13.4 | 55.3±9.1  | R  |
| 无 翅 型   | 大 豆 | 72.3±8.5  | 43.3±8.2  | 46.3±10.9 | 46.4±8.6  | A  |

A: 引诱 R: 排斥 NS: 无显著性差异 20 分钟累计数, 重复 8 次。

大豆蚜和棉蚜是近缘种, 两者有共同的冬寄主——鼠李 (张广学和钟铁森, 1983; Zhang 和 Zhong, 1990)。大豆蚜可以与棉蚜杂交, 杂交后代只能在母本取食的寄主植物上存活。张广学等(1990)认为, 大豆蚜是从棉蚜中演化而来, 棉蚜最早的原寄主是野花椒 *Zanthoxylum simulans*, 在鼠李出现以后, 就转而利用它作为寄主。后来, 在鼠李上的棉蚜中的一个分支迁移至大豆植物上, 最后形成了现在的大豆蚜。另外, 棉蚜在黄瓜上长期营不全周期生活之后, 由于微气候的作用使之永远成为不全周期型 (anholocyclic), 在食性上产生了专一化, 只取食黄瓜和其它瓜类。从本实验结果来看, 大豆蚜对棉花和黄瓜比对丝瓜和南瓜要亲近一些。昆虫食性是千百年的变化中演化而来, 大豆蚜对这些寄主植物和非寄主植物气味的嗅觉行为反应从一个侧面反映了大豆蚜, 棉蚜和它们的寄主植物的演化关系。

尽管大豆植物气味单独时引诱大豆蚜, 棉花叶气味没有明显的排斥作用, 丝瓜叶和南

瓜叶单独时表现排斥作用,但当寄主植物大豆叶气味和非寄主植物棉花叶、丝瓜叶和南瓜叶气味混合后,对大豆蚜有翅孤雌生殖蚜既没有明显的引诱作用,也没有明显的排斥作用(表 2),表明大豆蚜有翅孤雌生殖蚜被寄主植物气味的引诱可以被非寄主植物气味的存在所打破。这可能是由于非寄主植物气味的排斥,或者是由于非寄主植物气味对寄主植物气味的遮蔽 (odor masking),这一现象意味着昆虫嗅觉定向反应的中性化 (neutralization)。在豆卫矛蚜和甘蓝蚜 *Brevicoryne brassicae* (Nottingham 等, 1991)以及马铃薯叶甲 *Leptinotarsa decemlineata* (Thiery 和 Visser, 1986、1987) 中也有同样的报道。马铃薯叶甲被寄主植物马铃薯 *Solanum tuberosum* 的引诱可被非寄主植物野生蕃茄 *Lycopersicon hirsutum* f. *glavratum* 或甘蓝 *Brassica oleracea* L. var. *gemmigera* 所中和。Thiery 和 Visser (1987) 对此解释为不同气味的混合引起寄主植物嗅觉伪装。马铃薯叶气味的主要引诱成分由分布广泛的 6 个碳的醇、醛和相应的衍生物组成,这种所谓的绿叶气味的特异性由其单个组分的不同浓度比例来达到的,加入纯的化学组分改变了各组分的比例,从而干扰了马铃薯叶甲的上风向运动 (Visser 和 Ave, 1978),那么,

表 2 大豆蚜有翅孤雌生殖蚜在嗅觉计中对寄主和非寄主植物气味的嗅觉行为反应

|       | 处 理       | 对 照 1     | 对 照 2     | 对 照 3     | 活 动 |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|
| 大 豆   | 70.3±27.4 | 27.6±12.2 | 27.6±13.9 | 29.6±12.2 | A   |
| 棉 花   | 25.9±11.6 | 44.8±20.7 | 30.9±10.1 | 40.0±12.8 | NS  |
| 大豆+棉花 | 50.0±8.9  | 48.5±14.8 | 44.4±13.6 | 48.3±9.6  | NS  |
| 丝 瓜   | 23.4±12.4 | 53.4±15.3 | 53.8±9.9  | 58.9±12.4 | R   |
| 大豆+丝瓜 | 52.8±16.5 | 45.5±9.9  | 49.6±14.9 | 63.1±29.5 | NS  |
| 南 瓜   | 29.6±4.6  | 61.6±13.9 | 57.9±13.4 | 55.3±9.1  | R   |
| 大豆+南瓜 | 48.0±6.4  | 47.6±14.1 | 49.3±6.1  | 53.9±9.9  | NS  |

A: 引诱; R: 排斥; NS: 无显著性差异。20 分钟累计数,重复 8 次。

加入野生蕃茄叶气味也同样阻止了叶甲释放正趋风向反应。在本研究中可能两种作用兼而有之。因为丝瓜和南瓜气味具有排斥作用,而棉花植株气味本身无引诱和排斥作用。

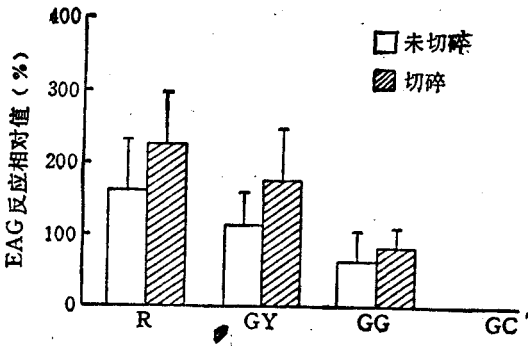


图 1 大豆蚜对冬夏寄主植物叶子气味的 EAG 反应  
R: 鼠李 GY: 大豆嫩叶 GG: 大豆成长叶  
GC: 大豆子叶

反应为零。可以推断: 大豆蚜不取食子叶,其含挥发性成分的差异也是其中原因之一。

二、触角电位记录

利用触角电位(electroantennogram, 简称 EAG) 技术,记录了大豆蚜有翅孤雌生殖蚜对新鲜寄主植物叶子气味的 EAG 反应,图 1 是所得结果,其中,刺激植物叶子量为 0.2 克。实验结果表明,大豆蚜有翅孤雌生殖蚜对溶剂石蜡油(对照)没有反应,对鼠李叶气味的 EAG 反应相对值大于大豆植株嫩叶的气味,后者又大于对大豆成长叶气味的反应。剪碎的植物材料使大豆蚜有翅型引起更强烈的 EAG 反应。子叶对大豆蚜的反

大豆蚜有翅和无翅孤雌生殖蚜对大豆植物气味中的一些化合物及其类似物的 EAG 反应相对值见表 3。这样的 EAG 值与马铃薯叶甲 (Visser, 1979)、胡萝卜茎潜蝇 *Psila rosae* (Guerin 和 Visser, 1980) 和栎跳象甲 *Rhynchaenus quercus* (Kozlowski 和 Visser, 1981) 的 EAG 反应值处于同一水平。而大豆蚜有翅和无翅孤雌生殖蚜对顺-3-己烯-1-醇和正己醇的浓度剂量曲线(图 2a、b)表明,其触角化学感受器对这两种化合物的最低感受阈值达到  $10^{-5}$  至  $10^{-6}$  体积比浓度。因此,电生理实验表明了大豆蚜触角存在识别植物挥发性次生物质的嗅觉感受细胞。另外,切碎植物气味所产生的 EAG 相对值与绿叶气味  $10^{-2}(V/V)$  浓度所产生的 EAG 相对值差不多,而未切碎植物气味的 EAG 相对浓度类似于  $10^{-3}(V/V)$  浓度的值。

表 3 大豆蚜有翅和无翅孤雌生殖蚜对大豆植物气味中的一些化合物及其类似物的 EAG 相对反应值

|             | 有翅孤雌生殖蚜     | 无翅孤雌生殖蚜     |
|-------------|-------------|-------------|
| 顺-3-己烯-1-醇* | 0.20±0.05mV | 0.27±0.08mV |
| 反-3-己烯-1-醇  | 70.9±13.4   | 89.8±15.1   |
| 反-2-己烯醛     | 170.4±31.0  | 228.1±87.4  |
| 正-己醇        | 189.5±28.5  | 176.8±24.2  |
| 1-辛烯-3-醇    | 140.2±31.7  | 197.7±60.9  |
| 顺-3-己烯乙酸酯   | 126.5±30.9  | 132.4±24.6  |

各化合物浓度为1% 体积比, n = 6。  
\* 为标准化合物。其余化合物以 EAG 相对反应值来表示,该化合物的测定值除以标准化合物前后两次测定值的平均值,再乘 100%。

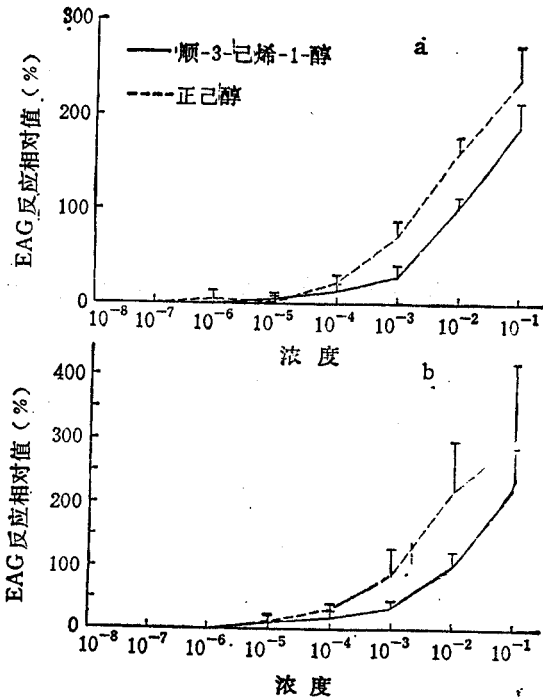


图 2 大豆蚜有翅型(a)和无翅型(b)孤雌生殖蚜对不同浓度的顺-3-己烯-1-醇和正己醇的 EAG 反应相对值。

以上实验在行为上证明了大豆蚜有翅和无翅孤雌生殖蚜被其寄主植物气味所引诱,在嗅觉计中表现出正的趋风性,而被非寄生植物气味所排斥。此外,非寄主植物气味可以遮蔽寄主植物气味的引诱作用。电生理实验明确显示了大豆蚜有翅和无翅孤雌生殖蚜触角上存在识别植物挥发性次生物质的嗅觉受体细胞。这些事实足以说明,大豆蚜寄主植物气味在大豆蚜寄主选择中起重要作用。

对于寄主比较专一的蚜虫是否可以采取寄主植物和非寄主植物套种的方法来减少蚜害,这一问题值得研究。据报道,套种常可减低一些害虫为害程度 (Stanton, 1983)。在田间,风的湍流可以使不同植物的气味混合,作物套种减低寄主植物气味的引诱范围,而非寄主植物气味对寄主植物遮蔽作用阻止昆虫的搜索行为。

尽管飞行蚜虫的嗅觉反应研究仅局限于 *Carvoriella aegopodii* (Chapman 等, 1981) 和忽布瘤额蚜 *Phorodon humuli* (Campbell 等, 1990), 但这些田间试验证实了嗅觉在长距离中的作用。在着落后,局部的气味场也是重要的,挥发性较低的化合物在此时起重要作用。由此可知,大豆蚜的冬寄主鼠李和夏寄主大豆植物的挥发性次生物质在其寄主转移过程中起着十分重要的作用。

### 参 考 文 献

- 张广学和钟铁森 1983 中国经济昆虫志第二十五册,同翅目,蚜虫类(一)。科学出版社。
- 钦俊德 1980 植食性昆虫食性的生理基础。昆虫学报 23(1): 106—22。
- Anderson, J.M. & A.K. Bromley 1987 Sensory system. In Aphids, their Biology, Natural Enemy and Control. Eds. by Minks, A.K. and Harrewijn, P. Vol. A, Elsevier, Amsterdam. pp. 153—162.
- Blackman, R.L. 1990 Specificity in aphid-plant genetic interactions: with particular attention to the role of the alate colonizer. In: Aphid-plant Genotype Interactions. Edited by Campbell, R.K. and Eikenbary, R.K. pp. 251—274.
- Bromley, A.K. & M. Anderson 1982 An electrophysiological study of olfaction in the aphid *Nasonovia ribis-nigri*. Ent. Exp. Appl. 32: 101—10.
- Campbell, C.A.M., G.W. Dawson, D.C. Griffiths, J. Pettersson, J.A. Pickett, L.J. Wadhams & C.M. Woodcock 1990 The sex attractant pheromone of the damson-hop aphid *Phorodon humuli* (Homoptera, Aphididae). J. Chem. Ecol. 34:55—65.
- Chapman, R.F., E.A. Bernays & J.J. Simpson 1981 Attraction and repulsion of the aphid, *Cavariella aegopodii*, by plant odors. J. Chem. Ecol. 7:881—8.
- Guerin, P.M. & J.B. Visser 1980 Electroantennogram responses of the carrot fly, *Psila rosae*, to volatile plant components. Physiol. Ento. 5: 111—9.
- Kennedy, J.S., C.O. Booth & W.J.S. Kershaw 1959 Host finding by aphids in the field. I. Gynoparae of *Myzus persicae* (Sulzer). An. Appl. Biol. 47: 410—23.
- Kennedy, J.S. 1986 Some current issues in orientation to odor sources. In: Mechanisms in Insect Olfaction. (Eds. by Payne, T.L., Birch, M.C. and Kennedy, C.E.J) Oxford University Press, Oxford, pp. 11—25.
- Klingauf, F.A. 1987 Host plant finding and acceptance. In: Aphid, their Biolgy, Enemy and Control. Minks, A.K. & P. Harrewijn eds. Elsevier, Amsterdam. pp. 209—223
- Kozłowski, M.W. & J.H. Visser 1981 Host plant related properties of the antennal olfactory system in the oak flea weevil, *Rhynchaenys quercus*, electroantennogram study. Ento. Exp. Appl. 30: 169—75.
- Liu, S.-H., D.M. Norris & P. Lyne 1989 Volatiles from the foliage of soybean, *Glycine max* and Lima bean, *Phaseolus lunatus*: their behavioral effects on the insects *Trichoplusia ni* and *Epilachna varivestis*. J. Agric. Food Chem. 37:497—501.
- Moericke, V. 1969 Host plant specific color behavior by *Hyalopyrus pruni* (Aphididae), Ento. Exp. Appl. 12: 524—34.
- Nault, L.R. & M.E. Montgomry 1977 Aphid pheromones. In: K.F. Harris & K. Maramorosch, eds.,

- Aphids as virus vectors Academic Press, New York and London, pp. 187—206.
- Niemeyer, H.M. 1990 The role of secondary plant compounds in aphid-host interactions. In: Aphid-plant Genotype Interactions eds. by Campbell, R.K. & R.D. Eikenbary elsevier, pp. 187—206.
- Nottingham, S.F., J. Hardie, G.W. Dawson, A.J. Hick, J.A. Pickett, L.J. Wadhams & C.M. Woodcock 1991 Behavioral and electrophysiological responses of aphids to host and nonhost plant volatiles. *J. Chem. Ecol.* 17 1231—1242
- Pettersson, J. 1970 Studies on *Rhopalosiphum padi* (L.) I. Laboratory studies on olfaction responses to the winter host *Prunus padus* L. *Lantbrukshogsk Annlr.* 36:381—99.
- Pettersson, J. 1973 Olfactory reactions of *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hom. aph.). *Swedish J. Agric. Res.* 3:95—103.
- Stanton, M.L. 1983 Spatial patterns in the plant community and their effects upon insect search. In: S. Ahmad (eds.) *Herbivorous Insects: Host-seeking Behavior and Mechanisms*. Academic Press, New York, pp. 125—157.
- Thiery, D. & J.H. Visser 1986 Masking of host plant odor in the olfactory orientation of the Colorado potato beetle. *Ento. Exp. Appl.* 41:165—72.
- Thiery, D. & J.H. Visser 1987 Misleading the Colorado potato beetle with an odor blend. *J. Chem. Ecol.* 13, 1139—46
- Vet, L.E.M., J.C. van Lenteren, M. Heymans & E. Meelis 1983 An airflow olfactometer for measuring olfactory responses of hymenopterous parasitoids and other small insects. *Physiol. Ento.* 8:97—106.
- Visser, J.H. 1979 Electroantennogram responses of the Colorado beetle, *Leptinotarsa decemlineata* to plant volatiles. *Ento. Exp. Appl.* 25: 86—97.
- Visser, J.H. & D.A. Ave 1978 General green leaf volatiles in the olfactory orientation of the Colorado beetle, *Leptinotarsa decemlineata*. *Ento. Exp. Appl.* 24: 738—49.
- Visser, J.H. & J.W. Taanman 1987 Odour-conditioned anemotaxis of apterous aphids (*Cryptomyzus korschelti*) in response to host plants. *Physiol. Ento.* 12:473—9.
- Zhang, G.X. & T.S. Zhong 1990 Experimental studies on some aphid life-cycle patterns and the hybridization of two sibling species. In: *Aphid-plant Genotype Interactions* eds. by Campbell, R.K. & R.D. Eikenbary pp. 37—50.

## OLFACTION IN HOST PLANT SELECTION OF THE SOYBEAN APHID *APHIS GLYCINES*

DU YONG-JUN YAN FU-SHUN HAN XIN-LI ZHANG GUANG-XUE

(Institute of Zoology, Academia Sinica, Beijing 100080)

Results from a behavioral study by using a four-armed olfactometer (Vet et al, 1983) showed that alate and apterous virginopara of *Aphis glycines* were clearly attracted or arrested by volatiles from *Glycine max*, its secondary hostplant, and *Rhamnus davurica*, its primary hostplant. The attractiveness of *G. max* was greater than that of *R. davurica*. Chemical analysis indicated that there is some difference in the volatile profiles between these two plant species. The volatiles from two non-host plant species *Gossypium hirsutum* and *Cucumis sativa*, which are the most suitable hostplants of another aphid *A. gossypii* closely related to *A. glycines*, were found to be neutral. However, the odors of *Luffa cylindrica* and *Cucurbita pepo* significantly repelled the alate virginopara of *A. glycines*. Thus, the olfactory response of *A. glycines* to these host and nonhost plants implies the evolutionary transition of *A. glycines* in hostplant specificity.

Blending the odors from nonhost plants *Gossypium hirsutum*, *Luffa cylindrica* and *Cucurbita pepo* with the attractive odor of hostplant *G. max* blocked the attraction of the latter to the alate virginopara of *A. glycines*. It thus appeared that attraction of host plant to aphids can be disrupted by the presence of nonhost plant volatiles which have presumably masked the host plant odor and the lack of attraction of the blended odors is caused by the change in volatile profile.

**Key words** *Aphis glycines*—olfaction—plant volatiles—electroantennogram