

蜜蜂幼虫信息素在工蜂体表的分布

颜伟玉,曾志将,刘光楠,吴小波
(江西农业大学蜜蜂研究所,江西南昌 330045)

摘要:通过气相色谱分析幼虫信息素的10种酯类在中蜂和意蜂成年工蜂的分布情况。将成熟的封盖子脾提至人工培养箱中孵化,幼蜂出房时对其进行标记,再放回原群中。取刚出房幼蜂、10日龄和20日龄这三种工蜂的头部、胸部和腹部样品,用于气相分析。结果表明,中华蜜蜂和意大利蜜蜂工蜂个体主要含有甲基亚油酸酯(ML)、乙基亚油酸酯(EL)、甲基亚麻酸酯(MN)和乙基亚麻酸酯(EN),这些酯类在工蜂各节分布情况不一。

关键词:幼虫信息素;工蜂;气相色谱分析

中图分类号:S891.6

文献标志码:A

论文编号:2010-2518

Intraleaf Distribution of Brood Pheromone on Workers of *Apis Mellifera Ligustica* and *Apis Cerana cerana*

Yan Weiyu, Zeng Zhijiang, Liu Guangnan, Wu Xiaobo

(Honeybee Research Institute, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045)

Abstract:Ten esters found in brood were studied in adult workers of *Apis mellifera ligustica* and *Apis cerana cerana*. Newly emerged workers were obtained from frames of sealed brood placed in an incubator. One-day-old bees from the same colony were marked on the dorsal surface of the thorax with a spot of paint. Newly emerged bees, nurses (10-day-old) and foragers (20-day-old) bees were collected. body sections of workers were extracted, derivatized, and analyzed for MP, MN, MS, MO, ML, EP, EL, EN, EO, ES. The results showed that body sections of different age worker in *Apis cerana cerana* and *Apis mellifera ligustica* are both dominated with MP, EP, MN and EN. The content of these esters on the body sections is different.

Key words: brood pheromone; workers; gas chromatography(GC)

0 引言

蜂群内蜜蜂通过蜂王、工蜂和幼虫的引发信息素和释放信息素进行蜜蜂行为和生理的组织与调控。1989年西方蜜蜂幼虫信息素得到分离鉴定,随后的一系列研究表明10种脂肪酸酯类不仅对大蜂螨有吸引作用,还对工蜂生理和多种行为产生影响^[1]。幼虫信息素的10种酯类并不是只在幼虫存在,也分布在蜂群内成年蜂个体。2003年Keeling等在研究鉴定蜂王信息素新的成分时发现蜂王也含有甲基棕榈酸酯(MP)、乙基棕榈酸酯(EP)、甲基亚油酸酯(ML)、乙基亚油酸

酯(EL)、甲基油酸酯(MO)和乙基油酸酯(EO),其中MO是蜂王侍从信息素的一种新发现的有效成份^[2]。

蜜蜂蜂群社会化组织的一个重要特点就是工蜂间的劳动分工,最初的成年工蜂主要在群内照顾幼虫(哺育蜂),然后转向采集(采集蜂)和蜂群的守卫(守卫蜂)。但是蜂群内的这种劳动分工并不是绝对的,蜜蜂会根据环境随时改变,主要是群内蜜蜂的日龄结构。蜜蜂对群内日龄结构变化的一个反应就是典型的行为成熟模型的改变。例如,群内缺少老龄蜂(采集蜂),一些蜜蜂在5日龄左右就开始从事采集,比典型的环境

基金项目:江西省教育厅科学研究项目“中华蜜蜂表皮信息素成分鉴定及其应用”(GJJ09163)。

第一作者简介:颜伟玉,女,1978年出生,江西玉山人,博士,从事蜜蜂研究与教学工作。通信地址:330045 江西省南昌市江西农业大学蜜蜂研究所, E-mail: 13870083304@163.com。

通讯作者:吴小波,男,1983年出生,江西进贤人,讲师,主要从事蜜蜂研究与教学工作。通信地址:330045 江西省南昌市江西农业大学蜜蜂研究所, E-mail: wuxiaobo21@163.com。

收稿日期:2010-08-25; **修回日期:**2010-09-26。

条件下提前2周左右。老龄蜂的存在可以抑制幼龄蜂提前从事采集,这种抑制作用可能就是通过蜜蜂体表的信息素传播起作用的。类似于蜂王侍从信息素(QRP)和幼虫信息素(BP)调控工蜂的行为。另外,Pankiw在2004年发现采集蜂的提取物可以推迟工蜂开始采集的日龄^[3]。同年Leoncini发现乙基油酸酯可以推迟工蜂开始采集的日龄^[4]。最近几年,国内对蜜蜂幼虫信息素的研究也越来越深入,并取得了一系列研究成果^[5-14]。

目前已经发现工蜂信息素有许多种类,但有些信息素的化学组分尚不清楚。研究通过测定幼虫信息素10种酯类在中华蜜蜂和意大利蜜蜂工蜂的分布情况,为探索这些酯类作为工蜂信息素组成成分的可能性奠定基础。

1 实验材料

1.1 实验蜂群

实验蜂群是江西农业大学蜜蜂研究所饲养的中华蜜蜂(*Apis cerana cerana*,简称中蜂)和意大利蜜蜂(*Apis mellifera ligustica*,简称意蜂)。

1.2 主要试剂与仪器设备

试剂:正己烷;甲基棕榈酸酯(MP)、甲基硬脂酸酯(MS)、甲基油酸酯(MO)、甲基亚油酸酯(ML)、甲基亚麻酸酯(MN)、乙基棕榈酸酯(EP)、乙基硬脂酸酯(ES)、乙基油酸酯(EO)、乙基亚油酸酯(EL)和乙基亚麻酸酯(EN)(HPLC,均购于Sigma公司)

仪器设备:气相色谱分析仪(北分瑞利SP-2100)。

2 实验方法

2.1 蜂群的组织

分别选择3群群势较强的中蜂和意蜂作为实验

群,对它们进行奖励饲喂。

2.2 样品的采集

将成熟封盖工蜂子脾脱蜂后放入温度控制在34.5℃左右的培养箱中,让工蜂自然羽化。工蜂羽化出房的当天,用油漆笔在其背板上作好标记,每群至少标记300只,标记好的工蜂放回原群。

取刚出房幼蜂10只,用眼科剪剪成头部、胸部和腹部,三部分各放入一样品瓶中,用1 mL正己烷浸泡30 min,转移全部液体至另一空样品瓶中。每种样品取3个平行样。同理取10日龄和20日龄工蜂的头部、胸部和腹部样品。将样品用氮气流吹干至10 μL左右,用于气相色谱分析(GC)。

2.3 气相色谱分析

成年工蜂提取物和标准酯类均在北分瑞利SP-2100气相色谱仪上分析。色谱柱为supelcowax(14.5 m×0.10 mm×0.10 μm),载气为高纯氮气,载气流量1.04 mL/min,进样器温度250℃,检测器温度270℃。升温程序:柱初温60℃(5 min)条件下保持0.5 min,以30℃/min的速率升至180℃,再以10℃/min的速率升至210℃,然后以40℃/min的速率升到260℃,保持20 min,最高柱温280℃。

3 结果与分析

3.1 幼虫信息素在中蜂工蜂个体的分布

10种酯类在中华蜜蜂工蜂个体的分布情况见表1,主要有甲基亚油酸酯(ML)、乙基亚油酸酯(EL)、甲基亚麻酸酯(MN)和乙基亚麻酸酯(EN)。ML的含量在哺育蜂的腹部最高,EL的含量在采集蜂的腹部最高。除甲基油酸酯和乙基硬脂酸酯在采集蜂腹部有少量分布外,其他几种酯类在工蜂个体上均未检测到。

表1 幼虫信息素酯类在中蜂工蜂个体各节的分布

酯类	刚出房幼蜂			哺育蜂			采集蜂		
	头部	胸部	腹部	头部	胸部	腹部	头部	胸部	腹部
MP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MO	-	-	-	-	-	-	-	-	123±36
ES	-	-	-	-	-	-	-	-	43±10
EO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ML	104±23	135±52	181±55	370±24	853±74	2864±276	42±11	276±100	-
EL	33±3	-	30±11	128±32	-	461±55	22±11	-	7080±178
MN	30±3	69±48	39±8	14±5	-	-	126±48	25±10	-
EN	7±2	-	9±5	42±27	-	205±69	5±3	106±18	293±179

注:-表示未检测到。

3.2 幼虫信息素在意蜂工蜂个体的分布

10种酯类在意大利蜜蜂工蜂个体的分布情况见表2,与中华蜜蜂相似,主要有甲基亚油酸酯(ML)、乙基亚油酸酯(EL)、甲基亚麻酸酯(MN)和乙基亚麻酸酯(EN)。甲基棕榈酸酯(MP)只在哺育蜂腹部和采集蜂头部有少量分布,甲基硬脂酸酯(MS)和甲基油酸酯(MO)只在采集蜂头部少量存在。这些酯类中含量最高的为采集蜂腹部含有的甲基亚油酸酯。

表2 幼虫信息素酯类在意蜂工蜂个体各节的分布

酯类	刚出房幼蜂			哺育蜂			采集蜂		
	头部	胸部	腹部	头部	胸部	腹部	头部	胸部	腹部
MP	-	-	-	-	-	54±8	9±1	-	-
EP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MS	-	-	-	-	-	-	27±7	-	-
MO	-	-	-	-	-	-	5±3	-	-
ES	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ML	117±79	184±5	438±129	300±153	476±102	176±45	503±29	1137±366	3000±991
EL	46±9	48±3	58±6	130±73	588±66	-	-	208±18	53±14
MN	-	14±2	-	92±60	59±21	-	-	45±23	42±38
EN	10±6	15±3	29±4	-	-	86±27	17±8	-	-

注:-表示未检测到。

布不全,因此没有进行统计分析。下一步的工作可以对不同工蜂个体内部的腺体含酯类情况进行研究,从而进一步了解这些酯类的来源及其对工蜂社会性行为的影响。

5 结论

试验结果表明,中华蜜蜂和意大利蜜蜂工蜂体表均含有蜜蜂幼虫信息素中的4种成分,即:甲基亚油酸酯(ML)、乙基亚油酸酯(EL)、甲基亚麻酸酯(MN)和乙基亚麻酸酯(EN),但这4种成分在两种蜜蜂工蜂体表的含量各不相同。

参考文献

[1] Le Conte Y, Arnold G., Troiler J, *et al.* Attraction of the parasitic mite *Varroa* to the drone larvae of honey bees by simple aliphatic esters[J].*Science*,1989,245:638-639.

[2] Keeling CI, Slessor KN, Higo HA, *et al.* New components of the honey bee (*Apis mellifera* L.) queen retinue pheromone[J].*PNAS*, 2003,100:4486.

[3] Pankiw T., Roman R., Sagili R R., *et al.* Pheromone-modulated behavioral suites influence colony growth in the honey bee (*Apis mellifera*) [J].*Naturwissenschaften*,2004,91:575-578.

[4] Leoncini I, Le Conte Y, Costagliola G, *et al.* Robinson GE. Regulation of behavioral maturation in honey bees by a new primer

4 讨论

在中华蜜蜂和意大利蜜蜂工蜂个体各部分检测到的酯类主要有甲甲基亚油酸酯(ML)、乙基亚油酸酯(EL)、甲基亚麻酸酯(MN)和乙基亚麻酸酯(EN),这与西方蜜蜂蜂王各部分含有的酯类情况有差异^[15]。这些酯类是由工蜂个体本身腺体分泌的还是从幼虫或蜂王获得,作为释放信息素或引发信息素调控工蜂行为或生理的仍不清楚。由于这些酯类在工蜂个体各节分

pheromone[J].*PNAS*,2004,50:17559-17564.

[5] 曾志将,彭文君,刘益波. 蜜蜂信息素与蜂螨防治[J].*中国蜂业*,2007,58(11):25-26.

[6] 颜伟玉,曾志将. 西方蜜蜂信息素研究进展[J].*蜜蜂杂志*,2008,28(1):3-4.

[7] 颜伟玉,曾志将,吴小波,等. 中华蜜蜂卵表面微观结构及化学成分初步研究[J].*昆虫学报*,2009,52(1):116-120.

[8] 颜伟玉,Yves Le Conte, Dominique Beslay,等. 中华蜜蜂幼虫信息素鉴定[J].*中国农业科学*,2009,42(6):2250-2254.

[9] 刘益波,颜伟玉,吴小波,等. 蜂螨对蜜蜂及幼虫表面信息素的选择性研究[J].*蜜蜂杂志*,2009,29(7):6-8.

[10] 张含,颜伟玉,曾志将. 蜜蜂幼虫信息素对工蜂发育和采集行为影响[J].*蜜蜂杂志*,2009,29(9):5-7.

[11] 曾志将,黄康. 西方蜜蜂信息素研究进展[J].*蜜蜂杂志*,2007,27(11):3-4.

[12] Zeng Zhi-Jiang, Le Conte Yves. Does the queen mark pheromone in the wall of cell? [J].*Research Journal of BioTechnology*, 2009,4(4):65-69.

[13] 张含,曾志将,颜伟玉,等. 幼虫信息素中三种酯类对中华蜜蜂工蜂发育和采集行为的影响[J].*昆虫学报*,2010,53(1):55-60.

[14] 曾云峰,曾志将,颜伟玉,等. 幼虫信息素中三种酯类对中华蜜蜂和意大利蜜蜂工蜂哺育和封盖行为以及蜂王发育影响[J].*昆虫学报*,2010,53(2):154-159.

[15] Keeling C I, Slessor K N. A scientific note on the aliphatic esters in queen honey bees[J].*Apidologie*,2005,36:559-560.