

文章编号: 1000-2286(2007)04-0628-03

中华蜜蜂不同蜂卵自然孵化率研究

谢宪兵^{1,2}, 黄康¹, 曾志将^{1*}

(1. 江西农业大学 动物科技学院, 江西 南昌 330045; 2. 泉州师范学院, 福建 泉州 362000)

摘要: 以中华蜜蜂 (*Apis cerana cerana*) 为实验材料, 对蜂群中蜂王产的受精卵 (QFG)、蜂王产的未受精卵 (QUG) 和工蜂产的未受精卵 (WUG) 3 者之间的自然孵化率进行了比较研究。结果表明: 在有王群内, QFG、QUG 和 WUG 自然孵化率分别为 $97.33\% \pm 2.42\%$ 、 $97.63\% \pm 3.04\%$ 和 $97.41\% \pm 2.06\%$, 3 种卵孵化率差异不显著 ($P > 0.05$); 在无王群内, QFG、QUG 和 WUG 自然孵化率分别为 $54.22\% \pm 6.52\%$ 、 $55.33\% \pm 6.47\%$ 和 $54.67\% \pm 7.04\%$, 3 种卵孵化率差异也不显著 ($P > 0.05$); 然而 3 种卵的孵化率在有王群内明显高于无王群内, 两者之间差异极显著 ($P < 0.01$)。

关键词: 受精卵; 未受精卵; 自然孵化率; 中华蜜蜂

中图分类号: S893.2 文献标识码: A

A Study on the Natural Hatching Rate of Different Eggs of *Apis cerana cerana*

XIE Xian-bing², HUANG Kang, ZENG Zhi-jiang^{1*}

(1. College of Animal Science and Technology JAU Nanchang 330045 China; 2. Quanzhou Normal College Quanzhou 362000 China)

Abstract: The natural hatching rates of the fertilized-eggs laid by queens (QFG), the unfertilized-eggs laid by queens (QUG) and the unfertilized-eggs laid by workers (WUG) in the colonies of honeybee *Apis cerana cerana* were compared. The results showed that in the queen-right colonies the hatching rates of QFG, QUG and WUG were $97.33\% \pm 2.42\%$, $97.63\% \pm 3.04\%$ and $97.41\% \pm 2.06\%$, respectively but $54.22\% \pm 6.52\%$, $55.33\% \pm 6.47\%$ and $54.67\% \pm 7.04\%$, respectively in the queenless colonies, there was no significant difference ($P > 0.05$) among the hatching rates of eggs in queen-right colonies or queenless colonies. However, there was remarkable difference ($P < 0.01$) between the queen-right colonies and queenless colonies in the hatching rates of QFG, QUG and WUG, they were higher in the queen-right colonies than those in the queenless ones.

Key words: fertilized-egg; unfertilized-egg; natural hatching rate; *Apis cerana cerana*

在许多膜翅目昆虫种类中, 未交尾的工职也能产下发育成雄性个体的未受精卵^[1~3]。因此在目前研究比较热门的社会性膜翅目昆虫蜜蜂群内存在蜂王产的受精卵 (QFG)、蜂王产的未受精卵 (QUG) 和工蜂产的未受精卵 (WUG)^[4~6]。然而在正常的有王蜂群中却很少发现工蜂产的未受精卵^[7~11], 其主要原因是工蜂监督所致, 即工蜂通过亲缘关系来区分蜂王产的未受精卵和工蜂产的未受精卵^[12, 13], 然后

收稿日期: 2007-03-13

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (30560114)

作者简介: 谢宪兵 (1980-) 男, 博士生, 主要从事蜜蜂研究工作; * 通讯作者: 曾志将, 教授, E-mail: bees965@ sina.com

移除或吃掉工蜂所产的未受精卵, 以之来防止工蜂繁殖^[14]。然而最近有人认为蜂群中工蜂产的未受精卵存活率低, 是由于工蜂所产未受精卵本身死亡率较高, 并不是工蜂监督行为所致, 而只是工蜂在履行卫生行为^[15-16]。为了证明这一观点的正确与否, 本实验以中华蜜蜂 (*Apis cerana cerana*, 简称中蜂) 为材料, 对蜂王产的受精卵 (QFG)、蜂王产的未受精卵 (QUG) 和工蜂产的未受精卵 (WUG) 3 者之间的自然孵化率进行检测和比较, 现总结报道如下。

1 材料和方法

1.1 实验材料

1.1.1 实验蜂群 实验蜂群是饲养在江西农业大学蜜蜂研究所内的中华蜜蜂。

1.1.2 蜂群的组织 随机选择 3 群群势较强的中蜂, 供蜂王产受精卵 (QFG) 和未受精卵 (QUG) 使用, 同时从这 3 群中蜂中分别抽出 2~3 张巢脾 (其中要有 1 张子脾) 组成相应的无王群, 及时消除急造王台, 供工蜂产未受精卵 (WUG) 使用。

1.2 实验方法

1.2.1 受精卵和未受精卵的准备 往组织好了的实验有王蜂群中加入 1 张经工蜂清理过的含有一半以上雄蜂巢房的空巢脾 (用框式隔板限制蜂王在上面产卵), 同时在对应的无王群中加入 1 张清理好的空工蜂巢脾, 每隔 4 h 观察新加入巢脾的巢房中是否有卵。

1.2.2 蜂卵自然孵化率的检测 当新加入的巢脾中有卵时 (每种蜂卵至少要有 50 个), 用透明幻灯片薄膜标记 50 个卵的巢房位置。其中有王群还要用不同的颜色区分工蜂巢房中的受精卵和雄蜂巢房中的未受精卵。为了不让工蜂接触这些实验蜂卵, 本实验用铁纱网罩住标记好的蜂卵, 让其在有王群和无王群中自然孵化。由于蜂卵一般在产下后 72 h 便可以孵化成幼虫^[17], 所以在实验标记后 96 h 仍未孵化成幼虫的卵便可认为已经死亡。96 h 后取出巢脾, 检查孵化成幼虫的卵数量。

1.2.3 数据统计分析 实验数据采用 SPSS 12.0 的 One-Way ANOVA 进行统计分析, 各处理平均数间用 LSD 进行差异显著性比较。

2 实验结果

从表 1 可知, 在有王群内, QFG、QUG 和 WUG 的自然孵化率分别为 $97.33\% \pm 2.42\%$ 、 $97.63\% \pm 3.04\%$ 和 $97.41\% \pm 2.06\%$, 3 种卵孵化率差异不显著 ($P > 0.05$) ($F=0.100$, $df=2$, $P=0.905$); 在无王群内, QFG、QUG 和 WUG 的自然孵化率分别为 $54.22\% \pm 6.52\%$ 、 $55.33\% \pm 6.47\%$ 和 $54.67\% \pm 7.04\%$, 3 种卵孵化率差异不显著 ($P > 0.05$) ($F=0.189$, $df=2$, $P=0.828$); 但有王群内 3 种卵孵化率明显高于无王群, 差异极显著 ($P < 0.01$) ($F=2.953$, 253 , $df=1$; $P=0.000$)。

3 讨论

通过蜂王产的受精卵 (QFG) 的自然孵化率跟其它两者相比较可以看出: 实验没有受到环境的负面影响

表 1 3 种蜂卵的自然孵化率

Tab 1 The rate of hatched of QFG, QUG and WUG

卵的种类	实验蜂群数	实验重复数	孵化率 /%	
			有王群	无王群
QFG	3	9	97.33 ± 2.42^a	54.22 ± 6.52^b
QUG	3	9	97.63 ± 3.04^a	55.33 ± 6.47^b
WUG	3	9	97.41 ± 2.06^a	54.67 ± 7.04^b

注: 表中有相同字母表示差异不显著 ($P > 0.05$), 不同字母表示差异显著 ($P < 0.05$)。

响, 因此我们的结果明确表明 3 种中华蜜蜂卵之间的自然孵化率没有差异。这一结论同 Martin et al 2002^[18]; Harmann et al 2003^[19]; Endler et al 2004^[20] 等对其它社会性膜翅目昆虫的研究结果一致, 另外和 Hamilton W D^[4] 的家系选择理论以及 Halling^[10] 和 Foster^[13] 等的工蜂监督理论完全吻合; 但跟 Velthuis H H W^[15] 和 Piek et al^[16] 的结论相驳, 他们认为工蜂产的未受精卵自身死亡率较高, 而工蜂监督仅仅是工蜂履行卫生行为而已。然而, Piek 在 2004 年的实验过程中, 并没有考虑到工蜂的干扰行为, 即

在实验过程中没有采取防止工蜂清理活动的措施。而根据以前的研究表明,工蜂所产的卵大部分会在 24 h 之内被清除,所以 Pirk et al 2004 年的最后结果未必就是工蜂产的卵的真正存活率,其中被工蜂清理的卵不一定已经死亡,所以他们的结果不能完全代表实验结论。因此,本实验进一步地说明了在社会性膜翅目昆虫中,工蜂在履行监督时,是通过辨认机制来辨别工蜂产的未受精卵,再进行清理和监督行为。

另外通过 3 种卵在有王群和无王群之间的比较可以看出:有王群的环境明显要更适宜蜂卵的发育和生存,其原因可能是因为无王群中群势往往较弱,以至温度较低;或者在无王群中工蜂会分泌某种激素来抑制蜂卵的孵化。具体是什么机理还待于进一步探讨。

参考文献:

- [1] Ross K G, Carpenter J M. Population genetic structure, relatedness and breeding systems [J]. In: Ross K G, Matthews R W (eds). *The social biology of wasps*. Albany, N Y: Comstock, Ithaca, 1991: 451—479.
- [2] Oldroyd B P, Snofajski A J, Comuet J M, et al. Anarchy in the beehive [J]. *Nature* (London), 1994: 371—749.
- [3] Visscher P K. Reproductive conflict in honey bees: a stalemate of worker egg-laying and policing [J]. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 1996, 39: 237—244.
- [4] 谢宪兵, 曾志将, 邹阳, 等. 中蜂与意蜂营养杂交抗螨力研究 [J]. *江西农业大学学报*, 2005, 27(4): 607—610.
- [5] 曾志将, 谢宪兵, 薛运波, 等. 中蜂与意蜂营养杂交对工蜂形态指标的影响 [J]. *江西农业大学学报*, 2005, 27(3): 454—457.
- [6] 郭冬生, 李琳, 李洪群, 等. 蜂群内温度的变化及调节研究 [J]. *江西农业大学学报*, 2005, 27(6): 902—904.
- [7] Visscher P K. A quantitative study of worker reproduction in honey bee colonies [J]. *Behav Ecol Sociobiol* 1989, 25: 247—254.
- [8] Visscher P K, Dukas R. Honey bees recognize development of nestmates ovaries [J]. *Anim Behav* 1995, 49: 542—544.
- [9] Slessor K N, Foster L J, Winston M L. In: *Pheromone communication in social insects* [M]. VanderMeer R K, Breed M D, Winston M L, et al. eds. *Boulder, CO* 1998: 331—344.
- [10] Halling L A, Oldroyd B P, Watanachaiyingcharoen W, et al. Worker policing in the bee *Apis florea* [J]. *Behav Ecol Sociobiol* 49: 509—513.
- [11] Tom Wenseleers, Francis L, Ratnieks W. Comparative Analysis of Worker Reproduction and Policing in Eusocial Hymenoptera Supports Relatedness [J]. *The American Naturalist* 2006, 168(6): 163—179.
- [12] 曾志将, 颜伟玉, 谢宪兵. 蜜蜂的辨认与监督研究进展 [J]. *经济动物学报*, 2006, 10(1): 53—55.
- [13] Foster K R, Gulliver J, Ratnieks F L W. Worker policing in the European honey bee *Vespa crabro* [J]. *Insectes Soc* 2002, 49: 41—44.
- [14] Hamilton W D. The genetical evolution of social behaviour [J]. *J Theor Biol* 1964, 7: 1—16.
- [15] Velthuis H H W, de Araujo Alves D, Imperatriz-Fonseca V L, et al. Worker bees and the fate of their eggs [J]. *Proc Exp Appl Entomol NEV Amsterdam* 2002, 13: 97—102.
- [16] Pirk C W W, Neumann P, Hepburn R, et al. Egg viability and worker policing in honey bees [J]. *J Apic Res* 2004, 34: 31—37.
- [17] 陈盛祿. *中国蜜蜂学* [M]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 145.
- [18] Martin S J, Beekman M, Wossler T C, et al. Parasitic Cape honey bee workers *Apis mellifera capensis* evade policing [J]. *Nature* 2002, 415: 163—165.
- [19] Harmann A, Wania J, Torres J A, et al. Worker policing without genetic conflicts in a clonal ant [J]. *Proc Natl Acad Sci* 2003, 100(12): 836—12 840.
- [20] Ender A, Liebig J, Schmitt T, et al. Surface hydrocarbons of queen eggs regulate worker reproduction in a social insect [J]. *Proc Natl Acad Sci* 2004, 101: 2 945—2 950.