

中蜂与意蜂营养杂交对意蜂抗螨性及卫生行为能力的影响

何旭江^{1,2}, 汪志平^{2*}, 陈利华², 戴仕忠², 颜伟玉^{1*}

(1. 江西农业大学 蜜蜂研究所, 江西 南昌 330045 2. 浙江省兰溪市鸿香生物科技有限公司, 浙江 兰溪 321100)

摘要: 通过人工添加中华蜜蜂王浆来培育江山 2号与法国意蜂的杂交蜂王, 并测定江山 2号、中华蜜蜂、营养杂交子一代及子四代抗螨性能和卫生行为能力指标。结果表明: 营养杂交蜂群抗螨性均显著高于亲本江山 2号, 工蜂卫生行为能力也显著高于江山 2号, 且随营养杂交代数增加, 蜂群的抗螨性也显著增强。

关键词: 中蜂; 意蜂; 营养杂交; 抗螨性; 卫生行为能力

中图分类号: S892.1 文献标志码: A 文章编号: 1000-2286(2010)06-1245-03

Effects of Nutritional Crossbreed of *Apis cerana cerana* and *Apis mellifera ligustica* on Resistibility against Mite and Hygienic Behavior Ability of *Apis mellifera ligustica*

HE Xu-jiang², WANG Zhi-ping^{2*}, CHEN Li-hua², DAI Shi-zhong², YAN Wei-yu^{1*}

(1. Honeybee Research Institute JAU Nanchang 330045 China, 2. Hongxiang Bio-Techonology Co Zhejiang Province Ltd Lanxi 321100, China)

Abstract: Hybridized queens were bred from Jiangshan Honey Bee No. 2 and French *Apis mellifera ligustica* by the technology of artificially feeding royal jelly of *Apis cerana cerana*. Then the resistibility against mite and hygienic behavior of Jiangshan Honey Bee No. 2, *Apis cerana cerana*, the first and fourth generations of nutritional crossbreed colony were measured. The results showed that the resistibility against mite and hygienic behavior ability of hybridizing offspring bees were significantly stronger than that of Jiangshan Honey Bee No. 2. The resistibility against mite of 4 consecutive hybrid offspring of *Apis mellifera ligustica* is obviously stronger than that of the previous generations.

Key words: *Apis cerana cerana*, *Apis mellifera ligustica*, nutritional crossbreed, resistibility against mite, hygienic behavior ability

蜂螨 (*Varroa jacobsoni*) 是蜜蜂最重要的病虫害之一, 尤其是对西方蜜蜂危害极为严重。目前, 人们主要以药物来防治蜂螨, 但近年来由于广泛使用药物, 蜂螨的抗药性已显著提高。药物治螨无法从根本上根除蜂螨, 并且对蜂产品有一定的污染作用。因此, 通过育种技术来培育抗螨性蜂种是从根本上解决蜂螨危害的有效途径。

收稿日期: 2010-05-26 修回日期: 2010-06-30

基金项目: 浙江省重大科技专项 (优先主题) 农业项目 (2008C12013) 和引进国际先进农业科学技术 948 项目 (2006-G19-2)

作者简介: 何旭江 (1985-) 男, 硕士生, 主要从事蜜蜂科学研究, E-mail: hexujiangs@163.com; * 通讯作者: 汪志平,

E-mail: chinahewang@126.com; 颜伟玉, 博士, 副教授, E-mail: ywygood-0216@163.com

中华蜜蜂 (*Apis cerana cerana*) (以下简称中蜂) 和意大利蜜蜂 (*Apis mellifera ligustica*) (以下简称意蜂) 是两种在我国饲养范围最广、经济效益最高的蜂种。中蜂对蜂螨有着显著的抗性, 许多学者认为中蜂的卫生行为在抗螨方面起着重要作用^[1]。但由于中蜂与意蜂存在生殖隔离, 因此它们之间不能进行正常有性杂交而产生杂交效应。

蜜蜂营养杂交又称为蜜蜂无性杂交, 根据曾志将和张全华等人对营养杂交的定义进一步归纳为在蜜蜂个体或群体的生长或繁殖期内, 通过天然换脾或人工饲喂蜂王浆等技术, 将甲蜂种 (或品种) 的新鲜蜂王浆饲喂给乙蜂种 (或品种) 的幼虫后, 由乙种蜂 (或品种) 幼虫发育的蜜蜂具有甲蜂种 (或品种) 遗传特性^[2-3]。利用营养杂交方式来培育具有中意蜂特性的杂交蜂种成为可能^[4-9]。

本实验通过利用人工饲喂新鲜中蜂蜂王浆来培育江山 2 号与法国意蜂杂交的蜂王, 并测定了江山 2 号、中华蜜蜂、营养杂交子一代 (F_1) 和子四代 (F_4) 工蜂的幼蜂蜂螨寄居率、工蜂封盖子蜂螨寄居率、雄蜂封盖子蜂螨寄居率和卫生行为能力指标, 现将实验结果报告如下。

1 材料与方法

1.1 试验材料

实验蜂群为兰溪市鸿香生物科技有限公司种蜂场江山 2 号、法国引进纯种意大利蜂和中华蜜蜂。

1.2 试验方法

1.2.1 亲本蜂群的组织 选择产浆性能优越且群势很强的江山 2 号 3 群, 产蜜性能优越的法国意蜂 1 群, 群势强的健康中华蜜蜂 3 群。种蜂场周围 10 km 内无其他意蜂蜂群。整个实验过程对蜂群进行奖励饲喂。

1.2.2 王台的制备与新鲜中蜂蜂王浆采集 人工制作蜡质中蜂与意蜂王台。用中蜂王台生产足量中蜂王浆, $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 保存备用。

1.2.3 蜜蜂营养杂交 本实验从春繁开始, 每隔 7 d 检查割除法国意蜂雄蜂蛹, 直至实验结束。制作蜡质意蜂王台放入中蜂群清理 12 h 移入中蜂幼虫, 产浆 3 d 后, 去除中蜂幼虫 (不破坏王浆), 移入法国意蜂 1 日龄幼虫。放入中蜂群继续哺育 10~12 h 后移出, 放入江山 2 号强群, 每天用注射器往王台中人工注射 $50\ \mu\text{L}$ 新鲜中蜂王浆, 直至封盖。营养杂交子一代蜂王出房, 并与江山 2 号雄蜂自然交尾产卵后, 取其 1 日龄幼虫按上述方法培育子二代、子三代和子四代营养杂交蜂种。并每隔 7 d 割除子一代、子二代和子三代雄蜂蛹, 直至实验结束。至 2009 年 12 月选育出营养杂交子代四代各 5 群。

1.2.4 蜂群抗螨性测定 本试验蜂群在实验过程中未进行任何抗螨药物处理。按标准方法采集各实验组蜂群刚羽化的工蜂 100 只, 仔细检查并记录寄生蜂螨的工蜂个数, 统计幼蜂蜂螨自然寄居率^[7]。即蜂螨寄居率 = 有蜂螨寄生的蜜蜂数 / 检测的蜜蜂总数。按五点取样法随机抽取各实验组蜂群子脾上的工蜂封盖子与雄蜂封盖子各 100 只, 仔细检查并记录寄生了蜂螨的封盖子数量, 统计工蜂封盖子与雄蜂封盖子蜂螨寄居率。即工蜂 (雄蜂) 封盖子蜂螨寄居率 = 有蜂螨寄生的封盖子数 / 检测的封盖子总数。

1.2.5 蜂群卫生行为能力测定 实验蜂群均为 8 足框蜂的强群, 从蜂群中用刀切取 $5\ \text{cm} \times 5\ \text{cm}$ 成片的封盖子脾, 放入 $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 冰箱冷冻 24 h 直至封盖幼虫全部冻死, 重新放回蜂群并固定好。30 h 后每半小时观察封盖子清理情况, 直至全部清理结束, 记录清理时间。48 h 之内清理完全的蜂群即为具有抗螨性^[8]。实验重复 6 次。

1.3 数据处理

使用 StatView 软件, 采用 ANOVA and t -test 中的 ANOVA or ANCOVA 进行相关分析。

2 结果与分析

2.1 中蜂与意蜂营养杂交对意蜂抗螨性的影响

从表 1 可知: 中华蜜蜂抗螨性能最强; F_1 代与 F_4 代蜂群在幼蜂蜂螨自然寄居率、工蜂封盖子寄居率和雄蜂封盖子寄居率指标上显著低于亲本江山 2 号, 且 F_4 代显著低于 F_1 。即中蜂与意蜂营养杂交显著提高了意蜂的抗螨性能的各项检测指标。

表 1 江山 2 号, 中华蜜蜂与营养杂交 F_1 , F_4 代抗螨性指标检测结果Tab 1 The result of resistibility on mite of Jiangshan Honey Bee No. 2 *Apis cerana cerana* F_1 and F_4 of nutritional crossbreed

指标 Indicators	江山 2 号 Jiangshan Honey Bee No. 2	中华蜜蜂 <i>Apis cerana</i> cerana	营养杂交 F_1 代 F_1 of nutritional crossbreed	营养杂交 F_4 代 F_4 of nutritional crossbreed
幼蜂蜂螨寄居率 / % Parasitism rate on mite of adult workers	5.21 ± 0.12 ^a	0.00 ± 0.00 ^b	3.54 ± 0.05 ^c	1.66 ± 0.08 ^d
工蜂封盖子寄居率 / % Parasitism rate on mite of worker pupae	6.86 ± 0.14 ^a	0.00 ± 0.00 ^b	5.33 ± 0.11 ^c	3.12 ± 0.09 ^d
雄蜂封盖子寄居率 / % Parasitism rate on mite of drones pupae	16.32 ± 0.27 ^a	0.00 ± 0.00 ^b	13.20 ± 0.16 ^c	9.67 ± 0.13 ^d

表中同行比较, 相同指标字母相同表示差异不显著 ($P > 0.05$), 不同字母表示显著 ($P < 0.05$).

The same letter in same row indicate no significant differences ($P > 0.05$), the different letter indicated significant difference ($P < 0.05$).

2.2 中蜂与意蜂营养杂交对意蜂卫生行为能力的影响

从表 2 可知: 亲本江山 2 号蜂群的清理时间为 56.2 h 而 F_1 代与 F_4 代蜂群的清理时间均小于 48 h 且显著少于江山 2 号, 而 F_4 代蜂群的清理时间也显著小于 F_1 代。即蜂群营养杂交显著提高了亲本江山 2 号意蜂的卫生行为; 随着杂交代数的增加其卫生行为能力显著增强。

表 2 江山 2 号, 中华蜜蜂与营养杂交 F_1 , F_4 代卫生行为能力检测结果Tab 2 The result of hygienic behavior ability of Jiangshan Honey Bee No. 2 *Apis cerana cerana* F_1 and F_4 of nutritional crossbreed

指标 Indicators	江山 2 号 Jiangshan Honey Bee No. 2	营养杂交 F_1 代 F_1 of nutritional crossbreed	营养杂交 F_4 代 F_4 of nutritional crossbreed
清理时间 / h Clearing time	56.2 ± 2.26 ^a	45.7 ± 1.44 ^b	39.2 ± 1.85 ^c

表中同行比较, 相同指标字母相同表示差异不显著 ($P > 0.05$), 不同字母表示显著 ($P < 0.05$).

The same letter in same row indicate no significant differences ($P > 0.05$), the different letter indicated significant difference ($P < 0.05$).

3 讨论

中华蜜蜂是雅氏蜂螨的原始寄主, 对蜂螨有很强的抗性。刘益波、曾志将等人发现利用中蜂与意蜂合群饲养可以显著提高蜂群的抗螨力, 但无法长期保存足量中蜂, 抗螨性能无法长期维持^[9]。本文通过中蜂与意蜂营养杂交育种途径培育抗螨性较强的意蜂蜂种, 结果表明营养杂交 F_1 代和 F_4 代蜂群在幼蜂蜂螨自然寄居率、工蜂封盖子与雄蜂封盖子蜂螨寄居率指标上显著低于亲本江山 2 号意蜂, 且 F_4 代显著低于 F_1 代蜂群, 这与谢宪兵等人结果相一致^[5], 说明利用中蜂与意蜂营养杂交可以选育出具有抗螨性优越的意蜂蜂种。许多学者认为蜜蜂工蜂的自清和工蜂间互清行为是抗螨的重要机制之一^[10-12]。本实验中蜂与意蜂营养杂交可以显著提高意蜂的卫生行为能力, 且 F_4 代显著强于 F_1 代蜂群。说明中意蜂营养杂交改变了意蜂的卫生行为能力。而 1964 年 W Rotherbuhler^[13] 发现卫生行为与抗螨有关, 且是由基因决定这种卫生行为, 他认为有两对隐性基因决定了这种行为。到目前为止, 大多数科学家公认这种行为是由多个基因决定的。2002 年 Ladiges 认为有 7 个数量特性位点 (QTL) 与卫生行为有关^[14]。因此, 中意蜂营养杂交很可能使意蜂的卫生行为结构基因发生了改变。然而, 营养杂交是通过蜂王浆这种特殊的食物途径改变了蜜蜂的基因表达, 进而改变了行为, 这是一个极其复杂的过程, 其作用机理与作用形式仍需进一步研究。

(下转第 1283 页)

- [8] 吉武科, 李振平. 黄原胶的应用与发展前景[J]. 中国食品添加剂, 1994(4): 27—30
- [9] 张泽英, 张静, 周全. 黄原胶水溶液结构流变性质的研究[J]. 北京联合大学学报, 1995 9(3): 42—47
- [10] 杨永利, 李春, 郭小平, 等. 苦豆子胶流变性研究[J]. 食品科学, 2003 24(12): 49—52
- [11] Matsumura Y, Egami M, Satake C, et al. Inhibitory effect of peptide-bound polysaccharides on lipid oxidation in emul[J]. Food Chemistry, 2003 83: 107—119
- [12] WANG Wenling, HUANG Xuesong. The properties and utilization of original peach gum and its product[J]. Food Research and Development, 2005 26(4): 175—178
- [13] 王元兰, 李忠海. 黄原胶溶液流变特性及应用研究进展[J]. 经济林研究, 2007 25(1): 66—69
- [14] 莫开菊, 程超, 彭浩, 葛仙米多糖溶解特性和流变特性的研究[J]. 中国酿造, 2009 27(3): 39—42
- [15] 贾薇, 郑志勇, 刘汝冰, 等. 一种新型微生物多糖流变学初探[J]. 食品科学, 2009 30(1): 135—138
- [16] 尹楠, 沈群桃. 胶与阿拉伯胶性质的比较[J]. 食品工业科技, 2006 8(8): 146—165
- [17] 王彩云. 扁桃的栽培利用及其发展前景[J]. 河北林果研究, 2008 23(1): 95—16
- [18] 黄雪松. 桃胶的性质、加工及其开发利用[J]. 特产研究, 2004(1): 47—51
- [19] 刘蕾, 徐升华, 刘婕, 等. 带电胶体粒子结晶过程的实验研究[J]. 物理学报, 2006 55(11): 6168—6174
- [20] 王璋, 许时婴, 江波, 等. 食品化学[M]. 3版. 北京: 中国轻工业出版社, 2003 153—154
- [21] 邓兰青, 欧阳健明. 多糖模板调控纳米无机晶体生长[J]. 人工晶体学报, 2006(3): 617—622

(上接第 1247 页)

参考文献:

- [1] 黄文诚. 蜜蜂的抗螨机理[J]. 蜜蜂杂志, 1995(9): 24—25
- [2] 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
- [3] 张全华, 孙白云. 华西养蜂大全[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 1994 44—53
- [4] 黄文诚. 蜜蜂的卫生行为和抗病育种[J]. 蜜蜂杂志, 2001(1): 21—23
- [5] 谢宪兵, 曾志将, 邹阳, 等. 中蜂与意蜂营养杂交对意蜂抗螨力的影响研究[J]. 江西农业大学学报, 2005 27(4): 607—610
- [6] 谢宪兵, 彭文君, 曾志将. 应用蜜蜂营养杂交技术培育抗螨蜂种[J]. 中国农业科学, 2008 41(5): 1530—1535
- [7] 李志勇, 王志. 关于蜜蜂形态鉴定技术的探讨[J]. 中国养蜂, 2004 55(4): 13
- [8] R Masteman, R Roşş, K Mescş, et al. Olfactory and behavioral response thresholds to odors of diseased brood differ between hygienic and non-hygienic honey bees (*Apis mellifera* L.) [J]. J Comp Physiol, 2001 187: 441—452
- [9] 刘益波, 曾志将. 中意蜂混合饲养对意蜂蜂螨寄生率的影响[J]. 江西农业大学学报, 2009 31(5): 830—832
- [10] 谭垦, 余玉生, 张学文. 东方蜜蜂抗螨的试验研究[J]. 中国养蜂, 2002 53(6): 10—12
- [11] 牛庆生, 闫德斌. 清巢力、咬杀力与蜂群抗螨的相关性[J]. 养蜂科技, 2003(3): 19—20
- [12] 刘艳荷, 陈盛禄. 蜜蜂对雅氏瓦螨 (*Varroa jacobsoni*) 抗性的研究 (综述)[J]. 中国养蜂, 2001 52(2): 22—24
- [13] Rothenbuhler W. Behavior genetics of nest cleaning behavior in honeybees. I. Response of four inbred lines to disease killed brood[J]. Anim Behav, 1964 12: 578—583
- [14] Lapilse K L, O'Harold B P, Spivak M. Seven suggestive quantitative trait loci influence hygienic behavior of honey bees [J]. Naturwissenschaften, 2002 89: 565—568