

简易收集油茶地蜂的方法研究

肖忠优¹, 黄敦元^{1*}, 谷平¹, 余江帆², 朱朝东^{3*}

(1. 江西环境工程职业学院, 江西赣州 341000; 2. 江西省林业厅科技与国际合作处, 江西南昌 330046; 3. 中国科学院动物研究所, 北京 100080)

摘要 [目的] 探索一种收集野生油茶地蜂 (*Andrena camellia* Wu) 的方法。[方法] 在前人研究的基础上介绍了一种用 PVC 管材收集油茶地蜂的装置。[结果] 利用不同规格的 PVC 管材制成的巢管选择在油茶地蜂羽化出巢的前期或初期可收集到一定数量的野生油茶地蜂。在几种不同直径的供试 PVC 管材巢管中, 无论从巢管的营巢率还是从单个巢管的平均营巢数来看, 都是直径相对较大的巢管收集野生油茶地蜂的效果好。[结论] 为实现油茶地蜂种群的成功迁出提供了理论依据。

关键词 油茶; 油茶地蜂; 收集

中图分类号 S37 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2011)17-10485-03

A Simple Method of Collecting *Andrena camellia*

XIAO Zhong-you et al (Jiangxi Environmental Engineering Vocational College, Ganzhou, Jiangxi 341000)

Abstract [Objective] The aim was to discuss a method of collecting wild *Andrena camellia*. [Method] Based on previous researches, the equipment made of PVC pipes was introduced to collect *A. camellia*. [Result] By means of nest pipes made of PVC pipes with different sizes, a certain number of wild *A. camellia* could be collected in early emergence stage. Among nest pipes made of PVC pipes with different diameters, nest pipes with large diameter had better effect of collecting wild *A. camellia* from the nesting rate of nest pipes and average nesting number of single nest pipe. [Conclusion] The study could provide theoretical foundation for successful emigration of wild *A. camellia*.

Key words *Camellia oleifera*; *Andrena camellia*; Collecting

油茶地蜂 (*Andrena camellia* Wu) 属于膜翅目 (Hymenoptera) 地蜂科 (Andrenidae) 地蜂属 (*Andrena*) 在江西、湖南、贵州等地一年一代, 属典型的独栖性类群^[1-2]。在长期的进化过程中, 油茶地蜂成虫的活动期与油茶的开花物候期相适应, 是油茶 (*Camellia oleifera*) 花期主要传粉昆虫之一^[3-4]。根据蜜蜂访花习性的分类体系^[5], 油茶地蜂属寡访花性种类 (Oligolectic) 主要到訪山茶科 (Theaceae) 的油茶 (*Camellia oleifera*) 和茶叶 (*Camellia sinensis*)^[4]。早在 20 世纪 80 年代, 国内就有学者报道可通过增加油茶地蜂、大分舌蜂 (*Colletes gigas*)、纹地蜂 (*Andrena striata* Wu) 等野生蜜蜂的种群密度来提高油茶的座果率; 并采取“插花小罩”法来定点引放野生油茶地蜂, 以增加油茶林区油茶地蜂的密度^[6]。但这种方法并未明确说明油茶地蜂引放的合适时间和地点; 其次是这种方法是定点引放, 不能很好地解决油茶地蜂等野生传粉昆虫的转移和成功放养问题。

人工巢穴 (Trap-nesting) 技术是指人为利用芦苇、木头、纸筒、竹子等材料制成蜂巢来诱集野生蜜蜂资源及其寄生蜂资源的一种方法^[7-10]。传统的人工巢穴需要放置在开阔向阳的地方, 且放置的高度要根据研究样地的林相来确定, 一般在距离地面 1~2 m 不等^[7]。目前, 人工巢穴技术主要在以下几个方面的应用: ①作为研究不同生境下蜜蜂资源生物多样性的一种有效方法^[8]; ②利用人工巢穴可以很好地研究野生蜜蜂的生活史、虫室的结构、成活率、寄生率等生物学知识^[9]; ③被广泛用来收集可利用的野生蜜蜂资源^[10]。为此, 笔者介绍了一种用 PVC 管材收集油茶地蜂的方法, 以期为实现油茶地蜂种群的成功迁出提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 材料 不同规格的 PVC 管材、铁锹、镐、电钻、筛子等。

1.2 方法

1.2.1 收集油茶地蜂的巢管制作。一般油茶地蜂的主道在土质较好的地方倾斜角小, 顺直、曲折少, 幼虫的虫室一般在 60~120 cm 深度的土壤中^[11]。因此, 该试验利用不同规格的 PVC 管 (直径分别为 20、40、50、75、110、160 mm) 截成 60、80、100、120、140 cm 等不同长度规格。将这些巢管竖直放置到挖掘好的坑中 (下面用玻璃、石块、铁片等硬质材料垫好以避免油茶地蜂继续向下挖掘), 将经过筛子筛好的细土填入巢管中并压实 (管口暂留 5~10 cm), 并将巢管内的土浇透水, 待水吸干后用地表细土填满巢管, 扒平整细, 适当压实。为了确保巢管内外温度和湿度的一致性, 用电钻在巢管上钻 30~100 个直径 3 mm 左右的小孔。

1.2.2 样地的选择。由于大多数交配后的油茶地蜂雌蜂在羽化地点附近选址筑巢^[12], 且交配后的雌蜂需要到訪山茶科的油茶和茶叶采集花粉和花蜜制作花粉球来抚育后代^[4], 所以将巢管放置在油茶地蜂密度较大、油茶花粉资源较丰富的江西省宜春市袁州区巫家样地 (114°31' E 27°47' N)。毕竟油茶花粉资源的好坏不仅关系到油茶地蜂和其他利用花粉哺育后代的野生蜜蜂制作花粉球数目及产卵量, 而且还关系到它们的雌雄性比^[13]。

2 结果与分析

2.1 地蜂巢管收集时间的选择 油茶地蜂成虫羽化出巢一般在油茶盛花期前期, 即每年 10 月中旬开始羽化出巢 (宜春巫家样地 2009 年油茶地蜂羽化出巢时间集中在 10 月 15~29 日)。在宜春巫家样地先后 3 次放置不同规格的人工巢穴 (表 1、图 1) 观察人工巢穴回收的结果发现, A、B 组放置的时间分别在 10 月 5 日和 26 日, 正值油茶地蜂大量羽化出巢期, 所以巢管的收集率相对较高, 尤其是在 10 月 26 日放置的几个内径较大的巢管, 其巢管营巢率达到 100%; 而在 11 月 8 日放置的 C 组相同直径大小的巢管其营巢率最高也只

基金项目 江西省教育厅科学技术项目 (GJJ10663); 江西省教育厅青年科学基金项目 (GJJ10228); 国家自然科学基金面上项目 (30870268, 30670242)。

作者简介 肖忠优 (1963 -), 男, 江西南康人, 教授, 硕士, 从事经济林栽培研究。* 通讯作者, E-mail: huangdunyu@126.com; E-mail: zhucd@ioz.ac.cn。

收稿日期 2011-03-44

有 13.33% 此时大量羽化出巢的地蜂已选择好巢址并筑巢了,且雌性油茶地蜂一生只筑巢 1 次^[11]。笔者后来参照庄瑞林^[6]的“插花小罩”法,但效果并不是很好,很多油茶地蜂在

纱罩中不访花而最终死亡。雌性油茶地蜂一生一般只筑巢 1 次的机理还有待进一步研究。试验初步得出结论:利用巢管回收油茶地蜂时,巢管放置的时间一定要在地蜂羽化出

表 1 宜春巫家样地巢管收集油茶地蜂统计

Table 1 Statistics of *Andrena camellia* collected by nest pipes in Wujia sample in Yichun City

组别 Group	巢管编号 Nest pipe No.	巢管放置日期 Date of putting nest pipes	巢管内径 Inner diameter of nest pipes//mm	巢管数目 Number of nest pipes//个	巢管营巢率 Nesting rate of nest pipes//%	平均营巢数 Average nesting number//个
A	WJ I 01	10-05	20	100	4.00	1.00
	WJ I 02	10-05	40	50	65.00	1.07
	WJ I 03	10-05	110	20	100	2.50
	WJ I 04	10-05	160	20	100	3.25
B	WJ I I 01	10-26	40	20	56.00	1.05
	WJ I I 02	10-26	50	20	60.00	1.25
	WJ I I 03	10-26	75	20	80.00	1.50
	WJ I I 04	10-26	110	20	100	2.00
	WJ I I 05	10-26	160	20	100	2.25
C	WJ I I I 01	11-08	20	30	3.33	1.00
	WJ I I I 02	11-08	40	30	0	0
	WJ I I I 03	11-08	50	30	0	0
	WJ I I I 04	11-08	75	30	3.33	1.00
	WJ I I I 05	11-08	110	30	6.67	1.00
	WJ I I I 06	11-08	160	30	13.33	1.00



图 1 收集到油茶地蜂的巢管

Fig.1 Nest pipes for collecting *Andrena camellia*

巢的初期。

2.2 收集地蜂巢管大小的选择 选用的 PVC 管内径规格主要有 20、40、50、75、110、160 mm 等,通过试验(以 10 月 26 日放置的巢管为例)发现,直径 40 mm 的营巢率是 56.00%;直径 50 mm 的营巢率是 60.00%,直径 75 mm 的营巢率是 80.00%,直径 110 和 160 mm 的营巢率均为 100%。另外,不同直径大小的营巢管中其平均营巢数存在显著差异,直径 40 mm 的巢管中平均营巢数为 1.05,直径 50 mm 的巢管为 1.25,直径 75 mm 的巢管为 1.50,直径 110 mm 的巢管为 2.00,直径 160 mm 的巢管为 2.25。由此可见,几种不同直径的供试 PVC 管材巢管中,无论从巢管的营巢率还是从单个巢管的平均营巢数来看,都是相对直径较大的巢管收集野生油茶地蜂的效果好。

3 讨论

(1) 油茶地蜂等独栖性掘洞的野生蜜蜂基本都具有在自身羽化的巢穴边再筑新巢,且在同一地区往往洞口有密集交错的特性^[12,14]。在油茶花粉资源丰富且巢穴分布相对密度

较大的样地附近,利用不同规格的 PVC 管材制成的巢管在油茶地蜂羽化出巢的前期或初期可收集到一定数量的野生油茶地蜂。巢管内径的大小不仅影响到油茶地蜂的营巢率,而且还会影响到每个巢管中地蜂营巢数目,至于巢管内径的大小、巢管的营巢率、巢管的营巢数目等因素之间的关系,还需进一步研究。另外,在具体实际应用时还需要从便于转移的角度来适当考虑巢管的直径大小及巢箱的整体重量。

(2) 油茶地蜂的主道在土质较好的地方倾斜角小、顺直、曲折少,幼虫的虫室一般在 60~120 cm 深度的土壤中^[11]。该研究利用了 60、80、100、120、140 cm 等不同长度规格 PVC 巢管来收集野生油茶地蜂。从巢管表面来看,不同长度的巢管都有油茶地蜂筑巢现象,但巢管内部每个地蜂巢穴中的产卵量还需进一步解剖观察,以最终总结出最适合油茶地蜂产卵量的巢管长度。

(3) 种群是指在同一时间内占有一定空间的同种生物个体的集合^[15]。种群在与生物因子、环境因子的相互作用和受环境因子的影响过程中,其密度和大小非固定不变的^[16]。昆虫所处生态环境的变化必将导致昆虫生活史性状的改变,如美国不同地理种群的蚂蚁(*Trachymyrmex septentrionalis*)其工蚁的个体大小存在明显差异^[17]。据 Miller^[18]研究发现,不同生态环境条件下的昆虫与生活史对策有关的生活史性状可能至少表现在生活场所、繁殖潜能、定殖速率、竞争行为。对极端环境的耐受性、群居性等 11 个方面。由于油茶地蜂种群成虫羽化出巢的历期较长,且雄性地蜂出巢一般在整个羽化出巢期的早期和晚期^[11-12];雌性油茶地蜂筑巢地址一般选择在羽化出巢巢区的附近且有少量杂草^[11];地蜂的交配多发生在巢区附近林下油茶(*Camellia oleifera*)、金锦香(*Osbeckia chinensis*)、一枝黄花(*Solidago decurrens*)、玉米(*Zea mays* L.) 等的叶片上^[4],所以将来利用巢管收集油茶地蜂在人工林区放养时,如何保证羽化出巢雌蜂的交配,如何为雌

蜂选择和营造合适的筑巢环境 如何为迁入地蜂种群构建合适的栖息地环境等问题需进一步研究, 以确保油茶人工林区迁入地蜂种群成虫密度的稳定和今后林区地蜂种群的稳定增长。

(4) 土壤湿度、温度、肥沃度(主要以 N 含量为指标)等因素对土壤生物的发育(卵的孵化率、幼虫的发育历期、幼虫的成活率、蛹的羽化历期及羽化率等)有明显影响^[19-22]。油茶地蜂雌蜂从产卵到下一代的羽化出巢整个发育过程全部在土壤的虫室中进行, 总历期约 320 d^[4], 所以土壤湿度、温度、肥沃度等因素对油茶地蜂土壤虫室中各个虫期的发育有着很大影响。该研究主要是利用不同规格的 PVC 制作成巢管(管壁钻孔), 内部填充细土而竖直埋入土壤中来收集野生油茶地蜂。因此, 巢管内填土壤肥沃度和湿度的选择以及松紧度的把握、制作巢管 PVC 材料厚度、管壁钻孔的大小和钻孔数目等因素对油茶地蜂的巢管率和土壤虫室中各个虫期成活率的影响还需进一步研究。

参考文献

- [1] WAF A K, RASHAD S, MOUSTAFA M A. On the nesting habit of *Andrena ovata* (K.) in Egypt (Hym., Apoidea) [J]. Dtsch Ent Z, Neue Folge, 1972, 19(IV/V): 303-306.
- [2] LITT R. Observations sur *Andrena fulva* Schrk. (Apidae, Hymenoptera) [J]. Rev Vervetoise Hist Nat, 1988(1): 22-30.
- [3] 吴燕知. 蜜蜂的行为[J]. 生物学通报, 2001, 36(10): 1-3.
- [4] 黄敦元, 丁亮, 张彦周, 等. 油茶主要野生传粉地蜂(*Andrena camellia* Wu) 生活史及相关生物学学习性研究[J]. 昆虫学报, 2008, 51(7): 778-783.
- [5] GAULD I, BOLTON B. *Hymenoptera* [M]. Oxford: Oxford University Press, 1988: 332.
- [6] 庄瑞林. 中国油茶[M]. 北京: 中国林业出版社, 1985: 352-354.
- [7] KARL V K. Trap-nesting wasps and bees. Life histories, nests and associates [M]. Washington, D. C.: Smithsonian Press, 1967: 576.

(上接第 10484 页)

送任务, 其中第 1 辆车的配送线路为: 0-3-5-1-0, 离开配送中心时的实际装载量为 8 t, 实现满载, 回到配送中心时的装载量为 8 t, 路径长度为 215 km, 完成所有任务回到配送中心共需时间 7.3 h; 第 2 辆车的配送线路为: 0-8-7-2-0, 离开配送中心时的实际装载量为 7 t, 满载率为 87.5%, 回到配送中心时的装载量为 5.5 t, 路径长度为 315 km, 完成所有任务回到配送中心共需时间 8.6 h; 第 3 辆车的配送线路为: 0-6-4-0, 离开配送中心时的实际装载量为 7 t, 满载率为 87.5%, 回到配送中心时的装载量为 6 t, 路径长度 265 km, 完成所有任务回到配送中心共需时间 7.8 h。

4 结论

该研究提出了一种改进的遗传算法求解畜禽冷链的配送优化问题, 该算法有效处理了容量、时窗、最大行驶距离等约束, 在遗传操作中设计了前置交叉算子、互换变异算子、逆转变异算子, 有效地解决了传统遗传算法的早熟收敛问题。

- [8] TYLIANAKIS J, VEDDELER D, LOZADA T, et al. Biodiversity of land-use systems in coastal Ecuador and bioindication using trap-nesting bees, wasps and their natural enemies [J]. *Lyonia*, 2004, 6(2): 7-15.
- [9] ANDREAS K, TEJA T. Grazing Intensity and the diversity of grasshoppers, butterflies and trap-nesting bees and wasps [J]. *Grazing Intensity and Insect Diversity*, 2002, 16(6): 1570-1580.
- [10] 王凤鹤, 郭志弘, 徐希莲, 等. 壁蜂回收的主要影响因素及其改进方法[J]. 北京林业科学, 2001(4): 29-30.
- [11] 丁亮, 黄敦元, 张彦周, 等. 油茶地蜂(*Andrena camellia* Wu) (膜翅目: 地蜂科) 巢管生物学[J]. 昆虫学报, 2007, 50(10): 1077-1082.
- [12] 吴燕如. 中国经济昆虫志. 第九册(膜翅目: 蜜蜂总科) [M]. 北京: 科学出版社, 1965: 12-32.
- [13] 魏永平, 袁锋, 张雅林, 等. 凹唇壁蜂繁殖特性研究[J]. 西北农业学报, 2000, 9(3): 35-38.
- [14] MALYSHEV S I. The nesting habitats of solitary bees [M]. Madrid: Museo Nacional De Ciencias Naturales, 1936: 14-56.
- [15] 孙儒泳. 动物生态学原理[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2001: 63-70.
- [16] 徐汝梅, 成新跃. 昆虫种群生态学[M]. 北京: 科学出版社, 2005: 38-67.
- [17] BESHERS S N, TRANIELLO J F A. The adaptiveness of worker demography in the weakly polymorphic attine ant *Trachymyrmex septentrionalis* [J]. *Ecology*, 1994, 75: 763-775.
- [18] MILLER J C. Insect life history strategies: Development and growth [M] // GOODMAN R. Encyclopedia of Plant and Crop Science. New York: Taylor and Francis, 2004: 598-600.
- [19] 罗峰, 熊强, 王健, 等. 不同温度、土壤含水量及日光照射数对棉露尾甲虫 [*Haptoncus luteolus* (Erichson)] 生长发育的影响[J]. 生态学报, 2004, 24(12): 2789-2793.
- [20] 张慧杰, 段国琪, 张战备, 等. 空气和土壤湿度对美洲斑潜蝇发育与存活的影响[J]. 生态学报, 2004, 24(3): 538-541.
- [21] ARTHURS S, HEINZ K M, THOMPSON S, et al. Effect of temperature on infection, development and reproduction of the parasitic nematode *Thripinema nicklewoodi* in *Frankliniella occidentalis* [J]. *Bio Control*, 2003, 48: 417-429.
- [22] STEPHEN L L, JEFFREY P S. Effect of soil moisture on development of *diaprepes abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae) [J]. *Florida Entomologist*, 2003, 82(2): 291-299.

算例分析表明, 该算法可以在较短的时间内获得该问题的最优解或满意解, 可以作为求解此类问题的一种方法。

参考文献

- [1] 陈国良, 王煦法, 庄镇泉, 等. 遗传算法及其应用[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2001.
- [2] 郭磊, 兰洪杰. 基于 Petri 网的冷链配送流程仿真优化研究[J]. 物流科技, 2010(2): 9-14.
- [3] 赵艳艳. 食品冷链物流软时窗配送模式优化研究[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(17): 17.
- [4] 姚卓顺. 配送在冷链物流中的应用研究[J]. 物流工程与管理, 2009, 8(8): 104-106.
- [5] 陆凌云. 我国农产品绿色物流问题的探讨[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(3): 853-854.
- [6] 何明珂. 冷链系统基础结构评价指标体系研究[J]. 北京商学院学报, 2001, 16(2): 46-50.
- [7] LEE S M, LUEBBE R L. The multi-criteria warehouse location problem revisited [J]. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 1993, 17(3): 56-59.
- [8] AKINE U, KHUMAWALA B M. An efficient branch and bound algorithm for the capacitated warehouse location problem [J]. *Management Science*, 1997, 23(6): 585-594.