

咸阳地区墨胸胡蜂的生活习性及其触角
电位生理反应初探

李幸辉^{1a},李孟楼^{1a},张雅林^{1b},党齐域²

(1 西北农林科技大学 a. 林学院, b. 植保资源与病虫害治理教育部重点实验室, 陕西 杨凌 712100; 2 咸阳市森防站, 陕西 咸阳 712000)

【摘 要】 【目的】对陕西咸阳地区墨胸胡蜂的生活习性及其触角电位反应进行初步研究,旨在为陕西省及其他地区、其他种类胡蜂的研究提供参考。【方法】采用野外跟踪及定点观察等方法,对其筑巢环境、取食、日活动情况及其活动与气温的关系等习性进行了研究;选取桂花、檀香、玫瑰、绿茶等 10 种不同气味的挥发油,对墨胸胡蜂进行了触角电位测定。【结果】墨胸胡蜂主要筑巢于树干、废弃窑洞等,属杂食性昆虫,喜食各种水果及软体昆虫等;其日活动高峰时间是 10:00~16:00;墨胸胡蜂的活动与气温密切相关,随气温的变化,活动次数发生明显变化。触角电位反应表明,墨胸胡蜂对各种气味均有不同程度的触角电位反应,其中对桂花的触角电位反应值最高,对檀香的触角电位反应值最低。【结论】墨胸胡蜂筑巢位置大都比较高,属杂食性昆虫,取食范围较广,活动的高峰时间相对集中,桂花对墨胸胡蜂可能具有吸引或驱避作用。

【关键词】 墨胸胡蜂;生活习性;触角电位反应;咸阳地区

【中图分类号】 Q969.554.4 【文献标识码】 A 【文章编号】 1671-9387(2008)11-0077-05

Primary study on the living habits and EAG responses
of *Vespa* in Xianyang area

LI Xing-hui^{1a}, LI Meng-lou^{1a}, ZHANG Ya-lin^{1b}, DANG Qi-yu²

(1 a. College of Forestry, b. Key Laboratory of Plant Protection and Pest Management, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China; 2 Forest Pest and Disease Control Station of Xianyang, Xianyang, Shaanxi 712000, China)

Abstract: 【Objective】 This paper studied on the living habits and EAG Responses of *Vespa nigrithorax* in Xianyang area, which aimed to help the research of other species in other places of Shaanxi. 【Method】 By the methods of tracking and located investigation, the nesting ecology, feeding behavior, daily activity and relationship between its activities and temperature of *Vespa nigrithorax* were studied. Also the experiment of EAG responses was conducted with 10 different kinds of volatile oils. 【Result】 The results showed that, *Vespa nigrithorax* mainly nidificates in trunks, cave dwellings and so on, *Vespa nigrithorax* is omnivorous, who prefers to fruits and molluseous insects. The daily activate peak time of *Vespa nigrithorax* appears from 10:00 to 16:00, The activity of *Vespa nigrithorax* has close relationship with temperature. The EAG Responses showed that, many kinds of volatile oils had EAG responses to *Vespa nigrithorax* in certain degrees, the highest being *Osmanthus fragrans* Lour essential oil, the lowest *Santalum* oil. 【Conclusion】 In conclusion, the nests of *Vespa nigrithorax* are very tall, and *Vespa nigrithorax* are omnivorous. The daily active peak time of *Vespa nigrithorax* is relatively centralized. It is possible that Opsman-

* [收稿日期] 2007-12-03
[基金项目] 国家“十五”科技攻关项目“袭人胡蜂危害控制技术的研究”(2004BA509B1901)
[作者简介] 李幸辉(1981—),男,河南偃师人,在读硕士,主要从事森林昆虫学研究。E-mail: annaslico@tom.com
[通讯作者] 李孟楼(1957—),男,陕西富平人,教授,博士生导师。主要从事森林害虫防治及杀虫剂毒理研究。

thus fragrans Lours oil can attract or inhibit the *Vespa nigrithorax*.

Key words: *Vespa nigrithorax*; living habit; EAG Response; Xianyang area

全世界已知的胡蜂约有 6 000 种, 袭人胡蜂主要属于膜翅目胡蜂总科 (Vespoidea) 中的胡蜂科 (Vespidae) 和马蜂科 (Polistidae)^[1]。据李铁生等^[2]报道, 在我国分布有 208 种胡蜂, 其中造成伤亡危害的主要袭人种类多达 25 种。墨胸胡蜂就是其中一种重要的袭人胡蜂。

胡蜂在我国分布广泛, 各地胡蜂因生活条件不同, 其生活习性也存在很大差异^[3]。目前, 国内关于胡蜂的专门研究报道较少, 而且现有的研究主要集中在胡蜂蜂毒的开发利用方面。在国内, 中国学者曾分别对马蜂科的亚非马蜂^[4-5]、陆马蜂^[6]、斯马蜂^[7]等, 胡蜂科的黄腰胡蜂^[8]、金环胡蜂^[9-10]、黑盾胡蜂^[11-12]等的生活习性进行了研究。近年来, 陕西胡蜂造成伤亡的事件逐年增加, 伤亡人数不断上升, 引起了国家林业局的高度重视^[13], 但关于陕西胡蜂的种类及其生活习性的研究尚未见报道。为此, 本研究对分布于咸阳地区的墨胸胡蜂的生活习性进行了观察, 并利用触角电位仪 (EAG) 测定了墨胸胡蜂对 10 种不同气味挥发油的反应, 以期对陕西省及其他地区、其他种类胡蜂的研究提供参考, 并为袭人胡蜂引诱剂的研制提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 研究对象

于 2006-07-12 对分布于陕西省咸阳市淳化县润镇梁家村采得墨胸胡蜂, 带回实验室进行相关测试。

1.2 材料与仪器

香橙、苹果花、桂花、茉莉花、柚子花、绿茶、玫瑰、檀香、石榴花、熏衣草气味挥发油, 购自广州美然化妆品厂, 纯度均在 85% 以上。另备有巴斯德管、滤纸、保鲜膜、微样进量器等。触角电位仪 (Electroantennogram, EAG), 为荷兰 Syntech 公司产品。数据记录软件为 EAG2000。

1.3 试验方法

1.3.1 墨胸胡蜂生活习性观察 (1) 墨胸胡蜂取食习性的观察。采取野外跟踪的方法, 寻找墨胸胡蜂的取食地点和食物种类。(2) 墨胸胡蜂筑巢环境的调查。沿淳旬(淳化-旬邑)公路, 调查公路两侧的墨

胸胡蜂巢, 记录筑巢位置、蜂巢直径、蜂巢高度等。

(3) 墨胸胡蜂日活动情况的观察。选定西北农林科技大学南校区家属院六楼空调下 1 个直径约 20~30 cm 的墨胸胡蜂蜂巢, 从年初胡蜂开始活动起, 到年末不再活动为止, 统计其日进出巢次数; 每月连续观察 3 d, 每天从 8:00 开始, 每隔 1 h 统计 1 次, 直到不再活动为止, 总结其活动规律, 以胡蜂种群相对稳定的月份 (10 月份) 来说明其活动的规律性。(4) 墨胸胡蜂活动与气温的关系。选定在野外位于淳化县润镇梁家村一废弃窑洞顶的 1 个蜂巢, 于 11-03~05 日统计其日进出巢次数, 并每小时记录 1 次气温, 连续观察 3 d, 取其平均值。

1.3.2 墨胸胡蜂触角电位测定 参照杜家纬^[14]的方法, 取每种气味挥发油样品 50 μ L, 分别均匀涂于弯折的滤纸 (6 cm $\times$ 0.5 cm) 上, 以空白滤纸为对照, 将滤纸放入巴斯德管中, 然后将巴斯德管用保鲜膜封口备用。将墨胸胡蜂的一只触角从基部剪下, 剪去端部的一节, 用导电胶粘于触角电位仪的电极上。在测试前、后分别用挥发油刺激供测触角 1 次, 每种气味重复刺激 3 次, 每次间隔 30 s 以上重复测 3 只触角。以空白滤纸为参照, 对各样品进行校正, 得到触角电位反应相对值。其计算公式为: 触角电位反应相对值 = 触角电位反应测定值 - 一前、后两次空白对照值的平均值。然后利用 Duncan 多重比较分析软件, 分析墨胸胡蜂触角对不同气味样品触角电位反应相对值的差异。

2 结果与分析

2.1 墨胸胡蜂的筑巢环境

从图 1 可以看出, 墨胸胡蜂选择在树上、废弃窑洞、房檐下及土崖等地方筑巢, 其中以树上筑巢最多。选择筑巢的树种主要有刺槐、杨树、核桃树、苹果树、椿树、泡桐等, 其中又以刺槐最多 (图 2)。蜂巢形状大都呈近圆形或梨形, 巢壳轻质、易碎, 外表大多呈虎皮花纹状。直径 15~40 cm, 以 20~35 cm 的居多 (图 3)。筑巢高度距地面 3~30 m 不等, 并且因筑巢位置不同而有较大差异, 一般于树上筑巢的蜂巢位置较高 (苹果树除外), 大多数高度在 5~25 m (图 4)。

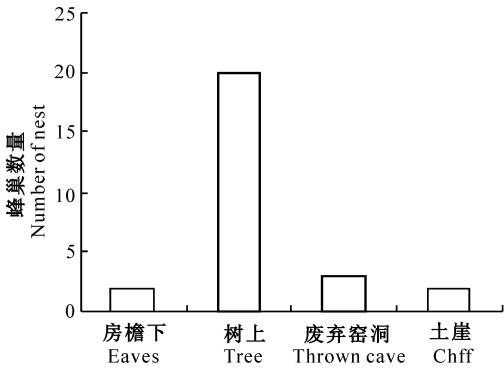


图 1 墨胸胡蜂筑巢位置的分布

Fig. 1 Distractation of nesting location of *Vespa nigrithorax*

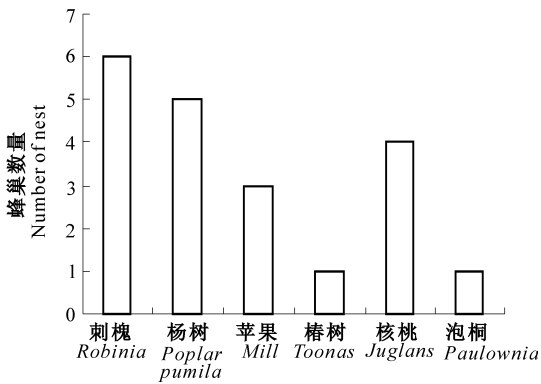


图 2 墨胸胡蜂筑巢树种的选择

Fig. 2 Tree species of nesting of *Vespa nigrithorax*

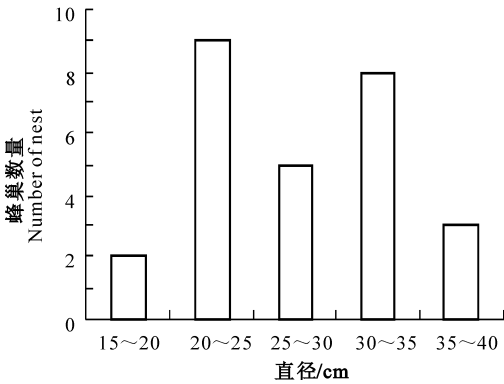


图 3 墨胸胡蜂巢直径的分布

Fig. 3 Diameter of nesting of *Vespa nigrithorax*

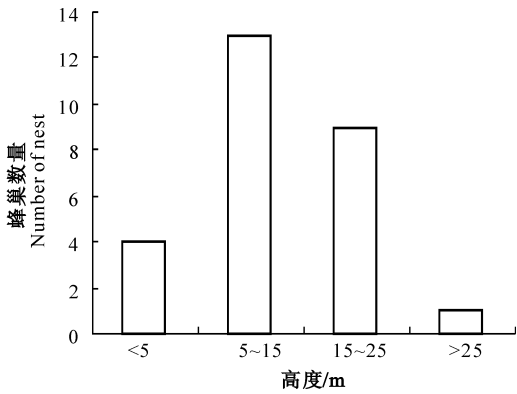


图 4 墨胸胡蜂蜂巢高度的分布

Fig. 4 Height of nesting of *Vespa nigrithorax*

2.2 墨胸胡蜂的食性

野外调查发现,墨胸胡蜂主要在其巢穴附近的果园、水果摊旁、城市垃圾堆积地及树林等地方活动、取食,主要咬食苹果、梨、葡萄、猕猴桃及熟透的柿子等水果,尤其对腐烂变质的水果更为嗜好,因此对农林业生产造成了一定的危害。墨胸胡蜂还捕食各种昆虫幼虫,偶尔也见其捕食成虫。可见墨胸胡

蜂的捕食范围非常广泛,属杂食性昆虫。

2.3 墨胸胡蜂的日活动规律

为了准确观察并分析墨胸胡蜂的活动规律,选择其种群稳定,且均为晴朗天气的 10-12~14,连续 3 d 进行了观察和统计,得到的墨胸胡蜂每天 8:00~18:00 的出入巢次数如图 5,6 所示。

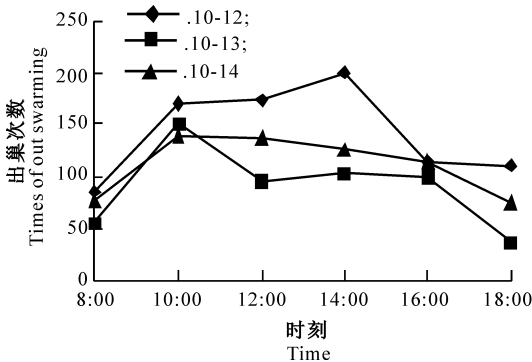


图 5 10-12~14 墨胸胡蜂日出巢次数统计

Fig. 5 Times of out swarming of *Vespa nigrithorax*

从图 5 和图 6 可以看出,墨胸胡蜂从上午 8:00 开始活动逐渐频繁,10:00~16:00 进、出巢次数均

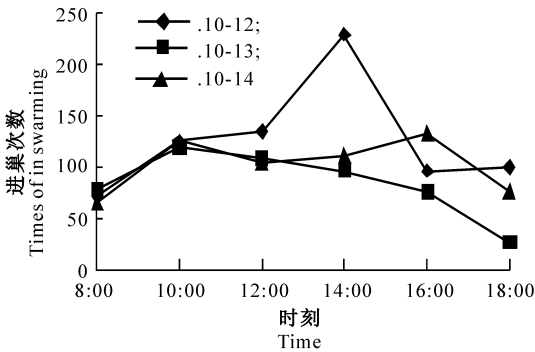


图 6 10-12~14 墨胸胡蜂日进巢次数统计

Fig. 6 Times of in swarming of *Vespa nigrithorax*

达到高峰期,16:00 以后进、出巢次数均逐渐减少,18:00 以后基本停止活动。在 10-12,进、出巢情况

比较一致,在 12:00 和 14:00 左右均出现波谷和波峰;10-13,进、出巢情况也比较一致,在 10:00 出现波峰后,随后基本呈减少趋势;10-14 的情况比较复杂,10:00 以后其出巢次数一直呈减少趋势,而其进巢情况在 12:00 出现波谷,在 16:00 出现波峰。

2.4 墨胸胡蜂日活动情况与气温的关系

从图 7 可以看出,随着气温的逐渐升高,墨胸胡

蜂进、出巢次数开始增加,至 14:00 左右气温接近最高时,墨胸胡蜂的进、出巢次数也同时达到最大值,均在 102 次以上;14:00 以后气温逐渐降低,墨胸胡蜂进、出巢次数也逐渐减少,到 19:00 以后停止活动。并且墨胸胡蜂进、出巢的情况基本一致。说明墨胸胡蜂的日活动与气温密切相关。

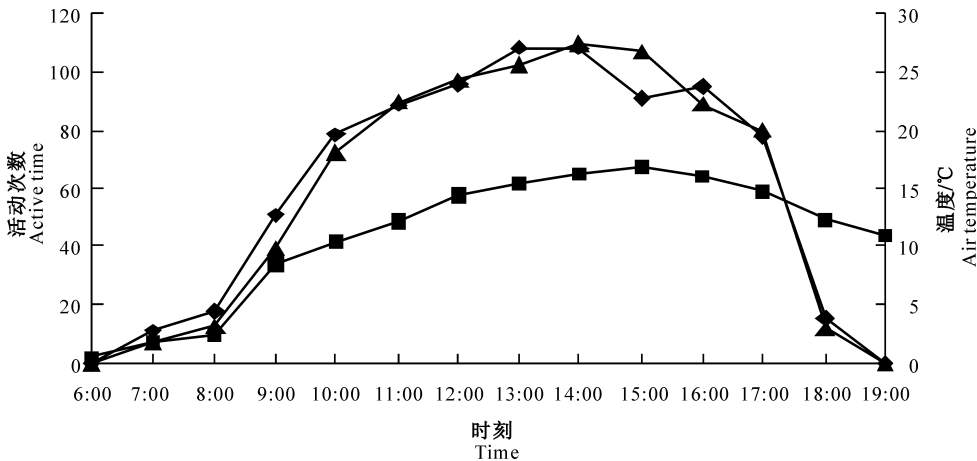


图 7 墨胸胡蜂日活动状况与气温的关系

—◆—, 出巢; —▲—, 归巢; —■—, 温度

Fig. 7 The relation between activities of *Vespa nigrithorax* and temperature

—◆—, Out swarming; —▲—, In swarming; —■—, Air temperature

2.5 墨胸胡蜂的触角电位反应

从表 1 可以看出,墨胸胡蜂触角对各种气味的挥发油均有触角电位反应。其中触角电位反应值最大的是桂花,最小的是檀香。几种气味挥发油触角电位反应值大小顺序依次为:桂花>茉莉花>柚子花>香橙>苹果花>石榴花>玫瑰>绿茶>熏衣草>檀香。Duncans 多重分析比较表明,在 5%显著

水平,檀香的触角电位值与苹果花、香橙、柚子花、茉莉花和桂花差异显著;熏衣草的触角电位值与茉莉花和桂花差异显著;石榴花、玫瑰、绿茶的触角电位值与桂花差异显著;柚子花、香橙、苹果花、石榴花、玫瑰、绿茶及茉莉花之间的差异不显著。说明桂花引起的触角电位活性最强,而檀香最弱。

表 1 墨胸胡蜂对不同气味挥发油的触角电位反应

Table 1 EAG responses of <i>Vespa nigrithorax</i> to the odors of different volatile oils					
挥发油 Species of volatile oil	触角电位相对值/mV Relative value of EAG	5%显著水平 5% significant standard	挥发油 Species of volatile oil	触角电位相对值/mV Relative value of EAG	5%显著水平 5% significant standard
檀香 Santalum	0.035 7±0.008 0	a	苹果花 Apple flower	0.107 7±0.022 6	bcd
薰衣草 Lavender	0.048 2±0.010 2	ab	香橙 Orange	0.114 6±0.033 1	bcd
绿茶 Green tea	0.055 9±0.008 0	abc	柚子花 <i>Citrus grandis</i> flower	0.118 8±0.019 4	bcd
玫瑰 Rose	0.086 0±0.020 5	abc	茉莉花 Arabian jasmine	0.127 0±0.020 3	cd
石榴花 <i>Punica granatum</i>	0.089 0±0.001 9	abc	桂花 <i>Osmanthus fragrans</i> lours	0.164 6±0.039 8	d

3 讨论与结论

墨胸胡蜂大多筑巢于树上或废弃窑洞等地,筑巢位置较高,可以有效避免各种外来因素的威胁,有利于种群的延续,但同时也给其物理防治带来了很

大困难。该胡蜂属杂食性昆虫,取食范围较广,可对林果生产造成一定程度的危害,这与杨维来等^[15]、董大志等^[16]的研究结果相同。

墨胸胡蜂连续 3 日的活动状况观察显示,每日活动次数最频繁和最不频繁的时刻并不相同,但其

活动的高峰时间相对较为集中,而 1 d 之内其出巢和进巢情况也大体一致,这可能与其当天的捕食情况等因素有关。胡蜂的日活动情况与气温关系密切,随气温的变化而发生变化。需要说明的是,本研究只对墨胸胡蜂活动节律与气温的关系进行了初步研究,关于其活动的适宜气温还有待进一步研究。

对墨胸胡蜂触角电位反应的测试发现,其对桂花的触角电位活性最高,其次是茉莉花,对柚子花、香橙、苹果花也有一定的活性,这些挥发油可作为研究墨胸胡蜂引诱剂或者驱避剂的初选物质,但还有待进一步研究。

[参考文献]

[1] 李铁生. 膜翅目:胡蜂总科. 中国经济昆虫志第三十册 [M]. 北京:科学出版社,1985.
Li T S. Economic insect fauna of China [M]. Beijing: Science Press,1985. (in Chinese)

[2] 李铁生. 科学透视:“杀人”胡蜂为何明显增多 [EB/OL](2006-11-17) [2007-12-03]. http://www.hj.cn/html/Health/H_News/H_XPNews/2006-11/06111711135560583.html.

[3] 李铁生. 中国农区胡蜂 [M]. 北京:农业出版社,1982:1-152.
Li T S. Wasps in China agricultural region [M]. Beijing: Agricultural Press,1982:1-152. (in Chinese)

[4] 李铁生,贺建国. 我国中部地区亚非马蜂年世代发生情况的研究 [J]. 昆虫知识,1982,19(2):28-29.
Li T S, He J G. Study on the generation of *Polistes hebraeus* F. in central area of china [J]. Entomological knowledge,1982, 19(2):28-29. (in Chinese)

[5] 贺建国,张素梅. 亚非马蜂的生活习性 [J]. 昆虫知识,1984,21(1):22-24.
He J G,Zhang S M. Study on the behavior of *Polistes hebraeus* F. [J]. Entomological knowledge,1984,21(1):22-24. (in Chinese)

[6] 杨啸风,任国栋. 陆马蜂的筑巢行为与习性 [J]. 河北大学学报,2001,21(1):80-84.
Yang X F, Ren G D. Behavior and habit of building nest of *Polistes rothneyi grahmi* Vecht [J]. Journal of Hebei University; Natural Science Edition,2001,21(1):80-84. (in Chinese)

[7] 阮少江. 斯马蜂生活习性的初步研究 [J]. 阴山学刊,2002,2(2):29-31.
He J G,Zhang S M. Primary study on the behavior of *Polistes snelleni* Saussure [J]. Yinshan Academic Journal; Natural Science Edition,2002,2(2):29-31. (in Chinese)

[8] 陈勇,孙希达. 黄腰胡蜂生活习性及其利用的初步研究 [J]. 杭州师范学院学报,1996(6):39-43.
Chen Y, Sun X D. A primary study of the living habits and utilization of *Wasps affinis* [J]. Journal of Hangzhou Teachers College,1996(6):39-43. (in Chinese)

[9] 宁仲根. 金环胡蜂的生活习性 & 防除方法 [J]. 养蜂科技,1996(4):20-21.
Ning Z G. Study on the living habits and control of *Vespa mandarinia mandarinia* [J]. Apicultural Science and Technology, 1996(4):20-21. (in Chinese)

[10] 黄少康. 金环胡蜂及其洞穴内其他节肢动物研究初报 [J]. 福建农业大学学报:自然科学版,2001,30(1):99-102.
Huang S K. The preliminary report on *Vespa mandarinia* and other arthropods in its cave [J]. Journal of Fujian Agriculture and Forestry University; Natural Science Edition,2001,30(1):99-102. (in Chinese)

[11] 陈勇,童迅. 黑盾胡蜂的生物学习性 [J]. 吉首大学学报:自然科学版,2004,25(2):80-83.
Chen Y,Tong X. Biological habit of *Vespa bicolor* [J]. Journal of Jishou University; Natural Sciences Edition,2004,25(2):80-83. (in Chinese)

[12] 陈勇,童迅. 黑盾胡蜂单母建群习性的观察 [J]. 昆虫知识,2004,41(3):263-265.
Chen Y, Tong X. Observations on the bionomics of the haplometrosis of *Vespa bicolor* [J]. Entomological knowledge,2004,41(3):263-265. (in Chinese)

[13] 钟寻. 国家林业局高度重视胡蜂袭人事件 [J]. 中国林业,2006(1):14-15.
Zhong X. State forest department pay more attention to the sting wasp [J]. Forestry of China,2006(1):14-15. (in Chinese)

[14] 杜家伟. 昆虫信息素及其应用 [M]. 北京:中国林业出版社,1988.
Du J W. Insect pheromone and its application [M]. Beijing: China Forestry Publishing House,1988. (in Chinese)

[15] 杨维来,李位三. 墨胸胡蜂生物学特性的观察 [J]. 昆虫知识,1997,34(1):30.
Yang W L,Li W S. Observe of the biological characteristics of *Vespa nigrithorax* [J]. Entomological Knowledge,1997(34):30. (in Chinese)

[16] 董大志,王云珍,乐应国. 胡蜂益害关系的评价 [J]. 西南农业大学学报,2000,22(5):441-442.
Dong D Z,Wang Y Z,Le Y G. Evaluation of the benefit vs. harm relationship of social wasps [J]. Journal of Southwest Agricultural University,2000(10):441-442. (in Chinese)