

文章编号: 1007- 2985(2004) 02- 0080- 04

黑盾胡蜂的生物学习性^{*}

陈 勇¹, 童 迅²

(1. 宁德师范高等专科学校生物系, 福建 宁德 352100; 2. 宁德师范高等
专科学校资产实验管理科, 福建 宁德 352100)

摘 要: 对黑盾胡蜂(*Vespa bicolor*) 的生物学习性进行了研究. 结果表明: 出蛰雌蜂 5 月中旬觅址筑巢, 单母建群, 历时 36 d 建成具 34 个巢房的小巢, 此时雌蜂兼备职蜂和后蜂职能; 该蜂卵期 3. 5~ 5. 5 d, 幼虫期 10~ 12 d, 蛹期 10. 5~ 12. 5 d, 完成发育需 24~ 30 d, 并与气温密切相关; 雌蜂日外勤晴天多达 42 次, 每次捕食外勤费时 6~ 22 min; 职蜂出房后第 3 天开始外勤, 雌蜂随即停止外勤专司产卵, 1 a 仅一世代, 12 月中旬弃巢结团越冬. 黑盾胡蜂亲代个体群居分工合作有利于生存和种族繁衍.

关键词: 黑盾胡蜂; 生物学习性; 发育; 天敌昆虫
中图分类号: Q969. 554. 3 **文献标识码:** A

胡蜂是膜翅目胡蜂总科(*Vespoidea*) 昆虫的总称. 它主要包括蜾蠃科、马蜂科、胡蜂科等 3 个类群, 其中后 2 类为群居的社会性昆虫^[1]. 对群居昆虫的社会分工、社会结构组成、发育生物学、社会行为学等生物学特性的研究, 一直是昆虫学领域的热点之一, 这是一门具有重大研究价值和广阔研究空间的学科^[2]. 中国学者对亚非马蜂^[3, 4]、陆马蜂^[1]、斯马蜂^[5]的生活史和习性进行了研究, 并将马蜂、蜾蠃类用于防治农田害虫^[6], 显示出胡蜂作为天敌昆虫在植保领域的应用前景^[7].

黑盾胡蜂(*Vespa bicolor*) 隶属胡蜂科(*Vespidae*), 体长约 25 mm, 为中型胡蜂. 该蜂性情凶猛, 行动敏捷, 捕食性强, 福建省丘陵山地随处可见其踪迹. 鉴于目前尚未见对黑盾胡蜂的专项研究报道^[8, 9], 笔者选择该蜂为研究材料, 以期对相关研究提供基础资料.

1 材料和方法

1. 1 选材

选择黑盾胡蜂为研究材料的主要原因: (1) 该种胡蜂常在室内筑巢, 实验材料易得, 便于引巢观察; (2) 该种胡蜂捕食性强, 群体中个体数量众多, 有可能作为农林害虫天敌.

1. 2 引蜂筑巢

选择向阳温暖的房间为实验室, 室内布置 2 个密闭且留有出口的大橱为巢箱. 在出蛰雌蜂(以下简称雌蜂) 选址筑巢的季节, 洞开实验室门窗, 等待雌蜂飞来选址. 当雌蜂所选巢址位置不利观察时予以人工干扰, 进入巢箱的则予以保护. 2002 年 5 月 20 日引蜂筑巢成功, 2 个巢箱中各引入 1 只雌蜂, 分别编为 1, 2 号.

1. 3 方法

每日观察和记录 1 号巢雌蜂的筑巢进度和顺序, 绘制巢房建筑和产卵顺序图, 采用下置反射镜观察雌蜂产卵、饲幼、筑巢的行为, 记录卵、幼虫、蛹的发育历期; 在第 1 批职蜂羽化出房之前, 累计雌蜂晴天日外勤次数和外勤时间, 研究单蜂外勤状况; 乙醚麻醉测量第 1 批羽化职蜂的体长; 野外观察职蜂捕食行为. 2 号巢不加人工干扰, 用于观察生活年史.

^{*} 收稿日期: 2003- 10- 15
作者简介: 陈 勇(1954-), 男, 江苏省南京市人, 宁德师范高等专科学校生物系教授, 主要从事膜翅目昆虫研究.

2 结果分析

2.1 觅址筑巢

2.1.1 觅址 出蛰雌蜂四处寻觅避风防雨、避免阳光直射的场所筑巢. 该实验中的雌蜂于 2002 年 5 月 20 日进入人工安置的巢箱后, 立即开始筑巢.

2.1.2 巢基巢柄的建造 雌蜂外勤采集树皮、木栓纤维, 混合唾液咀嚼成团, 涂抹于巢箱顶部蜂巢附着点的周围, 中间不断加厚形成巢基, 接着在巢基中间部位加长形成向下长约 2.5 cm 的巢柄.

2.1.3 巢房的建造 雌蜂扩大巢柄的先端筑建第 1 个口朝下的巢房, 其侧壁的一面位于巢柄垂线上, 当巢房还很浅时, 在第 1 巢房巢柄垂线侧筑建第 2 巢房, 第 3 巢房建在第 1, 2 巢房垂线侧的中间, 3 个巢房呈品字形排列. 随着巢房的加深, 雌蜂不断向四周筑建新的巢房, 并向空间大的一侧偏移. 观察表明, 最初的巢房呈不规则的碗形, 六边形巢房是在巢房加深的过程中形成的. 雌蜂在第 1 批职蜂羽化之前, 建造成含 34 个巢房和 9 个尚未产卵房基的巢脾. 巢房建造及产卵顺序见图 1. 黑盾胡蜂巢房口朝下, 这与马蜂及其它胡蜂的相似, 而与蜜蜂的不同.

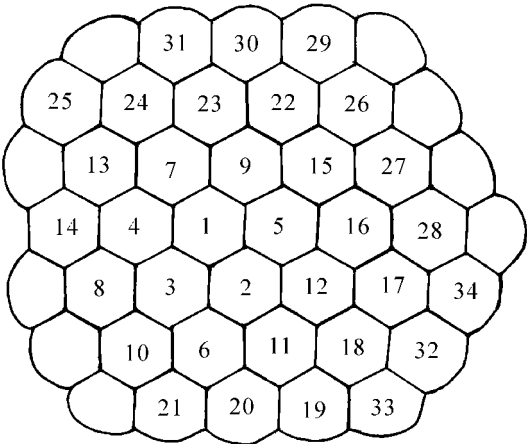


图 1 筑巢和平卵顺序

2.1.4 巢壁的建造 当巢脾很小仅数个巢房时, 雌蜂就开始在巢基周围建造巢壁. 起初巢壁呈碗状, 包围巢脾四周. 随着巢脾的扩大, 巢壁同步增高, 逐渐呈圆球形,

下端留有出入口. 这种木栓质具保温保湿功能的巢壁, 为幼虫的发育提供了生态屏障, 与马蜂类裸巢相比显然更进化. 巢房巢壁的建材与巢基巢柄略有不同, 前者色浅且质轻更注重保护功能, 后者更突出坚固性. 雌蜂还能在巢壁外加筑第 2、第 3 层不完全的巢壁. 1 只雌蜂历时 34 d, 独自建筑成直径为 6~ 7 cm 的小巢.

2.1.5 扩巢 扩巢由职蜂承担, 包括巢壁直径增大和巢脾、巢房数量增加. 职蜂在巢脾周围加筑新的巢房, 在第 1 脾下建筑第 2 脾, 以此类推建筑第 3 脾、第 4 脾 每个新脾均以巢柄与上一巢脾相连, 最初的巢柄位于巢脾的中央, 随着巢脾的增大, 加建边缘巢柄. 巢柄构成庞大蜂巢的梁架系统, 维持蜂巢的稳固性. 通常两脾之间相隔 1.5 cm 蜂路, 蜂巢最大时巢脾数目可达 7 个, 中脾直径最大, 下端边脾最小, 巢脾呈紧凑的球形结构, 是蜂群活动的中心.

巢壁扩大有 2 种形式: 其一, 在巢壁外加筑局部的新壁, 咬去内层巢壁, 这种方式多发生在巢脾扩大较缓慢的部位; 其二, 直接咬去大面积的巢壁, 重筑新壁. 值得一提的是, 职蜂扩建的巢壁与雌蜂独建的小巢壁明显不同, 一改单纯的灰白色, 取用深浅不一的巢材, 因而巢壁外观呈现斑斓纹理, 具警戒的功能.

2.2 生长和发育

2.2.1 发育历期 黑盾胡蜂属完全变态昆虫. 雌蜂外勤时, 每日早晚 2 次观察记录最早建造的 3 个巢房中第 1 批幼虫的生长发育状况. 第 1 批职蜂羽化后空房很快被产卵, 继续观察第 2 批幼虫发育期(见表 1). 从表 1 可以看出, 黑盾胡蜂生长发育与气温密切相关, 5 至 6 月完成发育需 30 d, 6 至 7 月完成发育只需 24 d.

表 1 2002 年第 1, 2 批职蜂生长发育期

批次	起止日期	平均气温/℃	卵期/d	幼虫期/d	蛹期/d	总计/d
第 1 批	5 月 23 日~ 6 月 22 日	24.1	5.5	12	12.5	30
第 2 批	6 月 22 日~ 7 月 16 日	33.4	3.5	10	10.5	24

2.2.2 卵 雌蜂在巢柄端部 3 个最初的巢房内产卵, 随后边筑巢边产卵, 每 1 巢房仅产 1 枚卵, 着卵点位于房壁向心一侧的基部. 卵乳白色, 长约 2 mm, 基部与房壁紧密附着, 端部颜色变灰黑后孵化成幼虫, 卵历期 3.5~ 5.5 d.

2.2.3 幼虫 幼虫早期灰黑色, 尾部以丝质带固着于巢房向心侧壁, 呈倒悬状态. 未龄幼虫乳白色充盈巢

房,丝质带已随蜕皮脱去,依靠足状皱襞才不至于脱落.雌蜂捕食归巢时的振翅声和爬行振动巢房即引发幼虫叩头行为,人工模拟也能引起同样反应,与其它胡蜂相似^[8],但叩头声相对微弱.叩头表示饥饿是一种求哺的行为.幼虫以雌蜂饲喂的肉糜为食,残渣吐于巢下.幼虫历期 10~ 12 d.

2.2.4 蛹 幼虫封盖化蛹.封盖由幼虫吐丝在巢房口交织成外凸的半圆形白膜构成,具通透性,可与外界进行气体交换.蛹为离蛹,历期 10.5~ 12.5 d,随着老熟颜色加深直至羽化,咬破封盖钻出巢房.

2.2.5 职蜂 刚羽化的职蜂身体较软,橙黄色,由雌蜂喂养并承担饲幼工作,第 2 天开始飞行认巢,第 3 天即开始外勤,体色转为鲜黄色.第 1 批出房的职蜂体长仅 18~ 19 mm,与出蛰雌蜂相差悬殊,易于分辨;以后的出房职蜂体形渐大,长可达 22~ 24 mm,此时无法与雌蜂分辨.

2.3 雌(职)蜂的外勤和饲幼

2.3.1 外勤 在最初的职蜂出房之前,记录雌蜂每次外勤出、归巢时间,累计日出勤次数和日总外勤时间(见表 2).分析表 2 可知:(1)雌蜂清晨 5:00 左右开始外勤,直至 19:00 左右归巢不再外出,历时 14 h;(2)晴朗天气雌蜂活跃,1 d 之内外勤多达 42 次,外勤总时达 449 min;(3)外勤可分为捕食外勤和筑巢外勤,晴天捕食外勤次数占总外勤次数 80% 左右,每次费时 6~ 22 min;筑巢外勤较快,每次费时在 11 min 之内.

表 2 雌蜂晴天日外勤情况

外勤 次序	出巢 时间	归巢 时间	外勤 时间/min	性 质	外勤 次序	出巢 时间	归巢 时间	外勤 时间/min	性 质	外勤 次序	出巢 时间	归巢 时间	外勤 时间/min	性 质
1	4:55	5:03	8	+	15	9:06	9:12	6	+	29	13:06	13:15	9	+
2	5:10	5:21	11	+	16	9:25	9:32	7	+	30	13:26	13:43	17	+
3	5:30	5:36	6	-	17	9:53	10:02	9	+	31	14:08	14:20	12	+
4	5:48	5:59	11	+	18	10:08	10:19	11	+	32	14:37	14:44	7	+
5	6:07	6:15	8	+	19	10:26	10:33	7	-	33	15:19	15:30	11	+
6	6:18	6:21	3	-	20	10:40	10:51	11	-	34	15:42	15:53	11	-
7	6:29	6:35	6	+	21	10:56	11:06	10	+	35	16:06	16:21	15	+
8	6:38	6:50	12	+	22	11:12	11:19	7	-	36	16:36	16:52	16	+
9	6:55	7:05	10	+	23	11:23	11:33	10	+	37	17:06	17:24	18	+
10	7:10	7:23	13	+	24	11:40	11:51	11	+	38	17:36	17:45	9	+
11	7:28	7:41	13	+	25	11:59	12:09	10	+	39	18:01	18:13	12	+
12	7:50	8:09	19	+	26	12:24	12:28	4	-	40	18:22	18:28	6	+
13	8:23	8:45	22	+	27	12:35	12:43	8	+	41	18:34	18:54	20	+
14	8:50	8:59	9	-	28	12:51	13:00	9	-	42	18:59	19:09	12	+

注 “+”表示捕食外勤,“-”表示筑巢外勤

2.3.2 饲幼 雌蜂衔食团归巢后在巢脾上略作停留,其固定的行为是用前足清理头及触角,中、后足清理胸、腹部,随即开始饲幼.雌蜂将头部伸入巢房中,将肉糜喂给幼虫,每房费时 7~ 9 s,逐房饲喂直至肉糜耗尽,稍事小憩后立即出巢从事又一次外勤.

在第 1 批职蜂羽化之前,雌蜂陆续筑巢产卵,独自建成小巢.研究表明,在 34 个建成的巢房中,有蛹 15 只,幼虫(大小不同) 17 只,卵 2 枚.第 1 批最早的 3 只职蜂羽化后第 3 天早晨,雌蜂做最后 2 次外勤就不再外出,专事产卵成为后蜂,外勤完全由职蜂承担.

2.3.3 捕食 随着职蜂陆续出房,蜂巢呈现繁忙景象,职蜂外勤带回的丰富食物使幼虫丰满而富有光泽,蜂巢不断扩大.此季,野外常能见到职蜂在植物枝叶间飞寻,捕食以鳞翅目小型幼虫为主,采用快速把握、嘶咬的方式,飞到空中嚼成肉糜.曾见到职蜂猎杀大型蛾类成虫,咬住腹部末端不放,蛾子抖翅逃窜,结果撕下腹端和部分肠管,可见其捕食的凶狠和敏捷.

2.4 生活年史

根据观察, 越冬雌蜂于 4 月中上旬气温达 15 ℃ 以上时散团出蛰活动, 若遇阴雨低温天气则活动暂停。经数周活动后, 5 月中旬单独觅址筑巢产卵, 6 月中旬筑成有 30 多个巢房的小巢, 6 月下旬职蜂开始出房。随后蜂巢体积迅速扩大, 巢脾数量不断增多, 11 月间蜂巢达最大体积, 成为直径 40~ 50 cm、拥有众多职蜂的大巢。11 月上旬雄蜂开始出现, 中下旬雄蜂数量增多。雌蜂羽化交尾后, 12 月中旬受精雌蜂离巢结团入蛰越冬, 职、雄蜂则死亡。来年越冬雌蜂出蛰后又开始新的生活史循环。

3 讨论

为了了解胡蜂的生物学特性, 可以选择出蛰雌蜂独自营造的小巢为观察实验材料。雌蜂外勤时蜂巢成为毫不设防的空城, 必要时切除小巢外壁、翻转巢箱等均能给观察带来便利, 同时有助于了解胡蜂类社会结构的发生和发展。

黑盾胡蜂生活习性比较复杂, 亲代个体群居生活并具社会分工。然而该蜂不能调节巢温, 无贮粮行为, 弃巢越冬, 社会结构呈现年周期性变化, 无疑是比较原始的。尽管如此, 1 a 之中所有亲代个体群居生活、分工协作, 共同营造具生态保障功能的蜂巢, 有利于种族的生存和繁衍。

黑盾胡蜂食量大, 捕食性强, 是农林害虫的天敌^[7]。1 个大蜂巢中拥有众多的职蜂。以 1 只职蜂在 1 个晴天出勤 40 次, 其中 80% 为捕食外勤, 每次外勤捕杀 1 只害虫计算, 1 个中等大小蜂巢所容职蜂 1 d 则可捕杀万只以上害虫, 能有效地控制巢址周围害虫口增长速度, 抑制害虫对农林作物的肆虐。然而, 如何人工管理放蜂用于农林害虫的生物防治, 尚待进一步研究。

参考文献:

- [1] 李铁生. 中国经济昆虫志(第三十册膜翅目胡蜂总科) [M]. 北京: 科学出版社, 1985.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [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.
- [5] 阮少江. 斯马蜂生活习性的初步研究 [J]. 阴山学刊, 2002, (2): 29– 31.
- [6] 李铁生, 贺国强. 利用马蜂防治棉花害虫 [J]. 农业科技通讯, 1980, (6): 32.
- [7] 李铁生. 中国农区胡蜂 [M]. 北京: 农业出版社, 1982.
- [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, (11): 39– 43.
- [9] 马万炎, 侯伯鑫. 小金箍胡蜂越冬期剖巢观察 [J]. 昆虫知识, 1990, 27(1): 32– 34.

Biological Habit of *Vespa Bicolor*

CHEN Yong¹, TONG Xun²

(1. Department of Biology, Ningde Normal College, Ningde 352100, Fujian China; 2. Department of Administration for School's Assets and Experiment, Ningde Normal College, Ningde 352100, Fujian China)

Abstract: *Vespa bicolor* is a kind of social insect in vespidae. Its biological habit research in northeastern Fujian Province shows: the female *Vespa bicolor* finishes its hibernation in the mist of May, and then finds a place to nidificate. Its haplometrosis takes 36 days to finish a 34– comb nest and the female wasp plays both roles of the worker wasp and the queen wasp. Its ova period lasts 3.5~ 5.5 d; its larva period lasts 10~ 12 d; its pupa period takes 10.5~ 12.5 d; its development period needs 24~ 30 d (it is closely related to temperature). Daily outing frequency of the female wasp has close relation with the local weather: its maximum can reach 42 times, per time is 6~ 22 min; worker wasps begin their field work when they are out of dormancy for three days; and the female wasp stops going out and invests all its energy in laying eggs (it only has a generation per year, they abandon their nests to hibernate in the mist of December). Parental generation living in groups and cooperating together contribute to *Vespa bicolor*'s existence and reproduction.

Key words: *Vespa bicolor*; biological habit; development; natural enemy insect