韦氏缩腹榕小蜂的产卵行为*

甄文全^{1, 2} 黄大卫^{1**} 杨大荣² 朱朝东¹

(1. 中国科学院动物研究所 北京 100080; 2. 中国科学院西双版纳热带植物园 云南 666303)

Oviposition behavior of *Apocrypta westwoodi*. ZHEN Wen Quan^{1, 2}, HUANG Da Wei^{1**}, YANG Da Rong², ZHU Chong Dong¹ (1. *Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China*; 2. *Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Yunnan 666303, China*)

Abstract The species specific mutualism between figs and pollinating fig wasps is an interesting topic for coevolution study. Moreover, many species of non pollinating fig wasps (NPFWs) can coexist with pollinators in a syconium. The oviposition behavior of *Apocrypta westwoodi* Grandi, a NPFW with a bizarre telescopic abdomen, was observed on *Ficus racemosa* in detail via a digital camera. The process of oviposition behavior includes: (1) searching a potential place for oviposition, (2) touching by syconium surface vertically at the beginning, and then piercing into it; (3) ovipositing and withdrawing the ovipositor stylets. Apparently, the telescopic abdomen facilitates its ovipositor stylets penetrating the fig wall and leads to specific oviposition behavior. Our results were compared with previous descriptions on the oviposition behaviors of *Apocrypta* sp. In comparison with Ansari's description on the *A. westwoodi*, we found the following differences: (1) while the ovipositor stylets start to pierce into the syconium surface, the retrousse elongated abdomen of the wasp is folded forwards beyond the head and parallel with the syconium surface; (2) the hind legs pull ovipositor sheath down to the syconium surface, then they touch the syconium in the rest of the oviposition process; (3) the ovipositor sheath is separated from the stylets when it does not need to hold the latter.

Key words *Apocrypta westwoodi* Grandi, oviposition behavior, *Ficus racemosa*

摘要 通过对聚果榕上一种非传粉榕小蜂——韦氏缩腹小蜂 *Apocrypta westwoodi* Grandi 的产卵行为的详细观察,发现该小蜂的产卵行为与具有可伸缩的腹节这种奇特的腹部结构高度相关。该小蜂的产卵过程主要分为 3 个阶段: (1) 寻找产卵位置,小蜂在果面快速搜索,以触角或口器触须感受产卵位点; (2) 刺壁,小蜂将产卵针垂直于果面,刺入果壁,进入果腔; (3) 产卵与拉出产卵针。通过与 Ansari 对于韦氏缩腹小蜂的产卵行为的描述进行比较,发现有如下不同之处: (1) 在产卵针刚刺入果面时,伸长的腹部末端超过头,整个伸长的腹部几乎与果面平行; (2) 后足具有下拉产卵鞘的行为,并且后足除下拉产卵鞘时与果面分离外,均抓住果面; (3) 产卵针不需要产卵鞘支撑时,产卵鞘与产卵针分离。

关键词 韦氏缩腹榕小蜂, 产卵行为, 聚果榕

榕树与榕小蜂之间存在着十分复杂的生物学与生态学联系。其中,传粉榕小蜂与榕树之间具有典型的互惠共生关系;然而,榕树还抚育大量的非传粉榕小蜂,有些非传粉榕小蜂以榕果内的小花为食,还有一些是植食性榕小蜂的寄生性天敌。

缩腹榕小蜂属 *Apocrypta* 隶属于膜翅目 Hymenoptera、榕小蜂科 Agaonidae、延腹榕小蜂亚科 Sycoryctinae, 是榕树的一类非传粉小蜂。缩腹榕小蜂 *Apocrypta* 对榕树中 *Sycorus*、

Sycocarpus 和 *Neomorphe* 亚属的植物有较高的寄主专一性。缩腹榕小蜂的生物学习性不是很清楚,它可能是专门司传粉功能的窝传粉榕小蜂 *Ceratosolen* 的寄生蜂^[1];或者该类小蜂将卵产在已经被长鞘榕小蜂亚科 Sycophaginae 榕小蜂产

* 中国科学院知识创新工程重要方向项目(KSCX2-SW-105)、国家自然科学基金委重点项目(30330090)和动物研究所知识创新领域前沿项目(KSCX3-IOZ-01)的资助。

** 通讯作者, E-mail: huangdw@ibz.ac.cn

收稿日期: 2003-11-10, 修回日期: 2003-12-08, 2004-02-13 再修回

卵的子房内,与后者竞争同一子房内的食物资源,致使长鞘榕小蜂饥饿而死,因而成为后者的寄居性寄生蜂(inquiline)^[2]。无论是哪一种情况,此类榕小蜂的卵均产在已有传粉榕小蜂卵或幼虫发育的子房中。

缩腹榕小蜂雌蜂腹部形态十分奇特。静止时,雌蜂腹部为滑犁形(plough share shaped),腹部第3~6节相互套叠紧缩在一起,各节以膜相连,与大多数长尾小蜂无明显差异。然而产卵时,腹部上举并向头部前弯,腹部的3~6节极度延长(其长度可达不伸展时的数倍),以便产卵器的端部垂直接触榕果表面^[1];并且,该小蜂的产卵行为与这种特殊形态结构直接相关。

前人对缩腹榕小蜂的产卵行为进行过部分研究,但几乎无完整的行为过程的调查。Abdurahiman和Joseph研究了该属的*A. bakeri* (Joseph)在对叶榕(*Ficus hispida* L.)上的产卵行为^[3];Ansari描述了韦氏缩腹榕小蜂的产卵行为^[4]。另外,Ulenberg和Nübel观察了*A. longitarsus*在非洲聚果榕(*Ficus sycomorus*)上的产卵行为^[1]。作者于2002年在西双版纳对聚果榕上的韦氏缩腹榕小蜂的产卵行为进行了研究,拍摄了大量数码照片。发现韦氏缩腹榕小蜂与其它缩腹榕小蜂产卵行为之间存在着差异,而且与已有的该小蜂的产卵行为描述不同。

1 材料与方法

桑科(Moraceae)榕属(*Ficus*)的聚果榕(*Ficus racemosa*)常见于中国科学院西双版纳热带植物园沿江等处。该榕树为雌雄同株,乔木,树高约25 m;每年结果3次,单株年结实量达1.1 t;其果大小不一,直径40到80 mm,色绿。韦氏缩腹榕小蜂*Apocrypta westwoodi* Grandi。常年发生在聚果榕上。

本研究定点观察并拍摄该小蜂的产卵行为,设备为Nikon Coolpix 995型数码相机。所有照片均为原位(in situ)观察拍摄,不惊扰小蜂的任何行为。

2 观察结果

绝大多数情况下,该榕小蜂群聚性不强,在

聚果榕单果果面上不会有多于10头小蜂同时产卵。该小蜂对产卵时果态的选择性不强,传粉榕小蜂未到的小果和已被传粉的大果都有此小蜂访果产卵。在其它榕树上没有发现韦氏缩腹榕小蜂产卵。

该小蜂的产卵过程分3个阶段:寻找合适产卵果、产卵针插入果壁、以及产卵后拉出产卵针。

2.1 寻找产卵位置

该榕小蜂利用触角或其它感受器可以探测到远方适合产卵的榕果的化学信息^[5],并飞到该榕树上。小蜂多数利用其触角,在果面仔细搜索。两触角不断地敲击果面,当发现一个合适的产卵位点时,围绕此点前后左右仔细探查(封4图版I,A)。在没有外界干扰时,一般不轻易放弃一个潜在的产卵位点。

2.2 刺壁

当发现一个合适的产卵位点后,该小蜂昂起触角与头,产卵鞘左右摆动2~3次。突然地,其腹部上举越过头顶。腹部各节依次旋转,同时后足上举将产卵鞘拉向果面(封4图版I,B)。当产卵鞘末端部刚接触到果面时,小蜂体稍向头部方向移动,以使产卵针末端与果面垂直(封4图版I,C)。然后小蜂用力将产卵针端部刺入坚硬的果壁表层,产卵针余下部分也慢慢地进入果内(封4图版I,D,E)。当不需要产卵鞘的支撑时,鞘与产卵针分离并指向后方,将产卵针的剩余部分插入果内(封4图版I,F)。

2.3 产卵与拉出产卵针

当产卵针全部进入果内后,开始产卵。这时,体纵轴、产卵鞘、与产卵针大约相间120度角(封4图版I,G)。产卵时间持续40(25~55) min。

产卵结束后,小蜂伸直各足,腹部上举,拉出产卵针(封4图版I,H)。有时,该小蜂用后足清洁产卵鞘。

2.4 其它相关行为

有些外来动物影响该小蜂的产卵。如另一头小蜂接近时,正在产卵的小蜂摆动触角与振

动双翅,吓走接近的小蜂,继续产卵。又如,当黄 蚁来访时,该小蜂立即拉出产卵针,飞离。

3 讨论

韦氏缩腹榕小蜂真正将卵产在何处,现在还有很大争议^[1, 3, 4]。从该榕小蜂产卵的榕果的发育期来看,它至少以一些已经发育的虫瘿为产卵对象。具体它是以传粉榕小蜂的幼虫所在的虫瘿为栖息场所,还是以其它榕小蜂的幼虫所在的虫瘿为产卵对象,还需要更多的生物学实验去证实。

将 Abdurahiman 和 Joseph^[3]; Ansari^[4] 和 Ulenberg 和 Nübel^[1] 的描述进行比较后发现,缩腹榕小蜂属内不同小蜂的产卵过程和行为方式十分相似。然而,本研究发现一个非常明显的差异:当韦氏缩腹榕小蜂将产卵针刚插入果表皮时,伸长的腹部几乎向前折弯,腹部末端超过头的部分大于头胸之和的 2 倍,整个腹部几乎平行于果面(封 4 图版 I, C)。但已知的缩腹榕小蜂产卵行为^[1, 3, 4] 中腹部没有如此大幅度地向前折弯并超过头部,而且不与果面平行。

除了上述差异外,通过与 Ansari^[4] 的研究结果相比较,进一步发现如下差异:(1)当韦氏缩腹榕小蜂用后足拉动产卵鞘到榕果果面时,其产卵器端部随着腹部向前拉伸而至腹下近中足(封 4 图版 I, C)。但是,Ansari 没有观察到后足具有下拉产卵鞘的行为,而产卵鞘在伸缩的腹部的作用下将产卵器端部置于前、中足之间(Plate II 3, 7~9)。(2)本研究观察到后足在下拉产卵鞘时是与榕果果面分离的,而其余动作过程中,该榕小蜂各对足均抓住果面。但是,Ansari 观察到产卵针在插入果壁过程中,后足均与果面分离(Plate II 4~8)。(3)另外,当产卵针不再需要产卵鞘的支撑时,与产卵鞘及时分

离(封 4 图版 I, F)。但是,Ansari 观察到该榕小蜂中、后足抬起并与果面分离,借体重将余下的产卵针压入果内(Plate II 7)。

同为韦氏缩腹榕小蜂,为什么出现行为上的差异? 作者认为可能有如下几个原因:(1)榕树种的差异可能导致作者研究的是不同的缩腹榕小蜂。换句话说,有可能作者与 Ansari 描述的不是同一个种。由于 Ansari 的论文中没有提及榕树的名字,这一点无法核实。事实上,分布于印度的聚果榕学名原为 *Ficus glomerata*, 分布于中国的是 *Ficus racemosa*, 后来植物学家将二者视为同物异名。(2)如果是同一榕树,可能榕果的大小、表面结构等细微差异引起韦氏缩腹榕小蜂在两地产卵行为上的不同。需要指出的是,在西双版纳植物园内,也有 2 种不同类型的聚果榕。一种为常见的,果内小花的子房在接受期为淡粉红色;另一种小花为乳白色。但在榕树与榕果的外部形态上没有明显的差别。同时,也没有发现在这 2 种不同类型的聚果榕上韦氏缩腹榕小蜂的产卵行为的差异。

致谢 承蒙中国科学院西双版纳植物园为本文第一作者提供良好的工作与生活条件,法国专家 Jear Yves Rasplus 博士对标本进行鉴定,值此一并致谢。

参 考 文 献

- 1 Ulenberg S. A. The Systematics of the Fig Wasp Parasites of the Genus *Poocrypta* Coquerel. Tweede Reeks: North Holland Publishing Company, 1985. 1~176.
- 2 Galil J., Eisikowitch D. *Ecology*, 1968, **49**: 259~269.
- 3 Abdurahiman U. C., Joseph K. J. *J. Bomb. Natur. His. Soci.*, 1979, **76**(2): 219~223.
- 4 Ansari M. H. *Indian J. Entomol.*, 1967, **29**(4): 380~384.
- 5 Song Q. S., Yang D. R., Zhang G. M., Yang C. J. *Chen. Ecol.*, 2001, **27**(10): 1929~1942.

敬告作者

为了扩大国际影响和加强学术交流,本刊将于 2005 年起将本刊的英文刊名改为“CHINESE BULLETIN OF ENTOMOLOGY”。同时废除原英文刊名:“ENTOMOLOGICAL KNOWLEDGE”,特此通报。

《昆虫知识》编辑部