

白蜡吉丁啮小蜂产卵器、复眼和口器感受器的扫描电镜观察

高 宇¹, 王志英², 赵红盈³, 唐大伟⁴

(1. 吉林农业大学 农学院, 吉林 长春 130017; 2. 东北林业大学 林学院, 黑龙江 哈尔滨 150040;
3. 黑龙江省森林保护研究所, 黑龙江 哈尔滨 150040; 4. 长春市园林植物保护站, 吉林 长春 130061)

摘 要:以白蜡吉丁啮小蜂为试材, 利用扫描电镜对其产卵器、复眼和口器感受器进行了观察。结果表明: 共发现 4 种类型感器, 产卵器上着生毛形感器Ⅰ型、毛形感器Ⅱ型和 Böhm 氏鬃毛, 复眼上着生锥形感器Ⅰ型, 口器上着生毛形感器Ⅲ型、刺形感器、锥形感器Ⅱ型。

关键词:白蜡吉丁啮小蜂; 产卵器; 复眼; 口器; 感受器; 扫描电镜

中图分类号:Q 969. 48 **文献标识码:**A **文章编号:**1001—0009(2014)06—0122—03

白蜡吉丁啮小蜂(*Tetrastichus planipennisi* Yang)属膜翅目姬小蜂科寄生蜂, 是我国东北地区白蜡窄吉丁(*Agrilus planipennis* Fairmaire)幼虫期优势性天敌, 主要寄生在白蜡窄吉丁 3~4 龄幼虫上, 在对白蜡窄吉丁的自然控制中发挥着重要作用^[1-2]。国内外广泛开展了该蜂生物学、行为学及人工繁殖和释放技术等研究, 并被美国引进和应用, 取得了良好的控制效果^[3-8]。寄生蜂的觅食行为是影响其寄生效果的主要因素之一^[9]。寄生蜂体表上的感受器在成虫寻找配偶和寄主直至将卵产入寄主的过程中发挥着重要作用^[10]。白蜡吉丁啮小蜂触角上着生 6 种类型感器^[11], 而体表其它部位感受

器尚鲜见报道。该研究利用扫描电镜对白蜡吉丁啮小蜂产卵器、复眼和口器上的感受器进行观察, 以期为进一步阐明白蜡吉丁啮小蜂的寄主定位与识别机制提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

在吉林省长春市净月潭国家森林公园采集已被白蜡吉丁啮小蜂寄生的白蜡窄吉丁老熟幼虫, 在温度(25±1)℃、湿度(70±5)%、光照/黑暗=12 h/12h 的养虫室中饲养, 待白蜡吉丁啮小蜂羽化后, 选取羽化 1 d 内的雌成虫制样。

1.2 试验方法

在室温下用 2.5% 的戊二醛将供试雌成虫固定 12 h, 再用磷酸缓冲液(pH 7.4)漂洗 3 次, 依次用 75%、85%、95% 乙醇梯度脱水, 每次 5 min, 取出后在室内自然干燥 24 h。按不同观察角度用导电胶将触角贴于样品台上。用 IB-3 离子度膜仪真空喷金。利用 KYKY-EM 3200 型扫描电镜进行观察、测量和拍照, 加速电压为 20~21 kV。用 Photoshop 7.0 标注图像中的感觉器名

第一作者简介:高宇(1983-), 男, 吉林长春人, 博士, 讲师, 研究方向为昆虫化学生态学。E-mail: 627492257@qq.com.

责任作者:王志英(1956-), 男, 河北高阳人, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为森林有害生物综合治理。E-mail: zyw0451@sohu.com.

基金项目:国家林业公益性行业科研专项资助项目(201104069); 黑龙江省森林工业总局科技计划资助项目(sgzjY2010016)。

收稿日期:2013—12—17

Abstract: Taking the cucumber varieties of 'Pony 13' as material, using the field selection and application of screening, four kinds of nematocides (Arbosulfan, Carbosulfan + Chlorpyrifos GR, Microbial inoculation, Abamectin + Acetamiprid) control efficacy on cucumber root-knot nematodes were studied. The results showed that the tested four nematocides (Arbosulfan, Carbosulfan + Chlorpyrifos GR, Microbial inoculation, Abamectin + Acetamiprid) had good control efficacy on cucumber root-knot nematodes. The crops which were controled by Car bosulfan + Chlorpyrifos GR had the highest output, the lowest disease index, the most excellent control effects, and its application of the method was simple, it was easy to operate, so Carbosulfan + Chlorpyrifos GR were better choices to control the root-knot nematode disease of cucumber.

Key words: cucumber; root-knot nematode; screening; control; nematocides

称。感觉器的命名系统和形态学描述参照高宇等^[11]、Vinson 等^[12]和徐晓蕊等^[13]的方法。

1.3 数据分析

采用 SPSS 16.0 软件对感觉器长度等数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 产卵器感受器类型和形态

2.1.1 毛形感器(sensilla trichodea, ST) 毛形感器是产卵器上数量最多的感器,分布于产卵器鞘上,主要集中在产卵器鞘端部,无规则排列。按照其长度可分为 2 种类型,I型(STI)着生于有明显凹陷的基窝中,基窝略隆起且高于产卵器鞘表面,纤直或略呈弧形或弓形,细长,基部较粗,由基部向端部渐细尖,直至端部细,长约 $(192.6 \pm 6.0) \mu\text{m}$ 。II型(STII)着生部位的形态和形状与 I型相似,但与 I型相比,II型着生的基窝凹陷不明显,且长度较短,约为 I型 1/4 左右,长约 $(46.4 \pm 3.0) \mu\text{m}$ (图 1-A、B、C)。

2.1.2 Böhm 氏鬃毛(Böhm's bristles, BB) 短而尖呈刺状,似刚毛,光滑无孔,基部至端部渐细,末端尖细,单生,长约 $(1.1 \pm 0.02) \mu\text{m}$,沿产卵器方向散乱着生于毛形

感器之间,分布于产卵器近端部(图 1-C)。

2.2 复眼感受器类型和形态

锥形感器I型(sensilla basiconca, SBaI),直立着生在复眼表面一臼状窝中,无孔,长约 $(9.0 \pm 0.3) \mu\text{m}$,主要在小眼之间的间隙处,无规则排列,数量不多(图 1-D)。在复眼周围有毛形感器II型着生于较明显凹陷的基窝中,基窝略隆起且高于产卵器鞘表面,细长纤直,少数略呈弧形或弓形。

2.3 口器感受器类型和形态

2.3.1 毛形感器(sensilla trichodea, STIII) 毛形感器II型形态与产卵器上的基本相同。毛形感器III型与产卵器上的不同,末端向内弯折,着生于上颚,与上颚表面呈锐角,长约 $(2.6 \pm 0.4) \mu\text{m}$,左右上颚各具 3 根(图 1-A)。

2.3.2 刺形感器(sensilla chaetica, SCh) 呈挺立前倾的刺形,基部膨大,顶端尖细,直立或略弯曲,长约 $(1.3 \pm 0.2) \mu\text{m}$,分布于上颚、下颚和下颚须(图 1-A)。

2.3.3 锥形感器II型(sensilla basiconca, SBaII) 这种锥形感器与复眼上的不同,较毛形感器短,基窝圆形下陷,直立,尖端钝圆,表面光滑,长约 $(0.7 \pm 0.05) \mu\text{m}$ (图 1-A)。

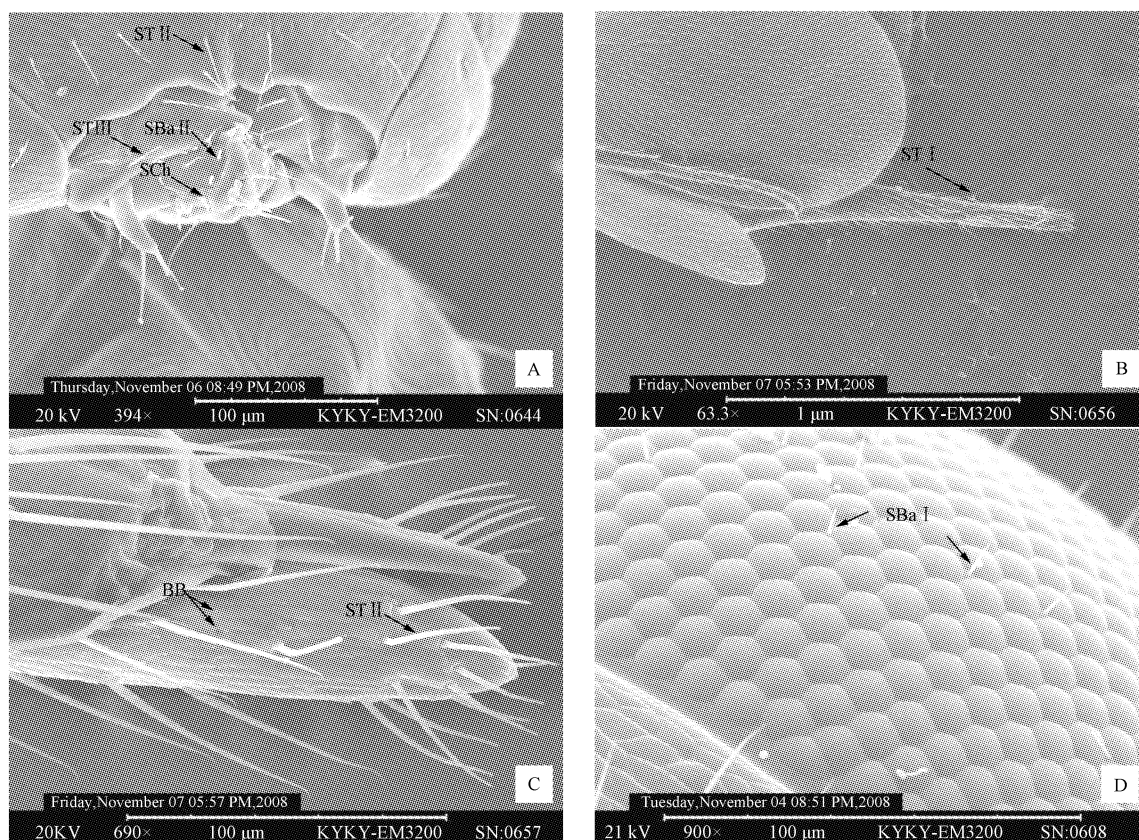


图 1 白蜡吉丁啮小蜂产卵器、复眼和口器感受器扫描电镜图

注:A:口器($\times 394$)上毛形感器II型(STII)、毛形感器III型(STIII)、刺形感器(SCh)、锥形感器II型(SBaII);B:产卵器($\times 63.3$)上毛形感器I型(STI);C:产卵器末端($\times 690$)毛形感器II型(STII)、Böhm 氏鬃毛(BB);D:复眼($\times 900$)上锥形感器I型(SBaI)。

3 讨论

在白蜡吉丁啮小蜂的产卵器、复眼和口器上共观察到4种感受器,产卵器上着生毛形感器(I型、II型)和Böhm氏鬃毛,复眼上着生锥形感器I型,口器上着生毛形感器III型、刺形感器和锥形感器II型。毛形感器(I型、II型、III型)、锥形感器I型、刺形感器和Böhm氏鬃毛的形态与其它寄生蜂相似,锥形感器II的形态与棉铃虫[*Helicoverpa armigera* (Hübner)]的锥形感器I型相似^[14-17]。毛形感器是白蜡吉丁啮小蜂成虫上数量最多的感器,这与同属的白蛾周氏啮小蜂(*Chouioia cunea* Yang)^[13]、白蛾黑基啮小蜂(*Tetrastichus nigricoxae* Yang)^[18]、豌豆潜蝇姬小蜂(*Diglyphus isaea* (Walker))^[19]等昆虫相同。由于寄生蜂种间和寄主昆虫的差异,感受器类型和结构有各自的特点,可能与寄主利用和适应的趋同现象有关^[10]。该研究仅对白蜡吉丁啮小蜂复眼、口器和产卵器上的感受器进行了扫描电镜观察,感受器内部结构和具体功能还有待于进一步的测定和验证。

(致谢:感谢长春市北方绿化中心张凯鹏同志协助野外调查和采集昆虫,黑龙江省平山林业制药厂张华伟同志协助操作扫描电镜。)

参考文献

- [1] Strazanac J S, Yao Y X, Wang X Y, et al. A new species of emerald ash borer parasitoid from China belonging to the genus *Tetrastichus* (*haliday*) (Hymenoptera: Eulophidae)[J]. Proceedings of the Entomological Society of Washington, 2006, 108(3): 550-558.
- [2] Bauer L S, Gao R T, Zhao T H, et al. Exploratory survey for the emerald ash borer, *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae), and its natural enemies in China[J]. The Great Lakes Entomologist, 2003, 36(3): 191-204.
- [3] 高宇, 王志英, 熊忠平, 等. 白蜡吉丁啮小蜂蛹期发育起点温度和有效积温的研究[J]. 林业科技, 2009(1): 30-32.
- [4] 高宇, 王志英, 熊忠平, 等. 白蜡吉丁啮小蜂生物学特性研究[J]. 防护

林科技, 2009(3): 38-41.

- [5] Bauer L S, Abell K J, van Drieshe R V, et al. Population responses of hymenopteran parasitoids to the emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae) in recently invaded areas in Michigan[J]. Bio Control, 2011, 57(2): 199-209.
- [6] Mankin R W, Chen Y, Duan J J, et al. Role of emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae) larval vibrations in host-quality assessment by *Tetrastichus planipennisi* (Hymenoptera: Eulophidae)[J]. Journal of Economic Entomology, 2011, 104(1): 81-86.
- [7] Ulyshen M D, Bauer L S, Gould J, et al. Measuring the impact of biotic factors on populations of immature emerald ash borer (Coleoptera: Buprestidae) [J]. Environmental Entomology, 2010, 39(5): 1513-1522.
- [8] 高宇. 白蜡吉丁啮小蜂生物学特性及寄主定位研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2009.
- [9] 王根. 捕食性瓢虫的觅食行为[J]. 昆虫知识, 1991(5): 316-319.
- [10] 尹新明, 高艳, 王高平, 等. 寄生蜂感受器的形态与功能[J]. 河南农业大学学报, 2003, 37(2): 219-233.
- [11] 高宇, 王志英, 赵红盈, 等. 白蜡吉丁啮小蜂触角感觉器的扫描电镜观察[J]. 中国农业科学, 2013(9): 1956-1964.
- [12] Vinson S B, Piper G L, Barlin M R. Ultrastructure of the antennal sensilla of the cockroach-egg parasitoid, *Tetrastichus hagenowii* (Hymenoptera: Eulophidae)[J]. Journal of Morphology, 1981, 168(1): 97-108.
- [13] 徐晓蕊, 张旭臣, 祈金玉, 等. 白蛾周氏啮小蜂产卵器感器的形态和超微结构[J]. 环境昆虫学报, 2012(4): 459-465.
- [14] 王娜, 魏劲松, 党露, 等. 三种夜蛾成虫口器感器的超微形态[J]. 昆虫学报, 2012(7): 877-884.
- [15] 张振飞, 梁琼超, 吴伟坚, 等. 刺桐姬小蜂成虫感器超微结构的研究[J]. 华南农业大学学报, 2007(2): 52-55.
- [16] 王树香, 李继泉, 黄大庄, 等. 两种桑天牛卵寄生蜂触角感器超微结构的比较[J]. 蚕业科学, 2007, 33(3): 367-373.
- [17] 黄蓬英, 徐梅, 林玲玲, 等. 桉树枝瘿姬小蜂成虫感器超微结构[J]. 昆虫知识, 2010, 47(4): 752-758.
- [18] 王彦. 白蛾黑基啮小蜂繁殖生物学及寄主选择性研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2012.
- [19] 邹德玉, 张礼生, 陈红印. 豌豆潜蝇姬小蜂产卵器感器的扫描电镜观察[J]. 中国生物防治, 2008(4): 298-305.

Scanning Electron Microscopy Observation on the Sensory Receptors of the Ovipositor, Compound Eye and Mouthpart of *Tetrastichus planipennisi* Yang (Hymenoptera: Eulophidae)

GAO Yu¹, WANG Zhi-ying², ZHAO Hong-ying³, TANG Da-wei⁴

(1. College of Agriculture, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130017; 2. College of Forestry, Northeast Forestry University, Harbin, Heilongjiang 150040; 3. Forest Protection Institute, Heilongjiang Academy of Forestry, Harbin, Heilongjiang 150040; 4. Changchun Landscape Plant Protection Station, Changchun, Jilin 130061)

Abstract: Taking *Tetrastichus planipennisi* Yang as material, the sensory receptors of the ovipositor, compound eye and mouthpart were observed by scanning electron microscopy. The results showed that four types of sensilla were identified in the ovipositors, compound eyes and mouthparts. The adult ovipositors had sensilla trichodea (ST I, ST II) and Böhm's bristles (BB). Sensilla basiconica (SBa I) was found in compound eyes. Moreover, sensilla trichodea (ST III), sensilla basiconica (SBa II) and sensilla chaetica (SCh) were found in mouthparts.

Key words: *Tetrastichus planipennisi* Yang; ovipositor; compound eye; mouthpart; sensilla; scanning electron microscopy