

瘤胫厕蝇触角感受器的超微结构观察^{*}

任宏伟 白凤君 陆宇燕 王明福^{**}

(沈阳师范大学化学与生命科学学院 沈阳 110031)

摘 要 应用扫描电镜对瘤胫厕蝇 *Fannia scalaris* (Fabricius) 成虫触角的外部形态结构及其感受器进行了观察和研究。结果表明,瘤胫厕蝇成虫触角上存在着 2 类感受器:毛形感受器和锥形感受器,其中毛形感受器数量最多,分为 5 种。对各种感受器的形态特点进行了描述。

关键词 瘤胫厕蝇,触角,感受器,扫描电镜,超微结构

Observation on antennal sensilla of *Fannia scalaris* with scanning electron microscope

REN Hong-Wei BAI Feng-Jun LU Yu-Yan WANG Ming-Fu^{**}

(College of Chemistry and life Science, Shenyang Normal University, Shenyang 110031, China)

Abstract Scanning electron microscopy was used to observe the antennae and sensilla of *Fannia scalaris* (Fabricius). Two types of sensilla were found on antennae: sensilla trichodea and sensilla basiconica of which sensilla trichodea were the more numerous. The sensilla trichodea were classified into 5 types. The morphological characteristics of both kinds of sensilla are described.

Key words *Fannia scalaris*, antenna, sensilla, scanning electron microscopy, ultrastructure

昆虫在一生中都在不停地寻找配偶、食物、生殖场所,这些行为主要依赖嗅觉感受器来完成(姚永生等 2004;江南等 2010)。随着对昆虫嗅觉感受器研究的逐步深入,有关双翅目昆虫触角感受器的报道日渐增多,目前已有研究表明,双翅目昆虫的触角感受器常见的种类有:毛形感受器、锥形感受器、腔锥形感受器、刺形感受器等(周志军和王世贵 2005)。但在这些双翅目昆虫触角感受器研究中,以蝇科昆虫为多(诸葛洪祥等,1985,1998,1999)。

瘤胫厕蝇 *Fannia scalaris* (Fabricius) 属厕蝇科 Fanniidae 厕蝇属 *Fannia*,与人类关系较为密切。成蝇常出现于公共场所或居室内,为传染病的传播媒介,幼虫尚可成为蝇蛆症的病原。以往对该虫的研究仅限于形态分类和有关生物学特性方面(Wang *et al.*, 2007),未见有关触角感受器的研究报道。本文观察研究了瘤胫厕蝇触角超微形

态结构,描述了触角感受器的形态、结构和分布,以期为进一步探索昆虫嗅觉行为和识别机制提供形态学依据。

1 材料与方法

1.1 供试虫源

本次试验供试虫源为采自宁夏六盘山和辽宁本溪铁刹山的干制标本及采自沈阳师范大学校园的新鲜标本,并由本文通讯作者进行鉴定。选用触角齐全雄性瘤胫厕蝇供试。

1.2 标本制备及观察

取雄瘤胫厕蝇干制标本 3 只、新鲜标本 3 只,在生理盐水中剥离触角,样品先用 KQ3200B 型超声清洗仪清洗 3 min,蒸馏水中清洗 3 遍,清除表面污物,然后用 2.5% 的戊二醛溶液(0.1 mol·L⁻¹ pH 7.4 的磷酸缓冲液配制)固定 24 h(新鲜标本 28 h),蒸馏水清洗 3 遍,每次 15 min;接着

^{*} 资助项目:国家自然科学基金(30770252;31071957)。

^{**} 通讯作者, E-mail: wangmingfu403@163.com

收稿日期:2010-07-09,接受日期:2010-10-16

用 KI 导电液 (2 g KI、0.2 g I_2 、0.2 g 葡萄糖,双蒸水定容至 100 mL) 处理 12 h,蒸馏水清洗 3 遍,每次 15 min; 随后用 50%、70%、80%、95%、100% 系列梯度乙醇脱水,每个梯度 15 min; 然后临界点干燥,紧接着粘样、镀膜; 最后置于 KYKY-EM3200 扫描电镜于 20 kV 加速电压下观察、拍照。

1.3 感受器的鉴定与命名

感受器的鉴定、命名、描述术语主要依照参考文献(诸葛洪祥等,1998,1999; 马瑞燕和杜家纬,2000; 周志军和王世贵,2005) 等标准进行。

2 结果与分析

2.1 瘤胫厕蝇触角的一般形态

瘤胫厕蝇触角全长约 530.30 ~ 537.35 μm , 由 3 节组成(图版 I:1)。第 1 节(图版 I:1 中 an1) 长约 30.30 ~ 42.17 μm ; 第 2 节(图版 I:1 中 an2) 长约 151.51 ~ 166.27 μm ; 第 3 节(图版 I:1 中 an3) 长约 363.64 ~ 379.52 μm 。触角第 2 节自上向下逐渐变宽,其中上部宽约 30.30 ~ 38.55 μm , 下部宽约 127.71 ~ 136.36 μm 。触角第 3 节扁而阔,平均宽度为 150.60 ~ 165.06 μm 。外上方具一触颖,又称触角芒(arista)(图版 I:1 中 ar)。触角芒向端部逐渐变细。触角芒全长约 830.33 ~ 1 010 μm , 分为 3 节。第 1 节极短,第 2 节(图版 I:3 中 ar2) 长约 78.90 ~ 82.05 μm , 第 3 节(图版 I:3 中 ar3) 长 750 ~ 927.95 μm 。第 2、3 节间有明显的分界面(图版 I:3 中 b)。第 2 节往端部稍增粗,第 3 节往端部渐细(图版 I:4)。基部直径约 21.21 ~ 27.71 μm ,最粗处直径为 32.53 ~ 36.36 μm 。触角表面分布有大量的感觉毛(图版 I:3,5 中 a)。触角芒第 2 节最上端约 36.14 ~ 42.42 μm 无感觉毛,由基部向中部感觉毛逐渐变多,并且变粗长,最长感觉毛长 21.63 μm ,最短感觉毛长 5.92 μm 。感觉毛直径约 1.02 ~ 1.82 μm 。第 3 节感觉毛由密到疏,最密处约为 12 根 / 1 000 μm^2 ,靠近端部又变得稀疏且短(图版 I:5)。

2.2 瘤胫厕蝇触角感受器的种类、形态和分布

瘤胫厕蝇成虫触角的扫描电镜观察发现,其触角上分布的感器共有 2 大类,现分述如下:

2.2.1 毛形感器(*sensilla trichodea*, Str) 毛形

感受器是瘤胫厕蝇触角上分布最广、数量最多的感受器。基部着生处隆起,无臼状窝(亦称表皮领 cuticular collar),排列规则,广泛分布于触角的各个部位。现根据感受器的形态特点把瘤胫厕蝇触角上的毛形感器分成以下 5 类:

2.2.1.1 毛形感器 I (*sensilla trichodea*, Str1) (图版 I:6) 较直,细长,全长约为 4.49 ~ 15.31 μm 。基部着生处微微隆起,从基部到顶端均匀变细,基部直径约为 0.61 ~ 1.22 μm ,广泛分布于触角的第 2 节。

2.2.1.2 毛形感器 II (*sensilla trichodea*, Str2) (图版 I:8 和 9 中的 A) 较短,大部分弯曲;基部膨大,在中间位置骤然变细弯曲;全长约为 11.68 ~ 18.23 μm ,基部直径约为 2.30 ~ 2.83 μm ,顶端较细,仅分布于触角第 3 节。

2.2.1.3 毛形感器 III (*sensilla trichodea*, Str3) (图版 I:9、11 中的 B) 基部隆起,弯曲,由基部到顶部均匀变细,感受器全长约为 21.24 ~ 23.54 μm ,基部直径约为 2.65 ~ 3.01 μm ,末端尖细,分布于触角第 3 节。

2.2.1.4 毛形感器 IV (*sensilla trichodea*, Str4) (图版 I:9 中的 C) 细毛状,位于其它感受器中间,感受器基部和中部直径相差不大,大部分弯曲,有的较直,感受器全长约为 13.27 ~ 14.87 μm ,基部直径约为 0.53 ~ 0.88 μm ,仅分布于触角第 3 节。

2.2.1.5 毛形感器 V (*sensilla trichodea*, Str5) (图版 I:9 和 10 中的 D) 位于其它感受器下面,呈现直圆柱形,末端钝圆,感受器全长约为 10.62 ~ 16.28 μm ,感受器上下粗细均匀,直径约为 1.59 ~ 2.30 μm ,仅位于触角第 3 节。

2.2.2 锥形感受器(*sensilla basiconica*, SB) 锥形感受器散生于触角第 2 节和第 3 节上,现根据感受器的形态特点把瘤胫厕蝇触角上的锥形感受器分成以下 2 类:

2.2.2.1 锥形感受器 I (*sensilla basiconica*, SB1) (图版 I:2 中的 SB1 及 12 中的 F) 着生于臼状窝(图版 I:2 中 cu) 内,呈圆锥形,从基部向近末端均匀变细,基部弯曲前倾或基部垂直于触角表面,全长约 19.50 ~ 64.15 μm ,基部直径约 5.66 ~ 8.80 μm ,表面具规则纵沟,在折断的感受器内发现内部中空有孔,仅分布在触角第 2 节上。

2.2.2.2 锥形感受器 II (*sensilla basiconica*, SB2)

SB2) (图版 I: 7, 8, 11 中的 E) 形状粗短而直立, 顶端相当钝, 藏于其它感受器中间, 全长约 $3.94 \sim 6.84 \mu\text{m}$, 基部直径约 $1.58 \sim 1.87 \mu\text{m}$, 表面光滑无纵纹, 分布于触角第 3 节上。

3 讨论

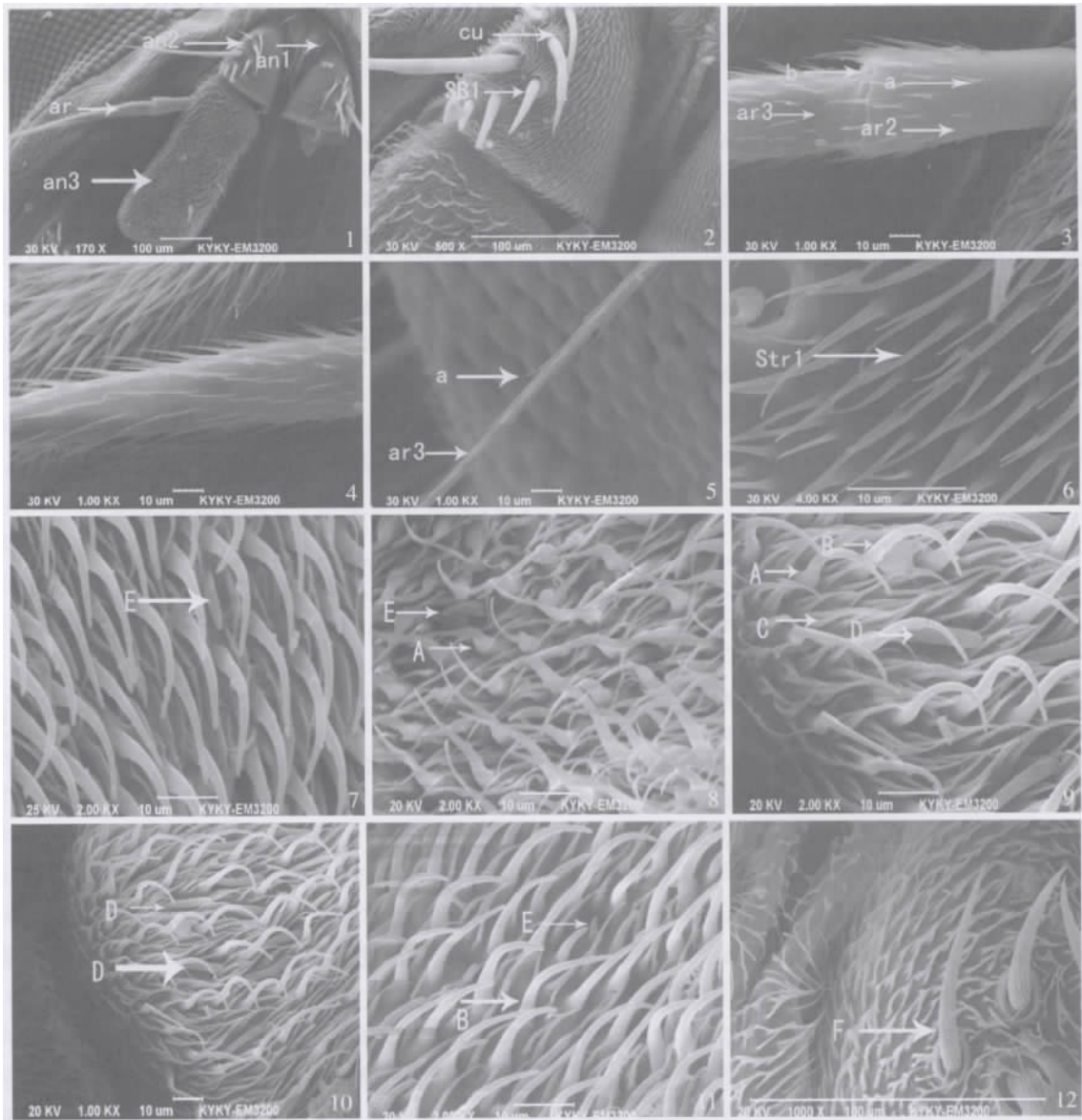
研究结果表明, 瘤胫厕蝇触角上共有 2 类感受器。与国内外已报道的其它双翅目触角感受器相比, 瘤胫厕蝇触角上的锥形感受器在形态上与其它种类相似(诸葛洪祥等, 1999; 马瑞燕和杜家纬, 2000)。但毛形感受器比较复杂, 共有 5 个类别, 与已知的其它蝇类毛形感受器相比较特殊。同时触角第 3 节感受器与其它两节相比有明显不同。这种分布特点, 是否和触角不同部分完成的功能相关, 这些感受器的具体功能, 都有待通过行为生理学和电生理学的研究来进一步揭示。

致谢: 沈阳医学院电镜室吴鹏老师在电镜操作中给予了指导, 在此深表谢忱。

参考文献 (References)

- 江南, 李庆, 周建华, 肖银波, 2010. 麻疯树柄细蛾触角及其传感器的扫描电镜观察. *昆虫知识*, 47 (2): 355—359.
- 马瑞燕, 杜家纬, 2000. 昆虫的触角感器. *昆虫知识*, 37 (3): 179—183.
- Wang MF, Liu L, Wang RR, Xue WQ, 2007. Review of the *F. scalaris* species-group of the genus *Fannia* Robineau-Desvoidy, 1830 (Diptera: Fanniidae) from China. *The Pan-Pacific Entomologist*, 83 (4): 265—275.
- 姚永生, 原国辉, 罗梅浩, 2004. 铜绿丽金龟成虫触角感受器的超微结构观察. *华北农学报*, 19 (3): 96—99.
- 周志军, 王世贵, 2005. 稻小秆蝇触角感受器的超微结构研究. *生物学杂志*, 22 (4): 14—16.
- 诸葛洪祥, 花明珠, 孟阳春, 戴小杰, 王必前, 郭玉华, 汪源长, 1998. 家蝇触角感觉窝内感受器的超微结构. *医学动物防治*, 14 (6): 1—4.
- 诸葛洪祥, 孟阳春, 花明珠, 戴小杰, 王必前, 1999. 家蝇触角化学感受器的功能. *医学动物防治*, 15 (3): 113—116.
- 诸葛洪祥, 孟阳春, 蓝明扬, 周志园, 戴小杰, 王必前, 1985. 蝇类触角的电生理和电镜研究. *苏州大学学报 (医学版)*, 1: 24.

图版 I 瘤胫厕蝇触角超微结构

Plate I The ultrastructure of *Fannia scalaris* antenna

1. 成虫触角全图 Antenna of male; 2. 触角第 2 节锥形感受器 Sensilla basiconica; 3. 触角芒第 2 节和第 3 节 (a 感觉毛; b 两节之间分界) Arista of male antenna; 4. 触角芒第 3 节 Arista of male antenna; 5. 触角芒末端 Apex of male arista; 6. 毛形感器 Str1; Sensilla trichodea; 7. 锥形感受器 SB2; Sensilla basiconica; 8. 毛形感器 Str2 及锥形感受器 SB2; Sensilla trichodea and Sensilla basiconica; 9. 毛形感器 Str2、Str3、Str4、Str5; Sensilla trichodea; 10. 毛形感器 Str5; Sensilla trichodea; 11. 毛形感器 Str3 及锥形感受器 SB2; Sensilla trichodea and Sensilla basiconica; 12. 锥形感受器 SB1; Sensilla basiconica. 图中字母表示见正文 The means of letters in the figures see the text.