

黄斑长翅卷蛾触角感觉器的扫描电镜研究*

韩桂彪 马瑞燕

摘要 对黄斑长翅卷蛾成虫触角感觉器在相差显微镜和扫描电镜下作了观察。触角由柄节、梗节和46~48个鞭节组成,触角背面被鳞片覆盖,绝大多数触角感器位于触角的腹面和侧面。在雌、雄蛾的触角上可观察到以下7种感器,即毛形感器、刺形感器、腔锥感器、栓锥感器、鳞形感器、耳形感器、Böhm氏鬃毛。触角感觉器的数量、分布、密度在雌、雄成虫上具明显的差异。

关键词 黄斑长翅卷蛾、触角、感觉器、扫描电镜

黄斑长翅卷蛾(*Acleris fimbriana* Thunberg)属鳞翅目(Lepidoptera),卷蛾科(Tortricidae),是我国北方苹果(*Malus pumila* Min.)、桃树(*Prunus persica* (L.)Batsch)等的主要害虫之一。为了探索管理这种害虫的新途径,深入探讨性信息素化学通讯的机制,对其触角感觉器进行研究具有重要的意义。

昆虫触角是接受来自周围环境各种信息的主要器官,因而长期以来受到昆虫学家的关注。Keir和Steinbrecht^[1]、Schneider^[2]、Steinbrecht^[3]、van Nieuwerkerken^[4]及Zacharuk^[5]等国外学者先后对昆虫触角形态学、组织学、化学感受器的种类及结构、机械感受器的结构和感受性信息素的嗅觉感受器的功能形态学等进行了综述。我国学者也开展了这方面的工作。尹文英等^[6]用扫描电镜和相差显微镜观察棉红铃虫(*Pectinophora gossypiella* Saunders)成虫的触角,描述了感觉器的数量、种类、形态、分布和感觉器的性别差异。赵博光等^[7]观察了大袋蛾(*Clania variegata* Snellen)雄蛾触角上感觉器的种类、数量与分布。任自立等^[8]观察了亚洲玉米螟(*Ostrinia furnacalis* (Guenee)触角感觉器的种类和分布。黄斑长翅卷蛾的触角感觉器还没有人研究。本文报道黄斑长翅卷蛾触角感觉器种类、分布、数量、大小和密度。

1 材料和方法

1994、1995年6月,分别在山西农业大学苹果园,采集黄斑长翅卷蛾蛹,在室内自然羽化后供观察。

供扫描电镜观察的触角样品制备:将摘取的触角,在100%乙醇中洗去表面粘附物,待其自然干燥后,用导电胶胶在扫描电镜样品台上。对触角基部和背面的鳞片,可用胶带纸粘除。样品表面用离子溅射法镀金钯合金后,在KYKY-AMRAY 100B型扫描电镜下观察。

经氢氧化钾处理过的触角用1:1的乙醇二甲苯液脱水透明,树脂封固,制成玻片标本,用相差显微镜进行观察。黄斑长翅卷蛾触角有40多个鞭节,选择观察了第5、10、15、20、25、30、35、40、45、次端节和端节上的各种感觉器的数量,并测定了各种感觉器的大小。雌、雄蛾各观察5头,即各10根触角。

1995-11-21 收稿。

韩桂彪讲师,马瑞燕(山西农业大学 山西太谷 030801)。

* 本文为第一作者博士学位论文的部分内容。

本文述及的各种感觉器名称采用 Schneider(1964)和 Jefferson(1970)的命名法。

2 观察结果

2.1 触角的一般形态

黄斑长翅卷蛾的触角呈丝状,由柄节、梗节和 46~48 个鞭节组成(图 1)。雌蛾一般比雄蛾多 2~3 节。雌蛾触角每节比雄蛾粗 6~12 μm ,平均粗 8.9 μm 。但雄蛾触角每节比雌蛾长 2~12 μm ,平均长 9.2 μm 。雌、雄蛾触角的感受器种类和形态大致相同,但在某些感受器的数量上有较大差异,尤其是毛形感器雄蛾明显多于雌蛾。

2.2 感觉器的种类、形态、数量和分布

黄斑长翅卷蛾触角上的感觉器有 7 种,其名称为毛形感器(*Sensilla trichoder*)、刺形感器(*S. chaetica*)、腔锥感器(*S. coeloconica*)、栓锥感器(*S. styloconica*)、鳞形感器(*S. squamiformia*)、耳形感器(*S. auricillica*)和 Böhm 氏鬃毛(*Böhm's bristles*)。现分述如下:

2.2.1 毛形感器(图 3-1-b, 2-c, 5-i) 毛形感器是触角上数量最多的一种感觉器。在雌、雄触角上均有分布,且随机性强,并非像棉红铃虫有整齐的排列。

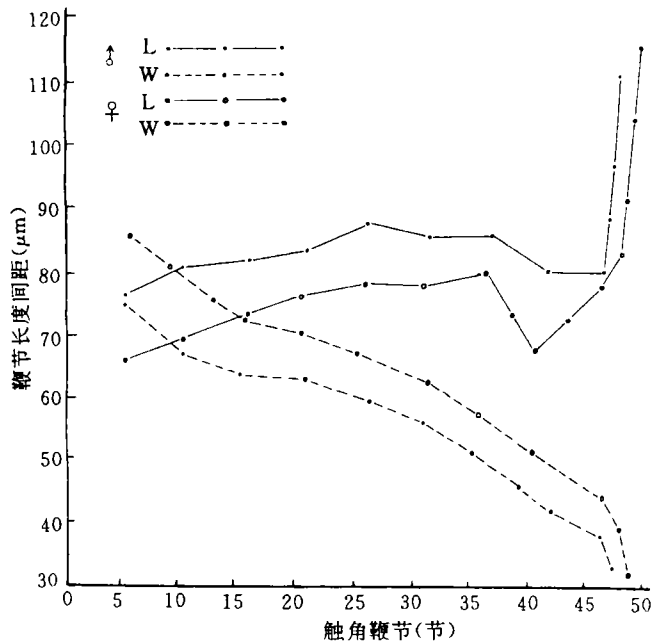


图 1 雌、雄成虫触角鞭节长度(L)和宽度(W)比较

2.2.1 毛形感器(图 3-1-b, 2-c, 5-i) 毛形感器是触角上数量最多的一种感觉器。在雌、雄触角上均有分布,且随机性强,并非像棉红铃虫有整齐的排列。

表 1 黄斑长翅卷蛾触角感觉器的数量和分布

(单位:个)

| 感觉器类型 | | 鞭节次第 | | | | | | | | | | | 感觉器总数 |
|----------|---|-------------|-----|----|----|-----|----|----|----|----|-----|----|-------|
| | | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 次端节 | 端节 | |
| 毛形感器 | ♀ | 70 | 66 | 63 | 57 | 53 | 53 | 50 | 49 | 48 | 44 | 32 | 2 644 |
| | ♂ | 80 | 106 | 72 | 81 | 102 | 82 | 76 | 62 | 51 | ... | 47 | 3 657 |
| 刺形感器 | ♀ | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 5 | 4 | 170 |
| | ♂ | 3 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | ... | 8 | 170 |
| 腔锥感器 | ♀ | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 4 | 5 | 3 | 3 | 5 | 3 | 148 |
| | ♂ | 1 | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | ... | 5 | 184 |
| 栓锥感器 | ♀ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 48 |
| | ♂ | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | ... | 1 | 92 |
| 鳞形感器 | ♀ | 1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | ♂ | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | ... | 0 | |
| 耳形感器 | ♀ | 0 | 1 | 5 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 4 | 4 | 6 | |
| | ♂ | 0 | 2 | 3 | 4 | 3 | 0 | 1 | 3 | 3 | ... | 6 | |
| Böhm 氏鬃毛 | ♀ | 柄节 44、梗节 50 | | | | | | | | | | | 94 |
| | ♂ | 柄节 49、梗节 42 | | | | | | | | | | | 91 |

表2 触角感觉器大小量度

(单位: μm)

| 感觉器类型 | 长度 | | | | 宽度 | | | |
|---------|----------|------|-----------|------|---------|-----|---------|-----|
| | ♂ | | ♀ | | ♂ | | ♀ | |
| | 范围 | 平均 | 范围 | 平均 | 范围 | 平均 | 范围 | 平均 |
| 毛形感器 | 31~50 | 41.0 | 19~43 | 31.0 | 2.2~2.6 | 2.4 | 2.2~2.5 | 2.3 |
| 刺形感器 | 41~52 | 46.2 | 43~55 | 48.1 | 2.9~3.3 | 3.1 | 3.0~3.5 | 3.2 |
| 腔锥感器 | 4.3~10.6 | 7.1 | 5.7~12.5 | 8.3 | | | | |
| 栓锥感器 | 3.4~13.2 | 10.6 | 13.2~15.8 | 14.5 | 4.5~4.9 | 4.9 | 5.4~6.8 | 6.7 |
| 鳞形感器 | 33~39 | 37.5 | 31.0~43.0 | 38.5 | 2.1~2.8 | 2.5 | 2.1~2.7 | 2.5 |
| 耳形感器 | 5.6~12.5 | 8.7 | 5.4~12.7 | 8.6 | 2.0~5.0 | 4.8 | 2.0~5.0 | 4.8 |
| Böhm氏鬃毛 | 5~10.8 | 7.5 | 3.2~9.5 | 6.4 | 1.1~1.3 | 1.2 | 1.1~1.2 | 1.2 |

表1、2看出,毛形感器在触角上的分布雌、雄间差异明显:(1)雌蛾的第5鞭节分布最多,以后递减;雄蛾每节均比雌蛾多,而且在第10、25鞭节有两个数量高峰,在第15鞭节有一个低峰,30鞭节后逐渐递减。(2)雌蛾有2644根,雄蛾有3657根。(3)雌蛾的毛形感器短而细,长约31 μm ,宽约2.3 μm ;雄蛾的毛形感器长且粗,长约41 μm ,宽约2.4 μm 。

对黄斑长翅卷蛾触角每10000 μm^2 上的毛形感器进行数量统计分析,结果如图2。每鞭节上

雄蛾的感器密度均比雌蛾的高。雌蛾除端节上密度较高,达37根/10000 μm^2 外,其余各鞭节基部均保持在 27 ± 5 根,而且端部和基部密度大于中部;雄蛾的端节上密度最高,达53根/10000 μm^2 ,在第25鞭节以前,第10鞭节为一个高密度区,从第25~45鞭节密度由45根/10000 μm^2 逐渐递减为35根/10000 μm^2 。

2.2.2 刺形感器(图3-3-e,5-h)细长如刺,围绕其基部为一直径5 μm 的臼状窝。其分布情况为:每节约4枚,并且分布于触角四周。位于每节较固定的位置。雌、雄比较:数量基本相同均为170枚,形态一致;大小比较:雌蛾较雄蛾稍长且粗,雄蛾长46.2 μm ,宽3.1 μm ;雌蛾长48.1 μm ,宽3.2 μm 。

2.2.3 腔锥感器(图3-4-f)触角表皮凹陷成圆形腔,中央有一明显的轴栓。第10鞭节以前分布较少,10节后有较固定的数目和位置,一般位于触角中上部毛形感器丛中和栓锥形感器附近。数量上雄蛾每根触角有184个,雌蛾有148个。雌蛾直径约8.3 μm ,雄蛾约7.7 μm 。

2.2.4 栓锥感器(图3-1-a)除端节外,每节前缘均着生有拇指状栓锥形感器。雌蛾每节1个,雄蛾2~3个;雌蛾长约14.5 μm ,基部直径6.65 μm ,雄蛾长约10.6 μm ,基部直径约4.85 μm 。

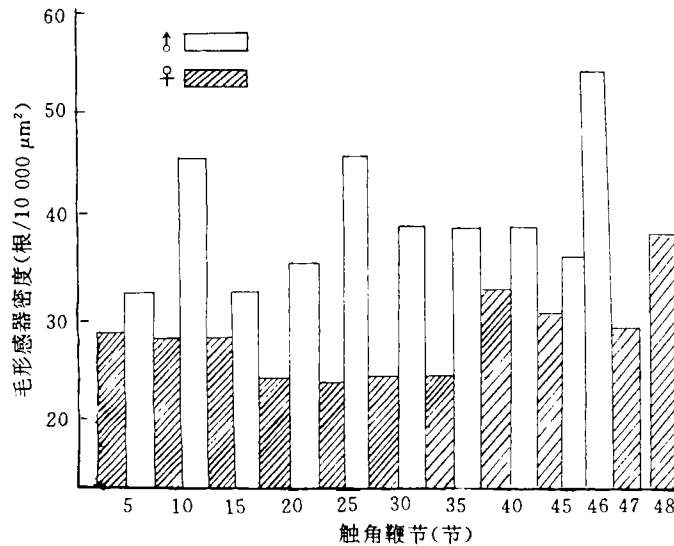
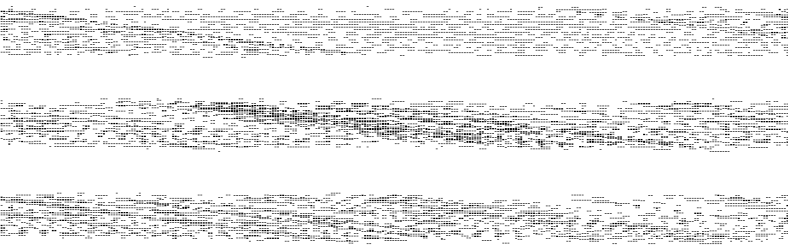
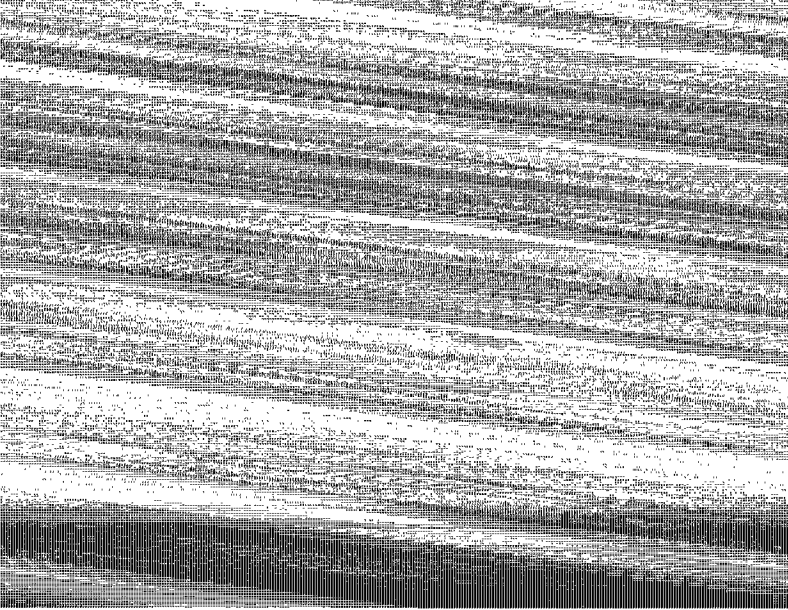


图2 触角上毛形感器的密度分布



3 讨论

黄斑长翅卷蛾触角上的7种感觉器与国内外已报道的一些鳞翅目昆虫感觉器相比较,无论种类还是形态上都与棉红铃虫和枣粘虫(*Ancylis sativa* Liu)的较为接近,而与家蚕(*Bombyx mori* L.)和棉铃虫(*Heliothis armigera* Huebner)的差别较大。

Schneider^[9]证明雄蛾触角上的长型毛形感器是性信息素感受器。Cornford等^[10]认为性信息素感受器的典型特征是毛长、劲直挺立、顶端弯曲,在雄蛾触角上的数目超过雌蛾。黄斑长翅卷蛾上的毛形感器具有这些特征,因此可能是性信息素感受器。今后将用组织化学和电生理学方法来进一步验证其功能。

参 考 文 献

- 1 Keir T, Steinbrecht R A. Mechanosensitive and olfactory sensilla of insects. In: King R C, Akai H (eds.). Insect Ultrastructure. New York: Plenum, 1984. 2:477~516.
- 2 Schneider D. Insect Antennae. Annu. Rev. Entomol., 1964, 9:103~122.
- 3 Steinbrecht R A. Functional morphology of pheromone-sensitive sensilla. In: Prestwich G D, Blomquist G J (eds.) Pheromone Biochemistry. New York: Academic Press, 1987. 353~384.
- 4 van Nieukerken E J. Antennal sensory structure in Nepiiculidae and their phylogenetic implications. Z. Zool. Syst. Evolutionsforsch, 1987, 25(2):104~126.
- 5 Zacharuk R Y. Ultrastructure and function of insect chemosensilla. Annu. Rev. Entomol., 1980, 25:27~47.
- 6 尹文英, 酃一平. 棉红铃虫触角感觉器的扫描电镜观察. 昆虫学报, 1980, 23(2):123~129.
- 7 赵博光, 黄金生, 张飞龙, 等. 大袋蛾雄虫触角的细微结构. 昆虫学报, 1986, 29(3):327~331.
- 8 任自立, 张清敏, 郭淑华. 亚洲玉米螟成虫触角的扫描电镜观察. 昆虫学报, 1987, 30(1):26~30.
- 9 Schneider D. The sex-attractant receptor of moths. Scientific Amer., 1974, 231(1):28~35.
- 10 Cornford M E, Rowley W A, Klun A. Scanning electron microscopy of antennal sensilla of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis*. Ann. Ent. Soc. Amer., 1973, 66(5):1079~1088.

Scanning Electron Microscopy of Antennal Sensilla of *Acleris fimbriana*

Han Guibiao Ma Ruiyan

Abstract Microscopy and scanning electron microscopy was used to observe the amount, distribution, kinds and density of the female and male adult's antennal sensilla in *Acleris fimbriana*. The results show that there were 7 kinds of antennal sensilla in the adults antennae, i. e. Sensilla trichodea, S. chaetica, S. coeloconica, S. styloconica, S. squamiformia, S. auricillica and Böhm's bristles. There are differences in amount, distribution and density of antennal sensilla between female and male.

Key words *Acleris fimbriana*, antennae, sensilla, scanning electron microscopy