

文章编号:1001-1498(2003)06-0726-05

红脂大小蠹成虫触角扫描电镜的观察

王玉刚, 张真*, 王鸿斌, 周淑芷

(中国林业科学研究院森林生态环境和保护研究所,北京 100091)

摘要:对红脂大小蠹雌雄成虫进行了触角扫描电镜的观察,观察结果表明红脂大小蠹雌雄之间触角形态没有显著差异,触角锤状部感受器的分布最为丰富,约占全部的94.5%左右,柄节感受器较多占全部的4%左右;鞭节的感受器较少,只占全部的1.5%左右。触角上的感受器可以分为4种:毛形感受器、刺形感受器、锯齿形感受器和芽形感受器。毛形感受器、刺形感受器和锯齿形感受器分别约占70%、24%和6%,芽形感受器非常少。锯齿形感受器着生于柄节和鞭节上;毛形感受器和刺形感受器只着生于锤状部;芽形感受器主要着生于柄节的基部。

关键词:红脂大小蠹;触角扫描;感受器

中图分类号:S763 **文献标识码:**A

红脂大小蠹(red turpentine beetle, *Dendroctonus valens* LeConte),又名强大小蠹,是重要的松树害虫^[1],危害并可致死健康油松(*Pinus tabulaeformis* Carr.)、华山松(*Pinus armandi* Franch),是国内新纪录种^[2]。自1998年在我国山西发现红脂大小蠹危害健康油松以来,其危害程度日趋严重,现已扩展到河南、河北和陕西,给我国的林业经济发展带来了严重损失。它可导致几年生至几十年生的树木在较短的时间内死亡,且扩散蔓延迅速,其危害的严重程度不亚于国家级森林植物检疫对象美国白蛾(*Hyphantria cunea* Drury)和松材线虫病(*Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhner) Nickle),已成为我国林业生产重要的森林害虫之一^[3]。由于红脂大小蠹由美洲传入我国,目前尚没有找到较好的控制手段。研究红脂大小蠹的信息素及其作用机制,不但可以揭示该虫的发生规律和危害机制,还可以直接利用信息素进行有效的监测和防治。在研究红脂大小蠹信息素时,必须对雌雄成虫触角表面的主要感受器官的结构进行了解,才能很好地进行触角电位等一系列研究,为此进行了红脂大小蠹触角表面感受器扫描电镜的观察,并对触角的形态特征、感受类型、分布特点、感受器的数量进行了比较和分析。

1 材料及方法

扫描电镜所用的成虫来自山西省长治市沁源县庄儿上。采集的样品均为从被危害的油松树干中剥出的老熟幼虫并继续在室内饲养而发育出的成虫。

选用健康的红脂大小蠹,雄虫和雌虫分别经过以下几种不同的方式处理。

收稿日期:2002-11-29

基金项目:973项目资助,项目编号2002CB111400;948项目资助,项目编号2000-19(2)

作者简介:王玉刚(1976—),男,安徽阜阳人,硕士。

* 通讯作者

(1)用4%的戊二醛固定(24 h),pH值7.3的磷酸缓冲液冲洗5次,70%、80%、90%和无水乙醇进行逐级脱水,乙酸异戊酯处理,临界点干燥,真空喷金(白金)。

(2)pH值7.3的磷酸缓冲液冲洗,20%脱水,乙酸异戊酯处理,临界点干燥,真空喷金(白金)。

(3)pH值7.3的磷酸缓冲液冲洗,70%脱水,乙酸异戊酯处理,临界点干燥,真空喷金(白金)。

(4)pH值7.3的磷酸缓冲液冲洗,90%脱水,乙酸异戊酯处理,临界点干燥,真空喷金(白金)。

(5)直接以蒸馏水清洗,自然干燥,真空喷金(黄金)。

将经过上述几种方法处理过的红脂大小蠹放置于SEM 505扫描电镜下观察。电镜图片用方达软件进行分析。

2 结果

2.1 触角的形态特征

作者在研究中没有发现红脂大小蠹雌雄两性之间触角结构的明显差异。当电镜调到110倍左右时,能清楚地看到整个触角的全貌(图1)。成虫的触角呈膝状,可以分为柄节(scape)、鞭节(fanicle)、和锤状部(club)3部分^[4]。柄节1节,粗长,棒锤状,长约349 μm,最宽处约160 μm,最窄处约70 μm,与头部的接触处有1凹陷(图3);鞭节5节(图1),第1节呈念珠状(图10),长约135 μm,第2、3、4、5节呈套筒状(图1),长分别约为92、53、43、49 μm,从第2节开始由细逐渐变粗;锤状部4节,纵截面观形似梯形(图2),长约270 μm,下底宽约280 μm,上底宽约190 μm,整体观似椭圆形,由3条带相隔,带与带之间相平行。当电镜调到1000倍时除能够清楚的观察到柄节、鞭节和锤状部基部着生的不同类型和数量感受器外(图3~9),还可以观察到其表面有明显的波纹(图8)。基节上感受器较长(图8),长短粗细差异较大。鞭节感受器和基节的感受器应该为同一种感受器。锤状部感受器较小。电镜放大倍数调到1500倍时,可以看到较大的感受器的细微形态(图10);当电镜放大倍数调到6500倍时,可以看到最小的感受器的细微形态(图4)。

2.2 感受器的类型及分布特点

在电镜下观察到红脂大小蠹成虫触角的大致形态与松纵坑切梢小蠹(*Tomicus piniperda* Linnaeus)成虫触角极为类似。纵坑切梢小蠹有5种类型的感受器:芽形感受器、锯齿形感受器、刺形感受器、栓形感受器、毛形感受器^[5]。鳞翅目(Lepidoptera)昆虫感受器有刺形感受器、毛形感受器、耳形感受器、Bohm氏鬃毛感受器、腔锥形感受器、栓锥感受器和鳞形感受器等7种;膜翅目(Hymenoptera)昆虫感受器有毛形感受器、栓锥形感受器、刺形感受器、d型感受器、e型感受器、I型感受器、坛形感受器、钟形感受器和板形感受器等9种^[6,7]。经与各种感受器的形态对照分析,作者认为红脂大小蠹的感受器,可以分为如下几种。

2.2.1 毛形感受器 直立,形似芦笋,长度在4~17 μm之间,多数为10 μm左右,表面光滑,着生于锤状部节与节之间,形成平行的3条带,数量较多,占总数的70%(图2,5)。

2.2.2 刺形感受器 直立,形似竹签(图2,6),11~44 μm之间,多数为30 μm左右,散生于锤状部的带与带之间。数量占总量的24%。

2.2.3 锯齿形感受器 直立,形似锯齿,长短在 $31 \sim 187 \mu\text{m}$ 之间,多数为 $30 \mu\text{m}$ 左右,一般从中部稍下开始有鳞状排列的小刺着生,刺数 $8 \sim 13$ 个不等,与主轴呈 30° 左右,一直延伸到顶端。其中长者是触角上最长的感受器,多散生于柄节腹面,少数位于鞭节上(图 7,8,10),数量约占全部感受器总数的 6% 。

2.2.4 芽形感受器 短小,形似禾谷种子刚发出的芽,着生于柄节背面基部的凹陷和鞭节与柄节的交界处(图 3,4,9),数量极少。

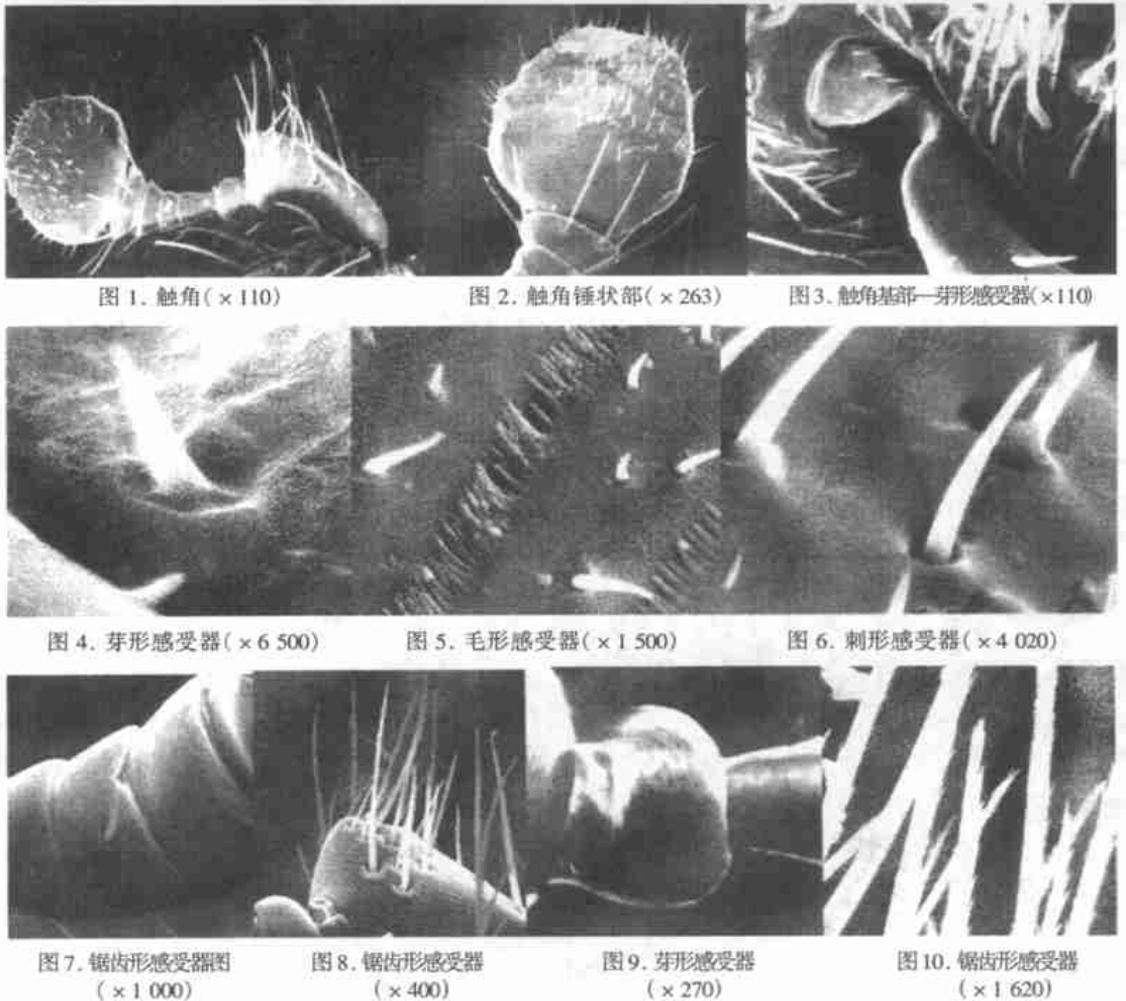


图 1~10 红脂大小蠹触角扫描电镜图

2.3 感受器的着生规律

柄节感受器较多占全部的 4% 左右;鞭节的感受器较少,只占全部的 1.5% 左右;锤状部的感受器较多,约占全部的 94.5% 左右。

不同类型的感受器分布层次清晰:芽形感受器只着生于柄节的基部;锯齿形感受器着生于柄节和鞭节上;毛形感受器和刺形感受器只着生于锤状部。感受器在鞭节上多排列于触角的背面;锤状部第 1 节上感受器数量较少,一般有 10 个左右,而锤状部第 2,3,4 节上感受器数量

较多,分别约为50、40、60,且为密集散生;在节与节之间由毛形感受器形成3条几乎平行的带。

3 讨论

在红脂大小蠹触角扫描电镜观察的试验过程中,使用了不同的方法对其触角进行处理,试图找出其电镜图片的最好的处理方法。结果发现,由于红脂大小蠹的触角较小,含水量较低,可直接用蒸馏水清洗之后,自然干燥,再真空喷金,这样可以避免了许多中间步骤,减少了对触角感受器的伤害,并且效果很好。与其它的方法处理的结果没有很大的区别。

试验结果表明,雌雄红脂大小蠹触角上感受器的分布及形态没有明显的差异,这与在野外使用利他激素诱到雌雄红脂大小蠹的数量比约为1:1的结果以及雌雄红脂大小蠹对各种不同的利他激素的触角电位的反应没有显著的差异的结果恰好相符^[8]。

红脂大小蠹毛形感受器与松纵坑切梢小蠹一样,在锤状部上呈三条带状分布^[5],然而云杉松齿小蠹(*Ips pini*(Say))上的毛形感受器在锤状部上的边缘或顶端分布^[9]。红脂大小蠹触角的刺形感受器主要散生于锤状部的带与带之间,然而松纵坑切梢小蠹的刺形感受器主要分布于柄节和鞭节上。锯齿形感受器在红脂大小蠹触角上的分布与其在松纵坑切梢小蠹上的分布相近。红脂大小蠹上芽形感受器除着生于柄节背面基部的凹陷外也在鞭节与柄节的交界处有分布,虽然数量极少。这一点与松纵坑切梢小蠹中芽形感受器只在柄节基部的凹陷处着生有所差别^[5]。另外,在松纵坑切梢小蠹触角上着生的栓锥形感受器没有在红脂大小蠹触角上发现。不同小蠹虫拥有不同的感受器与其对各种不同的气味有不同反应相对应;拥有共同的感受器也说明它们对于某些化学物质具有共同的反应特性。

通过以上试验虽然得到了红脂大小蠹的成虫触角的形态特征、感受器的类型、分布特点和着生规律等方面的结果,对于各类感受器细微结构和功能与作用还需进一步研究分析。

参考文献:

- [1] 殷惠芬. 强大小蠹的简要形态学特征和生物学特征[J]. 动物分类学报, 2000, 25(1): 120-43
- [2] 常宝山, 刘随存, 赵小梅, 等. 红脂大小蠹发生规律研究[J]. 山西林业科技, 2001, (4): 1-4
- [3] 吴坚, 杨忠岐, 宋玉双, 等. 赴美红脂大小蠹防治考察报告[R]. 北京: 中国林业科学研究院森林生态环境和保护研究所, 2000
- [4] 殷惠芬, 黄复生, 李兆麟. 中国经济昆虫志(第二十九册), 鞘翅目 小蠹科[M]. 北京, 科学出版社, 1984. 56-58
- [5] 毋亚梅, 周楠, 张立新, 等. 松纵坑切梢小蠹触角的扫描电镜观察. 西南林学院学报[J], 2000, 20(1): 40-47
- [6] 尤端淑, 张玉华. 几种雄蛾触角的扫描电镜观察[J]. 昆虫知识, 1988(3): 155-156
- [7] 戴玲美. 赤眼蜂的雌虫触角[J]. 昆虫知识, 1988(3): 165-167
- [8] 王玉刚. 红脂大小蠹信息素及其应用技术的研究(硕士论文)[D]. 北京: 中国林业科学研究院森林生态环境和保护研究所, 2002
- [9] Angst M E, Lanier G N. Electroantennogram responses of two populations of *Ips pini*[J]. Journal of Chemical Ecology, 1979, 5(1): 131-140

Scanning Electron Microscope Observation on Antenna of Red Turpentine Beetle (*Dendroctonus valens* LeConte)

WANG Yir gang , ZHANG Zhen , WANG Hong bin , ZHOU Shirzhi

(Research Institute of Forest Ecology, Environment and Protection, CAF, Beijing 100091, China)

Abstract: Antennae surface structure and morphological characters of male and female red turpentine beetle, *Dendroctonus valens*, were observed with scanning electron microscope (SEM). The results showed that there were not much differences between the structure of male and female. Most of the sensilla were distributed on the club of the antenna which occupied 94.5%, while only 4% and 1.5% on scape and funicle. All of the sensilla could be divided into 4 types: sensilla trichodea, sensilla chaetica, sawtooth shape sensilla, and bud shape sensilla. Sensilla trichodea, sensilla chaetica, sawtooth shape sensilla respectively accounted for 70%, 24%, 6%; bud shape sensilla was extremely rare. Sensilla trichodea and sensilla chaetica only distributed on the club, sawtooth shape sensilla on the scape and fanicles, while bud shape sensilla mainly on the base of scape.

Key words: red turpentine beetle; *Dendroctonus valens*; antenna; sensilla; SEM

《林业调查规划》2003年征订启事

《林业调查规划》是云南省林业调查规划和云南省森林经理学会共同主办的国内外公开发行的林业科技刊物,为《中国林业文摘》核心期刊,已被中国核心期刊(遴选)数据库记录,荣获首届《CAJ-CD规范》执行优秀期刊奖。本刊立足西部,面向全国,主要刊登林业调查、规划设计、森林资源管理与监测、生态建设、生物多样性保护等方面的调查报告、科技成果、学术论文。以技术性、实用性、创新性为原则,具有较强的指导性、知识性和可读性,是广大从事林业生产、科研、教学工作者不可或缺的参考资料。

本刊为季刊,每季末出刊,国际刊号 ISSN1671-3168,国内刊号 CN53-1172/S,每期定价 5.00 元,全年 20.00 元。由编辑部自办发行,订阅单位和个人可通过邮局或银行汇款。欢迎广大读者、作者踊跃投稿,欢迎社会各界刊登广告、展示形象。

地 址: 云南省昆明市人民东路 289 号

云南省林业调查规划院《林业调查规划》编辑部

开户银行: 昆明市农行双龙支行 帐 号: 029101040002050

电 话: (0871)3318347;3332538 传 真: (0871)3393104

电子信箱: ynfipd@public.km.yn.cn

邮 编: 650051

联 系 人: 许春霞