

函数关系, 即 t 随温度的升高而呈指数形式缩短, 回归方程为: $y = 47.3890e^{-0.0893x}$ 。

3 讨论

昆虫种群的发生消长受到两方面制约: 一是外因, 即环境条件的影响, 另一是内因, 即遗传因素的影响。而温度是影响昆虫种群数量变动的一个最显著的生态因子。实验证明, 在 $15 \sim 35^{\circ}\text{C}$ 下, 该螨各虫态的发育速度均随温度升高而呈逻辑斯蒂曲线增加, 通过对曲线的拐点求得得知, $24 \sim 25^{\circ}\text{C}$ 是该螨各虫态生长发育的最适温度。而内在因素影响的强度可以通过种群的内禀增长率(r_m)来表现。它是指种群在适宜外界条件下瞬时最大的内在增长能力, 可以用以估计种群在一定环境条件下增殖潜力的一个重要的生命统计量, 它不仅与寄主植物种类、营养状况等因素有关, 而且还受到温度的影响。在本实验中, 随温度升高, 二斑叶螨的内禀增长率表现为逐渐增加。在 25°C 下, 用大樱桃叶片饲养的二斑叶螨 $r_m = 0.1894$, 比周玉书等报道苹果上 $r_m = 0.1959^{[2]}$, 蔡双虎等报道茄子上

上 $r_m = 0.2280$ 、四季豆上 $r_m = 0.2634$ 略小^[3], 造成这种差异的因素除了寄主食料之外, 可能还有实验种群的来源、实验条件和具体操作方法等因素。但各种群参数的动态变化趋势与其报道基本相似。

由于本研究结果均在实验室恒温条件下获得, 但在自然条件下, 害螨的种群除了受密度因子的影响外, 还受气象因子, 营养、种间竞争、天敌等诸多因子的影响, 所以害螨的种群在自然条件下的动态机制, 还需要进一步研究。

参 考 文 献

- 1 朴春树, 周玉书. 中国果树, 1993, (4): 24~25.
- 2 周玉书, 朴春树, 孟威, 杨思威. 沈阳农业大学学报, 2003, 34(2): 199~102.
- 3 蔡双虎, 程立生, 沙林华. 热带作物学报, 2003 24(4): 43~47.
- 4 孔祥振, 赵景安, 朱玉忠, 王玉燕. 果农之友, 2006 1: 36
- 5 李典谟, 王莽莽. 昆虫知识, 1986, 23(4): 184~187.
- 6 冯康. 数值计算法. 北京: 国防工业出版社, 1978. 154~160.
- 7 吴千红. 昆虫生态学实验. 上海: 复旦大学出版社, 1991. 130~141.

银纹夜蛾幼虫气门形态特征的扫描电镜观察^{*}

宋月芹^{1, 2**} 仵均祥¹ 孙会忠² 成卫宁^{1***}

(1. 西北农林科技大学植物保护学院 杨凌 712100 2. 河南科技大学农学院 洛阳 471003)

Scanning electron microscopic observation on larval stigma structure of *Argyrogramma agnata*. SONG Yue-Qin^{1, 2**}, WU Jun-Xiang¹, SUN Hui-Zhong², CHENG Wei-Ning^{1***} (1. College of Plant Protection, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100, China; 2. College of Agriculture, Henan Sci-Tech University, Luoyang 471003, China)

Abstract Structure characteristics in larval stigma of *Argyrogramma agnata* Staudinger was observed with scanning electron microscope (SEM). The results showed that the stigma filter apparatus of larva of *A. agnata* was similar to lips in appearance. Inner sides of the lips bulge slightly protruded. Lip petal consisted of many branches crowded closely together. The clustered branches ranked regularly and looked like a hedgehog under $2\ 000\times$ SEM. They looked like columns with smooth body and round top under $17\ 000\times$ SEM. Filter apparatus showed a parallel tree-

^{*} 杨凌农业科技推广项目(YLGTG2006-2-7)和陕西省科技厅项目(2006K01-G20-01)。

^{**}E-mail: songyueqin6@163.com

^{***}通讯作者, E-mail: cwning@126.com

收稿日期: 2006-12-04, 修回日期: 2007-01-12, 2007-03-05再修回

shape structure, with single and thorn)long branches. The number decreased sharply from an inner view. There were many tower)spire lines on body wall around stignas. The ultra-structure characteristics of larval stigma in *A. agnata* resulted from its adaptation to circumstances. It is also very useful to its taxonomy to some extent.

Key words *Argyrogramma agnata*, larval stigma, filter apparatus, SEM

摘 要 采用扫描电子显微镜对银纹夜蛾 *Argyrogramma agnata* Staudinger 5 龄幼虫气门的细微结构进行观察。结果表明, 银纹夜蛾的幼虫气门的外面观呈二唇状, 二唇瓣的内侧向外微凸, 唇瓣由若干密生的簇生分枝结构(筛板)组成, 在 2 000 倍镜下, 筛板呈较规则的刺猬状, 在 17 000 倍镜下, 簇生分枝圆柱状, 柱体光滑, 顶端钝圆; 筛板的内面观呈平行排列的树形结构, 分枝长刺状, 单生, 分枝数量明显减少。气门外围体壁具有尖塔形纹饰。银纹夜蛾气门的超微结构特征是其长期适应和进化的结果, 除具有其本身的生理学意义外, 也可作为系统分类的参考依据。

关键词 银纹夜蛾, 幼虫气门, 筛板, 扫描电子显微镜

银纹夜蛾 *Argyrogramma agnata* Staudinger 属鳞翅目 Lepidoptera, 夜蛾科 Noctuidae, 俗称菜步曲、豆尺蠖, 分布全国各地。寄主植物很多, 常见有美人蕉、大丽花、菊花、一串红、海棠、香石竹、槐、竹、泡桐等花卉林木, 也危害豆类、茄子和油菜、甘蓝、花椰菜、白菜、萝卜等十字花科作物, 以幼虫食叶为害, 如果防治不及时, 嫩芽、嫩叶、花蕾常常被取食, 造成植株不开花。近年来, 银纹夜蛾的危害范围越来越广, 并有加重趋势, 关于银纹夜蛾的研究报道也逐渐增多^[1~7]。

夜蛾科的一些近缘种(如银纹夜蛾、甜菜夜蛾 *Spodoptera exigua* Hübner, 斜纹夜蛾 *Spodoptera litura* Fabricius 等)的幼虫由于体色多样等原因, 不易区分, 错误鉴定的情况时有发生, 特别是在室内用人工饲料饲养时, 幼虫体色更容易趋于一致, 准确区分的难度更大, 为科学研究带来不便。昆虫气门(stigma)是昆虫气管在体壁上的开口, 是外界空气进入体内的第一道结构单位, 而筛板又是昆虫气门的重要组成部分之一^[8,9], 昆虫气门和其他组织结构一样, 也是昆虫在长期的自然进化进程中与生境协同适应的结果, 了解气门的形态特征有利于更深入理解和掌握昆虫的生物学特性, 同时也可以为昆虫的系统分类积累更丰富的资料^[10]。迄今为止, 尚未见关于银纹夜蛾气门电镜扫描超微结构观察的报道。鉴于此, 作者对银纹夜蛾的气门进行了电镜扫描观察, 以期以后进一步开展银纹夜蛾的形态学、行为学以及防治方法的研究

提供基础资料。

1 材料与方法

1.1 供试材料

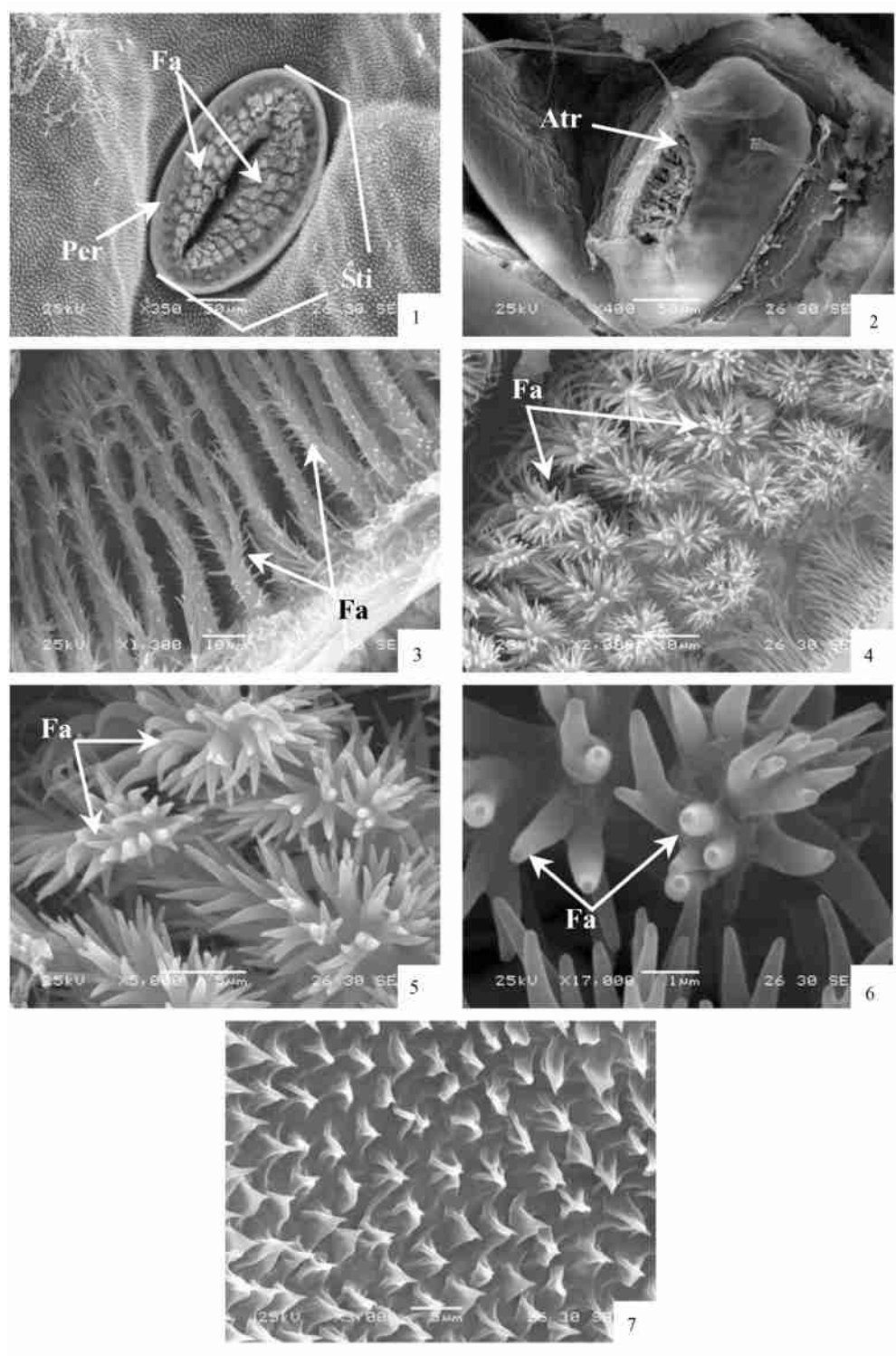
银纹夜蛾于 2006 年 9 月采自陕西省高陵县郊区菜园。标本从野外采回后, 用新鲜甘蓝叶、苋叶、白菜叶饲喂于西北农林科技大学植物保护学院农药研究所养虫场备用。

1.2 观察方法

挑选健康活泼的 5 龄幼虫 5 头, 放入福尔马林溶液中浸泡 1 周。之后取出幼虫在 XTL-II 体视显微镜下解剖, 剥离内容物获得气门部分的体壁, 用 0.2 mol/L 磷酸盐缓冲液冲洗, 再将体壁的内侧用毛笔轻轻抹刷, 至气门清晰可见, 清洗同前。将获得材料马上用 5%戊二醛固定, 4℃下固定 2 h, 1%锇酸固定 1 h, 经乙醇(体积分数为 35%, 55%, 75%, 85%, 95%, 100%)梯度脱水, 再用叔丁醇置换, 然后 HCP-2 型临界点干燥仪干燥, JFC-1600 型离子溅射仪喷金镀膜, 最后 JSM-6360LV 扫描电子显微镜观察并照相, 加速电压为 25KV。

2 结果与分析

银纹夜蛾幼虫气门属于内闭式, 气门外面观呈椭圆形; 围气门片(peritreme)边缘整齐, 表面光滑, 气门下陷于体壁内陷形成的窝内(图版 I : 1); 内面观也为椭圆形, 可见被围起来的气门腔(atrium)(图版 I : 2)。



图版I 银纹夜蛾幼虫气门微形态特征

1. 气门外外观(×350) 2. 气门内外观(×1300) 3. 筛板内外观微形态(×2000) 4~6. 筛板外外观微形态(×5000, ×17000)
7. 气门外围体壁的表面纹饰(×3000) Sti: 气门 Fa: 筛板 Per: 围气门片 Atr: 气门腔

从外面观察,筛板几乎覆盖了整个气门,筛板呈二唇形,气门张开时,二唇瓣向外微拱,唇瓣之间有一窄缝隙,约 10 μm , (图版 I : 1); 在 2 000 倍镜下,组成二唇瓣的密生簇生状结构呈典型的刺猬状,靠近内侧的刺猬状气门筛分枝比靠近气门边缘一侧的分枝长,气门外缘的筛板分枝呈毛状,单生(图版 I : 4); 在 5 000 倍镜下,可见刺猬状簇生结构之间仍然有单生的刺状分枝,刺状分枝排列均匀而紧凑(图版 I : 5); 在 17 000 倍镜下,可见组成簇生状结构的分枝多数呈指形叉状分开,小分枝圆柱状,表面光滑,与外界空气接触的一端钝圆或平截状图版。低倍镜下呈密生状态的分枝在高倍镜下可见分枝之间仍然存在很大间隙(图版 I : 6)。

从内面观察,筛版呈平行稀疏排列的树形,分枝不形成刺猬状簇生结构,树形结构的顶端分枝较多且长,下部渐少,基部分枝稀疏且短。与外面观相比,整个筛板上的分枝明显要稀疏的多(图版 I : 3)。

气门外围体壁具有均匀排列的尖塔形表面纹饰(图版 I : 7)。

3 讨论

由外面观和内面观分析可知,银纹夜蛾气门的过滤结构——筛板,已经特化成着生于气门外缘上的树形结构,而且树形结构的外侧(与外界空气接触一侧)分枝比内侧分枝要发达的多,分枝形成密生的刺猬状簇生结构;内侧分枝绝大多数刺状单生,稀疏,这是银纹夜蛾长期适

应和进化的结果。不同的昆虫种类,因其生活习性和环境的不同,气门的数目、位置和结构,也会相应的发生变化^[8]。银纹夜蛾气门筛的结构特点,能很好地防止灰尘、细菌和雨水的侵入,这种结构特点对提高银纹夜蛾对生境的广泛适应是有利的。如外侧密生的簇生结构可以有效阻挡尘粒和水分,分枝顶端钝圆或平截状的结构特点有利于黏附或阻挡微尘和病菌。

气门外围体壁上形成的尖塔形表面纹饰是由体壁表皮层(cuticle)的上表皮(epicuticle)特化而成,它是由皮细胞分泌的一种异质的非细胞层组成,可能对决定昆虫形态和大小起着一定的作用,在抵御不良环境条件的同时,其与和气门的筛板一起可能对银纹夜蛾抗药性产生一定影响^[8,9]。

参 考 文 献

- 1 白海燕 马建列, 陈毅仁. 西南科技大学学报, 2006, 21 (1): 123 ~ 126.
- 2 陈其津, 李广宏, 庞义. 昆虫知识, 2000, 37(6): 325 ~ 327.
- 3 周利琳 司升云. 长江蔬菜, 2006 (8): 33.
- 4 陈水校, 李金先, 夏国绵, 王国荣, 应金耀, 等. 上海蔬菜, 2006, (2): 60, 68.
- 5 李孟楼, 李生梅, 王敦, 刘汝平. 昆虫知识, 2006 43(2): 226 ~ 228.
- 6 聂英超, 方明刚, 王倩, 余泽华, 陈新文. 中国病毒学, 2004, 19(5): 498 ~ 503.
- 7 徐进平, 孟小林, 王健, 鲁伟. 中国病毒学, 2004 17(4): 340 ~ 343.
- 8 彩万志, 庞雄飞, 花保祯, 梁广文, 宋敦伦编著. 普通昆虫学. 北京: 中国农业大学出版社, 2004. 95 ~ 103, 140 ~ 151.
- 9 张克斌, 谭六谦(编著). 昆虫生理. 西安: 陕西科学技术出版社, 1989. 31 ~ 42.
- 10 周志军, 王世贵. 昆虫知识, 2005, 42(6): 676 ~ 680.

蜜蜂嗡嗡声可助人象和谐共处

英国一项研究印证了肯尼亚人的传说: 蜜蜂嗡嗡, 吓跑大象。科学家正设法利用这一发现, 实现大象与人类的和谐相处。路透社报道, 肯尼亚政府于 1989 年颁布禁猎令后, 境内大象数量逐步回升。与此同时, 肯尼亚人口过去 30 年间增长 2 倍, 人类活动日益进入大象的“势力范围”。大象踩毁庄稼的频率越来越高, 怒气冲冲的人们则报之以猎枪。科学家希望找到一种办法, “既能控制大象的活动, 又无需向它们开枪”。英国牛津大学动物学家露茜·金及其同事发现, 蜜蜂的嗡嗡声正是这种“最佳武器”。研究者以肯尼亚北部萨姆布鲁国家自然保护区内 32 支象群为对象, 给它们播放录音, 其中既有普通噪声, 也有蜜蜂的嗡嗡声。结果显示, 用蜜蜂嗡嗡声驱赶象群可谓效果显著。一听见这种声音, 17 支象群中有 16 支在 80 秒内“撤退”, 其中半数不到 10 秒便“溃不成军”。而听到普通噪声时, 没有 1 支象群在 10 秒内作出反应, 仅有 4 支队伍在 80 秒内“撤退”。金描述大象听到蜜蜂嗡嗡声时的强烈反应: “它们立即停下正在做的一切, 转向扩音器方向, 脑袋转来转去, 寻找声音来源, 它们的长鼻子全都举在空中, 直到其中一只大象发出‘警报解除’的信号。”

这一研究发表在最新一期美国《Current Biology》杂志上。
来源: 新华网 发表时间: 2007 年 10 月 10 日