

紫背金盘提取物对小菜蛾作用的 症状及其对其组织的影响*

邱宇彤 赵善欢

(华南农业大学昆虫毒理研究室, 广州, 510642)

摘要 紫背金盘 *Ajuga nipponensis* 氯仿提取物饲喂处理小菜蛾四龄幼虫, 出现拒食、脱肛、表皮黑化、胸部畸形、幼虫出现成虫器官等症状。石蜡切片观察发现, 中肠肠壁细胞、后肠、脂肪体、丝腺、翅芽、马氏管、表皮等部位出现病理变化。电镜观察, 表皮层片层结构、真皮细胞、中肠肠壁细胞、脂肪体细胞均受到不同程度的影响。这些拒食和生长发育抑制作用与紫背金盘中所含的苦味二萜类物质和蜕皮激素类物质有关。

关键词 紫背金盘; 小菜蛾; 症状学; 组织学; 超微结构; 生长发育抑制作用

中图分类号 Q965.9

在非洲的一次蝗虫暴发中, 唇形科筋骨草属的一种植物 *Ajuga remota* 是当时唯一幸存的植物, 从而引起了昆虫学家们从这类植物中寻找昆虫拒食活性物质的兴趣。后来的研究发现, 这类植物当中除有拒食活性物质外还有昆虫生长发育调节物质——蜕皮激素类似物。紫背金盘 *Ajuga nipponensis* 广泛分布于我国江南各省, 养蚕上常用其提取物促使家蚕幼虫提早上簇, 提高工效。我们的研究发现, 紫背金盘提取物对菜青虫和小菜蛾幼虫均有拒食和生长发育抑制活性; 处理小菜蛾幼虫能影响成虫的生殖过程(刘准等, 1992; 张业光等, 1992), 而且对敏感和田间抗性小菜蛾均有较高的活性, 有可能成为防治抗性小菜蛾的一种新的安全有效药剂, 探索其活性作用的毒理机制是进一步开发和应用的基础。本研究对紫背金盘氯仿提取物处理小菜蛾幼虫出现的症状以及其内部组织结构和超微结构进行了观察, 从症状学和组织学角度探讨了这种提取物的作用机制。

1 材料与方法

1.1 试虫

为长期在室内饲养的法国 FS 品系。以菜心种苗饲养。

1.2 紫背金盘氯仿提取物

紫背金盘采于华南农业大学昆虫毒理室植物标本园, 整株植物粉甲醇提取后用氯仿萃取后再浓缩。

1.3 处理方法

用紫背金盘氯仿提取物 0.25% 丙酮溶液浸渍甘蓝叶片饲喂刚蜕皮的小菜蛾四龄幼虫, 观察处理后幼虫出现的症状。40 h 后, 将出现症状的幼虫分别以布恩代固定液固定, 石蜡切片苏木精——伊红染色后在 Olympus 显微镜下观察、拍照, 和戊二醛固定、

1993-09-13 收稿

*广东省自然科学基金资助项目

饿酸染色,环氧树脂包埋,超薄切片,经双重染色后,透射电镜观察,拍照。

2 结果

2.1 紫背金盘氯仿提取物对小菜蛾四龄幼虫作用的症状学

0.25%紫背金盘氯仿提取物饲喂小菜蛾四龄幼虫后,个体间反应有差异,根据取食情况大体可分为3类:第一类取食少许便停止,头抬起并左右摆动,稍许,再继续取食,随后又停止,数次后便不再取食;第二类取食较长时间后才出现上述反应;第三类个体能正常取食。第一种取食类型的幼虫首先开始频繁地排便,起初是呈颗粒状的粪便,随后伴有液体排出,有的还排出一带状物,由一透明膜包围,内含绿色的粪便和液体,有的幼虫在此之后可在腹部末端排出一充满黄绿色液体的泡,一触即破,至此不再有物质排出,但虫仍不断蠕动,消化道被排出体外,这一阶段过后,幼虫继续蠕动,暴露的消化道略向体内收敛,但最终也不能完全收回。露出的消化道颜色逐渐变深,身体其他部分颜色也逐渐变深,幼虫缓慢死亡。第二类取食方式的幼虫表皮出现黑斑,黑斑多出现于节间膜或跗足基部,有的点状,有的线状,此后幼虫头壳逐渐变黑,还有一种典型的症状是幼虫中胸有时连同后胸背部两侧透过体壁可见两对称深色斑块,这些胸节外观上向两侧突出,通过解剖发现上述深色块为形状不规则的骨化片,有个别幼虫胸部极度变形、黑化,并在头部出现类似成虫触角的分节“跗肢”;第三类取食方式的幼虫常能进入预蛹阶段,有一部分能正常化蛹,另一部分则化成畸形预蛹,这些畸形预蛹的中、后胸背板两侧常膨大,无丝囊,最终不能化蛹而僵直死亡。出现症状的幼虫不再吐丝。

2.2 紫背金盘氯仿提取物处理小菜蛾四龄幼虫组织学观察

从中、后胸横切面的切片可以发现处理幼虫一系列组织和器官的变化(见图版1):肌肉萎缩,数量减少;翅芽呈破裂状;丝腺壁变薄,且内壁消失,正常幼虫丝腺腔内有染色为猩红色的丝,处理幼虫丝腺腔缩小,腔内无丝;中肠病变最为明显:正常幼虫肠壁细胞中杯状细胞占比例较大,柱状细胞排列其间,细胞略呈圆形,靠肠腔一面呈球状突出,能看到肠壁细胞向肠腔分泌的颗粒。处理幼虫肠壁细胞明显变窄、变长,细胞之间排列疏松,已不能区分出杯状细胞与柱状细胞,细胞趋于消融,细胞变形引起肠腔缩小。有带状物排出的幼虫中肠围食膜消失,而包在带状物外的膜可能就是中肠的围食膜;脂肪体也有显著的变化:对照幼虫脂肪体疏松,着色较浅,且形状规则,通常情况是几个染色较浅,体积较大的营养细胞围绕着一个染色较深的尿盐细胞或含菌细胞,脂肪体排列多呈带状,与对照相比,处理幼虫脂肪体着色较深,营养细胞小而少,尿盐或含菌细胞相对较多,脂肪体排列也不整齐;腹部横切片可观察到后肠和马氏管的一些病变:与正常幼虫相比较,处理幼虫后肠肠腔缩小,肠壁细胞也收缩变形,马氏管管壁细胞细胞质变薄,致使管腔增大。

由此可见,紫背金盘氯仿提取物处理后,脂肪体、肌肉、丝腺、中肠、后肠和马氏管等部位均受到影响,进一步对表皮,中肠和脂肪体等部位作了电镜观察。

电镜观察(图版2)发现,对照表皮层有明显的片层结构,这是由表皮不同分泌周期所形成的。处理幼虫表皮层结构混乱,分辨不出片层结构。处理幼虫真皮细胞的亚细胞结构遭到破坏,对照真皮细胞中可见大量丰富的细胞器,细胞中富含分泌颗粒,有清晰的内质网片层结构及附于其上的核糖体,这是正常表皮细胞进行旺盛分泌活动的表现,与对照相比,紫背金盘氯仿提取物处理40 h后,幼虫真皮细胞结构杂乱,内质网片层结构被破坏,仅见一些片层结构的残余及分散的核糖颗粒;中肠肠壁细胞的线粒体和内质网也受到破坏;脂肪体细胞

线粒体内脊消失殆尽, 出现大量脂滴, 细胞核内异染色质有凝聚现象。

3 讨论与结论

从紫背金盘中已分离出具有昆虫生物活性的成份主要包括两类: 蜕皮激素类和苦味素类物质。Shimomura 等 (1981;1983;1988) 先后从紫背金盘中分离得到 8 种具有苦味的二萜, 我国的研究者 (中国科学院上海有机化学研究所昆虫激素组, 1981) 从紫背金盘中分离出 4 种植物源昆虫蜕皮激素, 这些物质可引起昆虫的拒食和生长发育抑制反应。

根据症状特点可以推断, 紫背金盘提取物对小菜蛾的拒食作用主要是由于小菜蛾的消化功能受到影响造成的。而对消化道的的影响可能包括 2 种方式: 一种是直接影响, 即幼虫取食后, 紫背金盘提取物中的某些成分直接作用于肠壁细胞引起细胞消融, 导致一系列症状和组织病变; 另一种是间接影响, 即紫背金盘物质干扰了小菜蛾正常的代谢活动, 食物不能及时有效地吸收和排泄, 产生有害物质使肠壁细胞受到破坏, 或对肠壁细胞造成物理损伤从而导致病理反应。处理幼虫脂肪体、丝腺、马氏管等部位也能观察到病变发生。这些病变可能是消化道受破坏后导致的次级效应。处理幼虫还出现表皮黑化, 胸部畸形和幼虫出现成虫器官等症状, 这种对幼虫生长发育过程的干扰可能是紫背金盘中所含的植物源蜕皮激素进入幼虫体内直接作用于靶器官, 启动蜕皮过程, 也可能通过影响脑神经分泌细胞或腺体的正常分泌活动而引起。解剖处理幼虫发现前胸腺有肿大现象。赵善欢等 (1984) 用川楝素处理玉米螟幼虫前胸腺也发生肿大, 肿大原因究竟是腺体组织发生病理变化还是激素在果实中积累所致尚有待进一步研究。

参 考 文 献

- 中国科学院上海有机化学研究所昆虫激素组. 1981. 紫背金盘中植物蜕皮激素的分离和鉴定. 化学学报, 39(5): 466 ~ 469
- 刘准, 尚稚珍, 李宗钦, 等. 1992. 紫背金盘杀虫活性探索. 自然科学进展 —— 国家重点实验通讯, (1) 43 ~ 47
- 张业光, 邱宇彤, 赵善欢, 等. 1992. 紫背金盘提取物对四种鳞翅目害虫作用活性的初步研究. 华南农业大学学报, 13(4): 63 ~ 68
- 赵善欢, 张兴, 刘秀琼, 等. 1984. 印楝素对亚洲玉米螟幼虫生长发育的影响. 昆虫学报, 27(32): 241 ~ 247
- Shimomura H, Sashida Y, Ogawa K, et al. 1981. Ajugamarin, a new bitter diterpene from *Ajuga nipponensis* Makiano. Tetrahedron letters, 22(14): 1367 ~ 1368
- Shimomura I, Sashida Y, Ogawa K, et al. 1983. The chemical constituents of *Ajuga* plant. I. neoclerodanes from the leaves of *Ajuga nipponensis* Makiano. Chem Pharm Bull, 31(7): 2192 ~ 2199
- Shimomura H, Sashida Y, Ogawa K. 1988. Neo-clerodane diterpenes from *Ajuga nipponensis*. Chem Pharm Bull, 37(2): 354 ~ 357

EFFECTS OF *Ajuga nipponensis* EXTRACT ON THE SYMPTOMATIC REACTION, HISTOLOGY AND ULTRASTRUCTURE OF LARVAE OF DIAMONDBACK MOTH

Qiu Yutong Zhao Shanhuan*

(Lab. of Insect Toxicology, South China Agr. Univ., Guangzhou, 510642)

Abstract

Complicated symptoms including antifeedance, protruding of the intestine, darkening of the body wall, malformation of the throax emerging of adult organs appeared to the larvae of diamondback moth after the larvae were treated with the chloroform extract of *Ajuga nipponensis*. Results in histological and ultrastructural studies showed that the larvae treated by the extract caused notable changes to the mid- and hind-intestine cells, the epidermis cells, silk gland, the wing buds, Malpighian and fat body.

Key words diamondback moth; *Ajuga nipponensis*; symptoms; histology; ultra-structure; growth regulation

* Chiu Shinfoon



