

3

砂地柏果实提取物对棉铃虫生长发育的影响

付昌斌 张 兴

S435.622.9

(西北农业大学无公害农药研究服务中心, 陕西杨凌 712100)

摘 要 测定了新杀虫植物砂地柏果实的不同提取物对棉铃虫幼虫生长发育的影响, 结果表明, 砂地柏果实的不同提取物能明显抑制棉铃虫幼虫的生长发育速率; 砂地柏果实不同提取物对供试幼虫体内羧酸酯酶活性的影响作用不同, 甲醇提取物和石油醚回流物能不同程度激活羧酸酯酶活性, 而甲醇回流物则对羧酸酯酶有抑制作用。

关键词 砂地柏, 棉铃虫, 昆虫生长发育抑制剂, 植物性杀虫剂, 羧酸酯酶

中图分类号 S435.622.3, S482.39

棉铃虫(*Heliothis armigera* Hubner)是我国棉花主要害虫之一, 该虫的防治工作也倍受人们关注。由于化学农药的大量使用而导致棉铃虫的抗药性不断提高, 药效明显下降。因此, 有必要探索棉铃虫的其他防治途径。近年来, 很多研究结果表明不但植物体内次生物质对大多数昆虫有显著抗生作用, 而且不同寄主植物与昆虫的生长发育也有很大关系^[1~5]。这些研究结果为科学合理地使用农药防治害虫提供了一定的理论基础。本研究选取从数种植物中筛选出的新杀虫植物砂地柏(*Sabina vulgaris* Ant.)^[6]为供试材料, 分别测试了其不同提取物对棉铃虫幼虫生长发育和体内羧酸酯酶活性的影响。

1 材料和方法

1.1 砂地柏果实提取物的制备

将砂地柏果实晾干、粉碎, 过60目筛, 然后用水蒸气蒸馏法提取4~5 h, 将其中的精油类物质完全提取出来, 精油(FE)收率为3.98%, 将剩余残渣晾干后, 称取一定量残渣加入甲醇, 于室温下浸提12 h, 连续提取3次, 合并3次提取液, 在旋转薄膜浓缩仪中浓缩至膏状, 得甲醇提取物(FM), 收率为53.20%。称取一定量的FM与石英砂混匀, 在索氏提取器中用石油醚(沸点60~90℃)回流, 连续回流4 h, 收集石油醚回流液, 并浓缩至膏状, 得石油醚回流物(FP), 收率为4.37%。再向上述用石油醚回流提取过的索氏提取器中加入甲醇, 回流洗脱石英砂中的残留物, 连续回流4 h, 收集甲醇洗脱液并浓缩至膏状, 得甲醇洗脱物(FM_洗), 收率为48.92%。分别将上述4种提取物置于冰箱中待用。

1.2 试 虫

棉铃虫(*Heliothis armigera* Hubner)由陕西渭南棉田采回幼虫, 在室内用人工饲料饲养1代以上。挑取健康、体重相近(8~11 mg/头)的3龄幼虫供试。

1.3 测定方法

对棉铃虫幼虫生长发育影响的测定: 上述4种提取物均用丙酮定容, 使定容浓度均

收稿日期 1997-07-04

课题来源 国家自然科学基金资助项目

作者简介 付昌斌, 男, 1969年生, 助理农艺师, 硕士, 现在大连动植物检疫局工作, 大连 116001

相当于果实干样 1 g/mL 溶液。分别取各提取物定容液 2.5 mL, 加入到 100 g 配制好的棉铃虫人工饲料中, 对照组饲料中只加入等量丙酮。搅匀后, 置于 0~4℃ 冰箱内备用。向培养皿($\varphi=6$ cm)内加入适量的处理饲料, 每皿接入已知体重的试虫各 1 头, 于养虫室内 [$T=(25\pm 1)^{\circ}\text{C}$, $RH=75\%\pm 5\%$; $D/L=12\text{ h}/12\text{ h}$] 饲养, 每处理用试虫 30 头。2 d 换 1 次饲料, 第 5 d 后全部换为正常饲料。定期逐头称取试虫体重, 观察试虫生长发育状况。

羧酸酯酶活性测定参照文献[5]的方法, 酶液蛋白质含量测定采用 Folin-酚法。分别测试用砂地柏提取物处理后第 4、9、13、15 d 及蛹期(化蛹 2 d)试虫体内羧酸酯酶活性的变化, 以比活力表示($\mu\text{mol}\cdot\text{mg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$)。

2 试验结果

2.1 砂地柏提取物对幼虫生长发育速度的影响

从表 1 可见, 饲喂处理饲料第 3 d 和第 5 d, 处理饲料对棉铃虫幼虫作用明显, 对照组试虫体重为处理组的 2~4 倍。换成正常饲料后, 除精油处理组恢复较快外, 各处理组在很长时间仍受前处理效应的影响, 第 15 d 测试时, 各处理组试虫体重仍明显小于对照组。

表 1 砂地柏提取物对棉铃虫幼虫体重的影响

处 理	幼虫体重(mg/头)						幼虫历期 (d)	蛹 重 (mg)
	处理前	3 d	5 d	9 d	13 d	15 d		
CK	6.75	20.85	48.28	231.00	356.72	347.37	19.60	257.74
FM	6.43	10.29	14.19	54.22	148.34	242.13	25.21	286.04
FP	6.54	12.39	24.57	93.94	195.20	314.37	24.00	275.90
FM _醇	6.47	8.38	12.23	28.77	95.23	202.63	25.00	289.54
FE	6.80	12.41	29.37	119.58	254.23	480.75	22.24	273.04

注: 幼虫历期指从处理开始至化蛹时止; 表中数据为各处理平均数。

不同处理组幼虫的化蛹时间和蛹重的观察测定结果表明, 各处理均对供试幼虫历期有推迟作用, 其中以甲醇回流物(FM_醇)作用最强, 可推迟化蛹达近 6 d; 精油(FE)处理的影响最小, 仅为 1 d 以上。

2.2 砂地柏提取物对试虫体内羧酸酯酶活性的影响

表 2 砂地柏提取物对棉铃虫幼虫羧酸酯酶活性的影响 $\mu\text{mol}\cdot\text{mg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$

测定时间 (d)	酶活力			
	CK	FM(FM/CK)	FP(FP/CK)	FM _醇 (FM _醇 /CK)
4	10.86	55.86(5.1)	63.00(5.8)	15.26(1.4)
9	11.80	14.34(1.2)	8.52(0.7)	8.98(0.8)
13	4.34	4.82(1.1)	5.96(1.4)	5.58(0.8)
15	11.32	14.30(1.3)	18.10(1.6)	5.64(0.5)
蛹期	19.9	10.84(0.6)	47.60(2.5)	15.40(0.8)

注: (1) 测定时间为开始处理至测定时的天数; (2) 括号内数据为对照与处理组酶活力之比。

从各处理组棉铃虫不同时期羧酸酯酶活性测定结果(见表 2)可以看出, 饲喂砂地柏提取物后第 4 d, 除甲醇回流物(FM_醇)处理组的羧酸酯酶活性与对照组相差不大外, 其他两组处理的羧酸酯酶活性显著升高, 分别为对照组的 5.1 倍和 5.8 倍。当停止饲喂砂地柏提取物后, 该酶活力又有所下降, 并逐渐接近于对照。当进入蛹期后, 唯有石油醚回流物

(FP)处理组酶活性又显著升高,而另外两组则略低于对照。

3 讨 论

砂地柏不同提取物对棉铃虫幼虫生长发育表现出明显的影响,这可能与不同寄主植物能够影响昆虫生长发育的机理一样。都是依靠植物体内的不同次生化学物质或改变昆虫营养成分来诱导(或激发)昆虫体内的生理生化机制来调节其生长发育过程^[7~10]。在本试验中所表现出的棉铃虫幼虫体重增加明显受到抑制的现象,是因为砂地柏各提取物的拒食活性所致,还是因为其他毒理作用,则有待于进一步研究。

羧酸酯酶在棉铃虫幼虫对外源化合物的解毒代谢中具有重要作用。该酶的活性可能受到多种因素的影响,例如肠道内 pH 值、氧化还原电位或昆虫的生理状态等。从试验结果看,仅砂地柏的甲醇回流物处理组幼虫的羧酸酯酶在大部分时期内处于被抑制状态,且各处理间差异甚大。说明羧酸酯酶活性的变化不是推迟幼虫生长发育的主要原因,有必要对其他酶系或生理生化指标作进一步探讨。

参 考 文 献

- 1 Berry R E S J, Terriere J C. Host Plant Stimulation of detoxifying enzymes in a phytophagous insect. *Pesticid Biochemistry and Physiology*, 1979, 12: 280~284
- 2 赵善欢, 黄瑞平, 张 兴. 樟科物质对亚洲玉米螟幼虫取食和生长发育的影响. *昆虫学报*, 1985, 28(4): 450~453
- 3 吕仲贤, 杨樟法, 胡翠. 寄主植物对亚洲玉米螟取食、生长发育和生殖的影响. *植物保护学报*, 1996, 23(2): 126~130
- 4 谭维嘉, 赵焕香. 取食不同寄主植物的棉铃虫对溴氰菊酯敏感性的变化. *昆虫学报*, 1990, 33: 155
- 5 谭维嘉, 杨雪梅, 郭子元. 寄主植物对棉铃虫生理代谢的影响. *植物保护学报*, 1993, 20(3): 147~153
- 6 张 兴, 付昌斌, 高聪芬等. 新杀虫植物砂地柏的研究进展. *西北农业大学学报*, 1995, 23(4): 53~57
- 7 Bell E A, Charlwood B V. Secondary plant products. *Encyclopedia of plant physiology*, 1980, 8: 79~82
- 8 Miao S L, Bazzaz F A. Responses to nutrient pulses of two colonizers requiring different disturbance frequencies. *Ecology*, 1990, 71: 2166~2178
- 9 Visser J H. Host odor perception in phytophagous insects. *Ann Rev Entomol*, 1986, 31: 121~144
- 10 吕仲贤, 胡翠, 杨樟法. 食料中氮、糖含量对亚洲玉米螟幼虫取食的影响. *浙江农业大学学报*, 1995, 21(6): 588~592

Growth Disrupting Effects of Different Extracts from *Sabina vulgaris* Ant. on the Larvae of Cotton Bollworm

Fu Changbin Zhang Xing

¹Research and Development Center of Biorational Pesticide, Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi 712100

Abstract The growth disrupting effects of different extracts from the fruit of *Sabina vulgaris* on the larvae of cotton bollworm (*Heliothis armigera*) was determined. Results showed that all extracts could affect the growth speed and larvae duration of the tested insect. The activity of carboxylesterase of tested larvae was also determined in this paper.

Key words *Sabina vulgaris*, *Heliothis armigera*, IGR, botanical insecticide, carboxylesterase