

# 天葵块根提取物对菜青虫、小菜蛾生长发育的影响<sup>①</sup>

罗世琼<sup>1</sup>, 杨占南<sup>2</sup>, 余正文<sup>1</sup>, 熊继文<sup>3</sup>, 李明<sup>3</sup>

1. 贵州师范大学 生物技术与工程学院, 贵阳 550001;

2. 贵州师范大学 贵州山地环境重点实验室 分析测试中心, 贵阳 550001;

3. 贵州大学 植物保护系, 贵阳 550025

**摘要:** 采用浸渍叶碟法研究天葵块根提取物对菜青虫、小菜蛾生长发育的影响。结果表明, 天葵块根提取物对菜青虫、小菜蛾具有明显的生长发育抑制作用, 800 mg/L 对菜青虫、小菜蛾的生长发育抑制率分别为 67.18%, 68.31%。该提取物对菜青虫、小菜蛾生长发育抑制 IC<sub>50</sub> 分别为 389 mg/L, 251 mg/L, 对试虫的体重增加也有显著影响, 处理组的平均体重增加值显著低于对照。

**关键词:** 天葵提取物; 菜青虫; 小菜蛾; 生长发育

**中图分类号:** Q949.746.5

**文献标识码:** A

菜青虫 *Pieris. rapae* L, 又名菜粉蝶、菜白蝶、白粉蝶, 幼虫称菜青虫, 属鳞翅目粉蝶科, 是世界性害虫。幼虫食害叶片, 多在叶背啃食叶肉, 残留表皮, 随着虫龄增大便咬成孔洞缺刻, 严重时仅存叶脉和叶柄。苗期受害时整株枯死, 幼虫排出的粪便污染菜叶, 使蔬菜变质, 被害的伤口是病菌乘机侵入的途径, 诱发软腐病等病害<sup>[1]</sup>。

小菜蛾 *Plutella xylostella* L, 属鳞翅目菜蛾科, 俗称菜蛾、两头尖, 是世界性害虫, 国内各省、市、县、区均有分布。适应环境能力强, 世代周期短, 繁殖系数高, 世代重叠严重, 在气候温和的地区, 田间终年可见到各种虫态, 无越冬越夏现象, 如遇到少雨的季节极易爆发成灾<sup>[1-3]</sup>。近十几年来, 随着种植方式结构调整, 保护地蔬菜迅速发展, 小菜蛾的危害呈明显上升趋势。针对这样的现状, 随着人们对环境认识的提高, 对蔬菜质量的要求也在提高, 这使得化学防治不能满足时代的要求, 寻找经济、有效、安全防治两大蔬菜重要害虫的方法和药剂成为农药工作者普遍关注的问题。

天葵 *semiaquilegia adoxoides* (DC) Makino, 又名天葵子、小乌头、紫背天葵, 在贵州、四川等地称千年耗子屎。毛茛科天葵属, 为多年生草本植物, 广泛分布于长江中、下游各省, 南达广东北部, 北达陕西南部。喜在山野林荫地生长。茎高 10~32 cm, 数茎丛生, 直立而纤细, 密被白色细柔毛。基生叶为三出复叶, 有叶柄, 柄基部扩张而成鞘状, 小叶阔楔形, 长 1.5~2 cm, 三裂, 裂片先端圆形并有 2 或 3 个圆锯齿, 有细柔毛, 背面紫色。三、四月花单生于茎顶, 花小, 白色或带紫色。种子细小, 地下块根黑色, 通常呈椭圆形或纺锤形, 表面光滑, 灰黑色, 内部白色<sup>[4]</sup>。据中国土农药志记载, 天葵对蚜虫、红蜘蛛和稻螟具有一定的杀虫作用。李明等报道了天葵块根 95% 乙醇提取液对小菜蛾幼虫的选择性拒食作用和非选择性拒食作用<sup>[5]</sup>, 2003 年罗世琼等对其块根不同有机溶剂提取物进行研究, 结果表明天葵块根石油醚提取物对菜青虫 *Pieris. rapae* L. 和小菜蛾 *Plutella xylostella* L. 幼虫具有良好的拒食作用<sup>[6]</sup>, 随后对其化学成分研究表明, 在天葵块根各馏份中精油部分对菜青虫的拒食和胃毒效果最好<sup>[7]</sup>。

① 收稿日期: 2006-12-19

基金项目: 贵州省教育厅自然科学研究资助项目 [黔教高发(2004)397号], 贵州师范大学青年教师基金资助项目(校科青2004-1-19)。

作者简介: 罗世琼(1974-), 女, 贵州称平人, 讲师, 硕士, 主要从事植物源杀虫剂研究。

本文主要研究天葵 *semiaquilegia adoxoide* 块根提取物对菜青虫 *Pieris. rapae* L、小菜蛾 *Plutella xylostella* L. 幼虫生长发育的影响, 是在上述研究的基础上进行的初步探讨, 旨在为安全、高效植物性杀虫剂新品种的开发应用及仿生合成提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

天葵 *semiaquilegia adoxoides* 块根采于野外, 自然风干后, 于 45℃ 烘箱烘干, 粉碎备用。

### 1.2 供试昆虫

菜青虫 从室外采回各龄幼虫若干, 室内饲养 3 d 后, 用游标卡尺测其头壳大小, 据此来区分不同的虫龄, 然后选取 4 龄幼虫作药效供试。

小菜蛾幼虫 是室内饲养的, 其饲养方法为: 最初从羊艾劳改农场甘蓝地采回幼虫若干, 选取生长发育状况良好的幼虫接种到无农药的鲜活甘蓝上, 在温度为 20℃~26℃, 相对湿度为 50%~70% 的环境条件下饲养。待化蛹后, 用镊子小心将蛹置于装有湿润滤纸的培养皿中。再将装有蛹的培养皿置于饲养箱里, 待蛹羽化为成虫后, 取干净滤纸用水湿润, 再涂以 10% 的蜂蜜, 置于饲养箱中提供小菜蛾成虫补充营养。同时在饲养箱中装入大小适中的鲜嫩甘蓝, 以利小菜蛾产卵, 反复以上饲养操作, 最后到 3 代以上取 3 龄幼虫作活性测定<sup>[8]</sup>。

### 1.3 天葵提取物的制备

称取天葵干粉 4 kg, 经石油醚在 70℃ 回流提取 12 h, 重复 3 次, 合并提取液, 过滤, 滤液经蒸干而得石油醚提取物, 石油醚提取物经柱层析, 用柱层析硅胶经氯仿冲柱而得油状提取物和结晶提取物, 以油状提取物供药效试验。

### 1.4 药液的配制

为了减少有机溶剂对试虫的毒副作用, 采用丙酮配制药液, 稀释 5 个浓度梯度, 分别为 800 mg/L, 400 mg/L, 200 mg/L, 100 mg/L, 50 mg/L, 对照用丙酮。

### 1.5 实验方法

对幼虫生长发育影响的研究, 采用浸渍叶碟法处理试虫<sup>[9,10]</sup>。用无农药的新鲜甘蓝叶碟, 剪成 4 cm×4 cm, 将叶碟置于药液中浸泡 1~2 s, 取出凉干, 对照用丙酮浸泡。将处理好的甘蓝叶碟放入装有湿润滤纸的培养皿中, 然后将试虫接入, 再盖上湿润纱布一张。各处理重复 5 次, 每重复试虫 10 头, 处理前称试虫体重, 处理后每隔 24 h 称虫重, 并换上新处理的甘蓝叶碟。不断观察试虫的生长状况, 据此将试虫的生长发育状况分为 5 个等级: 0 级——受影响最严重, 未取食, 未化蛹, 虫体变黑死亡; 1 级——受影响严重, 取食少量, 活动力不强, 未化蛹而死亡; 2 级——受影响, 取食不正常, 未完全化蛹即死亡; 3 级——受影响较轻, 取食基本正常, 能化蛹, 但蛹体较小或畸形; 4 级——正常生长发育, 取食完全正常, 蛹完全正常。最后计算试虫平均体重增加值、羽化率、发育指数、发育抑制率、死亡率、校正死亡率。计算方法为:

$\Delta$ 试虫平均体重增加值(mg) = 当前称试虫平均体重 - 前次称试虫平均体重

$$\text{发育指数}(\%) = \frac{\sum(\text{各级别代表值} \times \text{各级虫数})}{\text{最大级别代表值} \times \text{参试总虫数}} \times 100$$

$$\text{发育指数}(\%) = \frac{\text{对照发育指数}(\%) - \text{处理发育指数}(\%)}{\text{对照发育指数}(\%)} \times 100$$

$$\text{死亡率}(\%) = \frac{\text{死于各级别虫数的总和}}{\text{参试总虫数}} \times 100$$

$$\text{校正死亡率}(\%) = \frac{\text{处理死亡率}(\%) - \text{对照死亡率}(\%)}{\text{对照存活率}(\%)} \times 100$$

实验平均温度为 (20±2)℃, 平均相对湿度为 67%±3%。实验结果均为 5 次重复的平均值。

## 2 结果与分析

### 2.1 对菜青虫生长发育的影响

经观察,菜青虫取食含毒叶片后2 d或3 d,有的虫体变黑死亡;有的没有完全化蛹而死亡;有的虽能化蛹,但还没有羽化,蛹体就变黑死亡或是畸形蛹。同时随处理浓度的增加,试虫取食减少,排出的粪便也减少。用天葵块根提取物处理4龄菜青虫后2 d,4 d,试虫平均体重增加值显著低于对照。

从表1可以看出,试虫的羽化率、发育指数随浓度的增加而降低,与对照的差异极显著;发育抑制率、校正死亡率则呈相反趋势,随处理浓度的增加而增加。发育抑制作用毒力回归方程为 $y = 4.30 + 1.40x$ ,  $r = 0.99^{**}$ ,  $IC_{50} = 389 \text{ mg/L}$ ;致死毒力回归方程为 $y = 13.76 + 0.05x$ ,  $R = 0.99^{**}$ ,  $EC_{50} = 744 \text{ mg/L}$ 。具体实验结果见表1。

表1 天葵块根提取物对菜青虫生长发育的影响

处理浓度 /mg·L <sup>-1</sup>	平均体重/mg			蛹重 /mg	羽化率 /%	发育指 数/%	发育抑 制率/%	死亡率 /%	校正死 亡率/%
	处理前	$\Delta_{2d}$	$\Delta_{4d}$						
800	126.10±11.67	17.61±4.02e D	14.89±2.56 e D	148.93	20e E	29e E	67.18	56a A	52.00
400	134.61±7.20	24.33±2.30deCD	19.02±3.24deCD	156.31	36dDE	40d D	51.74	40b BC	34.78
200	131.75±11.57	27.91±2.69cdCD	23.57±2.09cdCD	166.45	52cCD	58c C	36.97	30bcCD	23.91
100	138.71±10.11	34.81±2.85c C	30.32±2.85c BC	172.21	62bcBC	67bcBC	26.88	24cdDE	17.39
50	120.99±10.46	54.36±3.83b B	40.06±2.41 b B	176.04	72b B	78b B	15.22	16deEF	8.705
CK	123.89±16.30	85.57±3.36 a A	54.75±3.62 a A	185.42	92a A	92a A	—	8e F	—

发育抑制作用毒力回归方程为 $y = 4.30 + 1.40x$ ,  $r = 0.99^{**}$ ,  $IC_{50} = 389 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$   
致死毒力回归方程 $y = 13.76 + 0.05x$ ,  $R = 0.99^{**}$ ,  $EC_{50} = 744 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

注:经新复极差检验,同列数据小写字母相同者表示在0.05水平上差异不显著,不同者表示差异显著;大写字母相同者表示在0.01水平上差异不显著,不同者表示差异极显著。

### 2.1 对小菜蛾生长发育的影响

用天葵块根提取物处理小菜蛾3龄幼虫后,观察结果与菜青虫基本相似,试虫的平均体重增加值显著低于对照,处理后4 d,对照的平均体重增加值分别为800 mg/L的3.54倍、400 mg/L的2.57倍、200 mg/L的1.77倍、100 mg/L的1.64倍。

从表2可以看出,发育指数与羽化率呈相似趋势,随处理浓度的增加而降低,其中800 mg/L羽化率为对照的21.43%,且都极显著低于对照;试虫的发育抑制率则相反,随处理浓度的增加而增加,其结果见表2。

表2 天葵块根提取物对小菜蛾生长发育的影响

处理浓度 /mg·L <sup>-1</sup>	平均体重/mg			蛹重 /mg	羽化率 /%	发育指 数/%	发育抑 制率/%	死亡率 /%	校正死 亡率/%
	处理前	$\Delta_{2d}$	$\Delta_{4d}$						
800	2.75±0.01	1.26±0.06eE	0.86±0.29dD	5.17	18eE	29.0fD	68.31	62aA	60.42
400	2.10±0.04	1.61±0.25dD	1.10±0.34dD	5.26	22eDE	37.5eD	59.02	46bB	45.82
200	1.78±0.03	1.81±0.18cCD	1.60±0.05cC	5.29	30dCD	48.5dC	46.97	34cBC	31.26
100	1.87±0.02	1.92±0.22cC	1.72±0.15cC	5.36	38cC	63.0cB	30.50	30cdC	27.17
50	2.20±0.13	2.19±0.16bB	2.13±0.23bB	5.43	48bB	70.0bB	22.96	22dC	17.17
CK	1.49±0.02	2.80±0.03aA	2.83±0.24aA	6.17	84aA	91.5aA	—	4eD	—

生长发育抑制作用毒力回归方程为 $y = 4.60 + x$ ,  $r = 0.99^{**}$ ,  $IC_{50} = 251 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$   
致死毒力回归方程为 $y = 4.33 + 0.96x$ ,  $r = 0.97^{**}$ ,  $EC_{50} = 499 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

注:经新复极差检验,同列数据小写字母相同者表示在0.05水平上差异不显著,不同者表示差异显著;大写字母相同者表示在0.01水平上差异不显著,不同者表示差异极显著。

## 3 结论与讨论

a. 用天葵块根提取物处理的甘蓝叶碟饲喂试虫后,经观察,不仅试虫取食减少,而且排出的粪便也减少,活动能力明显减弱。由此认为天葵块根提取物可能影响试虫的新陈代谢,导致生理失调,从而控制或

减少害虫的取食为害.

b. 在试验中, 经 800 mg/L 天葵块根提取物处理的甘蓝叶碟连续多天饲喂试虫后, 有 50% 以上的试虫死亡, 说明试虫食了含毒的叶碟或接触毒药后, 经胃肠吸收毒药或接触毒药而中毒死亡, 这表明天葵对试虫有毒杀作用.

c. 试验中所表现出试虫体重增加明显受抑制的现象, 天葵提取物的拒食活性是其中的一个因素, 是否还有其他的毒理作用, 则有待进一步探讨.

#### 参考文献:

- [1] 陆自强, 祝树德主编. 蔬菜害虫测报与防治新技术[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1990: 106—130.
- [2] 王纪文, 伍海森, 林 钰. 小菜蛾生物学特性及药剂防治研究[J]. 海南大学学报(自然科学版), 1991, 9(4): 41—48.
- [3] 吴青君, 张文吉, 朱国仁. 小菜蛾的发生为害特点及其抗药性现状[J]. 中国蔬菜, 2001, 5: 49—51.
- [4] 肖培根. 新编中药志(第一卷)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2001: 182—183.
- [5] 李 明, 季强彪, 曾 希, 等. 天葵对昆虫的生物活性研究— I 天葵对小菜蛾的拒食活性[J]. 贵州农学院学报, 1997, 16(3): 27—30.
- [6] 罗世琼, 熊继文, 李 明. 天葵几种粗提物对菜青虫、小菜蛾的拒食活性筛选[J]. 贵州师范大学学报, 2004, 22(1): 30—33.
- [7] 吴雪平, 李 明. 天葵化学成分及其对菜青虫生物活性研究[J]. 湖南农业科学 2005, 6: 48—49, 51.
- [8] 陈宗麒, 缪 森, 罗开君. 小菜蛾群体繁殖技术[J]. 昆虫知识, 2001, 38(1): 68—70.
- [9] 付昌斌, 张 兴. 砂地柏果实提取物对棉铃虫生长发育的影响[J]. 西北农业大学学报, 1998, 26(1): 10—12.
- [10] 胡美英. 苦槛蓝对菜青虫的生物活性及生理效应的研究[J]. 植物保护学报, 1999, 26(3): 265—269.

## Effect of the Root Abstract of *Semiaquilegia adoxoides* on Growth of *Pieris rapae* L. and *Plutella xylostella* L

LUO Shi-qiong<sup>1</sup>, YANG Zhan-nan<sup>2</sup>,  
YU Zheng-wen<sup>1</sup>, XIONG Ji-wen<sup>3</sup>, LI Ming<sup>3</sup>

1. College of Biotechnology and Engineering, Guizhou Normal University Guiyang 550001, China;

2. Guizhou Provincial Laboratory for Mountainous Environment(GLE), Analysis and Testing Center, Guizhou Normal University, Guiyang 550001, China;

3. Department of Plant Protection, Guizhou University, Guiyang 550025, China

**Abstract:** In this passage, it is reported that the root of *Semiaquilegia adoxoides* exhibits a higher level of growth disrupting effects on the larvae of *Plutella xylostella* L and *Pieris rapae* L. by dipping leaves methods. The results showed that The inhibit rate of development of *Pieris rapae* Land *Plutella xylostella* L. is 67.19% and 68.31%, respectively, when the larva were fed with cabbage leaves dipped with 800 mg/L abstract. The IC<sub>50</sub> value of the *Semiaquilegia adoxoides* abstract against the tested larvae of *Pieris rapae* Land *Plutella xylostella* L. were 389mg/L and 251mg/L, respectively, The root abstract of *Semiaquilegia adoxoides* also had notable influence on the body weight increase of insect tested. The increased amount of body weight of the larvae tested were lower significantly than the control.

**Key words:** *Semiaquilegia adoxoide* abstract; *Pieris rapae* L; *Plutella xylostella* L; growth