

# 几种植物质杀虫剂对杂拟谷盗的毒力试验

胡美英 赵善欢

(华南农业大学昆虫毒理研究室)

**摘要** 试验证实,印楝素、闹羊花素-Ⅱ、黄杜鹃花乙酸乙酯抽提物和藜芦植物粉(sabadilla)均能有效地抑制杂拟谷盗种群的繁殖,有开发利用的价值。印楝素对幼虫的生长发育抑制作用较强,是防治杂拟谷盗的一种高效而又安全的新型杀虫剂。

**关键词** 印楝素;闹羊花素-Ⅱ;黄杜鹃;藜芦植物粉;杂拟谷盗

**中图分类号** S482.39

近20年来,国内外从天然产品中寻找杀虫活性物质尤其是植物性杀虫物质的研究进展较快。研究最多的是印楝(*Azadirachta indica*)。据报导,印楝物质对多种害虫具有忌避、拒食和生长发育抑制作用<sup>[10]</sup>。印楝物质对储粮害虫如赤拟谷盗(*Tribolium castaneum*)、谷斑皮蠹(*Trogoderma granarium*)、米象(*Sitophilus oryzae*)、玉米象(*Sitophilus zeamais*)等害虫均有很强的忌避和毒杀作用<sup>[6,7,9]</sup>。印楝物质的主要杀虫成分之一是印楝素。其它植物性物质如苦楝油、山苍子油、苦皮藤种油及根粉对储粮害虫的毒杀作用亦很强<sup>[1]</sup>。黄杜鹃对多种害虫具有触杀、胃毒及熏杀等作用<sup>[3]</sup>。本研究选用印楝、黄杜鹃、藜芦植物粉等5种植物性物质或其杀虫主要成分单体,对世界性贮藏谷物的重要害虫之一、已对溴甲烷、磷化氢、马拉硫磷等产生抗性的杂拟谷盗(*Tribolium confusum* Jacquelin du Val)进行毒杀作用和室内防治试验。为拓开植物性物质的杀虫谱,开发利用自然资源提供科学的依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试虫和饲料

杂拟谷盗饲养于温度 $28\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度70%~80%的养虫室,用全麦粉并加入2%啤酒酵母作饲料。在新一代成虫出现高峰时,挑选刚羽化的成虫至7天时或虫龄一致的三龄幼虫供试。

试验所用的面粉,均在 $80^{\circ}\text{C}$ 下消毒1h,然后让其自然吸湿,使水分含量达14%时即供试验之用。

### 1.2 供试药剂

95%印楝素由美国犹他州天然产品研究所提供;黄杜鹃花乙酸乙酯抽提物[含14%闹羊花素-Ⅱ,简称花抽提物(下同)]和闹羊花素-Ⅱ于室内抽提和分离,方法详见胡美英等<sup>[3]</sup>;95%川楝素由四川重庆中药研究所提供;藜芦植物粉(sabadilla)[含0.8%藜芦碱(Veratrine)]商品化植物物质杀虫剂从美国IFM公司购买。

1993-02-11 收稿

### 1.3 试验方法

试验采用饲料混药法,按饲料重量的百分比,在分析天平上称取一定量的试药,溶于18 mL 丙酮中,然后均匀地混入240 g 的面粉中,并置于通风厨中数小时。待丙酮全部挥发后,分装入3个浆糊玻璃瓶中。用中间具孔并粘有60 筛目尼龙筛绢的塑料盖盖住。每瓶接入成虫18 头或三龄幼虫22 头,置于恒温28℃、相对湿度70%~80%的养虫室内。处理后30 天检查活虫数或幼虫化蛹数并定期检查新羽化的成虫数。第1次检查后,把成虫全部取出,第2次检查结果便为新羽化出现的成虫数。试验结果按下式计算:

$$\text{繁殖抑制率(\%)} = \frac{\text{对照组虫数} - \text{处理组虫数}}{\text{对照组虫数}} \times 100$$

## 2 试验结果

### 2.1 植物物质杀虫剂对成虫毒杀和繁殖的作用

用植物物质杀虫剂以饲料混药法对杂拟谷盗成虫的毒杀和种群繁殖作用结果见表1。结果表明,处理后30 天,供试4 种药剂8 个浓度处理中,除川楝素外,所有药剂在高浓度下,对杂拟谷盗成虫均有较强的毒杀作用。死亡率为61.1%~88.9%,而低浓度处理则无毒杀作用。种群繁殖抑制作用结果则不同。处理后60 天,除川楝素外,所试药剂和浓度对杂拟谷盗成虫有不同程度的繁殖抑制作用。以高浓度的闹羊花素—Ⅲ和花抽提物最好,抑制率分别为100%和99.5%,高浓度藜芦植物粉的效果为95%。处理后90 天,供试的几种有效药剂和浓度的效果基本上与60 天的结果相同。说明它们的持效期可达90 天,但低浓度藜芦植物粉则基本无效。川楝素在10 mg/kg 和50 mg/kg 浓度下,对成虫的毒杀和种群繁殖抑制作用不明显。

表1 几种植物质杀虫剂防治杂拟谷盗成虫的试验结果<sup>1)</sup>(1990年3月)

处 理	用 量 (mg/kg)	处 理 后 天 数				
		30	60		90	
			累积死亡率 (%)	成虫数 (头)	繁殖抑制率 (%)	成虫数 (头)
闹羊花素—Ⅲ	10	0.0 <sup>a</sup>	56.0 <sup>a</sup>	59.63	91.9 <sup>a</sup>	64.38
	50	88.89 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	100.00	0.0 <sup>a</sup>	100.00
花抽提物	70	0.0 <sup>a</sup>	61.3 <sup>a</sup>	58.80	155.8 <sup>a</sup>	39.61
	350	87.22 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	99.50	7.7 <sup>a</sup>	97.02
藜芦植物粉	1 000	0.0 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>	27.90	259.9 <sup>a</sup>	0.0
	5 000	61.11 <sup>b</sup>	7.0 <sup>a</sup>	94.95	19.3 <sup>a</sup>	92.52
川楝素	10	0.0 <sup>a</sup>	131.6 <sup>a</sup>	5.05	257.0 <sup>a</sup>	0.39
	50	0.0 <sup>a</sup>	129.4 <sup>a</sup>	6.71	244.0 <sup>a</sup>	5.42
对照	0	0.0 <sup>a</sup>	138.7 <sup>a</sup>		258.0 <sup>a</sup>	

1) 纵列数据后标有相同字母者,表示经 DMRT 法统计,于5%水准上无显著差异。

印楝素在 5 mg/kg~40 mg/kg 用量下,对成虫无明显的毒杀作用。但是,必须指出供试 4 个浓度中均对杂拟谷盗种群繁殖具有较强的抑制作用,且随浓度的增加而药效提高。处理后 28 天,种群抑制率为 58.9%~81.2%。至 50 天时,40 mg/kg 处理组的防治效果高达 100%(见图 1)。第 2 次检查后,把成虫全部取出,让处理饲料中的卵、幼虫和蛹继续发育。至处理后 90 天,检查新羽化的成虫数量,结果对照组总虫数达 565.8 头,而 20 mg/kg 和 40 mg/kg 印楝素处理组中,无一个体发育至成虫,种群繁殖抑制率均为 100%(见表 2)。

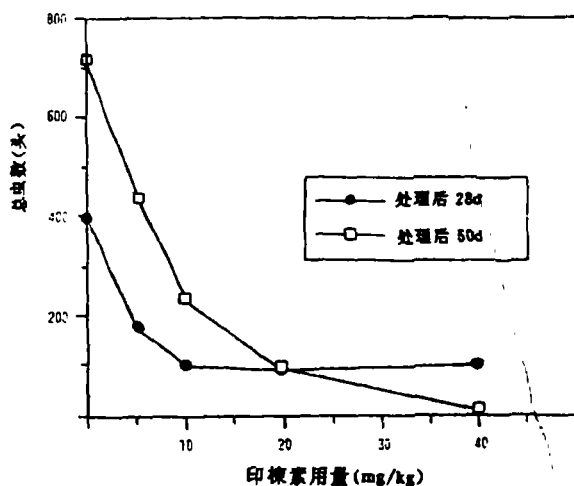


图 1 印楝素处理对杂拟谷盗种群繁殖的影响

表 2 印楝素对杂拟谷盗成虫的药效试验结果<sup>1)</sup>(1990 年 6 月)

用量 (mg/kg)	处 理 后 天 数					
	28		50		90	
	总虫数 (头)	繁殖抑制率 (%)	总虫数 (头)	繁殖抑制率 (%)	总虫数 (头)	繁殖抑制率 (%)
5	154.7 <sup>a</sup>	58.93	412.0 <sup>a</sup>	43.17	78.4 <sup>a</sup>	86.14
10	86.3 <sup>a</sup>	77.09	209.7 <sup>a</sup>	71.08	29.4 <sup>a</sup>	94.80
20	74.7 <sup>a</sup>	80.12	77.3 <sup>a</sup>	89.34	0.0 <sup>a</sup>	100.00
40	70.7 <sup>a</sup>	81.23	0.0 <sup>a</sup>	100.00	0.0 <sup>a</sup>	100.00
0	376.7 <sup>a</sup>		725.0 <sup>a</sup>		565.8 <sup>a</sup>	

1): ①表内数据为 3 个重复的平均数; ②处理后 28 天检查时,供试成虫不取出,待至处理后 50 天检查时,才取出成虫; ③纵列数据后标有相同字母者,表示经 DMRT 法统计,于 5% 水准上无显著差异。

此外,用不同浓度印楝素混于麦粉中饲喂成虫,处理后 50 天种群抑制率随浓度的升高而提高。从种群结构看,印楝素对幼虫生长发育的影响显著。对照组总虫数 725 头中,已有 51 头成虫和 177 头蛹,而在处理中,即使是最低浓度(5 mg/kg)也没有一个体发育至蛹和成虫(见图 2)。

## 2.2 对幼虫毒杀和生长发育作用的影响

研究表明,印楝素等植物性杀虫剂对杂拟谷盗成虫的毒杀和繁殖均有不同程度的作用,但对幼虫影响如何值得探索。我们采用饲料混药法,测定了几种植物性杀虫剂对幼虫的杀虫效果。结果见表 3 和表 4。表 3 结果表明,所试药剂对杂拟谷盗幼虫均无明显毒杀作用。但高浓度的闹羊花素-Ⅲ和花抽提物处理三龄幼虫后,幼虫化蛹率(分别为 57.6%和 57.5%,而对照为 100%)和羽化率(均为 50%,对照组 100%)降低。表 4 结果表明,印楝素

对幼虫毒杀、化蛹和羽化均有较明显的作用,防治效果随使用浓度增加而提高。值得指出的是 20 mg/kg 和 40 mg/kg 印楝素处理组,处理后 30 天,幼虫虽未全部死亡,但存活幼虫仍不能正常化蛹和羽化。处理后 40 天,全部幼虫均不能化蛹而死亡。

同时,在试验中观察到,所有印楝素处理中,药剂并不是短期内使幼虫中毒致死(处理后 15 天,死亡率仍很低),而是通过抑制生长发育作用使试虫慢慢死亡。死亡幼虫表皮皱缩,不能正常蜕皮。

表 3 几种植物杀虫剂对杂拟谷盗幼虫的药效试验结果<sup>1)</sup>(1990 年 6 月)

处 理	用 量 (mg/kg)	化蛹率 (%)	羽化率(%)
闹羊花素—Ⅱ	10	99.5 <sup>a</sup>	87.9 <sup>a</sup>
	50	57.6 <sup>b</sup>	50.0 <sup>c</sup>
花楸提取物	70	95.5 <sup>a</sup>	94.0 <sup>a</sup>
	350	57.5 <sup>b</sup>	50.0 <sup>c</sup>
藜芦植物粉	1 000	98.5 <sup>a</sup>	98.5 <sup>a</sup>
	5 000	97.0 <sup>a</sup>	97.0 <sup>a</sup>
对 照		100.0 <sup>a</sup>	100.0 <sup>a</sup>

1): ①表内数据为 3 个重复的平均数;②处理后 30 天检查试验结果;③纵列数据后标有相同字母者,表示经 DMRT 法统计,于 5% 水准上无显著差异。

表 4 印楝素对杂拟谷盗幼虫的毒力及抑制生长发育试验结果<sup>1)</sup>(1990 年 6 月)

用 量 (mg/kg)	死亡率 (%)	化蛹率 (%)	羽化率 (%)
5	53.03 <sup>b</sup>	33.33 <sup>b</sup>	27.27 <sup>b</sup>
10	66.67 <sup>c</sup>	1.51 <sup>c</sup>	1.51 <sup>c</sup>
20	78.79 <sup>d</sup>	0.00 <sup>c</sup>	0.00 <sup>c</sup>
40	84.85 <sup>d</sup>	0.00 <sup>c</sup>	0.00 <sup>c</sup>
对 照	3.00 <sup>a</sup>	96.97 <sup>a</sup>	96.97 <sup>a</sup>

1): ①表内数据为 3 个重复的平均数;②处理后 30 天检查试验结果;③纵列数据后标有相同字母者,表示经 DMRT 法统计,于 5% 水准上无显著差异。

### 3 讨论与结论

应用楝科物质对储粮害虫进行毒杀的试验研究早已有报道。Jotwani 等<sup>[9]</sup>采用小麦混药法试验,结果证实,1%~2%印楝粉对米象防治效果显著。本试验的结果亦证明,印楝的主要杀虫成分印楝素在 5 mg/kg~40 mg/kg 的用量下,可有效地控制杂拟谷盗成虫的繁殖,并能影响幼虫的生长发育,使其化蛹率和羽化率降低,最后导致死亡,但对成虫无明显的毒杀作用。张兴等<sup>[2]</sup>曾用 5%印楝粉拌小麦对米象和玉米象进行毒力试验,结果表明基本无效。上述试验结果的差异,可能与供试的储粮害虫种类不同有关。

川楝素在 50 mg/kg 的剂量下,对杂拟谷盗成虫和幼虫均无明显活性。这与张兴等<sup>[2]</sup>的试验结果基本相同,即说明川楝种核粉对米象和玉米象基本无效。

黄杜鹃花的主要杀虫成分是闹羊花素—Ⅱ<sup>[3]</sup>。闹羊花素—Ⅱ纯品对杂拟谷盗成虫和幼

虫均有毒杀作用,按 50 mg/kg 的剂量把它混入饲料中,接入成虫饲养处理,经 90 天,繁殖抑制率高达 97% 以上,有效地控制其种群的繁殖。试验还指出,黄杜鹃花乙酸乙酯抽提物经测定其闹羊花素-Ⅲ的含量,若同样地折算为 50 mg/kg 的闹羊花素-Ⅲ剂量,混入饲料中,接入成虫饲养处理,杀虫效果也很好,与闹羊花素-Ⅲ纯品处理组比较,无显著差异。

藜芦植物粉是美洲早在 40 年代开发出来的一种商品化植物物质杀虫剂,对多种害虫具有毒杀作用<sup>[6]</sup>。本试验表明,当其使用剂量

为 5 000 mg/kg,对杂拟谷盗成虫有明显的毒杀作用,并对其种群繁殖有较强的抑制作用。

在供试的几种植物物质杀虫剂中,以印楝素的杀虫作用最好,防治效果最高,且使用剂量较低。据文献报道,印楝素对人畜毒性很低,对赤拟谷盗、谷斑皮蠹、豆象、玉米象、米象、麦蛾等几种重要储粮害虫均有较强的忌避和毒杀作用<sup>[7,8]</sup>。本试验结果证实印楝素对杂拟谷盗具有很强的抑制种群繁殖和生长发育的作用。由此可见,印楝素是一种对储粮害虫防治效果高而又对人畜安全的新型杀虫剂,值得进一步研究开发,推广应用。另据不少文献报道,印楝素对多种农作物害虫及一些卫生害虫也有显著防治效果,这就更为突出地显示了开发这一杀虫剂的必要性。我国已成功地从国外引进印楝种子,在海南省北部及广东省徐闻县推广种植<sup>[4]</sup>,今后可进一步扩大其种植面积,大量采获种子以提取印楝素,供害虫防治上的需要。

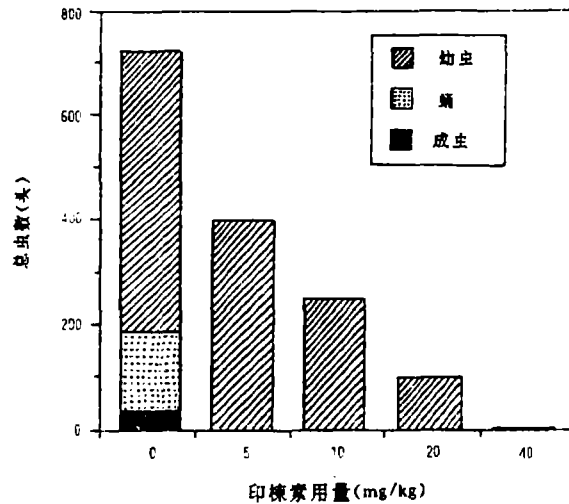


图2 印楝素处理后50天对杂拟谷盗种群发育和繁殖的影响

#### 参 考 文 献

- 1 邓望喜,杨志慧,杨长举,等.几种植物性物质防治储粮害虫的初步研究.粮食储藏,1989,18(2):29~34
- 2 张兴,赵善欢.几种植物性物质对米象、玉米象的初步防治试验.粮食储藏,1983(48):1~8
- 3 胡美英,赵善欢.黄杜鹃花杀虫活性成分及其对害虫毒杀作用的研究.华南农业大学学报,1992,13(3):9~15
- 4 赵善欢,张业光,秦德智,等.印楝引种试验初报.华南农业大学学报,1989,10(2):34~39
- 5 赵善欢,张兴.植物性杀虫剂对水稻三化螟的拒食及内吸毒力试验.中国农业科学,1982(2):56~62
- 6 Klocke J. Plant compounds as sources and models of insect control agents. Econ and Medicinal Plant Research, 1989(3):103~144
- 7 Jilani G, Malik M M. Studies on neem plant as a repellent against stored grain insects. Pak J Sci Ind Res, 1973(16):251~254
- 8 Jilani G, Saxena R G. Repellent and feeding deterrent effects of turmeric oil, sweetflag oil, neem oil, and a

- neem-based insecticide against lesser grain borer. *J Econ Entomol*, 1990, 83(2):629~634
- 9 Jotwani M G, Sircar P. Neem seed as a protectant against stored grain pests infecting wheat seed. *Indian J Entomol*, 1965(27):160~164
- 10 Schmutterer H. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. *Annu Rev Entomol*, 1990(35):271~297

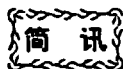
EXPERIMENTS ON THE EFFECTIVENESS OF SOME BOTANICAL INSECTICIDES  
IN CONTROLLING THE CONFUSED FLOUR BEETLE, (*Tribolium confusum*)

Hu Meiyong Chiu Shin-Foon

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

**Abstract** Results of laboratory experiments indicated that azadirachtin, rhodojaponin-III, sabadilla, and an ethyl acetate extract of the flowers of *Rhododendron molle* exhibited remarkable fecundity inhibitory effect against the confused flour beetle, (*Tribolium confusum*). The results also demonstrated that toosendanin showed very little effect against *T. confusum*. Azadirachtin, however, was found to be a potent insect growth inhibitor for the larvae of *T. confusum*. Furthermore, as azadirachtin is safe to the environment, it would be promising to develop it as an insecticide with high effectiveness to control insect pests in stored grains.

**Key words** *Tribolium confusum*; *Rhododendron molle*; Azadirachtin; Rhodojaponin-III; Sabadilla



1992年度我校获得各级科技成果奖励统计表

奖励级别	序号	成果名称	颁奖单位	奖励类别	等级	主要完成单位及人员(本校)
部 省 级 奖	1	荔枝蜂蟻的生理毒理及防治研究	广东省政府	科技进步	二	植保系:赵善欢 刘秀琼 黄彩欣 吴荣宗 陈文奎 黄端平 张维球
	2	马铃薯脱毒微型种薯工厂化	广东省政府	星火奖	一	园艺系:李宝庆 杨 暹
	3	中国城郊副食品生产和供应的技术经济研究	农业部	科技进步	二	农经系:谭锦维 苏基才
	4	甘蔗主要线虫病发生规律及防法	农业部	科技进步	二	植保系:冯志新 黎少梅 殷友琴 廖金铃 廖保林
	5	兽用抗菌药物代谢动力学研究	国家教委	科技进步	三	兽医系:冯洪辉 陈杖榴 黄应佳
	6	广州市航空遥感综合调查—— 广州市经济林调查	林业部	1991年 科技进步	三	林学院:谭曦光 刘庆良 何志浩 陆显祥 罗富和