

八种植物提取物对蔬菜害虫的室内毒力研究

陈海珊, 赵肃清, 刘 演, 李典鹏, 谢运昌, 梁惠凌

(广西壮族自治区 广西植物研究所, 广西桂林 541006)
中国科学院

摘要: 研究了巴豆(*Croton tiglium* L.)等八种植物的提取物对几种常见蔬菜害虫的非选择性拒食和毒杀作用。研究表明:巴豆、青蒿、米仔兰等三种植物提取物在0.5%浓度时对菜粉蝶5龄幼虫的拒食率分别达到96.36%、82.42%和86.30%,对菜粉蝶3龄幼虫的毒杀死亡率分别为59.38%、28.13%和43.75%;对黄曲条跳甲成虫的毒杀死亡率为77.50%、56.25%和48.75%;对美洲斑潜蝇幼虫的毒杀死亡率分别为83.33%、56.67%和73.33%。

关键词: 植物提取物; 蔬菜害虫; 非选择性拒食作用; 毒杀作用

中图分类号: S43 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2003)05-0457-04

Toxicity study of eight kinds of plant extracts on vegetable pests

CHEN Hai-shan, ZHAO Su-qing, LIU Yan, LI Dian-peng,
XIE Yun-chang, LIANG Hui-ling

(*Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuangzu Autonomous Region and Academia Sinica, Guilin 541006, China*)

Abstract: The effect of eight kinds of the plant extracts on no-choice antifeeding characteristic and contact toxicity of several kinds of the vegetable pests were studied. The results are as follows: When the concentration of the extracts of *Croton tiglium*, *Artemisia annua*, *Aglaia odorata* reach 0.5%, the antifeeding ratios of 5th instar larvae of *Pieris rapae* were 96.36%, 82.42% and 86.30% respectively, the contact toxic mortality of the 3th instar larvae of *P. rapae* were 59.38%, 28.13% and 43.75% respectively, the contact toxic mortality of *Phyllotreta striolata* were 77.50%, 56.25% and 48.75% respectively, the contact toxic mortality of *Liriomyza sativae* were 83.33%, 56.67% and 73.33% respectively.

Key words: plant extracts; vegetable pests; no-choice antifeeding effects; contact toxicity effects

在世界环境形势日益严峻的今天,植物源农药因具有低毒、无残留、选择性高、易分解、害虫不易产生抗药性等特点而受到全世界农药界的广泛关注,如何利用植物资源开发农药已成为现阶段研究热点之一。在我国,利用植物杀虫的历史悠久,早在两千多年前的《周礼》中已有记载,《中国土农药志》记载了200余种植物性农药,《中国有毒植物》中则列入

了有毒植物1300余种,其中有许多种可被作为植物性农药利用。现已相继开发出多种植物性杀虫剂,如烟碱制剂、鱼藤制剂、川楝素制剂、印楝素制剂、苦参碱制剂等。

广西位于热带和亚热带地区,植物资源极为丰富,杀虫植物种类繁多,民间常用的杀虫植物就有205种之多(李振宇等,1993)。由于民间使用土农

收稿日期: 2003-02-25 修订日期: 2003-05-12

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30269002); 广西回国人员基金资助项目(桂科回 0009007)。

作者简介: 陈海珊(1970-),男,广西桂林市人,工程师,从事天然产物化学和植物保护研究工作。

药多是简单的熬水施用,植物中的一些脂溶性活性成分不能被提取出来而影响使用效果,同时,对害虫的防治也没有一个科学的评价结果,因此有必要对这些土农药进行研究。本文选择巴豆(*Croton tiglium* L.)、石蒜(*Lycoris radiata* Herb.)、马桑(*Coriaria sinica* Maxim.)、博落回(*Macleaya cordata* (Willd.) R. Br.)、醉鱼草(*Buddleia lindleyana* Forst.)、青蒿(*Artemisia annua* L.)、白花曼陀罗(*Datura metel* L.)、米仔兰(*Aglaia odorata* Lour.)等八种民间广泛应用的“土农药”作为研究对象,测定其对菜粉蝶、黄曲条跳甲、美洲斑潜蝇等几种常见蔬菜害虫的室内毒力,为进一步开发新型的植物性农药提供科学的依据。

1 材料与方 法

1.1 材料

1.1.1 供试样品 本试验所用八种植物样品均从广西区内各地采集得到,样品和采集部位见表 1。

表 1 供试样品

Table 1 The materials of experimentation

样品 Sample	采集部位 Gather parts
巴豆 <i>Croton tiglium</i>	果 Fruits
石蒜 <i>Lycoris radiata</i>	全草 Grasses
马桑 <i>Coriaria sinica</i>	叶 Leaves
博落回 <i>Macleaya cordata</i>	全草 Grasses
醉鱼草 <i>Buddleia lindleyana</i>	枝叶 Branches and leaves
青蒿 <i>Artemisia annua</i>	全草 Grasses
白花曼陀罗 <i>Datura metel</i>	全草 Grasses
米仔兰 <i>Aglaia odorata</i>	枝叶 Branches and leaves

本试验所用的巴豆为其果实捣碎后用石油醚浸提,过滤,回收石油醚,得黄色油状物,经无水 Na_2SO_4 脱水即得。青蒿全草经阴干后切碎,用乙醚常温浸提 2 d;石蒜、马桑、博落回、醉鱼草、白花曼陀罗及米仔兰均用 60%乙醇 60℃回流提取 2 h,各样品分别于旋转蒸发仪中真空回收溶剂,浓缩至干,得黑褐色稠膏。

对照药剂川楝素为白色粉末状,纯度 95%以上。

1.1.2 供试饲料和昆虫 菜粉蝶(*Pieris rapae* L.)幼虫,参考胡美英等(1999)方法,在网室内饲养供试,饲料为新鲜甘兰叶;黄曲条跳甲(*Phyllotreta striolata* (Fab))从广西植物研究所蔬菜园中采回供

试,饲料为新鲜芥兰;美洲斑潜蝇(*Liriomyza sativae* (Blanchard))幼虫从广西植物研究所蔬菜园中采回带虫豇豆叶供试。

表 2 八种植物提取物对菜粉蝶 5 龄幼虫的非选择性拒食作用

Table 2 Effects of no-choice antifeeding tests against 5th instar larvae of *Pieris rapae* with extracts from eight kinds of plants

样品 Sample	处理浓度 Concentration (%)	平均取食面积 (cm ² /虫) Average feeding area (cm ² /insect)	拒食率 % Ratios of antifeeding
巴豆 <i>Croton tiglium</i>	0.50	0.48	96.36ijk
	0.10	1.52	88.57jk
石蒜 <i>Lycoris radiata</i>	0.50	2.07	84.38ghij
	0.10	4.83	63.58def
马桑 <i>Coriaria sinica</i>	0.50	8.00	39.71b
	0.10	8.00	39.71b
博落回 <i>Macleaya cordata</i>	0.50	4.41	66.80ef
	0.10	6.29	52.60bcd
醉鱼草 <i>Buddleia lindleyana</i>	0.50	3.50	73.62fgh
	0.10	7.67	42.23bc
青蒿 <i>Artemisia annua</i>	0.50	2.33	82.42ghi
	0.10	6.00	54.79cde
白花曼陀罗 <i>Datura metel</i>	0.50	7.50	43.48bc
	0.10	7.67	42.23bc
米仔兰 <i>Aglaia odorata</i>	0.50	1.82	86.30hijk
	0.10	3.82	71.23fg
川楝素 Toosendanin	0.50	0.18	98.62k
	0.10	0.42	96.83jk
CK		13.27	0.03a

1.2 试验方法

1.2.1 菜粉蝶 5 龄幼虫非选择性拒食作用 参考 Yamasaki 等(1989)方法。将供试 5 龄前期幼虫饥饿 4 h。各供试样品用丙酮配成 0.5%(即 5 000 mg/L)的母液(个别样品需先加占总量 1/10 左右的 95%乙醇溶解,然后一边加入丙酮,一边在 50~65℃水浴中振荡助溶 20 min),然后再稀释成 0.1%(即 1 000 mg/L)。制备直径 2 cm 的甘兰叶碟,在药液中浸 2~5 s 后,取出,待溶剂挥发干后,放入放有滤纸并已适当保湿的培养皿(d=9 cm)中,放入试虫 1 头。对照浸丙酮。处理后放置于养虫室(25±2℃,相对湿度 60±10%,L:D=16:8)。24 h 后检查用 LI-3000 型叶面积仪或方格纸测定剩余叶面积。每处理 6 重复,每重复 1 头试虫。根据下式计算拒食率。结果见表 2。

拒食率(%) = (CK 取食面积 - 处理取食面

积)/CK 取食面积×100

1.2.2 对菜粉蝶 3 龄幼虫的毒杀作用 参考汪文陆等(1992)方法,采用浸叶饲喂法。叶片处理方法同拒食作用测定。每处理重复 4 次,每重复 8 头试虫。48 h 后换为新鲜无毒叶片,继续饲喂,观察 96 h。按 Abbott 公式计算死亡率。结果见表 3。

$$\text{死亡率}(\%) = (\text{死亡数}/\text{供试总数}) \times 100$$

1.2.3 对黄曲条跳甲成虫的触杀作用 参考钟国华(2002)方法,采用载玻片法测定对黄曲条跳甲成虫的触杀作用。将长约 2 cm 的双面胶贴在载玻片一端,将黄曲条跳甲背部粘在胶面上,然后在供试样品溶液(配制方法同 1.2.1)中浸 1~2 s 后取出。CK 浸丙酮。每处理 4 重复,每重复 20 头试虫。计算处理后 24 h 死亡率。结果见表 3。

表 3 八种植物提取物对菜粉蝶、黄曲条跳甲和美洲斑潜蝇的毒杀作用
Table 3 Effects of contact toxicity against *Pieris rapae*, *Phyllotreta striolata* and *Liriomyza sativae* with extracts from eight kinds of plants

样品 Sample	处理浓度 Concentration (%)	菜粉蝶 <i>Pieris rapae</i>		黄曲条跳甲 <i>Phyllotreta striolata</i>		美洲斑潜蝇 <i>Liriomyza sativae</i>	
		平均死亡虫数 Average dead larvae (头/重复)	死亡率 Mortality (%)	平均死亡虫数 Average dead larvae (头/重复)	死亡率 Mortality (%)	平均死亡虫数 Average dead larvae (头/重复)	死亡率 Mortality (%)
巴豆 <i>Croton tiglium</i>	0.50	4.75	59.38bc	15.50	77.50a	12.50	83.33a
	0.10	2.25	28.13ef	10.00	50.00bcd	9.00	60.00b
石蒜 <i>Lycoris radiata</i>	0.50	3.25	40.63de	8.00	40.00cdef	9.50	63.33b
	0.10	1.00	12.50gh	7.75	38.75cdef	6.00	40.00cd
马桑 <i>Coriaria sinica</i>	0.50	1.25	15.63fgh	12.25	61.25b	9.50	63.33b
	0.10	0.75	9.38h	8.00	40.00cdef	4.75	31.67de
博落回 <i>Macleaya cordata</i>	0.50	1.75	21.88fg	10.50	52.50bcd	9.25	61.67b
	0.10	1.50	18.75fgh	8.50	42.50cde	3.75	25.00def
醉鱼草 <i>Buddleia lindleyana</i>	0.50	2.25	28.13ef	9.00	45.00bcd	4.25	28.33de
	0.10	1.25	15.63fgh	7.00	35.00def	3.00	20.00ef
青蒿 <i>Artemisia annua</i>	0.50	2.25	28.13ef	11.25	56.25bc	8.50	56.67bc
	0.10	1.25	15.63fgh	8.00	40.00cdef	3.75	25.00def
白花曼陀罗 <i>Datura metel</i>	0.50	1.75	21.88fg	7.25	36.25def	5.50	36.67de
	0.10	1.00	12.50gh	4.75	23.75fg	3.50	23.33def
米仔兰 <i>Aglaia odorata</i>	0.50	3.50	43.75cd	9.75	48.75bcd	11.00	73.33ab
	0.10	1.75	21.88fg	5.25	26.25efg	8.25	55.00bc
川楝素 Toosendanin	0.50	6.5	81.25a	10.25	51.25bcd	11.00	73.33ab
	0.10	5.25	65.63b	7.25	36.25def	9.50	63.33b
CK		0.25	3.13h	2.75	13.75g	1.50	10.00f

1.2.4 对美洲斑潜蝇幼虫的毒杀作用 参考吴佳教等(1998)方法,采用虫道长度法确定 1~2 龄幼虫,按试验需要挑取豇豆叶,检查叶片总虫数。各供试样品用清水配成各种浓度,另加 0.1%(体积比)OP-10 乳化剂,将豇豆叶在药液中浸 2~5 s 后取出,待其自然晾干后,置于直径 12 cm 培养皿并适当保湿,置于养虫室。对照浸 0.1% OP-10 水溶液,每样品设 2 浓度,每浓度 4 重复,每重复 15 头试虫。待对照试虫化蛹后 2 d 检查处理组试虫死亡情况。结果见表 3。

1.3 统计分析

本试验所有结果数据以简单算术平均数表示。同列数据含有相同字母者,均表示通过 SAS 程序

(V8.0)进行 DUNCAN(即邓肯氏新复杂检验法)分析表明在 $P=0.05$ 水平上差异不显著。

2 结果与分析

2.1 各样品对菜粉蝶 5 龄幼虫的非选择性拒食作用

试验结果表明,供试各样品中活性有明显差异,以巴豆提取物效果最好,在 0.5% 和 0.1% 浓度下,对菜粉蝶 5 龄幼虫的非选择性拒食作用分别达到 96.36% 和 88.57%,与对照药剂川楝素相应浓度差异不显著。统计结果表明,巴豆提取物在 0.5% 和 0.1% 浓度下拒食率与石蒜提取物 0.5% 浓度及米仔兰提取物 0.5% 浓度的拒食率差异不显著,但均

显著高于其他供试样品。其他处理中除青蒿提取物 0.5%浓度的拒食率达到 82.42%外,其余样品即使在 0.5%浓度下拒食率都不超过 75%。

2.2 各样品对菜粉蝶 3 龄幼虫的毒杀作用

但在对菜粉蝶 3 龄幼虫的毒杀试验中,各供试样品处理的试虫死亡率均显著低于对照药剂川楝素 0.1%和 0.5%浓度处理。0.5%巴豆提取物处理后的死亡率仅为 59.38%,其次是 0.5%米仔兰提取物处理后的死亡率为 43.75%。其原因可能有两个方面:一是虫龄可能偏大,二是由于药剂对菜粉蝶幼虫具有不同程度的拒食作用,使其摄入药量有限,但 48 h 后由于恢复饲喂新鲜无毒叶片,可能使处于饥饿状态的试虫取食量增加,因而死亡率较小。

2.3 各样品对黄曲条跳甲成虫的毒杀作用

黄曲条跳甲是目前为害蔬菜的重要害虫之一,难以防治。试验结果表明,供试样品对黄曲条跳甲的触杀作用也不是很高,效果最好的仍是巴豆提取物,在 0.5%和 0.1%浓度下,24 h 后死亡率分别为 77.50%和 50.00%,马桑、博落回、青蒿提取物和川楝素在 0.5%浓度时死亡率为 51.25%~61.25%,差异不显著。

2.4 各样品对美洲斑潜蝇幼虫的毒杀作用

由于美洲斑潜蝇幼虫具有钻蛀为害等特殊特性,在生产上也是较难防治的重要害虫之一,因此对药剂的要求也较高。本试验中,仅巴豆提取物具有较好的乳化性,易溶于水及丙酮等,可能具有更好的渗透性和一定的内吸性。因此按试验方法浸叶处理叶片后,当对照试虫完全化蛹后 2 d 再观察时,0.5%巴豆提取物处理后的死亡率高达 83.33%,该结果除与米仔兰提取物和川楝素相应浓度处理后的死亡率 73.33%差异不显著外,均显著高于其他处理。

3 讨论

本次试验的结果表明,巴豆、青蒿和米仔兰提取

物的总体评价较高,对菜粉蝶 5 龄幼虫非选择性拒食作用和对菜粉蝶 3 龄幼虫、黄曲条跳甲成虫和美洲斑潜蝇幼虫等几种常见蔬菜害虫的毒杀作用,均表现出较好的生物活性,值得更进一步的研究。而石蒜、马桑、白花曼陀罗、醉鱼草、博落回等植物提取物的防治效果不佳,可能因为是粗提物,其中的某些活性物质浓度过低,造成杀虫活性不明显。也可能对这些害虫毒性不强,但却对其它害虫有较强的毒性,或者在拒食、生长发育调节或忌避作用等方面有较好的活性,这些均需进一步的研究验证。

参考文献:

- 汪文陆,赵善欢,韩 玟,等. 1992. 苦楝中几种杀虫有效成分对菜青虫和亚洲玉米螟的生物活性[J]. 植物保护学报, 19(4): 359-363.
- 李振宇,邱小敏. 1993. 广西九万山植物资源考察报告[M]. 北京:中国林业出版社.
- 钟国华. 2002. 黄杜鹃花杀虫成分、作用机制及构效关系研究[D]. 华南农业大学博士学位论文. 7-33.
- Hu MY(胡美英), Ali Al-Bashari, Zhong GH(钟国华), et al. 1999. Studies on the bioactivity and physiological reaction of the extracts from *Myoporum Bontioides* against *Pieris rapae* (苦楝蓝萃取物对菜粉蝶的生物活性及生理效应)[J]. *Acta Phytophylacica Sinica*(植物保护学报), 26(3): 265-270.
- Wu JJ(吴佳教), Zeng L(曾 玲), Liang GW(梁广文), et al. 1998. The leafmining behaviours and instars distinguish of *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) (美洲斑潜蝇幼虫取食行为及龄期划分)[J]. *J South China Agric Univ*(华南农业大学学报), 19(4): 27-31.
- Yamasaki BR, Klocke JA. 1989. Structure bioactivity relationships of salannin as antifeedant against the Colorado potato beetle[J]. *J Agric Food Chem*, (37): 1118-1124.