

4 种杀虫剂对马尾松毛虫的作用及毒力

朱鹏飞

赵善欢

(广东省珠海白藤湖蝴蝶世界有限公司, 珠海 519125) (华南农业大学)

摘要 本研究选用印楝素、川楝素、灭幼脲Ⅲ号和溴氰菊酯等杀虫剂点滴处理马尾松毛虫幼虫和卵。印楝素、灭幼脲Ⅲ号、溴氰菊酯的触杀 LD_{50} 分别为 2.599 0, 1.750 0 和 0.001 2 $\mu\text{g}/\text{头}$ 。印楝素、灭幼脲Ⅲ号和川楝素均能抑制试虫生长发育, 在 4.0 $\mu\text{g}/\text{头}$ 剂量下, 总抑制率分别为 80.0%, 70.0% 和 47.5%。印楝素和灭幼脲Ⅲ号还表现杀卵作用活性, 200 mg/kg 印楝素处理 1, 4 和 7 日龄卵其校正死亡率在 76.6% 以上; 200 mg/kg 灭幼脲Ⅲ号则可达 90.0% 以上。试验中还观察记录了试虫受药后的症状反应情况。

关键词 马尾松毛虫; 杀虫剂; 毒力测定

中图分类号 S767.3

马尾松毛虫(*Dendrolimus punctatus*)是我国南方马尾松(*Pinus massoniana*)林的重要害虫, 目前化学防治中主要使用拟除虫菊酯和灭幼脲^[1~4]。灭幼脲Ⅲ号是昆虫生长发育抑制剂。以往的研究主要侧重其胃毒作用毒力^[4,6], 对其触杀作用毒力研究甚少。应用植物杀虫剂印楝素和川楝素防治马尾松毛虫及其对马尾松毛虫的毒力和活性研究还未见报道。对于森林生态系统来说, 像马尾松毛虫这样的暴发性害虫, 选用植物杀虫剂进行综合防治, 其意义是极其深远的^[4~6]。本研究对 4 种杀虫剂, 尤其是对昆虫生长发育抑制剂进行了比较毒力研究, 旨在为马尾松毛虫防治药剂的选择和作用机制研究提供基础依据。

1 材料与方 法

1.1 试虫

选用 3~4 龄马尾松毛虫幼虫和新产卵作为实验材料。

1.2 药剂

95.0% 印楝素(美国犹他州 NPI 研究所提供); 99.0% 川楝素(军事医学科学院微生物所提供); 95.0% 灭幼脲Ⅲ号(深圳星火化工有限公司提供); 98.2% 溴氰菊酯(天津南开大学元素研究所提供)。

1.3 测定方法

将试验药剂用丙酮配制成各种所需浓度, 用 1.0 μl 或 0.5 μl 的毛细管在试虫前胸背板上

收稿日期: 1995-02-16

点滴。计算死亡率, 求毒力回归线和 LD_{50} 。

杀卵作用测定。将待测药剂用丙酮稀释到所需浓度, 选择产卵后 1 d, 4 d 和 7 d 的卵, 浸液 1 s 处理, 然后置于直径 9 cm 的培养皿中。每个培养皿加湿润的滤纸, 计算孵化率。孵化的试虫用新鲜针叶喂食, 计算 1 ~ 2 龄幼虫死亡率。

2 结果与分析

2.1 反应症状

低剂量灭幼脲Ⅲ号 (0.2 μg/头) 处理 5 ~ 6 龄试虫后, 试虫取食量减少, 部分个体生长发育受抑制, 体色褐黄无光泽, 身体柔软收缩。至蜕皮时, 部分个体因不能蜕皮死亡, 部分个体虽能蜕皮, 但新表皮变薄, 个体变小, 至蛹期小部分个体出现畸形蛹。

2.0 μg/头灭幼脲Ⅲ号处理 5 ~ 6 龄试虫后, 10 h 左右试虫表现神经中毒状兴奋, 脱肛失水。幼虫期死亡率增加, 取食活动剧减, 身体变软, 体色暗淡无光。大部分个体因不能完成蜕皮而死亡。蜕皮化蛹时出现仅腹部化蛹, 或化蛹后胸部翅芽、口器部分表皮变薄而透明, 甚至局部黑化, 不能羽化而死。

0.2 μg/头印楝素处理 5 龄试虫, 在处理后 5 h 出现兴奋症状, 然后恢复正常。但试虫取食活动减少, 生长发育过程延长, 小部分个体失水, 皱缩, 成为不能蜕皮和发育的“永久性幼虫”。这部分个体最后干瘪死亡。

4.0 μg/头印楝素处理 5 龄试虫, 导致大部分个体停止取食, 并间歇性出现兴奋症状。试虫失水增加, 出现脱肛, 变成“永久性幼虫”。部分试虫受药处及腹足出现黑化, 在蜕皮过程中死亡。能蜕皮的小部分试虫, 在预蛹阶段死亡。

50 mg/kg 川楝素处理 5 龄试虫, 看不到兴奋症状。仅生长发育减慢, 出现部分死亡。800 mg/kg 川楝素处理 5 龄试虫, 出现部分僵直个体, 生长发育明显减慢, 并出现死亡, 在蜕皮或进入化蛹时出现畸形个体。

2.2 触杀作用活性

用点滴法处理 3 ~ 4 龄幼虫, 除溴氰菊酯直接计算死亡率外, 其他几种昆虫生长发育抑制剂的死亡率包括直接死亡和蜕皮、化蛹中死亡或不能完成生长发育的“永久性幼虫”。其结果如表 1。由表 1 可见, 印楝素和灭幼脲Ⅲ号均对马尾松毛虫表现触杀作用活性。

2.3 生长发育抑制作用活性

用毛细管点滴 2 龄幼虫前胸背板, 测定印楝素、川楝素和灭幼脲Ⅲ号对马尾松毛虫生长发育抑制作用(表 2)。3 种药剂均对试虫表现明显的生长发育抑制作用。其中灭幼脲Ⅲ号的抑制作用最强, 印楝素次之, 最弱的是川楝素。

2.4 杀卵作用活性

用 100 mg/kg 和 200 mg/kg 灭幼脲Ⅲ号处理 1 d, 4 d 和 7 d 的松毛虫卵, 结果见表 3。从表 3 结果可知, 松毛虫卵在发育的各个时期对灭幼脲Ⅲ号都是敏感的。随日龄增加, 卵对药剂的敏感性相对下降。从总死亡率来看也存在相似的情况。

用 100 mg/kg 和 200 mg/kg 印楝素处理各时期卵, 结果见表 4。可见, 印楝素也同样表现明显的杀卵活性, 但相对于灭幼脲Ⅲ号而言, 触杀活性较弱。此外, 印楝素对卵后期卵的触杀

表 1 几种杀虫剂对马尾松毛虫的触杀作用(1992-06, 广州)

Table 1 Contact action of three insecticides to pine caterpillar

药 剂	毒力回归方程	$LD_{50}/\mu\text{g}\cdot\text{头}^{-1}$	相关系数
印楝素	$y = 4.344 + 1.5812x$	2.599 0	0.981 2
灭幼脲Ⅲ号	$y = 4.569 + 1.7706x$	1.750 0	0.989 3
溴氰菊酯	$y = 10.07 + 1.7360x$	0.001 2	0.968 1

活性也明显低于对前期卵的触杀活性。

100mg/kg和200 mg/kg 川楝素对卵的触杀作用结果如表 5。从表 5 可见, 川楝素对各时期卵的触杀作用都很弱, 同时也没有规律性。

表 2 几种药剂对马尾松毛虫幼虫的生长发育抑制作用(1992-06, 广州)

Table 2 Effects of insect growth inhibitors on pine caterpillar

药 剂	浓 度/ $\mu\text{g}\cdot\text{头}^{-1}$	"永久性 幼虫"率 /%	畸 形 率 /%	总抑制率 /%
印 楝 素	4.0	40.0	40.0	80.0
	2.0	30.0	20.0	50.0
川 楝 素	4.0	25.0	22.5	47.5
	2.0	5.0	12.5	17.5
灭幼脲Ⅲ号	4.0	35.0	35.0	70.0
	2.0	42.0	22.5	67.0
对照(丙酮)	—	2.5	0	2.5

注: 每处理10头, 重复4次, 实验数据从处理开始至化蛹为止的总和

表 3 灭幼脲Ⅲ号对马尾松毛虫卵的毒杀作用(1992-08, 广州)

Table 3 Intoxication of dimilin III to eggs of pine caterpillar

日 龄	处理浓度 $/\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	供试卵数 /粒	孵 化 数 /粒	孵化后死亡数 /头	总死亡率 /%	校正死亡率 /%
1	200	100	0	0	100	100
1	100	100	9	2	93.0	90.9
4	200	100	2	0	98.0	97.4
4	100	100	21	11	90.0	87.4
7	200	100	10	3	93.0	90.9
7	100	100	24	7	83.0	77.9
对 照	丙 酮	100	87	10	23.0	—

表 4 印楝素对马尾松毛虫卵的毒杀作用(1992-08, 广州)

Table 4 Intoxication of azadirachtin to eggs of pine caterpillar

日 龄	处理浓度 $/\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	供试卵数 /粒	孵 化 数 /粒	孵化后死亡数 /头	总死亡率 /%	校正死亡率 /%
1	200	100	4	1	97.0	96.1
1	100	100	11	3	92.0	89.6
4	200	100	9	3	94.0	92.2
4	100	100	31	7	74.0	66.2
7	200	100	29	11	82.0	76.6
7	100	100	38	14	76.0	68.8
对 照	丙 酮	100	87	10	23.0	—

表 5 川楝素对马尾松毛虫卵的毒杀作用(1992-08, 广州)

Table 5 Intoxication of toosendanin to eggs of pine caterpillar

日 龄	处理浓度 /mg·kg ⁻¹	供试卵数 /粒	孵化数 /粒	孵化后死亡数 /头	总死亡率 /%	校正死亡率 /%
1	200	100	82	7	25.0	2.6
1	100	100	76	9	33.0	13.0
4	200	100	84	8	24.0	1.3
4	100	100	85	14	29.0	7.8
7	200	100	84	10	29.0	7.8
7	100	100	86	19	43.0	27.1
对 照	丙 酮	100	87	10	23.0	—

3 结论与讨论

印楝素和灭幼脲Ⅲ号对马尾松毛虫均有明显的触杀作用, 其 LD_{50} 分别为 2.599 和 1.750 $\mu\text{g}/\text{头}$ 。以往的研究应用中灭幼脲Ⅲ号主要侧重于胃毒作用^[4,6], 而忽略了触杀作用活性。从实验室研究结果来看, 在溶解状态下, 灭幼脲也同样表现触杀活性, 因此, 在应用中可考虑对其剂型进行改良以提高药效。

灭幼脲Ⅲ号、印楝素和川楝素对马尾松毛虫生长发育均有较强的抑制作用。虽然其抑制作用机制可能不同, 但从中我们可以看到印楝素和川楝素在马尾松毛虫防治应用中潜在的前景, 值得进一步开发应用。

灭幼脲Ⅲ号和印楝素对马尾松毛虫卵具有明显的杀卵效果。在生产实践中可考虑在产卵高峰期, 使用该两种药剂, 把杀卵和杀幼虫两种作用结合起来, 提高防治效果。至于杀卵作用机制以往仅对灭幼脲Ⅲ号有研究, 主要是影响胚胎发育^[1], 对印楝素则有待进一步研究。

参 考 文 献

- 1 李周直. 松毛虫综合治理中化学防治的合理应用. 南京林业大学学报, 1991, 15(3):75~81
- 2 李周直. 马尾松毛虫抗药性监测. 林业科学, 1991, 27(6):69
- 3 陈昌洁. 松毛虫综合管理. 北京: 中国林业出版社, 1990
- 4 苗建才. 灭幼脲类杀虫剂防治森林害虫的研究进展. 林业科学, 1989, 25(6):536~541
- 5 赵善欢. 植物昆虫拒食剂和生长发育抑制剂研究的新进展. 森林病虫害通讯, 1986, (1):43~44
- 6 王凤葵. 灭幼脲Ⅲ号对菜粉蝶胚胎发育的影响. 植物保护学报, 1992, 19(1):33~36.

Zhu Pengfei(Baiteng Lake Butterfly Would Co. Ltd of Zhuhai,Zhuhai 519125, Guangdong, PRC) and Zhao Shanjuan(Chiu Shin-foon). **Contact Toxicities of Four Insecticides to Masson-pine Caterpillar Moths. *J Zhejiang For Coll*, 1995, 12(3): 276~280**

Abstract: The contact toxicities of azadirachtin, dimilin III and deltamethrin were tested, and the LD₅₀ were 2.599 0, 1.750 0 and 0.001 2 μg per larva, respectively. Bioassay results showed that azadirachtin, toosendanin and dimilin III had potent toxicity as insect growth regulators to the larvae in laboratory. Azadirachtin and dimilin III, with a concentration of 200 mg/kg, could kill the eggs of Masson-pine caterpillar moths with one, four and seven ages in days, and their adjusted mortality rate could reach by 76.6% and 90.0%, respectively. The symptoms of the pest after applying insecticides were observed in the test.

Key words: Masson-pine caterpillar moths (*Dendrolimus punctatus*); insecticides; toxicity test