

香泽兰提取物微胶囊剂对小菜蛾产卵驱避作用研究

劳传忠, 曾玲*, 章玉苹, 陆永跃

(华南农业大学昆虫生态研究室/红火蚁研究中心, 广州 510642)

摘要 试验观察了创制的香泽兰提取物微胶囊剂对小菜蛾成虫产卵的驱避作用。室内测试结果表明香泽兰提取物微胶囊剂对小菜蛾产卵具明显的驱避活性,随着使用浓度升高而驱避活性逐渐增强,处理后2 d,500~4 000 mg/kg时小菜蛾着卵量分别降低了67%~91%;随着处理时间延长驱避作用逐渐下降,但持效期较长,处理6 d后2 000 mg/kg驱避效果仍可达到84%。田间使用香泽兰提取物微胶囊剂防治小菜蛾产卵的驱避作用好、持效期长,使用8 d后各浓度效果均可达到80%以上,最高可达94%。

关键词 小菜蛾; 香泽兰; 微胶囊剂; 产卵驱避作用

中图分类号 S 482.39

Ovipositional repellency of the microcapsules of the extracts from *Eupatorium odoratum* on *Plutella xylostella*

Lao Chuanzhong, Zeng Ling, Zhang Yuping, Lu Yongyue

(Laboratory of Insect Ecology and Red Imported Fire Ant Research Center,
South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

Abstract The ovipositional repellency of the microcapsules of the extracts from *Eupatorium odoratum* on *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) was studied in laboratory and fields. The results revealed that the ovipositional repellency of the microcapsules was high and the effect lasted for a long period of time in laboratory. The microcapsules were used to control diamondback moths in fields and it was found that the quantity of eggs was reduced obviously with a long duration.

Key words *Plutella xylostella*; *Eupatorium odoratum*; microcapsule; ovipositional repellency

小菜蛾(*Plutella xylostella* L.)属鳞翅目(Lepidoptera)菜蛾科(Plutellidae),主要为害十字花科蔬菜,是世界性的重要害虫^[1]。在20世纪30年代以前,在大部分国家小菜蛾只是一种潜在性害虫或者是次要害虫^[2-4]。20世纪60年代以后,小菜蛾的为害越来越严重,其在许多国家已上升为十字花科蔬菜的主要害虫,在南亚、东南亚及中国南部地区发生尤为严重。据估计,全世界每年因小菜蛾的为害引起的蔬菜产量损失达4 000万t以上,而用于防治小菜蛾的费用高达10亿美元之多^[1]。由于长期以来人们对小菜蛾的防治主要依赖于化学防治手段,其对化学农药的抗性日益增强。迄今为止,小菜蛾几

乎对目前常用的化学杀虫剂都产生了严重的抗性,甚至对苏云金杆菌(Bt)也产生了抗性^[5]。小菜蛾已经成为世界上最难对付的害虫之一^[1]。

利用非嗜食植物次生化合物开发植物保护剂是解决害虫治理中“3R”问题的一种有效途径^[6]。研究结果表明香泽兰[旧为 *Chromolaena odorata* (L.) King & Robinson]的挥发性或非挥发性次生化合物对小菜蛾、荔枝蒂蛀虫(*Conopomorpha sinensis* Bradley)、美洲斑潜蝇(*Liriomyza sativae* Blanchard)等重要害虫具有显著的驱避、拒食、产卵或取食干扰等作用^[7-14]。华南农业大学昆虫生态研究室在多年研究基础上开发出了以香泽兰提取物为

收稿日期: 2006-09-19

基金项目: 国家自然科学基金重点项目(39930120);国家自然科学基金项目(30471169);国家发展和改革委员会国家高技术产业化现代农业专项(040705011190316)

* 通讯作者 Tel: 020-85283518; E-mail: zengling@scau.edu.cn

主要作用成分、以产卵驱避作用为主要作用方式的微胶囊剂型,这是一种植物保护剂。本文研究了该微胶囊剂对小菜蛾成虫的产卵驱避作用。

1 材料与方法

1.1 供试材料

1.1.1 供试虫源

小菜蛾采自华南农业大学试验农场,采集高龄幼虫带回室内用菜心苗继代饲养,建立实验种群,作为供试虫源。

1.1.2 供试药剂

香泽兰乙醇提取物由华南农业大学昆虫生态研究室提供;香泽兰提取物微胶囊剂由华南农业大学昆虫生态研究室研制并提供;0.3%印楝素乳油由成都绿金生物科技有限公司提供。

1.2 试验方法

1.2.1 香泽兰提取物微胶囊剂对小菜蛾成虫产卵驱避作用的生物测定

香泽兰提取物微胶囊剂直接加清水稀释至使用浓度,以清水为对照;香泽兰乙醇提取物用一定的溶剂溶解并加入乳化剂后用清水稀释至使用浓度,以相同量的溶剂和乳化剂加清水为对照。选择杯栽 3~5 片真叶期的菜心(*Brassica parachinensis* L. H. Bailey)苗,用软毛笔将供试液均匀涂于菜心苗上,自然晾干后移入养虫笼(40 cm×40 cm×40 cm)中。每笼放入 4 株菜心苗,对照和处理各 2 株,呈对角线排列。接入 5 对羽化 1 d 的小菜蛾成虫,以 10%蜂蜜水为成虫补充营养。每 2 天取出供试菜苗调查着卵数,并换入同批次处理的菜苗,连续 3 次。每处理设 6 个重复。

1.2.2 香泽兰提取物微胶囊剂对小菜蛾成虫产卵驱避作用的田间试验

试验在华南农业大学试验农场进行。选择种植期相同的芥蓝(*Brassica alboglabra* L. H. Bailey)田,采用随机区组设计,小区面积 12 m²,均匀喷施不同浓度的香泽兰提取物微胶囊剂药液,以清水和 0.3%印楝素乳油为对照,3 次重复。采用五点式取样法取样,每点取样 2 株,调查菜苗上着卵数,每 2 d 调查 1 次,共调查 4 次。

1.3 评价指标

采用简化后的干扰作用控制指数(I_{IPC})作为评价指标^[7],其计算方法如下式:

$$I_{IPC} = \frac{N_{0Tr}}{N_{0CK}}$$

式中 N_{0Tr} 、 N_{0CK} 分别为处理及对照当代起始卵量, $I_{IPC}<1$ 时表明该物质对成虫产卵有一定的驱避作用, I_{IPC} 值越小,表明相应的驱避作用越大。

2 结果与分析

2.1 香泽兰提取物微胶囊剂对小菜蛾成虫的产卵驱避作用

香泽兰提取物微胶囊剂对小菜蛾成虫的室内产卵驱避作用的测定结果见表 1。由表 1 可见,香泽兰提取物微胶囊剂对小菜蛾产卵具明显的驱避活性。不同浓度微胶囊剂处理的菜苗上小菜蛾着卵量均显著低于对照,例如处理后 2 d,小菜蛾着卵量降低了 67%~91%,处理后 4 d 小菜蛾着卵量降低了 55%~95%。处理后一定时间不同浓度间驱避活性有所不同,基本上表现为随浓度升高而增强的趋势。例如,处理后 2 d,微胶囊剂 500、1 000、2 000、4 000 mg/kg 时着卵量分别降低了 67%、81%、87%、91%,第 4 天时,分别为 55%、91%、99%、95%。处理后随着时间的延长香泽兰提取物对小菜蛾成虫产卵驱避作用逐步下降,但到了第 6 天 2 000 mg/kg 效果仍可达到 84%,表明微胶囊剂对小菜蛾产卵的驱避作用持效期较长。与直接使用香泽兰提取物相比较,香泽兰提取物微胶囊剂对小菜蛾成虫产卵驱避作用明显较强,持效期明显较长。

表 1 香泽兰提取物微胶囊剂对小菜蛾的室内产卵驱避作用¹⁾

时间 /d	香泽兰 药剂	浓度/ mg·kg ⁻¹	平均着卵量/粒·株 ⁻¹		I_{IPC}
			处理	对照	
2	微胶囊剂	500	(3.83±0.79) *	11.50±3.15	0.333 0
		1 000	(3.67±1.67) *	19.00±2.08	0.1931
		2 000	(2.80±1.02) *	20.60±7.53	0.135 9
		4 000	(2.25±0.25) *	24.00±2.04	0.093 8
4	微胶囊剂	2 000	(9.25±1.89) *	30.25±3.92	0.298 4
		500	(6.33±0.67) *	14.00±2.52	0.452 4
		1 000	(4.00±1.96) *	45.50±13.67	0.087 9
		2 000	(0.33±0.33) *	29.67±7.67	0.011 2
6	微胶囊剂	4 000	(1.50±0.50) *	27.25±6.57	0.055 0
		2 000	(12.80±1.83) *	32.00±5.09	0.418 2
		500	(5.60±1.44) *	14.60±2.34	0.383 6
		1 000	(19.80±4.29) *	49.20±4.93	0.402 4
	提取物	2 000	(5.50±2.18) *	34.25±10.96	0.160 6
		4 000	(8.40±5.24) *	24.80±3.71	0.338 7
		2 000	(15.83±2.33)	23.83±5.66	0.673 8

1) * 表示处理与对照经 t 检验在 0.05 水平差异显著。

2.2 香泽兰提取物微胶囊剂对小菜蛾成虫产卵驱避作用的田间试验

田间试验结果(表 2)表明,施药后不同时间不同浓度的香泽兰提取物微胶囊剂对小菜蛾成虫产卵均有较强的驱避作用,其驱避作用总体表现为随施用浓度的增大而增强。在观察时间内随着使用时间的延长香泽兰提取物微胶囊剂驱避效果一直很好,其中 2 000 mg/kg 在 8 d 内干扰作用控制指数均小于 0.1,处理后 8 d 仍达 0.060 4。与 0.3%印楝素乳油 1 000 倍液相比香泽兰提取物微胶囊剂对小菜蛾的产卵驱避作用明显较好。

表 2 香泽兰微胶囊剂对小菜蛾成虫的田间产卵驱避作用¹⁾

时间 /d	施用药剂	浓度/ mg · kg ⁻¹	平均着卵量/ 粒 · 株 ⁻¹	I _{IPC}
2	香泽兰	500	(12.27±3.39) b	0.238 3
		1 000	(8.60±1.81) b	0.167 1
		1 500	(13.73±3.86) b	0.266 8
		2 000	(4.13±1.36) b	0.080 3
	0.3%印楝素 EC	1 000 ²⁾	(39.87±8.64) a	0.774 6
	清水对照	—	(51.47±6.81) a	—
4	香泽兰	500	(11.20±3.37) c	0.223 4
		1 000	(8.73±1.82) c	0.174 2
		1 500	(8.47±3.61) c	0.168 9
		2 000	(3.73±1.31) c	0.074 5
	0.3%印楝素 EC	1 000 ²⁾	(35.13±6.91) b	0.700 8
	清水对照	—	(50.13±9.05) a	—
6	香泽兰	500	(8.67±3.05) c	0.213 8
		1 000	(10.47±3.18) bc	0.258 2
		1 500	(7.73±3.72) c	0.190 8
		2 000	(3.67±1.27) c	0.090 5
	0.3%印楝素 EC	1 000 ²⁾	(23.20±7.13) b	0.572 4
	清水对照	—	(40.53±7.14) a	—
8	香泽兰	500	(9.60±1.28) b	0.164 2
		1 000	(11.13±4.04) b	0.190 4
		1 500	(5.27±0.84) b	0.090 1
		2 000	(3.53±0.79) b	0.060 4
	0.3%印楝素 EC	1 000 ²⁾	(20.27±4.11) b	0.346 6
	清水对照	—	(58.47±14.93) a	—

1) 表中同列数据后具相同字母者表示经 Duncan 检验在 0.05 水平差异不显著; 2) 为稀释倍数。

3 讨论与结论

长期以来杀虫剂对害虫的毒杀作用是害虫防治中的主要评价指标,但在杀虫剂大量使用而引起“3R”问题被人们普遍认识后,以驱避作用为主的

保护植物免受虫害的植物保护剂的研究成为关注的热点^[6,8]。在本研究中,作为植物保护剂的香泽兰提取物微胶囊剂虽然不直接杀死害虫,但通过对小菜蛾的产卵驱避作用,显著减少了小菜蛾在药剂处理过的寄主植物上的产卵量,降低了危害,也同样达到了保护植物的目的。因此,在害虫综合防治中,特别是在开发防治害虫的药剂时,不能仅仅考虑药剂对害虫的毒杀作用,而要全面考虑药剂对害虫各方面的作用,采用恰当的评价指标合理地评价药剂对害虫的作用。利用非嗜食植物次生化合物开发对人类和环境安全的植物保护剂,可在保护植物免受害虫危害的同时,减少因大量使用以毒杀作用为主要作用方式的杀虫剂而对环境的不良影响。

参考文献

[1] TALEKAR N S, SHELTON A M. Biological ecology and management of diamondback moth[J]. Ann Rev Entomo, 1993, 38:275-301.

[2] MUGGERIDGE M. The diamondback moth, its occurrence and control in New Zealand[J]. N Z J Agric, 1930, 41:253-256.

[3] HARCOURT D G. Major mortality factors in the population dynamics of the diamondback moth *Plutella maculipennis* (Curt.) (Lepidoptera: Plutellidae) [J]. Can Entomol Soc Mem, 1963, 32:55-56.

[4] LIM G S. Biological control of diamondback moth[M] // TALKER N S, CRIGGS T D. Diamondback moth management proceedings of the first international workshop. Asian Vegetable Research and Development Center, Shanhua, Taiwan, China, 1986; 565-576.

[5] SHELTON A M, WYMAN J A. Insecticides resistance of diamondback moth in North America [C] // TALKAR N S (eds.). Diamondback Moth and Other Crucifer Pests: Proc II International Workshop. Tainan, 1992; 447-454.

[6] 庞雄飞. 植物保护剂与植物免害工程—异源次生化合物在害虫防治中的应用[J]. 世界科技与发展, 1999, 21(2): 24-28.

[7] 庞雄飞, 张茂新, 侯有明, 等. 植物保护剂防治害虫效果的评价方法[J]. 应用生态学报, 2000, 11(2): 108-110.

[8] 洗继东, 梁广文, 沈叔平, 等. 非嗜食植物乙醇提取物对小菜蛾种群的控制作用研究应用[J]. 生态学报, 2005, 16(2): 313-316.

[9] 彭跃峰. 非嗜食植物次生化合物对小菜蛾实验种群的干扰作用[J]. 华南农业大学学报, 2005, 26(1): 56-59.

[10] 覃伟权, 张茂新, 凌冰, 等. 3 种热带杂草挥发油干扰小菜蛾行为的研究[J]. 华南农业大学学报, 2004, 25(4): 39-42.

[11] 彭跃峰, 庞雄飞. 香泽兰提取物对小菜蛾产卵驱避活性的研究

- [J]. 资源开发与市场, 2004, 20(5): 325 - 327.
- [12] 何衍彪, 谷文祥, 庞雄飞. 香泽兰和苦槛蓝中的黄酮类提取物对小菜蛾的生物活性[J]. 热带农业科学, 2003, 23(6): 19 - 25.
- [13] 凌冰, 张茂新, 孔垂华, 等. 香泽兰挥发油的化学组成及其对植物、真菌和昆虫生长的影响应用[J]. 生态学报, 2003, 14(5): 744 - 746.
- [14] 冼继东, 庞雄飞, 曾玲. 异源次生化合物对美洲斑潜蝇种群控制作用的田间试验[J]. 应用生态学报, 2003, 14(1): 97 - 100.