

马缨丹提取物对美洲斑潜蝇成虫的驱避作用

任立云^{1,2}, 曾 玲¹, 张茂新¹

(1 华南农业大学 昆虫生态研究室, 广东 广州 510642; 2 广西大学 农学院, 广西 南宁 530005)

摘要: 通过选择性试验和非选择性试验, 研究了马缨丹 5 种溶剂萃取物和氯仿萃取物不同浓度对美洲斑潜蝇成虫的产卵驱避作用和拒食作用, 结果表明, 低极性萃取物和高极性萃取物对美洲斑潜蝇都有一定的产卵驱避作用和拒食作用, 其中氯仿萃取物的产卵驱避作用和拒食作用最强, 其干扰作用控制指数和拒食率分别为 0.370、0.230 和 59.699%、47.882%。马缨丹氯仿萃取物对美洲斑潜蝇成虫的产卵驱避作用和拒食作用随浓度的增大而增强。

关键词: 马缨丹; 干扰作用控制指数; 拒食率; 美洲斑潜蝇

中图分类号: Q968.1

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2005)01-0053-03

Oviposition deterrence and antifeeding effects of extract from *Lantana camara* on *Liriomyza sativae* adult

REN Li-yun^{1,2}, ZENG Ling¹, ZHANG Mao-xin¹

(1 Lab of Insect Ecology, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China;

2 Agricultural College, Guangxi University, Nanning 530005, China)

Abstract: The effects of five extracts and different concentration of chloroform extract from *Lantana camara* on *Liriomyza sativae* studied by choice test and non-choice test. The chloroform extract had the best oviposition deterrence and antifeeding effect on *L. sativae*. Interference index of population control and antifeeding rate were 0.370, 0.230 and 59.699%, 47.882% respectively. Oviposition deterrence and antifeeding effect of chloroform extract were enhanced with the concentrations.

Key words: *Lantana camara*; interference index of population control; rate of antifeeding; *Liriomyza sativae*

马缨丹 *Lantana camara* 属马鞭草科 Verbenaceae, 灌木, 枝叶有臭味, 有小毒, 又名五色梅、五彩花、臭草、如意花等, 是一种庭院栽培的观赏植物, 也被认为是一种恶性杂草, 在我国主要分布于广东、广西、福建等省区。对马缨丹的化学成分及药理作用方面研究得非常深入^[1~3]。在民间常用作草药来治疗流感、风湿、胃痛、高血压、肿瘤等^[4], 对动物具有一定毒性, 对细菌、真菌和病毒也具有抑制作用。近年来的研究也表明, 马缨丹中一些化学成分同时具有杀虫和驱避害虫的作用, 如马缨丹花的提取物对伊蚊 *Aedes mosquitoes* 具有驱避作用, 枝、叶乙醇提取物对瓜蚜 *Aphis gossypii* 的居留、产卵和幼蚜的存活, 对烟粉虱 *Bemisia tabaci*、豇豆荚螟 *Maruca tes-*

tulalis、小菜蛾 *Plutella xylostella*、美洲斑潜蝇 *Liriomyza sativae* 的产卵都有一定的抑制作用, 其挥发油对玉米象 *Sitophilus zeamais* 具有很强的毒杀作用, 挥发油中一些成分还具有保幼激素的作用^[7~12]。本试验就是在前人研究的基础上, 进一步研究了马缨丹提取物对美洲斑潜蝇的控制作用。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试虫源 美洲斑潜蝇成虫, 在华南农业大学昆虫生态研究室网室内饲养获得。

1.1.2 供试寄主植物 菜豆 *Phaseolus vagaries*, 品种为双青 35 号玉豆, 由广东省农科院蔬菜研究所提供

收稿日期: 2003-12-16
zengling@scau.edu.cn

作者简介: 任立云(1971-), 女, 博士, 通讯作者: 曾 玲(1949-), 女, 教授; E-mail:

基金项目: 国家自然科学基金重点资助项目(39930120); 国家自然科学基金项目(39770516); 广东省自然科学基金资助项目(980138)

种子, 豆苗用小盆栽种, 生长至 2 片真叶期时供试。

1.1.3 供试植物提取物 马缨丹 *Lantana camara*, 采自华南农业大学校园, 自然晾干, 粉碎, 用正己烷提取, 收集提取液, 用 RE-52AA 型旋转蒸发器浓缩至膏状, 再用 φ 为 95% 乙醇提取 3 次, 每次提取 3 d, 收集浓缩液, 浓缩至约 $1\sim2\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$, 用石油醚萃取除去叶绿素, 余液用氯仿、乙醚、乙酸乙酯依次萃取, 萃取液与剩余液分别浓缩成膏状, 备用。

1.2 方法

选择性试验: 以质量浓度为 $50\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 的提取液处理供试菜豆叶片, 至药液自然滴落为止, 晾干, 每 3 株苗为一处理, 设 5 个重复, 以同一质量浓度的提取溶剂水溶液同时处理 3 株菜豆苗作为对照, 同样设 5 个重复, 处理和对照同时放入 $60\text{ cm}\times80\text{ cm}\times80\text{ cm}$ 的养虫笼中, 将 50 头左右羽化 $1\sim2\text{ d}$ 并充分饲喂 φ 为 10% 蜜糖水的美洲斑潜蝇成虫放入其中, 48 h 后移出豆苗, 保育在防虫罩中, 待卵孵化为幼虫时记录其虫卵数。

非选择性试验: 菜豆苗的处理方式同选择性试验, 但处理苗和对照苗分别放入养虫笼 ($60\text{ cm}\times80\text{ cm}\times80\text{ cm}$), 记录方法同选择性试验。

1.3 评价方法

1.3.1 干扰作用控制指数 (interference index of population control, IIPC) 评价方法^[19] 以生命表方法记录起始虫数, 分别计算各虫期的存活率。当 $I\text{-IPC}<1$ 时, 表明该物质对成虫产卵有一定的驱避作

用, 驱避作用的大小可以由 IIPC 的大小来估计, $I\text{-IPC}$ 越小, 该物质的驱避作用越大, 反之, 则该物质的驱避作用越小; $IIPC=1$ 时, 表明该植物次生化合物对害虫没有驱避作用; $IIPC>1$ 时, 表明该物质对害虫成虫产卵有引诱作用。

1.3.2 拒食率 试验分为选择性试验和非选择性试验, 其拒食率计算公式^[8] 分别为:

$$\text{选择性试验拒食率}=\frac{\text{CK}-\text{Tr}}{\text{CK}+\text{Tr}}\times100\%,$$
$$\text{非选择性试验拒食率}=\frac{\text{CK}-\text{Tr}}{\text{CK}}\times100\%.$$

式中: CK——对照区取食斑数, Tr——处理区取食斑数。

2 结果与分析

2.1 马缨丹不同溶剂萃取物对美洲斑潜蝇成虫的产卵驱避作用

马缨丹不同溶剂萃取物对美洲斑潜蝇成虫的产卵驱避作用选择性试验数据分析结果表明, 正己烷萃取物、氯仿萃取物、乙醚萃取物对美洲斑潜蝇成虫的产卵驱避作用显著, 其干扰作用控制指数分别为 0.600、0.370 和 0.507, 乙酸乙酯萃取物和乙醇萃取物处理的落卵量与对照落卵量没有显著差别; 在非选择性试验中, 正己烷、氯仿、乙醚、乙醇 4 种溶剂萃取物对美洲斑潜蝇的产卵驱避作用都达显著水平 (表 1)。

表 1 不同溶剂萃取物对美洲斑潜蝇的产卵驱避作用

Tab. 1 Oviposition deterrence effect of different solvent extracts on *L. sativae* $\rho=50\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$

溶剂 solvent	选择性试验 choice test ¹⁾			非选择性试验 ²⁾ non-choice test	
	产卵数 no. of egg/(粒·株 ⁻¹)		IIPC	产卵数	
	处理 treatment	对照 control		no. of egg/(粒·株 ⁻¹)	IIPC
氯仿 chloroform	0.580±0.239b	1.567±0.149a	0.370	0.400±0.598b	0.230
乙醚 ethyl ether	1.500±0.434b	2.960±0.118a	0.507	0.412±0.193b	0.237
乙醇 ethanol	0.600±0.435a	1.000±0.236a	0.600	0.750±0.171b	0.432
正己烷 hexane	1.500±0.183b	2.500±0.183a	0.600	0.850±0.167b	0.489
对照 control				1.737±0.168a	
乙酸乙酯 ethyl acetate	1.050±0.112a	0.800±0.182a	1.313	1.900±0.240a	1.094

1) 同行数据后具有不同字母者表示在 0.05 水平上差异显著 (t -检验); 2) 同列数据后具有不同字母表示在 0.05 水平上差异显著 (DMRT 法)

2.2 马缨丹不同溶剂萃取物对美洲斑潜蝇成虫的拒食作用

在选择性试验中, 仅氯仿萃取物对美洲斑潜蝇成虫具有显著的拒食作用, 其拒食率为 59.699%, 乙醚、乙醇萃取物的拒食作用未达显著水平; 在非选择性试验中, 正己烷、氯仿、乙醚和乙醇 4 种溶剂萃取物都表现出显著的拒食作用, 其中氯仿萃取物的拒

食作用最强, 其拒食率为 47.882% (表 2)。

2.3 氯仿萃取物不同质量浓度对美洲斑潜蝇成虫的控制作用

在选择性试验和非选择性试验中, 氯仿萃取物对美洲斑潜蝇成虫的控制作用都随质量浓度的升高而增大。在选择性试验中, $50\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 以上质量浓度对美洲斑潜蝇成虫的产卵驱避作用都达显著水平, 75、

100 g ° L⁻¹对美洲斑潜蝇成虫的拒食作用达显著水平;在非选择性试验中,所有使用的质量浓度对其产卵驱避作用都达显著水平,100 g ° L⁻¹质量浓度的产卵驱避作用最强,其 IIPC 为 0,在拒食作用方面,100 g ° L⁻¹质量浓度的拒食作用最强,其拒食率为 74.629%,其次是 75 和 50 g ° L⁻¹,25 g ° L⁻¹质量浓度的萃取物无拒食作用(表 3,表 4)。

表 2 不同溶剂萃取物对美洲斑潜蝇的拒食作用

Tab. 2 Antifeeding effect of different solvent extracts on *L. sativae* ρ= 50 g ° L⁻¹

溶剂 solvent	选择性试验 choice test ¹⁾			非选择性试验 non-choice test ²⁾	
	取食斑数 no. of feeding holes/ (个·株 ⁻¹)	拒食率		取食斑数 no. of feeding holes/ (个·株 ⁻¹)	拒食率 anti-feeding
	处理 treatment	对照 control	an tifeeding rate/ %		rate/ %
氯仿 chloroform	4.200±1.531a	16.643±1.869b	59.699	14.188±1.311c	47.882
乙醚 ethyl ether	19.333±5.146a	27.556±6.930a	17.537	16.000±2.036c	41.224
乙醇 ethanol	14.667±7.391a	19.667±2.197a	14.563	16.300±2.897c	40.122
正己烷 hexanel	5.133±6.062a	14.667±3.151a	— 1.564	16.895±1.357c	37.936
对照 control				27.222±2.462b	
乙酸乙酯 ethyl acetate	17.200±5.093a	9.400±1.294a	— 29.323	44.700±4.515a	— 64.205

1) 同行数据后具有不同字母者表示在 0.05 水平上差异显著(t-检验);2) 同列数据后具有不同字母表示在 0.05 水平上差异显著(DMRT 法)

表 3 氯仿萃取物不同浓度的控制作用(选择性试验)

Tab. 3 Control effect of chloroform extract on adult of *L. sativae*(choice test)

ρ/(g ° L ⁻¹)	产卵数 no. of eggs ¹⁾ / (粒·株 ⁻¹)		IIPC	取食斑数 no. of feeding holes ¹⁾ / (个·株 ⁻¹)		拒食率 rate of anti-feeding/ %
	处理 treatment	对照 control		处理 treatment	对照 control	
25	2.500±0.707a	2.800±0.570a	0.893	35.500±18.792a	28.375±21.673a	— 11.155
50	2.100±0.418a	4.000±1.275b	0.525	26.800±10.727a	31.800±14.665a	8.532
75	0.367±0.341a	2.125±0.629b	0.173	2.780±0.683a	16.000±3.317b	70.394
100	0.380±0.217a	2.500±0.354b	0.152	3.900±0.652a	24.775±18.522b	72.799

1) 表中同行数据后有不同字母者表示在 0.05 水平上差异显著(t-检验)

表 4 氯仿萃取物不同浓度的控制作用(非选择性试验)¹⁾

Tab. 4 Control effect of chloroform extract on adult of *L. sativae*(non-choice test)

ρ/g ° L ⁻¹	产卵数 no. of eggs / (粒·株 ⁻¹)	IIPC	取食斑数 no. of feeding holes/ (个·株 ⁻¹)	拒食率 rate of anti-feeding/ %
25	0.278±0.251 0b	0.209	14.556±3.992 6a	— 12.384
对照 control	1.333±0.204 1a		12.952±4.894 0a	
50	0.278±0.251 0b	0.209	8.389±2.026 7b	35.230
75	0.167±0.182 4c	0.125	5.445±2.382 1c	57.960
100	0.000±0.000 0c	0	3.286±0.558 6c	74.629

1) 表中同列数据后有不同字母者表示在 0.05 水平上差异显著(DMRT 法)

3 讨论与结论

根据相似相溶原理,本试验所选用的 5 种萃取溶剂的极性各不相同。这 5 种溶剂萃取出的马缨丹叶片中物质的性质也是不同的,它们依次为亲脂性物质→亲水性物质,它们对美洲斑潜蝇不同的控制效果同样反映了不同溶剂萃取物所含有的物质的差异。它反映出该种植物中是亲脂性物质还是亲水性物质对害虫的行为起到了控制作用。

从本试验结果可以看出,氯仿萃取物对美洲斑

潜蝇产卵驱避作用和拒食作用都很好,其次是乙醚萃取物和乙醇萃取物,正己烷萃取物的拒食作用表现为不稳定,这说明对美洲斑潜蝇具有产卵驱避作用和拒食作用的物质存在于低极性和高极性 2 类溶剂萃取物中。

参考文献:

[1] GHISALBERTI E L. Review *Lantana camara* L. (Verbenaceae)[J] . Fitoterapia, 2000, 71: 467—486.

(下转第 59 页)

提物中对小菜蛾起驱避作用的活性物质是什么, 还有待今后对其作进一步的分离、提纯、鉴定及测定。

参考文献:

[1] TABASHNIK B E, CUSHING N L, JIHNSON M W. Diamondback moth resistance to insecticides in Hawaii; intra-island variation and cross-resistance[J] . Journal of Economic Entomology, 1987, 80: 1 091—1 099.

[2] TABASHNIK B E. Managing resistance with mutiple pesticide tactics: theory, evidence, and recommendations [J] . Journal of Economic Entomology, 1989, 82: 1 263 —1 269.

[3] TABASHNIK B E, CUSHING N L, FINSON N. Field development of resistance to *Bacillus thuringiensis* in diamondback moth[J] . Journal of Economic Entomology, 1990, 83(5): 1 671—1 676.

[4] TABASHNIK B E, FINSON N, JOHNSON M W. Managing resistance to *Bacillus thuringiensis* from diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae)[J] . Journal of Economic Entomology, 1991, 84(1): 49—55.

[5] TABASHNIK B E, FINSON N, JOHNSON M W. Cross-resistance to *Bacillus thuringiensis* toxin cryII in the

diamondback moth. (*Plutella xylostella*) [J] . Appl Environ Microbio, 1994, 60(12): 46.

[6] TABASHNIK B E, FINSON N, JOHNSON M W, et al. Prolonged selection affects stability of resistance to *Bacillus thuringiensis* in the diamondback moth[J] . Journal of Economic Entomology, 1995, 88(2): 219—224.

[7] 唐振华. 上海地区小菜蛾的抗药性及增效剂的作用 [J] . 植物保护学报, 1992, 19(2): 179—185.

[8] PEREZ C J, TANG J D, SHELTON A M. Resistance of diamond back moth to *Bacillus thuringiensis* Berliner in Central America[J] . Journal of Economic Entomology, 1997, 90(1): 87—93.

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

[10] 庞雄飞, 冼继东, 张茂新. 驱避剂在保护植物免受虫害的作用[A] . 李典谟. 走向 21 世纪的中国昆虫学——中国昆虫学会 2000 年学术年会论文集[C] . 北京: 中国科技出版社, 2000. 436—441.

[11] 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(1): 108—110.

【责任编辑 周志红】

(上接第 55 页)

[2] SHARMA S, SINGH A, SHARMA O P. An improved procedure for isolation and purification of lantadene A, the bioactive pentacyclic triterpenoid from *Lantana camara* leaves[J] . Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences, 1999, 21: 686—688.

[3] SHARMA O P, SINGH A, SHARMA S. Levels of lantadenes bioactive pentacyclic triterpenoids in young and mature leaves of *Lantana camara* var. *aculeate*[J] . Fitoterapia, 2000, 71: 487—491.

[4] SEAWRIGHT A A, HRDLICKA J. The oral toxicity for sheep of triterpene acid isolated from *Lantana camara* [J] . Australian Veterinary Journal, 1977, 53: 230—235.

[5] MISRA L, LAATSCH H. Triterpenoids, essential oil and photo-oxidative 28→13-lactonization of oleanolic acid from *Lantana camara*[J] . Phytochemistry, 2000, 54: 969—974.

[6] 陈骥胜, 郑 硕. 中国有毒植物[M] . 北京: 科学出版社, 1987. 612.

[7] 杨秀芬, 梁广文. 植物次生物质对烟粉虱成虫产卵的驱避作用研究[A] . 李典谟. 昆虫与环境——中国昆虫学会 2001 年学术年会论文集[C] . 北京: 中国农业科技出版社, 2001. 32—37.

[8] 周 琼, 梁广文. 植物乙醇提取物对瓜蚜控制作用的评价[A] . 李典谟. 昆虫与环境——中国昆虫学会 2001 年学术年会论文集[C] . 北京: 中国农业科技出版社, 2001. 38—43.

[9] 曾 玲, 王 琳, 沈叔平. 非嗜食植物乙醇提取物对豇豆荚螟种群的驱避作用[A] . 李典谟. 昆虫与环境——中国昆虫学会 2001 年学术年会论文集[C] . 北京: 中国农业科技出版社, 2001, 196—200.

[10] 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.

[11] 刘少群, 贾正晖, 马纓丹. 叶片水提物与挥发油的生物活性及化学成分研究[J] . 广西植物, 2002, 22(2): 185—188.

[12] BOUDA H, TAPONDJOU L A, FONTEM D A, et al. Effect of essential oils from leaves of *Ageratum conyzoides*, *Lantana camara* and *Chromolaena odorata* on the mortality of *Sitophilus zeamais* (Coleoptera, Curculionidae) [J] . Journal of Stored Products Research, 2001, 37(2): 103—109.

【责任编辑 周志红】