

# 不同植物保护剂对荔枝蒂蛀虫的嗅觉反应与驱避作用

曾赞安<sup>1,2</sup>,梁广文<sup>1</sup>

(1. 华南农业大学资源环境学院, 广东 广州 510642; 2. 香港有机农业生态研究协会/香港有机认证中心, 香港)

**摘要:**利用四臂嗅觉仪测定了荔枝蒂蛀虫成虫对国际有机常用的印楝素、迷迭香、薄荷、薰衣草、柠檬、尤加利、木酢液、木酢液+大蒜和木酢液+辣椒等9种植物保护剂的嗅觉反应。结果表明,荔枝蒂蛀虫成虫对9种植物保护剂有明显的负趋性反应。其中,荔枝蒂蛀虫对0.3%印楝素和迷迭香的气味反应较强。0.3%印楝素流量为50、100 mL/s时,荔枝蒂蛀虫的活跃程度相当。9种植物保护剂对荔枝蒂蛀虫产卵的室内测定影响结果表明,9种有机植物保护剂处理后24 h的驱避率在65.38%~93.59%之间,处理后48 h的驱避率在47%~83%之间,以0.3%印楝素的效果为最佳,其驱避率分别为93.59%和83.33%。结果还表明,供试的植物保护剂对荔枝蒂蛀虫的驱避效果随着时间的延长而逐渐减弱。

**关键词:**植物保护剂;荔枝蒂蛀虫;嗅觉反应;驱避

中图分类号:S482.3·9; S436.67

文献标识码:A

文章编号:1004-874X(2008)01-0053-03

荔枝蒂蛀虫(*Conopomorpha sinensis* Bradley)是荔枝的一种主要害虫<sup>[1-3]</sup>。对于荔枝园害虫的防治,目前多以化学防治为主<sup>[1,4-6]</sup>,但是,由于荔枝蒂蛀虫属钻蛀性害虫,使用化学药剂对其防治也存在一定难度,且在有机荔枝生产过程中严禁使用化学药剂,这加大了对荔枝蒂蛀虫的防治难度。植物保护剂具有对人畜无毒无害、不污染环境、对主要天敌安全的特性<sup>[1]</sup>,大多数发达国家已把植物保护剂应用于有机耕作。充分利用植物保护剂对荔枝蒂蛀虫成虫的产卵驱避作用,在一定程度上可以保护荔枝免受其危害<sup>[7]</sup>,如冼继东等<sup>[8-9]</sup>利用非嗜食植物次生物质对荔枝蒂蛀虫防治进行了研究。本研究以荔枝蒂蛀虫为研究对象,选用国际上常用的几种有机植物保护剂,以期筛选出对荔枝蒂蛀虫成虫防治效果较好的植物保护剂,并应用于有机荔枝生产,保护荔枝园免受蒂蛀虫的侵袭,为荔枝的有机生产提供可靠依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

从珠海有机荔枝园收集落果及荔枝蒂蛀虫蛹,蛹羽化后的成虫就成为供试荔枝蒂蛀虫,然后放入网箱中饲

收稿日期:2007-11-08

基金项目:国家自然科学基金项目(30471169)

作者简介:曾赞安(1968-),男,博士,Email:winsonstang908@yahoo.com.hk

通讯作者:梁广文(1947-),男,博士,教授,E-mail:gqliang@scau.edu.cn

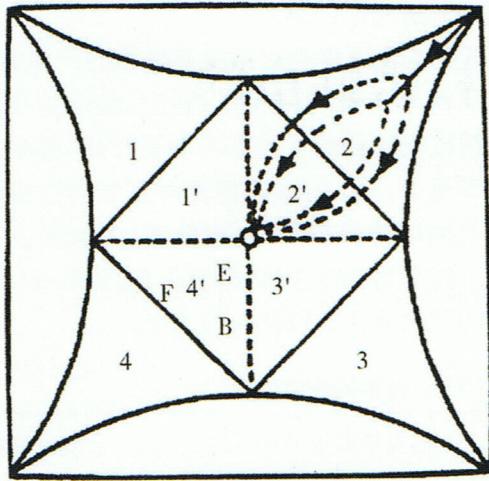
本试验承蒙华南农业大学张维球教授提供宝贵意见,深圳唐氏绿金实业发展有限公司提供试验印楝素以及日本 Masaki Sakuraba 提供木酢液,谨此致谢。

养,网箱中吊挂含5%蜜糖水的棉球或放置1~2个含5%蜜糖水棉球的培养皿,给成虫补充营养。供试植物保护剂为0.3%印楝素(Azadirachtin),来自中国和印度;迷迭香(*Rosmarinus officinalis*)、薰衣草(*Lavandula spica* L.)、薄荷(*Herba Menthae Heplocalycis*)、柠檬(*Citrus limon*)、尤加利(*Eucalyptus globulus*),来自法国;木酢液(Wood Vinegar Liquid),来自日本;木酢液+辣椒(1L木酢液中加100g干辣椒)、木酢液+大蒜(1L木酢液中加100g新鲜大蒜),来自中国和日本。

### 1.2 试验方法

1.2.1 植物保护剂对荔枝蒂蛀虫的嗅觉反应测定 四臂嗅觉仪是华南农业大学昆虫生态研究室黄寿山教授依据Vet等<sup>[10]</sup>报道的试验原理仿制而成。该仪器中央位置是由有机玻璃支撑的试虫活动室,四个角各接出一条处理臂,每条臂通过3个50mL玻璃瓶,由远至近分别连接流量计、加湿瓶、气味瓶和捕虫瓶,中央有机盘正中有一向上的开口,接抽气的气泵。其中试虫活动室又分为5个区,1、2、3、4为气味区,5为中心区(图1)。室内温度保持在25℃左右。

试验设0.3%印楝素、迷迭香、薰衣草、薄荷、柠檬、尤加利、木酢液、木酢液+辣椒、木酢液+大蒜等9个处理。在其中的一个气味瓶内加入1g待测植物保护剂(原油,测试过程中每隔2h补充1g),然后调节上述9种植物保护剂气流量至50mL/min。此外,0.3%印楝素气流量分别调节为50、100mL/min进行测定。每个流量处理10个重复,每个重复测试2头荔枝蒂蛀虫,雌雄比为1:1。将荔枝蒂蛀虫成虫从四臂嗅觉仪中心顶部引入,记录10min内作出最终选择时停留于嗅觉仪各区的时间



E: 试虫入口、气流出口  
B: 气味分界线(第一选择线)  
F: 最终选择线(第二选择线)  
1', 2', 3', 4': 初始选择区(中心区)  
1, 2, 3, 4: 最终选择区  
→: 气流方向

图 1 四臂嗅觉仪平面结构

和进入次数。每次试验结束后,用洗洁精彻底清洗嗅觉仪,晾干后用无水酒精再擦拭 1 遍,进行其他样品的测试。为避免光线对荔枝蒂蛀虫趋性的影响,测试时间均选择在晚上进行。对滞留时间、进入次数分别进行数据统计,然后用 DPSv6.5 注册版软件进行配对法 t 检验<sup>[1]</sup>,计算相应的显著水平。

### 1.2.2 植物保护剂对荔枝蒂蛀虫的产卵驱避作用 试验

设 0.3% 印楝素、迷迭香、薰衣草、薄荷、柠檬、尤加利、木酢液、木酢液+辣椒、木酢液+大蒜等 9 个处理,以清水作对照,每个处理 5 次重复,每个重复 10 粒荔枝鲜果。将鲜果分别浸泡于供试的各植物保护剂处理和清水 2 s 后迅速取出,自然晾干后将各种植物保护剂处理和对照随机放置于长×宽×高分别为 190 cm×110 cm×100 cm 养虫罩内,接入 100 对羽化后 5 d 的荔枝蒂蛀虫,提供 5% 蜂蜜水作为成虫期补充营养。处理 24、48 h 后移出荔枝鲜果,检查并记录各个荔枝上蒂蛀虫卵的数量,计算产卵驱避率。

$$\text{产卵驱避率}(\%) = \frac{\text{对照卵量} - \text{处理卵量}}{\text{对照卵量}} \times 100$$

## 2 结果与分析

### 2.1 荔枝蒂蛀虫成虫对植物保护剂的嗅觉反应比较

从表 1 可以看出,荔枝蒂蛀虫成虫在供试的几种植物保护剂中的滞留时间以及进入次数显著小于对照区,且差异显著,说明荔枝蒂蛀虫成虫对这几种植物保护剂有较强的忌避。蒂蛀虫成虫在各种植物保护剂中的滞留时间以及进入次数有明显差异。未交配雌蛾、已交配雄蛾在木酢液+大蒜中的滞留时间最长,已交配的雌、雄蛾在迷迭香、薄荷中和已交配的雌蛾在 0.3% 印楝素中、薰衣草中以及未交配的雄蛾在 0.3% 印楝素、薰衣草中滞留时间较短。未交配雌蛾进入木酢液+大蒜的次数最多,进入 0.3% 印楝素的次数最少,已交配雄蛾进入柠檬的

表 1 荔枝蒂蛀虫成虫对植物保护剂的嗅觉反应

植物保护剂	性别	未交配成虫滞留时间(min)		已交配成虫滞留时间(min)		未交配成虫进入次数		已交配成虫进入次数	
		流量处理	空白(CK)	流量处理	空白(CK)	流量处理	空白(CK)	流量处理	空白(CK)
0.3% 印楝素	♀	0.49±0.84cd	5.85±1.90	0.37±0.63d	4.14±0.72	1.50±0.71cde	5.80±1.75	1.20±1.03de	6.40±2.50
	♂	0.35±0.53d	4.96±1.41	0.76±0.75bcd	4.63±0.95	1.00±0.82e	6.30±2.35	1.20±0.63de	5.30±1.06
迷迭香	♀	0.39±0.50d	3.97±1.34	0.33±0.12d	4.23±0.68	1.10±0.88de	4.40±1.51	1.10±0.32e	4.60±1.08
	♂	0.28±0.19d	5.47±1.89	0.34±0.37d	4.45±0.63	1.40±0.70cde	6.00±2.49	1.20±0.63de	5.80±1.48
薄荷	♀	0.52±0.40cd	7.07±2.34	0.47±0.58d	5.74±0.90	1.40±1.43cde	6.50±3.44	1.30±0.67cde	4.70±0.82
	♂	0.52±0.55cd	6.06±2.04	0.48±0.63d	4.41±0.83	1.40±0.70cde	4.70±1.06	1.50±0.53abcde	6.00±1.41
薰衣草	♀	0.49±0.66cd	4.01±0.87	0.39±0.12d	4.91±0.88	1.50±0.53cde	5.10±1.66	1.40±0.52bcde	6.10±2.13
	♂	0.42±0.61d	4.15±1.00	0.54±0.66cd	4.47±0.85	1.30±0.67cde	5.30±1.34	1.50±0.71abcde	4.70±1.42
柠檬	♀	0.65±0.59cd	4.41±1.08	0.76±0.64bcd	4.49±1.00	1.90±0.42abcd	5.80±1.87	2.10±0.74a	5.50±2.59
	♂	0.81±0.83cd	4.90±0.99	0.60±0.63cd	4.74±0.74	1.80±0.42abcde	5.60±1.58	1.90±0.32abc	5.40±1.58
尤加利	♀	0.83±0.77cd	4.46±0.82	0.84±0.78bcd	3.79±0.82	1.80±0.79abcde	5.10±2.28	1.50±0.53abcde	4.20±1.32
	♂	0.71±1.00cd	3.74±1.44	0.97±1.00abcd	4.26±1.49	1.50±0.85cde	4.00±1.94	1.40±0.70bcde	4.30±1.57
木酢液	♀	0.95±0.82cd	3.94±1.11	1.50±1.11ab	3.35±1.49	1.20±0.42cde	4.70±1.77	2.00±0.94ab	5.10±2.23
	♂	1.32±0.96bc	3.60±1.03	1.29±1.01abc	3.53±1.18	1.80±0.63abcde	4.80±1.48	1.60±0.52abcde	4.30±1.34
木酢液+辣椒	♀	1.05±1.00bcd	4.20±1.82	0.99±0.99abcd	4.05±1.44	2.00±0.94abc	4.80±1.75	1.40±0.52bcde	4.50±1.84
	♂	0.94±1.13cd	3.74±1.46	0.99±0.97abcd	4.26±1.16	1.70±1.16bcde	4.60±1.96	1.60±0.84abcde	4.60±1.84
木酢液+大蒜	♀	1.76±1.27ab	3.12±1.33	1.71±1.01a	3.13±0.93	2.60±0.70a	5.00±1.15	1.80±0.85abcd	4.60±2.37
	♂	2.08±0.99a	2.77±1.19	1.39±0.68ab	3.14±0.97	2.50±0.42ab	4.20±1.14	1.90±0.57abc	4.60±1.51

注:表中同列数据后小写英文字母不同者表示经 DMRT 法测验差异显著,表 2、表 3 同。

次数最多,进入迷迭香的次数最少。

## 2.2 荔枝蒂蛀虫成虫对不同流量的0.3%印楝素的嗅觉反应

从试验结果(表2)可以看出,当0.3%印楝素流量分别为50、100 mL/min时,荔枝蒂蛀虫成虫在处理区滞留时间、进入次数显著低于对照区,且差异显著。荔枝蒂蛀虫成虫在0.3%印楝素流量50 mL/min与100 mL/min时滞留时间、进入次数均相近,说明在这两个流量条件下

蒂蛀虫活跃程度较接近。

## 2.3 不同植物保护剂对荔枝蒂蛀虫的产卵驱避效果

从试验结果(表3)可以看出,供试的几种植物保护剂对荔枝蒂蛀虫的产卵都有驱避作用,各处理与对照之间差异显著。以0.3%印楝素对荔枝蒂蛀虫的驱避效果均较其他植物保护剂好,木酢液、尤加利、木酢液+大蒜较差。处理后24 h的驱避率在65.38%~93.59%,处理后48 h的驱避率在53.85%~83.33%。

表2 荔枝蒂蛀虫成虫对不同流量的0.3%印楝素的嗅觉反应

流量 (mL/min)	性别	未交配成虫滞留时间(s)		未交配成虫进入次数		已交配成虫滞留时间(s)		已交配成虫进入次数	
		处理	空白(CK)	处理	空白(CK)	处理	空白(CK)	处理	空白(CK)
50	♀	0.49±0.84b	5.85±1.90	1.50±0.71a	5.80±1.75	0.36±0.63a	4.14±0.72	1.20±1.03a	6.40±2.50
	♂	0.37±0.63a	4.96±1.41	1.00±0.82a	6.30±2.35	0.76±0.75a	4.63±0.94	1.20±0.63a	5.30±1.05
100	♀	0.43±0.37a	5.41±0.99	1.00±0.47a	5.50±0.97	0.62±0.65a	4.72±0.95	1.40±0.52a	6.00±2.21
	♂	0.30±0.18a	4.56±0.33	1.30±0.48a	4.90±1.19	0.53±0.23a	4.39±0.48	1.50±0.71a	4.80±1.87

表3 几种植物保护剂对荔枝蒂蛀虫的产卵驱避作用

植物保护剂	着卵量(粒/果)		产卵驱避率(%)	
	处理后	处理后	处理后	处理后
			24h	48h
清水(CK)	1.56±0.19 d	2.08±0.22d		
薰衣草	0.42±0.16bc	0.58±0.27abc	73.08	62.82
尤加利	0.52±0.11bc	0.72±0.19c	66.67	53.85
柠檬	0.42±0.16bc	0.58±0.18abc	73.08	62.82
木酢液	0.54±0.31c	0.70±0.39c	65.38	55.13
木酢液+大蒜	0.30±0.10abc	0.54±0.15abc	80.77	65.38
木酢液+辣椒	0.46±0.18bc	0.82±0.33c	70.51	47.44
薄荷	0.36±0.18bc	0.50±0.21abc	76.92	67.95
迷迭香	0.28±0.15ab	0.56±0.17abc	82.05	64.10
0.3%印楝素	0.10±0.10a	0.26±0.13a	93.59	83.33

## 3 结论与讨论

植物产生的一些挥发性次生物质,能够引起昆虫的负趋向和无定向移动,从而可避免或抑制昆虫取食<sup>[12]</sup>。利用四臂嗅觉仪测定国际上有机耕作中常用的几种植物保护剂,可知荔枝蒂蛀虫成虫对供试的9种植物保护剂都有忌避。荔枝蒂蛀虫在不同植物保护剂处理区的滞留时间和进入次数显著低于对照区;其中0.3%印楝素、迷迭香的忌避效果较佳,木酢液+大蒜忌避效果较差。

9种植物保护剂都能在不同程度上驱避蒂蛀虫的产卵(印楝素还可使荔枝蒂蛀虫成虫产卵下降,使卵不育),从而控制荔枝蒂蛀虫的种群增长,减轻对荔枝的危害。从其驱避率来看,处理后48 h的驱避率小于处理后24 h的驱避率,说明植物保护剂对荔枝蒂蛀虫的驱避效

果随着时间的延长而逐渐减弱,也就是在使用植物保护剂后要在一定时间内要进行补喷,才能更好地减少荔枝蒂蛀虫的产卵,控制荔枝蒂蛀虫的种群。

### 参考文献:

- [1] 黄振声.荔枝龙眼主要害虫及防治[R].台湾省农林厅,1987:26.
- [2] 姚振威,刘秀琼.危害荔枝和龙眼的两种细蛾科昆虫[J].昆虫学报,1990,33(2): 207~212.
- [3] 黄振声,洪巧珍.台湾危害荔枝及龙眼之细蛾种类[J].植物保护学会会刊,1996,38: 75~78.
- [4] 陈加福,孙国坤,叶庆荣.荔枝蒂蛀虫的发生及药剂防治[J].厦门科技,1996(5):17.
- [5] 黄振声,谢丰国.荔枝龙眼可可细蛾之生态、危害习性及防除[J].台湾农业,1983,19: 62~63.
- [6] 黄振声.荔枝及龙眼主要害虫之生态及防治[J].中华昆虫特刊第二号果树害虫综合防治研讨会,1988: 33~42.
- [7] 庞雄飞.植物保护剂与植物免疫工程——异源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.
- [8] 洗继东,庞雄飞,梁广文,等.非嗜食植物次生化合物对荔枝蒂蛀虫的控制作用[J].华南农业大学学报,2002,23(4): 11~14.
- [9] 洗继东,詹根祥,梁广文,等.植物乙醇提取物对荔枝蒂蛀虫的防治研究[J].热带作物学报,2001,22(3): 45~50.
- [10] Vetlem, Lenteren J C, Van M E. An airflow olfactometer for measuring olfactory responses of hymenopterous parasitoids and other small insects[J]. Physiol Entomol, 1983, 8(1): 97~106.
- [11] 唐启义,冯明光.实用统计分析及其DPS数据处理系统[M].北京:科学出版社,2002: 43~62.
- [12] 覃伟权,彭正强,刘济宁.植物次生物质研究进展[J].热带农业科学,2002,22(6): 60~68.