

楝科植物叶抽提物对中华稻蝗的活性研究

李晓东 赵善欢

(华南农业大学昆虫毒理研究室, 广州 510642)

摘要 用大叶桃花心木等 11 种楝科植物叶的甲醇粗提物测试对中华稻蝗若虫的生物活性。结果表明, 大叶桃花心木与毛麻楝的拒食率最高, 分别为 87.4% 与 86.9%。毒杀活性较高的有大叶桃花心木与红果米仔兰, 施药后 9 d 触杀处理死亡率分别为 90% 与 83.3%, 而胃毒处理的均为 94.4%, 并且试虫受处理后, 体重增长显著低于对照, 生长发育受到严重抑制。

关键词 楝科; 抽提物; 中华稻蝗; 杀虫活性

中图分类号 S 482.39

中华稻蝗 (*Oxya chinensis* Thunberg) 为我国水稻产区的重要害虫。该虫在 50~70 年代曾被成功地控制, 到 80 年代, 由于药剂使用不当, 全国各稻区该虫的为害程度又有了回升 (任春光, 1989)。因此寻找有效、新型的防治手段已倍受重视。

植物杀虫剂作为一种新型的防治害虫手段, 正日益受到重视。用楝科植物杀灭蝗虫, 在我国由来已久。国外也有用苦楝、印楝等楝科植物成功防治蝗虫的记载 (Wen, 1991; Nasseh, 1992)。本研究以中华稻蝗为试虫, 测试 11 种楝科植物叶的甲醇抽提物的生物活性, 为开发植物药剂来有效、经济地控制该虫的危害做探索性工作。

1 材料与方法

1.1 供试材料

1.1.1 供试昆虫 于广州市郊稻田田埂采集中华稻蝗卵块, 在室内温度 (25 ± 2) °C、相对湿度 (70 ± 10) %、L:D=16:8 的条件下孵化。若虫于 40 cm×50 cm×80 cm 的尼龙纱网中以水稻、玉米苗饲养。取虫龄一致试虫参试。

1.1.2 供试植物 红果米仔兰 *Aglaia odorata* var. *chaudocensis*; 大叶桃花心木 *Swietenia macrophylla*; 苦楝 *Melia azedarch*; 四季米仔兰 *Aglaia dupeneana*; 大叶山楝 *Aphanamixis grandifolia*; 山楝 *Aphanamixis polytachya*; 毛麻楝 *Chukrasia tabularis* var. *velutina*; 非洲桃花心木 *Khaya senegalensis*; 桃花心木 *Swietenia mahagoni*; 香椿 *Toona sinensis*; 红椿 *Toona sureni*。

以上杀虫植物均采自广州华南农业大学昆虫毒理室杀虫植物标本园。

1.2 试验方法

1.2.1 植物材料提取方法 取植物新鲜叶, 洗净阴干, 于 45 °C 烘干至发脆。粉碎, 过 40 目筛得干粉。干粉用甲醇以 20 倍量 (V/W) 浸泡于具塞三角瓶中, 于避光处浸提 10 d 左右, 过滤去渣, 浸提液用旋转薄膜蒸发仪减压蒸发浓缩, 得粗提物。定容, 密封于冰箱内待用。

1.2.2 非选择性拒食作用 取新鲜水稻叶片剪成一定规格大小的长条形叶碟, 叶柄处裹以浸水棉球保湿。叶片于丙酮稀释的供试样品药液中浸 1 s, 对照则用丙酮处理。溶剂自然挥

发后, 将其放于 d 4 cm, h 12 cm 的玻璃管中, 管口扎以纱布。每管接经饥饿 2 h 的试虫 1 头, 重复 10 次。24 h 后用方格坐标纸测量取食面积, 计算拒食率。

1.2.3 毒杀作用测定 饲喂法: 取新鲜稻叶, 浸以供试样品药液(对照用丙酮处理)。晾干后以清水保鲜。接上饥饿试虫, 每处理 10 头, 3 次重复。外罩上矿泉水瓶(两头开口), 以纱布扎口。取食 48 h 后换无药新鲜叶片, 继续观察若干天, 计算最终死亡率。喷雾法: 处理方法同上, 只是以小型喷雾器对饲料及试虫喷以定量的药液(对照用清水)。拒食率及死亡率计算方法按李晓东等(1995)。

1.2.4 生长发育抑制作用测定 给药方式同毒杀作用测定。不同的是最高浓度相当于亚致死剂量浓度, 且每天对试虫称体重, 记录其生长发育情况。观察若干天后, 计算生长比率, 即处理组体重占对照组的百分率, 以此评价处理试虫生长发育被抑制程度。

2 结果与分析

2.1 拒食作用

用 11 种楝科植物叶的甲醇提取物对中华稻蝗若虫进行非选择性拒食活性测定, 结果见表 1。50 倍稀释液的拒食率最高为大叶桃花心木, 达 87.4%。其次为毛麻楝, 达 86.9%。其他如桃花心木、非洲桃花心木、红果米仔兰、香椿等种类也都表现出良好的拒食活性, 均达 70% 以上。实验过程中发现, 试虫被饥饿 2 h 后接经药剂处理的食物, 试虫能很快开始取食, 但取食少量后则停止。说明这些药剂对蝗虫这一类暴食性昆虫无忌避作用, 而是取食后产生拒食作用。

2.2 毒杀活性

2.2.1 触杀作用 用各楝科植物叶甲醇抽提物 10 倍稀释液对中华稻蝗 4 龄若虫进行喷雾触杀, 结果见表 2。喷药后的第 1 d, 药剂对试虫没有多大的作用, 一直到第 5 d, 才表现出明显的药效。到第 9 d 大叶桃花心木处理组试虫死亡率达 90%, 红果米仔兰、苦楝均达 83.3%, 桃花心木、大叶山楝则达 76.7%。试虫受药剂处理后, 并无明显的症状表现。只是动作迟缓, 取食减少, 而最终死亡。

表 1 2% 的各种抽提物对 4 龄中华稻蝗拒食作用¹⁾(1994 广州)

处 理	取食面积/ cm ²		拒食率/(%)	处 理	取食面积/ cm ²		拒食率/(%)
对 照	7.4±0.7	a		大叶山楝	2.0±0.4	bc	73.0
山 楝	2.6±0.6	bc	65.5	红果米仔兰	1.9±0.1	bc	75.0
红 椿	5.3±1.6	b	28.4	大叶桃花心木	1.1±0.6	d	87.4
毛麻楝	1.1±0.3	d	86.9	桃花心木	1.4±0.4	cd	81.1
香 椿	2.0±0.4	bc	73.0	四季米仔兰	2.8±0.6	bc	62.0
苦 楝	3.9±0.2	b	55.7	非洲桃花心木	1.6±0.2	bc	79.0

1) 表中同列数据后标有相同字母者, 表示经 DMRT 统计于 5% 水平无显著差异

表 2 各种抽提物对中华稻蝗 4 龄若虫的触杀作用(1994 广州)

处 理	处理后的死亡率/(%)			处 理	处理后的死亡率/(%)		
	1 d	5 d	9 d		1 d	5 d	9 d
对 照	0.0	3.2	6.0	大叶山楝	33.3	60.0	75.2
毛麻楝	6.7	40.3	63.3	红果米仔兰	30.0	66.7	86.7
苦 楝	10.0	66.7	86.7	四季米仔兰	25.0	61.0	84.0
红 椿	4.0	12.0	21.0	大叶桃花心木	20.0	86.7	90.0
香 椿	6.0	14.0	25.1	非洲桃花心木	15.0	60.0	78.2
山 楝	17.5	27.0	42.2				

2.2.2 胃 毒作用 用抽提物 10 倍稀释液浸稻叶饲喂 4 龄稻蝗 48 h, 另设饥饿对照, 测试药剂的胃毒作用。在饲喂带药叶片的 48 h 内, 大叶桃花心木处理组试虫死亡率达 55%, 红果米仔兰组达 40%。其他各组虽有死亡情况, 但低于 15%。在此之后, 换上新鲜无药饲料, 继续观察各组试虫生长情况, 到第 9 d, 死亡率最高的为红果米仔兰与大叶桃花心木处理组, 均达 94.4%。而饥饿组在第 5 d 已全部死亡(见表 3)。这一结果表明, 试虫死亡的主要原因是因取食了带药食物后, 药剂发挥胃毒作用而毒杀致死, 而并非饥饿致死。值得注意的是, 在胃毒作用测试过程中出现试虫畸死情况, 如无法蜕皮, 蜕皮不完全等, 这些症状在喷雾处理中没有出现。

表 3 各抽提物对中华稻蝗 4 龄若虫的胃毒作用(1994, 广州)

处 理	处理后的死亡率/(%)			处 理	处理后的死亡率/(%)		
	1 d	5 d	9 d		1 d	5 d	9 d
对 照	0.0	5.0	10.0	大叶山楝	9.5	57.2	73.3
毛麻楝	25.0	70.0	72.3	红果米仔兰	40.0	70.0	94.4
苦 楝	14.4	30.0	67.8	四季米仔兰	22.0	60.0	85.2
红 椿	6.0	25.0	45.0	大叶桃花心木	55.0	75.0	94.4
香 椿	5.0	21.0	42.1	非洲桃花心木	5.0	28.2	51.3
山 楝	0.0	45.0	72.0				

表 4 各粗提物(× 10)对中华稻蝗 4 龄若虫生长发育的影响¹⁾(1994 广州)

处 理	处理后的生长比率/(%)		
	2 d	4 d	6 d
大叶桃花心木	77±12	67±18 a	40±7 a
红果米仔兰	77±4	72±5 ab	61±8 bc
山 楝	98±16	100±16 e	72±27 c
红 椿	89±4	88±0 c	84±15 d
毛 麻 楝	96±5	103±8 e	89±8 d
桃 花 心 木	80±8	76±18 b	56±20 b
苦 楝	88±3	92±5 d	72±4 c
大 叶 山 楝	73±6	76±5 b	61±4 bc
四 季 米 仔 兰	82±5	76±5 b	72±6 c
香 椿	90±8	89±6 c	85±4 d
非洲桃花心木	86±6	76±8 b	72±6 c

1) 表中同列数据后标有相同字母者, 表示经 DMRT 统计于 5% 水平无显著差异

2.2.3 生长发育抑制作用 结果如表4所示,对试虫饲喂浸药叶片2 d后,大叶山楝、红果米仔兰及大叶桃花心木处理组表现出较高的活性,处理试虫生长比率分别为73%、77%、77%。处理4 d后,大叶桃花心木与红果米仔兰组药效上升,但毛麻楝组试虫生长比率却高达103%(这可能是该组试虫体重差异大造成)。处理6 d后,试虫生长发育被抑制程度最强为大叶桃花心木组,生长比率为40%,其次为桃花心木、红果米仔兰组和大叶山楝组,分别为56%、61%和61%。试虫在药剂的作用下,产生厌食、体重减轻、生长发育进程减慢,蜕皮过程受到阻碍。在喂毒2 d后换上新鲜无药饲料,存活试虫仍无法正常取食,逐渐死亡。

3 讨论与结论

从本试验结果可以看到,参试的11种楝科植物对中华稻蝗大多具有拒食、毒杀及抑制生长发育的生物活性。综合三种作用,其中以红果米仔兰及大叶桃花心木两种植物活性为最高。将楝科植物抽提物用于田间防治蝗虫,这在非洲已取得成功经验(Schmutterer, 1989),而且,众多的研究表明,一些楝科植物尤其是楝属(*Melia* spp.)植物的种子、果、茎皮、叶等对蝗虫都具有很高的生物活性。这对于防治这类危害性大的世界性害虫具有重大的意义,这方面的研究值得重视。

本试验结果表明,红果米仔兰与大叶桃花心木的抽提物,其毒杀作用需处理后近9 d试虫才表现出90%以上的死亡率,试虫的生长发育被抑制程度达到最大是在第6 d表现出来。由此可见,抽提物的药效表现较合成药剂缓慢,这也是植物杀虫剂的缺点之一。但随着粗提物的进一步纯化,乃至将来的有效成分化合物基团修饰,其杀虫活性会得到极大的提高。用楝科植物粗提物进行害虫防治的最大优点是防治成本低廉,充分开发利用自然资源,这在不发达地区推广具有很好的现实性与可行性。

至于红果米仔兰与大叶桃花心木抽提物对中华稻蝗的活性成分,则是本研究需进一步解决的问题。

参 考 文 献

- 任春光. 1989. 中华稻蝗生物学特性的观察. 植物保护, 14(4): 30
- 李晓东, 陈文奎, 胡美英. 1995. 印楝素, 闹羊花素—III对斜纹夜蛾的生物活性及作用机理的研究. 华南农业大学学报, 16(2): 80~85
- Nasseh O. 1992. The effects of growth inhibitor and biotic insecticides of larvae of *Schistocerca gregaria*. Sahel PV Info, 45: 5~19
- Schmutterer H. 1989. Potential of azadirachtin-containing pesticides for integrated pest control in developing and industrialized countries. J Insect Physiol, 34(7): 713~719
- Wen J H, Schmutterer H. 1991. Effects of extracts from fruits and leaves of *Melia azedarach* L. on *Locusta migratoria*. Anz für Schädlimslunde, Pflanzenschutz Umweltschutz, 64(7): 128~133

THE INSECTICIDAL ACTIVITIES OF EXTRACT FROM MELIACEOUS PLANT LEAVES ON *Oxya chinensis*

Li Xiaodong Zhao Shanhuan

(Lab. of Insect Toxicology, South China Agric. Univ., Guangzhou, 510642)

Abstract

The insecticidal activities of 11 species of the methanol extracts from leaves of Meliaceae plants against nymph of Chinese rice grasshopper, *Oxya chinensis*, were tested. The results showed that the extracts from *Chukrasia tabularis* var. *velutina*, and *Swietenia macrophylla* possessed 87.4% and 86.9% antifeeding rate respectively, which were higher than those of others. Spraying application and feeding on the contaminated leaf with 10% of extract of *S. macrophylla* after treatment in 9 days gave 90% and 94.4% mortality respectively, and *Aglaia odorata* var. *chaudocensis* obtained 83.3% and 94.4% mortality respectively. The weight gain of the treated insects was lower significantly than that of the control, which demonstrated that the growth was inhibited severely.

Key words Meliaceae; methanol extract; *Oxya chinensis*; insecticidal activity

(上接第 30 页)

EFFECTS OF MICROWAVE RADIATION TREATMENT AND OTHER FRESH-KEEPING METHODS ON PEROXIDASE ISOENZYMES OF MANGO FRUITS DURING STORAGE PERIOD

Chen Yongquan¹ Ke Shuming¹ Lin Rigao¹ Huang Zhuolie² Lin Jie¹

(¹ Dept. of Food Science, South China Agric. Univ., Guangzhou, 510642;

² College of Biotechnology, South China Agric. Univ.)

Abstract

During storage in phytotron at $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$, the numbers of isoperoxidases in mango fruits pretreated with hot water, with fresh-keeping reagent, with hot water plus fresh-keeping reagent, or with microwave, respectively, were to different extent more than that of control. The isoperoxidases underwent a complicated process of readjustment and reshuffle to adapt to different environments when the mango fruits were in storage period. The isoperoxidase numbers were somewhat positively correlative with the fresh-keeping performance.

Key words Mango (*Mangifera indica*); isoperoxidase; freshkeeping; microwave