

楝科植物提取物对黄曲条跳甲拒食及毒杀活性研究*

Studies on Antifeeding and Contact Toxic Activities of Crude Extracts of Meliaceae from Against *Phyllotreta striolata* (Fabricius)

郭成林^{1,2},覃柳燕²,陈海珊³,刘 演³,曾 涛¹

GUO Cheng-lin^{1,2},QIN Liu-yan²,CHEN Hai-shan³,LIU Yan³,ZENG Tao¹

(1. 广西农业科学院植物保护研究所,广西南宁 530007; 2. 广西大学农学院,广西南宁 530005; 3. 广西植物研究所,广西桂林 541006)

(1. Plant Protection Institute, Guangxi Academy of Agricultural Science, Nanning, Guangxi, 530007, China; 2. Agricultural College, Guangxi University, Nanning, Guangxi, 530005, China; 3. Guangxi Institute of Botany, Guilin, Guangxi, 541006, China)

摘要:测试广西 12 种野生楝科(Meliaceae)植物提取物对黄曲条跳甲成虫[*Phyllotreta striolata* (Fabricius)]的非选择性拒食作用和毒杀作用。结果表明,供试浓度为 10g/L 时,海木(*Heynea trijuga*)、山楝(*Aphanamiris polytachya*)及海南坚木(*Dysoxylum hainanense*)提取物对黄曲条跳甲有较好的毒杀效果,24h 校正死亡率分别为 78.17%、60.51%和 59.81%;米仔兰 B (*Aglaia* sp.)、灰毛浆果楝枝叶(*Cipadessa cinerascens*)、地黄连(*Melia sinica* Diels)、米仔兰(*Aglaia odorata* Lour)、麻楝(*Chudrasia tabularis*)及山楝(*Aphanamiris polytachya*)拒食效果最好,24h 拒食率分别为 98.70%、97.49%、90.26%、90.16%、84.14%和 84.07%。

关键词:黄曲条跳甲 拒食作用 毒杀作用 植物提取物

中图法分类号:S482.1 文献标识码:A 文章编号:1005-9164(2006)01-0071-04

Abstract: Non-choice Antifeeding and contact toxic effect of crude extracts of 12 species of wild Meliaceae from Guangxi were evaluated by the laboratory bioassay against the adult of *Phyllotreta striolata* (Fabricius). The results showed that when the concentration of the extracts reached 10g/L, the extract from branches and leaves of *Heynea trijuga*, *Aphanamiris polytachya* and *Dysoxylum hainanense* had marked significant contact toxic effect, corrected mortality in 24h reached 78.17%, 60.51% and 59.81% respectively; the extracts from *Aglaia* sp., branches and leaves of *Cipadessa cinerascens*, *Melia sinica* Diels, *Aglaia odorata* Lour, *Chudrasia tabularis*, *Aphanamiris polytachya* had the most antifeeding effect with antifeeding rates of 98.70%, 97.49%, 90.26%, 90.16%, 84.14%, 84.07% and 80.72% in 24h respectively.

Key words: *Phyllotreta striolata* (Fabricius), antifeeding effect, contact toxic effect, plant extracts

化学农药的广泛使用,在保障农作物高产和稳产方面发挥了巨大的作用。但传统化学农药的长期大量不合理使用所造成“3R”问题,即残留(residue)、抗性(resistance)、再猖獗(resurgence)日趋严重,引起了社会的普遍关注。寻求和开发对人类健康和生态环境安全的新型农药越来越迫切。植物杀虫剂来源于自然,具有对人、畜安全,不污染环境,不易引起抗药性,在

自然环境中易于降解等优点,成为当今新型杀虫剂创制研究的热点。楝科(Meliaceae)植物无论是资源的丰富程度还是杀虫活性,都优于其他植物,是最有开发应用前景的植物^[1]。对楝科植物研究和开发已成为国内外农药研究领域的一个重要课题,国际上在 1980~1994 年多次召开楝科植物会议和有关杀虫植物的讨论会^[2],在国内,许多学者对楝科中的印楝(*Azadirachta indica*)、川楝(*Melia toosendan*)、苦楝(*Melia azedarach*)等几种植物进行了深入广泛的研究,并取得了可喜的成果^[3]。广西植物资源极为丰富,种类数目居全国第三位,其中楝科植物有 11 属^[4],除楝属、米仔兰属被认为是最有希望取代现有化学杀虫

收稿日期:2005-07-26

修回日期:2005-09-07

作者简介:郭成林(1976-),男,广西苍梧县人,硕士研究生,主要从事植物源杀虫剂研究。

* 国家自然科学基金(30269002)、广西自然科学基金(桂科配 0339001)和广西农业科学院科技发展基金[2003001(Z)]资助项目。

剂的有毒植物之外,其余9个属的杀虫活性成分则尚未有人研究过。为了开发利用广西楝科植物资源,本研究测试了12种广西野生楝科植物提取物对黄曲条跳甲(*Phyllotreta striolata*)的生物活性,旨在为植物源杀虫剂的开发和广西野生楝科植物资源的综合利用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

1.1.1 供试昆虫

黄曲条跳甲采自广西南宁市郊区没有喷施农药的菜心苗地,采回后饲以新鲜甘蓝(*Brassica oleraceavar. capitata*)叶子。测定时,选取大小一致的健康成虫作为试虫。

1.1.2 供试植物

供试植物于2003年10月至2004年9月采集于广西各地(见表1)。植物样品采回后阴干或60℃烘干,粉碎,米仔兰、灰毛浆果楝枝叶、香椿枝叶和树皮、海木果实加入6~10倍量甲醇,灰毛浆果楝果实、麻楝、四瓣米仔兰、红楝子枝叶和树皮、香椿枝叶和树皮、地黄连、老虎楝、米仔兰B、山楝、海南坚木和海木枝叶加入95%乙醇,回流提取2次^[5],分别于旋转蒸发器中真空回收溶剂,浓缩至干,得黑褐色稠膏,称量,置4℃冰箱冷藏保存。

1.2 试验方法

1.2.1 对黄曲条跳甲成虫毒杀作用测定

采用载玻片法^[6]。将长约2.4cm的双面胶贴在载玻片一端,将黄曲条跳甲背部粘在胶面上;提取物用少量的甲醇或95%乙醇溶解,溶剂自然蒸发干后用蒸馏水稀释至10g/L,加入1%吐温80作为乳化剂;试虫在稀释液中分别浸1~2s后取出,对照是含1%吐温80的蒸馏水。每处理设3个重复,每个重复40~50头试虫。处理后置于湿度(85±2)%,恒温(25±1)℃的室内,药后24h后调查并计算各处理校正死亡率。校正死亡率用Abbott公式^[7]进行计算。

$$\text{校正死亡率}(\%) = \frac{\text{处理死亡率} - \text{对照死亡率}}{1 - \text{对照死亡率}} \times 100$$

100

1.2.2 对黄曲条跳甲成虫拒食作用测定

采用浸叶法^[8]。供试药剂用蒸馏水稀释至10g/L,加入1%吐温80,甘蓝叶片剪成直径5cm的圆片,然后将叶片在供试药剂内浸5s取出,在室内晾干后放入直径12cm的培养皿中,接入饥饿6h黄曲条跳甲成虫,并用湿滤纸保湿,上覆保鲜膜,每个处理4次重复,每个重复90头试虫,处理后置于温度为(25±

表1 12种供试植物的基本情况

Table 1 Basic situation of 12 species of tested plants

植物名称 Plants species	提取部位 Collected parts	植物名称 Plants species	回收率 Rates of recovery (%)
米仔兰 <i>Aglaia odorata</i> Lour	枝叶 Branch and leaves	桂林雁山 Yanshan, Guilin	15.2
灰毛浆果楝 <i>Cipadessa cinerascens</i>	枝叶 Branch and leaves	桂林雁山 Yanshan, Guilin	13.4
灰毛浆果楝 <i>Cipadessa cinerascens</i>	果实 Fruit	宁明企鸟 Qiniao, Ningming	3.5
麻楝 <i>Chudrasia tabularis</i>	枝叶 Branch and leaves	桂林雁山 Yanshan, Guilin	15.6
四瓣米仔兰 <i>Aglaia terapetala</i> Pierre	枝叶 Branch and leaves	桂林灵川 Linchuan, Guilin	17.8
红楝子 <i>Toona sureni</i> (Bl.) Merr	枝叶 Branch and leaves	永福寿城 Shoucheng, Yongfu	16.7
红楝子 <i>Toona sureni</i> (Bl.) Merr	树皮 Bark	永福寿城 Shoucheng, Yongfu	6.8
香椿 <i>Toona sinensis</i>	枝叶 Branch and leaves	桂林雁山 Yanshan, Guilin	15.1
香椿 <i>T. sinensis</i>	树皮 Bark	桂林雁山 Yanshan, Guilin	5.2
地黄连 <i>Melia sinica</i> Diels	全株 Aerial parts	天峨 Tiane	17.1
老虎楝 <i>Trichilia comaroides</i>	枝叶 Branch and leaves	江平交东 Jiaodong, Jiangping	15.3
米仔兰B <i>Aglaia</i> sp.	枝叶 Branch and leaves	龙州弄岗 Nonggang, Longzhou	16.2
山楝 <i>Aphanamiris polytachya</i>	枝叶 Branch and leaves	龙州弄岗 Nonggang, Longzhou	13.5
海南坚木 <i>Dysoxylum hainanense</i>	枝叶 Branch and leaves	宁明企鸟 Qiniao, Ningming	16.5
海木 <i>Heynea trijuga</i>	枝叶 Branch and leaves	永福寿城 Shoucheng, Yongfu	13.2
海木 <i>Heynea trijuga</i>	果实 Fruit	永福寿城 Shoucheng, Yongfu	4.5

1)℃的控温控光人工气候箱(光照:黑暗=14:10)内饲养观察;药后24h测量并记录各处理的取食面积。具体方法是按孔径大小不同将取食孔分成5个等级,用透明测量纸随机测量各等级50个取食孔面积并计算其平均值,各等级取食孔数及其平均面积乘积之和即为取食面积。采用取食面积计算黄曲条跳甲成虫的非选择性拒食率。

$$\text{非选择性拒食率}(\%) = \frac{\text{对照取食面积} - \text{处理取食面积}}{\text{对照取食面积}} \times 100$$

2 结果与分析

2.1 提取物对黄曲条跳甲的毒杀作用

表2表明,在10g/L浓度下,海木枝叶对黄曲条跳甲毒杀效果最好,显著高于其他植物提取物,24h校正死亡率高达78.17%;其次为山楝和海南坚木,24h校正死亡率分别为60.51%和59.81%;麻楝、米仔兰

表2 楝科植物提取物对黄曲条跳甲毒杀作用

Table 2 Toxic effects of crude extracts of Meliaceae against *Phyllotreta striolata*

植物名称 Plants species	提取部位 Collected parts	死亡率* Mortality(%)	24h 校正死亡率 Corrected mortality(%)
海木 <i>Heynea trijuga</i>	枝叶 Branch and leaves	79.19±2.46 ^a	78.17
山楝 <i>Aphanamiris polytachya</i>	枝叶 Branch and leaves	62.35±1.18 ^b	60.51
海南坚木 <i>Dysoxylum hainanense</i>	枝叶 Branch and leaves	61.68±3.83 ^b	59.81
麻楝 <i>Chudrasia tabularis</i>	枝叶 Branch and leaves	50.20±1.26 ^{bc}	47.77
米仔兰 B <i>Aglaia</i> sp.	枝叶 Branch and leaves	48.88±1.80 ^{bc}	46.38
海木 <i>Heynea trijuga</i>	果实 Fruit	43.15±5.36 ^{cd}	40.37
老虎楝 <i>Trichilia comaroides</i>	枝叶 Branch and leaves	38.65±1.87 ^{cde}	35.65
地黄连 <i>Melia simica</i> Diels	全株 Aerial parts	32.08±6.23 ^{de}	28.76
红楝子 <i>Toona sureni</i> (Bl.) Merr	枝叶 Branch and leaves	30.93±2.84 ^{de}	27.55
灰毛浆果楝 <i>Cipadessa cinerascens</i>	枝叶 Branch and leaves	29.73±4.97 ^{de}	26.30
米仔兰 <i>Aglaia odorata</i> Lour	枝叶 Branch and leaves	25.87±3.61 ^{ef}	22.25
灰毛浆果楝 <i>Cipadessa cinerascens</i>	果实 Fruit	25.23±2.36 ^{ef}	21.58
香椿 <i>T. sinensis</i>	枝叶 Branch and leaves	23.69±0.74 ^{ef}	19.96
香椿 <i>T. sinensis</i>	树皮 Bark	22.12±3.41 ^{ef}	18.31
红楝子 <i>T. sureni</i> (Bl.) Merr	树皮 Bark	12.34±2.90 ^{fg}	8.06
四瓣米仔兰 <i>Aglaia tera-petala</i> Pierre	枝叶 Branch and leaves	10.46±3.13 ^{fg}	6.08
对照 CK	—	4.66±1.48 ^g	—

*: 平均死亡率±标准误差, a, b, c, d, e, f, g 相同者示 Duncan 差异显著性测验在1%水平差异不显著。

*: $X \pm SE$, the average of mortality±standard error, The same capital letters behind every data respectively showed insignificant differences of Duncan in 1%.

B和海木果实也表现出较高的毒杀效果,24h校正死亡率均高于40%;老虎楝、地黄连、红楝子、灰毛浆果楝、米仔兰、香椿和四瓣米仔兰毒杀效果较差,24h校正死亡率均低于40%,其中红楝子树皮和四瓣米仔兰的死亡率与对照之间差异不显著。

2.2 植物提取物对黄曲条跳甲的拒食作用

从表3可以看出,供试浓度为10g/L时,12种植物

表3 植物提取物对黄曲条跳甲成虫的拒食作用

Table 3 Antifeeding effects of crude extracts of Meliaceae against the adult of *Phyllotreta striolata*

植物名称 Plants species	提取部位 Collected parts	取食面积* ($X \pm SE$) Consumed area (cm ²)	24h 拒食率 Rates of antifeeding (%)
米仔兰 B <i>Aglaia</i> sp.	枝叶 Branch and leaves	0.0570±0.0231 ^d	98.70
灰毛浆果楝 <i>Cipadessa cinerascens</i>	枝叶 Branch and leaves	0.1096±0.0869 ^d	97.49
地黄连 <i>Melia simica</i> Diels	全株 Aerial parts	0.4254±0.2576 ^{cd}	90.26
米仔兰 <i>Aglaia odorata</i> Lour	枝叶 Branch and leaves	0.4298±0.0538 ^{cd}	90.16
麻楝 <i>Chudrasia tabularis</i>	枝叶 Branch and leaves	0.6930±0.5025 ^{cd}	84.14
山楝 <i>Aphanamiris polytachya</i>	枝叶 Branch and leaves	0.6959±0.2391 ^{cd}	84.07
海南坚木 <i>Dysoxylum hainanense</i>	枝叶 Branch and leaves	0.8421±0.3757 ^{cd}	80.72
老虎楝 <i>Trichilia comaroides</i>	枝叶 Branch and leaves	0.9868±0.4171 ^{cd}	77.41
灰毛浆果楝 <i>Cipadessa cinerascens</i>	果实 Fruit	1.2105±0.3619 ^{cd}	72.29
红楝子 <i>Toona sureni</i> (Bl.) Merr	枝叶 Branch and leaves	1.4473±0.3438 ^{bed}	66.87
香椿 <i>T. sinensis</i>	枝叶 Branch and leaves	1.5263±0.2346 ^{bed}	65.06
红楝子 <i>T. sureni</i> (Bl.) Merr	树皮 Bark	1.7851±0.4875 ^{bed}	59.14
四瓣米仔兰 <i>Aglaia tera-petala</i> Pierre	枝叶 Branch and leaves	1.8114±0.3294 ^{bed}	58.53
香椿 <i>T. sinensis</i>	树皮 Bark	2.2850±0.7006 ^{bc}	47.69
海木 <i>Heynea trijuga</i>	枝叶 Branch and leaves	2.2850±0.7006 ^{bc}	47.69
海木 <i>H. trijuga</i>	果实 Fruit	3.1798±0.7797 ^{ab}	27.21
对照 CK	—	4.3683±0.3338 ^a	—

*: 平均取食面积±标准误差, a, b, c, d 相同者示 Duncan 差异显著性测验在1%水平差异不显著。

*: $X \pm SE$, the average of consumed area±standard error, the same Capital letters behind every data respectively showed insignificant differences of Duncan in 1%.

提取物对黄曲条跳甲成虫都有不同程度的拒食活性。以米仔兰 B 和灰毛浆果楝枝叶、地黄连和米仔兰的作用效果最好,24h 平均拒食率均高于90%。24h 平均拒食率在80%~90%的有:麻楝、山楝、海南坚木;在60%~80%有:老虎楝、灰毛浆果楝果实、红楝子枝叶和香椿枝叶;其他几种植物提取物24h 平均拒食率均低于60%。

3 小结

本次试验结果表明,12种楝科植物提取物多数对黄曲条跳甲具有较强的杀虫活性。毒杀作用最强的是海木枝叶,24h 校正死亡率接近80%,其次为山楝和海南坚木。拒食作用以米仔兰 B、灰毛浆果楝、地黄连和米仔兰的活性最强,24h 平均拒食率均高于90%。米仔兰作为植物性杀虫剂研究报道较多,并已确定其杀虫有效成分为苯并呋喃化合物 Rocaglamide^[9],其对黄曲条跳甲毒杀作用也有过报道^[6],结果与本试验有所差异,其中原因可能因为采用的溶剂不同而影响有效成分的溶解及渗透而造成的。其他几种作为杀虫植物曾有人研究过^[10]。以上几种植物具有较高的研究价值和开发利用前景,关于其活性成份的活性跟踪、提取、分离和作用机理还有待于进一步的研究。

本试验多数植物种类仅是对某些部位进行了测试,有些植物提取物杀虫效果不好有可能是因为供试部位活性不高而造成的,可换用植株其他部位检测其杀虫活性。此外,本试验中只采用甲醇或乙醇对12种楝科植物进行了提取,选择不同的提取剂有可能产生相异的结果,因此,有必要采用非极性或非极性提取剂提取并进行深入的研究。

广西地处亚热带,野生药用植物资源极其丰富,在开发植物性杀虫剂方面具有得天独厚的资源优势。利用广西野生药用植物资源控制植物害虫的研究,还

刚刚起步。黄曲条跳甲是我国南方地区蔬菜生产上的第二大害虫,并且有逐年加重的趋势^[10],如何充分挖掘本地丰富野生药用植物资源用于控制黄曲条跳甲与为害值得进一步的研究。

参考文献:

- [1] JACOBSON M. Botanical pesticides past, present, and future[M]. In: Arnason J T, eds., Insecticide of Plant Origin. 387 Washington D C; ACS Symp Ser, 1989: 1-10.
- [2] SCHMUTERER H. The Neem Tree[M]. New York: VCH Publishers Inc, 1995(1): 396.
- [3] 刘宏海, 李晓东, 崔德君. 二种楝科植物物质杀虫剂对昆虫的影响[J]. 湖北植保, 1997(4): 28-30.
- [4] 陈邦余. 楝科(Meliaceae)的地理分布[J]. 热带亚热带植物学报, 1995, 3(3): 12-22.
- [5] 孔垂华, 徐效华. 有机物的分离和结构鉴定[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003: 30-43.
- [6] 陈海珊, 赵肃清, 刘演, 等. 八种植物提取物对蔬菜害虫的室内毒力研究[J]. 广西植物, 2003, 23(5): 457-460.
- [7] 赵善欢. 植物化学保护[M]. 第3版. 北京: 中国农业出版社, 2000: 8.
- [8] 高泽正, 吴伟坚, 崔志新. 关于黄曲条跳甲的寄主范围[J]. 生态科学, 2000, 19(2): 70-72.
- [9] DREYER M, NUGROHO B W, BOHNENSTENGEL F I, et al. New insecticidal rocaglamide derivatives and related compounds from *Aglaia oligophylla*[J]. Journal of Natural Products Nat Prod, 2001, 64: 415-420.
- [10] 曾宪儒, 陈海珊, 刘演, 等. 广西野生楝科植物提取物对萝卜蚜的杀虫作用的初步研究[J]. 广西植物, 2005, 25(5): 494-496.
- [11] 高泽正, 吴伟坚, 崔志新. 关于黄曲条跳甲的寄主范围[J]. 生态科学, 2000, 19(2): 70-72.

(责任编辑: 邓大玉)

过度捕捞导致深海鱼濒于灭绝

加拿大科学家对生活在北大西洋深海的圆鼻鳕、长尾鳕、蓝鳕、刺鳅和灰鳕等5种鱼类的数量进行分析发现,1978~1994年,这5种深海鱼的数量减少了89%~98%。根据世界自然保护联盟的指导意义,这些鱼类都属于严重濒危物种。

被研究的5种鱼的寿命大约都在60岁左右,身长大约1m,到十几岁才能成熟,它们数量骤减的时段正好是在深海捕捞活动开始以后,而其他的深海鱼类数量减损的程度可能更大。深海鱼生长缓慢、成熟晚、寿命长、生育能力低,因此过度捕捞很容易造成其数量大幅减少。

(据《科学时报》)