

42种植物甲醇提取物对白纹伊蚊的杀虫活性

王学贵^{1,2}, 吴翰翔², 沈丽淘², 田永青¹, 徐汉虹¹

(1 农药与化学生物学教育部重点试验室, 华南农业大学 资源环境学院, 广东 广州 510642;

2 四川农业大学 农学院, 四川 雅安 625014)

摘要:以白纹伊蚊 *Aedes albopictus* 4龄幼虫为靶标测定了42种植物甲醇提取物(1 mg/mL)的杀虫活性. 结果表明, 蛇足石杉 *Huperzia serrata*、檫木 *Sassafras tzumu*、厚果崖豆藤 *Millettia pachycarpa* 及大果邻春木 *Euptelea pleiospermum* 处理白纹伊蚊 *Aedes albopictus* 4龄幼虫 24 h后, 校正死亡率分别为100%、87.50%、90.00%及86.67%; 处理48 h后, 以上处理校正死亡率几乎达到100%. 进一步测定蛇足石杉、檫木、厚果崖豆藤和大果邻春木对白纹伊蚊4龄幼虫24 h的毒力, 其 LC_{50} 值分别为48.89、107.59、111.58和118.63 $\mu\text{g/mL}$. 可见, 蛇足石杉对白纹伊蚊表现出很强的杀虫活性, 其杀虫活性成分值得进一步深入研究.

关键词:白纹伊蚊; 植物甲醇提取物; 蛇足石杉; 杀虫活性

中图分类号:S482.1

文献标识码:A

文章编号:1001-411X(2010)03-0040-03

Insecticidal Activity of 42 Species of Medical Plant Methanol Extracts Against *Aedes albopictus*

WANG Xue-gui^{1,2}, WU Han-xiang², SHEN Li-tao², TIAN Yong-qing¹, XU Han-hong¹

(1 Key Lab of Natural Pesticide and Chemical Biology of Ministry of Education, College of Resource and Environment, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China; 2 Agronomy College, Sichuan Agricultural University, Ya'an 625014, China)

Abstract: The insecticidal activity of 42 species of plant methanol extracts at the mass concentration of 1 mg/mL against the 4th-instar larva of *Aedes albopictus* was tested in the experiment. The results indicated that the corrected mortalities of 4 species of plants methanol extracts, *Huperzia serrata*, *Sassafras tzumu*, *Millettia pachycarpa* and *Euptelea pleiospermum* against *A. albopictus* were 100%, 87.50%, 90.00% and 86.67% at the mass concentration of 1 mg/mL after treatment in 24 h, respectively. The corrected mortalities of 4 species of plants were almost 100% after treatment in 48 h. The toxicities of these plants against *A. albopictus* were deeply researched after treatment in 24 h and their LC_{50} values were 48.89, 107.59, 111.58 and 118.63 $\mu\text{g/mL}$, respectively. *H. serrata* displayed a good insecticidal activity against *A. albopictus*, and its insecticidal ingredients could be suggested for further research.

Key words: *Aedes albopictus*; plant methanol extracts; *Huperzia serrata*; insecticidal activity

化学农药具有高效、快速及使用方便等特点, 在农业生产中被广泛应用. 但长期不合理使用造成了一系列连锁反应, 首当其冲的就是“3R”问题(Residue, Resistance, Resurgence)^[1]. 人们提倡开发“无公害农药”(Bio-rational pesticide)、“环境和谐农药”(Environment acceptable/friendly pesticide)等, 提高农药施用技术, 使农药在施用过程中达到农药无公

害化(Pesticide bio-rationalization)^[2]. 植物源农药由于原材料易得、不易产生抗药性、对天敌昆虫危害较小及环境相容性好而备受关注. 我国是研究应用杀虫植物最早的国家, 从200多年前到目前有大量的相关报道, 如曾东强等^[3]报道了山石榴 *Catunaregam spinosa* 果实甲醇提取物对小菜蛾的拒食作用, 24 h非选择性拒食率达82%. 国外对杀虫植物也有较多

收稿日期:2009-05-18

作者简介:王学贵(1976—), 男, 讲师, 博士研究生; 通信作者:徐汉虹(1961—), 男, 教授, 博士, E-mail:hhxu@scau.edu.cn

报道,如 Georges 等^[4]以三齿骚扰蚊 *Ochlerotatus triseriatus*、烟粉虱 *Bemisia tabacci* 成虫为研究对象,测定了采自布基纳法索的 *Pseudocedrela kotschy*、*Cassia nigricans* 和麻风树 *Jatropha curcas* 等8种植物的杀虫活性,并通过活性跟踪从 *C. nigricans* 叶片提取物中分离出大黄素、citreorosein、emodic acid 和毛地黄黄酮,其中大黄素杀虫活性最明显. 本文以42种药用植物甲醇提取物对白纹伊蚊进行试验,测定其杀虫活性及毒力,从中筛选出高活性杀虫植物,为进一步分离鉴定杀虫活性成分奠定基础.

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试昆虫:白纹伊蚊 *Aedes albopictus*,室内连续饲养多代,以4龄幼虫为试虫.

供试植物材料:总计42种植物,分属35科.除峨眉菝葜 *Smilax emeiensis* 采自峨眉山之外,其余41种植物均采自重庆金佛山自然保护区.

1.2 试验方法

1.2.1 植物杀虫活性成分的提取 各植物样品约500 g 自然风干后,用真空干燥箱在55℃完全干燥,再用粉碎机粉碎得到60目筛的植物样品粉末,采用冷浸法进行提取^[5].

1.2.2 植物甲醇提取物的杀虫活性及毒力测定 称取0.1 g 植物甲醇提取物溶解于1 mL 丙酮中,再以蒸馏水配成质量浓度为1 mg/mL 的供试液;同时以1 mL 丙酮+49 mL 水为空白对照.将发育一致的4龄白纹伊蚊幼虫放入配制好的药液中,每处理3次重复,每重复40头幼虫,于处理24和48 h后检查试虫死亡情况,计算死亡率和校正死亡率:死亡率=死亡虫数/供试总虫数×100%,校正死亡率=(处理死亡率-空白对照死亡率)/(1-空白对照死亡率)×100%.

挑选杀虫效果较好的植物甲醇提取物,设置5个浓度梯度,处理方法同上.将浓度转化为浓度常用对数,死亡率转化为几率值,建立毒力回归方程($y = a + bx$),求出植物甲醇提取物对白纹伊蚊的毒力(LC₅₀)^[6].

2 结果与分析

2.1 42种植物甲醇提取物对白纹伊蚊4龄幼虫的杀虫活性

结果(表1)表明,各植物甲醇提取物(1 mg/mL)处理白纹伊蚊4龄幼虫24 h后,蛇足石杉 *Huperzia serrata*

表1 42种植物甲醇提取物对白纹伊蚊4龄幼虫的杀虫活性
Tab.1 The insecticidal activity of 42 species plant methanol extracts against the 4th-instars larva of *Aedes albopictus*

供试植物 ¹⁾	供试部位	校正死亡率 ²⁾ /%	
		24 h	48 h
蛇足石杉 <i>Huperzia serrata</i>	全草	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a
峨眉菝葜 <i>Smilax emeiensis</i>	全株	0.00±0.00 l	35.96±5.34 efghi
檫木 <i>Sassafras tzumu</i>	枝叶	87.50±3.82 b	100.00±0.00 a
海南五针松 <i>Pinus fenzeliana</i>	全株	80.83±5.07 bc	95.61±2.32 ab
岩木瓜 <i>Ficus tsiangii</i>	树皮	62.50±2.89 c	92.98±1.75 ab
珍珠莲 <i>Ficus sarmentosa</i> var. <i>henryi</i>	全株	39.17±3.63 d	81.58±6.08 bc
南川木菠萝 <i>Artocarpus nanchuanensi</i>	全株	13.33±3.63 gh	31.58±1.52 efghij
厚果崖豆藤 <i>Millettia pachycarpa</i>	全株	90.00±2.89 b	100.00±0.00 a
垂丝紫荆 <i>Cercis racemosa</i>	全株	5.83±2.20 hijk	45.61±2.32 e
马醉木 <i>Pieris japonica</i>	枝叶	0.00±0.00 l	20.18±6.14 ijk
老鼠矢 <i>Symplocos stellaris</i>	全株	3.33±2.20 jkl	21.05±4.02 hijk
金山英莲 <i>Viburnum chinshanense</i>	枝叶	2.50±0.00 kl	42.98±3.82 ef
短序英莲 <i>Viburnum brachybotryum</i>	全株	0.00±0.00 l	38.60±6.85 efg
篦子三尖杉 <i>Cephalotaxus oliveri</i>	全株	10.83±1.67 ghi	39.47±6.96 efg
香果树 <i>Emmenopterys henryi</i>	枝叶	0.00±0.00 l	31.58±1.52 efghij
金线草 <i>Rubia membranacea</i>	全株	0.00±0.00 kl	23.68±5.48 ghijk
鹅掌楸 <i>Liriodendron chinensis</i>	全株	0.00±0.00 l	42.98±4.64 ef
山桐子 <i>Idesia polycarpa</i>	全株	0.00±0.00 l	27.19±5.34 fghijk
山麻杆 <i>Alchornea davidii</i>	全株	0.00±0.00 l	34.21±4.02 efghij
野鸦椿 <i>Euscaphis japonica</i>	全株	16.67±3.00 g	64.04±7.65 d
短梗大参 <i>Macropanax rosthornii</i>	枝叶	0.00±0.00 l	38.60±3.82 efg
水马桑 <i>Coriaria nepalensis</i>	全株	15.00±2.89 g	38.60±10.99 efg
紫麻 <i>Oreocnide frutescens</i>	根	8.33±2.20 hijk	31.58±3.04 efghij
光叶铁仔 <i>Myrsine stolonifera</i>	全株	0.00±0.00 l	35.09±3.82 efghij
南川柳 <i>Salix rosthornii</i>	全株	8.33±2.20 hijk	43.86±3.82 ef
山羊角树 <i>Carrierea calycina</i>	全株	0.00±0.00 l	33.33±6.85 efghij
川牛膝 <i>Cythula officinalis</i>	全株	5.00±2.89 jkl	35.09±4.88 efghij
缺萼枫香 <i>Liquidambar acalycina</i>	全株	0.00±0.00 l	43.86±3.82 ef
长叶冻绿 <i>Rhamnus crenata</i>	全株	8.33±3.63 ghij	39.47±6.08 efg
冬桃 <i>Elaeocarpus duclouxii</i>	枝叶	0.00±0.00 l	37.72±3.16 efgh
心籽绞股蓝 <i>Gynostemma cardiospermum</i>	全株	0.00±0.00 l	11.40±2.32 k
穗花杉 <i>Amentotaxus argotaenia</i>	枝叶	32.50±3.82 ef	71.93±3.51 cd
大果领春木 <i>Euptelea pleiospermum</i>	全株	86.67±2.20 b	99.12±0.88 a
金佛山方竹 <i>Chimonobambusa utilis</i>	全株	0.00±0.00 l	28.95±6.96 efghij
四川大头茶 <i>Gordonia acuminata</i>	全株	17.50±3.82 f	42.98±9.89 ef
百日青 <i>Podocarpus neriifolius</i>	枝叶	0.00±0.00 l	28.07±5.34 fghij
南川冬青 <i>Ilex nanchuanensis</i>	枝叶	35.00±2.89 e	86.84±4.56 ab
安息香根 <i>Styrax odoratissimus</i>	全株	0.00±0.00 l	41.23±4.64 ef
南川升麻 <i>Cimicifuga nanchuanensis</i>	全株	12.50±2.89 gh	61.40±3.16 d
南川斑鸠菊 <i>Vernonia bockiana</i>	全株	0.00±0.00 l	18.42±6.96 d
亮叶紫菀 <i>Aster nitidus</i>	全株	5.00±2.89 ijkl	35.09±3.16 efghij
革叶蒲儿根 <i>Sinosenecio subcoriaceus</i>	全株	1.67±1.67 kl	18.42±4.02 jk

1)各植物甲醇提取物均为1 mg/mL;2)表中数据为 $\bar{x} \pm SE$, $n=3$;同列数据后凡具有一个相同英文字母,表示在5%水平上差异不显著(DMRT法).

处理表现出很强的毒杀作用,其校正死亡率为100%,而檫木 *Sassafras tzumu*、大果邻春木 *Euptelea pleiospermum* 和厚果崖豆藤 *Millettia pachycarpa* 也表现出较强的毒杀作用,其校正死亡率均达到85%以上;处理48 h后,蛇足石杉、厚果崖豆藤、檫木、大果邻春木甲醇提取物对白纹伊蚊校正死亡率几乎都达到100%,表现出很强的杀虫活性。

2.2 4种植物甲醇提取物对白纹伊蚊的毒力

毒力测定结果(表2)表明,蛇足石杉对白纹伊蚊4龄幼虫毒力最强,其 LC_{50} 为48.89 $\mu\text{g}/\text{mL}$,而檫木、厚果崖豆藤及大果邻春木对白纹伊蚊4龄幼虫也表现出较强的毒力,其 LC_{50} 分别为107.59、111.58及118.63 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 。

表2 4种植物甲醇提取物对白纹伊蚊的24 h毒力

Tab.2 The toxicity of 4 species of plant methanol extracts against *Aedes albopictus* after 24 h treatment

供试植物	毒力回归方程	相关系数(r)	$LC_{50}/$ ($\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$)	LC_{50} 值95%的 置信区间/ ($\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$)
蛇足石杉	$y = 2.0690 + 1.7351x$	0.9407	48.89	35.78 ~ 66.81
檫木	$y = 1.9710 + 1.4908x$	0.9984	107.59	84.76 ~ 136.56
厚果崖豆藤	$y = 2.3672 + 1.2858x$	0.9895	111.58	88.14 ~ 135.02
大果邻春木	$y = 3.1157 + 0.9085x$	0.9633	118.63	81.90 ~ 171.82

3 讨论与结论

42种植物甲醇提取物(1 mg/mL)处理白纹伊蚊4龄幼虫24和48 h后,蛇足石杉处理表现出很强的毒杀活性,24 h后校正死亡率为100%,且与其他处理差异显著。毒力结果表明,蛇足石杉对试虫表现出较强的毒力,其杀虫活性成分值得进一步深入研究。

在本试验42种植物甲醇提取物中,蛇足石杉对白纹伊蚊的毒杀活性较好。蛇足石杉为石杉科石杉属植物,石杉科植物中普遍含有生物碱,在众多的生物碱成分中,石杉碱甲 huperzine A 活性最好,它是一种低毒、高效、可逆和高选择性的乙酰胆碱酯酶(AChE)抑制剂^[7]。有报道蛇足石杉总生物碱在家兔垂头试验、麻醉兔-胫神经肌标本和大鼠离体膈肌标本上均表现出明显的肌肉松弛作用^[8]。蛇足石杉中还含有三萜类和黄酮类成分,该类成分均表现

出杀虫活性^[9]。研究表明,苦参的丙酮提取物对锥虫有致死性杀虫作用,分析其活性成分,主要是黄酮类成分^[10]。罗晓东等^[11]从印楝种仁的提取物中分离得到10个四环三萜化合物,结果显示含印楝素为0.5%的印楝提取物在稀释150~800倍时对小菜蛾和菜青虫有较强的毒杀活性。因此,蛇足石杉中的杀虫活性物质可能有生物碱类、黄酮类和三萜类,究竟为何种活性物质还需采用活性跟踪分离技术,如柱层析、薄层层析及高效液相制备等手段进行分离纯化,并采用核磁共振(NMR)及质谱(MS)等手段进行结构鉴定才能确定。

参考文献:

- [1] 陈万义,王明安. 对我国植物源农药研究中几个问题的思考[J]. 农药,2002,5(2):1-4.
- [2] 张兴,李广泽,马志卿,等. 试论“农药无公害化”[J]. 西北农林科技大学学报:自然科学版,2002,30(3):130-136.
- [3] 曾东强,陈丽丽,徐汉虹,等. 山石榴果实提取物对小菜蛾的拒食作用[J]. 华南农业大学学报,2005,26(4):34-36.
- [4] GEORGES K, JAYAPRAKASAM B., DALAVOY S S, et al. Pest-managing activity of plant extracts and anthraquinones from *Cassia nigricans* from Burkina Faso[J]. Biore-source Technology,2008,9(6):2037-2045.
- [5] 黄桂荣,李有志,徐大高,等. 9种湘西植物甲醇提取物的抗真菌活性[J]. 仲恺农业技术学院学报,2005,18(4):49-52.
- [6] 慕立义. 植物化学保护研究方法[M]. 北京:中国农业出版社,1994:114-115.
- [7] 张君诚,邢建宏,宋育红,等. 药用植物蛇足石杉研究新进展[J]. 中国野生植物资源,2008,27(2):1-5.
- [8] 余红英,孙远明,杨跃进. 草药蛇足石杉的研究进展[J]. 中草药,2001,32(3):280-281.
- [9] 李沛玲,郭水良. 石杉科植物研究综述[J]. 安庆师范学院学报:自然科学版,2005,11(1):56-61.
- [10] 王洋. 苦参中的杀锥虫活性黄酮类化合物[J]. 国外医学:中医中药分册,2005,27(1):55-56.
- [11] 罗晓东,吴少华,马云保,等. 印楝提取物的杀虫活性及其中四降三萜研究[J]. 天然产物研究与开发,2000,13(1):9-13.

【责任编辑 李晓卉】