

31 种中草药提取物对柑橘全爪螨的杀螨活性

马丽娜^{1,2}, 胡军华^{2*}, 冉春², 李鸿筠²,
刘浩强², 姚廷山², 贺磊², 雷慧德²

(1. 西南大学植物保护学院, 重庆 400716;

2. 中国农业科学院柑橘研究所, 国家柑橘工程研究中心, 重庆 400712)

摘要 室内测定了 31 种植物的乙醇提取物对柑橘全爪螨的杀螨活性。结果表明:小茴香等 4 种植物的活性较高, 24 h 校正死亡率大于 90%; 藜本等 7 种植物的活性中等, 校正死亡率为 60%~90%; 其余植物提取物的校正死亡率在 60% 以下。进一步测定了 4 种植物提取物对柑橘全爪螨的雌成螨和卵的触杀毒力, 表明:小茴香对柑橘全爪螨的毒力最高, LC_{50} 值分别为 0.065 8 g/L 和 144.180 5 g/L, 可以作为下一步的研究对象。

关键词 植物提取物; 柑橘全爪螨; 杀螨活性

中图分类号: S 436.661.23 文献标识码: A DOI: 10.3969/j.issn.0529-1542.2009.03.017

Acaricidal activity of 31 plant extracts against *Panonychus citri*

Ma Lina^{1,2}, Hu Junhua², Ran Chun², Li Hongjun², Liu Haoqiang², Yao Tingshan², He Lei², Lei Huide²

(1. College of Plant Protection, Southwest University, Chongqing 400716, China;

2. Citrus Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, National Engineering Research Center for Citrus, Chongqing 400712, China)

Abstract The acaricidal activities of ethanol extracts of 31 plants against *Panonychus citri* were measured in the laboratory. The results showed that the extracts of 4 plants (*Foeniculum vulgare*, etc.) had high activity (corrected mortality rate > 90%) 24 hours after treatment; the extracts of other 7 plants (*Mahonia fortunei* (Lindl.) Fedde, etc.) had moderate activity (corrected mortality rate 60%–90%); the rest were low in activity, with their corrected mortality rate below 60%. Contact toxicity curve of the extracts of the 4 plants were further tested. The extract from the seeds of *Foeniculum vulgare* had the highest activity level against the female adults and eggs of *P. citri*, with a LC_{50} value of 0.065 8 g/L and 144.180 5 g/L. *F. vulgare* should be studied in the future.

Key words plant extract; *Panonychus citri*; acaricidal activity

柑橘全爪螨 [*Panonychus citri* (McGregor)], 属蛛形纲 (Arachnida), 蜱螨亚纲 (Acari), 蜱螨目 (Acarina), 叶螨科 (Tetranychidae)。别名柑橘红蜘蛛, 瘤皮红蜘蛛。它在我国的柑橘产区广泛分布, 是亚热带地区柑橘生产中重要的有害生物^[1-2]。柑橘全爪螨具有个体小、繁殖快、发育历期短、行动范围小、适应性强、突变率高和易发生抗药性等特点, 是公认的最难防治的有害生物之一。化学杀螨剂在杀螨的同时也消灭了螨类天敌, 许多次要害虫的数量有所上升, 造成了环境污染, 对人类的生存环境提出了挑战。植物性农药的一些有效成分安全、低毒, 是

一类具有杀虫活性的植物次生代谢物质, 在自然环境中可以降解, 对天敌和环境影响小。近些年来, 国内外学者对许多植物进行了杀虫活性的研究, 已发现印楝^[3]、烟草^[4]、鱼藤^[5]、青蒿^[5]、丁香^[4]、姜黄^[6]等植物提取物具有杀螨活性, 从天然产物寻找低毒、高效的植物源杀螨剂已经成为杀螨剂研究开发的大趋势。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 试验材料

植物材料购于成都荷花池药材市场。经植物研

收稿日期: 2008-11-15 修订日期: 2009-02-15

基金项目: 国家重点工程科技公益项目 (nyhyzx07-057)

* 通讯作者 E-mail: huzi862002@126.com

究所专家鉴定如表 1。粉碎过 40 目筛 (孔径 0.37 mm), 后置于 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 冰箱中保存待用。

1.1.2 供试生物

柑橘全爪螨采自中国农科院柑橘研究所田间。试验前选择新鲜柑橘叶片, 每株苗上接柑橘全爪螨雌成螨 30 头, 任其产卵 12 h, 移去成螨。待卵孵化之后, 同样条件下培养 8~9 d 作为供试螨。

1.1.3 提取溶剂

95% 乙醇 (分析纯, 重庆川东化工集团有限公司生产)。

1.1.4 对照药剂

15% 哒螨灵乳油 (山东淄博新华化工股份有限公司生产)。

1.2 试验方法

1.2.1 杀螨活性物质的提取

各中药粉末均称取 20 g。用 95% 乙醇 200 mL 冷浸提取 3 次。提取液高压真空过滤, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 旋转蒸发得粗膏, 并分别计算得率 (表 1)。乙醇定容至所需浓度, 置于 $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 冰箱备用。

1.2.2 植物提取物触杀活性评价

采用叶片残毒法, 有所改进^[7]。取直径为 9 cm 的培养皿依次铺上 0.7 cm 厚的海绵、滤纸, 直径逐渐减小, 加水至滤纸, 制成水隔离台。摘取完整、生长旺盛的柑橘叶片, 浸水洗净, 剪成平整片段, 叶面向下置于滤纸隔离台上, 用零号毛笔挑取体色鲜艳、健康活泼的雌成螨, 转移到柑橘叶片上, 每片叶 30 头, 待螨体稳定后, 剔除死亡和受伤个体, 将带螨叶片在稀释成系列浓度的药液中浸渍 5 s 后取出, 吸去多余药液。处理时先用清水作对照, 再由低浓度向高浓度依次处理, 每一浓度重复 3 次, 水隔离台置于温度 (25 ± 1) $^{\circ}\text{C}$, RH 85%, 光照 L/D = 16 h/8 h 的生化培养箱中, 24 h 后用双目镜检查死亡及存活个体。用毛笔轻触螨体, 以螨足不动者为死亡。对照组死亡在 10% 以下为有效试验。对所得数据利用 Abbott 公式进行校正, 用 SPSS 13.0 软件完成邓肯氏方差分析检验。用最小二乘法计算毒力回归方程、致死中浓度 (LC_{50})、 LC_{50} 值的 95% 置信限等。

1.2.3 植物提取物对柑橘全爪螨卵的触杀毒力

选择致死率在 80% 以上的植物提取液进行杀

卵活性评价。参考 IRAC (Insecticide Resistance Committee 2000) 方法, 前同 1.2.1。任其产卵 12 h, 移去成螨, 将带螨叶片在稀释成系列浓度的药液中浸渍 5 s 后取出, 吸去多余药液。处理时先用清水作对照, 再由低浓度向高浓度依次处理, 每个浓度重复 3 次, 水隔离台置于温度 (25 ± 1) $^{\circ}\text{C}$, RH 85% 左右的生化培养箱中, 每隔 24 h 观察卵孵化情况, 观察 7 d, 当对照卵全部孵化时, 处理卵仍没有孵化的视为判断死亡的标准, 计算死亡率, 并用 Abbott 公式校正, 用 SPSS 13.0 软件完成邓肯氏方差分析检验。用最小二乘法计算毒力回归方程、致死中浓度 (LC_{50})、95% 置信区间。

2 结果与分析

2.1 31 种植物乙醇提取物对柑橘全爪螨雌成螨的触杀活性

采用叶片浸渍法测定了 15 科 31 种植物粗提取物对柑橘全爪螨的触杀活性, 结果见表 1。当药液浓度为 1 g/L, 供试植物的乙醇提取物大部分表现出较好的触杀活性。其中, 黄连、草乌、牛蒡、茴香的活性较高, 24 h 校正死亡率大于 90%; 白术、苦参、藁本、前胡、厚朴、羌活、川芎、五加皮、孔雀草、侧柏的活性中等, 校正死亡率为 60%~90%; 其余植物提取物均活性较差, 但没有发现对害虫有负杀虫效应的植物提取物。

2.2 11 种植物乙醇提取物对柑橘全爪螨卵的触杀活性

采用同样方法测定了前 11 种具有高效触杀活性的植物粗提取物对柑橘全爪螨卵的触杀活性, 结果见表 2。药液浓度为 1 g/L 时, 只有苦参、藁本、草乌、茴香表现出了杀卵活性, 但均较低, 可能与提取物的浓度偏低有关。

2.3 4 种植物乙醇提取物对雌成螨、卵的触杀毒力

为了进一步明确和比较植物提取物对柑橘全爪螨的触杀活性, 用同样方法测定了对全爪螨有杀成螨、卵活性的苦参、藁本、草乌、茴香 4 种植物提取物对柑橘全爪螨雌成螨的致死中浓度为 0.065 8~0.138 5 g/L。其中茴香、草乌、藁本对雌成螨的 LC_{50} 与 15% 哒螨灵乳油对其的 LC_{50} 相当, 极具开发潜力。

表 1 31种植物提取物对柑橘全爪螨雌成螨的触杀活性¹⁾

科名	药材商品名	植物名称	供试部位	校正死亡率/ %	
毛茛科 (Ranunculaceae)	川乌	乌头 (<i>Aconitum carmichaeli</i>)	块根	50.01 hiFG	
	草乌	北乌头 (<i>Aconitum kusnezofii</i>)	块根	99.94 abA	
	黄连	黄连 (<i>Coptis chinensis</i>)	块茎	100.00 aA	
伞形科 (Umbelliferae)	前胡	白花前胡 (<i>Peucedanum praeruptorum</i>)	根	82.90 dBC	
	川芎	川芎 (<i>Ligusticum chuanxiong</i>)	根茎	67.07 fD	
	独活	重齿毛当归 (<i>Angelica biserrata</i>)	根	12.35 nLM	
	柴胡	红柴胡 (<i>Bupleurum scorzonerifolium</i>)	根	31.66 kH	
	羌活	羌活 (<i>Notopterygium incisum</i>)	根及根茎	77.95 eC	
	茴香	小茴香 (<i>Foeniculum vulgare</i>)	果实	95.72 bA	
	藁本	藁本 (<i>Ligusticum sinense</i>)	根	85.36 cdB	
	当归	当归 (<i>Angelica sinensis</i>)	块根	53.12 hF	
	芸香科 (Rutaceae)	白鲜皮	白鲜 (<i>Dictamnus dasycarpus</i>)	根皮	18.54 mKL
	蓼科 (Polygonaceae)	大黄	大黄 (<i>Rheum officinale</i>)	根茎	43.63 jG
百合科 (Liliaceae)	重楼	重楼 (<i>Paris polyphylla</i>)	根	48.62 hijFG	
	麦冬	麦冬 (<i>Ophiopogon japonicus</i>)	块根	23.02 lmJK	
	天冬	天冬 (<i>Asparagus cochinchinensis</i>)	块根	8.03 nMN	
菊科 (Asteraceae)	一枝蒿	云南蒿 (<i>Achillea wilsoniana</i>)	全草	45.04 ijG	
	青蒿	大花青蒿 (<i>Artemisia apiacea</i>)	全草	23.49 lJK	
	孔雀草	孔雀草 (<i>Tagetes patula</i>)	全草	60.46 gE	
	牛蒡子	牛蒡 (<i>Arctium lappa</i>)	种子	96.16 abA	
	白术	白术 (<i>Atractylodes macrocephala</i>)	根或根皮	88.19 cB	
木兰科 (Magnoliaceae)	厚朴	厚朴 (<i>Magnolia officinalis</i>)	树皮或根皮	81.85 deBC	
茄科 (Solanaceae)	龙葵	龙葵 (<i>Solanum nigrum</i>)	果实	28.35 kHIJ	
五加科 (Araliaceae)	五加皮	细柱加 (<i>Acanthopanax gracilistylus</i>)	根皮	64.00 fgDE	
柏科 (Cupressaceae)	侧柏	侧柏 (<i>Platycladus orientalis</i>)	嫩枝与叶	60.00 gE	
兰科 (Orchidaceae)	白及	白及 (<i>Bletilla striata</i>)	块茎	30.36 kH	
姜科 (Zingiberaceae)	莪术	蓬莪术 (<i>Curcuma zedoaria</i>)	根茎	47.51 ijFG	
木犀科 (Oleaceae)	秦皮	白蜡树 (<i>Fraxinus chinensis</i>)	树皮	1.99 oN	
豆科 (Leguminosae)	苦参	苦参 (<i>Sophora flavescens</i>)	根	86.61 cdB	
百部科 (Stemonaceae)	百部	大百部 (<i>Stemona tuberosa</i>)	根	29.83 kHI	

1) 植物粗提物的浓度为 1 mg/mL, 24 h 后观察; 同列数据后大、小写英文字母分别表示在 0.01、0.05 水平上差异显著性。

表 2 11种植物乙醇提取物对柑橘全爪螨卵的触杀活性¹⁾

植物药材名称	孵化卵量/ 粒	未孵化卵量/ 粒	卵孵化率/ %	校正死亡率/ %
苦参	10	27	26.03	48.16
藁本	10	21	32.00	36.27
草乌	21	27	43.46	13.44
茴香	71	66	51.55	3.77
羌活	26	25	51.00	0.00
五加皮	18	14	55.65	0.00
黄连	40	31	56.12	0.00
厚朴	44	19	69.69	0.00
前胡	65	22	74.35	0.00
牛蒡	83	17	82.91	0.00
白术	63	9	87.57	0.00

1) 卵量为 4 次重复的平均值。

表 3 4种植物提取物对柑橘全爪螨雌成螨的触杀毒力

处理	毒力回归方程 (y=)	LC ₅₀ / g · L ⁻¹ (95% 置信区间)
茴香	6.419 7+ 1.201 2 x	0.065 8(0.053 8~ 0.077 8)
藁本	6.538 1+ 1.791 7 x	0.138 5(0.119 8~ 0.157 2)
草乌	6.266 3+ 1.124 7 x	0.074 8(0.063 7~ 0.085 9)
苦参	6.312 8+ 1.720 3 x	0.978 9(0.148 0~ 0.197 2)
15% 哒螨灵 EC	8.526 7+ 1.397 2 x	0.029 9(0.026 6~ 0.033 2)

表 4 4 种植物提取物对柑橘全爪螨卵的触杀毒性

处理	毒力回归方程($y=$)	LC ₅₀ /g · L ⁻¹ (95% 置信区间)
茴香	2.022 5+ 1.379 2 x	144.180 5(126.098 3~ 162.262 7)
藁本	3.257 7+ 0.653 2 x	465.106 8(302.828 7~ 324.556 2)
草乌	2.861 6+ 0.665 8 x	1 628.900 0(629.846 6~ 2 627.945 7)
苦参	1.512 9+ 1.455 1 x	249.127 9(192.619 2~ 305.636 6)
15% 哒螨灵 EC	8.258 3+ 1.460 6 x	0.058 8(0.0527 0~ 0.064 9)

3 讨论

本试验以 1 g/L 植物乙醇提取物处理试虫, 结果表明多种植物对柑橘全爪螨有很高的触杀活性, 但杀卵活性相对较差。其中, 藁本、茴香、苦参、草乌 4 种植物的活性较好, 值得作为进一步研究对象。

藁本、茴香、苦参、草乌分别属于伞形科、豆科、毛茛科 3 个科。伞形科的杀虫活性在近些年逐渐引起关注, 王桂清等发现 5 种伞形科的植物乙醇粗提取物对淡色库蚊有较好的控制作用, 其中蛇床子和白芷对害虫表现出不同的杀伤效应, 杀虫效果值得关注。Lee 研究发现伞形花科的草叶茴芹(*Pimpinella coriacea*)和茴香(*Foeniculum vulgare*)种子所含的 p-anisaldehyde 和 (+)-fenchone 对粉尘螨(*Dermatophagoides farinae*)、屋尘螨(*D. pteronyssinus*)以及腐食酪螨(*Tyrophagus putrescentiae*)均有良好的活性^[8]。广泛分布于伞形科植物的呋喃香豆素类(furocoumarins)化合物处理昆虫, 表现出抑制生长发育和拒食活性。当亚热带黏虫(*Spodoptera eridamia*)取食含有花椒毒素的饲料时经紫外光照后, 表现出生长发育受到抑制, 不能完成生活周期等^[9]。苦参中的苦参碱已被加工成制剂作为杀螨剂^[10]。毛茛科植物草乌含有大量的草乌碱^[11], 但其杀虫活性研究还是空白。这也是今后的研究方向之一。

试验测定了藁本等 4 种植物对柑橘全爪螨雌成螨、卵的触杀毒力回归曲线, 茴香在两种作用方式中都表现出明显的杀螨活性。茴香是一种常用的香料, 医学上常用反式茴香脑(trans-anethole)、爱草脑(estragole)、 α -柠檬烯(α -limonene)、葑酮[(+)-fenchone]^[8]、 α -蒎烯(α -pinene)、 γ -松油烯(γ -terpinene)和对伞花烃(ρ -cymene)作为抗菌成分^[12]。Lee 研究了茴香种子中提取出萘(naphthalene)、二氢黄蒿萜酮(dihydrocarvone)等不同成分研究对贮藏害螨的作用, 发现萘、二氢黄蒿萜酮两种成分的 LC₅₀ 仅为 4.28 μ g/mL 和 4.32 μ g/mL^[13]。但目前为止, 尚未

见茴香对橘全爪螨的杀螨活性的研究报道。对有效成分的分离、提纯及其对柑橘全爪螨的作用方式、作用机理等方面还有待更深入的研究。

参考文献

- [1] Uchida M. Ecological studies on the abundance and diapause of spider mites and the damage caused by the spider mites in Japanese pear orchards[J]. Special Bull Tottori Fruit Tree Exp Stn, 1982, 2: 1- 63.
- [2] Izquierdo J, Mansanet V, Sanz J V, et al. Development of envidor for the control of spider mites in Spanish citrus production[J]. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer, 2002, 55: 2- 3.
- [3] 荣晓东, 徐汉虹, 赵喜欢. 植物性杀虫剂印楝素的研究进展[J]. 农药学报, 2000, 2 (6): 9- 14.
- [4] 张永强, 丁伟, 赵志模, 等. 中药植物丁香杀虫杀螨活性研究[J]. 西南农业大学学报, 2004, 26 (4): 429- 432.
- [5] 杨会芝, 李庆, 雷慧德, 等. 植物源杀螨剂研究与应用前景[J]. 农药, 2007, 46 (2): 81- 85.
- [6] 张永强, 丁伟, 赵志模, 等. 姜黄对朱砂叶螨的生物活性[J]. 植物保护学报, 2004, 31(4): 390- 394.
- [7] 孟和生. 两种生物方法对杀螨剂毒力测定结果的影响比较[J]. 植物保护, 2002, 28 (3): 49- 51.
- [8] Lee H S. Acaricidal activity of constituents identified in *Foeniculum vulgare* fruit oil against *Dermatophagoides* spp. (Acari: Pyroglyphidae)[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2004, 52 (10): 2887- 2889.
- [9] 徐汉虹, 鞠荣. 植物源光活化毒素的研究与新农药开发[J]. 华南农业大学学报(自然科学版), 2003, 24 (4): 100- 105.
- [10] 陈修会, 张清春. 0.8% 苦参碱·内酯防治梨二叉蚜、桃瘤头蚜药效试验[J]. 农药, 2002, 41 (12): 46- 46.
- [11] 蒋子华, 陈泗英. 滇南草乌的化学成分研究(II)[J]. 云南植物研究, 1989, 11 (4): 461- 464.
- [12] Kim D H, Ahn Y J. Contact and fumigant activities of constituents of *Foeniculum vulgare* fruit against three coleopteran stored-product insects[J]. Pest Management Science, 2001, 57: 301- 306.
- [13] Lee C H, Sung B K, Lee H S. Acaricidal activity of fennel seed oils and their main components against *Tyrophagus putrescentiae*, a stored-food mite[J]. Journal of Stored Products Research, 2006, 42 (1): 8- 14.