

瑞香狼毒根提取物对山楂叶螨的生物活性

李捷¹, 赵飞¹, 刘素琪², 孔维娜¹, 师光禄²

(1. 山西省农业科学院植物保护研究所, 山西太原 030031; 2. 山西农业大学农学院, 山西太谷 030801)

摘要: 采用不同的生物活性测定方法比较了瑞香狼毒(*Stellera chamaejasme* L.)根部4种不同溶剂提取物的杀螨活性。结果表明,瑞香狼毒根提取物对山楂叶螨(*Tetranychus viennensis* Zacher)有很好的触杀和内吸活性。在触杀活性测试中,石油醚提取物和氯仿提取物的杀螨活性最高;在内吸作用中,乙醇、氯仿和石油醚提取物的杀螨活性均较高,杀螨效果显著。在对石油醚提取物的不同溶剂萃取物进行生物活性追踪测定中发现,石油醚萃取物和氯仿萃取物具有较高的生物活性,浓度为 $0.6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$,山楂叶螨的24 h校正死亡率分别达到93.22%和79.66%。

关键词: 瑞香狼毒; 山楂叶螨; 杀螨活性

中图分类号: S482.5¹2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0978(2007)03-0031-04

Acaricidal activity of extracts from *Stellera chamaejasme* root against to *Tetranychus viennensis*
LI Jie¹, ZHAO Fei¹, LIU Su-qi², KONG Wei-na¹, SHI Guang-lu² (1. Institute of Plant Protection, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan 030031, China; 2. Agronomy College, Shanxi Agricultural University, Taigu 030801, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2007, 16(3): 31-34

Abstract: The acaricidal activity of crude extracts from *Stellera chamaejasme* L. root using four different solvents was bioassayed by three bioassay methods. The results showed that extracts of *S. chamaejasme* root possessed better contact and systemic toxicity activities to *Tetranychus viennensis* Zacher. In contact activity test, the acaricidal activities of petroleum ether and chloroform extracts were the highest. In systemic toxicity activity test, the acaricidal activities of alcohol, chloroform and petroleum ether extracts were all higher. The results of bioassays of partitioned extracts of petroleum ether crude extracts by partitively extracting of four different solvents showed that the acaricidal activities of petroleum ether and chloroform partitioned extracts were higher with adjusted mortalities (24 h) of 93.22% and 79.66% respectively at concentration of $0.6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

Key words: *Stellera chamaejasme* L.; *Tetranychus viennensis* Zacher; acaricidal activity

使用天然植物防治农作物病虫害在中国已有悠久历史,早在《本草纲目》中就有使用植物进行防虫和杀虫的记载。千百年来,植物源农药在中国农业经济作物病虫害防治方面做出了重要贡献。二十世纪中叶以后,具有速效、广谱等特点的化学农药倍受人们青睐,对植物源农药造成巨大冲击。但是长期使用化学农药所引发的许多问题,如有害生物的抗药性及农药残留引起的生态环境失衡(害虫天敌及其他有益生物数量下降及人畜中毒)等,也逐渐暴露出来。因此,农药多样性发展是当前的主流,植物源农药在今后相当长时间内仍是中国农药研发的重点和热点之一^[1,2]。

瑞香狼毒(*Stellera chamaejasme* L.)为瑞香科(Thymelaeaceae)狼毒属(*Stellera* L.)多年生草本植物,别名为断肠草、打碗花、山丹花、闷头花、一把香

等,是对草地危害较重的有毒植物之一,广泛分布于东北、华北、西南及宁夏、甘肃、青海和内蒙古等地的地势高峻、气候恶劣且自然条件复杂的高山和亚高山草地上。瑞香狼毒再生能力强、产种量多、生物量大、耐干旱、耐寒冷、对牛羊毒性大,是草原的重点防治对象之一^[3]。瑞香狼毒有一定的异株克生现象,对周围植物的发芽和幼苗生长均有不同程度的抑制作用。另有文献记载,瑞香狼毒的根可制成杀虫剂,具有驱虫、杀蝇及灭蛆的效果,用于防治农作物和饲料牧草的害虫^[4]。近年来,对瑞香狼毒的研究主要集中在对一些重要农业害虫如菜粉蝶

收稿日期: 2006-11-08

基金项目: 山西省资助回国留学人员科技项目(200485)

作者简介: 李捷(1969-),男,河南济源人,硕士,助理研究员,主要从事农业害虫综合治理的研究工作。

(*Pieris rapae* Linnaeus)^[5]及桃蚜 [*Myzus persicae* (Sulzer)]^[5,6]等的作用方面,有关瑞香狼毒对农业害虫——蚜的活性研究报道则较少。笔者对瑞香狼毒根提取物的杀蚜活性进行了分析比较,旨在为开发具有与生物、环境相和谐的植物源农药及新农药的研制和先导化合物的发现提供理论依据和技术支持,同时,也为瑞香狼毒这一杀虫植物资源的综合开发利用提供新的模式。

1 材料和方法

1.1 材料

实验用瑞香狼毒 (*Stellera chamaejasme* L.) 根采自山西省雁北金沙滩,将根洗净后充分阴干,45 ℃ 烘干、备用;供试山楂叶蚜 (*Tetranychus viennensis* Zacher) 为雌成蚜,采自山西农业大学果园内,实验期间禁止喷药。

1.2 方法

1.2.1 提取物的制备 采用冷浸法制备提取物^[7]。将烘干的瑞香狼毒根磨碎后过60目筛,准确称取4份干粉,每份100 g,分别加入约干粉5倍量(即500 mL)的提取溶剂(石油醚、氯仿、乙醇及水),室温(约32 ℃)浸泡3~5 d后,过滤并浓缩至稠膏状备用。

1.2.2 活性成分的分离 准确称取上述提取物各20 mg,分别加入4滴吐温-80,搅拌均匀后加入蒸馏水20 mL,制成浓度为 $1\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 的处理溶液,同时在20 mL蒸馏水中加入4滴吐温-80制成体积分数约1%的吐温-80溶液作为对照,活性跟踪测试后,选取生物活性最佳的石油醚提取物进行进一步分离纯化。

称取石油醚提取物22 g,用10倍量的石油醚(220 mL)溶解,采用液-液分离法依次用水、乙酸乙酯和氯仿3种溶剂进行萃取,每种溶剂各萃取3~5次,每次溶剂用量均为220 mL,合并相同溶剂的萃取液,置于旋转蒸发仪中浓缩至稠膏状,称重后备用。

1.2.3 杀蚜活性的生物测定 用体积分数1%的吐温-80溶液配制各处理液,其中,提取物浓度分别为1、0.5、0.25、0.125和0.0625 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$,萃取物浓度分别为1.2、0.6、0.3、0.15和0.075 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$,每处理各重复3次,对照为体积分数1%的吐温-80

溶液。按下列方法进行生物活性测定。

1.2.3.1 触杀活性的测定方法 采用玻片法和Potter喷雾塔喷雾法进行触杀活性测定。玻片法为FAO推荐使用的方法,具体方法为:用双面胶带将健康活泼、大小一致的雌成蚜背部向下粘于载玻片一端,并在解剖镜下剔除死亡及受伤个体,保证每张玻片上有叶蚜30头,在处理液中浸5 s后取出,用滤纸轻轻吸掉多余处理液,12 h后观察叶蚜的死亡情况。以毛笔尖轻触后,足不动者即视为死亡。

Potter喷雾塔喷雾法的具体过程为:将健康的苹果叶片洗净、晾干后,叶背向上浮贴于装有质量分数1%琼脂胶的培养皿内,表面用湿棉花条围成直径约4 cm的圆圈,用零号毛笔接入健康活泼、虫龄一致的雌成蚜30头,用Potter喷雾塔进行喷雾,24 h后检查死亡率。

1.2.3.2 内吸致死效应的测定方法 将健康新鲜的苹果叶片洗净并截去0.5 cm叶柄后插入配好的处理液中浸泡72 h,取出后浮贴于装有质量分数1%琼脂胶的培养皿中,沿叶缘去除多余琼脂胶,并注入少量清水,以防止叶蚜逃逸,选取健康活泼、虫龄一致的雌成蚜个体接于叶片上,每叶片接虫30头,48 h后观察死亡率。

1.3 数据处理

对实验数据进行相应的回归分析和DMRT差异显著性分析。

2 结果和分析

2.1 瑞香狼毒根4种溶剂提取物的杀蚜活性

2.1.1 触杀活性 瑞香狼毒根的4种不同溶剂提取物对山楂叶蚜雌成蚜的触杀效应见表1和表2。结果表明,瑞香狼毒根的4种不同溶剂提取物对山楂叶蚜雌成蚜均有一定的触杀活性。采用玻片法进行测定,石油醚、氯仿、乙醇和水提取物对山楂叶蚜雌成蚜的 LC_{50} 分别为0.14、0.34、6.75和34.80 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$;采用喷雾法进行测定,石油醚、氯仿、乙醇和水提取物各处理组中山楂叶蚜雌成蚜的校正死亡率分别为84.9%、84.9%、56.6%和0.0%。表明瑞香狼毒根的石油醚提取物和氯仿提取物的杀蚜效果最好。

2.1.2 内吸作用 瑞香狼毒根的4种不同溶剂提取物对山楂叶蚜雌成蚜的内吸致死效应见表3。由

表1 瑞香狼毒根的4种溶剂提取物对山楂叶螨触杀效应的回归分析(12 h, 玻片法)¹⁾Table 1 Regression analysis of contact toxicity of four solvent extracts from *Stellera chamaejasme* L. root against to *Tetranychus viennensis* Zacher (12 h, slide dip)¹⁾

提取物 Extract	回归方程 Regressive equation	r	LC ₅₀ /g · L ⁻¹	F
氯仿提取物 Chloroform extracts	Y = 1.191 6x + 3.898 8	0.992	0.34	44.81 *
石油醚提取物 Petroleum ether extracts	Y = 1.414 9x + 3.634 8	0.975	0.14	40.93 *
乙醇提取物 Alcohol extracts	Y = 0.775 9x + 3.915 1	0.926	6.75	37.31 *
水提取物 Water extracts	Y = 0.760 4x + 3.431 0	0.975	34.80	66.34 *

¹⁾ *: $F > F_{0.01}$ ($F_{0.01} = 34.12$)

表2 瑞香狼毒根的4种溶剂提取物对山楂叶螨的触杀效应(24 h, 喷雾法)¹⁾Table 2 Contact toxicity of four solvent extracts from *Stellera chamaejasme* L. root against to *Tetranychus viennensis* Zacher (24 h, potter spray)¹⁾

提取物 Extract	浓度/g · L ⁻¹ Concentration	死亡率/% Mortality	校正死亡率/% Adjusted mortality
氯仿提取物 Chloroform extracts	0.5	88.3	84.9 aA
石油醚提取物 Petroleum ether extracts	0.5	88.3	84.9 aA
乙醇提取物 Alcohol extracts	0.5	60.0	56.6 bB
水提取物 Water extracts	0.5	2.1	0.0 cC

¹⁾ 表中数据为3次重复的平均值; 同列中不同的大小写字母分别表示在1%和5%水平上差异显著 The datums in this table are the average of three replications; Different capitals and small letters in the same column indicate the significant difference at 1% and 5% levels respectively.

表3 瑞香狼毒根的4种溶剂提取物对山楂叶螨内吸毒杀效应的回归分析(48 h)¹⁾Table 3 Regression analysis of systemic toxicity of four solvent extracts from *Stellera chamaejasme* L. root against to *Tetranychus viennensis* Zacher (48 h)¹⁾

提取物 Extract	回归方程 Regressive equation	r	LC ₅₀ /g · L ⁻¹	F
氯仿提取物 Chloroform extracts	Y = 0.932 0x + 4.303 5	0.901	0.14	57.30 *
石油醚提取物 Petroleum ether extracts	Y = 1.266 7x + 3.657 5	0.942	0.17	49.11 *
乙醇提取物 Alcohol extracts	Y = 1.090 7x + 3.877 6	0.856	2.92	17.87
水提取物 Water extracts	Y = 0.860 2x + 3.057 6	0.972	54.35	104.20 *

¹⁾ *: $F > F_{0.01}$ ($F_{0.01} = 34.12$)

表3可见, 乙醇、氯仿和石油醚提取物均具有较高的杀螨活性, 对山楂叶螨雌成螨的LC₅₀分别为2.92、0.14和0.17 g · L⁻¹。

2.2 瑞香狼毒根石油醚提取物的不同溶剂萃取物的杀螨活性

瑞香狼毒根石油醚提取物的4种溶剂萃取物对山楂叶螨雌成螨的杀螨活性见表4和表5。由表4

和表5可以看出, 石油醚萃取物和氯仿萃取物具有很高的杀螨活性。浓度为0.6 g · L⁻¹, 石油醚萃取物和氯仿萃取物处理组山楂叶螨雌成螨的校正死亡率分别为93.22%和79.66%; 石油醚和氯仿萃取物对山楂叶螨雌成螨的LC₅₀分别为0.18和0.22 g · L⁻¹, 表明二者均具有很好的杀螨活性。

表4 瑞香狼毒根石油醚提取物的4种溶剂萃取物对山楂叶螨的触杀效应(24 h, 喷雾法)¹⁾Table 4 Contact toxicity of four solvent partitioned extracts of petroleum ether extracts from *Stellera chamaejasme* L. root against to *Tetranychus viennensis* Zacher (24 h, potter spray)¹⁾

萃取物 Partitioned extract	浓度/g · L ⁻¹ Concentration	死亡率/% Mortality	校正死亡率/% Adjusted mortality
石油醚萃取物 Partitioned extracts of petroleum ether	0.6	93.3	93.22 aA
氯仿萃取物 Partitioned extracts of chloroform	0.6	80.0	79.66 abA
乙酸乙酯萃取物 Partitioned extracts of ethyl acetate	0.6	68.3	67.80 bA
水萃取物 Partitioned extracts of water	0.6	1.7	0.00 cB

¹⁾ 表中数据为3次重复的平均值; 同列中不同的大小写字母分别表示在1%和5%水平上差异显著 The datums in this table are the average of three replications; Different capitals and small letters in the same column indicate the significant difference at 1% and 5% levels respectively.

表5 瑞香狼毒根石油醚提取物的2种溶剂萃取物对山楂叶螨触杀效应的回归分析(12 h, 玻片法)¹⁾Table 5 Regression analysis of contact toxicity of two solvent partitioned extracts of petroleum ether extracts from *Stellera chamaejasme* L. root against to *Tetranychus viennensis* Zacher (12 h, slide dip)¹⁾

萃取物 Partitioned extract	回归方程 Regressive equation	r	LC ₅₀ /g · L ⁻¹	LC ₉₀ /g · L ⁻¹	F
石油醚萃取物 Partitioned extracts of petroleum ether	$Y = 2.0617x + 0.335$	0.9404	0.18	1.00	22.946
氯仿萃取物 Partition extracts of chloroform	$Y = 1.9560x + 0.403$	0.9965	0.22	0.77	434.000*

¹⁾ * : $F > F_{0.01} (F_{0.01} = 34.12)$

3 结论和讨论

从实验结果可以看出,瑞香狼毒根的不同溶剂提取物具有很好的杀螨活性,其中石油醚提取物和氯仿提取物对山楂叶螨的触杀活性和内吸毒杀活性均较高,杀螨效果明显;通过对石油醚提取物进行萃取分离,发现石油醚萃取物和氯仿萃取物的生物活性较高。由此可见,瑞香狼毒的根含有能有效杀螨的化学成分,其主要杀螨活性成分可能为低极性化学成分;由于石油醚萃取物和氯仿萃取物对山楂叶螨均有很好的杀螨活性,推断其所含的杀螨活性成分可能为多种有效成分的混合物,具体成分还有待进一步的分离纯化。

因具有异株克生现象,瑞香狼毒被列为草原重点防除对象,对瑞香狼毒进行开发利用既不会产生资源枯竭等问题,也不会造成水土流失或环境污染等问题,同时瑞香狼毒还有一定的医学生物活性,如临床试验证实瑞香狼毒具有抗癌活性^[8,9];此外,瑞香狼毒还有其他用途,如根部淀粉含量很高,可用于发酵和生产工业酒精^[3,10],根皮纤维是生产各种纸张的优质原料等。由于瑞香狼毒的环境适应性很强,可在劣质草场中进行人工栽培,既可减轻对优质草场的危害,也可减少人力、物力及财力的浪费,因此对瑞香狼毒进行全面规划和综合利用,对降低开

发成本、充分利用这一宝贵的杀虫植物资源具有重要意义。

参考文献:

- [1] 江建云. 植物性农药研究进展[J]. 湖南农业科学, 1991, 6(2): 43-46.
- [2] 吴文君, 胡兆农. 我国植物源害虫控制剂的研究与开发[J]. 农药, 1995, 34(2): 6-8.
- [3] 张健琛. 亟待开发利用的野生纤维植物——狼毒[J]. 四川草原, 1992(1): 17-18.
- [4] 史志诚, 李祚煌, 洪子鹏, 等. 中国草地重要有毒植物[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997.
- [5] 张国洲, 王亚维, 徐汉虹, 等. 瑞香狼毒根提取物对四种蔬菜害虫的生物活性[J]. 湖北农学院院报, 2000, 20(2): 117-119.
- [6] 侯太平, 崔球, 陈海荣, 等. 瑞香狼毒灭蚜活性成分研究[A]. 张兴, 吴文君. 第二届全国植物农药暨第六届药剂毒理学术讨论会论文集[C]. 西安: 陕西科学技术出版社, 2001. 165-169.
- [7] 张国洲, 徐汉虹, 赵善欢, 等. 瑞香狼毒根提取物杀虫活性成分的分离与鉴定[J]. 湖北农学院院报, 2000, 20(1): 19-22.
- [8] 杨宝印, 陆凤翔. 瑞香狼毒治疗恶性肿瘤54例[J]. 中西医结合杂志, 1999, 9(11): 683.
- [9] 冯威建, 池川哲郎, 吉田光二. 瑞香狼毒提取物尼地吗啉的抗癌活性[J]. 中华肿瘤杂志, 1995, 17(1): 24-27.
- [10] 张健琛. 浅谈狼毒资源的开发和利用[J]. 中国野生植物资源, 1992(2): 36-37.