

葎草不同溶剂提取物和萃取物的杀虫活性

孙廷林^a, 王富军^b, 王剑非^b, 王鲁豫^a, 孙玉霞^a

(山东省农业科学院: a. 植物保护研究所, b. 信息工程技术研究中心, 山东 济南 250100)

摘要: 对葎草 [*Humulus scandens* (Lour.) Merr.] 全草干粉的不同溶剂提取物以及丙酮提取物的不同溶剂萃取物的杀虫活性进行了研究。在葎草的石油醚、苯、三氯甲烷、乙酸乙酯、丙酮和乙醇提取物 ($333 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$) 中, 丙酮和乙醇提取物对小菜蛾 (*Plutella xylostella* L.) 的触杀作用较强, 其中丙酮提取物的触杀作用最强, 试虫的 48 h 校正死亡率达到 86.67%。6 种溶剂提取物 ($100 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$) 对小菜蛾的拒食活性均较弱, 24 和 48 h 拒食率仅为 9.65% ~ 20.45%。6 种溶剂提取物对棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover) 均有较强的触杀效果, 其中丙酮提取物的触杀作用最强, 经 $50 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 丙酮提取物处理后棉蚜 24 和 48 h 的校正死亡率分别为 76.78% 和 85.64%, 而经 $100 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 丙酮提取物处理后棉蚜 24 和 48 h 的校正死亡率分别为 82.63% 和 92.53%。丙酮提取物的石油醚、三氯甲烷和乙酸乙酯萃取物对小菜蛾均有一定的触杀活性, 且随萃取物浓度提高及处理时间的延长触杀活性增强; 其中石油醚萃取物的触杀作用最强, 经 $25.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 石油醚萃取物处理后小菜蛾 24 和 48 h 校正死亡率分别达到 80.00% 和 96.67%。研究结果表明: 葎草丙酮提取物对小菜蛾和棉蚜的杀虫活性均最强, 其主要有效杀虫活性成分存在于丙酮提取物的石油醚萃取物中。

关键词: 葎草; 小菜蛾; 棉蚜; 提取物; 萃取物; 杀虫活性

中图分类号: Q949.96; S482.3⁺⁹ 文献标志码: A 文章编号: 1674-7895(2012)02-0064-04

Insecticidal activity of different solvent extracts and partitioned extracts from *Humulus scandens*

SUN Ting-lin^a, WANG Fu-jun^b, WANG Jian-fei^b, WANG Lu-yu^a, SUN Yu-xia^a (Shandong Academy of Agricultural Sciences: a. Institute of Plant Protection, b. Information Engineering Research Center, Ji'nan 250100, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2012, 21(2): 64-67

Abstract: Insecticidal activity of different solvent extracts and different partitioned extracts of acetone extract from dry power of whole plant of *Humulus scandens* (Lour.) Merr. was studied. The results show that in petroleum ether, benzene, chloroform, ethyl acetate, acetone and ethanol extracts ($333 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$), contact toxicity of acetone and ethanol extracts against to *Plutella xylostella* L. is stronger, in which that of acetone extract is the strongest with 48 h adjusted mortality of 86.67%. Antifeedant activity of these extracts with $100 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ against to *P. xylostella* is weak only with 24 and 48 h antifeedant rate of 9.65% - 20.45%. Contact toxicity of these six solvent extracts against to *Aphis gossypii* Glover is stronger. In which, that of acetone extract is the strongest, the adjusted mortality of *A. gossypii* treated by $50 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ acetone extract for 24 and 48 h is 76.78% and 85.64%, respectively, and that treated by $100 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ acetone extract for 24 and 48 h is 82.63% and 92.53%, respectively. All partitioned extracts of petroleum ether, chloroform and ethyl acetate of acetone extract from *H. scandens* have a certain contact toxicity and contact toxicity increases with rising of partitioned extracts concentration and prolonging of treatment time. In which, contact toxicity of petroleum ether partitioned extract against to *P. xylostella* is the strongest, and adjusted mortality of *P. xylostella* treated by $25.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ petroleum ether partitioned extract for 24 and 48 h reaches to 80.00% and 96.67%, respectively. It is suggested that insecticidal activity of acetone extract from *H. scandens* against to *P. xylostella* and *A. gossypii* all are the strongest, and its main active insecticidal constituents exist in petroleum ether partitioned extract of acetone extract.

Key words: *Humulus scandens* (Lour.) Merr.; *Plutella xylostella* L.; *Aphis gossypii* Glover; extracts; partitioned extracts; insecticidal activity

为了保护和保持农业生产的可持续发展,农药的研制与使用将会受到越来越严格的制约。植物源农药作为生物农药的一个分支,具有低毒、低残留、对非靶标生物及环境安全、靶标生物不易产生抗药性的优点^[1],成为农药化学及农药毒理研究的热点。许多植物体内含有的次生代谢产物对昆虫有毒杀及抑制生长的作用^[2-5],且这种次生代谢物对环境和人畜安全,不易产生抗药性,目前已成为国内外杀虫剂领域的研究热点。近年来,国内很多学者在植物源杀虫剂的利用方面开展了大量的研究工作,并取得了一定的研究成果^[6-7]。

葎草[*Humulus scandens* (Lour.) Merr.]俗称拉拉秧,为一年生缠绕草本植物,一般生长在荒地、水渠边及路边等,在全国南北各地均有分布,属于恶性杂草之一^[8]。但葎草具有一定的药用价值和饲用价值,具有清热解毒、利尿等功效,可用于治疗肺结核、肾炎、膀胱炎等多种疾病^[9],对促进年幼畜禽的生长发育和繁殖也非常有利^[10]。研究表明:葎草提取物对朱砂叶螨[*Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval)]和淡色库蚊(*Culex pipiens pallens* Coquil.)均有较好的毒杀或抑制效果^[11-12]。本项目组前期研究结果也显示:葎草丙酮提取物对小菜蛾(*Plutella xylostella* L.)2龄幼虫有较强的杀虫活性^[13]。

在前期研究工作的基础上,作者对葎草不同溶剂提取物对小菜蛾的触杀和拒食作用以及对棉蚜(*Aphis gossypii* Glover)的拒食作用进行了进一步的深入研究,以期新型高效天然杀虫剂的研制和开发提供理论依据和应用基础。

1 材料和方法

1.1 材料

供试昆虫为小菜蛾和棉蚜,葎草全株采集和粉末制备以及昆虫饲养均参照文献^[13]的方法。

1.2 方法

1.2.1 葎草不同溶剂提取液和萃取液的制备 参照文献^[13]的方法制备葎草的石油醚、苯、三氯甲烷、乙酸乙酯、丙酮和乙醇提取液,然后分别用水和质量体积分数0.1%十二烷基硫酸钠溶液稀释成333、100

和50 g·L⁻¹提取物处理液,4℃条件下保存、备用。

利用活性跟踪确定最佳的丙酮提取液后,参照文献^[13]的方法制备丙酮提取液的石油醚、三氯甲烷和乙酸乙酯萃取液,然后用水分别配制成12.5、25.0和50.0 g·L⁻¹的萃取物处理液,4℃条件下保存、备用。

1.2.2 生物活性检测方法 参照文献^[13]的方法测定不同溶剂提取物(333 g·L⁻¹)和萃取物(12.5、25.0和50.0 g·L⁻¹)处理液对小菜蛾的触杀作用,以及不同溶剂提取物处理液(50和100 g·L⁻¹)对棉蚜的触杀作用。其中,每处理小菜蛾试虫数量为20头,棉蚜试虫数量为100头左右;各处理均重复3次,24和48 h后记录试虫死亡数,并计算校正死亡率。

采用常规的非选择性叶碟法测定不同溶剂提取物处理液(100 g·L⁻¹)对小菜蛾的拒食作用。用打孔器将新鲜平整的甘蓝叶片制成直径3 cm的圆形叶碟,在各提取物处理液中浸泡6~8 s,置于吸水纸上晾干后放入直径9 cm的培养皿中,每皿放入5片叶碟,并接入2头饥饿2 h的2龄小菜蛾试虫。每处理10次重复,24和48 h后用坐标方格纸测算小菜蛾取食的叶面积,并计算拒食率。

1.3 数据处理

按下列公式计算试虫的死亡率、校正死亡率和拒食率:死亡率=[(处理前试虫的存活数-处理后试虫的存活数)/处理前试虫的存活数]×100%;校正死亡率=[(处理组试虫的死亡率-对照组试虫的死亡率)/(1-对照组试虫的死亡率)]×100%;拒食率=[(对照组试虫的取食叶面积-处理组试虫的取食叶面积)/对照组试虫的取食叶面积]×100%。

采用Excel 2003软件计算校正死亡率和拒食率的平均值和标准误。

2 结果和分析

2.1 葎草不同溶剂提取物对小菜蛾的触杀和拒食作用分析

葎草不同溶剂提取物(333 g·L⁻¹)对小菜蛾的触杀作用见表1。由表1可见:不同溶剂提取物对小菜蛾24和48 h的触杀作用差别较小,且大部分处理

组试虫 48 h 校正死亡率稍高于 24 h 校正死亡率。在 6 种不同极性溶剂提取物中,石油醚、苯和三氯甲烷提取物对小菜蛾的触杀作用较弱,试虫的 48 h 校正

死亡率均不超过 30.00%;丙酮和乙醇提取物对小菜蛾的触杀作用较强,尤以丙酮提取物的触杀作用最强,试虫的 48 h 校正死亡率达到 86.67%。

表 1 葎草不同溶剂提取物对小菜蛾的触杀和拒食作用比较 ($\bar{X} \pm SE$)

Table 1 Comparison of contact toxicity and antifeedant effect of different solvent extracts from *Humulus scandens* (Lour.) Merr. against to *Plutella xylostella* L. ($\bar{X} \pm SE$)

提取物 Extract	不同时间试虫的校正死亡率/% ¹⁾ Adjusted mortality of insect at different times ¹⁾		不同时间的拒食率/% ²⁾ Antifeedant rate at different times ²⁾	
	24 h	48 h	24 h	48 h
	石油醚提取物 Petroleum ether extract	10.00±0.00	10.00±0.00	12.23±1.26
苯提取物 Benzene extract	16.67±3.33	18.33±3.33	16.25±3.52	18.92±2.18
三氯甲烷提取物 Chloroform extract	26.67±1.67	30.00±1.67	9.65±2.59	10.22±1.37
乙酸乙酯提取物 Ethyl acetate extract	46.67±5.77	46.67±5.77	13.62±1.26	14.54±2.16
丙酮提取物 Acetone extract	83.33±3.33	86.67±3.33	15.65±3.21	16.93±3.52
乙醇提取物 Ethanol extract	60.00±0.00	60.00±0.00	18.23±1.59	20.45±5.21

¹⁾ 不同溶剂提取物质量浓度均为 333 g·L⁻¹ Concentration of different solvent extracts all are 333 g·L⁻¹.

²⁾ 不同溶剂提取物质量浓度均为 100 g·L⁻¹ Concentration of different solvent extracts all are 100 g·L⁻¹.

由表 1 还可见:葎草 6 种不同极性溶剂提取物 (100 g·L⁻¹) 对小菜蛾的拒食活性均较弱,且不同溶剂提取物处理组试虫的拒食率差别较小,24 和 48 h 拒食率的差别也较小,变化范围为 9.65%~20.45%。但总体上看,乙醇提取物的拒食作用最强。

2.2 葎草不同溶剂提取物对棉蚜的触杀作用分析

葎草不同溶剂提取物对棉蚜的触杀作用见表 2。由表 2 可见:葎草的 6 种不同极性溶剂提取物对棉蚜均有很好的触杀效果,100 g·L⁻¹不同溶剂提取物对

棉蚜的触杀作用强于 50 g·L⁻¹不同溶剂提取物。50 g·L⁻¹丙酮、乙醇、乙酸乙酯和三氯甲烷提取物对棉蚜的触杀作用均较强,试虫的 24 和 48 h 校正死亡率均在 59.63% 以上,其中以丙酮提取物的触杀作用最强,50 g·L⁻¹丙酮提取物处理组棉蚜 24 和 48 h 的校正死亡率分别为 76.78% 和 85.64%,而 100 g·L⁻¹丙酮提取物处理组棉蚜 24 和 48 h 的校正死亡率分别为 82.63% 和 92.53%。

值得注意的是,50 和 100 g·L⁻¹石油醚及苯提取物、100 g·L⁻¹三氯甲烷及乙酸乙酯提取物处理组棉蚜的 24 h 校正死亡率均高于 48 h 校正死亡率,其原因有待进一步研究。

表 2 葎草不同溶剂提取物对棉蚜的触杀作用比较 ($\bar{X} \pm SE$)

Table 2 Comparison of contact toxicity of different solvent extracts from *Humulus scandens* (Lour.) Merr. against to *Aphis gossypii* Glover ($\bar{X} \pm SE$)

提取物 Extract	浓度/g·L ⁻¹ Concentration	不同时间试虫的校正死亡率/% Adjusted mortality of insect at different times	
		24 h	48 h
		石油醚提取物 Petroleum ether extract	50
	100	46.33±2.15	42.54±3.22
苯提取物 Benzene extract	50	39.66±3.19	32.51±4.26
	100	78.63±6.24	58.63±3.28
三氯甲烷提取物 Chloroform extract	50	59.72±5.12	62.54±4.16
	100	69.73±4.18	68.93±2.18
乙酸乙酯提取物 Ethyl acetate extract	50	59.63±2.18	65.22±4.82
	100	76.24±3.22	75.13±2.57
丙酮提取物 Acetone extract	50	76.78±4.82	85.64±3.19
	100	82.63±4.18	92.53±4.21
乙醇粗提物 Ethanol extract	50	63.93±4.11	72.54±3.29
	100	75.24±1.29	82.45±4.16

2.3 葎草丙酮提取物的不同溶剂萃取物对小菜蛾的触杀作用分析

采用石油醚、三氯甲烷和乙酸乙酯对触杀活性最强的葎草丙酮提取物进行进一步的萃取分离,并对萃取物的触杀活性进行测定,结果见表 3。由表 3 可见:葎草丙酮提取物的 3 种溶剂萃取物对小菜蛾均有一定的触杀活性,总体上看,随萃取物浓度提高及处理时间的延长,触杀活性增强。以石油醚萃取物的触杀作用最强,25.0 g·L⁻¹石油醚萃取物处理组小菜蛾 24 和 48 h 校正死亡率分别达到 80.00% 和 96.67%;三氯甲烷萃取物的杀虫活性也较强,25.0 g·L⁻¹三氯甲烷萃取物处理组小菜蛾 24 和 48 h 校正死亡率均为 66.67%;25.0 g·L⁻¹乙酸乙酯萃取物几乎无触杀活性,24 和 48 h 校正死亡率均仅为 6.67%。在萃取物

浓度为 $50.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,石油醚萃取物处理组小菜蛾 24 和 48 h 的校正死亡率最高,均达到 96.67%。

表 3 葎草丙酮提取物的不同溶剂萃取物对小菜蛾的触杀作用比较 ($\bar{X} \pm SE$)

Table 3 Comparison of contact toxicity of different solvent partitioned extracts of acetone extract from *Humulus scandens* (Lour.) Merr. against to *Plutella xylostella* L. ($\bar{X} \pm SE$)

浓度/ $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ Concentration	不同时间试虫的校正死亡率/% Adjusted mortality of insect at different times	
	24 h	48 h
石油醚萃取物 Petroleum ether partitioned extract		
12.5	26.67±3.33	33.33±3.33
25.0	80.00±4.41	96.67±1.67
50.0	96.67±0.00	96.67±0.00
三氯甲烷萃取物 Chloroform partitioned extract		
12.5	3.33±4.41	6.67±4.41
25.0	66.67±5.00	66.67±5.77
50.0	80.00±0.00	83.33±1.67
乙酸乙酯萃取物 Ethyl acetate partitioned extract		
12.5	3.33±3.33	3.33±6.01
25.0	6.67±1.67	6.67±3.33
50.0	33.33±3.33	36.67±3.33

3 讨论和结论

近年来,有关植物源杀虫剂的研究工作较多。据报道^[14-15],中国产具有控制有害生物活性的植物多达 2 400 余种,其中具有杀虫活性的植物有 1 000 多种、具有杀螨活性的植物有 39 种、对昆虫具有拒食活性的植物有 384 种、对昆虫具有忌避活性的植物有 279 种、对昆虫具有引诱活性的植物有 28 种、可引起害虫不育的植物有 4 种、能调节虫体生长发育的植物有 31 种,可见,可供开发的植物源杀虫剂资源量巨大。

作者选取不同极性的溶剂对葎草全株干粉进行提取和萃取,并对提取物和萃取物的触杀和拒食活性进行了检测,结果表明:葎草丙酮提取物对小菜蛾和棉蚜的触杀活性均最强,乙醇和乙酸乙酯提取物也具有较强的触杀作用,但 6 种溶剂提取物对小菜蛾的拒食活性均较弱。而在葎草丙酮提取物的不同溶剂萃取物中,主要有效杀虫活性成分存在于石油醚萃取物中,较低浓度($25.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$)的石油醚萃取物即对小菜

蛾有很强的触杀活性,试虫的 24 和 48 h 校正死亡率分别高达 80.00% 和 96.67%。

由于本实验是在室内进行的,环境条件相对封闭,所以实验结果具有一定的局限性。为了明确葎草对害虫的杀虫活性,还需要进行系统的田间实验。另外,对葎草杀虫活性有效成分的分离、纯化及鉴定也有待进一步的深入研究。

参考文献:

- [1] 骆焱平,郑服丛,谢江. 阴香叶提取物的抑菌活性初步研究[J]. 现代农药, 2005, 4(2): 31-32.
- [2] 侯华民. 植物精油防治害虫的研究现状[J]. 江苏农药, 2000(1): 24-26.
- [3] 李水清,张钟宁. 艾蒿提取物对菜青虫的生物活性[J]. 昆虫知识, 2004, 41(5): 439-442.
- [4] 王健,李雅,雷朝亮. 艾蒿精油对家蝇的忌避及熏蒸活性[J]. 昆虫知识, 2005, 42(5): 51-53.
- [5] 苏秀荣,谢宁,张纪龙,等. 银杏菊叶和花提取物对南方根结线虫的毒杀活性[J]. 植物资源与环境学报, 2012, 21(1): 77-82.
- [6] 赵淑英,王秋芬,罗万春. 印楝植物农药的研究进展[J]. 济南大学学报: 自然科学版, 2004, 18(2): 145-148.
- [7] 张继文,吴文君,田暄. 苦皮藤素类似物的合成与结构鉴定[J]. 农药学报, 2004, 6(3): 61-65.
- [8] 李美,高兴祥,高宗军,等. 15 种除草剂防除打碗花、葎草效果评价[J]. 农药, 2009, 48(9): 686-688.
- [9] 孙跃春,徐彤宝,王艳玲. 葎草的综合开发利用[J]. 中国林副特产, 2003, 66(3): 57-59.
- [10] 杨华,王春煦. 繁殖越冬蜂的最佳粉源: 葎草[J]. 蜜蜂杂志, 2005(11): 26.
- [11] 张谦瑾,陶士强,吴福安. 葎草提取物对朱砂叶螨生物活性的研究[J]. 江苏蚕业, 2009, 31(1): 10-13.
- [12] 黄钢,潘文亮,高占林. 河北省杀(抑)虫植物对淡色库蚊幼虫的毒效作用初步研究[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2000, 11(1): 27-29.
- [13] 李美,高兴祥,高宗军,等. 苍耳等 48 种植物提取物的杀虫活性[J]. 植物资源与环境学报, 2008, 17(1): 33-37.
- [14] 袁文金,马德英,郭冬雪,等. 我国植物源农药研究进展[J]. 新疆农业科学, 2007, 44(6): 892-897.
- [15] 韩俊艳,张立竹,纪明山. 植物源杀虫剂的研究进展[J]. 中国农学通报, 2011, 27(21): 229-233.

(责任编辑: 佟金凤)