

苍耳 4 种溶剂提取物除草活性的研究

李 美¹, 高兴祥¹, 高宗军¹, 孙作文²

(1. 山东省农业科学院植物保护研究所, 山东 济南 250100; 2. 山东省植物保护总站, 山东 济南 250100)

摘要: 以油菜 (*Brassica campestris* L.)、黄瓜 (*Cucumis sativus* L.)、小麦 (*Triticum aestivum* L.) 和高粱 (*Sorghum vulgare* Pers.) 4 种作物种子为供试材料, 用种子萌发法测定了苍耳 (*Xanthium sibiricum* Patrin) 全株的石油醚、乙酸乙酯、丙酮和苯 4 种溶剂提取物的除草活性。结果表明, 苍耳丙酮提取物对 4 种作物生长的抑制活性最高, 其次为乙酸乙酯提取物和苯提取物, 石油醚提取物对 4 种作物生长的抑制活性最低。不同作物幼根和幼茎对 4 种溶剂提取物的敏感性不同, 油菜和高粱的幼根对苍耳丙酮提取物极为敏感, $5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 苍耳丙酮提取物对油菜和高粱幼根生长的抑制率分别为 90.7% 和 92.1%。

关键词: 苍耳; 提取物; 除草活性; 生物筛选

中图分类号: S482.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0978(2007)01-0045-04

Studies on herbicidal activities of four solvent extracts from *Xanthium sibiricum* LI Mei¹, GAO Xing-xiang¹, GAO Zong-jun¹, SUN Zuo-wen² (1. Institute of Plant Protection, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Ji'nan 250100, China; 2. General Station for Plant Protection of Shandong Province, Ji'nan 250100, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2007, 16(1): 45-48

Abstract: The herbicidal activities of four solvent extracts from *Xanthium sibiricum* Patrin were tested by method of seed germination for *Sorghum vulgare* Pers., *Cucumis sativus* L., *Triticum aestivum* L. and *Brassica campestris* L. The results showed that acetone extract had the highest herbicidal activity, then petroleum and ethyl acetate extracts, benzene extract was the lowest one. The sensitivities of roots and stems of the four crop seedlings were different on the same extract. Roots of *Brassica campestris* and *Sorghum vulgare* seedlings were very sensitive to acetone extract of *X. sibiricum*, and their inhibition rates were 90.7% and 92.1% respectively treated with $5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ acetone extract.

Key words: *Xanthium sibiricum* Patrin; extract; herbicidal activity; biological screening

为保护人类生存环境和可持续发展农业, 化学除草剂的研制及使用将受到环境和生态的双重制约。研究发现, 生物除草剂具有易降解、毒性低、开发费用少、化学结构新奇、作用方式独特及靶标选择性高等合成除草剂无法比拟的优点^[1-5], 其相关研究日益受到人们的重视。从植物中寻找有活性的化合物, 以其为模板进行结构改造, 从而开发新型除草剂已成为除草剂研发的重要途径之一。目前, 全世界已发现 30 多个科的植物含有上百种具除草活性的天然化合物, 有些已被开发成天然除草剂, 并得到专利保护及推广应用^[6-8]。已报道的植物源除草剂有环庚草醚 (cinmethylin)、Triketones^[7]、A-三嗪吩^[8]、磺草酮 (sulcotrione) 和甲基磺草酮 (mesotrione)^[9,10] 及黄花蒿素^[11] 等。

为寻找具有除草活性的天然化合物, 作者随机选择了 50 多种采自山东的杂草进行除草活性筛选。

初筛结果表明, 苍耳 (*Xanthium sibiricum* Patrin) 提取物具有很高的除草活性。为进一步研究苍耳提取物的除草活性, 笔者用 4 种极性不同的有机溶剂 (石油醚、乙酸乙酯、丙酮和苯) 分别进行提取, 并用种子萌发法测定了 4 种溶剂提取物的除草活性。

1 材料和方法

1.1 材料

苍耳 (*Xanthium sibiricum* Patrin) 采自山东省泰安市郊外; 高粱 (*Sorghum vulgare* Pers.)、黄瓜

收稿日期: 2006-06-29

基金项目: 山东省自然科学基金资助项目 (Q2004D02) 和山东省农业科学院青年科学基金资助项目 (2005YQ025)

作者简介: 李 美 (1972-), 女, 山东泰安人, 硕士, 副研究员, 主要从事杂草学和植物源农药领域的研究工作。

(*Cucumis sativus* L.)、小麦(*Triticum aestivum* L.)和油菜(*Brassica campestris* L.)种子均购自济南市种子市场。

1.2 方法

1.2.1 苍耳提取物的提取 将苍耳全株采回,清水洗净泥土,室内自然晾干后,用粉碎机粉碎,过 40 目筛,干粉装入保鲜袋,置于冰箱中保存备用。

采用冷浸和超声波混合提取法进行提取。将一定量的苍耳干粉置于广口瓶中,分别加入适量的有机溶剂浸提 2 次,每次 48 h,超声波提取 20 min 后抽滤,再将滤渣重复提取 1 次,合并滤液,并用旋转蒸发仪浓缩至稠膏状,按 0.8 g 干粉加 1 mL 丙酮的量定容备用。

1.2.2 苍耳提取物除草活性的测定 参照张强^[4]、徐冉^[12]和吴文君^[13]等的种子萌发法并略作改进。在直径 9 cm 的培养皿中加入 1 mL 提取液(对照加丙酮 1 mL),再加入 9 mL 蒸馏水,混合均匀后盖上 2 层滤纸,此时培养皿内提取物浓度为 80 g · L⁻¹,按此方法加入不同量的提取液及蒸馏水,使培养皿内提取物的浓度分别为 5、10、20、40 和 80 g · L⁻¹,将 10 粒作物种子(高粱和油菜种子提前催芽 24 h)水平摆成 1 行,置于(26 ± 1) °C 恒温箱中黑暗培养,96 h 后(高粱和油菜种子培养 72 h)分别测量作物种子的主根(小麦种子测量最长根)和幼

茎的长度。所有处理均重复 3 次,最后按下式计算抑制率:

$$\text{抑制率} = [(\text{对照根或茎长度} - \text{处理根或茎长度}) / \text{对照根或茎长度}] \times 100\%$$

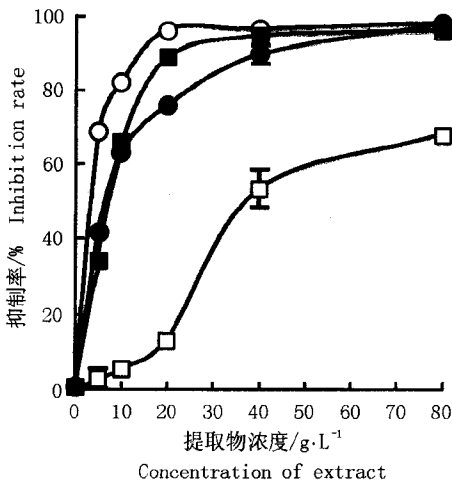
2 结果和分析

2.1 苍耳提取物对 4 种作物幼根生长的影响

不同浓度苍耳石油醚、乙酸乙酯、丙酮和苯提取物对黄瓜、小麦、油菜和高粱幼根生长的影响见图 1 至图 4。可以看出,苍耳丙酮提取物对 4 种作物幼根生长的抑制活性最高,其次为乙酸乙酯提取物和苯提取物,石油醚提取物对 4 种作物幼根生长的抑制活性最低。其中,10 g · L⁻¹丙酮、乙酸乙酯、苯和石油醚提取物对黄瓜幼根抑制率分别为 82.6%、65.8%、63.3% 和 5.6%。4 种作物中,油菜和高粱幼根的生长对丙酮、乙酸乙酯和苯 3 种提取物极为敏感,在较低的浓度范围内,生长抑制率急剧增加,尤其是丙酮提取物,在较低的浓度下(5 g · L⁻¹)对油菜和高粱幼根的生长就有较高的抑制活性,抑制率分别为 90.7% 和 92.1%。

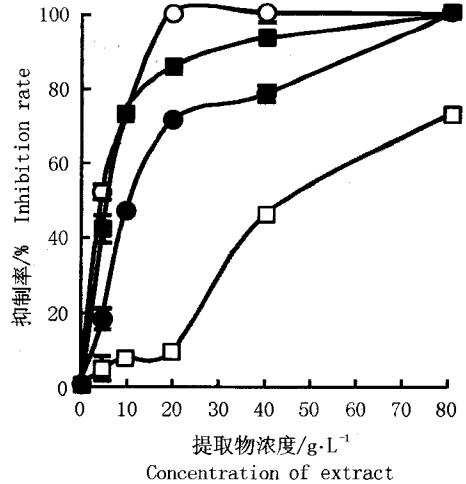
2.2 苍耳提取物对 4 种作物幼茎生长的影响

苍耳不同溶剂(石油醚、乙酸乙酯、丙酮和苯)提取物对黄瓜、油菜、小麦和高粱幼茎生长的抑制作



—□— 石油醚提取物 Petroleum ether extract; —■— 乙酸乙酯提取物 Ethyl acetate extract; —○— 丙酮提取物 Acetone extract; —●— 苯提取物 Benzene extract

图 1 苍耳不同溶剂提取物对黄瓜幼根生长的影响
Fig. 1 Effects of different solvent extracts from *Xanthium sibiricum* Patrin on root growth of *Cucumis sativus* L. seedling

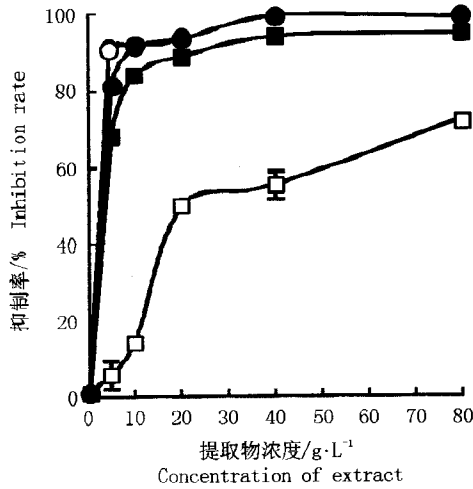


—□— 石油醚提取物 Petroleum ether extract; —■— 乙酸乙酯提取物 Ethyl acetate extract; —○— 丙酮提取物 Acetone extract; —●— 苯提取物 Benzene extract

图 2 苍耳不同溶剂提取物对小麦幼根生长的影响
Fig. 2 Effects of different solvent extracts from *Xanthium sibiricum* Patrin on root growth of *Triticum aestivum* L. seedling

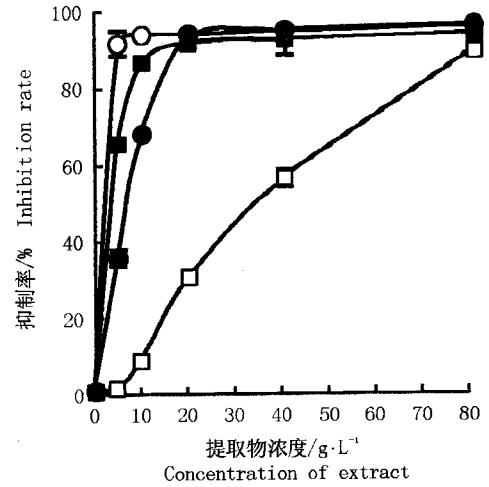
用见表1。由表1可见,4种溶剂提取物对作物幼茎生长的抑制作用与其对幼根的生长抑制趋势相似,但抑

制程度有所不同,其中,10 g · L⁻¹丙酮、乙酸乙酯、苯和石油醚提取物对黄瓜幼茎生长的抑制率分别为



—□—石油醚提取物 Petroleum ether extract; —■—乙酸乙酯提取物 Ethyl acetate extract; —○—丙酮提取物 Acetone extract; —●—苯提取物 Benzene extract

图3 苍耳不同溶剂提取物对油菜幼根生长的影响
Fig. 3 Effects of different solvent extracts from *Xanthium sibiricum* Patrin on root growth of *Brassica campestris* L. seedling



—□—石油醚提取物 Petroleum ether extract; —■—乙酸乙酯提取物 Ethyl acetate extract; —○—丙酮提取物 Acetone extract; —●—苯提取物 Benzene extract

图4 苍耳不同溶剂提取物对高粱幼根生长的影响
Fig. 4 Effects of different solvent extracts from *Xanthium sibiricum* Patrin on root growth of *Sorghum vulgare* Pers. seedling

表1 苍耳不同溶剂提取物对4种作物幼茎生长的抑制作用¹⁾
Table 1 Inhibition of different solvent extracts from *Xanthium sibiricum* Patrin to stem growth of four crop seedlings¹⁾

溶剂 Solvent	提取物 浓度/g · L ⁻¹ Concentration of extract	对不同作物幼茎生长的抑制率/% Inhibition rate to stem growth of different crop seedlings			
		黄瓜 <i>Cucumis sativus</i>	油菜 <i>Brassica campestris</i>	小麦 <i>Triticum aestivum</i>	高粱 <i>Sorghum vulgare</i>
石油醚 Petroleum ether	5	21.1	1.0	8.7	1.5
	10	30.3	6.6	16.6	3.0
	20	38.8	15.4	21.5	3.2
	40	48.2	28.1	54.1	29.1
	80	74.2	75.9	78.1	57.8
乙酸乙酯 Ethyl acetate	5	29.8	6.4	68.5	13.0
	10	50.8	55.3	72.3	25.9
	20	85.3	71.9	79.2	53.2
	40	93.4	89.1	90.4	61.9
	80	96.2	92.2	99.6	90.8
丙酮 Acetone	5	47.5	35.9	56.8	41.2
	10	75.5	58.9	66.8	47.1
	20	86.6	74.7	100.0	50.4
	40	95.1	83.9	100.0	49.8
	80	96.3	92.9	100.0	92.0
苯 Benzene	5	31.8	18.7	28.6	17.5
	10	47.6	44.4	48.5	20.4
	20	70.7	61.5	53.3	40.3
	40	89.9	81.1	79.7	49.5
	80	98.4	92.9	100.0	89.5

¹⁾表中数据均为3次重复的平均值 All data in this table are the average of three replications.

75.5%、50.8%、47.6%和30.3%。不同溶剂提取物对不同作物幼茎生长的抑制活性差异较大,石油醚提取物和苯提取物对黄瓜幼茎生长的抑制率较高,其次为小麦、油菜、高粱;乙酸乙酯和丙酮提取物对小麦幼茎生长的抑制率较高,其次为黄瓜、油菜、高粱。油菜和高粱的幼根对丙酮、乙酸乙酯和苯提取物极为敏感,但其幼茎的敏感性不高,5 g·L⁻¹丙酮提取物对油菜和高粱幼茎生长的抑制率仅为35.9%和41.2%。

3 讨 论

除草剂生物活性的筛选方法较多,作者所选用的作物种类均为除草剂活性测定中常用的敏感种类,该方法能快速、简便、灵敏地筛选出具有除草活性的植物种类^[4,13,14]。苍耳不同溶剂提取物除草活性测定结果表明,苍耳丙酮提取物对作物的幼根及幼茎的生长均有较强的抑制作用,除草活性最高,其次为乙酸乙酯提取物和苯提取物。苍耳其他溶剂提取物的抑草活性则仍需进一步实验研究。

苍耳适应性强,常生长于旷野山坡、旱地边、盐碱地及路旁,分布较广且资源丰富,产量稳定,具有很好的产业化前景。苍耳具有抗菌、抗病毒、止痛、降血糖及抗癌等活性^[15,16],是一种具有广阔开发前景的中药材。苍耳子捣烂后,其稀释液可用于防治蚜虫、红蜘蛛、菜青虫及蚊子等害虫^[17];苍耳95%乙醇提取液(0.053 mg·g⁻¹)对菜青虫胃毒作用达94%^[18];苍耳对桃蚜和山楂叶螨也具有很强的毒杀作用^[19]且苍耳制剂可用于灭螺^[20];苍耳所含的 β -谷甾醇对菜青虫具有很强的拒食作用,苍耳素具有很强的胃毒活性^[21]。另外,苍耳还对番茄灰霉病菌、小麦赤霉病菌及苹果炭疽病菌等具有很好的抑菌效果^[22],但苍耳的抑草活性未见报道,且其抑草机理及抑草活性成分均需进一步的实验研究。

参考文献:

- [1] 付颖,叶非. 生物源除草剂研究与使用进展[J]. 农药, 2002, 41(5): 7-10, 17.
[2] Stephen O D, John L. 天然化合物源除草剂[J]. 农药译丛,

1989, 11(3): 14-19.

- [3] 刘常林,李玉新,王晓毅. 结构新颖的微生物源除草化合物及其作用特点[J]. 湖南化工, 1999, 29(1): 4-6.
[4] 张强,郝双红,马志卿,等. 38种植物除草活性研究初报[J]. 西北林学院学报, 2004, 19(3): 95-98.
[5] 苏少泉. 生物除草剂的研究与开发[J]. 农药, 2004, 43(3): 97-100.
[6] 由振国. 天然除草化合物的开发与利用(上)[J]. 世界农业, 1993(8): 38-40.
[7] 李效飞,冯化成. 治理杂草的天然化合物[J]. 世界农药, 2000, 22(3): 20-24.
[8] 李永夫,罗安程. 植物源农药的研究与应用进展[J]. 科技通报, 2003, 19(5): 434-438.
[9] Duke S O, Oayan F E, Romagni J G, et al. Natural products as sources of herbicides: current status and future trends[J]. Weed Res, 2000, 40: 99-111.
[10] Lee D L, prisbylla M P, Gromartie T H. The discovery and structural requirements of inhibitors of *p*-hydroxyphenylpyruvate dioxygenase[J]. Weed Sci, 1997, 45: 601-609.
[11] 欧晓明,唐德秀. 作为新除草剂作用机理的先导物的天然产物[J]. 农药译丛, 1998, 20(3): 6-9.
[12] 徐冉,续荣治,王彩洁,等. 用荞麦秸秆粉防除杂草的初步研究[J]. 植物保护, 2002, 28(5): 24-26.
[13] 吴文君. 植物化学保护实验技术导论[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1988.
[14] 王树风,徐礼根,马建义,等. 除草剂生物筛选研究进展[J]. 农药学报, 2002, 4(4): 3-9.
[15] 马萍,李红. 苍耳子的研究进展[J]. 中草药, 1999, 30(8): 634-636.
[16] 姜克员,黎维勇,王岚. 苍耳子提取液的抗病毒作用的研究[J]. 时珍国药研究, 1997, 8(3): 217.
[17] 中国土农药志编辑委员会. 中国土农药志[M]. 北京: 科学出版社, 1959.
[18] 高红明,王兆龙,张彪,等. 植物提取液对菜青虫的杀虫活性研究[J]. 江苏农业研究, 1999, 20(4): 32-34.
[19] 姜双林,郭小强,赵国林,等. 陇东地区杀虫植物资源研究初报[J]. 西北植物学报, 1999, 19(6): 209-211.
[20] 马安宁,王万贤,杨毅,等. 灭螺植物资源的开发利用研究[J]. 自然资源学报, 2000, 15(1): 40-45.
[21] 何道航. 苍耳的杀虫活性及其有效成分研究[D]. 广州: 华南农业大学, 2002.
[22] 冯俊涛,祝木金,于平儒,等. 西北地区植物源杀菌剂初步筛选[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2002, 30(6): 129-133.