

小飞蓬提取物除草活性的生物测定

高兴祥, 李 美, 于建垒, 宋国春, 李瑞娟

(山东省农业科学院植物保护研究所, 山东 济南 250100)

摘要: 以高粱 (*Sorghum vulgare* Pers.)、黄瓜 (*Cucumis sativus* L.)、小麦 (*Triticum aestivum* L.) 和油菜 (*Brassica campestris* L.) 为供试对象, 用种子萌发法测定了小飞蓬 (*Erigeron canadensis* L.) 全株的石油醚、乙酸乙酯和乙醇等 3 种溶剂提取物的除草活性。小飞蓬的乙酸乙酯与乙醇提取物对 4 种供试作物均显示出很强的抑制生长作用, 浓度达 $100 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ 时对小麦和油菜幼苗生长的抑制率均为 100%。小飞蓬乙酸乙酯提取物对高粱和油菜的幼根及黄瓜和油菜幼茎的生长有明显的抑制作用。低浓度乙醇提取物对小麦和高粱幼根及幼茎的生长有较强抑制作用, 但高浓度时则对黄瓜和油菜的抑制作用较强; $6.25 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ 乙醇提取物对黄瓜、油菜、小麦和高粱幼茎生长的抑制率分别为 6.50%、8.58%、21.51% 和 26.98%; $25 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ 乙醇提取物的抑制率则分别达到 61.31%、77.45%、39.78% 和 46.34%。表明小飞蓬乙酸乙酯和乙醇提取物具有潜在的除草活性。

关键词: 小飞蓬; 提取物; 除草活性

中图分类号: TQ450.2⁺1; S482.1 文献标识码: A 文章编号: 1004-0978(2006)01-0018-04

Bioassay on the herbicidal activity of extracts from *Erigeron canadensis* GAO Xing-xiang, LI Mei, YU Jian-lei, SONG Guo-chun, LI Rui-juan (Institute of Plant Protection, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Ji'nan 250100, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2006, 15(1): 18-21

Abstract: The herbicidal activities of petroleum ether, ether acetate and alcohol extracts from *Erigeron canadensis* L. were tested by the seed germination of *Sorghum vulgare* Pers., *Cucumis sativus* L., *Triticum aestivum* L. and *Brassica campestris* L. The results showed that ether acetate and alcohol extracts could inhibit the growth of crop seedlings, the inhibition rate to *T. aestivum* and *B. campestris* seedlings were all 100% when concentration was $100 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$. The ether acetate extract had high inhibition to the root growth of *S. vulgare* and *B. campestris* and to the stem growth of *C. sativus* and *B. campestris*. The inhibition rates of alcohol extract were high to growth of *T. aestivum*, *S. vulgare* seedlings when concentration was low, but were obvious to *C. sativus* and *B. campestris* when concentration was high. The inhibition rates of alcohol extract to stem growth of *C. sativus*, *B. campestris*, *T. aestivum* and *S. vulgare* seedlings were 6.50%, 8.58%, 21.51% and 26.98% respectively at the concentration of $6.25 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$, but were 61.31%, 77.45%, 39.78% and 46.34% respectively at the concentration of $25 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$. It was concluded that the ether acetate and alcohol extracts from *E. canadensis* had the potential herbicidal activity.

Key words: *Erigeron canadensis* L.; extracts; herbicidal activity

应用传统的随机合成筛选模式成功开发新除草剂的几率已越来越小, 合成化学除草剂的环境毒性及药害问题也日益严重^[1]。植物源除草剂对目标杂草以外的植物影响小、环境负效应小、安全性高, 符合可持续农业的发展要求, 所以目前植物源除草剂的研制和开发已成为许多研究机构和农药公司研究的重点。目前世界上已发现上百种具有除草活性的天然化合物^[2], 有些已被开发为除草剂并推广应用^[3-5], 但国内仅有少数学者从事相关的研究^[6-9]。

小飞蓬 (*Erigeron canadensis* L.) 为越年生或一

年生草本植物, 又称祁州一支蒿、竹叶艾、苦蒿等, 广泛分布于东北、华北、华东和华中的果、桑、茶园中, 也可生长于路边、宅旁及废弃地等处^[8]。小飞蓬提取液具有清热解毒、祛风止痒等作用, 民间用于治疗因牛奶造成的儿童过敏腹泻、口腔炎、中耳炎、结

收稿日期: 2005-05-30

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研基金项目(2005YQ025)

作者简介: 高兴祥(1977-), 男, 山东沂水人, 硕士, 研究实习员, 主要从事杂草学和植物源农药领域的研究工作。

膜炎及风火牙痛等^[9]。目前对其所含成分特别是具有抑菌活性的挥发油成分研究较多^[10,11]。但小飞蓬提取物作为除草活性物质的研究未见报道。

为全面了解小飞蓬提取物的除草活性,用种子萌发法测定了其不同溶剂提取物对4种作物种子萌发及幼苗生长的抑制作用,为这一植物源除草剂资源的开发利用提供实验依据。

1 材料和方法

1.1 实验材料

小飞蓬于2005年7月成株期采自山东省济南市郊区。高粱(*Sorghum vulgare* Pers.)、黄瓜(*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 实验方法

1.2.1 提取方法 小飞蓬全株用清水洗净,室内自然晾干后粉碎备用。

采用顺序提取法:取样品干粉20 g置于三角瓶中,分别用200 mL石油醚、乙酸乙酯和乙醇顺序提取,浸泡各2次,每次48 h,超声波处理20 min后抽滤,滤液合并后旋转蒸发浓缩,并用丙酮稀释至1 000 mg·mL⁻¹,即得石油醚、乙酸乙酯和乙醇提取物。

1.2.2 活性测定方法 参照徐冉^[12]、吴文君^[13]等的种子萌发法并略加改动。在直径9 cm培养皿中

加入提取液1 mL(对照加丙酮1 mL)和9 mL蒸馏水,混合均匀,使提取物浓度达100 mg·mL⁻¹,盖上2层滤纸。然后将10粒作物种子(高粱和油菜种子使用前催芽24 h)水平摆成1行。所有处理均重复3次,于(26±1)℃恒温箱中黑暗培养,96 h后(高粱和油菜种子培养72 h)分别测量作物幼苗的根长(小麦测量最长根)和茎长,按下式计算抑制率。抑制率=[(对照根或茎生长长度-处理根或茎生长长度)/对照根或茎生长长度]×100%。

选取在100 mg·mL⁻¹浓度下对4种作物种子具有突出抑制率的不同溶剂提取物,用丙酮将其稀释至50、25、12.5、6.25和3.125 mg·mL⁻¹,然后按照上述方法进一步研究不同浓度提取物对供试作物幼苗生长的抑制作用。

2 结果和分析

2.1 小飞蓬不同溶剂提取物对供试作物幼苗生长的抑制作用

小飞蓬100 mg·mL⁻¹乙酸乙酯和乙醇提取物对4种供试作物幼苗的生长均表现出强烈的抑制作用(见表1),除乙酸乙酯提取物对高粱幼茎的生长抑制率较低(75.05%)外,其他均在94%以上,尤其是对小麦和油菜2种作物的幼根和幼茎生长的抑制率均达100%。石油醚提取物对供试作物幼苗生长并没有明显的影响,抑制率均在50%以下。

表1 小飞蓬不同溶剂提取物(100 mg·mL⁻¹)对4种作物幼苗生长的抑制作用¹⁾

Table 1 Inhibition of different solvent extracts (100 mg·mL⁻¹) from *Erigeron canadensis* L. to the seedling growth of four crops¹⁾

提取物 Extract	抑制率/% Inhibition rate							
	黄瓜 <i>Cucumis sativus</i> L.		小麦 <i>Triticum aestivum</i> L.		油菜 <i>Brassica campestris</i> L.		高粱 <i>Sorghum vulgare</i> Pers.	
	幼根 Root	幼茎 Stem	幼根 Root	幼茎 Stem	幼根 Root	幼茎 Stem	幼根 Root	幼茎 Stem
石油醚 Petroleum ether	27.26	19.01	45.68	31.31	21.57	21.07	27.68	34.57
乙酸乙酯 Ether acetate	99.17	97.86	100.00	100.00	100.00	100.00	98.37	75.05
乙醇 Alcohol	98.34	94.95	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

¹⁾表中所有数据均为3次重复的平均值 All data were the average of three replications.

2.2 小飞蓬不同浓度提取物对供试作物幼苗生长的影响

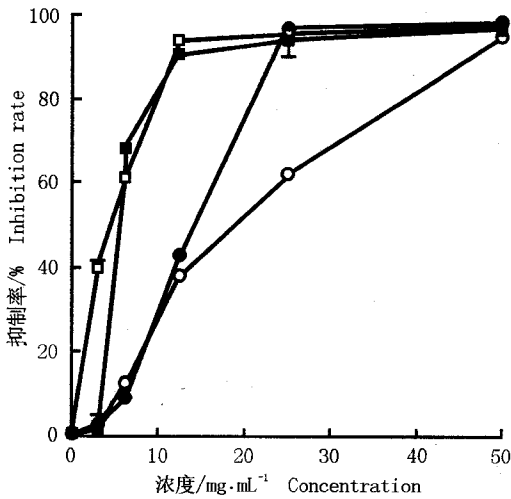
2.2.1 不同浓度乙酸乙酯提取物对作物幼苗生长的影响 小飞蓬不同浓度乙酸乙酯提取物对4种供

试作物幼根及幼茎生长均有很强的抑制作用(见图1和图2)。低浓度下,对高粱和油菜幼根的抑制率较大,12.5 mg·mL⁻¹乙酸乙酯提取物的抑制率分别达93.82%和90.49%;对黄瓜和油菜幼茎的抑制率

也较大,25 mg · mL⁻¹乙酸乙酯提取物的抑制率分别为 88.23% 和 84.03%;对高粱幼茎的抑制率随浓度的升高增幅缓慢,50 mg · mL⁻¹乙酸乙酯提取物的抑制率仅为 60.37%。

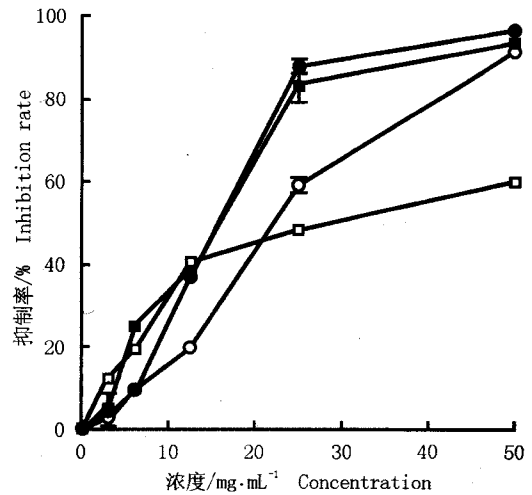
2.2.2 不同浓度乙醇提取物对作物幼苗生长的影响 低浓度的小飞蓬乙醇提取物对小麦和高粱幼根及幼茎的生长有较强的抑制效果(见图3和图4),

但随着浓度的升高,抑制率的增幅趋缓;相反,低浓度乙醇提取物对黄瓜和油菜幼苗的生长抑制率较低,但随浓度的增加抑制率增幅明显。6.25 mg · mL⁻¹乙醇提取物对小麦、高粱、黄瓜和油菜幼根生长的抑制率分别为 60.46%、32.30%、2.27% 和 25.43%,对幼茎生长的抑制率则分别达21.51%、26.98%、6.50% 和 8.58%;当浓度提高至25mg · mL⁻¹时,对



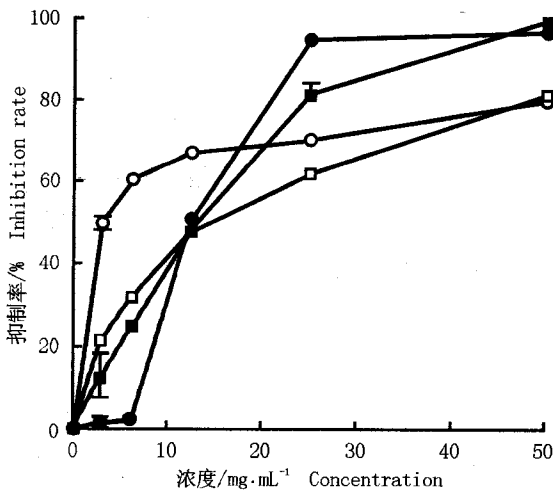
—●— 黄瓜 *Cucumis sativus* L.; —○— 小麦 *Triticum aestivum* L.;
—■— 油菜 *Brassica campestris* L.; —□— 高粱 *Sorghum vulgare* Pers.

图1 小飞蓬乙酸乙酯提取物对作物幼根生长的影响
Fig. 1 Inhibition of ether acetate extract from *Erigeron canadensis* L. to the root growth of crop seedlings



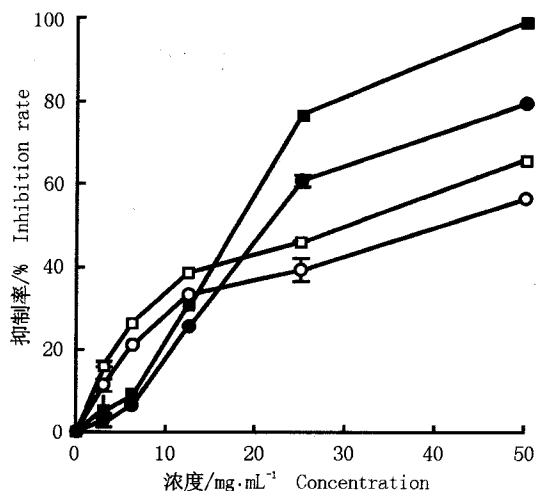
—●— 黄瓜 *Cucumis sativus* L.; —○— 小麦 *Triticum aestivum* L.;
—■— 油菜 *Brassica campestris* L.; —□— 高粱 *Sorghum vulgare* Pers.

图2 小飞蓬乙酸乙酯提取物对作物幼茎生长的影响
Fig. 2 Inhibition of ether acetate extract from *Erigeron canadensis* L. to the stem growth of crop seedlings



—●— 黄瓜 *Cucumis sativus* L.; —○— 小麦 *Triticum aestivum* L.;
—■— 油菜 *Brassica campestris* L.; —□— 高粱 *Sorghum vulgare* Pers.

图3 小飞蓬乙醇提取物对作物幼根生长的影响
Fig. 3 Inhibition of alcohol extract from *Erigeron canadensis* L. to the root growth of crop seedlings



—●— 黄瓜 *Cucumis sativus* L.; —○— 小麦 *Triticum aestivum* L.;
—■— 油菜 *Brassica campestris* L.; —□— 高粱 *Sorghum vulgare* Pers.

图4 小飞蓬乙醇提取物对作物幼茎生长的影响
Fig. 4 Inhibition of alcohol extract from *Erigeron canadensis* L. to the stem growth of crop seedlings

幼根生长的抑制率分别达到 70.62%、62.44%、95.17% 和 82.26%，对幼茎生长的抑制率提高至 39.78%、46.34%、61.31% 和 77.45%。

3 讨 论

有些植物在相互竞争生存环境时,向环境释放一些异源克生物质,对其他植物或生物产生直接或间接的有利或不利的影(即化感作用)。由于化感物质的存在抑制了其他植物的生长,许多植物易于形成纯植丛,即使在临近的相似生境中有其他适应生活的种类也难以共同生长^[14]。在大量的异株克生化合物中必定存在许多高活性的先导化合物,从中筛选出理想的先导物,然后进行人工模拟合成,是除草剂领域的研究热点^[15,16]。目前已在 30 多个科的植物中发现近百种具有除草活性的天然化合物,其中一些已被开发成天然除草剂^[17]。

初步的研究结果表明,小飞蓬提取物在室内有很好的除草活性潜力,小飞蓬乙酸乙酯和乙醇提取物对 4 种供试作物幼苗生长具有很强的抑制作用,浓度为 100 mg · mL⁻¹ 时抑制率都高达 90% 以上。当然这一结果只是在室内采用种子萌发法得到的初步结果,至于其田间真正的除草效果以及活性成分的分离、鉴定还需要进一步研究。小飞蓬在中国分布广泛且具有较强的生长能力和繁殖力,资源蕴藏量大,对小飞蓬提取物除草活性化合物的进一步研究,将为这一植物资源的合理有效利用提供更科学的依据。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 由振国. 天然杀草化合物的开发与利用(上)[J]. 世界农业, 1993(8): 38-40.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] Lee D L, Prisbylla M P, Cromartie T H. The discovery and structural requirements of inhibitors of *p*-hydroxyphenylpyruvate dioxygenase[J]. Weed Sci, 1997, 45: 601-609.
- [6] 杨世超. 小麦对白茅的化感作用研究[J]. 杂草学报, 1992, 6(2): 23-28.
- [7] 李善林,王南金. 小麦化感作用物的提取分离及其对白茅的杀除效果[J]. 植物保护学报, 1997, 24(1): 81-84.
- [8] 强 胜. 杂草学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001. 112.
- [9] 江苏新医学院. 中药大辞典(上册)[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1985. 975.
- [10] Jirovetz L, Puschman C, Buchbauer G, et al. Essential oil analysis of *Erigeron canadensis* flowers from India using GC/FID, GC/MS and olfactometry[J]. Sci Pharm, 1999, 67: 89-95.
- [11] 牛晓峰,李维凤,时申锋,等. 小飞蓬生物学研究[J]. 西北药理学杂志, 1998, 13(5): 201-202.
- [12] 徐 冉,续荣治. 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] 何衍彪,詹儒林,赵艳龙. 植物源农药的研究和应用[J]. 热带农业科学, 2004, 24(3): 48-56.
- [15] 沈建国,翟梅枝,林奇英,等. 我国植物源农药的研究进展[J]. 福建农林大学学报(自然科学版), 2002, 3(11): 25-30.
- [16] 王甘树,陈洪国,汪 华. 我国植物源农药的研究和应用综述[J]. 咸宁学院学报, 2004, 24(3): 123-125.
- [17] 李效飞,冯化成. 治理杂草的天然化合物[J]. 世界农业, 2000, 22(3): 20-24.