

几种藜科杂草化感作用的初步测定

张晓华, 魏艳, 郝双红¹, 徐亮, 黄艳艳, 孟昭礼 (青岛农业大学山东省农业仿生应用工程技术研究中心, 山东青岛 266109)

摘要 [目的]研究藜科杂草提取物的除草、抑菌功能。[方法]以反枝苋为供试杂草,以黄瓜枯萎病菌、苹果腐烂病菌和小麦纹枯病菌为供试菌种,研究藜科杂草猪毛菜、灰藜、小藜、绿藜、地肤的茎叶提取物对杂草和病菌的抑制作用。[结果]5种杂草的茎叶提取物对反枝苋种子萌发及幼苗生长都有一定的抑制作用,其中,地肤茎叶提取物的抑制活性最高,当其浸膏浓度为0.10 g/ml时,对反枝苋茎生长的抑制率达100%,对种子萌发和根生长的抑制率超过90%;用石油醚、乙酸乙酯、甲醇对地肤茎叶提取物萃取分离后发现,石油醚萃取部分的除草效果较好,而甲醇萃取部分的抑菌活性较高。[结论]藜科杂草提取物具有一定的除草和抑菌功能。

关键词 藜科杂草;除草功能;抑菌活性

中图分类号 S451.0 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2008)35-15562-02

Preliminary Determination on Allelopathy of Several Chenopodiaceae Weeds

ZHANG Xiao-hua et al (Shandong Engineering Research Center for Agricultural Bionic Application, Qingdao, Shandong 266109)

Abstract [Objective] The aim was to study the herbicidal and antibacterial effect of the extract from Chenopodiaceae weeds. [Method] With *Amaranthus retroflexus* L. as the tested weed and the cucumber fusarium wilt, apple canker, wheat sharp eyespot as tested strains, the inhibition of the extracts from stem and leaf of *Salsola collinal*, *Chenopodium glaucum*, *Chenopodium serotinum*, *Chenopodium album*, *Kochia scoparia* on the weeds and pathogen were studied. [Result] The extracts from stem and leaf of 5 kinds of weeds had some inhibition on the seed germination and seedling growth of *A. retroflexus* and that of the extracts from stem and leaf of *K. scoparia* was the highest. When its extract was 0.10 g/ml, the inhibition rate on the stem growth of reedroot pigweed reached 100%, and that to the seed germination and root growth was more than 90%. After the extract from stem and leaf of *K. scoparia* was extracted and separated with the petroleum ether, ethyl acetate and methanol, it was found that the extract with petroleum ether had better herbicidal effect and that with methanol had higher antibacterial effect. [Conclusion] The extract from Chenopodiaceae weeds had some herbicidal and antibacterial effect.

Key words Chenopodiaceae weed; Herbicidal effect; Inhibitory activity

藜科植物多数为一年生草本,少数为半灌木或灌木,极少数为小乔木,有100余属1400余种,广泛分布于世界各大洲。我国有39属180余种,全国各地均有分布,主要产于盐碱地和北方各省的干旱地区。藜科中小藜和玉簪的抽提液对番茄花叶病毒病有一定的治疗作用^[1],帚菜子的水浸液(1:3)对许兰氏黄癣菌、奥杜盎氏小芽孢癣菌、铁锈色小芽孢癣菌、羊毛样小芽孢癣菌等皮肤真菌均有不同程度的抑制作用^[2],滨藜等能抑制玉米象的种群生成^[3],无叶假木贼对蚜类有一定的毒杀作用^[4],灰绿藜等有很强的异株克生作用^[5]和较高的抑菌活性^[6],地肤对苹果腐烂病有很好的抑制效果^[7],地肤提取物对山楂叶螨有很强的生物活性^[4]。笔者对藜科5种植物的抑菌活性和除草活性进行较系统的测定,从中筛选效果较好的植株种类及其部位,并对其活性成分进行提取分离。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试植物。灰藜(*Chenopodium glaucum*)、绿藜(*Chenopodium album*)、小藜(*Chenopodium serotinum*)、地肤(*Kochia scoparia*)、猪毛菜(*Salsola collina*),其茎叶于2006年采自青岛农业大学校园,干燥后用高速万能粉碎机粉碎,过30目筛备用。

1.1.2 供试杂草种子。地肤种子购自青岛城阳同方药业。反枝苋(*Amaranthus retroflexus* L.)种子采自青岛农业大学校园。

1.1.3 供试菌种。黄瓜枯萎病菌(*Fusarium oxysporum*)、苹果腐烂病菌(*Valsa mali*)、小麦纹枯病菌(*Rhizoctonia cerealis*),由青岛农业大学山东省农业仿生应用工程技术研究中

心提供。

1.2 方法

1.2.1 除草活性成分的提取分离。取粉碎的干燥植物材料各20g放入250ml的具塞锥形瓶中,各加95%乙醇200ml提取3次,每次超声提取20min,合并3次浸取液,过滤,在50℃下旋转蒸发至干,残余物溶于20ml 70%丙酮中,-4℃下保存备用。在地肤茎叶浸膏中加入适量蒸馏水,混匀后依次用石油醚、乙酸乙酯、正丁醇3种有机溶剂进行萃取,每种溶剂萃取5次,合并萃取液,减压浓缩得各溶剂萃取物。

1.2.2 抑菌活性成分的提取分离。抑菌活性物质的提取方法同“1.2.1”。由于地肤子浸膏液液萃取时乳化严重,将地肤子浸膏用少量甲醇溶解,拌上适量硅胶,依次用石油醚、乙酸乙酯和甲醇进行回流提取,最后分别将萃取物浓缩至浸膏,用少量适当溶剂溶解转移至烧杯中,40℃水浴中挥干溶剂,冰箱中保存备用。

1.2.3 化感作用的测定。除草活性测定参考郝双红等^[8]的方法,供试植物样品提取物及其萃取物浓度分别为0.10和0.02 g/ml。抑菌活性测定参考吴文君^[9]的方法,供试植物样品提取物浓度为0.10和0.05 g/ml,萃取物浓度为0.002和0.001 g/ml。

2 结果与分析

2.1 除草活性的测定结果

2.1.1 5种植物粗提物的除草活性。小藜、灰藜、绿藜、地肤、猪毛菜茎叶提取物在0.10和0.02 g/ml的供试浓度下,对反枝苋的除草活性见表1。由表1可知,藜科不同植物茎叶提取物对反枝苋的萌发及生长均有不同程度的抑制作用,抑制率与植物种类和提取物浓度有关。地肤茎叶提取物对反枝苋种子萌发的抑制率最高,浓度为0.10 g/ml时对反枝苋茎生长的抑制率达到100%,对反枝苋种子萌发和根生长

基金项目 青岛农业大学人才基金(630610)。

作者简介 张晓华(1983-),女,山东临沂人,硕士研究生,研究方向:仿生农药。* 通讯作者。

收稿日期 2008-09-11

的抑制率均超过 90%；浓度为 0.02 g/ml 时对反枝苋根和茎生长的抑制率均超过 50%。小藜、绿藜、猪毛菜的茎叶提取物对反枝苋种子萌发的抑制率较高，浓度为 0.10 g/ml 时对反枝苋根和茎生长的抑制率均超过 80%，但对其萌发的抑制作用不明显；当浓度降为 0.02 g/ml 时抑制率也大大降低，其中灰藜茎叶提取物的抑制率最低，但浓度为 0.10 g/ml 时也超过了 50%。

表 1 供试植物样品粗提物对反枝苋种子萌发及生长的抑制作用

Table 1 Inhibitory effect of the crude extract of testing plant samples on the seed germination and growth of *Amaranthus retroflexus* L.

植物样品 Sample of plant	浓度//g/ml Concentration	萌发抑制率//% Inhibitory effect of germination	茎生长抑制率//% Inhibitory rate of stem growth	根生长抑制率//% Inhibitory rate of root growth
小藜 <i>Chenopodium serotinum</i>	0.10	36.84	82.62	84.17
	0.02	10.52	0.12	37.37
灰藜 <i>Chenopodium glaucum</i>	0.10	10.52	69.60	59.43
	0.02	5.20	23.52	39.05
绿藜 <i>Chenopodium album</i>	0.10	31.58	92.52	83.17
	0.02	/	/	27.87
地肤 <i>Kochia scoparia</i>	0.10	94.74	100	99.83
	0.02	0.00	52.23	55.21
猪毛菜 <i>Salsola collina</i>	0.10	21.05	86.97	83.17
	0.02	/	16.34	43.52

注：/ 表示无抑制作用。下同。

Note: / stands for no inhibitory effect. The same as follows.

2.1.2 地肤茎叶乙醇提取物不同溶剂萃取物的除草活性。地肤子茎叶乙醇提取物的石油醚、乙酸乙酯及正丁醇萃取物在 0.10 及 0.02 g/ml 的供试浓度下，对反枝苋的除草活性见表 2。由表 2 可知，地肤茎叶乙醇提取物的乙酸乙酯萃取物和石油醚萃取物的除草活性较高，浓度为 0.10 g/ml 时对反枝苋茎及根生长的抑制率均超过 90%。0.10 g/ml 的石油醚

萃取物对茎生长的抑制率达到了 100%。随着浓度的减小，乙酸乙酯萃取物的除草活性迅速降低，石油醚萃取物的除草活性变化不大，可见地肤茎叶乙醇提取物中的除草活性成分主要存在于石油醚部分；正丁醇萃取物对根的生长有一定抑制作用，但对茎生长及种子萌发的抑制率都较低。

表 2 地肤茎叶乙醇提取物不同溶剂萃取物的除草活性

Table 2 Herbicidal activities of the ethanol extracts of *Amaranthus retroflexus* L. stems and leaves by different solvents

萃取相 Extract phase	浓度//g/ml Concentration	茎生长抑制率//% Inhibitory rate of stem growth	根生长抑制率//% Inhibitory rate of root growth	萌发抑制率//% Inhibitory rate of germination
石油醚 Petroleum ether	0.10	100.00	99.20	81.60
	0.02	97.00	91.90	36.80
乙酸乙酯 Ethyl acetate	0.10	95.30	91.90	60.50
	0.02	47.00	46.20	13.20
正丁醇 Butanol	0.10	4.80	87.80	0.00
	0.02	10.30	63.60	2.60

2.2 抑菌活性的测定结果

2.2.1 5 种植物粗提物的抑菌活性。小藜、灰藜、猪毛菜、地肤 4 种藜科植物的茎叶、根或种子提取物的干样浓度为 0.10、0.05 g/ml 时，对苹果腐烂病菌、小麦纹枯病菌及黄瓜枯萎病菌的抑菌作用见表 3。由表 3 可知，5 种藜科植物的提取液对供试菌种都有不同程度的抑制作用，其中地肤种子提取物对 3 种病菌的抑制效果较好，浓度为 0.10 g/ml 时对苹果腐烂病菌的抑制率达到 98.80%，浓度为 0.05 g/ml 时对苹果腐烂病菌的抑制率达到 50.60%，对小麦纹枯和黄瓜枯萎病菌的抑制率相对较低。猪毛菜的茎提取物对小麦纹枯和黄瓜枯萎病菌均有一定的抑制作用，浓度为 0.05 g/ml 时对黄瓜枯萎病菌的抑制率较高，猪毛菜的根提取物对黄瓜枯萎病菌的抑制率较高，而对其他病菌的抑制率不明显。小藜茎提取物对 3 种病菌的抑制率均较低。

表 3 供试植物样品提取物对 3 种病菌菌丝生长的抑制作用

Table 3 Inhibitory effect of the testing sample extracts to the growth of 3 kinds of pathogen mycelium

植物样品 Sample of plant	部位 Position	浓度//g/ml Concentration	抑制率 Inhibitory rate//%		
			苹果腐烂病菌 <i>Valsa mali</i>	小麦纹枯病菌 <i>Rhizoctonia cerealis</i>	黄瓜枯萎病菌 <i>Fusarium oxysporum</i>
猪毛菜 <i>Salsola collina</i>	根 Root	0.05	3.36	17.16	21.19
		0.10	5.13	19.62	25.21
	茎 Stem	0.05	11.34	20.89	33.88
		0.10	/	23.08	21.19
灰藜 <i>Chenopodium glaucum</i>	根 Root	0.05	81.09	8.86	17.35
		0.10	82.76	15.98	13.56
	茎 Stem	0.05	64.29	6.96	15.29
		0.10	66.01	23.07	22.03
地肤 <i>Kochia scoparia</i>	茎叶 Stem and leaf	0.05	21.90	17.30	21.80
		0.10	94.60	27.50	46.20
	种子 Seed	0.05	50.60	31.50	41.80
		0.10	98.80	42.00	56.00
小藜 <i>Chenopodium serotinum</i>	茎 Stem	0.05	/	3.80	11.57
		0.10	/	14.79	16.10

2.2.2 地肤子茎叶乙醇提取物不同溶剂萃取物的抑菌活性。地肤子茎叶乙醇提取物的石油醚、乙酸乙酯、甲醇萃取物在 0.001 和 0.002 g/ml 浓度下的抑菌活性见表 4。由表 4

可知，地肤子茎叶乙醇提取物 3 种溶剂萃取物对 3 种供试菌的抑制率差别较大，对苹果腐烂病菌和黄瓜枯萎病菌均有较

(下转第 15764 页)

- [2] HARRIS GRANT A. Changing philosophies of rangeland management in the United States [J]. *J Range Manage*, 1977, 30(1): 75-78.
- [3] MICHAEL PITT, BAILEY ARTHUR. The future role of range management professionals: A Canadian perspective [J]. *Rangelands*, 2002, 24(1): 31-33.
- [4] KREUTER URS. Preparing for the future of range science [J]. *Rangelands*, 2001, 23(5): 24-26.
- [5] ARS INFORMATION STAFF. ARS rangeland research: Enhancing economic and environmental sustainability [J]. *Rangelands*, 2004, 26(6): 3-12.
- [6] BLAISDELL JAMES P, DUVALL VINSON L, HARRIS ROBERT W, et al. Range research to meet new challenges and goals [J]. *J Range Manage*, 1970, 23(4): 227-234.
- [7] STODDART L A, SMITH A W, BOX T. Range management [M]. 3 ed. New York: McGraw-Hill, 1975: 532
- [8] SAMPSON A W. Plant succession in relation to range management [J]. *J Forestry*, 1917, 15: 593-596.
- [9] INNEO L, CORTI N. Range management in the developing countries [J]. *J Range Manage*, 1970, 23: 322-324.
- [10] CALVIN C, BOYKIN JR, HILDRETH R J. Management aspects of range management [J]. *Journal of Range Management*, 1958, 11(4): 173-176.
- [11] HEADYE O, JECSEC H R. Farm management economics [M]. New York: Prentice-Hall, 1954: 233-235.
- [12] BRADFORD L A, JOHNSON G J. Farm management analysis [M]. New York: John Wiley and Sons, Inc, 1952: 164-167.
- [13] HOCHMUTH H R. Economic aspects of range management [J]. *J Range Manage*, 1952, 5(2): 62-68.
- [14] SMYTH A, DUMANSKI J. FESLM: An international framework for evaluating sustainable land management [J]. *World Soil Resources Reports*, 1993, 73: 1-56.
- [15] 张凤荣. 可持续土地利用与管理 [J]. *中国土地*, 1998, 9(4): 23-25.
- [16] 李海鹏, 叶慧, 张俊飏, 美, 加, 澳草地资源可持续管理比较及启示 [J]. *世界农业*, 2004(7): 16-19.
- [17] 刘黎明, 赵英伟, 谢花林. 我国草地退化的区域特征及其可持续利用管理 [J]. *中国人口·资源与环境*, 2003, 13(4): 46-50.
- [18] KENNEDY J J, FOX B L, OSEN T D. Changing social values and images of public rangeland management [J]. *Rangelands*, 1995, 17(4): 127-132.
- [19] 杨理, 杨特. 草地资源退化与生态系统管理 [J]. *内蒙古大学学报: 自然科学版*, 2004, 35(2): 206-208.
- [20] STRINGHAM T K, KRUEGER W C, SHAVER P L. State and transition modeling: An ecological process approach [J]. *J Range Manage*, 2003, 56(2): 106-113.
- [21] GEORGE M R, BROWN J R, CLAWSON W J. Application of non-equilibrium ecology to management of Mediterranean grassland [J]. *J Range Manage*, 1992, 45: 436-440.
- [22] MILTON S J, DEAN W R, DU PLESSIS M A, et al. A conceptual model of arid rangeland degradation [J]. *Bio Science*, 1994, 44(2): 70-76.
- [23] WESTOBY M, WALKER B, NOY-MEIR I. Opportunistic management for rangelands not at equilibrium [J]. *J Range Manage*, 1989, 42(4): 266-274.
- [24] ELLIS J E, SWIFT D M. Stability of African pastoral ecosystems: Alternate paradigms and implications for development [J]. *J Range Manage*, 1988, 41(6): 450-459.
- [25] WESTOBY M, WALKER B, NOY-MEIR I. Opportunistic management for rangelands not at equilibrium [J]. *J Range Manage*, 1989, 42(4): 266-274.
- [26] 汪思龙, 赵士洞. 生态系统途径——生态系统管理的一种新理念 [J]. *应用生态学报*, 2004, 15(12): 2364-2368.
- [27] 陈晓景. 流域管理法研究: 生态系统管理的视角 [D]. 青岛: 中国海洋大学, 2006.
- [28] 林群, 张守攻, 江泽平, 等. 森林生态系统管理研究概述 [J]. *世界林业研究*, 2007, 20(4): 1-9.
- [29] 侯向阳. 中国草地生态环境建设战略研究 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2005: 179-185.
- [30] 任继周. 草地农业生态系统论 [M]. 合肥: 安徽教育出版社, 2004: 529-534.
- [31] 陈洁. 典型国家的草地生态系统管理经验 [J]. *世界农业*, 2007(5): 48-51.
- [32] 宋洪远. 中国草原改良与牧区发展问题研究报告 [M]. 北京: 中国财政经济出版社, 2006: 230-245.
- [33] 刘政. 国外草原开发利用的措施和政策 [J]. *世界农业*, 1992(10): 38-42.
- [34] NATHAN F SAYRE. Viewpoint: The need for qualitative research to understand ranch management [J]. *J Range Manage*, 2004, 57(6): 668-674.
- [35] REYNOLDS J F, STAFFORD SMITH D M, LAMBIN E F, et al. Global desertification: Building a science for dryland development [J]. *Science*, 2007, 316: 847-851.
- [36] VAN VOORTHUIZEN E G. Global desertification and range management: An appraisal [J]. *J Range Manage*, 1978, 31(5): 378-380.
- [37] GRANDIN B E. Pastoral culture and range management: Recent lessons from maasailand [EB/OL]. <http://www.ilri.org/InfoServ/Webpub/Full-docs/Bulletin28/Pastoral.htm>.

(上接第 15563 页)

好的抑制作用,对于小麦纹枯病菌只有甲醇萃取物有抑制作用。甲醇萃取物对苹果腐烂病菌的抑制效果最好,浓度为 0.002 g/ml 时抑制率为 91.30%,浓度 0.001 g/ml 时抑制率为 75.40%。对于黄瓜枯萎病菌,石油醚萃取物的抑制作用最强。

表 4 地肤子茎叶乙醇提取物不同溶剂萃取物的抑菌活性

Table 4 Antibacterial activities of the ethanol extracts of *Amaranthus retroflexus* L. stems and leaves by different solvents

萃取相 Extract phase	浓度 // g/ml Concentration	抑制率 Inhibitory rate // %		
		苹果腐烂病菌 <i>Valsa mali</i>	小麦纹枯病菌 <i>Rhizoctonia cerealis</i>	黄瓜枯萎病菌 <i>Fusarium oxysporum</i>
石油醚	0.002	67.90	10.70	54.90
Petroleum ether	0.001	32.80	/	37.20
乙酸乙酯	0.002	65.60	/	23.40
Ethyl acetate	0.001	55.80	/	15.80
甲醇	0.002	91.30	51.60	26.20
Methanol	0.001	75.40	37.50	26.60

3 小结与讨论

笔者对藜科的猪毛菜、灰藜、小藜、绿藜、地肤 5 种植物提取物的除草活性和抑菌活性进行了研究,发现地肤茎叶提

取物的抑制效果最好;测定了地肤不同部位的化感作用,同时测定了地肤茎叶提取物的除草活性,并对其中的活性成分进行萃取、分离,确定了活性成分存在于石油醚相;比较了地肤茎叶和种子提取物的抑菌活性,发现种子提取物的抑菌活性明显好于茎叶提取物,进一步萃取、分离,测定了不同溶剂萃取物的抑菌活性,发现不同溶剂萃取物对不同病菌的抑菌活性差别较大,说明抑菌活性成分的选择性较高。

参考文献

- [1] 林存鑫. 一些植物抽提液对番茄花叶病毒的治疗作用 [J]. *植物保护学报*, 1987, 14(4): 217-220.
- [2] 吴俊保. 帚菜子药材的调查研究 [J]. *井冈山医学学报*, 1999, 6(4): 24-25.
- [3] 王文和, 许玉凤. 北京地区杀虫植物资源初报 [J]. *北京农学院学报*, 2004, 19(1): 60-64.
- [4] 赵莉蕾, 刘素琪, 侯辉. 植物源杀螨剂的研究进展 [J]. *植物医生*, 2004, 17(3): 4-6.
- [5] 郝双红, 马志卿, 张强, 等. 48 种不同植物的异株克生作用研究初报 [J]. *西北植物学报*, 2004, 24(5): 859-864.
- [6] 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.
- [7] 孟磊岩, 王贤萍, 安鸣. 10 种植物组织不同浸出物对苹果腐烂病菌的抑制作用 [J]. *华北农学报*, 2005, 20(5): 85-88.
- [8] 郝双红, 魏艳, 张璟, 等. 中国粗榧枝叶提取物分离及其对反枝苋的除草活性 [J]. *农药学报*, 2006, 8(1): 91-94.
- [9] 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.