

25种菊科植物提取物对3种植物病原菌的药效试验^{*}

李玉平^{2,1}, 冯俊涛², 邵红军², 祝木金², 慕小倩¹, 张兴²

(1 西北农林科技大学 生命科学学院; 2 无公害农药研究服务中心, 陕西 杨陵 712100)

[摘要] 在室内以组织筛选法测定了菊科15属25种植物的丙酮提取物对番茄灰霉病菌(*Botrytis cinerea* Pers et Tris)和苹果炭疽病菌(*Glam erella cingulata* Schr)的抑菌活性, 并采用盆栽试验测试了其小麦白粉病菌(*Erysiphe gram inis* DC)的防治效果。结果表明, 蓼子朴、天明精、大花金挖耳等16种植物样品对番茄灰霉病菌的抑菌作用(抑制浸染率)达到60%以上; 大花金挖耳、旋覆花和猪毛蒿3种植物样品对苹果炭疽病菌具有60%以上的抑菌作用; 对小麦白粉病菌有50%以上保护作用的有大花金挖耳、蓼子朴、臭蒿、苍耳、旋覆花、大刺儿菜等6种植物样品, 有50%以上治疗作用的有大花金挖耳、蓼子朴、天明精等9种植物样品。综合分析认为, 大花金挖耳、天明精、蓼子朴、猪毛蒿和旋覆花等5种植物值得进一步研究开发。

[关键词] 植物源杀菌剂; 菊科植物; 活体研究; 活性筛选

[中图分类号] S482.2⁺92

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2003)04-0123-04

从植物中寻找生物活性物质是目前创制新型农药的重要途径之一, 对我国植物资源的合理开发利用及病害的综合管理都具有十分重要的现实和理论意义。菊科植物是被子植物中最大的一个科, 其次生物物质的复杂性和多样性均居植物界首位, 总计30余类, 几乎包括了所有的天然化合物类型^[1], 并涉及各类杀菌物质^[2,3]。目前, 关于菊科植物杀虫作用研究较多且深入, 但关于其杀菌活性的研究较少。我国西北地区占全国总面积的1/3以上, 地形复杂, 植物种类多而独特, 是寻找植物源生物活性物质的理想场所。张兴等^[4]曾对该区500种以上植物的杀虫作用做过较为深入地研究, 为开发新型植物源农药提供了线索和理论依据。李玉平等^[5]曾报道了25种菊科植物的离体抑菌活性, 本研究在此基础上, 测试了25种菊科植物的丙酮提取物对3种重要农作物病原真菌的活体抑菌作用, 现将研究结果总结如下。

1 材料和方法

1.1 供试植物样品

1.1.1 植物样品来源 试验所用植物样品为西北农林科技大学无公害农药研究服务中心于1999年采自甘肃张掖、陕西秦岭等地。经阴干(大花金挖耳、蓼子朴)或烘干(60℃)后粉碎, 过孔径494 μm筛,

后置于-30℃冰箱中保存备用。样品名录详见表1。

1.1.2 植物样品的提取 粉碎的植物样品各20 g, 室温下用丙酮冷浸振荡提取3次, 提取时间分别为3, 2, 1 d, 合并滤液, 浓缩至1 g/mL, 移装于20 mL具塞刻度试管中, 加塞封口, 于冰箱(0~4℃)冷存备用。

1.2 供试菌种和活体测试植物

番茄灰霉病菌(*Botrytis cinerea* Pers et Tris), 苹果炭疽病菌(*Glam erella cingulata* Schr)和小麦白粉病菌(*Erysiphe gram inis* DC)均由西北农林科技大学无公害农药研究服务中心提供。

小麦(*Triticum aestivum* L.) (陕225, 感白粉病品种)由西北农林科技大学农科院提供。

1.3 试验方法

番茄灰霉病菌的抑菌活性测定采用黄瓜子叶法^[6], 供试药液质量浓度为0.1 g/mL; 苹果炭疽病菌的抑菌活性测定采用苹果组织法, 供试药液质量浓度为0.05 g/mL; 小麦白粉病菌的抑菌活性测定采用盆栽试验法^[7], 供试药液质量浓度为0.1 g/mL。其中苹果组织法是将苹果切片(厚度约0.5 cm, 直径约3 cm)后, 放置菌饼(苹果炭疽病菌), 72 h后观察结果。

* [收稿日期] 2002-09-20

[基金项目] 国家“十五”攻关项目(2002BA516A 04)

[作者简介] 李玉平(1970-), 男, 宁夏中宁人, 讲师, 在读博士, 主要从事药用植物研究。

表 1 参试菊科植物样品名录

Table 1 Catalogue of Compositae plants tested

属名 Genus	种名 Species	供试部位 Tested parts
蒿属 <i>A. rtanisia</i> L.	大籽蒿 <i>A. sieversiana</i> W illd	全株 The whole
	臭蒿 <i>A. hedinii</i> O stenf	根、茎、叶混样 Root, stem, leaf
	黄花蒿 <i>A. annua</i> L.	全株 The whole
	万年蒿 <i>A. gmelinii</i> Web ex Stechm	全株 The whole
	艾蒿 <i>A. argy</i> Levl et V ant	根、茎、叶混样 Root, stem, leaf
	苦蒿 <i>A. conyza</i> Blinii levl	全株 The whole
	猪毛蒿 <i>A. scoparia</i> Waldst et Kit	全株 The whole
	灰袍蒿 <i>A. roxburghiana</i> Bess	全株 The whole
	蒙山莴苣 <i>L. tatarica</i> (L.) C. A Mey	全株 The whole
	一年蓬 <i>E. annuus</i> (L inn) Pers	全株 The whole
莴苣属 <i>L. actuca</i> L.	小花鬼针草 <i>B. parviflora</i> W illd	全株 The whole
飞蓬属 <i>E. rigeron</i> L.	狼把草 <i>B. tripartita</i> L inn	全株 The whole
鬼针草属 <i>B. idens</i> L.	苍耳 <i>X. sibiricum</i> Patrín	全株 The whole
苍耳属 <i>X. anthium</i> L.	菊芋 <i>H. tuberosus</i> L.	根、茎、叶混样 Root, stem, leaf
向日葵属 <i>H. elianthus</i> L.	大刺儿菜 <i>C. setosum</i> (W illd) Kitam	全株 The whole
刺儿菜属 <i>Cephalanoplos</i> Neck	天明精 <i>C. abrotanoides</i> L.	全株 The whole
天明精属 <i>Carpesium</i> L.	大花金挖耳 <i>C. macrocephalum</i> Franch et Sav	全株 The whole
狗娃花属 <i>H. eteropappus</i> Less	阿尔泰狗娃花 <i>H. altaicus</i> (W illd) Novopokr	全株 The whole
千里光属 <i>Senecio</i> L.	千里光 <i>S. seandens</i> Buch Ham	全株 The whole
花花柴属 <i>Karelinia</i> Less	花花柴 <i>K. Caspia</i> (Pall) Less	全株 The whole
旋覆花属 <i>Inula</i> L.	旋覆花 <i>I. japonica</i> Thunb	全株 The whole
	蔊子朴 <i>I. salsoloides</i> (Turcz) O stenf	全株 The whole
紫菀木属 <i>A. sterothamus</i>	中亚紫菀木 <i>A. centrali-asiaticus</i> Novopokr	根、茎、叶混样 Root, stem, leaf
顶羽菊属 <i>A. crop tilon</i>	顶羽菊 <i>A. repens</i> (L.) DC	全株 The whole
华蟹甲属 <i>S. inacalia</i> H. Robins et Brettell	羽裂华蟹甲草 <i>S. tungutica</i>	根、茎、叶混样 Root, stem, leaf

2 结果与分析

2.1 对番茄灰霉病菌和苹果炭疽病菌的组织筛选

表 2 表明,在测试对番茄灰霉病菌的抑菌作用中发现,蔊子朴、天明精、大花金挖耳、大刺儿菜、旋覆花等 16 种植物样品的抑制浸染率(侵入病组织

率)达到 60% 以上,其中效果达到 80% 以上的有蔊子朴、苦蒿、菊芋、大籽蒿、旋覆花和小花鬼针草等 6 种植物。在测定对苹果炭疽病菌的抑菌作用时,大花金挖耳、旋覆花和猪毛蒿 3 种植物样品的抑制侵染率在 60% 以上。

表 2 菊科 15 属 25 种植物样品提取物对番茄灰霉病菌和苹果炭疽病菌的抑制作用

Table 2 The inhibition function of extracts from the Compositae 15 genera 25 species against

Botrytis cinerea Pers et Tris and *Glam erella cingulata* Schr

供试植物样品 Test plant	抑制侵染率/% Inhibition rate		供试植物样品 Test plant	抑制侵染率/% Inhibition rate	
	番茄灰霉病菌 <i>B. otrytis</i> <i>cinerea</i> Pers et Tris	苹果炭疽病菌 <i>Glam erella</i> <i>cingulata</i> Schr		番茄灰霉病菌 <i>B. otrytis</i> <i>cinerea</i> Pers et Tris	苹果炭疽病菌 <i>Glam erella</i> <i>cingulata</i> Schr
蔊子朴 <i>I. salsoloides</i> (Turcz) O stenf	90.25	34.96	蒙山莴苣 <i>L. tatarica</i> (L.) C. A Mey	18.18	18.70
天明精 <i>C. abrotanoides</i> L.	68.25	50.43	一年蓬 <i>E. annuus</i> (L inn) Pers	62.50	2.43
大花金挖耳 <i>C. macrocephalum</i> Franch et Sav	62.50	63.50	旋覆花 <i>I. japonica</i> Thunb	95.00	65.07
大刺儿菜 <i>C. setosum</i> (W illd) Kitam	69.10	31.25	花花柴 <i>K. caspia</i> (Pall) Less	62.50	31.25
狼把草 <i>B. tripartita</i> L inn	62.50	10.57	千里光 <i>S. seandens</i> Buch Ham	40.09	10.57
羽裂华蟹甲草 <i>S. tungutica</i>	9.00	10.57	猪毛蒿 <i>A. scoparia</i> Waldst et Kit	56.25	62.50
阿尔泰狗娃花 <i>H. altaicus</i> (W illd) Novopokr	67.50	31.25	万年蒿 <i>A. gmelinii</i> Web ex Stechm	40.12	43.75
艾蒿 <i>A. argy</i> Levl et V ant	18.18	10.57	臭蒿 <i>A. hedinii</i> O stenf	35.34	51.22
苦蒿 <i>A. conyza</i> Blinii Levl	93.25	0.00	顶羽菊 <i>A. repens</i> (L.) DC	31.25	30.89
菊芋 <i>H. tuberosus</i> L.	87.50	22.76	小花鬼针草 <i>B. parviflora</i> W illd	93.75	13.43
黄花蒿 <i>A. annua</i> L.	50.00	10.57	苍耳 <i>X. sibiricum</i> Patrín	65.12	10.57
灰袍蒿 <i>A. roxburghiana</i> Bess	62.50	0.00	中亚紫菀木 <i>A. centrali-asiaticus</i> Novopokr	75.00	0.00
大籽蒿 <i>A. sieversiana</i> W illd	81.25	51.22			

2 2 对小麦白粉病菌的保护和治疗作用

供试植物样品对小麦白粉病的保护和治療作用差异很大。从表 3 可知: 对小麦白粉病有 50% 以上保护作用的有大花金挖耳、蓼子朴、臭蒿、苍耳、旋覆花、大刺儿菜等 6 种植物样品; 对小麦白粉病有

50% 以上治疗作用的有大花金挖耳、蓼子朴、天明精、臭蒿、苍耳、旋覆花、羽裂华蟹甲草、大籽蒿、顶羽菊等 9 种植物样品; 而大花金挖耳、蓼子朴、臭蒿、苍耳、旋覆花等 5 种植物样品均兼有两种作用, 对小麦白粉病的防治效果较好。

表 3 菊科 15 属 25 种植物样品提取物对小麦白粉病的防效试验结果

Table 3 Control efficacy of the 15 genera 25 species Compositae plant extracts against the wheat <i>Erysiphe graminis</i>					
供试植物样品 Test plant	防效/% Effect		供试植物样品 Test plant	防效/% Effect	
	治疗作用 Therapeutic effect	保护作用 Protection effect		治疗作用 Therapeutic effect	保护作用 Protection effect
大花金挖耳 <i>C. macrocephalum</i> Franch. et Sav	53.18	62.62	黄花蒿 <i>A. annua</i> L.	21.25	35.53
蓼子朴 <i>I. salsoloides</i> (Turcz.) O. Stenf	65.00	50.84	艾蒿 <i>A. argy</i> Levl. et Vant	13.75	32.00
天明精 <i>C. abrotanoides</i> L.	60.42	41.35	大籽蒿 <i>A. sieversiana</i> W. iild	53.75	26.49
猪毛蒿 <i>A. Scoparia</i> Waldst. et Kit	12.50	27.00	大刺儿菜 <i>C. setosum</i> (W. iild) Kitam	43.75	53.71
臭蒿 <i>A. hedinii</i> O. Stenf	63.33	55.41	苦蒿 <i>A. conyza</i> B. linii Levl	16.53	12.50
中亚紫菀木 <i>A. centrali-asiaticus</i> Novopokr	12.50	27.43	小花鬼针草 <i>B. parviflora</i> W. iild	18.45	12.51
苍耳 <i>X. sibiricum</i> Patrln	72.50	50.84	狼把草 <i>B. tripartita</i> L. inn	38.07	12.52
花花柴 <i>K. caspia</i> (Pall.) Less	17.77	18.77	灰袍蒿 <i>A. roxburghiana</i> Bess	20.00	8.75
菊芋 <i>H. tuberosus</i> L.	26.25	38.64	顶羽菊 <i>A. repens</i> (L.) DC	51.25	20.84
旋覆花 <i>I. japonica</i> Thunb	51.47	72.50	万年蒿 <i>A. gmelinii</i> W. eb. ex Stechm	40.00	12.51
一年蓬 <i>E. annuus</i> (L. inn) Pers	16.00	47.41	蒙山莠苣 <i>L. tatarica</i> (L.) C. A. Mey	23.33	25.12
阿尔泰狗娃花 <i>H. altaicus</i> (W. iild) Novopokr	12.50	20.00	千里光 <i>S. seandens</i> Buch. Ham	22.50	23.31
羽裂华蟹甲草 <i>S. tungutica</i>	50.00	13.50			

3 讨 论

(1) 结合离体生物活性测定的结果可以看出^[5], 菊科植物有广泛的杀菌活性, 同属植物有相似的杀菌活性。旋覆花属的蓼子朴和旋覆花以及天明精属的大花金挖耳和天明精 4 种植物样品, 在整个试验中均表现出较强的杀菌活性, 值得进一步研究。离体及活体生物活性测定证实, 菊科植物在系统分类中所处的进化位置确与菊科植物化学成分的生物活性有关。笔者选用的 15 属 25 种菊科植物除了蒙山莠苣和千里光外, 其他 23 种植物样品对至少 1 种供试菌有 60% 以上的抑制作用, 这与其几乎含有各种成分的杀菌活性物质有关; 另外, 也证实了同属植物有相似的杀菌活性, 这与同属植物具有相似的酶系统而产生相似的化学成分有关^[8]。因此, 应用菊科植物在植物化学分类中的地位, 可以指导更好地开发利用菊科植物资源。

(2) 活体生物活性测定是研究杀菌剂的有效方法, 它克服了离体条件下对病菌菌丝或孢子无效而在活体条件下有效的化合物的漏筛。其中的盆栽试验法更接近于大田试验情况, 所得资料对指导生产实际有较高的参考价值, 在当前的杀菌剂研究中很受重视。离体试验法反映的是药剂对病原生物的直接

接毒力大小, 盆栽试验反映的是药剂在活体及一定环境条件下的效力大小。有些杀菌剂应用离体测定有效, 活体测定无效, 如猪毛蒿, 这可能是在室内离体条件下测得的仅是药剂和病原菌相互作用的结果, 而在盆栽试验中, 则主要是药剂、病原菌和植物三者相互作用的结果; 另外离体条件下抑菌作用不明显的植物样品在活体条件下有效, 如旋覆花、苍耳等。两种方法既有联系又有区别, 绝不能相互代替。

由于盆栽试验需要大量的人力、物力及设备, 为此研究并建立了组织筛选法。组织筛选法具有离体筛选的快速、简便、微量等优点, 又具有与田间效果相关性高的特点, 因此近年来受到人们的重视。如适用于细菌性病害的块根法, 适用于病毒病害的局部病斑法与叶片漂浮法^[9]。本试验用黄瓜子叶法筛选番茄灰霉病; 另外笔者改变过去在苹果上扎眼^[10], 接种苹果炭疽病菌测定生物活性的方法, 把苹果切成片, 放上菌饼, 进行活性筛选, 发现效果很好, 即容易感病, 操作、测量也方便。当然, 这种方法尚处于探索阶段, 需进一步完善。在苹果炭疽病菌的组织筛选中抑制侵染率低的原因可能是将苹果切成片, 失去了果皮组织本身的保护作用^[11], 另外也可能是药液质量浓度很低或乳化剂不太合适造成的。

(3) 笔者认为, 在本研究中还存在一些问题:

黄瓜子叶筛选番茄灰霉菌的试验重现性不好,而且比较费时,这可能与丙酮对黄瓜子叶细胞结构和功能的伤害有关,尚需进一步研究,以完善之;在未知活性成分性质的情况下,植物样品应当是阴干或是鲜用,以防某些具杀菌作用的挥发性成分或有

效成分损失或分解;本研究在活体生测中只选用了3种供试真菌作为供试样品的筛选介质,仍会存在漏筛现象;对没有活性的供试样品当分不同的季节采集,以防漏筛;在以后的研究中还应当进行杀菌物质的作用方式和作用机制研究。

[参考文献]

- [1] 乐海洋 菊科杀虫植物化学及毒理学[J]. 农药译丛, 1997, 19(3): 32- 38
- [2] 蒋继宏 植物抗真菌有效成分研究进展[J]. 徐州师范大学学报(自然科学版), 1999, 17(3): 64- 67, 70
- [3] 范青山, 肖小年, 余世望 我国抗菌植物资源研究与开发利用[J]. 自然资源, 1995, (16): 20- 24
- [4] 张 兴, 杨崇珍, 王兴林 西北地区杀虫植物筛选[J]. 西北农业大学学报, 1999, 27(2): 22- 28
- [5] 李玉平, 慕小倩, 冯俊涛, 等 几种菊科植物杀菌活性的初步研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2002, 30(1): 68- 72
- [6] 李树正, 张素华, 刘淑芬, 等 黄瓜子叶法筛选蔬菜灰霉病菌杀菌剂的研究[J]. 华北农学报, 1991, 6(3): 94- 99
- [7] 康振生, 商鸿生, 井金学, 等 内吸杀菌剂烯唑醇对小麦条锈病和白粉病发育影响的研究[J]. 植物病理学报, 1996, 26(2): 111- 116
- [8] 陈孝泉 植物化学分类学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1989
- [9] Koike Masaru A screening method of chemicals for controlling soft root diseases[J]. J Pesticide Sci, 1978, 3: 433- 436
- [10] 陈年春 农药生物测定技术[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1991
- [11] Hunter M D, Hull L A. Variation in concentrations of phloridzin and phloretin in apple foliage[J]. Phytochemistry, 1993, 34(5): 1251- 1255

Bio-activities of extracts from 25 species Compositae plants against three kinds of pathogens

LI YU-ping^{2,1}, FENG Jun-tao², SHAO Hong-jun², ZHU Mu-jing², MU Xiao-qian¹, ZHANG Xin²

(1 College of Life Sciences, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry;

2 Biorational pesticides Research and Service Center, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The fungicidal activity of the 15 genera 25 species compositae plant extracts were tested *in vivo* with *Erysiphe graminis* DC, *Botrytis cinerea* Pers ex Tris and *Glomerella cingulata* Schr 3 fungus. The results of the tissue selection method of the compositae 15 genera 25 species plants extraction against *Botrytis cinerea*-cucumber Cotyledon and *Colletotrichum gloeosporioides*-apple showed that there were 60% antifungal rates of 16 samples to the *Botrytis cinerea* Pers ex Tris, such as *C. macrocephalum* Franch et Sav, *I. salsoloides* (Turcz.) O stenf and *C. abrotanoides* L., *C. macrocephalum* Franch et Sav, *I. japonica* Thunb and *A. Scoparia* Waldst et kit showed 60% antifungal to the later. Results showed that the extracts of 6 plants had more than 50% protective efficacy to *Erysiphe graminis* DC, such as *C. macrocephalum* Franch et Sav, *I. salsoloides* (Turcz.) O stenf, *A. hedinii* O stenf, *X. sibiricum* Patrin, *I. japonica* Thunb, *Setosum* (W ild) Kitam etc, that the extracts of 9 plants had more than 50% treatment efficacy to *Erysiphe graminis* DC, such as *C. macrocephalum* Franch et Sav, *I. salsoloides* (Turcz.) O stenf and *C. abrotanoides* L., samples with both the protective efficacy and the treatment more than 50% were *C. macrocephalum* Franch et Sav, *I. salsoloides* (Turcz.) O stenf, *A. hedinii* O stenf, *X. sibiricum* Patrin, *I. japonica* Thunb. Especially, the extracts from *C. macrocephalum* Franch et Sar, *I. salsoloides* (Turcz.) O stenf, *C. abrotanoides* L., *A. scoparia* Waldst et Kit L. and *I. japonica* Thunb had a better fungicidal activity to the 3 tested fungus.

Key words: botanical fungicides; Compositae plants; *in vivo* studies; bioactivity-screening