

40 种杂草的丙酮提取物 对 3 种植物病原真菌的抑菌活性

齐军山¹, 陈靠山², 李 美¹, 李长松¹, 李 林¹, 李 凡¹

(1. 山东省农业科学院植物保护研究所, 山东 济南 250100; 2. 山东大学生命科学学院, 山东 济南 250100)

摘要: 在离体条件下研究了 40 种杂草的丙酮提取物对辣椒疫霉 (*Phytophthora capsici* Leonian)、尖孢镰刀菌 (*Fusarium oxysporium* Schl.) 和灰葡萄孢 (*Botrytis cinerea* Pers.) 3 种植物病原真菌的抑菌活性。结果表明, 有 7 种杂草的丙酮提取物至少对 1 种供试病原菌的抑制率在 60% 以上。其中, 黄花蒿 (*Artemisia annua* L.)、苍耳 (*Xanthium sibiricum* Patr.) 和荔枝草 (*Salvia plebeia* R. Br.) 的丙酮提取物对 3 种病原菌的抑制率都在 60% 以上; 鳢肠 (*Eclipta prostrata* L.) 的丙酮提取物对辣椒疫霉和尖孢镰刀菌的抑制率在 60% 以上; 车前 (*Plantago asiatica* L.)、夏至草 [*Lagopsis supina* (Steph.) IK. -Gal.] 和泽漆 (*Euphorbia helioscopia* L.) 的丙酮提取物对灰葡萄孢的抑菌效果较好。

关键词: 杂草; 丙酮提取物; 植物病原真菌; 抑菌活性

中图分类号: S451; S482.2⁺92 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-0978(2008)03-0049-04

Antifungal activity of acetone extracts from forty weeds against three phytopathogenic fungi QI Jun-shan¹, CHEN Kao-shan², LI Mei¹, LI Chang-song¹, LI Lin¹, LI Fan¹ (1. Institute of Plant Protection, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Ji'nan 250100, China; 2. College of Life Science, Shandong University, Ji'nan 250100, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2008, 17(3): 49-52

Abstract: The antifungal activity of acetone extracts from forty weeds against three phytopathogenic fungi including *Phytophthora capsici* Leonian, *Fusarium oxysporium* Schl. and *Botrytis cinerea* Pers. was studied *in vitro*. The results showed that the acetone extracts from seven weeds had an inhibition rate of above 60% against at least one of the tested fungi. The inhibition rates of the acetone extracts from *Artemisia annua* L., *Xanthium sibiricum* Patr. and *Salvia plebeia* R. Br. were all higher than 60% against the three fungi. The inhibition rate of the acetone extracts from *Eclipta prostrata* L. was higher than 60% against *P. capsici* and *F. oxysporium*. The acetone extracts from *Plantago asiatica* L., *Lagopsis supina* (Steph.) IK. -Gal. and *Euphorbia helioscopia* L. had a significant antifungal activity against *B. cinerea*.

Key words: weed; acetone extract; phytopathogenic fungus; antifungal activity

在自然环境中, 杂草不仅能抵御植物病害侵袭, 还能危害农作物以保存自己。在长期进化过程中, 杂草体内形成了一套有效抵御病原菌的生存机制, 可通过合成次生代谢产物抑制病原菌活性。因而, 从自然界中广泛分布的杂草中筛选对植物病原真菌有抑制活性的种类, 进而分离其活性成分并加以利用或改造, 是防治植物病害的捷径之一。

利用植物化感作用防治植物病害已有较长历史。建国初期整理的《中国土农药志》中主要记载了 220 种植物, 其中约 1/2 的植物对农作物病害有

抑制作用; 许多学者在植物提取物及其活性成分抑菌方面进行了有益探索^[1-2], 但是从杂草中筛选抑菌植物的研究则较少。Qasem 等先后测定了 64 种杂草的水提物对茄链格孢菌 (*Alternaria solani* Ellis

收稿日期: 2008-01-14

基金项目: 国家科学技术部“十一五”国家科技支撑计划重点项目 (2006BAD17B07); 山东省自然科学基金资助项目 (Q2004D02); 山东省农业科学院高技术自主创新基金项目 (2006YCX018 和 2007YCX022)

作者简介: 齐军山 (1970—), 男, 山东沂源人, 博士, 研究员, 主要从事植物病害的生物防治研究。

et Martin)、立枯丝核菌(*Rhizoctonia solani* Kuhn.)和小麦根腐长蠕孢菌(*Helminthosporium sativum* Pamel King et Bakke)的离体抑菌活性^[3]以及22种杂草对指状青霉(*Penicillium digitatum* Sacc.)、核盘菌(*Sclerotinia sclerotiorum* Lib.)和大丽花轮枝孢(*Verticillium dahliae* Kleb.)的离体抑菌活性^[4],发现花毛茛(*Ranunculus asiaticus* L.)对这6种植物病原菌均有完全的抑制作用,并且对番茄枯萎病菌(*Fusarium oxysporium* f. sp. *lycopersici* Sacc.)有很高的抑制活性^[5]。Ramana等发现飞机草(*Eupatorium odoratum* L.)的石油醚和丁醇提取物能有效抑制黑曲霉(*Aspergillus niger* Van Tiegh.)、黄曲霉(*Aspergillus flavus* Link)和胶孢炭疽菌(*Colletotrichum gloeosporioides* Penz)的生长^[6]。Noriel等发现马齿苋(*Portulaca oleracea* L.)的水提取物能显著抑制玉蜀黍长蠕孢菌(*Helminthosporium maydis* Nisik et Miy.)的菌丝生长^[7]。凌冰等发现飞机草挥发油对植物、病原真菌及昆虫均有一定的抑制或驱避作用^[8]。此外,杂草胜红蓟(*Ageratum conyzoides* L.)含有化感成分,对植物、昆虫、病原菌及杂草有一定的抑制作用^[9-10]。

中国植物资源丰富,对药用植物有悠久的历史,且具有抑菌活性的植物多为药用植物,而利用农田杂草拮抗植物病原真菌的研究则较少。为此,作者研究了分布较广的40种杂草的丙酮提取物对难以防治的土传病菌——辣椒疫霉(*Phytophthora capsici* Leonian)和尖孢镰刀菌(*Fusarium oxysporium* Schl.)以及蔬菜生产上危害严重且容易产生抗药性的病原菌——灰葡萄孢(*Botrytis cinerea* Pers.)的抑菌活性,为新型植物杀菌剂的开发提供思路。

1 材料和方法

1.1 材料

供试的杂草包括黄花蒿(*Artemisia annua* L.)、苍耳(*Xanthium sibiricum* Patr.)、荔枝草(*Salvia plebeia* R. Br.)、醴肠(*Eclipta prostrata* L.)、车前(*Plantago asiatica* L.)、夏至草[*Lagopsis supina* (Steph.) IK. -Gal.]、泽漆(*Euphorbia helioscopia* L.)等共40种植物。分属于20个科,其中菊科(Compositae)9种、禾本科(Gramineae)和蓼科(Polygonaceae)各4种、十字花科(Cruciferae)3种。

除苍耳采自山东茌平外,其余39种植物均于2004年4月至2006年5月采自山东济南郊区的路边和荒地。采集杂草的全株,分别阴干后粉碎,并过20目筛,备用。

供试的辣椒疫霉、尖孢镰刀菌和灰葡萄孢均为山东省农业科学研究院植物保护研究所分别从辣椒(*Capsicum annuum* L.)、西瓜[*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansfeld]和番茄(*Lycopersicon esculentum* Mill.)上分离、纯化、鉴定后保存下来的菌株。其中,辣椒疫霉选用选择性培养基(CMA基本培养基,添加40 g·L⁻¹扑海因、100 mg·L⁻¹新植霉素、10 mg·L⁻¹苯莱特、54 mg·L⁻¹五氯硝基苯和10 mg·L⁻¹氯霉素,pH 6.5)在30℃条件下培养;尖孢镰刀菌选用PDA培养基在26℃条件下培养;灰葡萄孢选用PDA培养基在21℃条件下暗培养。

1.2 方法

1.2.1 丙酮提取物的制备方法 分别称取杂草样品干粉100 g,室温条件下用300 mL丙酮浸提24 h;再用超声波提取2次,每次15 min,过滤;残渣按前述方法重复提取2次;合并3次滤液,用旋转蒸发仪浓缩至100 mL,备用。

1.2.2 抑菌活性的测定方法 采用菌丝生长法测定丙酮提取物的抑菌活性。丙酮提取液用针头式细菌过滤器过滤后,取2.4 mL滤液加入到45 mL培养基(浓度为50 g·L⁻¹)中混匀,倒3个培养皿;对照组则用2.4 mL丙酮与45 mL培养基混匀。凝固后,在培养基上接种直径为5 mm的菌饼。其中辣椒疫霉在前述培养条件下培养8 d,尖孢镰刀菌和灰葡萄孢在前述培养条件下分别培养6 d,待对照皿中的菌落快要长满培养皿时用十字交叉法测量菌落的直径。实验各重复3次,结果取平均值。

1.3 数据处理

按照以下公式计算丙酮提取液的抑制率:抑制率=[(对照菌落直径-处理菌落直径)/(对照菌落直径-菌饼直径)]×100%。对抑制率在60%以上的植物种类进行方差分析,采用DPS数据处理系统9.01版^[11]进行实验数据的统计和分析。

2 结果和分析

供试的40种植物丙酮提取物对3种植物病原真菌菌丝生长的抑制率见表1。由表1可见,共有7

种杂草的丙酮提取物至少对 1 种病原真菌的抑制率在 60% 以上, 占供试植物种数的 17.5%。其中, 对 3 种病原真菌抑菌活性都较高的有黄花蒿、苍耳和荔枝草; 鳢肠对辣椒疫霉和尖孢镰刀菌的抑菌效果较好; 车前、夏至草和泽漆仅对灰葡萄孢有较高的抑菌活性。在上述 7 种杂草中, 有 3 种为菊科植物, 说明菊科植物是重要的抑菌植物类群。荔枝草、黄花蒿和苍耳对供试的病原真菌都有较高的抑制率, 说明这 3 种植物体内含有广谱杀菌的活性成分, 具有

进一步研究的价值。

对上述 7 种抑菌效果较好的植物丙酮提取物的抑菌率进行差异显著性分析, 结果见表 2。在对辣椒疫霉有较高抑制作用的 4 种植物中, 苍耳和鳢肠的抑菌活性显著高于黄花蒿和荔枝草 ($P < 0.05$); 在对尖孢镰刀菌有较高抑菌活性的 4 种植物中, 黄花蒿和苍耳的抑菌活性极显著高于荔枝草和鳢肠 ($P < 0.01$); 在对灰葡萄孢有较高抑菌活性的 6 种植物中, 夏至草和泽漆的抑菌活性极显著高于其他

表 1 40 种杂草的丙酮提取物对 3 种植物病原真菌的抑菌活性¹⁾

Table 1 Antifungal activity of acetone extracts from forty weeds against three phytopathogenic fungi¹⁾

种类 Species	抑制率/% Inhibition rate			种类 Species	抑制率/% Inhibition rate		
	Pc	Fo	Bc		Pc	Fo	Bc
山苦荬菜 <i>Ixeris chinensis</i>	25.26	4.84	7.46	附地菜 <i>Trigonotis peduncularis</i>	33.42	59.90	51.05
香丝草 <i>Conyza bonariensis</i>	7.71	20.52	25.62	麦家公 <i>Lithospermum arvense</i>	0.00	8.08	20.05
艾蒿 <i>Artemisia argyi</i>	20.53	15.03	34.08	车前 <i>Plantago asiatica</i>	-3.34	37.41	60.96
小飞蓬 <i>Conyza canadensis</i>	18.41	18.88	49.50	大车前 <i>Plantago major</i>	-2.31	8.55	11.94
苣荬菜 <i>Sonchus brachyotus</i>	19.47	45.01	28.61	荔枝草 <i>Salvia plebeia</i>	72.11	67.86	68.66
鳢肠 <i>Eclipta prostrata</i>	82.89	61.87	38.85	夏至草 <i>Lagopsis supina</i>	15.79	58.33	100.00
刺儿菜 <i>Cephalanoplos segetum</i>	0.00	11.11	-0.75	曼陀罗 <i>Datura stramonium</i>	-2.63	13.61	10.53
黄花蒿 <i>Artemisia annua</i>	75.53	80.80	66.92	龙葵 <i>Solanum nigrum</i>	0.00	33.87	46.22
苍耳 <i>Xanthium sibiricum</i>	82.11	82.32	62.41	牛繁缕 <i>Malachium aquaticum</i>	-2.89	8.69	19.65
芥 <i>Capsella bursa-pastoris</i>	-2.63	24.49	35.82	藜 <i>Chenopodium album</i>	6.32	13.78	0.00
播娘蒿 <i>Descurainia sophia</i>	23.68	21.43	14.18	地黄 <i>Rehmannia glutinosa</i>	24.74	10.59	2.49
小花糖芥 <i>Erysimum cheiranthoides</i>	-2.83	16.92	4.01	猪殃殃 <i>Galium aparine</i> var. <i>tenerum</i>	1.32	4.05	4.73
野燕麦 <i>Avena fatua</i>	-2.83	6.14	0.00	苘麻 <i>Abutilon theophrasti</i>	-4.21	18.55	7.46
早熟禾 <i>Poa annua</i>	-4.37	22.98	25.32	打碗花 <i>Calystegia hederacea</i>	-2.89	15.43	45.27
看麦娘 <i>Alopecurus aequalis</i>	-3.34	5.05	34.84	马齿苋 <i>Portulaca oleracea</i>	-1.80	38.52	39.10
鹅观草 <i>Roegneria kamoji</i>	0.00	7.32	7.27	泽漆 <i>Euphorbia helioscopia</i>	9.20	34.37	100.00
齿果酸模 <i>Rumex dentatus</i>	6.94	27.02	17.04	水芹 <i>Oenanthe javanica</i>	11.94	24.24	6.77
酸模叶蓼 <i>Polygonum lapathifolium</i>	1.00	26.01	1.75	朝天委陵菜 <i>Potentilla supina</i>	0.00	6.57	16.54
蒺藜 <i>Polygonum aviculare</i>	-3.34	6.82	4.01	葎草 <i>Humulus scandens</i>	-1.80	33.86	40.60
蓼 <i>Polygonum</i> sp.	40.10	15.40	17.04	乌荛莓 <i>Cayratia japonica</i>	17.46	44.62	22.75

¹⁾ Pc: 辣椒疫霉 *Phytophthora capsici* Leonian; Fo: 尖孢镰刀菌 *Fusarium oxysporium* Schl.; Bc: 灰葡萄孢 *Botrytis cinerea* Pers.

表 2 抑菌活性较高的 7 种杂草抑菌率的统计分析 ($\bar{X} \pm SD$)¹⁾

Table 2 Statistical analysis of inhibition rate of seven weeds with high antifungal activity ($\bar{X} \pm SD$)¹⁾

种类 Species	抑制率/% Inhibition rate		
	辣椒疫霉 <i>Phytophthora capsici</i>	尖孢镰刀菌 <i>Fusarium oxysporium</i>	灰葡萄孢 <i>Botrytis cinerea</i>
黄花蒿 <i>Artemisia annua</i>	75.53 ± 1.64bAB	80.80 ± 1.04aA	66.92 ± 4.14bcBC
苍耳 <i>Xanthium sibiricum</i>	82.11 ± 2.16aA	82.32 ± 1.82aA	62.41 ± 3.01dC
荔枝草 <i>Salvia plebeia</i>	72.11 ± 0.70bB	67.86 ± 0.00bB	68.66 ± 2.69bB
鳢肠 <i>Eclipta prostrata</i>	82.89 ± 0.53aA	61.87 ± 2.73bB	-
车前 <i>Plantago asiatica</i>	-	-	60.96 ± 0.72cdBC
夏至草 <i>Lagopsis supina</i>	-	-	100.00 ± 0.00aA
泽漆 <i>Euphorbia helioscopia</i>	-	-	100.00 ± 0.00aA

¹⁾ 同列中不同的大写和小写字母分别表示在 1% 和 5% 水平上差异显著 The capitals and small letters in the same column indicate the significant difference at 1% and 5% levels, respectively; -: 抑制率低于 60% Inhibition rate lower than 60%.