

[14] Kambourakis S Frost J. Synthesis of gallic acid: Cu²⁺-mediated oxidation of 3-dehydroshikimic acid [J]. *J Am Chem Soc*, 2000, 122(37): 9042-9043.

[15] Forlani G, Lejczak B, Kafarski P. N-Pyridyl-amino methylene-bisphosphonic acids inhibit the first enzyme in the shikimate pathway, 3-deoxy-D-arabinoheptulosonate-7-phosphate synthase pesticide [J]. *Biochem Physiol*, 1996, 55: 180-188.

[16] Chandran S, Frost J. Aromatic inhibitors of dehydroquinate synthase: Synthesis, evaluation and implications for gallic acid biosynthesis [J]. *Bioorg Med Chem Lett*, 2001, 11: 1493-1496.

[17] Srichairatanakool S, Ounjaijean S, Thephinlap C, et al. Iron-chelating and free-radical scavenging activities of microwave-processed green tea in iron overload [J]. *Hemoglobin*, 2006, 30(2): 311-327.

[18] Azmi A S, Bhat S H, Hanif S, et al. Plant polyphenols mobilize endogenous copper in human peripheral lymphocytes leading to oxidative DNA breakage: a putative mechanism for anticancer properties [J]. *FEBS Lett*, 2006, 580(2): 533-538.

细辛挥发油对植物病原真菌的抑制作用研究

刘海燕¹, 范 婧¹, 高微微^{1*}, 国 辉¹, 李荣英², 李学兰²

(1. 中国医学科学院 中国协和医科大学 药用植物研究所, 北京 100094; 2. 中国医学科学院 中国协和医科大学 药用植物研究所 云南分所, 云南 景洪 666100)

摘要:目的 测定细辛挥发油抗药用植物病原真菌的活性, 探讨其抗菌作用机制。方法 以“甲霜灵”和“农抗 120”为对照农药, 采用菌丝生长速率法测定细辛挥发油对 5 种植物病原真菌的毒力作用, 求得毒力方程和 EC₅₀, 比较细辛挥发油与两种常用农药的作用; 以枸杞炭疽病菌为作用对象, 采用电导率法测定细辛挥发油对菌丝细胞膜的损伤作用。结果 在 5 种供试菌中, 细辛挥发油对西洋参疫病菌的抑制作用最强, EC₅₀ 值为 59.70 μg/mL, 与“甲霜灵”相近; 对枸杞炭疽病菌抑制作用最弱, EC₅₀ 值为 410.20 μg/mL, 介于“甲霜灵”和“农抗 120”之间; 对砂仁叶枯病菌、烟草赤星病菌、土生链格孢菌的 EC₅₀ 在 296.48~334.13 μg/mL, 高于“甲霜灵”, 与“农抗 120”相近。供试菌在细辛挥发油作用 5.0、10.0 h 后, 菌丝细胞外渗液电导率值随着作用时间延长而增加, 分别为 7.900 1、9.476 0 μS/cm, 明显高于空白对照组 1.867 7、1.795 6 μS/cm (P<0.05), 与对照农药“农抗 120”作用相近, 略高于“甲霜灵”组。结论 细辛挥发油对 5 种植物病原真菌的抑制作用居于“甲霜灵”和“农抗 120”之间, 细辛挥发油可以造成枸杞炭疽病菌菌丝细胞膜损伤, 引起内容物外渗, 细胞膜是细辛挥发油对植物病原真菌的作用靶点之一。

关键词: 细辛; 挥发油; 植物病原真菌; 抗菌活性

中图分类号: R282.2 文献标识码: A 文章编号: 0253-2670(2007)12-1878-04

Inhibition of essential oil from *Asarum heterotropoides* var. *mandshuricum* against plant pathogenic fungi

LIU Hai-yan¹, FAN Jing¹, GAO Wei-wei¹, GUO Hui¹, LI Rong-ying², LI Xue-lan²

(1. Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100094, China; 2. Institute of Medicinal Plant Development, Yunnan Branch, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Jinghong 666100, China)

Key words: *Asarum heterotropoides* Fr. Schmidt var. *mandshuricum* (Maxim.) Kitag; essential oil; plant pathogenic fungi; antifungal activity

细辛 *Asarum heterotropoides* Fr. Schmidt var. *mandshuricum* (Maxim.) Kitag. 为马兜铃科草本植物, 细辛全草干燥后, 在我国作为重要中药, 主要用于治疗感冒、鼻炎、喉炎、哮喘、胃炎、口腔糜烂、风湿性关节炎等症。有文献报道细辛提取物对人类致病菌白色念珠菌、伤寒杆菌以及引起食物腐败的黄曲霉、黑曲霉有抑菌作用^[1,2]; 另外对人参黑斑病菌

Alternaria panax、西洋参根疫病菌 *Phytophthora cactorum*、腐皮镰孢 *Fusarium solani*、番茄灰霉病菌 *Botrytis cinerea* 等植物病原菌也具有较好的抗菌效果^[3,4]。上述研究结果提示, 细辛对环境空气中气和土生的有害微生物均有一定的作用, 具有开发成为植物杀菌剂的潜力。在前期的研究中, 笔者通过对不同溶剂提取的细辛提取物的抑菌作用比较, 发现细辛

收稿日期: 2007-03-15

基金项目: 国家“十五”科技专项创新药物与中药现代化项目资助 (2001BA701A58)

作者简介: 刘海燕 (1979—), 女, 内蒙古人, 北京协和医科大学在读研究生, 主要从事药用植物抗菌活性研究。

* 通讯作者 高微微 Tel & Fax: (010) 62899737 E-mail: gaovv118@sina.com

的抗菌成分主要存在于挥发油中,细辛挥发油对植物病原真菌具有较为广谱的抑菌活性^[5]。本实验选择枸杞炭疽病菌、砂仁叶枯病菌和西洋参疫病等 5 种植物病原真菌为目标真菌,以两种常用农药为对照,研究比较细辛挥发油抗植物病原真菌的活性强弱,并初步探讨其对真菌的作用机制。

1 材料与与方法

1.1 供试药剂:细辛购自安国中药材市场,经中国科学院植物研究所陈艺林教授鉴定为北细辛 *A. heterotioides* Fr. Schmidt var. *mandshuricum* (Maxim.) Kitag.。按照 2005 年版《中国药典》附录 XD 方法^[6]提取挥发油,得率为 2.125%,置 4℃ 冰箱中保存备用。

对照药剂“农抗 120”(4% 水剂,Harimycan C₁₇H₂₇O₈N₅),为陕西蒲城绿盾生物制品有限公司生产;“甲霜灵”(metalaxyl, 58% 原药)江苏宝灵化工股份有限公司提供,为国产化学纯试剂。

1.2 供试病原菌:枸杞炭疽病菌 *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. 由宁夏农林科学院植保所提供,砂仁叶枯病菌 *Pestalotia* sp. 由中国医学科学院药用植物研究所云南分所提供,烟草赤星病菌 *Alternaria longipes* (Ellis et Ev) Tisdale et Wadkins、土生链格孢 *A. humicola* Oudemans 由中国科学院微生物研究所提供,西洋参根疫病菌 *Phytophthora cactorum* (Leb et Cohn) Schrot 由本实验室分离鉴定并保存。

1.3 生长速率法^[7]测定各药剂对 5 种病原真菌的毒力作用:在预备试验基础上,选择各药剂对菌丝生长抑制率在 10%~90% 的 6 个浓度;将供试药剂用无菌水配制成系列浓度的含药 PDA 培养基,倒入灭菌的培养皿中,接种 Φ5 mm 菌饼,25~28℃ 培养,96 h 后测定菌落直径(mm),计算抑制率,将抑制率换算成几率值(Y)、药剂质量浓度(μg/mL)换成对数值(X),求出毒力回归方程(Y=a+bX)和相关系数(r),计算抑制供试病菌生长 50% 的药物浓度(EC₅₀)。

1.4 电导法^[8]测定各药剂对枸杞炭疽病菌菌丝细胞膜通透性的影响:用灭菌的重蒸水配制浓度为 EC₅₀ 的细辛挥发油、“农抗 120”、“甲霜灵”药液,将处于对数生长期的菌丝用重蒸水洗涤 3 次,抽滤后分别称取一定量菌丝加到上述药液中,以灭菌的重蒸水作对照,各处理重复 3~4 次,室温下放置 2.5、5.0、10.0 h 后,用 DDS-307 电导仪测定电导率,扣除背景,用 SPSS 11.0 进行方差分析和多重比较。

2 结果与分析

2.1 药剂对 5 种病原真菌的毒力作用和有效中浓度:检测结果表明(表 1),“甲霜灵”对供试的 5 种植物病原真菌菌丝生长均具有较强的抑制作用,EC₅₀ 均 < 50 μg/mL。“农抗 120”对西洋参根疫病菌、枸杞炭疽病菌的 EC₅₀ 分别为 3 162.28、1 148.15 μg/mL,抑制作用较差,对砂仁叶枯病菌和交链孢属两个菌属真菌的 EC₅₀ 在 298.46~467.74 μg/mL。细辛挥发油对西洋参疫病菌的抑制作用较强,EC₅₀ 为 59.70 μg/mL,与“甲霜灵”相当;对枸杞炭疽病菌 EC₅₀ 为 410.20 μg/mL,活性介于“甲霜灵”和“农抗 120”之间;对另外 3 个菌的 EC₅₀ 在 296.48~334.13 μg/mL,活性低于“甲霜灵”,但与“农抗 120”接近。

表 1 药剂对 5 种病原真菌毒力作用

Table 1 Toxicity of chemicals to five fungi

药剂	供试病菌	毒力回归方程	r	EC ₅₀ /(μg·mL ⁻¹)
细辛挥发油	枸杞炭疽病菌	Y=3.358 X-3.775	0.920 2	410.20
	西洋参疫病菌	Y=2.077 X+1.311	0.908 3	59.70
	砂仁叶枯病菌	Y=3.216 X-2.949	0.982 7	296.48
	烟草赤星病菌	Y=5.237 X-8.219	0.909 6	334.13
	土生链格孢菌	Y=2.956 X+2.433	0.996 8	326.86
甲霜灵	枸杞炭疽病菌	Y=0.818 X+3.670	0.982 6	42.27
	西洋参疫病菌	Y=0.982 X+3.484	0.889 4	34.99
	砂仁叶枯病菌	Y=0.818 X+3.906	0.914 9	21.78
	烟草赤星病菌	Y=0.873 X+3.873	0.981 1	19.49
	土生链格孢菌	Y=1.532 X+3.540	0.907 1	8.91
农抗 120	枸杞炭疽病菌	Y=1.540 X-0.391	0.976 1	3 162.28
	西洋参疫病菌	Y=1.652 X-0.051	0.940 3	1 148.15
	砂仁叶枯病菌	Y=1.444 X+1.363	0.973 9	331.13
	烟草赤星病菌	Y=1.504 X+0.984	0.936 2	467.74
	土生链格孢菌	Y=0.669 X+3.270	0.911 8	298.46

2.2 药剂对枸杞炭疽病菌菌丝细胞膜通透性的影响:由表 2 可以看出,用浓度为 EC₅₀ 的“甲霜灵”、“农抗 120”、细辛挥发油处理枸杞炭疽病菌菌丝,随着处理时间的延长,对照组电导率值没有显著变化,各处理组电导率值逐渐增大。多重比较结果显示,“甲霜灵”、“农抗 120”试验组在 2.5、5.0、10.0 h 电导率值均显著高于对照组 (P<0.01);细辛挥发油组在处理 2.5 h 时电导率值低于对照组,5.0、10.0 h 后电导率值迅速增加为 7.90、9.48 μS/cm,显著高于对照组的 1.87、1.80 μS/cm (P<0.01);在作用 5 h 时细辛挥发油组显著高于“甲霜灵”(P<0.05),与“农抗 120”作用效果无显著差异 (P>0.05);10 h 时细辛挥发油组与“甲霜灵”及“农抗 120”相近。这些结果表明“甲霜灵”、“农抗 120”、细辛挥发油均可以作用于病原菌细胞膜,破坏细胞膜的完整性,降低细胞膜选择通透性,使细胞内物质大量外渗,导致渗出液的电导率值增高。但这种作用较

表 2 药剂对枸杞炭疽病菌菌丝细胞膜通透性的影响
Table 2 Effect of chemicals on cell membrane potential permeability of *C. gloeosporioides* hypha

药剂	浓度/ ($\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$)	电导率/($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)		
		2.5 h	5.0 h	10.0 h
对照	0.0	1.895 ^{2c} ± 0.323 8	1.867 ^{7c} ± 0.861 5	1.795 ^{6c} ± 0.765 0
细辛挥发油	410	1.717 ^{0c} ± 0.995 4	7.900 ^{1a} ± 0.633 8	9.476 ^{0ab} ± 0.545 0
甲霜灵	42	4.511 ^{4a} ± 0.446 1	5.551 ^{7b} ± 0.636 5	7.842 ^{0b} ± 0.963 6
农抗 120	3 162	3.399 ^{0b} ± 0.169 6	6.660 ^{7ab} ± 0.585 7	12.806 ^{3a} ± 2.787 4

同一列数字后不同字母表示各处理在 $P=0.05$ 或 $P=0.01$ 水平上差异显著

Different letters in column mean significant difference between treatments at $P=0.05$ and $P=0.01$ level

两种农药慢,在处理 5 h 后才能表现。

3 讨论

本试验所选的靶标菌主要是药用植物病原真菌,从生态分布上包括气生和土生真菌,其中枸杞炭疽病菌、砂仁叶枯病菌、烟草赤星病菌分别引起枸杞、砂仁、烟草地上部叶片和果实病害,西洋参根疫病菌引起西洋参全株性萎蔫、土生链格孢可引起药用植物 *Alangium lamarckii* 叶斑病,棉花幼苗根病等^[9,10],均为生产中的重要病害,造成产量、质量下降,甚至造成毁灭性损失。目前中药材病害防治几乎全部使用化学农药,并且由于缺乏有效的监督和管理机制,致使中药材中农药残留超标现象极为普遍,开发对非靶标生物安全、环境相容性好的生物农药是我国农药开发的重要方向之一,同时也是减少中药产品中农药残留、生产绿色中药材的重要途径。

毒力试验测定结果表明,细辛挥发油对 5 种病原真菌的抗菌活性有明显差异,对西洋参疫病菌的抑制作用最强,与生产上常用的化学农药“甲霜灵”接近。“甲霜灵”属苯酰胺类杀菌剂,主要用于霜霉菌、疫霉菌和腐霉菌引起的多种病害,通过抑制作用比较,说明细辛挥发油在抗疫病方面有一定的开发前景,但尚需要进一步的田间验证。“农抗 120”属碱性核苷类农用抗生素,用于白粉病、疫病、叶斑病、纹枯病,瓜类枯萎病菌引起的病害,以预防保护作用为主,兼具一定的治疗作用,本试验中“农抗 120”对刺盘孢属、疫霉属真菌直接抑制作用较差,与以往报道相同,而细辛挥发油对刺盘孢属真菌枸杞炭疽病菌的抑制作用明显好于“农抗 120”。

真菌的细胞壁、细胞膜在维持细胞固有形态,细胞高渗状态、完成胞内外物质交换、营养物质吸收、生物合成等方面起重要作用,因此真菌细胞膜的活性成分生物合成以及膜结构的完整性成为抗真菌药物研究的重要靶点。目前,研究天然植物成分对真菌

细胞膜作用的方式主要通过电镜观察、测定细胞膜中成分的量的变化以及测定细胞电解质渗漏的变化来进行。夏忠第等^[11]用电镜观察发现山苍子油乳剂使白色念珠菌胞壁疏松、膜密度减少,张龙^[12]通过测定细胞壁、细胞膜中麦角甾醇的量的变化考察杀菌剂绿帝和银泰防治小麦纹枯病菌 *Rhizoctonia cerealis* 的作用机制,罗曼^[13]发现柠檬醛使黄曲霉细胞电解质渗出率增加,提示细胞膜受到损伤。本实验以枸杞炭疽病菌为靶标菌,研究细辛挥发油对菌丝细胞膜通透性的影响,并与“甲霜灵”和“农抗 120”进行了比较。以往文献报道^[7]“甲霜灵”对掘氏疫霉菌的细胞膜通透性有显著影响,“农抗 120”的主要杀菌原理是直接阻碍植物病原菌蛋白质的合成,导致病菌死亡,对菌体细胞膜的影响未见报道。本试验显示 3 种药剂作用于枸杞炭疽病菌后,细胞外渗液的电导率值均随处理时间延长而增加,且显著高于同时时间段的空白对照组 ($P<0.05$),表明 3 种药剂都可以作用于细胞膜,造成菌丝细胞膜选择通透性的降低,导致内容物的外渗,可能具有同样的作用方式。但细辛挥发油在处理菌丝 2.5 h 时电导率值低于对照组,5 h 时才表现出对细胞膜的破坏作用,与“甲霜灵”、“农抗 120”相比,细辛挥发油的作用比较缓慢。

由于细辛挥发油中含有多种单体成分,抗菌作用效果可能是多种成分协同、多靶点作用的结果,本实验只对其作用于细胞膜的影响进行了研究,有关对菌体其他细胞器及对细胞能量代谢和生物合成的影响正在研究中。

References:

- [1] Xie W, Lu M W. Review the chemical constituents and pharmacology effect of essential oil of *Herba Asari* [J]. *Ningxia Med J* (宁夏医学杂志), 1995, 10(2): 121-123.
- [2] Huang W S. Review the pharmacology and toxicology effect and clinical use of essential oil of *Herba Asari* [J]. *Anhui Med Pharm J* (安徽医药), 2003, 7(6): 477-479.
- [3] Zhang G Z, Fan Y, Ding W L, et al. A study on antifungal activity of essential oils from *Ephedra sinica* and *Asarum heterotropoides* var. *mandshuricum* [J]. *Acta Phytophyl Sin* (植物保护学报), 1995, 22(4): 373-374.
- [4] Wang S T, Hu T L, Wang X Y. Screening of plant extracts for the fungitoxicity against *Botrytis cinerea* [J]. *J Agric Univ Hebei* (河北农业大学学报), 2003, 26(1): 61-64.
- [5] Liu H Y, Gao W W, Fan Y, et al. Inhibitory effect of essential oil from *Asarum heterotropoides* Fr. Schmidt var. *mandshuricum* (Maxim.) Kitag against plant pathogenic fungi [J]. *Acta Phytopathol Sin* (植物病理学报), 2007, 37(1): 95-98.
- [6] *Ch P* (中国药典) [S]. 2005.
- [7] Fang Z D. *Study Method of Phytopathology* (植病研究方法) [M]. Beijing: China Agricultural Press, 1998.
- [8] Liu X L, Ma A J, Lin J B, et al. The comparison of inhibitory action between stereoisomers of Metalaxyl [J].

- Chin J Pestic Sci* (农药学报), 2000, 2(2): 47-51.
- [9] Singh I D. Two new leaf spot diseases of medicinal plants [J]. *Curr Sci*, 1982, 51(4): 196-197.
- [10] Pieckova E, Jesenska Z. Occurrence of itraconazole-tolerant micromycetes in the soil and food products [J]. *Folia Microbiol (Praha)*, 1999, 44(6): 677-682.
- [11] Xia Z D, Yang J X, Lin P T. Study on antifungal mechanism of *Litsea cubeba* oil in *Candida albicans* [J]. *Bull Hunan Med Univ* (湖南医科大学学报), 1995, 20(2): 107-108.
- [12] Zhang L. Primary study of the control mechanism of 2-allyl phenol and 4-butanoyl phenol on wheat rhizoctonia root Rot [A]. *Chin Agriculture University Master Thesis* (中国农业大学硕士研究生论文) [D]. Beijing: China Agriculture University, 2003.
- [13] Luo M, Zou G L, Jiang L K. Study of the relative mechanism for citral antigrowth of *Aspergillus flavus* [J]. *J Wuhan Univ; Nat Sci* (武汉大学学报:理学版), 2001, 47(6): 745-751.

氮、磷、钾对益母草生长及水苏碱和总生物碱影响的研究

张 燕¹, 王文全^{1*}, 杜世雄², 魏 菊¹, 解军波¹, 侯富强³, 许永新³

(1. 北京中医药大学中药学院, 北京 100102; 2. 北京济世恩康中草药种植中心, 北京 101511;
3. 北京市农业局, 北京 100029)

摘要:目的 研究氮、磷、钾肥对益母草生长发育及次生代谢物的影响。方法 采用大田试验与室内分析相结合的方法。结果 益母草各项生长、产量及水苏碱和总生物碱的量基本均为复肥型高于单肥型, 复肥型中又以营养平衡型大于营养失调型, 但单施氮肥对以上各项指标均有很大促进作用。在复肥型中, 足量磷元素与氮元素的合理配施可以提高氮的肥效。结论 以益母草株高、叶片数、分蘖数、产量及水苏碱和总生物碱的量为评价标准, 根据氮、磷、钾二次肥料数学模型的计算结果, 确定最佳施肥量为: N: 37.5~44.0 g/m², P: 37.4~54.3 g/m², K: 31.6~34.4 g/m², 氮、磷、钾的最佳配比为 4 : 4.5 : 3.3。

关键词: 益母草; 施肥; 生长; 产量; 水苏碱; 总生物碱

中图分类号: R282.6 文献标识码: A 文章编号: 0253-2670(2007)12-1881-04

Effects of nitrogen, phosphorus, and potassium on seedling growth and stachydrine and total alkaloid from *Leonurus japonicus*

ZHANG Yan¹, WANG Wen-quan¹, DU Shi-xiong², WEI Ju¹,
XIE Jun-bo¹, HOU Fu-qiang³, XU Yong-xin³

(1. College of Chinese Materia Medica, Beijing University of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100102, China;
2. Beijing Favor and Health Serving Herbal Cultivation Center, Beijing 101511, China;
3. Beijing Agriculture Bureau, Beijing 100029, China)

Abstract: Objective To study the effects of different levels and combinations of nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K) on the growth and secondary metabolites of *Leonurus japonicus*. **Methods** The growth and yield quantities and stachydrine and total alkaloid contents of *L. japonicus* in different fertilization treatments were investigated and compared in the combination of trial field and indoor analysis. **Results** The growth quantities and stachydrine and total alkaloid contents of *L. japonicus* in complex fertilization treatments are better than those in single element fertilization treatment, and in complex fertilization treatments, nutrition balance types are better than maladjustment type. However, nitrogen fertilizer plays a great role in promoting the above indexes. In complex fertilization treatments, reasonably fertilizing P together with N can improve the uptaking efficiency of nitrogen. **Conclusion** According to the results of fertilization mathematic model, the optimum fertilization dosages should be primarily defined as N: 37.5—44.0 g/m², P: 37.4—54.3 g/m², K: 31.6—34.4 g/m², the optimum fertilization dosage ratio of N-P-K is 4 : 4.5 : 3.3 based on the height and numbers of leaf and tillering of *L. japonicus* as well as yield and the contents of stachydrine and total alkaloids.

Key words: *Leonurus japonicus* Houtt.; fertilization; growth; yield, stachydrine; total alkaloids

收稿日期: 2007-02-22

基金项目: 国家发改委北京中药材良种选育基地建设系统工程(8); 北京市自然科学基金课题(6042021)

作者简介: 张 燕(1978—), 女, 山东泰安人, 北京中医药大学博士, 主要研究方向为矿质元素对药用植物有效成分积累的影响。

E-mail: zhangyan8669@126.com Tel: 13691318669

* 通讯作者 王文全 Tel: (010) 84738623 E-mail: wwq57@126.com

细辛挥发油对植物病原真菌的抑制作用研究

作者: [刘海燕](#), [范婧](#), [高微微](#), [国辉](#), [李荣英](#), [李学兰](#), [LIU Hai-yan](#), [FAN Jing](#), [GAO Wei-wei](#), [GUO Hui](#), [LI Rong-ying](#), [LI Xue-lan](#)
作者单位: [刘海燕, 范婧, 高微微, 国辉, LIU Hai-yan, FAN Jing, GAO Wei-wei, GUO Hui \(中国医学科学院, 中国协和医科大学, 药用植物研究所, 北京, 100094\)](#), [李荣英, 李学兰, LI Rong-ying, LI Xue-lan \(中国医学科学院, 中国协和医科大学, 药用植物研究所云南分所, 云南, 景洪, 666100\)](#)
刊名: [中草药](#) [ISTIC](#) [PKU](#)
英文刊名: [CHINESE TRADITIONAL AND HERBAL DRUGS](#)
年, 卷(期): 2007, 38(12)

参考文献(13条)

1. [Xie W. Lu M W](#) [Review the chemical constituents and pharmacology effect of essential oil of Herba Asari](#) 1995(02)
2. [Huang W S](#) [Review the pharmacology and toxicology effect and clinical use of essential oil of Herba Asari](#)[期刊论文]-[安徽医药](#) 2003(06)
3. [Zhang G Z. Fan Y. Ding W L](#) [A study on antifungal activity of essential oils from Ephedra sinica and Asarum heterotropoides var. mandshuricum](#) 1995(04)
4. [Wang S T. Hu T L. Wang X Y](#) [Screening of plant extracts for the fungitoxicity against Botrytis cinerea](#)[期刊论文]-[河北农业大学学报](#) 2003(01)
5. [Liu H Y. Gao W W. Fan Y](#) [Inhibitory effect of essential oil from Asarum heterotropoides Fr. Schmidt var. mandshuricum \(Maxim.\) Kitag against plant pathogenic fungi](#)[期刊论文]-[植物病理学报](#) 2007(01)
6. [中华人民共和国药典](#) 2005
7. [Fang Z D](#) [植病研究方法](#) 1998
8. [Liu X L. Ma A J. Lin J B](#) [The comparison of inhibitory action between stereoisomers of Metalaxyl](#) 2000(02)
9. [Singh I D](#) [Two new leaf spot diseases of medicinal plants](#) 1982(04)
10. [Pieckova E. Jesenska Z](#) [Occurrence of itraconazole-tolerant micromycetes in the soil and food products](#)[外文期刊] 1999(06)
11. [Xia Z D. Yang J X. Lin P T](#) [Study on antifungal mechanism of Litsea cubeba oil in Candida albicans](#) 1995(02)
12. [Zhang L](#) [Primary study of the control mechanism of 2-allyl phenol and 4-butanoyl phenol on wheat rhizoctonia root Rot](#) 2003
13. [Luo M. Zou G L. Jiang L K](#) [Study of the relative mechanism for citral antigrowth of Aspergillus flavus](#)[期刊论文]-[武汉大学学报\(理学版\)](#) 2001(06)

本文读者也读过(10条)

1. [程孟春. 张峰. 徐青. 肖红斌. 梁鑫淼](#) [三种细辛属植物挥发油的镇痛消炎作用研究](#)[期刊论文]-[中华中医药杂志](#) 2006, 21(5)
2. [张磊. 陈晓辉. 刘玉磊. 张加. 毕开顺](#) [RP-HPLC法同时测定辽细辛中L-细辛脂素、L-芝麻脂素和卡枯醇](#)[期刊论文]-[中草药](#)2008, 39(7)
3. [朱盈. 王玉蓉. 胡洋叶. 杨玉芬. 盖国胜. ZHU Ying. WANG Yu-rong. HU Yang-ye. YANG Yu-fen. GAI Guo-sheng](#) [超微粉碎对细辛挥发性成分的影响](#)[期刊论文]-[中医药信息](#)2010, 27(5)

4. [韩俊艳](#), [孙川力](#), [纪明山](#), [Han Junyan](#), [Sun Chuanli](#), [Ji Mingshan](#) [中药细辛的研究进展](#)[期刊论文]-[中国农学通报](#) 2011, 27(9)
5. [张峰](#), [付绍平](#), [徐青乔](#), [肖红斌](#), [蔡少青](#), [梁鑫淼](#) [细辛GC指纹图谱的初步研究](#)[期刊论文]-[中国中药杂志](#) 2004, 29(5)
6. [吴艳蓉](#), [王宇杰](#), [孙启时](#), [WU Yan-rong](#), [WANG Yu-jie](#), [SUN Qi-shi](#) [辽细辛果实中马兜铃酸A的含量测定](#)[期刊论文]-[沈阳药科大学学报](#) 2007, 24(5)
7. [姜泓](#), [姜永梅](#), [张建逵](#), [刘君](#), [康廷国](#), [JIANG Hong](#), [JIANG Yong-mei](#), [ZHANG Jian-kui](#), [LIU Jun](#), [KANG Ting-guo](#) [北细辛GC指纹图谱研究](#)[期刊论文]-[中华中医药学刊](#) 2007, 25(8)
8. [袁晓琴](#), [孙莲芬](#), [YUAN Xiao-qin](#), [SUN Lian-fen](#) [细辛的镇痛作用及作用机制](#)[期刊论文]-[辽宁中医药大学学报](#) 2008, 10(10)
9. [孙启时](#), [吴艳蓉](#), [贾凌云](#), [高福坤](#) [不同产地辽细辛中挥发油的含量测定](#)[会议论文]-2005
10. [袁晓琴](#), [孙莲芬](#) [细辛不同提取部位镇痛作用及毒性的比较研究](#)[期刊论文]-[时珍国医国药](#) 2009, 20(8)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zcy200712040.aspx