

表1 Minaxin A 的¹H-NMR、¹³C-NMR、HMBC 数据
(DMSO-d₆, TMS 为内标)

Table 1 ¹H-NMR, ¹³C-NMR, and HMBC spectral
data of minaxin A (DMSO-d₆ with TMS
as an internal standard)

碳位	¹ H-NMR (J)	¹³ C-NMR	HMBC
1	1.14(1H, dd, J=4.5, 13.4 Hz) 1.81(1H, t like, J=13.4 Hz)	41.3	C-2, 3, 10
2	4.10(1H, dt, J=5.2, 10.4 Hz)	63.4	
3	3.49(1H, br. s)	74.7	C-1, 2, 4, 5
4		48.1	
5		83.0	
6	5.34(1H, d, J=9.5 Hz)	72.7	C-7, 169.6(COCH ₃)
7	4.78(1H, dd, J=9.5, 11.1 Hz)	82.3	C-6, 14
8	2.14(1H, dt, J=2.1, 13.5 Hz)	43.4	C-6, 7, 9, 11, 13, 14, 17
9	2.99(1H, dt, J=5.0, 13.5 Hz)	32.1	C-7, 8, 11, 14, 20
10		40.7	
11	2.70(1H, dd, J=8.1, 12.4 Hz) 2.51(1H, dd, J=9.0, 12.4 Hz)	20.7	C-12, 13
12		152.1	
13		113.7	
14	3.63(1H, d, J=13.5 Hz)	40.4	C-7, 8, 9, 12, 13, 17
15	6.50(1H, d, J=1.9 Hz)	107.7	C-12, 13, 16
16	7.54(1H, d, J=1.9 Hz)	142.0	C-12, 13, 15
17		173.9	
18	1.05 s	30.9	C-3, 4, 19
19	1.08 s	25.1	C-4, 20
20	1.07 s	15.5	C-5, 9, 10
COCH ₃		169.6	
COCH ₃	2.08 s	21.4	169.6(COCH ₃)
2-OH	4.52(d, J=4.2 Hz)		C-1, 2, 3
3-OH	6.08(d, J=6.5 Hz)		C-2, 3, 4
5-OH	5.18(d, J=0.5 Hz)		C-4, 5, 6

4.1 细胞培养:人肝癌细胞 HepG2 (HB-8065, American Type Culture Collection, Manassas, VA, 美国)。细胞单层接种在含 10% 胎牛血清, 2 mmol/L 谷氨酰胺的 RPMI-1640 培养液中, 在饱和湿度、37 ℃、5% CO₂ 的培养箱中培养。

4.2 细胞生长抑制: HepG2 细胞 5×10⁴ 个/mL, 接种于 96 孔培养板, 每孔 100 μL。培养 12 h, 分别加入不同浓度的 minaxin A。培养 24 h 后, MTT 法测定细胞生长抑制率。

细胞生长抑制率 = [A₅₇₀(对照) - A₅₇₀(化合物)] / A₅₇₀(对照) × 100%

4.3 Minaxin A 对人肝癌 HepG2 细胞的生长抑制作用: 据文献报道^[3,4], 二萜类化合物对多种肿瘤细胞具有杀伤作用, 因此检测化合物对人肝癌 HepG2 细胞的生长抑制作用。不同浓度的化合物作用于细胞 24 h 后, 化合物对 HepG2 细胞的生长表现出一定的生长抑制作用, 且其作用呈明显剂量依赖性, 其半数有效抑制浓度 (IC₅₀) 为 (56.8 ± 1.2) μmol/L。

参考文献:

- [1] 江苏新医学院. 中药大辞典 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2005.
- [2] Jiang R W, Paul P H B, Ma S C. Furanoditerpenoid lactones from the seeds of *Caesalpinia minax* Hance [J]. *Phytochemistry*, 2001, 57: 517-521.
- [3] 李学汤, 林 晨, 李佩茵. 冬凌草甲素体外杀伤细胞作用的特点 [J]. 中国药理学报, 1986, 7(4): 361-363.
- [4] 冯长伟, 潘祥林, 邹俊晖, 等. 冬凌草甲素对人白血病系 K562 细胞生长抑制作用 [J]. 山东中医药大学学报, 2000, 24(3): 225-226.

五倍子化学成分研究

李春远¹, 丁唯嘉¹, 渠桂荣²

(1. 华南农业大学理学院 应用化学系, 广东 广州 510642; 2. 河南师范大学化学与环境科学学院, 河南 新乡 453002)

摘 要: 目的 研究五倍子石油醚和氯仿部位化学成分。方法 利用硅胶柱色谱及薄层色谱等进行分离纯化, 并通过¹H-NMR、¹³C-NMR、ESI-MS 等波谱技术进行结构鉴定。用二倍稀释法测定了化合物 I 对尖孢镰刀菌的抗菌活性。结果 共分离得到 10 个化合物, 分别为 2-羟基-6-十五烷基苯甲酸(I)、白果酚(II)、棕榈酸-1,3-二甘油酯(III)、β-谷甾醇(IV)、正二十五烷(V)、4-羟基-3-甲氧基-苯甲酸(VI)、棕榈酸(VII)、月桂酸(VIII)、肉豆蔻酸(IX)及没食子酸(X)。结论 化合物 I ~ VI 为首次从五倍子中分离得到。化合物 I 对尖孢镰刀菌显示中等的抗菌活性。

关键词: 五倍子; 化学成分; 抗菌活性

中图分类号: R284.1

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2008)08-1129-04

收稿日期: 2007-11-19

基金项目: 华南农业大学新学科扶持及大型仪器使用基金(2006X013, 2007Y006)

作者简介: 李春远, 男, 博士, 讲师, 主要从事天然产物化学研究。 E-mail: chunyuanni@scau.edu.cn

Chemical constituents of *Galla Chinensis*LI Chun-yuan¹, DING Wei-jia¹, QU Gui-rong²

(1. Department of Applied Chemistry, College of Science, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China; 2. College of Chemical and Environmental Science, Henan Normal University, Xinxiang 453002, China)

Abstract; Objective To study the chemical constituents of the petroleum and chloroform extracts of *Galla Chinensis*. **Methods** Using chromatography on silica gel column and thin-layer chromatography to isolate and purify the compounds; using spectroscopy methods to elucidate their structures; using double dilution to screen antibacterial activities on *Fusarium oxysporum*. **Results** Ten compounds were isolated and identified as 2-hydroxy-6-pentadecyl benzoic acid (I), 4-(pentadec-8-enyl) phenol (II), plamitic acid-1, 3-dipropyl ester (III), β -sitosterol (IV), pentacosane (V), 4-hydroxy-3-methoxy-benzoic acid (VI), plamitic acid (VII), lauric acid (VIII), myristic acid (IX), and gallic acid (X). **Conclusion** Compounds I—VI are obtained from *Galla Chinensis* for the first time. Compound I shows moderate inhibitory activity on *F. oxysporum*.

Key words: *Galla Chinensis*; chemical constituents; antibacterial activity

五倍子 *Galla Chinensis*, 别名文蛤、百虫仓等, 始载于《开宝本草》, 为瘿绵蚜科的蚜虫在其寄主植物漆树科盐肤木属的盐肤木 *Rhus chinensis* Mill. 等树上的不同部位形成的虫瘿^[1]。作为中药和化工原料, 五倍子在国内市场享有盛誉。五倍子对包括海洋污损菌在内的多种微生物具有抑制作用, 其活性成分被认为主要是鞣质^[2], 但无法排除五倍子低极性部分有具抗菌活性的微量组分, 因此笔者对五倍子的石油醚和氯仿提取物做了分离, 一共获得10个化合物, 分别为2-羟基-6-十五烷基苯甲酸(I)、白果酚(II)、棕榈酸-1,3-二甘油酯(III)、 β -谷甾醇(IV)、正二十五烷(V)、3-甲氧基-4-羟基-苯甲酸(VI)、棕榈酸(VII)、月桂酸(VIII)、肉豆蔻酸(IX)、没食子酸(X)。其中化合物I~VI为首次从五倍子中分离得到。对化合物I的抗菌活性测试表明, 其对尖孢镰刀菌 *Fusarium oxysporum* Schlecht. 有中等抗菌活性, 最小抑菌浓度(MIC)约为25 μ g/mL。

1 实验部分

1.1 试剂、仪器与材料: Varian Mercury 2 Plus 300(TMS内标)核磁共振波谱仪, VG ZAB-HS质谱仪, X4型显微熔点仪, Bruker EQUINOX55-A590P3E红外光谱仪, 薄层色谱和柱色谱用硅胶为青岛海洋化工厂生产, 所用溶剂均为AR级。五倍子为市售肚倍, 除去虫尸后共5 kg。

1.2 提取与分离: 除去虫尸后的五倍子5 kg, 粉碎, 分数批放入3 L圆底烧瓶中, 每批用石油醚加热回流3次, 每次1 h, 抽滤, 收集合并各批提取液, 减压浓缩, 共得膏体约10 g。将上述五倍子粉晾干后采用同样方法用氯仿提取, 得到膏体约3 g, 合并浓缩物,

用丙酮溶解后以体积比1:2拌硅胶进行柱色谱分离, 以石油醚-醋酸乙酯-甲醇进行梯度洗脱。收集各组分后再反复柱色谱分离, 制备薄层, 反复重结晶, 分别得到化合物I(6 mg)、II(3 mg)、III(3 mg)、IV(7 mg)、V(8 mg)、VI(1 mg)、VII(2 mg)、VIII(50 mg)、IX(100 mg)、X(10 mg)。

1.3 抗菌活性测试: 对尖孢镰刀菌MIC的测定采用液体二倍释法^[3]。准确称量化合物I, 用DMSO溶解配成2 mg/mL的母液。母液用无菌水作系列的二倍释释, 依次配成1 000、500、250、125、62.5、31.3、15.6、7.8、3.9 μ g/mL的稀释液。挑取一滴环尖孢镰刀菌新鲜孢子于Sabauraud培养液(葡萄糖40 g, 蛋白胨10 g, pH值自然), 剧烈振荡使孢子分散, 用无菌棉花过滤除菌丝, 于显微镜下计算孢子悬液中孢子浓度, 再用新鲜的Sabauraud培养液作适当稀释, 使孢子悬液浓度为 1×10^4 个/mL左右。取无菌带盖试管, 每支中加入0.9 mL菌悬液, 再加0.1 mL不同浓度的测试液, 另取1支加入0.1 mL灭菌水作为对照。28 $^{\circ}$ C恒温箱中静置培养, 2 d后记录生长情况, 以在对照管中出现明显的菌丝球而含测试样品试管培养液中无明显生长的菌丝体的最低样品浓度为对该菌的MIC。

2 结果与讨论

2.1 结构鉴定

化合物I: 白色针状结晶, mp 84~86 $^{\circ}$ C。FAB-MS 349 $[M+1]^+$, 331; 元素分析 C 75.52%, H 10.28%(理论值 C 75.86%, H 10.34%); 1 H-NMR (TMS, $CDCl_3$) δ : 12.3(1H, s), 11.0(1H, brs), 6.78(1H, d, $J=7.7$ Hz), 6.87(1H, d, $J=7.4$ Hz), 7.37

(1H, t, $J=7.8$ Hz), 2.98 (2H, t, $J=7.6$ Hz), 1.60 (2H, m, 重叠), 1.20~1.25 (24H, m, 重叠), 0.89 (3H, q, $J=7.6$ Hz)。 ^{13}C -NMR (TMS, CDCl_3) δ : 110.38, 162.63, 115.87, 135.34, 122.76, 147.83, 34.46, 31.91, 29.79, 29.79, 29.68, 29.68, 29.60, 29.56, 29.56, 29.50, 29.47, 29.35, 29.35, 22.67, 14.09, 173.05。IR $\nu_{\text{max}}^{\text{KBr}}$ (cm^{-1}): 3 444, 2 958, 2 919, 2 852, 1 654, 1 605, 1 466, 1 447, 829, 815, 733。由 FAB-MS 和元素分析推出分子式为 $\text{C}_{22}\text{H}_{36}\text{O}_3$, 不饱和度为 7, ^{13}C -NMR 共有 6 个双键碳, 结合 IR $\nu_{\text{max}}^{\text{KBr}}$ (cm^{-1}): 1 605, 1 466, 1 447 的吸收, 表明分子中有一苯环, 根据 ^1H -NMR δ 6.78 (1H, d, $J=7.7$ Hz), δ 6.87 (1H, d, $J=7.4$ Hz), δ 7.37 (1H, t, $J=7.8$ Hz) 等互为邻位的偶合情况初步判断分子是连三取代的苯, 而 IR $\nu_{\text{max}}^{\text{KBr}}$ (cm^{-1}): 815 进一步证明苯环是连三取代模式, ^1H -NMR δ : 12.3 (1H, s), 11.0 (1H, brs) 是活泼 H, IR $\nu_{\text{max}}^{\text{KBr}}$ (cm^{-1}): 3 444 表明至少有一个是 -OH, 由于此两活泼 H 化学位移向低场移动很大, 因此可能是苯环上的羟基由于与邻位羧基产生分子内氢键, 由此判断另一活泼 H 是羧基, 与 ^{13}C -NMR 173.05 的 C 相对应。 ^1H -NMR δ 2.98 (2H, t, $J=7.6$ Hz), δ 1.60 (2H, m, 重叠), δ 1.20~1.25 (24H, m, 重叠), δ 0.89 (3H, q, $J=7.6$ Hz); ^{13}C -NMR 及 IR $\nu_{\text{max}}^{\text{KBr}}$ (cm^{-1}): 733 [$(-\text{CH}_2-)_n$, $n \geq 4$ 时的摇摆振动] 吸收均表明分子中存在一个长的烷基链, 根据 ^1H -NMR 积分及分子式, 推出该长链为 15 个 C 组成。与文献数据基本一致^[4], 故确定化合物 I 为 2-羟基-6-十五烷基苯甲酸。

化合物 II: 无色液体, ^{13}C -NMR (DMSO, d_6) δ : 157.0, 114.9, 143.1, 118.3, 128.4, 112.5, 35.1, 30.5, 28.5, 28.4, 28.1, 28.7, 31.3, 129.1, 30.9, 28.8, 26.5, 28.8, 21.9, 13.6。 ^1H -NMR (CDCl_3) δ : 0.86 (3H, t), 1.25 (16H, br), 1.56 (2H, q), 2.01 (4H, q), 2.51 (2H, t), 5.36 (2H, m), 6.63 (1H, d), 6.60 (1H, s), 6.92 (1H, d), 7.12 (1H, t); FAB-MS: 303 [$\text{M}+1$]⁺, 277, 207。与文献数据基本一致^[5], 故确定化合物 II 为白果酚。

化合物 III: EI-MS: 550 [$\text{M}-\text{H}_2\text{O}$]⁺, 354, 331, 313, 299, 239, 171, 98, 83, 71, 57, 43。 ^1H -NMR (CDCl_3) δ : 0.88 (6H, t, $J=6.0$ Hz, $2 \times \text{CH}_3$), 1.60 (4H, m, $2 \times \text{CH}_2$), 2.35 (4H, t, $J=7.4$ Hz, $2 \times \text{CH}_2$), 4.14 (5H, m, CH, $2 \times \text{CH}_2$)。 ^{13}C -NMR (CDCl_3) δ : 173.5, 68.0, 64.6, 33.7, 31.5, 24.5, 22.3, 13.7。质谱碎片表明分子具有长链结构。

^1H -NMR (CDCl_3) 谱中 δ 0.88 (6H, t, $2 \times \text{CH}_3$) 为脂肪酸链的甲基氢信号; δ 1.60 (4H, m, $2 \times \text{CH}_2$) 为与甲基相邻的亚甲基的氢信号; δ 2.35 (4H, t, $J=7.4$ Hz, $2 \times \text{CH}_2$) 为与羰基相邻的亚甲基的氢信号; δ 4.14 (5H, m) 为甘油上 5 个氢 (连羟基) 信号。 ^{13}C -NMR (CDCl_3) 谱中 δ 173.5 为酯羰基的碳信号; 其余分别为十六烷酸上的碳信号。 ^1H -NMR 和 ^{13}C -NMR 谱提示该化合物具有明显的对称性。其波谱数据与文献对照基本一致^[6], 故鉴定化合物 III 为棕榈酸-1,3-二甘油酯。

化合物 IV: 白色针状结晶, mp 137~138 °C, ^1H -NMR 和 ^{13}C -NMR 谱数据与文献中 β -谷甾醇数据一致^[7], 故确定化合物 IV 为 β -谷甾醇。

化合物 V: 白色粉末, mp 54~56 °C, MS、IR 和 ^1H -NMR 数据与正二十五烷标准光谱一致^[8], 结构得到确认。

化合物 VI: 白色粉末, mp 212~214 °C。FAB-MS (m/z): 169 [$\text{M}+1$]⁺, 120, 107, 89, 77, 65, 51; IR $\nu_{\text{max}}^{\text{KBr}}$ (cm^{-1}): 3 479, 3 100, 2 952, 2 650, 1 679, 1 595, 1 525, 1 433, 1 384, 1 278, 1 236, 1 210, 1 110, 1 025, 920, 885, 758; ^1H -NMR (DMSO, TMS) δ : 3.80 (3H, s), 6.83 (d, $J=8$ Hz), 7.43 (1H, d, $J=7.5$ Hz), 7.45 (1H, s), 9.84 (1H, s), 12.48 (1H, s)。 ^{13}C -NMR (DMSO, TMS) δ : 55.51 (CH_3), 112.65 (CH), 114.98 (CH), 121.56 (C), 123.44 (CH), 147.18 (C), 151.07 (C), 167.18 (C)。与文献对照^[9]确定化合物 VI 为 4-羟基-3-甲氧基-苯甲酸。

化合物 VII: 白色粉末, mp 60.0~62.0 °C。其 IR、 ^1H -NMR 均与棕榈酸的 Sadtler 标准图谱相符, 故鉴定化合物 VII 为棕榈酸。

化合物 VIII: 白色无定形粉末, GC-MS (m/z (%): 200 [M^+], 73, 60, 57, 55, 43, 41, 29, 27。经计算机检索确定化合物 VIII 为月桂酸。

化合物 IX: 白色颗粒状固体, mp 55~56 °C, IR $\nu_{\text{max}}^{\text{KBr}}$ (cm^{-1}): 3 655~3 251 (br. COOH), 2 924, 2 870, 1 706 (COO), 1 475, 937; EI-MS (m/z): 228 [M^+ , 10.8], 199 (3.6), 185, 171, 157, 143, 129, 73, 60, 41, 27。与肉豆蔻酸混合熔点不下降, 故确定化合物 IX 为肉豆蔻酸。

化合物 X: 无色方晶, mp 235~237 °C, δ 6.90 (2H, s), 10.13 (brs), ^{13}C -NMR (DMSO- d_6) δ : 121.4, 109.1, 145.6, 138.1, 168.3。碳谱数据与文献值一致^[10], 故鉴定化合物 X 为没食子酸。

2.2 抑菌活性: 尖孢镰刀菌 (*Fusarium oxysporum*)

Schlechtend; Fr)是一种世界性分布的重要的植物病原真菌,寄主范围广泛,可引起100多种植物维管束萎蔫的病害^[1]。香蕉枯萎病又称黄叶病、巴拿马病,即为尖孢镰刀菌引起的一种典型的维管束病害^[12],轻则引起香蕉减产,品质下降,重则是世界香蕉生产的毁灭性灾害。香蕉是我国南方的重要农产品之一,面临该病害蔓延的威胁。而目前生产上用于防治此病的药物不多,效果也不甚理想,鉴于文献报道化合物1有抗菌活性^[13],因此本实验测试了其尖孢镰刀菌的抗菌作用,结果见表1。由表1可以看出,2-羟基-6-十五烷基苯甲酸对尖孢镰刀菌MIC约为25 $\mu\text{g/mL}$,对尖孢镰刀菌有中等强度的抑制活性,可以作为防治香蕉枯萎病生物农药的先导化合物进一步研究。

表1 2-羟基-6-十五烷基苯甲酸对尖孢镰刀菌的最小抑菌浓度

Table 1 MIC of 2-hydroxy-6-pentadecyl benzoic acid for *F. oxysporum*

化合物1质量浓度/ ($\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$)	100	50	25	12.5	6.25	3.13	0(CK)
生长情况	-	-	-	+	+	+	+

“+”表示有明显生长的菌丝体,“-”表示无明显生长的菌丝体

“+” indicates obvious growth of mycelium, “-” indicates no obvious growth of mycelium

参考文献:

- [1] 李秀萍,李春远,梁桂荣,等. 五倍子的研究概况 [J]. 中医药学报, 2002, 30(3): 72-74.
- [2] 李春远,郑纪勇,李秀萍,等. 五倍子提取物对海洋污损菌的抑制作用 [J]. 中药材, 2003, 26(2): 106-109.
- [3] 杨瑞云,李春远,林水成,等. Lasiodiplodin 溴代衍生物的制备及抗尖孢镰刀菌活性 [J]. 中山大学学报: 自然科学版, 2006, 45(4): 130-132.
- [4] Anjana B, Mahendra S, Anil B R. Phenolic constituents of *Rhus semialata* leaves [J]. *Planta Med*, 1985, 51(5): 467-468.
- [5] 王杰,余碧玉,刘向龙,等. 银杏外种皮化学成分分离和鉴定 [J]. 中草药, 1995, 26(6): 290-292.
- [6] 卢立明,宋少江,武勇,等. 哈士蟆卵油化学成分研究(I) [J]. 沈阳药科大学学报, 2002, 19(1): 25-26.
- [7] 崔益玲,穆青,胡昌奇. 红花锦鸡儿化学成分的研究 [J]. 中国药学杂志, 2004, 39(3): 172-174.
- [8] Sadtler Research Laboratories *Nuclear Magnetic Resonance Spectra* [S]. 1973.
- [9] Yukihiko G, Masaaki S, Ushio S. Inhibitors of prostaglandin biosynthesis from *Mucuna birdwoodiana* [J]. *Chem Pharm Bull*, 1987, 35(7): 2675-2677.
- [10] 黄帅,周先礼,王洪燕,等. 万寿菊花的化学成分 [J]. 华西药志, 2007, 22(4): 371-373.
- [11] 王政逸,李德葆. 尖孢镰刀菌的遗传多态性 [J]. 植物病理学报, 2000, 30(3): 193-199.
- [12] 林兰稳,莫伟鹏,黄赛. 香蕉镰刀菌枯萎病防治药剂的筛选 [J]. 生态环境, 2003, 12(2): 182-183.
- [13] 宫霞,姚淑敏,卢元芳. 银杏叶提取物抑菌作用的研究 [J]. 食品科学, 1999, 20(9): 54-56.

猫儿刺叶的化学成分研究

谢光波¹,赵明波¹,王晓静²,屠鹏飞^{1,2*}

(1. 北京大学药学院 天然药物学系,北京 100083; 2. 北京大学 中医药现代研究中心,北京 100083)

摘要:目的 研究猫儿刺 *Ilex pernyi* 叶的化学成分。方法 应用硅胶、Sephadex LH-20 凝胶柱色谱法及半制备 RP-HPLC 对其化学成分进行分离,利用光谱数据并结合理化性质鉴定分离得到的化合物。结果 从猫儿刺的干燥叶中分离鉴定了9个化合物,分别为 β -谷甾醇(I)、(6*RS*)-(Z)-2,6-dimethyl-2,7-octadiene-1,6-diol(II)、(6*RS*)-(E)-2,6-dimethyl-2,7-octadiene-1,6-diol(III)、8-hydroxypinoresinol(N)、(+)-fraxiresinol(V)、blumenol A(W)、胡萝卜苷(VI)、3,5-二咖啡酰奎宁酸丁酯(VII)、4,5-二咖啡酰奎宁酸丁酯(VIII)。结论 该9个化合物均为首次从猫儿刺中分离得到。

关键词:猫儿刺;冬青属;冬青科

中图分类号:R284.1

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2008)08-1132-04

收稿日期:2007-12-29

基金项目:国家自然科学基金项目(30672608);高校长江学者及创新团队计划(985-2-063-112)

作者简介:谢光波(1976—),男,四川省成都人,北京大学药学院在读博士后,研究方向为生物活性天然产物及新药研究。

E-mail:guangboxie@yahoo.com.cn

*通讯作者 屠鹏飞 Tel:(010)82802750 E-mail:pengfeitu@vip.163.com

五倍子化学成分研究

作者: [李春远](#), [丁唯嘉](#), [渠桂荣](#)
作者单位: [李春远, 丁唯嘉 \(华南农业大学理学院应用化学系, 广东广州, 510642\)](#), [渠桂荣 \(河南师范大学化学与环境科学学院, 河南新乡, 453002\)](#)
刊名: [中草药](#) [ISTIC](#) [PKU](#)
英文刊名: [CHINESE TRADITIONAL AND HERBAL DRUGS](#)
年, 卷(期): 2008, 39 (8)
被引用次数: 1次

参考文献(13条)

1. [李秀萍; 李春远; 渠桂荣](#) [五倍子的研究概况](#) [期刊论文] - [中医药学报](#) 2002 (03)
2. [李春远; 郑纪勇; 李秀萍](#) [五倍子提取物对海洋污损菌的抑制作用](#) [期刊论文] - [中药材](#) 2003 (02)
3. [林瑞云; 李春远; 林永成](#) [Lasiodiplodin溴代衍生物的制备及抗尖孢镰刀菌活性](#) [期刊论文] - [中山大学学报\(自然科学版\)](#) 2006 (04)
4. [Anjana B; Mahendra S; Antl B R](#) [Phenolic constituents of Rhus serai alata leaves](#) 1985 (05)
5. [王杰; 余碧玉; 刘向龙](#) [银杏外种皮化学成分的分离和鉴定](#) 1995 (06)
6. [卢立明; 宋少江; 武勇](#) [哈士蟆卵油化学成分研究\(II\)](#) [期刊论文] - [沈阳药科大学学报](#) 2002 (01)
7. [崔益玲; 穆青; 胡昌奇](#) [红花锦鸡儿化学成分的研究](#) [期刊论文] - [中国药学杂志](#) 2004 (03)
8. [Sadtlger Research Laboratories](#) [Nuclear Magnetic Resonance Spectra](#) 1973
9. [Yukihiro G; Masaaki S; Ushio S](#) [Inhibitors of prostaglandin biosynthesis from Mucuna birdwoodiana](#) 1987 (07)
10. [黄帅; 周先礼; 王洪燕](#) [万寿菊花的化学成分](#) [期刊论文] - [华西药理学杂志](#) 2007 (04)
11. [王政逸; 李德葆](#) [尖孢镰刀菌的遗传多态性](#) [期刊论文] - [植物病理学报](#) 2000 (03)
12. [林兰稳; 奚伟鹏; 黄赛](#) [香蕉镰刀菌枯萎病防治药剂的筛选](#) [期刊论文] - [生态环境](#) 2003 (02)
13. [宫霞; 姚淑敏; 卢元芳](#) [银杏叶提取物抑菌作用的研究](#) 1999 (09)

本文读者也读过(5条)

1. [郑曙明; 黄建军; 吴青; 沙莎; ZHENG Shu-Ming; HUANG Jian-Jun; WU Qing; SHA Sha](#) [复方五倍子有效成分的分离鉴定及抑菌活性研究](#) [期刊论文] - [水生生物学报](#) 2010, 34 (1)
2. [李秀萍; 李春远; 渠桂荣; 李彩丽](#) [五倍子的研究概况](#) [期刊论文] - [中医药学报](#) 2002, 30 (3)
3. [李志国; 杨文云; 夏定久](#) [中国五倍子研究现状](#) [期刊论文] - [林业科学研究](#) 2003, 16 (6)
4. [韩瑞; 李建科; 曹立强; 邓红; HAN Rui; LI Jian-ke; CAO Li-qiang; DENG Hong](#) [五倍子脂肪酸组成分析](#) [期刊论文] - [粮食与油脂](#) 2008 (11)
5. [律光明; 胡丽娜; 李娜; 林喆](#) [动物药整理研究——五倍子](#) [期刊论文] - [吉林中医药](#) 2009, 29 (12)

引证文献(1条)

1. [张莉; 吴润; 刘磊; 王雄](#) [不同提取方法对中草药抑菌效果的影响](#) [期刊论文] - [甘肃农业大学学报](#) 2012 (2)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zcy200808004.aspx