

云南蕊木枝叶化学成分研究

李宝强^{1,2}, 宋启示^{1*}

(1. 中国科学院 西双版纳热带植物园, 云南 昆明 650223; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘要:目的 研究云南蕊木枝叶的化学成分。方法 采用柱色谱及薄层色谱进行分离纯化, 根据其理化性质及波谱数据鉴定化合物结构。结果 分离得到13个化合物, 分别为11,12-de (methylenedioxy) danuphyllin (I)、蕊木碱甲 (methyl chanofruticosinate, II)、蕊木碱丙 (methyl 11,12-methylenedioxychanofruticosinate, III)、蕊木碱乙 (methyl demethoxycarbonylchanofruticosinate, IV)、bauerenyl acetate (V)、高根二醇 (erthrodol, VI)、 β -香树脂醇 (β -amyrin, VII)、 β -香树脂醇乙酸酯 (β -amyrin acetate, VIII)、羽扇豆醇 (lupeol, IX)、 β -谷甾醇 (β -sitosterol, X)、 β -豆甾醇 (β -stigmasterol, XI)、myrtifolic acid (XII)、 β -谷甾醇-3-O- β -D-葡萄糖苷 (β -sitosterol-3-O- β -D-glucoside, XIII)。结论 化合物 I ~ IV 为吡啶生物碱, 化合物 V ~ XIII 为首次从该种植物中得到。

关键词: 云南蕊木; 生物碱; 化学成分

中图分类号: R284.1

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2008)09-1299-03

云南蕊木 *Kopsia officinalis* Tsiang et P. T. Li 属夹竹桃科植物, 为乔木, 主要分布于云南景洪、勐腊等海拔500~800 m的山地疏林或山坡路旁。长期以来一直被傣族人民作为民族药使用, 其药用部位为果、叶、根、树皮。果、叶具有清热消炎、舒筋活络的作用, 主要用于咽喉炎、扁桃体炎、风湿骨痛、四肢麻木; 根和树皮则用于水肿^[1]。前人对其研究主要集中在根和叶的生物碱类成分上, 并发现了一些有生物活性的生物碱, 在此基础上, 对其枝叶的化学成分进行全面研究, 从中分离得到13个化合物, 分别鉴定为11,12-de (methylenedioxy) danuphyllin (I)、蕊木碱甲 (methyl chanofruticosinate, II)、蕊木碱丙 (methyl 11,12-methylenedioxychanofruticosinate, III)、蕊木碱乙 (methyl demethoxycarbonylchanofruticosinate, IV)、bauerenyl acetate (V)、古柯二醇 (erythrodol, VI)、 β -香树脂醇 (β -amyrin, VII)、 β -香树脂醇乙酸酯 (β -amyrin acetate, VIII)、羽扇豆醇 (lupeol, IX)、 β -谷甾醇 (β -sitosterol, X)、 β -豆甾醇 (β -stigmasterol, XI)、myrtifolic acid (XII)、 β -谷甾醇-3-O- β -D-葡萄糖苷 (β -sitosterol-3-O- β -D-glucoside, XIII)。化合物 V ~ XIII 为首次从该种植物中得到。

1 仪器和材料

熔点仪在 XTRC-1 显微熔点仪上测定 (温度计未校正); 核磁共振谱用 Bruker AM-400、DRX-500 测定, 内标为 TMS; EI-MS 用 Finnigan Trace DSQ

四级杆质谱仪测定, FAB-MS 用 VG Auto Spec 3000 型有机磁质谱仪测定。柱色谱硅胶 (200~300 目)、薄层硅胶板 (50 mm × 100 mm) 均为青岛海洋化工厂生产; 大孔树脂 DM-130 由山东鲁抗医药股份有限公司生产; 反相柱色谱填料使用 MCI。

云南蕊木枝叶采自西双版纳热带植物园, 由陶国达教授鉴定。

2 提取和分离

云南蕊木枝叶经过晾干, 粉碎, 用85%乙醇加热回流浸提12 h, 提取3次得浸提物, 蒸干溶剂, 用蒸馏水制成悬浮液。依次用石油醚、氯仿、正丁醇萃取, 得到各个部分, 分别蒸干称质量得: 石油醚部分420.0 g、氯仿部分265.3 g、正丁醇部分470.2 g。氯仿部分反复上柱洗脱得到化合物 I (1.066 4 g)、II (4.592 8 g)、III (538.9 mg)、IV (3.841 0 g)、V (230.6 mg)、VI (30 mg)、VII (2.604 6 g)、VIII (25 mg)、IX (373.9 mg)、X (148.0 mg)、XI (391 mg)、XII (60 mg), 正丁醇部分得到化合物 XIII (22 mg)。

3 结构鉴定

化合物 I: 白色针晶, mp 219~221 °C (氯仿), 分子式: $C_{23}H_{26}N_2O_6$ 。¹H-NMR (400 MHz, $CDCl_3$) δ : 2.50~2.53 (1H, m, H-3), 4.54 (1H, dd, J = 14.0, 9.6 Hz, H-3), 6.37 (1H, s, H-5), 2.40 (1H, d, J = 17.1 Hz, H-6), 2.86 (1H, d, J = 17.1 Hz, H-6), 6.90 (1H, dd, J = 7.8, 1.0 Hz, H-9), 7.08 (1H, dt, J = 7.8, 1.0 Hz, H-10), 7.34 (1H, dd, J = 7.8, 1.0

收稿日期: 2008-02-03

基金项目: 中国科学院知识创新基地基金资助 (110303JX28)

作者简介: 李宝强, 男, 药用植物化学方向硕士研究生。

* 通讯作者 宋启示 Tel: (0871) 5160902 E-mail: songqs@xtbg.ac.cn

Hz, H-11), 7.78 (1H, dd, $J=7.8, 1.0$ Hz, H-12), 1.64~1.66 (1H, m, H-14), 1.72~1.75 (1H, m, H-14), 1.25 (1H, dt, $J=13.6, 9.0$ Hz, H-15), 1.60~1.63 (1H, m, H-15), 2.49 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-17), 2.74 (1H, d, $J=20$ Hz, H-17), 3.49 (1H, dt, $J=16.7, 3.5$ Hz, H-18), 3.27 (1H, dd, $J=16.5, 12.8$ Hz, H-18), 1.60~1.64 (1H, m, H-19), 3.34 (1H, s, H-21), 3.90 (3H, s, H-23), 3.59 (3H, s, H-25); ^{13}C -NMR数据见表1, 化合物 I 与文献报道的 11,12-de(methylenedioxy)danuphyllin 波谱数据一致^[2]。

化合物 II: 白色柱状结晶, mp 155~156 °C (氯仿), 分子式 $\text{C}_{23}\text{H}_{26}\text{N}_2\text{O}_5$, ^1H -NMR (400 MHz, CDCl_3) δ : 2.84~2.97 (2H, m, H-3), 2.80~2.84 (1H, m, H-5), 3.67~3.69 (1H, m, H-5), 3.40 (1H, s, H-6), 7.70 (1H, d, $J=6.4$ Hz, H-9), 7.22 (1H, dt, $J=6.6, 4$ Hz, H-10), 6.98 (1H, dt, $J=6.6$ Hz, H-11), 7.27 (1H, dt, $J=6.8, 4$ Hz, H-12), 1.31~1.34 (2H, m, H-14, 15), 1.49~1.53 (2H, m, H-14, 15), 2.13 (1H, d, $J=19.0$ Hz, H-17), 2.77~2.81 (1H, m, H-17), 2.66~2.99 (3H, m, H-18, 18, 19), 1.52~1.59 (1H, m, H-19), 2.12~2.15 (1H, m, H-19), 3.84 (3H, s, H-23), 3.56 (3H, s, H-25); ^{13}C -NMR数据见表1, 化合物 II 与文献报道的蕊木碱甲波谱数据一致^[3]。

化合物 III: 白色片晶, mp 258~259 °C (氯仿), 分子式 $\text{C}_{24}\text{H}_{26}\text{N}_2\text{O}_7$, ^1H -NMR (400 MHz, CDCl_3) δ : 2.94~3.12 (2H, m, H-3), 2.88 (1H, d, $J=11$ Hz, H-5), 3.70 (1H, dt, $J=11.6$ Hz, H-5), 2.96 (1H, d, $J=6$ Hz, H-6), 6.75 (1H, d, $J=8$ Hz, H-9), 6.53 (1H, d, $J=8$ Hz, H-10), 1.20~1.50 (3H, m, H-14, 15, 15), 1.80~2.00 (1H, m, H-14), 2.10 (1H, d, $J=19.0$ Hz, H-17), 2.84 (1H, d, $J=19.0$ Hz, H-17), 2.21 (1H, dd, $J=17.0, 8.0$ Hz, H-18), 2.94~3.12 (1H, m, H-19), 1.20~1.50 (1H, m, H-19), 1.59 (1H, d, $J=13$ Hz, H-19), 2.47 (1H, s, H-21), 3.84 (3H, s, H-23), 3.62 (3H, s, H-25), 5.95 (2H, s, OCH_2O); ^{13}C -NMR数据见表1, 化合物 III 与文献报道的蕊木碱丙波谱数据一致^[3]。

化合物 IV: 白色针晶, mp 202~203 °C (氯仿), 分子式 $\text{C}_{21}\text{H}_{24}\text{N}_2\text{O}_3$, ^1H -NMR (400 MHz, CDCl_3) δ : 2.85~3.10 (3H, m, H-3, 3, 5), 3.76 (1H, dd, $J=11.0, 6.0$ Hz, H-5), 3.31 (1H, d, $J=6.0$ Hz, H-6), 7.11 (1H, d, $J=7.0$ Hz, H-9), 6.79 (1H, t, $J=7.0$

Hz, H-10), 7.09 (1H, t, $J=7.0$ Hz, H-11), 6.77 (1H, d, $J=7.0$ Hz, H-12), 1.25~1.44 (3H, m, H-14, 15, 19), 1.65~1.95 (4H, m, H-14, 15, 18, 18), 2.04 (1H, d, $J=19.0$ Hz, H-17), 2.84 (1H, d, $J=19.0$ Hz, H-17), 1.54 (1H, d, $J=13.0$ Hz, H-19), 2.50 (1H, s, H-21), 3.61 (3H, s, H-23), 4.48 (1H, s, NH); ^{13}C -NMR数据见表1, 化合物 IV 与文献报道的蕊木碱乙的波谱数据一致^[3]。

表1 化合物 I~IV 的 ^{13}C -NMR数据 (125 MHz, CDCl_3)Table 1 ^{13}C -NMR Data of compounds I-IV (125 MHz, CDCl_3)

碳位	I	II	III	IV
2	78.9	74.1	76.0	73.8
3	34.9	46.4	46.5	46.6
5	165.6	52.1	52.5	52.6
6	39.4	56.3	55.6	55.2
7	52.8	57.8	58.4	57.7
8	129.2	132.8	129.2	133.2
9	123.8	124.7	116.9	123.9
10	123.2	123.0	103.4	119.8
11	129.8	128.4	149.1	128.0
12	115.7	114.3	124.1	110.1
13	142.9	141.2	134.0	147.7
14	19.3	17.3	17.5	17.5
15	29.8	35.6	15.3	35.0
16	206.6	208.5	208.0	209.3
17	46.0	24.3	43.2	42.6
18	23.4	35.3	25.3	27.5
19	39.2	43.3	34.9	34.7
20	34.4	34.9	36.0	36.2
21	62.1	68.1	68.6	68.4
N COOMe	155.1	154.2	153.0	—
COOMe	170.4	171.1	170.1	175.0
N COOMe	53.1	52.3	52.6	—
COOMe	54.3	52.8	52.9	52.2
OCH_2O			100.7	

化合物 V: 无色片晶, mp 287~289 °C (氯仿), 分子式 $\text{C}_{32}\text{H}_{52}\text{O}_2$, ^1H -NMR (400 MHz, CDCl_3) δ : 高场处显示 7 个甲基存在 [δ : 0.76 (s), 0.85 (s), 0.90 (d, $J=4.6$ Hz), 0.93 (d, $J=6.0$ Hz), 0.99 (s), 1.04 (s), 1.05 (s)], 同时 δ 2.22 处 3 个氢的单峰, 提示为酰基甲基峰; ^{13}C -NMR (125 MHz, CDCl_3) δ : 36.6 (C-1), 24.2 (C-2), 81.2 (C-3), 37.8 (C-4), 50.6 (C-5), 24.0 (C-6), 116.0 (C-7), 145.5 (C-8), 48.2 (C-9), 35.1 (C-10), 16.8 (C-11), 32.4 (C-12), 37.7 (C-13), 41.3 (C-14), 28.9 (C-15), 31.5 (C-16), 32.1 (C-17), 55.0 (C-18), 35.4 (C-19), 38.0 (C-20), 29.2 (C-21), 37.8 (C-22), 27.5 (C-23), 15.8 (C-24), 13.0 (C-25), 23.6 (C-26), 22.7 (C-27), 32.1 (C-28), 25.6 (C-29), 22.5 (C-30), 29.7 (C-COCH₃), 170.9 (C-CO)。以上 ^1H -NMR、

^{13}C -NMR数据与文献报道的 *bauerenyl acetate* 一致^[4]。

化合物 VI: 白色针晶, mp 210~212 °C (氯仿), 分子式 $\text{C}_{30}\text{H}_{50}\text{O}_2$, ^1H -NMR (400 MHz, CDCl_3): 高场处显示7个甲基存在 [δ : 0.83(s), 0.92(s), 0.93(s), 0.97(s), 0.98(s), 1.04(s), 1.21(s)], 同时 δ 3.25, 3.60 ($J=8.8$ Hz) 显示 AB 系统, 暗示存在羟甲基结构, δ 5.24 (1H, t, $J=3$ Hz, H-3OH), ^{13}C -NMR (125 MHz, CDCl_3): δ : 38.6 (C-1), 27.2 (C-2), 79.0 (C-3), 38.8 (C-4), 55.2 (C-5), 18.4 (C-6), 32.6 (C-7), 39.8 (C-8), 47.6 (C-9), 37.0 (C-10), 23.6 (C-11), 122.4 (C-12), 144.2 (C-13), 41.7 (C-14), 25.6 (C-15), 22.0 (C-16), 37.0 (C-17), 42.3 (C-18), 46.5 (C-19), 31.0 (C-20), 34.1 (C-21), 31.0 (C-22), 28.1 (C-23), 15.5 (C-24), 15.6 (C-25), 16.7 (C-26), 25.9 (C-27), 69.7 (C-28), 33.2 (C-29), 23.5 (C-30)。以上 ^1H -NMR、 ^{13}C -NMR 数据与文献报道的古柯二醇一致^[5]。

化合物 VII: 白色针晶, 分子式 $\text{C}_{30}\text{H}_{50}\text{O}$, ^1H -NMR、 ^{13}C -NMR 等数据与文献报道的 β -香树脂醇一致^[6]。

化合物 VIII: 白色针晶, mp 238~241 °C (氯仿), 分子式为 $\text{C}_{32}\text{H}_{52}\text{O}_2$, ^1H -NMR、 ^{13}C -NMR 数据与文献报道的 β -香树脂醇乙酸乙酯一致^[7]。

化合物 IX: 白色粉末, mp 215~216 °C (氯仿), 分子式 $\text{C}_{30}\text{H}_{50}\text{O}$, ^1H -NMR、 ^{13}C -NMR 数据与文献报道的羽扇豆醇一致^[8]。

化合物 X: 无色针晶, mp 142~143 °C (氯仿), 其 IR、 ^1H -NMR 谱与 β -谷甾醇的标准图谱完全一致, TLC 上的斑点位置及显色均相同, 与 β -谷甾醇标准品混合熔点不下降, 所以化合物 X 鉴定为 β -谷甾醇。

化合物 XI: 白色针晶, mp 132~134 °C (氯仿), 分子式 $\text{C}_{29}\text{H}_{48}\text{O}$, ^1H -NMR 和 ^{13}C -NMR 数据与文献报道的 β -豆甾醇一致^[9]。

化合物 XII: 白色粉末, mp 259~260 °C (甲醇), 分子式 $\text{C}_{30}\text{H}_{48}\text{O}_3$, Liebermann-Burchard 反应呈阳性, FAB-MS: m/z (rel. int.): 455 (100), 456 (30), ^1H -NMR (400 MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$): δ : 5.76 (1H, s, H-COOH), 5.49 (1H, s, H-7), 3.46 (1H, m, H-3OH), 7个甲基峰 [0.88(s), 0.94(d), 0.99(d), 1.02(s), 1.22(s), 1.24(s)]; 从 ^{13}C -NMR (125 MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$) 谱上可以看出 δ 179.9 为 28 位羰基碳, δ 139 和 125.7 为 7, 8 位双键碳, δ 78.2 为 3 位与羟基相连的碳。以上数据与文献报道的 myrtifolic acid 一致^[10]。

化合物 XIII: 白色粉末, mp 283~284 °C (甲醇), 分子式 $\text{C}_{35}\text{H}_{60}\text{O}_6$, ^1H -NMR (400 MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$): δ : 5.03 (1H, d, $J=7.7$ Hz, 糖端基质子), 0.99 (3H, d, $J=6.5$ Hz, H-21), 0.93 (3H, s, H-19), 0.88 (3H, d, $J=7.5$ Hz, H-29), 0.86 (3H, d, $J=7.0$ Hz, H-27), 0.85 (3H, s, H-26), 0.65 (3H, s, H-18), ^{13}C -NMR (125 MHz, $\text{C}_5\text{D}_5\text{N}$): δ : 37.5 (C-1), 30.3 (C-2), 78.5 (C-3), 39.4 (C-4), 141.0 (C-5), 121.9 (C-6), 32.2 (C-7), 32.1 (C-8), 50.4 (C-9), 36.4 (C-10), 21.3 (C-11), 40.0 (C-12), 42.5 (C-13), 56.9 (C-14), 24.6 (C-15), 28.6 (C-16), 56.3 (C-17), 12.0 (C-18), 19.5 (C-19), 37.0 (C-20), 19.1 (C-21), 34.0 (C-22), 26.4 (C-23), 46.1 (C-24), 29.6 (C-25), 19.3 (C-26), 20.0 (C-27), 23.5 (C-28), 12.2 (C-29), 102.7 (C-1'), 75.4 (C-2'), 78.6 (C-3'), 71.8 (C-4'), 78.2 (C-5'), 62.9 (C-6')。化合物 XIII 与文献报道的 β -谷甾醇-3-O- β -D-葡萄糖苷波谱数据一致^[11]。

参考文献:

- [1] 朱兆云. 云南天然药物图鉴 [M]. 昆明: 云南科学技术出版社, 2004.
- [2] Zhou H, He H P, Kong N C, et al. Three new indole alkaloids from the leaves of *Kopsia officinalis* [J]. *Helv Chim Acta*, 2006, 89: 515.
- [3] Chen W S, Li S H, Armin K, et al. Drei indolin-alkaloide aus *Kopsia officinalis* Tsiang [J]. *Liebigs Ann Chem*, 1981, 1886-1892.
- [4] Ajit K C, Binayak D, Sibabrata M. Peracid oxidation products of swertanone, the novel triterpene of *Swertia chirata* [J]. *Tetrahedron*, 1991, 47: 2337.
- [5] Xue H Z, Lu Z Z, Konno C, et al. 3 β -(3, 4-Dihydroxycinnamoyl)-erythrodiol and 3 β -(4-dihydroxycinnamoyl)-erythrodiol from *Larrea tridentate* [J]. *Phytochemistry*, 1988, 27: 233.
- [6] Knight S A. Carbon-13 spectra of some tetra- and pentacyclic triterpenoids [J]. *Org Magn Resonance*, 1974, 6: 603.
- [7] Roy S K, Li M A, Sharma M P, et al. New pentacyclic triterpenes from the roots of *Hemidesmus indicus* [J]. *Pharmazie*, 2001, 56: 244.
- [8] Reynolds W F, Mclean S, Poplawski J. Total assignment of ^{13}C -NMR and ^1H -NMR spectra of three isomeric triterpenol derivatives by 2D NMR: An investigation of potential utility of ^1H -NMR chemical shifts in structural investigations of complex natural products [J]. *Tetrahedron*, 1986, 42: 3419.
- [9] Wright J L C, McInnes A G, Shimizu S, et al. Identification of C-24 alkyl epimers of marine sterols by ^{13}C nuclear magnetic resonance spectroscopy [J]. *Can J Chem*, 1978, 56: 1898.
- [10] Gunasekera S P, Sultanbawa M U. Chemical investigation of Ceylonese Plants. Part 20. + Extractives of *Mesua Myrtifolia*. Isolation and structure of a new triterpene hydroxyacid, myrtifolic acid [J]. *J Chem Soc Perkin 1*, 1977, 1: 6-10.
- [11] Shaheen F, Muhammad A, Rubeena S, et al. Complete ^1H -NMR and ^{13}C -NMR assignments of stigma-5-en-3-O- β -glucoside and its acetyl derivative [J]. *Magn Resonance Chem*, 2001, 39: 399.

作者: 李宝强, 宋启示
作者单位: 李宝强(中国科学院西双版纳热带植物园, 云南, 昆明, 650223; 中国科学院研究生院, 北京, 100049), 宋启示(中国科学院西双版纳热带植物园, 云南, 昆明, 650223)
刊名: 中草药 **ISTIC** **PKU**
英文刊名: CHINESE TRADITIONAL AND HERBAL DRUGS
年, 卷(期): 2008, 39(9)
被引用次数: 5次

参考文献(11条)

1. 朱兆云 [云南天然物图鉴](#) 2004
2. Zhou H;He H P;Kong N C [Three new indole alkaloids from the leaves of Kopsia officinalis](#)[外文期刊] 2006(3)
3. Chen W S;Li S H;Armin K [Drei indolin-alkaloide aus Kopsia officinalis Tsiang](#) 1981
4. Ajit K C;Binayak D;Sibabrata M [Peracid oxidation products of swertanone, the novel triterpene of Swertia chirata](#)[外文期刊] 1991
5. Xue H Z;Lu Z Z;Konno C [3 \$\beta\$ -\(3,4-Dihydroxycinnamoyl\)-erythrodiol and 3 \$\beta\$ -\(4-dihydroxycinnamoyl\)-erythrodiol from Larrea tridentate](#)[外文期刊] 1988
6. Knight S A [Carbon-13 spectra of some tetra- and pentacyclic triterpenoids](#)[外文期刊] 1974
7. Roy S K;Li M A;Sharma M P [New pentacyclic triterpenes from the roots of Hemidesmus indicus](#) 2001
8. Reynolds W F;Mclean S;Poplawski J [Total assignment of 13C-NMR and 1H-NMR spectra of three isomeric triterpenol derivatives by 2D NMR: An investigation of potential utility of 1H-NMR chemical shifts in structural investigations of complex natural products](#)[外文期刊] 1986
9. Wright J L C;McInnes A G;Shimizu S [Identification of C-24 alkyl epimers of marine sterols by 13C nuclear magnetic resonance spectroscopy](#)[外文期刊] 1978
10. Gunasekera S P;Sultsnbawa M U [Chemical investigation of Ceylonese Plants. Part 20. + Extractives of Mesua Myrtifolia. Isolation and structure of a new triterpene hydroxyacid, myrtifolic acid](#) 1977
11. Shaheen F;Muhammad A;Rubeena S [Complete 1H-NMR and 13C-NMR assignments of stigma-5-en-3-O- \$\beta\$ -glucoside and its acetyl derivative](#)[外文期刊] 2001(7)

本文读者也读过(10条)

1. 李飞飞, 柴兴云, 徐正仁, 任宏燕, 屠鹏飞 [爪哇脚骨脆的化学成分研究](#)[期刊论文]-[中草药](#)2008, 39(7)
2. 李巍, 李铤 [文冠果果柄的化学成分研究](#)[期刊论文]-[中草药](#)2008, 39(3)
3. 袁珂, 朱建鑫, 张耀, 斯金平 [猫人参化学成分研究](#)[期刊论文]-[中草药](#)2008, 39(4)
4. 卓敏, 吕寒, 任冰如, 李维林, 赵志强, 张涵庆 [红凤菜化学成分研究](#)[期刊论文]-[中草药](#)2008, 39(1)
5. 刘翔, 王昌华, 林茂祥, 秦松云, 刘正宇, LIU Xiang, WANG Chang-hua, LIN Mao-xiang, QIN song-yun, LIU Zheng-yu [重庆银莲花属药用植物资源研究](#)[期刊论文]-[资源开发与市场](#)2008, 24(5)
6. 肖正华, 蔡玉鑫, 阿依别克·马力克 [大叶白蜡树种子化学成分研究](#)[期刊论文]-[中草药](#)2008, 39(2)
7. 魏锦萍, 刘恩荔, 张立伟, 林文翰, 李青山 [大叶白麻化学成分研究](#)[期刊论文]-[中草药](#)2008, 39(9)
8. 吕建伟, 张承忠, 李冲, 陶保全 [金沙绢毛菊的三萜成分](#)[期刊论文]-[中草药](#)2006, 37(3)
9. 吴少华, 陈有为, 杨丽源, 李绍兰, 李治滢, WU Shao-hua, CHEN You-wei, YANG Li-yuan, LI Shao-lan, LI Zhi-ying [川赤芍的化学成分研究](#)[期刊论文]-[中草药](#)2008, 39(1)

10. [张健](#), [孔令义](#), [ZHANG Jian](#), [KONG Ling-yi](#) [蒺藜叶的化学成分研究](#)[期刊论文]-[中国药学杂志](#)2005, 40 (23)

引证文献(5条)

1. [陈烁](#), [王茂媛](#), [李文基](#), [王建荣](#), [张新蕊](#), [王祝年](#) [蕊木茎皮脂溶性成分及抗氧化活性研究](#)[期刊论文]-[热带农业科学](#) 2011 (7)

2. [徐润生](#), [袁珂](#), [殷明文](#), [方磊杰](#), [毛浓浓](#) [羽芒菊化学成分研究](#)[期刊论文]-[中草药](#) 2009 (7)

3. [赖维春](#), [李丽梅](#), [邹强](#), [龙姣](#), [刘阳](#), [李敏惠](#), [阳泰](#), [杨淑霞](#), [郑静](#) [云南蕊木的研究进展](#)[期刊论文]-[成都医学院学报](#) 2012 (2)

4. [王文静](#), [雷军](#), [肖云川](#), [席贞](#), [余敏](#), [黄静](#) [点地梅中双黄酮类化学成分的分离和鉴定](#)[期刊论文]-[华西药学杂志](#) 2011 (5)

5. [雷军](#), [肖云川](#), [刘淼](#), [冉坚](#), [黄静](#) [糯米藤化学成分研究](#)[期刊论文]-[中成药](#) 2013 (7)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zcy200809007.aspx