

物 M1、M3、M5 和 M7, 且均没有检测到灯盏乙素的苷元——野黄芩素以及野黄芩素的甲基化产物, 说明灯盏乙素在体内生成的大极性的代谢产物主要通过胆汁排泄, 同时说明灯盏乙素及其代谢产物在体内可能存在肝肠循环。

在大鼠 ig 20、200 mg/kg 灯盏花素后收集的 2 h 血浆样品中, 仅检测到了微量的灯盏乙素的同分异构体 M5。通过在大鼠 ig 灯盏花素后不同的时间点采集大鼠的血液, 并且利用 LG-MS 对大鼠血浆中的代谢产物进行鉴定, 除了检测到灯盏乙素的代谢产物 M5, 还检测到了其他主要代谢产物, LG-MS 的分析结果将另行报道。

通过以上的实验结果表明, 灯盏乙素口服给药后生物利用度低可解释为: ¹ 灯盏乙素口服给药后, 可能先在肠道菌群的作用下水解为苷元——野黄芩素, 然后以野黄芩素的形式吸收进入体内, 并且发生了广泛的代谢, 灯盏乙素在体内主要以其代谢产物的形式存在, 实验结果也显示给药后 2 h 的大鼠血浆中仅能检测到微量的灯盏乙素的同分异构体 M5。④灯盏乙素口服给药后, 体内可能存在肝肠循环, 灯盏乙素在体内生成的大极性的代谢产物随胆

汁排泄进入小肠后, 这些代谢产物可能又被肠道菌群水解为野黄芩素或进一步降解为小分子的代谢产物, 水解得到的野黄芩素再被小肠吸收进入体内参与代谢。

参考文献:

- [1] 张人伟, 张元玲, 王杰生, 等. 灯盏花黄酮类成分的分离鉴定 [J]. 中草药, 1988, 19(5): 199-201
- [2] 何蔚, 曾繁典. 灯盏花素治疗缺血性脑血管病的药理作用和临床研究 [J]. 中国临床药理学杂志, 2002, 18(6): 458-461
- [3] 葛庆华, 周臻, 支晓瑾, 等. 灯盏花素在犬体内的药动学和绝对生物利用度研究 [J]. 中国医药工业杂志, 2003, 34(12): 28-30, 42
- [4] Liu Y, Hu M. Absorption and metabolism of flavonoids in the caco-2 cell culture model and a perfused rat intestinal model [J]. *Drug Metab Dispos*, 2002, 30: 1345-1352
- [5] Zhang J L, Che Q M, Li S Z, et al. Study on metabolism of scutellarin in rats by HPLC-MS and HPLC-NMR [J]. *J Asian Nat Prod Res*, 2003, 5(4): 249-256
- [6] Chen X Y, Cui L, Duan X T, et al. Pharmacokinetics and metabolism of the flavonoid scutellarin in humans after a single oral administration [J]. *Drug Metab Dispos*, 2006, 34: 1345-1352
- [7] Xia H J, Qiu F, Zhu S, et al. Isolation and identification of ten metabolites of breviscapine in rat urine [J]. *Bio Pharm Bull*, 2007, 30(7): 1308-1316

毛重楼的化学成分研究

黄贤校¹, 高文远^{1*}, 谷克仁², 马超¹

(1. 天津大学药物科学与技术学院, 天津 300072; 2. 河南工业大学化学化工学院, 河南 郑州 450001)

摘要:目的 研究毛重楼根茎中的化学成分。方法 采用溶剂法提取, 利用正相硅胶色谱、葡聚糖凝胶 Sephadex LH-20、反相制备色谱等手段进行分离纯化, 并通过 ¹H-NMR、¹³C-NMR 等波谱技术进行结构鉴定。结果 从醋酸乙酯层和正丁醇层中分离得到 11 个化合物, 分别鉴定为 β-谷甾醇(iv)、豆甾醇(Ⓔ)、邻苯二甲酸二正丁基酯(Ⓓ)、β-蜕皮激素(Ⓔ)、偏诺皂苷元-3-O-α-L-呋喃阿拉伯糖基(1[→]4)-[α-L-吡喃鼠李糖基(1[→]2)]-β-D-吡喃葡萄糖苷(Ⓒ)、薯蓣皂苷元-3-O-α-L-呋喃阿拉伯糖基(1[→]4)-[α-L-吡喃鼠李糖基(1[→]2)]-β-D-吡喃葡萄糖苷(v)、偏诺皂苷元-3-O-α-L-呋喃阿拉伯糖基(1[→]4)-β-D-吡喃葡萄糖苷(x)、薯蓣皂苷元-3-O-α-L-呋喃阿拉伯糖基(1[→]4)-β-D-吡喃葡萄糖苷(Ⓖ)、偏诺皂苷元-3-O-α-L-吡喃鼠李糖基(1[→]4)-α-L-吡喃鼠李糖基(1[→]4)-[α-L-吡喃鼠李糖基(1[→]2)]-β-D-吡喃葡萄糖苷(Ⓕ)、槲皮素(Ⓖ)和山柰酚(Ⓖ)。结论 化合物 iv~Ⓖ 均为首次从该种植物中分离得到, 其中化合物 Ⓓ、Ⓖ 为首次从该属植物中分离得到。

关键词: 毛重楼; 延龄草科; 重楼属; 邻苯二甲酸二正丁基酯; 甾体皂苷; 黄酮

中图分类号: R284.1 文献标识码: A 文章编号: 0253-2670(2009)09-1366-04

毛重楼 *Paris polyphylla* Smith var. *pubescens* Hand-Mazz 为延龄草科重楼属植物的干

燥根茎。多年来, 未见有关于毛重楼化学成分研究的相关报道, 而关于滇重楼和七叶一枝花的研究却

* 收稿日期: 2009-01-13

基金项目: 天津市自然科学基金重点项目(07JCZD05400)

作者简介: 黄贤校(1981-), 男, 浙江苍南人, 在读博士, 主要从事中药及天然产物化学方面的研究。

Tel: (022) 27408720 E-mail: hxx_19810918@hotmail.com

* 通讯作者 高文远 E-mail: pharmgao@tju.edu.cn

受到人们的广泛关注,许多药理学研究显示滇重楼中的甾体皂苷具有很好的生物活性,但是目前由于滇重楼的大量滥采,导致了重楼药物资源的匮乏。本实验所采用的原料药材毛重楼,作为滇重楼的相近属种植物,在化学成分方面应有很大的相似之处,以此为依据研究毛重楼与滇重楼化学成分的相似与不同之处,以期找到合适的重楼替代基源植物,部分缓解重楼资源匮乏与药用需求之间的矛盾。从醋酸乙酯层和正丁醇层中分离得到 11 个化合物,分别鉴定为 β -谷甾醇(iv)、豆甾醇(v)、邻苯二酸二正丁基酯(vi)、 β -蜕皮激素(vii)、偏诺皂苷元-3-O- α -L-呋喃阿拉伯糖基(1 \rightarrow 4)-[α -L-吡喃鼠李糖基(1 \rightarrow 2)]- β -D-吡喃葡萄糖苷(viii)、薯蓣皂苷元-3-O- α -L-呋喃阿拉伯糖基(1 \rightarrow 4)-[α -L-吡喃鼠李糖基(1 \rightarrow 2)]- β -D-吡喃葡萄糖苷(ix)、偏诺皂苷元-3-O- α -L-呋喃阿拉伯糖基(1 \rightarrow 4)- β -D-吡喃葡萄糖苷(x)、薯蓣皂苷元-3-O- α -L-呋喃阿拉伯糖基(1 \rightarrow 4)- β -D-吡喃葡萄糖苷(xi)、偏诺皂苷元-3-O- α -L-吡喃鼠李糖基(1 \rightarrow 4)- α -L-吡喃鼠李糖基(1 \rightarrow 4)-[α -L-吡喃鼠李糖基(1 \rightarrow 2)]- β -D-吡喃葡萄糖苷(xii)、槲皮素(xiii)、山柰酚(xiv)。化合物(v~xii)均为首次从该种植物中分离得到,其中化合物(vii)(xiii)为首次从该属植物中分离得到。

1 仪器、药材及试剂

柱色谱硅胶和薄层硅胶(青岛海洋化工厂);Sephadex LH-20(美国 Amersham Pharmacia Biotech 公司);BS210S 型电子天平(北京赛多利斯仪器系统有限公司);制备 HPLC(日本分光公司),P₁-1580 intelligent HPLC Pump;R_F-1530 intelligent RI detector;核磁共振波谱仪(Varian Inova 500 MHz);X-4 数字显微熔点测定仪(北京泰克仪器有限责任公司);KQ-100 型超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司);毛重楼 *P. polyphylla* Smith var. *pubescens* Hand-Mazz 于 2005 年 5 月购自丽江,经天津大学药物科学与技术学院高文远教授鉴定为正品,取其根茎部,药材标本存放于天津大学药学院天然药物化学教研室。

2 提取与分离

取毛重楼的根茎(2.7 kg)粉碎,分别用 95%、60% 乙醇加热回流提取 4 次,每次 3 h,合并滤液,减压回收乙醇得浸膏,加入适量水混悬后,分别用石油醚、醋酸乙酯和水饱和正丁醇进行萃取。醋酸乙酯部分和正丁醇部分先过硅胶柱粗分,用氯仿-甲醇系统梯度洗脱,TLC 检测合并,得到多个组分,再通过 Sephadex LH-20、ODS-HPLC、PTLC,并用 MeOH

反复纯化,得到化合物 iv~xii。

3 结构鉴定

化合物 iv: 无色针晶(CHCl₃)。mp 138~140 °C,与 β -谷甾醇对照品混合后测定其熔点不下降。溶于氯仿、醋酸乙酯、乙醚,难溶于甲醇,不溶于水。在紫外灯下检查,254 和 365 nm 处无荧光或暗斑,Liebermann-Burchard 反应呈阳性。与 β -谷甾醇对照品共薄层色谱,用 3 种不同展开剂展开,R_f 值及显色都相同(磷钼酸-乙醇溶液显色为蓝色斑点,硫酸-乙醇溶液显紫红色斑点)。据此鉴定化合物 iv 为 β -谷甾醇。

化合物 v: 无色针晶(MeOH),mp 168~169 °C。¹H-NMR(500 MHz, CDCl₃) δ : 5.35(1H, br d, *J*= 5.5 Hz, H-6), 5.15(1H, dd, *J*= 8.8, 15.3 Hz, H-22), 5.01(1H, dd, *J*= 8.8, 15.3 Hz, H-23), 3.51(1H, m, H-3 α), 0.93(3H, d, *J*= 6.0 Hz, H-21), 0.86(3H, t, *J*= 7.0 Hz, H-29), 0.84(3H, d, *J*= 7.5 Hz, H-26), 0.82(3H, d, *J*= 7.5 Hz, H-27), 0.80(3H, s, H-19), 0.67(3H, s, H-18)。¹³C-NMR(125 MHz, CDCl₃) δ : 31.6(G-1), 31.9(G-2), 71.8(G-3), 39.6(G-4), 140.7(G-5), 121.7(G-6), 31.9(G-7), 31.9(G-8), 50.1(G-9), 36.5(G-10), 21.0(G-11), 39.6(G-12), 42.2(G-13), 55.9(G-14), 24.3(G-15), 28.9(G-16), 56.8(G-17), 12.0(G-18), 19.4(G-19), 40.5(G-20), 21.1(G-21), 138.3(G-22), 129.2(G-23), 51.2(G-24), 31.9(G-25), 19.0(G-26), 21.1(G-27), 25.4(G-28), 12.2(G-29)。以上数据和文献报道的数据^[1,2]一致,因此鉴定化合物 v 为豆甾醇。

化合物 vi: 无色油状物,易溶于甲醇、氯仿等有机溶剂。¹H-NMR(CD₃OD, 500 MHz) δ : 7.71(2H, dd, *J*= 6.0, 3.0 Hz, H-3, 6), 7.60(2H, dd, *J*= 6.0, 3.0 Hz, H-4, 5), 4.28(4H, t, *J*= 6.5 Hz, H-8, 8'), 1.71(4H, m, H-9, 9'), 1.45(4H, m, H-10, 10'), 0.97(6H, t, *J*= 7.5 Hz, 11, 11'-CH₃)。 ¹³C-NMR(CD₃OD, 125 MHz) δ : 169.4(G-7, 7'), 133.7(G-1, 2), 132.4(G-4, 5), 130.0(G-3, 6), 66.7(G-8, 8'), 31.8(G-9, 9'), 20.4(G-10, 10'), 14.2(G-11, 11')。 ¹H-NMR、¹³C-NMR 数据与文献报道^[3]对照基本一致,鉴定化合物 vi 为邻苯二酸二正丁基酯。

化合物 vii: 无色针晶(MeOH),易溶于甲醇,分子式为 C₂₇H₄₄O₇。¹H-NMR、¹³C-NMR 数据与文献报道^[3]基本一致,鉴定化合物 vii 为 β -蜕皮激素。

化合物 viii: 白色针晶,分子式为 C₄₄H₇₀O₁₇。

¹H-NMR (C₅D₅N, 500 MHz) δ: 0.65 (3H, d, J=5.5 Hz, H-27), 0.92 (3H, s, H-18), 1.04 (3H, s, H-19), 1.20 (3H, d, J=7.0 Hz, H-21), 5.05 (1H, brd), 1.72 (3H, d, J=6.5 Hz, CH₃-rha), 4.90 (1H, brd, J=7.0 Hz), 5.88 (1H, s), 6.23 (1H, s)。¹³C-NMR 数据见表 1 和 2, 并且与文献报道^[4]基本一致, 鉴定化合物 (Ⅸ) 为偏诺皂苷元-3-O-α-L-呋喃阿拉伯糖基(1→4)-[α-L-吡喃鼠李糖基(1→2)]-β-D-吡喃葡萄糖苷。

化合物 v: 白色针晶, 分子式为 C₄₄H₇₀O₁₆。
¹H-NMR (C₅D₅N, 500 MHz) δ: 0.68 (3H, d, J=5.9 Hz, H-27), 0.81 (3H, s, H-18), 1.03 (3H, s, H-19), 1.13 (3H, d, J=7.1 Hz, H-21), 5.29 (1H, brs, H-6), 1.76 (3H, d, J=6.0 Hz, CH₃-rha), 4.94 (1H, brd, J=7.0 Hz), 5.92 (1H, s), 6.28 (1H, s)。
¹³C-NMR 数据见表 1 和 2, 并且与文献报道^[5]基本一致, 鉴定化合物 v 为薯蓣皂苷元-3-O-α-L-呋喃阿拉伯糖基(1→4)-[α-L-吡喃鼠李糖基(1→2)]-β-D-吡喃葡萄糖苷。

化合物 x: 白色针晶, 分子式为 C₃₈H₆₀O₁₃。
¹H-NMR (C₅D₅N, 500MHz) δ: 0.66 (3H, d, CH₃-

表 1 化合物 (Ⅸ)~ (Ⓢ) 的 ¹³C-NMR 数据 (C₅D₅N, 125 MHz)

Table 1 ¹³C-NMR Data for compounds (Ⅸ)~ (Ⓢ) (C₅D₅N, 125 MHz)

编号	(Ⅸ)	v	(Ⅺ)	(Ⅻ)	(Ⓢ)
1	37.5	37.9	38.0	38.0	38.1
2	30.1	30.6	30.5	30.7	30.5
3	78.0	78.5	78.8	78.8	78.3
4	38.9	39.4	39.8	39.8	39.5
5	140.7	141.2	141.4	141.4	141.3
6	121.8	122.3	122.3	122.3	122.4
7	32.3	32.7	32.9	32.8	33.00
8	30.4	32.3	31.0	32.3	31.0
9	50.2	50.7	50.7	50.8	50.8
10	37.1	37.6	37.6	37.6	37.7
11	20.9	21.5	21.5	21.6	21.5
12	32.0	40.3	32.6	40.4	32.6
13	45.1	40.9	45.7	41.0	45.7
14	53.0	57.1	53.6	57.2	53.6
15	32.3	32.7	32.8	32.7	32.9
16	89.9	81.5	90.6	81.6	90.6
17	90.1	63.3	90.6	63.1	90.7
18	17.1	16.8	17.7	16.9	17.7
19	19.4	19.8	20.0	19.9	20.0
20	44.7	42.4	45.3	42.5	45.3
21	9.8	15.5	10.3	15.6	10.3
22	109.8	109.7	109.8	109.8	110.4
23	31.8	32.1	32.3	32.2	32.4
24	28.7	29.7	29.3	29.8	29.3
25	30.4	31.0	30.7	31.1	30.7
26	66.6	67.3	67.2	67.4	67.2
27	17.3	17.8	17.8	17.9	17.9

表 2 化合物 (Ⅸ)~ (Ⓢ) 糖苷的 ¹³C-NMR 数据 (C₅H₅N, 125 MHz)

Table 2 ¹³C-NMR Data for moieties of compounds

(Ⅸ)~ (Ⓢ) (C₅H₅N, 125 MHz)

编号	(Ⅸ)	v	(Ⅺ)	(Ⅻ)	(Ⓢ)
Glc-1	100.0	100.5	103.0	103.0	100.9
2	77.4	77.8	75.7	75.7	78.6
3	77.6	78.1	76.4	76.5	78.3
4	76.9	77.3	77.6	77.6	78.5
5	76.6	77.1	77.2	77.2	77.5
6	62.4	62.9	63.1	63.4	61.7
Ara-1	109.5	110.0	110.3	109.8	
2	82.6	83.1	83.2	83.2	
3	77.8	78.3	78.9	78.8	
4	86.6	87.1	87.6	87.6	
5	61.3	61.8	62.2	62.2	
Rha-1	101.9	102.4			102.7
2	72.4	72.9			73.1
3	72.7	73.2			73.4
4	74.0	74.6			74.7
5	69.4	69.9			70.1
6	18.6	19.1			19.2
					103.8
					73.8
					73.4
					80.9
					68.9
					19.4
					102.8
					73.2
					73.4
					74.6
					70.9
					19.0

27), 0.92 (3H, s, CH₃-18), 0.95 (3H, s, CH₃-19), 1.22 (3H, d, CH₃-21), 5.28 (1H, brs, H-6), 4.96 (1H, d, J=8.0 Hz, Glc H-1), 6.04 (1H, s, Ara H-1)。¹³C-NMR 数据见表 1 和 2, 与文献报道^[6]的化合物一致, 故可以鉴定化合物 x 为偏诺皂苷元-3-O-α-L-呋喃阿拉伯糖基(1→4)-β-D-吡喃葡萄糖苷。

化合物 (Ⅺ) 无定形粉末, 分子式为 C₃₈H₆₀O₁₂。
¹H-NMR (C₅D₅N, 500 MHz) δ: 0.68 (3H, d, CH₃-27), 0.82 (3H, s, CH₃-18), 0.89 (3H, s, CH₃-19), 1.13 (3H, d, J=7.0 Hz, CH₃-21), 5.30 (1H, brs, H-6), 4.96 (1H, d, J=7.5 Hz, Glc H-1), 6.03 (1H, s, Ara H-1)。¹³C-NMR 数据见表 1 和 2, 并且与文献报道^[7]一致, 故鉴定化合物 (Ⅺ) 为薯蓣皂苷元-3-O-α-L-呋喃阿拉伯糖基(1→4)-β-D-吡喃葡萄糖苷。

化合物 (Ⓢ) 白色结晶, ESI-MS m/z: 1030 [M+H]⁺, 分子式为 C₅₁H₈₂O₂₁。¹H-NMR (C₅D₅N, 500 MHz) δ: 0.67 (3H, d, J=6.0 Hz, H-27), 0.91 (3H, s, H-18), 1.06 (3H, s, H-19), 1.22 (3H, d, J=7.0 Hz, H-21), 5.28 (1H, brs, H-6), 1.75 (3H, d,

$J=6.0$ Hz, $\text{CH}_3\text{-Rha}$), 1.58 (3H, d, $J=6.0$ Hz, $\text{CH}_3\text{-Rha}$), 1.58 (3H, d, $J=6.1$ Hz, $\text{CH}_3\text{-Rha}$), 4.94 (1H, brd, $J=7.1$ Hz), 5.82 (1H, s), 6.26 (1H, s), 6.38 (1H, s)。 $^{13}\text{C-NMR}$ 数据见表 1、2, 与文献报道^[8] 基本一致, 故鉴定化合物 ⑤ 为偏诺皂苷元-3-O- α -L-吡喃鼠李糖基(1 \rightarrow 4)- α -L-吡喃鼠李糖基(1 \rightarrow 4)-[α -L-吡喃鼠李糖基(1 \rightarrow 2)]- β -D-吡喃葡萄糖苷。

化合物 ⑥: 黄色粉末。 $^1\text{H-NMR}$ (500 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) δ : 7.68 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-2'), 7.55 (1H, dd, $J=2.5, 8.5$ Hz, H-6'), 6.89 (1H, d, $J=8.5$ Hz, H-5'), 6.19 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-6), 6.41 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-8), 12.49 (1H, brs, 5-OH)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (125 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) δ : 93.7 (G-8), 98.6 (G-6), 103.4 (G-10), 115.5 (G-2'), 115.9 (G-5'), 120.4 (G-6'), 122.3 (G-1'), 136.1 (G-3), 145.5 (G-3'), 147.2 (G-2), 148.1 (G-4'), 156.5 (G-5), 161.1 (G-9), 164.6 (G-7), 176.3 (G-4)。以上波谱数据与文献报道^[9] 基本一致, 故鉴定化合物 ⑥ 为槲皮素。

化合物 ⑦: 黄色粉末。 $^1\text{H-NMR}$ (500 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) δ : 12.5 (1H, s, 5-OH), 8.03 (2H, d, $J=8.5$ Hz, H-2', 6'), 6.91 (2H, d, $J=8.5$ Hz, H-3', 5'), 6.43 (1H, s, H-8), 6.18 (1H, s, H-6)。以上波谱数据与文献报道^[10] 的基本一致, 故鉴定化合物 ⑦ 为山柰酚。

4 结果与讨论

从毛重楼的醋酸乙酯层中分离鉴定了 11 个化合物, 化合物 ④-⑩ 均为首次从该种植物中分离得到, 其中化合物 ⑧⑨ 为首次从该属植物中分离得到。

在王羽等^[11] 的滇重楼的化学成分报道中也得

到化合物 ④-⑩ (萜皂苷类化合物, 并且据以往的文 献报道, 在滇重楼中也分到了化合物 iv、⑦、⑩) 这些 都说明毛重楼作为滇重楼的相近属种, 其化学成分 与药用重楼(滇重楼和七叶一枝花) 有很大的相似 性, 提示也许毛重楼可以作为药用重楼的部分替代 植物, 以扩大其基源植物, 也可以缓解重楼药材紧张 的局面。但是, 重楼属植物中各类化学成分量及比 例均有差别, 对此, 还需要有进一步的研究, 同时也 需要有进一步的药理实验证实。

参考文献:

- [1] 龚运淮. 天然有机化合物的 C 核磁共振化学位移 [M]. 昆明: 云南科学技术出版社, 1986
- [2] 王钢力, 侯钦云, 张继, 等. 春根藤化学成分的研究(iv) [J]. 中国中药杂志, 2002, 27(2): 125
- [3] Nobushige N, Yoshinori S, Masumi F, et al. Ecdysteroids from *Paffia iraffia Iresinoide* and reassignment of some $^{13}\text{C-NMR}$ chemical shifts [J]. *Phytochemistry*, 1987, 26(9): 2505-2507
- [4] 陈昌祥, 周俊. 五指莲重楼的甾体皂苷(2) [J]. 云南植物研究, 1987, 9(2): 239-245
- [5] Han X W, Yu H, Liu X M, et al. $^1\text{H-NMR}$ and $^{13}\text{C-NMR}$ assignments of diosgenyl- α -L-rhamnopyranosyl-(1 \rightarrow 2) and (1 \rightarrow 4)- β -D-glucopyranoside analogs [J]. *Chin J Magn Resonance*, 1999, 16(6): 542-546
- [6] Miyamura M, Nakano K. Steroid saponins from *Paris polyphylla* Sm. -supplement [J]. *Chem Pharm Bull*, 1982, 30(2): 712-718
- [7] Bing F, Bai P M. The microbiological transformation of steroidal saponins by *Curvularia lunata* [J]. *Tetrahedron*, 2005, 61: 11758-11763
- [8] 陈昌祥, 周俊. 滇重楼皂素成分的研究 v—滇重楼皂苷(2) [J]. 云南植物研究, 1983, 5(1): 91-97
- [9] 张淑敏, 曲桂武, 解飞霞, 等. 蒲黄化学成分研究 [J]. 中草药, 2008, 39(3): 350-352
- [10] 李宁, 吴永军, 李锐, 等. 过山蕨的化学成分研究(iv) [J]. 沈阳药科大学学报, 2004, 21(2): 105-108
- [11] 王羽, 高文远, 袁理春, 等. 滇重楼的化学成分研究 [J]. 中草药, 2007, 38(1): 17-20

骆驼蹄瓣茎中三萜类成分研究

冯育林^{1,2,3}, 吴蓓⁴, 何明珍¹, 张小娟¹, 徐丽珍³, 杨世林^{1,2*}

(1. 中药固体制剂制造技术国家工程研究中心, 江西 南昌 330006; 2. 江西中医学院, 江西 南昌 330006; 3. 中国医学科学院北京协和医学院 药用植物研究所, 北京 100094; 4. 南昌市食品药品监督管理局, 江西 南昌 330029)

摘要: 目的 研究骆驼蹄瓣 *Zygophyllum f abago* 茎中的三萜类成分, 并进行体外抗肿瘤和 NO 产生抑制活性筛选。方法 采用多种色谱技术进行分离纯化, 并根据理化性质和光谱分析进行结构鉴定。通过 MTT 法, 对所得的部分化合物进行体外抗肿瘤筛选。利用微板紫外比色法, 体外测定化合物对脂多糖(LPS)和 γ -干扰素(IFN- γ) 诱

* 收稿日期: 2009-05-20

作者简介: 冯育林(1977—), 男, 博士, 副教授, 研究方向为中草药活性成分和质量标准研究。 Tel: (0791) 7119632

E-mail: fengyulin2003@hotmail.com

* 通讯作者 杨世林 E-mail: yang shilin9705@hotmail.com