

$J=6.0$ 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 IX 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 X: 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 (C-8), 98.6 (C-6), 103.4 (C-10), 115.5 (C-2'), 115.9 (C-5'), 120.4 (C-6'), 122.3 (C-1'), 136.1 (C-3), 145.5 (C-3'), 147.2 (C-2), 148.1 (C-4'), 156.5 (C-5), 161.1 (C-9), 164.6 (C-7), 176.3 (C-4)。以上波谱数据与文献报道^[9]基本一致, 故鉴定化合物 X 为槲皮素。

化合物 XI: 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 XI 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 ~ XI 均为首次从该种植物中分离得到, 其中化合物 III X 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 V ~ IX 等皂苷类化合物, 并且据以往的文 献报道, 在滇重楼中也分到了化合物 I、II、IV, 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(I) [J]. 中国中药杂志, 2002, 27(2): 125
- [3] Nobushige N, Yoshinori S, Masumi F, et al. Ecdysteroids from *Pfaffia 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. 滇产重楼皂素成分的研究 VI—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(I) [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. 南昌市食品药品检验所, 江西 南昌 330029)

摘要: 目的 研究骆驼蹄瓣 *Zygophyllum fabago* 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: yangshilin9705@hotmail.com

导的 RAW 264 7 大鼠巨噬细胞 NO 产生抑制活性。结果 分离得到 7 个三萜类成分, 分别为奎洛维酸(I)、3-*O*-(β -*D*-quinovopyranosyl)-pyrocincholate(II)、3-*O*-(β -*D*-quinovopyranosyl)-cincholic acid(III)、奎洛维酸-3-*O*- β -*D*-鸡纳糖苷(IV)、nahagenin(V)、奎洛维酸-3-*O*- β -*D*-葡萄糖苷(VI)、3-*O*-(β -*D*-2-*O*-磺酸基鸡纳糖)-28-*O*-(β -*D*-葡萄糖奎洛维酸酯)(VII)。结论 化合物 II 为首次从茛蓂科植物中得到, 化合物 III 和 V 为首次从骆驼蹄瓣属中得到, 化合物 II 具有显著的抗肿瘤作用, 化合物 II 和 V 具有一定的 NO 产生抑制作用。

关键词: 骆驼蹄瓣; 三萜; 抗肿瘤; NO

中图分类号: R284.1

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2009)09-1369-04

骆驼蹄瓣 *Zygophyllum fabago* L. 为茛蓂科骆驼蹄瓣属植物, 分布于内蒙古西部、青海和新疆。民间广泛应用于支气管炎、感冒、牙痛及顽固性头痛^[1], 据文献报道^[2~4], 该属植物中多含有三萜皂苷。为进一步揭示骆驼蹄瓣物质基础及药理活性, 笔者对其进行了较为系统的研究。从正丁醇萃取部分中分离得到 7 个三萜类成分, 分别为奎洛维酸(I)、3-*O*-(β -*D*-quinovopyranosyl)-pyrocincholate(II)、3-*O*-(β -*D*-quinovopyranosyl)-cincholic acid(III)、奎洛维酸-3-*O*- β -*D*-鸡纳糖苷(IV)、nahagenin(V)、奎洛维酸-3-*O*- β -*D*-葡萄糖苷(VI)、3-*O*-(β -*D*-2-*O*-磺酸基鸡纳糖)-28-*O*-(β -*D*-葡萄糖奎洛维酸酯)(VII)。27-Nor 型三萜皂苷 II 为首次从茛蓂科植物中分离得到, 化合物 III 和 V 为首次从骆驼蹄瓣属植物中获得。通过体外药理活性研究发现, 化合物 II 具有较强的抗肿瘤活性, 化合物 II 和 V 具有一定的 NO 产生抑制作用。

1 仪器和材料

熔点用 Fisher-Johns 熔点仪测定; 红外光谱用 Perkin-Elmer 983G 型红外光谱仪测定, KBr 压片; 核磁共振谱用 Varian Inova 400 型核磁共振谱仪测定; 质谱用 Zabspec E 型质谱仪测定; Sephadex LH-20 为 Pharmacia 公司产品; 硅胶为青岛海洋化工厂产品。所用试剂均为分析纯。

药材于 2004 年经中国医学科学院药用植物研究所李国强副教授采自新疆维吾尔自治区乌鲁木齐, 并鉴定为骆驼蹄瓣 *Z. fabago* L. 的干燥茎。

2 提取分离

取干燥骆驼蹄瓣茎 5 kg, 用 95% 乙醇回流提取 2 次, 每次 1.5 h, 然后用 60% 乙醇回流提取 2 次, 每次 1 h。合并提取液, 减压浓缩, 浸膏加适量水分散, 依次用氯仿和正丁醇萃取, 得到氯仿部分 50 g, 正丁醇部分 300 g。其中正丁醇部分经 AB-8 大孔树脂处理, H₂O、30% EtOH、50% EtOH、80% EtOH 梯度系统, 得到 4 个部分。各部分经硅胶柱、ODS 柱、Sephadex LH-20 柱、RP-C₁₈ 液相制备等纯化方法, 得到化合物 I (15 mg)、II (55 mg)、III (15

mg)、IV (26 mg)、V (8 mg)、VI (65 mg)、VII (13 mg)。

3 结构鉴定

化合物 I: 白色粉末 (CHCl₃), mp 291~292 °C, Liebermann-Burchard 反应为阳性。EI-MS m/z : 486 (M^+ , 1), 468 (1), 442 (50), 427 (80), 409 (100), 363 (40), 287 (30), 261 (20), 207 (25), 189 (55), 175 (50)。¹H-NMR (CDCl₃-CD₃OD 1:1, 400 MHz) δ 5.54 (1H, d, $J=2.4$ Hz, H-12), 3.04 (1H, dd, $J=5.2$ Hz, H-3), 0.84 (3H, s, H-23), 0.86 (3H, s, H-24), 0.67 (3H, s, H-25), 0.80 (3H, s, H-26), 0.86 (3H, d, $J=4.8$ Hz, H-29), 0.86 (3H, d, $J=4.8$ Hz, H-30)。¹³C-NMR (CDCl₃-CD₃OD 1:1, 100 MHz) δ 38.7 (C-1), 26.6 (C-2), 78.4 (C-3), 39.4 (C-4), 55.1 (C-5), 18.2 (C-6), 36.3 (C-7), 38.5 (C-8), 46.7 (C-9), 36.8 (C-10), 22.6 (C-11), 129.2 (C-12), 132.3 (C-13), 55.9 (C-14), 25.2 (C-15), 24.5 (C-16), 48.7 (C-17), 54.0 (C-18), 37.0 (C-19), 38.9 (C-20), 29.9 (C-21), 36.7 (C-22), 27.7 (C-23), 16.0 (C-24), 15.4 (C-25), 18.0 (C-26), 177.9 (C-27), 180.4 (C-28), 17.1 (C-29), 20.6 (C-30)。以上数据与文献报道^[5] 的奎洛维酸一致。

化合物 II: 白色粉末 (MeOH), mp 242~243 °C, Liebermann-Burchard 反应和 Molish 反应均为阳性。ESI-MS m/z : 611 [$M + Na$]⁺。¹H-NMR (pyridine-*d*₅, 400 MHz) δ 3.40 (1H, dd, $J=4.4, 11.6$ Hz, H-3), 2.84 (1H, dd, $J=4.0, 12.0$ Hz, H-18), 1.33 (3H, s, H-23), 0.98 (3H, s, H-24), 0.77 (3H, s, H-25), 0.99 (3H, s, H-26), 0.95 (3H, s, H-29), 1.01 (3H, s, H-30), 4.87 (1H, d, $J=7.6$ Hz, H-1'), 4.03 (1H, t, $J=8.8$ Hz, H-2'), 4.14 (1H, t, $J=8.8$ Hz, H-3'), 3.73 (1H, t, $J=8.8$ Hz, H-4'), 3.81 (1H, m, H-5'), 1.66 (3H, d, $J=6.0$ Hz, H-6')。 ¹³C-NMR (pyridine-*d*₅, 100 MHz) δ 38.6 (C-1), 27.0 (C-2), 89.1 (C-3), 39.8 (C-4), 55.8 (C-5), 18.8 (C-6), 39.7 (C-7), 38.1 (C-8), 56.6 (C-9), 37.3 (C-10), 18.2 (C-11), 32.3 (C-

12), 130. 8(C-13), 137. 0(C-14), 21. 3(C-15), 24. 4(C-16), 45. 3(C-17), 40. 0(C-18), 41. 8(C-19), 30. 9(C-20), 34. 7(C-21), 31. 9(C-22), 28. 3(C-23), 16. 8(C-24), 16. 7(C-25), 20. 9(C-26), 180. 3(C-28), 32. 6(C-29), 25. 3(C-30), 106. 9(C-1'), 76. 1(C-2'), 78. 5(C-3'), 77. 0(C-4'), 72. 9(C-5'), 19. 0(C-6'). 以上数据与文献报道^[6]的 3-*O*-(β -*D*-quinovopyranosyl)-pyrocincholate 一致。

化合物 III: 白色粉末 (MeOH), mp 229 ~ 231 °C, Liebermann-Burchard 反应和 Molish 反应均为阳性, 薄层色谱酸水解检测含有鸡纳糖。¹H-NMR (pyridine-*ds*, 400 MHz) δ 6. 04 (1H, m, H-12), 1. 15 (3H, s, H-23), 0. 75 (3H, s, H-24), 1. 09 (3H, s, H-25), 0. 94 (3H, s, H-26), 0. 88 (3H, s, H-29), 0. 98 (3H, s, H-30), 4. 6 (1H, d, *J*=8 Hz, H-1'), 1. 62 (1H, d, *J*=5. 6 Hz, H-6'). ¹³C-NMR (pyridine-*ds*, 100 MHz) δ 39. 1(C-1), 27. 0(C-2), 88. 6(C-3), 39. 7(C-4), 56. 0(C-5), 19. 0(C-6), 37. 3(C-7), 40. 1(C-8), 47. 9(C-9), 37. 5(C-10), 23. 7(C-11), 126. 2(C-12), 138. 4(C-13), 56. 8(C-14), 25. 6(C-15), 25. 2(C-16), 47. 7(C-17), 44. 5(C-18), 44. 3(C-19), 31. 1(C-20), 34. 3(C-21), 33. 0(C-22), 28. 2(C-23), 17. 3(C-24), 16. 7(C-25), 18. 8(C-26), 180. 5(C-27), 178. 8(C-28), 33. 4(C-29), 24. 0(C-30), 106. 9(C-1'), 76. 1(C-2'), 78. 6(C-3'), 77. 1(C-4'), 72. 8(C-5'), 19. 0(C-6'). 以上数据与文献报道^[7]的 3-*O*-(β -*D*-quinovopyranosyl)-cincholic acid 一致。

化合物 IV: 白色粉末 (MeOH), mp 224 ~ 226 °C, Liebermann-Burchard 反应和 Molish 反应均为阳性, 薄层色谱酸水解检测含有鸡纳糖。¹H-NMR (pyridine-*ds*, 400 MHz) δ 5. 99 (1H, d, *J*=2 Hz, H-12), 1. 13 (3H, s, H-23), 0. 92 (3H, s, H-24), 0. 85 (3H, s, H-25), 1. 08 (3H, s, H-26), 1. 20 (3H, d, *J*=6 Hz, H-29), 0. 79 (3H, d, *J*=6 Hz, H-30), 4. 67 (1H, d, *J*=7. 6 Hz, H-1'), 1. 64 (1H, d, *J*=6 Hz, H-6'). ¹³C-NMR (pyridine-*ds*, 100 MHz) δ 39. 5(C-1), 27. 0(C-2), 88. 6(C-3), 40. 2(C-4), 56. 0(C-5), 19. 0(C-6), 37. 2(C-7), 39. 7(C-8), 47. 4(C-9), 37. 7(C-10), 23. 5(C-11), 129. 1(C-12), 134. 3(C-13), 57. 0(C-14), 26. 5(C-15), 25. 7(C-16), 48. 9(C-17), 55. 1(C-18), 37. 9(C-19), 39. 2(C-20), 30. 8(C-21), 37. 3(C-22), 28. 2(C-23), 17. 2(C-24), 16. 7(C-25), 19. 1(C-26), 178. 2(C-

27), 180. 3(C-28), 18. 4(C-29), 21. 5(C-30), 106. 9(C-1'), 76. 1(C-2'), 78. 6(C-3'), 77. 1(C-4'), 72. 8(C-5'), 19. 0(C-6'). 以上数据与文献报道^[8]的奎洛维酸-3-*O*- β -*D*-鸡纳糖苷一致。

化合物 V: 白色粉末 (MeOH), mp 288 ~ 289 °C, Liebermann-Burchard 反应阳性。EI-MS *m/z*: 472(2), 454(20), 436(60), 424(68), 409(25), 395(40), 303(13), 203(50), 187(95), 147(75), 119(75), 107(100), 81(85)。¹H-NMR (pyridine-*ds*, 400 MHz) δ 4. 22 (1H, m, H-3), 4. 19 (1H, d, *J*=10. 4 Hz, H-24a), 3. 70 (1H, d, *J*=10 Hz, H-24b), 0. 92(3H, s, H-23), 0. 88 (3H, s, H-25), 0. 81(3H, s, H-26), 1. 04 (3H, s, H-27), 0. 84(3H, d, *J*=7. 2 Hz, H-29), 1. 24 (1H, s, H-30)。¹³C-NMR (pyridine-*ds*, 100 MHz) δ 39. 3(C-1), 25. 6(C-2), 73. 4(C-3), 41. 5(C-4), 48. 5(C-5), 18. 6(C-6), 34. 2(C-7), 42. 4(C-8), 51. 1(C-9), 37. 5(C-10), 21. 4(C-11), 28. 2(C-12), 43. 4(C-13), 42. 6(C-14), 28. 1(C-15), 32. 4(C-16), 48. 8(C-17), 49. 9(C-18), 43. 2(C-19), 84. 1(C-20), 32. 9(C-21), 41. 0(C-22), 13. 2(C-23), 64. 8(C-24), 17. 1(C-25), 16. 1(C-26), 14. 5(C-27), 176. 8(C-28), 18. 8(C-29), 24. 3(C-30)。以上数据与文献报道^[9]的 nahagenin 一致。

化合物 VI: 白色粉末 (MeOH), mp 206 ~ 207 °C, Liebermann-Burchard 反应和 Molish 反应均为阳性, 薄层色谱酸水解检测含有葡萄糖。FAB-MS *m/z*: 649[*M*+1]⁺, 671[*M*+Na]⁺。¹H-NMR (pyridine-*ds*, 400 MHz) δ 5. 99 (1H, m, H-12), 1. 12(3H, s, H-23), 0. 94 (3H, s, H-24), 0. 83(3H, s, H-25), 1. 08 (3H, s, H-26), 1. 21 (3H, d, *J*=6 Hz, H-29), 0. 79 (3H, d, *J*=6. 4 Hz, H-30), 4. 77 (1H, d, *J*=7. 6 Hz, H-1')。 ¹³C-NMR (pyridine-*ds*, 100 MHz) δ 40. 6(C-1), 28. 0(C-2), 90. 0(C-3), 41. 3(C-4), 57. 0(C-5), 19. 9(C-6), 38. 2(C-7), 40. 7(C-8), 48. 4(C-9), 38. 8(C-10), 24. 6(C-11), 130. 2(C-12), 135. 4(C-13), 58. 1(C-14), 27. 7(C-15), 26. 8(C-16), 50. 0(C-17), 56. 2(C-18), 39. 0(C-19), 40. 3(C-20), 31. 9(C-21), 38. 4(C-22), 29. 3(C-23), 18. 4(C-24), 17. 8(C-25), 20. 2(C-26), 179. 3(C-27), 181. 3(C-28), 19. 5(C-29), 22. 6(C-30), 108. 2(C-1'), 77. 0(C-2'), 79. 5(C-3'), 73. 1(C-4'), 80. 0(C-5'), 64. 4(C-6')。以上数据与文献报道^[3]的奎洛维酸-3-*O*- β -*D*-葡萄糖苷一致。

化合物 VII: 白色粉末 (MeOH), mp 266 ~

268 °C, Liebermann-Burchard 反应和 Molish 反应均为阳性, 薄层色谱酸水解检测含有鸡纳糖和葡萄糖。ESI-MS m/z : 875[$M+1$]⁺, 897[$M+Na$]⁺, 919[$M+2Na-H$]²⁺, 671[$897-Qui-SO_3$]⁺, 464[$671-Glc-COOH$]⁺。¹H-NMR (pyridine-*d*₅, 400 MHz) δ 5.99 (1H, m, H-12), 1.21 (3H, s, H-23), 1.11 (3H, s, H-24), 0.84 (3H, s, H-25), 1.12 (3H, s, H-26), 1.18 (3H, d, $J=5.2$ Hz, H-29), 0.81 (3H, d, $J=4.8$ Hz, H-30), 4.72 (1H, d, $J=7.6$ Hz, H-1'), 6.28 (1H, d, $J=8$ Hz, H-1''), 1.56 (3H, d, $J=6$ Hz, H-6'). ¹³C-NMR (pyridine-*d*₅, 100 MHz) δ 39.9 (C-1), 26.9 (C-2), 90.6 (C-3), 40.5 (C-4), 56.7 (C-5), 19.0 (C-6), 37.9 (C-7), 40.4 (C-8), 48.3 (C-9), 37.8 (C-10), 24.2 (C-11), 129.3 (C-12), 134.1 (C-13), 57.4 (C-14), 26.2 (C-15), 27.0 (C-16), 49.5 (C-17), 55.3 (C-18), 37.8 (C-19), 39.9 (C-20), 30.1 (C-21), 36.7 (C-22), 28.9 (C-23), 17.4 (C-24), 16.5 (C-25), 19.8 (C-26), 178.0 (C-27), 177.4 (C-28), 18.2 (C-29), 22.1 (C-30), 105.6 (C-1'), 82.0 (C-2'), 79.7 (C-3'), 76.9 (C-4'), 73.5 (C-5'), 19.3 (C-6'), 96.7 (C-1''), 74.9 (C-2''), 80.3 (C-3''), 72.1 (C-4''), 80.1 (C-5''), 63.2 (C-6'')。以上数据与文献报道^[4]的 3-*O*-(β -*D*-2-*O*-磺酸基鸡纳糖)-28-*O*-(β -*D*-葡萄糖奎洛维酸酯)一致。

4 生物活性

4.1 抗肿瘤活性研究: 通过 MTT 法, 对 27-Nor 型三萜皂苷类化合物 II 进行人食道癌细胞 Eca-109 体外活性的初步测试, 发现在 50 μ g/mL 下的抑制率

为 80.3%, 表明化合物 II 具有较强的抗肿瘤活性。

4.2 NO 释放抑制活性的研究: 参照文献方法^[8], 利用微板紫外比色法, 通过体外测定化合物 II ~ VI 对脂多糖 (LPS) 和 γ -干扰素 (IFN- γ) 诱导的 RAW 264.7 大鼠巨噬细胞 NO 产生抑制活性, 发现化合物 II 和 V 的 IC₅₀ 值分别为 76.3 和 104.9 μ mol/L, 其余化合物的均大于 200 μ mol/L, 表明化合物 II 和 V 具有一定的 NO 产生抑制作用。

参考文献:

- [1] 江苏省植物研究所, 中国医学科学院药物研究所. 新华本草纲要 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1988
- [2] 冯育林, 吴蓓, 李云秋, 等. 骆驼蹄瓣茎的化学成分研究 [J]. 中草药, 2009, 40(4): 536-538
- [3] Omar S, Souad F. Saponins from *Zygophyllum gaetulum* [J]. *J Nat Prod*, 1998, 6(1): 130-134
- [4] Rita A, Stanisla T, Souad F, *et al*. Saponins from the roots of *Zygophyllum gaetulum* and their effects on electrically-stimulated guinea-pig ileum [J]. *Phytochemistry*, 2001, 56(4): 393-398
- [5] Elgamel M H, Shaker K H, Pollmann K, *et al*. Triterpenoid saponins from *Zygophyllum* species [J]. *Phytochemistry*, 1995, 40(4): 1233-1236
- [6] Cheng Z H, Yu B Y, Yang X W. 27-Nor-triterpenoid glycosides from *Mitragyna inermis* [J]. *Phytochemistry*, 2002, 61: 379-382
- [7] Kitajima M, Hashimoto K, Sandoval M, *et al*. New oleanan-type triterpene and cincholic acid glycosides from Peruvian "Uña de Gato" (*Uncaria tomentosa*) [J]. *Chem Pharm Bull*, 2004, 52(10): 1258-1261
- [8] Attia A A. Triterpenoidal saponins from the aerial parts of *Zygophyllum coccineum* L. and *Zygophyllum fabago* L. [J]. *Pharmazie*, 1999, 54(12): 931-934
- [9] Rahman A, Ansari A, Drexler S, *et al*. The isolation and structure identified of nahagenin [J]. *Heterocycles*, 1982, 19(2): 217-220

草龙化学成分的研究

卢汝梅, 周媛媛, 韦建华*

(广西中医学院, 广西南宁 530001)

摘要: 目的 研究草龙 *Ludwigia hyssopifolia* 的化学成分。方法 利用硅胶柱色谱和 Sephadex LH-20 色谱进行分离纯化, 通过理化性质和波谱分析鉴定化合物的结构。结果 从草龙的醇提取物中分离鉴定了 9 个化合物, 分别为棕榈酸(I)、异香草醛(II)、 β -谷甾醇(III)、豆甾醇-3-*O*- β -*D*-葡萄糖苷(IV)、齐墩果酸(V)、没食子酸(VI)、2,4,6-三羟基苯甲酸(VII)、没食子酸乙酯(VIII)、熊果酸(IX)。结论 9 个化合物均为首次从该植物中分离得到。

关键词: 草龙; 丁香蓼属; 豆甾醇-3-*O*- β -*D*-葡萄糖苷

中图分类号: R284.1

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2009)09-1372-03

* 收稿日期: 2009-02-25

基金项目: 广西高校人才小高地建设创新团队资助计划

作者简介: 卢汝梅(1969—), 女, 广西陆川人, 教授, 中药化学有机化学学科带头人, 医学博士, 主要从事中药化学成分和质量标准研究。

Tel: 13507714262 Fax: (0771)3134025 E-mail: lrm1969@163.com