

DEPT (150 MHz, CDCl₃) δ: 36.3 (C-1), 30.8 (C-2), 66.5 (C-3), 32.8 (C-4), 82.9 (C-5), 135.3 (C-6), 130.9 (C-7), 78.6 (C-8), 143.0 (C-9), 38.1 (C-10), 119.9 (C-11), 41.4 (C-12), 43.8 (C-13), 48.3 (C-14), 21.1 (C-15), 28.8 (C-16), 56.1 (C-17), 13.2 (C-18), 25.7 (C-19), 40.1 (C-20), 20.9 (C-21), 135.6 (C-22), 132.6 (C-23), 43.0 (C-24), 33.3 (C-25), 19.8 (C-26), 20.1 (C-27), 17.7 (C-28), 给出了 28 个碳信号, 分别为 6 个甲基, 6 个亚甲基, 11 个次甲基 (包括 5 个烯碳信号), 5 个季碳 (包括 1 个烯碳信号, 2 个环二氧化碳信号)。与文献报道麦角甾-6,9 (11), 22-三烯-5 α , 8 α -表二氧-3 β -醇数据一致^[5]。

化合物 N: 白色无定形粉末, EI-MS m/z : 442 (M⁺), 427 (M⁺-CH₃), 411, 234, 203 (基峰), 189, 149, 133, 119, 107, 95, 81, 69, 55, 41。¹H-NMR (300 MHz, CDCl₃) δ: 5.12 (1H, t, J = 3.6 Hz, H-12), 3.52 (1H, d, J = 11.1 Hz, H-3), 3.19 (2H, m, H-28)。¹³C-NMR (300 MHz, CDCl₃) δ: 39.0 (C-1), 27.5 (C-2), 79.1 (C-3), 39.0 (C-4), 55.4 (C-5), 18.5 (C-6), 33.1 (C-7), 40.2 (C-8), 47.9 (C-9), 37.1 (C-10), 23.6 (C-11), 125.2 (C-12), 138.9 (C-13), 42.3 (C-14), 28.1 (C-15), 26.2 (C-16), 42.3 (C-17), 54.3 (C-18), 39.6 (C-19), 39.6 (C-20), 30.8 (C-21), 35.4 (C-22), 28.1 (C-23), 15.8 (C-24), 15.8 (C-25), 16.5 (C-26), 23.6 (C-27), 70.1 (C-28), 17.9 (C-29), 21.5 (C-30), 一对烯碳质子信号 138.9 和 125.2, 可知该三萜母核为乌苏烷。与文献报道^[6]3 β , 28-二羟基-12-烯-乌苏烷数据一致, 故

鉴定该化合物为 3 β , 28-二羟基-12-烯-乌苏烷。

化合物 V: 白色羽状结晶, EI-MS、UV、IR、¹H-NMR、¹³C-NMR 数据经与文献报道数据对照^[7,8], 与柳杉酚一致, 故鉴定化合物为柳杉酚。

化合物 VI: 无色针晶, TLC 鉴定与 β -谷甾醇对照品在相同 R_f 值处呈现同样颜色斑点, Liebermann-Burchard 反应呈阳性。¹H-NMR (300 MHz, CDCl₃) δ: 5.34 (1H, s, -OH), 5.07 (1H, m, H-6), 3.52 (1H, m, H-3), 与 β -谷甾醇标准波谱图一致, 故鉴定为 β -谷甾醇。

References:

- [1] Gabetta B, Zint G. Minor diterpenoids of *Coleus forskohlii* [J]. *Phytochemistry*, 1989, 28(3): 859-862.
- [2] Xu L L, Kong L Y. Isolation and identification of labdane diterpenoids from the roots of *Coleus forskohlii* [J]. *Chin J Nat Med* (中国天然药物), 2004, 2(6): 344-347.
- [3] Wan H. Study on the chemical constituents from *Gyropous castaneus* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2000, 31(5): 328-330.
- [4] Gao J M, Zhang A L, Wang C Y, et al. Constituents from the basidiomycetes of *Paxillus panuoides* [J]. *Acta Bot Boreal-Occident Sin* (西北植物学报), 2002, 22(2): 391-395.
- [5] Gauvin A, Smadja J. Isolation of bioactive 5, 8, -epi-dioxy sterols from the marine sponge *Luffariella cf. variabilis* [J]. *Can J Chem*, 2000, 78(7): 986-992.
- [6] Meng Z U, He L W. Studies on constituents of *Prunella vulgaris* L. [J]. *J Chin Pharm Univ* (中国药科大学学报), 1995, 26(6): 329-331.
- [7] Painuly P, Katti S B. Diterpenes from *Coleus forskohlii*: Structures of coleonol-E & coleonol-F [J]. *Ind J Chem*, 1979, 18B: 214-216.
- [8] Chen W S, Jia X M. Studies on the chemical constituent of *Salvia przewalskii* var. *przewalskii* [J]. *Acta Pharm Sin* (药学报), 2003, 38(5): 354-357.

红背桂花化学成分研究

李子燕¹, 杨靖华², 汪云松², 黄 荣², 李 良^{2*}

(1. 昆明理工大学环境科学与工程学院, 云南 昆明 650093; 2. 云南大学化学科学与工程学院
教育部自然资源药物化学重点实验室, 云南 昆明 650091)

大戟科海漆属 (*Excoecaria* Linn.) 植物, 全世界约 40 种, 我国有 6 种和 1 变种, 产西南部经南部至台湾, 云南有 4 种, 分布于云南大多数地区^[1]。该属植物在中国、泰国、日本、印度、斯里兰卡等亚洲国

家, 作为传统药物用于治疗胃肠胀气、麻风以及杀鱼剂等^[2-4]。早期研究表明该属植物是著名的极端皮肤刺激物和肿瘤促进剂, 从中分离得到许多 daphane 和 tigliane 型的二萜内酯, 多数具有引起皮

收稿日期: 2006-01-09

基金项目: 云南省教育厅基金资助课题 (04Y217A); 云南大学校科研基金资助课题 (2004Q004A)

作者简介: 李子燕, 女, 副教授, 现在昆明理工大学环境科学与工程学院工作, 主要从事天然产物化学及环境工程研究。

* 通讯作者 李 良 Tel: (0871) 6598387

肤刺激作用^[2]。近年来,日本学者从海漆 *E. agallocha* 中分离得到许多具有不同骨架的二萜,如 manoyl oxides, labdanes, beyeranes, kauranes, bis-seco-diterpenes 等^[4~9]。其中一些二萜体外对小鼠肿瘤细胞具有细胞毒活性;在 Raji 细胞中,对由 TPA (12-*O*-tetradecanoylphorbol-13-acetate) 引导的 Epstein-Barr virus 早期抗原具有抑制作用。众多新化合物的发现,引起了国内外学者对该属植物的研究兴趣^[10]。美国国立癌症研究院科学家在进行抗 HIV 扫描时,从澳大利亚所产的海漆 *E. agallocha* 中分离得到一个新颖的佛波醇酯二萜,具有抗 HIV 活性^[2]。

红背桂花 *E. cochinchinensis* Lour. 又名金锁玉、叶背红、红叶桂花、东洋桂花,药材名红背桂。为常绿灌木,高达 1 m,多枝无毛,具多数皮孔,叶互生,腹面无毛,背面紫红或血红色。该植物以全株入药,具有通经活络、止痛的功效。民间用于治疗麻疹、腮腺炎、扁桃腺炎、心绞痛、肾绞痛、腰肌劳损^[1,3]。其化学成分研究未见报道,在对其化学成分的活性筛选研究中,显示了较好的细胞毒活性。为了寻找抗 HIV 活性天然产物,在红背桂花中进行新的有效成分分离,本研究对于云南西双版纳地区所产的红背桂花化学成分进行了研究,从其乙醇提取物醋酸乙酯部分分离得到 6 个黄酮苷类化学成分,经理化常数和光谱分析鉴定,分别为:山柰酚-3-*O*- β -D-半乳糖苷 (kaempferol-3-*O*- β -D-galactopyranoside, I)、山柰酚-3-*O*- β -D-葡萄糖苷 (kaempferol-3-*O*- β -D-glucopyranoside, II)、5',4'-二羟基-7-甲氧基黄酮-3-*O*- β -D-葡萄糖苷 (5, 4'-dihydroxy-7-methoxyflavone-3-*O*- β -D-glucopyranoside, III)、槲皮素-3-*O*- β -D-葡萄糖苷 (quercetin-3-*O*- β -D-glucopyranoside, IV)、山柰酚-3- α -L-阿拉伯糖苷 (kaempferol-3- α -L-arabinopyranoside, V)、山柰酚-3-*O*- α -L-鼠李糖基 (1 \rightarrow 6)- β -D-kampferol-3-*O*- α -葡萄糖苷 [*L*-rhamnosopyranosyl (1 \rightarrow 6)- β -D-glucopyranoside, VI]。这 6 个黄酮苷均为首次从该属植物中分离得到。据报道,化合物 I 对 P388 有抗白血病活性^[11]。

1 仪器和材料

质谱 (FAB-MS) 在 VG Auto-Spec 3000 质谱仪上测定。氢谱、碳谱由 Bruker AM-300、AM-400 型和 Bruker DRX-500 型核磁共振仪测定 (TMS 为内标)。柱色谱用青岛海洋化工厂生产的 200~300 目和 300~400 目硅胶,薄层色谱用青岛

海洋化工厂生产的 GF₂₅₄ 薄层色谱板。实验所用植物采自云南西双版纳地区,经中国科学院昆明植物研究所陈渝先生鉴定为 *E. cochinchinensis* Lour.。

2 提取和分离

红背桂花枝叶粉末 12.0 kg,室温下用工业乙醇冷浸 3 次,回收溶剂后的粗提取物依次用石油醚、醋酸乙酯、正丁醇萃取数次。醋酸乙酯部分 220 g 硅胶柱色谱,用石油醚、醋酸乙酯、甲醇梯度洗脱,得 TE1-TE12 部分。各部分经反复硅胶柱色谱得化合物 I (550 mg)、II (29 mg)、III (15 mg)、IV (20 mg)、V (30 mg)、VI (53 mg)。

3 化合物鉴定

化合物 I: C₂₁H₂₀O₁₁, 黄色粉末。FAB-MS (MNBA, *m/z*): 447 ([M-1]⁻, 100), 284 (15), 181 (26); ¹H-NMR (DMSO-d₆) δ : 12.60 (1H, m, OH-5), 8.07 (各 1H, d, *J*=8.8 Hz, H-2', 6'), 6.86 (各 1H, d, *J*=1.8 Hz), 6.20 (1H, d, *J*=8.8 Hz, H-6), 5.41 (1H, d, *J*=7.6 Hz, Gala-1''), 3.20~3.70 (m, Gala-H); ¹³C-NMR 数据见表 1。根据光谱数据,化合物 I 鉴定为 kaempferol-3-*O*- β -D-galactopyranoside^[12]。

表 1 化合物 I~IV 的 ¹³C-NMR 数据

Table 1 ¹³C-NMR Data of compounds I-IV

碳	I	II	III	IV
2	156.3 s	156.6 s	156.3 s	156.2 s
3	133.6 s	133.5 s	133.4 s	133.4 s
4	177.8 s	177.8 s	177.6 s	177.4 s
5	161.6 s	161.5 s	160.9 s	161.1 s
6	99.1 d	99.2 d	97.9 d	98.6 d
7	164.8 s	164.7 s	165.1 s	164.0 s
8	94.0 d	94.1 d	92.3 d	93.4 d
9	156.7 s	156.7 s	156.6 s	156.2 s
10	104.2 s	104.2 s	105.0 s	103.8 s
1'	121.2 s	121.4 s	120.7 s	121.0 s
2'	131.3 d	131.2 d	130.9 d	115.1 d
3'	115.4 d	115.5 d	115.1 d	144.7 s
4'	160.3 s	160.4 s	160.2 s	148.4 s
5'	115.4 d	115.5 d	115.1 d	115.9 d
6'	131.3 d	131.2 d	130.9 d	121.9 d
1''	102.0 d	101.2 d	100.8 d	101.7 d
2''	71.6 d	74.5 d	74.2 d	71.7 d
3''	73.4 d	76.8 d	76.4 d	73.1 d
4''	68.2 d	70.2 d	67.9 d	67.8 d
5''	76.1 d	77.8 d	77.5 d	75.7 d
6''	60.5 t	61.1 t	60.8 t	60.0 t

化合物 II: C₂₁H₂₀O₁₁, 黄色无定型粉末。FAB-MS (MNBA, *m/z*): 447 ([M-1]⁺, 100), 382 (2), 157 (4); ¹H-NMR (300 MHz, DMSO-d₆) δ : 6.25 (1H, d, *J*=1.9 Hz, H-6), 6.49 (1H, d, *J*=1.9 Hz, H-8), 8.04 (各 1H, d, *J*=9.0 Hz, H-2', 6'), 6.92 (各

1H, d, $J=9.0$ Hz, H-3', 5'), 12.56 (s, OH-5), 10.84 (1H, s, OH-7), 10.17 (1H, s, OH-4'), 5.45 (1H, d, $J=7.1$ Hz, H_{Gluc-1''}); ¹³C-NMR 数据见表 1。根据光谱数据, 化合物 I 鉴定为 kaempferol-3-O-β-D-glucopyranoside^[13]。

化合物 II: C₂₂H₂₂O₁₁, 黄色无定型粉末。FAB-MS (Glu, m/z): 461 ([M-1]⁻, 100), 447 (7), 417 (8), 283 (18), 265 (7); ¹H-NMR (300 MHz, CD₃OD) δ: 6.38 (1H, d, $J=1.8$ Hz, H-6), 6.74 (1H, d, $J=1.8$ Hz, H-8), 8.08 (各 1H, d, $J=8.8$ Hz, H-2', 6'), 6.90 (各 1H, d, $J=8.8$ Hz, H-3', 5'), 5.49 (1H, d, $J=7.2$ Hz, H_{Gluc-1''}); ¹³C-NMR 数据表 1。根据光谱数据, 化合物 II 鉴定为 5, 4'-dihydroxy-7-methoxyflavone-3-O-β-D-glucopyranoside^[14]。

化合物 III: C₂₁H₂₀O₁₂, 黄色无定型粉末。FAB-MS (Glu, m/z): 463 ([M-1]⁻, 100); ¹H-NMR (CD₃OD) δ: 6.20 (1H, d, $J=1.9$ Hz, H-6), 6.41 (1H, d, $J=1.9$ Hz, H-8), 6.82 (1H, d, $J=8.5$ Hz, H-5'), 7.53 (1H, d, $J=2.1$ Hz, H-2'), 7.68 (1H, dd, $J=2.1, 8.5$ Hz, H-6'), 12.64 (1H, s, OH-5), 10.87 (1H, s, OH-7), 9.73 (s, OH-4'), 9.16 (1H, s, OH-3'), 5.38 (1H, d, $J=7.7$ Hz, H_{Gluc-1''}); ¹³C-NMR 数据见表 1。根据光谱数据, 化合物 III 鉴定为 quercetin-3-O-β-D-glucopyranoside^[15]。

化合物 IV: C₂₀H₁₈O₁₀, 黄色无定型粉末。FAB-MS (Gly, m/z): 417 ([M-1]⁻, 100), 353 (16), 339 (25), 325 (45), 293 (20), 265 (18); ¹H-NMR (DM-SO-d₆) δ: 12.60 (1H, s, OH-5), 8.04 (2H, d, $J=8.8$ Hz, H-2', 6'), 6.90 (2H, d, $J=8.8$ Hz, H-3', 5'), 6.45 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-8), 6.22 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-6), 5.35 (1H, d, $J=6.7$ Hz, H-1''), 3.70 ~ 3.00 (5H, m, H-2'', 3'', 4'', 5''); ¹³C-NMR (DMSO-d₆) δ: 156.1 (s, C-2), 133.1 (s, C-3), 177.4 (s, C-4), 161.2 (s, C-5), 98.7 (d, C-6), 164.2 (s, C-7), 93.7 (d, C-8), 156.3 (s, C-9), 103.9 (s, C-10), 120.7 (s, C-1'), 130.8 (d, C-2', 5'), 115.2 (d, C-3', 6'), 160.1 (s, C-4'), 101.7 (d, C-1''), 75.8 (d, C-2''), 73.7 (d, C-3''), 69.4 (d, C-4''), 65.9 (t, C-5'')。根据光谱数据, 化合物 IV 鉴定为 kaempferol-3-α-L-arabinopyranoside^[12]。

化合物 V: C₂₇H₃₀O₁₅, 黄色无定型粉末。FAB-MS (MNBA, m/z): (593 [M-1]⁻, 100), 517 (8), 471 (15), 284 (35), 178 (6), 149 (5); ¹H-NMR

(CD₃OD) δ: 8.03 (2H, d, $J=8.8$ Hz, H-2', 6'), 6.86 (2H, d, $J=8.8$ Hz, H-3', 5'), 6.35 (1H, d, $J=1.8$ Hz, H-8), 6.16 (1H, d, $J=1.8$ Hz, H-6), 5.08 (1H, d, $J=7.4$ Hz, glu-1''), 4.49 (1H, d, $J=1.7$ Hz, rha-1''), 3.79 (1H, d, $J=9.8$ Hz, glu-6''-H), 3.62 (1H, d, $J=1.5$ Hz, rha-2''-H), 1.11 (3H, d, $J=6.2$ Hz, rha-CH₃); ¹³C-NMR (CD₃OD) δ: 156.9 (s, C-2), 134.0 (s, C-3), 177.8 (s, C-4), 161.3 (s, C-5), 98.5 (d, C-6), 164.7 (s, C-7), 93.5 (d, C-8), 157.8 (s, C-9), 104.0 (s, C-10), 121.2 (s, C-1'), 130.8 (d, C-2'), 114.6 (d, C-3'), 159.9 (s, C-4'), 114.6 (d, C-5'), 130.8 (d, C-6'), 103.1 (d, C-glu-1''), 74.2 (d, C-glu-2''), 76.6 (d, C-glu-3''), 69.9 (d, C-glu-4''), 75.6 (d, C-glu-5''), 67.0 (t, C-glu-6''), 100.8 (d, C-rha-1''), 70.5 (C-rha-2''), 70.8 (d, C-rha-3''), 72.4 (d, C-rha-4''), 68.2 (d, C-rha-5''), 16.3 (q, C-rha-6'')。根据光谱数据, 化合物 V 鉴定为 kaempferol-3-O-α-L-rhamnosopyranosyl (1 → 6)-β-D-glucopyranoside^[16]。

References:

- [1] Delectis Florae Republicae Popularis Sinicae Agendal Academiae Sinicae Edita. *Flora Reipublicae Popularis Sinicae* (中国植物志) [M]. Tomus 44(3). Beijing: Science Press, 1997.
- [2] Erickson K L, Beutler J A, Cardellina J J, et al. A novel phorbol ester from *Excoecaria agallocha* [J]. *J Nat Prod*, 1995, 58(5): 769-772.
- [3] Xie Z W, Yu Y C. *Differentiation of Herbal Drugs of China Name* [全国中草药名鉴别(上册)] [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 1986.
- [4] Konish T, Fujiwara Y, Kiyosawa S, et al. *Abstract of papers of 38th Symposium on the Chemistry of Natural Products* [C]. Sendai, 1996.
- [5] Konish T, Konoshima T, Fujiwara Y, et al. Stereostructures of excoecarins H, a novel seco-labdane-type diterpenes from *Excoecaria agallocha* [J]. *Chem Pharm Bull*, 1998, 46(4): 721-722.
- [6] Konish T, Fujiwara Y, Konoshima T, et al. Five new Labdane-type diterpenes from the mangrove plant *Excoecaria agallocha* V. [J]. *Chem Pharm Bull*, 1998, 46(9): 1393-1398.
- [7] Anjaneyulu A S R, Rao V L. Five diterpenoids (agallochins A-E) from the mangrove plant *Excoecaria agallocha* [J]. *Phytochemistry*, 2000, 55: 891-901.
- [8] Anjaneyulu A S R, Rao V L, Sreedhar K. Ent-kaurane and beyerane diterpenoids from *Excoecaria agallocha* [J]. *J Nat Prod*, 2002, 65(8): 382-385.
- [9] Konish T, Konoshima T, Yamazoe K, et al. Novel diterpenes, excoecarins M and N from the resinous wood of *Excoecaria agallocha* [J]. *Tetrahedron Lett*, 2000, 41(8): 3419-3422.
- [10] Wang J D, Guo Y W. Agallochaols A and B, two new diterpenes from the Chinese mangrove *Excoecaria agallocha* L. [J]. *Helv Chim Acta*, 2004, 87(11): 2829-2833.
- [11] Lee K H. Current developments in the discovery and design

- of new drug candidates from plant natural products leads [J]. *J Nat Prod*, 2004, 67(2): 273-283.
- [12] Yu D Q, Yang J S. *The Handbook of Analytical Chemistry* (分析化学手册, 第七分册) [M]. Fascicle 7. Beijing: Chemistry Industry Press, 1999.
- [13] Zhou R H. *The Chemotaxonomy of Medicinal Plant* (药用植物分类学) [M]. Shanghai: Shanghai Scientific and Technical Publishers, 1988.
- [14] Agrawal P K, Rastogi R P. ^{13}C -NMR Spectroscopy of flavonoids [J]. *Heterocycles*, 1981, 16(12): 2181-2235.
- [15] Mei W L, Yang Y, Ni W, et al. Flavonoids from *Knema globularia* [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物学报), 2000, 22(3): 358-360.
- [16] Hamburger M, Gupta M, Hostettmann K. Flavonol glycosides from *Securidaca diversifolia* [J]. *Phytochemistry*, 1985, 24(11): 2689-2692.

糙叶酸模化学成分研究

张 莉, 阿依别克·马力克

(新疆大学化学化工学院, 新疆 乌鲁木齐 830046)

新疆糙叶酸模 *Rumex confertus* Willd. 系蓼科酸模属植物^[1], 生于阿尔泰山的山地、林缘、河谷、河漫滩、草甸, 全疆均有分布, 自然资源丰富。根入药, 有清热、通便、杀虫的功效^[2]。为充分利用该植物资源, 本实验对其化学成分进行了较系统地研究。从 80% 乙醇提取物中分离出 10 个化合物, 经光谱分析和文献比较, 分别鉴定为大黄酚(I)、大黄素(II)、大黄素甲醚(III)、槲皮素(IV)、槲皮素-3-O- β -D-葡萄糖苷(V)、槲皮素-3-O- β -D-半乳糖苷(VI)、芦丁(VII)、(+)-儿茶素(VIII)、没食子酸(IX)、胡萝卜苷(X), 以上化合物均为首次从该植物中分得。

1 实验材料、药品与仪器

实验材料 2004 年 9 月采于新疆乌鲁木齐南山, 由新疆大学阿依别克·马力克副教授鉴定为糙叶酸模 *R. confertus* 的根, 标本保存于新疆大学有机化学实验室。日本 Yanaco MP-S3 型熔点仪(温度计未经校正); Yarian Inova-400 超导核磁共振仪(TMS 为内标); HP 1100 LC-MS (ESI) 型质谱仪; Bruker Equinox 55FT-IR (KBr 压片) 红外光谱仪; Perkin-Elmer lambda 17 UV/VIS 型紫外光谱仪。薄层和柱色谱用硅胶系青岛海洋化工厂产品; 所用试剂为分析纯。

2 提取和分离

取糙叶酸模的根 1 kg, 粉碎, 用 80% 乙醇渗漉。减压浓缩至适量, 加水分散, 冷置。滤液依次用石油醚、乙醚、醋酸乙酯、正丁醇抽提, 得石油醚提取物 5 g, 乙醚提取物 10 g, 醋酸乙酯提取物 25 g, 正丁醇提取物 40 g, 水提取物 20 g。乙醚部分用硅胶(100~

200 目) 色谱柱分离, 氯仿-醋酸乙酯洗脱, 得化合物 I、II、III、X。醋酸乙酯部分用硅胶(100~200 目) 色谱柱分离, 醋酸乙酯-甲醇梯度洗脱, 得化合物 IV、V、VI、VIII、IX。正丁醇部分经硅胶柱色谱反复分离, 水洗脱, 得化合物 VII。

3 结构鉴定

化合物 I: 砖红色针状结晶(醋酸乙酯), mp 196 °C, Borntrager's 反应阳性, 醋酸镁反应呈橙红色, 根据 UV、IR、 $^1\text{H-NMR}$ 数据的推测及与文献对照^[3], 确定化合物 I 为大黄酚。

化合物 II: 橙黄色针状结晶(醋酸乙酯), mp 254~256 °C, 紫外灯光(365 nm) 下显橙黄色荧光, Borntrager's 反应阳性, 醋酸镁反应呈橙红色。根据 UV、IR、 $^1\text{H-NMR}$ 数据的推测及与文献对照^[3], 确定化合物 II 为大黄素。

化合物 III: 淡黄色针状结晶(醋酸乙酯), mp 207~208 °C, 紫外灯光(365 nm) 下显橙黄色荧光, Borntrager's 反应阳性, 醋酸镁反应呈橙红色。UV、IR、EI-MS、 $^1\text{H-NMR}$ 光谱数据与文献报道一致^[4], 确定化合物 III 为大黄素甲醚。

化合物 IV: 黄色晶体(醋酸乙酯), mp 313~315 °C, 紫外灯光(365 nm) 下显黄绿色荧光, 盐酸镁粉反应呈阳性, 浓硫酸呈黄色。UV、IR、EI-MS、 $^1\text{H-NMR}$ 光谱数据与文献报道一致^[5,6], 确定化合物 IV 为槲皮素。

化合物 V: 黄色晶体(甲醇), mp 236~238 °C, 紫外灯光(365 nm) 下显黄色荧光, 盐酸镁粉反应呈阳性, 浓硫酸呈黄色, Molish 反应呈阳性, UV $\lambda_{\text{max}}^{\text{MeOH}}$

收稿日期: 2005-09-29

作者简介: 张 莉(1980-), 女, 江苏泰兴人, 新疆 2003 级有机化学硕士研究生, 研究方向为天然产物化学。
Tel: (0991)8589316 E-mail: zhangli98-2@163.com