

• 化学成分 •

壮药龙脷叶化学成分研究 (II)

韦建华, 莫惠雯, 蒙秋艳, 赵惠玲, 卢汝梅*

广西中医药大学药学院, 广西 南宁 530001

摘要: 目的 研究壮药龙脷叶 *Sauropus rostratus* 的化学成分。方法 通过硅胶、聚酰胺、MCI、凝胶等柱色谱及重结晶方法进行分离和纯化, 根据理化性质和波谱数据对化合物结构进行鉴定。结果 从龙脷叶 75%乙醇提取物中分离得到 19 个化合物, 分别鉴定为正三十烷醇(1)、2,4-二叔丁基苯酚(2)、 β -谷甾醇(3)、胡萝卜苷(4)、3,6-anhydro-2-deoxy-*D*-arabino-hexono-1,4-lactone(5)、烟酰胺(6)、东莨菪亭(7)、 3β -hydroxy-26 α ,27 β -arbor-13(18)-ene-24-carboxylic acid(8)、2*R**,3*R**,5*S**-trihydroxy-6*R**-nonadecyltetrahydropyran-4-one(9)、大黄素(10)、原儿茶酸(11)、2,3-dideoxy-*D*-erythro-hex-2-enono-1,4-lactone(12)、咖啡酸(13)、3-乙酰氧基咖啡酸(14)、槲皮素(15)、*D*-半乳糖(16)、甘露醇(17)、橙黄胡椒酰胺(18)、山柰酚(19)。结论 化合物 8 为新化合物, 命名为龙脷叶酸; 化合物 2、5~14、16~18 均为首次从该属植物中分离得到。

关键词: 龙脷叶; 守宫木属; 2,4-二叔丁基苯酚; 3β -hydroxy-26 α ,27 β -arbor-13(18)-ene-24-carboxylic acid; 龙脷叶酸; 橙黄胡椒酰胺

中图分类号: R284.1

文献标志码: A

文章编号: 0253-2670(2016)20-3560-05

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2016.20.002

Chemical constituents from Zhuang medicine *Sauropus rostratus* (II)

WEI Jian-hua, MO Hui-wen, MENG Qiu-yan, ZHAO Hui-ling, LU Ru-mei

College of Pharmacy, Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning 530001, China

Abstract: **Objective** To study the chemical constituents of Zhuang medicine *Sauropus rostratus*. **Methods** The compounds were isolated and purified by silica gel, polyamide, MCI, and Sephadex LH-20 chromatography. The structures of the compounds were identified on the basis of chemical and spectral methods. **Results** Nineteen compounds were isolated from 75% ethanol extract of *S. rostratus* and identified as n-triacontanol (1), 2,4-di-tert-butylphenol (2), β -sitosterol (3), daucosterol (4), 3,6-anhydro-2-deoxy-*D*-arabino-hexono-1,4-lactone (5), niacinamide (6), scopoletin (7), 3β -hydroxy-26 α ,27 β -arbor-13(18)-ene-24-carboxylic acid (8), 2*R**,3*R**,5*S**-trihydroxy-6*R**-nonadecyltetrahydropyran-4-one (9), emodin (10), protocatechuic acid (11), 2,3-dideoxy-*D*-erythro-hex-2-enono-1,4-lactone (12), caffeic acid (13), 3-acetylcaffeic acid (14), quercetin (15), *D*-galactose (16), mannitol (17), aurantiamide acetate (18), and kaempferol (19). **Conclusion** Compound 8 is a new compound named sauropurostratic acid, and compounds 2, 5—14, and 16—18 are isolated from this plant for the first time.

Key words: *Sauropus rostratus* Miq.; *Sauropus* Bl.; 2,4-di-tert-butylphenol; 3β -hydroxy-26 α ,27 β -arbor-13(18)-ene-24-carboxylic acid; sauropurostratic acid; aurantiamide acetate

龙脷叶是大戟科 (Euphorbiaceae) 守宫木属 *Sauropus* Bl. 植物龙脷叶 *Sauropus rostratus* Miq. 的叶, 具有清热润肺、化痰止咳之功效。现代药理研究表明, 龙脷叶具有抗过敏、抑菌、抗炎镇痛等

药理活性^[1-2], 龙脷叶与其他药物配伍可用于治疗间质性肺炎、急性支气管炎^[3-4], 其主要成分为生物碱、三萜、黄酮类等^[5-9], 龙脷叶原产越南, 我国引入栽培, 主要分布在广东、广西、福建等地, 是广西壮

收稿日期: 2016-04-04

基金项目: 国家科技支撑计划项目课题 (2013BAI11B06); 广西科技厅重大专项计划课题 (桂科重 1355001-4-1); 广西高等学校优秀中青年骨干教师培养工程 (桂教人 [2013] 16 号)

作者简介: 韦建华 (1972—), 硕士, 副教授, 从事中药、天然药物化学成分研究。E-mail: 237619535@qq.com

***通信作者** 卢汝梅 (1969—), 博士, 教授, 从事中药、天然药物化学成分研究。E-mail: lrm1969@163.com

医常用解毒药, 壮语称为 Mbawoinxlungz (蒙凛垄), 壮医认为其具有通气道、谷道, 润肺止咳, 滑肠通便之功效^[10], 民间用于治疗肺热咳喘痰多、口干、便秘等疾病。目前, 国内外对龙脷叶活性成分研究很少。本实验从龙脷叶 75%乙醇提取物中分离得到 19 个化合物, 分别鉴定为正三十烷醇(*n*-triacontanol, **1**)、2,4-二叔丁基苯酚(2,4-di-*tert*-butylphenol, **2**)、 β -谷甾醇(β -sitosterol, **3**)、胡萝卜苷(daucosterol, **4**)、3,6-anhydro-2-deoxy-*D*-arabino-hexono-1,4-lactone(**5**)、烟酰胺(niacinamide, **6**)、东莨菪亭(scopoletin, **7**)、3 β -hydroxy-fermane-26 α ,28-dimethyl-13(18)-en-oic acid(**8**)、2*R**,3*R**,5*S**-trihydroxy-6*R**-nonadecyltetra-hydropyran-4-one(**9**)、大黄素(emodin, **10**)、原儿茶酸(protocatechuic acid, **11**)、2,3-dideoxy-*D*-erythro-hex-2-enono-1,4-lactone(**12**)、咖啡酸(caffeic acid, **13**)、3-乙酰氧基咖啡酸(3-acetyl-caffeic acid, **14**)、槲皮素(quercetin, **15**)、*D*-半乳糖(*D*-galactose, **16**)、甘露醇(mannitol, **17**)、橙黄胡椒酰胺(aurantiamide acetate, **18**)、山柰酚(kaempferol, **19**)。其中化合物 **8** 为新化合物, 命名为龙脷叶酸。化合物 **2**、**5**~**14**、**16**~**18** 均为首次从该属植物中分离得到。

1 仪器与材料

Waters Autospec Premier 776 质谱仪(Waters 公司, 美国); Bruker Drx-800 MHz、Bruker Drx-500 MHz、Bruker AV-400 MHz 核磁共振仪(Bruker 公司, 瑞士); TD 电子分析天平(德国赛多利斯公司), XT4-100A 控温型显微熔点测定仪(北京科仪电光仪器厂); Agilent 1100 高效液相色谱仪(安捷伦公司, 美国); RE-52C 旋转蒸发器(巩义市予华仪器有限责任公司); 柱色谱硅胶(100~200、200~300 目), 聚酰胺粉(30~60、80~100 目, 国药集团化学试剂有限公司); 大孔吸附树脂(华东理工大学华昌聚合物有限公司); Sephadex LH-20 (pharmacia 公司, 美国); MCI GEL CHP20P 聚苯乙烯型反相树脂(日本三菱化学公司), 所有试剂均为分析纯, 购自国药集团化学试剂有限公司。

龙脷叶药材 2014 年 3 月购于广西玉林银丰中药港, 经广西中医药大学壮医药学院韦松基教授鉴定为大戟科守宫木属植物龙脷叶 *Sauropus rostratus* Miq. 的叶。标本(DYB45-GXZYC0061-2008)存放于广西中医药大学中药化学教研室。

2 提取与分离

龙脷叶粗粉 9 kg, 用 75%乙醇进行渗漉, 得乙

醇总提取物浸膏约 2 200 g。采用系统溶剂法进行部位分离, 得石油醚部位浸膏约 100 g; 醋酸乙酯部位浸膏 150 g; 正丁醇部位浸膏 400 g; 水部位 1 000 g。

取石油醚部位浸膏 80 g, 经石油醚-醋酸乙酯(80:1、50:1、30:1、15:1、7:1、2:1)系统硅胶柱色谱分离。其中石油醚-醋酸乙酯(15:1)洗脱流分经氯仿-甲醇(50:1)洗脱得到化合物 **1** (20 mg); 7:1 洗脱流分经硅胶柱色谱分离得到化合物 **2** (4 mg)、**3** (6 mg)。石油醚-醋酸乙酯(2:1)洗脱部分经重结晶得到化合物 **4** (10 mg)。取醋酸乙酯部位浸膏 85 g, 经氯仿-甲醇系统硅胶柱色谱、凝胶柱色谱分离, 得到化合物 **5** (8 mg)、**6** (11 mg)、**7** (13 mg)、**8** (5 mg)、**9** (4.0 mg)、**10** (2 mg)、**11** (3.2 mg)、**12** (5 mg)、**13** (5 mg)、**14** (16 mg)、**15** (10 mg)。取正丁醇部位浸膏 100 g, D101 大孔吸附树脂柱色谱进行分离, 水-乙醇(30%、60%、90%)梯度洗脱, 经小孔吸附树脂柱色谱、凝胶柱色谱分离, 重结晶, 得到化合物 **16** (3 mg)、**17** (4 mg)、**18** (6 mg), 经聚酰胺柱色谱分离, 得到化合物 **19** (6 mg)。

3 结构鉴定

化合物 **1**: 白色片状结晶(石油醚), mp 87~88 °C, 与正三十烷醇对照品共薄层, 在 3 种不同的展开系统中 R_f 值相同, 与正三十烷醇对照品混合熔点不下降, 故鉴定化合物 **1** 为正三十烷醇。

化合物 **2**: 白色粉末(丙酮), mp 51~53 °C。EI-MS *m/z*: 206 [M]⁺。分子式为 C₁₄H₂₂O。¹H-NMR (500 MHz, C₃D₅N) δ : 7.39 (1H, d, *J* = 2.4 Hz, H-3), 7.16 (1H, dd, *J* = 8.5, 2.4 Hz, H-5), 7.07 (1H, d, *J* = 8.5 Hz, H-6), 1.47 (9H, s, 7-CH₃), 1.22 (9H, s, 8-CH₃); ¹³C-NMR (125 MHz, C₃D₅N) δ : 148.3 (C-1), 139.0 (C-2), 125.0 (C-3), 147.8 (C-4), 124.7 (C-5), 119.6 (C-6), 34.6 (C-7), 35.2 (C-8), 30.3 (7-CH₃), 31.3 (8-CH₃)。以上光谱数据与文献报道^[11-12]基本一致, 故鉴定化合物 **2** 为 2,4-二叔丁基苯酚。

化合物 **3**: 无色透明针状结晶(氯仿), Liebermann-Burchard 反应阳性, 与 β -谷甾醇对照品共薄层, 在 3 种不同的展开系统中比较, R_f 值完全一致, 且显色相同; 与 β -谷甾醇对照品混合熔点不下降, 故鉴定化合物 **3** 为 β -谷甾醇。

化合物 **4**: 白色粉末(甲醇), mp 286~287 °C, 与胡萝卜苷对照品共薄层, 在 3 种不同的展开系统中 R_f 值相同, 且显色相同, 与胡萝卜苷对照品混

合熔点不下降, 故鉴定化合物 **4** 为胡萝卜苷。

化合物 **5**: 透明针状结晶 (醋酸乙酯), mp 97~98 °C。EI-MS m/z : 144 $[M]^+$, 分子式为 $C_6H_8O_4$ 。 1H -NMR (400 MHz, CD_3COCD_3) δ : 4.94 (1H, t, J = 4.9 Hz, H-4), 4.75 (1H, ddd, J = 6.6, 5.0, 1.5 Hz, H-3), 2.93 (1H, m, H-2 α), 3.88 (1H, dd, J = 8.9, 6.1 Hz, H-6 β), 3.59 (1H, dd, J = 8.8, 7.2 Hz, H-6 α), 2.45 (1H, dd, J = 18.5, 1.4 Hz, H-2 β); ^{13}C -NMR (100 MHz, CD_3COCD_3) δ : 176.4 (C-1), 37.0 (C-2), 77.7 (C-3), 83.6 (C-4), 71.5 (C-5), 72.4 (C-6)。以上数据与文献报道^[13]基本一致, 故鉴定化合物 **5** 为 3,6-anhydro-2-deoxy-*D*-arabino-hexono-1,4-lactone。

化合物 **6**: 黄色针状结晶 (氯仿), mp 129~130 °C。EI-MS m/z : 122 $[M]^+$, 分子式为 $C_6H_6N_2O$ 。 1H -NMR (500 MHz, C_5D_5N) δ : 9.69 (1H, s, H-2), 8.73 (1H, d, J = 8.0 Hz, H-6) 8.53 (1H, d, J = 8.0 Hz, H-4), 7.32 (1H, dd, J = 7.3, 5.0 Hz, H-5); ^{13}C -NMR (125 MHz, C_5D_5N) δ : 151.7 (C-2), 131.2 (C-3), 137.4 (C-4), 123.4 (C-5), 153.3 (C-6)。以上数据与文献报道^[14]基本一致, 故鉴定化合物 **6** 为烟酰胺。

化合物 **7**: 浅黄色针状结晶 (氯仿), mp 203~204 °C。EI-MS m/z : 192 $[M]^+$ 。分子式为 $C_{10}H_8O_4$ 。 1H -NMR (800 MHz, $CDCl_3$) δ : 7.59 (1H, d, J = 9.4 Hz, H-4), 6.91 (1H, s, H-8), 6.26 (1H, d, J = 9.4 Hz, H-3), 6.12 (1H, s, OH), 6.84 (1H, s, H-5), 3.95 (3H, s, -OCH₃); ^{13}C -NMR (200 MHz, $CDCl_3$) δ : 161.54 (C-2), 111.6 (C-3), 144.1 (C-4), 113.5 (C-5), 143.4 (C-6), 150.3 (C-7), 103.3 (C-8), 150.3 (C-9), 107.6

(C-10), 56.5 (OCH₃)。以上数据与文献报道^[15]基本一致, 故鉴定化合物 **7** 为东莨菪亭。

化合物 **8**: 白色粉末 (丙酮), 氯仿-浓硫酸反应呈阳性。HR-EI-MS m/z : 456.359 5 $[M]^+$, 分子式 $C_{30}H_{48}O_3$ (理论值 456.360 3)。 1H -NMR (800 MHz, CD_3COCD_3) 显示 7 个甲基信号, 分别为 δ 0.81, 0.91, 0.94, 0.96, 1.03, 1.10, 1.40, 符合三萜化合物的氢谱特征。 ^{13}C -NMR (200 MHz, CD_3COCD_3) 谱显示 30 个碳信号, 分别为 7 个甲基, 10 个亚甲基, 5 个次甲基, 8 个季碳。其中 δ 78.2 为连氧的次甲基, δ 179.5 为羧基, δ 131.9, 142.3 为 1 个 4 取代双键的碳信号。此外无其他不饱和碳信号, 结合其不饱和度分析, 应为五环三萜类化合物。以上数据与文献报道^[16]相似, 推测可能为该类型的五环三萜化合物。通过 HMQC 和 HMBC 谱分析可知 H-27 (δ 1.10) 和 C-13 (δ 131.9) 相关, H-28 (δ 0.81) 和 C-18 (δ 142.3)、C-17 (δ 43.0) 相关, H-23 (δ 1.40) 与 C-3 (δ 78.2)、C-4 (δ 50.3)、C-24 (δ 179.6) 相关, H-25 (δ 0.94) 与 C-1 (δ 37.7)、C-10 (δ 37.7) 相关。由 ROESY 谱可看出 H-28 (δ 0.81) 与 H-22 (δ 0.88) 相关, 可知两者均为 β 构型。对比文献报道^[16]可知, 当 3-OH 为 α 构型时, C-5 的化学位移为 44 左右, 当 3-OH 为 β 构型时形成了分子内氢键, 使得 C-5 向低场位移, 该化合物 C-5 的化学位移为 51.7, 可推断 3-OH 为 β 构型。因此确定化合物 **8** 的结构为 3 β -hydroxy-26 α ,27 β -arbor-13(18)-ene-24-carboxylic acid (图 1)。其 ^{13}C -NMR 谱和 1H -NMR 谱数据归属见表 1。

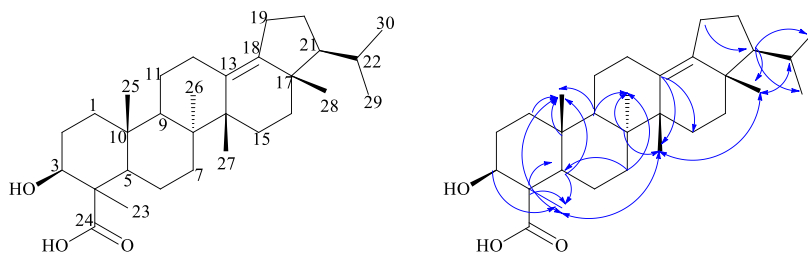


图 1 化合物 **8** 的化学结构和主要的 HMBC (↷)、ROESY (↔) 相关性

Fig. 1 Structure and key HMBC (↷) and ROESY (↔) correlations of compound 8

化合物 **9**: 白色片状结晶 (甲醇), mp 118~120 °C。EI-MS m/z : 414 $[M]^+$, 415 $[M+H]^+$, 385, 368, 284, 分子式为 $C_{24}H_{46}O_5$ 。 1H -NMR (800 MHz, CD_3OD) δ : 4.54 (1H, d, J = 5.7 Hz, H-2), 4.34 (1H, d, J = 5.7 Hz, H-3), 4.21 (1H, d, J = 3.3 Hz, H-5), 3.72 (1H, dt, J = 8.6,

3.3 Hz, H-6), 1.52 (2H, m, H-1'), 1.48 (1H, m, H-2'a), 1.21~1.33 (33H, m, H-2'b, H-3'~18'), 0.86 (3H, t, J = 7.1 Hz, H-19'); ^{13}C -NMR (200 MHz, CD_3OD) δ : 71.6 (C-2), 69.2 (C-3), 178.8 (C-4), 90.2 (C-5), 70.4 (C-6), 34.4 (C-1'), 27.0 (C-2'), 30.5~30.9 (C-3'~16'),

表1 化合物8的¹H-NMR和¹³C-NMR谱数据Table 1 ¹H-NMR and ¹³C-NMR data of compound 8

碳位	δ _C	δ _H	HMBC	碳位	δ _C	δ _H	HMBC
1	38.1	1.31 (2H, m), 1.84 (2H, m)	H-25	16	38.4	1.30 (2H, m), 1.83 (2H, m)	H-28
2	26.7	2.20 (2H, m), 2.33 (2H, m)		17	43.0	—	H-16, 21
3	78.2	3.19 (1H, brs)	H-23	18	142.3	—	H-15
4	48.7	—	H-5, 23	19	21.6	1.58 (2H, m), 1.89 (2H, m)	H-21
5	50.5	1.41 (1H, brd, <i>J</i> = 4.6 Hz)	H-23, 25	20	27.0	2.19 (2H, m), 2.32 (2H, m)	H-21
6	30.3	1.29 (2H, m)		21	59.5	1.05 (1H, m)	H-20, 28, 29, 30
7	36.7	1.31 (2H, m), 2.09 (2H, m)	H-5, 26	22	30.3	1.30 (1H, m)	H-29, 30
8	43.4	—	H-26, 27	23	24.7	1.40 (3H, s)	H-3, 5
9	45.9	1.69 (1H, dd, <i>J</i> = 13.1, 3.3 Hz)	H-25, 26	24	179.6	—	H-5, 23
10	33.3	—	H-25	25	20.4	0.94 (overlapped)	H-5, 9
11	24.6	1.39 (2H, m)		26	25.8	1.03 (3H, s)	H-7, 9
12	30.5	1.28 (2H, m)		27	26.7	1.10 (3H, s)	
13	131.8	—	H-15, 27	28	17.8	0.81 (3H, s)	H-16, 21
14	41.7	—	H-9, 26	29	22.7	0.91 (3H, d, <i>J</i> = 6.6 Hz)	H-22
15	27.2	2.31 (2H, m)		30	22.9	0.96 (3H, d, <i>J</i> = 6.4 Hz)	H-22

33.1 (C-17'), 23.9 (C-18'), 14.8 (C-19')。以上数据与文献报道^[17]基本一致, 故鉴定化合物 **9** 为 2*R**, 3*R**, 5*S**-trihydroxy-6*R**-nonadecyltetrahydropyran-4-one。

化合物 **10**: 橙红色针状结晶 (甲醇), mp 253~257 °C, Bornstrager 反应呈阳性。推测为蒽醌类化合物, 与大黄素对照品共薄层, 在 3 种不同的展开系统中 R_f 值相同, 荧光下橙红色单斑, 故鉴定化合物 **10** 为大黄素。

化合物 **11**: 白色粉末 (甲醇), mp 200~202 °C, 荧光显蓝色。三氯化铁反应, 溶液呈墨绿色, 推测为酚类化合物, 与原儿茶酸对照品共薄层, 在 3 种不同的展开系统中 R_f 值相同, 故鉴定化合物 **11** 为原儿茶酸。

化合物 **12**: 透明针状结晶 (氯仿), mp 89~90 °C。EI-MS *m/z*: 144 [M]⁺, 分子式为 C₆H₈O₄。¹H-NMR (500 MHz, C₅D₅N) δ: 8.02 (1H, dd, *J* = 5.8, 1.5 Hz, H-2), 6.31 (1H, dd, *J* = 5.8, 2.0 Hz, H-3), 5.60~4.81 (1H, m, 5-OH), 4.42~4.28 (1H, m, H-4), 4.24~4.11 (1H, m, H-5), 3.59 (2H, d, *J* = 1.2 Hz, H-6); ¹³C-NMR (125 MHz, C₅D₅N): 173.9 (C-1), 122.0 (C-2), 156.5 (C-3), 85.1 (C-4), 72.7 (C-5), 64.0 (C-6)。以上数据与文献报道^[18]基本一致, 故鉴定化合物 **12** 为 2,3-dideoxy-*D*-erythro-hex-2-enono-1,4-lactone。

化合物 **13**: 淡黄色粉末 (甲醇), mp 223~225 °C, 荧光显淡蓝色。三氯化铁反应, 溶液呈墨绿色, 推测为酚类化合物, 与咖啡酸标准品共薄层, 在 3 种不同的展开系统中 R_f 值相同, 故鉴定化合

物 **13** 为咖啡酸。

化合物 **14**: 黄色针状结晶 (甲醇), 与 3-乙酰氧基咖啡酸对照品共薄层, 荧光下为黄色, 在 3 种不同的展开系统中 R_f 值均相同, 故鉴定化合物 **14** 为 3-乙酰氧基咖啡酸。

化合物 **15**: 黄色粉末 (甲醇), mp 313~314 °C, 与槲皮素对照品共薄层, 在紫外下显黄色单斑, 在 3 种不同的展开系统中 R_f 值相同, 故鉴定化合物 **15** 为槲皮素。

化合物 **16**: 白色粉末 (水), mp 165~166 °C, α-萘酚浓硫酸反应呈阳性。与 *D*-半乳糖对照品共薄层, 显色剂为苯胺-邻苯二甲酸, 100 °C 左右加热数分钟, 呈深红色单斑。在 3 种不同的展开系统中 R_f 值相同, 故鉴定化合物 **16** 为 *D*-半乳糖。

化合物 **17**: 白色粉末 (水), mp 167~168 °C, 与甘露醇对照品共薄层, 在 3 种不同的展开系统中 R_f 值相同, 故鉴定化合物 **17** 为甘露醇。

化合物 **18**: 白色针状结晶 (甲醇), mp 188~189 °C, 碘化汞钾试剂反应有黄色沉淀, 碘化铋钾反应有棕黄色沉淀。EI-MS *m/z*: 444 [M]⁺, 分子式为 C₂₇H₂₈N₂O₄。¹H-NMR (800 MHz, CD₃COCD₃) δ: 7.82 (2H, d, *J* = 7.3 Hz, H-16, 16'), 7.52 (1H, t, *J* = 7.4 Hz, H-18), 7.45 (2H, t, *J* = 7.7 Hz, H-17, 17'), 7.30 (1H, m, H-13), 7.28 (2H, m, H-12, 12'), 7.24 (2H, m, H-11, 11'), 7.15 (2H, d, *J* = 8.0 Hz, H-9, 9'), 7.11 (2H, d, *J* = 7.5 Hz, H-8, 8'), 4.78 (1H, m, H-5), 4.33 (1H, m, H-2), 2.80 (2H, m, H-3), 2.03 (3H, s, H-CH₃);

^{13}C -NMR (200 MHz, CD_3COCD_3) δ : 65.0 (C-1), 50.7 (C-2), 38.0 (C-3), 171.0 (C-4), 55.9 (C-5), 38.4 (C-6), 139.1 (C-7), 130.2 (C-8, 8'), 129.2 (C-9, 9'), 139.0 (C-11), 129.3 (C-12, 12'), 130.3 (C-13, 13'), 127.4 (C-14), 127.2 (C-16, 16'), 128.2 (C-17, 17'), 132.2 (C-18), 167.4 (C-19), 20.9 ($-\text{CH}_3\text{CO}$), 171.7 ($-\text{CH}_3\text{CO}$)。以上数据与文献报道^[19-20]基本一致, 鉴定化合物 **18** 为橙黄胡椒酰胺。

化合物 **19**: 黄色针状结晶 (甲醇), mp 276~278 °C, 磷钼酸显蓝色, 盐酸-镁粉反应呈阳性。与山柰酚对照品共薄层, 在 3 种不同的展开系统中荧光下为黄色单斑, 且 R_f 值相同, 故鉴定化合物 **19** 为山柰酚。

参考文献

- [1] 林 慧, 林 斌. 龙利叶抗过敏作用的实验研究 [J]. 海峡药学, 2011, 23(4): 23-24.
- [2] 张国熙, 叶锡洪, 林胜英, 等. 千龙合剂对小鼠肺炎双球菌的药效学研究 [J]. 新中医, 2002, 32(4): 35-36.
- [3] 邓汉华, 邓景云, 孔令深, 等. 千龙汤治疗间质性肺炎 62 例 [J]. 新中医, 1999, 31(11): 42.
- [4] 史筱冰, 赵不潜, 潘俊辉, 等. 天龙茶治疗急性支气管炎的临床观察 [J]. 现代临床医学生物工程学杂志, 1997, 3(2): 126.
- [5] Wang P H, Lee S S. Active chemical constituents from *Sauropus androgynus* [J]. *J Chin Chem Soc*, 1997, 7(44): 145-149.
- [6] Rao S N, Vasanth S, Pattabhi V. Lup-1,20 (29)-dien-3-one, a tripenoid from *Agyneia bacciformis* [J]. *Acta Cryst*, 2004, 60(6): 1092-1093.
- [7] 林宏凤, 黎瑞珍, 吴清权. 五指山特色蔬菜守宫木、马齿苋中水分粗脂肪含量的测定 [J]. 琼州学报, 2009, 16(2): 57-59.
- [8] 周 聪, 赵 敏, 罗金辉, 等. 树仔菜生长过程中镉元素的生物循环规律研究 [J]. 安徽农业科学, 2011, 39(33): 20378-20380.
- [9] 杨 暹, 郭巨先. 华南主要野生蔬菜的基本营养成分及营养价值 [J]. 食品科学, 2002, 23(11): 121-125.
- [10] 广西壮族自治区壮药质量标准 [S]. 2008.
- [11] 华会明, 李 锐, 邢素娥, 等. 柳穿鱼化学成分的研究 [J]. 中国药学杂志, 2005, 40(9): 653-656.
- [12] 俎成立, 顾谦群, 方玉春. 海鞘中一种酚类衍生物的分离与结构鉴定 [J]. 青岛海洋大学学报, 1999, 29(1): 53-56.
- [13] Vekemans J A J M, Dapperens C W M, Claessen R, *et al.* Vitamin C and isovitamin C derived chemistry. 4. Synthesis of some novel furanone chirons [J]. *J Org Chem*, 1999, 55: 5336-5344.
- [14] 高 巍, 杨 柳, 李慧慧, 等. 杯鞘石斛的化学成分研究 [J]. 中国现代中药, 2015, 17(4): 311-314.
- [15] 谢红刚, 张宏武, 张 江, 等. 羊耳菊的化学成分 [J]. 中国天然药物, 2007, 5(3): 193-196.
- [16] Ahmed B, Al-Howiriny T A, Mossa J S. Crotalic and emarginelic acids: Two triterpenes from *Crotalaria emarginella* and anti-inflammatory and anti-hepatotoxic activity of crotalic acid [J]. *Phytochemistry*, 2006, 67: 956-964.
- [17] Sotanaphun U, Lipipun V, Bavovada R. Constituents of the pericarp of *Glyptopetalum sclerocarpum* [J]. *Fitoterapia*, 2004, 75: 606-608.
- [18] Vekemans J A J M, Franken G A M, Dapperens C W M, *et al.* Vitamin C and isovitamin C derived chemistry. 3. Chiral butenolides via efficient 2,3-didehydroxylations of *L*-gulono-, *D*-mannono-, and *D*-ribono-1,4-lactones [J]. *J Org Chem*, 1988, 53: 627-633.
- [19] 汤 俊, Tewtrakul S, 王峥涛, 等. 蚬壳花椒茎中的橙黄胡椒酰胺 [J]. *J Chin Pharm Sci*, 2003, 12(4): 231-233.
- [20] 赵伟杰, 郭永泐, 手塚康弘, 等. 乌苏里藜芦中橙黄胡椒酰胺的分离鉴定 [J]. 中国中药杂志, 1998, 23(1): 41-42.