

小花清风藤化学成分分离与鉴定(II)

杜伟东¹, 吴蓓³, 李志峰^{1*}, 王琦², 李艳¹, 潘玲玲¹, 冯育林², 钟国跃¹, 杨世林²

1. 江西中医药大学, 江西 南昌 330006

2. 创新药物与高效节能降耗制药设备国家重点实验室, 江西 南昌 330006

3. 南昌市食品药品检验所, 江西 南昌 330029

摘要: 目的 研究小花清风藤 *Sabia parviflora* 的化学成分。方法 利用硅胶柱色谱、HP20 树脂、以及半制备型液相色谱等, 多种色谱技术进行分离, 运用现代光谱技术鉴定化合物结构。结果 从小花清风藤中分离得到 15 个化合物, 分别鉴定为 1,3,5-三甲氧基苯(1)、香草醛 4-*O*- β -D-葡萄糖苷(2)、2,6-二甲氧基-4-羟基苄醇 1-*O*- β -D-葡萄糖苷(3)、rel-5-(3*S*,8*S*-dihydroxy-1*R*,5*S*-dimethyl-7-oxa-6-oxobicyclo [3,2,1]-oct-8-yl)-3-methyl-2*Z*,4*E*-penta-dienoic acid (4)、原儿茶酸(5)、4-喹啉酮-2-羧酸(6)、3,4,5-三甲氧基苯甲酸(7)、邻苯二酚(8)、丁香酸-4-*O*- β -D-吡喃葡萄糖苷(9)、(-)-(7*a*,8*S*)-erythro-1-*C*-syringylglycerol 4-*O*- β -D-glucopyranoside (10)、3,4,5-三甲氧基苯甲酸(11)、1,2,4-苯三酚(12)、阿魏酸(13)、香草酸(14)、对羟基苯甲酸(15)。结论 化合物 1~11 均为首次从该属植物中分离得到, 12~15 为首次从该植物中分离得到。

关键词: 清风藤属; 小花清风藤; 香草醛 4-*O*- β -D-葡萄糖苷; 原儿茶酸; 阿魏酸; 香草酸

中图分类号: R284.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2670(2019)18-4277-04

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2019.18.004

Isolation and identification of chemical constituents from *Sabia parviflora* (II)DU Wei-dong¹, WU Bei³, LI Zhi-feng¹, WANG Qi², LI Yan¹, PAN Ling-ling¹, FENG Yu-lin², ZHONG Guo-yue¹, YANG Shi-lin²

1. Jiangxi University of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330006, China

2. State Key Laboratory of Innovative Drug and Efficient Energy-Saving Pharmaceutical Equipment, Nanchang 330006, China

3. Nanchang Institute for Food and Drug Control, Nanchang 330029, China

Abstract: **Objective** To study the chemical constituents from *Sabia parviflora*. **Methods** Various column chromatographic techniques were used to separate and purify the chemical constituents which structures were elucidated by spectral analysis. **Results** Fifteen compounds were isolated and identified as 1,3,5-trimethoxybenzene (1), vanillic aldehyde 4-*O*- β -D-glucopyranoside (2), 2,6-dimethoxy-4-hydroxybenzyl alcohol 1-*O*- β -D-glucopyranoside (3), rel-5-(3*S*,8*S*-dihydroxy-1*R*,5*S*-dimethyl-7-oxa-6-oxobicyclo [3,2,1]-oct-8-yl)-3-methyl-2*Z*,4*E*-penta-dienoic acid (4), protocatechuic acid (5), 4-quinolinone-2-carboxylic acid (6), 3,4,5-trimethoxy benzoic acid (7), pyrocatechol (8), syringic acid-4-*O*- β -D-glucopyranoside (9), (-)-(7*a*,8*S*)-erythro-1-*C*-syringylglycerol 4-*O*- β -D-glucopyranoside (10), 3,4,5-trimethoxy benzoic acid (11), 1,2,4-trihydroxybenzene (12), ferulic acid (13), vanillic acid (14), and *p*-hydroxybenzoic acid (15). **Conclusion** Compounds 1—11 are isolated from the genus of *Sabia* for the first time, and compounds 12—15 are isolated from this plant for the first time.

Key words: *Sabia* Colebr.; *Sabia parviflora* Wall. ex Roxb.; vanillic aldehyde 4-*O*- β -D-glucopyranoside; protocatechuic acid; ferulic acid; vanillic acid

小花清风藤为清风藤科(Sabiaceae)清风藤属 *Sabia* Colebr. 植物小花清风藤 *Sabia parviflora* Wall. ex Roxb. 的干燥茎和叶,是布依族、苗族药物,

俗称“小黄药、雅希强(布依族语)、黄肿药、黄眼药”等^[1-3]。其味苦,性微寒,具有清热利湿、止血之功效。用于湿热黄疸、外伤出血^[4-7]。本课题组前

收稿日期: 2019-06-10

基金项目: 江西省杰出青年资助计划项目(20162BCB23003); 江西省百千万人才工程资助[赣人社字(2016)332号]; 江西中医药大学学科建设项目(JXSYLXK-ZHYA0017); 南昌市中药与天然药物活性成分研究知识创新团队(洪科字(2018)274号)

作者简介: 杜伟东,男,硕士研究生,从事中药活性成分研究。Tel: (0791)87119632 E-mail: 756386018@qq.com

*通信作者 李志峰,男,博士,副教授,硕士生导师,从事中药药效物质基础研究。Tel: (0791)87119650 E-mail: lizhifeng1976@hotmail.com

期对小花清风藤醇提取物经 HP-20 树脂的 70%乙醇洗脱部位进行化学成分研究,发现其主要含有酚酸类、木脂素类以及生物碱类化合物^[8-10]。在其基础上,为进一步挖掘其活性物质,本实验继续对小花清风藤醇提取物经 HP-20 树脂的 30%乙醇洗脱部位进行研究,采用硅胶柱色谱、凝胶柱色谱、中低压液相色谱以及高效液相色谱技术进行分离,采用波谱学方法与理化性质相结合鉴定了 15 个化合物,分别为 1,3,5-三甲氧基苯(1,3,5-trimethoxybenzene, **1**)、香草醛 4-*O*- β -D-葡萄糖苷(vanillic aldehyde 4-*O*- β -D-glucopyranoside, **2**)、2,6-二甲氧基-4-羟基苯醇 1-*O*- β -D-葡萄糖苷(2,6-dimethoxy-4-hydroxybenzyl alcohol 1-*O*- β -D-glucopyranoside, **3**)、rel-5-(3*S*,8*S*-dihydroxy-1*R*,5*S*-dimethyl-7-oxa-6-oxobicyclo [3,2,1]-oct-8-yl)-3-methyl-2*Z*,4*E*-penta-dienoic acid (**4**)、原儿茶酸(proto catechuic acid, **5**)、4-喹啉酮-2-羧酸(4-quinolinone-2-carboxylic acid, **6**)、3,4,5-三甲氧基苯甲酸(3,4,5-trimethoxy benzoic acid, **7**)、邻苯二酚(pyrocatechol, **8**)、丁香酸-4-*O*- β -D-吡喃葡萄糖苷(syringic acid-4-*O*- β -D-glucopyranoside, **9**)、(-)-(7 *α* ,8*S*)-erythro-1-*C*-syringylglycerol 4-*O*- β -D-glucopyranoside (**10**)、3,4,5-三甲氧基苯甲酸(3,4,5-trimethoxy benzoic acid, **11**)、1,2,4-苯三酚(1,2,4-trihydroxybenzene, **12**)、阿魏酸(ferulic acid, **13**)、香草酸(vanillic acid, **14**)、对羟基苯甲酸(*p*-hydroxybenzoic acid, **15**)。化合物 **1**~**11** 均为首次从该属植物中分离得到, **12**~**15** 为首次从该植物中分离得到。

1 仪器与材料

Bruker avance 600 型核磁共振仪(德国布鲁克公司); Triple TOF 5600 高分辨质谱仪(美国 ABSciex 公司); EYALA 旋转蒸发器(日本 Eyala 公司); DHG-9036A 型电热恒温鼓风干燥箱(上海精宏实验设备有限公司); EL204 电子天平[梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司]; LC-XR20UPLC/HPLC(日本岛津公司); Agilent 1100 Series 制备液相色谱(美国 Agilent 公司); Waters 2487 制备液相色谱(美国 Waters 公司); DAION HP20 树脂(日本三菱公司); 半制备液相和制备液相所用试剂为色谱纯,其他均为分析纯。

小花清风藤药材于 2014 年 6 月采自贵州省安顺市紫云县猫营镇,由江西中医药大学钟国跃教授鉴定为清风藤属植物小花清风藤 *Sabia parviflora*

Wall. ex Roxb. 的干燥茎和叶,标本(WSZ201412)保存在江西中医药大学。

2 提取与分离

取 17 kg 小花清风藤药材,10 倍量 70%乙醇回流提取 3 次,时间分别为 3.0、1.5、1.5 h,减压浓缩得浸膏。用 95%乙醇将浓缩液中乙醇体积分数稀释至 20%,之后经 HP-20 离子交换树脂分离,洗脱剂分别为 30%、50%、70%、95%乙醇。浓缩,干燥后得 30%乙醇洗脱部位 258 g、50%乙醇洗脱部位 94 g、70%乙醇洗脱部位 38 g 和 95%乙醇洗脱部位 79 g。取 30%乙醇洗脱部位总浸膏经硅胶柱色谱分离,以二氯甲烷-甲醇溶剂系统梯度洗脱,得到 23 个流分 A~W。P 经过中压 ODS 反相色谱柱,以甲醇-水溶剂系统(10%、20%、30%)梯度洗脱,再经半制备型 HPLC 制备,得化合物 **1**(2.3 mg)、**2**(4.5 mg)、**3**(6.6 mg)、**4**(24.6 mg)、**5**(134.4 mg)。Q 经过中压 ODS 反相柱色谱,以甲醇-水溶剂系统(10%、20%、30%、50%)梯度洗脱,再经凝胶 LH-20 甲醇-水溶剂系统(0:100→100:0)梯度洗脱,再经半制备型 HPLC 制备,得化合物 **6**(3.5 mg)、**7**(181.1 mg)、**8**(7.5 mg)、**9**(2.4 mg)、**10**(27.4 mg)、**11**(17.6 mg)。S 经过反复硅胶柱以及半制备 HPLC 制备,得化合物 **12**(43.5 mg)、**13**(14.3 mg)、**14**(23.5 mg)、**15**(14.3 mg)。

3 结构鉴定

化合物 **1**: 白色粉末(甲醇), ESI-MS m/z : 167 $[M-H]^-$ 。¹H-NMR (600 MHz, DMSO- d_6) δ : 7.21 (3H, s, H-2, 4, 6), 3.80 (9H, s, H-1, 3, 5); ¹³C-NMR (150 MHz, DMSO- d_6) δ : 149.8 (C-3, 5), 107.3 (C-2, 4, 6), 57.0 (-OCH₃)。以上数据与文献报道一致^[11], 故鉴定化合物 **1** 为 1,3,5-三甲氧基苯。

化合物 **2**: 白色粉末(甲醇), ESI-MS m/z : 353 $[M+Na]^+$ 。¹H-NMR (600 MHz, DMSO- d_6) δ : 7.49 (1H, brd, $J = 3.3$ Hz, H-2), 7.48 (1H, brd, $J = 8.2$ Hz, H-6), 7.11 (1H, d, $J = 8.9$ Hz, H-5), 5.00 (1H, d, $J = 7.4$ Hz, H-1'), 3.80 (3H, s, 3-OCH₃), 3.67 (1H, brd, $J = 11.2$ Hz, H-6'a), 3.46 (1H, dd, $J = 11.9, 5.6$ Hz, H-6'b), 3.26~3.46 (3H, m, H-3'~5'), 3.18 (1H, t, $J = 9.1$ Hz, H-2'); ¹³C-NMR (150 MHz, DMSO- d_6) δ : 173.4 (C-7), 148.7 (C-3, 4), 130.1 (C-1), 122.9 (C-6), 114.5 (C-2), 113.3 (C-5), 100.1 (C-1'), 77.5 (C-5'), 77.6 (C-3'), 73.3 (C-2'), 70.0 (C-4'), 61.0 (C-6'), 56.0 (-OCH₃)。以上数据与文献报道基本一致^[12], 故鉴定化合物 **2** 为香草醛 4-*O*- β -D-葡萄糖苷。

化合物 **3**: 白色粉末 (甲醇), ESI-MS m/z : 345 $[M-H]^-$ 。 1H -NMR (600 MHz, DMSO- d_6) δ : 6.61 (2H, s, H-3, 5), 4.40 (2H, brs, H-7), 4.84 (1H, d, J = 6.9 Hz, H-1'), 3.10~3.65 (6H, m, H-2'~6'), 3.72 (6H, s, $2\times-OCH_3$); ^{13}C -NMR (150 MHz, DMSO- d_6) δ : 131.6 (C-1), 153.1 (C-2,6), 104.5 (C-3,5), 135.6 (C-4), 63.3 (C-7), 102.8 (C-1'), 74.6 (C-2'), 77.8 (C-3'), 70.4 (C-4'), 77.0 (C-5'), 61.3 (C-6'), 56.9 ($2\times-OCH_3$)。以上数据与文献报道基本一致^[13], 故鉴定化合物 **3** 为 2,6-二甲氧基-4-羟基苯醇 1- O - β -D-葡萄糖苷。

化合物 **4**: 白色粉末 (甲醇), ESI-MS m/z : 295 $[M-H]^-$ 。 1H -NMR (600 MHz, DMSO- d_6) δ : 7.95 (1H, d, J = 16.0 Hz, H-4), 6.37 (1H, d, J = 16.0 Hz, H-5), 5.8 (1H, s, H-2), 3.83 (1H, m, H-3'), 2.24 (1H, ddd, J = 1.3, 7.0, 14.3 Hz, H-2'a), 2.05 (3H, s, 3- CH_3), 1.88 (1H, ddd, J = 1.2, 7.0, 13.5 Hz, H-4'a), 1.82 (1H, m, H-2'b), 1.71 (1H, m, H-4'b), 1.32 (3H, s, 1'- CH_3), 1.05 (3H, s, 5'- CH_3); ^{13}C -NMR (150 MHz, DMSO- d_6) δ : 179.6 (C-6'), 147.9 (C-3), 131.9 (C-4), 130.1 (C-5), 120.3 (C-2), 88.5 (C-1'), 81.4 (C-7'), 63.8 (C-3'), 52.1 (C-5'), 40.8 (C-2'), 39.5 (C-4'), 19.6 (3- CH_3), 17.1 (1'- CH_3), 13.1 (5'- CH_3)。以上数据与文献报道基本一致^[14], 故鉴定化合物 **4** 为 rel-5-(3*S*,8*S*-dihydroxy-1*R*,5*S*-dimethyl-7-oxa-6-oxobicyclo [3,2,1]-oct-8-yl)-3-methyl-2*Z*,4*E*-penta-dienoic acid。

化合物 **5**: 白色粉末 (甲醇), ESI-MS m/z : 155 $[M+H]^+$ 。 1H -NMR (600 MHz, CD₃OD) δ : 7.45 (1H, brs, H-2), 7.42 (1H, d, J = 8.3 Hz, H-6), 6.78 (1H, d, J = 8.5 Hz, H-5); ^{13}C -NMR (150 MHz, CD₃OD) δ : 169.2 (C = O), 150.1 (C-4), 144.5 (C-3), 122.7 (C-6), 121.7 (C-1), 116.4 (C-5), 114.5 (C-2)。以上数据与文献报道对比^[15], 鉴定化合物 **5** 为原儿茶酸。

化合物 **6**: 白色粉末 (甲醇), ESI-MS m/z : 188 $[M-H]^-$ 。 1H -NMR (600 MHz, DMSO- d_6) δ : 11.35 (1H, brs, -COOH), 8.03 (1H, dd, J = 1.2, 8.0 Hz, H-5), 7.95 (1H, d, J = 8.3 Hz, H-7), 7.57 (1H, m, H-8), 7.24 (1H, m, H-6), 6.48 (1H, s, H-3); ^{13}C -NMR (150 MHz, DMSO- d_6) δ : 140.0 (C-2), 108.0 (C-3), 178.8 (C-4), 125.1 (C-5), 122.9 (C-6), 131.6 (C-7), 119.8 (C-8), 140.3 (C-9), 125.8 (C-10), 163.3 (C-11)。以上数据与文献报道基本一致^[16], 故鉴定化合物 **6** 为 4-喹啉酮-2-羧酸。

化合物 **7**: 白色针晶 (甲醇), ESI-MS m/z : 199

$[M-H]^-$ 。 1H -NMR (600 MHz, DMSO- d_6) δ : 7.24 (2H, s, H-2, 6), 3.81 (6H, s, 3, 5- OCH_3), 3.71 (3H, s, 4- OCH_3); ^{13}C -NMR (150 MHz, DMSO- d_6) δ : 127.5 (C-1), 106.9 (C-2, 6), 153.1 (C-3, 5), 140.7 (C-4), 166.4 (COOH), 56.3 (3, 5- OCH_3), 60.5 (4- OCH_3)。以上数据与文献报道基本一致^[17], 故鉴定化合物 **7** 为 3,4,5-三甲氧基苯甲酸。

化合物 **8**: 白色结晶 (甲醇), ESI-MS m/z : 109 $[M-H]^-$ 。 1H -NMR (600 MHz, CD₃OD) δ : 6.76 (2H, d, J = 8.6 Hz, H-2, 5), 7.84 (2H, d, J = 8.7 Hz, H-3, 4); ^{13}C -NMR (150 MHz, CD₃OD) δ : 161.5 (C-1, 6), 131.5 (C-3, 4), 114.4 (C-2, 5)。以上数据与文献报道基本一致^[18], 故鉴定化合物 **8** 为邻苯二酚。

化合物 **9**: 白色粉末 (甲醇), ESI-MS m/z : 383 $[M+Na]^+$ 。 1H -NMR (600 MHz, DMSO- d_6) δ : 7.23 (2H, s, H-2, 6), 5.11 (1H, d, J = 7.1 Hz, H-1'), 3.16 (1H, m, H-2), 3.22 (1H, m, H-3), 3.14 (1H, m, H-4), 3.41 (1H, m, H-5), 3.58 (1H, m, H-6'a), 3.06 (1H, m, H-6'b), 3.81 (6H, s, $2\times-OCH_3$); ^{13}C -NMR (150 MHz, DMSO- d_6) δ : 127.3 (C-1), 107.7 (C-2), 152.6 (C-3), 138.3 (C-4), 152.6 (C-5), 107.7 (C-6), 102.5 (C-1'), 74.6 (C-2'), 77.1 (C-3'), 70.3 (C-4'), 77.1 (C-5'), 61.2 (C-6'), 56.8 ($2\times-OCH_3$)。以上数据与文献报道基本一致^[19], 故鉴定化合物 **9** 为丁香酸-4- O - β -D-吡喃葡萄糖苷。

化合物 **10**: 白色粉末 (甲醇), ESI-MS m/z : 405 $[M-H]^-$ 。 1H -NMR (600 MHz, CD₃OD) δ : 6.52 (2H, s, H-2, 6), 4.84 (1H, d, J = 7.4 Hz, H-7), 3.76 (1H, m, H-8), 3.60 (1H, dd, J = 11.8, 2.1 Hz, H-9a), 3.42 (1H, dd, J = 11.7, 5.5 Hz, H-9b), 4.85 (1H, d, J = 7.4 Hz, H-1'), 3.44 (1H, m, H-2'), 3.42 (1H, m, H-3'), 3.36 (1H, m, H-4'), 3.22 (1H, m, H-5'), 3.68 (1H, brd, J = 13.1 Hz, H-6'a), 3.58 (1H, dd, J = 13.1 5.5 Hz, H-6'b), 3.74 (6H, s, $2\times-OCH_3$), 3.41 (1H, m, H-5), 3.58 (1H, m, H-6'a), 3.06 (1H, m, H-6'b); ^{13}C -NMR (150 MHz, CD₃OD) δ : 135.8 (C-1), 108.1 (C-2), 152.7 (C-3), 133.2 (C-4), 152.7 (C-5), 108.1 (C-6), 74.1 (C-7), 74.8 (C-8), 62.7 (C-9), 103.3 (C-1'), 72.8 (C-2'), 77.0 (C-3'), 70.4 (C-4'), 77.6 (C-5'), 61.4 (C-6'), 56.8 ($2\times-OCH_3$)。以上数据与文献报道基本一致^[20], 故鉴定化合物 **10** 为 (-)-(7 *α* ,8*S*)-erythro-1-*C*-syringyl glycerol 4- O - β -D-glucopyranoside。

化合物 **11**: 白色针晶 (甲醇), ESI-MS m/z : 199 $[M-H]^-$ 。 1H -NMR (600 MHz, DMSO- d_6) δ : 3.80

(6H, s, 3, 5-OCH₃), 7.22 (2H, s, H-2, 6); ¹³C-NMR (150 MHz, DMSO-*d*₆) δ: 121.6 (C-1), 106.6 (C-2, 6), 147.1 (C-3, 5), 139.4 (C-4), 167.7 (-COOH), 55.7 (3, 5-OCH₃)。以上数据与文献报道一致^[21], 故鉴定化合物 **11** 为 3,4,5-三甲氧基苯甲酸。

化合物 **12**: 白色针晶 (甲醇), ESI-MS *m/z*: 149 [M+Na]⁺。¹H-NMR (600 MHz, DMSO-*d*₆) δ: 7.35 (1H, d, *J* = 2.0 Hz, H-3), 7.27 (1H, dd, *J* = 1.3, 8.1 Hz, H-5), 6.75 (1H, d, *J* = 8.0 Hz, H-2); ¹³C-NMR (150 MHz, DMSO-*d*₆) δ: 123.6 (C-1), 145.8 (C-2), 115.6 (C-3, 5), 151.3 (C-4), 118.8 (C-6)。以上数据与文献报道一致^[22], 故鉴定化合物 **12** 为 1,2,4-苯三酚。

化合物 **13**: 白色针晶 (甲醇), ESI-MS *m/z*: 193 [M-H]⁻。¹H-NMR (600 MHz, DMSO-*d*₆) δ: 7.50 (1H, d, *J* = 15.8 Hz, H-7), 7.30 (1H, d, *J* = 1.6 Hz, H-2), 7.130 (1H, d, *J* = 6.7 Hz, H-6), 6.80 (1H, d, *J* = 7.8 Hz, H-5), 6.44 (1H, d, *J* = 15.7 Hz, H-8), 3.82 (3H, s, -OCH₃); ¹³C-NMR (150 MHz, DMSO-*d*₆) δ: 130.1 (C-1), 111.7 (C-2), 150.1 (C-3), 149.5 (C-4), 113.8 (C-5), 117.4 (C-6), 144.4 (C-7), 122.7 (C-8), 171.6 (C-9), 56.1 (-OCH₃)。以上数据与文献报道基本一致^[23], 故鉴定化合物 **13** 为阿魏酸。

化合物 **14**: 白色针晶 (甲醇), ESI-MS *m/z*: 167 [M-H]⁻。¹H-NMR (600 MHz, DMSO-*d*₆) δ: 7.45 (2H, m, H-5, 6), 6.82 (1H, d, *J* = 8.5 Hz, H-7), 3.81 (3H, s, -OCH₃); ¹³C-NMR (150 MHz, DMSO-*d*₆) δ: 167.9 (C-7), 151.5 (C-4), 147.6 (C-3), 123.9 (C-6), 123.4 (C-1), 115.5 (C-5), 113.2 (C-2), 56.0 (-OCH₃)。以上数据与文献报道基本一致^[24], 故鉴定化合物 **14** 为香草酸。

化合物 **15**: 无色针晶 (甲醇), ESI-MS *m/z*: 137 [M-H]⁻。¹H-NMR (600 MHz, CD₃OD) δ: 7.85 (2H, d, *J* = 8.5 Hz, H-2, 6), 6.78 (2H, d, *J* = 8.5 Hz, H-3, 5); ¹³C-NMR (150 MHz, CD₃OD) δ: 168.7 (C=O), 161.9 (C-4), 131.5 (C-2, 6), 121.4 (C-1), 114.6 (C-3, 5)。以上数据与文献报道基本一致^[25], 故鉴定化合物 **15** 为对羟基苯甲酸。

参考文献

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志 [M]. 北京: 科学出版社, 1985.
- [2] 李朝斗. 贵州产清风藤科入药植物 [J]. 中国中药杂志, 1987, 12(8): 451-452.
- [3] 唐继芳, 邓朝义, 卢永成. 黔西南州小花清风藤资源分布及利用状况调查 [J]. 贵州林业科技, 2002, 30(3):

8-10.

- [4] 曲新艳, 张会敏, 张晓娟, 等. 小花清风藤水提物体内抗流感病毒的研究 [J]. 生物技术通讯, 2015, 26(6): 802-804.
- [5] 杨莹, 张永萍, 梁光义. 小花清风藤胶囊的保肝作用研究及其急毒实验 [J]. 中国现代应用药学, 2013, 30(11): 1166-1170.
- [6] 刘易蓉, 邱晓春, 陈惠. 小花清风藤保肝作用实验研究 [J]. 中国药房, 2008, 19(30): 2341-2342.
- [7] 邓云飞. 中国清风藤属 *Sabia* Colebr. (清风藤科) 的订正 [J]. 热带亚热带植物学报, 2001, 9(1): 45-48.
- [8] 樊东辉, 李志峰, 赵兰君, 等. 小花清风藤茎叶的化学成分研究 [J]. 中药材, 2018, 41(6): 1372-1375.
- [9] 赵兰君, 王玉伟, 李志峰, 等. 小花清风藤化学成分分离与鉴定 [J]. 中草药, 2018, 49(3): 544-548.
- [10] Fan D H, Wang Q, Wang Y W, *et al.* New compounds inhibiting lipid accumulation from the *Sabia pariflora* [J]. *Fitoterapia*, 2018, 128: 218-223.
- [11] 谢乔, 王文婧, 李国强, 等. 仔榄树的化学成分 [J]. 暨南大学学报: 自然科学与医学版, 2013, 34(1): 121-124.
- [12] 陈晓雨, 韩建欣, 刘玉霜, 等. 维吾尔族医常用药材沙枣花的化学成分研究 [J]. 中国中药杂志, 2018, 43(9): 1749-1753.
- [13] 马洁, 杨建波, 吉腾飞, 等. 贯叶金丝桃化学成分研究 [J]. 中国中药杂志, 2012, 37(16): 2408-2412.
- [14] 杜冰翌, 张和新歌, 杨鑫瑶, 等. 岗梅茎的化学成分研究 [J]. 中国中药杂志, 2017, 42(21): 4154-4158.
- [15] 王暉, 杨崇仁, 张颖君. 草果果实中的酚性成分 [J]. 云南植物研究, 2009, 31(3): 284-288.
- [16] 唐文照, 丁杏苞, 辛一周. 板栗花中一个新木脂苷类化合物 [J]. 药学报, 2004, 39(7): 531-533.
- [17] 陈宏降, 陈建伟, 李祥. 三白草地上部分化学成分研究 (II) [J]. 中国药理学杂志, 2019, 54(5): 360-363.
- [18] 冯卫生, 苏芳谊, 郑晓珂, 等. 华北稷斗菜的化学成分研究 [J]. 中国药理学杂志, 2011, 46(7): 496-499.
- [19] 吕凌岳, 张岱州, 王芳, 等. 过山蕨乙醇提取物化学成分分离鉴定 [J]. 中国实验方剂学杂志, 2019, 25(14): 168-172.
- [20] Lin S, Wang S J, Liu M T. Glycosides from the stem bark of *Fraxinus sieboldiana* [J]. *Nat Prod*, 2007, 70(5): 817-823.
- [21] 陈宏降, 陈建伟, 李祥. 三白草地上部分化学成分研究 (II) [J]. 中国药理学杂志, 2019, 54(5): 360-363.
- [22] 郭雨珊, 王国才, 王春华, 等. 牛至的化学成分研究 [J]. 中国药理学杂志, 2012, 47(14): 1109-1113.
- [23] 刘瑞, 宋亚玲, 刘莉娜, 等. 腰痛通胶囊化学成分研究 (II) [J]. 中草药, 2018, 49(3): 549-553.
- [24] 李红亮, 李俊, 赵海清, 等. 新疆千叶蓍中化学成分及其抗氧化和抗菌活性研究 [J]. 天然产物研究与开发, 2019, 31(1): 122-128.
- [25] 王暉, 杨崇仁, 张颖君. 草果果实中的酚性成分 [J]. 云南植物研究, 2009, 31(3): 284-288.