

蒙古莼化学成分的研究

代那音台^{1,2}, 王青虎², 白梅荣², 邵巴达拉胡², 娜布其², 赵 雨^{1*}
(1. 长春中医药大学, 吉林省人参科学研究院, 吉林 长春 130000; 2. 内蒙古民族大学蒙医药学院蒙医药
研发工程教育部重点实验室, 内蒙古 通辽 028000)

摘要: **目的** 研究蒙古莼 *Caryopteris mongholica* Bunge 的化学成分。**方法** 蒙古莼 95% 乙醇提取物采用硅胶柱、薄层
色谱和高效液相色谱进行分离纯化, 根据理化性质及波谱数据鉴定所得化合物的结构。**结果** 从中分离得到 13 个化
合物, 分别鉴定为 royleanone (1)、6, 7-didehydroferruginol (2)、11 β -hydroxy-8, (9), 15-isopimaren-7-one (3)、
(16S) -12, 16-epoxy-11, 14-dihydroxy-17 (15 $\rightarrow$ 16) -abeo-abieta-8, 11, 13-trien-7-one (4)、demethylcryptojaponol
(5)、6 α -hydroxydemethylcryptojaponol (6)、incanone (7)、3 β -乙酰基齐墩果酸 (8)、香草酸 (9)、麦芽酚 (10)、曲
酸 (11)、3, 5-dihydroxy-2-hydroxymethyl-4H-pyran-4-one (12)、植醇 (13)。**结论** 化合物 1~3、7~13 为首次从莼属
植物中分离得到。

关键词: 蒙古莼; 化学成分; 分离鉴定

中图分类号: R284.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1528(2023)01-0119-05

doi: 10. 3969/j. issn. 1001-1528. 2023. 01. 022

Chemical constituents from *Caryopteris mongholica*

Dai-na-yin-tai^{1,2}, WANG Qing-hu², BAI Mei-rong², Tai-ba-da-la-hu², Na-bu-qi², ZHAO Yu^{1*}
(1. Jilin Ginseng Academy, Changchun University of Chinese Medicine, Changchun 130000, China; 2. Ministry of Education Key Laboratory for
Mongolian Medicine Research and Development; . College of Traditional Mongolian Medicine, Inner Mongolia Minzu University, Tongliao 028000, China)

ABSTRACT: **AIM** To study the chemical constituents from *Caryopteris mongholica* Bunge. **METHODS** The
95% ethanol extract from *C. mongholica* was isolated and purified by silica gel column chromatography, thin layer
chromatography, high performance liquid chromatography, then the structures of obtained compounds were
identified by physicochemical properties and spectral data. **RESULTS** Thirteen compounds were isolated and
identified as royleanone (1), 6, 7-didehydroferruginol (2), 11 β -hydroxy-8, (9), 15-isopimaren-7-one (3),
(16S) -12, 16-epoxy-11, 14-dihydroxy-17 (15 $\rightarrow$ 16) -abeo-abieta-8, 11, 13-trien-7-one (4),
demethylcryptojaponol (5), 6 α -hydroxydemethylcryptojaponol (6), incanone (7), 3 β -acetyl oleanolic acid (8),
vanillic acid (9), maltol (10), kojic acid (11), 3, 5-dihydroxy-2-hydroxymethyl-4H-pyran-4-one (12), phytol
(13). **CONCLUSION** Compounds 1~3, 7~13 are isolated from genus *Caryopteris* for the first time.

KEY WORDS: *Caryopteris mongholica* Bunge; chemical constituents; isolation and identification

蒙古莼(蒙语“托日嘎纳”)为马鞭草科莼
属植物蒙古莼 *Caryopteris mongholica* Bunge 的干燥
地上部分^[1], 被 2015 年版《内蒙古蒙药材标准》
(增补本) 收载, 其味甘、苦、辛, 性温, 效软、
轻, 具有祛寒、健胃、滋补作用, 用于治疗“巴
达干”病、食积不消、肺“赫依”干咳、浮肿^[1],

主要分布在我国内蒙古、甘肃、山西等地, 生长在
干旱坡地、沙丘荒野及干旱碱质土壤上^[2], 其化
学成分有二萜、黄酮、环烯醚萜苷^[3-6]。为了更好
地开发利用蒙古莼, 本实验采用多种色谱技术结合
NMR 从中分离鉴定出 13 个化合物, 以期丰富该植
物物质基础。

收稿日期: 2022-07-06
基金项目: 内蒙古自治区高等学校科学研究项目 (NJZY22457); 蒙医药研发工程教育部重点实验室开放课题 (MDK2020020)
作者简介: 代那音台 (1988—), 男 (蒙古族), 博士生, 从事中药化学研究
* 通信作者: 赵 雨 (1972—), 男, 博士生导师, 从事中药有效成分应用与开发研究

1 材料

正向硅胶板 (200 mm×200 mm, 烟台市芝罘黄务硅胶开发试验厂); N-1300 型旋转蒸发仪 (日本理化公司); AVANCE III-500 型核磁共振仪 (德国布鲁克公司); X500R QTOF 型高分辨率质谱仪 (美国 SCIEX 公司); LC-20AP 型制备型高效液相色谱仪 (日本岛津公司); ZF-200 型暗箱式紫外分析仪 (上海宝山顾村光电仪器厂)。蒙古莪于 2020 年 10 月采自内蒙古阿拉善地区, 经内蒙古民族大学蒙医药学院蒙药鉴定与药用植物教研室吴香杰教授鉴定为马鞭草科莪属植物蒙古莪 *Caryopteris mongholica* Bunge 的地上部分。乙腈为色谱纯, 购于西陇科学股份有限公司; 石油醚、二氯甲烷、乙酸乙酯为分析纯, 均购于天津市永大化学试剂开发中心。

2 提取与分离

取干燥蒙古莪粗粉 10.0 kg, 加入 10 倍量 95% 乙醇回流提取 2 次, 每次 4 h, 滤过, 得粗提取物, 加入适量蒸馏水, 依次用石油醚、乙酸乙酯、正丁醇萃取, 得到相应部位萃取物。取石油醚萃取物约 180 g, 二氯甲烷溶解后硅胶 (100 目) 拌样, 自然晾干, 湿法装入硅胶 (200 目) 层析柱上, 石油醚-乙酸乙酯 (80 : 1~10 : 1) 梯度洗脱, 合并, 得 Fr. 1~Fr. 8。Fr. 1 经硅胶柱分离, 得化合物 **1** (18 mg)、**2** (25 mg)、**13** (12 mg)。Fr. 2 经薄层色谱制备 (石油醚-乙酸乙酯, 10 : 1), 在 254 nm 波长紫外灯下观察, 得化合物 **3** (9 mg)、**4** (8 mg)、**7** (11 mg), 再重结晶分离得化合物 **8**; 经制备型高效液相色谱 (乙腈-水, 40 : 60), 在 254 nm 波长处得化合物 **5** (5 min, 13 mg)、**6** (7 min, 16 mg)。Fr. 9 经反复凝胶柱 (甲醇), 得化合物 **9** (11 mg)、**10** (9 mg)、**11** (5 mg) 和 **12** (6 mg)。

3 结构鉴定

化合物 **1**: 黄色油状, 易溶于氯仿。ESI-MS m/z : 317.2 $[M+H]^+$, 分子式 $C_{20}H_{28}O_3$ 。 1H -NMR (500 MHz, $CDCl_3$) δ : 1.10 (1H, m, H-5), 1.17 (1H, m, H-3 α), 1.46 (1H, m, H-3 β), 1.12 (1H, m, H-1 α), 2.75 (1H, m, H-1 β), 2.71 (1H, m, H-7 α), 2.35 (1H, m, H-7 β), 1.49 (1H, m, H-2 α), 1.75 (1H, m, H-2 β), 1.38 (1H, m, H-6 α), 1.90 (1H, m, H-6 β), 3.14 (1H, m, H-15), 0.91 (3H, s, H-19), 1.22 (3H, s, H-17), 0.94 (3H, s, H-18), 1.20 (3H, s, H-16), 1.03 (3H, s, H-20); ^{13}C -NMR (125 MHz,

$CDCl_3$) δ : 36.3 (C-1), 18.9 (C-2), 41.3 (C-3), 33.5 (C-4), 51.7 (C-5), 17.4 (C-6), 26.7 (C-7), 145.9 (C-8), 146.5 (C-9), 38.4 (C-10), 183.4 (C-11), 150.5 (C-12), 123.7 (C-13), 187.5 (C-14), 24.1 (C-15), 19.8 (C-16), 19.9 (C-17), 32.6 (C-18), 22.8 (C-19), 17.5 (C-20)。以上数据与文献 [7] 报道一致, 故鉴定为 royleanone。

化合物 **2**: 结晶, 易溶于氯仿。ESI-MS m/z : 285.2 $[M+H]^+$, 分子式 $C_{20}H_{28}O$ 。 1H -NMR (500 MHz, $CDCl_3$) δ : 6.01 (1H, dd, $J=9.5, 3.0$ Hz, H-6), 6.47 (1H, dd, $J=9.5, 3.0$ Hz, H-7), 7.01 (1H, s, H-11), 6.48 (1H, s, H-14), 2.06 (1H, s, H-5), 1.55 (1H, m, H-3 α), 1.35 (1H, m, H-3 β), 2.13 (1H, m, H-1 α), 3.21 (1H, m, H-1 β), 0.98 (3H, s, H-19), 3.20 (1H, m, H-15), 1.26 (3H, s, H-16), 1.27 (3H, s, H-17), 1.06 (3H, s, H-18), 1.04 (3H, s, H-20), 2.13 (1H, m, H-2 α), 3.21 (1H, m, H-2 β); ^{13}C -NMR (125 MHz, $CDCl_3$) δ : 36.2 (C-1), 19.1 (C-2), 41.1 (C-3), 32.6 (C-4), 51.5 (C-5), 130.4 (C-6), 126.9 (C-7), 131.5 (C-8), 141.2 (C-9), 37.6 (C-10), 119.9 (C-11), 131.5 (C-12), 150.4 (C-13), 113.1 (C-14), 27.4 (C-15), 22.6 (C-16), 22.8 (C-17), 22.5 (C-18), 32.8 (C-19), 20.6 (C-20)。以上数据与文献 [8] 报道一致, 故鉴定为 6, 7-didehydroferruginol。

化合物 **3**: 白色粉末, 易溶于氯仿。ESI-MS m/z : 303.2 $[M+H]^+$, 分子式 $C_{20}H_{30}O_2$ 。 1H -NMR (500 MHz, $CDCl_3$) δ : 5.74 (1H, dd, $J=17.5, 5.5$ Hz, H-8), 4.95 (1H, d, $J=11.0$ Hz, H-16 β), 4.85 (1H, d, $J=17.5$ Hz, H-16 α), 4.52 (1H, m, H-11), 1.55 (1H, m, H-5), 1.95 (1H, m, H-12 α), 1.53 (1H, m, H-12 β), 1.47 (1H, m, H-3 α), 1.27 (1H, m, H-3 β), 2.44 (1H, m, H-6 α), 2.51 (1H, m, H-6 β), 2.35 (1H, dd, $J=16.5, 2.0$ Hz, H-14 α), 2.05 (1H, dd, $J=16.5, 2.0$ Hz, H-14 β), 0.91 (3H, s, H-18), 1.07 (3H, s, H-17), 0.99 (3H, s, H-19), 1.70 (1H, m, H-2 α), 1.63 (1H, m, H-2 β), 1.37 (3H, s, H-20); ^{13}C -NMR (125 MHz, $CDCl_3$) δ : 35.4 (C-1), 18.2 (C-2), 40.9 (C-3), 32.8 (C-4), 51.3 (C-5), 34.9 (C-6), 202.4 (C-7), 144.6 (C-8), 156.2 (C-9), 40.3 (C-10), 66.4 (C-11), 44.2

(C-12), 34.8 (C-13), 33.8 (C-14), 130.1 (C-15), 110.7 (C-16), 27.8 (C-17), 31.9 (C-18), 20.6 (C-19), 17.7 (C-20)。以上数据与文献 [9] 报道一致, 故鉴定为 11 β -hydroxy-8, (9), 15-isopimaren-7-one。

化合物 4: 无色结晶, 易溶于氯仿。ESI-MS m/z : 331.2 [M+H]⁺, 分子式 C₂₀H₂₆O₄。¹H-NMR (500 MHz, CDCl₃) δ : 5.07 (1H, m, H-16), 1.75 (1H, dd, J =14.5, 2.5 Hz, H-5), 1.49 (1H, m, H-3 α), 1.32 (1H, m, H-3 β), 1.41 (1H, m, H-1 α), 3.30 (1H, m, H-1 β), 2.63 (1H, d, J =6.0 Hz, H-6 α), 2.51 (1H, dd, J =15.0, 2.0 Hz, H-6 β), 3.27 (1H, m, H-15 α), 2.76 (1H, dd, J =15.0, 7.5 Hz, H-15 β), 0.96 (3H, s, H-18), 1.52 (3H, s, H-17), 0.99 (3H, s, H-19), 1.38 (3H, s, H-20); ¹³C-NMR (125 MHz, CDCl₃) δ : 36.4 (C-1), 19.1 (C-2), 41.1 (C-3), 33.5 (C-4), 49.9 (C-5), 35.4 (C-6), 204.8 (C-7), 111.6 (C-8), 140.7 (C-9), 40.7 (C-10), 131.1 (C-11), 155.9 (C-12), 110.4 (C-13), 155.7 (C-14), 34.4 (C-15), 83.3 (C-16), 21.9 (C-17), 33.2 (C-18), 21.6 (C-19), 18.2 (C-20)。以上数据与文献 [10] 报道一致, 故鉴定为 (16S)-12, 16-epoxy-11, 14-dihydroxy-17 (15 $\rightarrow$ 16)-abeo-abieta-8, 11, 13-trien-7-one。

化合物 5: 易溶于氯仿。ESI-MS m/z : 317.2 [M+H]⁺, 分子式 C₂₀H₂₈O₃。¹H-NMR (500 MHz, CDCl₃) δ : 7.21 (3H, s, H-14), 1.16 (3H, s, H-20), 3.28 (3H, s, H-15), 0.97 (3H, s, H-19), 0.95 (3H, s, H-18), 1.23 (3H, s, H-16), 1.19 (3H, s, H-17); ¹³C-NMR (125 MHz, CDCl₃) δ : 37.7 (C-1), 17.4 (C-2), 37.8 (C-3), 38.6 (C-4), 50.3 (C-5), 37.4 (C-6), 170.9 (C-7), 120.6 (C-8), 133.9 (C-9), 48.5 (C-10), 142.5 (C-11), 143.8 (C-12), 137.4 (C-13), 113.9 (C-14), 26.7 (C-15), 25.6 (C-16), 23.7 (C-17), 21.7 (C-18), 21.6 (C-19), 16.6 (C-20)。以上数据与文献 [4] 报道一致, 故鉴定为 demethylcryptojaponol。

化合物 6: 易溶于氯仿。ESI-MS m/z : 333.2 [M+H]⁺, 分子式 C₂₀H₂₈O₄。¹H-NMR (500 MHz, CDCl₃) δ : 7.53 (3H, s, H-14), 4.58 (1H, d, J =13.5 Hz, H-6), 1.79 (1H, d, J =13.0 Hz, H-5), 1.31 (1H, m, H-3 α), 1.49 (1H, m, H-3 β),

1.75 (1H, m, H-1 α), 3.21 (1H, m, H-1 β), 1.21 (3H, s, H-18), 3.33 (3H, s, H-15), 1.17 (3H, s, H-20), 1.24 (3H, s, H-19), 1.27 (3H, s, H-16), 1.28 (3H, s, H-17); ¹³C-NMR (125 MHz, CDCl₃) δ : 36.7 (C-1), 18.6 (C-2), 42.5 (C-3), 33.7 (C-4), 55.5 (C-5), 72.9 (C-6), 200.3 (C-7), 121.6 (C-8), 133.5 (C-9), 41.1 (C-10), 142.6 (C-11), 149.3 (C-12), 138.7 (C-13), 117.0 (C-14), 26.5 (C-15), 21.6 (C-16), 21.6 (C-17), 35.2 (C-18), 21.6 (C-19), 18.3 (C-20)。以上数据与文献 [4] 报道一致, 故鉴定为 6 α -hydroxydemethylcryptojaponol。

化合物 7: 无色结晶, 易溶于氯仿。ESI-MS m/z : 349.2 [M+H]⁺, 分子式 C₂₀H₂₈O₅。¹H-NMR (500 MHz, CDCl₃) δ : 5.12 (1H, m, H-16), 1.80 (1H, dd, J =11.5, 6.0 Hz, H-5), 1.48 (1H, m, H-3 α), 1.30 (1H, m, H-3 β), 1.41 (1H, m, H-1 α), 3.30 (1H, m, H-1 β), 2.61 (2H, d, J =6.0 Hz, H-6), 3.37 (1H, m, H-15 α), 2.86 (1H, m, H-15 β), 0.96 (3H, s, H-18), 1.52 (3H, s, H-17), 0.97 (3H, s, H-19), 1.37 (3H, s, H-20); ¹³C-NMR (125 MHz, CDCl₃) δ : 36.4 (C-1), 19.1 (C-2), 41.1 (C-3), 33.5 (C-4), 49.9 (C-5), 35.4 (C-6), 179.9 (C-7), 109.4 (C-8), 138.7 (C-9), 40.7 (C-10), 139.7 (C-11), 155.8 (C-12), 110.6 (C-13), 155.8 (C-14), 34.1 (C-15), 83.3 (C-16), 21.9 (C-17), 33.2 (C-18), 21.6 (C-19), 18.1 (C-20)。以上数据与文献 [5] 报道一致, 故鉴定为 incanone。

化合物 8: 无色结晶, 易溶于氯仿。ESI-MS m/z : 499.4 [M+H]⁺, 分子式 C₃₂H₅₀O₄。¹H-NMR (500 MHz, CDCl₃) δ : 5.30 (1H, t, H-12), 4.53 (1H, d, J =9.0 Hz, H-3), 2.85 (1H, dd, J =4.0, 14.0 Hz, H-18), 2.07 (3H, s, H-2'), 1.14 (3H, s, H-27), 0.96 (3H, s, H-25), 0.95 (3H, s, H-29), 0.93 (3H, s, H-30), 0.88 (3H, s, H-24), 0.87 (3H, s, H-23), 0.77 (3H, s, H-26); ¹³C-NMR (125 MHz, CDCl₃) δ : 38.1 (C-1), 23.4 (C-2), 80.9 (C-3), 37.7 (C-4), 55.3 (C-5), 18.2 (C-6), 33.8 (C-7), 39.3 (C-8), 47.5 (C-9), 37.0 (C-10), 22.9 (C-11), 122.6 (C-12), 143.6 (C-13), 41.6 (C-14), 27.7 (C-15), 23.6 (C-16), 46.5 (C-17), 41.0 (C-18), 45.8 (C-19), 30.7 (C-20), 33.1 (C-21), 32.4 (C-22), 28.0

(C-23), 16.7 (C-24), 15.4 (C-25), 17.1 (C-26), 25.9 (C-27), 182.9 (C-28), 32.5 (C-29), 23.5 (C-30), 171.1 (C-1'), 21.3 (C-2')。以上数据与文献 [11] 报道一致, 故鉴定为 3 β -乙酰基齐墩果酸。

化合物 **9**: 无色结晶, 易溶于氯仿。ESI-MS m/z : 169.1 [M+H]⁺, 分子式 C₈H₈O₄。¹H-NMR (500 MHz, CDCl₃) δ : 7.58 (2H, m, H-2, 6), 6.86 (1H, d, J =8.5 Hz, H-5), 3.91 (3H, s, 3-OCH₃); ¹³C-NMR (125 MHz, CDCl₃) δ : 123.9 (C-1), 114.4 (C-2), 151.3 (C-3), 147.3 (C-4), 112.4 (C-5), 121.7 (C-6), 168.6 (COOH), 54.9 (3-OCH₃)。以上数据与文献 [12] 报道一致, 故鉴定为香草酸。

化合物 **10**: 白色粉末。ESI-MS m/z : 127.0 [M+H]⁺, 分子式 C₆H₆O₃。¹H-NMR (500 MHz, CDCl₃) δ : 8.04 (1H, d, J =5.5 Hz, H-5), 6.35 (1H, d, J =5.5 Hz, H-6), 8.87 (1H, s, 3-OH), 2.24 (3H, s, H-1); ¹³C-NMR (125 MHz, CDCl₃) δ : 14.4 (C-1), 149.7 (C-2), 143.4 (C-3), 172.9 (C-4), 114.0 (C-5), 155.1 (C-6)。以上数据与文献 [13] 报道一致, 故鉴定为麦芽酚。

化合物 **11**: 白色粉末。ESI-MS m/z : 143.0 [M+H]⁺, 分子式 C₆H₆O₄。¹H-NMR (500 MHz, CDCl₃) δ : 8.12 (1H, d, J =5.5 Hz, H-6), 6.38 (1H, J =5.5 Hz, H-3), 4.12 (1H, s, H-4); ¹³C-NMR (CDCl₃, 125 MHz) δ : 155.6 (C-2), 113.9 (C-3), 173.9 (C-4), 143.2 (C-5), 150.9 (C-6), 55.5 (C-7)。以上数据与文献 [14] 报道一致, 故鉴定为曲酸。

化合物 **12**: 白色粉末。ESI-MS m/z : 159.0 [M+H]⁺, 分子式 C₆H₆O₅。¹H-NMR (500 MHz, CDCl₃) δ : 8.05 (1H, s, H-6), 4.43 (2H, s, H-7); ¹³C-NMR (125 MHz, CDCl₃) δ : 139.9 (C-2), 144.8 (C-3), 169.6 (C-4), 141.7 (C-5), 150.7 (C-6), 55.8 (C-7)。以上数据与文献 [15] 报道一致, 故鉴定为 3, 5-dihydroxy-2-hydroxymethyl-4H-pyran-4-one。

化合物 **13**: 黄色油状液体, 易溶于氯仿。ESI-MS m/z : 297.3 [M+H]⁺, 分子式 C₂₀H₄₀O。¹H-NMR (500 MHz, CDCl₃) δ : 5.42 (1H, m, H-2), 4.17 (2H, d, J =7.0 Hz, H-1), 2.00 (2H, m, H-4), 1.68 (3H, s, H-16), 0.89 (3H, s, H-17), 0.87 (3H, s, H-18), 0.86 (3H, s, H-19), 0.85

(3H, s, H-20), 1.55~1.05 (20H, overlap, H-5~H-15); ¹³C-NMR (125 MHz, CDCl₃) δ : 59.4 (C-1), 123.1 (C-2), 140.3 (C-3), 39.4 (C-4), 25.1 (C-5), 36.7 (C-6), 32.8 (C-7), 37.4 (C-8), 24.5 (C-9), 37.4 (C-10), 32.7 (C-11), 37.3 (C-12), 24.8 (C-13), 39.9 (C-14), 27.9 (C-15), 22.7 (C-16), 22.7 (C-17), 19.7 (C-18), 19.8 (C-19), 16.2 (C-20)。以上数据与文献 [16] 报道一致, 故鉴定为植醇。

4 讨论

蒙古莼是蒙古族民间药用植物, 具有生态观赏和畜牧饲养价值^[17], 有着抗旱、耐寒特性^[18-19], 其主要成分为松香烷型二萜类。本实验从蒙古莼中分离鉴定出 13 个化合物, 包括 8 个二萜类、3 个吡喃酮类、1 个三萜类、1 个苯甲酸类, 其中化合物 **1~3**、**7~13** 为首次从莼属植物中发现, 上述结果可丰富该植物物质基础, 从而为更好地开发利用该资源提供基础。

参考文献:

[1] 内蒙古自治区食品药品监督管理局. 2015 年版内蒙古蒙药材标准 (增补本) [S]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 2018.

[2] 中国科学院《中国植物志》编委会. 中国植物志 [M]. 北京: 科学出版社, 1987.

[3] 张永红, 程东亮. 蒙古莼的化学成分研究 [J]. 兰州大学学报 (自然科学版), 2001, 37(5): 69-71.

[4] Erdenebileg S, Toshihiro M, Erdenechimeg S, *et al.* An antibacterial ortho-quinone diterpenoid and its derivatives from *Caryopteris mongolica* [J]. *Bioorg Med Chem Lett*, 2015, 25 (12): 2555-2558.

[5] Toshihiro M, Yoshinobu I, Erdenebileg S, *et al.* Abietane-type diterpenoids from the roots of *Caryopteris mongolica* and their cholinesterase inhibitory activities [J]. *Phytochemistry*, 2016, 130: 152-158.

[6] Toshihiro M, Erdenechimeg S, Saki O, *et al.* Cholinesterase-inhibitory diterpenoids and chemical constituents from aerial parts of *Caryopteris mongolica* [J]. *J Nat Med*, 2015, 69(4): 471-478.

[7] Ahmed K, Zahia K, Mehmet O, *et al.* Antioxidant abietane diterpenoids from *Salvia barrelieri* [J]. *Food Chem*, 2006, 102 (4): 1281-1287.

[8] Ulubelen A, Meric A, Meric F. Diterpenes and norditerpenes from the roots of *Dorystoechas hastata* [J]. *Pharmazie*, 2004, 59(31): 301-303.

[9] Jing Y X, You H M, Zhao J W, *et al.* Bioactive constituents from *Salacia cochinchinensis* [J]. *J Asian Nat Prod Res*, 2020, 22(8): 738-745.

[10] 陈 银, 杨 凡, 敖 慧, 等. 美花圆叶筋骨草的化学成分研究[J]. 中草药, 2017, 48(17): 3475-3479.

[11] 赵 明, 赵英楠, 李 军, 等. 白桦树皮化学成分研究[J]. 中草药, 2020, 51(16): 4117-4123.

[12] 周 健, 冷爱晶, 顾晓华, 等. 竹叶柴胡中一个新的聚炔类化合物[J]. 中药材, 2022, 45(1): 78-83.

[13] 白岩松, 池 军, 张玲霞, 等. 丁香茄叶乙酸乙酯部位化学成分及抗炎活性研究[J]. 天然产物研究与开发, 2021, 33(12): 2011-2018.

[14] 尹 凯, 高慧媛, 李行诺, 等. 皱皮木瓜的化学成分[J]. 沈阳药科大学学报, 2006, 23(12): 760.

[15] Osamu T, Shizuko S, Shukuo K. 3-Oxykojic acid, a new γ -pyrone formed by gluconobacter[J]. *Agri Biol Chem*, 2014, 25(10): 802-803.

[16] 杨 瑶, 曾贵俊, 黄玉平, 等. 羊角拗的化学成分羊角[J]. 云南师范大学学报 (自然科学版), 2022, 42(2): 56-60.

[17] 韩国忠. 蒙古莢繁育与栽培技术[J]. 山西水土保持科技, 2020(3): 47-48.

[18] 纪若璇, 于 笑, 常 远, 等. 蒙古莢叶片解剖结构的地理种源变异及其对环境变化响应的意义[J]. 植物生态学报, 2020, 44(3): 277-286.

[19] 白雪卡, 刘 超, 纪若璇, 等. 蒙古莢叶片解剖结构的地理种源变异及其对环境变化响应的意义[J]. 生态学报, 2018, 38(23): 8425-8433.

蓝布正 HPLC 指纹图谱建立及 8 种成分测定

杨 钊, 高 欢, 周浩明, 李佳佳, 乐世俊*, 唐于平*
(陕西中医药大学, 陕西省中医药管理局中药配伍重点研究室, 陕西 咸阳 712046)

摘要: **目的** 建立蓝布正 *Geum japonicum* Thunb. var. *chinense* Bolle HPLC 指纹图谱, 并测定没食子酸、大麻黄鞣宁、二聚鞣花鞣质 G、二聚鞣花鞣质 C、木麻黄鞣亭、特马里素 II、蛇含鞣质、鞣花酸的含量。**方法** 蓝布正的分析采用 Waters XSelect HSS T3 C₁₈ 色谱柱 (250 mm×4.6 mm, 5 μ m); 流动相甲醇-0.1% 磷酸, 梯度洗脱; 体积流量 1.0 mL/min; 柱温 30 $^{\circ}$ C; 检测波长 254 nm。**结果** 10 批样品指纹图谱中有 18 个共有峰, 相似度均大于 0.963。8 种成分在各自范围内线性关系良好 ($r\geq0.999\ 1$), 平均加样回收率 82.87%~106.14%, RSD 0.52%~4.18%。**结论** 该方法稳定可靠, 可用于蓝布正的质量控制。

关键词: 蓝布正; HPLC 指纹图谱; 化学成分

中图分类号: R284.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1528(2023)01-0123-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1528.2023.01.023

Establishment of HPLC fingerprints for *Geum japonicum* var. *chinense* and determination of eight constituents

YANG Zhao, GAO Huan, ZHOU Hao-ming, LI Jia-jia, YUE Shi-jun*, TANG Yu-ping*
(Shaanxi Provincial Administration of Traditional Chinese Medicine Key Laboratory for TCM Compatibility, Shaanxi University of Chinese Medicine, Xianyang 712046, China)

KEY WORDS: *Geum japonicum* Thunb. var. *chinense* Bolle; HPLC fingerprints; chemical constituents

蓝布正为蔷薇科植物柔毛路边青 *Geum japonicum* Thunb. var. *chinense* Bolle 的干燥全草, 具有益气健脾、补血养阴、润肺化痰的功效^[1], 用于治疗头痛头晕、虚弱无力、月经不调等症^[2],

收稿日期: 2022-06-16

基金项目: 国家重点研发计划项目 (2019YFC1711000); 陕西中医药大学学科创新团队项目 (2019-YL10)

作者简介: 杨 钊 (1998—), 男, 硕士生, 从事中药化学研究。Tel: 18142414767, E-mail: yz2295914303@163.com

* 通信作者: 乐世俊 (1989—), 男, 副教授, 从事中药功效物质基础及作用机制研究。Tel: 18691074781, E-mail: shijun_yue@163.com

唐于平 (1970—), 男, 教授, 从事中药药效物质及配伍关系研究。Tel: (029) 38185183, E-mail: yupingtang@sntcm.edu.cn