

淫羊藿化学成分的分离与鉴定

黄楚燕¹ 梁宏宇²

(1 广州中医药大学第一附属医院药学部门门诊中药房, 广州, 510405; 2 广东省第二中医院心脑血管二区, 广州, 510405)

摘要 目的:探讨淫羊藿叶的化学组成成分。方法:使用萃取、正相硅胶、溶剂法提取法、制备高效液相色谱分析法、Sephadex LH-20、反相 ODS 等多种分离纯化方法,来对淫羊藿叶化学成分进行分离研究,综合应用磁共振成像、质谱等方法鉴定各单体化合物结构。结果:从淫羊藿干燥叶的 95% 乙醇提取物(V/V)中共分离鉴定 7 个化合物,分别为 4-羟基肉桂酸甲酯;4-羟基-3-异戊二烯基-苯甲酸;3,5,7,4'-四甲氧基黄酮;2,3,4,6,7-五甲氧基-菲;5,7,4'-三甲氧基-4-苯基香豆素;4-羟基-(2E)-2-壬烯酸;4,5,-二羟基-2,3,6-三甲氧基-9,10-二氢菲。结论:化合物 1-7 均为首次从淫羊藿属分离得到化合物。

关键词 化学成分;淫羊藿;结构;鉴定

Isolation and Identification of Chemical Constituents of Herba Epimedii

Huang Chuyan¹, Liang Hongyu²

(Department of Pharmacy, The First Affiliated Hospital of Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510405, China; 2 Second Department of Cardiovascular Diseases, Guangdong Hospital of Traditional Chinese Medicine, Guangzhou 510405, China)

Abstract Objective: To study chemical composition of Epimedium leaves. **Methods:** The extraction method, silica gel, extraction solvent, preparation of high performance liquid chromatography, Sephadex LH-20, ODS and other purification methods were used to study the separation of chemical constituents of the leaves of epimedium. NMR and mass spectrometry were comprehensively applied to identify all the compounds. **Results:** 7 compounds were isolated and identified from the 95% ethanol extract of Epimedium dry leaves (V/V), including (1) 4-hydroxy cinnamic acid methyl ester, (2) 4-hydroxy-3-polyisoprene-benzoic acid, (3) 3,5,7,4' tetramethoxyflavone, (4) 2,3,4,6,7-five methoxy-Philippines, (5) 5,7,4'-trimethoxy-4-phenylcoumarin, (6) 4-(2E)-2-hydroxy-nonenoic acid, (7) 4,5, dihydroxyl-2,3,6-trimethoxy-9,10-dihydrophenanthrene. **Conclusion:** Compound 1-7 is firstly isolated from Epimedium genus compounds.

Key Words Chemical constituents; Herba Epimedii; Structure identification

中图分类号:R284 文献标识码:A doi:10.3969/j.issn.1673-7202.2018.05.053

淫羊藿为小檗科植物淫羊藿 *Epimedium brevicornu* Maxim.、箭叶淫羊藿 *Epimedium sagittatum* (Sieb. et Zucc.) Maxim.、柔毛淫羊藿 *Epimedium pubescens* Maxim. 或朝鲜淫羊藿 *Epimedium koreanum* Nakai 的干燥叶,其功能是强筋骨、祛风湿、补肾阳^[1]。经常被用于风湿痹痛,肾阳虚衰,筋骨微软,阳萎遗精,麻木拘挛等。主要化学成分为木脂素、黄酮、酚苷、紫罗酮类、菲等^[2]。我们采用制备高效液相色谱、反相 ODS、有机溶剂萃取法,结合 Sephadex LH-20、正相硅胶及等柱色谱法,从淫羊藿干燥叶体积分数 95% 乙醇提取物中分离之后,并且鉴定了 7 个化合物主要成分,经波谱方法鉴定其结构分别为:1)4-羟基肉桂酸甲酯;2)4-羟基-3-异戊二烯基-苯甲酸;3)3,5,7,4'-四甲氧基黄酮;4)2,3,4,6,7-五甲氧基-菲;5)5,7,4'-三甲氧基-4-苯基香豆素;6)4-羟基-(2E)-2-壬烯酸;7)4,5,-二羟基-2,3,6-三甲氧基-9,10-二氢菲,其中化合物 1-7 均为都是从淫羊藿属

植物分离得到的^[3]。

1 材料与仪器

1.1 材料 淫羊藿药材是在至信集团玉林本草堂中药饮片有限公司购买的,然后通过广州中医药大学第一附属医院中药鉴定专家组鉴定为小檗科淫羊藿属植物淫羊藿 (*Epimedium brevicornu* Maxim.) 的干燥叶,制作出的标本 (B223) 现在存放在广州中医药大学第一附属医院药学部中药仓库。

1.2 试剂 分析纯甲醇、乙醇、石油醚 (60 ~ 90 ℃)、乙酸乙酯及色谱纯甲醇 (广州化学试剂厂)/分析纯二氯甲烷、氯仿、丙酮 (广州化学试剂厂);ODS 反相色谱柱 (50 μm, 120 Å, 日本 YMC 公司);柱层析硅胶 (青岛海洋化工厂分厂);薄层层析板 (德国默克公司);Sephadex LH-20 (美国 GE 公司)^[4]。

1.3 仪器 Agilent 6410 三重四级杆质谱仪 (美国安捷伦公司);制备色谱柱:Agilent Eclipse XDB-C₁₈ 柱 (250 mm × 21.2 mm, 7 μm);制备高效液相色谱

仪为 Agilent 1200 series(美国安捷伦公司);BRUKER AVANCE III 500 超导核磁共振波谱仪(瑞士布鲁克公司,TMS 为内标)。

2 方法

选用 20 kg 淫羊藿干燥叶粗粉,然后使用比干燥叶多 8 倍量体积分数为 95% 乙醇提取 3 次,每次提取过程都必须严格控制用量,提取一次的时间为 2 h,然后过滤,回收,最后放到真空条件干燥回收^[5]。之后取 3 000 g 样品,向样品中加入离子水 10 000 mL 混悬,使用等体积的乙酸乙酯萃取回收 3 次,合并乙酸乙酯层,干燥收集得乙酸乙酯萃取物约 1 000 g。最后对萃取物进行硅胶柱层析分离,二氯甲烷-丙酮(1:0→10:1→5:1,2:1→1:1→0:1)梯度洗脱,薄层(TLC)检识,合并相同流分,得 8 个流分(Fr. 1-8)^[6]。

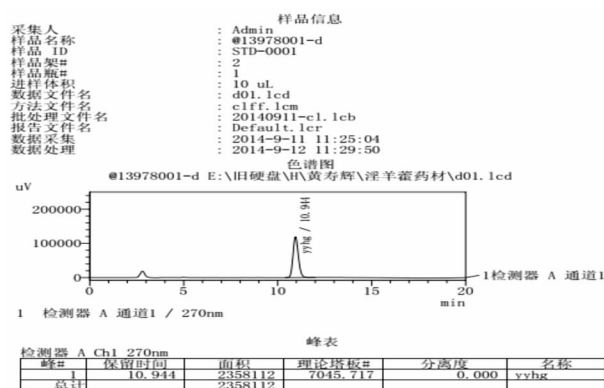


图1 淫羊藿药材1号样品色谱图

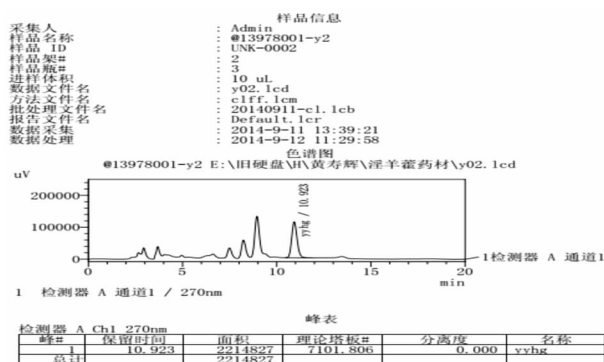


图2 淫羊藿药材3号样品色谱图

Fr. 2(100 g)在硅胶柱色谱,通过石油醚-丙酮(100:0→0:100)梯度洗脱,TLC 鉴别检识,然后回流得到 12 个流分,其中 Fr. 1. 12(620 mg)经 ODS 开放在柱色谱与制备高效液相色谱制备得到了化合物 1(23 mg)^[7]。Fr. 4(112 g)经硅胶柱色谱,石油醚-丙酮(100:0→0:100)梯度洗脱,从而得到了 8 个流分,其中 Fr. 4. 7(1 120 mg)通过 ODS 开放在柱色谱和制备高效液相色谱分离得到了化合物 2(34 mg)和化合物 4(90 mg);Fr. 8(130 g)经硅胶柱色谱,二氯

甲烷-甲醇(100:0→0:100)梯度洗脱,TLC 检识,合并处理回收得到 15 个流分,Fr. 8. 15(620 mg)经 sephadex LH-20 及 ODS 开放柱色谱和制备高效液相色谱分离,从而得到了化合物 6(35 mg)^[8];其中 Fr. 8. 8(510 mg)经 sephadex LH-20(甲醇洗脱)及 ODS 开放柱色谱和制备高效液相色谱分离得到了化合物 5(65 mg);Fr. 6(160 g)经 ODS 开放柱色谱和制备高效液相色谱分离得到了化合物 7(20 mg);Fr. 4. 8(935 mg)经 ODS 开放在柱色谱与制备高效液相色谱分离得到了化合物 3(10 mg)。

3 结果

化合物 1:颜色是白色,形状是无定形,状态是粉末,可以在甲醇中溶解。在正离子 ESI-MS 谱中,可以观测到准分子离子峰 m/z :312. 9[M + H]⁺,推测其分子量为 312。在中高场区可以观测到 3 个甲氧基质子信号:δ 3. 99(3H, s, 7-OCH₃), 3. 88(3H, s, 5-OCH₃), 3. 81(3H, s, 4'-OCH₃)。在 ¹³C-NMR(125 MHz, CD₃OD)谱上出现 1 个内酯羰基信号:δ 178. 9(C-2); 14 个相应的芳香碳信号:δ 124. 3(C-1'), 108. 1(C-3), 162. 4(C-4), 94. 2(C-8), 162. 2(C-8a), 163. 0(C-5), 99. 4(C-6), 166. 8(C-7), 115. 6(C-3', 5'), 109. 1(C-4a), 129. 1(C-2', 6') 和 164. 3(C-4');还可观测到 3 个孤立的芳香质子信号:δ 6. 51(1H, s, H-6), 6. 66(1H, s, H-8), 6. 56(1H, s, H-3)。碳谱中还可观测到 3 个甲氧基信号:δ 56. 0(5-OCH₃), 57. 6(7-OCH₃) 和 56. 5(4'-OCH₃)。1H、¹³C-NMR 谱数据与文献中出现化合物的成分一样,由此可得该化合物 1 为 5,7,4'-三甲氧基-4-苯基香豆素^[9]。

化合物 2:颜色是白色,形状是无定形,形态是粉末,在甲醇中可以溶解。在正离子 MS 谱中,可以观察到到准分子离子峰 m/z :329. 1[M + H]⁺,推测其分子量为 328。在 ¹H-NMR(500 MHz, CD₃OD)谱低场区,可以在中高场区可以观测到 5 个甲氧基质子信号 δ 4. 01(3H, s, 6-OCH₃), δ 3. 97(3H, s, 7-OCH₃), 3. 98(3H, s, 2-OCH₃), 3. 97(3H, s, 3-OCH₃), 3. 99(3H, s, 4-OCH₃)。看到 5 个芳香氢质子信号:δ 9. 03(1H, s, H-5); 7. 57(1H, d, J = 8. 5 Hz, H-9), 7. 52(1H, d, J = 8. 5 Hz, H-10), δ 7. 19(1H, s, H-1), 7. 30(1H, s, H-8), 观察到 5 个甲氧基信号:δ 56. 3(7-OCH₃), 61. 7(3-OCH₃), 56. 2(2-OCH₃), 56. 4(6-OCH₃), 61. 1(4-OCH₃)。 ¹³C-NMR(125 MHz, CD₃OD)谱上出现 14 个相应的芳香碳信号:δ 131. 2(C-10a), 106. 6(C-1), 127. 3(C-9), 153. 2(C-

2), 143.8 (C-3), 109.7 (C-8), 149.6 (C-7), 152.7 (C-4), 128.9 (C-8a), 108.9 (C-5), 150.2 (C-6), 126.0 (C-10), 119.7 (C-4a), 125.6 (C-4b), 以及 ^1H 、 ^{13}C -NMR 谱数据与文献对照, 结果基本一致, 鉴定化合物 2 为 2,3,4,6,7-五甲氧基-菲^[10]。

化合物 3: 颜色是黄色, 形状是无定形, 形态是粉末, 在甲醇中可以溶解。在正离子 ESI-MS 谱中, 观察到准分子离子峰 m/z : 342.9 $[\text{M} + \text{H}]^+$, 推测其分子量为 342。低场区可观测到 B 环的一组 AA' BB' 芳香氢信号: δ 8.09 (2H, d, $J = 9.0$ Hz, H-2', 6'), 7.15 (2H, d, $J = 9.0$ Hz, H-3', 5'), 提示 B 对位取代; 在 ^{13}C -NMR (125 MHz, CD_3OD) 谱上出现黄酮苷元相应的碳信号: δ 123.0 (C-1'), 155.5 (C-2), 160.9 (C-9), 116.1 (C-3', 5'), 165.2 (C-4'), 131.1 (C-2', 6'), 148.9 (C-3), 176.0 (C-4), 166.3 (C-5), 99.1 (C-6), 166.4 (C-7), 91.8 (C-8), 112.8 (C-10), 以及 4 个甲氧基信号: δ 60.3 (3- OCH_3), 57.6 (5- OCH_3), 59.6 (7- OCH_3) 和 56.1 (4'- OCH_3)^[11]。还可观测到 4 个甲氧基质子信号: δ 3.92 (3H, s, 7- OCH_3), 3.79 (3H, s, 3- OCH_3), 3.88 (3H, s, 4'- OCH_3) 和 3.91 (3H, s, 5- OCH_3)。除此之外, 还可观测到 4 个甲氧基质子信号: δ 3.99 (3H, s, 7- OCH_3), 3.89 (3H, s, 3- OCH_3), 3.87 (3H, s, 4'- OCH_3), 3.91 (3H, s, 5- OCH_3)。 ^1H 、 ^{13}C -NMR 谱数据与文献中出现化合物的成分一样, 由此可得该化合物是 3,5,7,4'-四甲氧基黄酮^[12]。

化合物 4: 颜色是白色, 形状是无定形粉末, 可以在甲醇溶解。在测定正离子 ESI-MS 谱中, 可以观察到准分子离子峰 m/z : 305.0 $[\text{M} + \text{H}]^+$, 推测其分子量为 302。在 ^1H -NMR (500 MHz, CD_3OD) 谱低场区, 可以在高场区观测到一组脂肪氢质子信号: δ 2.61 (4H, br s, H-9, 10) 和 3 个甲氧基质子信号: δ 3.81 (3H, s, 3- OCH_3), 3.89 (3H, s, 6- OCH_3), 3.88 (3H, s, 2- OCH_3)。观测到 3 个芳香氢质子信号: δ 6.68 (1H, s, H-1), 6.70 (1H, d, $J = 8.0$ Hz, H-8), 6.84 (1H, d, $J = 8.0$ Hz, H-7); 在 ^{13}C -NMR (125 MHz, CD_3OD) 谱上出现 12 个相应的芳香碳信号: δ 105.6 (C-1), 142.6 (C-2), 133.8 (C-8a), 153.4 (C-3), 137.8 (C-4), 149.3 (C-5), 149.9 (C-6), 110.1 (C-7), 120.2 (C-8), 116.4 (C-4a), 124.4 (C-4b) 和 138.7 (C-10a), 可以观察到 2 个脂肪碳和 3 个甲氧基信号: δ 56.6 (6- OCH_3), 31.5 (C-9), 56.9 (2- OCH_3), 32.7 (C-10), 61.2 (3- OCH_3), 可以在 ^{13}C -NMR (125 MHz, CD_3OD) 谱上出现 12 个相应的芳香

碳信号: δ 105.6 (C-1), 120.2 (C-2), 110.8 (C-3), 153.4 (C-4), 137.8 (C-5), 125.2 (C-6), 126.4 (C-4a), 148.3 (C-7), 142.6 (C-8), 149.0 (C-9), 115.4 (C-4b), 136.8 (C-8a) 和 138.7 (C-10a)。 ^1H 、 ^{13}C -NMR 谱数据与文献出现的化合物成分一样, 由此可得化合物 4 为 4,5,-二羟基-2,3,6-三甲氧基-9,10-二氢菲^[13]。

化合物 5: 颜色是白色, 形态是粉末, 在氯仿中可以溶解。在正离子 ESI-MS 谱中, 观察到准分子离子峰 m/z : 207.1 $[\text{M} + \text{H}]^+$, 推测其分子量为 206。 ^{13}C -NMR (125 MHz, CD_3OD) 谱上出现 6 个相应的芳香碳信号: δ 131.5 (C-1), 114.3 (C-2), 121.5 (C-3), 186.1 (C-4), 131.5 (C-5), 119.4 (C-6); 1 个羰基碳信号 δ 170.5 (C-7), 及一组异戊二烯基信号 δ 25.0 (C-1'), 29.1 (C-2'), 123.3 (C-3'), 17.9 (C-4'), 133.7 (C-5')。在 ^1H -NMR (500 MHz, CD_3OD) 谱低场区, 可以详细观察到一组 ABX 芳香氢质子信号: δ 7.64 (1H, d, $J = 2.0$ Hz, H-2), 6.77 (1H, d, $J = 8.0$ Hz, H-5), 7.79 (1H, dd, $J = 2.0, 8.11$ Hz, H-6); 还可以观测到 1 个烯氢信号: δ 5.33 (1H, t, $J = 7.5$ Hz, H-2'); 另外, 在高场区可以观察到一组脂肪氢质子信号: δ 3.29 (2H, m, H-1') 及 2 个甲基质子信号 δ 1.71 (3H, s, H-5'), 1.75 (3H, s, H-4')。 ^1H 、 ^{13}C -NMR 谱数据与文献^[14]对照, 结果基本一致, 鉴定化合物 5 为 4-羟基-3-异戊二烯基-苯甲酸。

化合物 6: 颜色是白色, 形状是无定形, 形态是粉末, 在甲醇中可以溶解。在正离子 ESI-MS 谱中, 观察到准分子离子峰 m/z : 173.1 $[\text{M} + \text{H}]^+$, 推测其分子量为 172。氢谱中还可观测到: δ 1.55 (2H, m, H-5), 1.13 (4H, m, H-6, 8), 4.19 (1H, dd, $J = 5.0, 11.0$ Hz, H-4), 0.99 (3H, t, $J = 7.0$ Hz, H-9), 1.35 (2H, m, H-7); 在 ^1H -NMR (500 MHz, CD_3OD) 谱低场区, 也可以观察到一组反式烯氢质子信号: δ 5.96 (1H, dd, $J = 1.5, 17.0$ Hz, H-2), 6.91 (1H, dd, $J = 5.1, 16.0$ Hz, H-3)。碳谱中还有 1 个羰基碳信号 δ 170.2 (C-1)。在 ^{13}C -NMR (125 MHz, CD_3OD) 谱上出现 2 个相应的烯碳信号: δ 31.9 (C-8), 122.1 (C-2), 23.4 (C-6), 14.4 (C-9), 151.7 (C-3), 71.8 (C-4), 38.6 (C-5), 22.9 (C-7); ^1H 、 ^{13}C -NMR 谱数据与文献中出现的化合物成分一样, 由此可得化合物 6 为 4-羟基-(2E)-2-壬烯酸^[15]。

化合物 7: 颜色是白色, 形状是无定形, 形态是粉末, 在甲醇中可以溶解^[16]。在正离子 ESI-MS 分析光谱中, 可以观察到准分子离子峰 m/z : 179.1 $[\text{M}$

表 1 7 种物质颜色形状等比较

项目	5,7,4'-三甲氧基-4-苯基香豆素	2,3,4,6,7-五甲氧基-菲	3,5,7,4'-四甲氧基黄酮	4,5,-二羟基-2,3,6-三甲氧基-9,10-二氢菲。	4-羟基-3-异戊二烯基-苯甲酸	4-羟基-(2E)-2-壬烯酸	4-羟基肉桂酸甲酯
颜色	白色	白色	白色	白色	白色	黄色	白色
形状	无定型粉末	无定型粉末	无定型粉末	无定型粉末	粉末	粉末	粉末
是否溶于甲醛	是	是	是	是	否	是	是

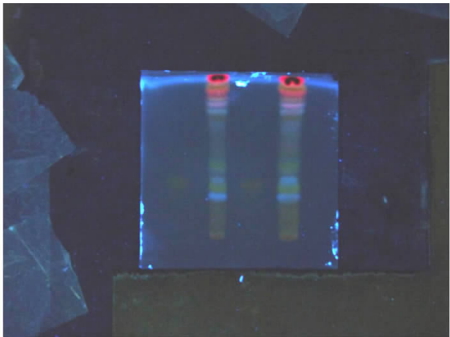


图 3 淫羊藿薄层

+H]+,推测其分子量为 178。在 1H-NMR (500 MHz,CD3OD)谱低场区,可以清楚观察到一组 AA'BB'芳香氢质子信号:δ 3.46 (3H,s,9-OCH₃);在 14C-NMR(126 MHz,CD3OD)谱上出现 6 个相应的芳香碳信号:δ162.3 (C-4),128.3 (C-1),111.9 (C-3,5),131.2 (C-2,6)^[17];在 1H-NMR (500 MHz,CD3OD)谱低场区,也可以清楚观察到一组 AA'BB'芳香氢质子信号:δ7.28 (2H,d,J=9.1Hz,H-2',6'),6.85 (2H,d,J=9.0Hz,H-3',5'),一对烯碳信号:δ147.8 (C-7),119.4 (C-8),1 个羰基碳信号 δ167.7,以及 1 个甲氧基信号 δ 48.9;及一对反式烯氢信号:δ 6.30(1H,d,J=16.0 Hz,H-8),7.69(1H,d,J=16.0 Hz,H-7);1H、13C-NMR 谱数据和文献出现的数据结果一样,由此可得该化合物是 4-羟基肉桂酸甲酯^[18]。

5,7,4'-三甲氧基-4-苯基香豆素。2,3,4,6,7-五甲氧基-菲。3,5,7,4'-四甲氧基黄酮。4,5,-二羟基-2,3,6-三甲氧基-9,10-二氢菲。4-羟基-3-异戊二烯基-苯甲酸。4-羟基-(2E)-2-壬烯酸。4-羟基肉桂酸甲酯,7 种物质颜色形状等比较见表 1。

4 讨论

在淫羊藿叶样品中通过分离得到了 7 个化合物,分别为:5,7,4'-三甲氧基-4-苯基香豆素;2,3,4,6,7-五甲氧基-菲;3,5,7,4'-四甲氧基黄酮;4,5,-二羟基-2,3,6-三甲氧基-9,10-二氢菲;4-羟基肉桂酸甲酯;4-羟基-(2E)-2-壬烯酸;4-羟基-3-异戊二烯基-苯甲酸(7)^[19]。化合物 1-7 为首次从淫羊藿属分离得到化合物。

参考文献

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典[S]. 北京:中国医药科技出版社,2015:21.

[2] 孟宁,孔凯,李师翁,等. 淫羊藿植物化学成分及药理活性研究进展[J]. 西北植物学报,2010,30(5):1063-1073.

[3] 谢娟平,孙文基. 淫羊藿植物化学成分及药理研究进展[J]. 海峡药学,2006,18(5):17-20.

[4] 宋剑,王超,李知遥,等. 淫羊藿总黄酮抗老年痴呆化学成分研究[J]. 中国现代中药,2009,11(8):23-26.

[5] 李牡丹,石旭,关萍. 淫羊藿的研究进展[J]. 山地农业生物学报,2009,28(2):170-174.

[6] 韩广轩,王麦莉,张军东,等. 淫羊藿化学成分的研究进展[J]. 药学实践杂志,2002,20(6):359-361.

[7] 韩冰,沈彤,鞠建华,等. 淫羊藿植物化学成分研究概况[J]. 国外医药:植物药分册,2003,18(4):151-153.

[8] 袁航,曹树萍,陈抒云,等. 淫羊藿的化学成分及质量控制研究进展[J]. 中草药,2014,45(24):3630-3640.

[9] 郭丽娜,马莹慧,赵伟,等. 淫羊藿植物中化学成分分析研究进展[J]. 中国新药杂志,2013,22(8):919-922,936.

[10] 李遇伯,孟繁浩,鹿秀梅,等. 淫羊藿化学成分的研究[J]. 中国中药杂志,2005,30(8):586-588.

[11] 刘丽萍,徐晓芳,孙东东,等. 淫羊藿水提部位化学成分的 HPLC-ESI-Q-TOF-MS 分析[J]. 中国实验方剂学杂志,2014,20(19):112-116.

[12] Leong YW, Kang CC, Harrison LJ, et al. Phenanthrenes, dihydrophenanthrenes and bibenzyls from the orchid bulbophyllum vaginatum[J]. Phytochemistry,1997,44(1):157-165.

[13] Radwan MM, Elsohly MA, Slade D, et al. Non-cannabinoid constituents from a high potency Cannabis sativa variety[J]. Phytochemistry,2008,69(14):2627-2633.

[14] Ito A, Chai HB, Shin YG, et al. Cytotoxic constituents of the roots of exostema acuminatum[J]. Tetrahedron,2000,56(10):6401-6405.

[15] Sutthanut K, Sripanidkulchai B, Yenjai C, et al. Simultaneous identification and quantitation of 11 flavonoid constituents in Kaempferia parviflora by gas chromatography[J]. J Chromatogr A,2007,1143(1-2):227-233.

[16] Hayashi K, Komura S, Isaji N, et al. Isolation of antioxidative compounds from brazilian propolis: 3, 4-dihydroxy-5-prenylcinnamic acid,a novel potent antioxidant[J]. Chem Pharm Bull,1999,47(11):1521-1524.

[17] Percec V, Peterca M, Sienkowska MJ, et al. Synthesis and retrostructural analysis of libraries of AB3 and constitutional isomeric AB2 phenylpropyl ether-based supramolecular dendrimers[J]. J Am Chem Soc,2006,128(10):3324-3334.

[18] McGrath CE, Tallman KA, Porter NA, et al. Structure-activity analysis of diffusible lipid electrophiles associated with phospholipid peroxidation:4-hydroxynonenal and 4-oxononenal analogues[J]. Chem Res Toxicol,2011,24(3):357-370.

[19] 冯晶. 淫羊藿的研究进展[J]. 中药研究,2012,34(9):74-75.