

构树果实化学成分分离与鉴定

庞素秋^{1,2*}, 王国权¹, 孙爱静²(1. 华侨大学生物医学学院, 福建泉州 362021; 2. 解放军第180医院临床药学科, 福建泉州 362000)

中图分类号 R284.1 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2016)31-4384-04
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2016.31.20

摘要 目的: 对构树果实进行化学成分分离及鉴定。方法: 将构树果实的95%乙醇提取物经不同极性溶剂(石油醚、乙酸乙酯)依次萃取, 萃取部位再经硅胶柱层析、薄层层析、Sephadex LH-20柱层析和重结晶等方法进行分离纯化, 根据化合物的理化性质和光谱数据鉴定其化学结构。结果: 从各萃取部位中分离鉴定出了11个化合物, 分别为化合物1(大黄素甲醚)、2(芹菜素)、3(芹菜素-7-O-β-D-吡喃葡萄糖苷)、4(槲皮素)、5(β-胡萝卜苷)、6(胡萝卜苷棕榈酸酯)、7(棕榈酸乙酯)、8(δ-生育酚)、9(亚油酸)、10(叶绿醇)、11(棕榈酸)。其中, 化合物2~4、7~11均为首次从构树果实中分离得到。结论: 本研究进一步明确了构树果实的化学成分, 可为中药楮实子药理活性的物质基础研究提供科学依据。

关键词 构树果实; 化学成分; 分离; 萃取; 鉴定; 黄酮; 芹菜素

Separation and Identification of Chemical Constituents of *Broussonetia papyrifera* Fruits

PANG Suqiu^{1,2}, WANG Guoquan¹, SUN Aijing¹ (1. School of Biomedical Sciences, Huaqiao University, Fujian Quanzhou 362021, China; 2. Dept. of Clinical Pharmacy, No. 180 Hospital of PLA, Fujian Quanzhou 362000, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To separate and identify the chemical constituents of *Broussonetia papyrifera* fruits. METHODS: 95% ethanol extracts from *B. papyrifera* fruits were extracted with different polar solvents as aether petroleum and ethyl acetate in turn. The extract parts were isolated and purified by various chromatographic methods including silica gel, ODS, Sephadex LH-20 and recrystallization. The chemical structure of them were identified according to physicochemical property and spectral data. RESULTS: Eleven compounds isolated from 95% ethanol extracts were identified as compound 1 (physcion), compound 2 (apigenin), compound 3 (apigenin-7-O-β-D-glucopyranoside), compound 4 (quercetin), compound 5 (β-daucosterol), compound 6 (daucosterol palmitate), compound 7 (palmitic acid ethyl ester), compound 8 (δ-tocopherol), compound 9 (linoleic acid), compound 10 (phytol) and compound 11 (palmitic acid). Compound 2-4 and compound 7-11 were all isolated from *B. papyrifera* fruits for the first time. CONCLUSIONS: The study further confirms the chemical constituents of *B. papyrifera* fruits, and can provide scientific evidence for material base of pharmacological activity of *B. papyrifera*.

KEYWORDS *Broussonetia papyrifera* fruits; Chemical constituents; Separation; Extraction; Identification; Flavones; Apigenin

构树 *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent. 为桑科构属直立落叶乔木, 其果实、树叶、枝条、茎皮部乳汁和根皮均可入药, 有补肾利尿、健胃、消炎、凉血止血之功效^[1-2]。构树的干燥成熟果实为传统中药楮实子 (*Broussonetiae Fructus*), 以补肾入药应

用已有几千年的历史, 在《神农本草经》《名医别录》中均将其列为上品^[3]。在我国中医临床治疗史上, 楮实子用于治疗老年痴呆症有较好疗效; 实验也证明其水溶性粗提取物能显著改善衰老模型小鼠的学习记忆能力^[4]。前期笔者已对构树果实

=====

- 04-22.
- [7] 贾琦, 洪梅芬. 补骨脂酚的组合物及其制备方法: 中国, CN101217968[P]. 2008-07-09.
- [8] Hsu PJ, Miller JS, Berger JM. Bakuchiol, an antibacterial component of *Psoralidium tenuiflorum*[J]. *Nat Prod Res*, 2009, 23(8): 781.
- [9] 康伟松, 程辟, 曾建国. 血根碱、白屈菜红碱离子对化合物的体外抗菌活性研究[J]. *中南药学*, 2014, 12(5): 406.
- [10] 徐丽, 曾建国, 程辟, 等. 血根碱-黄芩苷、白屈菜红碱-黄芩苷离子对化合物体外抗菌活性和急性毒性研究[J]. *中*
- 南药学, 2012, 10(1): 10.
- [11] 杨元娟, 杨元梅, 夏之宁. 板蓝根注射液抗菌活性的研究[J]. *中国医药指南*, 2008, 6(10): 19.
- [12] Ferrándiz ML, Gil B, Sanz MJ, et al. Effect of bakuchiol on leukocyte functions and some inflammatory responses in mice[J]. *J Pharm Pharmacol*, 1996, 48(9): 975.
- [13] 吴疆, 魏巍, 袁永兵. 补骨脂的化学成分和药理作用研究进展[J]. *药物评价研究*, 2011, 34(3): 217.
- [14] 曹金一, 刘京晶, 黄文华, 等. 补骨脂药理作用与临床应用研究进展[J]. *中药药理与临床*, 2008, 24(6): 89.

* 副主任药师, 博士。研究方向: 医院药学。电话: 0595-28299781。E-mail: 1074730795@qq.com

(收稿日期: 2016-05-10 修回日期: 2016-09-12)
(编辑: 刘明伟)

的化学成分进行了系统研究,并从正丁醇部位分离鉴定了5个异喹啉类生物碱^[5-6],本次试验则对其石油醚和乙酸乙酯部位进行分离鉴定,以进一步明确构树果实的化学成分,为中药栝实子药理活性的物质基础提供科学依据。

1 材料

1.1 仪器

A2003A 电子分析天平(上海精天电子仪器有限公司); SP-752PC 紫外-可见分光光度计(上海光谱仪器有限公司); N-1200BV-WD 旋转蒸发器(日本东京理化器械株式会社); KQ5200E 超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司); XT4B 熔点仪(北京市科仪光电仪器厂); Hitachi275-50P 红外分析仪(日本日立公司); UV-2100 紫外-可见分光光度计(上海尤尼柯公司); VG AutoSpec-3000 质谱仪(英国 Micromass 公司); Bruker400 核磁共振仪(瑞士 Bruker 公司)。

1.2 药材与试剂

构树果实样品于2014年8月采自福建泉州清源山,性状特征参照文献^[1-2]描述,经第二军医大学生药教研室黄宝康教授鉴定为桑科植物构树的成熟果实。采集红熟的果实(注意勿使其损伤或果汁流失)尽快带回实验室,用洁净的去离子水将果实表面清洗干净,静置沥干多余的水分后放入70℃的电热恒温鼓风干燥箱中干燥至恒质量。样品自然冷却,粉碎,置于干燥器中保存,备用。

试验所用试剂均为化学纯或分析纯。

1.3 其他试验用品

硅胶 GF254 薄层板(青岛海洋化工有限公司); 柱色谱硅胶 G(青岛海洋化工有限公司, 200~300 目); 葡聚糖凝胶 Sephadex LH-20(美国 Amersham Pharmacia Biotech 公司)。

2 方法与结果

2.1 提取与分离

取构树果实 10 kg, 用 6 倍量 95% 乙醇加热回流提取 2 次, 每次 2 h, 合并提取液, 用旋转蒸发器减压浓缩, 所得流浸膏加水搅拌分散, 依次用石油醚、乙酸乙酯萃取, 各萃取液浓缩减压回收溶剂后得浸膏。

制得乙酸乙酯萃取部位浸膏 382 g, 干法上硅胶(200~300 目, 4.5 kg) 柱, 以不同比例的石油醚-乙酸乙酯(V/V) 梯度洗脱进行层析分离, 用 500 ml 收集瓶收集洗脱液, 回收溶剂后用薄层色谱法(TLC) 鉴定、合并相似流份(用相同的展开剂在 TLC 上呈现斑点及斑点的化学位移均相同者), 共得到 7 个不同梯度 93 个洗脱流份, 见表 1。

表 1 不同比例石油醚-乙酸乙酯洗脱所得流份

Tab 1 Fractions obtained and eluted by different proportions of aether petroleum to ethyl acetate

石油醚-乙酸乙酯	流份名称	流份组成
1:0	Fr.A	Fr.A-1~Fr.A-5, 共 5 份
10:1	Fr.B	Fr.B-1~Fr.B-10, 共 10 份
5:1	Fr.C	Fr.C-1~Fr.C-16, 共 16 份
1:1	Fr.D	Fr.D-1~Fr.D-22, 共 22 份
1:5	Fr.E	Fr.E-1~Fr.E-13, 共 13 份
1:10	Fr.F	Fr.F-1~Fr.F-16, 共 16 份
0:1	Fr.G	Fr.G-1~Fr.G-11, 共 11 份
共计		93 份

流份 Fr.A-4(3.1 g) 经反复硅胶柱层析分离, 用石油醚-乙酸乙酯梯度洗脱得化合物 1(11 mg); 流份 Fr.B-3(2.5 g) 经反复

硅胶柱层析分离, 用石油醚-丙酮梯度洗脱得化合物 8(12 mg); 流份 Fr.D-4 经制备薄层[石油醚-乙酸乙酯(4:1)] 得化合物 10(13 mg); 流份 Fr.D-17 析出沉淀, 反复重结晶得化合物 2(23 mg); 流份 Fr.D-20 流份经过 Sephadex LH-20 柱(甲醇洗脱) 分离和反复重结晶得化合物 3(16 mg)、化合物 4(8 mg); 流份 Fr.F-9 经 Sephadex LH-20 柱(甲醇洗脱) 分离和重结晶纯化得化合物 5(23 mg)、化合物 6(17 mg)。

石油醚萃取部分(207 g) 经反复硅胶柱层析分离, 用石油醚-乙酸乙酯、石油醚-丙酮梯度洗脱, 得化合物 7(22 mg)、化合物 9(86 mg) 和化合物 11(21 mg)。

2.2 结构鉴定

化合物的鉴定主要依据化合物的理化性质和波谱数据完成。理化性质包括化合物形状、熔点及特征反应等; 波谱数据包括红外光谱(IR)、电子轰击离子源质谱(EI-MS)、电喷雾电离质谱(ESI-MS)、核磁共振氢谱和碳谱(¹H-NMR 和 ¹³C-NMR) 等方法。鉴定结果如下:

化合物 1: 橘黄色针状结晶。熔点(mp): 200~202℃。EI-MS *m/z*: 284[M]⁺。¹H-NMR(400 MHz, CDCl₃) δ: 7.82(1H, Ar-OH), 7.48(1H, Ar-OH), 7.65(1H, *d*, *J*=1.0 Hz, H-5), 7.36(1H, *d*, *J*=2.6 Hz, H-4), 7.05(1H, *d*, *J*=1.0 Hz, H-7), 6.63(1H, *d*, *J*=2.6 Hz, H-2), 3.94(3H, s, OCH₃), 2.42(3H, s, Ar-CH₃)。 ¹³C-NMR(100 MHz, CDCl₃) δ: 165.22(C-6), 121.23(C-4), 148.34(C-3), 124.45(C-2), 108.12(C-5), 162.53(C-1), 106.85(C-7), 166.45(C-8), 190.47(C-9), 180.31(C-10), 135.22(C-11), 110.19(C-12), 113.57(C-13), 22.31(3-CH₃), 56.09(6-OCH₃)。以上数据与文献[7]报道一致, 故鉴定化合物 1 为大黄素甲醚。

化合物 2: 黄色颗粒状结晶。mp: 340~342℃。盐酸-镁粉反应呈阳性。IR(KBr) *v*_{max}(cm⁻¹): 3 300, 2 950, 2 600, 1 640, 1 600, 1 580, 1 500, 1 400, 1 350, 1 270, 1 160, 900, 680。ESI-MS *m/z*: 270[M+H]⁺。 ¹H-NMR(400 MHz, DMSO-*d*₆) δ: 12.91(1H, s, 5-OH), 6.69(1H, s, H-3), 6.18(1H, *d*, *J*=2.2 Hz, H-6), 6.50(1H, *d*, *J*=2.2 Hz, H-8), 7.91(2H, *d*, *J*=8.5 Hz, H-2', 6'), 6.96(2H, *d*, *J*=8.5 Hz, H-3', 5')。 ¹³C-NMR(100 MHz, DMSO-*d*₆) δ: 164.98(C-2), 103.01(C-3), 179.94(C-4), 160.95(C-5), 98.49(C-6), 164.11(C-7), 93.89(C-8), 158.06(C-9), 103.74(C-10), 120.95(C-1'), 128.44(C-2', 6'), 116.88(C-3', 5'), 160.99(C-4')。以上数据与文献[8]报道一致, 故鉴定化合物 2 为芹菜素。

化合物 3: 黄色粉末(乙酸乙酯)。mp: 340~342℃。盐酸-镁粉反应呈阳性, 三氯化铁-铁氰化钾反应呈阳性, Molish 反应呈阳性。IR(KBr) *v*_{max}(cm⁻¹): 3 436, 1 650, 1 610, 1 568, 1 500, 1 088, 980, 833。ESI-MS *m/z*: 431[M-H]⁻。 ¹H-NMR(400 MHz, DMSO-*d*₆) δ: 12.96(1H, s, 5-OH), 10.41(1H, s, 4'-OH), 7.85(2H, *d*, *J*=8.5 Hz, H-2', 6'), 6.94(2H, *d*, *J*=8.5 Hz, H-3', 5'), 6.85(1H, *d*, *J*=2.6 Hz, H-8), 6.78(1H, s, H-3''), 6.47(1H, *d*, *J*=2.0 Hz, H-6), 5.15(1H, *d*, *J*=9.0 Hz, H-1'')。 ¹³C-NMR(100 MHz, DMSO-*d*₆) δ: 166.31(C-2), 105.42(C-3), 183.97(C-4), 160.41(C-5), 100.06(C-6), 165.04(C-7), 95.95(C-8), 161.30(C-9), 105.32(C-10), 121.91(C-1'), 128.16(C-2', 6'), 117.11(C-3', 5'), 161.82(C-4'), 葡萄糖(简称 Glc)(C-1''-C-6''): 101.60(C-1''), 74.27(C-2''), 77.82(C-3''), 69.07

(C-4''), 76.45(C-5''), 62.47(C-6'')。以上数据与文献[9]报道基本一致,故鉴定化合物3为芹菜素-7-O-β-D-吡喃葡萄糖苷。

化合物4:黄色针晶。分子式为C₁₅H₁₀O₇。mp:311~313℃。盐酸-镁粉反应呈阳性,显示为黄酮类化合物。IR(KBr) ν_{max}(cm⁻¹):3 402(OH),1 663,1 611(C=O),1 560,1 524。ESI-MS *m/z*: 303 [M+H]⁺。¹H-NMR(400 MHz, DMSO-*d*₆) δ: 12.53(1H, s, 5-OH), 10.85(1H, s, 7-OH), 9.62(1H, s, 3'-OH), 9.34(1H, s, 3-OH), 9.30(1H, 4'-OH), 7.63(1H, *d*, *J*=2.4 Hz, H-2'), 7.51(1H, *d*, *J*=8.5, 2.4 Hz, H-6'), 6.82(1H, *d*, *J*=8.5 Hz, H-5'), 6.33(1H, *d*, *J*=2.0 Hz, H-8), 6.09(1H, *d*, *J*=2.0 Hz, H-6)。¹³C-NMR(100 MHz, DMSO-*d*₆) δ: 146.35(C-2), 135.65(C-3), 175.55(C-4), 156.10(C-5), 98.54(C-6), 162.59(C-7), 93.41(C-8), 160.97(C-9), 103.05(C-10), 121.78(C-1'), 114.59(C-2'), 145.01(C-3'), 147.73(C-4'), 115.46(C-5'), 119.77(C-6')。以上数据与文献[10]报道一致,故鉴定化合物4为槲皮素。

化合物5:白色粉末。mp:290~292℃。ESI-MS *m/z*: 577 [M+H]⁺,分子式为C₃₅H₆₀O₆。Liebermann-Burchard和Molish反应均呈阳性。¹H-NMR(400 MHz, C₃D₃N) δ: 6.11(4H, br s, -OH), 5.35(1H, br s, H-6), 5.07(1H, *d*, *J*=7.6 Hz, Glc-H-1'), 4.55, 3.99(6H, m, H-糖基CH'), 0.99(3H, *d*, *J*=6.4 Hz, H-29), 0.92(3H, s, H-19), 0.89(3H, *d*, *J*=7.2 Hz, H-21), 0.65(3H, s, H-18)。¹³C-NMR(100 MHz, C₃D₃N) δ: 35.96(C-1), 30.03(C-2), 77.55(C-3), 38.25(C-4), 140.35(C-5), 122.03(C-6), 32.05(C-7), 31.81(C-8), 49.88(C-9), 36.87(C-10), 20.88(C-11), 40.23(C-12), 41.86(C-13), 56.67(C-14), 24.05(C-15), 28.94(C-16), 56.21(C-17), 11.49(C-18), 18.82(C-19), 36.13(C-20), 19.00(C-21), 34.27(C-22), 27.88(C-23), 46.11(C-24), 28.85(C-25), 19.86(C-26), 19.15(C-27), 23.04(C-28), 12.12(C-29), Glc(C-1'~6'): 102.16(C-1'), 74.81(C-2'), 78.77(C-3'), 70.17(C-4'), 77.61(C-5'), 62.19(C-6')。以上数据与文献[11]报道基本一致,故鉴定化合物5为胡萝卜苷。

化合物6:白色粉末。¹H-NMR(400 MHz, CDCl₃) δ: 5.45(1H, s, H-6), 1.28[br s, (CH₂)_{*n*}], 1.01(3H, s, CH₃), 0.79~0.95[m, (CH₃)₅], 0.68(3H, s, CH₃)。¹³C-NMR(100 MHz, CDCl₃) δ: 37.81(C-1), 29.74(C-2), 79.46(C-3), 38.81(C-4), 140.22(C-5), 122.47(C-6), 31.67(C-7), 31.88(C-8), 50.66(C-9), 36.57(C-10), 21.26(C-11), 39.53(C-12), 42.71(C-13), 56.64(C-14), 24.35(C-15), 28.19(C-16), 56.26(C-17), 11.92(C-18), 19.51(C-19), 36.09(C-20), 19.22(C-21), 33.66(C-22), 26.09(C-23), 45.79(C-24), 29.25(C-25), 18.17(C-26), 19.20(C-27), 23.16(C-28), 11.29(C-29)。糖部分δ: 101.16(C-1'), 73.19(C-2'), 75.55(C-3'), 70.18(C-4'), 73.99(C-5'), 62.87(C-6')。脂肪链部分δ: 174.57(C-1''), 34.42(C-2''), 24.16(C-3''), 29.02~29.87(C-4''~C-14''), 22.68(C-15''), 14.20(C-16'')。以上数据与文献[12]报道基本一致,故鉴定化合物6为胡萝卜苷棕榈酸酯。

化合物7:白色蜡状物,可溶于石油醚。mp:24~25℃。TLC点板在碘蒸气下显示单一的红色斑点。EI-MS *m/z*: 284 [M]⁺,分子式为C₁₈H₃₆O₂。¹H-NMR(400 MHz, DMSO-*d*₆) δ: 4.31(2H, *t*, *J*=6.0 Hz, COOCH₂), 2.25(2H, *t*, *J*=7.8 Hz,

CH₂COO), 1.15(3H, *t*, *J*=6.0 Hz, COOCH₂CH₃), 0.88(3H, *t*, *J*=7.0 Hz, CH₂CH₂)。¹³C-NMR(100 MHz, DMSO-*d*₆) δ: 175.82(C=O), 63.52(C-2'), 35.36(C-2), 31.68, 29.66~29.07, 27.79, 26.62, 25.69, 22.71, 14.19(CH₃)。以上数据与文献[13]报道基本一致,故鉴定化合物7为棕榈酸乙酯。

化合物8:淡黄色油状物。EI-MS *m/z*: 402[M]⁺。¹H-NMR(400 MHz, Acetone-*d*₆) δ: 6.51(1H, *d*, *J*=2.8 Hz, Ar-H), 6.29(1H, *d*, *J*=2.8 Hz, Ar-H), 0.80~0.88(15H, 5×CH₃)和2.08(3H, s, CH₃)。¹³C-NMR(100 MHz, Acetone-*d*₆) δ: 73.69(C-2), 30.92(C-3), 22.10(C-4), 110.41(C-5), 121.51(C-6), 147.21(C-7), 126.76(C-8), 117.53(C-9), 146.94(C-10), 15.25(C-11), 22.33(C-12), 38.07(C-1'), 20.26(C-2'), 35.41(C-3'), 33.02(C-4'), 37.62(C-5'), 25.02(C-6'), 36.31(C-7'), 32.16(C-8'), 37.03(C-9'), 25.06(C-10'), 38.11(C-11'), 26.69(C-12'), 22.02(C-13'), 19.13(C-14'), 18.12(C-15'), 22.15(C-16')。以上数据与文献[14]报道基本一致,故鉴定化合物8为δ-生育酚。

化合物9:淡黄色油状物。分子式为C₁₈H₃₂O₂,EI-MS *m/z*: 280[M]⁺。¹H-NMR(400 MHz, CDCl₃) δ: 5.28(4H, m, H-9, 10, 12, 13), 2.81(2H, m, H-11), 2.26(2H, *t*, *J*=6.8 Hz, H-2), 2.03(4H, m, H-8, 14), 1.60(2H, m, H-3), 1.18~1.33(14H, m, H-4~7, 15~17), 0.85(3H, *t*, *J*=7.0 Hz, 18-CH₃)。¹³C-NMR(100 MHz, CDCl₃) δ: 178.18(C-1), 33.29(C-2), 25.06(C-3), 28.01~30.04(C-4~7), 26.92(C-8), 128.75(C-9), 127.62(C-10), 24.13(C-11), 130.20(C-12), 127.98(C-13), 27.11(C-14), 29.46(C-15), 30.96(C-16), 22.05(C-17), 13.18(C-18)。以上数据与文献[15]报道基本一致,故鉴定化合物9为亚油酸。

化合物10:白色无定形粉末。mp:206~208℃。EI-MS *m/z*: 296[M]⁺。¹H-NMR(400 MHz, CDCl₃) δ: 1.66(3H, s, H-3a), 4.16(2H, *d*, *J*=7.2 Hz, H-1), 5.40(1H, *d*, *J*=5.4 Hz, H-2)。¹³C-NMR(100 MHz, CDCl₃) δ: 58.96(C-1), 124.02(C-2), 139.40(C-3), 17.02(C-3a), 39.69(C-4), 25.31(C-5), 35.87(C-6), 32.26(C-7), 19.55(C-7a), 38.04(C-8), 24.37(C-9), 36.45(C-10), 31.78(C-11), 18.63(C-11a), 37.30(C-12), 24.58(C-13), 39.15(C-14), 28.36(C-15), 22.56(C-15a), 22.67(C-16)。以上数据与文献[16]报道基本一致,故鉴定化合物10为叶绿醇。

化合物11:白色片状固体。mp:50~52℃。EI-MS *m/z*: 256[M]⁺。¹H-NMR(400 MHz, CDCl₃) δ: 2.52(2H, *t*, *J*=7.2 Hz, H-2), 1.59(2H, m, H-3), 1.29(m, 12×CH₂), 0.88(3H, *t*, *J*=7.2 Hz, H-16)。以上数据与文献[17]报道基本一致,故鉴定化合物11为棕榈酸。

3 讨论

构树全身都有较高的价值,其叶、枝、皮、根皮、乳汁、果实都可以作药用或食用^[8]。本研究对构树果实的乙酸乙酯和石油醚萃取部位经硅胶柱层析、薄层层析、Sephadex LH-20柱层析和重结晶等方法分离纯化,根据化合物的理化性质和光谱数据鉴定其化学结构,共分离到11个化合物单体,分别鉴定为大黄素甲醚(1)、芹菜素(2)、芹菜素-7-O-β-D-吡喃葡萄糖苷(3)、槲皮素(4)、β-胡萝卜苷(5)、胡萝卜苷棕榈酸酯(6)、棕榈酸乙酯(7)、δ-生育酚(8)、亚油酸(9)、叶绿醇(10)和棕榈酸

(11),其中化合物2~4、7~11均为首次从构树果实中分离得到。特别是化合物2、3、4^[19-20]均为黄酮类化合物,曾报道在构树的枝、叶中发现,而在有关构果及中药材楮实子的化学成分研究中均未见报道。近年来,通过对芹菜素及其相关化合物的研究,发现芹菜素具有抗肿瘤、心脑血管保护、抗病毒、抗菌等多种作用^[21]。因此,构果中该类化合物的发现为其临床表现的多种药理活性提供了物质基础。棕榈酸乙酯(7)、亚油酸(9)、棕榈酸(11)经气相色谱-质谱法测到其为楮实子脂肪酸的组分^[22],本试验首次从溶剂萃取部位分离了其单体。

笔者多年一直致力于构树果实的研究,已发现构树果实的多个活性部位和成分及生物活性,如构果色素具有抗氧化作用、生物碱具有细胞毒活性等^[23-24]。本研究结果对进一步探索传统的中药楮实子以补肾入药的活性部位和机制有一定的参考价值。

参考文献

[1] 国家中医药管理局,《中华本草》编委会.中华本草[M].上海:上海科学技术出版社,1999:2 470-2 472.

[2] 黄宝康,秦路平,郑汉臣,等.中药楮实子及其原植物的本草考证[J].中药材,2002,25(5):356.

[3] 黄宝康,秦路平,张朝晖,等.中药楮实子的临床应用[J].时珍国医国药,2002,13(7):434.

[4] 戴新民,张尊祥,傅中先,等.楮实对小鼠学习和记忆的促进作用[J].中药药理与临床,1997,13(5):27.

[5] Pang SQ, Wang GQ, Huang BK, et al. Isoquinoline alkaloids from *Broussonetia papyrifera* fruits[J]. *Chemistry of Natural Compounds*, 2007, 43(1):100.

[6] Pang SQ, Wang GQ, Lin J, et al. Cytotoxic activity of the alkaloids from *Broussonetia papyrifera* fruits[J]. *Pharmaceutical Biology*, 2014, 52(10):1 315.

[7] 张治雄,梁永锋.决明子化学成分的分离与鉴定[J].中国药房,2012,23(19):1 782.

[8] 宋明明,尚志春,付晓雪,等.紫苏梗的化学成分研究[J].中国药房,2014,25(31):2 947.

[9] 赵东保,张卫,李明静,等.顶羽菊化学成分研究[J].中国

中药杂志,2006,31(22):1 869.

[10] 颜朦朦,肖世基,陈放,等.黄海棠化学成分的研究[J].天然产物研究与开发,2014,26(11):1 785.

[11] 赵媛,杨茹,王彩芳,等.棉毛橐吾根茎中化学成分研究[J].天然产物研究与开发,2014,26(3):340.

[12] 董学,王国荣,姚庆强.三棱的化学成分[J].药学学报,2008,43(1):63.

[13] 田景奎,吴丽敏,王爱武,等.猫爪草化学成分的研究 I [J].中国药学杂志,2004,40(9):661.

[14] 李美红,杨雪琼,万直剑,等.芡实的化学成分[J].中国天然药物,2007,5(1):24.

[15] 魏涵,吴光华,杨娟,等.华南毛蕨叶的化学成分研究[J].中草药,2013,44(17):2 354.

[16] 郑晓珂,董三丽,冯卫生.浅裂鳞毛蕨地上部分化学成分研究[J].天然产物研究与开发,2005,17(4):434.

[17] 孙浩理,丁刚,宋波,等.石柑子脂溶性化学成分研究[J].中国药学杂志,2015,50(14):1 186.

[18] 庞素秋,黄宝康,张巧艳,等.构树属植物的化学成分及药理作用研究进展[J].药学服务与研究,2006,6(2):98.

[19] 巢剑非,殷志琦,叶文才,等.构树的化学成分研究[J].中国中药杂志,2006,31(13):1 078.

[20] 杜彰礼,殷志琦,王磊,等.楮叶中香豆素和黄酮类化学成分研究[J].天然产物研究与开发,2008,20(4):630.

[21] 林丽文,辛勤.芹菜素药理作用的研究进展[J].中国热带医学,2012,12(8):1 023.

[22] 黄宝康,秦路平.楮实子的氨基酸及脂肪油成分分析[J].第二军医大学学报,2003,24(2):213.

[23] 庞素秋,王国权,黄宝康,等.楮实子生物碱的细胞毒作用研究[J].中药材,2007,30(7):826.

[24] 庞素秋,王国权,秦路平,等.楮实子红色素体外抗氧化作用研究[J].中药材,2006,29(3):262.

(收稿日期:2016-05-18 修回日期:2016-08-09)

(编辑:刘 萍)

刘延东副总理视察参加全国大型义诊活动周的国家紧急医学救援队

本刊讯 2016年9月4日,中央政治局委员、国务院副总理刘延东一行,来到江西省瑞金市人民医院,视察了在这里参加全国大型义诊活动周的中南大学湘雅二院国家紧急医学救援队,慰问了参加义诊的医务人员。国家卫生计生委副主任王贺胜,及江西省、赣州市、瑞金市有关领导和部门负责人陪同。

上午11时许,医疗队整装列队,刘延东副总理来到医疗队前,与队员们亲切握手,赞扬大家有“军人”风范。她说,今年是红军长征胜利80周年,湘雅二医院等医疗机构,来到长征出发地,为老区人民义诊服务,非常感谢大家。随后,刘延东副总理饶有兴致地登上手术车,询问设备设施功能以及能够开展的手术项目,并对这种“把医院送到群众中去”的好形式给予了充分肯定。刘延东副总理希望大家贯彻落实习近平总书记

记系列重要讲话精神和全国卫生与健康大会精神,发扬长征精神,为健康中国建设做出更大的贡献。

自2010年以来,国家卫生计生委积极推进国家卫生应急队伍建设工作,中央和地方财政部门累计投入近5亿元,在全国23个省份建成紧急医学救援、突发急性传染病防控、突发中毒事件应急处置、核和辐射突发事件卫生应急4类37支国家卫生应急队伍,形成了国家卫生应急专业队伍的拳头力量,在西非埃博拉疫情、芦山地震、菲律宾“海燕”台风灾害、尼泊尔地震等国内外重大突发事件卫生应急处置,以及去年东盟演练、中俄演练等国际卫生应急演练中发挥了重要作用,受到领导同志的肯定和社会各界的认可,展现了国家卫生应急力量和负责任大国形象。