

- 2 王英平, 李向高. 玉米须化学成分和药理作用研究进展[J]. 特产研究, 2004, 12(2): 42-46
- 3 陈雅妮, 李琼, 任顺成. 玉米须黄酮研究进展[J]. 安徽农业科学, 2017, 45(24): 131-133, 139
- 4 Widstorm NW, Snook ME. New C-4"-hydroxy derivatives of maysin and 3'-methoxymaysin isolated from corn silks ( *Zea mays* ) [J]. J Agric Food Chem, 1995, 43(10): 2740-2745
- 5 Widstorm NW, Snook ME. A gene controlling biosynthesis of isoorientin, a compound in corn silks antibiotic to the corn earworm[J]. Entomol Exp Appl, 1998, 89(2): 119-124
- 6 尹佩华, 刘颖, 张加余, 等. UPLC-ESI-MS/MS 法快速测定苦碟子注射液中 4 种黄酮类成分的含量[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2015, 17(1): 119-123
- 7 李子静, 王玲艳, 武彩霞, 等. 仙鹤藓多朔变种的化学成分研究[J]. 中国药师, 2018, 21(5): 917-919
- 8 谢彤, 徐建亚, 沈存思, 等. UPLC-MS/MS 法同时测定黄芩中 8 种主要指标性成分的含量[J]. 南京中医药大学学报, 2016, 32(6): 585-588
- 9 任顺成, 丁霄霖. 玉米须黄酮类成分的提取分离与结构鉴定(II)[J]. 河南工业大学学报(自然科学版), 2007, 28(4): 34-36, 40
- 10 万昶宸, 刘艳艳, 杨浩天, 等. HPLC-MS/MS 法同时测定紫菀中 9 种化学成分[J]. 中草药, 2016, 47(14): 2534-2539
- 11 王英平. 玉米须化学成分及其抗氧化作用研究[D]. 吉林: 吉林农业大学博士学位论文, 2004
- 12 冯广卫, 李翠兵, 廖尚高, 等. 荜草素和异荜草素、牡荆素和异牡荆素 2 对碳苷化合物的快速检测与鉴定[J]. 药物分析杂志, 2011, 31(7): 1263-1268
- 13 Suzuki R, Okada Y. Two flavone C-glycosides from the style of *zea mays* with glycation inhibitory activity[J]. J Nat Prod, 2003, 64(4): 564-565
- 14 蔡晓翠, 贺金华, 顾政一, 等. HPLC-MS/MS 法同时测定新疆一枝蒿药材中 5 个成分的含量[J]. 药物分析杂志, 2013, 33(10): 1672-1676

(2019-01-24 收稿 2019-05-08 修回)

## 土家药大泽兰化学成分的分 离鉴定

刘玲玲<sup>1</sup> 郭洪伟<sup>1</sup> 刘一涵<sup>1</sup> 田云刚<sup>1</sup> 田兰<sup>2</sup> 田华咏<sup>2</sup> 李思迪<sup>1,3</sup> 盛益华<sup>1,3</sup> 魏华<sup>1,3</sup> (1. 吉首大学生物资源与环境科学学院 湖南吉首 416000; 2. 湘西自治州民族医药研究所; 3. 湖南省土家医药研究中心)

**摘要** 目的: 研究土家药大泽兰所含的化学成分。方法: 采用多种柱色谱方法对大泽兰乙醇提取物的化学成分进行分离, 并通过波谱分析和文献对比进行结构鉴定。结果: 分离得到 7 个化合物, 分别鉴定为蒲公英甾醇乙酸酯(1)、甾甾醇(2)、9-angeloyloxythymol(3)、9-acetoxythymol 3-O-tiglate(4)、邻羟基苯丙酸(5)、7-hydroxy-4-methyl isochroman-1-one(6)、香豆素(7)。结论: 化合物 5~7 为首次从泽兰属植物中分离得到, 化合物 1~7 均为首次从该植物中分离得到。

**关键词** 土家药; 大泽兰; 化学成分; 分离; 鉴定

中图分类号: R284.1 文献标识码: A 文章编号: 1008-049X(2019)10-1780-04

### Isolation and Identification of Chemical Constituents in Tujia Medicine *Eupatorium Japonicum*

Liu Lingling<sup>1</sup>, Guo Hongwei<sup>1</sup>, Liu Yihang<sup>1</sup>, Tian Yungang<sup>1</sup>, Tian Lan<sup>2</sup>, Tian Huayong<sup>2</sup>, Li Sidi<sup>1,3</sup>, Sheng Yihua<sup>1,3</sup>, Wei Hua<sup>1,3</sup> (1. College of Biotic Resource and Environmental Science, Jishou University, Hunan Jishou 416000, China; 2. Ethnic Minority Traditional Medicine Institute of Xiangxi; 3. Tujia Medicine Research Center in Hunan)

**ABSTRACT Objective:** To investigate the chemical constituents in *Eupatorium japonicum*. **Methods:** Various chromatographic methods were used to isolate and purify the chemical constituents in *Eupatorium japonicum*, and the structures were identified by spectral analysis and literature comparison. **Results:** Seven compounds were obtained and their structures were identified as taraxasterol acetate (1), stigmasterol (2), 9-angeloyloxythymol (3), 9-acetoxythymol 3-O-tiglate (4), hydrocoumaric acid (5), 7-hydroxy-4-methyl isochroman-1-one (6) and coumarin (7). **Conclusion:** Compounds 5-7 were isolated from *Eupatorium* genus for the first time, and compounds 1-7 were isolated from the plant for the first time.

**KEY WORDS** Tujia medicine; *Eupatorium japonicum*; Chemical constituents; Isolation; Identification

土家药大泽兰, 又名“白升麻”、“秤杆升麻”、“单叶佩兰”, 其原植物为菊科泽兰属植物白头婆 *Eupatorium japonicum* Thunb.。大泽兰是我国 12 个少数民

族民间传统应用的一种草药, 在不同的少数民族有不同的临床应用<sup>[1]</sup>。资料记载, 大泽兰在土家族中以全草或根治疗脱肛、麻疹、寒湿腰痛、风寒咳嗽等<sup>[2]</sup>。在

基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金项目(编号: 81403088); 湖南省重点学科建设项目(编号: JSU0713); 湖南省土家医药研究中心开放项目(编号: 20172001); 中医药行业科研专项资助项目(编号: 201507002); 吉首大学校级自然科学类科研项目(编号: Jdx17024)

通讯作者: 魏华 Tel: (0743) 8564416 E-mail: weihua20@126.com

湘西土家族地区,大泽兰用于止痛、活血散瘀、消肿等,因是强盗必备的“打伤药”,故名“强盗药”。此外,土家族药匠用大泽兰的花泡酒后饮用,用于缓解疲劳、壮阳、治疗痛症和炎症等,因功效广泛而又称之为“仙草”。近年来,已有多篇研究论文报道了大泽兰在抗肿瘤、抗炎、抗骨质疏松、抗菌及抑制昆虫发育等方面具有药理活性<sup>[3,4]</sup>,而大泽兰化学成分的系统分离、鉴定方面的研究还非常薄弱,利用气相色谱-质谱法推测该植物中有吡咯里西啶类生物碱<sup>[3]</sup>,而分离得到并鉴定的仅有6个化学成分(属于苯丙素和倍半萜类)<sup>[5-7]</sup>。本文所开展的大泽兰化学成分研究,对于今后深入开展其活性成分药理机制研究和阐明其药效物质基础具有重要的意义。

### 1 仪器与材料

LC-20AT 高效液相色谱仪(日本岛津);R-210 旋转蒸发仪(瑞士 BUCHI);BP211D 分析天平(德国赛多利斯);Rios 反渗透纯水系统(默克密理博);BSZ-160F 自动馏分收集器(上海精科);WFH-203B 紫外分析仪(上海精科);AVANCE III-600 型核磁共振仪(瑞士 Bruker);LTQ-Obitrap XL 质谱仪(赛默飞世尔)。

石油醚、二氯甲烷、三氯甲烷、乙酸乙酯、丙酮、甲醇(分析纯,成都金山化工);甲醇(色谱纯,天津科密欧化工);浓硫酸(分析纯,衡阳凯信化工);层析硅胶及层析板(青岛海洋化工);Sephadex LH-20 (Pharmacia)。

实验材料于2016年10月采自湖南省龙山县石牌镇,经湘西自治州民族医药研究所田华咏教授鉴定为土家药大泽兰——白头婆 *Eupatorium japonicum* Thunb., 凭证标本(编号:JSU20161001)存于吉首大学湖南省土家医药研究中心。

### 2 方法与结果

#### 2.1 提取与分离

称取干燥大泽兰全草 535g 置于煮锅中,以 70% 乙醇回流提取 3 次,每次 2 h,合并后的提取液以旋转蒸发仪减压浓缩,得到提取物 115.0 g。将提取物与硅胶拌样后上硅胶色谱柱,依次以石油醚、二氯甲烷、乙酸乙酯、丙酮、甲醇洗脱,得到二氯甲烷部位 9.0 g、乙酸乙酯 8.9 g。将二氯甲烷部位进行正相硅胶柱色谱,以石油醚、石油醚-二氯甲烷(15:1~1:5)、二氯甲烷、乙酸乙酯进行洗脱,得到 6 个组分 DFr1~6。DFr2 经硅胶柱色谱法以石油醚-二氯甲烷(20:1~8:1)梯度洗脱得到化合物 1(282.5 mg);DFr3 经反复硅胶柱层析和 Sephadex LH-20 得到 DFr3.1,DFr3.1 经硅胶柱层析以石油醚-二氯甲烷

(3:1~1:4)梯度洗脱,得到化合物 4(2.2 mg);DFr4 经反复硅胶柱层析和 Sephadex LH-20 得到 DFr4.1,DFr4.1 经 HPLC 分离以甲醇-水(70:30)洗脱得到化合物 7(15.6 mg)。DFr5 经反复硅胶柱层析和 Sephadex LH-20 得到 DFr5.1 和 DFr5.2,DFr5.1 经硅胶柱以石油醚-三氯甲烷(1:1~1:3)梯度洗脱得到化合物 2(182.4 mg),DFr5.2 经薄层制备和 HPLC 分离以甲醇-水(41:59)洗脱得到化合物 3(5.8 mg)。将乙酸乙酯部位以硅胶柱进行正相硅胶柱色谱,经二氯甲烷、二氯甲烷-乙酸乙酯(30:1~1:1)、乙酸乙酯、丙酮梯度洗脱,得到 7 个组分 EFr1~7。EFr3 经过反复硅胶柱层析得 EFr3.1 和 EFr3.2,EFr3.1 经 HPLC 以甲醇-水(37.5:62.5)得到化合物 5(62.5 mg);EFr3.2 经 HPLC 以甲醇-水(33:67)化合物 6(1.6 mg)。HPLC 分离采用半制备色谱柱(YMC-Pack ODS-A, 250×10 mm, 5 μm),紫外检测波长:254 nm,柱温:35℃,流速:3.0 ml·min<sup>-1</sup>。

#### 2.2 结构鉴定

2.2.1 化合物 1 白色粉末,ESI-MS(+) *m/z*: 491 ([M+Na]<sup>+</sup>),分子式为 C<sub>32</sub>H<sub>52</sub>O<sub>2</sub>。<sup>1</sup>H-NMR(CDCl<sub>3</sub>, 600 MHz) δ: 0.84, 0.85, 0.86, 0.87, 0.93, 1.02, 1.02 (21H, 7×-CH<sub>3</sub>), 2.05 (3H, s, COCH<sub>3</sub>), 4.48 (1H, dd, H-3), 4.62 (2H, m, H-30)。<sup>13</sup>C-NMR(CDCl<sub>3</sub>, 150 MHz) δ: 15.1(C-27), 16.2(C-24), 16.7(C-25), 16.8(C-26), 18.5(C-6), 19.8(C-28), 21.7(COMe), 21.8(C-11), 24.0(C-2), 25.8(C-29), 26.0(C-21), 26.5(C-12), 27.0(C-15), 28.3(C-23), 34.3(C-7), 34.9(C-17), 37.4(C-10), 38.1(C-4), 38.6(C-16), 38.8(C-1), 39.2(C-22), 39.5(C-13), 39.7(C-19), 41.3(C-8), 42.4(C-14), 49.0(C-18), 50.7(C-9), 55.8(C-5), 81.3(C-3), 107.5(C-30), 155.0(C-20), 171.4(C=O)。以上波谱数据与吴一兵等<sup>[8]</sup>报道的基本一致,故该化合物被鉴定为蒲公英甾醇乙酸酯。

2.2.2 化合物 2 白色粉末,ESI-MS(+) *m/z*: 435 ([M+Na]<sup>+</sup>),分子式为 C<sub>29</sub>H<sub>48</sub>O。<sup>1</sup>H-NMR(CDCl<sub>3</sub>, 600 MHz) δ: 5.36(1H, brd, H-6), 5.16(1H, dd, H-22), 5.01(1H, dd, H-23), 3.52(1H, m, 3α-H)。<sup>13</sup>C-NMR(CDCl<sub>3</sub>, 150 MHz) δ: 12.0(C-18), 12.3(C-29), 19.0(C-26), 19.4(C-19), 21.0(C-21), 21.1(C-7), 21.2(C-11), 24.4(C-15), 25.4(C-28), 29.0(C-16), 31.7(C-1), 31.9(C-2, 7, 8, 25), 36.5(C-10), 37.3(C-12), 39.7(C-

4), 40.5(C-20), 42.3(C-13), 50.2(C-9), 51.3(C-24), 56.0(C-14), 56.9(C-17), 71.8(C-3), 121.7(C-6), 129.3(C-23), 138.4(C-22), 140.8(C-5)。以上波谱数据与王钢力等<sup>[9]</sup>报道的基本一致,故该化合物被鉴定为豆甾醇。

2.2.3 化合物3 无色胶状,ESI-MS(+)  $m/z$ : 271 ( $[M+Na]^+$ ),分子式为  $C_{15}H_{20}O_3$ 。<sup>1</sup>H-NMR( $CDCl_3$ , 600 MHz)  $\delta$ : 7.05(1H, d,  $J=7.8$  Hz, H-5), 6.72(1H, d,  $J=7.8$  Hz, H-6), 6.68(1H, s, H-2), 6.10(1H, m, H-3'), 4.38(1H, dd,  $J=4.8, 10.8$  Hz, H-9 $\alpha$ ), 3.95(1H, dd,  $J=7.8, 10.8$  Hz, H- $\beta$ ), 3.36(1H, m, H-8), 2.28(3H, s, H-7), 1.98(3H, d,  $J=7.2$  Hz, H-4'), 1.89(3H, s, H-5'), 1.37(3H, d,  $J=6.6$  Hz, H-10)。<sup>13</sup>C-NMR( $CDCl_3$ , 150 MHz)  $\delta$ : 16.0(C-4'), 16.6(C-10), 20.7(C-5'), 21.2(C-7), 32.4(C-8), 69.8(C-9), 117.0(C-2), 121.5(C-6), 125.1(C-5), 127.0(C-2'), 127.7(C-4), 138.1(C-1), 139.4(C-3'), 154.2(C-3), 169.1(C-1')。以上波谱数据与Wang等<sup>[10]</sup>报道的基本一致,故确定其结构为9-angeloyloxythymol。

2.2.4 化合物4 无色胶状,ESI-MS(+)  $m/z$ : 313 ( $[M+Na]^+$ ),分子式为  $C_{17}H_{22}O_4$ 。<sup>1</sup>H-NMR( $CDCl_3$ , 600 MHz)  $\delta$ : 1.24(3H, d,  $J=7.2$  Hz, H-10), 1.99(3H, s, OCOCH<sub>3</sub>), 2.07(3H, s, H-5'), 2.08(3H, d,  $J=7.2$  Hz, H-4'), 2.34(3H, s, H-7), 3.23(1H, m, H-8), 4.13(2H, d,  $J=7.2$  Hz, H-9), 6.27(1H, q,  $J=7.2$  Hz, H-3'), 6.89(1H, s, H-2), 7.04(1H, d,  $J=7.8$  Hz, H-6), 7.19(1H, d,  $J=7.8$  Hz, H-5)。<sup>13</sup>C-NMR( $CDCl_3$ , 150 MHz)  $\delta$ : 16.5(C-4'), 17.9(C-10), 21.2(C-7), 21.4(C-5'), 21.4(C-CH<sub>3</sub>CO), 32.4(C-8), 69.1(C-9), 123.7(C-2), 127.5(C-6), 127.6(C-5), 127.6(C-2'), 132.3(C-4), 138.0(C-1), 141.5(C-3'), 149.0(C-3), 166.7(C-1'), 171.6(C-CH<sub>3</sub>CO)。以上波谱数据与Tori等<sup>[11]</sup>报道的基本一致,故确定其结构为9-acetoxymethyl 3-O-tiglate。

2.2.5 化合物5 白色粉末,ESI-MS(+)  $m/z$ : 189 ( $[M+Na]^+$ ),分子式为  $C_9H_{10}O_3$ 。<sup>1</sup>H-NMR( $CD_3OD$ , 600 MHz)  $\delta$ : 6.90(1H, dd,  $J=7.2, 1.8$  Hz, H-5), 6.86(1H, m, H-7), 6.59(2H, m, H-6, 8), 2.74(2H, t,  $J=7.2$  Hz, H-4), 2.47(2H, t,  $J=7.2$  Hz, H-3)。<sup>13</sup>C-NMR( $CD_3OD$ , 150 MHz)  $\delta$ : 27.3(C-4), 35.2(C-3), 116.1(C-8), 120.7(C-

6), 128.2(C-4a), 128.7(C-7), 131.2(C-5), 156.6(C-8a), 176.0(C-2)。以上波谱数据与Marumoto等<sup>[12]</sup>报道的基本一致,故确定其结构为邻羟基苯丙酸。

2.2.6 化合物6 无色胶状,ESI-MS(+)  $m/z$ : 201 ( $[M+Na]^+$ ),分子式为  $C_{10}H_{10}O_3$ 。<sup>1</sup>H-NMR( $CD_3OD$ , 600 MHz)  $\delta$ : 6.95(1H, d,  $J=7.8$  Hz, H-6), 6.59(1H, d,  $J=7.8$  Hz, H-5), 6.58(1H, s, H-8), 3.71(1H, dd,  $J=6.0, 10.8$  Hz, H-3 $\alpha$ ), 3.51(1H, dd,  $J=7.2, 10.8$  Hz, H-3 $\beta$ ), 3.23(1H, m, H-4), 1.23(3H, d,  $J=6.6$  Hz, H-4')。<sup>13</sup>C-NMR( $CD_3OD$ , 150 MHz)  $\delta$ : 17.3(C-4'), 36.9(C-4), 68.4(C-3), 117.0(C-8), 121.5(C-6), 128.5(C-5), 128.8(C-8a), 138.0(C-4a), 156.2(C-7), 167.8(C-1)。以上波谱数据与Cao等<sup>[13]</sup>报道的基本一致,故确定其结构为7-hydroxy-4-methyl isochroman-1-one。

2.2.7 化合物7 白色粉末,ESI-MS(+)  $m/z$ : 169 ( $[M+Na]^+$ ),分子式为  $C_9H_6O_2$ 。<sup>1</sup>H-NMR( $CD_3OD$ , 600 MHz)  $\delta$ : 6.47(1H, d,  $J=9.6$  Hz, H-3), 7.37(1H, m, H-6), 7.39(1H, d,  $J=7.6$ , H-8), 7.64(1H, m, H-7), 7.68(1H, dd,  $J=7.6, 1.2$  Hz, H-5), 8.00(1H, d,  $J=9.6$  Hz, H-4)。<sup>13</sup>C-NMR( $CD_3OD$ , 150 MHz)  $\delta$ : 118.0(C-3), 118.4(C-8), 121.3(C-10), 126.7(C-6), 130.3(C-5), 134.6(C-7), 146.5(C-4), 156.2(C-9), 163.7(C-2)。以上波谱数据与莫顺燕等<sup>[14]</sup>报道的基本一致,故确定其结构为香豆素。

### 3 讨论

本研究从土家药大泽兰中分离鉴定了7个化合物,均为首次在该植物中发现,化合物5~7为首次从泽兰属植物中分离得到。值得一提的是,豆甾醇和蒲公英甾醇乙酸酯的得量相对较多,可能是白头婆全草的主要化学成分。豆甾醇广泛存在于多种植物中,具有较高营养价值及多种生物活性,近年来备受关注<sup>[15, 16]</sup>。而目前发现存在蒲公英甾醇乙酸酯的绝大多数植物来自于菊科,如在佩兰 *Eupatorium fortunei*<sup>[17]</sup>、鄂西大蓟 *Cirsium henryi*<sup>[18]</sup>等30多种菊科植物中都有发现。对蒲公英甾醇乙酸酯所开展的药理学研究较少,发现其具有抗炎<sup>[19]</sup>以及显著的抗疟疾活性<sup>[20]</sup>。蒲公英甾醇乙酸酯在不同菊科植物中的含量如何、是否具有其他药理活性、是否为土家药大泽兰的药效物质等科学问题,值得进一步研究。

(下转第1804页)

- tractile function of stunned myocardium in chronically instrumented dogs is enhanced by halothane or isoflurane [J]. *Anesthesiology*, 1988, 69(4):552-565
- 6 Fang B, Li XQ, Bi B, et al. Dexmedetomidine attenuates blood-spinal cord barrier disruption induced by spinal cord ischemia reperfusion injury in rats. *Cellular physiology and biochemistry* [J]. *Cell Physiol Biochem*, 2015, 36(1):373-383
  - 7 励石寒, 卢慧勤. 参芪培元口服液保护急性心肌缺血损伤的机制研究[J]. *中国药师*, 2004, 7(10):747-749
  - 8 刘文霞, 树俊莲, 徐丽, 等. 芍药苷预处理对大鼠心肌缺血再灌注损伤的保护作用[J]. *中国药师*, 2015, 18(6):926-928
  - 9 Wang H, Chen H, Wang L, et al. Acute hyperglycemia prevents dexmedetomidine-induced preconditioning against renal ischemia-reperfusion injury[J]. *Acta Cir Bras*, 2014, 29(12): 812-818
  - 10 Su ZY, Ye Q, Liu XB, et al. Dexmedetomidine mitigates isoflurane-induced neurodegeneration in fetal rats during the second trimester of pregnancy[J]. *Neural Regen Res*, 2017, 12(8): 1329-1337
  - 11 Zhang L, Luo N, Liu J, et al. Emulsified isoflurane preconditioning protects against liver and lung injury in rat model of hemorrhagic shock[J]. *J Surg Res*, 2011, 171(2): 783-790
  - 12 Oliva J. Proteasome and organs ischemia-reperfusion injury[J]. *Int J Mol Sci*, 2017, 19(1): E106
  - 13 Lenaz G. Role of mitochondria in oxidative stress and ageing [J]. *Biochim Biophys Acta*, 1998, 1366(1-2): 53-67
  - 14 Xiao J, Rui Q, Guo Y, et al. Prolonged manganese exposure induces severe deficits in lifespan, development and reproduction possibly by altering oxidative stress response in *Caenorhabditis elegans* [J]. *J Environ Sci (China)*, 2009, 21(6): 842-848
  - 15 Benov L, Batinic-Haberle I. A manganese porphyrin suppresses oxidative stress and extends the life span of streptozotocin-diabetic rats [J]. *Free Radic Res*, 2005, 39(1): 81-88
  - 16 Gao S, Wang Y, Zhao J, et al. Effects of dexmedetomidine pretreatment on heme oxygenase-1 expression and oxidative stress during one-lung ventilation [J]. *Int J Clin Exp Pathol*, 2015, 8(3): 3144-3149
  - 17 Jiménez D, Martín MJ, Pozo D, et al. Mechanisms involved in protection afforded by L-arginine in ibuprofen-induced gastric damage: role of nitric oxide and prostaglandins [J]. *Dig Dis Sci*, 2002, 47(1):44-53
  - 18 Slomiany BL, Slomiany A. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs impair oral mucosal repair by eliciting disturbances in endothelin-converting enzyme-1 and constitutive nitric oxide synthase [J]. *J Physiol Pharmacol*, 2001, 52(1):81-92
  - 19 吴炜烽, 吕宾, 张烁, 等. 云母预防双氯芬酸所致肠黏膜损伤的实验研究[J]. *医药导报*, 2009, 28(9):1127-1130
  - 20 黄飞, 李小玲, 郑利民, 等. 失血性休克再灌注对早期肠黏膜显微结构的影响[J]. *临床外科杂志*, 2005, 13(11):694-695
  - 21 Behmenburg F, Pickert E, Mathes A, et al. The cardioprotective effect of Dexmedetomidine in rats is dose-dependent and mediated by BKCa channels [J]. *J Cardiovasc Pharmacol*, 2017, 69(4):228-235
  - 22 Ayuste EC, Chen H, Koustova E, et al. Hepatic and pulmonary apoptosis after hemorrhagic shock in swine can be reduced through modifications of conventional Ringer's solution [J]. *J Trauma*, 2006, 60(1):52-63
  - 23 Yang R, Martin-Hawver L, Woodall C, et al. Administration of glutamine after hemorrhagic shock restores cellular energy, reduces cell apoptosis and damage, and increases survival [J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2007, 31(2):94-100
  - 24 Liu XR, Li T, Cao L, et al. Dexmedetomidine attenuates H2O2-induced neonatal rat cardiomyocytes apoptosis through mitochondria- and ER-mediated oxidative stress pathways [J]. *Mol Med Rep*, 2018, 17(5):7258-7264

(2019-01-08 收稿 2019-06-30 修回)

(上接第 1782 页)

## 参 考 文 献

- 1 贾敏如, 张艺. *中国民族药辞典* [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2016: 336
- 2 方志先, 赵晖, 赵敬华. *土家族药物志(上册)* [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2007:320-321
- 3 田兰, 刘玲玲, 郭洪伟, 等. 白头婆的化学成分及药理作用研究进展[J]. *中国民族医药杂志*, 2017, 23(8): 10-15
- 4 Shin JI, Jeon YJ, Lee S, et al. Apoptotic and Anti-Inflammatory Effects of *Eupatorium japonicum* Thunb. in Rheumatoid Arthritis Fibroblast-Like Synoviocytes [J]. *Biomed Res Int*, 2018, 2018:1383697
- 5 Nakajima S, Kawazu K. Eupoinin: a new epoxy sesquiterpene lactone inhibiting insect development from *Eupatorium japonicum* [J]. *Heterocycles*, 1978, 10(1): 117-121
- 6 Nakajima S, Kawazu K. Coumarin and eupoinin, two inhibitors for insect development from leaves of *Eupatorium japonicum* [J]. *Agricultural and Biological Chemistry*, 1980, 44(12): 2893-2899
- 7 Kawazu K, Furubayashi M, Nakajima S. Isolation and structure elucidation of two new guaianolides, insect larval growth inhibitors from leaves of *Eupatorium japonicum* [J]. *Nippon Kagaku Kaishi*, 1981, (5): 678-683
- 8 吴一兵, 王云志, 查建莲, 等. 欧亚旋覆花中三萜和甾体化合物的分离和结构鉴定[J]. *中草药*, 2006, 37(5): 666-668
- 9 王钢力, 侯钦云, 张继, 等. 春根藤化学成分的研究 (I) [J]. *中国中药杂志*, 2002, 27(2): 125-127
- 10 Wang YL, Li JM, Wang H, et al. Thymol derivatives from *Eupatorium fortunei* and their inhibitory activities on LPS-induced NO production [J]. *Phytochem Lett*, 2014, 7(1): 190-193
- 11 Tori M, Ohara Y, Nakashima K, et al. Thymol Derivatives from *Eupatorium fortunei* [J]. *J Nat Prod*, 2001, 64(8): 1048-1051
- 12 Marumoto S, Miyazawa M. Microbial reduction of coumarin, psoralen, and xanthyletin by *Glomerella cingulata* [J]. *Tetrahedron*, 2011, 67(2): 495-500
- 13 Cao YJ, Wei XY, Xu HH, et al. Antifungal properties of methanol extract and its active compounds from *Brickellia rosmarinifolia* Vent [J]. *Fitoterapia*, 2010, 81(8): 1176-1179
- 14 莫顺燕, 杨永春, 石建功. 桑黄化学成分研究[J]. *中国中药杂志*, 2003, 28(4): 339-341
- 15 周志远, 卢群, 刘洋, 等. 豆甾醇的研究及开发进展[J]. *中国当代医药*, 2015, 22(24): 15-17
- 16 Haque MD, Moon IS. Stigmasterol upregulates immediate early genes and promotes neuronal cytoarchitecture in primary hippocampal neurons as revealed by transcriptome analysis [J]. *Phytomedicine*, 2018, 46: 164-175
- 17 杨锦强, 杨念云, 吴啟南. 佩兰的化学成分[J]. *中国药业*, 2017, 26(21): 4-6
- 18 毛瑞华, 钟志宏, 吴文明, 等. 鄂西大蓟茎叶化学成分研究[J]. *中草药*, 2016, 47(13): 2236-2240
- 19 Sing B, Ram SN, Pandey VB, et al. Studies on antiinflammatory activity of taraxasterol acetate from *Echinops echinatus* in rats and mice [J]. *Phytother Res*, 1991, 5(3): 103-106
- 20 Mohanty S, Srivastava P, Maurya AK, et al. Antimalarial and safety evaluation of *Pluchea lanceolata* (DC.) Oliv. & Hiern: In-vitro and in-vivo study [J]. *J Ethnopharmacol*, 2013, 149(3): 797-802

(2019-01-17 收稿 2019-04-30 修回)