

## 朝鲜蓟根化学成分分离鉴定

秦桂芝<sup>1,2</sup>, 杨尚军<sup>2\*</sup>, 白少岩<sup>2</sup>

(1. 济南大学 山东省医学科学院 医学与生命科学学院, 济南 250062;  
2. 山东省医学科学院 药物研究所, 国家卫生部生物技术药物重点实验室,  
山东省罕见病重点实验室, 济南 250062)

**[摘要]** 目的:对菊科菜蓟属植物朝鲜蓟根的化学成分进行分离并对分离得到的单体化合物进行结构鉴定。方法:朝鲜蓟干燥根粉碎,分别用90%乙醇,60%乙醇提取得到朝鲜蓟乙醇提取液,再依次用石油醚、乙酸乙酯、正丁醇萃取3次得3个不同极性的萃取物,萃取物干燥得到3个浸膏。乙酸乙酯部位萃取物浸膏采用反复硅胶柱色谱法,D-101型大孔吸附树脂,ODS反相柱色谱,羟丙基葡聚糖凝胶柱色谱,高效液相分析,高效制备液相以及不断重结晶等方法分离纯化得到纯度较高的单体化合物,结合理化常数和波谱数据分析对各单体化合物的化学结构进行进一步鉴定。结果:从朝鲜蓟干燥根中共分离鉴定出11个化合物分别为咖啡酸乙酯(1),5-甲氧基糠醛(2),香草酸(3),原儿茶醛(4),5-O-咖啡酰基-奎宁酸甲酯(5),芹菜素(6),木犀草素(7),木犀草素-7-O-β-D葡萄糖苷(8),洋茴酸(9),洋茴酸甲酯(10),β-谷甾醇(11)。结论:其中化合物2,3,4首次从该属中分离得到,化合物1,5,10首次从朝鲜蓟中分离得到。

**[关键词]** 朝鲜蓟; 根; 5-甲氧基糠醛; 香草酸; 原儿茶醛

**[中图分类号]** R284.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2017)04-0066-05

**[doi]** 10.13422/j.cnki.syfjx.2017040066

**[网络出版地址]** <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20161129.1038.004.html>

**[网络出版时间]** 2016-11-29 10:38

## Separation and Identification of Chemical Constituents from Root of *Cynara scolymus*

QIN Gui-zhi<sup>1,2</sup>, YANG Shang-jun<sup>2\*</sup>, BAI Shao-yan<sup>2</sup>

(1. School of Medicine and Life Sciences, University of Ji'nan-Shandong Academy of Medical Sciences, Ji'nan 250062, China; 2. Institute of Materia Medica, Shandong Academy of Medical Sciences, Key Laboratory for Biotech-Drugs, Ministry of Health, Key Laboratory for Rare & Uncommon Diseases of Shandong Province, Ji'nan 250062, China)

**[Abstract]** **Objective:** To separate the chemical compositions of root of *Cynara scolymus* and identify the structures of the monomer compounds. **Method:** 90% and 60% ethanol extracts were respectively used to extract root of *C. scolymus* and obtained the ethanol extraction of this plant, then they were extracted for 3 times with petroleum ether, ethyl acetate, and *n*-butanol to get three different polarity extractions. The extractions were dried to get three liquidum extractum. The ethyl acetate liquidum extractum were isolated and purified with repeated silica gel column chromatography, D-101 macroporous adsorption resin, ODS reversed phase column chromatography, hydroxypropyl sephadex column chromatography, high performance liquid chromatography, high-performance preparative liquid chromatography, and continuous recrystallization. The structures were identified on the basis of spectral data and physicochemical properties. **Result:** 11 Compounds were isolated from root of *C. scolymus* and their structures were identified as ethyl caffeate (1), 5-methoxyfurfural (2), vanillic acid (3),

**[收稿日期]** 20160713(004)

**[基金项目]** 山东省医学科学院医药卫生科技创新工程项目

**[第一作者]** 秦桂芝,在读硕士,从事天然药物化学研究,Tel:17865124201, E-mail:qinguizhil128@163.com

**[通讯作者]** \* 杨尚军,研究员,硕士生导师,从事天然药物研发,Tel:0531-82919970, E-mail:yangsj118@yeah.net

protocatechuic aldehyde (4), 5-O-caffeoyl quinic acid methyl ester (5), apigenin (6), luteolin (7), luteolin-7-O- $\beta$ -D-glucoside (8), cynarine (9) cynarine methyl ester (10) and  $\beta$ -sitosterol (11). **Conclusion:** Compounds 2, 3, and 4 were isolated from *Cynara* for the first time and compounds 1, 5, and 10 were isolated from root of *C. scolymus* for the first time.

[**Key words**] *Cynara scolymus*; root; 5-methoxfurfural; vanillic acid; protocatechuic aldehyde

朝鲜蓟又称洋蓟、菜蓟、球蓟、菊蓟、荷兰百合、法国百合,为菊科菜蓟属多年生草本植物。原产于欧洲地中海沿岸,是一种古老的药食两用植物。19世纪由法国传入我国上海,在浙江、湖南、北京、云南、陕西等地有栽培。该植物具有利胆、护肝、降脂等多种功效。朝鲜蓟有“蔬菜之皇”的美誉,近年来一直作为保健品供食用和药用<sup>[1]</sup>。朝鲜蓟具有较高的药用价值,对多个系统疾病有良好的治疗作用,具有较好的开发前景。在欧洲,朝鲜蓟一直作为治疗消化不良的草药,目前对朝鲜蓟成分的研究主要集中在多酚的研究上,近年来有关朝鲜蓟的活性研究主要集中在抗氧化、降血脂、预防高血压、抗肿瘤、抗菌、慢性肝炎等慢性病的防治上<sup>[2]</sup>。研究认为朝鲜蓟中咖啡奎尼酸及其衍生物类和黄酮类化合物可能是其主要活性成分。杨海英等<sup>[3]</sup>对不同体系产生的超氧阴离子自由基、羟基自由基和 DPPH 自由基的清除能力及脂质过氧化的抑制活性等方面对朝鲜蓟水提物抗氧化活性进行研究,表明朝鲜蓟提取物具有较强的抗氧化能力和清除自由基能力,可作为一种较好的天然抗氧化剂和自由基清除剂。曹佩琴等<sup>[4]</sup>探讨了朝鲜蓟叶水提物对酒精诱导的 HepG2 细胞损伤的影响,结果表明朝鲜蓟叶水提物一定程度上能保护酒精损伤的 HepG2 细胞,其机制可能与朝鲜蓟叶具有抗脂质过氧化作用有关,产生这种机制原因可能与朝鲜蓟中多酚类化合物有关。朝鲜蓟中主要含黄酮、倍半萜内酯、酚酸类、木脂素等成分。从朝鲜蓟中分离得到的化合物有绿原酸,洋蓟酸,3,5-二咖啡酰奎宁酸,4,5-二咖啡酰奎宁酸,木犀草素-7-O-芸香糖苷,木犀草苷,芹菜素-7-O-芸香糖苷,芹菜素-7-O- $\beta$ -D 葡萄糖苷<sup>[5]</sup>; aguerin A, aguerin B, grosheimin, cynatriol, 去氢菜蓟苦素, cynaracoloside C, 菜蓟苦素, cynarinin A, cynarinin B<sup>[6]</sup>; 丁香脂素,丁香脂素-4-O- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖苷, (+)-松香脂素-4-O- $\beta$ -D-吡喃葡萄糖苷,3-羟基-2 萘甲酸,8-脱氧-11,13-二羟基愈创木内酯<sup>[7]</sup>; 马钱子苷,木犀草素-7-葡萄糖苷,1,2-二氢-3-甲氧基-2 萘酸<sup>[8]</sup>。郑成凤等<sup>[9]</sup>运用 HPLC-UV-MS 技术对朝鲜蓟醇提物中多酚类化合物成分进行分离鉴定,最终

鉴定出朝鲜蓟中主要含有 5 种单咖啡酰奎宁酸异构体,3 种二咖啡酰奎宁酸异构体,阿魏酸奎宁酸,木犀草苷,木犀草素-7-O-芸香糖苷,花旗松素,芹菜素-7-O-芸香糖苷和 5 种水飞蓟素异构体等 19 种多酚类化合物。国内对于朝鲜蓟的研究相对较少,对朝鲜蓟活性成分的开发尚不成熟。研究对象集中在叶和花苞上,为进一步完善朝鲜蓟植物各部位的化学成分及药理活性研究,本文选用朝鲜蓟干燥的根作为研究对象,运用硅胶柱色谱对提取物进行粗分,创造性地运用高效液相分析结合高效制备液相对朝鲜蓟干燥根的化学成分做了系统的分离,最终借助高效液相制备对朝鲜蓟干燥根提取物中主要化学成分成功进行了分离,从朝鲜蓟根中分离得到 11 个化合物,其中化合物 2,3,4 首次从该属中分离得到,化合物 1,5,10 首次从该植物中分离得到。

## 1 材料

ZF-2 型三用紫外仪, X<sub>6</sub> 型显微熔点测定仪, NEXUS870 型红外光谱仪,真空干燥箱, R-300 型旋转蒸发仪(广州市广鹏科技仪器有限公司), SHB-III 型循环水式多用真空泵(郑州长城科工贸有限公司), Acance 6002 型核磁共振仪(德国 Bruker), Trap VL 型质谱仪(美国 Agilent); LC-20AD, LC-6AD(日本岛津)。柱色谱硅胶(100~200, 200~300, 300~400 目), ODS 反相色谱柱(50  $\mu$ m, YMC 公司)。薄层色谱硅胶 G, 硅胶 GF<sub>254</sub>, 硅胶 H(来自青岛海洋化工厂)。90% 乙醇, 60% 乙醇, 石油醚, 乙酸乙酯, 二氯甲烷, 甲醇, 丙酮, 甲醇为色谱纯; 氘代甲醇, 氘代三氯甲烷, 氘代二甲基亚砜(阿拉丁试剂)。朝鲜蓟根采自云南昆明, 经北京大学药学院尚明英教授鉴定为菊科植物朝鲜蓟 *Cynara scolymus* 的干燥根。

## 2 提取与分离

取干燥的朝鲜蓟根 15 kg, 粉碎, 分别用 90% 乙醇, 60% 乙醇常温提取 3 次, 再分别用 90% 乙醇, 60% 乙醇 50  $^{\circ}$ C 恒温热提取 3 次, 将 12 次滤液合并, 回收溶剂, 将滤液浓缩成流浸膏共 2 700 mL。流浸膏用水混悬后依次用石油醚、乙酸乙酯、正丁醇萃取 3 次, 萃取液分别浓缩得到 3 个不同极性部位的浸膏。乙酸乙酯萃取物干燥称重共 330 g, 通过硅胶柱

色谱,100~200目硅胶拌样,200~300目硅胶装柱,然后用二氯甲烷-甲醇(100:0~100:5~100:10~100:20~0:100)梯度洗脱,利用薄层色谱合并相同组分,得到1~18个组分,借助薄层色谱选取分离效果较好组分4~16,将组分4~7合并为A,8~16合并为B,分别通过硅胶柱色谱,200~300目硅胶拌样,300~400目硅胶装柱,二氯甲烷-甲醇(100:0~0:100)梯度洗脱,分别合并相同组分,共到40个组分,这些组分再重复经过硅胶柱,ODS柱色谱不断进行细分,最后通过高效液相分析对各个组分进行分析筛选,进一步摸索合适的分离条件,借助高效液相制备技术对筛选出的分离度较好组分进行进一步分离,分离出的各部分再干燥称重,通过液相色谱-质谱联用技术对化合物进行纯度检验得到其相对分子质量,借助核磁共振谱对化合物进行结构鉴定。最终从A中得到化合物9(1.016 mg),化合物10(23.5 mg),化合物11(30 mg),从B中得到化合物1(20 mg),化合物2(9.1 mg),化合物3(13.7 mg),化合物4(12.5 mg),化合物5(13.2 mg),化合物6(10 mg),化合物7(9.6 mg),化合物8(12.3 mg)。

### 3 结构鉴定

化合物1 淡黄色粉末(甲醇)。ESI-MS  $m/z$  209  $[M + H]^+$ ,相对分子质量208。 $^1H$ -NMR(DMSO- $d_6$ ,600 MHz)  $\delta$ :7.47(1H,d, $J$ =16.0 Hz,H-7),7.05(1H,d, $J$ =2.0 Hz,H-2),7.00(1H,dd, $J$ =8.0,2.0 Hz,H-6),6.76(1H,d, $J$ =8.5 Hz,H-5),6.26(1H,d, $J$ =16.0 Hz,H-8),5.73(1H,s,4-OH),5.71(1H,s,3-OH),4.15(2H,q, $J$ =7.5 Hz,H-1'),1.24(3H,t, $J$ =7.2 Hz,H-2'); $^{13}C$ -NMR(DMSO- $d_6$ ,150 MHz)  $\delta$ :167.5(C-9),149.4(C-4),146.5(C-7),146.0(C-3),126.4(C-1),123.3(C-6),116.7(C-5),115.8(C-2),115.0(C-8),60.6(C-1'),15.2(C-2')。以上波谱数据与文献[10]基本一致,该化合物鉴定为咖啡酸乙酯(ethyl caffeate),为首次从该植物中分离得到。

化合物2 棕色油状物(甲醇)。ESI-MS  $m/z$  127  $[M + H]^+$ ,相对分子质量126。 $^1H$ -NMR(CD<sub>3</sub>OD,600 MHz)  $\delta$ :9.45(1H,s,CHO),7.31(1H,d, $J$ =5.8 Hz,H-3),6.51(1H,d, $J$ =5.8 Hz,H-4),4.53(3H,s,OCH<sub>3</sub>); $^{13}C$ -NMR(CD<sub>3</sub>OD,150 MHz)  $\delta$ :180.3(CHO,d),164.1(C-5,s),154.8(C-2,s),125.3(C-3,d),111.8(C-4,d),58.5(OCH<sub>3</sub>,q)。以上波谱数据与文献[11]基本一致,该化合物鉴定为5-甲氧基糠醛(5-methoxyfurfural),为首次从

该属植物中分离得到。

化合物3 白色针晶(甲醇)。ESI-MS  $m/z$  169  $[M + H]^+$ ,相对分子质量168。 $^1H$ -NMR(CD<sub>3</sub>OD,600 MHz)  $\delta$ :9.69(1H,s,4-OH),7.88(1H,d, $J$ =8.7 Hz,H-6),7.30(1H,s,H-2),6.74(1H,d, $J$ =8.7 Hz,H-5),3.77(3H,s,-OCH<sub>3</sub>); $^{13}C$ -NMR(CD<sub>3</sub>OD,150 MHz)  $\delta$ :170.9(COOH),153.5(C-4),149.5(C-3),126.1(C-6),123.6(C-1),116.7(C-2),114.6(C-5),57.2(OCH<sub>3</sub>)。以上波谱数据与文献[12]基本一致,该化合物鉴定为香草酸(vanillic acid),为首次从该属植物中分离得到。

化合物4 浅黄色粉末(甲醇)。ESI-MS  $m/z$  139  $[M + H]^+$ ,相对分子质量138。 $^1H$ -NMR(CD<sub>3</sub>OD,600 MHz)  $\delta$ :9.69(1H,s,CHO),7.31(1H,d, $J$ =2.0 Hz,H-2),7.30(1H,dd, $J$ =2.0,8.0 Hz,H-6),6.91(1H,d, $J$ =8.0 Hz,H-5); $^{13}C$ -NMR(CD<sub>3</sub>OD,150 MHz)  $\delta$ :194.0(CHO),154.6(C-4),147.0(C-3),132.0(C-1),127.3(C-6),116.7(C-2),115.7(C-5)。以上波谱数据与文献[13]基本一致,该化合物鉴定为原儿茶醛(protocatechuic aldehyde),为首次从该属植物中分离得到。

化合物5 淡黄色粉末(甲醇)。ESI-MS  $m/z$  369  $[M + H]^+$ ,相对分子质量368。 $^1H$ -NMR(CD<sub>3</sub>OD,600 MHz)  $\delta$ :7.43(1H,d, $J$ =15.6 Hz,H-7),6.95(1H,d, $J$ =1.8 Hz,H-2'),6.85(1H,dd, $J$ =8.4,2.0 Hz,H-6'),6.69(1H,d, $J$ =8.4 Hz,H-5'),6.12(1H,d, $J$ =15.6 Hz,H-8'),5.18(1H,m,H-5),4.04(1H,ddd, $J$ =13.3,3.6,3.0 Hz,H-3),3.63(3H,s,OCH<sub>3</sub>),3.51(1H,dd, $J$ =2.4,7.2 Hz,H-4),1.89~2.04(4H,m,H-2,6); $^{13}C$ -NMR(CD<sub>3</sub>OD,150 MHz)  $\delta$ :176.3(C-7),169.2(C-9'),150.6(C-4'),148.1(C-7'),147.7(C-3'),128.5(C-6'),128.5(C-1'),117.4(C-5'),116.0(C-2'),115.9(C-8'),74.1(C-1),73.0(C-5),72.2(C-4),64.9(C-3),53.8(OCH<sub>3</sub>),38.9(C-2),38.6(C-6)。以上波谱数据与文献[14]基本一致,该化合物鉴定为5-O-咖啡酰基-奎宁酸甲酯(5-O-caffeoyl quinic acid methyl ester),为首次从该植物中分离得到。

化合物6 黄色粉末(甲醇)。ESI-MS  $m/z$  271  $[M + H]^+$ ,相对分子质量270。 $^1H$ -NMR(DMSO- $d_6$ ,600 MHz)  $\delta$ :7.70(2H,d, $J$ =7.8 Hz,H-2',6'),6.93(2H,d, $J$ =7.8 Hz,H-3',5'),6.37(1H,d, $J$ =1.8 Hz,H-8),6.36(1H,s,H-3),6.21(1H,d, $J$ =

1.8 Hz, H-6);  $^{13}\text{C-NMR}$  (DMSO- $d_6$ , 150 MHz)  $\delta$ : 182.9 (C-4), 165.1 (C-2), 163.9 (C-7), 162.2 (C-4'), 157.9 (C-9), 157.4 (C-5), 129.5 (2C, C-2', 6'), 121.8 (C-1'), 117.2 (2C, C-3', 5'), 104.5 (C-3), 100.8 (C-10), 100.5 (C-6), 95.7 (C-8)。以上波谱数据与文献[15]基本一致,该化合物鉴定为芹菜素(apigenin)。

化合物7 黄色针晶(甲醇)。ESI-MS  $m/z$  287  $[\text{M} + \text{H}]^+$ , 相对分子质量 286。 $^1\text{H-NMR}$  (DMSO- $d_6$ , 600 MHz)  $\delta$ : 12.98 (1H, s, 5-OH), 10.84 (1H, s, 7-OH), 9.87 (1H, s, 4-OH), 9.39 (1H, s, 3-OH), 7.43 (1H, dd,  $J = 8.2, 1.8$  Hz, H-6'), 6.92 (1H, d,  $J = 2.4$  Hz, H-2'), 6.90 (1H, d,  $J = 2.4$  Hz, H-5'), 6.68 (1H, s, H-3), 6.45 (1H, d,  $J = 2.0$  Hz, H-8), 6.19 (1H, d,  $J = 2.0$  Hz, H-6);  $^{13}\text{C-NMR}$  (DMSO- $d_6$ , 150 MHz)  $\delta$ : 182.6 (C-4), 165.1 (C-7), 164.8 (C-2), 162.4 (C-5), 150.6 (C-9), 122.4 (C-1'), 114.3 (C-2'), 158.2 (C-3'), 146.7 (C-4'), 117.0 (C-5'), 119.9 (C-6'), 104.6 (C-10), 103.7 (C-3), 99.8 (C-6), 94.8 (C-8)。以上波谱数据与文献[15]基本一致,该化合物鉴定为木犀草素(luteolin)。

化合物8 黄色粉末(甲醇)。ESI-MS  $m/z$  449  $[\text{M} + \text{H}]^+$ , 相对分子质量 448。 $^1\text{H-NMR}$  (DMSO- $d_6$ , 600 MHz)  $\delta$ : 12.49 (1H, s, 5-OH), 10.70 (1H, s, 4-OH), 9.39 (1H, s, 3-OH), 7.67 (1H, s, H-2), 7.54 (1H, d,  $J = 8.6$  Hz, H-6'), 7.53 (1H, d,  $J = 8.6$  Hz, H-5'), 7.67 (1H, s, H-8), 6.41 (1H, s, H-6), 6.19 (1H, s, H-3);  $^{13}\text{C-NMR}$  (DMSO- $d_6$ , 150 MHz)  $\delta$ : 163.7 (C-2), 101.2 (C-3), 176.8 (C-4), 161.6 (C-5), 99.2 (C-6), 164.9 (C-7), 94.3 (C-8), 157.9 (C-9), 104.0 (C-10), 122.9 (C-1'), 116.0 (C-2'), 145.9 (C-3'), 148.9 (C-4'), 116.6 (C-5'), 120.9 (C-6'), 99.2 (C-1''), 74.7 (C-2''), 79.3 (C-3''), 69.4 (C-4''), 75.0 (C-5''), 64.0 (C-6'')。以上波谱数据与文献[16]基本一致,该化合物鉴定为木犀草素-7-O- $\beta$ -D-葡萄糖苷(luteolin-7-O- $\beta$ -D-glucoside)。

化合物9 黄色粉末(甲醇)。ESI-MS  $m/z$  517  $[\text{M} + \text{H}]^+$ , 相对分子质量 516。 $^1\text{H-NMR}$  (DMSO- $d_6$ , 600 MHz)  $\delta$ : 7.44, 7.49 (1H, each, d,  $J = 15.9$  Hz, H-7', 7''), 7.01, 7.06 (1H, each, d,  $J = 2.0$  Hz, H-2', 2''), 6.72, 6.80 (1H, each, dd,  $J = 2.0, 8.0$  Hz, H-6', 6''), 6.71, 6.78 (1H, each, d,  $J = 8.0$  Hz, H-5', 5''), 6.22, 6.24 (1H, each, d,  $J = 8.0$  Hz, H-8', 8''), 5.23 (1H, m, H-3), 4.10 (1H, ddd,  $J = 4.4, 9.6, 11.2$

Hz, H-5), 3.64 (1H, dd,  $J = 3.6, 9.6$  Hz, H-4), 1.92 ~ 2.51 (4H, m, H-2, H-6);  $^{13}\text{C-NMR}$  (DMSO- $d_6$ , 150 MHz)  $\delta$ : 173.7 (C-7), 166.5, 167.2 (C-9', C-9''), 149.6, 149.6 (C-4', C-4''), 146.7, 146.7 (C-7', C-7''), 146.4, 146.4 (C-3', C-3''), 126.6, 126.7 (C-1', C-1''), 122.5, 122.6 (C-6', C-6''), 116.9, 117.0 (C-5', C-5''), 115.9, 115.9 (C-2', C-2''), 115.3, 115.3 (C-8', C-8''), 80.3 (C-1), 72.0 (C-4), 71.0 (C-3), 68.5 (C-5), 41.0 (C-6), 35.2 (C-2)。以上波谱数据与文献[5]基本一致,该化合物鉴定为洋蓟酸(cynarine)。

化合物10 黄棕色油状物(甲醇)。ESI-MS  $m/z$  531  $[\text{M} + \text{H}]^+$ , 相对分子质量 530。 $^1\text{H-NMR}$  (DMSO- $d_6$ , 600 MHz)  $\delta$ : 7.43, 7.50 (1H, each, d,  $J = 15.9$  Hz, H-7', 7''), 7.00, 7.06 (1H, each, d,  $J = 2.0$  Hz, H-2', 2''), 6.78, 6.79 (1H, each, dd,  $J = 2.0, 8.0$  Hz, H-6', 6''), 6.77, 6.77 (1H, each, d,  $J = 8.0$  Hz, H-5', 5''), 6.14, 6.27 (1H, each, d,  $J = 8.0$  Hz, H-8', 8''), 5.15 (1H, m, H-3), 4.11 (1H, ddd,  $J = 4.4, 9.6, 11.2$  Hz, H-5), 3.86 (1H, dd,  $J = 3.6, 9.6$  Hz, H-4), 3.60 (3H, s, OCH<sub>3</sub>), 1.98 ~ 2.22 (4H, m, H-2, H-6);  $^{13}\text{C-NMR}$  (DMSO- $d_6$ , 150 MHz)  $\delta$ : 174.7 (C-7), 166.3, 167.0 (C-9', C-9''), 149.3, 149.6 (C-4', C-4''), 146.6, 146.7 (C-7', C-7''), 145.9, 146.4 (C-3', C-3''), 126.3, 126.6 (C-1', C-1''), 122.2, 122.4 (C-6', C-6''), 116.8, 116.9 (C-5', C-5''), 115.6, 115.8 (C-2', C-2''), 114.6, 114.6 (C-8', C-8''), 78.0 (C-1), 73.4 (C-4), 72.0 (C-3), 67.5 (C-5), 52.9 (OCH<sub>3</sub>), 41.0 (C-6), 35.4 (C-2)。以上波谱数据与文献[5]基本一致,该化合物鉴定为洋蓟酸甲酯(cynarine methyl ester),为首次从该植物中分离得到。

化合物11 无色针状结晶(甲醇)。ESI-MS  $m/z$  415  $[\text{M} + \text{H}]^+$ , 相对分子质量 414。mp 145 ~ 147 °C, 该化合物乙酸酐-浓硫酸反应呈阳性;与对照品 $\beta$ -谷甾醇在多种不同展开系统中薄层, Rf 值相同且显示为单一斑点;与对照品 $\beta$ -谷甾醇的混合物熔点不下降, 鉴定该化合物为 $\beta$ -谷甾醇( $\beta$ -sitosterol)。

[参考文献]

[1] 宋曙辉,何洪巨,武兴德,等. 朝鲜蓟的营养成分分析[J]. 营养学报, 2006, 28(3): 273-274.  
[2] 赵友谊,王奇志,张建华,等. 朝鲜蓟研究进展[J]. 中国野生植物资源, 2013, 32(6): 4-6.

- [3] 杨海英,李金银,王雪梅,等. 朝鲜蓟提取物抗氧化性能研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(20): 8641-8642.
- [4] 曹佩琴,牛丽,黄建安,等. 朝鲜蓟叶提取物对酒精诱导人肝癌细胞株 HePG2 损伤的影响[J]. 食品安全质量检测学报, 2015, 6(6): 1973-1979.
- [5] ZHU X F, ZHANG H X, LO R. Phenolic compounds from the leaf extract of Artichoke (*Cynara scolymus* L.) and their antimicrobial activities [J]. J Agric Food Chem, 2004, 52(24): 7272-7278.
- [6] LI X L, QIAN P L, LIU Z Y, et al. Sesquiterpenoids from *Cynara scolymus* [J]. Heterocycles, 2005, 65(2): 287-291.
- [7] 杨克沙. 朝鲜蓟的化学成分和活性研究[D]. 昆明: 昆明理工大学, 2015.
- [8] 徐胜平. 云南朝鲜蓟水溶性化学成分研究[D]. 昆明: 昆明理工大学, 2015.
- [9] 郑成凤, 潘裕添, 苑小宁, 等. HPLC-UV-MS 法对洋葱中多酚类化合物的分析和鉴定[J]. 漳州师范学院学报: 自然科学版, 2013, 26(3): 81-87.
- [10] 林福娣, 骆党委, 叶静, 等. 白苞蒿化学成分研究(II)[J]. 中国中药杂志, 2014, 39(13): 2531-2534.
- [11] 周先礼, 赖永新, 吴奶珠, 等. 藏药髯花杜鹃花中化学成分的研究[J]. 华西药学杂志, 2010, 25(2): 132-134.
- [12] 李礼, 张国刚, 潘春媛, 等. 火绒草化学成分的研究[J]. 中国药物化学杂志, 2009, 19(3): 212-213.
- [13] 许浚, 张铁军, 龚苏晓, 等. 小蓟止血活性部位的化学成分研究[J]. 中草药, 2014, 41(4): 542-544.
- [14] 马俊利, 李宁, 李铎. 忍冬叶中咖啡酰奎宁酸类化学成分[J]. 中国中药杂志, 2009, 34(18): 2346-2347.
- [15] 卢金清, 万威, 徐玉婷, 等. 神农香菊化学成分研究[J]. 中药材, 2009, 32(1): 53-55.
- [16] 张培芬, 李冲. 白花泡桐花黄酮类化学成分研究[J]. 中国中药杂志, 2008, 33(22): 2629-2632.

[责任编辑 顾雪竹]

## 《中国实验方剂学杂志》简介

《中国实验方剂学杂志》主编为吴以岭院士,由国家中医药管理局主管,中国中医科学院中药研究所和中华中医药学会共同主办。以报道、介绍中医药研究为主旨的专业性学术期刊,创刊于1995年10月,目前为半月刊。

随着中医药政策扶持力度的加大和中医药科技创新的振兴,在中医药事业蓬勃发展的进程中,《中国实验方剂学杂志》也进入快速发展阶段! 以下是本刊在各权威数据库中的最新评价数据及收录情况:

① 中国知网《中国学术期刊影响年报》(2016年版): 影响力指数(CI)学科排序 3/122(中医药类 122 本期刊中排第 3 名); 复合影响因子 1.319, 学科排序 9/122;

② 万方数据《中国科技期刊引证报告(扩刊版)》: H 指标为 16, 总被引频次 15 664, 复合影响因子 1.620, 在中医药类 122 本期刊中排序分别为第 2, 2, 11 名;

③ 入选“中国科学引文数据库来源期刊”(CSCD 2015—2016);

④ 入选最新版《北大中文核心期刊要目总览》(2014年版);

⑤ 入选“中国科技论文统计源期刊”(中国科技核心期刊 2016年版);

⑥ 入选“RCCSE 中国核心学术期刊”(2015—2016)。