

12.99 (1H, s, 5-OH), 10.03 (1H, s, 4-OH), 9.43 (1H, s, 3-OH), 7.45 (1H, dd,  $J = 8.3, 2.2$  Hz, H-6), 7.42 (1H, d,  $J = 2.2$  Hz, H-2), 6.90 (1H, d,  $J = 8.3$  Hz, H-5), 6.78 (1H, d,  $J = 2.2$  Hz, H-8), 6.76 (1H, s, H-3), 6.44 (1H, d,  $J = 2.2$  Hz, H-6),  $^{13}\text{C-NMR}$  数据见表2。以上波谱数据与参考文献对照<sup>[12, 13]</sup>, 确定为木犀草素-7-O- $\beta$ D-葡萄糖苷。

表2 化合物 XIV~ XVII 的 $^{13}\text{C-NMR}$ 光谱数据

Table 2  $^{13}\text{C-NMR}$  Data of compounds XIV- XVII

碳位	XIV	XV	XVI	XVII	碳位	XIV	XV	XVI	XVII
2	161.4	163.7	164.6	164.2	3	116.3	129.3	145.9	115.8
3	102.7	106.3	103.3	103.0	4	149.2	132.2	150.1	161.0
4	182.5	182.7	182.1	181.9	5	116.3	129.3	113.7	115.8
5	147.0	146.9	161.3	161.3	6	128.6	126.5	119.3	128.5
6	130.6	130.8	99.7	99.7	1	100.0	100.0	100.0	99.7
7	164.2	151.4	163.1	162.9	2	72.9	72.9	73.2	69.4
8	93.7	93.9	94.8	94.7	3	75.4	75.4	77.3	76.3
9	151.1	149.4	157.1	156.8	4	71.4	71.5	69.7	69.4
10	106.0	104.9	105.5	105.2	5	75.6	75.6	76.5	77.1
1	121.4	131.0	121.5	120.9	6	170.2	170.2	60.7	60.5
2	128.6	126.5	113.7	128.6					

化合物 XVII: 亮黄色结晶(甲醇), mp 230~231。分子式为 $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{O}_{10}$ , ESI-MS ( $m/z$ ): 433 ( $\text{M} + \text{H}$ )<sup>+</sup>, 887 ( $2\text{M} + \text{Na}$ )<sup>+</sup>, 431 ( $\text{M} - \text{H}$ )<sup>-</sup>, 863 ( $2\text{M} - \text{H}$ )<sup>-</sup>, 相对分子质量为432。 $^1\text{H-NMR}$  ( $\text{DM SO}$ )  $\delta$  12.97 (1H, s, 5-OH), 10.41 (1H, s, 4-OH), 7.95 (2H, dd,  $J = 8.8, 2.0$  Hz, H-2, 6), 6.93 (2H, dd,  $J = 8.8, 2.0$  Hz, H-3, 5), 6.88 (1H, s, H-3), 6.83 (1H, d,  $J = 2.2$  Hz), 6.44 (1H, d,  $J = 2.2$  Hz, H-6), 5.16 (1H, d,  $J = 4.9$  Hz, H-1)。  $^{13}\text{C-NMR}$  数据见表2。以上波谱数据与参考文献对照<sup>[15]</sup>, 确定为芹菜

素-7-O- $\beta$ D-葡萄糖苷。

致谢: 本研究在山东省现代医用药物与技术实验室完成。核磁共振图谱由山东大学药学院任健、马斌老师代测。质谱数据由山东省医学科学院药物所刘拥军老师协助测定。

参考文献:

- [1] 苑辉卿, 阎明涛, 韦兴光, 等. 红藻头红化学成分的研究[J]. 中国药学杂志, 2001, 36(12): 806-808.
- [2] 龚运淮. 天然有机化合物的 $^{13}\text{C}$ 核磁共振化学位移[M]. 昆明: 云南科技出版社, 1985.
- [3] 陈德昌. 中药化学对照品工作手册[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 1999.
- [4] 凌云, 鲍燕燕, 朱莉莉, 等. 蒲公英化学成分的研究[J]. 中国药学杂志, 1997, 32(10): 584-586.
- [5] 李永梅, 王天志, 王志雷. 细毡毛忍冬花蕾化学成分研究[J]. 中国中药杂志, 2001, 26(1): 45-47.
- [6] 相婷, 吴立军, 董梅, 等. 西南忍冬化学成分的研究(I)[J]. 中国药物化学, 1998, 8(1): 44-45.
- [7] 果德安, 刘治安, 楼之岑. 中药防风化学成分的研究[J]. 中国药学杂志, 1992, 1(2): 81-83.
- [8] 张中朋, 杨中林, 唐登峰, 等. 地蚕化学成分的分离与鉴定[J]. 中成药, 2004, 26(12): 1052-1053.
- [9] 尚明英, 蔡少青, 韩健, 等. 中药胡芦巴的化学成分研究[J]. 中国中药杂志, 1988, 23(10): 614-616.
- [10] 田菁, 赵毅民, 栾新慧. 马鞭草化学成分研究[J]. 中国中药杂志, 2005, 30(4): 268-269.
- [11] 冯育林, 徐丽珍, 杨世林, 等. 蜀葵花的化学成分研究(I)[J]. 中草药, 2005, 36(11): 1610-1612.
- [12] 于德全. 分析化学手册[M]. 第5分册. 北京: 人民卫生出版社, 1986.
- [13] 张人伟, 张元玲, 王杰生, 等. 灯盏花黄酮类成分的分离鉴定[J]. 中草药, 1988, 19(5): 7-9.
- [14] 周宏雷, 袁久荣. 中华苦苣菜化学成分的研究[J]. 中草药, 1996, 27(5): 267-268.
- [15] 贾凌云, 孙启时, 黄顺旺. 滁菊花中黄酮类化学成分的分离与鉴定[J]. 中国药物化学杂志, 2003, 13(3): 159-161.

## 菱蒿叶的黄酮类成分研究

张健<sup>1,2</sup>, 孔令义<sup>2,\*</sup>

(1. 苏州大学药学院, 江苏 苏州 215123; 2. 中国药科大学天然药物化学教研室, 江苏 南京 210038)

摘要: 目的 为阐明菱蒿的有效成分, 对其叶进行了系统的化学成分研究。方法 乙醇提取, 石油醚脱脂, 大孔树脂、硅胶柱色谱分离。结果 分离得到12个黄酮类化合物, 经光谱方法分别鉴定为雷杜辛黄酮醇(retusine, I)、阿亚黄素(ayanin, II)、木犀草素-4, 7-二甲醚(4, 7-dimethyluteolin, III)、柯伊利素(chrysoerid, IV)、芹菜素(apigenin, V)、木犀草素(luteolin, VI)、3, 4, 5, 7-四羟基二氢黄酮(3, 4, 5, 7-tetrahydroxyflavanone, VII)、山柰素(kaempferol, VIII)、槲皮素(quercetin, IX)、芹菜素-7-O- $\beta$ D-葡萄糖苷(apigenin-7-O- $\beta$ D-glucoside, X)、木犀草素-7-O- $\beta$ D-葡萄糖苷(luteolin-7-O- $\beta$ D-glucoside, XI)、芦丁(rutin, XII)。结论 其中化合物I、II、VI~X为首次从该植物中分离得到。Fe<sup>2+</sup>半胱氨酸诱发肝微粒体脂质过氧化方法测定单体化合物的抗氧化活性强度为IX

\* 收稿日期: 2007-05-25

作者简介: 张健(1975-), 女, 苏州大学药学院副教授。

\* 通讯作者 孔令义 Tel: (025) 85391289 Fax: (025) 85301528 E-mail: lykong@jlonline.com

(64.73%) > VI (64.18%) > VII (63.75%) > VIII (60.18%) > XI (59.03%) > XII (47.09%)。初步分析黄酮化合物的抗氧化活性的构效关系如下: 分子中的酚羟基的数目和可以形成氢键的酚羟基数目与分子的抗氧化活性正相关。

关键词: 萹蒿; 黄酮类成分; 抗氧化活性

中图分类号: R 284.1

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2008)01-0023-04

萹蒿 *A. rtenisia selengensis* Turcz. 为菊科蒿属植物, 分布于东北经华北至华东等省区。全草入药, 有止血、消炎、镇痛、化痰之效, 近年来发现用于治疗肝炎有较好疗效, 四川民间作“刘寄奴”代用品。幼苗作蔬菜食用<sup>[1,2]</sup>。胡金峰等对萹蒿的地上部分进行了研究, 从中分离得到 artselenin、artselenoide、二十九烷醇、二十九烷基正丁酯、6,7-二羟基香豆素、东莨菪素、β-谷甾醇、胡萝卜素等12个化合物<sup>[3]</sup>。药理实验表明, 萹蒿能非常显著地延长小鼠耐缺氧时间和提高小鼠抗疲劳能力; 能显著地增强小鼠耐高温和耐低温能力及RES系统的吞噬功能<sup>[4]</sup>。萹蒿对痢疾杆菌、大肠杆菌、巨大芽孢杆菌和真菌中的面包酵母有良好的抑制作用<sup>[5]</sup>。为了进一步开发利用萹蒿天然资源, 阐明其有效成分, 笔者对萹蒿叶进行了系统的化学成分研究, 从中分离得到12个化合物, 经光谱方法分别鉴定为雷杜辛黄酮醇 (retusine, I)、阿亚黄素 (ayanin, II)、木犀草素-4,7-二甲醚 (4,7-dimethyluteolin, III)、柯伊利素 (chrysoerid, IV)、芹菜素 (apigenin, V)、木犀草素 (luteolin, VI)、3,4,5,7-四羟基二氢黄酮 (3,4,5,7-tetrahydroxyflavanone, VII)、山柰素 (kaempferol, VIII)、槲皮素 (quercetin, IX)、芹菜素-7-O-β-D-葡萄糖苷 (apigenin-7-O-β-D-glucoside, X)、木犀草素-7-O-β-D-葡萄糖苷 (luteolin-7-O-β-D-glucoside, XI)、芦丁 (rutin, XII)。其中化合物 I、II、VI~X 为首次从该植物中分离得到。利用 Fe<sup>2+</sup> 半胱氨酸诱发肝微粒体脂质过氧化方法测定各单体化合物的抗氧化活性, 强度为 IX (64.73%) > VI (64.18%) > VII (63.75%) > VIII (60.18%) > XI (59.03%) > XII (47.09%)。初步分析黄酮化合物的抗氧化活性的构效关系如下: 分子中的酚羟基的数目和可以形成氢键的酚羟基数目与分子的抗氧化活性正相关。具有邻二酚羟基的黄酮化合物清除自由基的活性强于含有间二酚羟基的黄酮化合物; 黄酮和黄酮醇的抗氧化活性强于二氢黄酮类化合物; 黄酮分子中的羟基甲基化后其抗氧化活性降低; 黄酮成苷后其抗氧化活性降低。

## 1 仪器和试剂

X4 型显微熔点测定仪; 2051 型紫外-可见分光光度仪; Nicolet Impact 410 型红外光谱仪; HP5989A 质谱仪; Bruker ACF-500 型 Bruker

ACF-400 型 Bruker ACF-300 型核磁共振仪。薄层色谱和柱色谱用硅胶均为青岛海洋化工厂产品, 高效薄层板为烟台市化学工业研究所烟台化工科技开发实验厂产品, Sephadex LH-20 为 Pharmacia 公司产品, 所用试剂均为分析纯。

乙醇、醋酸、FeSO<sub>4</sub>·NaCl·N<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>·NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 以上试剂均为分析纯。L-Cysteine Hydrochloride (0206-50G, High Pure Grade, AMRESCO 分装); DM SO (SIGMA)。丙二醛 (MDA) 测定试剂盒 (南京建成生物工程研究所提供, 批号: 20030403、20030410)。WC/09-05 超级恒温器, XW-80A 旋涡混合器, MVS-1, 旋涡混合器 752C 紫外可见分光光度计。Sprague-Dawley 大鼠, 体重 250~300 g, 雌雄不拘, 中国药科大学实验动物中心提供。

药材采自于南京八卦洲, 经中国药科大学中药资源教研室秦民坚副教授鉴定为萹蒿 *A. selengensis* Turcz.。

## 2 提取与分离

萹蒿叶 1.5 kg, 以 90% 乙醇提取 3 次, 提取液浓缩, 经石油醚萃取脱脂, 水层经大孔树脂 (水-乙醇) 梯度洗脱, 95% 乙醇洗脱部分经反复硅胶柱色谱分离, 分别以石油醚-丙酮系统, 氯仿-甲醇系统梯度洗脱。Sephadex LH-20 柱色谱分离, 以甲醇洗脱, 得化合物 I~XII。

## 3 结构鉴定

化合物 I: 黄色粉末, mp 160.0~161.0, 易溶于氯仿、醋酸乙酯等有机溶剂。盐酸-镁粉反应阳性, 三氯化铁反应阳性。IR  $\nu_{\max}^{\text{KBr}}$  (cm<sup>-1</sup>): 3000, 2942, 1659, 1632, 1598, 1516, 1494, 1458, 1431, 1361, 1269, 1204, 1121, 1019。UV  $\lambda_{\max}^{\text{MeOH}}$  (nm): 276, 339 (MeOH)。<sup>1</sup>H-NMR (300 MHz, DM-SO)  $\delta$ : 12.89 (1H, s, 5-OH), 7.69 (1H, dd, J = 1.9, 8.5 Hz, H-6), 7.57 (1H, d, J = 1.9 Hz, H-2), 7.11 (1H, d, J = 1.9 Hz, H-5), 7.01 (1H, s, H-8), 7.00 (1H, d, H-6), 3.93 (3H, s, OCH<sub>3</sub>), 3.88 (3H, s, OCH<sub>3</sub>), 3.85 (3H, s, OCH<sub>3</sub>), 3.74 (3H, s, OCH<sub>3</sub>)。将该化合物氢谱数据准确归属, 经文献波谱数据核对<sup>[6]</sup>, 鉴定此化合物为槲皮素-3,7,3,4-四甲醚, 即雷杜辛黄酮醇, 该化合物首次从萹蒿中分离得到。

化合物II: 黄色方晶(氯仿-甲醇), mp 229.0~230.0, 易溶于氯仿、醋酸乙酯等有机溶剂。盐酸-镁粉反应阳性, 三氯化铁反应阳性。IR<sub>max</sub><sup>KBr</sup> (cm<sup>-1</sup>): 3 068, 3 000, 2 839, 1 651, 1 620, 1 599, 1 509, 1 494, 1 263, 1 148, 1 024, 815。UV  $\lambda_{max}^{MeOH}$  (nm): 275, 340 (MeOH); 276, 345 (NaOAc); 276, 371 (NaOMe), 提示为黄酮类化合物, 但不含有4-OH及7-OH。<sup>1</sup>H-NMR (300 MHz, DM SO)  $\delta$  13.03 (1H, s, 5-OH), 7.66 (1H, dd,  $J = 2.1, 8.5$  Hz, H-6), 7.58 (1H, d,  $J = 2.0$  Hz, H-2), 7.11 (1H, d,  $J = 8.6$  Hz, H-5), 6.94 (1H, s, H-8), 6.64 (1H, s, H-6), 3.88 (3H, s, OCH<sub>3</sub>), 3.85 (3H, s, OCH<sub>3</sub>), 3.76 (3H, s, OCH<sub>3</sub>)。将该化合物氢谱数据准确归属, 经文献波谱数据核对<sup>[6]</sup>, 鉴定此化合物为槲皮素-3, 7, 4-三甲醚, 即阿亚黄素, 该化合物首次从茺蒿中分离得到。

化合物III: 黄色粉末, mp 252.0~254.0, 易溶于氯仿、醋酸乙酯等有机溶剂。盐酸-镁粉反应阳性, 三氯化铁反应阳性。IR、UV、<sup>1</sup>H-NMR光谱数据与文献波谱数据核对<sup>[6]</sup>, 鉴定此化合物为木犀草素-4-7-二甲醚。

化合物IV: 淡黄色晶体(氯仿-甲醇), mp 320.0~322.0, 易溶于氯仿、醋酸乙酯等有机溶剂。盐酸-镁粉反应阳性, 三氯化铁反应阳性。IR、UV、<sup>1</sup>H-NMR光谱数据与文献波谱数据核对<sup>[6]</sup>, 鉴定此化合物为木犀草素-3-甲醚, 即柯伊利素。

化合物V: 黄色针晶(氯仿-甲醇), mp 193~195。易溶于甲醇、丙酮。FeCl<sub>3</sub>反应阳性, 盐酸-镁粉反应阳性, 提示为黄酮类化合物。IR、UV、<sup>1</sup>H-NMR光谱数据与文献波谱数据核对<sup>[6]</sup>, 鉴定此化合物为5, 7, 4-三羟基黄酮, 即芹菜素。

化合物VI: 黄色粉末, mp 328.0~330.0, 易溶于氯仿、醋酸乙酯等有机溶剂。盐酸-镁粉反应阳性, 三氯化铁反应阳性。IR、UV、<sup>1</sup>H-NMR光谱数据与文献波谱数据核对<sup>[6]</sup>, 鉴定此化合物为木犀草素。该化合物首次从茺蒿中分离得到。

化合物VII: 黄色粉末, mp 280.0~281.0, 易溶于氯仿、醋酸乙酯等有机溶剂。盐酸-镁粉反应阳性, 三氯化铁反应阳性。IR<sub>max</sub><sup>KBr</sup> (cm<sup>-1</sup>): 3 371, 1 636, 1 604, 1 476, 1 451, 1 310, 1 275, 1 167。UV  $\lambda_{max}^{MeOH}$  (nm): 287。<sup>1</sup>H-NMR (500 MHz, DM SO)  $\delta$  12.16 (1H, s, 5-OH), 10.80 (1H, bs, OH), 9.09 (1H, brs, OH), 6.88 (1H, s, H-5), 6.75 (2H, s, H-2, 6), 5.88 (2H, s, H-6, 8), 5.39 (1H, dd,  $J = 2.9,$

12.3 Hz, H-2), 3.19 (1H, dd,  $J = 17.1, 12.3$  Hz, H-3 $\alpha$ ), 2.67 (1H, dd,  $J = 2.9, 17.1$  Hz, H-3 $\beta$ )。<sup>13</sup>C-NMR (75 MHz, DM SO)  $\delta$  196.5 (C-4), 166.8 (C-7), 163.7 (C-5), 163.1 (C-9), 145.4 (C-4), 145.9 (C-3), 129.6 (C-1), 118.1 (C-6), 115.5 (C-5), 114.5 (C-2), 102.0 (C-10), 95.9 (C-6), 95.1 (C-8), 78.6 (C-2), 42.2 (C-3)。经与文献波谱数据核对<sup>[6]</sup>, 鉴定此化合物为3, 4, 5, 7-四羟基二氢黄酮。该化合物首次从茺蒿中分离得到。

化合物VIII: 黄色粉末, mp 276.0~278.0; 盐酸-镁粉反应阳性, FeCl<sub>3</sub>反应阳性。经与山柰素对照品薄层比较, R<sub>f</sub>值及显色行为一致, 鉴定此化合物为山柰素。该化合物首次从茺蒿中分离得到。

化合物IX: 黄色结晶(甲醇), mp > 300.0; 盐酸-镁粉反应阳性, FeCl<sub>3</sub>反应阳性。经与槲皮素对照品薄层比较, R<sub>f</sub>值及显色行为一致, 鉴定此化合物为槲皮素。该化合物首次从茺蒿中分离得到。

化合物X: 黄色粉末, mp 227.0~229.0。易溶于甲醇。盐酸-镁粉反应阳性, 三氯化铁反应阳性, Molish反应阳性, 薄层酸水解检测有葡萄糖。IR<sub>max</sub><sup>KBr</sup> (cm<sup>-1</sup>): 3 432, 2 921, 1 658, 1 608, 1 589, 1 497, 1 177, 1 076。UV  $\lambda_{max}^{MeOH}$  (nm): 268, 332。<sup>1</sup>H-NMR (300 MHz, DM SO)  $\delta$  12.96 (1H, s, 5-OH), 6.45 (1H, d,  $J = 2.1$  Hz, H-6), 6.84 (1H, d,  $J = 2.1$  Hz, H-8), 6.86 (1H, s, H-3), 6.95 (2H, d,  $J = 8.8$  Hz, H-3, 5), 7.96 (2H, d,  $J = 8.8$  Hz, H-2, 6), 5.07 (1H, d,  $J = 7.2$  Hz, glu H-1), 3.16~3.72 (5H, m)。<sup>13</sup>C-NMR (75 MHz, DM SO)  $\delta$  181.9 (C-4), 164.2 (C-2), 162.9 (C-7), 161.3 (C-5), 161.1 (C-4), 156.8 (C-9), 128.5 (C-2, 6), 121.0 (C-1), 115.9 (C-3, 5), 105.3 (C-10), 103.0 (C-3), 99.5 (C-6), 94.8 (C-8), 99.8 (glu-C-1), 77.1 (glu-C-3), 76.3 (glu-C-5), 73.0 (glu-C-2), 69.5 (glu-C-4), 60.5 (glu-C-6)。经与文献波谱数据核对<sup>[6]</sup>, 鉴定此化合物为芹菜素-7- $\beta$ -D-葡萄糖苷, 该化合物首次从茺蒿中分离得到。

化合物XI: 黄色粉末, mp 256~258。易溶于甲醇。FeCl<sub>3</sub>反应阳性, 盐酸-镁粉反应阳性, Molish反应阳性, 提示为黄酮类化合物。IR、UV、<sup>1</sup>H-NMR和<sup>13</sup>C-NMR光谱数据与文献波谱数据核对<sup>[7]</sup>, 鉴定此化合物为木犀草素-7- $\beta$ -D-葡萄糖苷, C<sub>21</sub>H<sub>20</sub>O<sub>10</sub>。

化合物XII: 黄色粉末, mp 190~192。易溶于甲醇。FeCl<sub>3</sub>反应阳性, 盐酸-镁粉反应阳性, Mol-

ish 反应阳性,提示为黄酮类化合物。UV  $\lambda_{max}^{OxH}$  (nm): 259, 359。经与芦丁对照品薄层色谱比较, Rf 值及显色行为一致, 鉴定此化合物为芦丁。

#### 4 单体化合物的生物活性

利用Fe<sup>2+</sup>半胱氨酸诱发肝微粒体脂质过氧化方法测定各单体化合物的抗氧化活性<sup>[8]</sup>, 强度为槲皮素(IX, 64.73%) > 木犀草素(VI, 64.18%) > 3, 4, 5, 7-四羟基二氢黄酮(VII, 63.75%) > 山柰素(VIII, 60.18%) > 木犀草素-7-O- $\beta$ D-葡萄糖苷(XI, 59.03%) > 芦丁(XII, 47.09%) > 柯伊利素(IV, 41.23%) > 阿亚黄素(II, 38.36%) > 芹菜素(V, 29.35%) > 雷杜辛黄酮醇(I, 25.86%) > 芹菜素-7-O- $\beta$ D-葡萄糖苷(X, 7.41%) > 木犀草素-4, 7-二甲醚(III, 6.74%)。

初步分析黄酮化合物的抗氧化活性的构效关系如下: 分子中的酚羟基的数目和可以形成氢键的酚羟基数目与分子的抗氧化活性正相关。具有邻二酚羟基的黄酮化合物清除自由基的活性强于含有间二

酚羟基的黄酮化合物; 黄酮和黄酮醇的抗氧化活性强于二氢黄酮类化合物; 黄酮分子中的羟基甲醚化后其抗氧化活性降低; 黄酮成苷后其抗氧化活性降低。

#### 参考文献:

- [1] 中国科学院编辑委员会. 中国植物志 [M]. 北京: 科学出版社, 1985.
- [2] 江苏省植物研究所. 江苏植物志 [M]. 南京: 江苏科技出版社, 1977.
- [3] Hu J F, Feng X Z. New guaianolides from *Artanisia selen-gensis* [J]. *J Asian Nat Prod Res*, 1999, 1: 169-176.
- [4] 沈夕坤, 王玳珠, 江国荣. 藜蒿药理作用的初步研究 [J]. 药学进展, 1999, 23(1): 41-43.
- [5] 郑功源, 陈红兵, 邓丹雯, 等. 藜蒿提取物抑菌作用的初步研究 [J]. 天然产物研究与开发, 1998, 11(3): 72-76.
- [6] 中国科学院上海药物研究所植物化学研究室. 黄酮体化合物鉴定手册 [M]. 北京: 科学出版社, 1981.
- [7] Markham K R, Terai B, Syanley R, et al. Carbon-13 NMR studies of flavonoides-III naturally occurring flavonoid glycosides and their acylated derivatives [J]. *Tetrahedron*, 1978, 34: 1389-1397.
- [8] 沈健, 张虎翼, 徐波, 等. 高良姜中的抗氧化有效成分 [J]. 天然产物研究与开发, 1997, 10(2): 33-36.

## 朝鲜白头翁化学成分的研究

付云明<sup>1,2</sup>, 陈虹<sup>1\*</sup>, 刘岱琳<sup>1</sup>, 张忠敏<sup>2\*</sup>

(1. 武警医学院, 天津 300162; 2. 河北医科大学, 河北 石家庄 050017)

**摘要:** 目的 研究毛茛科白头翁属植物朝鲜白头翁 *Pulsatilla koreana* 根茎中的化学成分。方法 利用硅胶柱、反相硅胶柱、葡聚糖凝胶 LH-20、大孔树脂柱, 制备高效液相分离纯化, 并通过波谱解析和化学方法进行结构鉴定。结果 从朝鲜白头翁根茎中得到 11 种化合物, 分别为 3-O- $\beta$ D-吡喃葡萄糖-(1 3)- $\alpha$ L-吡喃鼠李糖-(1 2) [ $\beta$ D-吡喃葡萄糖(1 4)]- $\alpha$ L-吡喃阿拉伯糖齐墩果酸-28-O- $\alpha$ L-吡喃鼠李糖-(1 4)- $\beta$ D-吡喃葡萄糖-(1 6)- $\beta$ D-吡喃葡萄糖苷(I)、3-O- $\beta$ D-吡喃葡萄糖-(1 3)- $\alpha$ L-吡喃鼠李糖-(1 2) [ $\beta$ D-吡喃葡萄糖(1 4)]- $\alpha$ L-吡喃阿拉伯糖常春藤苷元-28-O- $\alpha$ L-吡喃鼠李糖-(1 4)- $\beta$ D-吡喃葡萄糖-(1 6)- $\beta$ D-吡喃葡萄糖苷(II)、3-O- $\beta$ D-吡喃葡萄糖-(1 3)- $\alpha$ L-吡喃鼠李糖-(1 2)- $\alpha$ L-吡喃阿拉伯糖齐墩果酸-28-O- $\alpha$ L-吡喃鼠李糖-(1 4)- $\beta$ D-吡喃葡萄糖-(1 6)- $\beta$ D-吡喃葡萄糖苷(III)、3-O- $\beta$ D-吡喃葡萄糖-(1 3)- $\alpha$ L-吡喃鼠李糖-(1 2)- $\alpha$ L-吡喃阿拉伯糖常春藤皂苷元-28-O- $\alpha$ L-吡喃鼠李糖-(1 4)- $\beta$ D-吡喃葡萄糖-(1 6)- $\beta$ D-吡喃葡萄糖苷(IV)、3-O- $\alpha$ L-吡喃鼠李糖-(1 2) [ $\beta$ D-吡喃葡萄糖(1 4)]- $\alpha$ L-吡喃阿拉伯糖齐墩果酸-28-O- $\alpha$ L-吡喃鼠李糖-(1 4)- $\beta$ D-吡喃葡萄糖-(1 6)- $\beta$ D-吡喃葡萄糖苷(V)、3-O- $\alpha$ L-吡喃鼠李糖-(1 2) [ $\beta$ D-吡喃葡萄糖(1 4)]- $\alpha$ L-吡喃阿拉伯糖常春藤苷元-28-O- $\alpha$ L-吡喃鼠李糖-(1 4)- $\beta$ D-吡喃葡萄糖-(1 6)- $\beta$ D-吡喃葡萄糖苷(VI)、3-O- $\alpha$ L-吡喃鼠李糖-(1 2)- $\alpha$ L-吡喃阿拉伯糖齐墩果酸-28-O- $\alpha$ L-吡喃鼠李糖-(1 4)- $\beta$ D-吡喃葡萄糖-(1 6)- $\beta$ D-吡喃葡萄糖苷(VII)、3-O- $\alpha$ L-吡喃鼠李糖-(1 2)- $\alpha$ L-吡喃阿拉伯糖常春藤苷元-28-O- $\alpha$ L-吡喃鼠李糖-(1 4)- $\beta$ D-吡喃葡萄糖-(1 6)- $\beta$ D-吡喃葡萄糖苷(VIII)、齐墩果酸-3-O- $\alpha$ L-吡喃鼠李糖-(1 2)- $\alpha$ L-吡喃阿拉伯糖苷(IX)、常春藤苷元-3-O- $\alpha$ L-吡喃鼠李糖-(1 2)- $\alpha$ L-吡喃阿拉伯糖苷(X)、常春藤皂苷元-3-O- $\alpha$ L-吡喃阿拉伯糖苷(XI)。结论 化合物 III 为首次从该属植物中分离得到, XI 为首次从该植物中分离得到。

**关键词:** 朝鲜白头翁; 常春藤苷元; 齐墩果酸苷元; 提取分离; 结构鉴定

中图分类号: R284.1

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2008)01-0026-04

收稿日期: 2007-05-16

基金项目: 天津市自然科学基金资助项目(02361811)

作者简介: 付云明(1968-), 男, 天津人, 中级职称, 硕士, 主要从事抗真菌药物成分的研究。

E-mail: fuyunming126@126.com

\* 通讯作者 陈虹 E-mail: Chenhongtian06@yahoo.com.cn