

ish 反应阳性,提示为黄酮类化合物。UV $\lambda_{\max}^{\text{OH}}$ (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^{2+} 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^[8], 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- β 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- β 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 *Artemisia 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, Ternai 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^{1,2}, 陈虹^{1*}, 刘岱琳¹, 张忠敏^{2*}

(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- β D-吡喃葡萄糖-(1 3)- α L-吡喃鼠李糖-(1 2) [β D-吡喃葡萄糖(1 4)]- α L-吡喃阿拉伯糖齐墩果酸-28-O- α L-吡喃鼠李糖-(1 4)- β D-吡喃葡萄糖-(1 6)- β D-吡喃葡萄糖苷(I)、3-O- β D-吡喃葡萄糖-(1 3)- α L-吡喃鼠李糖-(1 2) [β D-吡喃葡萄糖(1 4)]- α L-吡喃阿拉伯糖常春藤苷元-28-O- α L-吡喃鼠李糖-(1 4)- β D-吡喃葡萄糖-(1 6)- β D-吡喃葡萄糖苷(II)、3-O- β D-吡喃葡萄糖-(1 3)- α L-吡喃鼠李糖-(1 2)- α L-吡喃阿拉伯糖齐墩果酸-28-O- α L-吡喃鼠李糖-(1 4)- β D-吡喃葡萄糖-(1 6)- β D-吡喃葡萄糖苷(III)、3-O- β D-吡喃葡萄糖-(1 3)- α L-吡喃鼠李糖-(1 2)- α L-吡喃阿拉伯糖常春藤皂苷元-28-O- α L-吡喃鼠李糖-(1 4)- β D-吡喃葡萄糖-(1 6)- β D-吡喃葡萄糖苷(IV)、3-O- α L-吡喃鼠李糖-(1 2) [β D-吡喃葡萄糖(1 4)]- α L-吡喃阿拉伯糖齐墩果酸-28-O- α L-吡喃鼠李糖-(1 4)- β D-吡喃葡萄糖-(1 6)- β D-吡喃葡萄糖苷(V)、3-O- α L-吡喃鼠李糖-(1 2) [β D-吡喃葡萄糖(1 4)]- α L-吡喃阿拉伯糖常春藤苷元-28-O- α L-吡喃鼠李糖-(1 4)- β D-吡喃葡萄糖-(1 6)- β D-吡喃葡萄糖苷(VI)、3-O- α L-吡喃鼠李糖-(1 2)- α L-吡喃阿拉伯糖齐墩果酸-28-O- α L-吡喃鼠李糖-(1 4)- β D-吡喃葡萄糖-(1 6)- β D-吡喃葡萄糖苷(VII)、3-O- α L-吡喃鼠李糖-(1 2)- α L-吡喃阿拉伯糖常春藤苷元-28-O- α L-吡喃鼠李糖-(1 4)- β D-吡喃葡萄糖-(1 6)- β D-吡喃葡萄糖苷(VIII)、齐墩果酸-3-O- α L-吡喃鼠李糖-(1 2)- α L-吡喃阿拉伯糖苷(IX)、常春藤苷元-3-O- α L-吡喃鼠李糖-(1 2)- α L-吡喃阿拉伯糖苷(X)、常春藤皂苷元-3-O- α 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

白头翁系毛茛科白头翁属植物,《中国药典》2005年版把白头翁 *Pulsatilla chinensis* (Bunge) Regel 定为正品。该药材具有清热解毒、凉血止痢的功效,可用于治疗热毒血痢、阴痒带下、阿米巴痢疾等。近年来由于新技术的应用,国内外对其生药鉴定、化学成分分离以及药理作用有了非常深入的研究。白头翁属植物成分具有抑制细菌、抗霉菌、抗病毒、抗滴虫、杀精、抗生物酶活性和影响细胞凋亡等多种药理作用。该属植物中,除白头翁正品外目前市场上正在应用的还有多种植物。朝鲜白头翁 *P. koreana* 在我国北方地区应用十分广泛,笔者对该植物作了系统的提取分离,从中得到11种化合物,利用NMR (1D和2D)、ESIMS、酸碱水解等方法进行了结构鉴定,分别为3-O-βD-吡喃葡萄糖-(1→3)-αL-吡喃鼠李糖-(1→2)[βD-吡喃葡萄糖(1→4)]-αL-吡喃阿拉伯糖齐墩果酸-28-O-αL-吡喃鼠李糖-(1→4)-βD-吡喃葡萄糖-(1→6)-βD-吡喃葡萄糖苷(I)、3-O-βD-吡喃葡萄糖-(1→3)-αL-吡喃鼠李糖-(1→2)[βD-吡喃葡萄糖(1→4)]-αL-吡喃阿拉伯糖常春藤苷元-28-O-αL-吡喃鼠李糖-(1→4)-βD-吡喃葡萄糖-(1→6)-βD-吡喃葡萄糖苷(II)、3-O-βD-吡喃葡萄糖-(1→3)-αL-吡喃鼠李糖-(1→2)-αL-吡喃阿拉伯糖齐墩果酸-28-O-αL-吡喃鼠李糖-(1→4)-βD-吡喃葡萄糖-(1→6)-βD-吡喃葡萄糖苷(III)、3-O-βD-吡喃葡萄糖-(1→3)-αL-吡喃鼠李糖-(1→2)-αL-吡喃阿拉伯糖常春藤皂苷元-28-O-αL-吡喃鼠李糖-(1→4)-βD-吡喃葡萄糖-(1→6)-βD-吡喃葡萄糖苷(IV)、3-O-αL-吡喃鼠李糖-(1→2)[βD-吡喃葡萄糖(1→4)]-αL-吡喃阿拉伯糖齐墩果酸-28-O-αL-吡喃鼠李糖-(1→4)-βD-吡喃葡萄糖-(1→6)-βD-吡喃葡萄糖苷(V)、3-O-αL-吡喃鼠李糖-(1→2)[βD-吡喃葡萄糖(1→4)]-αL-吡喃阿拉伯糖常春藤苷元-28-O-αL-吡喃鼠李糖-(1→4)-βD-吡喃葡萄糖-(1→6)-βD-吡喃葡萄糖苷(VI)、3-O-αL-吡喃鼠李糖-(1→2)-αL-吡喃阿拉伯糖齐墩果酸-28-O-αL-吡喃鼠李糖-(1→4)-βD-吡喃葡萄糖-(1→6)-βD-吡喃葡萄糖苷(VII)、3-O-αL-吡喃鼠李糖-(1→2)-αL-吡喃阿拉伯糖常春藤苷元-28-O-αL-吡喃鼠李糖-(1→4)-βD-吡喃葡萄糖-(1→6)-βD-吡喃葡萄糖苷(VIII)、齐墩果酸-3-O-αL-吡喃鼠李糖-(1→2)-αL-吡喃阿拉伯糖苷(IX)、常春藤苷元-3-O-αL-吡喃鼠李糖-(1→2)-αL-吡喃阿拉伯糖苷(X)、常春藤皂苷元-3-O-αL-吡喃阿拉伯糖苷(XI)。其中,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。

1 仪器和材料

XT 显微熔点仪(温度未校正), WYS-300型核磁共振仪, VGZAB-HS 质谱测定仪, ZF-C 三用紫外分析仪。所用试剂由天津科瑞斯公司提供。实验用药材由天津市中新药业提供,产地为我国东北地区,由沈阳药科大学孙启时老师鉴定。

2 提取和分离

药材10 kg 经粉碎用70%乙醇浸泡,加热回流提取,将提取液合并,浓缩至4 000 mL,相对密度1.18 g/mL(25℃)。水浴中蒸去乙醇,分别用等量石油醚、氯仿、醋酸乙酯萃取3次,合并浓缩成浸膏。水层蒸去有机溶剂稀释成含生药0.08 g/mL的溶液,用AB-8大孔树脂吸附,用纯化水洗去糖和色素后用30%、50%、70%乙醇梯度洗脱,D-280树脂脱色,回收乙醇得总皂苷。然后分别将部分总皂苷及萃取物用色谱用硅胶、ODS、Sephadex LH-20等分离材料进行柱色谱,并使用HPLC制备色谱,自总皂苷及醋酸乙酯萃取物中分离得到化合物I~XI。

3 结构鉴定

化合物I:白色粉末,易溶于甲醇,mp 225~228℃。Liebmann-Burchard反应和Molish反应均呈阳性,推测I为三萜皂苷类化合物。¹H-NMR和¹³C-NMR数据与文献相对照^[1],将化合物I的结构鉴定为3-O-βD-吡喃葡萄糖-(1→3)-αL-吡喃鼠李糖-(1→2)[βD-吡喃葡萄糖(1→4)]-αL-吡喃阿拉伯糖齐墩果酸-28-O-αL-吡喃鼠李糖-(1→4)-βD-吡喃葡萄糖-(1→6)-βD-吡喃葡萄糖苷。

化合物II:白色粉末,易溶于甲醇,mp 230~233℃,Liebmann-Burchard反应和Molish反应均呈阳性,¹H-NMR和¹³C-NMR数据与文献比较^[1],化合物II的结构鉴定为3-O-βD-吡喃葡萄糖-(1→3)-αL-吡喃鼠李糖-(1→2)[βD-吡喃葡萄糖(1→4)]-αL-吡喃阿拉伯糖常春藤苷元-28-O-αL-吡喃鼠李糖-(1→4)-βD-吡喃葡萄糖-(1→6)-βD-吡喃葡萄糖苷。

化合物III:白色粉末,易溶于甲醇,Liebmann-Burchard反应和Molish反应均呈阳性,¹H-NMR δ 0.85, 0.86, 0.86, 1.05, 1.15, 1.21, 1.32(各3H, s)为7个角甲基峰,1.51(3H, d, J = 6.0 Hz, 6-H₃ of rha), 1.69(3H, d, J = 6.3 Hz, 6-H₃ of rha), 5.37(1H, t-like, H-12), 4.79(1H, d, J = 6.9 Hz, H-1 of ara), 4.98(1H, d, J = 7.5 Hz, H-1 of glc), 5.49(1H, d, J = 7.8 Hz, H-1 of glc), 5.86(1H, br s, H-1

of rha), 6.24 (1H, d, $J = 7.5$ Hz, H-1 of glc), 6.25 (1H, br s, H-1 of rha), $^{13}\text{C-NMR}$ 苷元部分数据与齐墩果酸基本一致, $\delta\text{C-3}$ $\delta\text{C-28}$ 位移至88.5、176.3, 糖基数据见表1。酸水解液经HPTLC 检出D-葡萄糖、L-鼠李糖、L-阿拉伯糖。ESI-MS 给出1365 [M - H]⁻, 推测分子式为C₆₅H₁₀₆O₃₀。ESI-MS² 中455为苷元脱H⁺峰, 587等为该化合物脱去糖的碎片峰。162、146、132质量单位分别为D-葡萄糖、L-鼠李糖和L-阿拉伯糖。结合HMQC, 自HMBC可得出glc(1-3)-rha(1-2)-ara-C-3, rha(1-4)-glc(1-6)-glc-C-28。以上数据与文献相对照^[2], 化合物III鉴定为3-

O-β-D-吡喃葡萄糖-(1-3)-α-L-吡喃鼠李糖-(1-2)-α-L-吡喃阿拉伯糖齐墩果酸-28-*O*-α-L-吡喃鼠李糖-(1-4)-β-D-吡喃葡萄糖-(1-6)-β-D-吡喃葡萄糖苷。

化合物IV: 白色粉末, 易溶于甲醇。 $^1\text{H-NMR}$ 和 $^{13}\text{C-NMR}$ 数据与文献相对照^[3], 将化合物IV的结构确定为3-*O*-β-D-吡喃葡萄糖-(1-3)-α-L-吡喃鼠李糖-(1-2)-α-L-吡喃阿拉伯糖常春藤皂苷元-28-*O*-α-L-吡喃鼠李糖-(1-4)-β-D-吡喃葡萄糖-(1-6)-β-D-吡喃葡萄糖苷。

化合物V: 白色粉末, 易溶于甲醇。 $^1\text{H-NMR}$ 和

表1 化合物I~XI的 $^{13}\text{C-NMR}$ 糖基部分数据

Table 1 $^{13}\text{C-NMR}$ Data of compounds I - XI

碳位	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
C3-ara-1	105.4	104.8	105.4	104.9	105.3	104.3	105.0	104.5	104.9	104.5	106.7
2	75.5	75.9	75.8	76.0	76.6	76.1	76.0	75.8	76.0	75.9	73.0
3	74.0	75.5	74.7	75.2	74.3	74.9	74.2	74.9	73.8	74.8	74.6
4	81.1	80.8	69.4	69.7	80.0	80.4	68.9	69.5	68.7	69.5	69.6
5	66.0	66.1	65.9	66.7	64.9	65.4	65.0	65.9	64.7	65.8	66.9
glu-1	105.0	104.9									
2	74.8	75.4									
3	78.5	78.7									
4	71.5	71.6									
5	78.2	78.6									
6	62.4	62.5									
rha-1	101.5	101.4	101.4	101.4	102.1	101.6	101.9	101.7	101.8	101.8	
2	71.8	71.6	71.6	71.9	72.6	72.2	72.5	72.4	72.5	72.5	
3	83.5	82.8	83.1	83.0	72.8	72.4	72.7	72.6	72.6	72.7	
4	73.1	72.9	72.9	73.1	74.2	73.9	74.0	74.0	74.1	74.3	
5	69.7	70.3	69.6	70.0	70.1	69.6	70.0	69.7	70.0	69.8	
6	18.5	18.6	18.3	18.6	18.9	18.5	18.7	18.6	18.7	18.7	
glu-1	106.7	106.9	106.8	107.0	106.7	106.6					
2	75.4	75.9	75.8	75.4	75.8	75.4					
3	76.7	77.2	78.4	78.7	79.1	78.4					
4	69.5	69.9	71.2	71.5	71.5	71.1					
5	76.7	78.0	78.5	78.6	78.8	78.7					
6	61.8	62.5	62.2	62.5	62.8	62.4					
C28-glu-1	95.6	95.6	95.5	95.6	96.0	95.5	95.8	95.7			
2	73.9	73.9	73.9	74.0	74.3	74.0	74.1	74.1			
3	78.8	78.8	78.6	78.7	79.1	78.6	78.9	78.8			
4	70.8	71.2	70.6	70.8	71.1	70.6	71.0	70.8			
5	78.1	78.5	77.9	78.1	78.4	77.9	78.2	78.1			
6	69.2	69.1	69.0	69.2	69.5	69.0	69.3	69.2			
glu-1	104.9	104.8	104.7	105.1	105.2	104.7	105.0	104.9			
2	74.8	75.2	75.2	75.4	75.7	75.3	75.5	75.4			
3	76.5	76.5	76.3	76.5	76.8	76.4	76.6	76.5			
4	78.1	78.5	77.9	78.1	78.5	78.1	78.2	78.1			
5	77.2	77.2	77.0	77.2	77.5	77.1	77.3	77.2			
6	61.2	61.2	61.1	61.2	61.5	61.1	61.4	61.3			
rha-1	102.8	102.7	102.6	102.8	103.0	102.6	102.9	102.8			
2	72.6	72.6	72.4	72.6	72.9	72.5	72.7	72.6			
3	72.8	72.8	72.6	72.8	73.1	72.7	72.9	72.8			
4	73.9	74.0	73.7	73.9	74.3	73.8	74.2	73.9			
5	70.3	70.8	70.1	70.3	70.6	70.2	70.4	70.3			
6	18.5	18.6	18.3	18.5	18.9	18.5	18.7	18.6			

^{13}C -NMR 数据和文献中 3-*O*- $\alpha\text{-L}$ -吡喃鼠李糖-(1 2)- $\beta\text{-D}$ -吡喃葡萄糖(1 4)- $\alpha\text{-L}$ -吡喃阿拉伯糖齐墩果酸-28-*O*- $\alpha\text{-L}$ -吡喃鼠李糖-(1 4)- $\beta\text{-D}$ -吡喃葡萄糖-(1 6)- $\beta\text{-D}$ -吡喃葡萄糖苷相一致^[4]。

化合物VI: 白色粉末, 易溶于甲醇, ^1H -NMR 和 ^{13}C -NMR 数据与文献^[5]对照, 将化合物VI 结构确定为 3-*O*- $\alpha\text{-L}$ -吡喃鼠李糖-(1 2)- $\beta\text{-D}$ -吡喃葡萄糖(1 4)- $\alpha\text{-L}$ -吡喃阿拉伯糖常春藤苷元-28-*O*- $\alpha\text{-L}$ -吡喃鼠李糖-(1 4)- $\beta\text{-D}$ -吡喃葡萄糖-(1 6)- $\beta\text{-D}$ -吡喃葡萄糖苷。

化合物VII: 白色粉末, 易溶于甲醇, Liebermann-Burchard 反应和Molish 反应均呈阳性, 化合物VII 经碱水解得到次生苷, 其 ^1H -NMR、 ^{13}C -NMR 数据与化合物IX 完全一致^[6]。因此将化合物VII 的结构鉴定为 3-*O*- $\alpha\text{-L}$ -吡喃鼠李糖-(1 2)- $\alpha\text{-L}$ -吡喃阿拉伯糖齐墩果酸-28-*O*- $\alpha\text{-L}$ -吡喃鼠李糖-(1 4)- $\beta\text{-D}$ -吡喃葡萄糖-(1 6)- $\beta\text{-D}$ -吡喃葡萄糖苷。

化合物VIII: 白色粉末, Liebermann-Burchard 反应和Molish 反应均呈阳性, ^1H -NMR 和 ^{13}C -NMR 数据与文献^[7]对照确定化合物VIII 的结构为 3-*O*- $\alpha\text{-L}$ -吡喃鼠李糖-(1 2)- $\alpha\text{-L}$ -吡喃阿拉伯糖常春藤苷元-28-*O*- $\alpha\text{-L}$ -吡喃鼠李糖-(1 4)- $\beta\text{-D}$ -吡喃葡萄糖-(1 6)- $\beta\text{-D}$ -吡喃葡萄糖苷。

化合物IX: 白色粉末, mp 260~262。酸水解液经HPTLC 检出L-鼠李糖、L-阿拉伯糖, 同时检出齐墩果酸, 分子式 $\text{C}_{41}\text{H}_{66}\text{O}_{16}$ 。 ^1H -NMR 和 ^{13}C -NMR 数据与文献报道的齐墩果酸-3-*O*- $\alpha\text{-L}$ -吡喃鼠李糖-(1 2)- $\alpha\text{-L}$ -吡喃阿拉伯糖苷相一致^[4]。

化合物X: 白色粉末, mp 232~234, Liebermann-Burchard 反应和Molish 反应均呈阳性。酸水解液经HPTLC 检出L-鼠李糖、L-阿拉伯糖, 同时检出常春藤皂苷元。分子式为 $\text{C}_{41}\text{H}_{66}\text{O}_{16}$ 。 ^1H -NMR 和

^{13}C -NMR 数据与文献报道的常春藤苷元-3-*O*- $\alpha\text{-L}$ -吡喃鼠李糖-(1 2)- $\alpha\text{-L}$ -吡喃阿拉伯糖苷相一致^[8]。

化合物XI: 白色粉末, mp 259~261。Liebermann-Burchard 反应和Molish 反应均呈阳性, ^1H -NMR δ 0.89, 0.90, 0.91, 0.97, 1.00, 1.20 (各 3H, s) 为 6 个角甲基, 4.97 (1H, d, $J = 7.2$ Hz, H-1 of ara), 5.45 (1H, t-like, H-12)。 ^{13}C -NMR 部分数据和常春藤苷元基本一致, C-3 位移至 81.7, 106.7 (C-1 of ara), 糖基数据见表1。酸水解液经HPTLC 检出L-阿拉伯糖、常春藤皂苷元。分子式为 $\text{C}_{35}\text{H}_{56}\text{O}_8$ 。以上数据与文献^[9,10]报道的常春藤皂苷元-3-*O*- $\alpha\text{-L}$ -吡喃阿拉伯糖苷相一致。

参考文献:

- [1] Zhang Q W, Ye W C, Yan X Z, et al. Cernuosides A and B, two sucrose inhibitors from *Pulsatilla cernua* [J]. *J Nat Prod*, 2000, 63: 276-278.
- [2] Nunziatina D T, Giuseppina A, Aurora B, et al. Antiproliferative triterpene saponins from *Trevesia palmata* [J]. *J Nat Prod*, 2000, 63: 308-314.
- [3] Sam S K, Ju S K, Young H K, et al. A triterpenoid saponin from *Patrinia scabiosaefolia* [J]. *J Nat Prod*, 1997, 60: 1060-1062.
- [4] 张庆文. 毛茛科四种药用植物的化学成分研究 [D]. 南京: 中国药科大学, 2000.
- [5] Glebko L I, Krasovskaj N P, Strigina L I, et al. Triterpene glycosides from *Pulsatilla chinensis* [J]. *Russ Chem Bull*, 2002, 51(10): 1945-1950.
- [6] Kong J, Li X C, Wei B Y, et al. Triterpenoid glycosides from *Decaisnea fargesii* [J]. *Phytochemistry*, 1993, 33(2): 427-430.
- [7] Kang S S, Kim J S, Kim Y H, et al. A triterpenoid saponin from *Patrinia scabiosaefolia* [J]. *J Nat Prod*, 1997, 60(10): 1060-1062.
- [8] 张庆文, 叶文才, 车镇涛, 等. 朝鲜白头翁的三萜皂苷成分研究 [J]. *药学学报*, 2000, 35(10): 756-759.
- [9] Li X C, Wang D Z, Wu S G, et al. Triterpenoid saponins from *Pulsatilla campanella* [J]. *Phytochemistry*, 1990, 29(2): 595.
- [10] 叶文才, 赵守训, 沈漪涟, 等. 安徽银莲花化学成分的研究 (I) [J]. *中国药科大学学报*, 1990, 21(3): 139-141.

《中草药》杂志被评为第六届“百种中国杰出学术期刊”

2007年11月15日中国科学技术信息研究所公布了第六届“百种中国杰出学术期刊”名单,《中草药》杂志又获此殊荣——第六届“百种中国杰出学术期刊”。这个名单是按照期刊评价指标体系对重要指标(影响因子、总被引频次、他引总引比、基金论文比和即年指标)进行打分的结果。

摘引自中国科学技术信息研究所《2006年度中国科技论文统计与分析年度报告》