

2002, 33(1): 17-18.
 [11] Harborne J B, Marbry T J. *The Flavonoids: Advances in Research*. Londor [M]. New york, Chamman and Hall, 1982.
 [12] Ternai B, Mrham K R. Carbon-13 NMR studies of flavonoids- I flavones and falvonols. glycoside of *Osmunda asiatica* [J]. *Chem Pharm Bull*, 1978, 26(10): 1451.

[13] Min D, Xu L P, Zhang Z Z, et al. Compounds from *Rheum wittrochii* L. (I) [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 1998, 23(7): 416.
 [14] Qi Y P, Guo S M, Xia Z L, et al. Compounds from *Gas-sampinus malabarica* (I) [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 1996, 21(4): 234.

天山雪莲的化学成分研究

王晓玲¹, 李启发¹, 丁立生²

(1. 西南民族大学少数民族药物研究所, 四川 成都 610041; 2. 中国科学院成都生物研究所, 四川 成都 610041)

菊科风毛菊属植物天山雪莲花 *Saussurea involucrata* Kar. et Kir. 分布于我国新疆天山和昆仑山一带, 生长在雪线以上。其干燥地上部分为新疆雪莲药材, 有温肾助阳、祛风胜湿、通经活血等功效, 用于治疗风寒湿痹痛、类风湿性关节炎, 小腹冷痛, 月经不调^[1]。关于天山雪莲的化学成分和药理活性已经有一些研究报道^[2], 以前的研究结果表明主要有效成分是黄酮类、生物碱和倍半萜类化合物。为了充分研究利用这一药用植物资源, 阐明其中的活性物质, 寻找结构新颖的微量活性成分和先导结构, 并为建立其质量分析方法提供标准品, 本实验对采自新疆天山的天山雪莲进行了化学成分研究。通过正、反相硅胶柱色谱共分离纯化出 15 个化合物, 运用 MS、IR、UV 和 NMR 等现代波谱学技术确定其结构, 分别为粗毛豚草素 (I)、高车前素 (II)、芹菜素 (III)、槲皮素 (IV)、芦丁 (V)、槲皮苷 (VI)、异槲皮苷 (VII)、忍冬苷 (VIII)、紫丁香苷 (IX)、丁香脂素 (X)、咖啡酸 (XI)、没食子酸乙酯 (XII)、丁二酸 (XIII)、原儿茶酸 (XIV) 和东莨菪苷 (XV)。其中化合物 III、VIII、X~XV 为首次从该种植物中分离得到。

1 仪器及材料

熔点用 XRC-1 型熔点仪测定, 温度计未校正; 质谱用 Finnigan LQC^{DECA} 型质谱仪测定; 核磁共振用 Bruker AM 600 型核磁共振仪测定, TMS 为内标; $[\alpha]_D$ 用 PE-341 polarimeter 型旋光仪测定; 检测用薄层色谱硅胶 GF₂₅₄ 和分离用柱色谱硅胶 (160~200 目和 200~300 目) 均为青岛海洋化工厂产品; 反相柱色谱用硅胶 RP-18 (Cosmosil 75C₁₈ OPN) 为 Nacalai Tesque 公司产品; Sephadex LH-20 为 Pharmacia 公司产品。天山雪莲样品于 2005

年 7 月购自新疆乌鲁木齐中药材公司。凭证标本由中国科学院成都生物研究所胡孝宏副研究员鉴定。

2 提取分离

取天山雪莲全草 7 kg, 粉碎后用 95% 乙醇室温浸泡 3 次, 每次 1 周, 减压回收溶剂后得浸膏 680 g。将浸膏用水稀释至 1 000 mL, 以石油醚脱脂后用同体积的醋酸乙酯萃取 3 次, 得萃取物 162 g; 水相再用同体积的正丁醇萃取 3 次, 得萃取物 152 g。再将各部分进行硅胶柱色谱分离、RP-18 柱色谱分离及 Sephadex LH-20 凝胶柱色谱分离, 从醋酸乙酯部分得化合物 III 10 mg、I 21 mg、IV 60 mg、II 25 mg、XI 57 mg。从正丁醇部分得化合物 V 2.81 g、VI 35 mg、VII 12.5 mg、VIII 0.12 g、IX 7 mg、X 15 mg、XI 15 mg、XIII 0.20 g、XIV 24 mg 以及 XV 48 mg。

3 结构鉴定

化合物 I: 浅黄色针晶, mp 228~230 °C, C₁₇H₁₄O₇; ESI-MS: m/z 331 [M + H]⁺; UV 谱 (MeOH) 出现了黄酮的典型吸收峰 (280 和 350 nm), 与 FeCl₃ 反应呈棕绿色。¹H-NMR (DMSO-d₆) δ : 6.93 (1H, s, H-8), 6.61 (1H, s, H-3), 6.98 (1H, s, H-5'), 7.55~7.56 (2H, m, H-6', 2') 3.74 (s, 6-OCH₃), 3.88 (s, 3'-OCH₃), 13.09 (s, OH-5), 10.70 (s, OH-7), 9.97 (s, OH-4); ¹³C-NMR (DMSO-d₆) 数据见表 1。化合物 I 与文献报道的粗毛豚草素数据一致^[2]。

化合物 II: 黄色粉末; mp 282~284 °C, C₁₆H₁₂O₆; ESI-MS m/z : 301 [M + H]⁺; UV 谱 (MeOH) 出现了黄酮的典型吸收峰 (278 和 340 nm), 与 FeCl₃ 反应呈棕绿色。¹H-NMR (DMSO-d₆) δ : 6.79 (1H, s, H-3), 6.59 (1H, s, H-8), 7.92 (2H, d,

收稿日期: 2007-02-08

基金项目: 国家自然科学基金项目 (30572254)

作者简介: 王晓玲 (1969-), 女, 四川资阳人, 博士, 副教授, 硕士研究生导师, 研究方向为天然药物化学。

$J=8.8$ Hz, H-2', 6'), 6.91 (2H, d, $J=8.8$ Hz, H-3', 5'), 13.08 (1H, s, OH-5), 10.73 (1H, br, OH-7), 10.37 (1H, br, OH-4), 3.35 (3H, s, 6-OCH₃); ¹³C-NMR (DMSO-d₆) 数据见表 1。化合物 I 与文献报道的高车前素数据一致^[2]。

化合物 II: 黄色粉末; mp > 300 °C; C₁₅H₁₀O₅。 ¹³C-NMR (DMSO-d₆) 数据见表 1。化合物 II 与文献报道的芹菜素数据一致^[2]。

化合物 IV: 黄色粉末, mp > 300 °C; C₁₅H₁₀O₇。 ¹³C-NMR (DMSO-d₆) 数据见表 1。化合物 IV 与文献报道的槲皮素数据一致^[2]。

表 1 化合物 I ~ IV 的 ¹³C-NMR 数据 (DMSO-d₆)

Table 1 ¹³C-NMR Data of compounds I - IV (DMSO-d₆)

| 碳位 | I | II | III | IV |
|--------|---------|---------|---------|---------|
| 2 | 164.2 s | 164.3 s | 165.0 s | 146.9 s |
| 3 | 102.8 d | 102.9 d | 103.5 d | 122.1 s |
| 4 | 182.6 s | 182.6 s | 182.7 s | 176.0 s |
| 5 | 153.2 d | 154.4 d | 161.7 s | 156.3 s |
| 6 | 131.8 s | 132.5 s | 99.8 d | 93.5 d |
| 7 | 152.8 s | 153.4 s | 164.6 s | 164.1 s |
| 8 | 94.6 d | 94.5 d | 95.1 d | 98.4 d |
| 9 | 157.7 s | 157.8 s | 158.2 s | 160.9 s |
| 10 | 104.5 s | 104.6 s | 104.6 s | 103.2 s |
| 1' | 122.0 s | 121.6 s | 122.3 s | 135.9 s |
| 2' | 110.8 d | 128.9 d | 129.3 d | 115.8 d |
| 3' | 151.2 s | 116.4 d | 116.9 d | 147.9 s |
| 4' | 148.5 s | 161.6 s | 161.5 s | 145.2 s |
| 5' | 116.4 d | 116.4 d | 116.9 d | 115.3 d |
| 6' | 121.6 d | 128.9 d | 129.3 s | 120.2 d |
| 6-OMe | 60.4 q | 60.5 q | | |
| 3'-OMe | 56.4 q | 58.1 q | | |

化合物 V: 黄色粉末, mp 185 ~ 186 °C; C₂₇H₃₀O₁₆。化合物 V 的 ESI-MS、¹H-NMR、¹³C-NMR 光谱数据与文献报道的芦丁数据一致^[2]。

化合物 VI: 黄色粉末, mp 178 ~ 182 °C; C₂₁H₂₀O₁₁。化合物 VI 的 ESI-MS、¹H-NMR、¹³C-NMR 光谱数据与文献报道的槲皮苷数据一致^[2]。

化合物 VII: 黄色晶体; mp 176 ~ 178 °C; C₂₁H₂₀O₁₂。化合物 VII 的 ESI-MS、¹H-NMR、¹³C-NMR 光谱数据与文献报道的异槲皮苷数据一致^[3]。

化合物 VIII: 黄色粉末 (MeOH), mp 218 ~ 220 °C; C₂₇H₃₀O₁₅, ESI-MS m/z : 595 [M + H]⁻。 ¹H-NMR (DMSO-d₆) δ: 1.08 (3H, d, $J=6.0$ Hz, H_{rha}-6), 4.71 (1H, s, H_{rha}-1), 5.22 (1H, d, $J=7.2$ Hz, H_{glc}-1), 6.39 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-6), 6.77 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-8), 6.76 (1H, s, H-3), 6.91 (1H, d, $J=8.2$ Hz, H'), 7.42 (1H, d, $J=2.1$ Hz, H-2'), 7.44 (1H, dd, $J=2.1, 8.2$ Hz, H-6'), 9.41,

9.38, 12.98 (3H, s, OH × 3); ¹³C-NMR (DMSO-d₆) δ: 164.6 (C-2), 103.3 (C-3), 182.1 (C-4), 161.5 (C-5), 97.8 (C-6), 162.8 (C-7), 94.7 (C-8), 157.3 (C-9), 105.4 (C-10), 121.7 (C-1'), 113.5 (C-2'), 145.8 (C-3'), 150.1 (C-4'), 116.5 (C-5'), 119.2 (C-6'), 99.6 (C_{glc}-1), 77.3 (C_{glc}-2), 77.1 (C_{glc}-3), 69.7 (C_{glc}-4), 76.4 (C_{glc}-5), 60.6 (C_{glc}-6), 100.5 (C_{rha}-1), 70.5 (C_{rha}-2), 70.6 (C_{rha}-3), 72.0 (C_{rha}-4), 68.4 (C_{rha}-5), 18.3 (C_{rha}-6)。以上数据与文献报道的忍冬苷一致^[4], 故化合物 VIII 确定为忍冬苷。

化合物 IX: 无色针晶 (MeOH); mp 192 ~ 195 °C; [α]_D²⁵: -19.30° (c 1.0, MeOH); C₁₇H₂₄O₉; ESI-MS: $m/z=395$ [M + Na]⁺; ¹H-NMR (DMSO-d₆) δ: 6.45 (1H, d, $J=15$ Hz, H-7), 6.33 (1H, dd, $J=5.6, 15.9$ Hz, H-8), 6.73 (2H, s, H-3, 5), 4.50 (2H, dd, $J=5.1, 1.3$ Hz, H-9), 4.87 (1H, d, $J=9.0$ Hz, H-1'), 3.58 (2H, m, H-6'), 3.77 (6H, s, 2 × OCH₃); ¹³C-NMR (DMSO-d₆) δ: 134.3 (C-1), 153.1 (C-2, 6), 104.9 (C-3, 5), 133.1 (C-4), 128.6 (C-7), 130.6 (C-8), 61.9 (C-9), 103.1 (C_{glc}-1), 74.6 (C_{glc}-2), 77.6 (C_{glc}-3), 70.4 (C_{glc}-4), 77.0 (C_{glc}-5), 61.3 (C_{glc}-6), 56.8 (2 × OCH₃)。化合物 IX 与文献报道的紫丁香苷数据一致^[2]。

化合物 X: 无色针晶 (MeOH); mp 186 ~ 188 °C; [α]_D²⁵: -2.17° (c 0.1, MeOH); C₂₂H₂₆O₈; ESI-MS: $m/z=417$ [M + H]⁺; ¹H-NMR (CDCl₃) δ: 3.04 (2H, m, H-8, 8'), 3.84 (2H, m, H-9a, 9'a), 4.22 (2H, dd, $J=9.2, 1.7$ Hz, H-9b, 9'b), 4.70 (2H, d, $J=4.1$ Hz, H-7, 7'), 6.56 (4H, s, H-2, 2', 6, 6'), ¹³C-NMR (CDCl₃) δ: 86.2 (C-7, 7'), 54.4 (C-8, 8'), 71.8 (C-9, 9'), 102.7 (C-2, 2', 6, 6'), 132.1 (C-1, 1'), 134.3 (C-4, 4'), 147.2 (C-3, 3', 5, 5'), 56.3 (4 × OCH₃)。化合物 X 与文献报道的丁香脂素数据一致^[5]。

化合物 XI: 淡黄色晶体 (MeOH), mp 190 ~ 192 °C; C₉H₆O₄。化合物 XI 的 ESI-MS、¹H-NMR、¹³C-NMR 光谱数据与文献报道的咖啡酸数据一致^[6]。

化合物 XII: 无色针晶; mp 155 ~ 158 °C; C₉H₁₀O₅。化合物 XII 的 ESI-MS、¹H-NMR、¹³C-NMR 光谱数据与文献报道的没食子酸乙酯数据一致^[7]。

化合物 XIII: 琥珀色方晶, mp 185 ~ 189 °C; C₄H₆O₄。与丁二酸标准品在相同 TLC 条件下展开, Rf 值一致, 混合后熔点不下降, 因此鉴定为丁二酸。

化合物 XIV: 白色粉末; mp 198 ~ 200 °C;

C₇H₆O₄。化合物 XV 的 ESI-MS、¹H-NMR、¹³C-NMR 光谱数据与文献报道的原儿茶酸数据一致^[7]。

化合物 XV：无色针晶(甲醇)；mp 224~225 °C；C₁₆H₁₈O₉，ESI-MS：*m/z* 355 [M + H]⁻；¹H-NMR (DMSO-d₆) δ：6.31 (1H, d, *J* = 9.5 Hz, H-3)，7.15 (1H, s, H-8)，7.31 (1H, s, H-5)，7.94 (1H, d, *J* = 9.5 Hz, H-4)。¹³C-NMR (DMSO-d₆) δ：56.1 (OCH₃)，60.7 (C-6')，69.7 (C-4')，73.1 (C-2')，77.2 (C-5')，76.8 (C-3')，99.6 (C-1')，103.0 (C-8)，109.7 (C-5)，112.3 (C-10)，113.3 (C-3)，144.3 (C-4)，145.9 (C-6)，148.9 (C-9)，150.0 (C-7)，160.4 (C-2)。以上数据与文献报道的东莨菪苷一致^[8]。

References:

[1] Ch P (中国药典) [S]. Vol 1. 2005.

[2] Li J S, Cai S Q. Research progress on constituents and pharmacology of Xuelianhua [J]. *Chin Pharm J* (中国药学杂志), 1998, 33(8): 449-452.
 [3] Yuan J Q, Yang J S, Miao J H. Chemical constituents of *Eupatorium odoratum* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2005, 36(12): 1771-1773.
 [4] Xing J B, Li H J, Li P, et al. Studies on chemical constituents in dried buds of *Lonicera japonica* Thunb. [J]. *Chin New Drugs J* (中国新药杂志), 2002, 11(11): 856-859.
 [5] Qu F L, Ding Q L, Zhang H M. Study on the chemical composition in *Euonymus fortunei* [J]. *J Nanjing Mil Med Coll* (南京军医药学院学报), 2001, 23(4): 221-226.
 [6] Chai X Y, Dou J, He Q H, et al. Studies on the phenolic acid compounds from *Lonicera confusa* DC. [J]. *Chin J Nat Med* (中国天然药物), 2004, 2(6): 339-340.
 [7] Li Y L, Su M X, Cen Y Z, et al. Study on the chemical constituents of *Ardisia chinensis* [J]. *J Chin Med Mater* (中药材), 2006, 29(4): 331-333.
 [8] Zhang G N, Zhang C F, Luo Y, et al. Chemical constituents of *Dendrobium thysiflorum* Rehb. F (I) [J]. *Chin J Nat Med* (中国天然药物), 2005, 3(5): 287-290.

苦石莲脂肪酸及挥发油成分的气相色谱-质谱分析研究

袁经权^{1,2}, 冯 浩³, 杨峻山^{4*}, 缪剑华^{1,2}

(1. 广西药用植物研究所, 广西南宁 530023; 2. 中国医学科学院药用植物研究所广西分所, 广西南宁 530023; 3. 广西桂林医学院药学院, 广西桂林 541004; 4. 中国医学科学院中国协和医科大学药用植物研究所, 北京 100094)

苦石莲为豆科植物喙荚云实(南蛇勒) *Caesalpinia minax* Hance 的种子, 性凉、味苦, 有清热化湿、散瘀止痛功效, 主治风热感冒、痢疾、淋浊、痢肿等症, 主要分布于广西、广东、福建等省^[1]。在民间为治疗流感和肝炎等病的常用药, 已被《广西中药材标准》^[2] 记载。近年来, 余旭亚等^[3,4] 从苦石莲中分离出对黑色素瘤细胞 K1735M2 增殖有抑制作用的南蛇勒蛋白(CMP), 香港 JIANG Ren-wang 等^[5,6] 从苦石莲中分离鉴定了多个具有抗病毒活性的新二萜类化学成分, 而苦石莲中含大量的油脂和挥发油类成分则尚未见报道。本实验首次应用气相色谱-质谱分析技术对苦石莲脂肪酸和挥发油化学成分进行分析, 为进一步开发苦石莲提供科学依据。

1 仪器、试剂、样品

Trace GC-MS 气质联用仪(美国 Finnigan 公司); 石油醚、乙醚、苯、甲醇和氢氧化钠等均为北京化工厂分析纯产品。苦石莲 2004 年 8 月购于广西南宁一心药业公司, 经广西药用植物研究所资源室余丽莹鉴定为豆科植物喙荚云实 *C. minax* Hance 的种子, 标本存放于该所标本室。

2 实验方法

2.1 油脂提取和甲酯衍生化处理: 称取干燥苦石莲粉末 50 g, 用 12 倍量石油醚常温下渗漉提取, 合并提取液, 回收溶媒, 浓缩得棕色油脂 10.5 g。取少量油脂于小瓶中, 加入 2 mL 的乙醚-苯(1:1)混合溶剂使之溶解, 加入 0.4 mol/L 氢氧化钠-甲醇溶液摇匀, 于室温下放置, 振摇, 30 min 后加入蒸馏水, 待分层后取上清液做色谱分析试样。

2.2 油脂的 GC-MS 联用分析

2.2.1 GC-MS 条件: DB 石英毛细管柱(0.25 mm×30 m, 0.25 μm); 进样口温度 260 °C; 程序升温 80 °C→150 °C(8 °C/min)→210 °C(5 °C/min, 保持 3 min)→230 °C(4 °C/min)→250 °C(5 °C/min, 保持 5 min); 载气为高纯氮气, 体积流量 1.0 μL/min; 进样量 0.3 μL; 分流比 40:1; 气化室温度 270 °C; EI 电离源 70 eV; 离子源温度 220 °C; 加速电压 200 eV; 扫描质量范围 40~550 amu。

2.2.2 苦石莲种子脂肪酸和挥发油化学成分分析: 对总离子流图中各峰经质谱扫描后得到质谱图, 通过 Xcalibur 工作站 NIST 标准谱图库进行检索, 确

收稿日期: 2007-04-20

基金项目: 广西科学研究与技术开发计划资助(桂科能 0443002-2)

作者简介: 袁经权(1967-), 男, 硕士, 主要从事天然药物化学研究。

* 通讯作者 杨峻山 Tel: (010)62899707 Fax: (010)62898425

E-mail: junshanyang@hotmail.com

天山雪莲的化学成分研究

作者: [王晓玲](#), [李启发](#), [丁立生](#)

作者单位: [王晓玲, 李启发\(西南民族大学少数民族药物研究所, 四川, 成都, 610041\)](#), [丁立生\(中国科学院成都生物研究所, 四川, 成都, 610041\)](#)

刊名: [中草药](#) [ISTIC](#) [PKU](#)

英文刊名: [CHINESE TRADITIONAL AND HERBAL DRUGS](#)

年, 卷(期): 2007, 38(12)

被引用次数: 10次

参考文献(8条)

1. [中华人民共和国药典\(一部\)](#) 2005
2. [Li J S;Cai S Q](#) [Research progress on constituents and pharmacology of Xuelianhua](#) 1998(08)
3. [Yuan J Q;Yang J S;Miao J H](#) [Chemical constituents of Eupatorium odoratum](#)[期刊论文]-[中草药](#) 2005(12)
4. [Xing J B;Li H J;Li P](#) [Studies on chemical constituents in dried buds of Lonicera japonica Thunb](#)[期刊论文]-[中国新药杂志](#) 2002(11)
5. [Qu F L;Ding Q L;Zhang H M](#) [Study on the chemical composition in Euonymus fortunei](#)[期刊论文]-[南京军医学院学报](#) 2001(04)
6. [Chai X Y;Dou J;He Q H](#) [Studies on the phenolic acid compounds from Lonicera confusa DC](#)[期刊论文]-[中国天然药物](#) 2004(06)
7. [Li Y L;Su M X;Cen Y Z](#) [Study on the chemical constituents of Ardisia chinensis](#)[期刊论文]-[中药材](#) 2006(04)
8. [Zhang G N;Zhang C F;Luo Y](#) [Chemical constituents of Dendrobium thyrsoiflorum Rchb.f \(II\)](#)[期刊论文]-[中国天然药物](#) 2005(05)

本文读者也读过(10条)

1. [陈日道. 邹建华. 贾景明. 戴均贵](#) [天山雪莲组织细胞培养物的化学成分研究及天山雪莲细胞悬浮培养生产活性成分紫丁香苷](#)[会议论文]-2008
2. [李燕. 郭顺星. 王春兰. 杨峻山. 肖培根](#) [新疆雪莲化学成分的研究](#)[期刊论文]-[中国中药杂志](#)2007, 32(2)
3. [高博. 梁中琴. 顾振纶](#) [天山雪莲水提取物抗辐射损伤作用的机理研究](#)[期刊论文]-[江苏医药](#)2003, 29(1)
4. [云琦. 冯崴. 马小华. Yun qi. Feng wei. Ma xiaohua](#) [天山雪莲花中黄酮类成分的定量研究](#)[期刊论文]-[中国民族医药杂志](#)2005, 11(3)
5. [万明. 刘建. WAN Ming. LIU Jian](#) [天山雪莲花研究开发前景](#)[期刊论文]-[新疆中医药](#)2004, 22(4)
6. [陶海英. 胡正梅. 王雪莲. 陈华山. 李发美](#) [野生与人工种植天山雪莲的比较](#)[期刊论文]-[新疆医学](#)2007, 37(6)
7. [颜景胡. 李菁. 荣祖元. 朱洁. 葛发欢. YAN jinghu. LI jing. GE fahuan. RONG zuyuan. ZHU jie](#) [藏药雪莲花与天山雪莲抗炎活性的比较](#)[期刊论文]-[中国中医药现代远程教育](#)2008, 6(2)
8. [李燕. 郭顺星. 王春兰. 武利勤. 肖培根. LI Yan. GUO Shun-xing. WANG Chun-lan. WU Li-qin. XIAO Pei-gen](#) [天山雪莲细胞培养物化学成分研究](#)[期刊论文]-[中国药学杂志](#)2007, 42(23)
9. [苏来曼·哈力克. 凯赛尔·阿不拉. 敏德](#) [RP-HPLC测定不同产地不同采集期天山雪莲中绿原酸和芦丁](#)[期刊论文]-[中草药](#)2007, 38(9)
10. [贾景明. 吴春福. Jia Jingming. Wu Chunfu](#) [天山雪莲培养物对小鼠免疫功能的影响](#)[期刊论文]-[中华中医药杂志](#) 2007, 22(4)

引证文献(10条)

1. 简龙海, 闻宏亮, 孙健, 王柯, 季申 复方雪莲胶囊中大苞雪莲内酯及其 β -D-葡萄糖苷和大苞雪莲碱的LC-Q-TOF MS法鉴别[期刊论文]-中国医药工业杂志 2013(9)
2. 吕亚丽, 王艳芳, 张福生, 郭顺星 不同理化因素对天山雪莲组培苗生长及总黄酮量的影响[期刊论文]-中草药 2012(1)
3. 肖皖, 李宁, 波拉提·马卡比力, 王歆君, 贾晓光, 赵余庆 雪莲化学成分和药理活性研究进展[期刊论文]-现代药物与临床 2011(5)
4. 李好, 徐建国, 周佳, 王雪, 杨伟峻, 尚靖 天山雪莲调节免疫的有效物质群探索[期刊论文]-武汉大学学报(医学版) 2012(4)
5. 尹辉 雪莲化学成分、药理活性及临床应用研究[期刊论文]-齐齐哈尔医学院学报 2013(7)
6. 波拉提·马卡比力, 贾晓光, 李宁, 潘兰, 王歆君, 苏来曼·哈力克, 朱国强, 王新宇 天山雪莲花主要黄酮类成分初步研究[期刊论文]-新疆中医药 2011(3)
7. 杨燕, 马慧萍, 陈垣, 张汝学, 何希瑞, 姚娟, 樊鹏程, 贾正平 大苞雪莲醇提物的抗缺氧作用及其初步机制研究[期刊论文]-中国实验方剂学杂志 2011(11)
8. 康喜亮, 王晓军, 牛力涛, 袁永娴 濒危药用植物天山雪莲(*Saussurea involucreta* Kar. et Kir.)种子萌发特性研究[期刊论文]-种子 2010(5)
9. 申毅, 邹建华, 马英丽, 戴均贵 雪莲内酯类成分的研究[期刊论文]-中国中药杂志 2009(24)
10. 云琦, 冯崴, 马小华, 刘玲, 朱金芳, 高晓黎 复方雪莲软胶囊抗炎镇痛作用的实验研究[期刊论文]-中国民族民间医药 2008(9)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zcy200712011.aspx