

(C-17), 56.9(C-14), 62.1(C-6'), 71.7(C-4'), 75.2(C-2'), 78.0(C-5'), 78.2(C-3'), 78.4(C-3), 102.5(C-1'), 121.9(C-6), 128.6(C-23), 137.9(C-22), 141.1(C-5)。以上数据与文献报道一致^[13], 故鉴定化合物Ⅺ为豆甾醇-3-O-β-D-葡萄糖苷。

化合物Ⅻ: 无色针晶(环己烷-醋酸乙酯), mp 140~141 °C, Liebermann-Burchard 反应阳性。该化合物熔点及硅胶薄层色谱行为均为β-谷甾醇对照品一致, 且两者混合后, 熔点不下降, 故鉴定化合物Ⅻ为β-谷甾醇。

化合物Ⅼ: 白色粉末(氯仿-甲醇), mp 282~283 °C, Liebermann-Burchard 反应阳性, Molish 反应阳性, 硫酸-香草醛显色为紫红色。该化合物熔点及硅胶薄层色谱行为均与胡萝卜苷对照品一致, 且两者混合后熔点不下降, 故鉴定化合物Ⅼ为胡萝卜苷。

参考文献:

- [1] 广东中药志编辑委员会. 广东中药志 [M]. 广州: 广东科学技术出版社, 1991.
- [2] Uchiyama T, Furukawa M, Isoe S, et al. New oleanane-type triterpene saponins from *Millettia speciosa* [J]. *Heterocycles*, 2003, 60(3): 655-661.
- [3] Takeshi K, Koji I, Chiho T, et al. Chemical studies on *Sophora tomentosa*: the isolation of a new class of isoflavonoid [J]. *Chem Pharm Bull*, 1990, 38(10): 2756-2759.
- [4] 黄胜阳, 屠鹏飞. 红车轴草异黄酮化合物的分离鉴定 [J]. 北京大学学报: 自然科学版, 2004, 40(4): 544-549.
- [5] Tian G L, Zhang U B, Zhang T U. Separation of flavonoids from the seeds of *Vernonia anthelmintica* Willd by high-speed counter-current chromatography [J]. *J Chromatogr A*, 2004, 1049(1-2): 219-222.
- [6] Pan H, Lundgren L N, Andersson R. Triterpene caffeates from bark of *Betula pubescens* [J]. *Phytochemistry*, 1994, 37(3): 795-799.
- [7] 郭晓宇, 王乃利, 姚新生. 云南石仙桃的化学成分 [J]. 沈阳药科大学学报, 2006, 23(4): 205-208.
- [8] 冯卫生, 郑晓珂, 王彦志, 等. 马尾松松针中木脂素类成分的分离与鉴定 [J]. 药学报, 2003, 38(12): 927-930.
- [9] 史社坡, 蒋丹, 董彩霞, 等. 东北铁线莲化学成分研究 [J]. 中草药, 2007, 38(3): 335-337.
- [10] Navickiene H M D, Lopes L M X. Alkamides and phenethyl derivatives from *Aristolochia gehrtii* [J]. *J Braz Chem Soc*, 2001, 12(4): 467-472.
- [11] 于德泉, 杨峻山. 分析化学手册——核磁共振波谱分析 [M]. 北京: 化学工业出版社, 1999.
- [12] Kojima H, Sato N, Hatano A, et al. Sterol glucosides from *Prunella vulgaris* [J]. *Phytochemistry*, 1990, 29(7): 2351-2355.
- [13] 楼凤昌, 马琴玉. 灵香草化学成分的研究 [J]. 中国药科大学学报, 1988, 20(1): 37-39.

菝葜化学成分及其抗氧化活性的研究

赵钟祥^{1,2}, 冯育林³, 阮金兰^{2*}, 祝晨陈¹, 杨世林³

(1. 广州中医药大学中药学院, 广东 广州 510006; 2. 华中科技大学同济医学院药学院, 湖北 武汉 430030; 3. 中药固体制剂制造技术国家工程研究中心, 江西 南昌 330006)

摘要:目的 研究菝葜 *Smilax china* 的化学成分及其抗氧化活性。方法 采用硅胶、反相硅胶、Sephadex LH-20 等柱色谱法进行分离, NMR 等波谱学方法进行结构鉴定; 采用 TEAC 法对化合物单体的抗氧化活性进行测定。结果 从菝葜中分离得到了7个化合物和1个混合物, 分别鉴定为: cinchonain Ib (I), catechin-(7,8-bc)-4β-(3,4-dihydroxyphenyl)-dihydro-2(3H)-pyranone (II), catechin-(5,6-e)-4β-(3,4-dihydroxyphenyl)-dihydro-2(3H)-pyranone (III) 和 catechin-(5,6-e)-4α-(3,4-dihydroxyphenyl)-dihydro-2(3H)-pyranone (IV) 的混合物、二氢山奈酚(V)、二氢槲皮素(VI)、儿茶素(VII)、棕榈酸(VIII)、β-胡萝卜素(IX); 抗氧化实验结果表明, 化合物 I~VII 均具有较强的抗氧化活性。结论 化合物 I~IV、VI、VII 为首次从该植物中分离得到。

关键词: 菝葜; 抗氧化活性; 黄酮类成分

中图分类号: R284.1

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2008)07-0975-03

菝葜是百合科植物菝葜 *Smilax china* L. 的干燥根茎, 俗称金刚藤, 性甘酸、平, 有祛风利湿、解毒散瘀之功效, 民间常用来治疗风湿关节痛、跌打损

伤、胃肠炎、痢疾等疾病, 主要成分为黄酮、萜类、皂苷类化合物^[1]。菝葜的醋酸乙酯部位在抗炎和抗肿瘤方面有着独特的疗效^[2,3]。为了寻找菝葜的抗炎、

收稿日期: 2007-09-07

基金项目: 湖北省科技攻关项目(2006AA301B16-5)

作者简介: 赵钟祥(1979-), 男, 湖北宜昌人, 讲师, 博士, 主要从事天然产物活性成分研究。 E-mail: zzx307@yahoo.com.cn

* 通讯作者 阮金兰 Tel: (027)83692311 E-mail: jinlan8152@163.com

抗肿瘤活性成分,本实验对菝葜乙醇提取物醋酸乙酯部位的化学成分及其抗氧化活性进行了系统研究。本研究从中获得了7个化合物和1个混合物,分别鉴定为:cinchonain Ib (I)、catechin-(7,8-bc)-4 β -(3,4-dihydroxyphenyl)-dihydro-2 (3H)-pyranone (II)、catechin-(5,6-e)-4 β -(3,4-dihydroxyphenyl)-dihydro-2 (3H)-pyranone (III)和catechin-(5,6-e)-4 α -(3,4-dihydroxyphenyl)-dihydro-2(3H)-pyranone (IV)的混合物、二氢山柰酚(V)、二氢槲皮素(VI)、儿茶素(VII)、棕榈酸(VIII)、 β -胡萝卜素(IX);抗氧化实验结果表明,化合物I~VII均具有较强的抗氧化活性。其中化合物I~IV、VII、VIII为首次从该植物中分离得到。

1 仪器与试剂

Perkin-Elmer Spectrum One FT-IR 红外光谱仪(KBr压片);Bruker AV 400型核磁共振仪,TMS为内标;Finnigan MAT 95型EI质谱仪;Perkin-Elmer Model 341旋光仪;JASCO J-810圆二色光谱仪;UV-756MC紫外-可见分光光度计;ABTS [2,2'-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid),diammonium salt]自由基、Trolox(6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid),均为美国Sigma公司产品,购自北京丰特斯化工材料有限公司;柱色谱和薄层用硅胶为青岛海洋化工厂产品;反相硅胶和Sephadex LH-20为Fluka Bio Chemika公司产品;其余试剂均为分析纯,购自上海化学试剂公司。菝葜药材采自湖北郧西县,经华中科技大学同济医学院药学院张长弓教授鉴定为百合科菝葜属植物菝葜*Smilax china* L.的干燥根茎。

2 提取与分离

菝葜根茎5.0 kg粉碎后,用50%乙醇回流提取3次,每次1 h,将提取液合并,减压浓缩得浸膏。然后将浸膏混悬于3.0 L蒸馏水中,依次用石油醚(3 $\times$ 3 L)、醋酸乙酯(3 $\times$ 3 L)进行萃取,将萃取液分别进行减压浓缩得浸膏。醋酸乙酯部位40 g经氯仿-丙酮(20:1 $\rightarrow$ 1:2)梯度洗脱,再反复运用硅胶、反相硅胶、Sephadex LH-20等色谱方法分离纯化,得到化合物I~IX。

3 鉴定

化合物I:C₂₄H₂₀O₉,浅黄色粉末,[α]_D²⁵+10°(c 0.18, MeOH);CD(c 0.002 4, MeOH), λ ($\Delta\epsilon$)211(-7.59),231(+7.76),252(-2.03),285(+1.43) nm;UV $\lambda_{\max}^{\text{MeOH}}$ nm (lg ϵ):218(4.47),282(3.84);IR

$\nu_{\max}^{\text{KBr}}$ (cm⁻¹):3 338,1 747,1 618,1 523,1 450,1 339,1 282,1 164,1 112,1 067,922,787;EI-MS (m/z):452[M]⁺(1),434(24),416(4),342(7),324(12),228(6),191(12),178(6),123(16),110(100),92(10),64(26);¹H-NMR(400 MHz, CD₃OD) δ :6.81(1H, d, J =1.9 Hz, H-2'),6.70(1H, d, J =8.1 Hz, H-5''),6.67(1H, d, J =8.2 Hz, H-5'),6.61(1H, d, J =2.2 Hz, H-2''),6.60(1H, dd, J =8.1, 1.9 Hz, H-6''),6.52(1H, dd, J =8.2, 2.2 Hz, H-6'),6.21(1H, s, H-6),4.84(1H, s, H-2),4.41(1H, m, H- β),4.18(1H, brs, H-3),2.95(1H, dd, J =16.0, 7.0 Hz, H- α),2.92(1H, dd, J =15.5, 4.3 Hz, H-4),2.80(1H, dd, J =15.5, 3.0 Hz, H-4),2.79(1H, dd, J =16.0, 5.0 Hz, H- α);¹³C-NMR(100 MHz, CD₃OD) δ :80.6(C-2),67.4(C-4),29.7(C-4),105.7(C-4a),157.7(C-5),96.9(C-6),152.5(C-7),106.6(C-8),154.0(C-8a),38.7(C- α),35.6(C- β),171.3(C=O),132.2(C-1'),115.5(C-2'),146.2(C-3'),146.4(C-4'),116.4(C-5'),119.9(C-6'),135.7(C-1''),115.8(C-2''),145.6(C-3''),146.8(C-4''),117.1(C-5'')。以上数据与文献对照^[4,5],鉴定化合物I为cinchonain Ib。

化合物II:C₂₄H₂₀O₉,浅黄色粉末,[α]_D²⁰-78°(c 0.18, MeOH);UV $\lambda_{\max}^{\text{MeOH}}$ nm (lg ϵ):226(4.14),282(3.95);IR $\nu_{\max}^{\text{KBr}}$ (cm⁻¹):3 338,1 747,1 618,1 523,1 448,1 282,1 163,1 112,1 057,1 015,817;EI-MS (m/z):452[M]⁺(2),434(8),342(2),324(5),228(4),191(7),178(8),123(13),110(100),92(22),64(70);¹H-NMR(400 MHz, CD₃OD) δ :6.80(1H, d, J =1.9 Hz, H-2'),6.68(1H, m, H-6''),6.67(1H, d, J =8.2 Hz, H-5''),6.65(1H, d, J =2.2 Hz, H-2''),6.59(1H, d, J =8.23 Hz, H-5'),6.52(1H, m, H-6'),6.21(1H, s, H-6),4.65(1H, d, J =7.0 Hz, H-2),4.39(1H, m, H- β),3.99(1H, m, H-3),3.00(1H, dd, J =16.0, 7.1 Hz, H- α),2.88(1H, dd, J =17.0, 6.4 Hz, H-4),2.79(1H, dd, J =16.0, 5.0 Hz, H- α),2.60(1H, dd, J =17.0, 8.0 Hz, H-4);¹³C-NMR(100 MHz, CD₃OD) δ :83.2(C-2),68.7(C-3),28.5(C-4),106.2(C-4a),157.3(C-5),96.8(C-6),152.6(C-7),106.4(C-8),153.4(C-8a),39.0(C- α),35.8(C- β),171.2(C=O),132.1(C-1'),115.5(C-2'),146.4(C-3'),146.5(C-4'),116.7(C-5'),120.1(C-6'),135.7(C-1''),115.6(C-2''),145.6(C-3''),146.7(C-4''),117.0(C-5''),120.0(C-

6''). 以上数据经与文献对照^[4], 鉴定化合物Ⅱ为 catechin-(7, 8-bc)-4β-(3, 4-dihydroxyphenyl)-dihydro-2(3H)-pyranone。

化合物Ⅲ和Ⅳ: 灰白色粉末, UV $\lambda_{\max}^{\text{MeOH}}$ nm (lg ϵ): 220(4.56), 283(4.06); IR $\nu_{\max}^{\text{KBr}}$ (cm^{-1}): 3 309, 1 750, 1 633, 1 607, 1 522, 1 445, 1 283, 1 240, 1 166, 1 119, 1 060, 1 003, 817, 790; EI-MS m/z : 452[M]⁺(2), 123(3), 110(100), 92(12), 64(32); ¹H-NMR (400 MHz, CD₃OD) δ : 6.91(1H, brs, H-2'), 6.82(1H, d, $J=8.0$ Hz, H-5'), 6.77(1H, dd, $J=8.0, 2.0$ Hz, H-6'), 6.73(1H, d, $J=8.2$ Hz, H-5''), 6.66(1H, brs, H-2''), 6.54(1H, dd, $J=8.0, 2.2$ Hz, H-6''), 6.26(1H, s, H-8), 4.69(1H, d, $J=7.6$ Hz, H-2), 4.66(1H, m, H-β), 4.09(1H, m, H-3), 3.10(1H, m, H-α), 3.00(1H, dd, $J=16.0, 5.5$ Hz, H-4), 2.90(1H, m, H-α), 2.67(1H, dd, $J=16.0, 8.4$ Hz, H-4); ¹³C-NMR (100 MHz, CD₃OD) δ : 82.4/82.6 (C-2), 67.3/67.4 (C-3), 28.0 (C-4), 101.4 (C-4a), 151.4 (C-5), 106.3/106.4 (C-6), 153.8 (C-7), 99.0 (C-8), 155.20/155.23 (C-8a), 37.5 (C-α), 34.36/34.44 (C-β), 167.7 (C=O), 131.4 (C-1'), 114.8 (C-2'), 145.4 (C-3'), 145.5 (C-4'), 115.5 (C-5'), 119.6/119.7 (C-6'), 134.48/134.51 (C-1''), 114.6 (C-2''), 144.4 (C-3''), 145.6 (C-4''), 115.8 (C-5''), 118.7 (C-6'')。上述UV、IR 和 NMR 数据与化合物Ⅰ和Ⅱ的数据十分相似, 但在 ¹³C-NMR谱中有部分碳信号成对出现, 用HPLC 进行纯度分析后发现, 化合物色谱峰顶端分叉, 表明该化合物是由2个结构非常类似的化合物组成的混合物。以上数据经与文献对照^[4], 确定Ⅲ和Ⅳ分别为 catechin-(5, 6-e)-4β-(3, 4-dihydroxyphenyl)-dihydro-2(3H)-pyranone 和 catechin-(5, 6-e)-4α-(3, 4-dihydroxyphenyl)-dihydro-2(3H)-pyranone。

化合物Ⅴ: 白色粉末, UV、EI-MS、¹H-NMR 和 ¹³C-NMR数据经与文献对照^[6], 化合物Ⅴ鉴定为二氢山奈酚。

化合物Ⅵ: 白色粉末, $[\alpha]_{\text{D}}^{20} + 28^{\circ}$ (c 0.08, MeOH); UV、EI-MS、¹H-NMR 和 ¹³C-NMR数据经与文献对照^[1], 化合物Ⅵ鉴定为二氢槲皮素。

化合物Ⅶ: 白色粉末, $[\alpha]_{\text{D}}^{25} - 10^{\circ}$ (c 0.13, MeOH); UV、EI-MS、¹H-NMR 和 ¹³C-NMR数据经与文献对照^[7], 化合物Ⅶ鉴定为儿茶素。

化合物Ⅷ: 白色粉末, EI-MS、¹H-NMR数据经与文献对照^[8], 化合物Ⅷ鉴定为棕榈酸。

化合物Ⅸ: 白色无定形粉末, mp 287~289 °C, Liebermann-Burchard 反应阳性, 与β-胡萝卜素对照品混合熔点不下降, 薄层色谱R_f值与β-胡萝卜素一致, IR图谱一致, 由以上结果鉴定为β-胡萝卜素。

4 活性评价

对分离得到的化合物采用 TEAC (trolox equivalent antioxidant capacity) 法^[9]进行体外抗氧化活性评价。化合物Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ/Ⅳ、Ⅴ~Ⅶ显示出了较强的抗氧化活性, TEAC 值为别为 3.11、3.02、2.86、1.38、1.81、2.40 mmol/L, 其余化合物没有活性。

参考文献:

- [1] 冯 锋, 柳文媛, 陈优生, 等. 菝葜中黄酮和萜类成分的研究 [J]. 中国药科大学学报, 2003, 34(2): 119-121.
- [2] 阮金兰, 邹 健, 蔡亚玲. 菝葜的抗活性成分研究 [J]. 医药导报, 2005, 24(8): 670-672.
- [3] 王 涛, 王 鹏. 菝葜乙酸乙酯提取物抗癌活性的实验研究 [J]. 肿瘤基础与临床, 2007, 20(3): 234-236.
- [4] Chen H F, Tanaka T, Nonaka G, et al. Phenylpropanoid-substituted catechins from *Castanopsis hystrix* and structure revision of cinchonains [J]. *Phytochemistry*, 1993, 33(1): 183-187.
- [5] Nonaka G I, Nishioka I. Tannins and related compounds. VI. phenylpropanoid-substituted epicatechins, cinchonains from *Cinchona succirubra* (1) [J]. *Chem Pharm Bull*, 1982, 30(12): 4268-4276.
- [6] 许 婧, 李 锐, 张 鹏, 等. 金刚藤的黄酮类化学成分 [J]. 沈阳药科大学学报, 2004, 21(6): 424-426.
- [7] 崔艳君, 刘 屏, 陈若芸. 鸡血藤有效成分研究 [J]. 中国中药杂志, 2005, 30(2): 121-123.
- [8] 汤海峰, 易杨华, 姚新生. 褐藻果叶马尾藻化学成分的研究 [J]. 中国海洋药物, 2002, 21(6): 11-15.
- [9] Re R, Pellegrini N, Proteggente A, et al. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay [J]. *Free Rad Bio Med*, 1999, 26: 1231-1237.

《中草药》杂志参考文献撰写要求

从2008年第1期开始本刊所刊用文章文后的参考文献使用原语种撰写, 按照国家标准《文后参考文献著录规则》(GB/T7714-2005)书写。具体参考文献书写示范例见本刊2008年第39卷第1期上刊登的“《中草药》杂志2008年投稿须知”。

菝葜化学成分及其抗氧化活性的研究

作者：[赵钟祥](#)，[冯育林](#)，[阮金兰](#)，[祝晨陈](#)，[杨世林](#)
作者单位：[赵钟祥\(广州中医药大学中药学院, 广东, 广州, 510006; 华中科技大学同济医学院药学院, 湖北, 武汉, 430030\)](#)，[冯育林, 杨世林\(中药固体制剂制造技术国家工程研究中心, 江西, 南昌, 330006\)](#)，[阮金兰\(华中科技大学同济医学院药学院, 湖北, 武汉, 430030\)](#)，[祝晨陈\(广州中医药大学中药学院, 广东, 广州, 510006\)](#)
刊名：[中草药](#) **ISTIC** **PKU**
英文刊名：[CHINESE TRADITIONAL AND HERBAL DRUGS](#)
年，卷(期)：2008, 39 (7)
被引用次数：6次

参考文献(9条)

1. 冯锋;柳文媛;陈优生 [菝葜中黄酮和芪类成分的研究](#)[期刊论文]-[中国药科大学学报](#) 2003 (02)
2. 阮金兰;邹健;蔡亚玲 [菝葜的抗炎活性成分研究](#)[期刊论文]-[医药导报](#) 2005 (08)
3. 王涛;王鹏 [菝葜乙酸乙酯提取物抗癌活性的实验研究](#)[期刊论文]-[肿瘤基础与临床](#) 2007 (03)
4. Chen H F;Tanaka T;Nonaka G [Phenylpropanoidsubstituted catechins from Castanopsis hystrix and structure revision of cinchonains](#)[外文期刊] 1993 (01)
5. Nonaka G I;Nishioka I [Tannins and related compounds. VII. phenylpropanoid-substituted epicatechins, cinchonains from Cinchona succirubra\(1\)](#) 1982 (12)
6. 许婧;李铎;张鹏 [金刚藤的黄酮类化学成分](#)[期刊论文]-[沈阳药科大学学报](#) 2004 (06)
7. 崔艳君;刘屏;陈若芸 [鸡血藤有效成分研究](#)[期刊论文]-[中国中药杂志](#) 2005 (02)
8. 汤海峰;易杨华;姚新生 [褐藻果叶马尾藻化学成分的研究](#)[期刊论文]-[中国海洋药物](#) 2002 (06)
9. Re R;Pellegrini N;Proteggente A [Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay](#)[外文期刊] 1999 (9/10)

本文读者也读过(10条)

1. [陈树和](#). [尹玲](#). [冯芸](#). [吴娜](#). [刘焱文](#) [HPLC法测定菝葜提取物中槲皮素的含量](#)[会议论文]-2009
2. [于丽秀](#). [华小黎](#). [童大刚](#). [陈东生](#). [YU Li-xiu](#). [HUA Xiao-li](#). [TONG Da-gang](#). [CHEN Dong-sheng](#) [不同方法提取菝葜中有效成分及其生物活性的测定](#)[期刊论文]-[中国医院药学杂志](#)2008, 28 (2)
3. [陈东生](#). [华小黎](#). [于丽秀](#) [菝葜不同溶剂提取物抑制钙调磷酸酶活性作用的研究](#)[期刊论文]-[中药材](#)2007, 30 (11)
4. [赵钟祥](#). [金晶](#). [方伟](#). [阮金兰](#). [ZHAO Zhong-xiang](#). [JIN Jing](#). [FANG Wei](#). [RUAN Jin-lan](#) [菝葜多酚类成分抗氧化活性的研究](#)[期刊论文]-[医药导报](#)2008, 27 (7)
5. [干国平](#). [孙进](#). [赵君](#). [方念伯](#). [刘焱文](#). [Gan Guoping](#). [Sun Jin](#). [Zhao Jun](#). [Fang Nianbo](#). [Liu Yanwen](#) [菝葜中总鞣质的含量测定](#)[期刊论文]-[中国药师](#)2008, 11 (11)
6. [郭永庆](#). [王奎玲](#). [刘庆华](#). [刘庆超](#) [菝葜组织培养研究](#)[期刊论文]-[安徽农业科学](#)2008, 36 (13)
7. [干国平](#). [江维](#). [孙进](#). [刘炎文](#) [菝葜提取物黄酮类成分的HPLC指纹图谱研究](#)[会议论文]-2008
8. [干国平](#). [江维](#). [于伟](#). [刘焱文](#) [RP-HPLC法测定菝葜中白藜芦醇和四羟基芪](#)[期刊论文]-[中草药](#)2007, 38 (11)
9. [王涛](#). [薛淑好](#). [WANG Tao](#). [XUE Shuhao](#) [菝葜乙酸乙酯提取物抑菌作用研究](#)[期刊论文]-[医药论坛杂志](#)2006, 27 (21)
10. [干国平](#). [江维](#). [金惠](#). [孙进](#). [刘焱文](#). [Gan Guoping](#). [Jiang Wei](#). [Jin Hui](#). [Sun Jin](#). [Liu Yanwen](#) [菝葜总皂苷的含量测定](#)[期刊论文]-[中国药师](#)2008, 11 (6)

引证文献(6条)

1. [朱祥松](#). [张德军](#) [HPLC测定金刚藤颗粒中薯蓣皂苷元的含量](#)[期刊论文]-[中国医药指南](#) 2010 (33)

2. [王海媛](#), [黄海兰](#), [薛艳](#), [董方娜](#), [王丹](#), [张涛](#), [王宗花](#) [金刚果皮色素的提取及抗氧化活性的研究](#)[期刊论文]-[食品工业科技](#) 2012(17)
3. [仇萍](#), [盛孝邦](#), [邱赛红](#) [菝葜不同工艺提取物对慢性盆腔炎大鼠的治疗作用](#)[期刊论文]-[中草药](#) 2010(12)
4. [王志刚](#), [秦民坚](#), [郝利君](#), [孙洁](#) [超声法提取菝葜中总黄酮的正交实验研究](#)[期刊论文]-[中国野生植物资源](#) 2009(5)
5. [潘永芳](#), [郑国栋](#), [张清峰](#) [超声法提取菝葜中绿原酸的工艺研究](#)[期刊论文]-[江苏农业科学](#) 2013(6)
6. [罗艳琴](#), [马云](#), [宋路瑶](#), [李晓](#), [秦飞](#), [侯连兵](#) [菝葜有效成分及其药理作用研究概述](#)[期刊论文]-[中药材](#) 2013(3)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zcy200807006.aspx