

灰毡毛忍冬花蕾的化学成分研究

陈雨^{1,2}, 冯煦^{1*}, 贾晓东¹, 董云发¹, 梁敬钰², 王鸣¹, 孙浩¹

(1. 江苏省中国科学院植物研究所/南京中山植物园 江苏省药用植物研究开发中心, 江苏 南京 210014;

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 研究灰毡毛忍冬花蕾的化学成分。方法 应用溶剂萃取及柱色谱方法分离灰毡毛忍冬花蕾的化学成分,通过波谱技术鉴定化合物的结构。结果 从灰毡毛忍冬花蕾中分离得到7个化合物,其中1个单萜苷类成分、2个香豆素苷类成分、1个三萜皂苷类成分、3个黄酮苷类成分,分别为(2*E*,6*E*)-3,7-二甲基-8-羟基八二烯-1-*O*- β -D-葡萄糖苷(I)、6-甲氧基香豆素-7-*O*- β -D-葡萄糖苷(东莨菪苷)(II)、香豆素-7-*O*- β -D-葡萄糖苷(茵芋苷)(III)、齐墩果酸皂苷元-28-*O*- β -D-吡喃葡萄糖基(1-6)-*O*- β -D-吡喃葡萄糖酯(IV)、异鼠李素-3-*O*- β -D-葡萄糖苷(V)、山柰酚-3-*O*- β -D-葡萄糖苷(VI)、槲皮素-3-*O*- β -D-葡萄糖苷(VII)。结论 化合物I~V为首次从忍冬属中分得。

关键词:灰毡毛忍冬;三萜皂苷;香豆素苷

中图分类号:R284.1

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2008)06-0823-03

灰毡毛忍冬 *Lonicera macranthoides* Hand.-Mazz. 为忍冬科忍冬属植物,具有清热解毒、抗菌消炎的功效,在中医临床及民间广泛应用于痈肿疔疮、喉痹、丹毒、热毒血痢、风热感冒、温热发病等疾病的治疗。2005年版《中国药典》收载,将其与红腺忍冬、华南忍冬一同列入山银花项下。为了阐明灰毡毛忍冬花蕾的药效物质基础,并为其质量控制和开发利用提供依据,本实验对其进行了化学成分研究。前文^[1,2]报道了从中分离鉴定的13个皂苷类成分。本文报道另7个化合物,其中化合物I~V为首次从忍冬属中分得。

1 仪器与材料

核磁共振光谱用 Bruker AV-300、AV-500 型核磁共振光谱仪测定(TMS内标),熔点用X4型数字显示显微熔点测定仪测定,ESI-MS在Agilent 1100 LC/MSD SL上测定,LABCONCO(freeze dry system/LYPH LOCK®4.5)冷冻干燥仪。柱色谱材料为硅胶H(Merck)、RP-C₁₈(YMC;12 nm)及Sephadex LH-20(Amersham Biosciences)。灰毡毛忍冬于2003年6月采自湖南隆回县,经江苏省中国科学院植物研究所袁昌齐研究员鉴定,标本现存放于江苏省中国科学院植物研究所药用植物研究开发中心。

2 提取与分离

灰毡毛忍冬干燥花蕾38 kg在本所中试工厂用适量90%乙醇回流提取浓缩得浸膏,取其中一半的浸

膏依次用石油醚、醋酸乙酯、正丁醇萃取。取萃取所得正丁醇部分30 g用硅胶柱分段、脱色,流动相依次为氯仿-甲醇(5:1,4:1,3:1,2:1,1:1),甲醇。其中氯仿-甲醇(4:1)部分经反复反相柱分离及凝胶柱纯化得到单体化合物I(7 mg)、II(5 mg)、III(6 mg)、IV(6 mg)、V(10 mg)、VI(8 mg)、VII(20 mg)。

3 结构鉴定

化合物I:白色油状物(冻干),ESI-MS(*m/z*):355.3[M+Na]⁺,相对分子质量为332,结合¹H-NMR、¹³C-NMR谱数据推断分子式为C₁₆H₂₅O₇。¹H-NMR(CD₃OD,300 MHz) δ :1.65(3H,s,H-9),1.70(3H,s,H-10),2.10(2H,br.t,H-4),2.19(2H,br.t,H-5),3.91(2H,s,H-8),4.28(1H,d,*J*=7.8 Hz,H-1',示苷键为 β 构型),5.39(1H,m,H-2),5.40(1H,m,H-6)。¹³C-NMR(CD₃OD,300 MHz) δ :141.6(C-3),136.3(C-7),126.1(C-6),121.8(C-2),102.7(C-1'),78.2(C-3'),78.0(C-5'),75.2(C-2'),71.7(C-4'),68.9(C-8),66.3(C-1),62.8(C-6'),40.3(C-4),26.9(C-5),16.4(C-10),13.7(C-9)。综合各光谱数据及与文献对比鉴定化合物为(2*E*,6*E*)-3,7-二甲基-8-羟基八二烯-1-*O*- β -D-葡萄糖苷^[3]。

化合物II:白色粉末(冻干),紫外灯下具强烈蓝色荧光,mp 211~213 °C(甲醇),ESI-MS(*m/z*):355.3[M+H]⁺,相对分子质量为354,结合¹H-NMR、¹³C-NMR谱数据推断分子式为C₁₆H₁₈O₉。

收稿日期:2007-12-26

基金项目:江苏省社会发展科技计划(BS2001025)

作者简介:陈雨(1979-),男,江苏南京人,中国药科大学天然药物化学专业硕士在读研究生。

*通讯作者 冯煦 Tel:(025)84347084 Fax:(025)84347084 E-mail:fengxu@mail.cnbg.net

$^1\text{H-NMR}$ (DMSO- d_6 , 300 MHz) δ : 7.95 (1H, d, $J=9.6$ Hz, H-4), 7.29 (1H, s, H-8), 7.16 (1H, s, H-5), 6.32 (1H, d, $J=9.6$ Hz, H-3), 5.60 (1H, d, $J=7.8$ Hz, H-1'), 示苷键为 β 构型), 3.81 (3H, s, OMe). $^{13}\text{C-NMR}$ (DMSO- d_6 , 300 MHz) δ : 160.3 (C-2), 149.9 (C-7), 148.8 (C-9), 145.9 (C-6), 143.9 (C-4), 113.2 (C-3), 112.2 (C-10), 109.9 (C-5), 103.1 (C-8), 99.7 (C-1'), 77.0 (C-3'), 76.7 (C-5'), 73.0 (C-2'), 69.6 (C-4'), 60.6 (C-6'), 56.1 (OCH₃). 综合各光谱数据及与文献对比鉴定为东莨菪苷^[4]。

化合物Ⅲ: 白色粉末(冻干), 紫外灯下具强烈蓝色荧光, mp 206~207 °C (甲醇), ESI-MS (m/z): 325.3 [$M+H$]⁺, 相对分子质量为 324, 结合 $^1\text{H-NMR}$ 、 $^{13}\text{C-NMR}$ 谱数据推断分子式为 $C_{15}H_{16}O_8$ 。 $^1\text{H-NMR}$ (DMSO- d_6 , 300 MHz) δ : 7.64 (1H, d, $J=9.3$ Hz, H-4), 7.12 (1H, d, $J=8.0$ Hz, H-5), 7.07 (1H, br. s, H-8), 6.95 (1H, m, H-6), 6.25 (1H, d, $J=9.3$ Hz, H-3), 5.75 (1H, d, $J=7.0$ Hz, H-1'), 示苷键为 β 构型)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (DMSO- d_6 , 300 MHz) δ : 160.7 (C-2), 160.7 (C-7), 155.5 (C-10), 144.4 (C-4), 129.6 (C-5), 115.6 (C-6), 114.9 (C-3), 114.9 (C-9), 103.3 (C-8), 102.7 (C-1'), 77.2 (C-3'), 76.7 (C-5'), 73.3 (C-2'), 69.6 (C-4'), 60.6 (C-6')。综合各光谱数据及与文献对比鉴定为茵芋苷^[5]。

化合物Ⅳ: 无色针晶(甲醇), TLC 香草醛-浓硫酸试液加热显紫红色, 放置后变蓝。mp 198~200 °C, Molish 反应和 Liebermann-Burchard 反应阳性。ESI-MS (m/z): 803.5 [$M+Na$]⁺, 相对分子质量为 780, 结合 $^1\text{H-NMR}$ 、 $^{13}\text{C-NMR}$ 谱数据推断分子式为 $C_{42}H_{68}O_{13}$ 。 $^1\text{H-NMR}$ (C_5D_5N , 500 MHz) δ : 0.87, 0.88, 0.93, 1.02, 1.12, 1.25 和 1.26 (3H, s, 7×CH₃), 分别为齐墩果酸皂苷元母核的7个甲基信号, 6.30 (1H, d, $J=8.1$ Hz, H-1'), 5.05 (1H, d, $J=7.8$ Hz, H-1'') 为两个糖端基质子信号。 $^{13}\text{C-NMR}$ (C_5D_5N , 500 MHz) δ : 176.5 (C-28), 144.2 (C-13), 122.6 (C-12), 105.3 (C-1''), 95.7 (C-1'), 78.7 (C-3'), 78.5 (C-3''), 78.4 (C-3, 5''), 78.0 (C-5'), 75.2 (C-2''), 73.9 (C-2'), 71.5 (C-4''), 70.9 (C-4'), 69.4 (C-6'), 62.7 (C-6''), 55.9 (C-5), 48.3 (C-9), 47.2 (C-17), 46.4 (C-19), 42.3 (C-14), 41.8 (C-18), 40.0 (C-8), 39.4 (C-4), 39.0 (C-1), 37.4 (C-10), 34.1 (C-21), 33.2 (C-7), 33.1 (C-29), 32.6 (C-22), 31.0 (C-20), 28.8 (C-23), 28.3 (C-15), 28.2 (C-2), 26.1 (C-27), 23.9 (C-11), 23.6 (C-30), 23.5 (C-

16), 19.4 (C-6), 16.5 (C-26), 16.4 (C-24), 15.7 (C-25)。综合各光谱数据及与文献对比鉴定化合物为齐墩果酸皂苷元-28-O- β -D-吡喃葡萄糖基(1-6)-O- β -D-吡喃葡萄糖酯^[6]。

化合物Ⅴ: 黄色粉末(甲醇), TLC 喷 $AlCl_3$ 乙醇液, 紫外(365 nm)下显黄色荧光, 盐酸-镁粉反应阳性, Molish 反应阳性, 提示该化合物为黄酮苷类化合物。mp 202~203 °C。ESI-MS (m/z): 479.3 [$M+H$]⁺, 相对分子质量为 478, 结合 $^1\text{H-NMR}$ 、 $^{13}\text{C-NMR}$ 谱数据推断分子式为 $C_{22}H_{22}O_{12}$ 。 $^1\text{H-NMR}$ (DMSO- d_6 , 300 MHz) δ : 8.00 (1H, d, $J=2.1$ Hz, H-2'), 7.49 (1H, dd, $J=2.1, 8.4$ Hz, H-6'), 6.90 (1H, d, $J=8.4$ Hz, H-5'), 6.45 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-8), 6.21 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-6), 5.50 (1H, d, $J=7.5$ Hz, H-1''), 糖端基质子, 示苷键为 β 构型), 3.83 (3H, s, -OCH₃)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (DMSO- d_6 , 300 MHz) δ : 177.3 (C-4), 164.0 (C-7), 161.2 (C-5), 156.3 (C-9), 156.2 (C-2), 149.3 (C-4'), 146.8 (C-3'), 132.9 (C-3), 122.0 (C-1'), 121.0 (C-6'), 115.1 (C-5'), 113.4 (C-2'), 103.9 (C-10), 100.7 (C-1''), 98.6 (C-6), 93.6 (C-8), 77.4 (C-5''), 76.4 (C-3''), 74.1 (C-2''), 69.9 (C-4''), 60.8 (C-6''), 55.6 (-OCH₃)。综合各光谱数据及与文献对比鉴定为异鼠李素-3-O- β -D-葡萄糖苷^[7]。

化合物Ⅵ: 黄色粉末(甲醇), TLC 喷 $AlCl_3$ 乙醇液, 紫外(365 nm)下显黄色荧光, 盐酸-镁粉反应阳性, Molish 反应阳性, 提示该化合物为黄酮苷类化合物。mp 180~181 °C, ESI-MS (m/z): 449.3 [$M+H$]⁺, 相对分子质量为 448, 结合 $^1\text{H-NMR}$ 、 $^{13}\text{C-NMR}$ 谱数据推断分子式为 $C_{21}H_{20}O_{11}$ 。 $^1\text{H-NMR}$ (DMSO- d_6 , 300 MHz) δ : 12.62 (1H, s, OH-5), 10.81 (1H, br. s, OH-7), 10.15 (1H, br. s, OH-4'), 8.05 (2H, dd, $J=2.9, 9.6$ Hz, H-2', 6'), 6.88 (2H, dd, $J=2.9, 9.6$ Hz, H-3', 5'), 6.42 (1H, d, $J=2.1$ Hz, H-8), 6.20 (1H, d, $J=2.1$ Hz, H-6), 5.45 (1H, d, $J=7.5$ Hz, H-1''), 糖端基质子, 示苷键为 β 构型)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (DMSO- d_6 , 300 MHz) δ : 177.4 (C-4), 164.1 (C-7), 161.2 (C-5), 159.8 (C-4'), 156.3 (C-9), 156.2 (C-2), 133.1 (C-3), 130.8 (C-2', 6'), 120.8 (C-1'), 115.0 (C-3', 5'), 103.9 (C-10), 100.8 (C-1''), 98.6 (C-6), 93.6 (C-8), 77.5 (C-5''), 76.4 (C-3''), 74.1 (C-2''), 69.9 (C-4''), 60.6 (C-6'')。综合各光谱数据及与文献对比鉴定为山柰酚-3-O- β -D-葡萄糖苷^[8]。

化合物Ⅵ:黄色粉末(甲醇),TLC 喷 AlCl_3 乙醇液,紫外(365 nm)下显黄色荧光,盐酸-镁粉反应阳性,Molish 反应阳性,提示该化合物为黄酮苷类化合物。 mp 190~191 $^{\circ}\text{C}$ 。ESI-MS (m/z):465.3 $[\text{M}+\text{H}]^+$,相对分子质量为464,结合 ^1H -NMR、 ^{13}C -NMR 谱数据推断分子式为 $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{O}_{12}$ 。 ^1H -NMR ($\text{DMSO}-d_6$, 300 MHz) δ :12.63 (1H, s, OH-5), 10.80 (1H, br. s, OH-7), 6.19 (1H, d, $J=1.6$ Hz, H-6), 6.39 (1H, d, $J=1.6$ Hz, H-8), 6.84 (1H, d, $J=8.9$ Hz, H-5'), 7.57 (2H, m, H-2', 6'), 5.45 (1H, d, $J=7.1$ Hz, H-1'), 糖端基质子, 示苷键为 β 构型。 ^{13}C -NMR ($\text{DMSO}-d_6$, 300 MHz) δ :177.4 (C-4), 164.0 (C-7), 161.2 (C-5), 156.2 (C-2), 156.2 (C-9), 148.4 (C-4'), 144.7 (C-3'), 133.3 (C-3), 121.5 (C-6'), 121.1 (C-1'), 116.2 (C-5'), 115.1 (C-2'), 103.9 (C-10), 100.8 (C-1''), 98.6 (C-6), 93.4 (C-8), 77.5 (C-5''), 76.4 (C-3''), 74.1 (C-2''), 69.9 (C-4''), 60.6 (C-6'')。

综合各光谱数据及与文献对比鉴定为槲皮素-3- O - β -D-葡萄糖苷^[9]。

参考文献:

- [1] 贾晓东, 冯 煦, 董云发. 灰毡毛忍冬中皂苷类成分的研究[J]. 中草药, 2007, 38(10): 1452-1455.
- [2] Chen Y, Feng X, Jia X D, et al. Triterpene glucosides from *Lonicera* [J]. Chem Nat Compd, 2008, 44(1): 39-43.
- [3] Sekiwa Y, Mizuno Y, Yamamoto Y, et al. Isolation of some glucosides as Aroma Precursors from ginger [J]. Biosci Biotechnol Biochem, 1999, 63(2): 384-389.
- [4] 王梦月, 卫莹芳, 李晓波. 荨麻抗风湿活性部位的化学成分研究[J]. 中草药, 2006, 37(9): 1301-1303.
- [5] 刘玉明, 梁光义, 徐必学. 苗族药马蹄金化学成分的研究[J]. 天然产物研究与开发, 2003, 15(1): 15-16.
- [6] Shao Y, Zhou B N, Lin L Z, et al. Steryunnanosides F and G: Two New Triterpenoid saponins from *Aster yunnanensis* [J]. Planta Med, 1995, 61(5): 446-449.
- [7] 饶高雄, 胡之璧, 宋纯清. 小粒吴茱萸的化学成分研究[J]. 天然产物研究与开发, 2004, 16(1): 28-29.
- [8] 陈 君, 许小方, 柴光云. 灰毡毛忍冬花蕾的化学成分[J]. 中国天然药物, 2006, 4(5): 347-351.
- [9] 许小方, 李会军, 李 桦. 灰毡毛忍冬花蕾的化学成分[J]. 中国天然药物, 2006, 4(1): 45-48.

滇黄精的化学成分研究(Ⅱ)

李 晓^{1,2}, 来国防³, 王易芬^{2*}, 张保国¹, 罗士德²

(1. 河南大学药学院, 河南 开封 475001; 2. 中国科学院昆明植物研究所 植物化学与西部植物资源持续利用国家重点实验室, 云南 昆明 650204; 3. 云南省食品药品检验所, 云南 昆明 650011)

摘 要:目的 对滇黄精 *Polygonatum kingianum* 根茎的化学成分进行研究。方法 利用正相硅胶柱色谱、葡聚糖凝胶 Sephadex LH-20 等手段进行分离纯化, 并通过 ^1H -NMR、 ^{13}C -NMR、MS 等波谱技术鉴定结构。结果 分离鉴定了11个化合物, 其中6个黄酮类、3个甾体类、1个吡啶类、1个果糖, 分别为3-丁氧甲基-5,6,7,8-四氢-8-吡啶酮(Ⅰ)、2',7-二羟基-3',4'-二甲氧基异黄烷(Ⅱ)、异甘草素(Ⅲ)、新异甘草苷(N)、(6aR,11aR)-10-羟基-3,9-二甲氧基紫檀烷(V)、2',7-二羟基-3',4'-二甲氧基异黄烷苷(Ⅵ)、新甘草苷(Ⅶ)、正丁基- β -D-呋喃果糖苷(Ⅷ)、棕榈酸- β -谷甾醇酯(Ⅸ)、 β -谷甾醇(X)和胡萝卜苷(XI)。结论 化合物N、Ⅵ、Ⅶ为首次从该属植物中分离得到。

关键词:滇黄精; 百合科; 吡啶类; 黄酮; 异黄酮

中图分类号:R284.1 **文献标识码:**A **文章编号:**0253-2670(2008)06-0825-04

滇黄精 *Polygonatum kingianum* Coll. et Hemsl. 是百合科黄精属植物, 黄精属全世界共有50多个种, 我国就有31种, 主要供观赏和药用。该属植物主要化学成分为黄精多糖、薯蓣皂苷、毛地黄糖苷、黄酮类、生物碱、醌类、木脂素和氨基酸等^[1]。其中前人对黄精、湖北黄精和玉竹研究较多。滇黄精主要分布于广西、四川、贵州、云南等省区, 是常用中药

黄精的代用品之一, 其根状茎味甘、性平, 有补脾润肺、益气养阴的功能, 主要用于治疗体虚乏力、心悸气短、肺燥干咳、糖尿病等。李兴从等^[2]从滇黄精水溶性部位中分离到甾体皂苷类化合物; 据报道该植物中还含有大量的果糖^[3]。本研究组曾对滇黄精脂溶性部位化学成分进行了研究, 从中分离得到了部分黄酮类化合物^[4]及吡啶类化合物^[5]。为了

收稿日期: 2007-12-21

基金项目: 云南省自然科学基金资助项目(2006C0045Q)

作者简介: 李 晓(1983-), 女, 河南武陟人, 硕士研究生, 研究方向为中药质量标准及新药研究。

Tel: (0871) 5223097 E-mail: xiaoxiao_8283@yahoo.com.cn

* 通讯作者 王易芬

灰毡毛忍冬花蕾的化学成分研究

作者：[陈雨](#)，[冯煦](#)，[贾晓东](#)，[董云发](#)，[梁敬钰](#)，[王鸣](#)，[孙浩](#)
作者单位：[陈雨](#)(江苏省中国科学院植物研究所/南京中山植物园, 江苏省药用植物研究开发中心, 江苏, 南京, 210014; 中国药科大学, 天然药物化学教研室, 江苏, 南京, 210038)，[冯煦](#),[贾晓东](#),[董云发](#),[王鸣](#),[孙浩](#)(江苏省中国科学院植物研究所/南京中山植物园, 江苏省药用植物研究开发中心, 江苏, 南京, 210014)，[梁敬钰](#)(中国药科大学, 天然药物化学教研室, 江苏, 南京, 210038)
刊名：[中草药](#) **ISTIC** **PKU**
英文刊名：[CHINESE TRADITIONAL AND HERBAL DRUGS](#)
年，卷(期)：2008, 39(6)
被引用次数：7次

参考文献(9条)

1. [贾晓东](#); [冯煦](#); [董云发](#) [灰毡毛忍冬中皂苷类成分的研究](#)[期刊论文]-[中草药](#) 2007(10)
2. [Chen Y](#); [Feng X](#); [Jia X D](#) [Triterpene glucosides from Lonicera](#)[外文期刊] 2008(01)
3. [Sekiwa Y](#); [Mizuno Y](#); [Yamamoto Y](#) [Isolation of some glucosides as Aroma Precursors from ginger](#)[外文期刊] 1999(02)
4. [王梦月](#); [卫莹芳](#); [李晓波](#) [荨麻抗风湿活性部位的化学成分研究](#)[期刊论文]-[中草药](#) 2006(09)
5. [刘玉明](#); [梁光义](#); [徐必学](#) [苗族药马蹄金化学成分的研究](#)[期刊论文]-[天然产物研究与开发](#) 2003(01)
6. [Shao Y](#); [Zhou B N](#); [Lin L Z](#) [Steryunnanosides F and G:Two New Triterpenoid saponins from Aster yunnanensis](#)[外文期刊] 1995(05)
7. [饶高雄](#); [胡之璧](#); [宋纯清](#) [小粒吴茱萸的化学成分研究](#)[期刊论文]-[天然产物研究与开发](#) 2004(01)
8. [陈君](#); [许小方](#); [柴光云](#) [灰毡毛忍冬花蕾的化学成分](#)[期刊论文]-[中国天然药物](#) 2006(05)
9. [许小方](#); [李会军](#); [李萍](#) [灰毡毛忍冬花蕾的化学成分](#)[期刊论文]-[中国天然药物](#) 2006(01)

本文读者也读过(3条)

1. [陈君](#); [许小方](#); [柴兴云](#); [李萍](#); [CHEN Jun](#); [XU Xiao-Fang](#); [CHAI Xing-Yun](#); [LI Ping](#) [灰毡毛忍冬花蕾的化学成分](#)[期刊论文]-[中国天然药物](#)2006, 4(5)
2. [刘丹](#); [夏琳琳](#) [山银花化学成分研究](#)[期刊论文]-[黑龙江科技信息](#)2007(24)
3. [贾晓东](#); [冯煦](#); [董云发](#); [赵兴增](#); [王鸣](#); [赵友谊](#); [孙浩](#); [JIA Xiao-dong](#); [FENG Xu](#); [DONG Yun-fa](#); [ZHAO Xing-zeng](#); [WANG Ming](#); [ZHAO You-yi](#); [SUN Hao](#) [灰毡毛忍冬中皂苷类成分的研究](#)[期刊论文]-[中草药](#)2007, 38(10)

引证文献(7条)

1. [张建海](#); [冯彬彬](#); [徐晓玉](#); [姚永红](#) [优化施肥效应模型对山银花产量和品质的影响](#)[期刊论文]-[西南农业学报](#) 2013(4)
2. [陈雨](#); [赵友谊](#); [吴双](#); [王鸣](#); [冯煦](#); [梁敬钰](#) [灰毡毛忍冬花蕾水溶性化学成分研究](#)[期刊论文]-[中药材](#) 2012(2)
3. [刘雄](#); [高建德](#); [赵磊](#) [太白杜鹃的化学成分研究](#)[期刊论文]-[中草药](#) 2009(11)
4. [时静](#); [杨敬芝](#); [李创军](#); [张东明](#) [圆锥绣球化学成分研究](#)[期刊论文]-[中国中药杂志](#) 2010(22)
5. [张彬锋](#); [俞桂新](#); [王峥涛](#) [钩吻非生物碱类化学成分研究](#)[期刊论文]-[中国中药杂志](#) 2009(18)
6. [粟时颖](#); [郑兴](#); [廖端芳](#) [山银花研究进展](#)[期刊论文]-[南华大学学报\(医学版\)](#) 2009(6)
7. [王乐飞](#); [王晓静](#); [唐文照](#); [杨成见](#) [椿皮化学成分研究](#)[期刊论文]-[食品与药品](#) 2010(3)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zcy200806008.aspx