

剑叶龙血树叶化学成分研究

李 成^{1,2}, 宋启示^{1*}

(1. 中国科学院西双版纳热带植物园, 云南 昆明 650223; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100039)

摘 要:目的 对剑叶龙血树叶的化学成分进行研究。方法 采用柱色谱技术进行分离纯化, 利用理化性质及波谱方法对实验得到的单体化合物进行结构鉴定。结果 共得到13个单体化合物, 分别鉴定为异鼠李素(I)、槲皮素(II)、25(R)-螺甾烷-5-烯-3 β -醇(III)、纤细皂苷(IV)、25(R)-螺甾烷-5-烯-3 β , 14 α -二醇(V)、25(R)-螺甾烷-5-烯-3 β , 14 α -二醇-3-O- β -D-葡萄糖吡喃糖苷(VI)、25(R)-螺甾烷-5-烯-3 β , 14 α -二醇-3-O- α -L-鼠李吡喃糖基(1 $\rightarrow$ 4)- β -D-葡萄糖吡喃糖苷(VII)、25(R)-螺甾烷-14 α -羟基-4-烯-3-酮(VIII)、7 β -羟基-谷甾醇-3-O- β -D-吡喃葡萄糖苷(IX)、 β -豆甾醇(X)、豆甾醇-3-O- β -D-葡萄糖苷(XI)、胡萝卜苷(XII)、 β -甲基葡萄糖苷(XIII)。结论 剑叶龙血树叶的主要成分为螺甾类化合物。化合物I~III、V、VI、VIII、IX均为首次从该植物中得到。

关键词:剑叶龙血树; 螺甾类化合物; 黄酮醇类化合物

中图分类号: R284

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2008)10-1456-03

Chemical constituents in leaves of *Dracaena cochinchinensis*LI Cheng^{1,2}, SONG Qi-shi¹

(1. Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650223, China;

2. The Graduate School of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

Abstract: **Objective** To investigate the chemical constituents in the leaves of *Dracaena cochinchinensis*. **Methods** The compounds were separated with column chromatography and their chemical structures were identified by physicochemical and spectral method, respectively. **Results** Thirteen compounds were isolated from the plant. They were identified as isorhamnerin (I), quercetin (II), 25(R)-spirostane-5-en-3 β -ol (III), gracillin (IV), 25(R)-spirostane-5-en-3 β , 14 α -diol (V), 25(R)-spirostane-5-en-3 β , 14 α -diol-3-O- β -D-glucopyranoside (VI), 25(R)-spirostane-5-en-3 β , 14 α -diol-3-O- α -L-rhamnopyranosy (1 $\rightarrow$ 4)- β -D-glucopyranoside (VII), 25(R)-spirostane-14 α -hydroxy-4-en-3-one (VIII), 7 β -hydroxysitosterol-3-O- β -D-glucopyranoside (IX), β -stigmasterol (X), stigmasterol-3-O- β -D-glucopyranoside (XI), daucosterol (XII), and methyl β -D-glucopyranoside (XIII). **Conclusion** Spirostane-type steroids are the major constituents in the leaves of *D. cochinchinensis*. Compounds I-III, V, VI, VIII, and IX are isolated from this plant for the first time.

Key words: *Dracaena cochinchinensis* (Lour.) S. C. Chen; spirostane-type steroids; flavonols

剑叶龙血树 *Dracaena cochinchinensis* (Lour.) S. C. Chen 为龙舌兰科龙血树属(*Dracaena* Vand. ex L.)常绿乔木状植物, 生长在海拔900~1 200 m由石灰岩组成的岩石山地环境, 主要分布于我国云南西双版纳、广西以及柬埔寨、老挝、泰国、缅甸等地^[1]。剑叶龙血树叶的化学成分研究至今未见报道。由于其具有活血化瘀、定痛止痛、敛疮生肌等功能, 所以本实验对剑叶龙血树叶进行化学成分研究, 分离得到13个化合物, 其中10个甾体类化合物: 25

(R)-螺甾烷-5-烯-3 β -醇[25(R)-spirostane-5-en-3 β -ol, III]、纤细皂苷(gracillin, IV)、25(R)-螺甾烷-5-烯-3 β , 14 α -二醇[25(R)-spirostane-5-en-3 β , 14 α -diol, V]、25(R)-螺甾烷-5-烯-3 β , 14 α -二醇-3-O- β -D-葡萄糖吡喃糖苷[25(R)-spirostane-5-en-3 β , 14 α -diol-3-O- β -D-glucopyranoside, VI]、25(R)-螺甾烷-5-烯-3 β , 14 α -二醇-3-O- α -L-鼠李吡喃糖基(1 $\rightarrow$ 4)- β -D-葡萄糖吡喃糖苷[25(R)-spirostane-5-en-3 β , 14 α -diol-3-O- α -L-rhamnopyranosy (1 $\rightarrow$ 4)- β -D-glucopyranoside, VII]、25(R)-螺甾烷-14 α -羟基-4-烯-3-酮(VIII)、7 β -羟基-谷甾醇-3-O- β -D-吡喃葡萄糖苷(IX)、 β -豆甾醇(X)、豆甾醇-3-O- β -D-葡萄糖苷(XI)、胡萝卜苷(XII)、 β -甲基葡萄糖苷(XIII)。

收稿日期: 2008-03-26

基金项目: 国家自然科学基金资助(30572330)

作者简介: 李 成(1982-), 男, 山西平定人, 硕士在读, 主要从事天然药物化学的研究。 E-mail: Licheng@xtbg.ac.cn

* 通讯作者 宋启示 Tel: (0871)5160902 E-mail: songqs@xtbg.ac.cn

pyranoside, VII], 25(R)-螺甾烷-14 α -羟基-4-烯-3-酮 [25(R)-spirostane-14 α -hydroxy-4-en-3-one, VIII], 7 β -羟基-谷甾醇-3-O- β -D-吡喃葡萄糖苷 (7 β -hydroxysistosterol-3-O- β -D-glucopyranoside, IX)、 β -豆甾醇 (β -stigmaterol, X)、豆甾醇-3-O- β -D-葡萄糖苷 (stigmaterol-3-O- β -D-glucopyranoside, XI)、胡萝卜苷 (daucosterol, XII); 2个黄酮醇类化合物: 异鼠李素 (isorhamnerin, I)、槲皮素 (quercetin, II); 1个 β -甲基葡萄糖苷 (methyl β -D-glucopyranoside, XIII)。甾体类中有6个螺甾, 螺甾类化合物是剑叶龙血树叶的主要成分。

1 仪器和材料

显微熔点仪 SGWX-4, 核磁共振仪 Bruker AM-400, DRX-500 (内标 TMS), Finnigan Trace DSQ 四极杆质谱仪; 硅胶 (80~100目, 200~300目), 薄层硅胶板 (100 mm $\times$ 50 mm) (均为青岛海洋化工厂生产); 大孔树脂 DM-130 (山东鲁抗医药股份有限公司生产); MCI 凝胶。

剑叶龙血树 *Dracaena cochinchinensis* (Lour.) S. C. Chen 采自云南勐腊县勐远, 由宋启示研究员鉴定。标本存于西双版纳热带植物园标本室, 编号 050529。

2 提取和分离

剑叶龙血树的干燥叶 (12 kg), 粉碎, 用95%乙醇回流提取4次, 提取液减压浓缩得浸膏, 依次用石油醚-氯仿-正丁醇萃取, 各4次, 合并各部萃取液, 蒸干备用。得石油醚浸膏100 g, 氯仿浸膏430 g, 正丁醇浸膏460 g。氯仿部分浸膏经反复硅胶柱色谱 (以石油醚-丙酮, 氯仿-甲醇梯度洗脱), 得化合物 III (161 mg)、V (70 mg)、VIII (20 mg)、IX (48.5 mg)、X (63.3 mg)、XI (80 mg)、XII (1.003 g)。正丁醇浸膏上大孔树脂柱, 以甲醇-水梯度洗脱 (0、30%、60%、90%、100%), 减压合并各部分洗脱液, 分别上硅胶柱反复纯化 (以氯仿-甲醇梯度洗脱), 得化合物 I (164 mg)、II (26 mg)、IV (75 mg)、VI (48 mg)、VII (30 mg)、XIII (49 mg)。

3 结构鉴定

化合物 I: 黄色针晶, mp 307~308 $^{\circ}$ C (甲醇), 分子式: $C_{16}H_{12}O_7$ 。 1H -NMR (DMSO- d_6 , 500 MHz) δ : 12.45 (1H, s, 5-OH), 7.74 (1H, d, $J=2.7$ Hz, H-2'), 7.68 (1H, dd, $J=8.4, 2.7$ Hz, H-6'), 6.93 (1H, d, $J=8.4$ Hz, H-5'), 6.46 (1H, d, $J=1.8$ Hz, H-8), 6.18 (1H, d, $J=1.8$ Hz, H-6); ^{13}C -NMR (DMSO- d_6 , 500 MHz) δ : 147.3 (C-2), 135.8 (C-3),

175.8 (C-4), 156.1 (C-5), 98.2 (C-6), 163.9 (C-7), 93.6 (C-8), 160.6 (C-9), 103.0 (C-10), 121.9 (C-1'), 115.5 (C-2'), 146.6 (C-3'), 148.8 (C-4'), 111.7 (C-5'), 121.7 (C-6')。对照文献数据^[2], 化合物 I 鉴定为异鼠李素。

化合物 II: 黄色针晶, mp 315~316 $^{\circ}$ C (甲醇), 分子式 $C_{15}H_{10}O_7$ 。其 1H -NMR和 ^{13}C -NMR波谱数据与文献报道^[3]基本一致, 故化合物 II 鉴定为槲皮素。

化合物 III: 白色针晶, mp 197~199 $^{\circ}$ C (氯仿), 分子式 $C_{27}H_{42}O_3$ 。IR ν_{max}^{KBr} (cm $^{-1}$): 3 278, 2 933, 1 665, 1 061, 988, 923, 897。 1H -NMR (CDCl $_3$, 400 MHz) δ : 5.35 (1H, brs, H-6), 4.48 (2H, m, H-16, 3), 3.48 (2H, m, H-26), 1.02 (3H, s, 19-CH $_3$), 0.96 (3H, d, $J=7.0$ Hz, 21-CH $_3$), 0.78 (3H, s, 18-CH $_3$), 0.79 (3H, d, $J=7.0$ Hz, 27-CH $_3$); ^{13}C -NMR (CDCl $_3$, 400 MHz) δ : 37.2 (C-1), 31.6 (C-2), 71.7 (C-3), 42.2 (C-4), 140.8 (C-5), 121.4 (C-6), 32.0 (C-7), 31.4 (C-8), 50.0 (C-9), 36.6 (C-10), 20.8 (C-11), 39.8 (C-12), 40.2 (C-13), 56.5 (C-14), 31.8 (C-15), 80.8 (C-16), 62.0 (C-17), 16.3 (C-18), 19.4 (C-19), 41.6 (C-20), 14.5 (C-21), 109.3 (C-22), 31.3 (C-23), 28.8 (C-24), 30.3 (C-25), 66.8 (C-26), 17.1 (C-27)。以上 1H -NMR和 ^{13}C -NMR数据与文献报道的25(R)-螺甾烷-5-烯-3 β -醇完全一致^[4]。

化合物 IV: 白色粉末, mp 229~231 $^{\circ}$ C (甲醇), 分子式 $C_{45}H_{72}O_{17}$ 。与茴香醛试剂反应呈绿色, 与 Erlich 试剂呈阴性反应, 说明该化合物为螺甾。IR ν_{max}^{KBr} (cm $^{-1}$): 3 350, 1 620, 1 020, 900, 880, 815, 795。结合 1H -NMR和 ^{13}C -NMR发现其结构与化合物 III 基本一致, 由于3位连糖导致其位移向低场移动到 δ 78.8。 1H -NMR (C_5D_5N , 500 MHz) δ : 6.39 (1H, brs, H-1''), 5.93 (1H, brs, H-1'''), 5.31 (1H, brs, H-6), 4.93 (1H, d, $J=6.0$ Hz, H-1'), 1.74 (3H, d, $J=6.0$ Hz, CH $_3$ -6'')。所得 1H -NMR和 ^{13}C -NMR数据与文献报道的纤细皂苷基本一致^[5]。

化合物 V: 白色针晶, mp 220~222 $^{\circ}$ C (甲醇), 分子式 $C_{27}H_{42}O_4$ 。与茴香醛试剂反应呈绿色。IR ν_{max}^{KBr} (cm $^{-1}$): 3 448, 3 000, 1 648, 982, 920, 900, 867, 842。结合 1H -NMR和 ^{13}C -NMR (C_5D_5N , 500 MHz) 发现其甾体母核的化学位移和化合物 III 相似, 只是14位由于变成一个羟基, 导致其位移由 δ 56.5向低场移动到86.4 (C-14)。对照文献化合物 V 鉴定为25(R)-螺甾烷-5-烯-3 β , 14 α -二醇^[6]。

化合物 VI: 白色粉末, mp 262~263 $^{\circ}$ C (甲醇),

分子式 $C_{33}H_{53}O_9$ 。发现其苷元与化合物V基本一致。 1H -NMR(C_5D_5N , 500 MHz) δ : 4.55(1H, d, $J=6.4$ Hz, 糖端基质子); ^{13}C -NMR(C_5D_5N , 500 MHz) δ : 102.5(C-1'), 75.4(C-2'), 77.9(C-3'), 71.7(C-4'), 78.6(C-5'), 62.8(C-6')。结合 1H -NMR和 ^{13}C -NMR数据, 化合物VI鉴定为25(R)-螺甾烷-5-烯-3 β , 14 α -二醇-3-O- β -D-葡萄糖吡喃糖苷^[4]。

化合物VII: 白色粉末, mp 237~238 °C(甲醇), 分子式 $C_{39}H_{60}O_{13}$ 。通过 1H -NMR和 ^{13}C -NMR发现其苷元母核也为螺甾烷-5-烯-3 β , 14 α -二醇。IR $_{max}^{KBr}$ (cm^{-1}): 3 428, 2 940, 2 868, 1 645, 917, 898, 878。 1H -NMR和 ^{13}C -NMR显示3位连2个糖: δ 5.90(1H, brs, H-1''), 5.38(1H, brs, H-6), 4.93(1H, d, $J=7.0$ Hz, H-1'), 1.72(3H, d, $J=6.0$ Hz, CH_3 -6''), 0.97(3H, s, 19- CH_3), 1.18(3H, d, $J=5.56$ Hz, 21- CH_3), 1.06(3H, s, 18- CH_3), 0.64(3H, d, $J=5.56$ Hz, 27- CH_3)。所得 1H -NMR和 ^{13}C -NMR数据与文献报道的25(R)-螺甾烷-5-烯-3 β , 14 α -二醇-3-O- α -L-鼠李吡喃糖基(1 $\rightarrow$ 4)- β -D-葡萄糖吡喃糖苷基本一致^[6]。

化合物VIII: 白色针晶, mp 237~240 °C(氯仿), 分子式 $C_{27}H_{40}O_4$, IR $_{max}^{KBr}$ (cm^{-1}): 3 500, 1 672, 1 602, 978, 920, 900, 862。 1H -NMR($CDCl_3$, 400 MHz) δ : 5.71(1H, d, H-4), 4.61(1H, m, H-16), 3.47(2H, m, H-26), 0.95(3H, s, 19- CH_3), 0.98(3H, d, $J=7.0$ Hz, 21- CH_3), 1.20(3H, s, 18- CH_3), 0.78(3H, d, $J=7.0$ Hz, 27- CH_3)。 ^{13}C -NMR($CDCl_3$, 400 MHz) δ : 35.7(C-1), 33.9(C-2), 199.4(C-3), 124.0(C-4), 170.4(C-5), 32.6(C-6), 31.6(C-7), 38.6(C-8), 46.3(C-9), 38.7(C-10), 19.8(C-11), 39.6(C-12), 44.4(C-13), 87.6(C-14), 31.4(C-15), 80.6(C-16), 58.5(C-17), 17.1(C-18), 20.1(C-19), 41.6(C-20), 14.7(C-21), 109.5(C-22), 28.8(C-23), 27.2(C-24), 30.2(C-25), 66.8(C-26), 17.1(C-27)。以上 1H -NMR和 ^{13}C -NMR数据与文献报道25(R)-螺甾烷-14 α -羟基-4-烯-3-酮的一致^[7]。

化合物IX: 白色粉末, mp 228~230 °C(氯仿), 分子式 $C_{35}H_{60}O_7$ 。 1H -NMR($CDCl_3$, 400 MHz) δ : 4.38(1H, d, $J=7.5$ Hz, 糖端基质子), 3.84(1H, m, H-7), 0.69(3H, s, H-18), 0.98(3H, s, H-19), 0.93(3H, d, $J=6.6$ Hz, H-21), 0.84(3H, d, $J=6.7$ Hz, H-26), 0.82(3H, d, $J=6.7$ Hz, H-27), 0.86(3H, t,

$J=7.0$ Hz, H-29); ^{13}C -NMR($CDCl_3$, 400 MHz)由于7位连有羟基, 所以5, 6位化学位移与胡萝卜苷比较有所变化 δ 79.7(C-3), 145.6(C-5), 124.2(C-6), 65.2(C-7)。其他位移基本和谷甾醇相似。以上 1H -NMR和 ^{13}C -NMR数据与文献报道的7 β -羟基-谷甾醇-3-O- β -D-吡喃葡萄糖苷基本一致^[8]。

化合物X: 白色针晶(石油醚-丙酮), mp 142~144 °C。TLC展开后紫外灯(254 nm)下无荧光, 硫酸-乙醇显紫红色, 与豆甾醇标准品在多种溶剂体系作TLC对照, R_f值相同, 与豆甾醇标准品混合熔点不下降, 故确定为 β -豆甾醇。

化合物XI: 白色粉末, mp 277~279 °C(甲醇), 分子式 $C_{35}H_{58}O_6$ 。 1H -NMR和 ^{13}C -NMR数据与豆甾醇-3-O- β -D-葡萄糖苷一致^[9], 故鉴定为豆甾醇-3-O- β -D-葡萄糖苷。

化合物XII: 白色粉末, mp 281~282 °C(氯仿), TLC的R_f值、显色行为均与胡萝卜苷标准品一致, 与标准品混合熔点不变。鉴定为胡萝卜苷。

化合物XIII: 白色片晶, mp 97~99 °C(甲醇), 分子式 $C_7H_{14}O_6$ 。对照 1H -NMR和 ^{13}C -NMR数据与文献报道的 β -甲基葡萄糖苷碳谱数据完全一致^[10]。

参考文献:

- [1] 蔡希陶, 许再富. 国产血竭资源的研究[J]. 云南植物研究, 1979, 1(2): 1-10.
- [2] Petter A, Ward R, Ian Gray T. The carbon-13 nuclear magnetic resonances spectra of flavonoids and related compounds[J]. *J Chem Soc, Perkin Transactions I*, 1976, 2475-2483.
- [3] Markham K R, Ternai B, Stanley R, et al. Carbon-13 NMR studies of flavonoids-III. naturally occurring flavonoid glycosides and their acylated derivatives[J]. *Tetrahedron*, 1978, 34: 1389-1397.
- [4] Agrawal P K, Jain D C, Gupta R K, et al. Carbon-13 NMR spectroscopy of steroidal sapogenins and steroidal saponins[J]. *Phytochemistry*, 1985, 24(11): 2479-2496.
- [5] 杨崇仁. 龙血树果实的甾体皂甙成分[J]. 云南植物研究, 1986, 8(3): 355-358.
- [6] Zheng Q A, Zhang Y J, Li H Z, et al. Steroidal saponins from fresh stem of *Dracaena cochinchinensis* [J]. *Steroids*, 2004, 69: 111-119.
- [7] Rajaraman K, Batta A K, Rangaswami S. Structures of three new steroidal sapogenins from *Dioscorea prazeri* [J]. *J Chem Soc, Perkin Transactions I*, 1975, 1560-1562.
- [8] Greca M D, Monaco P, Previtera L. Stigmasterols from *Typha latifolia* [J]. *J Nat Prod*, 1990, 53(6): 1430-1435.
- [9] 刘桂艳, 郑健. 五叶木通藤茎甾体和三萜成分研究[J]. 中草药, 2005, 28(12): 1060-1062.
- [10] Gorin P A J, Mazurek M. Further studies on the assignment of signals in ^{13}C magnetic resonance spectra of aldoses and derived methyl glycosides Philip [J]. *Can J Chem*, 1975, 53: 1212-1223.

剑叶龙血树叶化学成分研究

作者: 李成, 宋启示, LI Cheng, SONG Qi-shi
作者单位: 李成, LI Cheng(中国科学院西双版纳热带植物园, 云南, 昆明, 650223; 中国科学院研究生院, 北京, 100039), 宋启示, SONG Qi-shi(中国科学院西双版纳热带植物园, 云南, 昆明, 650223)
刊名: 中草药  
英文刊名: CHINESE TRADITIONAL AND HERBAL DRUGS
年, 卷(期): 2008, 39(10)
被引用次数: 6次

参考文献(10条)

1. 蔡希陶;许再富 国产血竭资源的研究[期刊论文]-云南植物研究 1979(02)
2. Petler A;Ward R;Ian Gray T The carbon-13 nuclear magnetic resonances spectra of flavonoids and related compounds 1976
3. Markham K R;Ternai B;Stanley R Carbon-13 NMR studies of flavonoids-I. naturally occurring flavonoid glycosides and their acylated derivatives[外文期刊] 1978
4. Agrawal P K;Jain D C;Gupta R K Carbon-13 NMR spectroscopy of steroidal saponins and steroidal saponins[外文期刊] 1985(11)
5. 杨崇仁 龙血树果实的甾体皂甙成分[期刊论文]-云南植物研究 1986(03)
6. Zheng Q A;Zhang Y J;Li H Z Steroidal saponins from fresh stem of *Dracaena coccinea* [外文期刊] 2004
7. Rajaraman K;Batta A K;Rangaswami S Structures of three new steroidal saponins from *Dioscorea prazeri* 1975
8. Greca M D;Monaco P;Previtera L Stigmasterols from *Typha latifolia*[外文期刊] 1990(06)
9. 刘桂艳;郑健 五叶木通藤茎甾体和三萜成分研究[期刊论文]-中药材 2005(12)
10. Gorin P A J;Mazurek M Further studies on the assignment of signals in ¹³C magnetic resonance spectra of aldoses and derived methyl glycosides Philip[外文期刊] 1975

本文读者也读过(10条)

1. 潘剑宇. 周媛. 邹坤. 吴军. 李庆欣. 张偲. PAN Jian-yu. ZHOU Yuan. ZOU Kun. WU Jun. LI Qing-xin. ZHANG Si 简鞘蛇菰的化学成分研究[期刊论文]-中草药2008, 39(3)
2. 王瑶瑶. 孟薇薇. 戴荣继. 吕芳. 邓玉林 剑叶龙血树叶化学成分初步研究[会议论文]-2008
3. 周志宏. 王锦亮. 杨崇仁 国产血竭的化学成分研究[期刊论文]-中草药2001, 32(6)
4. 王昕. 秦民坚. 吴刚. 束盼. WANG Xin. QIN Min-jian. WU Gang. SHU Pan 准葛尔鸢尾叶的化学成分[期刊论文]-中国药科大学学报2006, 37(3)
5. 张旭. 龙飞. 邓赞. 彭腾. 李莹. 董小萍. 胡晓梅. ZHANG Xu. LONG Fei. DENG Yun. PENG Teng. LI Ying. DONG Xiao-ping. HU Xiao-mei 响铃草化学成分研究[期刊论文]-中草药2008, 39(2)
6. 曹振领. 张爱辉. 陆彩凤. 张国防 石刁柏的种子繁殖方法与栽培管理技术[期刊论文]-中国林副特产2002(3)
7. 肖定军. 邓松之. 曾陇梅 南海海绵 *Clathria fasciculata* 化学成分的研究(I)[期刊论文]-中国海洋药物2002, 21(2)
8. 封林林 芦笋的营养成分及保健功能[期刊论文]-种子世界2008(8)
9. 刘佩沂. 赖岳晓. 田素英. 刘若霞. LIU Pei-yi. LAI Yue-xiao. TIAN Su-ying. LIU Ruo-xia 金樱茎的显微特征与预试验研究[期刊论文]-今日药学2010, 20(4)

10. [马成亮](#) [铃兰的栽培及利用价值](#)[期刊论文]-[特种经济动植物](#)2002, 5(3)

引证文献(6条)

1. [杨力](#), [贾桂云](#) [酶解法提取海南龙血树叶总皂苷的工艺研究](#)[期刊论文]-[海南师范大学学报：自然科学版](#) 2012(4)
2. [张园园](#), [潘激扬](#), [莫愁](#), [冯渴评](#), [陈晓辉](#), [毕开顺](#) [穿龙薯蓣中甾体皂苷的分离与鉴定](#)[期刊论文]-[中南药学](#) 2012(6)
3. [苏秀芳](#), [梁振益](#) [珍稀濒危植物剑叶龙血树茎挥发油的化学成分测定](#)[期刊论文]-[广东农业科学](#) 2010(11)
4. [苏秀芳](#), [秦健梅](#) [超声辅助法提取剑叶龙血树根总黄酮的工艺研究](#)[期刊论文]-[中国实验方剂学杂志](#) 2011(10)
5. [苏秀芳](#), [梁振益](#) [珍稀濒危植物剑叶龙血树叶挥发油的化学成分测定](#)[期刊论文]-[广东农业科学](#) 2011(6)
6. [苏秀芳](#), [黎鹏](#), [陈龙](#) [微波辅助法提取剑叶龙血树茎总黄酮的工艺研究](#)[期刊论文]-[广东农业科学](#) 2011(7)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zcy200810005.aspx