

• 化学成分 •

金钗石斛中的倍半萜类化合物

张雪^{1,2,3}, 高昊^{1,2,3}, 韩慧英³, 刘宏伟⁴, 王乃利^{1,3}, 姚新生^{3*}, 王钊²

(1. 深圳清华大学研究院 深圳创新中药及天然药物研究重点实验室, 广东 深圳 518057; 2. 清华大学医学院, 北京 100084; 3. 沈阳药科大学中药学院, 辽宁 沈阳 110016; 4. 首都医科大学化学生物学与药学院, 北京 100069)

摘要:目的 研究金钗石斛茎60%乙醇提取物的化学成分。方法 运用多种色谱学方法对金钗石斛茎60%乙醇提取物的化学成分进行分离,并根据光谱数据鉴定化合物的结构。结果 从该植物中分离得到8个倍半萜类化合物,分别鉴定为金钗石斛素J(dendronobilin J, I)、dendrobane A(II)、dendrodensiflorol(III)、bullatantirol(IV)、dendrobiumane A(V)、6 α , 10, 12-trihydroxypicrotoxane(VI)、10, 12-dihydroxypicrotoxane(VII)和10 β , 13, 14-trihydroxyalloaromadendrane(VIII)。结论 化合物I为新化合物,命名为金钗石斛素J。化合物IV为首次报道从石斛属植物中分离得到,化合物III和V为首次报道从金钗石斛中分离得到。

关键词:金钗石斛;倍半萜;金钗石斛素J

中图分类号:R284.1

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2007)12-1771-04

Sesquiterpenes from *Dendrobium nobile*ZHANG Xue^{1,2,3}, GAO Hao^{1,2,3}, HAN Hui-ying³, LIU Hong-wei⁴, WANG Nai-li^{1,3},
YAO Xin-sheng³, WANG Zhao²

(1. Key Laboratory for Research & Development of New Drugs from Traditional Chinese Medicine & Natural Products in Shenzhen, Research Institute of Tsinghua University in Shenzhen, Shenzhen 518057, China; 2. Medical School, Tsinghua University, Beijing 100084, China; 3. College of Chinese Materia Medica, Shenyang Pharmaceutical University, Shenyang 110016, China; 4. School of Chemical Biology and Pharmaceutical Sciences, Capital Medical University, Beijing 100069, China)

Abstract: **Objective** To study the chemical constituents from the 60% ethanol extract of the stems of *Dendrobium nobile*. **Methods** Compounds were isolated through various chromatographic methods and identified by spectroscopic data. **Results** Eight sesquiterpenes were obtained. Their structures were characterized as dendronobilin J (I), dendrobane A (II), dendrodensiflorol (III), bullatantirol (IV), dendrobiumane A (V), 6 α , 10, 12-trihydroxypicrotoxane (VI), 10, 12-dihydroxypicrotoxane (VII), and 10 β , 13, 14-trihydroxyalloaromadendrane (VIII), respectively. **Conclusion** Compound I is a new compound named as dendronobilin J. Compound IV is reported for the first isolation from the plants of *Dendrobium* Sw. Compounds III and V are isolated from this plant for the first time.

Key words: *Dendrobium nobile* Lindl.; sesquiterpenes; dendronobilin J

金钗石斛 *Dendrobium nobile* Lindl. 又称金钗石、扁金钗、扁黄草等,为兰科石斛属多年生附生草本植物,分布于四川、云南、湖北、广西等地,亚洲热带其他地区也有分布,此外各地尚有栽培^[1,2]。石斛属 *Dendrobium* Sw. 是兰科中较大的一个属,全世界约1100种,广泛分布于亚洲、欧洲和大洋洲等地。

我国有74种2变种,分布于秦岭以南诸地区,尤以云南南部为多^[3]。在我国传统医学中,石斛属多种植物的新鲜或干燥茎被收做药用,统称石斛^[1]。金钗石斛为其代表品种,作为中药石斛的基源植物之一被收入《中国药典》(2005年版);其入药始载于《神农本草经》,被列为上品,性微寒、味甘;具有清热养阴、

收稿日期:2007-03-16

作者简介:张雪(1979—),女,辽宁省沈阳市人,博士后,主要从事天然产物活性成分研究。

Tel: (0755) 26957800 Fax: (0755) 26711832 E-mail: zxalice@sohu.com

* 通讯作者 姚新生 Tel: (024) 23993994 Fax: (024) 23993994 E-mail: yaixinsheng@vip.tom.com

生津益胃、润肺止咳等功效;用于热病伤津、口干烦渴、病后虚热、目暗不明等多种病症^[2,3]。几十年来,国内外学者已从石斛属多种植物中分离得到生物碱类、联苄类、菲类、倍半萜及其糖苷类等一系列类型多样的化学成分,并发现部分成分具有抗肿瘤、抗氧化、免疫调节等药理活性^[4]。在笔者对金钗石斛化学成分的系统研究过程中,从其干燥茎的60%乙醇提取物中分离得到8个倍半萜类化合物,分别鉴定为金钗石斛素J(dendronobilin J, I)、dendrobane A (I)、dendrodensiflorol (II)、bullatantirol (IV)、dendrobiumane A (V)、6 α , 10, 12-trihydroxypicrotoxane (VI)、10, 12-dihydroxypicrotoxane (VII)、10 β , 13, 14-trihydroxyalloaromadendrane (VIII)。其中,化合物I为新化合物,命名为金钗石斛素J。化合物IV为首次报道从石斛属植物中分离得到,化合物II和V为首次报道从金钗石斛中分离得到。

1 仪器和材料

旋光度用日本Jasco P-1020型旋光仪测定。红外光谱用日本Shimadzu FTIR 8400型红外光谱仪测定(KBr压片法)。核磁图谱用Bruker AVANCE 400超导核磁共振波谱仪测定。质谱仪为Bruker Esquire 2000型。分析和制备型高效液相色谱仪均为日本Shimadzu公司产品(示差折光检测器),分别采用Shim-pack VP-ODS型分析柱(4.6 mm $\times$ 250 mm)和Shim-pack PREP-ODS型制备柱(20 mm $\times$ 250 mm)。柱色谱用H60型硅胶和薄层色谱用硅胶G均为青岛海洋化工厂产品。SephadexTM LH-20为瑞典Amersham Biosciences AB公司生产,ODS(60~80 μ m)为日本YMC CO., LTD.公司生产。

药材采自云南地区,经香港嘉道里农场暨植物园高级保育主任、兰科专家萧丽萍鉴定为兰科石斛属植物金钗石斛*D. nobile* Lindl.的茎,标本保存于深圳创新中药及天然药物研究重点实验室。

2 提取与分离

金钗石斛的干燥茎5 kg,用10倍量60%乙醇加热回流2次,每次2 h,合并提取液,减压回收溶剂,浓缩后得到总浸膏(210 g)。将总浸膏混悬于10倍量水中,用等体积的醋酸乙酯和正丁醇分别萃取3次,减压浓缩得到醋酸乙酯萃取物(63 g)和正丁醇萃取物(45 g)。对醋酸乙酯萃取物进行硅胶柱色谱分离,氯仿-甲醇(100:0 $\rightarrow$ 0:100)梯度洗脱,得到Fr.1~12。Fr.7(6.9 g)经Sephadex LH-20柱色谱(氯仿-甲醇,1:1)后,进行硅胶中低压柱色谱分

离,环己烷-醋酸乙酯(8:2 $\rightarrow$ 0:1)梯度洗脱,得到9个亚流份。亚流份4进一步进行ODS柱色谱分离,40%甲醇-水洗脱部分经制备型HPLC(35%甲醇)纯化后得到化合物VII(32.7 mg)。Fr.8(6.4 g)经Sephadex LH-20柱色谱(氯仿-甲醇,1:1)后,进行硅胶中低压柱色谱分离,环己烷-丙酮(8:2 $\rightarrow$ 0:1)梯度洗脱,得到8个亚流份。亚流份4进一步进行ODS柱色谱分离,40%甲醇-水洗脱部分经制备型HPLC(45%甲醇)纯化后得到化合物VIII(12.7 mg)。Fr.9(3.8 g)经Sephadex LH-20柱色谱(氯仿-甲醇,1:1)后,进行硅胶中低压柱色谱分离,环己烷-丙酮(8:2 $\rightarrow$ 0:1)梯度洗脱,得到7个亚流份。亚流份3进一步进行ODS柱色谱分离,50%甲醇-水洗脱部分经制备型HPLC(55%甲醇)纯化后得到化合物VI(8.9 mg)。亚流份4 ODS柱色谱分离的40%甲醇-水洗脱部分经制备型HPLC(45%甲醇)纯化后得到化合物V(20.1 mg)。Fr.10(4.7 g)经Sephadex LH-20柱色谱(氯仿-甲醇,1:1)后,进行硅胶中低压柱色谱分离,环己烷-丙酮(8:2 $\rightarrow$ 0:1)梯度洗脱,得到8个亚流份。亚流份3经进行ODS柱色谱分离,40%甲醇-水洗脱部分经制备型HPLC(48%甲醇)纯化后得到化合物IV(6.6 mg)。亚流份4经ODS柱色谱分离,30%甲醇-水洗脱部分经进一步的制备型HPLC(30%甲醇)纯化后得到化合物II和III(39.4 mg, 528.0 mg)。Fr.11(5.4 g)经Sephadex LH-20柱色谱(氯仿-甲醇,1:1)后,进行ODS柱色谱分离,40%甲醇-水洗脱部分经制备型HPLC(30%甲醇)纯化后得到化合物I(1.8 mg)

3 结构鉴定

化合物I:无色油状物, $[\alpha]_D^{25} + 16.8^\circ$ (c 0.2, MeOH)。ESI-MS给出 m/z 619 $[2M + Na]^+$, 297 $[M - H]^-$,推出化合物相对分子质量为298。结合¹H-NMR和¹³C-NMR数据确定化合物分子式为C₁₅H₂₂O₆。¹H-NMR(CD₃OD, 400 MHz)显示19个氢信号,包括2个连有氧原子的碳上的氢信号 δ 4.70(1H, m, H-3), 4.57(1H, d, $J = 1.7$ Hz, H-2), 3组甲基氢信号 δ 1.32(3H, s, H-14或H-13), 1.31(3H, s, H-13或H-14), 1.12(3H, s, H-10),以及8个亚甲基和次甲基氢信号 δ 3.38(1H, m, H-9), 3.00(1H, m, H-6), 2.51(1H, m, H-5), 2.38(1H, m, H-4), 2.23(1H, m, H-8 β), 2.11(1H, m, H-7 β), 1.94(1H, m, H-8 α), 1.84(1H, m, H-7 α)。 ¹³C-NMR数据见表1。通过对¹H-¹H COSY和HSQC图谱的综合分析,可推出结构中含有如下的碳骨架片断:C₂-C₃-

表 1 化合物 I ~ III 和 V ~ VIII 的 ^{13}C -NMR 数据

Table 1 ^{13}C -NMR Data for compounds I - III and V - VIII

碳位	I ^a	I ^a	II ^a	V ^a	VI ^a	VII ^b	VIII ^b
1	50.9,s	42.8,d	51.4,s	51.9,d	39.5,d	38.3,d	53.4,d
2	73.6,d	22.3,d	73.1,d	24.8,t	40.1,d	38.8,d	24.5,t
3	85.4,d	24.8,s	86.2,d	30.5,t	21.1,t	19.8,t	29.0,t
4	54.5,d	26.8,d	54.7,d	40.2,d	30.9,t	27.2,t	38.4,d
5	47.0,d	79.3,d	47.6,d	40.6,d	47.4,s	41.8,s	38.9,d
6	46.2,d	51.2,d	46.3,d	20.6,d	86.8,s	53.8,d	19.4,d
7	27.1,t	50.4,s	26.5,t	24.9,d	34.2,t	25.4,t	25.7,d
8	26.5,t	76.5,d	28.2,t	20.3,t	21.6,t	22.3,t	17.9,t
9	51.5,d	33.5,t	46.7,d	33.7,t	45.7,d	48.2,d	31.7,t
10	24.0,q	38.1,d	22.3,q	77.3,s	64.3,t	64.2,t	76.2,s
11	178.1,s	39.9,d	63.5,t	25.8,s	27.9,d	26.8,d	26.0,s
12	69.8,s	66.4,t	69.9,s	12.0,q	66.6,t	64.2,t	11.7,q
13	30.3,q	15.4,q	30.1,q	73.2,t	17.8,q	23.7,q	73.6,t
14	30.2,q	15.8,q	30.4,q	70.0,t	21.9,q	21.6,q	70.6,t
15	181.2,s	12.6,q	181.9,s	16.6,q	15.6,q	15.3,q	16.3,q

a-于 CD_3OD 中检测 b-于 CDCl_3 中检测

a-measured in CD_3OD b-measured in CDCl_3

$\text{C}_4\text{-C}_5\text{-C}_6\text{-C}_7\text{-C}_8\text{-C}_9$ 。HMBC 谱中,可见 H-10 和 C-1, C-2, C-6, C-9; H-13, 14 和 C-4, C-12; H-3 和 C-15; H-6 和 C-15; H-9 和 C-11 之间的远程相关,由此推出化合物 I 的平面结构为具有 picrotoxane 型骨架的倍半萜^[5]。NOESY 谱中,可观察到 H-2 和 H-3, H-10, H-13; H-6 和 H-5, H-7 β , H-10, H-14; H-8 β 和 H-7 β 之间的 NOE 相关,由此可确定结构中除 C-9 外所有手性碳的相对构型。由于该化合物所得量很少,且为油状物,不便进行其他测试,故目前尚无法确定 C-9 位的相对构型。综合上述分析,化合物 I 的结构被鉴定为 2 α , 3 α -12-trihydroxypicrotoxane-3 (15 α)-olid-11-oic acid。经系统文献检索,确定这是一个新的具有 picrotoxane 型骨架的倍半萜类化合物,命名为金钗石斛素 J (dendronobilin J)。化学结构式见图 1。

化合物 II: 白色粉末, $[\alpha]_{\text{D}}^{26.7} + 36.6^\circ (c\ 1.0, \text{MeOH})$ 。IR KBr_{max} (cm^{-1}): 3 309 提示结构中有羟基存在。ESI-MS 给出 $m/z\ 275[\text{M} + \text{Na}]^+$, $503[2\text{M} - \text{H}]^-$, 推出化合物相对分子质量为 252。结合 ^1H -NMR 和 ^{13}C -NMR 数据确定化合物分子式为 $\text{C}_{15}\text{H}_{24}\text{O}_3$ 。 ^1H -NMR (CD_3OD , 400 MHz) 显示 21 个氢信号,包括 4 个连有氧原子的碳上的氢信号 $\delta\ 3.78 (1\text{H}, \text{brs}, \text{H}-$

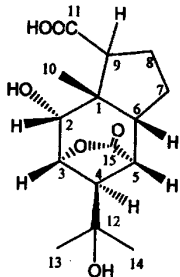


图 1 化合物 I 的化学结构

Fig. 1 Chemical structure of compound I

5), 3.56 (1H, dd, $J = 10.7, 3.7\ \text{Hz}$, H-12 α), 3.49 (1H, m, H-8), 3.39 (1H, dd, $J = 10.7, 6.0\ \text{Hz}$, H-12 β), 3 组甲基氢信号 $\delta\ 1.32 (3\text{H}, \text{s}, \text{H}-14)$, $1.19 (3\text{H}, \text{s}, \text{H}-15)$, $0.95 (3\text{H}, \text{d}, J = 6.4\ \text{Hz}, \text{H}-13)$, 以及 8 个亚甲基和次甲基氢信号 $\delta\ 1.81 (1\text{H}, \text{m}, \text{H}-9\alpha)$, $1.74 (1\text{H}, \text{brs}, \text{H}-1)$, $1.48 (1\text{H}, \text{m}, \text{H}-11)$, $1.46 (1\text{H}, \text{m}, \text{H}-10)$, $1.42 (1\text{H}, \text{m}, \text{H}-9\beta)$, $1.21 (1\text{H}, \text{m}, \text{H}-6)$, $0.94 (1\text{H}, \text{m}, \text{H}-4)$, $0.92 (1\text{H}, \text{m}, \text{H}-2)$ 。 ^{13}C -NMR 数据见表 1。通过对 ^1H - ^1H COSY 和 HSQC 图谱的综合分析,可推出结构中含有如下的碳骨架片段: $\text{C}_{10}\text{-C}_1\text{-C}_2\text{-C}_4\text{-C}_5\text{-C}_6\text{-C}_1$, $\text{C}_8\text{-C}_9\text{-C}_{10}\text{-C}_{11}\text{-(C}_{13}\text{)-C}_{12}$ 。HMBC 谱中,可见 H-14 和 C-3, C-6, C-7, C-8; H-15 和 C-2, C-3, C-4, C-7 之间的远程相关,由此推出化合物 II 的平面结构为具有 cyclopacamphane 型骨架的倍半萜^[6]。NOESY 谱中,可观察到 H-1 和 H-2, H-4, H-5, H-6; H-11; H-8 和 H-6, H-9 α , H-14; H-15 和 H-14 之间的 NOE 相关,由此确定了化合物的相对构型。综合上述分析并参照文献报道^[6],化合物 II 的结构被鉴定为 5 β , 8 β , 12-trihydroxycyclopacamphane, 俗名为 dendrobane A。

化合物 III: 白色粉末, $[\alpha]_{\text{D}}^{26.5} + 5.5^\circ (c\ 1.0, \text{MeOH})$ 。 ^{13}C -NMR 光谱数据见表 1。综合 IR、ESI-MS、1D-NMR 和 2D-NMR 数据,并参考文献报道^[7],将化合物 III 的结构鉴定为 dendrodensiflorol。

化合物 IV: 无色油状物, $[\alpha]_{\text{D}}^{26.2} + 26.1^\circ (c\ 0.8, \text{MeOH})$ 。 ^{13}C -NMR (100 MHz, in CD_3OD) δ : 40.2 (C-1), 33.4 (C-2), 33.0 (C-3), 60.3 (C-3a), 72.6 (C-4), 42.0 (C-5), 28.6 (C-6), 80.7 (C-7), 48.1 (C-7a), 52.1 (C-8), 72.4 (C-9), 30.0 (C-10), 30.3 (C-11), 32.0 (C-12), 15.0 (C-13)。综合 ESI-MS、1D-NMR 和 2D-NMR 数据,并参考文献报道^[8],将化合物 IV 的结构鉴定为 bullatantirol。

化合物 V: 白色粉末, $[\alpha]_{\text{D}}^{26.6} - 0.3^\circ (c\ 1.0, \text{MeOH})$ 。 ^{13}C -NMR 数据见表 1。综合 ESI-MS、1D-NMR 和 2D-NMR 数据,并参考文献报道^[9],化合物 V 的结构被鉴定为 10 α , 13, 14-trihydroxyalloaromadendrane, 俗名为 dendrobiumane A。

化合物 VI: 无色油状物, $[\alpha]_{\text{D}}^{26.4} - 38.3^\circ (c\ 1.0, \text{MeOH})$ 。 ^{13}C -NMR 数据见表 1。综合 ESI-MS、1D-NMR 和 2D-NMR 数据,并参考文献报道^[10],将化合物 VI 的结构鉴定为 6 α , 10, 12-trihydroxypicrotoxane。

化合物 VII: 无色油状物, $[\alpha]_{\text{D}}^{26.2} - 30.6^\circ (c\ 0.5, \text{MeOH})$ 。 ^{13}C -NMR 数据见表 1。将该化合物的氢谱

和碳谱数据与已知化合物 10,12-dihydroxypicrotoxane 进行对比^[10],发现基本一致,故可将化合物Ⅶ鉴定为 10,12-dihydroxypicrotoxane。

化合物Ⅷ:无色油状物, $[\alpha]_D^{26} + 3.7^\circ (c 1.0, \text{MeOH})$ 。¹³C-NMR数据见表1。将该化合物的氢谱和碳谱数据与已知化合物 10 β ,13,14-trihydroxylloaromadendrane 进行对比^[11],发现基本一致,故可将化合物Ⅷ鉴定为 10 β ,13,14-trihydroxylloaromadendrane。

致谢:香港嘉道里农场暨植物园高级保育主任、兰科专家萧丽萍帮助鉴定药材;本课题组罗群会同学帮助测试化合物的红外光谱和旋光数据。

References:

- [1] Jiangsu New Medical College. *Dictionary of Chinese Materia Medica* (中药大辞典) [M]. Shanghai: Shanghai Scientific and Technical Publishers, 1986.
- [2] Guan Z B, Li Z L, Li E. A rare and endangered medicinal plant: *Dendrobium nobile* [J]. *Chin Wild Plant Resour* (中国野生植物资源), 2002, 21(4): 36-37.
- [3] Zhang G N, Bi Z M, Wang Z T, et al. Advances in studies on chemical constituents from plants of *Dendrobium* Sw. [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2003, 34(6): a-v-viii.
- [4] Chen X M, Guo S X. Advances in the research of constituents and pharmacology of *Dendrobium* [J]. *Nat Prod Res Dev* (天然产物研究与开发), 2001, 13(1): 70-75.
- [5] Zhao C S, Liu Q F, Halaweish F, et al. Copacamphane, picrotoxane, and alloaromadendrane sesquiterpene glycosides and phenolic glycosides from *Dendrobium moniliforme* [J]. *J Nat Prod*, 2003, 66: 1140-1143.
- [6] Ye Q H, Zhao W M. New alloaromadendrane, cadinene and cyclocopacamphane type sesquiterpene derivatives and bibenzyls from *Dendrobium nobile* [J]. *Planta Med*, 2002, 68(8): 723-729.
- [7] Tang J, Liu Q F, Dai J Q, et al. A new picrotoxane type sesquiterpene from *Dendrobium densiflorum* [J]. *Chin Chem Lett*, 2004, 15(1): 63-64.
- [8] Sung T V, Steffan B, Steglich W, et al. Sesquiterpenoids from the roots of *Homalomena aromatica* [J]. *Phytochemistry*, 1992, 31(10): 3515-3520.
- [9] Zhao W M, Ye Q H, Dai J Q, et al. *allo*-Aromadendrane- and picrotoxane-type sesquiterpenes from *Dendrobium moniliforme* [J]. *Planta Med*, 2003, 69: 1136-1140.
- [10] Zhao W M, Ye Q H, Tan X J, et al. Three new sesquiterpene glycosides from *Dendrobium nobile* with immunomodulatory activity [J]. *J Nat Prod*, 2001, 64: 1196-1200.
- [11] Miyazawa M, Uemura T, Kameoka H. Biotransformation of sesquiterpenoids, (+)-aromadendrene and (-)-alloaromadendrene by *Glomerella cingulata* [J]. *Phytochemistry*, 1995, 40(3): 793-796.

忍冬藤的化学成分研究

赵娜夏^{1,2}, 韩英梅¹, 付晓丽¹

(1. 天津药物研究院, 天津 300193; 2. 天津大学药物科学与技术学院, 天津 300072)

摘要:目的 为寻找忍冬藤生物活性成分,对其进行了系统的化学分离。方法 采用溶剂萃取、色谱分离手段进行分离纯化,根据波谱数据进行了化合物结构鉴定。结果 3个化合物分别鉴定为木犀草素(I)、马钱素(II)、r-1-(4-羟基-3-甲氧基苯基)-反-2,顺-3-二羟甲基-7,8-二羟基-6-甲氧基-1,2,3,4-四氢萘(III)。结论 化合物III为一新化合物,命名为忍冬醇(japenol)。

关键词:忍冬藤;r-1-(4-羟基-3-甲氧基苯基)-反-2,顺-3-二羟甲基-7,8-二羟基-6-甲氧基-1,2,3,4-四氢萘;木犀草素;马钱素

中图分类号:R284.1

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2007)12-1774-03

Chemical constituents in stem of *Lonicera japonica*

ZHAO Na-xia^{1,2}, HAN Ying-mei¹, FU Xiao-li¹

(1. Tianjin Institute of Pharmaceutical Research, Tianjin 300193, China; 2. School of Pharmaceutical Science and Technology, Tianjin University, Tianjin 300072, China)

Abstract: Objective To find out the bioactive constituents in the stem of *Lonicera japonica* and to carry out a systematic study on the chemical constituents of the plant. **Methods** Three compounds were isolated from the plant by means of solvent extraction and column chromatography, and their structures were elucidated by spectral analyses. **Results** All these compounds were identified as luteolin (I), loga-

收稿日期:2007-05-10

作者简介:赵娜夏(1979-),女(满),目前主要从事天然产物活性成分的研究。Tel:(022)23006959 E-mail:zhaonaxia@tom.com

金钗石斛中的倍半萜类化合物

作者：[张雪](#), [高昊](#), [韩慧英](#), [刘宏伟](#), [王乃利](#), [姚新生](#), [王钊](#), [ZHANG Xue](#), [GAO Hao](#), [HAN Hui-ying](#), [LIU Hong-wei](#), [WANG Nai-li](#), [YAO Xin-sheng](#), [WANG Zhao](#)

作者单位：[张雪,高昊,ZHANG Xue,GAO Hao\(深圳清华大学研究院,深圳创新中药及天然药物研究重点实验室,广东,深圳,518057;清华大学医学院,北京,100084;沈阳药科大学中药学院,辽宁,沈阳,110016\)](#), [韩慧英,姚新生,HAN Hui-ying,YAO Xin-sheng\(沈阳药科大学中药学院,辽宁,沈阳,110016\)](#), [刘宏伟,LIU Hong-wei\(首都医科大学化学生物学与药学院,北京,100069\)](#), [王乃利,WANG Nai-li\(深圳清华大学研究院,深圳创新中药及天然药物研究重点实验室,广东,深圳,518057;沈阳药科大学中药学院,辽宁,沈阳,110016\)](#), [王钊,WANG Zhao\(清华大学医学院,北京,100084\)](#)

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: 5次

参考文献(11条)

1. [Jiangsu New Medical College](#) [中药大辞典](#) 1986

2. [Guan Z B;Li Z L;Li E A rare and endangered medicinal plant:Dendrobium nobile\[期刊论文\]-中国野生植物资源](#) 2002 (04)

3. [Zhang G N;Bi Z M;Wang Z T Advances in studies on chemical constituents from plants of Dendrobium Sw\[期刊论文\]-中草药](#) 2003 (06)

4. [Chen X M;Guo S X Advances in the research of constituents and pharmacology of Dendrobium\[期刊论文\]-天然产物研究与开发](#) 2001 (01)

5. [Zhao C S;Liu Q F;Halaweish F CopacamPhane, picrotoxane, and alloaromadendrane sesquiterpene glycosides and phenolic glycosides from Dendrobium moniliforme\[外文期刊\]](#) 2003 (8)

6. [Ye Q H;Zhao W M New alloaromadendrane, cadinene and cyclocopacamphane type sesquiterpene derivatives and bibenzyls from Dendrobium nobile\[外文期刊\]](#) 2002 (08)

7. [Tang J;Liu Q F;Dai J Q A new picrotoxane type sesquiterpene from Dendrobium densiflorum\[外文期刊\]](#) 2004 (01)

8. [Sung T V;Steffan B;Steglich W Sesquiterpenoids from the roots of Homalomena aromatica\[外文期刊\]](#) 1992 (10)

9. [Zhao W M;Ye Q H;Dai J Q allo-Aromadendraneand picrotoxane-type sesquiterpenes from Dendrobium moniliforme\[外文期刊\]](#) 2003 (12)

10. [Zhao W M;Ye Q H;Tan X J Three new sesquiterpene glycosides from Dendrobium nobile with immunomodulatory activity\[外文期刊\]](#) 2001 (9)

11. [Miyazawa M;Uemura T;Kameoka H Biotransformation of sesquiterpenoids, \(+\)-aromadendrene and \(-\)-alloaromadendrene by Glomerella eingulata\[外文期刊\]](#) 1995 (03)

本文读者也读过(10条)

1. [张俊青](#), [吴芹](#), [龚其海](#), [张锋](#), [金凤](#), [聂晶](#), [石京山](#), [ZHANG Jun-qing](#), [WU Qin](#), [GONG Qi-hai](#), [ZHANG Feng](#), [JIN Feng](#), [NIE Jing](#), [SHI Jing-shan](#) [金钗石斛生物总碱对脂多糖激活星形胶质细胞产生炎症因子的影响\[期刊论文\]-中国药理学通报](#)2011, 27 (6)

2. [徐作英](#), [严伟](#), [廖晓康](#), [赵心怡](#), [谢媛媛](#), [XU Zuo-ying](#), [YAN Wei](#), [LIAO Xiao-kan](#), [ZHAO Xin-yi](#), [XIE Yuan-yuan](#) [栽培](#)

[金钗石斛形态鉴别和总生物碱含量研究\[期刊论文\]-四川师范大学学报（自然科学版）2010, 33\(3\)](#)

3. [高巍, 乙引, 张习敏, 李军](#) 黔产金钗石斛生物碱组成的HPLC指纹图谱建立[期刊论文]-[安徽农业科学](#)2009, 37(28)
4. [罗丹, 张朝凤, 林萍, 王峥涛, 徐珞珊](#) 金钗石斛化学成分的研究[期刊论文]-[中草药](#)2006, 37(1)
5. [刘宁, 孙志蓉, 廖晓康, 袁明贵, 李兴玉, 张宏桂, LIU Ning, SUN Zhi-rong, LIAO Xiao-kang, YUAN Ming-gui, LI Xing-yu, ZHANG Hong-gui](#) 不同采收期金钗石斛总生物碱及多糖质量分数的变化[期刊论文]-[吉林大学学报（理学版）](#) 2010, 48(3)
6. [李振坚, 张敏](#) 世界流行石斛属观赏种介绍[期刊论文]-[中国花卉园艺](#)2010(20)
7. [陈建伟, 马虎, 黄燮南, 龚其海, 吴芹, 石京山, CHEN Jian-Wei, MA Hu, HUANG Xie-Nan, GONG Qi-Hai, WU Qin, SHI Jing-Shan](#) 金钗石斛生物总碱对脂多糖诱导大鼠学习记忆功能减退的改善作用[期刊论文]-[中国药理学与毒理学杂志](#)2008, 22(6)
8. [陈建国](#) 金钗石斛的安全性毒理学评价[会议论文]-2002
9. [钱桂敏, 王平, 郭峰](#) 金钗石斛鲜品闪式提取方法的工艺研究[期刊论文]-[中国实验方剂学杂志](#)2008, 14(5)
10. [张雪, 续洁琨, 王乃利, 栗原博, 姚新生, 王钊, ZHANG Xue, XU Jie-kun, WANG Nai-li, HIROSHI Kurihara, YAO Xin-sheng, WANG Zhao](#) 金钗石斛中联苯类和酚酸类成分的抗氧化活性研究[期刊论文]-[中国药学杂志](#)2008, 43(11)

引证文献(5条)

1. [蔡伟, 林宏英, 张宏桂, 孙志蓉, 廖晓康, 严建红](#) 气相色谱法测定不同采收月份和年限金钗石斛中石斛碱[期刊论文]-[中国实验方剂学杂志](#) 2011(11)
2. [马忠仙, 王刚](#) 金钗石斛研究概况[期刊论文]-[遵义医学院学报](#) 2008(5)
3. [赵昕, 张朝凤, 张勉, 王峥涛, 徐珞珊](#) 玫瑰石斛中的非生物碱类成分研究[期刊论文]-[药学与临床研究](#) 2011(2)
4. [钱桂敏, 章华泼](#) 金钗石斛化学成分及药理作用研究进展[期刊论文]-[中国中医药现代远程教育](#) 2011(4)
5. [徐琼, 陈素红, 吕圭源](#) 3种不同石斛的化学成分及相关药理学研究进展[期刊论文]-[亚太传统医药](#) 2010(4)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zcy200712002.aspx