

玉竹中新的双氢高异黄酮

李丽红*, 任风芝, 陈书红, 高月麒

(华北制药集团新药研究开发有限责任公司天然药物室, 河北 石家庄 050015)

摘要: 为了研究玉竹的化学成分, 利用各种柱色谱及高压液相色谱等方法进行分离和纯化, 根据理化性质和光谱数据鉴定化合物结构。从玉竹提取物中分离得到 9 个化合物, 其中 3 个为新的双氢高异黄酮类化合物, 分别为 5,7-dihydroxy-6-methoxyl-8-methyl-3-(2',4'-dihydroxybenzyl)chroman-4-one (**1**), 5,7-dihydroxy-6-methyl-3-(2',4'-dihydroxybenzyl)-chroman-4-one (**2**), 5,7-dihydroxy-6-methoxyl-8-methyl-3-(4'-methoxybenzyl)chroman-4-one (**3**), 其余化合物分别为 disporopsin (**4**), 柯伊利素 (chrysoeriol, **5**), 5,4'-dihydroxy-7-methoxy-6-methylflavane (**6**), *N-trans*-feruloyltyramine (**7**), *N-trans*-feruloyloctopamine (**8**), (+)-syringaresinol (**9**)。化合物 **1~3** 为未见文献报道的新化合物, 化合物 **4~9** 为该植物中首次分离得到。

关键词: 玉竹; 百合科; 高异黄酮

中图分类号: R284.1

文献标识码: A

文章编号: 0513-4870 (2009) 07-0764-04

New homoisoflavanones from *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce

LI Li-hong*, REN Feng-zhi, CHEN Shu-hong, GAO Yue-qi

(Department of Natural Products, Drug Discovery of North China Pharmaceutical Company, Shijiazhuang 050015, China)

Abstract: To study chemical constituents of *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, the compounds were separated with column chromatography and HPLC. On the basis of physicochemical properties and spectral data, their structures were confirmed. Nine compounds were isolated and identified as 5,7-dihydroxy-6-methoxyl-8-methyl-3-(2',4'-dihydroxybenzyl)chroman-4-one (**1**), 5,7-dihydroxy-6-methyl-3-(2',4'-dihydroxybenzyl)chroman-4-one (**2**), 5,7-dihydroxy-6-methoxyl-8-methyl-3-(4'-methoxybenzyl)chroman-4-one (**3**), disporopsin (**4**), chrysoeriol (**5**), 5,4'-dihydroxy-7-methoxy-6-methylflavane (**6**), *N-trans*-feruloyltyramine (**7**), *N-trans*-feruloyloctopamine (**8**), and (+)-syringaresinol (**9**). Compounds **1~3** are new homoisoflavanones. Compounds **4~9** are isolated from this plant for the first time.

Key words: *Polygonatum odoratum*; Liliaceae; homoisoflavanone

玉竹为百合科 (Liliaceae) 黄精属 (*Polygonatum*) 植物玉竹 (*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce) 的干燥根茎, 为常用中药。最早以葳蕤之名始载于《神农本草经》, 列为上品。玉竹味甘性平, 能养阴润肺, 益胃生津, 用于燥热、伤阴、热伤和胃阴之症, 有提高免疫力、强心、降血糖、降血脂等功效^[1], 其综合利用价值逐渐引起人们的重视。最近研究报道玉竹中含有多种高异黄酮类成分^[2]。作者对玉竹的化学成分进

行了研究, 从中亦得到多个双氢高异黄酮类化合物, 化合物 **1~3** 为未见文献报道的新化合物 (图 1), 化合物 **4~9** 为该植物中首次分离得到。

化合物 1 淡黄色针状结晶 (甲醇-水), mp 110 °C。[α]_D²⁵ -23.2° (c 0.25, MeOH)。ESI-MS 显示准分子离子峰为 347 [M+H]⁺。HR-ESI-MS 给出准分子离子峰 347.118 2 [M+H]⁺ (计算值为 347.113 1 [M+H]⁺), 结合 ¹H NMR 和 ¹³C NMR 推断其分子式为 C₁₈H₁₈O₇。¹H NMR (500 MHz, CD₃OD) 谱显示, δ 4.22 (1H, dd, *J* = 4.0, 11.5 Hz, H-2), 4.10 (1H, dd, *J* = 7.0, 11.5 Hz, H-2), 2.88 (1H, m, H-3), 3.08 (1H, dd, *J* =

收稿日期: 2009-01-13.

*通讯作者 Tel: 86-311-85992995, Fax: 86-311-86676507,

E-mail: llhong21@163.com

5.0, 13.5 Hz, H-9), 2.52 (1H, dd, $J = 10.0, 13.5$ Hz, H-9) 五组脂肪氢信号, 为二氢高异黄酮 2-, 3-, 9-位 5 个氢的特征信号峰; δ 6.82 (1H, d, $J = 8.5$ Hz, H-6'), 6.20 (1H, d, $J = 2.5$ Hz, H-3'), 6.17 (1H, dd, $J = 2.5, 8.5$ Hz, H-5') 呈 ABX 偶合系统, 为二氢高异黄酮 B 环间位取代的特征信号峰; δ 3.66 (3H, s, 6-OCH₃) 为一甲氧基信号峰, δ 1.90 (3H, s, 8-CH₃) 为一甲基信号峰。¹H NMR 谱中未显示其他取代基的氢信号, 推测化合物中应有多个羟基取代, 结构中应有 4 个羟基的存在。¹³C NMR (125 MHz, CD₃OD) 谱显示, δ 200.4 为一羰基碳信号, δ 158.9, 158.5, 158.3 和 157.6 为连羟基碳信号, 进一步证实了羟基取代基的存在; 2 个脂肪碳 δ 28.8 (C-9), 46.6 (C-3), 一个亚甲基碳信号 δ 70.9 (C-2) 为二氢高异黄酮的特征信号峰; 其余碳谱数据见表 1。从 HMBC 谱中可看到, δ 1.90 (-CH₃) 与 δ 158.5 (C-7), 153.1 (C-8a), 129.0 (C-6) 和 105.1 (C-8) 相关, 可确定该甲基连在 C-8 位; δ 3.66 (-OCH₃) 与

δ 129.0 (C-6) 相关, 确定甲氧基连在 C-6 位。结合 HMBC 谱 (表 2) 对其碳、氢信号作了归属, 确定该化合物结构为 5,7-dihydroxy-6-methoxyl-8-methyl-3-(2', 4'-dihydroxybenzyl)chroman-4-one (图 1)。

化合物 2 淡黄色针状结晶 (甲醇-水), mp 170 °C。[α]_D²⁵ -35.6° (c 0.25, MeOH)。ESI-MS 显示准分子离子峰为 317 [M+H]⁺。HR-ESI-MS 给出准分子离子峰 317.107 7 [M+H]⁺ (计算值为 317.102 5 [M+H]⁺), 结合 ¹H NMR 和 ¹³C NMR 推断其分子式为 C₁₇H₁₆O₆。该化合物的氢谱、碳谱数据与化合物 1 相似, 只有由于取代基的不同而引起的信号差别。在氢谱高场区可看到 δ 1.87 (3H, s) 为一甲基信号峰。HMBC 谱中可看到 δ 1.87 (-CH₃) 与 δ 165.9 (C-5), 105.1 (C-6), 162.8 (C-7) 和 94.8 (C-8) 相关, 可确定该甲基连在 C-6 位。氢谱、碳谱数据见表 1。结合 HMBC 谱 (表 2) 对其碳、氢信号作了归属, 确定该化合物结构为 5,7-dihydroxy-6-methyl-3-(2', 4'-dihydroxybenzyl)

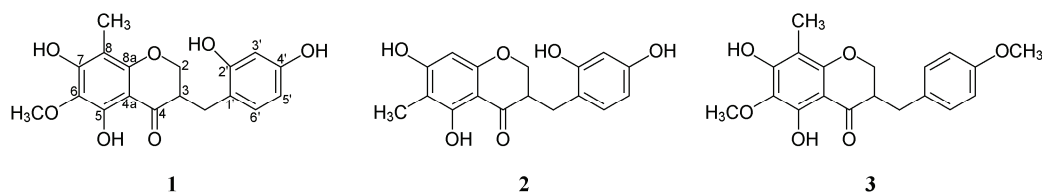


Figure 1 Structures of compounds 1–3

Table 1 NMR data of compounds 1–4 (500 MHz, CD₃OD) (J in Hz)

No.	1		2		3		4	
	δ_H	δ_C	δ_H	δ_C	δ_H	δ_C	δ_H	δ_C
2	4.22 (dd, 4.0, 11.5), 4.10 (dd, 7.0, 11.5)	70.9	4.14 (dd, 4.0, 11.5), 4.01 (dd, 7.0, 11.5)	70.6	4.20 (dd, 4.0, 11.5), 4.03 (dd, 7.0, 11.5)	70.3	4.12 (dd, 8.0, 11.5), 3.98 (dd, 8.0, 11.5)	70.6
3	2.88 (m)	46.6	2.88 (m)	46.5	2.75 (m)	48.0	2.85 (m)	46.4
4	—	200.4	—	200.2	—	199.4	—	200.0
4a	—	102.4	—	102.6	—	102.3	—	102.7
5	—	158.9	—	165.9	—	159.0	—	165.7
6	—	129.0	—	105.1	—	129.0	5.75 (d, 2.0)	97.1
7	—	158.5	—	162.8	—	158.6	—	168.5
8	—	105.1	5.81 (s)	94.8	—	105.2	5.72 (d, 2.0)	95.9
8a	—	153.1	—	162.3	—	152.9	—	164.8
9	3.08 (dd, 5.0, 13.5), 2.52 (dd, 10.0, 13.5)	28.8	3.08 (dd, 5.0, 13.5), 2.52 (dd, 10.0, 13.5)	28.3	3.07 (dd, 4.5, 14.0), 2.60 (dd, 10.0, 14.0)	33.0	3.05 (dd, 4.5, 13.5), 2.46 (dd, 10.0, 13.5)	28.1
1'	—	116.8	—	116.9	—	131.3	—	116.8
2'	—	157.6	—	157.5	7.08 (d, 8.5)	131.1	—	157.5
3'	6.20 (d, 2.5)	103.5	6.24 (d, 2.5)	103.5	6.79 (d, 8.5)	115.0	6.20 (d, 2.0)	103.5
4'	—	158.3	—	158.3	—	159.9	—	158.2
5'	6.17 (dd, 2.5, 8.5)	107.5	6.17 (dd, 2.5, 8.5)	107.4	6.79 (d, 8.5)	115.0	6.14 (dd, 2.0, 8.0)	107.4
6'	6.82 (d, 8.5)	132.6	6.80 (d, 8.5)	132.6	7.08 (d, 8.5)	131.1	6.77 (d, 8.0)	132.6
6-CH ₃	—	—	1.87 (s)	6.9	—	—	—	—
6-OCH ₃	3.66 (s)	61.5	—	—	3.65 (s)	61.5	—	—
8-CH ₃	1.90 (s)	7.2	—	—	1.90 (s)	7.2	—	—
4'-OCH ₃	—	—	—	—	3.69 (s)	55.6	—	—

Table 2 Important HMBC correlations of compounds **1–3** (500 MHz, CD₃OD)

No.	1	2	3
2-H	C-9, C-3, C-4, C-8a	C-9, C-3, C-4, C-8a	C-9, C-3, C-4, C-8a
6-OCH ₃	C-6	–	C-6
6-CH ₃	–	C-5, C-7, C-8, C-6	–
8-CH ₃	C-8, C-7, C-6, C-8a	–	C-8, C-7, C-6, C-8a
8-H	–	C-7, C-6, C-8a, C-4a	–
2'-H	–	–	C-3', C-4'
3'-H	C-1', C-5', C-4'	C-1', C-5', C-4'	C-2', C-4'
5'-H	C-1', C-3'	C-1', C-3', C-4'	C-4', C-6'
6'-H	C-4', C-9	C-4'	C-4', C-5'
4'-OCH ₃	–	–	C-4'

chroman-4-one。

化合物 3 淡黄色针状结晶 (甲醇-水), mp 84 °C。[α]_D²⁵ -23.2 (*c* 0.25, MeOH)。ESI-MS 显示准分子离子峰为 345 [M+H]⁺, HR-ESI-MS 给出准分子离子峰 345.139 6 [M+H]⁺ (计算值为 345.133 8 [M+H]⁺), 结合 ¹H NMR 和 ¹³C NMR 推断其分子式为 C₁₉H₂₀O₆。比较化合物 **3** 与 **1** 的谱图, 可知该化合物亦为高异黄酮类化合物, 只是 B 环的取代基有所不同。HMBC 谱中可看到, δ 3.69 (-OCH₃) 与 δ 159.9 相关, 而与 δ 159.9 相关的还有 δ 7.08 (2H, d, *J* = 8.5 Hz, C-2', 6'), δ 6.79 (2H, d, *J* = 8.5 Hz, C-3', 5'), 由此可确定 δ 3.69 (-OCH₃) 连在 B 环的 C-4' (δ 159.9)。氢谱、碳谱数据见表 1。结合 HMBC 谱 (表 2), 对化合物其余部分信号进行归属。确定该化合物结构为 5,7-dihydroxy-6-methoxyl-8-methyl-3-(4'-methoxybenzyl)chroman-4-one。

实验部分

X-6 精密显微熔点测定仪; Volian INVOA 500 型 (TMS 内标) 核磁共振波谱仪; ZMD Micromass 型质谱仪 (Microm 公司); Perkin-Elmer 241 旋光仪; APEX II 质谱仪; Waters996 型高效液相色谱仪; HPLC 制备色谱柱 (Venusil XBP C-18, 10 μ m, 10 mm $\times$ 250 mm); Sephadex LH-20 (GE 公司); 柱层析用硅胶 (300~400 目, 青岛海洋化工厂); 薄层层析用硅胶板 (美国默克公司)。显色剂: 10%硫酸乙醇溶液。除色谱纯乙腈外其余试剂均为分析纯。玉竹药材购自石家庄乐仁堂大药房, 经本室张艳哲工程师鉴定为黄精属植物玉竹的干燥根茎。

1 提取与分离

玉竹根茎 13 kg 经 95%乙醇提取 2 次, 每次 2 h, 提取液浓缩至无乙醇味。浓缩液经水稀释, 过滤, 不溶部分用甲醇溶解。甲醇溶解部分经硅胶柱色谱, 石

油醚-丙酮洗脱得到各部分。石油醚-丙酮 (2:1) 部分经硅胶柱色谱, 石油醚-乙酸乙酯-丙酮系统洗脱, 得到各部分。

石油醚-乙酸乙酯 (5:1) 部分经 Sephadex LH-20 柱色谱和制备液相 (乙腈-水 7:3) 得到化合物 **3** (15 mg)。

石油醚-乙酸乙酯 (1:1) 部分经硅胶柱色谱, 石油醚-乙酸乙酯洗脱分为 3 个部分。石油醚-乙酸乙酯 (10:3) 部分得到化合物 **4** (15 mg)。石油醚-乙酸乙酯 (1:1) 部分经 Sephadex LH-20 柱色谱, 得到各流份, 流份 1 经制备液相 (乙腈-水 45:55) 得到化合物 **1** (8 mg)、**2** (10 mg) 和 **5** (5 mg); 流份 2 经 Sephadex LH-20 柱色谱, 甲醇-水重结晶得到化合物 **6** (8 mg)。

乙酸乙酯部分经硅胶柱色谱分为 3 部分, 第二部分经制备液相 (乙腈-水 4:6) 得到化合物 **7** (25 mg) 和化合物 **9** (30 mg); 第三部分经制备液相 (乙腈-水 25:75) 得到化合物 **8** (33 mg)。

2 结构鉴定

化合物 1 淡黄色针状结晶 (甲醇-水), mp 110 °C。[α]_D²⁵ -23.2° (*c* 0.25, MeOH)。ESI-MS 显示准分子离子峰为 347 [M+H]⁺。HR-ESI-MS 给出准分子离子峰 347.118 2 [M+H]⁺ (计算值为 347.113 1 [M+H]⁺), 确定分子式为 C₁₈H₁₈O₇。氢谱、碳谱数据见表 1。确定该化合物结构为 5,7-dihydroxy-6-methoxyl-8-methyl-3-(2',4'-dihydroxybenzyl)chroman-4-one。

化合物 2 淡黄色针状结晶 (甲醇-水), mp 170 °C。[α]_D²⁵ -35.6° (*c* 0.25, MeOH)。ESI-MS 显示准分子离子峰为 317 [M+H]⁺。HR-ESI-MS 给出准分子离子峰 317.107 7 [M+H]⁺ (计算值为 317.102 5 [M+H]⁺), 确定分子式为 C₁₇H₁₆O₆。氢谱、碳谱数据见表 1。确定该化合物结构为 5,7-dihydroxy-6-methyl-3-(2',4'-dihydroxybenzyl)chroman-4-one。

化合物 3 淡黄色针状结晶 (甲醇-水), mp 84 °C。[α]_D²⁵ -23.2 (*c* 0.25, MeOH)。ESI-MS 显示准分子离子峰为 345 [M+H]⁺。HR-ESI-MS 给出准分子离子峰 345.139 6 [M+H]⁺ (计算值为 345.133 8 [M+H]⁺), 确定分子式为 C₁₉H₂₀O₆。氢谱、碳谱数据见表 1。确定该化合物结构为 5,7-dihydroxy-6-methoxyl-8-methyl-3-(4'-methoxybenzyl)chroman-4-one。

化合物 4 淡黄色针状结晶 (甲醇-水)。ESI-MS *m/z*: 303 [M+1]。结合 ¹H NMR 和 ¹³C NMR 推断其分子式为 C₁₆H₁₄O₆。氢谱、碳谱数据见表 1, 经与文献^[3]比较, 确定该化合物为 disporopsin (5,7-dihydroxy-3-

(2',4'-dihydroxybenzyl)chroman-4-one)。

化合物 5 淡黄色针状结晶 (甲醇-水)。ESI-MS m/z : 301 $[M+H]^+$ 。结合 1H NMR 和 ^{13}C NMR 推断其分子式为 $C_{16}H_{12}O_5$ 。 1H NMR (500 MHz, DMSO- d_6) δ : 12.97 (1H, s, 5-OH), 10.78 (1H, s, 7-OH), 9.99 (1H, s, 4'-OH), 7.59 (2H, s, H-2', 6'), 6.94 (1H, d, $J = 8.5$ Hz, H-5'), 6.90 (1H, s, H-3), 6.51 (1H, s, H-8), 6.19 (1H, s, H-6), 3.89 (3H, s, 3'-OCH₃)。 ^{13}C NMR (125 MHz, DMSO- d_6) δ : 163.6 (C-2), 103.6 (C-3), 181.7 (C-4), 103.2 (C-4a), 157.3 (C-5), 98.8 (C-6), 164.2 (C-7), 94.0 (C-8), 161.4 (C-8a), 120.4 (C-1'), 110.1 (C-2'), 150.7 (C-3'), 148.0 (C-4'), 115.7 (C-5'), 121.4 (C-6')。经与文献^[4]比较, 确定该化合物为柯伊利素 (chrysoeriol)。

化合物 6 黄色结晶 (甲醇)。ESI-MS m/z : 287 $[M+H]^+$ 。结合 1H NMR 和 ^{13}C NMR 推断其分子式为 $C_{17}H_{18}O_4$ 。 1H NMR (500 MHz, CD₃OD) δ : 7.18 (2H, d, $J = 8.5$ Hz, H-2', 6'), 6.71 (2H, d, $J = 8.5$ Hz, H-3', 5'), 5.97 (1H, s, H-8), 4.78 (1H, d, $J = 11.5$ Hz, H-2), 3.66 (3H, s, 8-OCH₃), 2.60 (1H, m, H-4), 2.51 (1H, m, H-3), 2.05 (1H, m, H-4), 1.87 (3H, s, 6-CH₃), 1.78 (1H, m, H-3)。 ^{13}C NMR (125 MHz, CD₃OD) δ : 78.5 (C-2), 20.5 (C-3), 30.7 (C-4), 103.1 (C-4a), 155.5 (C-5), 104.9 (C-6), 157.1 (C-7), 91.9 (C-8), 155.0 (C-8a), 134.7 (C-1'), 128.2 (C-2', 6'), 116.0 (C-3', 5'), 157.9 (C-4')。与文献^[5]比较, 确定该化合物为 5,4'-dihydroxy-7-methoxy-6-methylflavane。

化合物 7 无色粉末。ESI-MS m/z : 314 $[M+H]^+$ 。结合 1H NMR 和 ^{13}C NMR 推断其分子式为 $C_{18}H_{19}O_4N$ 。 1H NMR (500 MHz, CD₃OD) δ : 7.39 (1H, d, $J = 15.5$ Hz, H-7), 7.03 (1H, d, $J = 1.5$ Hz, H-2), 6.99 (2H, d, $J = 8.5$ Hz, H-2', 6'), 6.94 (1H, dd, $J = 1.5, 8.5$ Hz, H-6), 6.73 (1H, d, $J = 8.5$ Hz, H-5), 6.66 (2H, d, $J = 8.5$ Hz, H-3', 5'), 6.36 (1H, d, $J = 15.5$ Hz, H-8), 3.78 (3H, s, 4-OCH₃), 3.40 (2H, t, $J = 7.0$ Hz, H-8'), 2.68 (1H, t, $J = 7.0$ Hz, H-7')。 ^{13}C NMR (125 MHz, CD₃OD) δ : 128.2 (C-1), 111.5 (C-2), 149.2 (C-3), 149.8 (C-4), 116.4 (C-5), 123.2 (C-6), 142.0 (C-7), 118.7 (C-8), 169.1 (C-9), 131.2 (C-1'), 130.6 (C-2', 6'), 116.2 (C-3', 5'), 156.8 (C-4'), 35.7 (C-7'), 42.5 (C-8'), 56.3 (4-OCH₃)。经与文献^[6]比较, 确定该化合物为 *N-trans*-feruloyltyramine。

化合物 8 无色粉末。ESI-MS m/z : 330 $[M+H]^+$ 。结合 1H NMR 和 ^{13}C NMR 推断其分子式为 $C_{18}H_{19}O_5N$ 。 1H NMR (500 MHz, CD₃OD) δ : 7.39 (1H, d, $J = 15.5$ Hz, H-7), 7.17 (2H, d, $J = 8.0$ Hz, H-2', 6'), 7.06 (1H, s,

H-2), 6.97 (1H, d, $J = 8.0$ Hz, H-6), 6.74 (1H, d, $J = 8.0$ Hz, H-5), 6.71 (2H, d, $J = 8.0$ Hz, H-3', 5'), 6.41 (1H, d, $J = 15.5$ Hz, H-8), 4.66 (1H, t, $J = 7.5$ Hz, H-7'), 3.81 (3H, s, 4-OCH₃), 3.47 (1H, ddd, $J = 13.5, 7.5, 5.0$ Hz, H-8'), 3.38 (1H, ddd, $J = 13.5, 7.5, 5.0$ Hz, H-8')。 ^{13}C NMR (125 MHz, CD₃OD) δ : 128.3 (C-1), 111.5 (C-2), 149.3 (C-3), 149.9 (C-4), 116.4 (C-5), 123.3 (C-6), 142.03 (C-7), 118.6 (C-8), 169.5 (C-9), 134.7 (C-1'), 128.5 (C-2', 6'), 116.1 (C-3', 5'), 158.1 (C-4'), 73.4 (C-7'), 48.3 (C-8'), 56.4 (4-OCH₃)。经与文献^[6]比较, 确定该化合物为 *N-trans*-feruloyltyramine。

化合物 9 无色晶体 (甲醇)。ESI-MS m/z : 419 $[M+H]^+$ 。结合 1H NMR 和 ^{13}C NMR 推断其分子式为 $C_{22}H_{26}O_{18}$ 。 1H NMR (500 MHz, CD₃OD) δ : 6.58 (4H, s, H-2', 6', 2'', 6''), 4.64 (2H, d, $J = 4.0$ Hz, H-2, 6), 4.19 (2H, dd, $J = 6.5, 6.5$ Hz, H-4, 8), 3.82 (2H, dd, $J = 3.0, 3.0$ Hz, H-4, 8), 3.77 (12H, s, 3', 5', 3'', 5''-OCH₃), 3.07 (2H, s, H-1, 5)。 ^{13}C NMR (125 MHz, CD₃OD) δ : 55.5 (C-1, 5), 87.6 (C-2, 6), 72.7 (C-4, 8), 133.1 (C-1', 1''), 104.5 (C-2', 6', 2'', 6''), 149.3 (C-3', 5', 3'', 5''), 136.2 (C-4', 4'')。经与文献^[7]比较, 确定该化合物为 (+)-syringaresinol。

References

- [1] China Pharmacopoeia Committee. Pharmacopoeia of the People's Republic of China (中华人民共和国药典), Vol 1 [S]. Beijing: Chemical Industry Press, 2005: 57.
- [2] Wang DM, Zhang JF, Li DW. Homoisoflavanones of *Polygonatum odoratum* Rhizome from Qinling Mountain [J]. Sci Silv Sin (林业科学), 2008, 44: 125-129.
- [3] Nguyen AT, Fontaine J, Malonne H, et al. Homoisoflavanones from *Disporopsis aspera* [J]. Phytochemistry, 2006, 67: 2159-2163.
- [4] Xie T, Liu J, Liang JY, et al. Acetylenes and flavonoids from *Artemisia scoparia* II [J]. Chin J Nat Med (中国天然药物), 2005, 3: 86-89.
- [5] Zheng QA, Li HZ, Zhang YJ, et al. Flavonoids from the resin of *Dracaena cochinchinensis* [J]. Helv Chim Acta, 2004, 87: 1167-1171.
- [6] King RR, Calhoun LA. Characterization of cross-linked hydroxycinnamic acid amides isolated from potato common scab lesions [J]. Phytochemistry, 2005, 66: 2468-2473.
- [7] Cai XF, Lee IS, Kim YH, et al. Inhibitory lignans against NFAT transcription factor from *Acanthopanax koreanum* [J]. Arch Pharm Res, 2004, 27: 738-741.