短柱八角的化学成分研究

姚风艳[1]，黄豆豆[2]，黄光辉[2]，薛　丹[2]，孙连娜[1*]

1. 福建中医药大学药学院，福建 福州　350108
2. 第二军医大学药学院，上海　200433

摘　要：目的　研究八角科植物短柱八角 *Illicium brevistylum* 干皮的化学成分。**方法**　运用硅胶色谱、凝胶（Sephadex LH-20）色谱和 ODS 反相色谱等方法进行分离和纯化，根据理化性质以及核磁共振、质谱等波谱技术进行结构鉴定。**结果**　从短柱八角干皮醋酸乙酯部位分离得到了 12 个化合物，分别鉴定为槲皮素-3-*O*-β-吡喃木糖苷（**1**）、槲皮素（**2**）、二氢山柰酚（**3**）、山柰酚（**4**）、五灵脂酸 V（**5**）、儿茶素（**6**）、3, 5, 7-三羟基色酮-3-*O*-α-*L*-阿拉伯吡喃糖苷（**7**）、大八角素（**8**）、莽草内酯 B（**9**）、7-*O*-乙酰基-莽草内酯 B（**10**）、红花八角素 C（**11**）、花旗松素-3-*O*-β-*D*-吡喃木糖苷（**12**）。**结论**　化合物 **5**、**7** 为首次从八角科植物中分离得到，化合物 **1**、**6**、**8**～**11** 均为首次从该植物中分离得到。

关键词：短柱八角；八角科；槲皮素；五灵脂酸 V；3, 5, 7-三羟基色酮-3-*O*-α-*L*-阿拉伯吡喃糖苷；莽草内酯 B

中图分类号：R284.1　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**0253 - 2670(2014)11 - 1536 - 04

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2014.11.007

Chemical constituents of *Illicium brevistylum*

YAO Feng-yan[1], HUANG Dou-dou[2], HUANG Guang-hui[2], XUE Dan[2], SUN Lian-na[1]

1. School of Pharmacy, Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou 350108, China
2. School of Pharmacy, The Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

Abstract: Objective　To isolate and identify the chemical constituents in the ethanol extract from the barks of *Illicium brevistylum*. **Methods**　The barks of *I. brevistylum* were extracted by 80% ethanol then partitioned by system solvents with different polarity. The ethyl acetate extract was separated on silica gel, Sephadex LH-20, and ODS columns. The isolated compounds were identified by physicochemical properties and spectral analyses. **Results**　Twelve compounds were isolated and purified from the ethyl acetate extract of *I. brevistylum* and the structures were identified as quercetin 3-*O*-β-xylopyranoside (**1**), quercetin (**2**), dihydro kaempferol (**3**), kaempferol (**4**), wulingzhic acid V (**5**), catechin (**6**), 3, 5, 7-trihydroxylchromone-3-*O*-α-*L*-arabinopyranoside (**7**), majucin (**8**), anislactone B (**9**), 7-*O*-acetylanislactone B (**10**), dunnianolide C (**11**), and taxifolin-3-*O*-β-xylopyranoside (**12**). **Conclusion**　Compounds **5** and **7** are obtained from the plants in Illiciaceae for the first time and compounds **1**, **6**, and **8**—**11** are firstly isolated from *I. brevistylum*.

Key words: *Illicium brevistylum* A. C. Smith; Illiciaceae; quercetin; wulingzhic acid V; 3, 5, 7-trihydroxylchromone-3-*O*-α-*L*-arabinopyranoside; anislactone B

八角科（Illiciaceae）植物是单科属植物，为常绿乔木或灌木，全世界约有 42 种[1]，而短柱八角 *Illicium brevistylum* A. C. Smith 为中国特有的 19 种八角属植物之一[2]，据《广西药用植物名录》和《广西本草选编》记载其干皮用药，味辛，性温，有小毒，归肝、脾经，主要用于祛风除湿、行气止痛，主治风湿关节痛、跌打损伤、腰肌劳损。近年来国内外学者从八角属植物中分得的化学成分主要有萜类、皂苷类、挥发油[3-4]。但是对于短柱八角的化学研究较少，为了更好地开发利用短柱八角药材，故对其进行了系统的化学研究，从其干皮醋酸乙酯部位分离得到 12 个化合物，分别鉴定为槲皮素-3-*O*-β-吡喃木糖苷（quercetin 3-*O*-β-xylopyranoside，**1**）、槲皮素（quercetin，**2**）、二氢山柰酚（dihydro kaempferol，**3**）、山柰酚（kaempferol，**4**）、五灵脂酸 V（wulingzhic acid V，**5**）儿茶素（catechin，**6**）、3, 5, 7-三羟基色

收稿日期：2014-02-13

作者简介：姚风艳（1989—），女，硕士研究生，从事中药资源及品质评价研究。Tel: 15221957803　E-mail: yaofy2013@163.com

*通信作者　孙连娜，副教授，从事生药活性成分及品质评价研究。Tel: (021)81871308　E-mail: sssnmr@163.com

酮-3-*O*-α-*L*-阿拉伯吡喃糖苷（3, 5, 7-trihydroxyl-chromone-3-*O*-α-*L*-arabinopyranoside，**7**）、大八角素（majucin，**8**）、莽草内酯 B（anislactone B，**9**）、7-*O*-乙酰基-莽草内酯 B（7-*O*-acetyl-anislactone B，**10**）、红花八角素 C（dunnianolide C，**11**）、花旗松素 3-*O*-β-*D*-吡喃木糖苷（taxifolin-3-*O*-β-*D*-xylopyranoside，**12**）。化合物 **5**、**7** 为首次从八角科植物中分离，化合物 **1**、**6**、**8**～**11** 均为首次从该植物中分离得到。

1 仪器与试药

Yanaco 显微熔点测定仪；Varian Cary 100 紫外光谱仪；Bruker Vector 22 红外光谱仪；Varian Mat—212 质谱仪，Q-Tof Micro（ESI-MS）质谱仪；Bruker AC—600P 核磁共振仪；色谱硅胶（100～200、200～300 目），烟台江友硅胶开发公司生产；正相硅胶板 TLC $HSGF_{254}$，烟台江友硅胶开发公司生产；反相硅胶板 RP_{18}，Merck 公司生产。

样品自广西省金秀县采集，经第二军医大学生药学教研室孙连娜副教授鉴定为八角科八角属 *Illicium* Linn. 植物短柱八角 *Illicium brevistylum* A. C. Smith 的干皮，凭证标本（IS20111025）存放于第二军医大学大学生药教研室标本室。

2 提取与分离

短柱八角干燥干皮药材 10 kg，粉碎后用 80% 乙醇溶液 80 ℃回流提取 3 次，每次 30 min，提取液合并，减压浓缩后得流浸膏 2.76 kg。加水使悬浮，分别用石油醚、醋酸乙酯、正丁醇（水饱和）萃取，回收萃取溶剂得到 4 个萃取部位。其中，石油醚部位 528.2 g，得率（以下均为相对原药材）为 5.28%；醋酸乙酯部位 1 040 g，得率为 10.4%；正丁醇部位 978.5 g，得率为 9.78%。萃取后的浸膏为水溶性部位，得率为 3.05%。取醋酸乙酯部位 400 g，以醋酸乙酯与甲醇的混合溶剂溶解，经硅胶柱色谱，以不同比例的二氯甲烷-甲醇（40∶1→5∶1）以及纯甲醇溶液进行梯度洗脱，合并相同部位，得到 8 个流分（Fr. 1～8）。Fr. 1～4 以经反复硅胶柱色谱、Sephadex LH-20、ODS 反相色谱、重结晶等分离手段反复分离纯化，得到化合物 **1**（26 mg）、**2**（12 mg）、**3**（20 mg）、**4**（26 mg）、**5**（22 mg）、**6**（20 mg）、**7**（22 mg）、**8**（12 mg）、**9**（20 mg）、**10**（14 mg）、**11**（10 mg）、**12**（20 mg）。

3 结构鉴定

化合物 **1**：黄色无定形粉末；ESI-MS *m*/*z*: 435.08 $[M+H]^+$。^{1}H-NMR (600 MHz, CD_3OD) *δ*: 7.62 (1H, d, *J* = 2.4 Hz, H-2′), 7.59 (1H, dd, *J* = 2.4, 8.4 Hz, H-6′), 6.87 (1H, d, *J* = 8.4 Hz, H-5′), 6.38 (1H, d, *J* = 1.8 Hz, H-8), 6.20 (1H, d, *J* = 1.8 Hz, H-6), 5.18 (1H, d, *J* = 7.4 Hz, H-1″), 3.80 (1H, dd, *J* = 5.4, 11.8 Hz, H-5″), 3.53 (1H, dt, *J* = 6.8 Hz, H-2″), 3.52 (1H, dt, *J* = 5.4, 9.6 Hz, H-4″), 3.42 (1H, t, *J* = 8.8 Hz, H-3″), 3.12 (1H, dd, *J* = 9.6, 11.8 Hz, H-5″)；^{13}C-NMR (150 MHz, CD_3OD) *δ*: 158.8 (C-2), 135.4 (C-3), 179.3 (C-4), 163.0 (C-5), 100.0 (C-6), 166.3 (C-7), 94.7 (C-8), 158.4 (C-9), 105.5 (C-10), 123.3 (C-1′), 123.0 (C-6′), 117.2 (C-2′), 146.0 (C-3′), 149.8 (C-4′), 115.9 (C-5′), 104.6 (C-1″), 75.3 (C-2″), 77.5 (C-3″), 71.0 (C-4″), 67.2 (C-5″)。以上数据与文献报道一致[5]，故鉴定化合物 **1** 为槲皮素-3-*O*-β-吡喃木糖苷。

化合物 **2**：黄色粉末；ESI-MS *m*/*z*: 303.2 $[M+H]^+$。^{1}H-NMR (600 MHz, CD_3OD) *δ*: 12.6 (1H, 5-OH), 7.68 (1H, d, *J* = 2.4 Hz, H-2′), 7.55 (1H, dd, *J* = 2.4, 8.4 Hz, H-6′), 6.89 (1H, d, *J* = 8.4 Hz, H-5), 6.41 (1H, d, *J* = 1.8 Hz, H-8), 6.19 (1H, d, *J* = 1.8 Hz, H-6)；^{13}C-NMR (150 MHz, CD_3OD) *δ*: 146.8 (C-2), 135.7 (C-3), 175.7 (C-4), 160.6 (C-5), 98.2 (C-6), 163.7 (C-7), 93.3 (C-8), 156.2 (C-9), 103.1 (C-10), 122.0 (C-1′), 115.0 (C-2′), 145.0 (C-3′), 147.7 (C-4′), 115.7 (C-5′), 120.0 (C-6′)。以上数据与文献报道基本一致[6]，故鉴定化合物 **2** 为槲皮素。

化合物 **3**：黄色无定形粉末；ESI-MS *m*/*z*: 289.0 $[M+H]^+$。^{1}H-NMR (600 MHz, CD_3OD) *δ*: 7.35 (2H, d, *J* = 8.4 Hz, H-6, 7), 6.83 (2H, dd, *J* = 1.8, 8.4 Hz, H-2′, 6′), 7.03 (2H, dd, *J* = 1.8, 8.4 Hz, H-3′, 5′), 4.98 (1H, d, *J* = 11.4 Hz, H-2), 4.54 (1H, d, *J* = 11.4 Hz, H-3)；^{13}C-NMR (150 MHz, CD_3OD) *δ*: 84.9 (C-2), 73.6 (C-3), 198.4 (C-4), 165.3 (C-5), 96.1 (C-6), 168.7 (C-7), 96.3 (C-8), 164.5 (C-9), 101.8 (C-10), 129.3 (C-1′), 130.3 (C-2′), 116.2 (C-3′), 159.2 (C-4′), 116.2 (C-5′), 130.4 (C-6′)。以上数据与文献报道基本一致[7]，故鉴定化合物 **3** 为二氢山柰酚。

化合物 **4**：黄色粉末；ESI-MS *m*/*z*: 287 $[M+H]^+$。^{1}H-NMR (600 MHz, CD_3OD) *δ*: 8.03 (2H, d, *J* = 8.4 Hz, H-2′, 6′), 6.91 (2H, d, *J* = 8.4 Hz, H-3′, 5′), 6.44 (1H, d, *J* = 8.4 Hz, H-8), 6.19 (1H, d, *J* = 8.4 Hz, H-6)；^{13}C-NMR (150 MHz, CD_3OD) *δ*: 157.0 (C-2), 133.0 (C-3), 177.1 (C-4), 160.9 (C-5), 98.7 (C-6), 165.5 (C-7), 93.8 (C-8), 156.4 (C-9), 104.0 (C-10),

120.0 (C-1′), 130.2 (C-2′), 115.6 (C-3′), 160.0 (C-4′), 115.8 (C-5′), 130.2 (C-6′)。以上数据与文献报道基本一致[8]，故鉴定化合物 **4** 为山柰酚。

化合物 **5**：白色粉末，ESI-MS *m*/*z*: 353.040 6 $[M+H]^+$。^{1}H-NMR (600 MHz, CD_3OD) *δ*: 3.47 (2H, t, *J* = 7.2 Hz, H-1), 3.22 (2H, m, H-2), 2.12 (1H, d, *J* = 7.2 Hz, H-3), 1.62 (1H, m, H-5), 3.72 (1H, dd, *J* = 14.4, 2.4 Hz, H-6), 5.32 (1H, t, *J* = 7.2 Hz, H-7), 2.08 (1H, m, H-9), 2.79 (2H, m, H-11a, 11b), 1.63 (2H, t, *J* = 7.6 Hz, H-12a, 12b), 1.37 (2H, s, H-14), 0.93 (3H, s, H-15), 1.26 (3H, s, H-16), 0.77 (3H, s, H-17), 1.92 (2H, m, H-18), 1.78 (2H, m, H-19)；^{13}C-NMR (150 MHz, CD_3OD) *δ*: 40.2 (C-1), 19.0 (C-2), 38.4 (C-3), 47.3 (C-4), 46.4 (C-5), 26.3 (C-6), 122.2 (C-7), 137.1 (C-8), 53.9 (C-9), 36.1 (C-10), 20.8 (C-11), 33.4 (C-12), 38.3 (C-13), 44.4 (C-14), 81.9 (C-15), 63.5 (C-16), 18.5 (C-17), 17.9 (C-19), 182.6 (C-18), 15.7 (C-20)。以上数据与文献报道基本一致[9]，故鉴定化合物 **5** 为五灵脂酸 V。

化合物 **6**：无色针状结晶（甲醇），mp 254～256 ℃，ESI-MS *m*/*z*: 291.4 $[M+H]^+$。^{1}H-NMR (600 MHz, CD_3OD) *δ*: 6.84 (1H, d, *J* = 1.8 Hz, H-2′), 6.77 (1H, d, *J* = 8.0 Hz, H-5′), 6.72 (1H, dd, *J* = 12.6, 8.0 Hz, H-6′), 5.93 (1H, d, *J* = 1.8 Hz, H-6), 5.86 (1H, d, *J* = 1.8 Hz, H-8), 4.57 (1H, d, *J* = 7.2 Hz, H-2), 3.98 (1H, dd, *J* = 5.8, 8.4 Hz, H-3), 2.85 (1H, dd, *J* = 16.8, 5.4 Hz, H-4a), 2.51 (1H, dd, *J* = 16.8, 8.4 Hz, H-4b)；^{13}C-NMR (150 MHz, CD_3OD) *δ*: 82.8 (C-2), 68.8 (C-3), 28.5 (C-4), 157.8 (C-5), 96.3 (C-6), 157.5 (C-7), 95.5 (C-8), 156.9 (C-9), 100.8 (C-10), 132.2 (C-1′), 115.3 (C-2′), 146.2 (C-3′), 146.2 (C-4′), 120.0 (C-5′), 116.1 (C-6′)。以上数据与文献报道基本一致[10]，故鉴定化合物 **6** 为儿茶素。

化合物 **7**：黄色棱晶（甲醇），ESI-MS *m*/*z*: 327.07 $[M+H]^+$。^{1}H-NMR (600 MHz, DMSO-d_6) *δ*: 12.46 (1H, s, 5-OH), 10.89 (1H, s, 7-OH), 8.26 (1H, s, H-2), 6.21 (1H, d, *J* = 2.4 Hz, H-6), 6.36 (1H, d, *J* = 2.4 Hz, H-8), 4.83 (1H, d, *J* = 7.2 Hz, H-1′), 3.22 (1H, m, H-2′), 3.19 (1H, m, H-3′), 3.34 (1H, m, H-4′), 3.16 (1H, m, H-5′b), 3.75 (1H, dd, *J* = 5.4 Hz, H-5′a), 5.09 (1H, d, *J* = 3.0 Hz, 5′-OH), 5.33 (1H, d, *J* = 3.0 Hz, 2′-OH), 5.03 (1H, d, *J* = 4.2 Hz, 3′-OH)；^{13}C-NMR (150 MHz, DMSO-d_6) *δ*: 146.8 (C-2), 138.7 (C-3), 176.5 (C-4), 161.5 (C-5), 98.8 (C-6), 164.3 (C-7), 93.7 (C-8), 157.1 (C-9), 104.6 (C-10), 101.9 (C-1′), 73.0 (C-2′), 75.9 (C-3′), 69.2 (C-4′), 65.7 (C-5′)。以上数据与文献报道基本一致[11]，故鉴定化合物 **7** 为 3, 5, 7-三羟基色酮-3-*O*-α-*L*-阿拉伯吡喃糖苷。

化合物 **8**：白色颗粒状结晶（甲醇），ESI-MS *m*/*z*: 329.12 $[M+H]^+$。^{1}H-NMR (600 MHz, CD_3OD) *δ*: 1.69 (1H, m, H-1), 2.63 (1H, dt, *J* = 12.0, 5.4 Hz, H-2a), 1.97 (1H, dd, *J* = 12.0, 9.6 Hz, H-2b), 4.47 (1H, dd, *J* = 9.6, 4.8 Hz, H-3), 4.53 (1H, dd, *J* = 3.6, 2.4 Hz, H-7), 2.57 (1H, dd, *J* = 14.4, 2.4 Hz, H-8a), 1.95 (1H, dd, *J* = 14.4, 3.6 Hz, H-8b), 4.25 (1H, s, H-10), 1.38 (3H, s, H-13), 4.01 (1H, d, *J* = 12.0 Hz, H-14a), 4.34 (1H, d, *J* = 12.0 Hz, H-14b), 0.98 (3H, d, *J* = 7.2 Hz, H-15)；^{13}C-NMR (150 MHz, CD_3OD) *δ*: 38.5 (C-1), 42.5 (C-2), 73.3 (C-3), 83.2 (C-4), 47.9 (C-5), 80.1 (C-6), 81.1 (C-7), 27.2 (C-8), 51.9 (C-9), 70.8 (C-10), 176.1 (C-11), 178.4 (C-12), 20.4 (C-13), 73.2 (C-14), 13.9 (C-15)。以上数据与文献报道基本一致[12]，故鉴定化合物 **8** 为大八角素。

化合物 **9**：无色棱晶（甲醇），mp 273～275 ℃，ESI-MS *m*/*z*: 297.13 $[M+H]^+$。^{1}H-NMR (600 MHz, DMSO-d_6) *δ*: 6.28 (1H, d, *J* = 7.2 Hz, 7-OH), 5.12 (1H, s, 4-OH), 4.27 (1H, d, *J* = 8.4 Hz, H-14a), 3.80 (1H, d, *J* = 8.4 Hz, H-14b), 3.82 (1H, d, *J* = 7.2 Hz, H-7), 2.80 (1H, d, *J* = 16.2 Hz, H-10a), 2.74 (1H, d, *J* = 16.2 Hz, H-10b), 2.06 (1H, m, H-2a), 1.96 (1H, m, H-3a), 1.86 (1H, m, H-2b), 1.60 (1H, m, H-3b), 1.48 (3H, s, H-15), 0.98 (3H, s, H-13), 0.98 (3H, s, H-8)；^{13}C-NMR (150 MHz, DMSO-d_6) *δ*: 96.6 (C-1), 37.9 (C-2), 35.7 (C-3), 90.8 (C-4), 56.9 (C-5), 61.9 (C-6), 82.1 (C-7), 15.1 (C-8), 67.9 (C-9), 37.0 (C-10), 175.2 (C-11), 179.0 (C-12), 18.2 (C-13), 73.8 (C-14), 20.9 (C-15)。以上数据与文献报道基本一致[13]，故鉴定化合物 **9** 为莽草内酯 B。

化合物 **10**：无色片状固体（醋酸乙酯），mp 188～190 ℃，ESI-MS *m*/*z*: 339.13 $[M+H]^+$。^{1}H-NMR (600 MHz, CD_3OD) *δ*: 5.29 (1H, H-7), 4.42 (1H, d, *J* = 9.0 Hz, H-14a), 3.93 (1H, d, *J* = 9.0 Hz, H-14b), 3.03 (1H, d, *J* = 16.2 Hz, H-10a), 3.01 (1H, d, *J* = 16.2 Hz, H-10b), 2.29 (1H, m, H-2a), 2.12 (1H, m, H-3a), 2.00 (1H, m, H-2b), 1.78 (1H, m, H-3b), 2.02 (3H, s, -$COCH_3$), 1.35 (1H, s, H-15), 1.19 (1H, s,

H-8), 1.11 (1H, s, H-13)；^{13}C-NMR (150 MHz, CD_3OD) δ: 97.8 (C-1), 39.4 (C-2), 36.9 (C-3), 92.3 (C-4), 57.8 (C-5), 61.3 (C-6), 83.8 (C-7), 16.3 (C-8), 68.0 (C-9), 38.3 (C-10), 176.9 (C-11), 179.7 (C-12), 18.5 (C-13), 75.7 (C-14), 21.3 (C-15), 170.1 (-$COCH_3$), 21.2 (-$COCH_3$)。以上数据与文献报道基本一致[14]，故鉴定化合物 **10** 为 7-*O*-乙酰基取代莽草内酯 B。

化合物 **11**：无色针状结晶（甲醇），HR-ESI-MS *m*/*z*: 387.180 $[M+H]^+$。^{1}H-NMR (600 MHz, CD_3OD) δ: 1.01 (3H, s, H-13), 1.02 (3H, d, *J* = 7.0 Hz, H-15), 1.04 (3H, d, *J* = 7.0 Hz, H-12), 1.90 (1H, d, *J* = 7.0 Hz, H-6), 1.84 (1H, d, *J* = 14.4 Hz, H-8a), 2.29 (1H, m, H-1), 2.31 (1H, dd, *J* = 15.6, 4.5 Hz, H-3a), 2.36 (1H, d, *J* = 14.4 Hz, H-8b), 2.42 (1H, d, *J* = 15.6 Hz, H-3b), 2.85 (1H, d, *J* = 18.4 Hz, H-10b), 2.99 (1H, d, *J* = 18.6 Hz, H-10a), 3.68 (1H, d, *J* = 9.6 Hz, H-14b), 3.80 (1H, d, *J* = 9.6 Hz, H-14a), 5.46 (1H, t, *J* = 4.0 Hz, H-2), 7.45 (1H, t, *J* = 7.2 Hz, H-4′), 7.45 (1H, t, *J* = 7.2 Hz, H-6′), 7.55 (1H, t, *J* = 7.8 Hz, H-5′), 7.99 (1H, d, *J* = 7.8 Hz, H-3′), 7.98 (1H, d, *J* = 7.8 Hz, H-7′)；^{13}C-NMR (150 MHz, CD_3OD) δ: 52.2 (C-1), 77.3 (C-2), 39.9 (C-3), 100.2 (C-4), 49.9 (C-5), 42.7 (C-6), 105.5 (C-7), 52.0 (C-8), 48.3 (C-9), 39.0 (C-10), 176.8 (C-11), 6.8 (C-12), 12.6 (C-13), 69.8 (C-14), 8.4 (C-15), 165.7 (C-1′), 129.1 (C-2′), 128.9 (C-3′), 127.7 (C-4′), 132.5 C-5′), 127.7 (C-6′), 128.9 (C-7′)。以上数据与文献报道基本一致[15]，故鉴定化合物 **11** 为红花八角素 C。

化合物 **12**：黄色针状晶体（甲醇），mp 190～195 ℃，API-MS *m*/*z*: 437.1 $[M+H]^+$。^{1}H-NMR (600 MHz, CD_3OD) δ: 2.91 (1H, m, H-4″), 3.08 (2H, dd, *J* = 6.0, 2.4 Hz, H-5″a, 5″b), 3.35 (1H, m, H-3″), 3.72 (1H, d, *J* = 6.0 Hz, H-1″), 3.79 (1H, m, H-2″), 4.60 (1H, d, *J* = 10.8 Hz, H-3), 5.06 (1H, d, *J* = 2.4 Hz, H-2a), 5.75 (1H, d, *J* = 2.4 Hz, H-6), 5.77 (1H, d, *J* = 2.4 Hz, H-8), 6.65 (2H, m, H-5′, 6′), 6.80 (1H, d, *J* = 2.0 Hz, H-2)；^{13}C-NMR (150 MHz, CD_3OD) δ: 83.6 (C-2), 75.7 (C-3), 195.4 (C-4), 165.5 (C-5), 96.5 (C-6), 169.5 (C-7), 97.5 (C-8), 164.1 (C-9) 102.4 (C-10), 129.0 (C-l′), 115.6 (C-2′), 146.5 (C-3′), 147.3 (C-4′), 116.2 (C-5′), 120.8 (C-6′), 103.0 (C-1″), 73.4 (C-2″), 77.4 (C-3″), 70.8 (C-4″), 65.9 (C-5″)。以上数据与文献报道基本一致[16]，故鉴定化合物 **12** 为花旗松素-3-*O*-β-*D*-吡喃木糖苷。

参考文献

[1] 吴征镒, 路安民, 汤彦承, 等. 中国被子植物科属综论 [M]. 北京: 科学出版社, 2003.

[2] 林 祁, 尹五元. 中国八角科植物拾零 [J]. 云南植物研究, 1995, 17(3): 296-300.

[3] Sy L k, Brown G D. A sesquiterpene class from *Illicium dunnianum* [J]. *Phytochemistry*, 1998, 47(2): 301-302.

[4] 梁 颖, 陶 勇, 张小红, 等. 八角茴香不同部位挥发油化学成分 GC-MS 分析 [J]. 中成药, 2010, 33(7): 1102-1105.

[5] Matsuta T, Park B J, Kanazawa T, *et al*. Phenolic compounds from the leaves of *Psidium guajava* II. Quercetin and its glycosides [J]. *Chem Nat Compd*, 2012, 48(3): 477-479.

[6] Yu X X, Xiao Y, Xu Z J, *et al*. A new diarylheptanoid from barks of *Mangifera indica* [J]. *Chin Herb Med*, 2013, 5(4): 320-322.

[7] 李 丽, 孙 洁, 孙敬勇, 等. 马尾松花粉化学成分的研究 [J]. 中草药, 2010, 41(4): 530-532.

[8] 李 琳, 张朝凤, 章 勉. 菊状千里光的酚类化合物 [J]. 药学与临床研究, 2009, 17(4): 294-297.

[9] Yang D M, Su S W, Li X, *et al*. Studies on bioactive constituents from the extract of *Trogopterus xanthipes* Milne-Edwards [J]. *Acta Pharm Sin*, 1987, 22(10): 756-760.

[10] Tang T, Zuo L, Na Z, *et al*. Chemical constituents from stems of *Dysoxylum laxiracemosum* [J]. *Chin Mat Med*, 2012, 37(9): 1237-1240.

[11] Chen G, Jin H Z, Li X F, *et al*. A new Chromone from *Rhododendron Spinuliferum* [J]. *Arch Pharm Res*, 2008, 31(8): 970-972.

[12] Kouno I, Akiyama T, Kawano N. Minor constituents from the seeds of Japanses star-anise [J]. *Chem Pharm Bull*, 1988, 36(8): 2990-2992.

[13] Kouno I, Mori K, Okamoto S, *et al*. Structures of Anislactone A and B; Novel Type of Sesquiterpene Lactones from the Pericarps of *Illicium anisatum* [J]. *Chem Pharm Bull*, 1990, 38(11): 3060-3063.

[14] Huang J M, Yang C S, Wang H, *et al*. Structures of novel sesquiterpenes from the pericarps of *Illicium merrillianum* [J]. *Chem Pharm Bull*, 1999, 47: 1749-1752.

[15] Chen H, Bai J, Fang Z F, *et al*. Sesquiterpenes from the roots of *Illicium dunnianum* [J]. *Phytochemistry*, 2012, 80: 137-147.

[16] Nonaka G I, Goto Y, Kinjo J E, *et al*. Tannins and related compounds. LII: Studies on the constituents of the leaves of *Thujopsis dolabrata* Sieb. et Zucc [J]. *Chem Pharm Bull*, 1987, 35(3): 1105-1108.