

• 化学 •

白桂木中的黄酮类化合物

乔欣, 赵婷, 王萌, 雷春, 侯爱君*

(复旦大学药学院, 上海 201203)

【摘要】 目的: 研究白桂木的黄酮类成分。方法: 应用各种色谱技术对白桂木茎枝乙醇提取物的乙酸乙酯萃取部分进行分离纯化, 利用波谱学手段对单体化合物进行结构鉴定。结果: 分离鉴定了10个化合物, 分别为白桂木黄酮(artohypaflavone **1**), brosimone H(**2**), artonin A(**3**), artocarpin(**4**), artopetelin B(**5**), (-)-表阿福豆素[(-)-epiafzelechin **6**], 氧化白藜芦醇(oxyresveratrol **7**), (+)-阿福豆素[(+)-afzelechin **8**], (+)-儿茶素[(+)-catechin **9**], (+)-阿福豆素-3-O- α -L-吡喃鼠李糖苷[(+)-afzelechin-3-O- α -L-rhamnopyranoside **10**]。结论: 化合物**1**为新的异戊烯基黄酮, 化合物**2**、**4**~**6**、**8**为首次从该植物中分离得到。

【关键词】 白桂木; 黄酮类化合物; 白桂木黄酮

白桂木 *Artocarpus hypargyreus* Hance 系桑科波罗蜜属植物, 又名将军树、胭脂木, 为高大乔木, 主产海南、广东、福建、江西、湖南、云南等地^[1]。其根入药, 味甘、淡, 性温, 具有祛风利湿、活血通络等功效, 主治风湿痹痛、头痛、腰膝酸软、胃痛、黄疸、产妇乳汁不足等^[2]。迄今为止, 国内外对白桂木的化学成分仅有少量的研究报道^[3-4]。本课题组前期对波罗蜜属植物的研究表明, 黄酮类化合物是该属植物的主要生物活性成分^[5-7]。为了进一步认识白桂木中的黄酮类成分, 作者对其乙醇提取物的乙酸乙酯部分进行了分离与结构鉴定, 共得到10个黄酮类化合物, 其中化合物**1**为新的异戊烯基黄酮, 化合物**2**、**4**~**6**、**8**为首次从该植物中分离得到。

1 材料

Varian Mercury Plus 400 MHz(美国 Varian 公司)和 DRX-500 MHz(美国 Bruker 公司)超导核磁共振仪; MAT 95 质谱仪(美国 Finnigan 公司)和 Esquire 3000 plus 质谱仪(德国 Bruker 公司); UV-2401PC 紫外-可见分光光度计(日本岛津公司); Avatar 360 红外光谱仪测定(美国 Nicolet 公司); Agilent 1200 高效液相色谱仪(美国 Agilent Technologies 公司), 色谱柱 Sepax Amethyst C₁₈ column(10.0

mm × 150 mm, 5 μ m, 美国 Sepax Technologies 公司); Bondesil-C₁₈ gel(40 μ m, 美国 Varian 公司), Sephadex LH-20(美国 GE Health Care); 薄层板及柱色谱用硅胶均为烟台芝罘黄务硅胶开发试验厂的产品; 甲醇(HPLC级, 江苏汉邦有限公司), 其他试剂均为分析纯。

白桂木茎枝于2006年9月采自海南省。经复旦大学药学院侯爱君教授鉴定为桑科波罗蜜属植物 *A. hypargyreus* 的茎枝, 凭证标本保存于复旦大学药学院生药学教研室。

2 提取分离

白桂木茎枝的粗粉4.3 kg在室温下用95%乙醇渗漉提取, 减压浓缩得浸膏350 g。依次用氯仿、乙酸乙酯萃取。将乙酸乙酯部分(47.8 g)进行硅胶柱色谱分离, 以石油醚-丙酮5:1~1:3梯度洗脱, 得到组分A~H。

组分A经硅胶柱色谱, 以石油醚-乙酸乙酯20:1~5:1梯度洗脱, 得到组分A1~A4。组分A1经半制备HPLC(甲醇-水85:15; 流速1.0 mL · min⁻¹; 检测波长254 nm)纯化得到化合物**1**(4 mg)。组分A3经硅胶柱色谱以石油醚-氯仿1:1洗脱, 得到化合物**3**(6 mg)。组分B经硅胶柱色谱, 用石油醚-丙酮10:1~2:1梯度洗脱, 得到组分B1~B9。组分B2经半制备HPLC(甲醇-水70:30; 流速1.0 mL · min⁻¹; 检测波长254 nm)纯化得到化合物**4**(16 mg)。组分B4经Bondesil-C₁₈反相柱色谱, 以甲醇-水65:35洗脱, 然后经半制备HPLC(甲醇-水65:35; 流速1.0

• 2975 •

[稿件编号] 20110323005

[基金项目] 上海市科委中药现代化专项(09dz1976100)

[通信作者] * 侯爱君, Tel: (021) 51980005, E-mail: ajhou@shmu.edu.cn

mL · min⁻¹; 检测波长 254 nm) 纯化得到化合物 5 (10 mg)。组分 B6 经 Bondesil-C₁₈ 反相柱色谱, 以甲醇-水 55:45 洗脱, 然后经半制备 HPLC (甲醇-水 50:50; 流速 1.0 mL · min⁻¹; 检测波长 254 nm) 纯化得到化合物 2 (3 mg)。组分 E 经 Bondesil-C₁₈ 反相柱色谱, 以甲醇-水 30:70 洗脱, 得到化合物 6 (73 mg), 化合物 7 (6 mg)。组分 F 经硅胶柱色谱, 以石油醚-丙酮 3:2 洗脱, 得到组分 F1 ~ F6。组分 F2 经 Sephadex LH-20 凝胶柱色谱, 以甲醇洗脱得到化合物 8 (6 mg)。组分 F3 经硅胶柱色谱, 以氯仿-甲醇 20:1 洗脱, 得到化合物 9 (5 mg)。组分 G 经 Bondesil-C₁₈ 反相柱色谱, 以甲醇-水 25:75 洗脱, 再经硅胶柱色谱, 以乙酸乙酯-异丙醇 5:1 洗脱, 得到化合物 10 (6 mg)。

3 结构鉴定

化合物 1 浅黄色无定形粉末, EI-MS *m/z* 368 (*M*⁺) (52), 325 [*M* - CH₃ - CO]⁺ (100), 281 (16), HR-EI-MS *m/z* 368.125 5 (*M*⁺), Cal. 368.126 0 (C₂₁H₂₀O₆)。UV (MeOH) λ_{max} (log ε): 207 (4.36), 288 (4.10), 313 (3.98), 348 (3.69) nm, 与文献[5]中黄酮类化合物的 UV 谱类似。IR (KBr) γ_{max}: 3 416, 2 960, 2 922, 1 652, 1 617, 1 584, 1 456, 1 362, 1 303, 1 168, 1 083, 845 cm⁻¹, 其中 3 416 cm⁻¹ 处的吸收峰显示化合物 1 中有羟基存在, 1 652 cm⁻¹ 处的吸收峰显示分子中有羰基存在, 1 584, 1 456 cm⁻¹ 处的吸收峰显示分子中有苯环存在。¹H-NMR 谱 (表 1) 中显示化合物 1 中有 1 个黄酮类化合物 5-羟基与 C-4 羰基形成分子内氢键后的羟基信号 [δ_H 13.11 (1H, s)] 和 1 个甲氧基信号 [δ_H 3.78 (3H, s)]。同时, 在¹H-NMR 谱中观察到黄酮类化合物 A 环的 2 个间位芳氢信号 [δ_H 6.29 (1H, d, *J* = 1.6 Hz, H-8) 和 6.23 (1H, d, *J* = 1.6 Hz, H-6)] 和黄酮类化合物 B 环被 2'-*O*-*Ar*-2 取代后形成的 ABX 体系的特征信号 [[δ_H 7.22 (1H, d, *J* = 8.3 Hz, H-6'), 6.63 (1H, d, *J* = 2.0 Hz, H-3') 和 6.57 (1H, dd, *J* = 8.3, 2.0 Hz, H-5')]。另外, 在¹H-NMR 谱中还观察到 1 个 3-甲基-2-丁烯基侧链的信号 [δ_H 5.06 (1H, br. t, *J* = 7.2 Hz, H-12), 3.00 (2H, br. d, *J* = 7.2 Hz, H₂-11) 和 1.56 (3H, brs, H₃-15), 1.38 (3H, brs, H₃-14)]。¹³C-NMR 谱 (表 1) 中显示化合物 1 有 21 个碳信号, 除了黄酮母核的 15 个碳信号外, 还有 1 个甲氧基信号 [δ_C 56.0 (-OCH₃)] 和 1 个 3-

甲基-2-丁烯基侧链的信号 [δ_C 24.5 (C-11), 122.6 (C-12), 132.2 (C-13), 17.6 (C-14), 25.8 (C-15)]。上述数据表明化合物 1 为具有 1 个 3-甲基-2-丁烯基和 1 个甲氧基取代的三羟基黄酮。根据 HMBC 谱确定了取代基的位置, 并归属了所有的碳氢信号。从 HMBC 谱 (图 1) 上观察到 -OCH₃ (δ_H 3.78) 与 C-2' (δ_C 159.6) 的相关信号, 确定甲氧基位于 C-2' 位; 另外 H₂-11 (δ_H 3.00) 与 C-2 (δ_C 161.9), C-3 (δ_C 121.9) 的相关信号, 表明 3-甲基-2-丁烯基连在 C-3 上。因此, 化合物 1 的结构被鉴定为 4', 5, 7-三羟基-2'-甲氧基-3-(3-甲基-2-丁烯基) 黄酮, 命名为白桂木黄酮 (artohypaflavone)。

表 1 化合物 1 的¹H-NMR (400 MHz) 和¹³C-NMR (100 MHz) 数据 (in acetone-*d*₆)

No.	δ _H (J/Hz)	δ _C
2		161.9
3		121.9
4		184.7
5		163.4
6	6.23 (1H, d, <i>J</i> 1.6)	99.2
7		164.9
8	6.29 (1H, d, <i>J</i> 1.6)	94.1
9		159.2
10		105.1
11	3.00 (2H, br. d, <i>J</i> 7.2)	24.5
12	5.06 (1H, br. t, <i>J</i> 7.2)	122.6
13		132.2
14	1.38 (3H, br. s)	17.6
15	1.56 (3H, br. s)	25.8
1'		114.2
2'		159.6
3'	6.63 (1H, d, <i>J</i> 2.0)	100.1
4'		161.8
5'	6.57 (1H, dd, <i>J</i> 8.3, 2.0)	108.1
6'	7.22 (1H, d, <i>J</i> 8.3)	128.5
2'-OMe	3.78 (3H, s)	56.0
5-OH	13.11 (1H, s)	

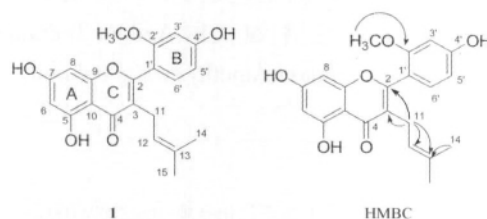


图 1 化合物 1 的结构式及其主要 HMBC 相关信号



化合物 2 黄色无定形粉末, EI-MS m/z 504 (M^+) (100) 461 [$M - CH_3 - CO$] $^+$ (60) 435 [$M - C_5H_9$] $^+$ (62) 381 [$M - C_9H_{15}$] $^+$ (80)。¹H-NMR (acetone- d_6 , 400 MHz) δ : 13.17 (1H, s, OH) 7.21 (1H, d, $J = 8.4$ Hz, H-6') 6.57 (1H, d, $J = 2.3$ Hz, H-3') 6.50 (1H, dd, $J = 8.4, 2.3$ Hz, H-5') 6.44 (1H, s, H-6) 5.16 (1H, br t, $J = 7.4$ Hz, H-17) 5.13 (1H, br t, $J = 7.1$ Hz, H-12) 4.98 ~ 5.05 (1H, m, H-22) 3.94 (3H, s, OCH₃-7) 3.35 (2H, br d, $J = 7.4$ Hz, H₂-16) 3.13 (2H, br d, $J = 7.1$ Hz, H₂-11) 1.97 ~ 2.03 (2H, m, H₂-21) 1.86 ~ 1.95 (2H, m, H₂-20) 1.59 (3H, s, H₃-19) 1.56 (6H, br s, H₃-15, 25) 1.51, 1.43 (each 3H, br s, H₃-24, 14)。¹³C-NMR (acetone- d_6 , 100 MHz) δ : 162.4 (C-2), 121.2 (C-3), 183.6 (C-4), 161.6 (C-5), 95.2 (C-6), 163.5 (C-7), 108.0 (C-8), 156.0 (C-9), 105.2 (C-10), 24.6 (C-11), 122.7 (C-12), 132.1 (C-13), 17.7 (C-14), 25.8 (C-15), 21.9 (C-16), 123.0 (C-17), 135.5 (C-18), 16.0 (C-19), 40.4 (C-20), 27.3 (C-21), 125.1 (C-22), 131.5 (C-23), 17.6 (C-24), 25.6 (C-25), 113.0 (C-1'), 157.2 (C-2'), 104.0 (C-3'), 161.5 (C-4'), 108.0 (C-5'), 132.3 (C-6'), 56.6 (OCH₃-7)。以上波谱数据与文献[8]数据基本一致 鉴定化合物 2 为 brosimone H。

化合物 3 黄色无定形粉末, EI-MS m/z 502 (M^+) (47) 487 [$M - CH_3$] $^+$ (70) 446 [$M - C_4H_8$] $^+$ (100) 403 (21) 388 (12), $[\alpha]_D^{22} + 52.6$ (c 0.2, MeOH)。¹H-NMR (acetone- d_6 , 500 MHz) δ : 13.7 (1H, s, OH) 6.68 (1H, d, $J = 10.0$ Hz, H-16) 6.41 (1H, s, H-3') 5.72 (1H, d, $J = 10.0$ Hz, H-17) 5.32 (1H, br t, $J = 6.6$ Hz, H-22), 3.62 (1H, dd, $J = 13.6, 6.6$ Hz, H-21a) 3.45 (1H, dd, $J = 13.6, 6.6$ Hz, H-21b) 3.40 (1H, dd, $J = 15.1, 6.7$ Hz, H-11a), 3.22 (1H, dd, $J = 6.7, 15.1$ Hz, H-12) 2.36 (1H, t, $J = 15.1$ Hz, H-11b) 1.80, 1.66 (each 3H, s, H₃-24, 25) 1.63, 1.33 (each 3H, s, H₃-14, 15) 1.47 (6H, s, H₃-19, 20)。以上波谱数据与文献[9]数据基本一致 鉴定化合物 3 为 artonin A。

化合物 4 黄色无定形粉末, EI-MS m/z 436 (M^+) (16) 421 [$M - CH_3$] $^+$ (5) 393 [$M - CH_3 - CO$] $^+$ (20) 69 [C_5H_9] $^+$ (100)。¹H-NMR (ac-

etone- d_6 , 400 MHz) δ : 12.92 (1H, s, OH-5), 8.78, 8.77 (each 1H, s, 2', 4'-OH), 7.17 (1H, d, $J = 8.6$ Hz, H-6'), 6.68 (1H, dd, $J = 16.5, 7.3$ Hz, H-17), 6.55 (1H, br d, $J = 16.5$ Hz, H-16), 6.53 (1H, d, $J = 2.1$ Hz, H-3') 6.50 (1H, s, H-8) 6.47 (1H, dd, $J = 8.6, 2.1$ Hz, H-5') 5.08 (1H, br t, $J = 7.0$ Hz, H-12), 3.91 (3H, s, OCH₃-7), 3.08 (2H, br d, $J = 7.0$ Hz, H₂-11) 2.35 ~ 3.42 (1H, m, H-18) 1.52 (3H, br s, H₃-14) 1.39 (3H, br s, H₃-15) 1.04 (6H, d, $J = 6.7$ Hz, H₃-19, 20)。¹³C-NMR (acetone- d_6 , 100 MHz) δ : 162.7 (C-2), 122.3 (C-3), 183.5 (C-4), 160.2 (C-5), 110.0 (C-6), 164.2 (C-7), 90.8 (C-8), 157.8 (C-9), 105.9 (C-10), 25.0 (C-11), 122.8 (C-12), 132.5 (C-13), 26.2 (C-14), 18.0 (C-15), 117.3 (C-16), 142.5 (C-17), 34.3 (C-18), 23.5 (C-19), 23.5 (C-20), 113.0 (C-1'), 157.5 (C-2'), 104.0 (C-3'), 161.7 (C-4'), 108.4 (C-5'), 132.7 (C-6'), 57.0 (OCH₃-7) 以上波谱数据与文献[5]数据基本一致, 鉴定化合物 4 为 artocarpin。

化合物 5 橘黄色无定形粉末, EI-MS m/z 446 (M^+) (100), 431 [$M - CH_3$] $^+$ (12), 403 [$M - CH_3 - CO$] $^+$ (16) 321 (62) 307 (50) 279 (45) 267 (95)。¹H-NMR (acetone- d_6 , 500 MHz) δ : 8.40 (1H, s, OH-6) 8.16 (1H, s, OH-14) 7.41 (1H, d, $J = 8.3$ Hz, H-4) 6.96 (1H, br s, H-7) 6.84 (1H, s, H-15) 6.81 (1H, br d, $J = 8.3$ Hz, H-5) 6.80 (1H, s, OH-12) 6.73 (1H, br s, H-3) 5.30 (1H, br t, $J = 6.8$ Hz, H-22) 5.18 (1H, br t, $J = 6.2$ Hz, H-17) 5.10 (1H, br t, $J = 7.0$ Hz, H-27) 3.54 (2H, brd, $J = 6.2$ Hz, H₂-16) 3.48 (2H, br d, $J = 6.8$ Hz, H₂-21) 2.08 ~ 2.10 (2H, m, H₂-26) 1.99 ~ 2.02 (2H, m, H₂-25) 1.81 (3H, br s, H₃-24) 1.68 (3H, br s, H₃-19) 1.66 (3H, br s, H₃-20) 1.63 (3H, brs, H₃-30) 1.58 (3H, br s, H₃-29)。¹³C-NMR (acetone- d_6 , 100 MHz) δ : 156.0 (C-2), 105.6 (C-3), 122.1 (C-4), 113.4 (C-5), 156.9 (C-6), 98.7 (C-7), 156.7 (C-8), 123.0 (C-9), 130.1 (C-10), 119.5 (C-11), 155.3 (C-12), 117.4 (C-13), 154.9 (C-14), 108.8 (C-15), 27.2 (C-16), 125.4 (C-17), 132.2 (C-18), 18.5 (C-19), 26.2 (C-20), 23.8 (C-21), 123.8 (C-22), 136.4 (C-23), 16.7 (C-24), 40.9 (C-25), 27.8 (C-26), 125.7 (C-27), 132.1 (C-28), 18.1 (C-29), 26.2 (C-

30)。以上波谱数据与文献[6]数据基本一致,鉴定化合物5为artopetelin B。

化合物6 白色无定形粉末, EI-MS m/z 274 (M^+) (41), 139 (100), $[\alpha]_D^{22} -42.5^\circ$ (c 0.02, acetone)。 1H -NMR (acetone- d_6 , 400 MHz) δ : 8.23 (1H, s, OH), 8.11 (1H, s, OH), 7.94 (1H, s, OH), 7.35 (2H, d, $J = 8.6$ Hz, H-2', 6'), 6.80 (2H, d, $J = 8.6$ Hz, H-3', 5'), 6.01 (1H, d, $J = 1.6$ Hz, H-8), 5.91 (1H, d, $J = 1.6$ Hz, H-6), 4.92 (1H, br s, H-2), 4.19 ~ 4.22 (1H, m, H-3), 3.61 (1H, br s, OH-3), 2.87 (1H, dd, $J = 16.4, 4.3$ Hz, H-4a), 2.74 (1H, dd, $J = 16.4, 2.8$ Hz, H-4b)。以上波谱数据与文献[10]数据基本一致, 鉴定化合物6为(-)-表阿福豆素。

化合物7 浅黄色无定形粉末, EI-MS m/z 244 (M^+) (100), 227 [$M - OH$] $^+$ (20), 226 (32), 198 (22), 110 (17)。 1H -NMR (acetone- d_6 , 400 MHz) δ : 8.54 (1H, s, OH), 8.35 (1H, br s, OH), 8.14 (2H, s, 2 $\times$ OH), 7.40 (1H, d, $J = 8.6$ Hz, H-6), 7.32 (1H, d, $J = 16.4$ Hz, H-7), 6.88 (1H, d, $J = 16.4$ Hz, H-8), 6.51 (2H, d, $J = 1.6$ Hz, H-2', 6'), 6.43 (1H, d, $J = 2.4$ Hz, H-3), 6.37 (1H, dd, $J = 8.6, 2.4$ Hz, H-5), 6.22 (1H, br s, H-4')。以上波谱数据与文献[4]数据基本一致, 鉴定化合物7为氧化白藜芦醇(oxyresveratrol)。

化合物8 白色无定形粉末, EI-MS m/z 274 (M^+) (35), 139 (100), 107 (57), $[\alpha]_D^{22} + 8.0^\circ$ (c 0.02, acetone)。 1H -NMR (acetone- d_6 , 400 MHz) δ : 7.25 (2H, d, $J = 8.4$ Hz, H-2', 6'), 6.82 (2H, d, $J = 8.4$ Hz, H-3', 5'), 6.03 (1H, d, $J = 2.2$ Hz, H-8), 5.88 (1H, d, $J = 2.2$ Hz, H-6), 4.60 (1H, d, $J = 8.1$ Hz, H-2), 3.95 ~ 4.05 (1H, m, H-3), 3.93 (1H, br s, OH-6), 2.95 (1H, dd, $J = 16.1, 5.5$ Hz, H-4a), 2.54 (1H, dd, $J = 16.1, 8.8$ Hz, H-4b)。以上波谱数据与文献[10]数据基本一致, 鉴定化合物8为(+)-阿福豆素。

化合物9 黄色无定形粉末, EI-MS m/z 290 (M^+) (8), 152 (45), 139 (100), $[\alpha]_D^{22} + 4.0^\circ$ (c 0.02, acetone)。 1H -NMR (acetone- d_6 , 400 MHz) δ : 6.88 (1H, d, $J = 1.5$ Hz, H-2'), 6.78 (1H, d, $J = 8.2$ Hz, H-5'), 6.74 (1H, dd, $J = 8.2, 1.5$ Hz, H-6'), 6.01 (1H, d, $J = 2.1$ Hz, H-8), 5.87 (1H, d, $J = 2.1$ Hz, H-6), 4.55 (1H, d, $J = 7.6$ Hz, H-2), 3.87 ~ 4.01 (1H, m, H-3), 3.92 (1H, brs, OH-3), 2.90 (1H, dd,

$J = 15.9, 5.5$ Hz, H-4a), 2.52 (1H, dd, $J = 15.9, 8.6$ Hz, H-4b)。以上波谱数据与文献[11]数据基本一致, 鉴定化合物9为(+)-儿茶素。

化合物10 黄色无定形粉末, ESI-MS m/z 421 [$M + H$] $^+$, $[\alpha]_D^{22} + 1.3^\circ$ (c 0.02, acetone)。 1H -NMR (acetone- d_6 , 400 MHz) δ : 7.28 (2H, d, $J = 8.6$ Hz, H-2', 6'), 6.85 (2H, d, $J = 8.6$ Hz, H-3', 5'), 6.05 (1H, d, $J = 2.4$ Hz, H-8), 5.90 (1H, d, $J = 2.4$ Hz, H-6), 4.70 (1H, d, $J = 8.2$ Hz, H-2), 4.27 (1H, brs, H-4'), 3.90 ~ 4.05 (1H, m, H-3), 3.65 ~ 3.73 (1H, m, H-5'), 3.53 ~ 3.59 (1H, m, H-3'), 3.48 (1H, brs, H-2'), 3.29 ~ 3.39 (1H, m, H-4'), 2.97 (1H, dd, $J = 8.6, 16.0$ Hz, H-4a), 2.66 (1H, dd, $J = 8.6, 16.0$ Hz, H-4b), 1.21 (3H, d, $J = 6.3$ Hz, H₃-6'')。以上波谱数据与文献[12]数据基本一致, 鉴定化合物10为(+)-阿福豆素-3-O- α -L-吡喃鼠李糖苷。

【参考文献】

- [1] 张秀实, 吴征镒. 中国植物志. 第23卷[M]. 北京: 科学出版社, 1998: 49.
- [2] 国家中医药管理局. 中华本草. 下篇. 第2卷[M]. 上海: 科学技术出版社, 1999: 468.
- [3] 甘茂罗, 欧阳胜, 谢平, 等. 白桂木的化学成分研究[J]. 中草药, 2005, 36(7): 988.
- [4] 陈黎明, 谢平, 肖庆青, 等. 白桂木化学成分研究[J]. 中草药, 2007, 38(6): 815.
- [5] Wang Y H, Hou A J, Chen L, et al. New isoprenylated flavones, artochamins A-E and cytotoxic principles from *Artocarpus chama* [J]. J Nat Prod 2004, 67: 757.
- [6] Chen L, Hou A J. Three new isoprenylated 2-arylbenzofurans from *Artocarpus petelotii* [J]. Helv Chim Acta 2005, 88: 2554.
- [7] Ma J P, Qiao X, Pan S, et al. New isoprenylated flavonoids and cytotoxic constituents from *Artocarpus tonkinensis* [J]. J Asian Nat Prod Res 2010, 12: 586.
- [8] Ferrari F, Messana I, de Araujo M do C. Structures of three new flavone derivatives, brosimones G, H, and I, from *Brosimopsis oblongifolia* [J]. Planta Med, 1989, 55(1): 70.
- [9] Hano Y, Aida M, Shiina M, et al. Artonins A and B, two new prenylflavones from the root bark of *Artocarpus heterophyllus* Lamk. [J]. Heterocycles, 1989, 29(8): 1447.
- [10] Wan S B, Chan T H. Enantioselective synthesis of afzelechin and epiafzelechin [J]. Tetrahedron 2004, 60: 8207.
- [11] Hye M A, Taher M A, Ali M Y, et al. Isolation of (+)-catechin from *Acacia Catechu* (Cutch tree) by a convenient method [J]. J Sci Res 2009, 1(2): 300.
- [12] Drewes S E, Taylor C W, Cunningham A B. (+)-Afzelechin 3-rhamnoside from *Cassipourea gerrardii* [J]. Phytochemistry, 1992, 31(3): 1073.

Flavonoids from *Artocarpus hypargyreus*

QIAO Xin, ZHAO Ting, WANG Meng, LEI Chun, HOU Aijun*

(School of Pharmacy, Fudan University, Shanghai 201203, China)

[Abstract] **Objective:** To investigate flavonoids from *Artocarpus hypargyreus*. **Method:** The compounds were isolated by various chromatographic methods and identified by spectroscopic analysis. **Result:** Ten compounds were isolated and their structures were identified as artohypaflavone(1), brosimone H(2), artonin A(3), artocarpin(4), artopetelin B(5), (-)-epiafzelechin(6), oxyresveratrol(7), (+)-afzelechin(8), (+)-catechin(9), and (+)-afzelechin-3-O- α -L-rhamnopyranoside(10). **Conclusion:** Compound 1 is a new isoprenylated flavone, while compounds 2, 4-6, and 8 were isolated from this plant for the first time.

[Key words] *Artocarpus hypargyreus*; flavonoids; artohypaflavone

doi: 10.4268/cjcm20112117

[责任编辑 丁广治]

书 讯

由张铁军、杨秀伟教授主编的《中药质量控制——方法、技术与示范》于2011年4月在科学出版社出版发行。本书是一部关于中药质量评价思路、方法和实验研究的专著,是作者承担的国家科技支撑计划项目“中药质量控制技术研究”研究成果的总结。该书介绍了药材的品种及产地的确定,研究样品的野外及田间取样,有效部位药效筛选及药效物质基础研究质量,有效成分体内过程研究,质量评价及质量控制指标的确定,样品处理方法,分析测试方法,数据处理方法,质量评价方法等质量分析的全过程,构建符合中药复杂体系特点的、科学、规范、适合推广应用的中药质理研究技术方法和系统的评价体系,并将构建的技术方法应用于7种中药材、2种饮片、6种配方颗粒、5种复方中药质量的示范性研究。本书既是研究工作的具体总结,又为中药质量评价和质量控制提供新的思路和方法,适合从事中药研究、教学、生产的人员,以及临床药员研究工作者使用。

定价148元。各地新华书店及医学书店有售;邮购电话:010-64034601 6401516;地址:北京市东黄城根北街16号科学出版社医学中心(100717);联系人温晓萍;请在汇款附言注明所购图书的书名、册数、联系电话、是否要发票等。