

布渣叶中三萜和黄酮类成分的研究

冯世秀, 刘梅芳, 魏孝义, 林立东*

(中国科学院华南植物园, 广州 510650)

摘要:从布渣叶(*Microcos paniculata* L.)的叶中分离得到 10 个化合物。通过光谱和波谱分析, 分别鉴定为无羁萜(1)、阿江榄仁树葡萄糖苷 II (2)、山柰酚-3-*O*- β -D-[3,6-二-(对羟基桂皮酰)]-葡萄糖苷(3)、山柰酚-3-*O*- β -D-葡萄糖苷(4)、异鼠李素 3-*O*- β -D-葡萄糖苷(5)、异鼠李素 3-*O*- β -D-芸香糖苷(6)、牡荆苷(7)、佛来心苷(8)、异佛来心苷(9)、异牡荆苷(10)。10 个化合物均为首次从布渣叶中分离得到。

关键词:布渣叶; 三萜; 黄酮苷

中图分类号: Q946

文献标识码: A

文章编号: 1005-3395(2008)01-0051-06

Triterpenoids and Flavonoids from the Leaves of *Microcos paniculata*

FENG Shi-xiu, LIU Mei-fang, WEI Xiao-yi, LIN Li-dong*

(South China Botanical Garden, the Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China)

Abstract: Ten compounds were isolated from the leaves of *Microcos paniculata* L. On the basis of spectral data, they were identified as friedelin (1), arjunglucoside II (2), kaempferol-3-*O*- β -D-[3,6-di-(*p*-hydroxycinnamoyl)]-glucopyranoside (3), kaempferol-3-*O*- β -D-glucopyranoside (4), isorhamnetin-3-*O*- β -D-glucopyranoside (5), narcissin (6), vitexin (7), violanthin (8), isoviolanthin (9) and isovitexin (10). All these compounds were obtained from this plant for the first time.

Key words: *Microcos paniculata*; Triterpenoids; Flavonoid glycosides

布渣叶(*Microcos paniculata* L.)是椴树科(Tiliaceae)布渣叶属(*Microcos* L.)植物, 其叶入药, 亦称破布叶^[1], 有清热利湿, 健胃消滞之效, 用于治疗感冒发热, 黄疸, 食欲不振, 消化不良, 脘腹胀痛, 泄泻, 疮疡, 蜈蚣咬伤等症^[2]。在广东等地布渣叶常作凉茶使用。在其化学成分研究方面, Bandara 等从其茎和树皮中分离得到一个生物碱成分^[3], 罗集鹏等从其叶中分离出 5 个黄酮类化合物^[4]。为了揭示其生物活性的化学物质基础, 我们对布渣叶的化学成分进行了深入的研究。本文报道其三萜和黄酮类成分的分离和鉴定。

1 材料和方法

1.1 材料

布渣叶(*Microcos paniculata* L.)于 2006 年 8 月

6 日购买于广州市清平药材市场, 由中国科学院华南植物园邢福武研究员鉴定。

柱色谱硅胶(100-200 目)为青岛海洋化工厂生产, 反相硅胶 RR-18 为日本 Nomura Chemical Co. Ltd. 生产, 凝胶 Sephadex LH-20 为瑞典 Amersham Biosciences 公司生产, 硅胶薄层色谱板为烟台黄务硅胶开发试验厂生产, 反相硅胶薄层色谱板为德国 Merck 公司生产, 柱色谱聚酰胺及聚酰胺薄层色谱薄膜均为浙江省台州市路桥四甲生化塑料厂生产。

1.2 仪器

比旋光度用 Model 341 Polarimeter(美国 Perkin Elmer 公司生产)测定; 半制备高效液相色谱仪用 LC-6AD/RID-10A(日本 Shimadzu 公司生产); ESIMS

用 API 2000 LC/MS/MS(美国 Applied Biosystems 公司生产), 甲醇为溶剂, 直接进样测定; ^1H NMR 和 ^{13}C NMR 用 Bruker DRX-400 型超导核磁共振仪波谱测定(瑞士 Bruker 公司生产), 以四甲基硅烷(TMS)为内标。

1.3 提取、分离

布渣叶(2.0 kg)粉碎后用工业乙醇浸提 3 次, 第一次 48 h, 其余两次均为 24 h。合并乙醇提取液, 减压浓缩后加水 300 ml 使成悬浮液, 依次用石油醚(1 500 ml)、氯仿(2 500 ml)、乙酸乙酯(2 000 ml)、正丁醇(2 000 ml)萃取, 分别蒸干溶剂后得石油醚部分(14.53 g), 氯仿部分(73.53 g), 乙酸乙酯部分(5.54 g), 正丁醇部分(17.31 g)。

氯仿萃取部分经硅胶柱色谱(100–200 目), 氯仿-甲醇(10:0–4:1)梯度洗脱, 得 F1–F5 共 5 个部分。F1(3.08 g)析出晶体, 用半制备高效液相色谱正相柱, 氯仿-甲醇(9:1)制备分离得化合物 1(7.4 mg)。F3(9.57 g)经硅胶柱色谱(100–200 目), 氯仿-甲醇(95:5–80:20)梯度洗脱, 得 F3-A–F3-H 共 8 个组分。F4(4.50 g)经硅胶柱色谱(100–200 目), 氯仿-甲醇(95:5–80:20)洗脱, 得 F4-A–F4-H 共 8 个。其中 F4-D(0.313 g)经凝胶柱色谱, 甲醇洗脱得化合物 3(24 mg); F4-G(0.553 g)经反相柱色谱, 甲醇-水(7:3)洗脱, 得化合物 2(27 mg), 其余组分合并经凝胶色谱, 甲醇洗脱得化合物 4(12 mg)和化合物 5(14 mg)。F5(13.18 g)经 TLC 检测合并到乙酸乙酯萃取物中再继续分离。

乙酸乙酯萃取物与 F5 合并(18.72 g)后经硅胶柱色谱分离(100–200 目), 氯仿-甲醇(95:5–70:30)梯度洗脱, 得 F6–F13 共 8 个部分, F10(5.55 g)经聚酰胺柱层析(80 目), 甲醇-水(30:70–70:30)梯度洗脱, 得 F10-A–F10-F 共 6 个组分, F10-C 经凝胶柱色谱分离, 甲醇洗脱, 得化合物 6(428 mg); F10-D 中有沉淀析出, 沉淀用甲醇洗涤得化合物 7(34 mg)。F12(2.04 g)经聚酰胺柱色谱(80 目)分离, 甲醇-水(40:60–70:30)梯度洗脱, 得 F12-A–F12-E 共 5 个组分; F12-B 经凝胶柱色谱分离, 甲醇洗脱得化合物 8(15 mg)和 9(26 mg)。

正丁醇萃取物(17.31 g)经硅胶柱色谱分离(100–200 目), 氯仿-甲醇(80:20–50:50)梯度洗脱, 得 F14–F19 共 6 个部分, F3(1.0 g)经常压反相柱色谱分离, 甲醇:水(40:60–60:40)梯度洗脱得化合物 10(63 mg)。

1.4 结构鉴定

无羧萜(软木三萜酮)(Friedelin, 1) 白色针状结晶, 易溶于氯仿, 不溶于甲醇, $[\alpha]_{\text{D}}^{20} -16^\circ$ (c 1.0, MeOH); 分子式为 $\text{C}_{30}\text{H}_{50}\text{O}$, ESIMS m/z : 449 $[\text{M} + \text{Na}]^+$, 427 $[\text{M} + \text{H}]^+$; 其 ^1H NMR 和 ^{13}C NMR 数据与文献[5]报道的无羧萜光谱数据一致。

阿江榄仁树葡萄糖苷 II (Arjunglucoside II, 2) 白色针晶(甲醇), $[\alpha]_{\text{D}}^{20} +14^\circ$ (c 1.0, MeOH); 分子式为 $\text{C}_{36}\text{H}_{58}\text{O}_{10}$; ESIMS m/z : 673 $[\text{M} + \text{Na}]^+$, 649 $[\text{M} - \text{H}]^-$, 487 $[\text{M} - \text{H} - \text{glc}]^-$; ^1H NMR (400 MHz DMSO- d_6): δ 0.51(3H, s), 0.66(3H, s), 0.81(3H, s), 0.82(3H, s), 0.87(3H, s), 1.07(3H, s) 0.511(3H, s) (共 6 个 CH_3); ^{13}C NMR (Py- d_6): δ 47.8 (C-1), 68.9 (C-2), 78.2 (C-3), 43.7 (C-4), 47.9 (C-5), 18.6 (C-6), 33.1 (C-7), 40.0 (C-8), 48.2 (C-9), 38.4 (C-10), 23.4 (C-11), 122.9 (C-12), 144.2 (C-13), 42.2 (C-14), 28.3 (C-15), 23.7 (C-16), 47.0 (C-17), 41.7 (C-18), 46.1 (C-19), 30.8 (C-20), 34.0 (C-21), 32.8 (C-22), 66.5 (C-23), 14.4 (C-24), 17.6 (C-25), 17.5 (C-26), 26.1 (C-27), 176.5 (C-28), 29.8 (C-29), 24.0 (C-30), 95.8 (C-1'), 74.2 (C-2'), 79.4 (C-3'), 71.1 (C-4'), 79.0 (C-5'), 62.2 (C-6')。 ^{13}C NMR 数据和物理常数与文献[8]报道的 Arjunglucoside II 数据对照一致, 确定该化合物是阿江榄仁树葡萄糖苷 II。

山柰酚-3-O- β -D-(3, 6-二-(对羟基桂皮酰)-葡萄糖苷 (Kaempferol-3-O- β -D-[3, 6-di-*p*-(hydroxycinnamoyl)]-glucopyranoside, 3) 黄色粉末, 分子式为 $\text{C}_{39}\text{H}_{32}\text{O}_{15}$; ESIMS m/z : 739 $[\text{M} - \text{H}]^-$; ^1H NMR (400 MHz DMSO- d_6): δ 7.99 (2H, d, $J = 8.8$ Hz, H-2' 和 H-6'), 6.79 (2H, d, $J = 8.8$ Hz, H-3' 和 H-5'), 6.16 (1H, d, $J = 2.0$ Hz, H-6), 6.38 (1H, d, $J = 2.0$ Hz, H-8), 7.59 (1H, d, $J = 15.6$ Hz, H-8'''), 6.43 (1H, d, $J = 16.0$ Hz, H-7'''), 7.36 (1H, d, $J = 15.2$ Hz, H-8'''), 6.16 (1H, d, $J = 15.2$ Hz, H-7'''), 7.57 (2H, d, $J = 8.4$ Hz, H-2''' 和 H-6'''), 6.79 (2H, d, $J = 8.4$ Hz, H-3''' 和 H-5'''), 7.39 (2H, d, $J = 8.4$ Hz, H-2'''' 和 H-6''''), 6.86 (2H, d, $J = 8.4$ Hz, H-3'''' 和 H-5''''), 5.57 (1H, d, $J = 8.0$ Hz, glc H-1''), 4.50 (1H, m, glu H-3''); ^{13}C NMR (100 MHz DMSO- d_6): δ 156.4 (C-2), 133.0 (C-3), 177.3 (C-4), 161.2 (C-5), 98.9 (C-6), 164.3 (C-7), 93.7 (C-8), 156.6 (C-9), 103.9 (C-10), 120.7 (C-1'), 130.9 (C-2'), 115.2 (C-3'), 160.0 (C-4'), 115.2 (C-5'),

130.9 (C-6'), 166.1 (C-9'''), 166.2 (C-9'''), 113.6 (C-8'''), 144.6 (C-7'''), 114.7 (C-8'''), 144.6 (C-7'''), 125.2 (C-1'''), 130.2 (C-2'''), 115.8 (C-3'''), 159.8 (C-4'''), 115.8 (C-5'''), 130.2 (C-6'''), 124.9 (C-1'''), 130.2 (C-2'''), 115.8 (C-3'''), 159.8 (C-4'''), 115.8

(C-5'''), 130.2 (C-6'''), 100.9 (glc C-1''), 72.1 (glc C-2''), 76.9 (glc C-3''), 68.0 (glc C-4''), 74.0 (glc C-5''), 62.2 (glc C-6'')。通过与文献[6-7]报道的结构对照,确定该化合物为山柰酚-3-O-β-D-(3,6-二-(对羟基桂皮酰)-葡萄糖苷。

表1 化合物4-10的¹³C (100 MHz) NMR数据(溶剂:DMSO-d₆)

Table 1 ¹³C (100 MHz) NMR data of compounds 4-10 in DMSO-d₆

Position	4	5	6	7	8	9	10
2	156.3	156.3	156.5	163.9	163.3	164.1	163.5
3	133.0	133.0	133.0	102.4	102.7	102.4	102.8
4	177.4	177.4	177.4	182.1	182.2	182.2	181.9
5	161.3	161.3	161.2	161.1	160.0	157.2	161.2
6	98.8	98.8	98.7	98.1	109.1	107.1	108.9
7	164.3	164.3	164.1	162.6	162.5	161.2	163.4
8	93.7	93.7	93.8	104.6	102.7	105.0	93.6
9	156.4	156.4	156.5	156.0	153.1	155.1	156.2
10	104.0	104.0	104.0	104.0	103.0	103.2	103.4
1'	121.1	120.9	121.0	121.6	121.2	121.6	121.0
2'	130.9	113.5	113.0	129.0	128.5	129.0	128.5
3'	115.2	146.9	146.9	115.8	116.0	115.8	116.0
4'	160.0	149.4	149.4	160.4	161.2	162.0	160.7
5'	115.1	115.2	115.2	115.8	116.0	115.8	116.0
6'	130.9	122.1	122.3	129.0	128.7	129.0	128.5
OCH ₃		55.7	55.7				
glc	3-O-glc	3-O-glc	3-O-glc	8-C-glc	6-C-glc	8-C-glc	6-C-glc
1	100.9	100.8	101.2	73.4	73.1	73.3	73.1
2	74.4	74.2	74.3	70.8	70.7	70.8	70.6
3	76.4	76.4	76.4	78.6	79.0	78.7	78.9
4	69.9	69.8	70.1	70.5	70.7	70.6	70.2
5	77.5	77.5	75.9	81.8	81.7	81.9	81.6
6	60.9	60.6	66.8	61.3	61.5	61.4	61.5
rha			(1→6)rha		8-C-rha	6-C-rha	
1			100.9		74.9	74.4	
2			70.3		72.3	72.2	
3			70.6		74.2	74.0	
4			71.8		71.8	71.7	
5			68.3		77.2	77.3	
6			17.7		18.2	18.2	

山柰酚-3-O-β-D-葡萄糖苷(Kaempferol-3-O-D-glucopyranoside, 4) 黄色粉末,分子式为C₂₁H₂₀O₁₁; ESIMS *m/z*:447 [M-H]⁻, 285 [M-H-glc]⁻; ¹H NMR (400 MHz DMSO-d₆):δ 8.25 (2H, d, *J* = 8.8 Hz, H-2' 和 H-6'), 6.87 (2H, d, *J* = 8.8 Hz, H-3' 和 H-5'), 6.20 (1H, d, *J* = 2.0 Hz, H-

6), 6.42 (1H, d, *J* = 2.0 Hz, H-8), 5.45 (1H, d, *J* = 7.6 Hz, glc-H-1), 5.37 (1H, m, glc-H-3), 4.29 (1H, br, glc-H-2), 5.09 (1H, m, glc-H-6a), 4.95 (1H, m, glc-H-6b); ¹³C NMR 数据见表1。上述数据与文献[9]数据吻合。

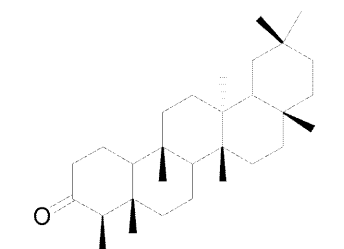
异鼠李素 3-O-β-D-葡萄糖苷(Isorhamnetin-3-

O-β-D-glucopyranoside, 5) 黄色粉末, 分子式为 $C_{22}H_{22}O_{12}$; ESIMS m/z : 477 $[M-H]^-$, 299 $[M-H-glc-OCH_3]^-$; 1H NMR (400 MHz DMSO- d_6): δ 7.48 (1H, dd, $J=8.4, 2$ Hz, H-6'), 6.90 (1H, d, $J=8.4$ Hz, H-5'), 7.93 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-2'), 6.19 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-6), 6.43 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-8), 3.83 (3H, s, OCH₃), 5.56 (1H, d, $J=7.6$ Hz, glc-H-1), 5.12 (1H, m, glc-H-6a), 4.98 (1H, m, glc-H-6b), 4.42 (1H, br, glc-H-2); ^{13}C NMR 数据见表 1。上述数据与文献[10]报道吻合。

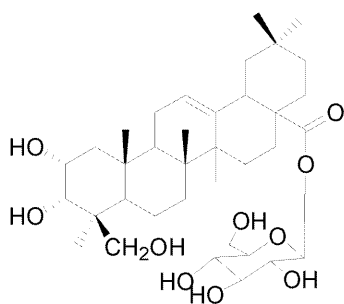
异鼠李素 3-O-β-D-芸香糖苷(水仙甙, Narcissin, 6) 黄色粉末, 分子式为 $C_{28}H_{32}O_{16}$; ESIMS m/z : 647 $[M+Na]^+$, 625 $[M+H]^+$, 479 $[M+H-rha]^+$, 317 $[M+H-glu-rha]^+$; 1H NMR (400 MHz DMSO- d_6): δ 7.50 (1H, br d, $J=8.0$ Hz, H-6'),

6.90 (1H, d, $J=8.0$ Hz, H-5'), 7.84 (1H, d, $J=4.0$ Hz, H-2'), 6.19 (1H, d, $J=4.0$ Hz, H-6), 6.42 (1H, d, $J=4.0$ Hz, H-8), 3.82 (3H, s, OCH₃), 5.43 (1H, d, $J=7.6$ Hz, glc-H-1), 4.52 (1H, d, $J=7.2$ Hz, rha H-1), 0.98 (3H, d, $J=4.0$ Hz, rha CH₃); ^{13}C NMR 数据见表 1。通过光谱和波谱数据确定该化合物为异鼠李素 3-O-β-D-芸香糖苷, 与文献[11]报道基本吻合。

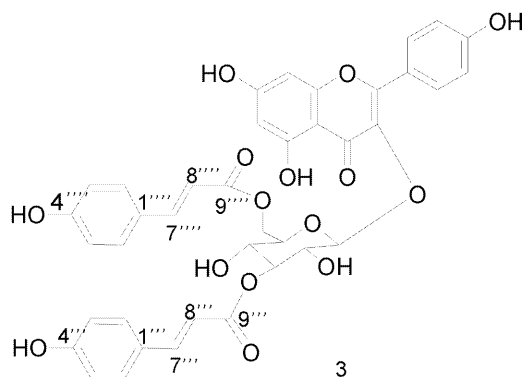
牡荆苷(Vitexin, 7) 黄色粉末, 甲醇微溶, 分子式为 $C_{21}H_{20}O_{10}$; ESIMS m/z : 433 $[M+H]^+$, 431 $[M-H]^-$, 269 $[M-H-Glu]^-$; 1H NMR (400 MHz DMSO- d_6): δ 8.01 (2H, d, $J=8.0$ Hz, H-2' 和 H-6'), 6.91 (2H, d, $J=8.0$ Hz, H-3' 和 H-5'), 6.78 (1H, s, H-3), 6.26 (1H, s, H-6); ^{13}C NMR 数据见表 1。上述数据与文献[12]报道一致。



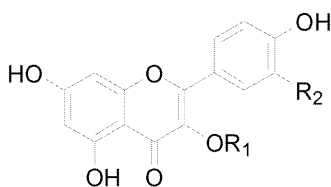
1



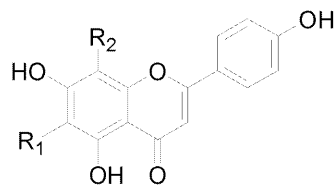
2



3



4 $R_1=glc, R_2=H$
5 $R_1=glc, R_2=OCH_3$
6 $R_1=glc-rha, R_2=OCH_3$



7 $R_1=glc, R_2=H$
8 $R_1=glc, R_2=rha$
9 $R_1=rha, R_2=glc$
10 $R_2=glc, R_1=H$

佛来心苷(Violanthin, 8) 黄色粉末, 分子式为 $C_{27}H_{30}O_{14}$; ESIMS m/z : 601 $[M+Na]^+$, 577 $[M-H]^-$, 413 $[M-H-glu]^-$; 1H NMR (400 MHz DMSO- d_6): δ 7.90 (2H, d, $J=8.4$ Hz, H-2' 和 H-6'), 6.93 (2H, d, $J=8.4$ Hz, H-3' 和 H-5'), 6.81 (1H, s, H-3), 5.24 (1H, s, rha H-1), 4.59 (1H, d, $J=9.6$ Hz, glc H-1), 3.62 (1H, dd, $J=9.6, 3.2$ Hz,

rha H-1), 1.28 (3H, d, $J=4.0$ Hz, rha CH₃); ^{13}C NMR 数据见表 1。上述数据与文献[13-14]报道吻合。

异佛来心苷(Isoviolanthin, 9) 黄色粉末, 分子式为 $C_{27}H_{30}O_{14}$; ESIMS m/z : 601 $[M+Na]^+$, 579 $[M+H]^+$, 577 $[M-H]^-$; 1H NMR (400 MHz DMSO- d_6): δ 8.02 (2H, d, $J=8.0$ Hz, H-2' 和 H-6'),

6.88 (2H, d, $J = 8.0$ Hz, H-3'和 H-5'), 6.81 (1H, s, H-3), 1.25 (3H, d, $J = 4.0$ Hz, rha CH₃); ¹³C NMR 数据见表 1。上述数据与文献[14-15]报道一致。

异牡荆苷 (Isovitexin, 10) 黄色粉末, 分子式为 C₂₁H₂₀O₁₀; ESIMS m/z : 433 [M + H]⁺, 431 [M-H]⁻; ¹H NMR (400 MHz, DMSO-*d*₆): δ 7.92 (2H, d, $J = 8.8$ Hz, H-2', H-6'), 6.91 (2H, d, $J = 8.8$ Hz, H-3'和 H-5'), 6.78 (1H, s, H-3), 6.50 (1H, s, H-8); ¹³C NMR 数据见表 1。上述数据与文献[16-17]报道一致。

2 结果和讨论

布渣叶乙醇提取物经石油醚、氯仿、乙酸乙酯和正丁醇萃取分部, 通过正相硅胶柱层析、聚酰胺、反相硅胶、Sephadex LH-20 等柱色谱和 HPLC 方法分离纯化, 从氯仿、乙酸乙酯和正丁醇萃取物中分离得到了 2 个三萜和 8 个黄酮类化合物, 通过对其波谱数据(NMR 和 ESIMS 等)的分析及与文献数据对比, 鉴定了这些化合物的化学结构。分别为无羁萜(1)、阿江榄仁树葡糖苷 II (2)、山柰酚-3-O-β-D-[3,6-二-(对羟基桂皮酰)]-葡萄糖苷(3)、山柰酚-3-O-β-D-葡萄糖苷(4)、异鼠李素 3-O-β-D-葡萄糖苷(5)、异鼠李素 3-O-β-D-芸香糖苷(6)、牡荆苷(7)、佛来心苷(8)、异佛来心苷(9)和异牡荆苷(10)。10 个化合物均为首次从布渣叶中分离得到。

三萜类化合物在布渣叶中的含量较低, 我们从布渣叶中仅分离到无羁萜和阿江榄仁树葡糖苷 II (Arjunglucoside II) 两个化合物。有研究报道 Arjunglucoside II 具有中等强度的抗自由基致氧化作用^[18]。黄酮类化合物是布渣叶中的主要成分, 得率约为 0.1%。黄酮类化合物具有抗氧化、清除自由基、抗肝脏毒素、抗炎、抗菌、抗病毒、解痉挛等作用。异鼠李素-3-O-β-D-芸香糖苷和异鼠李素-3-O-β-D-葡萄糖苷有很强的抑制肿瘤 EVB-EA 病毒活性, 其活性比绿茶中的一些多酚类成分都强^[9]。异鼠李素 3-O-β-D-芸香糖苷对原生动物 *Entamoeba histolytica* 和 *Giardia lamblia* 有杀灭作用, 对后者的作用较强^[20]。在布渣叶中异鼠李素 3-O-β-D-芸香糖苷的含量高达 0.05%。黄酮碳苷是指糖基直接与黄酮母体以 C-C 键联结, 大都具有生理活性, 目前报道的黄酮碳苷有几十种^[21]。黄酮碳苷对 CCl₄ 和半乳糖胺诱导的肝脏毒性有保护作

用^[22]。在布渣叶中, 黄酮碳苷占黄酮类化合物的绝大部分。其中牡荆苷从干燥叶中的得率约为 0.01%, 对金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌具有较强的抑制作用, 有中等的抗 Para 3(副流感病毒)活性^[23-24]。目前牡荆苷主要用于治疗心血管疾病, Diaz 等报道紫花牡荆苷在生物测定中对人类癌细胞显示了广泛的细胞毒作用^[25]。因此, 本研究结果证明黄酮苷是布渣叶的主要活性成分。

参考文献

- [1] Delectis Florae Reipublicae Popularis Sinica(中国科学院中国植物志编写委员会). Flora Republican Popularis Sinicae Tomus 49 (1) [M]. Beijing: Science Press, 2004: 86-89. (in Chinese)
- [2] State Administration of Traditional Chinese Medicine "Chinese Herbal Medicine", the Editorial Committee of Codification(国家中医药管理局《中华本草》编写委员会). Chinese Herbal Medicine Vol. 5 [M]. Shanghai: Shanghai Science and Technology Publishing House, 1999: 324-326. (in Chinese)
- [3] Premaratne K A N, Kumar V, Jacobsson U, et al. Insecticidal piperidine alkaloid from *Microcos paniculata* stem bark [J]. Phytochemistry, 2000, 54: 29-32.
- [4] Luo J P(罗集鹏), Yang S L(杨世林), Margaret F R, et al. The isolation and identification of flavonoids from leaves of *Microcos paniculata* L. [J]. Chin Trad Herb Drugs(中草药), 1993, 24(9): 455-456. (in Chinese)
- [5] Klass J, Tinto W F, Mclean S, et al. Friedelane triterpenoids from *Peritassa compta*: Complete ¹H and ¹³C assignments by 2D NMR spectroscopy [J]. J Nat Prod, 1996, 55(11): 1626-1630.
- [6] Wang Y B, Pu J X, Ren H Y, et al. New acetylated flavonol glycosides from *Knoxia cymbosea* [J]. Chin Chem Lett, 2003, 14: 1268-1270.
- [7] Liu H M, Orjala J, Sticher O, et al. Acylated flavonol glycosides from leaves of *Stenochlaena palustris* [J]. J Nat Prod, 1999, 62: 70-75.
- [8] Honda T, Murai T, Tsuyuki T, et al. Arjungenin, arjunglucoside I, and arjunglucoside II, a new triterpene and new terterpene glucosides from *Terminalia arjuna* [J]. Bull Chem Soc Jap, 1976, 49(11): 3213-3218.
- [9] 秦淮运. 天然有机化合物的¹³C核磁共振化学位移 [M]. 昆明: 云南科技出版社, 1986: 182-183.
- [10] Elgamal M H A, Shalaby N M M, El-hagrassy A M, et al. A further contribution to some γ-pyrone constituents of *Ammi visnaga* [J]. Fitoterapia, 1998, 68: 549-550.
- [11] Bader G, Tuja D, Wray V, et al. Flavonol glycosides from *Heteropappus altaicus* and *H. biennis* [J]. Planta Med, 1993, 59: 284-285.
- [12] Lin L(林励), Xie N(谢宁), Cheng Z H(程紫骅). Flavonoids from *Cajanus cajan* L. [J]. Chin Pharm Univ(中国药科大学学报), 1999, 30(1): 21-23. (in Chinese)
- [13] André-Paul C, Andrée C, Didier F, et al. Violarvensin, a new fla-

- vone di-C-glycoside from *Viola arvensis* [J]. *J Nat Prod*, 1998, 61:272-274.
- [14] Wallace J W, Story D T, Besson E, et al. Violanthin and isoviolanthin from the marattiaceous fern *Angiopteris evecta* [J]. *Phytochemistry*, 1979, 18:1077.
- [15] Liu Q(刘勤), Liu Y L(刘永澹). Chemical constituents of *Glycyrrhiza eurycarpa* P. C. Li (II) [J]. *Acta Bot Sin(植物学报)*, 1991, 33(4):313-314. (in Chinese)
- [16] Su Y L(苏亚伦), Wang Y L(王玉兰), Yang J S(杨峻山). The flavonoids from *Desmodium styracifolium* (Osbeck) Merr [J]. *Chin Trad Herb Drugs(中草药)*, 1993, 24(7):343-348. (in Chinese)
- [17] Davoust D, Massias M, Molho D. ¹³C NMR investigation of flavonoids C-β-D-glucosides. Detection of a conformational equilibrium [J]. *Org Magn Reson*, 1980, 13(3):980-981.
- [18] Pawar R S, Bhutani K K. Effect of oleanane triterpenoids from *Terminalia arjuna* — A cardioprotective drug on the process of respiratory oxybrust [J]. *Phytochemistry*, 2005, 12(5):391-393.
- [19] Ito H, Miyaka M, Nishitani E, et al. Antitumor promoting activity of polyphenols from *Cowania mexicana* and *Coleogyne ramosissima* [J]. *Cancer Lett*, 1999, 143(1):5-13.
- [20] Calzada F, Cedillo-Rivera R, Mata R. Antiprotozoal activity of the constituents of *Conyza filaginoides* [J]. *J Nat Prod*, 2001, 64:671-673.
- [21] Wu X A(吴新安), Zhao Y M(赵毅民). Carbon natural flavonoid glycosides and activity progress [J]. *Pharm J PLA(解放军药学报)*, 2005, 2:135-138. (in Chinese)
- [22] Deliorman O D, Aslan M, Aktay G, et al. Evaluation of hepatoprotective effect of *Gentiana olivieri* herbs on subacute administration and isolation of active principle [J]. *Life Sci*, 2003, 72(20):2273.
- [23] Wang L Y(王凌云), Zhou Y H(周艳辉), Li Y L(李药兰). Antiviral activities of flavonoids from *Trollius chinensis* Bunge and content mensuration of vitexin [J]. *Trad Chin Drug Res Clin Pharm(中国新药与临床药理)*, 2003, 14(4):252-253. (in Chinese)
- [24] Li Y L, Ma S C, Yang Y T, et al. Antiviral activities of flavonoids and organic acid from *Trollius chinensis* Bunge [J]. *J Ethnopharmacol*, 2002, 79:365-368.
- [25] Diaz F, Chavez D, Lee D, et al. Cytotoxic flavone analogues of vitexicarpin, a constituent of the leaves of *Vitex negundo* [J]. *J Nat Prod*, 2003, 66(6):865-867.