天然产物研究与开发 *Nat Prod Res Dev* 2011,23:596-599

文章编号:1001-6880(2011)04-0596-04

藏药翁布的黄酮类化学成分研究

喇晓琴[1],**曾　阳**[1,2*],**许　敏**[3],**张颖君**[3]

[1]青海师范大学生命与地理科学学院;[2]青藏高原环境与资源教育部重点实验室,西宁 810008;
[3]中科院昆明植物研究所植物化学与西部植物资源持续利用国家重点实验室,昆明 650204

摘　要:从藏药翁布(*Myricaria germanica*)的60%丙酮提取物中分离得到了11个黄酮类化合物,利用光谱、波谱分析法鉴定其结构分别为:3,5,4′-三羟基-7,3′-二甲氧基黄酮(**1**),3,5,4′-三羟基-7-甲氧基黄酮(**2**),3,5,3′,4′-四羟基-7-甲氧基黄酮(**3**),3,5,7-三羟基-4′-甲氧基黄酮(**4**),柽柳素(**5**),山柰酚(**6**),槲皮素-3-*O*-*β*-D-葡萄糖苷(**7**),5,7,4′-三羟基-3-*O*-*β*-D-葡萄糖醛酸(**8**),5,7,3′,4′-四羟基-3-*O*-*β*-D-葡萄糖醛酸(**9**),槲皮苷(**10**)和阿福豆苷(**11**)。上述化合物均为首次从该植物中分离得到,其中化合物**4**、**5**、**7**～**11**为首次从水柏枝属植物中分离得到。

关键词:水柏枝属;藏药翁布;化学成分;黄酮

中图分类号:R284.1　　　　**文献标识码:**A

Flavonoids from the Twigs of the Tibetan Medicine *Myricaria germanica*

LA Xiao-qin[1],ZENG Yang[1,2*],XU Min[3],ZHANG Ying-jun[3]

[1]*School of life and Geographical Sciences,Qinghai Normal University*;[2]*Key Laboratory of Education Department of Environment and Resources on Tibetan Plateau,Xining 810008*;[3]*State Key Laboratory of Phytochemistry and Plant Resources of West China,Kunming Institute of Botany,Chinese Academy of Sciences,Kunming 650204*

Abstract: Eleven flavonoids were isolated from the 60% aq. acetone extract of the air-dried twigs of *Myricaria germanica* (Tamaricaceae),a famous Tibetan medicine. Their structures were elucidated by spectroscopic analysis and identified as 3,5,4′-trihydroxy-7,3′-dimethoxyflavone (**1**),3,5,4′-trihydroxy-7-methoxyflavone (**2**),rhamnetin (**3**),3,5,7-trihydroxy-4′-methoxyflavone (**4**),tamarixetin (**5**),kaempferol (**6**),quercetin-3-*O*-*β*-D-glucoside (**7**),kaempferol-3-*O*-*β*-D-glucuronic acid (**8**),quercetin-3-*O*-*β*-D-glucuronicacid (**9**),quercetrin (**10**),and afzelin (**11**),respectively. All compounds were obtained from *M. germanica* for the first time,and compounds **4**,**5**,**7**-**11** were obtained from the genus *Myricaria* for the first time.

Key words: *Myricaria*;*Myricaria germanica*;chemical constituents;flavone

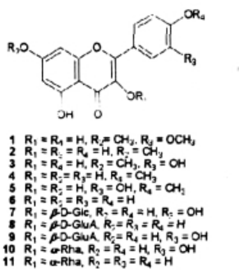
藏药翁布(*Myricaria germanica* auct. non Linn. Desv)是柽柳科(Tamaricaceae)水柏枝属(*Myricaria*)植物,生长于海拔2000～2900 m的环境。灌木,茎直立,具多数分枝,枝红棕色,叶线形,总状花序,花期6～7月,蒴果。药用部位为嫩枝,青绿色,其性平,味涩微苦,治黄水病、内腔毒热、发散透疹,用于瘟疫、血热、中毒热证,麻疹不透及咽喉肿痛等症[1]。据报道,水柏枝属植物的化学成分研究主要集中于宽苞水柏枝(*M. bracteata*)、三春水柏枝(*M. paniculata*)、小花水柏枝(*M. wardii*)三种植物,分离鉴定的化学成分包括黄酮类、简单酚类、萜类。藏药翁布具有抑菌、抑制炎症、抗疲劳和抗氧化等作用,但对其化学成分的研究报道很少,仅2000年Jetter从*M. germanica*中分离得到四种不同的长链链烷二醇[2]。

为阐明其药效物质基础,本文对采自青海民和县古鄯的藏药翁布的化学成分进行深入研究,从其嫩枝的60%丙酮提取物中分离得到11个黄酮类化合物,经详细的波谱分析及对照文献,分别鉴定为3,5,4′-三羟基-7,3′-二甲氧基黄酮(**1**)[3],3,5,4′-三羟基-7-甲氧基黄酮(**2**)[4],3,5,3′,4′-四羟基-7-甲氧基黄酮(**3**)[5],3,5,7-三羟基-4′-甲氧基黄酮(**4**)[6],柽柳素(**5**)[7],山柰酚(**6**)[8],槲皮素-3-*O*-*β*-D-葡萄糖苷(**7**)[9],5,7,4′-三羟基-3-*O*-*β*-D-葡萄糖

收稿日期:2010-11-05　　**接受日期:**2011-03-17
基金项目:国家自然科学基金(30760311);国家科技重大专项(2008ZX09401-004)

* **通讯作者** E-mail:zy-3@263.net

醛酸(8)[10]，5，7，3′，4′-四羟基-3-*O*-*β*-D-葡萄糖醛酸(9)[10]，槲皮苷(10)[11]和阿福豆苷(11)[12](图1)。所有化合物均为首次从藏药翁布中分离得到，其中化合物4、5和7～11为首次从水柏枝属植物中分离得到。



R₂O
OR₄
R₃
OR₁
OH
O
1 R1 = R4 = H, R2 = CH3, R3 = OCH3
2 R1 = R3 = R4 = H, R2 = CH3
3 R1 = R4 = H, R2 = CH3, R3 = OH
4 R1 = R2 = R3 = H, R4 = CH3
5 R1 = R2 = H, R3 = OH, R4 = CH3
6 R1 = R2 = R3 = R4 = H
7 R1 = β-D-Glc, R2 = R4 = H, R3 = OH
8 R1 = β-D-GluA, R2 = R3 = R4 = H
9 R1 = β-D-GluA, R2 = R4 = H, R3 = OH
10 R1 = α-Rha, R2 = R4 = H, R3 = OH
11 R1 = α-Rha, R2 = R3 = R4 = H

图1　化合物1～11的化学结构

Fig. 1　The chemical structures of **1-11**

1　仪器与材料

Bruker AM-400和500 MHz核磁共振仪；Auto Spec-3000型质谱仪；Bruker Tensor 27型红外光谱仪(KBr压片)；Shimadzu UV-2401 PC紫外光谱仪；JASCOP-1020型高分辨旋光光谱仪；硅胶H板(薄层用)，柱色谱用硅胶(200～300目)为青岛海洋化工厂出品；显色剂为5%的硫酸乙醇溶液和5%茴香醛溶液；其他试剂为工业试剂重蒸。

藏药翁布的嫩枝采自青海民和县古鄯，由青海师范大学生命与地理科学学院马继雄副教授鉴定为*Myricaria germanica*。

2　提取分离

藏药翁布干燥嫩枝(12 kg)以60%丙酮室温浸提3次，每次7天，合并提取液，并减压浓缩去除有机溶剂后，用乙酸乙酯萃取5次，合并萃取液，得乙酸乙酯萃取物147.0 g。水层部分(1.5 kg)经Diaion HP20SS柱层析，以水-甲醇(1∶0～0∶1)进行梯度洗脱得到6个部分(Fr. 1-6)。Fr. 4(20.8 g)经Sephadex LH-20柱层析，以水-甲醇(1∶0～0∶1)进行梯度洗脱得到6个部分(Fr. A-F)。其中，Fr. C(3.4 g)经重结晶，以及硅胶(氯仿-甲醇，9∶1～6∶4)，MCI-gel CHP20P(水-甲醇，1∶0～0∶1)反复柱层析，得到化合物**1**(98 mg)，**2**(65 mg)，**3**(70 mg)和**8**(50 mg)。Fr. D(3.8 g)经Sephadex LH-20(水-甲醇，1∶0～0∶1)，MCI-gel CHP20P(水-甲醇，10∶0～5∶5)柱层析，得到化合物**4**(50 mg)。Fr. E(4.6 g)经MCI-gel CHP20P(水-甲醇，1∶0～0∶1)和硅胶(氯仿-甲醇，9∶1～7∶3)反复柱层析，得到化合物**6**(94 mg)和**7**(65 mg)。Fr. 2(130 g)和Fr. 3(140 g)分别经Sephadex LH-20(水-甲醇，1∶0～0∶1)，MCI-gel CHP20P和硅胶(氯仿-甲醇，10∶0～6∶4)反复柱层析，分别得到化合物**9**(150 mg)和**5**(20 mg)。乙酸乙酯部分(147 g)经Sephadex LH-20(水-甲醇，1∶0～0∶1)，MCI-gel CHP20P(水-甲醇，5∶5～0∶10)柱层析，以及重结晶，得到化合物**10**(101 mg)和化合物**11**(414 mg)。

3　结构鉴定

化合物1　黄色粉末，IR(KBr) cm^{-1}：3401(OH)，1650(C＝O)，1605，1562，1520(Ar)。EI-MS *m/z*：330 [M]$^+$；^{1}H NMR(DMSO-d_6，500 MHz)：δ 6.34(1H，d，*J*＝1.8 Hz，H-6)，6.74(1H，d，*J*＝1.8 Hz，H-8)，7.67(1H，s，H-2′)，6.88(1H，d，*J*＝8.4 Hz，H-5′)，7.73(1H，d，*J*＝8.4 Hz，H-6′)，3.84(3H，s)，3.85(3H，s)；^{13}C NMR(DMSO-d_6，100 MHz)：δ 147.4(s，C-2)，136.4(s，C-3)，176.0(s，C-4)，156.1(s，C-5)，97.5(d，C-6)，164.9(s，C-7)，92.1(d，C-8)，160.2(s，C-9)，104.0(s，C-10)，121.9(s，C-1′)，111.7(d，C-2′)，147.0(s，C-3′)，148.8(s，C-4′)，115.5(d，C-5′)，121.9(d，C-6′)，55.8(q，OCH_3-7)，56.0(q，OCH_3-3′)。以上数据与文献[3]中3，5，4′-三羟基-7，3′-二甲氧基黄酮(3，5，4′-trihydroxy-7，3′-dimethoxyflavone)的数据一致。

化合物2　黄色粉末，IR(KBr) cm^{-1}：3400(OH)，1655(C＝O)，1605，1560，1520(Ar)。EI-MS *m/z*：300 [M]$^+$。^{1}H NMR(DMSO-d_6，500 MHz)：δ 6.34(1H，d，*J*＝1.9 Hz，H-6)，6.72(1H，d，*J*＝2.2 Hz，H-8)，6.84(2H，d，*J*＝8.4 Hz，H-3′，5′)，8.12(2H，d，*J*＝8.6 Hz，H-2′，6′)。^{13}C NMR(DMSO-d_6，100 MHz)：δ 147.1(s，C-2)，136.0(s，C-3)，176.0(s，C-4)，156.1(s，C-5)，97.4(d，C-6)，164.9(s，C-7)，92.0(d，C-8)，160.4(s，C-9)，104.0(s，C-10)，121.7(s，C-1′)，130.8(d，C-2′)，115.4(d，C-3′，5′)，159.4(s，C-4′)，130.5(d，C-6′)，56.0(q，OCH_3-7)。以上数据与文献[4]中3，5，4′-三羟基-7-甲氧基黄酮(3，5，4′-trihydroxy-7-methoxyflavone)的数据一致。

化合物3　黄色粉末，IR(KBr) cm^{-1}：3300(OH)，1655(C＝O)，1655，1610，1560，1515(Ar)， 1250,823(-OCH$_3$)。EI-MS m/z:316 $[M]^+$。^{1}H NMR(DMSO-d_6,400 MHz):δ 6.33(1H,d,J=1.8 Hz,H-6),6.66(1H,d,J=1.8 Hz,H-8),7.60(1H,s,H-2′),6.81(1H,dd,J=8.3,2.0 Hz,H-5′),7.63(1H,dd,J=8.4,2.0 Hz,H-6′),3.84(3H,s);^{13}C NMR(DMSO-d_6,100 MHz):δ 147.4(s,C-2),136.2(s,C-3),176.2(s,C-4),156.1(s,C-5),97.4(d,C-6),164.7(s,C-7),92.0(d,C-8),160.2(s,C-9),104.1(s,C-10),121.6(s,C-1′),115.2(d,C-2′),145.0(s,C-3′),147.8(s,C-4′),115.6(d,C-5′),121.8(d,C-6′),56.0(q,OCH$_3$-7)。以上数据与文献[5]中3,5,3′,4′-四羟基-7-甲氧基黄酮(rhamnetin)的数据一致。

化合物4　黄色粉末,^{1}H NMR(DMSO-d_6,500 MHz):δ 6.19(1H,d,J=2.0 Hz,H-6),6.45(1H,d,J=2.0 Hz,H-8),8.08(2H,d,J=9.0 Hz,H-2′,6′),6.87(2H,d,J=9.0 Hz,H-3′,5′),3.82(3H,s);^{13}C NMR(DMSO-d_6,100 MHz):δ 146.0(s,C-2),135.9(s,C-3),175.7(s,C-4),160.5(s,C-5),98.1(d,C-6),163.8(s,C-7),93.4(d,C-8),156.0(s,C-9),103.0(s,C-10),123.1(s,C-1′),129.2(d,C-2′,6′),113.9(d,C-3′,5′),160.2(s,C-4′),55.3(q,OCH$_3$-4′)。以上数据与文献[6]3,5,7-三羟基-4′-甲氧基黄酮(3,5,7-trihydroxy-4′-methoxyflavone)的数据一致。

化合物5　黄色粉末,^{1}H NMR(DMSO-d_6,400 MHz):δ 6.18(1H,d,J=2.0 Hz,H-6),6.42(1H,d,J=2.0 Hz,H-8),7.74(1H,d,J=2.2 Hz,H-2′),7.64(1H,dd,J=8.4,2.0 Hz,H-6′),6.92(1H,d,J=8.0 Hz,H-5′),3.82(3H,s);^{13}C NMR(DMSO-d_6,100 MHz):δ 147.2(s,C-2),136.2(s,C-3),175.9(s,C-4),156.3(s,C-5),97.1(d,C-6),163.8(s,C-7),93.4(d,C-8),160.1(s,C-9),104.0(s,C-10),122.1(s,C-1′),114.6(d,C-2′),147.0(s,C-3′),149.2(s,C-4′),111.8(d,C-5′),120.1(d,C-6′),55.3(q,OCH$_3$-4′)。以上数据与文献[7]中柽柳素(tamarixetin)的数据一致。

化合物6　黄色粉末,IR(KBr) cm^{-1}:3390(OH),1665(C=O),1615,1506,1455。EI-MS m/z:286 $[M]^+$(100),285(22),258(18),153(24),134(22),125(15),93(67),69(10);^{1}H NMR(DMSO-d_6,400 MHz):δ 6.17(1H,d,J=1.8 Hz,H-6),6.41(1H,d,J=1.8 Hz,H-8),8.07(2H,d,J=8.7 Hz,H-2′,6′),6.84(2H,d,J=8.8 Hz,H-3′,5′);^{13}C NMR(DMSO-d_6,100 MHz):δ 146.8(s,C-2),135.4(s,C-3),176.2(s,C-4),156.1(s,C-5),98.3(d,C-6),164.0(s,C-7),93.5(d,C-8),160.5(s,C-9),103.1(s,C-10),121.6(s,C-1′),129.4(d,C-2′),115.4(d,C-3′),159.3(s,C-4′),115.6(d,C-5′),129.8(d,C-6′)。以上数据与文献[8]中山奈酚(kaempferol)的数据一致。

化合物7　黄色粉末,^{1}H NMR(DMSO-d_6,500 MHz):δ 6.18(1H,s,H-6),6.39(1H,s,H-8),7.56(2H,d,J=9.0 Hz,H-2′,6′),6.82(2H,d,J=8.5 Hz,H-5′),5.45(1H,d,J=7.0 Hz,glc-H1),3.20~3.39(4H,m,glc-H$_{2,3,4,5}$),3.95(1H,dd,J=2.4 Hz,glc-H$_{6\alpha}$),3.75(1H,J=5.4,18.0 Hz,glc-H$_{6\beta}$);^{13}C NMR(DMSO-d_6,125 MHz):δ 156.2(s,C-2),133.4(s,C-3),177.4(s,C-4),161.3(s,C-5),98.7(d,C-6),164.2(s,C-7),93.5(d,C-8),156.4(s,C-9),104.0(s,C-10),121.2(s,C-1′),115.2(d,C-2′),144.8(s,C-3′),148.5(s,C-4′),116.2(d,C-5′),121.6(d,C-6′),101.0(d,C-1″),74.1(d,C-2″),77.6(d,C-3″),70.0(d,C-4″),76.5(d,C-5″),61.0(t,C-6″)。以上数据与文献[9]中槲皮素-3-O-β-D-葡萄糖苷(quercetin-3-O-β-D-glucoside)的数据一致。

化合物8　黄色粉末,EI-MS m/z:462 $[M]^+$。^{1}H NMR(DMSO-d_6,400 MHz):δ 5.95(1H,s,H-6),6.15(1H,s,H-8),8.01(2H,d,J=8.5 Hz,H-2′,6′),6.82(2H,d,J=8.7 Hz,H-3′,5′),5.15(d,J=5.4 Hz,gluA-H1);^{13}C NMR(DMSO-d_6,100 MHz):δ 156.8(s,C-2),133.5(s,C-3),176.9(s,C-4),160.9(s,C-5),99.9(d,C-6),168.2(s,C-7),94.4(d,C-8),160.2(s,C-9),102.3(s,C-10),120.7(s,C-1′),131.0(d,C-2′,6′),115.2(d,C-3′,5′),155.8(s,C-4′),101.9(d,C-1″),73.8(d,C-2″),76.4(d,C-3″),72.0(d,C-4″),74.2(d,C-5″),172.4(s,C-6″)。以上数据与文献[10]中5,7,4′-三羟基-3-O-β-D-葡萄糖醛酸(kaempferol-3-O-β-D-glucuronic acid)的数据一致。

化合物9　黄色粉末,EI-MS m/z:478 $[M]^+$。^{1}H NMR(DMSO-d_6,400 MHz):δ 6.20(1H,s,H-6),6.39(1H,s,H-8),7.60(1H,d,J=2.0 Hz,H-2′,6′),6.82(2H,d,J=8.0 Hz,H-5′),5.25(1H,d,J=5.4 Hz,gluA-H1);^{13}C NMR(DMSO-d_6,100 MHz):δ 156.3(s,C-2),133.1(s,C-3),177.2(s,C-4),

161. 2(s，C-5) ，98. 9(d，C-6) ，164. 3(s，C-7) ，93. 7 (d，C-8) ，156. 3(s，C-9) ，104. 0(s，C-10) ，121. 8(s，C-1′) ，115. 3(d，C-2′) ，148. 7(s，C-3′) ，145. 1(s，C-4′) ，16. 1(d，C-5′) ，120. 9(d，C-6′) ，101. 1(d，C-1″) ，73. 9(d，C-2″) ，76. 1(d，C-3″) ，71. 4(d，C-4″) ，75，9(d，C-5″) ，169. 9(s，C-6″) 。以上数据与文献[10]中5，7，3′，4′-四羟基-3-*O*-β-D-葡萄糖醛酸(quercetin-3-*O*-β-D-glucuronic acid) 的数据一致。

化合物 10　黄色粉末，^{1}H NMR(DMSO-d_6，400 MHz) ：δ 6. 19(1H，d，J = 2. 0 Hz，H-6) ，6. 39(1H，d，J = 2. 0 Hz，H-8) ，7. 44(1H，d，J = 2. 0 Hz，H-2′) ，6. 86(1H，d，J = 8. 1 Hz，H-5′) ，7. 28(1H，dd，J = 8. 4 Hz，2. 1 Hz，H-6′) ，5. 23(1H，d，J = 1. 0 Hz，Rha-1) ，0. 80(3H，d，J = 7. 0 Hz，Rha-Me) ；^{13}C NMR(DMSO-d_6，100 MHz) ：δ 157. 8(s，C-2) ，135. 5(s，C-3) ，178. 9(s，C-4) ，161. 9(s，C-5) ，99. 6(d，C-6) ，165. 2 (s，C-7) ，94. 4(d，C-8) ，158. 2(s，C-9) ，105. 3(s，C-10) ，120. 7(s，C-1′) ，116. 5(d，C-2′) ，145. 2(s，C-3′) ，149. 8(s，C-4′) ，116. 0(d，C-5′) ，122. 1(d，C-6′) ，102. 9(d，C-1″) ，71. 8(d，C-2″) ，71. 4(d，C-3″) ，72. 0(d，C-4″) ，71. 2(d，C-5″) ，17. 4(q，Me) 。以上数据与文献[11]中槲皮苷(quercetrin) 的数据一致。

化合物 11　黄色粉末，^{1}H NMR(DMSO-d_6，400 MHz) ：δ 6. 19(1H，s，H-6) ，6. 40(1H，s，H-8) ，6. 90 (1H，d，J = 8. 7 Hz，H-2′，H-6′) ，7. 75(1H，d，J = 8. 7 Hz，H-3′，H-5′) ，5. 27(1H，d，J = 1. 0 Hz，Rha-1) ，0. 78(3H，d，J = 5. 9 Hz，Rha-Me) ；^{13}C NMR(DMSO-d_6，100 MHz) ：δ 156. 5(s，C-2) ，134. 2(s，C-3) ，177. 7(s，C-4) ，161. 3(s，C-5) ，98. 7(d，C-6) ，164. 2 (s，C-7) ，93. 8(d，C-8) ，160. 0(s，C-9) ，104. 2(s，C-10) ，120. 5(s，C-1′) ，130. 6(d，C-2′，C-6′) ，115. 4 (d，C-3′，C-5′) ，147. 3(s，C-4′) ，101. 8(d，C-1″) ，70. 3(d，C-2″) ，70. 7(d，C-3″) ，71. 1(d，C-4″) ，70. 1 (d，C-5″) ，17. 5(q，Me) 。以上数据与文献[12]中阿福豆苷(afzelin) 的数据一致。

参考文献

1 Northwest Institute of Plateau Biology. Tibetan Flora. Xining: Qinghai People's Publishing House，1991. 318.

2 Jetter R. Long-chain alkanediols from *Myricaria germanica* leaf cuticular waxes. *Phytochemistry*，2000，55: 169-176.

3 Calvert DJ，Cambie RC，Davis BR. ^{13}C NMR spectra of polymethoxy and methylenedioxy-flavonols. *Org Magn Reson*，1979，12: 583.

4 Barhera O，Sanz JF，Parareda JS，*et al*. Further flavonol glycosides from *Athyllis onobrychioides*. *Phytochemistry*，1986，25: 2361.

5 Wagner H，Chair VM，Sonnenbichler J. ^{13}C NMR spektren naturlich vorkommender flavonoide. *Tetrahedron Lett*，1976，1799.

6 Zhang XY(张秀尧) ，Ling LQ(凌罗庆) ，Mao QM(毛泉明) . Studies on chemical constituents of *Cacumen tamaricis*. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药) ，1989，20(3) : 4-5.

7 Cao JQ(曹家庆) ，Sun SW(孙淑伟) ，Chen H(陈欢) ，*et al*. Studies on flavonoids from *Blumea riparia*. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志) ，2008，33: 782-784.

8 Hildebert W，Vedantha M C，Johann S. ^{13}C NMR spektren naturlich vorkommender flavonoide. *Tetrahedron Lett*，1976，21: 1799-1802.

9 Fu W(付伟) ，Lei YF(雷永芳) ，Zhou DN(周道年) ，*et al*. Studies on flavonoids from *Parathelypteris nipponica* (Franch1et Sav1) Ching. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志) ，2010，45: 166-168.

10 She GM(折改梅) ，Li DC(李东宸) ，Zhang Y(张宇) ，*et al*. Chemical constituents of aerial parts of Dianbaizhu (*Gaultheria leucocarpa* var. *yunanensis* or var. *crenulata*) . *J Beijing Univ Tradit Chin Med* (北京中医药大学学报) ，2010，33: 62-63，72.

11 Matthes HWD，Luu B，Ourisson G. Cytotoxic components of *Zingiber zerumbet*，*Curcuma zedoaria* and *C. domestica*. *Phytochemistry*，1980，19: 2643.

12 Almeida AP，Miranda MMF，Simoni MD，*et al*. Flavonol monoglycosides isolated from the antiviral fractions of *Persea americana* (Lauraceae) leaf infusion. *Phytother Res*，1998，12: 562-567.