

DOI: 10.3969/j.issn.1000-3142.2013.04.028

周旭东, 吕晓超, 史丽颖, 等. 葫芦茶地上部分化学成分的研究[J]. 广西植物, 2013, 33(4): 575-578

Zhou XD, Lü XC, Shi LY, et al. Research on constituents from the air part of *Tadehagi trquetrum*[J]. *Guihaia*, 2013, 33(4): 575-578

葫芦茶地上部分化学成分的研究

周旭东, 吕晓超, 史丽颖*, 于大永, 王永奇

(大连大学 生命科学与技术学院, 辽宁 大连 116622)

摘要: 运用多种色谱法进行分离纯化, 并通过理化性质和波谱数据对化合物进行结构鉴定, 研究葫芦茶地上部分的化学成分。结果表明: 从葫芦茶地上部分分离并鉴定了 13 个化合物, 分别为山柰酚(1)、山柰酚-3-O- α -L-鼠李糖苷(2)、山柰酚-3-O- β -D-葡萄糖苷(3)、山柰酚-3-O- β -D-芸香糖苷(4)、槲皮素-3-O- α -L-鼠李糖苷(5)、山柰酚-3-O- α -L-鼠李糖(1 \rightarrow 6)- β -D-半乳糖苷(6)、槲皮素-3-O- β -D-葡萄糖苷(7)、槲皮素-3-O- α -L-鼠李糖(1 \rightarrow 6)- β -D-半乳糖苷(8)、芦丁(9)、间苯三酚-O- β -D-葡萄糖苷(10)、对羟基桂皮酸(11)、RoseosideIII(12)、儿茶素(13)。其中化合物 2、4、5、6、8、9、10、12 为首次从该植物中分离得到。

关键词: 葫芦茶; 化学成分; 结构鉴定

中图分类号: R284.1 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2013)04-0575-04

Research on constituents from the air part of *Tadehagi trquetrum*

ZHOU Xu-Dong, LÜ Xiao-Chao, SHI Li-Ying*,
YU Da-Yong, WANG Yong-Qi

(College of Life Sciences and Technology, Dalian University, Dalian 116622, China)

Abstract: Compounds were separated by various chromatographic techniques to study the chemical constituents of the air part of *Tadehagi trquetrum*. Their structures were identified by analyzing their physicochemical properties and spectral data. The results showed that thirteen compounds were purified and determined as kaempferol(1), kaempferol-3-O- α -L-rhamnoside(2), kaempferol-3-O- β -D-glucoside(3), kaempferol-3-O- β -D-rutinoside(4), quercetin-3-O- α -L-rhamnoside(5), kaempferol-3-O- α -L-rhamnoside(1 \rightarrow 6)- β -D-galactopyranoside(6), quercetin-3-O- β -D-glucopyranoside(7), quercetin-3-O- α -L-rhamnoside(1 \rightarrow 6)- β -D-galactopyranoside(8), rutin(9), phloroglucinol-1-O- β -D-glucopyranoside(10), naringenic acid(11), roseosideIII(12) (+) -catechin(13). Compounds 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12 were isolated from *Tadehagi trquetrum* for the first time.

Key words: *Tadehagi trquetrum*; chemical constituents; structural identification

葫芦茶属(*Tadehagi*)系豆科(Leguminosae)植物。该属约有 6 种, 分布于亚洲热带地区、太平洋群岛和澳大利亚。我国有 2 种, 即葫芦茶(*T. trquetrum*)和蔓茎葫芦茶(*T. pseudatriquetrum*), 主要分布于南岭

以南各省区地(傅坤俊等, 1997)。葫芦茶味苦涩、凉, 具有清热、利湿、消滞、杀虫之功能。葫芦茶属植物国内外研究较少, 仅文东旭等(1999, 2000)和魏祥等(2005)对其化学成分进行了研究。为了合理

收稿日期: 2012-10-20 修回日期: 2013-01-18

基金项目: 大连大学青年博士基金

作者简介: 周旭东(1987-)男, 湖南株洲人, 硕士, 从事天然活性物质研究 (E-mail) xudong401@126.com。

* 通讯作者: 史丽颖, 博士, 副教授, 从事天然活性物质的研究 (E-mail) shiliying99074@163.com。

利用资源,我们对葫芦茶的丙酮-水提取物进行药理活性实验,结果发现其具有抗过敏作用(周旭东等,2010)。本文报道对葫芦茶地上部分50%丙酮-水提取物的化学成分研究的结果。

1 材料与方 法

XT4A 显微熔点测定仪(温度未经校正,上海荆和分析仪器有限公司),BrukerAM-500 核磁共振波谱仪(瑞士布鲁克公司),LABOROTA4000 旋转蒸发仪(德国海道夫公司)。薄层色谱及柱色谱硅胶(青岛海洋化工厂),Sephadex LH-20 型葡聚糖凝胶(瑞典 Pharmacia Biotech 公司),反相硅胶(北京绿百草科技发展有限公司),95%乙醇(工业级,大连),其他试剂(分析纯,市售)。

药材采于产自广西平南县,标本经中科院昆植所裴盛基教授鉴定;标本现存于大连大学药物研究所(标本号:2006102902)。

2 提取和分离

葫芦茶干燥地上部分5.41 kg,粉碎后,用50%丙酮-水溶液加热回流(70℃)提取3次,每次3 h,过滤后减压浓缩,干燥得总提取物1 079 g。取总提取物560 g用水溶解,过滤(滤渣309 g),滤液上HP-20大孔树脂,按水、10%、20%、40%、60%、80%乙醇溶液梯度洗脱,最后用50%丙酮-水洗脱,浓缩,干燥得洗脱物分别为164.0、14.29、24.0、40.6、8.5、8.1 g。

40%洗脱部分(20 g)用硅胶柱色谱,以氯仿-甲醇-水系统(65:35:10→5:4:1)梯度洗脱,TLC检识,合并相同流分,得到6个组分(1、2、3、4、5、6)。对组分1(200 mg)经葡聚糖凝胶 Sephadex LH-20 柱层析以甲醇洗脱,TLC检识,合并相同组分。于甲醇中重结晶得到化合物1(90 mg)、2(15 mg)。组分2(2.308 g)经葡聚糖凝胶 Sephadex LH-20 柱层析,以甲醇洗脱,反复纯化得到化合物3(110 mg)、4(218 mg)、5(16 mg)。组分3(2.132 g)经葡聚糖凝胶 Sephadex LH-20 柱层析以甲醇洗脱,TLC检识,合并相同组分。再经过制备柱层析(氯仿-甲醇-水 65:35:10),得到6(10 mg)、7(15 mg)。组分4(3.215 g)经葡聚糖凝胶 Sephadex LH-20 柱层析以甲醇洗脱,TLC检识,合并相同组分。再经 ODS 反

相柱色谱,以甲醇-水系统(1:1→7:3)洗脱,TLC检识,合并相同组分,用甲醇反复重结晶,得到化合物8(12 mg)、9(298 mg);部分5(1.623 g)经反相硅胶柱色谱,以甲醇-水(1:3→7:3)系统洗脱后,再经 Sephadex LH-20 反复纯化得到化合物10(15 mg)。

20%洗脱部分(18 g)上硅胶柱色谱,以氯仿-甲醇-水系统(65:35:10→5:4:1)梯度洗脱,TLC检识,合并相同流分,得到4个组分。组分1经葡聚糖凝胶 Sephadex LH-20 柱层析,以甲醇-水系统(1:5→7:3)梯度洗脱。TLC检识,合并相同组分后,再经葡聚糖凝胶 Sephadex LH-20 柱层析,以甲醇洗脱,纯化得到化合物11(7 mg)。组分2经葡聚糖凝胶 Sephadex LH-20 柱层析,以甲醇-水系统(1:5→7:3)梯度洗脱,反复纯化得到化合物12(13 mg)。组分3经葡聚糖凝胶 Sephadex LH-20 柱层析,以甲醇-水系统(1:5→1:1)梯度洗脱。再经 ODS 反相柱色谱,以甲醇-水系统(1:1)洗脱,TLC检识,合并相同组分后,于甲醇中重结晶得到13(68 mg)。

3 结构鉴定

化合物1 黄色针状晶体(甲醇),mp 271~272℃。盐酸镁粉反应显阳性,提示结构为黄酮类化合物。¹H-NMR(CD₃OD,500 MHz) δ:6.08(1 H,d,J=2.1 Hz,H-6),6.30(1 H,d,J=2.1 Hz,H-8),7.98(2 H,dd,J=8.9 Hz,H-2',H-6'),6.80(2 H,dd,J=8.9 Hz,H-3',H-5')。确定该化合物为山柰酚(Lü *et al.*,2008)。

化合物2 黄色粉末(甲醇),mp:210~212℃,盐酸镁粉反应呈阳性,三氯化铝反应呈黄绿色荧光,示为黄酮化合物。¹H-NMR(DMSO-d₆,500 MHz) δ:12.61(1 H,s,5-OH),7.74(2 H,d,J=8.4 Hz,H-2',6'),6.90(2 H,d,J=8.4 Hz,H-3',5'),6.40(1 H,d,J=1.8 Hz,H-8),6.20(1 H,d,J=1.8 Hz,H-6)为山柰酚质子氢信号;5.29(1 H,d,J=1.2 Hz)糖端基信号。鉴定为山柰酚-3-O-α-L-鼠李糖苷(廖立平等,2004)。

化合物3 黄色粉末(甲醇),mp:174~176℃。盐酸镁粉反应呈阳性,三氯化铝反应呈黄绿色荧光,示为黄酮化合物。¹H-NMR(DMSO-d₆,500 MHz) δ:6.11(1 H,d,J=2.4 Hz,H-6),6.31(1 H,d,J=2.4 Hz,H-8),6.78(2 H,d,J=9.0 Hz,H-3',H-5'),7.98(2 H,d,J=9.0 Hz,H-2',H-6'),为山柰酚质子氢信

号; 5.38 (d, $J = 7.8$ Hz) 为糖端基质子信号。 $^{13}\text{C-NMR}$ (CD_3OD) δ : 156.4 (C-2), 133.2 (C-3), 177.5 (C-4), 161.2 (C-5), 98.8 (C-6), 164.6 (C-7), 93.7 (C-8), 156.3 (C-9), 103.8 (C-10), 120.9 (C-1'), 131.0 (C-2'), 115.1 (C-3'), 160.0 (C-4'), 115.4 (C-5'), 131.0 (C-6') 为槲皮素的碳信号; δ 101.7 (C-1''), 71.2 (C-2''), 73.1 (C-3''), 67.9 (C-4''), 75.7 (C-5''), 60.1 (C-6'') 为 β -D-葡萄糖的碳信号。鉴定为山柰酚-3-O- β -D-葡萄糖苷(廖立平等 2004)。

化合物 4 黄色粉末(甲醇), mp: 171 ~ 173 °C。盐酸镁粉反应显阳性, 三氯化铝反应呈黄绿色荧光, 显示为黄酮化合物。 $^1\text{H-NMR}$ (CD_3OD , 500 MHz) δ : 8.08 (2H, d, $J = 9.0$ Hz, H-2', H-6'), 6.89 (2H, d, $J = 9.0$ Hz, H-3', H-5'), 6.39 (1H, s, H-8), 6.21 (1H, s, H-6) 为山柰酚质子氢信号; 5.13 (1H, d, $J = 7.45$ Hz, Glc H-1), 4.52 (1H, s, Rha H-1), 3.26 ~ 3.81 (10H, m) 和 1.12 (3H, d, $J = 6.6$ Hz, rha-H-6) 为糖的氢信号。 $^{13}\text{C-NMR}$ (CD_3OD , 125 Hz) δ : 158.59 (C-2), 135.56 (C-3), 179.46 (C-4), 163.03 (C-5), 100.00 (C-6), 166.02 (C-7), 94.94 (C-8), 159.45 (C-9), 105.73 (C-10), 122.82 (C-1'), 132.37 (C-2'), 116.16 (C-3'), 161.49 (C-4'), 116.16 (C-5'), 132.37 (C-6'), 104.63 (C-1''), 75.80 (C-2''), 78.21 (C-3''), 72.36 (C-4''), 77.27 (C-5''), 68.61 (C-6''), 102.44 (C-1'''), 72.12 (C-2'''), 71.50 (C-3'''), 73.95 (C-4'''), 69.74 (C-5'''), 17.90 (C-6'')。确定为山柰酚-3-O- β -D-芸香糖苷(方伟等 2008)。

化合物 5 黄色针状晶体, mp > 300 °C (甲醇)。盐酸镁粉反应显阳性, 显示为黄酮化合物。 $^1\text{H-NMR}$ (MeOD, 500 MHz) δ : 6.19 (1H, d, $J = 1.5$ Hz, H-6), 6.39 (1H, d, $J = 1.5$ Hz, H-8), 7.73 (1H, s, H-2'), 7.63 (1H, dd, $J = 2.5, 8.5$ Hz, H-6'), 6.89 (1H, d, $J = 8.5$ Hz, H-5') 为槲皮素的质子氢信号; 5.21 (1H, brs) 糖端基氢信号, 说明为槲皮素糖苷。确定为槲皮素-3-O- α -L-鼠李糖苷(王开金等 2006)。

化合物 6 黄色粉末(甲醇), mp: 190 ~ 192 °C。盐酸镁粉反应阳性, 三氯化铝反应呈黄色荧光。 $^1\text{H-NMR}$ (DMSO-d_6 , 500 MHz) δ : 12.58 (1H, s, 5-OH), 10.87 (1H, s, 7-OH), 10.18 (1H, s, 4'-OH), 8.05 (2H, d, $J = 8.8$ Hz, H-2', H-6'), 6.86 (2H, d, $J = 8.8$ Hz, H-3', H-5'), 6.43 (1H, d, $J = 1.8$ Hz, H-8), 6.21 (1H, d, $J = 1.8$ Hz, H-6), 5.32 (1H, d, $J = 7.6$ Hz, H-

1'') 4.40 (1H, s, H-1'') 3.00 ~ 3.50 (m, 糖基氢), 1.06 (3H, d, $J = 6.0$ Hz, rha-H-6)。鉴定为山柰酚-3-O- α -L-鼠李糖(6 \rightarrow 1)- β -D-半乳糖苷(梁侨丽, 1996)。

化合物 7 黄色粉末, 盐酸-镁粉反应显阳性, Molish 反应阳性, 显示可能为黄酮化合物。 $^1\text{H-NMR}$ (CD_3OD , 500 MHz) δ : 6.37 (1H, d, $J = 2.0$ Hz, H-8), 6.19 (1H, d, $J = 2.0$ Hz, H-6), 7.71 (1H, d, $J = 2.15$ Hz, H-2'), 7.58 (1H, dd, $J = 2.15, 8.5$ Hz, H-6'), 6.86 (1H, d, $J = 8.5$ Hz, H-5') 为槲皮素氢信号; 5.22 (1H, d, $J = 7.6$ Hz) 为糖端基氢信号。 $^{13}\text{C-NMR}$ (CD_3OD , 125 Hz) δ : 158.5 (C-2), 135.6 (C-3), 179.3 (C-4), 163.0 (C-5), 100.2 (C-6), 166.9 (C-7), 94.9 (C-8), 159.1 (C-9), 105.4 (C-10), 122.9 (C-1'), 116.0 (C-2'), 145.9 (C-3'), 149.9 (C-4'), 117.8 (C-5'), 123.2 (C-6') 为槲皮素碳信号。104.5 (C-1''), 75.7 (C-2''), 78.1 (C-3''), 71.2 (C-4''), 78.4 (C-5''), 62.6 (C-6'') 为 D-葡萄糖碳信号, D-葡萄糖端基氢 $J_{1,2} = 7.6$ Hz, 可知糖构型为 β 构型。鉴定为槲皮素-3-O- β -D-葡萄糖苷(张雷红 2006)。

化合物 8 黄色粉末, mp: 196 ~ 198 °C, 盐酸镁粉反应阳性, 三氯化铝反应呈黄色荧光。 $^1\text{H-NMR}$ (CD_3OD , 500 MHz) δ : 12.60 (1H, s, 5-OH), 10.83 (1H, s, 7-OH), 9.70 (1H, s, 4'-OH), 9.15 (1H, s, 3'-OH), 7.86 (1H, dd, $J = 8.5, 2.1$ Hz, H-6'), 7.60 (1H, d, $J = 2.1$ Hz, H-2'), 6.87 (1H, d, $J = 8.5$ Hz, H-5'), 6.40 (1H, d, $J = 2.0$ Hz, H-8), 6.21 (1H, d, $J = 2.0$ Hz, H-6), 5.32 (1H, d, $J = 7.6$ Hz, H-1''), 4.42 (1H, s, H-1'') 3.00 ~ 3.50 (m, 糖基氢), 1.05 (3H, d, $J = 6.3$ Hz, Rha-6)。 $^{13}\text{C-NMR}$ (CD_3OD , 125 Hz) δ : 156.6 (C-2), 133.5 (C-3), 177.5 (C-4), 161.4 (C-5), 98.8 (C-6), 164.2 (C-7), 93.7 (C-8), 156.7 (C-9), 104.2 (C-10), 121.3 (C-1'), 116.4 (C-2'), 144.9 (C-3'), 148.6 (C-4'), 116.4 (C-5'), 121.7 (C-6') 为槲皮素碳信号; 101.4 (C-1''), 74.2 (C-2''), 76.6 (C-3''), 70.2 (C-4''), 76.1 (C-5''), 67.1 (C-6'') 为 β -D-半乳糖碳信号; δ 100.9 (C-1'''), 70.5 (C-2'''), 70.7 (C-3'''), 72.0 (C-4'''), 68.4 (C-5'''), 17.9 (C-6'') 为 α -L-鼠李糖的碳信号。鉴定为槲皮素-3-O- α -L-鼠李糖(6 \rightarrow 1)- β -D-半乳糖苷(梁侨丽, 1996)。

化合物 9 黄色粉末(甲醇), mp > 300 °C。盐酸镁粉反应显阳性, 提示为黄酮类化合物; 酸水解后检

测到葡萄糖和鼠李糖。¹H-NMR(CD₃OD 500MHz) δ: 6.19(1 H ,d ,J=2.0 Hz ,H-6) 6.39(1 H ,d ,J=2.0 Hz ,H-8) 7.51(1 H ,d ,J=2.5 Hz ,H-2') 7.65(1 H ,dd ,J=2.5 8.5 Hz ,H-2') 6.80(1 H ,d ,J=8.5 Hz ,H-5') 为槲皮素中氢质子信号; 5.15(1 H ,d ,J=7.6 Hz ,H-1') 4.52(1 H ,d ,J=1.4 Hz ,H-1'') 为糖端基氢信号; 1.12(3 H ,d ,J=6.2 Hz ,rha-H-6)。¹³C-NMR(CD₃OD ,125MHz) δ: 156.7(C-2) ,133.4(C-3) ,177.5(C-4) ,161.3(C-5) 98.8(C-6) ,164.2(C-7) 93.7(C-8) ,156.7(C-9) ,104.1(C-10) ,121.7(C-1') ,115.3(C-2') ,144.8(C-3') ,148.5(C-4') ,116.4(C-5') ,121.3(C-6') 为槲皮素的碳信号; δ 101.9(C-1'') 74.2(C-2'') 76.5(C-3'') 70.6(C-4'') 76.1(C-5'') 67.1(C-6'') 为 β-D-葡萄糖的碳信号; δ 100.8(C-1'') 70.1(C-2'') 70.5(C-3'') 71.9(C-4'') 68.5(C-5'') 17.8(C-6'') 为 α-L-鼠李糖的碳信号。确定为芦丁(Markham *et al.* ,1976)。

化合物 10 无定形粉末(甲醇) 。 v_{\max} (cm⁻¹): 3430 ,1613 ,1522 ,1452 ,1366 ,1284 ,1161 ,1075 和 828。¹H-NMR(CD₃OD ,500MHz) δ: 3.37-3.48(4H ,m ,H-2' ,H-3' ,H-4' ,H-5') 3.70(1H ,dd ,H-6'a) 3.88(1H ,dd ,H-6'b) 4.70(1H ,d ,J=6.9Hz ,H-1') 5.96(1H ,d ,H-4) 6.07(2H ,d ,H-2 ,H-6)。¹³C-NMR(CD₃OD ,125MHz) δ: 62.5(C-6') 71.3(C-4') 74.9(C-2') 78.0(C-3') 78.1(C-5') 96.7(C-2 ,C-6) ,98.0(C-4) ,102.1(C-1') ,160.1(C-3 ,C-5) ,160.9(C-1) 。确定为间苯三酚-O-β-D-葡萄糖苷(Lai *et al.* ,1989)。

化合物 11 棕褐色油状物(甲醇) 。¹H-NMR(CD₃OD 500MHz) δ: 6.31(1H ,d ,J=15.8Hz) 6.82(2H ,d ,J=8.5Hz) 7.46(2H ,d ,J=8.5Hz) 7.61(1H ,d ,J=15.8Hz)。¹³C-NMR(CD₃OD ,125MHz) δ: 116.1 ,116.8 ,116.8 ,127.4 ,131.1 ,131.1 ,146.4 ,161.1 ,171.6。鉴定为对羟基桂皮酸(罗雄明等 ,2009)。

化合物 12 白色粉末 薄层检测紫外(254 nm) 下有暗斑。Molish 反应呈阳性 ,证明其含糖基。薄层水解该化合物 ,并和葡萄糖标准品共薄层 ,化合物水解得到的糖单元与葡萄糖 Rf 一致 ,说明该化合物为葡萄糖苷。¹H NMR(500MHz ,DMSO-d₆) δ: 0.93 ,0.91(均为 3H ,s ,11-CH₃ ,12-CH₃) 为两个角甲基信号; 1.20(3H ,d ,J=6.3Hz ,H-10) ,1.94(3H ,d ,J=1Hz ,H-13) 2.59(1H ,br. d ,J=16.7Hz ,H-2a) 2.18

(br. d ,J=16.7Hz ,H-2b) 4.27(1H ,d ,J=7.7Hz ,H-1') 4.52(1H ,m ,H-9) 5.87(1H ,brs ,H-4) 5.96(1H ,d ,J=15.9Hz ,H-7) 5.74(1H ,dd ,J=15.9 4.7Hz ,H-8) 为反式烯烃氢信号; 另外在 δ 3.14 ~ 4.30 之间有 6 个氢为糖基上的氢信号。¹³C-NMR(CD₃OD ,125MHz) δ: 197.2(C-3) ,125.5(C-4) ,163.9(C-5) 为 α ,β 不饱和酮的特征碳信号 ,另外在 δ 130.2 ,133.2 还有两个烯碳信号 ,表明结构中含有 α ,β 不饱和酮和一个 C = C 键。确定为 Roseoside II (Yves *et al.* ,1999)。

化合物 13 黄色粉末(甲醇) ,mp 173 ~ 175 °C。[α]_D²⁰ = +13.0(CH₃OH ρ=0.1) 。UV(MeOH) nm: 210(4.96) 229(4.61) 276(4.51)。¹H-NMR(CD₃OD 500 MHz) δ: 4.51(1H ,d ,J=7.8Hz ,H-2) 3.92(1H ,dd ,J=7.8 5.5Hz ,H-3) 2.80(1H ,dd ,J=5.5 16.5 Hz ,H-4a) 2.45(1H ,dd ,J=16.5 7.8Hz ,H-4b) 5.80(1H ,d ,J=2.3Hz ,H-6) 5.87(1H ,d ,J=2.3Hz ,H-8) 6.78(1H ,d ,J=2.0Hz ,H-2') 6.70(1H ,d ,J=8.5Hz ,H-5') 6.66(1H ,dd ,J=8.5 ,2.0Hz ,H-6') ;¹³C-NMR(CD₃OD ,125MHz) δ: 82.8(C-2) 68.8(C-3) 28.5(C-4) ,157.6(C-5) 96.3(C-6) ,157.8(C-7) 95.5(C-8) ,156.9(C-9) ,100.8(C-10) ,132.2(C-1') ,116.1(C-2') ,146.2(C-3') ,146.2(C-4') ,115.2(C-5') ,120.0(C-6') 。确定为(2R 3S) -儿茶素(Foo *et al.* ,1996)。

参考文献:

- 中国科学院中国植物志编辑委员会. 1997. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, (41): 62
- Foo LY ,Newman R ,Waghorn G *et al.* 1996. Proanthocyanidins from *Lotus corniculatus* [J]. *Phytochemistry* 41(2): 617-624
- Fang W(方伟) ,Yuan JL(阮金兰) ,Wang Z(王仲) *et al.* 2008. Studies on chemical constituents of *Arachniodes rhomboidea*(斜方复叶耳蕨) 的化学成分研究 [J]. *Chin J Chin Mat Med*(中国中药杂志) 33(6): 649-650
- Lai YF ,Joseph JK. 1989. Polyphenolic glycosides from Douglas fir inner bark [J]. *Phytochemistry* 28(4): 1237-1240
- Liang QL(梁侨丽) ,Ding LS(梁侨丽) . 1996. Chemical study on the leaves of raisin tree(*Hovenia acerba*) (I) (枳椇叶的化学成分的研究) [J]. *Chin Trad Herb Drugs*(中草药) 27(10): 580-583
- Liao LP(廖立平) ,Li P(李萍) . 2004. Compounds from leaf of *Ilex purpurea* Hassk(四季青叶化学成分研究) [J]. *J Chin Pharm Univ*(中国药科大学学报) 35(3): 205-206
- Luo XM(罗雄明) ,Qi SH(漆淑华) ,Tian XP(田新朋) *et al.* 2009. Studies on the chemical constituents of the fermentation liquid from marine actinomycetes *Salinispora pacifica*(海洋放线菌 *Salinispora pacifica* 发酵液的化学成分研究) [J]. *Chin Trad Herb Drugs*(中草药) 40(11): 1710-1712
- Lü H Li Q Zhong J *et al.* 2008. Studies on flavonoids from *Heli-*

(下转第 527 页 Continue on page 527)

23. Basidiospores subglobose *H. sphaerospora*
23. Basidiospores cylindrical *H. legeri*
24. Hyphal layer absent; setae < 50 μm long; basidiospores < 4.5 μm long *H. minor*
24. Hyphal layer present; setae > 50 μm long; basidiospores > 4.5 μm long 25
25. Basidiospores (4.8-6) μm × (2.3-3.3) μm *H. rhabarbarina*
25. Basidiospores (6-7) μm × (4-5) μm *H. rhododendricola*
26. Cortex present *H. fulva*
26. Cortex absent 27
27. Basidiospores > 7 μm long 28
27. Basidiospores < 7 μm long 29
28. Crystals present in setal layer and subhymenium *H. contiformis*
28. Crystals absent *H. longispora*
29. Setae (70-120) μm × (5-9) μm ; basidiospores (4.5-6.5) μm × (1.8-2.8) μm *H. cinnamomea*
29. Setae (30-45) μm × (5-7) μm ; basidiospores (3.2-4) μm × (1.8-2.3) μm *H. anomala*

References:

- 张小青 戴玉成. 2005. 中国真菌志第 29 卷—锈革孔菌科[M]. 北京: 科学出版社: 1-205
- Cui BK, Du P, Dai YC. 2011. Three new species of *Inonotus* (Basidiomycota Hymenochaetaceae) from China [J]. *Mycol Prog*, **10**: 107-114
- Cunningham GH. 1957. Thelephoraceae of New Zealand XIV—The genus *Hymenochaete* [J]. *Trans Roy Soc New Zeal* **85**: 1-51
- Dai YC. 2010. Hymenochaetaceae (Basidiomycota) in China [J]. *Fung Div* **45**: 131-343
- Dai YC (戴玉成), Yang ZL (杨祝良). 2008. A revised checklist of medicinal fungi in China (中国药用真菌名录) [J]. *Mycosystema* (菌物学报) **27**: 801-824
- Dai YC, Cui BK, Yuan HS, Li BD. 2007. Pathogenic wood-decaying fungi in China [J]. *For Path* **37**: 105-120
- He SH, Dai YC. 2012. Taxonomy and phylogeny of *Hymenochaete* and allied genera of Hymenochaetaceae (Basidiomycota) in China [J]. *Fung Div* **56**: 77-93
- He SH, Li HJ. 2011. *Hymenochaete* in China. 2. a new species and three new records from Yunnan Province [J]. *Mycotaxon*, **118**: 411-422
- He SH (何双辉), Li HJ (李海蛟). 2012. Two species of *Hymenochaete* new to China (锈革菌属两个中国新记录种) [J]. *Guihaia* (广西植物) **32**: 19-22
- Imazeki R. 1940. Studies in the genus *Hymenochaete* of Japan [J]. *Bull Tokyo Sci Mus* **2**: 1-22
- Léger JC. 1998. Le genre *Hymenochaete* Lévillé [J]. *Biblioth Mycol* **171**: 1-319
- Wei YL (魏玉莲), Dai YC (戴玉成). 2004. The ecological function of wood-inhabiting fungi in forest ecosystem (木材腐朽菌在森林生态系统中的功能) [J]. *Chin J Appl Ecol* (应用生态学报) **15**: 1935-1938
- Xu SZ (徐士忠), Zhou TX (周彤燊), Wang L (王琳), et al. 2003. A note on the species and new records of *Hymenochaete* Lév in Yunnan (云南锈革菌属真菌及新记录种) [J]. *J Southwest For Coll* (西南林学院学报) **23**: 53-58
- Yuan HS, Dai YC. 2008. Polypores from northern and central Yunnan Province, southwestern China [J]. *Sydowia* **60**: 147-159
- Zhao CL (赵长林), Cui BK (崔宝凯). 2011. Two species of lignicolous fungi new to China (中国木生真菌两新记录种) [J]. *Guihaia* (广西植物) **31**: 721-724
- chrysum arenarium* [J]. *Chin Pharm J* **43** (1): 11-13
- Markham KR, Ternai B. 1976. Flavonoids other than flavone and flavonol aglycones [J]. *Tetrahedron* **32** (21): 2607-2612
- Wang KJ (王开金), Chen LZ (陈烈中), Li N (李宁), et al. 2006. Antioxidant and radical-scavenging activity of flavonoids from *Solidago canadensis* (加拿大一只黄花黄酮成分及抗氧化与自由基清除活性研究) [J]. *Chin Pharm J* (中国药理学杂志) **41** (7): 493-496
- Wen DX (文东旭), Zheng XZ (郑学忠), Shi JX (史剑侠), et al. 1999. Studies on the chemical constituents of *triquetrous tadehagi* (*Tadehagi triquetrum*) (I) (葫芦茶化学成分的研究 I) [J]. *Chin Trad Herb Drugs* (中草药) **30** (4): 252
- Wen DX (文东旭), Lu MY (陆敏仪), Tang RJ (唐人九), et al. 2000. Studies on the chemical constituents of *Triquetrous tadehagi* (*Tadehagi triquetrum*) (II) (葫芦茶化学成分的研究 II) [J]. *Chin Trad Herb Drugs* (中草药) **31** (1): 3
- Wei X, Rong TL, Yun LM, et al. 2005. Four new prenylated isoflavonoids in *Tadehagi triquetrum* [J]. *J Agric Food Chem* **53** (2): 267
- Yves C, Gilles C, Joseph V, et al. 1999. Nortriterpenoid and sesquiterpenoid glucosides from *Juniperus phoenicea* and *Galega officinalis* [J]. *Phytochemistry*. **50**: 1219-1223
- Zhang LH (张雷红), Zhang XT (张现涛), Ye WC (叶文才), et al. 2006. Chemical constituents from *Euphorbia latifolia* (宽叶大戟化学成分的研究) [J]. *Nat Prod Res Develop* (天然产物研究与开发) **18**: 58-60
- Zhou XD (周旭东), Shi LY (史丽颖), Yu DY (于大永), et al. 2010. Effect of active part extracted from *Tadehagi triquetrum* (Linn.) Ohashi on Type I allergy induced by IgE (葫芦茶抗 IgE 介导 I 型抗过敏有效部位的研究) [J]. *Central South Pharm* (中南药学) **9** (1): 35-38

(上接第 578 页 Continue from page 578)