

· 研究报告 ·

百蕊草亲水性化学成分研究

宣伟东,范正平,胡水根,徐德东(解放军411医院药学科,上海200081)

[摘要] **目的** 对百蕊草中亲水性化学成分进行研究。**方法** 采用硅胶柱色谱、Sephadex LH-20 凝胶柱色谱等分离手段,对百蕊草水提取物经 AB-8 大孔树脂吸附,50% 乙醇洗脱的亲水性组分(TT50)进行分离纯化,应用核磁共振波谱分析,结合文献报道鉴定化合物结构。**结果** 从 TT50 中分离纯化得到 6 个化合物,分别鉴定为:山奈酚(1),紫云英苷(2),山奈酚-3,7-二-*O*-β-D-吡喃葡萄糖苷(3),山奈酚-3-*O*-L-吡喃鼠李糖基(1→2)-β-D-吡喃葡萄糖苷(4),山奈酚-3-*O*-L-吡喃鼠李糖基(1→2)-[6-*O*-乙酰基]-β-D-吡喃葡萄糖苷(5),芸香苷(6)。**结论** TT50 中主要成分为以山奈酚为母核的黄酮苷类化合物,化合物 4、5 为首次从百蕊草中分离得到。

[关键词] 百蕊草;化学成分;黄酮苷

[中图分类号] R284.1

[文献标志码] A

[文章编号] 1006-0111(2018)03-0270-04

[DOI] 10.3969/j.issn.1006-0111.2018.03.017

Study on hydrophilic chemical constituents from *Thesium chinensis* Turcz

XUAN Weidong, FAN Zhengping, HU Shuigen, XU Dedong (No. 411 Hospital of PLA, Shanghai 200081, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the hydrophilic chemical constituents from *Thesium chinensis* Turcz. **Methods** The water extract of *Thesium chinensis* Turcz. was adsorbed onto AB-8 resin column and eluted with 50% ethanol to give the hydrophilic portion TT50. TT50 was further separated and purified by repeated column chromatography on silica gel, Sephadex LH-20. The structures of these purified compounds were identified by NMR spectral analysis and comparison with the reported data. **Results** Six compounds were isolated and identified as kaempferol (1), kaempferol-3-*O*-glucoside (2), kaempferol-3,7-di-*O*-β-D-glucopyranoside (3), kaempferol-3-*O*-L-rhamnopyranosyl (1→2)-β-D-glucopyranoside (4), kaempferol-3-*O*-α-L-rhamnopyranosyl(1→2)-[6-*O*-acetyl]-β-D-glucopyranoside (5), rutoside (6). **Conclusion** The main constituents of TT50 were kaempferol glycosides. Compounds 4 and 5 were isolated from this plant for the first time.

[Key words] *Thesium chinensis* Turcz.; chemical constituents; flavonoid glycosides

百蕊草(*Thesium chinensis* Turcz)为檀香科百蕊草属多年生寄生草本,别名细须草、一棵松、青龙草等,常附着在其他植物的根上生长,在我国分布较广,主要产地为安徽、浙江和湖北等省。百蕊草性寒,味辛、涩,归肺、肾二经,有清热解毒、补肾固精之功效,具有良好的抗炎、解热、镇痛、抗菌等作用^[1]。本课题组研究发现,百蕊草水提取物对肾病综合征大鼠和 IgA 肾病大鼠均有良好的治疗效果,其水提取物经 AB-8 大孔树脂吸附,50% 乙醇洗脱(TT50)的亲水性组分显示出良好的肾脏保护作用,提示 TT50 组分是其有效成分的富集部位^[2,3]。本研究在前期药理实验结果的基础上,采用硅胶柱色谱、Sephadex LH-20 凝胶柱色谱等方法对百蕊草的亲

水性组分 TT50 进行化学成分分离纯化,通过理化性质及波谱测定鉴定其化学结构。从中分离得到 6 个黄酮及黄酮苷类化合物,分别为:山奈酚(1),紫云英苷(2),山奈酚-3,7-二-*O*-β-D-吡喃葡萄糖苷(3),山奈酚-3-*O*-L-吡喃鼠李糖基(1→2)-β-D-吡喃葡萄糖苷(4),山奈酚-3-*O*-L-吡喃鼠李糖基(1→2)-[6-*O*-乙酰基]-β-D-吡喃葡萄糖苷(5),芸香苷(6),其中,化合物 4、5 为首次从百蕊草中分离得到。

1 仪器与材料

Bruker DRX-500 核磁共振仪(德国布鲁克仪器有限公司);Mat-212 磁式质谱仪(EI-MS),LC-10AT 色谱泵,SPD-10A 紫外检测仪(日本岛津公司),N2000 色谱工作站(浙江大学智能信息工程研究所);旋转蒸发器(上海申生科技有限公司);80-1 离心沉淀器(上海手术器械厂);AB104-N 电子分析天平(梅特勒-托利多);SHB-III S 循环水式多用真空

[基金项目] 上海市卫生局局级科研课题(2012085)

[作者简介] 宣伟东,博士,副主任药师,研究方向:医院制剂及中药活性物质研究,Tel:(021)81875337,Email:w dxuan2011@126.com

泵(上海大颜仪器设备有限公司)。

AB-8 大孔吸附树脂(天津欧瑞生物科技有限公司);Sephadex LH-20 凝胶(Amersham pharmacia Biotech 公司);色谱用硅胶、层析用硅胶 G-254 板(烟台江友硅胶开发有限公司);色谱纯甲醇、乙腈(德国默克股份两合公司);其他试剂均为分析纯。

百蕊草样品购自河南驻马店,于2015年9月采集自河南泌阳县金满农场,由第二军医大学药学院生药学教研室孙莲娜副教授鉴定为檀香科百蕊草属百蕊草(*Thesium chinensis* Turcz)的干燥全草。

2 提取分离

百蕊草全草5.0 kg,切成2 cm左右小段,洗净,加水煎煮2次,每次2 h。合并煎液,加水至30 L,搅拌,冷却后静置过夜。上清液经4.0 kg AB-8大孔树脂柱吸附2次,纯化水洗涤至洗出液无色后,树脂柱依次用20%、50%乙醇梯度洗脱。减压回收洗脱液中的乙醇后分别得到百蕊草大极性组分(TT20)干浸膏105 g,中等极性组分(TT50)36 g。取TT50组分30 g,经硅胶分散,上硅胶柱色谱,二氯甲烷/甲醇梯度洗脱,薄层色谱(TLC)检测,分别得到8个组分。各组分经反复胶柱色谱分离,以氯仿-甲醇(1:1, V/V)为流动相,Sephadex LH-20 凝胶柱色谱纯化,TLC和HPLC纯度分析,得到化合物**1**(35 mg)、**2**(210 mg)、**3**(40 mg)、**4**(2.32 g)、**5**(135 mg)、**6**(30 mg)。

3 结构鉴定

各化合物核磁共振波谱测定($^1\text{H-NMR}$ 、 $^{13}\text{C-NMR}$ 、HH-COSY、HMBC)委托第二军医大学药学院分析测试中心进行,波谱数据如下:

化合物**1**:淡黄色结晶(甲醇),溶于甲醇。EI-MS m/z :287 $[\text{M} + \text{H}]^+$; $^1\text{H NMR}$ (500 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) δ :12.46 (1H, s, 5-OH), 10.75 (s, 1H, 4'-OH), 10.07 (1H, s, 7-OH), 9.36 (1H, s, 3-OH), 8.07~7.97 (2H, dd, $J=10.0$ Hz, $J=5.0$ Hz, H-2', 6'), 6.96~6.85 (2H, dd, $J=10.0$ Hz, $J=5.0$ Hz, H-3', 5'), 6.41 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-8), 6.17 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-6)。 $^{13}\text{C NMR}$ (125 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) δ : 177.37 (C-4), 165.35 (C-7), 162.17 (C-5), 160.65 (C-4'), 157.64 (C-9), 148.27 (C-2), 137.12 (C-3), 130.96 (C-2', 6'), 123.13 (C-1'), 116.90 (C-3', 5'), 104.50 (C-10), 99.66 (C-6), 94.93 (C-8)。以上数据和文献[4]对照,鉴定化合物**1**为山奈酚(kaempferol)。

化合物**2**:黄色结晶(甲醇),易溶于甲醇、乙醇、热水。EI-MS m/z : 449 $[\text{M} + \text{H}]^+$; $^1\text{H NMR}$ (500 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) δ : 10.85 (s, 1H, 4'-OH), 10.17 (1H, s, 7-OH), 8.12~7.97 (2H, dd, $J=10.0$ Hz, $J=5.0$ Hz, H-2', 6'), 7.52~6.81 (2H, dd, $J=10.0$ Hz, $J=5.0$ Hz, H-3', 5'), 6.43 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-8), 6.21 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-6), 5.46 (1H, d, $J=7.5$ Hz, H-1''), 5.32 (1H, d, $J=4.7$ Hz, OH-2''), 5.05 (1H, d, $J=4.5$ Hz, OH-4''), 4.94 (1H, d, $J=4.2$ Hz, OH-3''), 4.25 (1H, t, $J=5.6$ Hz, OH-6''), 3.57 (1H, dd, $J=11.3$, 5.3 Hz, H-6b''), 3.32 (1H, m, H-6a''), 3.22 (2H, m, H-2'', 3''), 3.08 (2H, m, H-4'', 5'')。 $^{13}\text{C NMR}$ (125 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) δ : 178.93 (C-4), 165.58 (C-7), 162.69 (C-5), 161.41 (C-4'), 157.84 (C-9), 157.71 (C-2), 134.65 (C-3), 132.35 (C-2', 6'), 122.36 (C-1'), 116.56 (C-3', 5'), 105.47 (C-10), 102.32 (C-1''), 100.14 (C-6), 95.10 (C-8), 78.96 (C-5''), 77.88 (C-3''), 75.68 (C-2''), 71.36 (C-4''), 62.30 (C-6''), 50.06 (C-OCH₃)。以上数据和文献[4]对照,鉴定化合物**2**为紫云英苷(kaempferol-3-O-glucoside)。

化合物**3**:淡黄色粉末,溶于甲醇、含水乙醇、热水。EI-MS m/z : 611 $[\text{M} + \text{H}]^+$; $^1\text{H NMR}$ (500 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) δ : 8.10 (2H, d, $J=10.0$ Hz, H-2', 6'), 6.89 (2H, d, $J=10.0$ Hz, H-3', 5'), 6.79 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-8), 6.44 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-6), 5.45 (1H, d, $J=7.5$ Hz, H-1''), 5.08 (1H, d, $J=7.5$ Hz, H-1'')。 $^{13}\text{C NMR}$ (125 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) δ : 178.42 (C-4), 163.56 (C-7), 161.68 (C-5), 160.82 (C-4'), 157.53 (C-2), 156.76 (C-9), 134.21 (C-3), 131.79 (C-2', 6'), 121.55 (C-1'), 115.93 (C-3', 5'), 106.41 (C-10), 101.41 (C-1''), 100.52 (C-1''), 100.16 (C-6), 95.20 (C-8) 78.22 (C-5'') 77.82 (C-5'') 77.20 (C-3''), 77.13 (C-3''), 74.95 (C-2'') 73.81 (C-2''), 70.61 (C-4''), 70.35 (C-4''), 61.56 (C-6''), 61.30 (C-6'')。以上数据和文献[4]对照,鉴定化合物**3**为山奈酚-3,7-二-O- β -D-吡喃葡萄糖苷(kaempferol-3,7-di-O- β -D-glucopyranoside)。

化合物**4**:淡黄色粉末,溶于甲醇、热水。EI-MS m/z : 593 $[\text{M-H}]^+$; $^1\text{H NMR}$ (500 MHz, $\text{DMSO-}d_6$) δ : 8.12~8.00 (2H, dd, $J=10.0$ Hz, $J=5.0$ Hz, H-2', 6'), 6.96~6.77 (2H, dd, $J=10.0$ Hz, $J=5.0$ Hz, H-3', 5'), 6.43 (1H, d, $J=$

2.0 Hz, H-8), 6.20 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-6), 5.66 (1H, d, $J=7.5$ Hz, H-1''), 5.27 (1H, d, $J=5.3$ Hz, H-3''OH), 5.08 (1H, s, H-1'''), 5.02 (1H, s, H-4''OH), 4.61 (1H, m, H-2''OH), 4.55 (1H, m, H-4''OH), 4.49 (1H, m, H-3''OH), 4.31 (1H, m, H-6''OH), 3.75 3.64 (2H, m, H-2'', 5''), 3.56 (1H, dd, $J=11.3, 5.3$ Hz, H-6b''), 3.48 ~ 3.33 (3H, m, H-3'', 2'' 3''), 3.28 (1H, m, H-6a''), 3.13 (1H, m, H-4'''), 3.09 (2H, m, H-4''5''), 0.76 (3H, d, $J=6.0$ Hz, H-6'''). ^{13}C NMR (125 MHz, DMSO- d_6) δ : 178.78 (C-4), 165.61 (C-7), 162.68 (C-5), 161.34 (C-4'), 157.78 (C-9), 157.55 (C-2), 134.15 (C-3), 132.20 (C-2', 6'), 122.35 (C-1'), 116.55 (C-3', 5'), 105.44 (C-10), 102.03 (C-1'''), 100.16 (C-6), 99.74 (C-1''), 95.10 (C-8), 78.96 (C-2''), 78.91 (C-3''), 78.72 (C-5''), 73.27 (C-4''), 72.02 (C-3'''), 71.98 (C-2'''), 71.66 (C-4''), 69.75 (C-5'''), 62.23 (C-6''), 18.69 (C-6'''). 以上数据和文献[5]对照, 鉴定化合物 **4** 为山奈酚-3-*O*-L-吡喃鼠李糖基(1 \rightarrow 2)- β -D-吡喃葡萄糖苷[kaempferol-3-*O*-L-rhamnopyranosyl (1 \rightarrow 2)- β -D-glucopyranoside]。

化合物 **5**: 淡黄色结晶(甲醇), 易溶于甲醇、热水。EI-MS m/z : 635 [M-H] $^+$; ^1H NMR (500 MHz, DMSO- d_6) δ : 10.18 (1H, s, H-7OH), 8.01 (2H, dd, $J=10.0$ Hz, $J=5.0$ Hz, H-2', 6'), 6.86 (2H, dd, H-3', 5'), 6.44 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-8), 6.20 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-6), 5.56 (1H, d, $J=7.5$ Hz, H-1''), 5.36 (1H, d, H-3''OH), 5.23 (1H, d, H-4''OH), 5.08 (1H, s, H-1'''), 4.62 (1H, m, H-2''OH), 4.57 (1H, m, H-4''OH), 4.50 (1H, m, H-3''OH), 4.10 (1H, m, H-6''a), 3.77 ~ 3.74 (2H, m, H-2'', 5''), 3.48 3.39 (3H, m, H-3'', 2'' 3''), 3.17 3.13 (3H, m, H-4''5''), 1.70 (3H, s, H-CH $_3$), 0.82 (3H, d, $J=6.5$ Hz, H-6'''). ^{13}C NMR (125 MHz, DMSO- d_6) δ : 178.64 (C-4), 171.15 (C-AC), 165.64 (C-7), 162.70 (C-5), 161.38 (C-4'), 158.00 (C-9), 157.79 (C-2), 133.99 (C-3), 132.11 (C-2', 6'), 122.28 (C-1'), 116.49 (C-3', 5'), 105.34 (C-10), 102.12 (C-1'''), 100.15 (C-1''), 99.80 (C-6), 95.11 (C-8), 78.84 (C-2''), 78.34 (C-3''), 75.20 (C-5''), 73.27 (C-4''), 72.02 (C-3'''), 71.97 (C-2'''), 71.38 (C-4''), 69.78 (C-5'''), 21.52 (C-CH $_3$), 18.76 (C-6'''). 以上数据和文献[6]对照, 鉴定化合物 **5** 为山

奈酚-3-*O*-L-吡喃鼠李糖基(1 \rightarrow 2)-[6-*O*-乙酰基]- β -D-吡喃葡萄糖苷[kaempferol-3-*O*- α -L-rhamnopyranosyl(1 \rightarrow 2)-(6-*O*-acetyl)- β -D-glucopyranoside]。

化合物 **6**: 淡黄色针晶, 溶于甲醇、含水乙醇。EI-MS m/z : 611 [M+H] $^+$; ^1H NMR (500 MHz, DMSO- d_6) δ : 8.02 (1H, d, $J=2.0$ Hz, H-2), 7.50 (1H, dd, $J=10.0$ Hz, H-6'), 6.92 (2H, d, H-5), 6.20 (2H, d, $J=2.0$ Hz, H-6, 8), 5.70 (1H, d, $J=7.5$ Hz, H-1''), 5.20 (1H, d, $J=1.5$ Hz, H-1), 3.0 ~ 4.0 (8H, m), 1.10 (3H, d, $J=6.0$ Hz, H-6'''). ^{13}C NMR (125 MHz, DMSO- d_6) δ : 177.43 (C-4), 164.24 (C-7), 161.25 (C-5), 156.61 (C-9), 156.41 (C-2), 148.45 (C-4'), 133.32 (C-3), 121.77 (C-6'), 121.10 (C-1'), 116.36 (C-5'), 116.33 (C-3'), 115.28 (C-2'), 104.05 (C-10), 101.20 (C-1''), 100.82 (C-1'''), 98.71 (C-6), 93.85 (C-8), 76.22 (C-3''), 76.0 (C-5''), 73.67 (C-2''), 71.73 (C-4''), 70.75 (C-4''), 70.43 (C-2''), 70.24 (C-3''), 68.23 (C-5''), 67.19 (C-6''), 17.70 (C-6'''). 以上波谱数据与文献[7]对照, 鉴定化合物 **6** 为芸香苷(rutinoside)。

4 讨论

百蕊草的主要化学成分为黄酮及黄酮苷类化合物^[7-9], 其乙酸乙酯提取部位为其抗炎、止痛作用的有效部位, 主要有效成分为山奈酚和紫云英苷^[1]。本研究对象 TT50 组分对肾脏损害具有较好的保护作用, 从中分离得到的 6 个单体化合物, 除了芸香苷, 其余均为山奈酚或以山奈酚为母核的黄酮苷类化合物, 且含量较高, 提示山奈酚及其苷类化合物是百蕊草抗炎、抗氧化等药理活性的主要活性物质。国内对百蕊草最早的化学成分研究报道, 从中分离得到了全草中含量较高的黄酮苷百蕊草素 I, 其结构中葡萄糖以 C-4'' 位羟基和鼠李糖的 C-1''' 羟基缩合而连接^[10]。本实验分离得到的化合物 **4** 在百蕊草中含量最高, HH-COSY 谱图显示, 其结构中鼠李糖 C-1'''H 与葡萄糖 C-1''H 相关, 异核多键相关谱(HMBC)显示, C-1'''H 与葡萄糖 C-2'' 存在明显相关, 其他波谱数据与文献报道一致, 因此可以确证化合物 **4** 分子结构中, 葡萄糖和鼠李糖以 1 \rightarrow 2 的方式连接。基于此前文献中未有明确数据支持葡萄糖和鼠李糖的连接方式^[10], 且此后均未有百蕊草素 I 的波谱数据文献报道, 因此, 笔者初步推定, 化合物 **4** 与百蕊草素 I 应为同一化合物, 而百蕊草素 I 的结构应该加以修正为山奈酚-3-*O*-L-吡喃鼠李糖基(1 \rightarrow 2)- β -D-吡喃葡萄糖苷。

【参考文献】

[1] Parveen Z, Deng Y, Saeed MK, et al. Antiinflammatory and analgesic activities of *Thesium chinense* Turcz extracts and its major flavonoids, kaempferol and kaempferol-3-O-glucoside [J]. *Yakugaku Zasshi*, 2007, 127(8): 1275-1279.

[2] 宣伟东, 唐大海, 卞俊, 等. 百蕊草对阿霉素肾病大鼠治疗作用的实验研究[J]. *药学实践杂志*, 2012, 30(6): 443-446.

[3] 闫俊, 唐大海, 宣伟东, 等. 百蕊草提取物对免疫球蛋白A肾病模型大鼠的治疗作用[J]. *药学实践杂志*, 2015, 33(1): 28-31.

[4] Lee IK, Kim KH, Choi SU, et al. Photochemical constituents of *Thesium Chinense* Turcz and their cytotoxic activities *in vitro* [J]. *Nat Prod Sci*, 2009, 15(4): 246-249.

[5] Wu H, Dushenkov S, Ho CT, et al. Novel acetylated fla-

vonoid glycosides from the leaves of *Allium ursinum* [J]. *Food Chem*, 2009, 115(2): 592-595.

[6] Norbaek R, Kondo T. Flavonol glycosides from flowers of *Crocus speciosus* and *C. antalyensis* [J]. *Photochemistry*, 1999, 51(8): 1113-1119.

[7] 邹懿, 洪敏, 杨笑芳. 百蕊草化学成分分离[J]. *中国实验方剂学杂志*, 2016, 22(7): 74-77

[8] 鲁云霞, 汪俊松. 百蕊草的化学成分研究[J]. *中草药*, 2004, 35(5): 491-493.

[9] 刘洋, 邓玉林, 张经华, 等. 百蕊草黄酮类化合物研究[J]. *中草药*, 2009, 32(4): 518-520.

[10] 安徽省医学科学研究所植化室百蕊草组. 百蕊草有效成分的化学研究(第一报)[J]. *中草药通讯*, 1976, 8: 6-12.

[收稿日期] 2017-12-04 [修回日期] 2018-01-17

[本文编辑] 李睿旻

(上接第227页)

[7] Potter PM, Wadkins RM. Carboxylesterases—detoxifying enzymes and targets for drug therapy [J]. *Curr Med Chem*, 2006, 13(9): 1045-1054.

[8] Sanghani SP, Quinney SK, Fredenburg TB, et al. Carboxylesterases expressed in human colon tumor tissue and their role in CPT-11 hydrolysis [J]. *Clin Cancer Res*, 2003, 9(13): 4983-4991.

[9] Choi SS, Chi BH, Chang IH, et al. Human neural stem cells overexpressing a carboxylesterase inhibit bladder tumor growth [J]. *Mol Cancer Ther*, 2016, 15(6): 1201-1207.

[10] Miwa M, Ura M, Nishida M, et al. Design of a novel oral fluoropyrimidine carbamate, capecitabine, which generates 5-fluorouracil selectively in tumours by enzymes concentrated in human liver and cancer tissue [J]. *Eur J Cancer*, 1998, 34(8): 1274-1281.

[11] Sharma S, Lagisetti C, Poliks B, et al. Dissecting paclitaxel-microtubule association: quantitative assessment of the 2'-OH group [J]. *Biochemistry*, 2013, 52(13): 2328-2336.

[12] Bergman AM, Adema AD, Balzarini J, et al. Antiproliferative activity, mechanism of action and oral antitumor activity of CP-4126, a fatty acid derivative of gemcitabine, in *in vitro* and *in vivo* tumor models [J]. *Invest New Drugs*, 2011, 29(3): 456-466

[13] Ji J, Zhang L, Wang P, et al. Saturated free fatty acid, palmitic acid, induces apoptosis in fetal hepatocytes in culture [J]. *Exp Toxicol Pathol*, 2005, 56(6): 369-376.

[14] de Oliveira MA, Porto BL, Faria ID, et al. 20 years of fatty acid analysis by capillary electrophoresis [J]. *Molecules*, 2014, 19(9): 14094-14113.

[收稿日期] 2017-12-18 [修回日期] 2018-02-28

[本文编辑] 陈盛新

(上接第237页)

[16] 《四川中药志》协作编写组. *四川中药志* [M]. 成都: 四川人民出版社, 1979.

[17] 安徽省革命委员会卫生局《安徽中草药》编写组. *安徽中草药* [M]. 合肥: 安徽人民出版社, 1975.

[18] 南京中医药大学. *中药大辞典* [M]. 2版. 上海: 上海科学技术出版社, 2006.

[19] 北魏·郦道元著, 陈桥驿校正. *水经注校正* [M]. 北京: 中华书局, 2007.

[20] 尚志钧辑校. *吴普本草* [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1987.

[21] 唐·李德裕撰. *会昌一品集* [M]. 上海: 上海古籍出版社, 1994.

[22] 彭定求. *全唐诗* (第十四册, 四百七十五卷) [M]. 北京: 中华书局, 1960.

[23] 清·黄宗义. *明文海* [M]. 北京: 中华书局, 1987.

[24] 清·顾观光辑. 杨鹏举校注. *神农本草经* [M]. 北京: 学苑出版

社, 2007.

[25] 宋·苏颂撰. 尚志钧辑校. *本草图经* [M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1994.

[26] 宋·沈括. *梦溪笔谈* [M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1979.

[27] 明·刘文泰纂. *本草品汇精要* [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1982.

[28] 台湾植物志第二版编辑委员会. *台湾植物志* (第2卷) [M]. 2版. 台北: 台湾大学, 1996.

[29] 清·吴其濬著. *植物名实图考* [M]. 北京: 商务印书馆, 1957.

[30] 宋·李昉著. 夏剑钦等校点. *太平御览* (第八卷) [M]. 石家庄: 河北教育出版社, 1994.

[31] 杨天宇撰. 周礼译注 [M]. 上海: 上海古籍出版社, 2006.

[32] 梁·陶弘景集. 尚志钧辑校. *名医别录* (辑校本) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1986.

[收稿日期] 2017-09-30 [修回日期] 2017-11-17

[本文编辑] 李睿旻