

多穗柯中总黄酮的体内和体外抗氧化研究

李胜华, 伍贤进*, 曾军英 (民族药用植物资源研究与利用湖南省重点实验室, 怀化学院生命科学系, 湖南 怀化 418008)

摘要: 目的 探讨多穗柯叶中总黄酮的体内和体外抗氧化活性。方法 多穗柯叶中总黄酮以 1,1-二苯基-2-三硝基苯肼、2,2-联氮-二(3-乙基-苯并噻唑-6-磺酸)二铵盐自由基的清除、还原能力和氧化自由基吸收能力 4 种体外抗氧化活性方法测定多穗柯叶中总黄酮的抗氧化活性。体内抗氧化采用四氯化碳肝损伤小鼠模型测定多穗柯叶中的总黄酮提取物的体内抗氧化活性。结果 在 $1.0 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ 时,多穗柯叶中总黄酮对 1,1-二苯基-2-三硝基苯肼自由基、2,2-联氮-二(3-乙基-苯并噻唑-6-磺酸)二铵盐自由基的清除率分别为 81.25%、85.54%,还原力比维生素 C 要弱,比芦丁要强,多穗柯叶中总黄酮能明显提高四氯化碳肝损伤小鼠中肝、肾组织中超氧化物歧化酶、过氧化氢酶活力和还原型谷胱甘肽含量,并且降低丙二醛的含量。结论 表明多穗柯具有明显的抗氧化活性。

关键词: 多穗柯; 黄酮; 抗氧化; 体外和体内

doi: 10.11669/cpj.2014.09.006 中图分类号: R965 文献标志码: A 文章编号: 1001-2494(2014)09-0731-05

In Vitro and in Vivo Antioxidant Properties of the Total Flavonoids from *Lithocarpus polystachyus* Rehd.

LI Sheng-hua, WU Xian-jin*, ZENG Jun-ying (Key Laboratory of Hunan Province for Study and Utilization of Ethnic Medicinal Plant Resources, The Department of Life Science, Huaihua University, Huaihua 418008, China)

ABSTRACT: OBJECTIVE To examine the antioxidant properties of the total flavonoids from *Lithocarpus polystachyus* Rehd (TFL) *in vitro* and *in vivo*. **METHODS** The TFL was obtained by ultrasound-assisted extraction with 70% ethanol and purified with D-101 macroporous resin. DPPH, ABTS, reducing power and ORAC of TFL were analyzed for antioxidant activity *in vitro*, with VC and rutin as control. Acute liver injury mice model was induced with carbon tetrachloride (CCl_4), the effect of TFL on the superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), glutathione (GSH) and malondialdehyde (MDA) levels were examined. **RESULT** At $1 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ of TFL, the DPPH and ABTS radicals-scavenging activities was 81.25% and 85.54% respectively, while the reducing power was slightly lower than that of VC but higher than that of rutin. In the concentration of 1%, 2% and 3%, the value of ORAC was 47.86, 65.43 and $81.9 \mu\text{mol TE} \cdot \text{g}^{-1}$ respectively. In mice with CCl_4 -induced acute liver injury model, TFL at the concentration of 100, 200 and $400 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ significantly decreased the MDA content, and increased the activities of SOD, CAT and GSH. **CONCLUSION** The total flavonoids from *Lithocarpus polystachyus* Rehd. have a strong antioxidant effect.

KEY WORDS: *Lithocarpus polystachyus* Rehd.; flavonoids; antioxidant property; *in vitro* and *in vivo*

多穗柯(*Lithocarpus polystachyus* Rehd.) 主要分布于我国长江以南各省区^[1],是我国传统民间草药和保健饮料植物^[2]。具有清热利尿、滋润肝肾等功效^[3]。民间已有上千年的历史,特别是在降血糖、抗氧化方面有独特的疗效^[4],初步估计其主要活性成分为黄酮类化合物,多穗柯中总黄酮的量达到 10%^[5],经 D-101 大孔树脂纯化后,多穗柯总黄酮的纯度达到 43%^[6]。利用色谱和波普等技术分离得到根皮素、根皮苷、二氢查耳酮-2'- β -D-吡喃葡萄糖苷、2',6'-二羟基-4'-甲氧基二氢查耳酮、槲皮素、槲皮素-3-O- β -D-半乳糖苷、5-羟基-7-甲氧基二氢黄酮、木犀草素-7-O-

β -D-葡萄糖苷、三叶苷、槲皮素-3-O- β -D-葡萄糖苷、槲皮素-3-O- α -L-阿拉伯糖苷等黄酮类化合物^[7]。对多穗柯叶中总黄酮的抗氧化研究报道甚少,本实验就是利用多穗柯叶中总黄酮进行体外和体内抗氧化活性的检测,为其开发利用提供有利的依据。

1 材料

多穗柯叶 2012 年采集于湖南怀化,经怀化学院刘光华老师鉴定为壳斗科 (Fagaceae) 栎属常绿植物。

1,1-二苯基-2-三硝基苯肼 (DPPH)、2,2-联氮-

基金项目: 湖南省科技创新平台项目 (11K052); 湖南省科技支撑县 (市) 区域经济发展专项资助 (2010FJ1044); 湖南省重点建设学科经费资助 (2011-42); 湖南省高校产业化培育项目 (13CY026); 湖南省科技计划项目 (2014NK31090; 2013FJ6090)

作者简介: 李胜华,男,讲师 研究方向: 植物化学成分 * 通讯作者: 伍贤进,男,博士,教授 研究方向: 药用植物栽培 Tel: 13607459358 E-mail: hhxianjin@163.com

二(3-乙基-苯并噻唑-6-磺酸)二铵盐(ABTS)和芦丁(Sigma公司);超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化氢酶(CAT)、还原型谷胱甘肽(GSH)和丙二醛(MDA)试剂盒(南京建成生物工程有限公司);所有试剂除注明外均为分析纯。

超声波循环提取装置(北京宏祥隆公司);UV-1600紫外分光光度计(日本岛津公司);R-20A旋转蒸发器(上海亚荣公司)。

2 方法

2.1 多穗柯总黄酮的制备

多穗柯叶中总黄酮的提取参考文献[5]方法,准确称取多穗柯干燥叶2 kg,粉碎,以原料35倍量的体积分数70%乙醇作为溶剂,在提取功率600 W下提取15 min,减压回收乙醇得水溶液;多穗柯叶中的总黄酮的纯化参考文献[6]方法,即利用D-101型大孔树脂分离纯化多穗柯黄酮的最佳工艺条件为:大孔树脂静态吸附的最佳条件为pH 5.5,吸附时间4.5 h,解吸液乙醇体积分数为80%,解吸液体积与树脂质量比为35,解吸时间2.75 h,减压浓缩回收乙醇得浸膏。

2.2 多穗柯总黄酮含量的测定

精密称取经干燥至恒定质量的芦丁对照品15.0 mg,加甲醇溶解并定容至100 mL,配成150 $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 芦丁对照品溶液。准确吸取对照品溶液0、0.50、1.00、2.00、3.00、4.00 mL移入10 mL具塞试管中,加甲醇定容至5 mL,各加5%亚硝酸钠溶液0.3 mL,振摇后放置5 min,加入10%硝酸铝溶液0.3 mL,摇匀后放置6 min,加1.0 mol $\cdot \text{L}^{-1}$ 氢氧化钠溶液2 mL,用甲醇定容至10 mL,静置10 min。以零管为空白,摇匀后在波长510 nm处测定A值。以A值为纵坐标(Y),以芦丁的质量浓度为横坐标(ρ)绘制标准曲线。

准确称取纯化后浸膏1.0 g,加甲醇溶解并定容至500 mL,按照标准曲线绘制方法测定吸光度,并根据芦丁标准曲线计算总黄酮含量。

2.3 多穗柯叶中总黄酮体外抗氧化活性

2.3.1 多穗柯叶中总黄酮对DPPH自由基清除率的测定 参考文献[8]方法,将样品用甲醇配制成一系列浓度,取0.1 mL样品加入3.5 mL DPPH甲醇溶液(0.06 mmol $\cdot \text{L}^{-1}$),混合30 min后测定517 nm处吸光度。每份样品平行操作3次,计算公式为:清除率(%) = $[(A_c - A_s) / A_c] \times 100\%$,式中 A_c 为3.5 mL DPPH溶液与0.1 mL甲醇混合后的吸光度, A_s 为3.5 mL DPPH溶液与0.1 mL样品混合后的吸光度。

2.3.2 多穗柯叶中总黄酮对ABTS自由基清除率的测定 按照文献[9]方法,配制ABTS自由基工作液。将样品用甲醇配制成一系列浓度(0.2 ~ 1.0 mg $\cdot \text{mL}^{-1}$),取0.15 mL样品加入2.85 mL ABTS自由基工作液,混合,放置10 min后,在734 nm处测定吸光度。每份样品平行操作3次,计算公式为:清除率(%) = $[(A_c - A_s) / A_c] \times 100\%$,式中 A_c 为2.85 mL ABTS + 溶液与0.15 mL甲醇混合后的吸光度, A_s 为2.85 mL ABTS + 溶液与0.15 mL样品混合后的吸光度。

2.3.3 多穗柯叶中总黄酮还原能力的测定 将样品液配制成一系列的浓度(0.2 ~ 1.0 mg $\cdot \text{mL}^{-1}$),分别取0.5 mL,加入0.1 mol $\cdot \text{L}^{-1}$ 磷酸盐缓冲液(pH 6.6)1 mL和1%的铁氰化钾溶液1 mL,充分混合以后,在50 $^{\circ}\text{C}$ 下保温20 min后加入10%的三氯乙酸经充分混合取混合液1 mL,加入蒸馏水1 mL和0.1% FeCl_3 30.5 mL,然后在700 nm波长进行比色^[10]。

2.3.4 抗氧化活性测试 氧化自由基吸收能力(ORAC)测定方法是目前体外抗氧化领域颇受关注的方法^[11],具体操作如下:依次在96孔酶标板每个微孔中加入荧光素钠溶液(终浓度63 nmol $\cdot \text{L}^{-1}$)、磷酸钾缓冲液(终浓度75 mmol $\cdot \text{L}^{-1}$, pH 7.4)待测样品(以75 mmol $\cdot \text{L}^{-1}$ 磷酸钾缓冲液配制)各20 mL,置于仪器中振荡混匀10 s,37 $^{\circ}\text{C}$ 下预热5 min后,加入AAPH(过氧化自由基发生剂,终浓度12.8 mmol $\cdot \text{L}^{-1}$)140 μL 启动反应,96孔酶标板放入预置温度为37 $^{\circ}\text{C}$ 的荧光分析仪内开始测定,激发波长为485 nm,发射波长为538 nm,采用动力学方式,每2 min测定1个点,直至荧光衰减为零止。反应设置未添加AAPH的荧光自然衰退变化和未添加抗氧化保护剂荧光衰退物质的单纯AAPH作为对照,以维生素C为阳性对照药,每个样品重复3次,采用近似积分法计算荧光衰退曲线下面积(AUC)。

实验结果以抗氧化物质的ORAC值表示,以抗氧化剂存在下荧光衰退曲线下面积减去未添加抗氧化剂单纯AAPH作用曲线下面积得到该样品的保护面积(netAUC)。抗氧化物质的ORAC值即为抗氧化剂荧光衰退曲线的保护面积(netAUC_{sample})与标准抗氧化物质Trolox的保护面积(netAUC_{Trolox})的比值(若两者浓度不同,应换算成相同浓度后再比较),因而ORAC值可以理解为Trolox当量。待测样品的ORAC值以 μmol Trolox当量/g TFL表示。

2.4 多穗柯叶中总黄酮的体内抗氧化测定

实验用昆明小鼠购自中南大学湘雅药学院,取

小鼠 60 只,随机分成 6 组:第一组为正常对照组(空白组),在治疗期间喂养 $10 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1}$ 体重 0.3% 的羧甲基纤维素钠,II 组为肝损伤控制组,分别给予 $10 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1}$ 体重 0.3% 的羧甲基纤维素钠,III 组为阳性对照组,给予 $100 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 体重的维生素 E,IV、V 和 VI 组分别为多穗柯总黄酮低、中、高剂量治疗组,分别给予 100、200 和 $400 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 体重的多穗柯总黄酮。每天灌胃 1 次,连续 6 d,末次给药 2 h 后,II ~ IV 组按 $5 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1}$ 体重腹腔注射体积分数为 6% 的四氯化碳(CCl_4) 橄榄油溶液 1 次,禁食不禁水 24 h 后,颈处死小鼠,取肝和肾组织用冰生理盐水洗净去除血液,测定肝和肾组织的抗氧化酶系统,包括 SOD、CAT、GSH 和 MDA 等指标。

3 结果

3.1 多穗柯总黄酮的含量测定

多穗柯乙醇提取物经过大孔树脂纯化后,得到浸膏 165.6 g,标准曲线的绘制: $A = 10.014\rho - 0.007$, $r = 0.9998$, A 为吸光度, ρ 为质量浓度,最后测定多穗柯总黄酮经过纯化后纯度达到 76.8%。

3.2 多穗柯叶中总黄酮对 DPPH 自由基清除率的作用

通过测定清除 DPPH 自由基的方法测定多穗柯叶中总黄酮清除自由基的活性,与维生素 C 和芦丁进行比较。DPPH 自由基通常被用来作为底物,因 DPPH 自由基是一种很稳定的以氮为中心的自由基,其孤对电子在 517 nm 波长附近有强吸收;当有自由基清除剂存在时,孤对电子被配对,吸收消失或减弱。因此通过测定吸收减弱的程度,来评价抗氧化剂的抗氧化活性^[12]。维生素 C、芦丁和多穗柯总黄酮对 DPPH 自由基的清除都体现剂量依赖性,多穗柯叶中总黄酮清除 DPPH 的效率随着浓度的增加而增加,当质量浓度达到 $1 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ 的时候,其清除自由基的效果基本与维生素 C 相似,但是在 $0.2 \sim 0.6 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ 的时候,其对 DPPH 的清除率明显低于维生素 C 和高于芦丁的清除率。多穗柯叶中总黄酮对 DPPH 自由基有清除能力可能是由于黄酮类化合物中的羟基具有供氢质体能力的结果。可见多穗柯叶总黄酮具有明显清除 DPPH 自由基的能力。结果见图 1。

3.3 多穗柯叶中总黄酮对 ABTS 自由基的清除率的作用

多穗柯叶中总黄酮对 ABTS 自由基的清除效果见图 2,所有试剂的清除率随着浓度的增加,清除率同时增加,与芦丁的清除率对比,维生素 C 和 TFL

表现出明显的清除效果,在 $1.0 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ 时,维生素 C 对 ABTS 的清除率达到 86.56%,TFL 对 ABTS 的清除率达到 85.54%,而芦丁对 ABTS 的清除率只有 45.21%。

3.4 多穗柯叶中总黄酮对 Fe 离子还原能力的作用

植物活性成分对 Fe 离子还原能力可以作为潜在的抗氧化活性的一个重要指标。多穗柯叶总黄酮、维生素 C 和芦丁在一定能够浓度范围内都具有明显的还原能力,并且随着浓度的增加而增加。多穗柯叶总黄酮的还原能力明显低于维生素 C 的还原能力,但是又显著高于芦丁的还原能力。还原能力说明多穗柯叶中总黄酮能作为一种良好的电子供应者,也能终止自由基链的反应,具有一定的抗氧化能力。结果见图 3。

3.5 多穗柯不同浓度对 ORAC 值的影响

多穗柯叶中总黄酮具有抗氧化能力,而且 ORAC 值随着多穗柯总黄酮的增加抗氧化能力也随着增强,1% 浓度的多穗柯叶总黄酮的 ORAC 值为 $48.6 \mu\text{mol TE} \cdot \text{g}^{-1}$,而浓度的多穗柯叶总黄酮的 ORAC 值达到 $81.9 \mu\text{mol TE} \cdot \text{g}^{-1}$ 。结果见图 4。

3.6 体内抗氧化分析

CCl_4 对照组大鼠肝、肾组织中 SOD、CAT、GSH

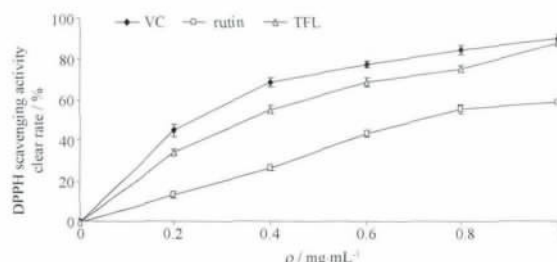


图 1 多穗柯叶中总黄酮(TFL)对 1,1-二苯基-2-三硝基苯肼(DPPH)清除率的影响. $n = 3$, $\bar{x} \pm s$

Fig. 1 The DPPH radical scavenging activity of the TFL. $n = 3$, $\bar{x} \pm s$

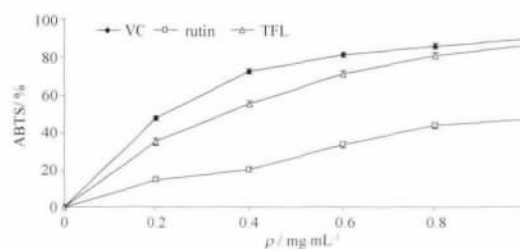


图 2 TFL 对 2,2-联氮-(3-乙基-苯并噻唑-6-磺酸)二铵盐(ABTS)的清除率的影响. $n = 3$, $\bar{x} \pm s$

Fig. 2 The ABTS radical scavenging activity of the TFL. $n = 3$, $\bar{x} \pm s$

的含量明显低于正常组大鼠肝、肾组织的含量,而MDA的含量明显高于对照组的含量,经过多穗柯叶总黄酮不同剂量对CCl₄损伤小鼠治疗后,肝、肾组织中的SOD、CAT和GSH的含量都明显的提高,而MDA得含量明显降低。结果见图5。

4 讨论

DPPH、ABTS 自由基 还原力及抗氧化经常用于恒定植物活性成分体外抗氧化的指标,本实验通过不同浓度TFL对以上指标的清除率实验证明多穗柯总黄酮具有较强的体外抗氧化活性。

MDA 是自由基攻击生物膜中的多不饱和脂肪酸而引发的脂质过氧化作用的最终分解产物,其含量的多少可反映组织细胞的脂质过氧化速率或强度。MDA 含量异常增高会引起细胞损伤。本实验通过测定MDA值来评价机体抗氧化能力。结果表明,通过多穗柯叶总黄酮不同剂量对CCl₄损伤小鼠治疗后,使肝、肾组织中MDA含量显著减少。

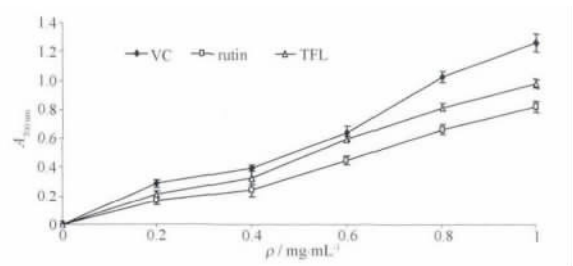


图3 多穗柯总黄酮 Fe 离子还原能力. $n=3 \bar{x} \pm s$

Fig. 3 Reducing power on ferriions of TFL. $n=3 \bar{x} \pm s$

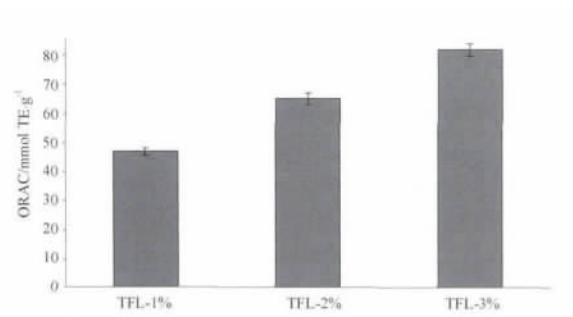


图4 不同浓度多穗柯叶总黄酮的ORAC值. $n=3 \bar{x} \pm s$

Fig. 4 The ORAC value of different concentration of TFL. $n=3 \bar{x} \pm s$

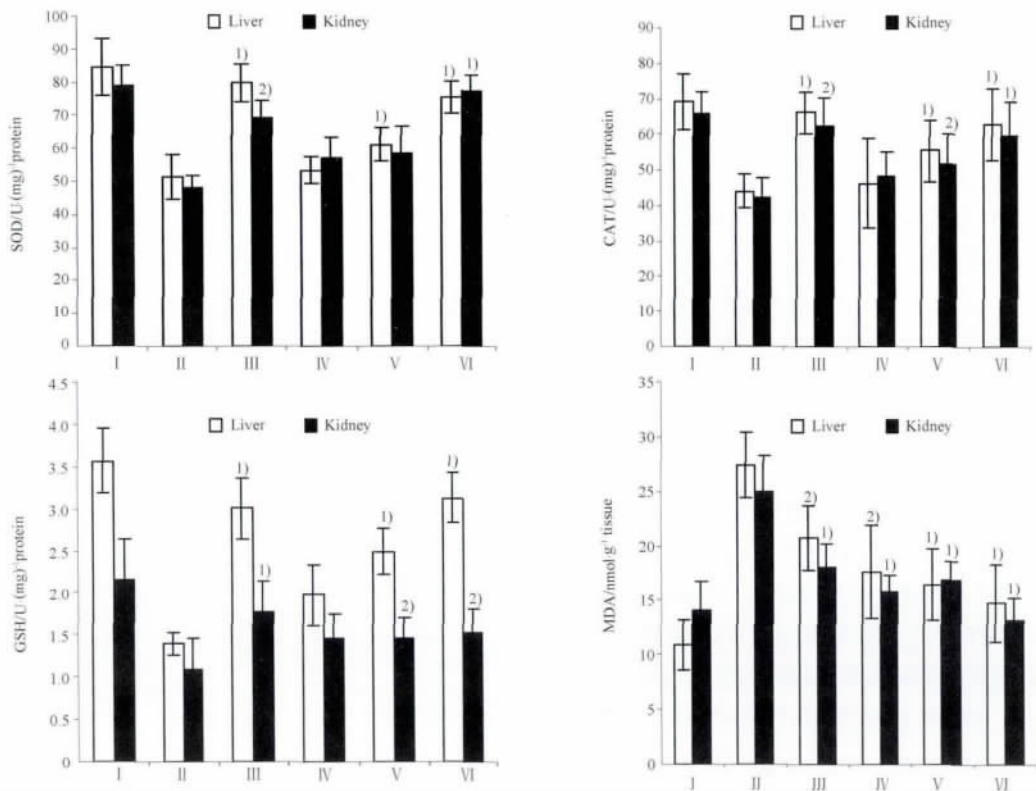


图5 多穗柯叶总黄酮对CCl₄损伤小鼠肝和肾组织中SOD、CAT、MDA和GSH的影响. $n=3 \bar{x} \pm s$

与对照组相比, ¹⁾ $P < 0.01$ ²⁾ $P < 0.05$; I - 正常组; II - 对照组; III - 水飞蓟素 (100 mg · kg⁻¹) 阳性对照组; IV、V、VI - 分别为多穗柯总黄酮 100 200 400 mg · kg⁻¹ 剂量治疗组

Fig. 5 Effects of the TFL on liver and kidney SOD, CAT, MDA and GSH in CCl₄-intoxicated mice. $n=3 \bar{x} \pm s$

¹⁾ $P < 0.01$ ²⁾ $P < 0.05$ vs control group; I - normal; II - control; III - silymarin 100 mg · kg⁻¹; IV - total flavonoid of *L. polystachyus* 200 mg · kg⁻¹; V - total flavonoid of *L. polystachyus* 200 mg · kg⁻¹; VI - total flavonoid of *L. polystachyus* 400 mg · kg⁻¹

MDA 的测定常与 SOD 的测定相互配合, SOD 对机体的氧化与抗氧化平衡起着至关重要的作用, 此酶能清除超氧阴离子自由基, 保护细胞免受损伤并且形成过氧化氢。过氧化氢通过 CAT 的作用形成水和氧气, SOD 和 CAT 协同作用反应了机体清除氧自由基的能力。而 GSH 是机体内广泛存在的另一种重要的催化 H_2O_2 的酶, 是机体存在的一种含硒清除自由基和抑制自由基反应的酶系统。GSH 活力高低是反映机体抗氧化能力的重要因素。从图 5 结果可以看出, 多穗柯叶总黄酮具有明显的抗氧化效果。

TFL 是天然的提取物, 提取过程中环保无污染, 具有无细胞毒性及其他副作用的优点, 因此对其进行研究和将其开发成天然抗氧化剂或自由基清除剂对保障机体健康、预防疾病有重要意义。

REFERENCES

- [1] Institute of Botany of the Chinese Academy of Sciences. *Picture Index of Senior China Plant-Total Ed*(中国高等植物图鉴-全套-黑白版) [M]. Beijing: Science Press, 1972: 434.
- [2] ZHOU W H, TIAN Z Z. Study sweet composition of *Lithocarpus lithoseifolius* [J]. *Food Sci*(食品科学), 1992, 13(4): 17-19.
- [3] *The Compilation of Chinese Herbal Medicine*(全国中草药汇编) [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 1987: 256.
- [4] WEI B W, LI M, LI W F. Study on hypoglycemic of flavonoids in *Lithocarpus polystachyus* Rehd. [J]. *Int Med China*(内科), 2008, 3(4): 510-512.
- [5] LI S H, WU X J, YU J P, et al. Study on extraction technics and content variety trends of total flavonoids in *Lithocarpus polystachyus* Rehd. [J]. *Food Sci*(食品科学), 2008, 29(6): 139-141.
- [6] LI S H, WU X J, NIU Y Y, et al. Separation and purification of flavonoids from *Lithocarpus polystachyus* Rehd. with macroporous resin [J]. *Jiangsu Agric Sci*(江苏农业科学), 2009, 5: 266-290.
- [7] LI S H, WU X J, NIU Y Y, et al. Study on flavonoids from *Lithocarpus polystachyus* Rehd [J]. *Chin Tradit Herb Drugs*(中草药), 2010, 41(12): 1967-1969.
- [8] OYEDEMI S O, BRADLEY G, AFOLAYAN A J. *In vitro* and *in vivo* antioxidant activities of aqueous extract *Strychnos henningsii* Gilg [J]. *Afr J Pharm Pharmacol*, 2010, 4(2): 70-78.
- [9] WU L C, HSU H W, CHEN Y C, et al. Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya [J]. *Food Chem*, 2006, 95: 319-327.
- [10] MA H F, WANG S M, YANG Z M. *In vitro* antioxidant activities of polysaccharides from wild *Lycium barbarum* in north Shaanxi [J]. *Food Sci*(食品科学), 2011, 32(3): 60-63.
- [11] CHEN X. Study on anti-oxidant capacity of different tea [D]. Changsha: Hunan Agricultural University, 2012: 35-44.
- [12] SIDDHURAJU P, BECKER K. The antioxidant and free radical scavenging activities of processed cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] seed extracts [J]. *Food Chem*, 2007, 101(1): 10-19.

(收稿日期: 2013-06-21)

关于举办 2014 年中国药学会暨第十四届中国药师周的通知(第一轮)

2014 年中国药学会暨第十四届中国药师周拟于 11 月举行。本次大会将深入贯彻落实党的十八大和十八届三中全会精神和习近平总书记系列重要讲话精神, 抓住全面深化改革机遇, 充分发挥学会生力军作用, 服务创新驱动发展战略, 全面推动大健康文化和产业发展。同时, 以提高我国医药创新能力为核心, 充分调动激发广大药学工作者的积极性创造性, 积极搭建学术交流平台、政策研究平台和科普活动平台, 为实现中华民族伟大复兴的中国梦做出新贡献。

大会通过对中药和天然药物、药物化学、生化与生物技术药物、医院药学等 20 个药学专业领域广泛交流, 分析研讨我国医药卫生事业发展前景, 并围绕我国医药科技创新驱动发展战略、推进大健康文化及产业发展等重大问题进行深入交流和研讨, 努力促进药理学学科交叉融合, 积极推动我国医药产业转型发展。大会将邀请我国医药卫生领域政府部门领导、两院院士围绕会议主题及前沿、热点问题作大会报告, 同时进行 10 个以上的专业会场、卫星会场专题报告及壁报交流; 并举办以安全合理用药为主要内容的科普公益活动; 同期召开 2014 年全国医药经济信息网工作会议、中国药学会 23 届理事会第四次会议等。

1 征文范围和要求

①征文范围: 欢迎广大会员和药学工作者积极投稿, 征文范围包括药学领域学科即生化与生物技术药物、中药和天然药物、药物化学、海洋药物、制药工程、药剂、抗生素、药物分析、医院药学、老年药学、药事管理、军事药学、药物流行病学、应用药理、药物经济学、药学史、药物临床评价研究、药物安全评价研究、医药知识产权研究、生物药品与质量研究及药物信息研究与利用等相关内容。②征文要求: 请参会代表提交尚未在期刊发表的科研论文、专题报告或综述, 每篇论文只能投一个分会场; 每篇字数控制在 4000 字以内, 采用 Word 文档编辑, 论文格式请参照中国药学会杂志稿约要求(请见附件 3)。作者及单位确保论文内容的真实性和客观性, 文责自负。③注意事项: 请登录会议网站(<http://cpacn.cbpt.cnki.net>) 注册报名信息后按照稿件所属专业上传提交论文全文或摘要, 全部论文经专家评审后, 符合要求者将收录论文集光盘。为扩大会议学术成果影响, 会将论文集光盘向有关我国论文收藏机构和检索机构(CNKI 等)推荐, 未向大会作特殊声明者, 视为同意授权推荐。④征文截止日期: 2014 年 9 月 20 日。

2 联系方式

中国药学会地址: 北京建外大街四号建外 SOHO 九号楼 1802 室(100022), 联系人: 孙文虹、范玫杉、张子烨, 电话: 010-58699280-819/820/822, 传真: 010-58694812, E-mail: yxhxb@vip.163.com。

详情请登陆会议网站(<http://cpacn.cbpt.cnki.net>) 和中国药学会网站(<http://www.cpa.org.cn>) 查询。

doi: 10.11669/cpj.2014.09.007

[本刊讯]