

## 七种紫珠属植物水提物中总黄酮、总酚酸 及其抗氧化活性的测定

宁德生<sup>1</sup>, 李典鹏<sup>1</sup>, 黄 胜<sup>2</sup>, 刘金磊<sup>1</sup>, 谷陟欣<sup>2</sup>, 颜小捷<sup>1</sup>, 潘争红<sup>1\*</sup>

(1. 广西壮族自治区 广西植物研究所 (广西植物功能物质研究与利用重点实验室),  
中 国 科 学 院

广西 桂林 541006; 2. 九芝堂股份有限公司, 长沙 410008)

**摘 要:** 采用紫外-可见分光光度法测定裸花紫珠等 7 种紫珠属植物水提液中总黄酮、总酚酸的含量及清除自由基的能力。结果表明: 7 种植物中的总黄酮、总酚酸含量差异很大, 均以红紫珠含量最高, 其黄酮、总酚酸含量分别为 3.75% 和 2.93%; 清除自由基能力与总黄酮、总酚酸含量呈正相关性, 亦以红紫珠清除自由基能力最强。研究结果将为紫珠属植物资源的开发与利用提供理论基础。

**关键词:** 紫珠属; 总黄酮; 总酚酸; 抗氧化活性

**中图分类号:** Q946 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2012)06-0845-04

## Determination of total flavonoids, total phenols and antioxidant activity in aqueous extract of seven *Callicarpa* species

NING De-Sheng<sup>1</sup>, LI Dian-Peng<sup>1</sup>, HUANG Sheng<sup>2</sup>, LIU Jin-Lei<sup>1</sup>,

GU Zhi-Xin<sup>2</sup>, YAN Xiao-Jie<sup>1</sup>, PAN Zheng-Hong<sup>1\*</sup>

(1. Guangxi Key Laboratory of Functional Phytochemicals Research and Utilization, Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuang Autonomous Region and the Chinese Academy of Sciences,

Guilin 541006, China; 2. Jiuzhitang Co. Ltd., Changsha 410008, China)

**Abstract:** The content of total flavonoids, total phenols and antioxidant activity in aqueous extract of 7 *Callicarpa* species were detected with uv-visible spectrophotometric. The results showed that flavonoid and phenol contents of these *Callicarpa* species were significantly different and *Callicarpa rubella* possessed the highest contents, 3.75% and 2.93%, respectively. Moreover, the results of correlation analysis indicated that there was a positive correlation between the antioxidant capacity and the content of total flavonoids and total phenols, and *Callicarpa rubella* also showed strongest scavenging DPPH· radical activity. This research could provide theoretical basis for the development and utilization of *Callicarpa* resources.

**Key words:** *Callicarpa*; total flavonoids; total phenols; antioxidant activity

紫珠属 (*Callicarpa*) 植物来源于马鞭草科, 世界以南各省 (中国科学院中国植物志编辑委员会, 1982), 其中药用有 30 种 (中国药材公司, 1994), 常

收稿日期: 2012-05-05 修回日期: 2012-08-07

基金项目: 广西科技攻关项目 (桂科攻 11107010-3-10); 广西植物研究所基本业务费 (桂植业 10006 和 12010); 与九芝堂股份有限公司横向合作项目 [Supported by the Scientific Research and Technology Development Program of Guangxi (11107010-3-10); Science Research Foundation of Guangxi Institute of Botany (10006 and 12010); Crosswise Research Project with Jiuzhitang Co. Ltd.]

作者简介: 宁德生 (1982-), 男, 广西钦州人, 助理研究员, 主要从事天然产物研究与开发, (E-mail) ndshgxb@sina.com。

\* 通讯作者: 潘争红, 男, 博士, 主要从事天然药物研究与利用, (E-mail) pan9418@yahoo.com.cn。

用的有大叶紫珠、裸花紫珠、广东紫珠、杜虹花等。紫珠属植物具有止血、抗炎、抗脂质氧化、抑菌及抗肿瘤等活性 (Hayashi K, 1997; 卢素琳, 1999; 王立明, 1994; 黄夏琴, 1998; 谢彬, 1995), 而抗菌消炎、抗氧化、抗癌等活性与其含有丰富的黄酮和多酚类化合物有关。目前市场上有关紫珠属的产品均是以水提物为原料。因此, 对紫珠属植物水提物中总黄酮、总酚酸及其抗氧化活性分析具有重要的研究意义, 可为紫珠属植物的研究与利用提供科学的依据。

## 1 材料与仪器

### 1.1 材料

紫珠属植物材料, 除广东紫珠采自广东省外, 其余均采自广西壮族自治区境内, 全部样品均由广西植物研究所韦发南研究员鉴定并保存于广西植物研究所标本馆。取紫珠属植物的叶子, 阴干粉碎, 过 40 目筛备用。

### 1.2 仪器和试剂

T6 新世纪紫外可见光光度计 (北京普析通用仪器有限公司); BS110S 赛多利斯电子天平 (北京赛多利斯天平有限公司); HH-S 数显恒温水浴锅 (郑州长城科工贸有限公司)。木犀草素对照品 (自制, 纯度 97% 以上, 波谱数据与文献 (董琳, 2009) 一致); 没食子酸 (浙江省温州市瓯海精细化工公司); Vc (湖南娄底市南化化学品有限公司); 福林酚试剂 (上海荔达生物科技有限公司); DPPH · 试剂 (Sigma-Fluka 公司); 氢氧化钠、亚硝酸钠、三氯化铝、碳酸钠均为分析纯 (汕头市西陇化工厂有限公司)。

## 2 结果与分析

### 2.1 水提液样品的制备

分别精确称取各植物样品粉末两份, 每份 1 g, 加入纯水 25 mL, 超声提取 1 h, 提取温度 50 ℃, 提取液 4 000 r/min 离心 6 min; 滤渣再加入 20 mL 纯水超声提取 1 h, 提取液 4 000 r/min 离心 6 min, 合并上清液, 定容至 50 mL 容量瓶中, 即得样品水提测试液。

### 2.2 总黄酮含量测定

参照谌乐刚 (2005) 的方法进行。精确称取木犀草素对照品 10 mg 于 25 mL 的容量瓶中, 加入 95% 乙醇溶解并定容于 25 mL, 分别准确吸取此溶液

0.02、0.05、0.1、0.2、0.3、0.4 mL 于 10 mL 的试管中, 各加入 5% 亚硝酸钠 0.2 mL, 摇匀、放置 6 min; 加入 10% 的三氯化铝 0.1 mL, 摇匀、放置 6 min 后, 加入 1 mol/L 氢氧化钠 2 mL, 再加入纯水至总体积为 5 mL, 摇匀、放置 15 min, 于 510 nm 测定吸光值。绘制标准曲线, 得回归方程:  $y = 4.6528x - 0.0281$ ,  $R^2 = 0.9976$ 。

样品含量测定: 精密吸取各样品测试液 0.1 mL 于 10 mL 试管中, 每份测试液各取两份, 从“分别加入 5% 亚硝酸钠 0.2 mL”起, 按上述标准曲线方法操作, 分别测定各样品的吸光值 (A), 结果见表 1。

表 1 7 种紫珠属植物中总黄酮含量

Table 1 Total flavonoid contents of 7 *Callicarpa* species

| 编号<br>Code | 样品<br>Sample | 吸光值 Absorbance |                | 总黄酮含量 (%)<br>Total flavonoid<br>contents |
|------------|--------------|----------------|----------------|------------------------------------------|
|            |              | A <sub>1</sub> | A <sub>2</sub> |                                          |
| 1          | 红紫珠          | 0.328          | 0.314          | 3.75±0.11                                |
| 2          | 裸花紫珠         | 0.255          | 0.262          | 3.08±0.05                                |
| 3          | 大叶紫珠         | 0.143          | 0.117          | 1.70±0.19                                |
| 4          | 杜虹花          | 0.126          | 0.124          | 1.65±0.01                                |
| 5          | 珍珠枫          | 0.123          | 0.122          | 1.62±0                                   |
| 6          | 广东紫珠         | 0.097          | 0.094          | 1.32±0.02                                |
| 7          | 枇杷叶紫珠        | 0.065          | 0.074          | 1.05±0.06                                |

### 2.3 总酚酸含量测定

采用福林酚法 (F-C 法), 测定总酚酸的含量 (Zhang, 2011)。精确称取没食子酸 15 mg 置于 50 mL 的容量瓶中, 用纯净水定容至 50 mL, 准确吸取此溶液 0.005、0.01、0.02、0.04、0.06、0.08 mL 于 10 mL 试管中, 分别加入 0.05 mL 福林酚试剂, 振摇 10 s 后放置 2 min, 加入 5% 碳酸钠溶液 0.5 mL, 再加入纯水至总体积为 5 mL, 摇匀, 45 ℃ 水浴 30 min 后, 冰水迅速冷却, 于 760 nm 测定吸光值。绘制标准曲线, 得回归方程:  $y = 0.0058x + 0.0335$ ,  $R^2 = 0.9929$ 。

样品含量测定: 精密吸取各样品测试液 0.02 mL 于 10 mL 试管中, 以下步骤从“加入 0.05 mL 福林酚试剂”起, 按上述标准曲线方法操作, 分别测定各样品的吸光值 (A), 结果见表 2。

### 2.4 抗氧化能力测定

参照 Singh (2002) 的方法, 稍作修改。DPPH · 溶液的制备: 精密称取 DPPH · 0.1971 g, 用无水乙醇溶解, 转移至 500 mL 的容量瓶中, 用无水乙醇定容, 摇匀后, 取 5 mL 置于 50 mL 容量瓶, 无水乙醇定容, 制得 0.1 mmol/L 的储备液。

分别精确吸取一系列梯度的样品溶液于 10 mL

的试管中,加纯水至 2 mL,再分别加入 DPPH· 储备液 2 mL,混匀后,在室温下避光反应 20 min,在 517 nm 下测其吸光度,样品对 DPPH· 的清除率(K)按下式计算: $K=[1-(A_1-A_2)/A_3]\times 100\%$ ,式中: $A_2$  为样品溶液与无水乙醇混合后的吸光度; $A_3$  为无水乙醇与 DPPH· 溶液混合后的吸光度。根据上述清除率计算公式,建立不同浓度样品对自由基清除率的量效关系曲线,通过量效关系曲线算出自由基清除率为 50% 时样品的浓度值( $IC_{50}$ )。以 Vc 作为阳性对照,结果见表 3。

表 2 7 种紫珠属植物总酚酸的含量

Table 2 Total phenol contents of 7 *Callicarpa* species

| 编号<br>Code | 样品<br>Sample | 吸光值 Absorbance |                | 总酚酸含量(%)<br>Total phenol contents |
|------------|--------------|----------------|----------------|-----------------------------------|
|            |              | A <sub>1</sub> | A <sub>2</sub> |                                   |
| 1          | 红紫珠          | 0.255          | 0.256          | 2.93±0.01                         |
| 2          | 裸花紫珠         | 0.202          | 0.201          | 2.23±0                            |
| 3          | 大叶紫珠         | 0.135          | 0.125          | 1.28±0.09                         |
| 4          | 杜虹花          | 0.134          | 0.129          | 1.30±0.04                         |
| 5          | 珍珠枫          | 0.126          | 0.124          | 1.21±0.02                         |
| 6          | 广东紫珠         | 0.11           | 0.102          | 0.97±0.07                         |
| 7          | 枇杷叶紫珠        | 0.108          | 0.111          | 1.02±0.02                         |

表 3 7 种紫珠属植物清除 DPPH· 的  $IC_{50}$

Table 3  $IC_{50}$  of scavenging DPPH· radical

| 编号<br>Code | 样品<br>Sample | 回归方程<br>Regression equation    | $IC_{50}$<br>(mg/mL) |
|------------|--------------|--------------------------------|----------------------|
| 1          | 红紫珠          | $y=0.9307x+0.0498, R^2=0.9980$ | 0.24                 |
| 2          | 裸花紫珠         | $y=0.7854x+0.0221, R^2=0.9954$ | 0.30                 |
| 3          | 大叶紫珠         | $y=0.4589x+0.0083, R^2=0.9950$ | 0.54                 |
| 4          | 杜虹花          | $y=0.4078x+0.0279, R^2=0.9870$ | 0.58                 |
| 5          | 珍珠枫          | $y=0.3596x+0.0229, R^2=0.9937$ | 0.66                 |
| 6          | 广东紫珠         | $y=0.286x+0.0152, R^2=0.9987$  | 0.85                 |
| 7          | 枇杷叶紫珠        | $y=0.1864x+0.0791, R^2=0.9966$ | 1.13                 |
| 8          | Vc           | $y=61.643x-0.0246, R^2=0.9975$ | 0.0043               |

2.5 黄酮含量与抗氧化的相关性

为进一步了解各植物中总黄酮含量与抗氧化抑制率大小的相关性,以各植物中总黄酮含量为横坐标,抗氧化抑制率为纵坐标作图,结果见图 1。

由图 1 可以得知,7 种植物中总黄酮含量与 DPPH· 抑制率呈正相关,相关系数为 0.9915( $P<0.01$ ),表明紫珠属植物中的黄酮成分与抗氧化活性密切相关,是抗氧化活性的主要作用物质。

2.6 酚酸类含量与抗氧化的相关性

酚酸类化合物也是天然的抗氧化物质,常与黄酮类成分一起组成一个抗氧化体系,协同发挥抗氧化作用,具有增效作用(熊皓平,2001),因此有必要

对酚酸类成分与抗氧化抑制率的相关性进行分析,以总酚酸含量为横坐标,抗氧化抑制率为纵坐标作图,结果见图 2。

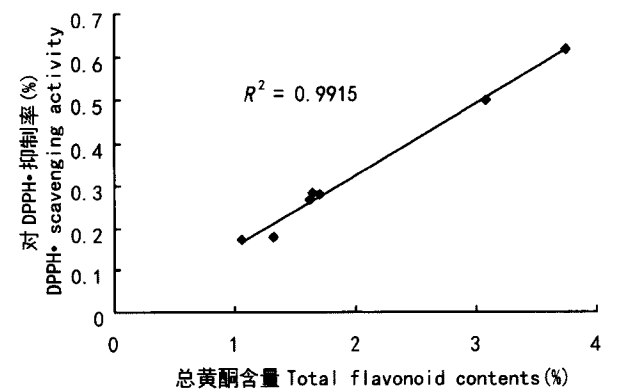


图 1 7 种植物中总黄酮含量与 DPPH· 抑制率的相关性  
Fig.1 Correlation between total flavonoid contents and DPPH· scavenging activity

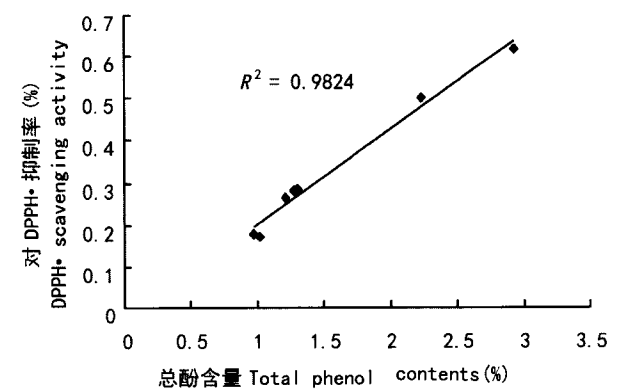


图 2 7 种植物中总酚酸含量与 DPPH· 抑制率的相关性  
Fig.2 Correlation between total phenol contents and DPPH· scavenging activity

由图 2 可以看出,总酚酸含量与其抗氧化活性之间有着显著线性关系,相关系数为 0.9824( $P<0.01$ ),表明紫珠属植物中的酚酸类成分也是其抗氧化活性物质。

3 结论与讨论

(1)由表 1 和表 2 可知,紫珠属不同植物间的总黄酮含量差异性显著,以红紫珠的含量最高,在粗提液中总黄酮含量高达 3.75%,裸花紫珠次之,枇杷叶紫珠最低;7 种植物中的总酚酸含量差异也显著,也是以红紫珠的含量最高。同时,通过相关性分析发现,7 种紫珠属植物的总黄酮和总酚酸含量与其

抗氧化活性呈正相关,说明黄酮类和酚酸类成分是紫珠属植物的主要抗氧化物质。

(2) 黄酮类成分的抗氧化能力与其苯环上的 3',4'-邻二羟基结构有关,其它位上的羟基也起一定作用(张红雨,1999)。紫珠属植物富含黄酮成分,且大部分都具有酚羟基基团,如木犀草素及其配糖体、芹菜素、槲皮素等多羟基黄酮化合物,因此具有较强的清除自由基的能力。紫珠属植物常作为抗炎药物进行研发,其显著的抗炎效果与抗氧化活性密切相关。目前该属植物中的裸花紫珠、广东紫珠在临床抗炎消炎治疗上已取得较好的应用,相继开发出各类产品,如裸花紫珠片、裸花紫珠胶囊、抗宫炎片等,并且广东紫珠已收载于 2010 版中国药典中,而对于同属其它植物,如红紫珠,其所含的黄酮均高于裸花紫珠和广东紫珠,且目前研究和利用较少,因此作为后备植物资源开发有着巨大的潜力。

(3) 通过对 7 种常见紫珠属植物中总黄酮、总酚酸含量以及抗氧化能力分析比较,可为该属植物的开发与利用奠定基础,为今后的研发提供合理科学依据,扩大可利用植物资源的储备。

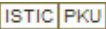
## 参考文献:

- 中国科学院中国植物志编辑委员会. 1982. 中国植物[M]. 北京:科学出版社:25
- 中国药材公司. 1994. 中国中药资源志要[M]. 北京:科学出版社
- 张红雨. 1999. 黄酮类抗氧化剂结构活性关系的理论解释[J]. 中国科学(B辑),9(1):91-96
- 湛乐刚,宋永强. 2005. 分光光度法测定裸花紫珠药材水提物中总黄酮的含量[J]. 华西药学杂志,20(5):449-451
- Dong L(董琳),Liu MS(刘明生),Wang JH(王金辉). 2009. Lipophilic compounds of *Callicarpa nudiflora* Hook. Et Arn(裸花紫珠的脂溶性化学成分)[J]. *Chin J Med Chem*(中国药物化学杂志),19(5):371-374
- Hayashi K, Hayashi T, Otsuka H, et al. 1997. Antiviral activity of 5,6,7-trimethoxyflavone and its potentiation of the antiherpes activity of acyclovir[J]. *J Antimicrob Chemother*,39(6):821-824
- Huang XQ(黄夏琴),Jiang HD(蒋惠娣),Xu Q(徐庆),et al. 1998. Studies on the effect of Chinese berry(*Callicarpa cathayana*) on antilipid peroxidation(紫珠草抗脂质过氧化作用的实验研究)[J]. *Chin Tradit Herb Drugs*(中草药),29(4):246-249
- Lu SL(卢素琳),Zhong HL(钟恒亮),Xia SH(夏曙华),et al. 1999. Experimental study of *Callicarpa pedunculata* R. Br. on stanching effect(紫珠止血作用的实验研究)[J]. *J Guiyan Med Coll*(贵阳医学院学报),24(3):241-242
- Zhang L, Anjaneya S, Ravipati, et al. 2011. Antioxidant and anti-inflammatory activities of selected medicinal plants containing phenolic and flavonoid compounds[J]. *J Agric Food Chem*,59(23):12 361-12 367
- Singh RP, Chidambara Murthy KN, Jayaprakasha GK. 2002. Studies on the antioxidant activity of pomegranate (*Punica-granatum*) peel and seed extracts using in vitro models[J]. *J Agric Food Chem*,50(1):81-86
- Wang LM(王立明),Fang RY(方瑞英). 1994. Effect on the traditional Chinese crude drugs on carbon tetrachloride and D galactosamine-induced cytotoxicity in primarily cultured rat hepatocytes (10 种中药材对四氯化碳或半乳糖胺损伤的原低培养大鼠肝细胞的作用)[J]. *J Zhejiang Univ*(浙江医科大学学报),23(3):109-113
- Xie B(谢彬),Li P(李鹏),Cai SD(蔡尚达),et al. 1995. The cytological mechanism of the Chinese medicinal herb *Callicarpa nudiflora*(中草药裸花紫珠的细胞学作用机理)[J]. *J Guangdong Pharm Univ*(广东药学院学报),6(2):78-79
- Xiong HP(熊皓平),Yang WL(杨伟丽),Zhang YS(张友胜),et al. 2001. Recent advances in natural plant antioxidants(天然植物抗氧化剂的研究进展)[J]. *Nat Prod Res Dev*(天然产物研究与开发),13(5):75-79
- Qian SX(钱士心),Wang XH(王希华). 1997. Newly recorded plants in Shanghai:Ⅲ(上海植物区系新资料:Ⅲ)[J]. *J East Chin Norm Univ:Nat Sci Edit*(华东师范大学学报·自然科学版),4(4):101-103
- Qin XK(秦祥堃),Xu L(徐蕾). 2007. Newly recorded of seed plants in Shanghai(上海种子植物分布新记录)[J]. *J East Chin Norm Univ:Nat Sci Edit*(华东师范大学学报·自然科学版),6(6):135-136
- Song GY(宋国元),Cao T(曹同),Chen Y(陈怡),et al. 2006. Analysis of distribution and its relationships to the environmental factors of the ferns in Shanghai(上海市蕨类植物分布特点及其与环境因子关系分析)[J]. *Bull Bot Res*(植物研究),26(1):109-116
- Tian ZH(田志慧),Chen XS(陈晓双),Da LJ(达良俊). 2010. Two newly recorded plants from Shanghai(上海两种新记录植物)[J]. *Acta Bot Bor-Occ Sin*(西北植物学报),30(3):624-625
- Zhang GF(张光富),Qian SX(钱士心). 2001. Newly recorded plants in Shanghai:Ⅳ(上海植物区系新资料:Ⅳ)[J]. *J East Chin Norm Univ:Nat Sci Edit*(华东师范大学学报·自然科学版),1(1):107-108
- Zuo BR(左本荣),Chen J(陈坚),Hu S(胡山),et al. 2003. Study on the Angiosperm flora in the Chongming Dongtan Natural Reserve of Birds(崇明东滩鸟类自然保护区被子植物区系研究)[J]. *J East Chin Norm Univ:Nat Sci Edit*(上海师范大学学报·自然科学版),32(1):77-82

(上接第 859 页 Continue from page 859)

作者：[宁德生](#), [李典鹏](#), [黄胜](#), [刘金磊](#), [谷陟欣](#), [颜小捷](#), [潘争红](#), [NING De-Sheng](#), [LI Dian-Peng](#), [HUANG Sheng](#), [LIU Jin-Lei](#), [GU Zhi-Xin](#), [YAN Xiao-Jie](#), [PAN Zheng-Hong](#)

作者单位：[宁德生, 李典鹏, 刘金磊, 颜小捷, 潘争红, NING De-Sheng, LI Dian-Peng, LIU Jin-Lei, YAN Xiao-Jie, PAN Zheng-Hong \(广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所 \(广西植物功能物质研究与利用重点实验室\), 广西桂林, 541006\)](#), [黄胜, 谷陟欣, HUANG Sheng, GU Zhi-Xin \(九芝堂股份有限公司, 长沙, 410008\)](#)

刊名：[广西植物](#) 

英文刊名：[Guihaia](#)

年, 卷(期)：2012, 32 (6)

被引用次数：3次

## 参考文献(13条)

1. [《中国科学院中国植物志》编辑委员会 中国植物 1982](#)
2. [中国药材公司 中国中药资源志要 1994](#)
3. [张红雨 黄酮类抗氧化剂结构-活性关系的理论解释\[期刊论文\]-中国科学B辑 1999 \(1\)](#)
4. [谌乐刚, 宋永强 分光光度法测定裸花紫珠药材水提物中总黄酮的含量\[期刊论文\]-华西药学杂志 2005 \(5\)](#)
5. [董琳, 刘明生, 王金辉 裸花紫珠的脂溶性化学成分\[期刊论文\]-中国药物化学杂志 2009 \(5\)](#)
6. [Hayashi K; Hayashi T; Otsuka H Antiviral activity of 5, 6, 7-trimethoxyflavone and its potentiation of the antiherpes activity of acyclovir 1997 \(06\)](#)
7. [黄夏琴; 蒋惠娣; 徐庆 紫珠草抗脂质过氧化作用的实验研究 1998 \(04\)](#)
8. [卢素琳; 钟恒亮; 夏曙华 紫珠止血作用的实验研究 1999 \(03\)](#)
9. [Zhang L; Anjaneya S; Ravipati Antioxidant and antiinflammatory activities of selected medicinal plants containing phenolic and flavonoid compounds 2011 \(23\)](#)
10. [Singh RP; Chidambara Murthy KN; Jayaprakasha GK Studies on the antioxidant activity of pomegranate \(Punicagranatum\) peel and seed extracts using in vitro models 2002 \(50\)](#)
11. [王立明; 方瑞英 10种中药材对四氯化碳或半乳糖胺损伤的原低培养大鼠肝细胞的作用 1994 \(03\)](#)
12. [谢彬; 李鹏; 蔡尚达 中草药裸花紫珠的细胞学作用机理 1995 \(02\)](#)
13. [熊皓平, 杨伟丽, 张友胜, 肖文军 天然植物抗氧化剂的研究进展\[期刊论文\]-天然产物研究与开发 2001 \(5\)](#)

## 引证文献(3条)

1. [庞玉新, 张新蕊, 于福来, 张影波, 官玲亮, 王丹, 胡雄飞 大飞扬总黄酮提取工艺优化及抗氧化活性测定\[期刊论文\]-广西植物 2015 \(01\)](#)
2. [蔡灏, 吴翠萍, 孙秀漫, 彭光天, 谢智勇, 廖琼峰 5种紫珠属药材中总酚、总黄酮与其抗氧化活性的相关性研究\[期刊论文\]-中国实验方剂学杂志 2013 \(20\)](#)
3. [张绮玲, 庞玉新, 杨全, 于福来, 王凯, 李伟, 谷陟新, 范佐旺, 张文晴 裸花紫珠的本草考证\[期刊论文\]-广东药学院学报 2014 \(05\)](#)

引用本文格式：[宁德生, 李典鹏, 黄胜, 刘金磊, 谷陟欣, 颜小捷, 潘争红. NING De-Sheng, LI Dian-Peng, HUANG Sheng, LIU Jin-Lei, GU Zhi-Xin, YAN Xiao-Jie, PAN Zheng-Hong 七种紫珠属植物水提物中总黄酮、总酚酸及其抗氧化活性的测定\[期刊论文\]-广西植物 2012 \(6\)](#)