



孟欣欣,马智慧,陈凤真.五个色系牡丹花瓣多酚含量及其抗氧化性[J].黑龙江农业科学,2019(8):73-76.

五个色系牡丹花瓣多酚含量及其抗氧化性

孟欣欣,马智慧,陈凤真

(菏泽学院 农业与生物工程学院,山东 菏泽 274000)

摘要:为探究5个色系牡丹花瓣中多酚含量及其抗氧化性,以白色系、粉色系、紫色系、黄色系、黑色系牡丹花为材料,采用乙醇法提取花瓣中多酚物质,提取条件为温度70℃,乙醇溶液浓度48%,提取时间44 min;利用福林酚试剂显色法测定5个色系牡丹花瓣中多酚物质的含量;通过1,1-二苯基-2-苦基肼(DPPH)自由基清除法研究5个色系牡丹花多酚的抗氧化性。结果表明:深色系(初乌)中多酚含量最高,为132.75 mg·g⁻¹,黄色系(海黄)其次,为111.15 mg·g⁻¹,浅色系(白玉)中多酚含量最低,为53.50 mg·g⁻¹,粉色系、紫色系中多酚含量差别不大;相同当量浓度下,深色系牡丹花多酚抗氧化性高于浅色系牡丹花,不同色系间多酚含量相差约1.1~2.5倍;牡丹花多酚的抗氧化性比抗坏血酸(VC)低约12.4%~33.1%,比2,6-二叔丁基对甲酚(BHT)高约0.3%~31.3%。综合得出深色系牡丹花多酚含量较高,且具有较强的抗氧化性。

关键词:牡丹花;多酚;抗氧化性

牡丹(*Paeonia suffruticosa* Andrews)既具有观赏价值,又具有药用价值^[1]。牡丹中含有多种氨基酸、蛋白质、多酚类物质、挥发油、维生素以及人体必需的微量元素等,是一种较好的天然营养保健资源^[2-4],其中多酚(黄酮、花色苷类)类物质具有较强的抗氧化活性、抗心血管疾病、抗癌、杀菌消炎等作用^[5-7]。人们对牡丹根、茎、叶、花中多酚含量提取方法都有所研究,但对不同色系牡丹花中多酚含量及抗氧化性的研究还较少。

随着生活水平的日益提高,人们越来越重视饮食的合理化和多样化,注重天然食品的开发和利用。虽然牡丹花已应用于食品、化妆品、保健品医学等各个领域,但其利用率仍需进一步研究。本试验通过对5个不同色系牡丹花瓣多酚含量及其抗氧化性研究,比较出不同色系牡丹花瓣多酚含量的差异,筛选出抗氧化性强的色系品种,为下一步研制天然抗氧化剂奠定基础。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 植物材料 5个不同色系新鲜的牡丹花:白色系(白玉)、粉色系(贵妃插翠)、紫色系(朱砂

垒)、黑色系(初乌)、黄色系(海黄)牡丹花瓣于2018年4月23日采自菏泽市中国牡丹园。将采摘来的不同色系花瓣进行清洗,然后擦干水分,按不同颜色进行分装。随后放入电热恒温鼓风干燥箱内,于65℃干燥至恒重,备用。

1.1.2 仪器 DHG-9240型电热恒温鼓风干燥箱;HH-4型的电热恒温水浴锅;TDL-5型台式离心机;UW759CRT型紫外可见分光光度计;FA124电子天平。

1.1.3 药品及试剂 1,1-二苯基-2-苦基肼(DPPH);2,6-二叔丁基对甲酚(BHT);无水乙醇(分析纯);抗坏血酸(分析纯);没食子酸(分析纯);碳酸钠(分析纯);福林酚试剂(分析纯);去离子水。

1.2 方法

1.2.1 多酚物质的提取 首先,将采摘后的牡丹花瓣清洗干净,擦干水分,放入电热恒温鼓风干燥箱内,调整干燥箱内温度为65℃,干燥至恒重。冷却至室温,研磨粉碎,过80目筛。精确称取不同色系牡丹花瓣粉末各2 g于25 mL的贴好标签的锥形瓶中,向其加入20 mL 48%的乙醇,混匀。然后70℃恒温水浴,浸提44 min,过滤;然后再浸提、过滤,重复2次,定容至30 mL的容量瓶,重复3次。

1.2.2 牡丹花瓣中多酚含量的计算 标准曲线的绘制参照谢倩等^[8]方法略有改动。精确称取没食子酸0.01 g,溶解于烧杯中,然后定容于100 mL容量瓶,用移液管分别精确量取0,0.20,

收稿日期:2019-04-08

基金项目:高等学校国家级大学生创新创业训练计划(201710455143);菏泽学院博士基金(XYJJKJ-9)。

第一作者简介:孟欣欣(1995-),女,学士,专业为食品科学与工程。E-mail:2572155285@qq.com。

通讯作者:陈凤真(1980-),女,博士,副教授,从事植物生理活性物质研究。E-mail:duoduo12008@163.com。

0.40, 0.60, 0.80, 1.00, 1.20 mL 至 10 mL 容量瓶, 分别加入 1 mL 福林酚试剂(稀释 10 倍), 4 mL 7.5% 碳酸钠溶液, 然后用乙醇溶液定容; 暗光处理 1 h, 以加入 0 mL 没食子酸配制溶液作为标准液, 测定 765 nm 下的吸光度值, 绘制以没食子酸为标准品的标准曲线。

牡丹花多酚含量的测定, 采用福林酚试剂显色法^[9-10]: 不同条件提取的牡丹花 1 mL, 分别加入 1 mL 福林酚试剂(稀释 10 倍), 4 mL 7.5% 碳酸钠溶液, 然后用乙醇溶液定容至 10 mL 容量瓶; 暗光处理 1 h, 测定 765 nm 下的吸光度值, 绘制以没食子酸为标准品的标准曲线。

将牡丹花多酚提取液测定的吸光度值代入没食子酸标准曲线, 即得牡丹花多酚的没食子酸当量浓度(mg GAE·mL⁻¹); 根据下式可得牡丹花瓣中多酚物质的含量^[11]:

牡丹花中多酚得率(以没食子酸含量计, mg-GAE/g) = $\frac{c \times v \times n}{m}$

式中: c 为由回归方程中算出的多酚质量浓度(mg·mL⁻¹); v 为乙醇提取液总体积(mL); n 为稀释倍数(10); m 为称取牡丹花粉末质量(g)。

1.2.3 牡丹花瓣多酚提取物的抗氧化性测定
根据上述提取牡丹花瓣多酚的方法, 将不同色系牡丹的多酚提取液稀释成不同浓度: 0, 0.05, 0.10, 0.15 和 0.20 mg·mL⁻¹; 然后用移液管分别量取不同浓度不同色系牡丹的多酚提取液 20 mL 各置于 25 mL 的容量瓶, 备用。

将多酚提取液 2 mL 以及 2 mL 的 0.1 mmol·L⁻¹ DPPH 溶液加入到同一试管中, 摇匀, 室温下暗处静置 30 min 后利用分光光度计测定其在 517 nm 处的吸光度 $A(\text{sample}, A_s)$ 。同时测定 2 mL DPPH 溶液与 2 mL 无水乙醇混合后的吸光度 $A(\text{control}, A_c)$, 以及 2 mL 不同浓度的多酚提取液与 2 mL 无水乙醇混合后的吸光度 $A(\text{blank}, A_b)$ ^[12]。

最后, 以相同当量浓度的维生素 C 溶液和 BHT 溶液作为对照, 重复 3 次。

$$\text{自由基的清除率}(\%) = \left(1 - \frac{A_s A_b}{A_c}\right) \times 100$$

按照上式计算自由基清除率, 清除率越大表明抗氧化能力越强^[13]。

1.2.4 数据分析 采用 Excel 2010 处理数据和

制作图表。

2 结果与分析

2.1 不同色系牡丹花瓣多酚含量的比较

2.1.1 标准曲线的绘制 以没食子酸的浓度(mg·mL⁻¹)为横坐标, 以不同浓度的没食子酸的吸光值为纵坐标, 绘制以没食子酸为标准品的标准曲线。如图 1, 得回归方程: $y = 0.7923x - 0.0101$, $R^2 = 0.9974$ 。 R^2 为相关系数, R^2 越大, 说明相关性越大。

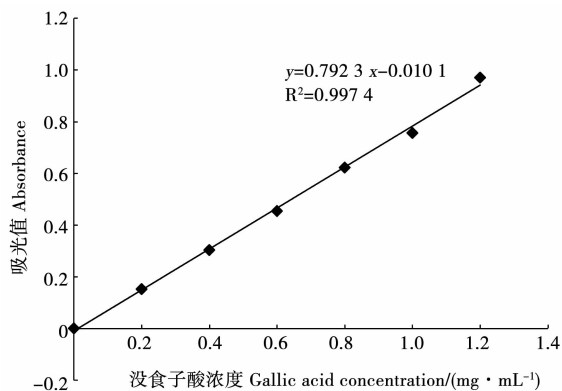


图1 标准曲线及其回归方程

Fig. 1 Standard curve and its regression equation

2.1.2 五个色系牡丹花多酚含量 由图 2 可以看出, 五个不同系系的牡丹花瓣多酚含量各不相同, 深色系初乌和黄色系海黄中多酚含量相对较高, 其中初乌中含量最高为 132.75 mg·g⁻¹。浅色系中多酚含量相对较低, 白色系白玉中含量最低, 为 53.50 mg·g⁻¹, 不同色系间多酚含量相差约 1.1~2.5 倍。这说明牡丹花瓣中多酚含量与其颜色深浅有一定的相关性即颜色越深多酚含量越高。

2.2 牡丹花多酚抗氧化性的研究

由图 3 可以看出, 牡丹花瓣多酚提取液的 DPPH 清除作用与花瓣多酚浓度呈正相关, 即随着浓度的升高, 其自由基清除率也在升高。当浓度达到 0.20 mg·mL⁻¹ 时, 5 个色系牡丹花瓣多酚提取液的清除能力均达到最佳, 初乌海黄、朱砂垒、贵妃插翠、白兵 5 个色系牡丹花清除能力分别为 78.8%、76.5%、75.6%、70.3%、64.2%、60.2%, 由此看出牡丹花瓣多酚具有良好的抗氧化性。在浓度为 0.05 mg·mL⁻¹ 时, 5 个色系牡丹花多酚自由基清除能力差别不大, 随着浓度升高, 5 个色系牡丹花多酚自由基清除能力差别逐渐增

大。在相同浓度下,5个色系的牡丹花瓣多酚提取液对 DPPH 自由基的清除率逐渐增大,说明颜色越深的品种对 DPPH 自由基清除率越高,其抗氧化性越强。

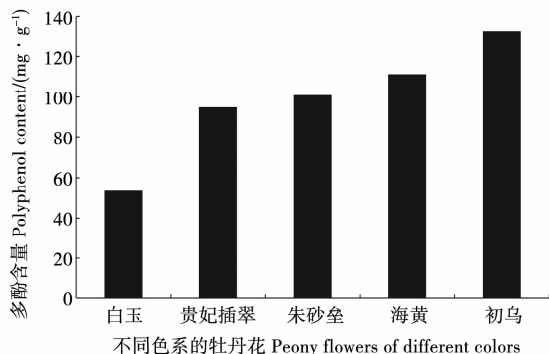


图2 五个不同色系牡丹花多酚含量

Fig. 2 Polyphenol contents in 5 peony flowers of different colors

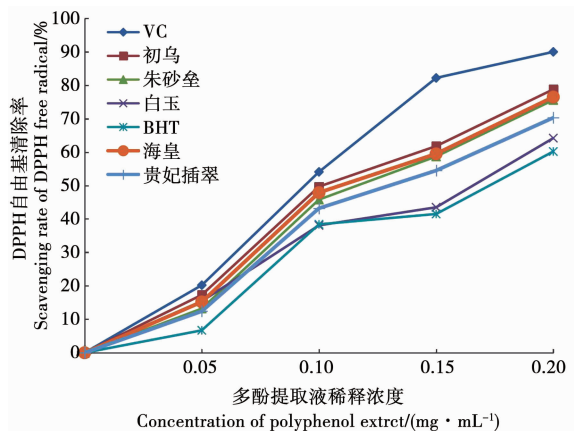


图3 DPPH 自由基清除率比较

Fig. 3 Comparison of DPPH free radical scavenging rates

由图3还可以看出,以相同当量浓度的VC和BHT抗氧化性作对照,5个色系牡丹多酚提取液的抗氧化性均低于VC而高于BHT。当浓度为0.20 mg·mL⁻¹时,5个色系牡丹花对DPPH自由基的清除率比VC低12.4%~33.1%;比BHT清除率高约0.3%~31.3%。

3 结论与讨论

测定结果表明,5个不同色系牡丹花瓣中多酚含量都比较丰富,且不同色系间多酚含量相差约1.1~2.5倍,这与史国安^[14]研究的不同类型牡丹花中多酚含量结果基本一致,颜色的深浅与其多酚含量有一定的关系,深色系的品种比浅色系的牡丹花瓣多酚含量要高,抗氧化性强。

有关牡丹花瓣的抗氧化活性强弱与多酚含量的相关性以往研究结果不完全相同^[15]。该实验研究的牡丹花瓣中多酚抗氧化性均低于VC,而高于BHT,与朱素英^[16]研究的牡丹花瓣抗氧化性和冯志文等^[17]分析的6个不同品种牡丹花瓣的抗氧化活性结果基本一致;此外,窦勇博^[18]通过研究发现牡丹花瓣提取物(黄酮)能显著清除羟自由基和DPPH自由基,且随提取物浓度的增大抑制效果也逐渐增强,说明了牡丹花瓣多酚物质能有效地清除自由基。李凤英等^[19]研究了抗氧化性强的白牡丹,并对其多酚提取物进行清除DPPH的试验,结果显示清除率属于较高水平,可达52.58%。因此,牡丹花可作为一种新的天然抗氧化剂应用于食品、医药以及化工等各个领域。

综上所述,牡丹花瓣中多酚含量因品种而不同,并随着颜色的加深而增加。牡丹花瓣多酚的抗氧化性与提取物中多酚含量也呈现一定的相关性,随着含量增加其抗氧化性也在增强,另外,通过与VC和BHT抗氧化性比较,牡丹花瓣多酚的抗氧化性比VC稍弱,但明显高于BHT。由此得出深色系牡丹花多酚含量更高,抗氧化能力更强,因此在做牡丹花茶、提取精油、制作保健品、研发新型天然抗氧化剂时,可选用紫色或黄色牡丹花,这与苏宝来等^[20]对11种牡丹花瓣多酚成分及抗氧化能力分析的结果基本一致。

参考文献:

- [1] 王斌利,王新娣,董颖等. 牡丹的食药价值研究进展[J]. 甘肃医药, 2017, 36(2): 96-98.
- [2] 陈亮,刘存芳. 牡丹花中的活性成分研究现状[J]. 饮料工业, 2017, 20(2): 74-76.
- [3] 史国安,郭香凤,包满珠. 不同类型牡丹花的营养成分及体外抗氧化活性分析[J]. 农业机械学报, 2006, 37(8): 111-114.
- [4] 张修景. 火焰原子吸收光谱法测定牡丹花中6种金属元素[J]. 理化检验(化学分册), 2008, 44(3): 243-244.
- [5] 朱素英. 三七根不同溶剂组分抗氧化性比较[J]. 食品科技, 2013, 38(6): 216-220.
- [6] 常丽新,贾长虹,赵永光,等. 超声波辅助法提取月季花红色素的最佳工艺研究[J]. 食品工业科技, 2009, 30(4): 279-281.
- [7] Su J, Ma C, Liu C, et al. Hypolipidemic activity of peony seed oil rich in α -linolenic, is mediated through inhibition of lipogenesis and upregulation of fatty acid β -oxidation[J]. Food Science, 2016, 81(4): 1001-1009.

- [8] 谢倩,王威,陈清西. 橄榄多酚含量测定方法的比较[J]. 食品科学,2014,35(8):204-207.
- [9] Sun Y,Xu W,Zhang W,et al. Optimizing the extraction of phenolic antioxidants from kudingcha made from Ilex kudingcha C. J. Tseng by using response surface methodology[J]. Separation and Purification Technology, 2011,78(3):311-320.
- [10] Singh R P,Chidambara Murthy K N,Jayaprakash G K. Studies on the antioxidant activity of pomegranate peel and seed extracts using in vitro models [J]. Journal of Agricultural & Food Chemistry,2002,50:81-86.
- [11] 施伟梅,陈建福,王妙飞,等. 响应面法优化红花紫荆叶中多酚的超声波辅助提取工艺[J]. 粮油食品科技,2014,22(5):38-43.
- [12] 游玉明,杨帆,熊运海. 牡丹花的综合利用与开发前景[J]. 北方园艺,2011,89(1):67-69.
- [13] 杨文领,袁琳. 树脂法吸附提取扶桑花红色素的研究[J]. 昆明学院学报,2011,3(3):84-85.
- [14] 史国安,郭香凤,高双成,等. 牡丹花发育过程中花瓣抗氧化活性的变化[J]. 园艺学报,2009,36(11):1685-1690.
- [15] 唐铁鑫,吴鸿,李启垓. 野牡丹属药用植物黄酮类成分比较[J]. 中药,2007,9(8):1912-1913.
- [16] 朱素英. 牡丹花多酚提取优化与抗氧化性[J]. 生物技术,2014,24(3):78-81.
- [17] 冯志文,杨霞光,潘剑,等. 6个品种牡丹花瓣的抗氧化活性分析[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2009,37(1):205-210.
- [18] 窦勇博. 牡丹花黄酮的抗氧化活性研究[J]. 中国蔬菜,2016,36(4):23-26.
- [19] Wang L S,Hashimoto F,Shiraishi A,et al. Chemical taxonomy of the Xibei tree peony from China by floral pigmentation[J]. Journal of Plant Research,2004,117(1):47-55.
- [20] 苏宝来,孙泽飞,张延龙,等. 11种牡丹花瓣多酚成分及抗氧化能力分析[M]//张启翔. 中国观赏园艺研究进展. 北京:中国农业出版社,2017.

Study on Polyphenol Content and Antioxidant Activity of Five-Color Peony Flowers

MENG Xin-xin, MA Zhi-hui, CHEN Feng-zhen

(College of Agricultural and Biological Engineering, Heze University, Heze 274000, China)

Abstract: In order to explore polyphenol content and antioxidant activity of five color (white, pink, purple, yellow, black) peony as material, we used ethanol extraction, extraction conditions for temperature 70 °C, 48% ethanol solution concentration, extracting time 44 min; The content of polyphenol in 5 color peonies was determined by the method of phenol reagent. The antioxidant activity of polyphenol in five color peony were studied by 1,1-diphenyl-2-diphenylhydrazine (DPPH) free radical scavenging method. The results showed that the polyphenol content of series the brunet department (Chuwu) up to 132.75 mg·g⁻¹, yellow (Haihuang) followed by 111.15 mg·g⁻¹, polyphenol content of white (Baiyu) in the lowest 53.50 mg·g⁻¹, and there was a little difference in polyphenol content between pink and purple; At the same equivalent concentration, the antioxidant activity of the polyphenol in the dark peony was higher than those in the light color, and the content of polyphenol in different colors was about 1.1 to 2.5 times. The antioxidant activity of peony polyphenol was about 12.4% to 33.1% higher than that of VC, and 0.3% to 31.3% lower than that of BHT. In conclusion, the content of polyphenol and antioxidant activity in dark peony is higher.

Keywords: peony flowers; polyphenol; antioxidant activity

致 读 者

为适应我国信息化建设,扩大本刊及作者知识信息交流渠道,本刊现被《中国学术期刊网络出版总库》及CNKI等系列数据库收录,其作者文章著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。如作者不同意文章被收录,请在来稿时声明,本刊将做适当处理。

《黑龙江农业科学》编辑部