

35 种鲜花的抗氧化活性

廖立新, 彭永宏, 李 玲

(华南师范大学生命科学院, 广东 广州 510631)

摘要: 采用了 Fe^{2+} 诱发的脂蛋白 PUFA 过氧化、 H_2O_2 诱导的 RBC 溶血和紫外线(UV)诱发的 RBC 溶血等 3 个体外抗氧化实验体系, 对映山红(*Rhododendron simsii* Planch.) 等 35 种鲜花的抗氧化活性进行了测定和比较。结果表明, 在所测定的 35 种鲜花中, 4 种杜鹃属(*Rhododendron* L.) 植物的花蕾抗氧化活性最强。一定浓度白杜鹃(*R. mucronatum* (Blume) G. Don) 花蕾提取液的抗 Fe^{2+} 诱发的脂蛋白 PUFA 过氧化活性明显高于维生素 C。

关键词: 抗氧化; 鲜花; 化学体系

中图分类号: Q946; Q944.58 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0978(2002)02-0021-04

Antioxidant activities of 35 kinds of fresh flowers LIAO Li-xin, PENG Yong-hong, LI Ling (Faculty of Life Science, South China Normal University, Guangzhou, 510631, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2002, 11(2): 21-24

Abstract: Antioxidant activities of 35 kinds of fresh flowers were determined and compared by three *in vitro* antioxidants screening systems (including: lipoprotein PUFA peroxidation system induced by Fe^{2+} , hemolysis system induced by H_2O_2 and ultraviolet-induced hemolysis system). The results indicated that buds of 4 species of *Rhododendron* L. showed the most efficient antioxidant activities in all samples. The anti-lipidperoxidation activity of certain concentration extracts from *R. mucronatum* (Blume) G. Don bud is higher than that of Vc.

Key words: antioxidant; fresh flower; chemical system

Harman 于 1956 年提出的关于生物衰老的自由基理论被越来越多的实验所证实^[1,2]。自由基能损伤生物大分子, 引起膜脂过氧化, 最终导致生命衰老。因而, 寻找高效的自由基清除剂成为延缓衰老研究的热点。

我国素有“世界园林之母”美称, 花卉资源非常丰富。自 20 世纪 80 年代以来, 我国花卉产业迅速发展, 成为世界公认的最具花卉生产和消费潜力的国家之一。花卉除用于观赏外, 其食用价值和药用价值一直倍受重视。鲜花食品所以深受人们的喜爱, 除它本身的色、香、味俱佳外, 还因为它是无污染的优质绿色食品^[3,4]。据测定, 鲜花含有 20 多种氨基酸及铁、锌、碘、硒等矿质元素, 另外还含有多种维生素及蛋白酶、核酸和黄酮类化合物等生物活性物质, 食用后可增强体质、延年益寿^[4]。鲜花的花色素成分被人体吸收后能够消除体内的自由基, 延缓衰老, 防止和减少心血管疾病及癌症的发生^[5]。我国传统医学很多以花卉的花器官入药, 《本草纲目》和《养生录》等古籍均有记载。近年来, 花卉生物活性

成分及其功效的研究以及用花卉(尤其是鲜花)作原料的保健食品与饮料的研究开发成为国内外的研究热点。本文对我国南部常见的 35 种鲜花的抗氧化活性进行了研究, 以期寻找具有高抗氧化活性的花卉, 为以花卉为原料的功能性食品的开发研究提供新思路。

1 材料与方法

1.1 材料

实验所用的 35 种植物种类见表 1。采集新鲜、干净和开放程度一致的花朵, 装入保鲜袋备用。室温下准确称取 0.500 0 g 鲜花花瓣(个别材料用花蕾或花蕊), 加 0.1 mol/L 磷酸缓冲液(pH 7.0), 充分研磨, 定容至 10 mL, 4℃冰箱中抽提 4 h, 3 000 r/min 离心 10 min, 上清液即为鲜花提取液。

收稿日期: 2001-09-05

基金项目: 广东省自然科学基金资助项目(003062)

作者简介: 廖立新(1972-), 男, 湖南桂阳人, 在读硕士生, 主要研究方向为园艺植物采后生物学。

1.2 试验方法

1.2.1 Fe^{2+} 诱发的脂蛋白 PUFA 过氧化体系 按文献[6]方法,略作改进。新鲜鸡蛋去壳,弃蛋清,留卵黄,加等体积的 0.1 mol/L PBS(pH 7.45)配成卵黄悬浮液母液贮于冰箱。使用前,用磁力搅拌器搅拌母液 10 min,然后稀释 25 倍,得卵黄稀释液。

反应管中加入卵黄稀释液 0.2 mL、鲜花提取液 30 μ L、25 mmol/L $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 溶液 0.2 mL,用 0.1 mol/L PBS (pH 7.45)补足到 2 mL。对照管除不加鲜花提取液外,其它与反应管试剂相同,最后也用 0.1 mol/L PBS (pH 7.45)补足到 2 mL。空白调零管所加试剂同对照管,用 0.1 mol/L PBS (pH 7.45)补足到 2 mL 后提前加入 0.5 mL 20% 三氯醋酸(TCA)。37 $^{\circ}$ C 电热恒温水浴振荡 15 min,加入 20% TCA 0.5 mL (空白调零管除外)终止反应,静置 10 min,3 500 r/min 离心 10 min,取上清液 2.0 mL,加 0.8% 的硫代巴比妥酸(TBA)溶液 1.0 mL,加塞,100 $^{\circ}$ C 水浴 15 min,取出迅速冷却,测 A_{532} 值,重复 4 次。样品抗膜脂过氧化活性(AOA)用对卵黄脂蛋白 LPO 的抑制率(%)表示。

$$AOA(\%) = \frac{(\text{对照管 } A_{532} \text{ 值} - \text{样品管 } A_{532} \text{ 值})}{\text{对照管 } A_{532} \text{ 值}} \times 100\%$$

1.2.2 H_2O_2 诱导的红细胞溶血体系^[7] 取新鲜健康人血液,用生理盐水(0.9% NaCl 溶液)洗 3~5 次,每次 1 000 r/min 离心 5 min,弃上清液,洗至上清液基本无色,沉淀物即为 RBC,用生理盐水稀释成 1% 的 RBC 悬浮液。

各测试管加入鲜花提取液 30 μ L,新鲜配制的 1% 的红细胞悬液 2 mL,对照管不加鲜花提取液,加生理盐水补足到等体积,每管加 1 mol/L 的 H_2O_2 250 μ L,37 $^{\circ}$ C 恒温水浴 1 h,离心取上清液,测 A_{535} 值。重复 4 次。抗氧化活性(AOA)用溶血抑制率表示:

$$AOA(\%) = \frac{(\text{对照管 } A_{535} \text{ 值} - \text{样品管 } A_{535} \text{ 值})}{\text{对照管 } A_{535} \text{ 值}} \times 100\%$$

1.2.3 紫外线(UV)诱发的 RBC 溶血体系^[7] 取鲜花提取液样品 50 μ L 置于小烧杯中,加入 2 mL 新鲜配制的 1% 的 RBC 悬液,对照管不加鲜花提取液,加生理盐水补足到 3 mL,鲜花提取液最终浓度为鲜重 0.83 mg/mL。重复 4 次。加样后各烧杯置于超净工作台紫外灯正下方 10 cm 处,用 30 W 的紫外灯照射

25 min,4 $^{\circ}$ C 冰箱静置 22 h,离心取上清液,测 A_{535} 值。鲜花抗氧化活性(AOA)同样用溶血抑制率(%)表示。

1.2.4 白杜鹃花蕾抗氧化效力的测定 采用 Fe^{2+} 诱发的脂蛋白 PUFA 过氧化体系进行测定。反应管分别加入 5、10、15、20 和 25 μ L 的白杜鹃花蕾提取液和 5% 的维生素 C 溶液形成不同的浓度梯度,再按上述方法测定白杜鹃花蕾和维生素 C 在不同浓度梯度下的抗氧化活性。

2 结果与讨论

2.1 抗膜脂过氧化活性

所测试的 35 种鲜花的抗膜脂过氧化活性见表 1。在被测试的 35 种鲜花中,杜鹃属(*Rhododendron* L.) 4 种植物花蕾期的花瓣都有很高的抗膜脂过氧化活性,其中映山红(*Rhododendron simsii* Planch.) 活性最高,其次为锦绣杜鹃(*R. pulchrum* Sweet.),白杜鹃[*R. mucronatum* (Blume) G. Don] 第三,比利时杜鹃[*R. indicum* (Linn.) Sw.] 最小。但它们之间的抗膜脂过氧化活性无显著差异($P > 0.05$)。4 种杜鹃花盛开后,花瓣的抗膜脂过氧化活性远远低于花蕾。此外,龙船花(*Ixora chinensis* Lam.) 和黄槐(*Cassia surattensis* Burm. f.) 的鲜花也具有较高的抗膜脂过氧化活性。

2.2 抗 H_2O_2 诱发的 RBC 溶血活性

所测试的 35 种鲜花的抗 H_2O_2 诱发的 RBC 溶血活性见表 1。结果表明,35 种鲜花中,杜鹃属 4 种植物花蕾期的花瓣也有很高的抗 H_2O_2 诱发的 RBC 溶血活性,其中白杜鹃花蕾的活性最高,其次为映山红花蕾,锦绣杜鹃花蕾第三,比利时杜鹃最小,但它们之间抗 H_2O_2 诱发的 RBC 溶血活性无显著差异($P > 0.05$)。这 4 种杜鹃花盛开后,其花瓣抗 H_2O_2 诱发的 RBC 溶血活性也低于花蕾。此外,桂花(*Osmathus fragrans* Lour.)、美蕊花(*Calliandra haematocephala* Hassk.)、非洲菊(*Gerbera jamesonii* Bolus)、龙船花、月季(*Rosa chinensis* Jacq.) 和黄槐的鲜花也具有较高的抗 H_2O_2 诱发的 RBC 溶血活性。

2.3 抗紫外线诱导的 RBC 溶血活性

所测试的 35 种鲜花的抗紫外线诱导的 RBC 溶血活性见表 1。结果表明,35 种鲜花中,杜鹃属 4 种

植物花蕾期的花瓣有很高的抗紫外线诱导的RBC溶血活性,其中锦绣杜鹃花蕾的活性最高,比利时杜鹃花蕾次之,映山红花蕾第三,白杜鹃花蕾最小,但

它们之间无显著差异($P > 0.05$)。盛开后的杜鹃花花瓣抗紫外线诱导的RBC溶血活性大大低于盛开前。

表1 不同鲜花的抗氧化活性¹⁾Table 1 Antioxidant activities of various fresh flowers¹⁾

(%)

种类 Species	抑制率 Inhibition rate		
	抗脂质过氧化 anti-lipidperoxidation	抗 H ₂ O ₂ 诱导溶血 anti-hemolysis induced by H ₂ O ₂	抗 UV 诱导溶血 anti-hemolysis induced by UV
白杜鹃(成花) <i>Rhododendron mucronatum</i> (Blume) G. Don (open)	22.7	78.1	36.3
白杜鹃(花蕾) <i>Rhododendron mucronatum</i> (Blume) G. Don (bud)	92.1	97.1	76.3
映山红(成花) <i>Rhododendron simsii</i> Planch. (open)	39.7	88.6	42.7
映山红(花蕾) <i>Rhododendron simsii</i> Planch. (bud)	98.6	96.5	76.5
锦绣杜鹃(成花) <i>Rhododendron pulchrum</i> Sweet (open)	41.3	83.8	43.1
锦绣杜鹃(花蕾) <i>Rhododendron pulchrum</i> Sweet (bud)	95.8	95.8	88.3
比利时杜鹃(成花) <i>Rhododendron indicum</i> (Linn.) Sw. (open)	37.1	72.0	45.5
比利时杜鹃(花蕾) <i>Rhododendron indicum</i> (Linn.) Sw. (bud)	85.1	85.1	80.8
扶桑 <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	37.1	82.1	34.7
鸡冠花 <i>Celosia cristata</i> L.	38.6	59.9	-
紫花羊蹄甲 <i>Bauhinia purpurea</i> L.	45.5	35.5	41.9
白花木棉 <i>Chorisia insignis</i> Kunth	24.1	54.0	-
美丽木棉 <i>Chorisia speciosa</i> St. Hil.	24.0	62.5	-
桂花 <i>Osmathus fragrans</i> Lour.	41.6	85.3	36.3
美蕊花 <i>Calliandra haemetocephala</i> Hassk.	36.2	87.6	42.6
万寿菊 <i>Tagetes erecta</i> L.	69.3	67.3	34.3
唐昌蒲 <i>Gladiolus gandavensis</i> Van Houtte	26.9	62.8	-
蝴蝶兰 <i>Phalaenopsis gigantea</i> J. J. Smith	32.8	49.6	30.3
黄槐 <i>Cassia surattensis</i> Burm. f.	86.4	81.6	33.6
龙船花 <i>Loera chinensis</i> Lam.	80.2	80.8	31.2
山指甲 <i>Ligustrum sinertsis</i> Lour.	14.0	38.6	26.4
凤仙花 <i>Impatiens balsamina</i> L.	18.9	58.7	32.6
一串红 <i>Salvia splendens</i> Ker-Gawl.	37.5	75.2	18.7
矮牵牛 <i>Petunia hybrida</i> Vilm.	1.4	48.9	16.5
仙客来 <i>Cyclamen europacum</i> L.	19.6	68.5	18.6
石竹 <i>Dianthus chinensis</i> L.	28.7	<0	<0
玫瑰海棠 <i>Begonia elatior</i> Hort. ex Steud.	21.2	53.4	35.1
三色堇 <i>Viola tricolor</i> L.	53.6	47.6	25.8
非洲菊 <i>Cerbera jamesonii</i> Bolus	13.2	85.4	50.6
水仙 <i>Narcissus tazetta</i> L. var. <i>chinensis</i> Roem.	60.2	64.4	53.6
瓜叶菊 <i>Senecio cruentus</i> DC.	28.4	65.1	26.7
美人蕉 <i>Canna indica</i> L.	5.6	75.4	25.7
火百合 <i>Lilium</i> × <i>star</i> Gazex	13.7	47.6	39.3
风信子 <i>Hyacinthus orientalis</i> L.	33.8	45.2	39.1
炮仗花 <i>Pyrostegia ignea</i> Presl.	12.0	40.7	10.2
玉兰 <i>Magnolia denudata</i> Desr.	<0	13.2	17.4
裂叶牵牛 <i>Pharbitis nil</i> (L.) Choisy	8.1	<0	6.73
月季 <i>Rosa chinensis</i> Jacq.	28.6	76.5	40.6
迎春花 <i>Jasminum nudiflorum</i> Lindl.	23.1	69.4	34.7

1) 表中抗脂质过氧化活性及抗 H₂O₂ 诱导溶血活性为 30 μL 鲜花水抽提液(浓度为鲜重 50 mg/mL)的实验结果,抗 UV 诱导溶血活性为 50 μL 鲜花水抽提液(浓度为鲜重 50 mg/mL)的实验结果。美蕊花取花蕊,其他种类均取花瓣。-: 数据缺 The activity of anti-lipidperoxidation and anti-hemolysis induced by H₂O₂ was the test result of 30 μL water extract from fresh flower [50 mg/mL (FW)], while the activity of anti-hemolysis induced by UV was the test result of 50 μL water extract from fresh flower [50 mg/mL (FW)]. Stamen from *Calliandra haemetocephala* Hassk. was selected for the test, petals from others species were taken. -: data not tested.

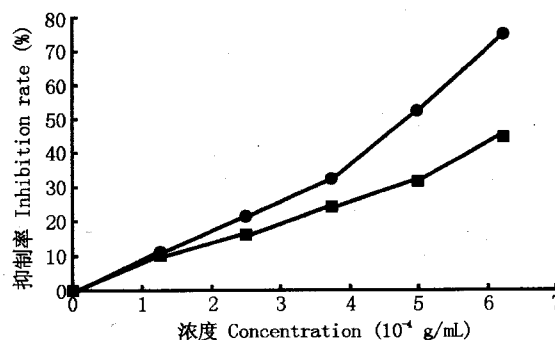
本文 3 个化学体系测试的鲜花抗氧化活性结果表明,杜鹃属植物花蕾的抗氧化活性最高,花朵绽放后,花瓣的抗氧化活性大大降低,说明花器官在不同发育阶段的抗氧化活性不同。杜鹃属植物花蕾的抗氧化活性在 3 个筛选体系中都最高,说明杜鹃花蕾是一种优良的抗氧化剂,能清除多种自由基。

2.4 抗氧化活性的比较

迄今为止,应用体外化学体系筛选高活性抗氧化剂还没有统一的体系与标准,不同实验室建立的体系不同,所用自由基诱导剂的性质和剂量各异,加入的被测试样品的剂量也不同,因此,不同的实验室甚至对同种物质测得的抑制率都相差很大,所以有必要对筛选出来的抗氧化活性高的样品与传统的抗氧化剂进行比较,即进行抗氧化效力测定。

本文选择 Fe^{2+} 诱发的脂蛋白 PUFA 过氧化体系,将白杜鹃花蕾提取液与维生素 C 作比较,测定两者不同浓度下的抗氧化活性(图 1)。结果表明,白杜鹃花蕾的抗氧化活性呈剂量依赖关系,当白杜鹃花蕾提取液达到一定浓度时,其抗氧化活性明显高于维生素 C。因此,白杜鹃花蕾是一种很有开发潜力的抗氧化剂。其余的杜鹃属植物花蕾抗氧化活性与白杜鹃花蕾相近,也是很有潜力的抗氧化剂。杜鹃属植物花蕾的抗氧化活性是否高于文献报道的具强抗氧化活性的花卉——天蜀葵^[8,9],尚有待比较研究。

杜鹃花是中国三大名花之一,种类品种很多,世界上共有 800 多种,我国占 500 多种。各品种栽培于园林、庭院,是一种分布广泛、资源丰富的花卉。对于杜鹃花药用价值的研究最早见于《本草纲目》,《分类草药性》中指出能“治吐血,崩症,去风寒,和血”。杜鹃属植物花蕾表现出极强的抗氧化活性,很值得深入研究。然而,据报道,杜鹃属植物多数含有木藜芦醇,是一种毒素,这一点在研究和开发杜鹃花时值得注意。



●—白杜鹃花蕾 Bud of *Rhododendron mucronatum* G. Don
 ■—维生素 C Vitamin C

图 1 白杜鹃花蕾和维生素 C 抗氧化效力的比较
 Fig. 1 The comparison of antioxidant effectiveness between buds of *Rhododendron mucronatum* G. Don bud and Vc

参考文献:

- [1] William C O, Rajindar S. S. Extension of life-span by overexpression of superoxide dismutase and catalase in *Drosophila melanogaster* [J]. Science, 1994, 263: 1128.
- [2] 张英,唐莉莉,丁霄霖. 竹叶功能因子生物抗氧化性质的研究[J]. 营养学报, 1998, 20 (3): 367-371.
- [3] 姚连芳,高愿军. 试论鲜花食品的开发[J]. 中国食品信息, 1994, (5): 23-24.
- [4] 陈惠英. 浅淡花卉食品[J]. 绿化与生活, 2001, (3): 43.
- [5] 刘建福,蒋建国,汤青林,等. 可食花卉的开发与利用[J]. 西南园艺, 2001, 29(1): 41-42.
- [6] 张尔贤,俞丽君. Fe^{2+} 诱发脂蛋白 PUFA 过氧化体系及对若干天然产物抗氧化作用的评价[J]. 生物化学与生物物理学报, 1996, 28 (2): 218-221.
- [7] 何文珊. 香辛料的抗氧化及其活性成分研究[D]. 广州: 华南理工大学图书馆, 1999, 97.
- [8] 许申鸿,杭 璐. 多种鲜花抗氧化作用的研究[J]. 天然产物研究与开发, 1999, 11(4): 62-65.
- [9] 许申鸿,杭 璐. 29 种鲜花提取液对羟自由基的清除作用[J]. 植物资源与环境, 1999, 8 (3): 59-60.