

不同玫瑰品种干花蕾抗氧化能力研究

吴殿鸣¹, 邵大伟¹, 冯立国², 赵兰勇³

(1. 苏州科技学院 建筑与城市规划学院 风景园林系, 江苏 苏州 215011; 2. 扬州大学 园艺与植物保护学院, 江苏 扬州 225009; 3. 山东农业大学 林学院, 山东 泰安 271018)

摘要:以国内外有代表性的 20 个玫瑰品种干花蕾为试材,以总抗氧化活力单位、清除超氧阴离子自由基活力单位、清除羟自由基活力单位及黄酮和多酚含量为指标,研究比较了不同玫瑰品种的抗氧化作用及黄酮与多酚含量。结果表明:不同玫瑰品种干花蕾的总抗氧化能力、清除超氧阴离子自由基和羟自由基能力以及黄酮和多酚含量存在不同程度的差异,有的已达极显著水平($P<0.01$)。20 个玫瑰品种可按系统聚类法聚为 3 个类群,聚类结果表明玫瑰干花蕾的抗氧化能力与其种源关系密切,而与花色和花型无必然联系。

关键词:玫瑰;品种;干花蕾;抗氧化能力

中图分类号:S 685.12 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)17-0067-04

天然抗氧化物质有利于清除由人体产生的过量自由基,阻断自由基对人体生物大分子的损伤,延缓衰老,减少癌症及心脑血管等多种疾病的发病几率^[1]。研究

表明,许多农作物、果蔬和花卉都具有很强的抗氧化能力^[2-4]。玫瑰(*Rosa rugosa* Thunb.)属蔷薇科蔷薇属落叶丛生灌木,其鲜花是高级化妆品的原料,也可食用,由玫瑰花蕾烘干制成的玫瑰花茶是当前流行的保健食品,具有理气行血、解郁调中的功效^[5-6]。廖立新等^[7]报道证实,玫瑰鲜花花瓣与其它植物相比具有较强的清除自由基的能力,但关于玫瑰干花蕾抗氧化作用的系统研究,国内外报道较少。为此,现选取国内外有代表性的 20 个玫瑰品种,对其干花蕾的抗氧化能力进行研究,以期对玫瑰天然抗氧化物质的提取与开发奠定基础。

第一作者简介:吴殿鸣(1984-),女,山东泰安人,博士,讲师,现主要从事园林植物与景观营造等研究工作。E-mail:wdmshdw@163.com.

责任作者:赵兰勇(1960-),男,硕士,教授,博士生导师,现主要从事园林植物栽培生理与种质资源等研究工作。E-mail:sdzly369@163.com.

基金项目:苏州科技学院基金资助项目(331210002);山东省良种产业化资助项目(鲁科字(2002)228号)。

收稿日期:2013-04-09

Analysis of Leaf Traits for Five Landscaping Shrub Tree Species in Yinchuan

LU Fang, CAO Bing

(School of Agriculture, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

Abstract: Taking *Rosa xanthina* Lindl, *Rose multiflora*, *Lonicera maackii* (Rupr.) Maxim., *Swida alba* Opiz, *Chaenomeles speciosa* 5 landscaping shrub species as experimental material, leaf thickness, leaf area, specific leaf weight, leaf chlorophyll contents, chlorophyll a/b value during the growing season were tested and the correlation analysis between leaf dry weight(DW) and leaf thickness(TH), leaf area (AR), the leaf traits were analyzed and studied. The results showed that the leaf area of *Lonicera maackii* (Rupr.) Maxim. was the largest among five species, while the leaf area and leaf thickness value of *Rosa xanthina* were smallest, but its leaf weight content and chlorophyll content were higher than that of others. The leaf thickness of *Chaenomeles speciosa* was the thickest, and the specific leaf weight of *Swida alba* Opiz was lowest. In addition, the correlation of DW between TH and AR was significantly positive. The five shrub species were divided into three types by cluster analysis method: *Rosa xanthina* and *Rose multiflora*; *Lonicera maackii* (Rupr.) Maxim.; *Swida alba* and *Chaenomeles speciosa*.

Key words: landscape plants; leaf traits; specific leaf weight; cluster analysis

1 材料与方法

1.1 试验材料

试材均种植于山东农业大学花卉试验站玫瑰种质资源圃内,水肥、管理条件一致,植株生长开花正常,20个参试玫瑰品种的种源地及花部特征见表1。

表1 参试玫瑰材料

Table 1 The test materials in this study

编号 Code	品种 Cultivars	种源地 Introduction areas	花色花型 Colors and types of flower
1	“唐白”‘Tangbai’	山东平阴	白色复瓣
2	“哥拉丝”‘Gelasi’	法国	白色重瓣
3	“单县玫瑰”‘Shanxianmeigui’	山东单县	粉紫重瓣
4	“一品白”‘Yipinbai’	北京	白色单瓣
5	“香水2号”‘Xiangshuierhao’	俄罗斯	白色重瓣
6	“肖县玫瑰”‘Xiaoxianmeigui’	安徽肖县	粉紫重瓣
7	“妙峰山玫瑰”‘Miaofengshanmeigui’	北京妙峰山	紫色重瓣
8	“鄱陵玫瑰”‘Yanlingmeigui’	河南鄱陵	红色重瓣
9	“郯城玫瑰”‘Tanchengmeigui’	山东郯城	紫色重瓣
10	“香水1号”‘Xiangshuiyihao’	俄罗斯	粉红重瓣
11	“唐红”‘Tanghong’	山东平阴	红色单瓣
12	“赛西子”‘Saixizi’	山东平阴	浅紫复瓣
13	“暖红”‘Nuanhong’	保加利亚	红色重瓣
14	“唐紫”‘Tangzi’	山东平阴	浅紫重瓣
15	“大果玫瑰”‘Daguomeigui’	山东平阴	紫色重瓣
16	“素玉”‘Suyu’	保加利亚	白色重瓣
17	“紫枝玫瑰”‘Zizhimeigui’	山东平阴	浅紫复瓣
18	“紫龙卧池”‘Zilongwochi’	山东平阴	浅紫复瓣
19	“重瓣玫瑰”‘Chongbanmeigui’	山东平阴	红色重瓣
20	“锦绣江山”‘Jinxiujiangshan’	山东平阴	浅紫复瓣

1.2 试验方法

1.2.1 玫瑰干花蕾水提液的制备 于晴天上午8:00~10:00时取样,选取新鲜、饱满、开放程度一致的花蕾(笔尖形),放入冰盒中迅速带回实验室, -40℃保存。待测花蕾先经120℃杀青10 min,然后60℃干燥48 h,备用。干花蕾经研磨粉碎后,准确称取0.2 g粉末,转入15 mL试管中,加入10 mL蒸馏水,充分混匀后沸水浴提取30 min(期间振荡4~5次),趁热过滤得水提液。

1.2.2 总抗氧化能力的测定 采用南京建成生物工程研究所总抗氧化能力测定方法测定:定义37℃时,每分钟每毫升水提液使反应体系的吸光度(OD)值增加0.01为1个总抗氧化活力单位(TARU)。取样及测定均重复3次。

1.2.3 清除超氧阴离子自由基能力的测定 采用南京建成生物工程研究所抗超氧阴离子自由基测定方法测定:定义37℃时,反应体系中每毫升水提液反应40 min所抑制的超氧阴离子自由基相当于1 mg的维生素C所抑制的超氧阴离子自由基的变化值为一个抑制的超氧阴离子自由基活力单位(SARRU)。取样及测定均重复3次。

1.2.4 清除羟自由基能力的测定 采用南京建成生物工程研究所羟自由基测定方法测定:定义37℃时,每毫升水提液1 min使反应体系H₂O₂浓度降低1 mmol/L为1个抑制羟自由基活力单位(HRRRU)。取样及测定均重复3次。

1.2.5 黄酮和多酚含量的测定 分别采用三氯化铝法和酒石酸铁法^[8]。取样及测定均重复3次。

1.3 数据分析

利用DPS数据处理系统进行数据处理及统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同玫瑰品种干花蕾的抗氧化作用及黄酮与多酚含量比较

从表2可以看出,“赛西子”的TARU最高,达到了25.08 U/mg,“锦绣江山”次之,为15.07 U/mg,明显优于其它品种,而“哥拉丝”、“香水2号”以及“素玉”的TARU较低,其中“哥拉丝”的TARU最低,仅为8.60 U/mg,其余品种的TARU在9.40~13.0 U/mg之间变化。

表2 不同玫瑰品种干花蕾的抗氧化作用及黄酮与多酚含量比较

Table 2 Comparison on antioxidant activities and contents of flavone and polyphenolic of dry flower buds in different rose cultivars

编号 Code	总抗氧化 活力单位 TARU /U·mg ⁻¹	抗超氧阴离子自 由基活力单位 SARRU /U·mg ⁻¹	抑制羟自由 基活力单位 HRRRU /U·g ⁻¹	黄酮含量 Flavone contents /mg·g ⁻¹	多酚含量 Poly-phenolic contents /mg·g ⁻¹
1	9.61J	2.25N	119.41I	1.26E	6.05M
2	8.60M	2.37M	114.35J	2.30B	5.65N
3	9.61J	2.60K	99.34O	1.07HI	11.76A
4	9.53J	2.15P	138.41D	0.82M	8.65H
5	8.81L	3.40H	120.30H	2.55A	7.65J
6	10.63I	0.67S	123.52G	1.10G	8.89G
7	11.23H	2.20O	136.39E	1.19F	9.53D
8	12.57D	1.93R	140.08B	1.25E	9.63C
9	12.03E	2.02Q	136.27F	1.05IJ	9.64C
10	9.43JK	3.85E	66.35S	2.07C	4.35R
11	11.23H	3.04I	114.10K	0.95K	6.64L
12	25.08A	2.49L	113.52L	1.06I	7.83I
13	10.70I	3.73F	146.63A	2.55A	9.97B
14	11.69FG	2.00Q	102.20N	1.06I	6.69K
15	11.17H	4.88A	103.03M	0.88L	7.66J
16	9.23K	4.34C	77.78Q	2.56A	4.91Q
17	11.50G	3.21G	72.54R	1.03J	4.97P
18	11.79F	2.84J	79.45P	1.09GH	5.51O
19	12.82C	4.39B	136.39E	0.93K	9.39F
20	15.07B	4.09D	139.48C	1.07HI	9.45E

注:采用Duncan's新复极差法(SSR)进行检验,相同字母表示在1%水平差异不显著。下同。

Note: Duncan's New Multiple Range Test (SSR). Means with same letter are not different at 1% level. The same below.

“大果玫瑰”、“重瓣玫瑰”、“素玉”和“锦绣江山”干花蕾的 SARRU 均超过了 4 U/mg,清除 O_2^- 自由基的能力较强,“肖县玫瑰”的 SARRU 最低,只有 0.67 U/mg,清除 O_2^- 自由基的能力最弱,其余玫瑰品种间干花蕾的 SARRU 差异较显著(表 2)。

不同玫瑰品种干花蕾清除羟自由基的能力差异极显著。“暖红”最强,其 HRRRU 达到了 146.63 U/g,“鄱陵玫瑰”、“锦绣江山”、“一品白”、“妙峰山玫瑰”、“重瓣玫瑰”和“郟城玫瑰”干花蕾的 HRRRU 在 135.00~140.00 U/g 之间,清除羟自由基的能力也较强,而“香水 1 号”、“紫枝玫瑰”、“素玉”和“紫龙卧池”清除羟自由基的能力较弱,“香水 1 号”最弱,其 HRRRU 仅为 66.35 U/g。

“香水 2 号”、“素玉”、“暖红”、“哥拉丝”和“香水 1 号”干花蕾的黄酮含量较高,均超过 2.00 mg/g,而“一品白”、“大果玫瑰”、“重瓣玫瑰”以及“唐红”干花蕾的黄酮含量相对较低,尚不足 1.00 mg/g,其余较为接近;“单县玫瑰”干花蕾的多酚含量明显高于其它品种,为 11.76 mg/g,而“香水 1 号”、“素玉”、“紫枝玫瑰”干花蕾的多酚含量较低,不足 5.00 mg/g。

2.2 不同玫瑰品种干花蕾的抗氧化作用及其黄酮和多酚含量的聚类分析

以 TARU、SARRU、HRRRU、黄酮和多酚含量为变量,采用系统聚类中的最短、最长、中间、可变类平均、离差平方和和类平均法,分别按照欧式距离和卡方距离,对 20 个玫瑰品种进行聚类分析,最后采用对该试验效果较好的卡方距离的可变类平均法,绘出分类树系图(图 1)。以类群聚合的水平为纵坐标,聚合次数为横坐标,作聚类结合线(图 2),根据结合线上的飞跃将类群的结合区分为不同等级,等级分界值取在结合线跳跃位置的中点。由图 2 选择适当的飞跃,它们的飞跃程度由大

到小分别为: $L_{q1} = (2.43264 + 1.77706)/2 = 2.10485$; $L_{q2} = (1.77706 + 1.44147)/2 = 1.609265$ 。将 L_{q1} 、 L_{q2} 标在树系图上,首先作等级结合线 $L_{q1} = 2.10485$,可将 20 个品种分为两大类群。第一大类群包含 15 个国内品种,第二大类群包含 5 个国外品种。进一步作等级结合线 $L_{q2} = 1.609265$,可将 20 个品种分为 3 个类群,第 1 类群包含 9 个品种(“唐白”、“唐红”、“唐紫”、“紫枝玫瑰”、“紫龙卧池”、“赛西子”、“大果玫瑰”、“重瓣玫瑰”、“锦绣江山”);第 2 类群包含 6 个品种(“单县玫瑰”、“一品白”、“妙峰山玫瑰”、“郟城玫瑰”、“鄱陵玫瑰”、“肖县玫瑰”);第 3 类群包含 5 个品种(“哥拉丝”、“香水 2 号”、“暖红”、“香水 1 号”、“素玉”)。

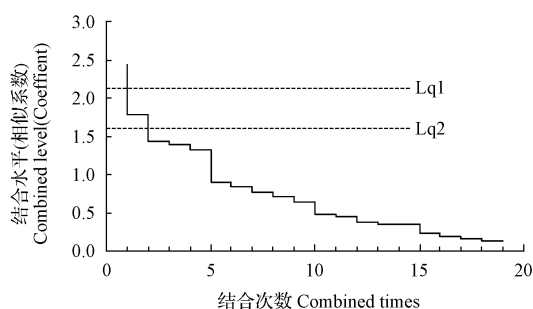


图 2 聚类分析结合线

Fig. 2 Combined lever of cluster analysis

从表 3 可以看出,第 1 类群全部为山东平阴的玫瑰品种,该组的总抗氧化能力和清除超氧阴离子自由基的能力强,黄酮含量中等,清除羟基自由基能力较弱,多酚含量较低;第 2 类群为引自山东平阴以外的国内其它地区的玫瑰品种,该组黄酮含量高,但清除超氧阴离子自由基的能力较差,总抗氧化能力、清除羟基自由基能力和多酚含量也一般;第 3 类群均为引自国外的玫瑰品种,该组清除羟基自由基能力强,多酚和黄酮含量高,但总抗氧化能力、清除超氧阴离子自由基的能力一般。以上结果表明,玫瑰干花蕾的抗氧化能力、黄酮及多酚含量与种源关系密切,而与花色花型无必然联系。

表 3 不同类群玫瑰干花蕾的 TARU、SARRU、HRRRU、黄酮及多酚含量比较

Table 3 Comparison of TARU, SARRU, HRRRU and contents of flavone and polyphenolic of dry flower buds in different clusters' rose cultivars

类群 Clusters	总抗氧化 活力单位 TARU /U · mg ⁻¹	抗超氧阴离子自 由基活力单位 SARRU /U · mg ⁻¹	抑制羟自由 基活力单位 HRRRU /U · g ⁻¹	黄酮含量 Flavone contents /mg · g ⁻¹	多酚含量 Polyphenolic contents /mg · g ⁻¹
I	13.33A	3.24A	108.94C	1.04B	7.13C
II	10.93B	1.93C	129.00B	1.08A	9.68B
III	10.68B	2.17B	131.86A	1.09A	10.06A

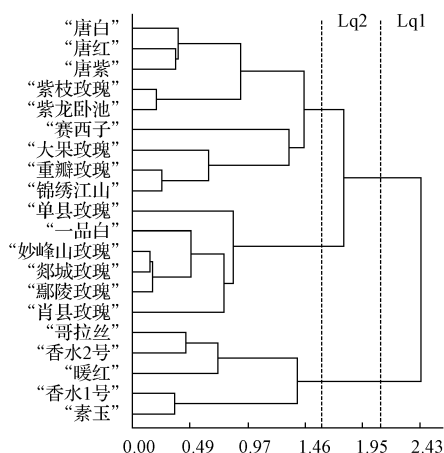


图 1 聚类分析树状图

Fig. 1 The dendrogram of cluster analysis

3 讨论与结论

需氧生物代谢过程中不可避免的产生自由基,其中超氧阴离子自由基和羟基自由基是非常强的氧化剂,几乎可以与所有的细胞成分发生反应,从而导致细胞衰老、死亡和机体病变^[9]。黄酮类化合物在人体的生理和病理过程中起重要作用,能够有效防治心脑血管疾病、癌症、帕金森氏综合症等病^[10]。多酚则具有抗氧化、抗菌、消炎、抗肿瘤等诸多功效^[11]。该试验研究表明,玫瑰干花蕾的抗氧化能力远优于银杏种皮、枸杞等中药材^[12-13],并含有丰富的黄酮和多酚类物质,是优秀的天然抗氧化保健植物材料。

同时该研究还发现,不同的玫瑰品种,其干花蕾的总抗氧化能力、清除超氧阴离子自由基和羟自由基能力以及黄酮和多酚含量存在不同程度的差异,有的品种之间已达到极显著水平,“赛西子”、“大果玫瑰”、“暖红”、“素玉”和“单县玫瑰”分别在总抗氧化能力、清除超氧阴离子自由基和羟自由基能力以及黄酮和多酚含量方面具有各自明显的优势。这种差异可能是由于品种间的遗传及基因型差异决定的,是长期适应其原产地生态环境的结果。系统聚类的结果也进一步证实了玫瑰干花蕾的抗氧化能力与其种源密切相关,而与其花色和花型无必然的联系。

聚类分析将 20 个玫瑰品种聚为 3 个类群,每个类群都具有各自明显的优势,如第 1 类群为山东平阴的玫瑰品种,其干花蕾总抗氧化能力和清除超氧阴离子自由基的能力强;第 2 类群为引自山东平阴以外的国内其它地区的玫瑰品种,其干花蕾黄酮含量高;第 3 类群均为

引自国外的玫瑰品种,其干花蕾清除羟基自由基能力强,黄酮和多酚含量也高。因此,在今后的育种实践及相关开发中可以有针对性的开展相关品种选育工作。

参考文献

- [1] 杨晓泉,李易梅. 绿色食品与防癌[M]. 广州:华南理工大学出版社,1998.
- [2] 张名位,郭宝江,池建伟,等. 不同品种黑米的抗氧化作用及其与总黄酮和花色苷含量的关系[J]. 中国农业科学,2005,38(7):1324-1331.
- [3] 陈健初,夏其乐,潘向荣. 杨梅果汁的抗氧化特性研究[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版),2004,30(6):657-661.
- [4] 徐良雄,曾佑炜,龙刚,等. 不同花卉抗氧化能力及其多酚、黄酮含量比较[J]. 中国野生植物资源,2005,24(1):51-54.
- [5] 陈俊愉. 中国花卉品种分类学[M]. 北京:中国林业出版社,2001.
- [6] 李万英,王文中. 我国玫瑰资源初探[J]. 园艺学报,1983(3):211-215.
- [7] 廖立新,彭永宏,李玲. 35 种鲜花的抗氧化活性[J]. 植物资源与环境学报,2002,11(2):21-24.
- [8] 何照范,张迪清. 保健食品化学及其检测技术[M]. 北京:中国轻工业出版社,1998.
- [9] 曾佑炜,徐良雄,彭永宏. 45 种花卉清除自由基能力的比较[J]. 应用与环境生物学,2004,10(6):699-704.
- [10] Kwang-Geun Lee, Takayuki Shibamoto. Antioxidant property of aroma extract isolated from clove buds [*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. et Perry][J]. Food Chemistry, 2001, 74:443-448.
- [11] Cichewicz R H, Nair M G. Isolation and characterization of stelladerol, a new Antioxidant naphthalene glycoside, and other antioxidant glycosides from edible Daylily (*Hemerocallis*) flowers[J]. J Agric Food, 2002, 50:87-91.
- [12] 刘美艳,张健. 5 种野菜抗氧化成分分析[J]. 植物资源与环境学报,2004,13(1):58-59.
- [13] 莫晓燕,徐静,张安宁. 银杏中种皮提取物抗氧化活性的研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2005,33(11):83-88.

Study on the Antioxidations of Dry Flower Buds in Different *Rosa rugosa* Cultivars

WU Dian-ming¹, SHAO Da-wei¹, FENG Li-guo², ZHAO Lan-yong³

(1. Deptment of Architecture Suzhou of Science and Technology, Suzhou, Jiangsu 215011; 2. College of Horticulture and Plant Protection, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009; 3. College of Forestry, Shandong Agricultural University, Tai'an, Shandong 271018)

Abstract: Taking home and abroad 20 roses representative types of dried flower buds as materials, total antioxidant activity, superoxide anion radical scavenging activity unit, unit energy scavenging hydroxyl radical and flavonoids and polyphenols content as the index, the content of antioxidation and flavonoids and polyphenol were compared and studied. The results showed that the significant differences in total antioxidant reactivity units (TARU), superoxide anion resistance reactivity units (SARRU), hydroxyl radical resistance reactivity units (HRRRU), the contents of flavone and polyphenol existed among 20 cultivars, at 0.01 levels. According to the hierarchical clustering procedure, 20 rose cultivars could be clustered into 3 clusters. The clustering results showed that the antioxidation capacities of dry flower buds in different rose cultivars were closely correlated to the geographic location from which cultivars were introduced, not colors and types of the flowers.

Key words: *Rosa rugosa*; cultivar; dry flower bud; antioxidation capacity