

中国亚热带常见园林植物清除 DPPH 自由基活性研究

何云核¹ 胡丰林¹ 陆瑞利¹ 彭代启² 刘 卿²

(¹ 安徽农业大学森林利用学院, 合肥 230036; ² 岳西县枯井园自然保护区, 岳西 246600)

摘 要: 采用二苯基苦基苯肼 (DPPH) 自由基酶标仪法, 对中国亚热带常见的 83 科 164 种园林绿化植物鲜叶的自由基清除活性进行了分析比较, 结果表明, 清除活性强 (清除 50 % DPPH 自由基时的样品浓度 $IC_{50} < 0.500 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$) 的有 25 种, 清除活性中等 ($IC_{50} 0.501 \sim 1.000 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$) 的 31 种, 清除活性弱 ($IC_{50} > 1.001 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$) 的 108 种。其中石榴、金缕梅、枫香、三角枫、檵木、算盘子、山杜英、青冈栎、榉、南天竹等 10 种植物鲜叶 DPPH 自由基清除活性 $IC_{50} < 0.400 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$, 其它种 IC_{50} 值介于 $0.401 \sim 14.300 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ 之间。讨论了其作为天然自由基清除剂或天然抗氧化剂产品新资源开发利用的前景。

关键词: 亚热带园林绿化植物; 二苯基苦基苯肼 (DPPH) 自由基; 自由基清除活性

中图分类号: S 794.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2003) 05-0563-05

自由基清除剂具有广泛的生理活性, 受到世界各国的重视。但植物中的自由基清除剂的研究还刚刚起步, 大部分植物中的自由基清除剂的作用尚不清楚^[1]。二苯基苦基苯肼 (1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl, DPPH) 是一种稳定的自由基, 在 517 nm 下有最大吸收峰, 当样品中存在自由基清除物质时, DPPH 的吸收波长蓝移, 在 517 nm 下吸收值减小, 通过吸收值的变化可计算出样品清除自由基的活性^[2]。

作者从栽培或大量生长的园林绿化植物中精心挑选出 164 种具有一定代表性、园林应用价值较高的常见植物, 通过测定及分析, 筛选出清除自由基活性强的植物, 作为园林绿化植物选择时的参考, 为园林植物综合利用、产品开发提供资料。

1 材料与方法

6 月中下旬从合肥市及安徽舒城、岳西等县的野外采回成熟叶, 立即称取剪碎的鲜叶 0.1 g 左右, 按 $10 \mu\text{L} \cdot \text{mg}^{-1}$ 加入 80 % 甲醇震荡浸提 48 h, 取上清液稀释至 2.5、1.0、0.5、0.25 $\text{mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ 备用。

自由基清除率的测定: 采用新西兰 Ascent 酶标仪, Sigma 公司生产 DPPH 试剂。于 96 孔酶标板中加不同浓度的样品溶液 $100 \mu\text{L}$ 和 $0.4 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ DPPH 试液 $100 \mu\text{L}$, 3 个重复。样品加入后震荡 30 s, 37 °C 保温 20 min 后在 517 nm 波长下测定其吸光值 (A_p), 同时测定不加 DPPH 的样品空白吸光值 (A_c) 和加 DPPH 但不加样品 (以 $100 \mu\text{L}$ 80 % 甲醇代替样品) 的吸光值 (A_{max}), 以 0.1、0.05 $\text{mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ 的抗坏血酸为阳性对照。自由基清除率 = $\{1 - [A_p - A_c] / A_{\text{max}}\} \times 100\%$; 然后根据样品浓度和清除率关系计算 IC_{50} 的值 (清除 50 % DPPH 自由基时的样品浓度)^[2,3]。

2 结果与分析

2.1 植物系统学水平与 DPPH 自由基清除活性分析

表 1 所列 83 科中, 裸子植物、双子叶植物的自由基清除活性普遍高于单子叶植物。同科不同植物之间无明显规律性, 有的清除自由基活性普遍较强 (如金缕梅科、槭树科等), 有的普遍较弱 (如

龙舌兰科、禾本科等), 有的则强弱悬殊(如无患子科等)。

表 1 园林绿化植物自由基清除活性

Table 1 Free radical scavenging activity of the landscape garden and afforestation plants

植物 Species	IC ₅₀ (mg mL ⁻¹)	植物 Species	IC ₅₀ (mg mL ⁻¹)
裸子植物 Gymnospermae			
苏铁科 Cycadaceae 1 苏铁 <i>Cycas revoluta</i>	0.956 ±0.065	大血藤科	39 南天竹 <i>Nandina domestica</i> 0.403 ±0.013
银杏科 Ginkgoaceae 2 银杏 <i>Ginkgo biloba</i>	1.312 ±0.101	<i>Sargentodoxaceae</i>	40 大血藤 <i>Sargentodoxa cuneata</i> 0.923 ±0.024
南洋杉科 3 南洋杉 <i>Araucaria cunninghamia</i>	6.907 ±0.347	毛茛科	41 粗齿铁线莲 0.897 ±0.018
Araucariaceae		Ranunculaceae	<i>Clematis argentilucida</i>
松科 Pinaceae 4 雪松 <i>Cedrus deodara</i>	1.376 ±0.115	山茶科 Theaceae 42 山茶 <i>Camellia japonica</i>	0.409 ±0.016
5 白皮松 <i>Pinus bungeana</i>	1.850 ±0.320	43 木荷 <i>Schima superba</i>	0.667 ±0.011
6 日本五针松 <i>P. parviflora</i>	1.124 ±0.072	44 紫茎 <i>Stewartia sinensis</i>	2.208 ±0.053
7 金钱松 <i>Pseudolarix kaempferi</i>	1.719 ±0.089	45 金丝桃 <i>Hypericum monogynum</i>	0.920 ±0.327
杉科 Taxodiaceae 8 日本金松 <i>Sciadopitys verticillata</i>	2.415 ±0.167	Hypericaceae	
柏科 Cupressaceae 9 柏木 <i>Cupressus funebris</i>	0.943 ±0.022	金缕梅科	46 蜡瓣花 <i>Corylopsis sinensis</i> 0.934 ±0.042
10 刺柏 <i>Juniperus formosana</i>	0.494 ±0.021	Hamamelidaceae	47 金缕梅 <i>Hamamelis mollis</i> 0.292 ±0.007
11 圆柏 <i>Sabina chinensis</i>	2.332 ±0.203	48 枫香	0.312 ±0.012
12 龙柏 <i>S. chinensis</i> ‘Kaizuka’	2.379 ±0.102	<i>Liquidambar formosana</i>	
13 蜀桧 <i>S. gaussenii</i>	2.578 ±0.136	49 檵木 <i>Loropetalum chinense</i>	0.345 ±0.017
14 北美香柏 <i>Thuja occidentalis</i>	0.663 ±0.032	山梅花科	50 白花重瓣漫透疏 <i>Deutzia crenata</i> 2.435 ±0.081
罗汉松科 15 罗汉松	0.421 ±0.014	Philadelphaceae	var. <i>candidissima plena</i>
Podocarpaceae		51 绢毛山梅花	0.692 ±0.034
三尖杉科 16 三尖杉 <i>Cephalotaxus fortunei</i>	2.430 ±0.057	<i>Philadelphus sericanthus</i>	
Cephalotaxaceae		52 绣球花 <i>Hydrangea macrophlla</i>	7.282 ±0.219
红豆杉科 Taxaceae 17 南方红豆杉 <i>Taxus mairei</i>	1.106 ±0.040	Hydrangeaceae	
被子植物 Angiospermae			
双子叶植物 Dicotyledoneae			
胡桃科 18 青钱柳 <i>Cyclocarya paliurus</i>	2.451 ±0.100	蔷薇科	53 桃 <i>Amygdalus persica</i> 2.407 ±0.116
Juglandaceae		Rosaceae	54 榆叶梅 <i>A. triloba</i> 0.709 ±0.042
杨柳科 Salicaceae 19 垂柳 <i>Salix babylonica</i>	2.486 ±0.095	55 梅 <i>Armeniaca mume</i>	2.296 ±0.080
榛科 Corylaceae 20 雷公鹅耳枥	0.447 ±0.012	56 日本晚樱 <i>Cerasus serrulata</i> 1.810 ±0.106	
<i>Carpinus viminea</i>		var. <i>lannesiana</i>	
壳斗科 Fagaceae 21 青冈栎	0.389 ±0.015	57 贴梗海棠 <i>Chaenomeles speciosa</i>	1.574 ±0.013
<i>Cyclobalanopsis glauca</i>		58 白绢梅 <i>Exochorda racemosa</i>	1.183 ±0.040
榆科 Ulmaceae 22 榔榆 <i>Ulmus parvifolia</i>	7.213 ±0.390	59 棣棠 <i>Kerria japonica</i>	0.398 ±0.014
桑科 Moraceae 23 榕树 <i>Ficus microcarpa</i>	3.520 ±0.160	60 垂丝海棠 <i>Malus halliana</i>	0.786 ±0.021
紫茉莉科 24 叶子花 <i>Bougainvillea spectabilis</i>	4.415 ±0.250	61 石楠 <i>Photinia serrulata</i>	2.055 ±0.039
Nyctaginaceae		62 紫叶李 <i>Prunus cerasifera</i>	0.714 ±0.031
木兰科 25 鹅掌楸 <i>Liriodendron chinense</i>	2.522 ±0.073	f. <i>atropurpurea</i>	
Magnoliaceae		63 火棘 <i>Pyracantha fortuneana</i>	1.130 ±0.027
26 白玉兰 <i>Magnolia denudata</i>	0.769 ±0.031	64 木香花 <i>Rosa banksiae</i>	0.443 ±0.015
27 广玉兰 <i>M. grandiflora</i>	2.690 ±0.090	65 月季 <i>R. chinensis</i>	0.457 ±0.036
28 紫玉兰 <i>M. liliflora</i>	2.382 ±0.083	66 玫瑰 <i>R. rugosa</i>	0.431 ±0.027
29 木莲 <i>Manglietia fordiana</i>	1.304 ±0.044	67 光叶粉花绣线菊 <i>Spiraea japonica</i> var. <i>fortunei</i>	2.487 ±0.051
30 含笑 <i>Michelia figo</i>	0.775 ±0.021	苏木科	68 云实 <i>Caesalpinia decapetala</i> 2.335 ±0.082
31 南五味子	1.211 ±0.037	Caesalpiniaceae	
Schisandraceae		69 紫荆 <i>Cercis chinensis</i>	0.421 ±0.017
八角科 Illiciaceae 32 莽草 <i>Illicium lanceolatum</i>	1.326 ±0.029	含羞草科	70 合欢 <i>Albizia julibrissin</i> 3.123 ±0.132
蜡梅科 33 夏蜡梅 <i>Calycanthus chinensis</i>	5.035 ±0.083	Mimosaceae	
Calycanthaceae		蝶形花科 Fabaceae 71 锦鸡儿 <i>Caragana sinica</i>	6.318 ±0.236
樟科 Lauraceae 34 蜡梅 <i>Chimonanthus praecox</i>	2.817 ±0.073	72 苏槐蓝 <i>Indigofera carlesii</i>	3.414 ±0.103
35 樟树 <i>Cinnamomum camphora</i>	0.928 ±0.022	73 多花胡枝子 <i>Lespedeza floribunda</i>	3.205 ±0.130
36 浙江桂 <i>C. chejiangensis</i>	3.621 ±0.120	74 红豆树 <i>Ormosia hosiei</i>	5.252 ±0.240
37 豹皮樟 <i>Litsea coreana</i> var. <i>sinensis</i>	0.498 ±0.012	75 刺槐 <i>Robinia pseudoacacia</i>	2.401 ±0.055
小檗科 38 紫叶小檗	2.400 ±0.095	76 槐树 <i>Sophora japonica</i>	8.129 ±0.292
Berberidaceae		77 紫藤 <i>Wisteria sinensis</i>	1.618 ±0.063
<i>Berberis thunbergii</i> f. <i>atropurpurea</i>		78 重阳木 <i>Bischofia polycarpa</i>	0.713 ±0.032
		79 变叶木 <i>Codiaeum variegatum</i>	7.940 ±0.242
		80 一品红 <i>Euphorbia pulcherrima</i>	5.193 ±0.185

续表 1

植物 Species	IC ₅₀ (mg mL ⁻¹)	植物 Species	IC ₅₀ (mg mL ⁻¹)
81 算盘子 <i>Glochidion puberum</i>	0.369 ±0.001	紫金牛科 122 紫金牛 <i>Ardisia japonica</i>	0.422 ±0.016
芸香科 Rutaceae 82 香圆 <i>Citrus wilsonii</i>	2.882 ±0.098	Myrsinaceae 123 柿树 <i>Diospyrus kaki</i>	0.711 ±0.025
苦木科 83 臭椿 <i>Ailanthus altissima</i>	2.497 ±0.046	柿树科 Ebenaceae 124 野茉莉 <i>Styrax japonicus</i>	0.716 ±0.017
Simaroubaceae 84 楝树 <i>Melia azedarach</i>	3.358 ±0.127	Styracaceae 125 白檀 <i>Symplocos paniculata</i>	0.904 ±0.037
漆树科 85 南酸枣 <i>Choerospondias axillaries</i>	0.461 ±0.018	山矾科 Symplocaceae 126 雪柳 <i>Fontanesia fortunei</i>	2.440 ±0.108
Anacardiaceae 86 美国漆树 <i>Rhus typhina</i>	0.694 ±0.022	木犀科 Oleaceae 127 金钟花 <i>Forsythia viridissima</i>	2.138 ±0.116
槭树科 Aceraceae 87 三角枫 <i>Acer buergerianum</i>	0.326 ±0.011	128 迎春 <i>Jasminum nudiflorum</i>	1.671 ±0.051
88 五角枫 <i>A. mono</i>	0.580 ±0.015	129 茉莉花 <i>J. sambac</i>	4.397 ±0.177
89 红枫 <i>A. palmate</i>	0.929 ±0.031	130 女贞 <i>Ligustrum lucidum</i>	1.543 ±0.061
无患子科 90 栾树 <i>Koelreuteria paniculata</i>	0.483 ±0.026	131 桂花 <i>Osmanthus fragrans</i>	3.209 ±0.129
Sapindaceae 91 无患子 <i>Sapindus mukorossi</i>	13.80 ±0.336	132 紫丁香 <i>Syringa oblata</i>	2.488 ±0.088
七叶树科 92 七叶树 <i>Aesculus chinensis</i>	9.775 ±0.278	茜草科 Rubiaceae 133 栀子花 <i>Gardenia jasminoides</i>	2.255 ±0.075
Hippocastanaceae 93 冬青 <i>Ilex purpurea</i>	0.682 ±0.021	忍冬科 134 糯米条 <i>Abelia chinensis</i>	1.174 ±0.047
Aquifoliaceae 94 卫矛 <i>Euonymus alatus</i>	1.061 ±0.037	Caprifoliaceae 135 忍冬 <i>Lonicera japonica</i>	2.482 ±0.097
卫矛科 Celastraceae 95 冬青卫矛 <i>E. japonicus</i>	2.923 ±0.057	136 金银忍冬 <i>L. maackii</i>	3.265 ±0.155
省沽油科 96 野鸦椿 <i>Euscaphis japonica</i>	0.509 ±0.015	137 下江忍冬 <i>L. modesta</i>	0.916 ±0.030
Staphyleaceae 97 银鹊树 <i>Tapiscia sinensis</i>	0.776 ±0.023	138 木绣球 <i>Viburnum macrocephalum</i>	4.058 ±0.196
黄杨科 Buxaceae 98 黄杨 <i>Buxus sinica</i>	3.447 ±0.081	139 法国冬青 <i>V. odoratissimum</i> var. <i>awabuki</i>	0.943 ±0.020
鼠李科 Rhamnaceae 99 猫乳 <i>Rhamnella franguloides</i>	2.665 ±0.098	夹竹桃科 140 夹竹桃 <i>Nerium indicum</i>	2.750 ±0.093
100 雀梅藤 <i>Sageretia thea</i>	0.761 ±0.024	Apocynaceae 141 络石 <i>Trachelospermum jasminoides</i>	12.32 ±0.411
葡萄科 Vitaceae 101 爬山虎 <i>Parthenocissus tricuspidata</i>	4.168 ±0.177	厚壳树科 142 福建茶 <i>Ehretia microphylla</i>	3.009 ±0.089
杜英科 102 山杜英 <i>Elaeocarpus sylvestris</i>	0.379 ±0.005	Ehretiaceae 143 白棠子树 <i>Callicarpa dichotoma</i>	1.547 ±0.076
Elaeocarpaceae 103 南京椴 <i>Tilia miqueliana</i>	2.753 ±0.075	马鞭草科 144 枸杞 <i>Lycium chinense</i>	6.433 ±0.233
椴树科 Tiliaceae 104 发财树 <i>Pachira macrocarpa</i>	2.304 ±0.040	Verbenaceae 145 醉鱼草 <i>Buddleja lindleyana</i>	1.712 ±0.061
木棉科 Bombacaceae 105 木芙蓉 <i>Hibiscus mutabilis</i>	4.980 ±0.229	茄科 Solanaceae 146 毛泡桐 <i>Paulownia tomentosa</i>	3.209 ±0.116
锦葵科 Malvaceae 106 木槿 <i>H. syriacus</i>	8.946 ±0.340	Buddlejaceae 147 楸树 <i>Catalpa bungei</i>	2.874 ±0.094
梧桐科 107 梧桐 <i>Firmiana simplex</i>	6.347 ±0.268	玄参科 148 黄脉爵床 <i>Sanchezia nobilis</i>	3.966 ±0.136
Sterculiaceae 108 结香 <i>Edgeworthia chrysantha</i>	2.430 ±0.144	爵床科 Acanthaceae 149 新疆天门冬 <i>Asparagus neglectus</i>	3.851 ±0.137
瑞香科 Thymelaeaceae 109 胡颓子 <i>Elaeagnus pungens</i>	3.252 ±0.070	单子叶植物 Monocotyledoneae 百合科 Liliaceae 150 竹芋 <i>Maranta arundinacea</i>	14.30 ±0.470
胡颓子科 Elaeagnaceae 110 毛山桐子 <i>Idesia polycarpa</i>	8.920 ±0.374	151 朱蕉 <i>Cordyline fruticosa</i>	11.55 ±0.385
大风子科 Flacourtiaceae 111 桤柳 <i>Tamarix chinensis</i>	4.315 ±0.158	152 龙血树 <i>Dracaena draco</i>	8.968 ±0.298
桤柳科 Tamaricaceae 112 紫薇 <i>Lagerstroemia indica</i>	0.412 ±0.010	153 巴西铁 <i>D. fragrans</i>	9.745 ±0.366
千屈菜科 Lythraceae 113 石榴 <i>Punica granatum</i>	0.283 ±0.005	154 富贵竹 <i>D. sanderiana</i> var. <i>virescens</i>	12.64 ±0.400
石榴科 Punicaceae 114 八角枫 <i>Alangium chinense</i>	0.713 ±0.023	155 凤尾兰 <i>Yucca gloriosa</i>	13.19 ±0.422
八角枫科 Alangiaceae 115 蓝果树 <i>Nyssa sinensis</i>	0.598 ±0.029	禾本科 Gramineae 156 孝顺竹 <i>Bambusa multiplex</i>	4.995 ±0.189
紫树科 Nyssaceae 116 洒金桃叶珊瑚 <i>Aucuba japonica</i> var. <i>variegata</i>	7.655 ±0.297	157 罗汉竹 <i>Phyllostachys aurea</i>	4.352 ±0.192
山茱萸科 Cornaceae 117 光皮树 <i>Cornus wilsoniana</i>	0.476 ±0.016	158 斑竹 <i>P. bambusoides</i> f. <i>lacrimar-dae</i>	7.656 ±0.272
118 四照花 <i>Dendrobenthamia japonica</i> var. <i>chinensis</i>	0.494 ±0.014	159 紫竹 <i>P. nigra</i>	3.910 ±0.144
五加科 Araliaceae 119 八角金盘 <i>Fatsia japonica</i>	6.737 ±0.213	160 鱼尾葵 <i>Caryota ochlandra</i>	5.138 ±0.218
120 常春藤 <i>Hedera nepalensis</i> var. <i>sinensis</i>	4.119 ±0.171	161 散尾葵 <i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	6.379 ±0.272
杜鹃花科 Ericaceae 121 杜鹃 <i>Rhododendron simsii</i>	0.890 ±0.035	162 蒲葵 <i>Livistona chinensis</i>	2.391 ±0.096
		163 棕竹 <i>Rhapis humilis</i>	1.634 ±0.047
		164 棕榈 <i>Trachycarpus fortunei</i>	2.492 ±0.081

2.2 自由基清除活性植物筛选

根据清除自由基活性强弱可将表 1 中 164 种植物分为强 ($IC_{50} < 0.500 \text{ mg mL}^{-1}$)、中 ($IC_{50} 0.501 \sim 1.000 \text{ mg mL}^{-1}$)、弱 ($IC_{50} > 1.001 \text{ mg mL}^{-1}$) 3 个等级, 活性强的有石榴、金缕梅等 25 种, 活性中等的有苏铁、白玉兰等 31 种, 活性弱的有竹芋、络石等 108 种。清除 DPPH 自由基活性强 (即 IC_{50} 数值较低) 的前 10 种植物依次为石榴 (113)、金缕梅 (47)、枫香 (48)、三角枫 (87)、欒木 (49)、算盘子 (81)、山杜英 (102)、青冈栎 (21)、棣棠 (59)、南天竹 (39) 等, 其相应的 IC_{50} 均 $< 0.40 \text{ mg mL}^{-1}$, 这些植物具有开发出高效 DPPH 自由基清除剂, 即相应天然抗氧化剂或有关保健产品的利用前景。

3 讨论

石榴、金缕梅等 10 种常见的园林绿化植物的叶片有较强的 DPPH 自由基清除能力, 其开发利用潜力涉及到清除自由基 (DPPH 或其它) 的主要组分。有关这些植物中具有的可清除 DPPH 等自由基的一些次生化合物, 如黄酮类、生物碱、多酚类等的研究结果讨论于下。

3.1 石榴

叶含天竺葵甙 (pelargonin)、山楂酸 (maslinic acid)、木麻黄宁 (casuarinin)、积雪草酸 (asiatic acid)、谷甾醇、乌素酸及生物碱丙烯基哌立定 (propenylpiperidine) 等化合物^[4,6], 其中木麻黄宁和天竺葵甙是多酚类化合物。由于鞣质等多酚类多具较强的清除自由基活性^[7], 因此木麻黄宁和天竺葵甙可能属于石榴叶中具清除自由基活性的组分。

3.2 南天竹

根、茎含多种生物碱, 嫩叶含氢氰酸^[4]。

3.3 山杜英

同科的卵形山杜英叶中含具抗肿瘤和爱滋病毒活性的鞣质类物质杜英素 (elaecarpusin)^[6], 该组分是具较强的清除自由基活性的没食子酸类鞣质。山杜英叶富含鞣质^[4]。

3.4 金缕梅、欒木、枫香等金缕梅科植物

虽然同属植物有含多种黄酮类化合物的报道^[5], 但有关金缕梅叶的化学组分未见报道。欒木花含槲皮素 (quercetin)、异槲皮甙 (isoquercitrin) 等^[4]; 叶的化学组分尚无报道。枫香果实含路路通酸 (liquidambaric acid)、三叶豆甙 (trifolin) 等化合物^[6]; 叶含桂皮酸酯、桂皮酸、桂皮醇、龙脑等^[4]。

3.5 三角枫等槭树科植物

本科植物富含鞣质^[4]; 红枫叶含牡荆素 (vitexin)^[4]; 毛果槭叶中富含杜英素等物质^[6]。

3.6 青冈栎等壳斗科植物

含多种单宁类物质, 如: 狭叶栎鞣质 (stenophynin)、木麻黄宁 (casuarinin)、蒙栎鞣宁 (quercus mongolica) 和柯黎勒鞣花酸 (chebulagic acid) 等^[6], 其较高的清除自由基活性显然与所含的单宁有关。

3.7 棣棠等蔷薇科植物

叶含堆心菊素 (helenien)、环氧叶黄素 (eloxanthin)、柳穿鱼甙 (pectolaroside)、维生素 C 等^[4]。

3.8 算盘子等植物

树叶均含鞣质^[4], 为清除自由基的主要组分。上述植物清除自由基活性组分主要为维生素类、胡萝卜素、多酚类、鞣质、黄酮及类黄酮、甙类、生物碱及含氮杂环类、萜类等化合物, 黄酮类主要用于治疗心血管疾病, 鞣质具有收敛、活血等作用, 维生素类用途广泛。其它 154 种植物清除自由基活性组分有待进一步研究。

参考文献：

- 1 方中允. 自由基生物学理论与应用. 北京：科学出版社，2002. 1~200
- 2 Catelle N, Bernier J, Catteall J P, et al. Antioxidant properties of hydroxy-flavones. *Free Radical & Medicine*, 1996, 20 (1): 35~43
- 3 彭长连, 陈少薇, 林植芳, 等. 用清除有机自由基 DPPH 法评价植物抗氧化能力. *生物化学与生物物理进展*, 2000, 27 (6): 658~661
- 4 安徽经济植物志编写组. 安徽经济植物志 上册. 合肥：安徽科学技术出版社，1990. 93~767
- 5 Okawa M, Kinjo J, Nohara T. DPPH (1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radical scavenging activity of flavonoids obtained from some medicinal plants. *Biol. Pharm. Bull.*, 2001, 24 (10): 1202~1205
- 6 陈惠芳主编. 植物活性成分词典. 北京：中国医药科技出版社，2001. 1~99
- 7 Prior R L, Cao G, Martin A, et al. Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity and variety of *Vaccinium* species. *J. Agric. Food Chem.*, 1996, 44: 2686~2696

Studies on Scavenging Activity Against DPPH Free Radical in Fresh Leaves from Some Common Subtropical Plants of Garden and Afforestation in China

He Yunhe¹, Hu Fenglin¹, Lu Ruili¹, Peng Daiqi², and Liu Qing²

(¹ Faculty of Forest Utilization, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China; ² Kujingyuan Natural Reservoir of Yuexi County, Yuexi 246600, China)

Abstract : A DPPH-Microplate assay was made to determine the free radical scavenging activity in leaves of subtropical plants of garden and afforestation belonging to 83 Families 164 Species. The results showed it can be divided into three types of high (sample concentration of scavenging 50 percent of DPPH free radical $IC_{50} < 0.500 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$), medium ($IC_{50} 0.501 - 1.000 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$) and low ($IC_{50} > 1.001 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$) free radical scavenging activity. There are 25 with high activity, 31 with medium, 108 with low. Among them, Pomegranate, Chinese Witchhazel, Beautiful Sweetgum, Buerger Maple, Chinese Loropetalum, Puberulous Glochidion, Sylvestral E-laeocarpus, Blue Japanese Oak, Japanese Kerria and Common Nandina have the highest activity. Their IC_{50} are 0.283, 0.292, 0.312, 0.326, 0.345, 0.369, 0.379, 0.389, 0.398, 0.403 $\text{mg} \cdot \text{mL}^{-1}$, respectively. Others IC_{50} is between 0.401~14.300 $\text{mg} \cdot \text{mL}^{-1}$. It is suggested that these species can be used a new resource of free radical scavenger and antioxidant products.

Key words : Subtropical plants of garden and afforestation; 1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH); Free radical scavenging activity

欢迎购阅下列新书

- | | | |
|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 2-1 《英汉农业大词典》218 元 | 2-10 《柑橘学》207 元 | 2-18 《中国科学技术专家传略》(农学编综合卷 2) 66 元 |
| 2-2 《英汉园艺学词典》23 元 | 2-12 《中国水生蔬菜》62 元 | |
| 2-3 《花卉资源原色图谱》218 元 | 2-13 《花卉病虫害防治手册》42 元 | 2-27 《芽苗蔬菜生产技术图册》32 元 |
| 2-5 《农业百科全书 观赏园艺卷》165 元 | 2-14 《花卉病虫害防治彩色图说》20 元 | 3-4 《新编拉丁英植物名称》185 元 |
| 2-6 《农业百科全书 果树卷》61 元 | 2-15 《中国蔬菜花粉扫描电镜图解》40 元 | 3-5 《果品品质研究》30 元 |
| 2-8 《葡萄学》141 元 | 2-17 《中国科学技术专家传略》(农学编园艺卷 2) 57 元 | 3-6 《中国蔬菜品种志》(上、下) 卷 490 元 |
| 2-9 《苹果学》176 元 | | |

以上价格已含邮资。购书者请通过邮局汇款至北京中关村南大街12号《园艺学报》编辑部，邮编：100081。