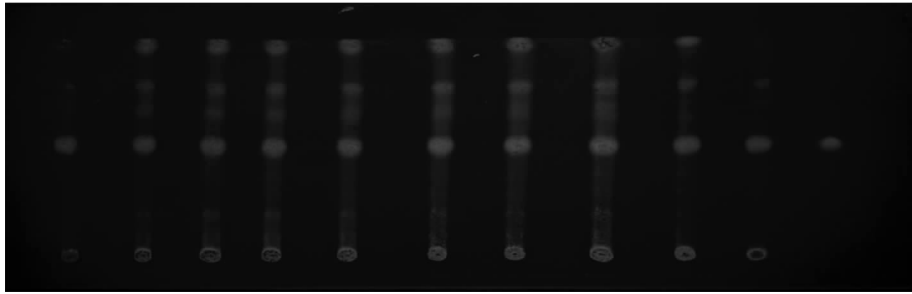


的相关要求进行了方法学耐用性考察。



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

1号点为样品1; 2号点为样品2; 3号点为样品3; 4号点为样品4; 5号点为样品5; 6号点为样品6; 7号点为样品7; 8号点为样品8; 9号点为样品9; 10号点为样品10; 11号点为菝葜皂苷元对照品

图3 改进提取方法薄层色谱图

本方法筛选出的薄层色谱鉴别方法分离度较好, 专属性强, 可作为竹根七中菝葜皂苷元的薄层鉴别方法。

参考文献

- [1] 陕西省卫生局, 商业局. 陕西中草药[M]. 北京: 科学出版社, 1971: 501 - 503.
- [2] 南京中医药大学. 中药大辞典上册(第二版)[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2006: 428 - 429.
- [3] 贵州省药品监督管理局. 贵州省中药材、民族药材质量标准

[S]. 贵阳: 贵州科技出版社, 2003.

- [4] 陕西省药品监督管理局. 陕西省药材标准[S]. 西安: 陕西科学技术出版社, 2016.
- [5] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典[S]. 四部. 北京: 中国医药科技出版社, 2015.

收稿日期: 2025 - 01 - 10

责任编辑: 雷长国

地桃花不同部位体外抗氧化活性比较研究

史娟¹, 曹芳², 陈贵¹, 邓言欢¹, 王涛¹, 卢娅玲¹

(1. 黔南州检验检测院, 贵州 都匀 558000; 2. 黔南民族医学高等专科学校, 贵州 都匀 558013)

【摘要】目的: 比较地桃花不同部位体外抗氧化活性的差异, 为地桃花中天然抗氧化剂的开发提供参考。**方法:** 采集贵州不同产地的12批次地桃花样品, 采用HPLC法测定其根、茎、叶和果实中银鞣苷的含量, 分别采用DPPH法和ABTS法测定其不同部位的抗DPPH自由基以及抗ABTS⁺自由基活性; 采用Pearson法分析银鞣苷含量与体外抗氧化活性之间的相关性。**结果:** 不同部位地桃花的抗氧化活性差异较大, 其抗DPPH自由基和抗ABTS⁺自由基能力的强弱总体规律为叶>根>茎>果实。地桃花中银鞣苷含量与体外抗氧化活性之间无显著相关性。**结论:** 不同采集地不同部位地桃花均具有一定的抗氧化活性, 以务川产地桃花叶的抗氧化作用最强, 具有潜在的研究和开发价值; 除银鞣苷外, 地桃花中尚有其他抗氧化活性较强的物质, 有待进一步研究。

【关键词】 地桃花; 不同部位; 银鞣苷; 抗氧化活性; DPPH自由基; ABTS⁺自由基; Pearson法

【中图分类号】 R284.1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1008 - 4983 (2025) 03 - 0256 - 06

Comparison study on antioxidant activities of different parts of *Urena lobata* L. in vitro

基金项目: 黔南州科技计划项目(黔南科合社字[2022]5号); 贵州省中药材、民族药材质量标准研究项目(DBXZYCS2029)。

作者简介: 史娟(1991-), 女, 主管药师, 主要从事药品质量控制研究。

SHI Juan¹, CAO Fang², CHEN Gui¹, DENG Yan-huan¹, WANG Tao¹, LU Ya-ling¹

(1. *Qiannan Inspection and Testing Institute, Duyun, Guizhou 558000, China.* 2. *Qiannan Medical College for Nationalities, Duyun, Guizhou 558013, China*)

[Abstract] Objective: To compare the antioxidant activities of different parts of *Urena lobata* L. in vitro, and provide a reference for the development of natural antioxidants. **Methods:** Twelve batches of *Urena lobata* samples from different origins in Guizhou Province were collected. The content of filiformin in the roots, stems, leaves, and fruits was determined using high-performance liquid chromatography (HPLC). The antioxidant activities against DPPH and ABTS radicals in different plant parts were evaluated using the DPPH and ABTS assays, respectively. Pearson correlation analysis was performed to assess the relationship between filiformin content and in vitro antioxidant activity. **Results:** Significant differences in antioxidant activity were observed among different parts of *Urena lobata*. The general order of radical scavenging capacity against both DPPH and ABTS radicals was: leaves > roots > stems > fruits. No significant correlation was found between filiformin content and in vitro antioxidant activity. **Conclusion:** Different parts of *Urena lobata* from various collection sites exhibit certain antioxidant activities, with leaves from Wuchuan showing the strongest effect, indicating potential value for further research and development. Besides filiformin, other compounds with potent antioxidant activity likely exist in *Urena lobata* L and warrant further investigation.

[Key words] *Urena lobata*; different parts; tiliroside; antioxidant activity; DPPH free radical; ABTS free radical; pearson correlation coefficient

地桃花 (*Urena lobata* L.) 为锦葵科梵天花属植物, 以根、地上部分或全草入药, 国内主要分布于广西、贵州、云南、四川、福建等地, 国外日本、印度、越南、老挝、柬埔寨、缅甸等地亦有分布。地桃花具有清热解毒、活血消肿、祛风利湿的功效, 主治感冒、痢疾、带下、月经不调、喉痹等^[1-3]。地桃花主含黄酮、有机酸及多酚类成分, 现代药理研究表明, 地桃花具有抗菌、抗氧化和抗炎等广泛生物活性, 其黄酮类中的银锻苷具有显著的抗氧化和抗炎作用^[4-8]。苏聪等^[9]研究表明, 广西和广东不同地区地桃花地上部分中银锻苷的含量差别较大, 考虑为不同茎叶比造成, 但未考察银锻苷在地桃花各部位中的分布差异。DPPH 自由基是合成的以氮为中心的的稳定自由基, 结构简单, 反应容易控制, 已广泛应用于各种物质提取物或纯化化合物的抗氧化活性的评价和筛选^[10]。ABTS 法测定抗氧化活性快速简便, 与抗氧化剂的生物活性相关性强^[11]。薛井中等^[5]通过对地桃花水提取物的醇沉, 聚酰胺树脂和 D101 大孔树脂分别分离纯化, 制备得 7 个样品, 并以抗坏血酸为阳性对照, 考察各样品还原 Fe^{3+} 、消除羟基自由基和 DPPH 自由基、抑制油脂氧化的能力, 结果表明, 制备的 7 个样品均有一定的抗氧化能力, 但抗氧化活性弱于抗坏血酸, 聚酰胺、大孔树脂分离纯化等步骤能富集更多的抗氧化成分, 实验未考察不同产地、不同部位地桃花样品之间抗氧化活性的差异。本研究采用 DPPH 法和 ABTS 法比较贵州不同采集地以及不同部位地桃花的体外抗氧化活性, 为该药材天然抗氧化剂的开发提供了参考; 采用 Pearson 法分析了银锻苷含

量与体外抗氧化活性的相关性, 提示除银锻苷外, 地桃花中尚含有其他抗氧化活性物质, 下一步有望在叶和根中分离得到抗氧化活性更高的物质。

1 仪器与材料

TU-1901 型紫外可见分光光度计 (北京普析公司); AG135 型十万分之一电子天平、AL204 型万分之一电子天平 (瑞士梅特勒-托利多公司); HH-6 型数显恒温水浴锅 (常州国华电器有限公司)。没食子酸对照品 (批号: 110831-201605, 含量以 90.8% 计, 中国食品药品检定研究院), DPPH (批号: 201801171, 成都艾科达化学试剂有限公司), ABTS (批号: G61826, 西亚试剂), 过硫酸钾 (批号: 20170302, 天津市福晨化学试剂厂), 甲醇、无水乙醇为分析纯, 水为娃哈哈纯净水。地桃花样品采于贵州丹寨、安顺、盘县等地, 经贵州省食品药品检验所中药标本馆李杨馆长鉴定为锦葵科植物地桃花 *Urena lobata* L. 的干燥全草。具体样品信息见表 1。

2 方法与结果

2.1 不同部位银锻苷的含量测定 课题组前期通过 HPLC 法^[12-13]测定地桃花不同采集地不同部位中银锻苷的含量, 结果见表 2。从表中可以看出, 不同采集地地桃花相同部位的银锻苷含量存在一定的差别, 这可能与不同生长环境有关。同一采集地不同部位之间也存在较大的差异, 其分布规律为果实 > 叶 > 茎 > 根, 其中根部少含或几乎不含; 茎中含量较少, 大部分含量低于万分之一; 叶和果实中含量较高。

表1 地桃花样品信息

编号	采集地	采集时间
1	黔南州都匀市	2016年10月01日
2	铜仁市思南县	2016年10月30日
3	黔西南州兴仁县	2016年10月15日
4	黔东南州丹寨县	2016年10月23日
5	黔南州罗甸县	2015年11月02日
6	六盘水市盘县	2016年10月18日
7	安顺市西秀区	2016年10月14日
8	黔南州三都县	2015年10月03日
9	黔南州荔波县	2015年10月02日
10	黔东南州榕江县	2016年10月09日
11	遵义市余庆县	2016年10月26日
12	遵义市务川县	2015年09月28日

表2 不同采集地不同部位地桃花中银鍍苷的含量测定结果 (n=3)

产地	不同部位银鍍苷质量分数/mg·g ⁻¹			
	根	茎	叶	果实
贵州都匀	0.021	0.054	0.548	4.680
贵州思南		0.033	0.453	2.225
贵州兴仁		0.120	0.980	1.520
贵州丹寨		0.032	0.484	4.520
贵州罗甸		0.021	0.201	1.255
贵州盘县		0.087	0.976	2.389
贵州安顺		0.027	0.861	1.877
贵州三都		0.019	0.571	5.899
贵州荔波		0.202	1.744	4.883
贵州榕江		0.051	0.585	2.301
贵州余庆		0.016	0.540	0.742
贵州务川		0.086	0.709	2.254

2.2 体外抗氧化活性测定

2.2.1 样品和没食子酸对照贮备液的制备 精密称取各部位地桃花粉末(过三号筛)约1g,精密加入的80%甲醇25ml,称重后置水浴上加热回流提取1h,放冷,加入80%甲醇补足减失的重量,滤过,取续滤液置于棕色瓶中,作为样品贮备液。取没食子酸对照品适量,精密称定,加入无水乙醇制成每1ml含没食子酸90.89μg的溶液,即得没食子酸对照贮备液。

2.2.2 DPPH 自由基的消除作用 (1) DPPH 自由基消除机理^[10]: DPPH 有机溶液本身呈紫色,在517nm波长处具有最大吸收。抗氧化物质提供一个电子与DPPH 自由基的孤对电子配对后,使DPPH 溶液自身紫色变为黄色,在517nm波长处的吸光度变小,其变化程度与自由基消除程度相关。(2) DPPH 溶液的制备:取DPPH 适量,精密称定,加入无水乙醇制成0.1mmol/L的溶液(现配现用),即得。(3) 样品溶液的制备:分别精密吸取地桃花

根、茎、叶和果实样品贮备液1、1、1、2ml,分别置于4个5ml棕色量瓶中,加80%甲醇至刻度,摇匀,即分别制得地桃花根、茎、叶和果实样品溶液。(4) 没食子酸对照溶液的制备:精密吸取没食子酸对照贮备液2ml,置于5ml棕色量瓶中,加无水乙醇至刻度,摇匀,即得。(5) DPPH 自由基消除活性测定^[14]:精密吸取DPPH 溶液2ml,再按照表3的加入量依次加入样品溶液(或没食子酸对照溶液)和无水乙醇,混匀后避光反应30min,测定其吸光度,测定波长为517nm。

$$DPPH \text{ 自由基消除率}(\%) = (A_0 - A_{\text{样}}) / A_0 * 100\% \text{ ①}$$

式中, A₀ 为2ml DPPH 溶液与2ml 无水乙醇混合后的吸光度值, A_样 为2ml DPPH 溶液依次加入样品溶液(或没食子酸对照溶液)和无水乙醇混合后的吸光度值。按照公式①计算样品及没食子酸的DPPH 消除率,以浓度(X)对DPPH 消除率(Y)作图,求得消除50% DPPH 时所需的浓度,即得IC₅₀。IC₅₀测定结果见表4和图1。

表3 样品溶液和无水乙醇的加入量

样品名称	样品溶液/μl	无水乙醇/μl	样品名称	样品溶液/μl	无水乙醇/μl
根	10	1990	茎	20	1980
	20	1980		40	1960
	30	1970		60	1940
	40	1960		80	1920
	60	1940		100	1900
叶	10	1990	果实	10	1990
	20	1980		20	1980

续表 3

样品名称	样品溶液/ μl	无水乙醇/ μl	样品名称	样品溶液/ μl	无水乙醇/ μl
没食子酸	30	1970		40	1960
	40	1960		60	1940
	50	1950		80	1920
	40	1960			
	60	1940			
	80	1920			
	100	1900			
	120	1880			

表 4 不同采集地不同部位地桃花对 DPPH 自由基消除能力 ($n=3$)

产地	$\text{IC}_{50}/\mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$			
	根	茎	叶	果实
贵州都匀	88.43	227.1	26.78	98.53
贵州思南	43.52	226.8	33.54	610.9
贵州兴仁	86.90	167.9	80.42	323.9
贵州丹寨	65.97	190.5	42.15	265.4
贵州罗甸	56.82	123.7	500.1*	784.3
贵州盘县	86.17	108.8	30.23	171.0
贵州安顺	67.82	127.5	36.83	274.5
贵州三都	63.75	134.7	27.59	76.47
贵州荔波	110.1	73.07	53.76	731.7
贵州榕江	63.23	115.6	424.1*	1249*
贵州余庆	40.10	55.18	58.35	535.8
贵州务川	50.39	217.2	22.24	505.8
平均值 (不含离群值)	68.60	147.3	41.19	398.0

注：*为离群值。

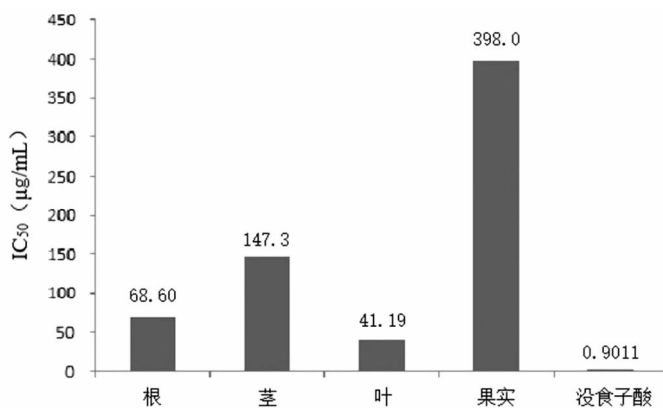


图 1 不同部位地桃花及没食子酸对 DPPH 自由基消除能力

2.2.3 ABTS⁺ 自由基的消除作用 (1) ABTS⁺ 自由基消除机理^[11]: ABTS 与过硫酸钾反应生成稳定的蓝绿色阳离子自由基 ABTS⁺, 在 734 nm 波长处有最大吸收。向其中加入抗氧化物质, 该物质可与 ABTS⁺ 反应而使反应体系褪色, 通过检测吸光度的变化可反映物质的抗氧化能力。(2) ABTS⁺ 工作液的制备: 将 7 mmol/L 的 ABTS 溶液和 2.5 mmol/L 的过硫酸钾溶液按照体积比 1:1 混合, 暗处放置 24 h。取混合溶液加水稀释 50 倍, 制得 ABTS⁺ 工作液。(3) 样品溶液的制备: 分别精密吸取地桃花根、茎、叶和果实样品贮备液各 1 ml, 分别置于 25 ml、10 ml、50 ml

和 10 ml 棕色量瓶中, 加 80% 甲醇至刻度, 摇匀, 即分别制得地桃花根、茎、叶和果实样品溶液。(4) 没食子酸对照溶液的制备: 精密吸取“3.2.1”项下的没食子酸对照贮备液 3 ml 置于 10 ml 棕色量瓶中, 用无水乙醇稀释至刻度, 摇匀, 即得。(5) ABTS⁺ 自由基消除活性测定^[15]: 在 10 ml 具塞试管中加入 2 ml ABTS⁺ 工作液, 然后按表 5 的加入量依次加入样品溶液 (或没食子酸对照溶液) 和纯化水, 混匀后避光放置 6 min, 测定其吸光度, 测定波长为 734 nm。

$$\text{ABTS}^+ \text{ 自由基消除率 } (\%) = (A_0 - A_{\text{样}}) / A_0 * 100\% \text{ ②}$$

式中, A_0 为 2 ml ABTS⁺ 溶液与 2 ml 纯化水混合后的吸光度值, $A_{样}$ 为 2 ml ABTS⁺ 溶液依次加入样品溶液(或没食子酸对照溶液)和纯化水混合后的吸光度值。按照公式②计算样品及没食子酸的 ABTS⁺ 自由基消除率, 以

浓度 (X) 对 ABTS⁺ 自由基消除率 (Y) 作图, 求得消除 50% ABTS⁺ 自由基时所需的浓度, 即得 IC_{50} 。 IC_{50} 测定结果见表 6 和图 2。

表 5 样品溶液和纯化水的加入量

样品名称	样品溶液/ μ l	纯化水/ μ l	样品名称	样品溶液/ μ l	纯化水/ μ l
根	20	1980	茎	10	1990
	40	1960		20	1980
	60	1940		40	1960
	80	1920		60	1940
	100	1900		80	1920
叶	20	1980	果实	20	1980
	40	1960		40	1960
	60	1940		60	1940
	80	1920		80	1920
	100	1900		100	1900
没食子酸	10	1990			
	20	1980			
	30	1970			
	40	1960			
	50	1950			

表 6 不同采集地不同部位地桃花对 ABTS⁺ 自由基消除能力 (n=3)

产地	IC_{50}/μ g \cdot ml ⁻¹			
	根	茎	叶	果实
贵州都匀	35.88	62.96	11.64	25.73
贵州思南	17.15	58.36	10.66	95.27
贵州兴仁	22.19	40.09	25.85	51.92
贵州丹寨	19.46	48.69	11.17	55.30
贵州罗甸	22.85	42.58	95.49*	129.6
贵州盘县	20.69	23.32	7.210	24.59
贵州安顺	32.43	43.89	14.14	61.92
贵州三都	26.24	43.11	10.19	20.82
贵州荔波	41.06	25.66	15.50	80.45
贵州榕江	16.03	25.39	81.29*	114.9
贵州余庆	17.55	23.43	19.49	106.6
贵州务川	9.524	41.50	4.878	55.42
平均值 (不含离群值)	23.42	39.92	13.07	68.54

注: * 为离群值。

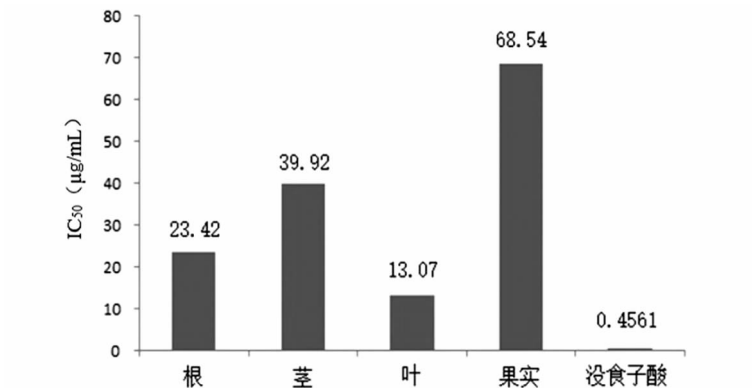


图 2 不同部位地桃花及没食子酸对 ABTS⁺ 自由基消除能力

2.3 银鞣苷含量与抗氧化活性相关性分析 采用 Pearson 法对地桃花各部位中银鞣苷含量与其体外抗氧化性相关性进行了分析, 结果见表 7。分析结果显示, 各部位中银鞣

苷含量与消除 DPPH 自由基和 ABTS⁺ 自由基能力相关性均不显著 ($P > 0.05$)。

表 7 地桃花各部位银鞣苷含量与体外抗氧化性相关性分析

部位	指标	相关系数		
		I	II	III
根	I	1.000	0.301	0.433
	II	0.301	1.000	0.737*
	III	0.433	0.737*	1.000
茎	I	1.000	-0.169	-0.351
	II	-0.169	1.000	0.854*
	III	-0.351	0.854*	1.000
叶	I	1.000	-0.374	-0.362
	II	-0.374	1.000	0.995*
	III	-0.362	0.995*	1.000
果实	I	1.000	-0.374	-0.571
	II	-0.374	1.000	0.857*
	III	-0.571	0.857*	1.000

注: I 为银鞣苷含量; II 为 DPPH 自由基清除率; III 为 ABTS⁺ 自由基清除率; * $P < 0.01$ 。

3 讨论

地桃花根中几乎不含银鞣苷, 但显示了较强的抗 DPPH 和 ABTS⁺ 自由基活性, 果实中银鞣苷含量最高, 抗 DPPH 和 ABTS⁺ 自由基活性却最低, 从相关性分析结果来看, 地桃花各部位中银鞣苷含量与其体外抗氧化活性之间无显著相关性 ($P > 0.05$), 提示除了银鞣苷外, 地桃花中尚含有其他的抗氧化物质。采用 DPPH 法测得各部位的体外抗氧化活性与 ABTS 法所测结果之间均存在极显著相关性 ($P < 0.01$), 说明样品对 DPPH 和 ABTS⁺ 两种自由基的消除能力总体趋势是一致的, DPPH 法和 ABTS 法均客观地反映了地桃花各部位的体外抗氧化能力大小。

贵州不同采集地地桃花各部位均具有一定的抗氧化活性, 其中以叶和根的抗氧化作用较强。除银鞣苷外, 地桃花中还含有其他的抗氧化物质, 在下一步的研究中, 可以对地桃花叶以及根的提取物进行分离纯化, 有望获取抗氧化活性更强的富集部位或纯化合物, 应用为天然抗氧化剂, 具有潜在的开发价值。

参考文献

[1] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草(第5册)[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1999: 372-373.
 [2] 广西壮族自治区卫生厅. 广西中药材标准(1990年版)[S]. 南宁: 广西科学技术出版社, 1992: 42.
 [3] 湖南省食品药品监督管理局. 湖南省中药材标准(2009年版)[S]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2010: 58.
 [4] 陈勇, 谢臻, 韦韬, 等. 地桃花水提物的体外抗菌实验研究[J]. 亚太传统医药, 2011, 7(10): 29-30.
 [5] 薛井中, 刘帅兵, 王立升, 等. 地桃花提取物体外抗氧化活性研究[J]. 食品工业, 2013, 34(10): 162-165.
 [6] 蒙小菲, 黄振光, 杨玉芳, 等. 广西地桃花水提物的急性毒性

和体内抗炎作用的研究[J]. 广西医科大学学报, 2015, 32(6): 901-904.
 [7] Li X C, Tian Y G, Wang T T, et al. Role of the p-Coumaroyl Moiety in the Antioxidant and Cytoprotective Effects of Flavonoid Glycosides; Comparison of Astragaloside and Tiliroside[J]. Molecules, 2017, 22(7): 1165.
 [8] Jin X, Song S Q, Wang J, et al. Tiliroside, the major component of Agrimonia pilosa Ledeb ethanol extract, inhibits MAPK/JNK/p38-mediated inflammation in lipopolysaccharide-activated RAW 264.7 macrophages[J]. Exp Ther Med, 2016, 12(1): 499-505.
 [9] 苏聪, 杨万青, 李彬, 等. HPLC 法测定地桃花中银鞣苷的含量[J]. 中国新药杂志, 2015, 24(24): 2865-2867.
 [10] 熊双丽, 卢飞, 史敏娟, 等. DPPH 自由基清除活性评价方法在抗氧化剂刷选中的研究进展[J]. 食品工业科技, 2012, 33(8): 380-383.
 [11] 张文博. 植物样品成分的体外抗氧化活性方法研究进展[J]. 广州化工, 2011, 39(24): 14-16.
 [12] 陈贵, 夏稷子, 史娟, 等. 地桃花不同部位中银鞣苷的含量比较[J]. 亚太传统医药, 2020, 16(1): 51-53.
 [13] 陈贵, 夏稷子, 徐作刚, 等. 地桃花质量标准的研究[J]. 中成药, 2019, 41(11): 2596-2600.
 [14] 秦龙, 王艺璇, 黄燕, 等. 麻花羌不同部位抗氧化活性研究[J]. 天然产物研究与开发, 2016, 28(12): 1924-1928.
 [15] 付晶晶, 肖海芳, 宋元达. 金银花等 6 种植物提取物总黄酮含量与抗氧化活性相关性研究[J]. 食品与机械, 2017, 33(6): 159-163.

收稿日期: 2025-03-28

责任编辑: 陆玉炯