

浸提溶剂对红叶甜菜红色素的影响

李 伟, 周大寨

(生物资源保护与利用湖北省重点实验室, 湖北民族学院生物科学与技术学院, 湖北 恩施 445000)

摘 要: 研究不同溶剂浸提的红叶甜菜红色素在不同温度及光照条件下的稳定性。采用 80% 乙醇和蒸馏水为提取溶剂, 将提取的色素液在 230~700nm 范围内进行紫外-可见扫描, 而后分别探讨不同温度和光照对色素稳定性的影响, 并将醇提与水提液色素进行 HPLC 分析。该色素的水提液和醇提液共有两个明显的吸收峰, 分别为 270nm 和 538nm; 水提液的红叶甜菜色素对温度和光照略微稳定, 且色素的纯度也高于醇提色素。

关键词: 红叶甜菜; 稳定性; 高效液相色谱

Effect of Extraction Solvents on the Stability of Red Pigment from Red Beet Stems

LI Wei, ZHOU Da-zhai

(Key Laboratory of Biologic Resources Protection and Utilization of Hubei Province,
Biological Scientific and Technical College, Hubei University for Nationalities, Enshi 445000, China)

Abstract Objective: To explore the thermal and light stability of red pigment extracted with different solvents from red beet stems (*Beta vulgaris* L. var. *rubra*). Methods: Red pigment from red beet stems was extracted with two different solvents, 80% ethanol solution and distilled water. The resulting extracts were scanned in the wavelength range of 230—700 nm and evaluated for their stability under various temperature and light conditions. Besides, both extracts were analyzed by HPLC. Results: The UV-visible absorption spectra of the aqueous and ethanol extracts displayed two distinct absorption peaks at 270 nm and 538 nm, respectively. The aqueous extract exhibited better thermal and light stability and higher purity than the ethanol extract.

Key words: red beet; stability; HPLC

中图分类号: TS202.3

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2012)17-0087-03

红叶甜菜(*Beta vulgaris* L.)^[1]属藜科甜菜属, 别名紫菜头, 是栽培甜菜的一个变种, 为食用甜菜, 是欧美重要蔬菜之一^[2]; 根为圆形根, 皮根肉、叶片、叶脉为紫红色或暗红色, 也有的叶脉为紫红色等。红叶甜菜除了各种微量元素含量丰富外, 更有利用价值的是其所含红色素^[3]。常规水溶性色素的浸提溶剂一般为丙酮^[4]、不同体积分数的乙醇^[5-8]、水^[9]等, 而关于水溶性色素稳定性的研究报道^[10-11]很多, 但是不同浸提溶剂对色素稳定性的影响的报道却很少, 因此本实验以红叶甜菜为原料, 利用不同溶剂进行色素提取, 并研究不同浸提溶剂对其色素稳定性的影响。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

红叶甜菜茎, 3 月份采于湖北民族学院, 去叶洗净备用。

乙腈(色谱纯) 国药集团化学试剂有限公司; 其他试剂均为分析纯。

收稿日期: 2011-07-21

基金项目: 湖北省教育厅科学技术研究计划 B 类项目(B2011902)

作者简介: 李伟(1975—), 男, 讲师, 硕士, 研究方向为生物资源的开发利用。E-mail: hexulicheng@yahoo.com.cn

1.2 仪器与设备

UV1900PC 紫外-可见分光光度计 上海亚研电子科技有限公司; HH-4 型恒温水浴锅 江苏全坛新一佳仪器厂; FA2140 型电子分析天平 上海天平仪器厂; Agilent 1100 高效液相色谱仪 美国 Agilent 公司; AR823 手持式照度计 上海米联电子科技有限公司。

1.3 方法

1.3.1 红叶甜菜色素浸提液的制备方法

取一定量的红叶甜菜切碎, 按 1:3(m/V)料液比分别加入 80% 乙醇(pH7)、80% 乙醇(pH2)、蒸馏水, 常温浸提 30min, 过滤, 滤液离心(4800r/min, 15min)即可得色素溶液。

1.3.2 红叶甜菜色素的紫外可见光谱比较

将 1:3 的色素溶液分别用浸提溶剂稀释为 1:20(m/V), 在 230~700nm 范围内进行紫外扫描。

1.3.3 红叶甜菜红色素稳定性的研究

1.3.3.1 温度对红叶甜菜色素稳定性的影响

分别取等量 1:20 的水提液和醇提液(pH7)，分别置于 40、60、70、80、90℃ 水浴锅恒温处理 30min，测定色素溶液在 270、530nm 波长处的吸光度。

1.3.3.2 光照对红叶甜菜色素稳定性的影响

分别取 10mL 1:20 的水提液和醇提液(pH7)，置于自然光(光照 180lx)下，测定不同作用时间光照后的吸光度。按照下式计算色素保留率^[12]。

$$\text{色素保留率} / \% = \frac{A_t}{A_0} \times 100$$

式中： A_t 为 t 时刻色素的吸光度； A_0 为初始色素的吸光度。

1.3.4 红叶甜菜色素的高效液相色谱(HPLC)分析

将醇提液(pH7)和水提液过 0.45 μm 滤膜后进行 HPLC。色谱条件如下：采用 C_{18} 反相柱；柱温：20℃；流速：0.5mL/min；流动相：A：乙腈；B：0.1% 乙酸溶液；洗脱过程：30% A+70% B；上样量：10 μL ；检测波长：270nm 和 538nm；

2 结果与分析

2.1 红叶甜菜色素紫外-可见光谱比较

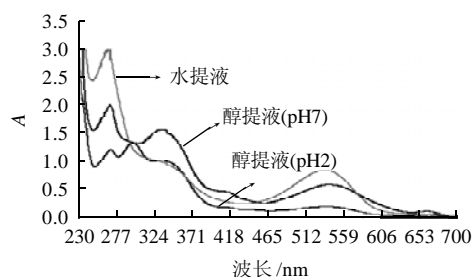


图1 红叶甜菜不同浸提液的紫外扫描图谱

Fig.1 UV-visible absorption spectra of red pigment extracted from red beet using different solvents

由图 1 可知，红叶甜菜水提液主要有 3 个吸收峰(270、334、538nm)，醇提液主要有 5 个吸收峰(270、334、420、538、666nm)，而 pH2 乙醇浸提的色素溶液在 538nm 的吸收很弱，因此以下只进行红叶甜菜的水提液和醇提液(pH7)的比较研究，由于水提液溶液中 334nm 的峰很弱，因此选择 270、538nm 作为色素溶液测定的波长。

2.2 红叶甜菜色素稳定性比较研究

前期研究发现，采用不同浸提溶剂浸提红叶甜菜，色素溶液的颜色略有差异，对光照的敏感性不同，因

此本实验重点研究了温度和光照对不同溶剂浸提的红叶甜菜色素溶液的稳定性影响，以更好的为红叶甜菜色素的应用进行定位。

2.2.1 温度对红叶甜菜色素稳定性的影响

表 1 温度对红叶甜菜色素稳定性的影响

Table 1 Effect of temperature on the stability of red pigment from red beet

浸提溶剂	指标	温度/℃				
		40	60	70	80	90
醇提液(pH7)	$A_{270\text{nm}}$	3.000	2.711	2.552	3.000	3.000
	$A_{538\text{nm}}$ 色素保留率/%	81.75	75.73	54.93	46.90	45.07
	颜色	红色	红色	浅红色	黄色	绿色
水提液	$A_{270\text{nm}}$	2.199	2.270	2.298	2.526	3.000
	$A_{538\text{nm}}$ 色素保留率/%	95.83	89.23	88.89	49.91	34.06
	颜色	红色	红色	浅红色	黄色	绿色

注：由于 $A_{270\text{nm}}$ 超过 3，所以未计算 $A_{270\text{nm}}$ 的色素保留率。

表 1 表明，醇提和水提液的颜色与温度的变化趋势一致，当温度超过 80℃ 后颜色均发生改变。在低于 80℃ 时，水提液色素的保留率略高于醇提，在高于 80℃ 时，醇提色素的保留率高于水提液，但是高于 80℃ 时整体色素颜色发生改变，就应用价值而言已经下降。

2.2.2 光照对红叶甜菜色素稳定性的影响

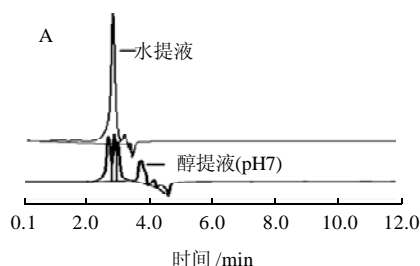
表 2 光照对红叶甜菜色素稳定性的影响

Table 2 Effect of light on the stability of red pigment from red beet

浸提溶剂	指标	时间/h				
		0	2	4	6	8
醇提液(pH7)	$A_{270\text{nm}}$ 色素保留率/%	100	146.1	137.0	124.1	103.5
	$A_{538\text{nm}}$ 色素保留率/%	100	113.5	85.07	54.17	18.75
水提液	$A_{270\text{nm}}$ 色素保留率/%	100	99.01	100.7	100.1	99.94
	$A_{538\text{nm}}$ 色素保留率/%	100	84.80	76.14	67.99	67.41

由表 2 可知，在光照 0~4h 时，光照对红叶甜菜色素的稳定性基本上不影响。在 4h 后 80% 乙醇浸提的红叶甜菜色素颜色变浅，水提液的甜菜色素基本不受光照影响，在 8h 后 80% 乙醇浸提的红叶甜菜色素的颜色基本消失，而水提液的甜菜色素还能保持很好的红色。因此红叶甜菜水提液色素比 80% 醇提液更耐光照。

2.3 红叶甜菜色素的 HPLC



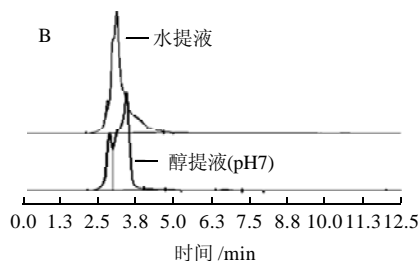


图2 538nm(A)和270nm(B)波长处红叶甜菜红色素水提液和醇提液的HPLC图谱

Fig.2 HPLC of red pigment extracted from red beet using different solvents

图2是538nm和270nm波长处红叶甜菜红色素水提液和醇提液的HPLC图谱,538nm是可见光光区,此处的吸收峰代表了肉眼可直接观察到的颜色,由图2可以看出,水提液的红叶甜菜色素溶液杂质峰要少,此外在这2种色素的HPLC图中,可以看出共有相对保留时间2.80~3.12min的峰,而且在这几种峰面积所占的比例均为最大,由此可推测此保留时间为2.80~3.12min的色素应为红叶甜菜红色素的主要成分。

图2表明,在270nm水提液色素溶液的杂质含量要少,仅有4个吸收峰,其中保留时间为3.12min的为其主要吸收峰,所占比例为97.68%,而醇提色素溶液中杂质峰很多,其主要峰的保留时间为3.45min,与水提液中的主要峰比较接近。

3 结 论

红叶甜菜色素在自然光照射下较为稳定,80%乙醇浸提液在光照4h后颜色发生变化,水提液液在8h后才

发生很小的变化。当温度小于70℃时两种溶剂浸提的红叶甜菜色素基本上是稳定的,但水提液的色素更有优势。红叶甜菜色素的水提液相对于醇提液有较好的耐光和耐热性,并且成本要大大低于乙醇。此外HPLC图证明水法浸提红叶甜菜色素溶液杂质含量少于乙醇浸提。另外实验中发现,水法浸提的红叶甜菜色素对离心程度要求严格,否则冷藏过夜后会产生沉淀。水提液的具体稳定机制还有待于进一步研究。

参考文献:

- [1] 张景楼,王洪江,张宇航.红甜菜的利用价值及其在糖甜菜育种上的应用[J].中国糖料,2006(3):48-49.
- [2] 程大友,刘巧红,高兴武,等.食用红甜菜的生物学特征特性[J].中国甜菜糖业,2006(2):28-30.
- [3] 高彦祥,刘璇.甜菜红色素研究进展[J].中国食品添加剂,2005(8):65-69.
- [4] 李阿娜,盛侠,刘素果,等.青梅果皮色素的提取工艺[J].经济林研究,2010(2):29-34.
- [5] 曾哲灵,傅婧,彭超.紫山药色素提取工艺研究[J].食品工业科技,2011(3):229-231;236.
- [6] 薛晓丽.高效液相色谱法测定黑米浸提物中矢车菊色素的成分及含量[J].食品科技,2010,35(2):268-270;274.
- [7] 王倩,汪云,宦卫青,等.紫甘蓝色素的浸提及组分的研究[J].天然产物研究与开发,2010,22(6):1057-1060.
- [8] 李伟.红叶甜菜红色素的稳定性研究[J].食品科学,2009,30(13):105-107.
- [9] 孙希云,刘宁,吴朝霞,等.红树莓色素的纯化及成分初步鉴定[J].食品工业科技,2011,32(2):285-288.
- [10] 陈连文,师建华.埃及扁圆红甜菜色素的浸提及其稳定性研究[J].河北师范大学学报:自然科学版,2002,26(1):62-64.
- [11] VERBEYST L, OEY I, van der PLANKEN I, et al. Kinetic study on the thermal and pressure degradation of anthocyanins in strawberries[J]. Food Chemistry, 2010, 123(2): 269-274.
- [12] 谢笔钧.食品化学[M].2版.北京:科学出版社,2004:414-417.