

酿酒用苹果果皮红色素提取及稳定性研究

高昌勇

(菏泽学院生命科学系, 山东 菏泽 274015)

摘要: 以苹果皮为原料, 用 70 %vol 的乙醇(pH3)超声波辅助提取苹果皮红色素, 研究了色素的稳定性。结果表明, 苹果皮红色素在酸性条件下对高温、自然光、常见金属离子、碳水化合物和还原剂具有良好的稳定性。

关键词: 苹果皮; 红色素; 稳定性

中图分类号: TS261.4; TS261.9

文献标识码: B

文章编号: 1001-9286(2010)05-0030-02

Extraction of Red Pigment for Wine-making Use from Apple Peel & Study on Its Stability

GAO Chang-yong

(Life Science Department of Heze College, Heze, Shandong 274015, China)

Abstract: Red pigment was extracted from apple peel by 70 % ethanol (pH=3) supplemented with ultrasound. The stability of red pigment was subsequently studied. The results indicated that such red pigment had favorable stability for high temperature, natural light, common metal ions, carbohydrates, and reducing agents in acidic conditions.

Key words: apple peel; red pigment; stability

我国是世界上盛产苹果的国家之一, 苹果品种多、产量大、资源丰富, 苹果中含有多种营养成分。苹果除生吃外, 酿造苹果酒是对苹果进行深加工的途径之一。目前, 在酿造苹果酒等深加工过程中, 苹果皮一般用做肥料或饲料处理, 附加值低。苹果红色果皮中富含天然色素, 可以从中提取食用红色素^[1], 不仅可解决废物处理问题, 还可提高苹果生产加工的经济效益, 是苹果综合利用的很好途径。天然食用色素安全、无毒, 色泽鲜明, 既较好地保持了天然物质的本色, 且具有特殊的芳香气味, 添加到食物中会给人以愉快的感觉, 更能吸引消费者^[2]。本文从可用作酿酒的新红星苹果品种^[3]的果皮中提取红色素并对其稳定性进行了研究。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 原料

新红星苹果购自当地超市, 去皮, 果皮烘干, 粉碎备用。

1.1.2 仪器

TU1810DPC 紫外可见分光光度计(北京普析通用), 可见光分光光度计 723N(上海精密科学仪器有限公司),

电子分析天平 ALC-210.4(赛多利斯)、酸度计 PHS-3C(上海雷磁), 旋转蒸发器 RE52CS-1(上海亚荣生化仪器厂), KQ-700B 型超声波清洗器(江苏昆山市超声仪器有限公司), 真空干燥箱 DZF-1(上海玉博)。

1.1.3 试剂

乙醇、丙酮、苯、Vc 等试剂均为国产分析纯。

1.2 实验方法

1.2.1 苹果皮色素提取

取粉碎果皮 20 g, 加入 70 %vol 的乙醇(pH3) 300 mL, 40 °C 超声波浸提 30 min, 减压过滤, 滤渣重复上述步骤 1 次, 合并滤液, 减压浓缩, 40 °C 真空干燥, 得膏状色素。

1.2.2 色素稳定性测定

分别测定色素的溶解性和 pH、温度、光照、常见金属离子、碳水化合物、食品添加剂对色素稳定性的影响。

2 结果与分析

2.1 苹果皮红色素吸收光谱

按照上述方法提取苹果皮色素, 得膏状色素 1.1 g, 提取率约为 5.5 %。取色素配制一定浓度色素溶液于 420~650 nm 处扫描, 结果见图 1。由图 1 可知, 苹果皮色

基金项目: 菏泽学院科学研究基金(XY07SW01)。

收稿日期: 2010-03-09

作者简介: 高昌勇(1976-), 男, 山西汾阳人, 讲师, 硕士, 主要从事生物技术的研发与应用工作。

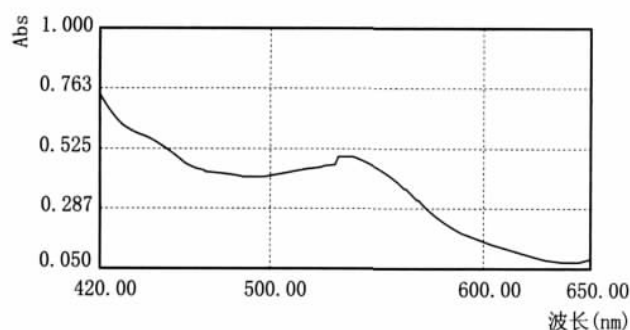


图1 苹果皮红色素溶液的吸收光谱

素最大吸收波长为 536 nm。

2.2 色素稳定性测验

2.2.1 色素溶解性

常温下,取固体状色素分别加入蒸馏水、10%乙酸、无水乙醇、丙酮、苯、乙醚和氯仿进行溶解性试验,结果见表1。由表1可知,苹果皮色素易溶于乙醇、丙酮等极性溶液,不溶于苯等非极性溶剂,属水溶性色素。

表1 溶解性试验

项目	水	10%乙酸	无水乙醇	丙酮	苯	乙醚	氯仿
溶解性	易溶	易溶	易溶	溶	不溶	不溶	不溶

2.2.2 色素颜色与 pH 的关系

取一定浓度色素溶液分别用 2 mol/mL 盐酸和 10% 氢氧化钠溶液调节溶液酸碱度,室温下用酸度计测定溶液酸度,观测不同 pH 值下溶液颜色的变化,结果见表2。由表2可知,该色素适合在酸性条件下使用。

表2 色素颜色和 pH 值的关系

项目	pH 值									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
颜色	深红	深红	红	红	粉红	粉红	淡红	淡粉	淡黄	黄绿

2.2.3 颜色和温度的关系

取一定浓度色素溶液,在不同温度下恒温 30 min,测定其在最大吸收波长的吸光度,结果见表3。由表3可知,该色素耐热性能好。

表3 不同温度与吸光度的关系

项目	温度(°C)			
	25	45	65	85
吸光度(536 nm)	0.362	0.376	0.376	0.362
颜色	均无明显变化			

2.2.4 色素的耐光性

取一定浓度色素溶液,在室温下自然光照射和日光直射 10 d、20 d、30 d、40 d 和 50 d,分别测定吸光度,结果见表4。由表4可知,该自然光对该色素影响较小,但是日光直射影响较大,不能在日光直射区久放。

2.2.5 紫外光照射对苹果皮红色素稳定性的影响

表4 苹果皮红色素的耐光性

项目	照射时间(d)					
	0	10	20	30	40	50
吸光度(536 nm, 自然光)	0.361	0.357	0.362	0.359	0.355	0.351
颜色变化	均无明显变化					
吸光度(536 nm, 直射)	0.361	0.313	0.287	0.289	0.276	0.275
颜色变化	红色逐渐变成淡红					

取一定浓度色素溶液,用 40 W 的紫外灯距离 40 cm 照射,测吸光度,结果见表5。

表5 苹果皮红色素对紫外光的稳定性

项目	紫外照射时间(min)				
	0	20	40	60	80
吸光度(536 nm)	0.361	0.362	0.354	0.347	0.341
颜色变化	均无明显变化				

由表5可知,色素在紫外光照射下,颜色没有明显变化,但吸光度略有降低,所以在生产与应用上应避免长时间的紫外光照射。

2.2.6 金属离子对苹果皮红色素稳定性的影响

取一定浓度色素稀释液,配制不同金属离子至离子浓度为 0.05 mol/L,静置一夜,测其吸光度值,结果见表6。

表6 金属离子对苹果皮红色素稳定性的影响

项目	对照	金属离子			
		Al ³⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Zn ²⁺
颜色	红色	红色	红色	红色	红色
吸光度(536 nm)	0.362	0.364	0.371	0.375	0.351
金属离子	Cu ²⁺	Ca ²⁺	Fe ³⁺	Fe ²⁺	K ⁺
颜色	红色	红色	绿色	红色	红色
吸光度(536 nm)	0.364	0.371	0.396	0.358	0.373

由表6可知,Al³⁺、Mg²⁺、Cu²⁺ 的吸光度值无明显变化,Fe²⁺、Zn²⁺ 使吸光度值有所降低,Na⁺、Ca²⁺、Fe³⁺、K⁺ 都使吸光度值有所增加。Fe³⁺ 离子对色素稳定性影响较大,溶液颜色变为绿色,所以提取或保存色素时应避免用铁制容器。

2.2.7 碳水化合物对苹果皮红色素稳定性的影响

在一定浓度色素溶液中,加入不同量的葡萄糖、蔗糖、可溶性淀粉,静置 2 h,测其吸光度,结果见表7。

表7 碳水化合物对苹果皮红色素稳定性的影响

葡萄糖浓度 (%)	吸光度 (536 nm)	蔗糖浓度 (%)	吸光度 (536 nm)	淀粉浓度 (%)	吸光度 (536 nm)
0	0.361	0	0.362	0	0.360
0.4	0.360	3	0.363	0.4	0.362
0.8	0.357	6	0.365	0.8	0.363
1.2	0.355	9	0.367	1.2	0.365
1.6	0.350	12	0.369	1.6	0.364
2.0	0.352	15	0.371	2.0	0.360

表7结果表明,葡萄糖浓度在 0.4%~2.0% 时,随着 (下转第 35 页)

- nantly alchologenic *Clostridium acetobutylicum* fermentations [J]. J Bacteriol, 2003, 185 (12):3644–3653.
- [8] Ezeji T C, Qureshi N, Blaschek. Production of acetone butanol (AB) from liquefied corn starch, a commercial substrate, using *Clostridium beijerinckii* coupled with product recovery by gas stripping[J]. Microbiology. Biotechnology, 2007, 34: 771–777.
- [9] 陈陶声, 陆祖祺. 发酵法丙酮和丁醇生产技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 1991. 110–114.
- [10] Qureshi N, Ezeji TC, Ebener J, et al. Butanol production by *Clostridium beijerinckii*: Part I: use of acid and enzyme hydrolyzed corn fiber [J]. Bioresource Technology, 2008, 99(13): 5915–5922.
- [11] Ezeji T C, Qureshi N, Blaschek H P. Production of acetone-butanol-ethanol (ABE) in a continuous flow bioreactor using degermed corn and *Clostridium beijerinckii* [J]. Process Biochemistry, 2007, 42: 34–39.
- [12] 张陞杰. 糖复合物生化研究技术[M]. 南京: 浙江大学出版社, 1994. 13–14.
- [13] Christian K. Applied acetone-butanol fermentation [J]. Microbiology and Biotechnology, 2000, 2(1): 3–4.
- [14] Zverlov V, Berezina O, Velikodvorskaya G, et al. Bacterial
- acetone and butanol production by industrial fermentation in the Soviet Union: Use of hydrolyzed agricultural waste for biorefinery [J]. Applied Microbiology and Biotechnology, 2006, 71(5): 587–597.
- [15] Ranad Shaheen, Matt Shirley, and David T. Jones. Comparative fermentation studies of industrial strains belonging to four species of solvent producing *Clostridia* [J]. Microbiology Biotechnology, 2000, 2(1): 115–124.
- [16] Qureshi N, Lolas A, Blaschek HP. Soy molasses as fermentation substrate for production of butanol using *Clostridium beijerinckii* BA10 [J]. Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology, 2001, 26: 290–295.
- [17] Ezeji T, Qureshi N, Blaschek HP. Butanol production from agricultural residues: Impact of degradation products on *Clostridium beijerinckii* growth and butanol fermentation [J]. Biotechnol Bioeng, 2007, (97): 1460–1469.
- [18] Qureshi N, Saha B C, Hectors R E, et al. Butanol production from wheat straw by simultaneous saccharification and fermentation using *Clostridium beijerinckii*: Part I: batch fermentation [J]. Biomass and Bioenergy, 2008, 32(2): 168–175.

(上接第 31 页)

浓度增加, 吸光度变化略有下降; 蔗糖浓度在 3%~15% 时, 随着浓度增加, 吸光度缓慢增加; 淀粉浓度在 0.4%~3.2% 范围内, 随着浓度增加, 吸光度变化不明显。几种碳水化合物对苹果皮色素的稳定性没有不良影响。

2.2.8 氧化剂和还原剂对苹果皮红色素稳定性的影响

在一定浓度色素溶液中, 加入将氧化剂、还原剂至终浓度为 0.2%, 测其吸光度, 结果见表 8。

表 8 氧化剂、还原剂对苹果皮红色素稳定性的影响

项目	氧化剂、还原剂					
	H ₂ O (对照)	NaClO	H ₂ O ₂	K ₂ S ₂ O ₈	Vc	Na ₂ S ₂ O ₃
吸光度 (536 nm)	0.368	0.401	0.355	0.386	0.371	0.308
颜色	红色	黄绿	淡红	红色	红色	红色

表 8 结果表明, NaClO 使色素溶液变为黄绿色, H₂O₂ 使色素溶液变淡。而 K₂S₂O₈、Vc、Na₂S₂O₃ 对苹果皮色素的颜色没有明显的影响, 但都使吸光度有所改变。

3 结论

用 70% vol 乙醇 (pH3) 提取紫红色苹果皮色素, 获得鲜艳的红色色素溶液。苹果皮红色素在碱性条件下不

稳定, 在酸性条件下稳定性较好, 适宜在酸性条件下使用。苹果皮色素耐热性好, 在贮存、应用过程中, 应尽量避免长时间的高温、太阳光与紫外线照射。葡萄糖、蔗糖、淀粉等碳水化合物对苹果皮色素均无不良影响。除了 Fe³⁺ 金属离子对苹果皮色素有明显的影响外, 其他金属离子对苹果皮色素稳定性没有不良影响。在提取与应用过程中, 应尽量避免使用铁制容器。苹果皮色素对氧化剂比较敏感, 都使色素的吸光度和色泽有明显变化, 还原剂对苹果皮色素的色泽无明显不良影响。苹果皮色素原料资源丰富, 提取方便, 色素为水溶性色素, 稳定性好, 具有广阔的开发前景。

参考文献:

- [1] 周立国. 食用天然色素及其提取应用[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1993. 192–196.
- [2] 夏洁如, 向晨茜, 王洪伟. 食用天然色素功能应用及发展趋势[J]. 中国酿造, 2008, (22): 1–4.
- [3] 代同现, 王中兴. 干式苹果酒的酿造[J]. 酿酒科技, 1999, (4): 55–56.

白云边新年度成曲开始入库

本刊讯 随着酿造车间扩班生产, 白云边公司下一年度酿造生产的酒曲用量较上年需增加 2000 余吨, 为此该公司将新年度制曲生产较往年提前了 10 天。经过员工们的精心操作及 45 天的发酵周期, 白云边新年度成曲日前通过技术质量部检验, 产品优良, 于 4 月 23 日开始陆续入库储存待用。(屈万山)