

文章编号: 1001-411X(2000)02-0064-04

紫叶变叶木红色素特性的研究

张 璞, 黄卓烈, 周晓凤, 朱志凯

(华南农业大学生物技术学院, 广东 广州 510642)

摘要: 研究了 pH、不同糖浓度、温度、光照、紫外线、核辐射、磷酸氢二钠-磷酸二氢钾缓冲溶液、维生素 C、氧化剂过氧化氢、还原剂亚硫酸钠、防腐剂苯甲酸钠等对紫叶变叶木红色素稳定性的影响。研究结果表明, 紫叶变叶木红色素是一种抗还原、耐酸碱、耐糖、耐热、耐光照的良好天然色素, 具有良好的开发价值。

关键词: 紫叶变叶木; 红色素; 理化特性

中图分类号: Q 949.9

文献标识码: A

食用色素是食品添加剂的重要组成部分, 按其来源可分为天然色素和合成色素两大类。近年来, 随着科技的发展和水平的提高, 人们对食品中所含的色素的毒副作用越来越重视。同时, 人们发现合成色素对人体有害^[1], 因此对天然色素的研制与应用产生了浓厚的兴趣。随着“绿色食品”、“健康食品”的概念日益深入人心, “返璞归真”的趋势将使合成色素逐渐被天然色素所取代。天然色素的获得可以通过 2 种途径: 一是从动植物体中直接提取^[2~3], 二是通过植物细胞大量培养或微生物发酵后提取^[4]。本文中所研究的色素是前一种方法生产的。

紫叶变叶木(*Codiaeum variegatum* var. *pictum* form *platyphyllum*) 是一种灌木, 其嫩叶是绿色的。叶片成熟后, 逐渐变成深紫色, 内含大量紫红色素。这种色素是良好的天然色素, 无毒无副作用; 耐储性较长; 并且其产率较高, 可达鲜质量的 0.5% 以上。因而具有开发价值。可用于食品和化妆品, 因而具有广泛的应用价值。本试验对这种色素的理化性质进行了详细的研究, 为其开发利用提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

在标本园中剪取紫叶变叶木的发育成熟的紫色叶片, 先用自来水冲洗干净, 再用蒸馏水冲洗。然后晾干备用。

1.2 紫叶变叶木色素的提取方法及光谱特性测定

将 50 g 紫叶变叶木的紫色叶片剪碎, 在室温下用丙酮浸提 27 h 后过滤。将提取液在抽风橱中排气挥发, 目测有绿色沉淀析出后, 过滤。将所得滤液倒入培养皿中继续排气挥发。丙酮抽干后, 所得析出物为深红色, 粘性大。先用无水酒精将之溶解, 然后

用体积分数为 40% 的乙醇定容至 200 mL。适当稀释后测定色素溶液的吸光光谱。

1.3 紫叶变叶木色素的特性试验

紫叶变叶木色素的 pH 效应、耐氧化性、耐还原性、维生素 C 效应、防腐剂效应、核辐射效应、光稳定性、糖的效应、热稳定性试验方法见后。

2 结果与分析

2.1 紫叶变叶木色素的吸收光谱特性

把提取的色素溶液分别稀释 2、4、8 倍后在 390 ~ 700 nm 波长范围内测定吸光度, 绘制吸收光谱图, 结果如图 1。由图 1 可见, 色素最大吸收峰在 400 ~ 430 nm 范围内, 在 470 nm 左右还有一处吸收峰。在红光区无吸收, 因而该色素是红色素, 色彩鲜红。

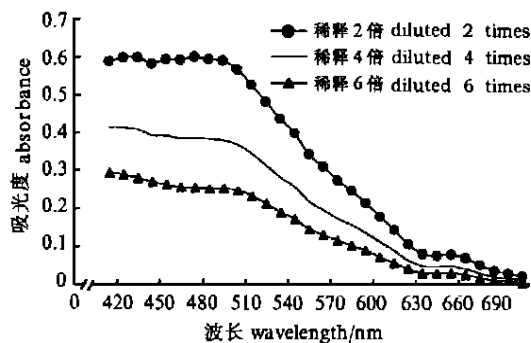


图 1 紫叶变叶木色素的吸收光谱

Fig. 1 The absorption spectrum of the pigment of *Codiaeum variegatum* var. *pictum* form *platyphyllum*

2.2 pH 对紫叶变叶木色素的影响

用 $\text{Na}_2\text{HPO}_4\text{-KH}_2\text{PO}_4$ 缓冲溶液配制 pH 为 4.92、5.29、5.91、6.64、7.17、7.73、8.67 含一定浓度紫叶变叶木色素的待测液, 于室温下分别测吸收光谱, 结果见图 2。由图 2 可看出: 该色素溶液在碱性条件下最

大吸收值变化不明显, 最大吸收峰在 430 nm 处. pH 为酸性条件时, 吸收峰不变但吸光强度下降, 吸收图谱变化不明显. 在 pH 为 5.29、4.92 时, 溶液有混浊现象, 用离心机 4 000 r·min⁻¹ 离心 5 min, 有沉淀生成.

离心后的色素溶液再测定吸收光谱, 图上可看出最大吸收峰不变但吸光度下降. 在沉淀中加入体积分数为 40%乙醇溶液, 沉淀溶解. 由此可见, 在酸性条件下色素溶解度降低, 在碱性条件下性质稳定.

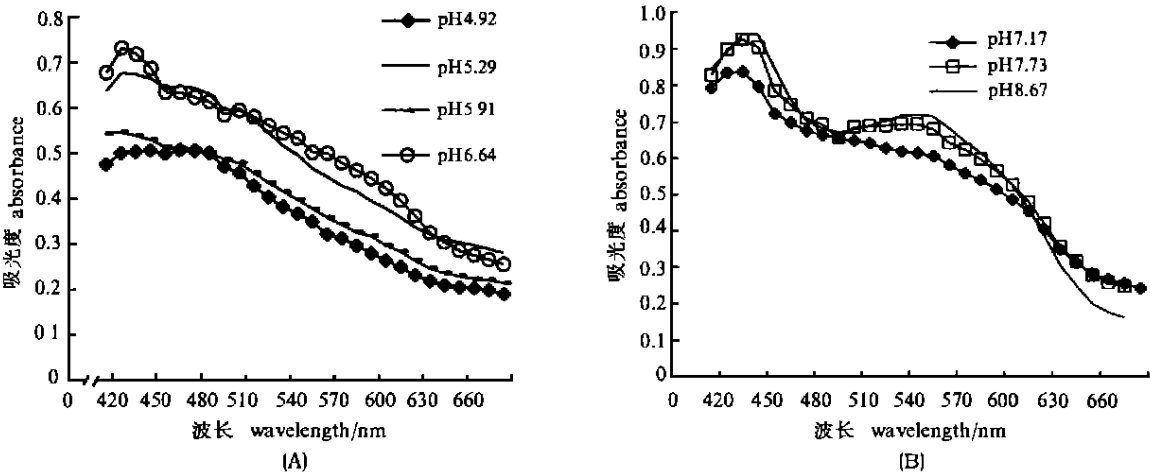


图 2 pH 值对紫叶变叶木色素吸收光谱的影响

Fig. 2 Effect of pH on the absorption spectrum of pigment of *Codiaeum variegatum* var. *pictum* form *platyphyllum*

2.3 耐氧化性

用体积分数为 30%的 H₂O₂ 溶液配制成 H₂O₂ 的浓度分别为 0.049、0.098、0.196、0.392 mol·L⁻¹ 的紫叶变叶木色素溶液. 在波长 430 nm 测定各溶液的吸光度. 由图 3 看出, 氧化剂 H₂O₂ 使色素吸光度下降. 目测结果, 色素溶液有褪色现象, 这说明该色素耐氧化性差.

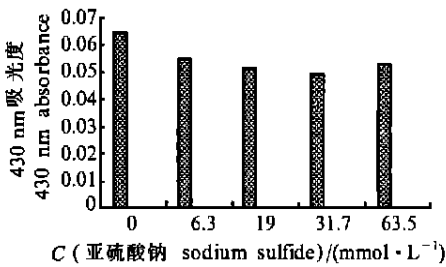


图 4 亚硫酸钠对紫叶变叶木色素吸光度的影响

Fig. 4 Effect of sodium sulfide on the absorbance of the pigment

2.5 维生素 C 对紫叶变叶木色素的影响

配制 ρ(维生素 C)分别为 0、2、4、6、8 g·L⁻¹ 的紫叶变叶木色素溶液, 检测各溶液在 430 nm 处的吸光度. 由图 5 可以看出, 维生素 C 使色素溶液最大吸光度增加, 并且随着维生素 C 浓度的增加, 吸光度有所上升, 表现出明显的增色效应. 目测结果: 加入维生素 C 后, 色素溶液颜色加深, 保持亮红色. 所以, 维生素 C 对紫叶变叶木色素有增强保护作用, 无不良影响.

2.6 苯甲酸钠对紫叶变叶木色素的影响

配制 C(苯甲酸钠)分别为 1、2、3、4 mmol L⁻¹ 的色素溶液, 在 430 nm 下测定各溶液的吸光度. 由图 6 可以看出, 防腐剂苯甲酸钠使色素的吸光度有一定程度的增加. 目测结果: 溶液颜色变深. 因此, 苯甲酸钠对紫叶变叶木色素无不良影响, 甚至有增色作用.

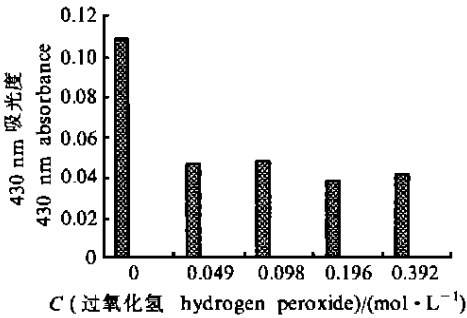


图 3 过氧化氢对紫叶变叶木色素吸光度的影响

Fig. 3 Effect of hydrogen peroxide on the absorbance of the pigment

2.4 耐还原性

配制 C(亚硫酸钠)分别为 0、6.3、19.0、31.7、63.5 mmol·L⁻¹ 的色素溶液. 在波长 430 nm 下测定各溶液的最大吸光度. 由图 4 可看出, 还原剂亚硫酸钠使最大吸光度略降. 目测结果: 色素溶液颜色无明显变化. 这说明还原剂亚硫酸钠对紫叶变叶木色素虽有影响, 但影响不大.

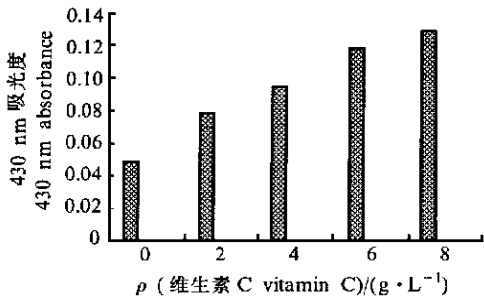


图 5 维生素 C 浓度对紫叶变叶木色素吸光度的影响
Fig. 5 Effect of vitamin C on the absorbance of the pigment

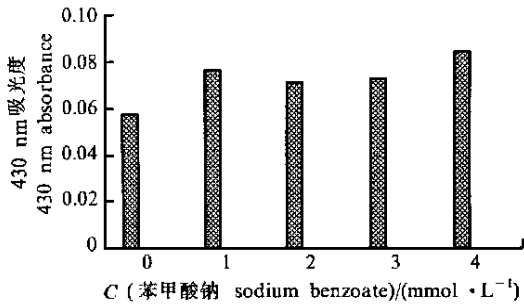


图 6 苯甲酸钠对紫叶变叶木色素吸光度的影响
Fig. 6 Effect of sodium benzoate on the absorbance of the pigment

2.7 核辐射对紫叶变叶木色素的影响

用 6.5 kGy 辐射量辐射色素溶液, 观察其颜色的变化. 此辐射强度是辐射灭菌所要求的中等强度的辐射量. 在此剂量处理下, 色素溶液完全褪色, 变为无色透明液体, 有气泡产生, 液体有刺激性气味. 这说明紫叶变叶木色素在核辐射下性质改变. 因此, 含有该色素的食品、药品等不适合用核辐射方法来灭菌.

2.8 光稳定性

用 Na₂HPO₄-KH₂PO₄ 缓冲溶液配制 pH 7.17 的紫叶变叶木色素溶液, 分为 2 组, 一组放于紫外光下照射, 分别于 0、2、4、6、8 h 取样观察并测定在 430 nm 波长下的吸光度. 另一组放于 100 W 白炽灯下, 分别于 0、2、17、27、29 h 取样观察并测定在 430 nm 波长处的吸光度. 由图 7 可见, 经紫外线照射后, 对色素影响很小, 不破坏其稳定性. 在照射一定时间后, 色素具有增色效应, 使吸光度明显上升. 同样, 白光对色素也无不良影响. 开始照射 2 h, 色素吸光度急剧上升. 随着时间延长, 吸光度有所下降, 但总比对照高. 说明白光照射对色素具有增色效应.

2.9 糖对紫叶变叶木色素的影响

用蔗糖和葡萄糖分别作为中性介质, 用 Na₂HPO₄-KH₂PO₄ 缓冲溶液调 pH 至 7.17, 配制分别含

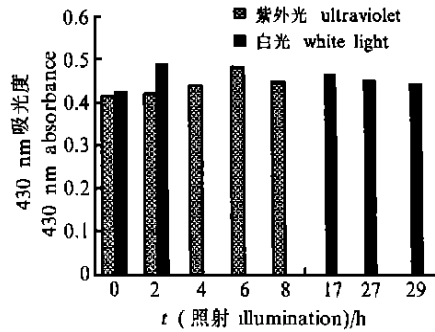


图 7 光线照射对紫叶变叶木色素吸光度的影响
Fig. 7 Effect of ultraviolet and white light on the absorbance of the pigment

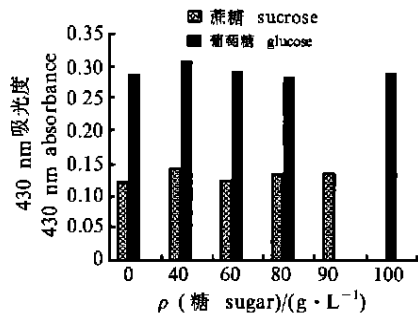


图 8 不同糖浓度对紫叶变叶木色素吸光度的影响
Fig. 8 Effect of sugar concentration on the absorbance of the pigment

蔗糖和葡萄糖浓度分别为 0、40、60、80、90、100 g · L⁻¹ 的色素溶液, 测定吸光度. 2 组溶液吸光度的测定均在 430 nm 波长处. 由图 8 可以看出, 加入蔗糖和葡萄糖对色素颜色不但没有破坏, 反而表现有增色效应. 无论加入蔗糖还是葡萄糖, 色素的吸光度都有升高. 故蔗糖和葡萄糖与紫叶变叶木色素共同使用是可行的.

2.10 紫叶变叶木色素的热稳定性

用 Na₂HPO₄-KH₂PO₄ 缓冲溶液调 pH 为 4.92、5.91、7.17、7.73 的色素溶液, 在 100 °C 水浴 0.5、1、2 h, 430 nm 下测定吸光度. 用同样方法测定含 50 g · L⁻¹ 蔗糖的色素溶液经热处理吸光度. 由图 9 可以看出, 不同的 pH 条件下, 色素加热不同时间后, 颜色均有不同程度的加深, 吸光度增加. 表现出明显的增色效应. 结果表明, 紫叶变叶木色素的耐热性非常好.

3 讨论和结论

紫叶变叶木色素是一种色泽鲜艳的色素. 本试验对其性质进行了一系列研究. 根据研究结果起码得到以下结论:

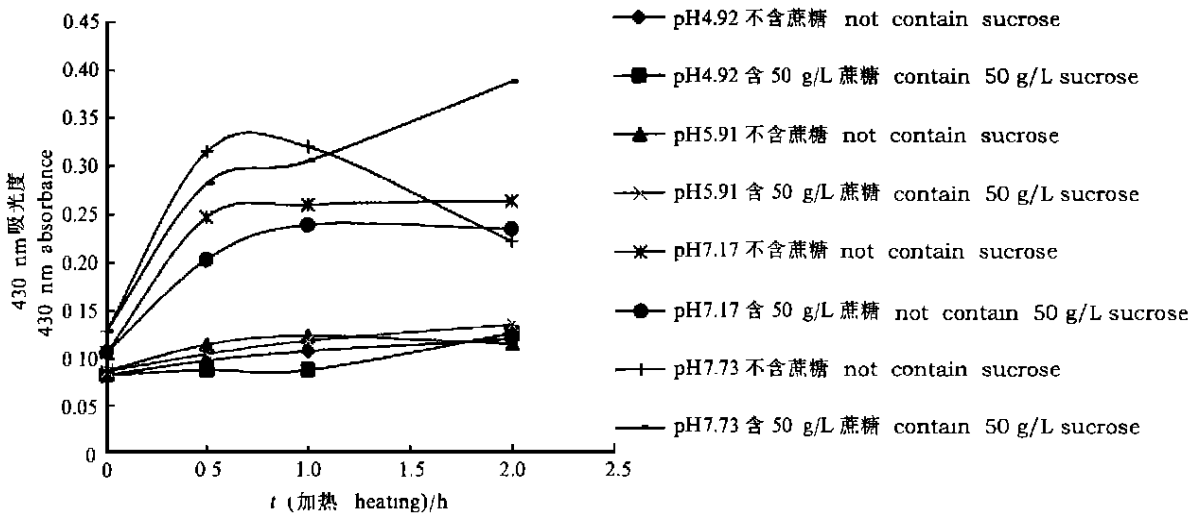


图 9 加热处理对紫叶变叶木色素吸光度的影响

Fig. 9 Effect of heat treatment on the absorbance of the pigment

(1)紫叶变叶木色素在碱性条件下性质稳定,在酸性条件下溶解度降低,但性质未发生改变,不影响其色泽.因此该色素在生产中可适应较为广泛的pH范围.

(2)氧化剂对紫叶变叶木色素有很大影响,而还原剂对紫叶变叶木色素影响不大.使用时应避免与氧化性强的物质共存,与还原性强的物质共存时也应注意.但弱还原性影响不大.

(3)维生素C、防腐剂苯甲酸钠对色素影响不大,含紫叶变叶木色素的产品中添加少量维生素C和苯甲酸钠对色素的稳定性不但不会产生明显的影响,反而有增色效应.

(4)核辐射使色素完全褪色,因此含紫叶变叶木色素的产品不应用核辐射方法灭菌.

(5)紫叶变叶木色素的稳定性不会因蔗糖、葡萄糖的存在而发生明显变化.因此,该色素可以应用于含有蔗糖或葡萄糖的食品或其它产品中.

(6)白光直射、紫外线对色素没有破坏作用.紫

叶变叶木色素有非常强的耐热性,说明添加该色素的食品在烹饪时仍旧能够保色,这一点是该色素的重要优点.

参考文献

[1] 蔺定运.食用色素的识别与应用[M].北京:中国食品出版社,1987.24~41.
[2] 林维宣,邱新国,杨 红.山楂色素稳定性的研究[J].食品科学.1992 (11):5~10.
[3] 王贤纯.姜黄色素稳定性研究[J].食品与发酵工业,1994 (1):63~66.
[4] 王华兴,陈锦屏.山楂色素稳定性研究[J].食品与发酵工业,1992 (6):49~52.
[5] 陈建民,陈毓亨,余竟光.我国姜黄属植物的研究IV:姜黄属块茎和块根中姜黄素类化合物的含量测定[J].中草药,1983 (2):11~15.
[6] 谢珍珍,李建英.红曲色素稳定性研究[J].食品科学,1994 (7):15~17.

Study on the Red Pigment of *Codiaeum variegatum* var. *pictum*

ZHANG Pu, HUANG Zhuo-lie, ZHOU Xiao-feng, ZHU Zhi-kai

(College of Biotechnology, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

Abstract: The effects of pH, different concentrations of sugar, temperature, light, ultraviolet, nuclear radiation, phosphorous buffer, vitamin C, H₂O₂, and sodium benzoate on the red pigment of *Codiaeum variegatum* var. *pictum* form *platyphyllum* were studied. It was indicated that this red pigment was a good pigment which was anti-reductive, acid and basic tolerant, sugar tolerant, heat tolerant and light tolerant.

Key words: *Codiaeum variegatum* var. *pictum*; red pigment; chemical and physical property

【责任编辑 李 玲】