

彩叶草红色素的理化性质

关日强¹, 黄卓烈¹, 朱志凯², 张璞¹

(1. 华南农业大学生物技术学院, 广东 广州 510642; 2. 广东省广州市番禺区农业局, 广东 广州 511400)

The chemical and physical properties of the red pigment from *Coleus blumei* Benth GUAN Ri-qiang¹, HUANG Zhuo-lie¹, ZHU Zhi-kai² and ZHANG Pu¹ (1. College of Biotechnology, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China; 2. Guangzhou Fanyu Agricultural Bureau, Guangzhou 511400, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2001, 10(2): 56-58

Abstract: The red pigment was extracted from the leaves of *Coleus blumei* Benth and its physical and chemical properties including photostability, thermostability, resistance to oxide-reduction, stability in sugar solution were determined. The effects of vitamin C and pH value on the pigment were also studied.

关键词: 彩叶草; 红色素; 理化性质

Key words: *Coleus blumei* Benth; red pigment; chemical and physical properties

中图分类号: Q946.83+6 文献标识码: A 文章编号: 1004-0978(2001)02-0056-03

天然色素可从动植物相应组织中提取^[1-4]。从吊竹梅 (*Zebrina pendula* Schnizl.) 中已得到非常稳定的天然色素^[5], 从 *Acalypha wilkesiana* 中得到大量的花青苷色素^[6], 从 *Setcreasea purpurea* 中也得到非常稳定的天然紫红色素^[7]。彩叶草 (*Coleus blumei* Benth) 含有大量类黄酮物质, 目前, 对其色素的理化性质没有详细的报道。本文探讨彩叶草红色素的理化性质, 旨在为该色素的开发应用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 彩叶草红色素的提取及光谱特性测定

取一定量的彩叶草叶片剪碎, 浸泡于丙酮中至碎叶片无色。浸出液蒸发, 过滤, 得较纯净的红褐色滤液, 抽干, 得红褐色色素干品。用无水乙醇溶解、定容, 贮于棕色瓶中置暗处备用。色素提取液的吸收光谱用岛津分光光度计测定。

1.2 彩叶草红色素的 pH 效应试验

用 $\text{Na}_2\text{HPO}_4\text{-KH}_2\text{PO}_4$ 缓冲液配制 pH 4.92、5.91、6.64、7.17、7.73、8.04、9.18 含一定浓度彩叶草红色素的待测液, 于室温下测定 360~560 nm 的吸收光谱。

1.3 苯甲酸钠、维生素 C 和糖对彩叶草红色素的影响实验

用 0.1 mol/L 的苯甲酸钠溶液与一定量的彩叶草红色素配制成苯甲酸钠浓度为 0.1、1.0、2.0、3.0 和 4.0 mmol/L 的彩叶草红色素溶液, 于 385 nm 处测定吸光度变化。

配制维生素 C 浓度为 0%、1%、2%、3% 和 4% 的彩叶草红色素溶液, 于 385 nm 处测定吸光度。

用蔗糖和葡萄糖分别作为中性介质, 用 $\text{Na}_2\text{HPO}_4\text{-KH}_2\text{PO}_4$ 缓冲液调至 pH 5.91, 配制糖浓度为 4%、6%、8%、10% 和 12% 的彩叶草红色素溶液, 以不含色素的糖溶液作对照, 于 385 nm 波长处测定吸光度。

1.4 彩叶草红色素的耐还原性和耐氧化性试验

配制亚硫酸钠浓度为 0.06、0.12、0.25、0.50、1.00 mmol/L 的彩叶草红色素溶液, 测定 385 nm 处的吸光度变化。

配制过氧化氢浓度为 0.1%、0.3%、0.5%、0.7%、1.0% 和 2.0% 的彩叶草红色素溶液, 测定 385 nm 处的吸光度。

1.5 彩叶草色素的热、冷稳定性试验

用 pH 4.92、5.91、7.17 和 8.04 的 $\text{Na}_2\text{HPO}_4\text{-KH}_2\text{PO}_4$ 缓冲液配制含一定浓度彩叶草红色素溶液, 于 60℃ 和 100℃ 水浴中分别保温 0.5 和 1 h, 定容至原体积后, 于室温下测定 385 nm 处的吸光度变化。

将彩叶草红色素溶液分别放置在 12℃ 和 0℃ 以下的环境中, 5 d 后测定 385 nm 处的吸光度。

1.6 彩叶草色素光稳定性试验

将 pH 5.91 的彩叶草红色素溶液, 分成两组, 一组于紫外光下照射, 垂直高度为 15 cm, 分别于 0、2、4 和 6 h 取样于波长 385 nm 处测定溶液的吸光度; 另一组置于 100 W × 2 的白光下照射, 分别于 0、2、4、6、12、24 和 36 h 取样, 在波长 385 nm 处测定吸光度。

2 结果与讨论

2.1 彩叶草红色素的吸收光谱特性

彩叶草色素的吸收光谱见图 1, 该色素在可见光区最大吸收波长为 385 nm, 为典型的红色素且色泽鲜艳。

2.2 pH 对彩叶草红色素的影响

酸性条件下彩叶草红色素的最大吸收值变化不明显(图 2), 最大吸收峰在 380~385 nm。中性和碱性条件下, 最大吸

收稿日期: 2000-07-11

基金项目: 广东省重点攻关资助项目(99M04201G)的一部分

作者简介: 关日强(1952-), 男, 广东广州人, 本科, 讲师, 主要从事植物生理与生物化学方面的教学和研究。

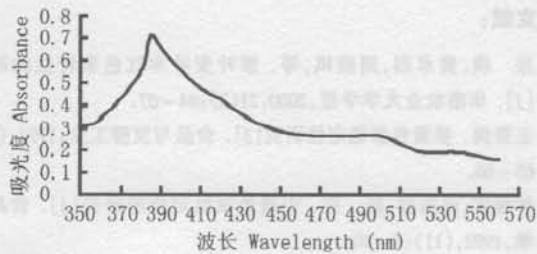


图1 彩叶草红色素的吸收光谱

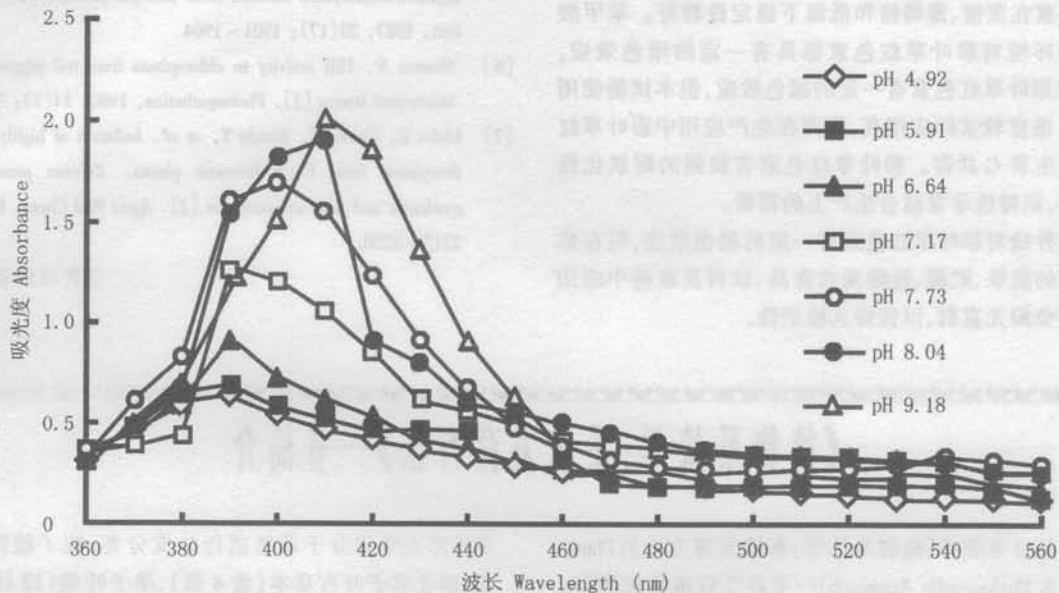
Fig. 1 The spectrum of red pigment from *Coleus blumei*

图2 不同 pH 值对彩叶草红色素吸收光谱的影响

Fig. 2 Effects of pH on the spectrum of red pigment from *Coleus blumei*

维生素 C 共存。

当色素溶液中蔗糖或葡萄糖的浓度分别为 4%、6%、8%、10% 和 12% 时,与对照相比其吸光度几无改变,表明彩叶草红色素可以与含糖的食品或饮料共存。

2.4 彩叶草红色素的耐还原性和耐氧化性

含 0.06、0.12、0.25、0.50 和 1.00 mmol/L 亚硫酸钠的色素溶液吸光度分别比对照下降 2.20%、2.75%、3.85%、4.40% 和 4.95%,说明彩叶草红色素具有一定的耐还原性。

含过氧化氢 0.1%、0.3%、0.5%、0.7%、1.0% 和 2.0% 的色素溶液吸光度分别比对照下降 1.65%、1.65%、1.65%、2.75%、3.30% 和 3.85%,吸光度虽有所下降但影响不明显,说明该色素有较强的耐氧化性。

2.5 彩叶草红色素的热、冷稳定性

不同 pH 的彩叶草红色素溶液于 60℃ 和 100℃ 保温时吸光度的变化见表 1。在不同的 pH 条件下,60℃ 保温对色素溶液具有增色效应,且随着保温时间的延长,吸光值进一步增大;100℃ 保温对色素溶液也具有增色效应,随着保温时间的延长,吸光值有下降的趋势,但均比对照高。表明该色素有

较强的耐热性。

2.3 苯甲酸钠、维生素 C 和糖对彩叶草红色素的影响

在苯甲酸钠浓度为 0.1、1.0、2.0、3.0 和 4.0 mmol/L 时,色素溶液的吸光度分别比对照上升 8.24%、12.64%、21.43%、23.63% 和 25.27%。说明苯甲酸钠对彩叶草红色素具有保护作用。

当维生素 C 浓度为 1%、2%、3% 和 4% 时,色素溶液的吸光度分别比对照下降 3.85%、5.49%、8.24% 和 10.44%,但实际应用中维生素 C 含量并不很高,因而彩叶草红色素可以与

较强的耐热性。

表 1 60℃ 和 100℃ 保温处理对不同 pH 彩叶草红色素溶液的影响
Table 1 Effects of 60℃ and 100℃ heat treatment on the absorbance of red pigment from *Coleus blumei* with different pH

处理温度 Temperature (°C)	保温时间 Time of heat treatment (min)	吸光度 Absorbance			
		pH 4.92	pH 5.91	pH 7.17	pH 8.04
60	0	0.235	0.260	0.304	0.334
	30	0.250	0.287	0.331	0.387
	60	0.267	0.292	0.387	0.430
100	0	0.235	0.262	0.304	0.334
	30	0.350	0.408	0.459	0.533
	60	0.408	0.397	0.438	0.524

12℃ 或 0℃ 以下的环境对彩叶草红色素的吸光值影响较小,表明其具有一定的耐冷性,可于 0℃ 条件下贮存。

2.6 彩叶草红色素的光稳定性

彩叶草红色素溶液经紫外光照射 2、4 和 6 h 后,吸光度分别比对照升高 11.91%、14.04% 和 13.62%,表现出一定程

度的增色效应。照射超过一定时间后其吸光值趋于稳定。经白光处理 2、4、8、12、24 和 36 h 后色素溶液吸光值缓慢下降,分别比对照下降 3.83%、4.26%、11.06%、17.87%、26.38% 和 26.81%,且随照射时间的延长,吸光值降幅增大,表明该色素贮藏时应避免长时间受光线照射。

3 结 论

彩叶草红色素在酸性条件下为红色,在偏中性和碱性条件下,其吸收峰随碱性的增强而发生右移,但色泽仍为红色。彩叶草红色素在蔗糖、葡萄糖和低温下稳定性较好。苯甲酸钠及较热的环境对彩叶草红色素都具有一定的增色效应。维生素 C 对彩叶草红色素有一定的减色效应,但本试验使用的维生素 C 浓度较实际应用高,因而在生产应用中彩叶草红色素可与维生素 C 共存。彩叶草红色素有较强的抗氧化性和耐还原性,该特性非常适合生产上的需要。

虽然紫外线对彩叶草红色素有一定的增色效应,但在彩叶草红色素的提取、贮藏、运输及在食品、饮料及医药中应用时应尽量避免阳光直射,以保持其稳定性。

参考文献:

- [1] 张 璞,黄卓烈,周晓凤,等. 紫叶变叶木红色素特性的研究[J]. 华南农业大学学报,2000,21(2):64-67.
- [2] 王贤纯. 姜黄色素稳定性研究[J]. 食品与发酵工业,1994,(1):63-66.
- [3] 林维宜,邱新国,杨 红. 山楂色素稳定性的研究[J]. 食品科学,1992,(11):5-10.
- [4] 胡迎芬. 紫外小囊色素及其稳定性研究[J]. 食品科学,1998,(11):18-21.
- [5] Idaka E, Ohashi Y O, Ogawa T, et al. Structure of zebrina, a novel acylated anthocyanin isolated from *Zebrina pendula* [J]. Tetrahedron Lett, 1987, 28(17): 1901-1904.
- [6] Sharma V. Hill activity in chloroplasts from red pigmented corolla, bracts and leaves [J]. Photosynthetica, 1980, 14(1): 79-82.
- [7] Idaka E, Ogawa T, Kondo T, et al. Isolation of highly acylated anthocyanins from Commelinaceae plants, *Zebrina pendula*, *Rhoeo spathacea* and *Setcreasea purpurea* [J]. Agric Biol Chem, 1987, 51(8): 2215-2220.

(责任编辑:惠 红)

《植物系统学:系统发育方法》一书简介

W. S. Judd 等著的《植物系统学:系统发育方法》(Plant Systematics: A Phylogenetic Approach)一书将维管植物按照分支分类学研究结果分门别类进行了介绍。该书 1999 年出版,全书共 8 章。第 1 章植物系统学,介绍植物系统学定义及其研究的重要性;第 2 章生物系统学的方法与原则,解释如何根据系统学证据重建系统发育关系;第 3 章有花植物的分类与系统:历史背景,概述在系统发育历史背景下应如何看待分类群;第 4 章分类学证据:形态结构与生化性状;第 5 章分子系统学,介绍植物系统学的主要证据,侧重 DNA 分子特征;第 6 章植物系统多样性的演化,介绍植物物种的形成及其相互作用,并讨论了物种的概念,通常认为物种是一组相互之间能够交流遗传基因的居群,作者则认为因存在种间杂交及单亲繁殖等现象,基因流的终止与否不能作为评判物种概念的标准;物种是一组能形成独立进化谱系的居群;第 7 章维管植物(不含被子植物)主要类群的系统发育关系,作者认为维管植物形成了一个单系类群,可分成 9 个主要的谱系,即石松类、裸蕨类、木贼类、薄囊蕨类、苏铁类、银杏类、松柏类、麻黄类和被子植物,从中选取 30 个代表性的科分别记述各科的特征、分布、生态、属/种数、经济植物和产品等,并根据形态、孢粉及化石记录等资料讨论该科的系统发育;第 8 章被子植物的系统发育关系,

基于形态学和分子系统进行分支分类,被子植物被分成 4 支,即非单子叶古草本(含 4 目)、单子叶类(12 目)、木兰类复合群(3 目)和真双子叶植物(29 目),从各目中共选择 130 个科,就科的特征、花公式、分布、属/种数、经济植物和产品、讨论及参考文献等进行介绍。

书末附有科名、属名、种名索引,均按字母排序,并注明页次。书后还附有 1 张光盘,包括 650 幅彩色照片。

近 20 年来,分类方法的改进、理论水平的提高及新的分类学资料的不断涌现,为建立维管植物的系统发育关系提供了良好的条件,该书正体现了维管植物近年来植物系统学研究的最新进展。书中归并了植物系统学的不少专业术语和名词,避免过多过繁的专业词汇,方便读者阅读。美中不足的是书中所列举的植物,大多取自《美国西南部植物属志》,其属种代表性明显不足。在报道科的属种数时,极少体现中国植物分类学者近年来的研究成果,如报道木兰科(Magnoliaceae)有 2 属——木兰属(*Magnolia* L.)和鹅掌楸属(*Liriodendron* L.)。我国学者建立的华盖木属(*Manglietiastrum* Law)、拟单性木兰属(*Parakmeria* Hu et Cheng)、合果木属(*Paramichelia* Hu)和观光木属(*Tsoongiodendron* Chun)等均未录入。

(中国科学院南京地质古生物研究所 张光富)