



宗春燕,苏学军.千日红花色苷的稳定性研究[J].黑龙江农业科学,2021(5):77-79.

# 千日红花色苷的稳定性研究

宗春燕,苏学军

(泰州职业技术学院 药学院,江苏 泰州 225300)

**摘要:**为了解影响千日红花色苷稳定性的因素,本试验通过超声波法提取千日红中花色苷,考察花色苷在不同温度、光照、pH 条件下的稳定性。结果表明:随着温度的升高,千日红花色苷的稳定性降低;在不同的 pH 条件下,花色苷呈现出不同的颜色,pH 在 3~6 较为稳定;室内自然光照对花色苷的稳定性影响较小。低温和弱酸性条件下千日红花色苷的稳定性较强。

**关键词:**千日红;花色苷;稳定性

千日红系石竹目苋科一年生草本花卉,常见于我国长江以南地区。以千日红花序制作的花茶色泽鲜艳、芳香独特,具有清肝降火、止咳定喘、健脾补血、延缓衰老等功效<sup>[1-2]</sup>。常饮可调经养颜、美白肌肤,有效祛除色斑,其出众的保健功效获得了众多女性消费者的青睐。从千日红花序中提取的花色苷是一种重要的水溶性天然色素,具有良好的抗氧化性,近年来在食品、保健品及医药行业等领域应用较广。千日红花色苷具有清除体内自由基、治疗支气管炎、降低心脑血管病风险、减肥、保护视力等多种药理活性<sup>[1,3-5]</sup>。自然界的花色苷来源不同,导致由不同种类植物组织中提取出的花色苷稳定性也不相同。大多花色苷对光、热、pH、氧化剂、金属离子等敏感,稳定性较差,易受本身结构及所处环境的影响<sup>[6]</sup>,从而发生降解,引起色泽变化,使其应用受限。目前,对于千日红中活性成分的提取及成分研究已有一些报道,但关于千日红花色苷色素的稳定性的研究较少。因而,本试验拟通过超声波法提取千日红中花色苷,考察花色苷在各种条件下的稳定性,以期千日红资源的综合利用提供技术支持。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

千日红干花(泰州市国泰大药房);柠檬酸、柠檬酸钠、磷酸氢二钠、磷酸二氢钠,均为市售分析纯。

KQ5200E 型超声波清洗器(昆山市超声仪器有限公司);DE-50G 多功能粉碎机(浙江红景天工贸有限公司);TU-1810 型紫外可见分光光度计(北京普析通用仪器有限责任公司);DHG-9030A 型电热恒温鼓风干燥箱(上海一恒科学仪器有限公司);HH-S1 数显恒温水浴锅(金坛市荣华仪器制造有限公司)。

### 1.2 方法

试验于 2020 年在泰州职业技术学院药学院实验室进行。

**1.2.1 千日红花色苷的提取** 将去除杂质后的千日红放在 70 ℃ 的干燥箱中烘干,粉碎过筛。精密称取 3 g 千日红粉末,加入 60 mL 蒸馏水,充分浸润一段时间后,放入超声波清洗器中,设定超声温度为 50 ℃,超声时间为 25 min,进行超声提取。提取结束后,过滤,收集滤液置棕色容量瓶中,避光冷藏备用。

**1.2.2 吸收曲线绘制** 精密吸取千日红花色苷提取液 10 mL 于 100 mL 的容量瓶中,加入蒸馏水定容至刻度。以蒸馏水作参比,于 400~600 nm 进行光谱扫描,确定花色苷的最大吸收波长,绘制吸收曲线。

**1.2.3 温度对千日红花色苷稳定性的影响** 吸取 5 mL 千日红花色苷提取液,蒸馏水定容至 50 mL,同法取 7 份。将 7 支比色管分别置于 30, 40, 50, 60, 70, 80 和 90 ℃ 水浴中恒温 60 min,然后取出,避光冷却至室温,在最大吸收波长处测定其吸光度。

**1.2.4 光照时间对千日红花色苷稳定性的影响** 吸取 5 mL 千日红花色苷提取液,蒸馏水定容至 50 mL,同法取 9 份。将 9 支比色管分别放置

收稿日期:2021-02-01

基金项目:2018 年度泰州职业技术学院大学生创新创业训练项目。

第一作者:宗春燕(1976—),女,硕士,讲师,从事精细化学品的制备与工艺研究。E-mail:1034063972@qq.com。

室内自然光照射,每间隔 10 min 后立刻于最大吸收波长处测定其吸光度。

1.2.5 pH 对千日红花色苷稳定性的影响 精密吸取千日红花色苷提取液 5 mL 数份,分别用 pH 为 1~10 的缓冲溶液,定容至 50 mL,在不同 pH 条件下测定其最大吸收波长及吸光度。

1.2.6 数据分析 试验数据采用 Excel 2013 软件进行整理分析。

2 结果与讨论

2.1 千日红花色苷的吸收曲线

由图 1 可知,对千日红花色苷的水溶液进行光谱扫描,千日红花色苷的吸收峰位于可见光区,最大吸收波长为 540 nm,因此选定 540 nm 作为花色苷的测定波长。

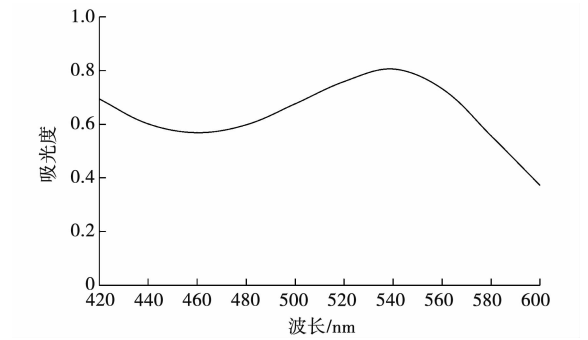


图 1 千日红花色苷的光谱吸收曲线

2.2 温度对千日红花色苷的影响

由图 2 可知,用不同温度处理千日红花色苷提取液,随着温度的升高,吸光度逐渐降低,90 ℃高温处理 1 h,吸光度下降了约 60%,花色苷发生了明显降解,且加热温度越高,降解得越多。同时,在试验过程中,观察到花色苷色素从低温下的紫色变成高温下的粉红色,颜色变化明显。

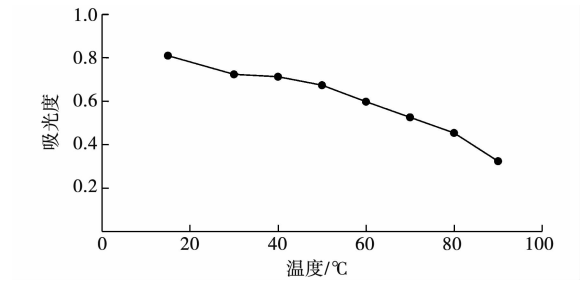


图 2 温度对千日红花色苷的影响

2.3 光照时间对千日红花色苷稳定性的影响

由图 3 可知,室内自然光光照对千日红花色苷的稳定性影响不大,放置 90 min 后,溶液的吸

光度与初始值相比,仅下降了 1.36%,说明在试验 90 min 内千日红花色苷相对稳定。结果表明,在一定时间范围内,用室内自然光照射千日红花色苷溶液,吸光度变化不大,说明光照对千日红花色苷的稳定性影响较小。

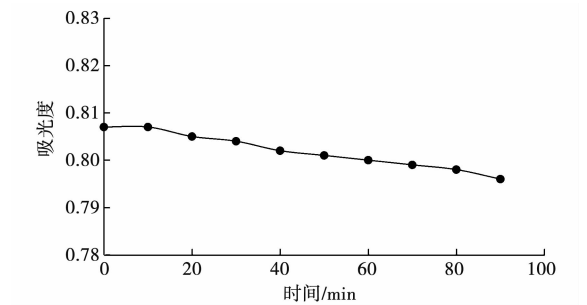


图 3 光照时间对千日红花色苷稳定性的影响

2.4 pH 对千日红色苷稳定性的影响

由表 1 可知,千日红花色苷类色素在 pH 1~6 时,色素呈紫色,随着 pH 的增大,颜色逐渐变淡;pH 在 7~8 时,颜色由红向蓝转变;当 pH 为 9~10 时,色素呈蓝灰色。在不同的 pH 条件下,花色苷的结构会发生变化,从而使花色苷溶液呈现出不同的颜色。

表 1 pH 对千日红色苷稳定性的影响

溶液 pH	波长/nm	吸光度	颜色
1	541.0	0.676	紫色
2	539.0	0.760	紫色
3	540.0	0.801	紫色
4	541.5	0.795	紫色
5	541.5	0.795	紫色
6	542.0	0.792	紫色
7	558.0	0.784	紫红
8	558.5	0.744	蓝紫
9	559.0	0.778	蓝灰
10	560.0	0.769	蓝灰

3 结论与讨论

3.1 结论

本文研究了温度、光照、pH 对千日红花色苷稳定性的影响。通过研究可知,室内自然光照对千日红花色苷稳定性的影响不大,但千日红花色苷对温度和 pH 较为敏感,热处理温度越高,花色苷降解越多。千日红花色苷适合在酸性条件下使用,最适宜的 pH 范围为 3~6,且随着 pH 的增大,颜色会从紫色向蓝色转变,同时其最大吸收波

长也发生了红移现象。

### 3.2 讨论

温度对花色苷的稳定性影响较大,通常热处理会不可避免地对花色苷结构产生破坏或增进内在酶促反应,致使花色苷发生降解,同时花色苷的热降解是个吸热反应,热处理过程可为降解反应提供更多能量而加速花色苷的降解<sup>[7-8]</sup>。因此,千日红花色苷和大多花色苷一样不耐热,在实际过程中应该尽量避免在高温下使用。

通常情况下,光照会使花色苷类色素分解或氧化,发生褪色现象。赵国瑜等<sup>[9]</sup>研究表明,紫薯花色苷对光较为敏感,即使避光处理,5 d 后的吸光度也降低了 25.2%。丝绵木花色苷在日光照射下分解较快,在室内日光灯照射 6 h 后,吸光度也下降了 13%<sup>[10]</sup>。但也有一些花色苷类色素对光不太敏感,如红树莓色素放在室外光照 7 d,其吸光度仅轻微降低,对光表现出较好的稳定性<sup>[11-12]</sup>。

本试验研究发现,随着体系 pH 的升高,千日红花色苷色素的颜色由紫色逐渐向蓝色转变,同时其最大吸收波长也发生了变化,由 pH1 时的 541 nm 变成了 pH10 时的 560 nm,最大吸收波长发生了红移现象,说明其结构在不同的 pH 缓冲溶液中发生了变化。酸性条件下,花色苷以吡喃型阳离子形式为主;中性或微酸条件下,以无色的查耳酮结构为主;碱性条件下,则以蓝色醌式结构存在<sup>[13]</sup>。正是由于这些结构的变化,花色苷在不同 pH 条件下呈现出不同的颜色,千日红花色苷也有类似的表现。

当用作食品添加剂时,千日红花色苷要注意避免在碱性环境和高温下使用,当然一些生物因素如蛋白质、糖类、氧化剂等对千日红花色苷的稳定性会产生何种影响,尚需进一步研究。

### 参考文献:

- [1] 李雪芹,辛秀,唐艺,等.千日红的研究进展[J].微量元素与健康研究,2017,34(3):58-60.
- [2] 苏学军,陆冉,刘明源,等.千日红色素的超声提取及其对亚硝酸盐的清除作用研究[J].化学工程师,2018,32(10):60-62.
- [3] 穆燕,胡松青.响应面优化千日红酪氨酸酶抑制活性成分的提取工艺[J].现代食品科技,2018,34(2):157-163.
- [4] 徐忠,张海华,王航,等.千日红花色苷的微生物法提取及稳定性研究[J].食品科学,2007,28(7):125-130.
- [5] 韩学俭.千日红验方十则[J].益寿宝典,2018(17):38.
- [6] 赵子丹,葛谦,牛艳.花色苷的稳定性研究进展[J].宁夏农林科技,2016(2):50-53.
- [7] 董楠,雷丹丹,刘嘉,等.花色苷的热稳定性及其影响因素研究[J].食品工业科技,2012,33(7):393-396.
- [8] 石双妮,田迪英,孟岳成,等.紫薯花色苷热稳定性研究[J].食品科技,2014,39(11):221-224.
- [9] 赵国瑜,田亚萍,巫丹,等.紫薯花色苷提取及稳定性研究[J].保鲜与加工,2020,20(4):104-110.
- [10] 宋鹏,丁彦芬,徐子涵,等.丝绵木叶片花色苷的提取、稳定性和成分研究[J].北方园艺,2019(24):81-87.
- [11] 孙希云,赵秀红,刘宁,等.红树莓色素提取工艺及稳定性研究[J].食品工业,2008(4):1-3.
- [12] 李云,杨晓娜,李会容,等.花色苷分子结构与其稳定性以及呈色关系的研究进展[J].云南农业大学学报(自然科学版),2010,25(5):712-720.
- [13] 孙兴丽,黄国清,柳阳,等.紫甘薯花色苷的提取及稳定性研究[J].食品工业,2012,33(8):17-20.

## Study on the Anthocyanin Stability of *Gomphrena globosa* L.

ZONG Chun-yan, SU Xue-jun

(College of Pharmacy, Taizhou Polytechnic Institute, Taizhou 225300, China)

**Abstract:** In order to understand the factors affecting the stability of *Gomphrena globosa* L. anthocyanins, the *Gomphrena globosa* L. anthocyanins were extracted by ultrasonic method, and the stability of *Gomphrena globosa* L. anthocyanins under different temperature, light and pH conditions was investigated. The results showed that with the increase of temperature, the stability of *Gomphrena globosa* L. anthocyanins decreased; under different pH conditions, *Gomphrena globosa* L. anthocyanins showed different colors, and pH was more stable at 3~6; indoor natural light had little effect on the stability of *Gomphrena globosa* L. anthocyanins. The stability of *Gomphrena globosa* L. anthocyanins was stronger under low temperature and weak acid condition.

**Keywords:** *Gomphrena globosa* L.; anthocyanins; stability