

苋菜红色素的微波萃取及稳定性研究

王怀宗

(浙江海洋学院海洋科学学院, 浙江舟山 316000)

摘要: 采用微波萃取技术从红苋菜中提取苋菜红色素, 并对苋菜红色素的稳定性进行了研究. 结果表明, 采用微波萃取技术提取苋菜红色素的工艺路线是合理可行的; 氧化剂和还原剂对苋菜红色素都有一定的降解作用, 常用食品添加剂和几种金属离子对其影响甚微.

关键词: 微波萃取; 苋菜红色素; 吸光度; 稳定性

中图分类号: O69 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-0375(2008)03-0033-04

红苋菜属苋科植物, 一年生草本, 富含多种营养成分, 具有清热解毒, 补气明目, 利大小肠等功效^[1-2]. 其茎叶呈紫红色, 色素含量高^[3]. 天然苋菜红色素色泽鲜艳, 无毒, 安全性高, 性质稳定, 是天然的食用色素^[1]. 且苋菜分布广, 价格也便宜, 所以天然苋菜红色素作为食品添加剂的开发和应用有着广阔的发展前景^[3].

目前, 对天然色素的提取仍以传统的直接提取法为主. 基于传统方法 (主要是溶剂浸提法) 提取天然苋菜红色素的报道有很多, 如黄丽莎^[4]、高英^[5]用乙醇作浸提剂提取, 张萃明^[3]用水、NaOH 溶液等提取. 这些方法普遍存在着效率低、耗能高、提取率低等缺点^[6-7]. 本文采用微波萃取技术^[8]从红苋菜中提取苋菜红色素, 同时对所提取色素的理化性质进行研究, 为苋菜红色素的应用和工业化生产提供科学依据和参考.

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

材料: 新鲜红苋菜 (购于舟山定海北门菜市场).

试剂: 柠檬酸钠, 苯甲酸钠, 抗坏血酸, 蔗糖, 葡萄糖, 邻苯二甲酸氢钾, NaCl, $Zn(NO_3)_2 \cdot 7H_2O$, $FeCl_2 \cdot 7H_2O$, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, $FeNH_4(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$, H_2O_2 , $AlCl_3 \cdot 6H_2O$, Na_2SO_3 , NaOH, $Pb(NO_3)_2$, $Cu(NO_3)_2$, KCl, $CaCl_2$. 以上试剂均为分析纯.

1.2 仪器

722 分光光度计 (上海精密科学仪器公司, 1cm 比色皿); F4 上皿电子天平 (北京赛多利斯公司, 0.1mg); MX-3000 微波快速反应系统 (上海屹尧仪器有限公司).

1.3 提取色素

取新鲜红苋菜, 去除根茎, 先后用自来水、纯净水洗净, 置阴凉处自然晾干, 切碎. 称取 1g 苋菜 5 份, 分别置于 5 个微波萃取罐中, 在每个萃取罐中加入 pH=5.0 的 NaOH 和邻苯二甲酸氢

收稿日期: 2007-11-10

作者简介: 王怀宗(1986-), 男, 山东临沂人, 学士, 研究方向: 应用化学

钾缓冲溶液 20mL, 以纯净水为空白, 设定多步微波萃取条件为: 第一步, 温度 40℃、压力 0.3MPa、时间 3min; 第二步, 温度 40℃、压力 0.3MPa、时间 5min; 第三步, 温度 40℃、压力 0.3MPa、时间 5min. 反应结束后冷却至室温, 将 5 个微波萃取罐中的萃取液过滤, 合并, 定容至 500mL 容量瓶中, 待以下分析用.

2 结果与讨论

2.1 天然苋菜红色素的吸收光谱曲线

天然色素中含有大量非色素成分, 所以不能用一般测定色素质量的方法来表示. 国际上惯用色价法, 我国食品添加剂标准规定用吸光度来表示^[7]. 本文用光度法来测试苋菜红色素的性质. 以蒸馏水作参比液, 在室温下用分光光度计测天然苋菜红色素(本文提取的, 下同)在 440-600nm 的吸光度, 绘制吸收曲线如图 1. 从图 1 中可以看出, 本文提取的苋菜红色素在 440-600nm 范围内只有一个吸收峰, 最大吸收波长为 540nm, 与常规方法提取的苋菜红色素相同^[7].

2.2 氧化剂对天然苋菜红色素稳定性的影响

在 10mL 的比色管中分别移入 0.00mL、0.06mL、0.16mL、0.32mL、0.48mL、0.64mL 的 30% H_2O_2 , 用天然苋菜红色素溶液稀释至刻度. 将各溶液放在暗橱 30min、60min、90min、120min 后, 在 540nm 处测定其吸光度 A, 如图 2. 由图 2 可知, 色素的吸光度随着氧化剂浓度的升高和时间的延长而降低, 但用目视法看不出其颜色的变化, 说明苋菜红色素有一定的抗氧化能力. 所以, 如果在食品中添加此色素, 不需要再加抗氧化剂和防腐剂, 就可以提高食品的安全性.

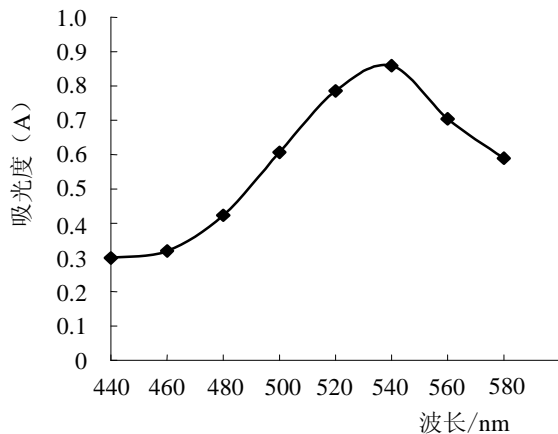


图 1 苋菜红色素的光谱曲线

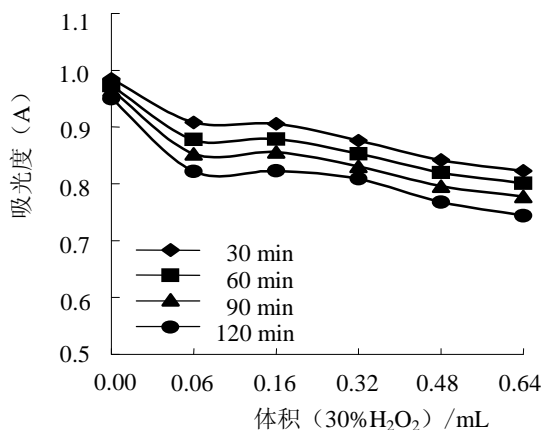


图 2 氧化剂对苋菜红色素稳定性的影响

2.3 还原剂对天然苋菜红色素稳定性的影响

准确称取 0.001g、0.002g、0.003g、0.004g、0.005g Na_2SO_3 分别加入 10mL 的比色管中, 用天然苋菜红色素溶液定容, 将各溶液在暗橱中放置 30min、60min、90min、120min 后测定各自在 540nm 处的 A 值, 如图 3. 图 3 表明还原剂对天然苋菜红色素的稳定性有一定的影响, 且还原剂的还原能力越强, 对其稳定性影响越大. 所以, 天然苋菜红色素在保存和使用中应避免与还原剂接触.

2.4 金属离子对天然苋菜红色素稳定性的影响

分别移取 1.00mL 蒸馏水(作对照组)和 1.00mL 浓度为 $1\mu g \cdot L^{-1}$ 的 Ca^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Na^+ 、 Fe^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 、 K^+ 溶液置于 10mL 的比色管中, 用天然苋菜红色素溶液定容, 在暗处放

置 30min 后, 测定各溶液在 540nm 处的吸光度 A, 如图 4. 图 4 表明, 大多数金属离子对天然苋菜红色素的吸光度影响不大, 但 Cu^{2+} 和 Zn^{2+} 能使天然苋菜红色素的吸光度明显降低. 所以金属离子对天然苋菜红色素稳定性有一定的影响, 在其生产和使用过程中应注意避免和 Cu^{2+} 、 Zn^{2+} 接触.

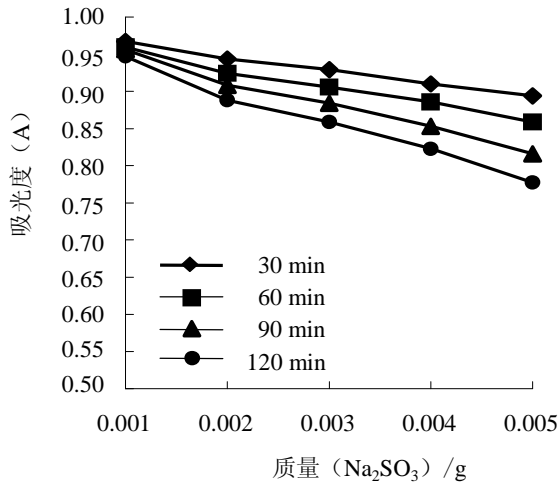


图 3 还原剂对苋菜红色素稳定性的影响

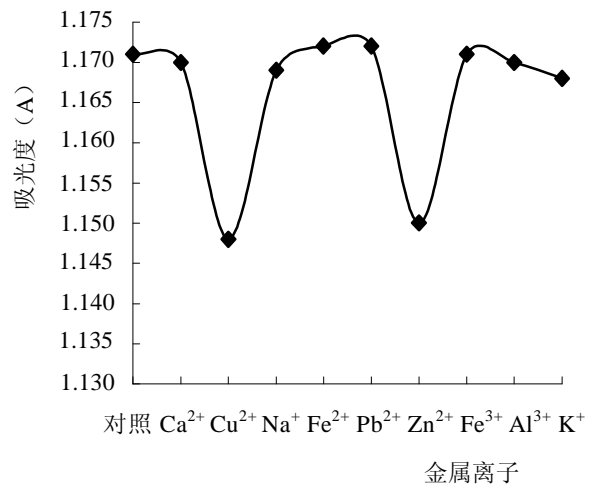


图 4 金属离子对苋菜红色素稳定性的影响

2.5 常用食品添加剂对天然苋菜红色素稳定性的影响

取 10ml 的比色管, 第一、二组分别加柠檬酸和苯甲酸钠, 使其质量分数分别为 0.00%、0.15%、0.30%、0.50%、1.00%、1.50%; 第三组加抗坏血酸使其质量分数分别为 0.00%、0.04%、0.10%、0.20%、0.50%、1.00%; 第四、五组分别加葡萄糖和蔗糖使其质量分数分别为 0.00%、1.00%、2.50%、5.00%、10.00%, 五组样品都用天然苋菜红色素溶液定容. 将定容后的各溶液在暗处放置 30min 后, 测定其在 540nm 处的吸光度 A. 见图 5. 由图 5 可知, 几种食品添加剂对苋菜红色素的影响

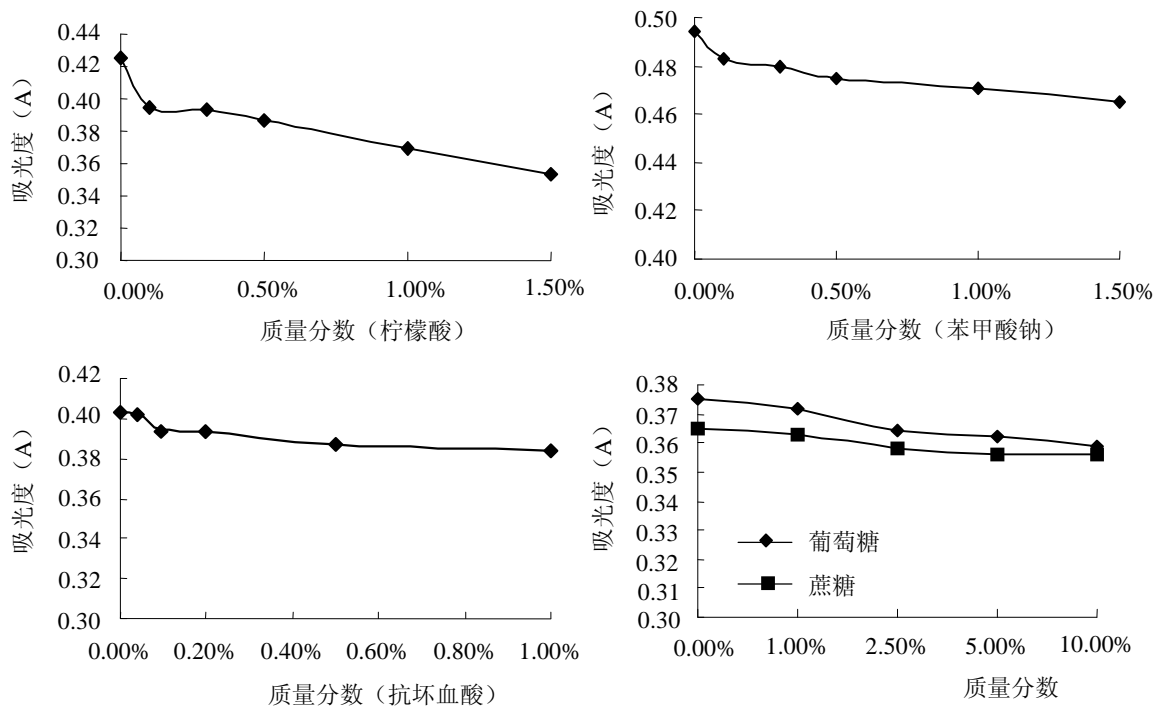


图 5 常用食品添加剂对天然苋菜红色素稳定性的影响

均不明显,随着添加剂浓度的增加,苋菜红色素的吸光度稍微有所降低.因此,天然苋菜红色素可以与这几种食品添加剂共用.

3 结 论

苋菜红色素属花色苷类水溶性色素,安全无毒,且具有一定的营养价值.其最大吸收波长为540nm,有一定的抗氧化性,对还原剂不稳定,在提取、保存及使用过程中应注意避免与这些因素接触.

苋菜红色素的稳定性受 Cu^{2+} 、 Zn^{2+} 的影响较大,受其它金属离子及几种常用食品添加剂的影响较小,可用于食品、饮料、医药等行业,是一种有开发前景的理想天然食用色素.

采用微波萃取法提取苋菜红色素,具有节省时间、提取率高、耗能低、溶剂用量少、操作简单等诸多优点,而且用此方法提取的色素色泽鲜艳.在天然色素的提取工艺中,微波萃取技术具有很高的推广价值.

参考文献

- [1] 胡喜兰,刘存瑞,曾宪佳,等.红苋菜色素的提取及稳定性研究[J].食品科技,2002,(3):49-50.
- [2] 吴时敏.苋菜的开发利用[J].农村实用工程技术,1993,(3):29-30.
- [3] 张萃明.苋菜天然红色素的提取与研究[J].食品工业科技,2001,22(5):13-15.
- [4] 黄丽莎,何凤球,王小虹.天然苋菜红定性的研究[J].广东化工,2004,(8):16-17.
- [5] 高英,王国卫,刘存瑞,等.红苋菜色素的提取工艺研究[J].兵团教育学院学报,2006,16(6):43-55.
- [6] 姚中铭,吕晓铃,褚树成.栀子黄色素提取工艺的研究:微波提取法与传统浸提法的比较[J].天津轻工业学院学报,2001,(4):20-23.
- [7] 高雪琴,王若兰,杨建平.黑豆皮红色素微波辅助提取与乙醇浸提的工艺比较研究[J].食品与药品,2006,8(5):39-41.
- [8] 魏亚冉.油桃果皮红色素的微波提取工艺及特性研究[J].中国食品添加剂,2007,15(1):73-76.

Studies on the Microwave Extraction of Edible Amaranth Red Pigment and Its Stability

WANG Huaizong

(Marine Science College, Zhejiang Ocean University, Zhoushan, China 316000)

Abstract: This paper chose edible amaranth as raw materials. Microwave extraction technology was applied to the research on natural pigment extraction from edible amaranth. Then the paper studied the stability of this red pigment. Conclusion indicated that the routine was reasonable and practical. Oxidants and reducer could reduce the stability the red pigment, but common food additives and several metal ions had little effect on it.

Key words: Microwave extraction; Red pigment of edible amaranth; Absorbency; Stability

(编辑: 王一芳)