

紫马铃薯花青素稳定性研究

许娟妮, 曾钰婷, 祁驰恒, 尼玛卓嘎

(西藏自治区农牧科学院蔬菜研究所, 西藏 拉萨 850032)

摘要:为研究紫马铃薯花青素的稳定性,采用乙醇浸提法紫马铃薯花青素进行提取,以保留率作为检测指标,研究不同温度、pH值、光照和金属离子对花青素的影响。结果表明:紫马铃薯花青素在强酸条件下($\text{pH} \leq 2$)较为稳定;高温容易使色素分解,4℃条件下较为稳定;该色素对光较敏感; Zn^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Na^{+} 、 Al^{3+} 、 Ba^{2+} 、 K^{+} 、 Cu^{2+} 影响色素稳定性。因此得出,紫马铃薯花青素在强酸($\text{pH} \leq 2$)、4℃、避光条件下较为稳定。

关键词:紫马铃薯;花青素;稳定性

中图分类号:TS202.3 **文献标识码:**A

Study on Stability of Anthocyanins in Purple Potato

XU Juan-ni, ZENG Yu-ting, QI Chi-heng, Nimazhuoga

(Institute of Vegetable Sciences, Tibet Academy of Agriculture and Animal Husbandry Sciences, Tibet Lhasa 850032, China)

Abstract: In order to study the stability of an anthocyanins in purple potato, the method of ethanol extraction was used to extract anthocyanin of purple potato. And the effects of different temperature, pH, light and different metal ions on the stability of anthocyanin, were studied with the retention rate as the detection index. The results showed that the anthocyanin of purple potato was stable under strong acid condition ($\text{pH} \leq 2$), easy to decompose under high temperature and stable under 4℃; the pigment was sensitive to light; Zn^{2+} , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Na^{+} , Al^{3+} , Ba^{2+} , K^{+} , Cu^{2+} affected the stability of pigment. Therefore, the anthocyanin of purple potato is stable under the conditions of strong acid ($\text{pH} \leq 2$), 4℃ and no light.

Key words: Purple potato; Anthocyanins; Stability

紫马铃薯是我国近年引进的马铃薯新品种,因含有丰富的花青素成分,具有广阔的产业发展前景,花青素是一类可溶于水和醇溶液的黄酮类色素。紫色马铃薯中抗氧化物含量丰富,花色苷便是其重中之重的一员。长期适量地摄食含有花青素的食物有益于人体健康。花青素作为水溶性黄酮类的热敏性物质,其弱酸化学性质极不稳定,稳定性常常被破坏^[1-2]。花青素作为一种稳定性较差的物质,对其稳定性影响的因素有很多,如温度、pH值和金属离子均会对花青素的稳定性产生影响^[3-4]。

1 材料与方法

收稿日期:2020-04-10

基金项目:现代农业产业技术体系建设专项资金(CARS-10-ES25)

作者简介:许娟妮(1982-)女,副研究员,硕士,主要从事马铃薯栽培工作,E-mail:zhhf2008.ok@163.com。

1.1 材料与仪器

1.1.1 实验原料 紫马铃薯由西藏自治区农牧科学院蔬菜研究所提供,新鲜紫马铃薯洗净、切片、60℃干燥,粉碎,过80目筛,备用。

1.1.2 实验试剂 主要试剂为盐酸、乙醇、氢氧化钠、无水氯化钙、氯化钠、氯化钾、硫酸锌、硫酸铝、硫酸亚铁、硫酸铜,所有试剂均为分析纯。

1.1.3 实验设备与仪器 主要实验设备与仪器如表1所示。

1.2 实验方法

1.2.1 pH对紫马铃薯花青素颜色的影响 取一定量紫马铃薯色素溶液,用盐酸和氢氧化钠调节pH值为1.0、2.0、3.0、4.0、5.0、6.0、7.0、8.0、9.0、10.0、11.0、12.0、13.0的紫马铃薯花青素溶液,观察不同pH值下紫马铃薯花青素溶液的颜色差异。

1.2.2 温度对紫马铃薯花青素稳定性的影响 取一定量紫马铃薯色素溶液,分别置于4、40、60、80、

表 1 实验设备与仪器

仪器名称	型号与规格	生产厂家
紫外可见分光光度计	UV5200	上海科登精密仪器有限公司
电子天平	JA2003	上天精密科学仪器有限公司
低速离心机	SC-3610	科大创新股份有限公司
超声波清洗器	KQ-250DE	昆山市超声仪器有限公司
电热恒温鼓风干燥箱	101-2A	天津市泰斯特仪器有限公司
电热恒温水浴锅	600	北京科伟永兴仪器有限公司
pH 计	PHS-3C	上海仪电科学仪器股份有限公司

100 ℃ 下,每隔 1 h 测定溶液的吸光度值。每个处理设 3 个重复,按公式(1)计算保存率,分析温度对紫马铃薯花青素稳定性的影响。

保存率 = $A_1/A_0 \times 100$ (1)

其中: A_0 为紫马铃薯花青素处理前的吸光度值; A_1 为紫马铃薯花青素处理后的吸光度值

1.2.3 光照对紫马铃薯花青素稳定性的影响 取一定量紫马铃薯色素溶液,分别置于日光、避光条件下,定期测定溶液的吸光度值。每个处理设 3 个重复,以保存率为指标,分析光照对紫马铃薯花青素稳定性的影响。

1.2.4 金属离子对紫马铃薯花青素稳定性的影响 取一定量紫马铃薯色素溶液,分别加入一定量 0.05 mol/L 的 K^+ 、 Na^+ 、 Zn^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} ,定期测定溶液的吸光度值。每个处理设 3 个重复,以保存率为指标,考察金属离子对马铃薯花青素稳定性的影响。

2 结果与分析

2.1 pH 对紫马铃薯花青素稳定性的影响

实验结果表明,该花青素在 $pH \leq 2$ 条件下是稳定的,花青素的颜色为亮红色;在 $pH > 4$ 时,花青素的亮红色开始减弱;在 $pH > 9$ 时,颜色变成绿色;在

强碱性条件下,颜色由绿色变为褐色,但无沉淀及其他现象发生,所以该花青素适宜于酸性条件下使用。

2.2 温度对紫马铃薯花青素稳定性的影响

由图 1 可知,随着温度的升高和加热时间的延长,紫马铃薯花青素保存率也随着下降。这是由于紫马铃薯色素受热后,花青素会发生热降解,其结构向查耳酮转变,导致有色结构 2-苯并吡喃盐和醌式假碱减少。热处理过程中,紫马铃薯色素的降解是由于氧化反应(一般由存在于其中的多酚氧化酶等氧化酶引起)而导致的共价键断裂以及在此基础上的进一步氧化反应引起的。因此,紫马铃薯花青素在实际生产中应用,应在 4 ℃ 条件下进行。

2.3 光照对紫马铃薯花青素稳定性的影响

如图 2 所示,24 h 之后色素吸光度明显下降,在日光照射下,紫马铃薯花青素降解速度最快,避光保存降解速度最慢。由此可知,紫马铃薯花青素在实际生产应用中,要注意避光。

2.4 金属离子对紫马铃薯花青素稳定性的影响

如图 3 所示,加入金属离子后随着时间的延长,色素的保存率逐渐降低,其中 Zn^{2+} 存在下,色素保存率下降较缓慢, Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Na^+ 、 Al^{3+} 、 Ba^{2+} 、 K^+ 、 Cu^{2+} 存在下,色素保存率下降最明显,说明此类金属离子对紫马铃薯花青素稳定性有一定破坏作

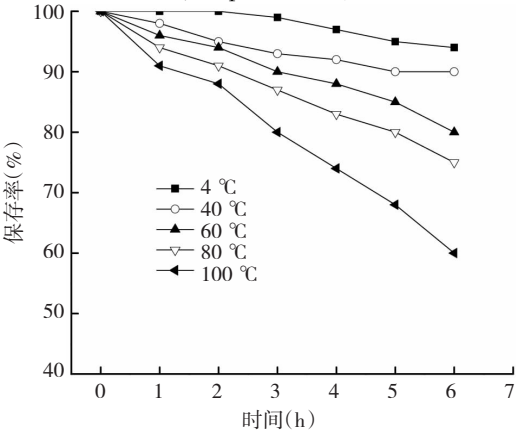


图 1 温度对紫马铃薯花青素稳定性的影响

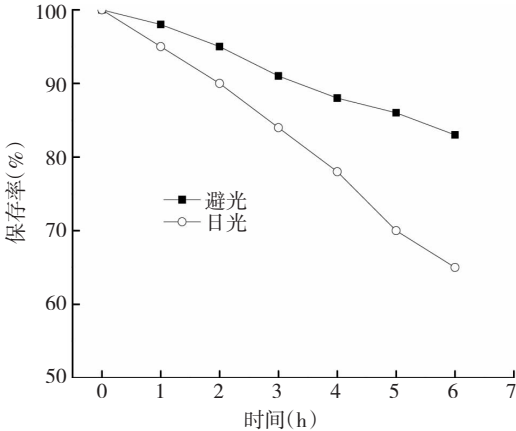


图 2 光照对紫马铃薯花青素稳定性的影响

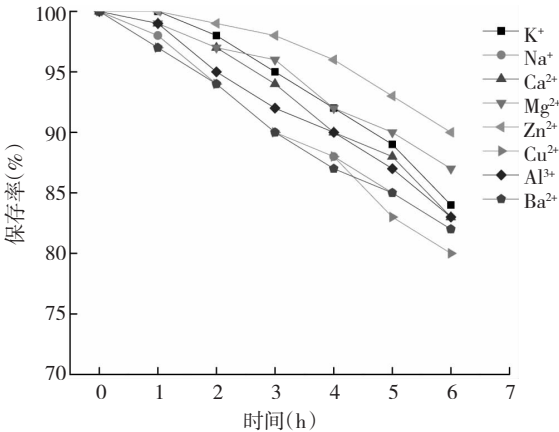


图3 金属离子对紫马铃薯花青素稳定性的影响

用。因此,紫马铃薯花青素在实际生产中应用,应尽可能避免与此类金属离子接触。

3 结 论

本实验分析了 pH、温度、光照和金属离子对紫

黑马铃薯稳定性的影响。通过对紫马铃薯花青素稳定性的研究,发现紫马铃薯花青素在强酸条件下($\text{pH} \leq 2$)较为稳定;高温容易使色素分解,4℃条件下较为稳定;该色素对光较敏感; Zn^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Na^{+} 、 Al^{3+} 、 Ba^{2+} 、 K^{+} 、 Cu^{2+} 影响色素稳定性。因此得出,紫(黑)马铃薯花青素在强酸($\text{pH} \leq 2$)、4℃、避光条件下较为稳定。

参考文献:

[1] 胡敏,欧阳军,胡蓉,等. 紫果百香果外果皮中花青素的提取工艺及稳定性研究[J]. 江西农业大学学报,2018,40(2):825-834.

[2] 张敏,刘刚,张燕南,等. 响应面法优化蓝靛果花色苷的提取工艺及稳定性研究[J]. 北方园艺,2014(23):113-116.

[3] 金周雨,孟展冰,郭凌霄,等. 蓝靛果花青素稳定性研究[J]. 北方农业学报,2019,47(6):108-112.

[4] 孟庆昕,高逸雯. 金属离子对黑果枸杞中花青素颜色稳定性的影响[J]. 湖北农业科学,2018,57(22):113-117.