

紫薯与紫薯清酒中花青素的测定及稳定性研究

吴发萍¹, 郝萍萍¹, 张楷正^{1,3}, 张文学^{1,2}, 郑天力⁴, 邹光友⁴

(1.四川大学轻纺与食品学院, 四川 成都 610065; 2.四川大学锦江学院白酒学院, 四川 眉山 620860;

3.四川理工学院生物工程学院, 四川 自贡 643000; 4.四川光友薯业有限公司, 四川 绵阳 621000)

摘要: 利用 pH 示差法, 探讨了紫薯及紫薯清酒中花青素的含量变化和花青素的稳定性。结果表明, 紫薯花青素在料液比为 1:15、盐酸浓度为 0.4 mol/L、提取温度为 50 ℃、浸提时间为 2 h 的条件下提取效果最佳; 色素对光照、温度、酸碱具有较好的稳定性, 氧气对其稳定性的影响较大, 紫薯酒的贮存条件应尽量做到低温、隔绝氧气和避光。

关键词: 紫薯; 紫薯酒; 花青素; 稳定性

中图分类号: TS262.4; TS261.4; TS261.7

文献标识码: A

文章编号: 1001-9286(2012)11-0108-03

Determination of Anthocyanins Content in Purple Sweet Potato and in Purple Sweet Potato Sake and Study on Its Stability

WU Faping¹, HAO Pingping¹, ZHANG Kaizheng^{1,3}, ZHANG Wenxue^{1,2}, ZHENG Tianli⁴ and ZOU Guangyou⁴

(1.College of Light Industry & Textile & Food Engineering, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610065; 2. School of Liquor-Making

Engineering, Jinjiang College, Sichuan University, Meishan, Sichuan 620860; 3. College of Biotechnology Engineering,

Sichuan University of Science & Engineering, Zigong, Sichuan 643000; 4.Sichuan Guangyou Sweet Potato and Food

Products Co.Ltd., Mianyang, Sichuan 643000, China)

Abstract: The change of anthocyanin content in purple sweet potato and in purple sweet potato sake and the stability of anthocyanin were investigated by use of pH-differential method. The results showed that the best extraction conditions of anthocyanin were as follows: the ratio of raw materials and liquid was 1:15, HCl concentration was 0.4 mol/L, the extraction temperature was at 50 ℃, and the extraction time was 2 h. Anthocyanin had good stability to light, temperature, acids, and alkaline, however, oxygen had great influence on its stability. Accordingly, purple sweet potato sake should better be stored in low-temperature, oxygen-absence, and dark places.

Key words: purple sweet potato; purple sweet potato sake; anthocyanin; stability

紫薯原料具有很高的营养价值, 具有抗氧化、延缓衰老等多种生理功能^[1]。紫薯用于酿酒, 能获得具有较强抗氧化活性的保健酒^[2]。研究表明, 紫薯的抗氧化能力远高于黄心甘薯、红心甘薯。紫薯中清除 DPPH 自由基的能力与花青素的含量有关, 而不是酚类化合物^[3], 且不同紫薯品种的花青素含量不一样^[4]。因此, 紫薯原料与紫薯酒酿造工序中的花青素总含量的测定是一项重要的理化指标。

目前, 常用的花色苷的定量分析方法有单一 pH 值法、pH 示差法、高效液相色谱法等。花青素极不稳定, 采用单一 pH 值法会受干扰物质的影响, 使所测花色苷含量偏大^[5]。高效液相色谱法测定花色苷含量所需标准样品较多, 成本昂贵^[6]。据报道, pH 示差法具有快速、简单、成本低、能很好地消除溶液中杂质对测定结果的影响等

特点^[7]。

本实验对用 pH 示差法测定紫甘薯花青素的条件进行研究, 建立了紫薯原料与酒样中花青素总含量的测定方法; 并探讨环境因素对紫薯清酒花色素在酿造和保存过程的影响, 以期指导紫薯清酒的原料选择和酿造贮存条件的控制。

1 材料与方法

1.1 材料、试剂

样品: 紫金 3 号, 四川光友薯业有限公司; 盐酸、无水乙醇、无水醋酸钠、氯化钾、氢氧化钠均为分析纯。

1.2 实验方法

1.2.1 紫甘薯花色苷最佳提取条件的选择

基金项目: 四川统筹城乡发展科技行动专项(2009NZ0077-006)。

收稿日期: 2012-07-10

作者简介: 吴发萍(1989-), 女, 四川资阳人, 在读硕士, 主要研究方向为食品生物技术, Email: fapingwu@126.com。

通讯作者: 张文学(1963-), 男, 教授, 博士生导师, 研究方向为食品生物技术, Email: foodbiotech@126.com。

优先数字出版时间 2012-08-23; 地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/52.1051.TS.20120823.0930.002.html>。

原料经清洗、研磨后,在不同料液比、盐酸浓度、温度、浸提时间条件下浸提过滤,取 10 mL 提取液在缓冲溶液中静置达平衡时间后,在最大吸收波长处测其分光光度值,并计算花青素含量。花色苷的测定波长、平衡时间的确定及计算公式见参考文献[5]。

1.2.2 紫薯清酒酿造工艺与保存条件的探讨

在最佳提取条件下制备紫薯花色苷提取液,研究低温、室温、夏季高温,以及氧气、光照、pH 值范围等环境因素对提取液中花青素稳定性的影响,用以探讨紫薯清酒酿造工序的注意事项及贮存条件。

2 结果与分析

2.1 最佳提取条件的选定

2.1.1 测定波长及平衡时间的选定

鲜紫薯花青素提取液在波长 400~700 nm 范围内进行扫描,得最大吸收波长为 528 nm,并表现为单一峰的扫描曲线。在最大吸收波长下,提取液的吸光值在 pH1.0 的缓冲液中随着时间的延长而逐渐增大,60 min 后达到平衡;而在 pH4.5 的缓冲液中,随着时间的延长而逐渐减小,120 min 后达到平衡。因此,选定平衡时间为 120 min。

2.1.2 浸提时间的确定

由浸提时间对紫薯花青素含量的影响结果见图 1。随着浸提时间的延长,花青素含量先增大,2 h 后有下降的趋势,因此浸提时间选择 2 h。

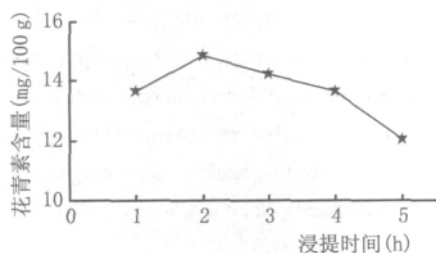


图1 浸提时间对紫薯花青素含量的影响

2.1.3 盐酸浓度的选定

对盐酸浓度对紫薯花青素含量的影响进行研究分析,结果见图 2。由图 2 可知,添加不同浓度的盐酸所提取的花青素含量均比不添加盐酸的高,并且盐酸浓度为 0.4 mol/L 时,所提取的花青素含量最大。

2.1.4 提取温度的选定

提取温度对紫薯花青素含量的影响结果见图 3。随着温度的升高,花青素的提取量增大,但 50℃ 与 60℃ 条件所提取的效果相差不大,考虑到高温对花青素的稳定性影响,选取 50℃ 为最佳提取温度。

2.1.5 料液比的选定

由料液比对紫薯花青素含量的影响结果见图 4。在

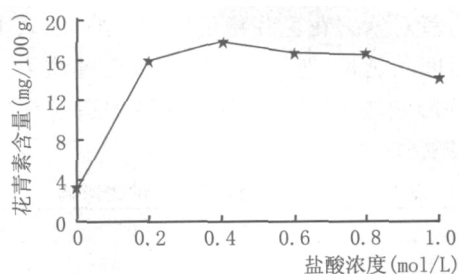


图2 盐酸浓度对紫薯花青素含量的影响

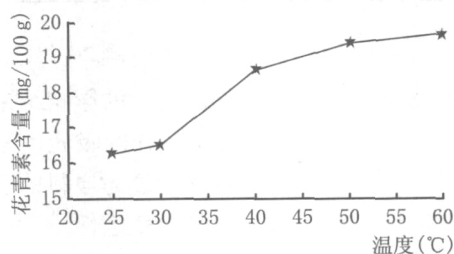


图3 提取温度对紫薯花青素含量的影响

盐酸浓度 0.4 mol/L、50℃、2 h 条件下进行浸提,紫薯花青素含量随着料液比从 1:5 到 1:20,呈现先增大后减小的变化;当料液比为 1:15 时,花青素的提取量最大。

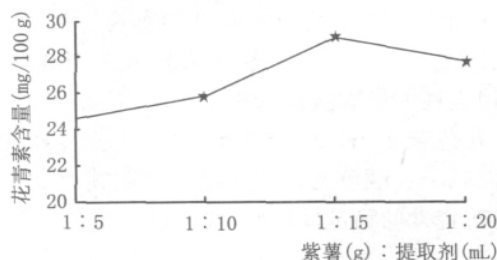


图4 料液比对紫薯花青素含量的影响

2.2 紫薯酒酿造与贮存过程的条件

2.2.1 温度对紫薯花色苷稳定性的影响

对温度对紫薯花色苷稳定性的影响进行分析,结果见图 5。

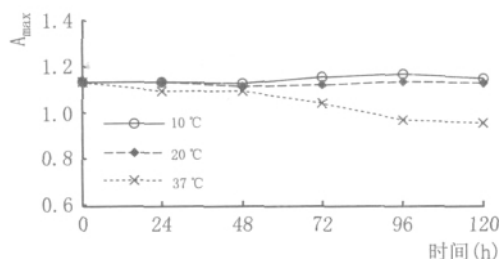


图5 温度对紫薯花色苷稳定性的影响

由图 5 可知,在低温(10℃)和常温(20℃)条件下,随着保存时间的延长,紫薯花色苷的吸光度无显著变化,在高温(37℃)条件下,花色苷的吸光度呈下降趋势。说明酿造和贮存紫薯酒应尽量在低温环境中进行。

2.2.2 通氧对紫薯花色苷稳定性的影响

表 1 为氧对紫薯花色苷稳定性的影响。由表 1 可知,随着通氧时间的延长,花色苷的吸光度迅速增大,表明氧对花色苷的影响较大,因此,在紫薯酒酿造过程中,应避免通入大量氧气。

表 1 氧对紫薯花色苷稳定性的影响

项目	通氧时间 (d)			
	1	2	3	4
A ₅₂₈	1.419	2.130	3.000	3.000
颜色	红色	红色	深红色	深红色

2.2.3 光照对紫薯花色苷稳定性的影响

表 2 为光照对紫薯花色苷稳定性的影响结果。由表 2 可知,随着光照时间的延长,花色苷的吸光度呈下降趋势,色素颜色无显著变化,说明以紫薯为原料的发酵酒在酿造和贮存过程中对光具有一定的稳定性。

表 2 光照对紫薯花色苷稳定性的影响

项目	光照时间 (d)			
	1	2	3	4
A ₅₂₈	1.368	1.114	1.091	1.090
颜色	红色	红色	红色	红色

2.2.4 pH 值对紫薯花色苷稳定性的影响

紫薯发酵酒的 pH 值一般在 4.0~4.5。对光照对紫薯花色苷稳定性的影响进行分析,结果见表 3。由表 3 可知,紫薯花色苷在 pH3.0~5.0 范围内,吸光度随着 pH 值的增大而减小,颜色变化不明显,说明在此 pH 值范围内,紫薯花青素的稳定性较好,酸性越强越利于花青素的稳定。

表 3 光照对紫薯花色苷稳定性的影响

项目	pH 值				
	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
A ₅₂₈	0.836	0.574	0.430	0.396	0.318
颜色	红色	红色	红色	红色	红色

3 结论

3.1 根据本试验所确定的紫薯花色素的最大吸收波长、样品在缓冲液中的平衡时间以及花色素的最佳提取条件,建立测定鲜紫薯花色素提取液(或紫薯酒)中花色素的方法为:取提取液或紫薯酒 10 mL,分别用 pH1.0、pH4.5 缓冲液定容到 100 mL,平衡时间 2 h 后,在 A_{528nm}与 A_{700nm}处测其吸光度,并计算提取液或紫薯酒的花色苷总含量。制备鲜紫薯花色素提取液的操作为:称取一定

量的鲜紫薯研磨样品,按 1:15 的料液比添加盐酸浓度为 0.4 mol/L 的酸化乙醇提取剂,在 50 ℃条件下浸提 2 h 即可。

3.2 通过温度、氧气、光照以及 3.0~5.0 的 pH 值对紫薯花色素稳定性影响的研究表明,紫薯色素具有一定的耐光性,酸性条件下稳定性较好,但高温和通氧对色素的影响较大。可见在紫薯酒酿造和贮存过程中,采取低温发酵、添加抗氧化剂、避免日光照射以及在不影响口感的前提下适当降低紫薯酒的 pH 值等措施,有利于紫薯酒花色素的稳定,确保紫薯酒抗氧化的保健功能。

参考文献:

- [1] 楚文靖,滕建文,夏宁,等.紫甘薯酒抗氧化活性的研究[J].酿酒科技,2007(12):43-46.
- [2] 楚张明,王燕.紫甘薯中的功能性成分研究[J].农产品加工,2010(5):65-67.
- [3] T OKI M,MASUDA S,FURUTA Y.Involvement of Anthocyanins and other phenolic compounds in radical-scavenging activity of purple-fleshed sweet potato cultivars[J].Journal of Food Science,2002,5(67):1752-1756.
- [4] Elyana Cuevas Montilla, Silke Hillebrand, Daniela Butschbach. Preparative isolation of anthocyanins from Japanese purple sweet potato(Ipomoea batatas L.)varieties by high-speed countercurrent chromatography[J].Food Chemistry,2010(8): 9899-9904
- [5] 陈琼,陆瑞琼.茶树芽叶花色苷含量测定方法的研究[J].北京工商大学学报:自然科学版,2011,29(2):41-44.
- [6] Tian Q, Konczak I, Schwartz S.J. Probing anthocyanin profiles in purple sweet potato cell line(Ipomoea batatas L.Cv. Ayamurasaki)by high-performance liquid chromatography and electrospray ionization tandem mass spectrometry[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry,2005,53(16): 6503-650.
- [7] 孙婧超,刘玉田,赵玉平,等.pH 示差法测定蓝莓酒中花色苷条件的优化[J].中国酿造,2011(11):171-174.
- [8] 张志军,张鑫,李会珍,等.环境因素和添加物对紫苏花青素稳定性的影响[J].食品研究与开发,2011,32(6):21-24.
- [9] O A Janna, A K Khairu,M Maziah.Anthocyanin stability studies in Tibpuchina semidecandra L[J].Food Chemistry,2007(101): 1640-1646.
- [10] 梁党,张会香,杨世军.茄子皮中紫色素的微波法提取工艺和稳定性研究[J].食品研究与开发,2010,31(8):237-240.

泸州老窖启动全球化战略

本刊讯:据悉,由四川泸州老窖集团、中远(香港)集团有限公司、招商局集团、香港中旅(集团)有限公司共同成立的泸州老窖国际发展(香港)有限公司开业庆典于 2012 年 9 月 26 日在香港君悦酒店举行,这标志着泸州老窖的全球化战略正式启动。泸州老窖集团董事局主席、泸州老窖股份有限公司董事长谢明表示,“香港作为国际金融中心、贸易中心的地位,泸州老窖将以香港作为窗口,通过承载着中国文化内涵的中国白酒产品,向世界传播中国文化”。(小小荐)