

减缓青稞米酒褐变的研究

雷春燕,刘学文

(四川大学食品科学与工程系,四川 成都 610065)

摘要: 采用分光光度法检测了青稞米酒中多酚氧化酶的活力,确定了其褐变反应为非酶褐变反应,通过单因素实验考察了 5 种添加剂对其褐变的影响,通过正交试验得到减缓青稞米酒褐变的添加剂的最优配比为 0.20 g/kg 的焦亚硫酸钠、0.25 g/L 的 EDTA、0.04 g/kg 的 L-半胱氨酸盐酸盐。

关键词: 青稞酒; 褐变; 添加剂; 优化配比

中图分类号:TS262.4;TS261.4

文献标识码:B

文章编号:1001-9286(2011)08-0051-02

Study on Delaying the Browning of Highland Barley Wine

LEI Chunyan and LIU Xuewen

(Department of Food Science and Engineering, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610065, China)

Abstract: The activity of PPO was detected by use of spectrophotometry, which proved that the browning is non-enzymatic browning reaction. Then, single factor experiments were done to investigate the effects of 5 different kinds of additives on the browning, and orthogonal experiments were further carried out to find the optimum ratio of additives to delay the browning of highland barley wine as follows: 0.20 g/kg gioia sodium, 0.25 g/L EDTA, and 0.04 g/kg L-cysteine hydrochloride.

Key words: highland barley wine; browning; additive; optimum ratio

青稞米酒是以青稞米为原料,采用传统发酵工艺制作的低度饮料酒,深受青藏人民喜爱,其酿造工艺已有 300 多年的历史。青稞主要产自西藏、青海等地,具有丰富的营养价值和突出的医药保健作用,近年来,青稞米酒饮料在非藏族地区也逐渐受到人们的重视^[1]。但是,青稞米酒在发酵和贮藏期间容易发生褐变,导致其色香味品质以及营养价值的下降,严重影响产品的商品价值。本文探究了如何减缓青稞米酒贮藏过程中褐变反应的发生,力图为优质青稞米酒的工业化生产提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

青稞、酒曲:市售;焦亚硫酸钠、L-半胱氨酸盐酸盐、氯化钙、乙二胺四乙酸(EDTA)、柠檬酸、碘、可溶性淀粉、无水乙醇、磷酸二氢钾和磷酸氢二钾。

1.2 设备

紫外可见分光光度计,UV-2000 型;低速离心机,TDL-60B 型;微型旋涡混合仪,WH-2 型;数显恒温水浴锅,HH-4 型;隔水式电热恒温培养箱,PYX-DHS-50×60

型;冰柜,海尔 BC/BD-210s 型。

1.3 方法

1.3.1 多酚氧化酶活力的测定

为确定青稞米酒褐变的类型,检验在青稞米酒的贮存过程中是否有酶的作用,实验方案如下。

1.3.1.1 酶液的制取

取一定量的青稞米酒样品放入研钵中,按 1:5(w/v)加入 pH6.0 的磷酸缓冲液,冰浴研磨成匀浆,将匀浆全部转入到离心管中,于 4℃、8000 r/min 离心 20 min,上清液转入 5 mL 的小试管中,并于 4℃ 的冰箱中保存待用。

1.3.1.2 酶活力的测定

酶反应体系包括 3.0 mL pH6.0 的磷酸缓冲液,1 mL 0.1 mol/L 儿茶酚和 0.2 mL 的酶液。反应体系加入酶液后混匀,于 37℃ 保温 10 min 后,在波长 470 nm 处测定吸收光度的变化值,即 ΔA_{470} (每隔 30 s 记录 1 次吸光度,共记录 3 min)。以每 1 min 吸光度改变 0.001 所需的酶量为 1 个活力单位(0.001 $\Delta A/\text{min}$)。

酶的比活力(0.01 $\Delta A/g(\text{鲜重}) \cdot \text{min}$)

$$= \Delta A / 0.01 W_t \times D$$

收稿日期:2011-02-24

作者简介:雷春燕(1988-),女,重庆人,硕士研究生。

通讯作者:刘学文(1952-),男,四川省彭山县人,教授,长期从事食品科学与工程专业的教学和科研工作,已在中文核心期刊发表论文 60 余篇,EI 收录 2 篇;获授权发明专利 3 项;出版著作 1 部,主编“十一五”国家级规划教材 1 部,参编研究生教材《食品生态学》和本科生教材《食品工业生态学》,承担省部级和企业委托项目 20 余项,具有较为丰富的教学和科研经验。

式中: ΔA ——在波长为 470 nm 处反应时间内吸光度的变化;

W——青稞米酒鲜重(g);

t——反应时间(min);

D——稀释倍数。

1.3.2 褐变度的检测

样品在贮存后需要测量其褐变度,采用测定吸光度的方法来表征其褐变程度^[3]。

①吸取样品液 5 mL,再加入 5 mL 95 %vol 的乙醇,用混合仪使其均匀混合。

②将混合液转入离心管中,5000 r/min 离心 20 min。

③以 95 %vol 乙醇为参比,取上清液在 420 nm 测其吸光度值。

1.4 不同添加剂减缓青稞酒褐变效果的测定

根据 GB 2760—2007 确定添加剂的用量,通过实验得出最有效的添加剂,用于进一步的实验研究,添加剂选用配方见表 1。

表1 选用添加剂的种类及其添加量^[4]

添加剂	添加剂量
焦亚硫酸钠	0.2 g/kg
柠檬酸	0.5 g/kg
EDTA	0.25 g/L
氯化钙	0.1 g/L
L-半胱氨酸盐酸盐	0.06 g/kg
空白(蒸馏水)	不限量

1.5 添加剂复配正交试验

选取焦亚硫酸钠、EDTA、L-半胱氨酸盐酸盐和柠檬酸 4 种添加剂复配,做 4 因素 3 水平正交试验,因素水平见表 2。

表2 因素水平表

水平	焦亚硫酸钠 (A) (g/kg)	EDTA (B) (g/L)	L-半胱氨酸盐酸盐 (C) (g/kg)	柠檬酸 (D) (g/kg)
1	0.16	0	0	0
2	0.18	0.15	0.04	0.25
3	0.20	0.25	0.06	0.50

具体操作步骤:

①取 20 个空瓶,分为两组,分别编号为 1~10。装样后,按照正交试验表的添加剂量配方依次添加到 1~9 号样品中。

②往 10 号中加入蒸馏水,作为该实验的空白对照。

③将所有样品巴氏杀菌后放入 37 ℃ 的恒温培养箱中,待用。

④30 d 后,测定其褐变度。

2 结果与分析

2.1 多酚氧化酶活力的测定结果

多酚氧化酶反应体系的吸光度测定结果见表 3。

表3 多酚氧化酶活力测定结果

项目	时间 (s)						
	0	30	60	90	120	150	180
A_{470}	0.037	0.037	0.037	0.037	0.036	0.037	0.037
A_{470}	0.035	0.036	0.035	0.035	0.035	0.036	0.035
A_{470}	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037

由表 3 可知,吸光度并没有随着时间的变化而变化,表明青稞酒在贮存过程中多酚氧化酶的影响可以忽略不计。

2.2 不同添加剂对青稞酒褐变的影响

用不同种类添加剂处理后的青稞酒样品在贮存过程中吸光度的测定结果见图 1。

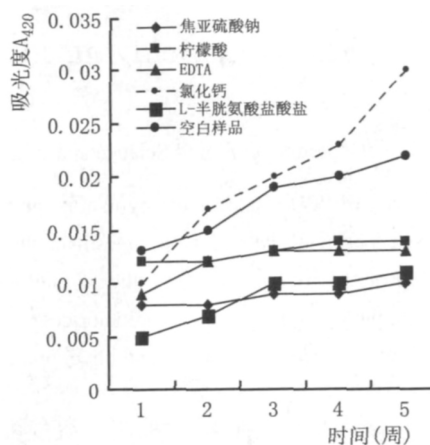


图1 不同添加剂对样品褐变的影响

由图 1 可知,添加焦亚硫酸钠和 L-半胱氨酸盐酸盐的样品褐变程度最小;同时,EDTA 和柠檬酸的曲线也分别在第 2 周和第 3 周达到高峰,后期趋于平缓,表明样品放置后期褐变度小,并且稳定性高。反观氯化钙的曲线,完全没有起到减缓青稞酒褐变的作用,甚至可能还加速了褐变的进程。因此,选取焦亚硫酸钠、EDTA 二钠、L-半胱氨酸盐酸盐和柠檬酸为抗褐变剂。

2.3 添加剂复配正交试验

按设计正交试验方法进行,结果见表 4。

由表 4 可知,因素的影响主次顺序为:A>C>D>B,即焦亚硫酸钠>L-半胱氨酸盐酸盐>柠檬酸>EDTA,最优添加剂配比为 $A_3B_3C_2D_1$,即 0.20 g/kg 的焦亚硫酸钠、0.25 g/L 的 EDTA 二钠、0.04 g/kg 的 L-半胱氨酸盐酸盐。

3 结论

通过实验可知,青稞酒的褐变主要是非酶褐变中的美拉德反应,进一步采用正交试验得到减缓青稞酒褐变的最优添加剂配比为:0.20 g/kg 的焦亚硫酸钠、0.25 g/L

(下转第 56 页)

接种量 0.1 %。壳聚糖对紫甘薯酒的澄清效果好。

参考文献:

- [1] 马代夫.世界甘薯生产的发展与预测[J].世界农业,2001(1):17-19.
- [2] 余燕影,王彬.穿山紫薯色素提取分离及主要组成成分分析[J].食品科学,2004(9):167-170.
- [3] 沈昌.优良果酒酵母筛选与紫甘薯酒发酵工艺研究[D].江苏南京:南京农业大学,2007.
- [4] ZHU Hong mei, ZHAO Meng. Study on chemical constituents and antioxidant activity of anthocyanins from purple sweet potato [J]. Chemistry and Industry of Forest Products, 2009, 29 (1):
- [5] 王霞,吕晓玲,张建平.紫甘薯花色苷组分抗氧化活性研究[J].食品研究与开发,2009(3):185-188.
- [6] 须田郁夫.甘薯的生活习惯病预防效果[J].Foods & Foods Ingredients J of Japan, 1999, 181: 59-69.
- [7] 吴雨华.世界甘薯加工利用新趋势[J].食品研究与开发,2003(5):5-8.
- [8] 陈信波,戴晓阳.我国甘薯加工利用的现状概述[J].作物研究,1994(4):43-44.
- [9] 林晓姿,陆东和.壳聚糖澄清杨梅果汁的影响因素分析[J].福建农业学报,2005(3):194-197.
- [10] 王岸娜.壳聚糖澄清猕猴桃果汁及其澄清机理的研究[D].无锡:江南大学,2004.
- [11] 吴谋成.食品分析与感官评定[M].北京:中国农业出版社,2007.
- [12] 王福荣.酿酒分析与检测[M].北京:化学工业出版社,2005:97-108.
- [13] 顾国贤.酿造酒工艺学[M].北京:中国轻工业出版社,1996:245-270.
- [14] 大连轻工业学院等.酿造酒工业学[M].中国轻工业出版社,1992:4.
- [15] 沈怡方.白酒生产技术[M].北京:中国轻工业出版社,1998:276-297.
- [16] 林晓岚,陈惠芳,陈麒麟.紫甘薯淀粉提取工艺优化[J].福建农林大学学报:自然科学版,2003,32(4):527-530.

(上接第52页)

表4 正交试验测定结果

试验号	A	B	C	D	吸光度	试验号	A	B	C	D	吸光度
1	1	1	1	1	0.020	9	3	3	2	1	0.015
2	1	2	2	2	0.019	K ₁	0.059	0.065	0.061	0.057	
3	1	3	3	3	0.020	K ₂	0.067	0.059	0.056	0.065	
4	2	1	2	3	0.022	K ₃	0.056	0.058	0.065	0.060	
5	2	2	3	1	0.022	K ₁	0.0197	0.0217	0.0203	0.0190	
6	2	3	1	2	0.023	K ₂	0.0223	0.0197	0.0187	0.0217	
7	3	1	3	2	0.023	K ₃	0.0187	0.0193	0.0217	0.0200	
8	3	2	1	3	0.018	R	0.0036	0.0024	0.0030	0.0027	

的 EDTA 二钠、0.04 g/kg 的 L-半胱氨酸盐酸盐。

参考文献:

- [1] 江春艳,严冬,等.青稞的研究进展及应用现状[J].西藏科技,2010(2):14-16.
- [2] 孙程旭,郑淑芳,李建设.D-异抗坏血酸抑制鲜切马铃薯褐变的研究[J].食品工艺,2006,27(7):108-111.
- [3] Anderson J V, Morris C F. An improved whole-seed assay for screening wheat germplasm for polyphenol oxidase activity[J]. Crop Science, 2001, 41: 1697-1705.
- [4] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会.GB 2760—2007 食品添加剂使用卫生标准[S].北京:中国标准出版社,2008.

贵州白酒年产值居全国第三

本刊讯 2010年,贵州省规模以上白酒产量16.04万千升,总产值203亿元,居全国第三位。利税130.8亿元,利税率居全国第一位。增加值152亿元,占全省规模以上工业增加值的12.4%,仅次于煤炭和电力行业。白酒产业已成为贵州省重要的支柱产业和特色优势产业。

白酒产业是群众增收致富的重要渠道。以仁怀市为例,2010年该市有机高粱产量达到6.6万吨,农民人均来自高粱生产的收入近1000元,仅此一项就促进农民人均增收204元。

白酒产业是调整产业结构的重要抓手。贵州省白酒产业增加值占轻工业的36.7%,白酒产业的快速增长将带动整个轻工业快速发展。白酒产业的“第一车间”在农业,白酒企业也是农业产业化经营的龙头企业,是推动农业结构调整的重要力量。白酒产业还能带动包装、物流、旅游等产业发展。

白酒产业是贵州省财政增收的重要来源。白酒产业对税收的贡献大,2010年,贵州省白酒产业税金总额为40.8亿元,仅次于烟草和煤炭行业。(江源)