

紫薯酒褐变抑制研究

米桂¹, 李新生^{1,2,3*}, 韩豪^{1,2,3}, 赵璇¹, 王昕¹, 朱渭兵⁴

(1. 陕西理工学院, 汉中 723000; 2. 陕西省资源生物重点实验室, 汉中 723000;
3. 陕西省黑色有机食品工程技术研究中心, 汉中 723000; 4. 杨凌金薯种业科技有限公司, 杨凌 712100)

摘要: **目的** 抑制紫薯酒的褐变, 提高果酒的品质。 **方法** 以紫薯1号为原料, 研究紫薯酒加工过程中褐变抑制剂对果酒褐变的抑制效果。在单因素试验的基础上, 通过 $L_9(3^4)$ 正交试验优化抗坏血酸、柠檬酸、蜂蜜和壳聚糖的最佳添加量。 **结果** 影响紫薯酒褐变度的因素依次为: 柠檬酸添加量(B)>壳聚糖添加量(D)>抗坏血酸添加量(A)>蜂蜜添加量(C), 最佳褐变抑制剂条件为抗坏血酸添加量 0.8%, 柠檬酸添加量 0.5%, 蜂蜜添加量 12%, 壳聚糖添加量 0.06%。 **结论** 发酵前添加一定剂量的褐变抑制剂有利于抑制紫薯酒的褐变现象。

关键词: 紫薯酒; 褐变; 抑制

Inhibition of browning of purple potato wine

MI Gui¹, LI Xin-Sheng^{1,2,3*}, HAN Hao^{1,2,3}, ZHAO Xuan¹, WANG Xin¹, ZHU Wei-Bing⁴

(1. Shaanxi University of Technology, Hanzhong 723000, China; 2. Shaanxi Key Laboratory of Bio-Resource, Hanzhong 723000, China; 3. Shaanxi Province Black Organic Food Engineering Technology Research Center, Hanzhong 723000, China; 4. Yangling Gold Potato Seed Industry Co., Ltd., Yangling 712100, China)

ABSTRACT: Objective To inhibit the browning of purple potato wine in order to improve its quality. **Methods** Using purple potato 1 as raw material, the effects of inhibitors treatment on the purple sweet potato wine browning were investigated. Based on the single factor experiments, the optimum conditions of the amount of ascorbic acid, citric acid, bee honey and chitosan were optimized by orthogonal design $L_9(3^4)$. **Results** The impact actors were as follows: the amount of citric acid(B) > the amount of chitosan(D) > the amount of ascorbic acid(A) > the amount of bee honey(C). The best combination for inhibiting browning of purple sweet potato wine were as follows: 0.8% ascorbic acid, 0.5% citric acid, 12% bee honey, and 0.06% chitosan. **Conclusion** Adding a dose of inhibitors before fermentation is beneficial to inhibit the browning of purple sweet potato wine.

KEY WORDS: purple sweet potato wine; browning; inhibition

1 引言

紫薯(*Solanum tuberosum*), 旋花科番薯属, 薯肉

呈紫色至深紫色, 又叫黑薯、紫甘薯, 是我国近年来从国外引进的红薯新品种^[1]。与普通红薯相比, 紫薯除

基金项目: 陕西省科技厅项目(2013GH712003)、辽宁省科技厅项目(2013205001)、陕西理工学院研究生创新项目(SLGYCX1523)

Fund: Supported by the Project of Shaanxi Province Department of Science and Technology (2013GH712003), Project of Liaoning Province Department of Science and Technology (2013205001) and the Shaanxi University of Technology Graduate Student Innovation Project (SLGYCX1523)

*通讯作者: 李新生, 教授, 主要研究方向为生物资源开发应用。E-mail: lxs9@tom.com

*Corresponding author: LI Xin-Sheng, Professor, School of Bioscience and Engineering, Shaanxi University of Technology, Hanzhong 723000, China. E-mail: lxs9@tom.com

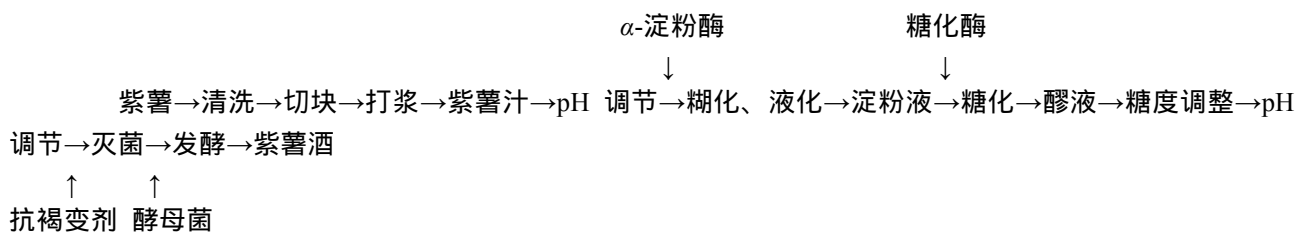
具有普通红薯所含的营养成分外,还含有丰富的花青苷,其主要成分是矢车菊-3-5 葡糖苷和芍药素-3-5 葡糖苷,其中芍药型花色苷比矢车菊素型大约高3倍^[2],具有抗肿瘤、降血糖、降血脂、增强机体免疫、减轻肝机能障碍等功能^[3-6]。由于紫薯采收后贮藏条件较差,故需要在收获季节快速利用原料。为解决这一难题,将紫薯加工成紫薯汁或紫薯酒成为近年来研究的热点。但由于甘薯组织中含有多酚氧化酶 PPO^[7],在紫薯加工过程中,去皮、切片裸露后很容易发生氧化反应而产生褐变^[8,9],这种褐变是由于其组织中的多酚氧化酶与酚类物质接触,催化多酚类物质氧化成邻醌,再进一步氧化聚合成黑色素所致^[10],因而使酒中生成了一系列复杂的成分,不仅影响了酒的颜色,而且对酒的风味也有一定程度的影响。因此,如何抑制紫薯酒的褐变成为一个重要的研究课题。

紫薯酒的加工工艺已有研究^[11-13],但有关紫薯酒褐变抑制的研究尚未见报道。本试验研究了紫薯酒加工过程中褐变抑制剂对果酒褐变的抑制效果,用正交试验对抑制紫薯酒褐变具有显著影响的4个因素(抗坏血酸添加量、柠檬酸添加量、蜂蜜添加量、壳聚糖添加量)进行优化,得到了最佳的褐变抑制剂组合,以期加工优质的紫薯酒提供工艺参数。

2 材料和方法

2.1 试验材料

紫薯1号:杨凌金薯种业科技有限公司提供。



2.3.2 操作要点

(1)护色

为了减小紫薯在榨汁和酶解过程中的褐变,取一定量的柠檬酸溶于水中,配成溶液,然后按1:1(m:m)倒入切成小块的紫薯里进行榨汁,得到紫薯汁。

(2)紫薯汁酶解

紫薯具有淀粉含量高的特点,所以在紫薯汁加工的过程中一定要避免由于淀粉老化引起的沉淀问题,酶处理不仅能解决这一难题,同时可以提高紫薯汁糖化效果,促进营养物质的溶出^[14,15],而且对紫薯

2.2 试剂与仪器

2.2.1 试剂

α -淀粉酶(1.0×10^4 U/mL,无锡德赛生物工程有限公司);糖化酶(5.0×10^4 U/mL,无锡德赛生物工程有限公司);安琪葡萄酒高活性干酵母(安琪酵母股份有限公司);柠檬酸(食用级,潍坊英轩实业有限公司);蔗糖(广东省光华化学厂有限公司);蜂蜜(市售);抗坏血酸(食用级,江西省德兴市百勤异VC钠有限公司);亚硫酸钠(郑州晟鑫食品配料有限公司)。

2.2.2 仪器

LS-B50L 高压灭菌锅(上海申安医疗器械厂);SW-CJ-2F 超净工作台(苏州净化设备有限公司);5303 系列电热恒温培养箱(上海圣科仪器设备公司);BSA224S 电子天平(上海精密科技仪器有限公司);UV-2550 型紫外分光光度计(日本岛津公司);GZKW-4 型恒温水浴锅(黄骅市渤海电器厂);LC-800 型低速台式离心机(科大创新股份有限公司);pHS-3C 型精密酸度计(上海大普仪器有限公司);32ATC 手持糖度仪(上海淋誉贸易有限公司)。

2.3 试验方法

2.3.1 紫薯酒制备流程

紫薯酒制备流程如下:

汁中花青苷含量无明显影响^[16,17]。糊化参数:在95℃的水浴下糊化30 min。液化参数:温度70℃、pH 5.5、 α -淀粉酶量1.20 mg/g、液化时间2 h。糖化参数:温度60℃、pH4.5、糖化酶量1%、糖化酶时间2 h。

(3)紫薯汁成分调整

紫薯汁经酶解后的含糖量为8%左右,原果汁pH约为4.5,自身发酵的酒精度低,为保证发酵后成品中保持一定的糖度和酒精度,发酵初期用蔗糖调整糖度至18%,用柠檬酸溶液将pH调整在3.5。

(4)控温发酵

称取 2.5 g 白砂糖定容至 50 mL, 加入 3 g 的安琪酵母在 38 °C 下搅拌活化 15~30 min, 糖水中出现大量气泡后, 在超净工作台上接种酵母。以 6% 的比例接入到紫薯汁中, 搅拌均匀, 于 25 °C 密闭发酵 7 d。

2.3.3 褐变度测定方法^[18]

取 4 mL 紫薯酒样品加 10 mL 95%乙醇混匀, 4000 r/min 离心 10 min, 取上清液于 420 nm 波长处测定吸光度, 以 95%乙醇为空白, 重复测定三次。褐变度 BD 用重复 3 次取得的平均吸光值 A_{420} 表示。

2.3.4 褐变单因素试验

在发酵前, 按质量比向紫薯汁中添加褐变抑制剂, 进行紫薯酒褐变抑制研究。设置抗坏血酸添加量(0%、0.2%、0.4%、0.6%、0.8%、1.0%)、柠檬酸添加量(0%、0.1%、0.2%、0.3%、0.4%、0.5%)、蜂蜜添加量(0%、3%、6%、9%、12%、15%)、亚硫酸钠添加量(0%、0.3%、0.6%、0.9%、1.2%、1.5%)、壳聚糖添加量(0%、0.02%、0.04%、0.06%、0.08%、0.1%)进行单因素试验, 确定最佳褐变抑制剂的种类及添加量。

2.3.5 正交试验

进行 $L_9(3^4)$ 正交实验, 正交实验的因素水平设计见表 1。

表 1 正交试验因素及水平
Table 1 The factors and levels of orthogonal test

因素	水平		
	1	2	3
A 抗坏血酸添加量(%)	0.4	0.6	0.8
B 柠檬酸添加量(%)	0.3	0.4	0.5
C 蜂蜜添加量(%)	9	12	15
D 壳聚糖添加量(%)	0.06	0.08	0.1

3 结果与分析

3.1 单因素试验结果

3.1.1 不同抗坏血酸添加量对果酒褐变度的影响

固定其他发酵条件, 抗坏血酸质量分数分别为 0%、0.2%、0.4%、0.6%、0.8%、1.0%, 分别进行 3 次平行试验, 结果见图 1。

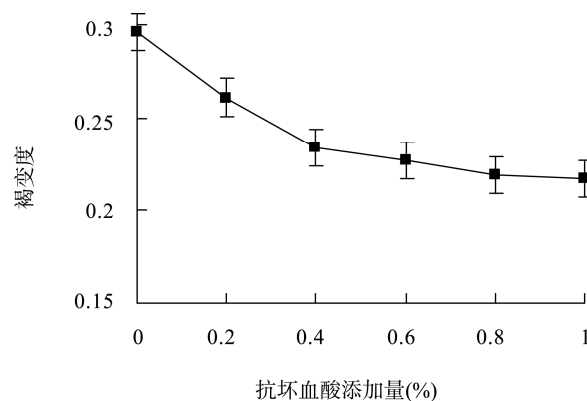


图 1 抗坏血酸添加量对紫薯酒褐变度的影响

Fig. 1 Effects of ascorbic acid concentration on browning degree of purple potato wine

从图 1 可以看出, 随着抗坏血酸浓度的增大, 紫薯酒的褐变度呈递减趋势。其原因可能在于抗坏血酸具有还原作用, 能够将褐变过程中的醌还原, 并且能够降低介质中的氧含量^[19], 对紫薯多酚氧化酶(PPO)、过氧化物酶(POD)具有较好的抑制作用, 在一定程度上可以降低紫薯的褐变。当添加量达到 0.6% 后这种使褐变度减轻的趋势变缓, 因此, 综合经济性和食用性, 以抗坏血酸添加量 0.4%、0.6%、0.8% 进行正交实验。由于抗坏血酸自身不稳定, 易在果酒发酵过程中会发生非酶褐变, 故为了使得抑制效果更佳, 常与其他褐变抑制剂复合使用。

3.1.2 不同柠檬酸添加量对果酒褐变度的影响

固定其他发酵条件, 柠檬酸质量分数分别为 0%、0.1%、0.2%、0.3%、0.4%、0.5%, 分别进行 3 次平行试验, 结果见图 2。

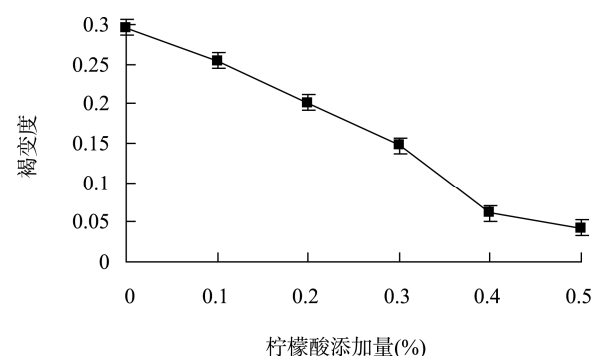


图 2 柠檬酸添加量对紫薯酒褐变度的影响

Fig. 2 Effects of citric acid concentration on browning degree of purple potato wine

从图2可以看出,紫薯酒的褐变度随着柠檬酸添加量的增加而降低。在添加量0.4%时,有较好的褐变抑制效果。其原因是柠檬酸的添加降低了pH,使其偏离PPO、POD的最适pH,从而酶活性降低,另一方面,柠檬酸作为螯合剂能够螯合PPO活性成分 Cu^{2+} ,从而抑制PPO活力^[20],延缓果酒褐变。当添加量>0.4%时,随着浓度的增加,褐变抑制作用差异不显著,而且柠檬酸浓度过高,pH过低,会使紫薯酒中的花色苷呈色发生变化,进而改变紫薯酒原有的色泽。因此,综合考虑褐变效果和成色效果,以柠檬酸添加量0.3%、0.4%、0.5%进行正交实验。

3.1.3 不同蜂蜜添加量对果酒褐变度的影响

固定其他发酵条件,蜂蜜质量分数分别为0%、3%、6%、9%、12%、15%,分别进行3次平行试验,结果见图3。

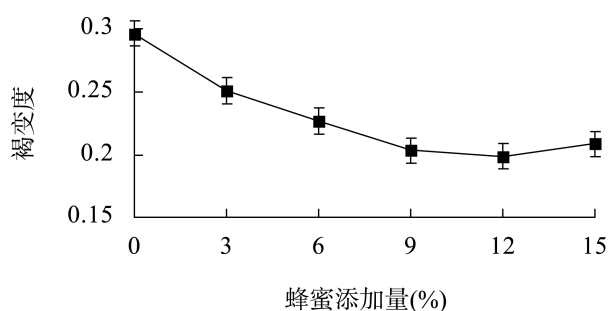


图3 蜂蜜添加量对紫薯酒褐变度的影响

Fig. 3 Effects of bee honey concentration on browning degree of purple potato wine

蜂蜜作为天然褐变抑制剂,能够抑制PPO活性,其有效成分是一个分子量为0.6 kU的多肽^[21],但其抑制效果不及商业褐变抑制剂。从图3可以看出,紫薯酒的褐变度随着蜂蜜添加量的增加呈递减趋势,当添加量达到9%后,这种使褐变度减轻的趋势变缓,甚至到后期,当添加量达到15%时紫薯酒的褐变度又有所上升。因此,综合考虑褐变效果和经济性,以蜂蜜添加量9%、12%、15%进行正交实验。

3.1.4 不同亚硫酸钠添加量对果酒褐变度的影响

固定其他发酵条件,亚硫酸钠质量分数分别为0%、0.3%、0.6%、0.9%、1.2%、1.5%,分别进行3次平行试验,结果见图4。

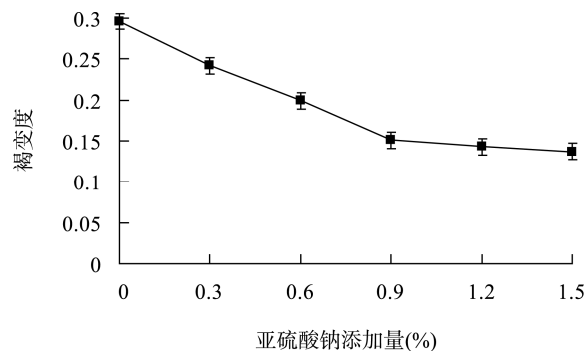


图4 亚硫酸钠添加量对紫薯酒褐变度的影响

Fig. 4 Effects of sodium sulfite concentration on browning degree of purple potato wine

添加亚硫酸钠即通过加入 SO_2 的方法来抑制果酒的褐变, SO_2 通过多种方式来降低褐变对于果酒的影响。作为抗氧化剂,其可以通过抑制PPO的活性和还原性来减少果酒的褐变现象;作为漂白剂,其被认为是同邻醌结合的还原剂,可将醌类物质转化为无色酚,抑制了邻醌发生缩合反应形成褐色物质。从图4可以看出,紫薯酒的褐变度随着亚硫酸钠添加量的增加而降低,而且褐变抑制效果优于蜂蜜。然而,随着科学研究的进步,因 SO_2 的加入引起的健康问题,日益引起人们的关注,其在食品中的最高添加量也在不断受到限制^[22],故不再对其进行正交实验。

3.1.5 不同壳聚糖添加量对果酒褐变度的影响

固定其他发酵条件,壳聚糖质量分数分别为0%、0.02%、0.04%、0.06%、0.08%、0.1%,分别进行3次平行试验,结果见图5。

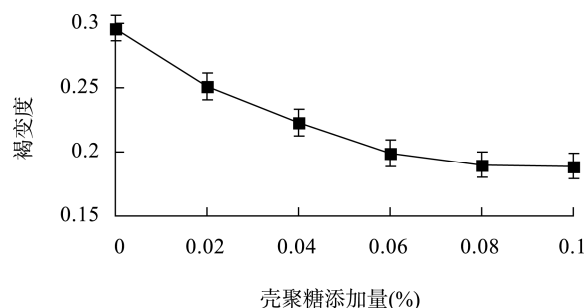


图5 壳聚糖添加量对紫薯酒褐变度的影响

Fig. 5 Effects of chitosan concentration on browning degree of purple potato wine

表 2 $L_9(3^4)$ 正交试验及其结果
Table 2 Results of $L_9(3^4)$ orthogonal test

实验号	A 抗坏血酸添加量(%)	B 柠檬酸添加量(%)	C 蜂蜜添加量(%)	D 壳聚糖添加量(%)	褐变度(BD)
1	0.4	0.3	9	0.06	0.1351
2	0.4	0.4	12	0.08	0.0583
3	0.4	0.5	15	0.1	0.0421
4	0.6	0.3	12	0.1	0.1340
5	0.6	0.4	15	0.06	0.0581
6	0.6	0.5	9	0.08	0.0417
7	0.8	0.3	15	0.08	0.1329
8	0.8	0.4	9	0.1	0.0574
9	0.8	0.5	12	0.06	0.0409
k_1	0.0785	0.1340	0.0781	0.0835	
k_2	0.0779	0.0579	0.0777	0.0797	
k_3	0.0771	0.0416	0.0777	0.0778	
R	0.0014	0.0924	0.0004	0.0057	

壳聚糖是氨基葡萄糖的直链多聚糖, 是一种天然、无毒的阳离子型絮凝剂, 可与带有负电荷的可溶性蛋白质、悬浮颗粒和单宁等物质进行凝集, 逐步沉积^[23], 经分离后, 就可得到澄清的果汁或果酒, 达到澄清目的, 且对酒的色度、成分与口感影响不大, 它是通过降低氧化底物含量的方法来抑制果酒褐变的。从图 5 可以看出, 紫薯酒的褐变度随着壳聚糖添加量的增加而降低, 当添加量 $>0.08\%$ 时, 随着浓度的增加, 褐变抑制作用趋于稳定。因此, 选取壳聚糖添加量 0.06% 、 0.08% 、 0.1% 进行正交实验。

3.2 正交试验结果

由表 2 极差数据 R 可见, 4 个因素对紫薯酒褐变度的影响主次顺序依次为: 柠檬酸添加量(B) $>$ 壳聚糖添加量(D) $>$ 抗坏血酸添加量(A) $>$ 蜂蜜添加量(C)。综合分析正交试验结果, 确定最佳褐变抑制组合为 $A_3B_3C_2D_1$ 。即: 抗坏血酸添加量 0.8% , 柠檬酸添加量 0.5% , 蜂蜜添加量 12% , 壳聚糖添加量 0.06% 。

3.3 验证性试验

通过试验确定了褐变抑制剂的种类和添加量的水平, 得到的最佳褐变抑制剂组合参数为: 抗坏血酸添加量 0.8% , 柠檬酸添加量 0.5% , 蜂蜜添加量 12% , 壳聚糖添加量 0.06% , 对这一组合方式进行验证。实验得出, 采用最优组合发酵得到的紫薯酒吸光值为

0.0409 ± 0.002 。得到的紫薯酒色泽透亮, 无杂质, 不仅兼备葡萄酒和黄酒的香味, 而且营养保健, 另外紫红色素在酿酒过程中保留在酒液中, 形成漂亮的紫红色。

4 结 论

通过研究得出, 亚硫酸钠作为抗褐变剂, 其对紫薯酒的褐变抑制作用优于抗坏血酸和蜂蜜, 但随着科学研究的进步, 因 SO_2 的加入引起的健康问题, 日益引起人们的关注, 其在食品中的最高添加量也在不断受到限制, 故在果酒加工过程中一般不建议使用亚硫酸钠作为抗褐变剂。采用添加抗坏血酸、柠檬酸和蜂蜜等天然、无害的 SO_2 替代物能有效抑制果酒褐变, 从根本上避免了果酒发酵过程中因处理不当所引起的 SO_2 残留超标问题。除亚硫酸钠外, 在另外 4 种抗褐变剂中, 影响紫薯酒褐变度的因素依次为: 柠檬酸添加量(B) $>$ 壳聚糖添加量(D) $>$ 抗坏血酸添加量(A) $>$ 蜂蜜添加量(C), 若同时添加 4 种抗褐变剂, 护色效果更为明显。正交试验得出最佳褐变抑制剂组合为 $A_3B_3C_2D_1$ 。即: 抗坏血酸添加量 0.8% , 柠檬酸添加量 0.5% , 蜂蜜添加量 12% , 壳聚糖添加量 0.06% 。

参考文献

- [1] 王建民, 王永久. 日本川山紫的使用价值及栽培技术[J]. 陕西

- 农业科学, 2005, (1): 126-127.
- Wang JM, Wang YJ. Use value and cultivation techniques of Kawa Yamamura from Japan [J]. Shaanxi J Agric Sci, 2005, (1): 126-127.
- [2] 齐希光, 张晖, 王立, 等. 紫薯饮料的液化糖化工艺研究[J]. 食品科技, 2014, 39(8): 109-113.
- Qi XG, Zhang H, Wang L, *et al.* Liquefaction and saccharification technology of purple sweet potato beverage [J]. Food Sci Technol, 2014, 39(8): 109-113.
- [3] Heon WK, Jung BK, Soo MC, *et al.* Anthocyanin changes in the Korean purple-fleshed sweet potato, Shinzami, as affected by steaming and baking [J]. Food Chem, 2012, 130: 966-972.
- [4] 姜伟伟, 任国峰. 花色苷的抗肿瘤效应研究进展[J]. 食品科学, 2009, 30(9): 281-284.
- Jiang WW, Ren GF. Review on anti-tumor effect of anthocyanin [J]. Food Sci, 2009, 30(9): 281-284.
- [5] Wang LS, Stoner GD. Anthocyanins and their role in cancer prevention [J]. Cancer Lett, 2008, 269: 281-290.
- [6] Yong PH, Jae HC, Hyo JY, *et al.* Anthocyanins from purple sweet potato attenuate dimethylnitrosamine-induced liver injury in rats by inducing Nrf2-mediated antioxidant enzymes and reducing COX-2 and iNOS expression [J]. Food Chem Toxicol, 2011, 49: 93-99.
- [7] 蒋和体, 钟耕. 甘薯淀粉白度的研究[J]. 西南农业大学学报, 1994, (4): 325-26.
- Jiang HT, Zhong G. Study on the whiteness of sweet potato starch [J]. J Southwest Agric Univ, 1994, (4): 325-26.
- [8] 刘军伟, 胡志和, 苏莹. 紫薯中多酚氧化酶活性的研究及褐变控制[J]. 食品科学, 2012, 33(17): 207-211.
- Liu JW, Hu ZH, Su Y. Activity and browning inhibition of polyphenol oxidase from purple sweet potato [J]. Food Sci, 2012, 33(17): 207-211.
- [9] 罗佳丽. 鲜切紫薯褐变机理及控制技术[D]. 重庆: 西南大学, 2013.
- Luo JL. Studies on the browning mechanism and preservation technology of fresh-cut purple sweet potato [D]. Chongqing: Southwest University, 2013.
- [10] 姜绍通, 罗志刚, 潘丽军, 等. 甘薯中多酚氧化酶活性的测定及褐变控制[J]. 食品科学, 2001, 22(3): 19-22.
- Jiang ST, Luo ZG, Pan LJ, *et al.* Measure and browning inhibition of polyphenol oxidase from sweet potato [J]. Food Sci, 2001, 22(3): 19-22.
- [11] 杨雅利, 阚建全, 沈海亮, 等. 紫甘薯酒发酵工艺条件的优化[J]. 食品科学, 2012, 33(03): 157-162.
- Yang YL, Kan JQ, Shen HL, *et al.* Optimization of fermentation conditions for purple potato wine [J]. Food Sci, 2012, 33(03): 157-162.
- [12] 周苏果, 付湘晋. 紫薯酒发酵工艺研究[J]. 食品研究与开发, 2012, 33(11): 122-125.
- Zhou SG, Fu XJ. Research of purple sweet potato wine [J]. Food Res Dev, 2012, 33(11): 122-125.
- [13] 杨瑞, 苏慧, 张伟. 低度紫薯酒及其发酵规律的研究[J]. 酿酒科技, 2008, (9): 55-57.
- Yang R, Su H, Zhang W. Study on low alcohol purple sweet potato wine & its fermentation rules [J]. Liquor Making Sci Technol, 2008, (9): 55-57.
- [14] 李志达. 双酶协同作用酶解淀粉制取麦芽低聚糖的工艺研究[J]. 中国粮油学报, 1994, 9(4): 48-54.
- Li ZD. Research of preparing maltooligosaccharide by bienzyme synchronous hydrolysis [J]. J Chin Cereals Oils Assoc, 1994, 9(4): 48-54.
- [15] 杨佑援, 杨谷良, 顾仁勇. 甘薯饮料的工艺研究[J]. 食品工业科技, 2002, (10): 32-35.
- Yang YY, Yang GL, Gu RY. Study on processing technology of sweet potato drink [J]. Sci Technol Food Ind, 2002, (10): 32-35.
- [16] 闫征, 李春阳, 王乃富, 等. 酶法生产紫心甘薯汁的工艺[J]. 食品研究与开发, 2010, 31: 116-118.
- Yan Z, Li CY, Wang NF, *et al.* Study on technology of enzymatic extraction from purple sweet potato juice [J]. Food Res Dev, 2010, 31: 116-118.
- [17] Zhu HM, Zhao M. Study on chemical constituents and antioxidant activity of anthocyanins from purple sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) [J]. Int Food Eng, 2009, 29(1): 39-45.
- [18] Krishnan JG, Padmaja G, Moorthy SN, *et al.* Effect of pre-soaking treatments on the nutritional profile and browning index of sweet potato and yam flours [J]. Innov Food Sci Emerg Technol, 2010, 11(2): 387-393.
- [19] Rojas-grau MA, Soliva-fortuny R, Martin-belloso O. Effect of natural antibrowning agents on color and related enzymes in fresh-cut fuji apples as an alternative to the use of ascorbic acid [J]. J Food Sci, 2008, 73(S6): 267-272.
- [20] 宋永胜, 段洪. 螯合剂及其在食品中的应用[J]. 广州食品工业科技, 2004, 20(2): 147-150.
- Song YS, Duan H. Chelating agent and its applications in foods [J]. Guangzhou Sci Technol Food Ind, 2004, 20(2): 147-150.
- [21] Oszmianski J. Inhibition of polyphenol oxidase activity and browning by honey [J]. J Agric Food Chem, 1990, 38:

1892–1895.

[22] Warner CS, Diachenko GW, Bailey CJ. Sulfites: an important food safety issue [J]. *Food Test Anal*, 2000, 6(4): 8–10.

[23] 谭勇, 刘四新, 柏玉娜, 等. 几种澄清剂对腰果梨酒品质的影响[J]. *食品科学*, 2009, 30(21): 21–23.

Tan Y, Liu SX, Bai YN, *et al.* Effects of clarifying agents on cashew perry wine [J]. *Food Sci*, 2009, 30(21): 21–23.

(责任编辑: 杨翠娜)

作者简介



米 桂, 硕士研究生, 主要研究方向为食品生物化学。

E-mail: Missxiaomier@163.com



李新生, 教授, 主要研究方向为生物资源开发应用。

E-mail: lxs9@tom.com

“食品中风险物质筛查检测与系统样品处理技术” 专题征稿函

食品中的风险物质的来源有多种途径, 有来自原料、有食品加工过程产生、有在物流及储藏过程中而产生微生物污染, 也有受到环境污染而致食品被污染等。近十余年来, 中国的食品安全检测技术研究成果表明, 我国在该领域的检测技术水平已经跑在国际同行业的前列。但是, 仍然不能满足检测市场需求, 仍然不能解决全部的食品安全检测技术问题。食品中未知的有害风险物质还时时的困扰着食品消费者和政府监管部门。

鉴于此, 本刊特别策划了“食品中风险物质筛查检测与系统样品处理技术”系列专题, 由中国检验检疫科学研究院副总工程师、国家食品安全风险评估专家委员会委员、国家食品安全标准化委员会委员通用检测方法分委会副主任委员、《食品安全质量检测学报》副主编 **储晓刚 研究员** 担任专题主编, 主要围绕食品农产品中基于不同质谱技术、对外源性风险物质的筛查检测方法、系统的样品处理技术及样品处理设备等的研发研制和应用, 及残留形成和代谢机理、控制方法等相关领域的研究成果展开讨论, 计划在 2016 年 3 月出版。

本刊专题主编 **储晓刚 研究员** 特邀请各位专家为本专题撰写专题稿件, 以期分享您的最新科研成果、与同行交流, 进一步提升专题交流的学术质量和影响力。综述、实验报告、研究论文均可投稿, 请您通过网站或 E-mail 投稿。我们将快速处理并优先发表。

感谢您的参与!

投稿方式:

网站: www.chinafoodj.com

E-mail: jfoodsq@126.com

《食品安全质量检测学报》编辑部