

茶多酚和白花菜对自然发酵泡菜中亚硝酸盐含量的影响

曾维丽¹, 孙于庆², 李超敏¹, 王飞¹

(1. 漯河医学高等专科学校 食品工程系, 河南 漯河 462002; 2. 中州大学 化学食品学院, 河南 郑州 450044)

摘 要:以包菜为主要原料制作泡菜,在卤水制备时添加不同浓度(0、0.025%、0.050%、0.075%、0.100%)茶多酚和白花菜,研究了其对泡菜发酵过程中亚硝酸盐含量的影响。结果表明:随着茶多酚和白花菜浓度的增大,泡菜中亚硝酸盐的含量均逐步降低,且以添加白花菜的效果较明显。泡菜腌制液中亚硝酸盐含量随茶多酚浓度增大逐步降低,而添加白花菜时,腌制液中亚硝酸盐的含量在小于0.075%时随浓度升高而降低,当大于0.075%时,随白花菜浓度升高而增加。

关键词:泡菜;亚硝酸盐;白花菜;茶多酚

中图分类号:TS 255.54 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)15-0148-03

泡菜是一种独特且具有悠久历史的发酵蔬菜制品,既具有良好的感官品质,又具有加工设备简单、节省能源、操作容易、成本低廉、风味独特、食用方便等优点。泡菜中富含乳酸和乳酸菌,具有帮助消化、防止衰老、降低胆固醇等多种功能^[1]。现在制约泡菜发展最大的问题是亚硝酸盐含量超标。蔬菜在腌制过程中,硝酸盐在硝酸盐还原酶的作用下产生亚硝酸盐,亚硝酸盐在适宜的条件下与食品中蛋白质的分解产物胺反应,生成N-亚硝基化合物,该物质具有强烈的致癌性^[2]。大量研究表明,泡菜制作过程中亚硝酸盐的形成主要源于微生物的复杂代谢活动,尤其是发酵初期具有硝酸盐还原酶的细菌,如大肠杆菌、副大肠杆菌等有害微生物^[3-4]。因此,控制发酵初期的有害微生物生长也许是降低泡菜发酵过程中亚硝酸盐含量的一条有效途径。

茶多酚作为一种天然抗氧化剂,具有高效的抗氧化和抗菌功能,对果蔬具有良好的防腐保鲜效果^[5-6]。白花菜(*Cleome gynandra* L.)属白花菜科植物,其叶子提取物对细菌类微生物有广谱的抑制性^[7]。该试验以包菜为主要原料制作泡菜,在卤水制备时添加茶多酚和白花菜,探讨其对泡菜发酵过程中亚硝酸盐含量的影响,以期为提高泡菜食用安全性提供一条有效途径。

1 材料与方法

1.1 试验材料

包菜、精盐、白糖、辣椒等食品均购于漯河丹尼斯超

市;茶多酚为食品级;白花菜由食品工程系果蔬实验室提供。

试剂:亚铁氰化钾溶液 0.25 mol/L,乙酸锌溶液 1 mol/L,饱和硼砂溶液 0.1 mol/L,对氨基苯磺酸溶液 4 g/L,盐酸萘乙二胺溶液 2 g/L,亚硝酸标准使用液 0.005 g/L等试剂均为分析纯。

仪器:UV-2000 紫外分光光度计(上海尼龙科仪器有限公司);恒温水浴锅(上海精密科学仪器有限公司);JY3002 型电子天平(上海精密仪器有限公司);具塞比色管、容量瓶、移液管等。

1.2 试验方法

1.2.1 泡菜制作工艺流程 白菜→清洗→沥干水分→盐水配制→装坛→封坛→泡制→成品。

1.2.2 泡菜制作操作要点 原料选择及处理:清洗、剔除有腐烂、病虫害的白菜,切成小块,晾晒至无生水。盐水配制:使用硬度较高的水,配制与原料等重的浓度为4%的食盐水,然后按盐水量加入1%的白糖、3%的辣椒和一定浓度的茶多酚和白花菜。装坛、封坛、泡制:将盐水与菜按1:6的比例装坛、封坛、密封,于30℃条件下发酵,成品备用。

1.2.3 标准曲线绘制 该试验得到的标准曲线方程为 $y=0.0149x-0.001$,其中, x 单位为 $\mu\text{g}/20\text{mL}$, $R^2=0.9983$ 。

1.2.4 茶多酚和白花菜对泡菜和泡菜腌制液中亚硝酸盐含量的影响 在卤水制备时分别添加不同量的茶多酚和白花菜,使茶多酚和白花菜浓度分别为0、0.025%、0.050%、0.075%和0.100%,分别考察茶多酚和白花菜对泡菜和泡菜腌制液中亚硝酸盐含量的影响。

1.3 项目测定

亚硝酸盐的测定采用 GB5009.33-2010 中的盐酸萘

第一作者简介:曾维丽(1982-),女,硕士,讲师,研究方向为农产品研究与开发。

责任作者:王飞(1972-),男,博士,副教授,研究方向为食品生物化学及天然食品深加工。

收稿日期:2013-04-08

乙二胺法。

2 结果与分析

2.1 茶多酚和白花菜对泡菜中亚硝酸盐含量的影响

由图 1 可知,随着茶多酚和白花菜浓度的增大,泡菜中亚硝酸盐的含量逐渐减少,且白花菜的效果优于茶多酚。当茶多酚和白花菜添加量均为 0.025% 时,前者泡菜中亚硝酸盐含量降低 45%,后者降低 60%。当茶多酚和白花菜添加量均为 0.050% 时,前者泡菜中亚硝酸盐含量降低 69%,后者降低 82%。当白花菜添加量为 0.050% 时,泡菜中亚硝酸盐含量降至 14.2 mg/kg,低于国家标准 20 mg/kg,而茶多酚添加量为 0.075% 时才能达到国家标准。这说明茶多酚和白花菜对泡菜中亚硝酸盐的形成均有明显的抑制作用,但白花菜的作用效果优于茶多酚。这可能是源于白花菜具有更加广谱的抗菌性^[7]。

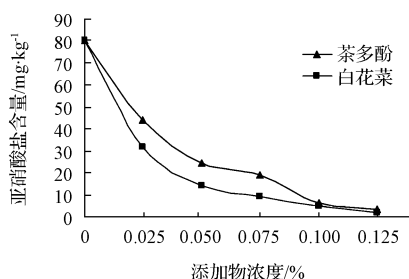


图 1 茶多酚和白花菜对泡菜中亚硝酸盐含量的影响

2.2 茶多酚和白花菜对泡菜腌制液中亚硝酸盐含量的影响

由图 2 可知,随着茶多酚浓度的增加,泡菜腌制液中亚硝酸盐的含量逐步降低。白花菜添加浓度在 0~0.075% 之间时,随着其添加浓度的增大,腌制液中亚硝酸盐的含量逐步减少;当白花菜添加量大于 0.075% 时,腌制液中亚硝酸盐的含量逐步提高。试验过程中发现,当白花菜添加量大于 0.075% 时,汤汁呈明显的绿色,而后随浓度增大,汤汁颜色逐步加重。白花菜浓度大时腌制液结果偏高,可能是溶解在汤汁中的某些物质在 538 nm 处有吸收峰。所以为了确保试验结果的准确性,在以后的试验中应采取相应措施避免此方面的影响。

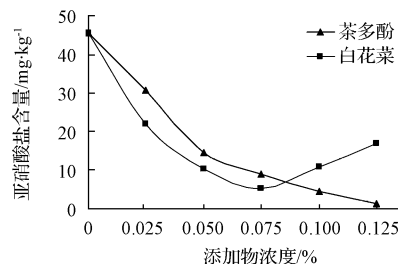


图 2 茶多酚和白花菜对泡菜腌制液中亚硝酸盐含量的影响

3 结论

该试验结果表明,随着茶多酚和白花菜浓度的增大,泡菜中亚硝酸盐含量呈现逐步减少的趋势。当茶多酚添加量为 0.050% 时,泡菜中亚硝酸盐含量为 24.6 mg/kg,与空白相比含量降低 69%。当白花菜添加量为 0.050% 时,泡菜中亚硝酸盐含量降至 14.2 mg/kg,低于国家标准 20 mg/kg。随着茶多酚浓度的增大,泡菜腌制液中亚硝酸盐含量逐步减少。白花菜添加量小于 0.075% 时,泡菜腌制液中亚硝酸盐含量逐步减少;而添加量大于 0.075% 时,腌制液中亚硝酸盐的含量逐步提高。这可能是由于白花菜添加量较大时,溶解在汤汁中的某些物质在 538 nm 处有吸收峰,造成试验结果偏高。白花菜对泡菜中亚硝酸盐的形成具有明显的抑制作用,但具体作用机理不详,有待进一步研究,以期生产绿色“低硝”泡菜提供一条可行的方案。

参考文献

- [1] 刘亚,张签名. 泡菜制作过程中亚硝酸盐和微生物的变化[J]. 中国调味品, 2009, 34(3): 99-101.
- [2] 周相玲,朱文娟,汤树明,等. 人工发酵与自然发酵泡菜中亚硝酸盐含量的对比分析[J]. 中国酿造, 2007(11): 51-52.
- [3] 燕平梅,薛文通. 蔬菜腌渍发酵中亚硝酸盐问题的研究[J]. 中国调味品, 2005(8): 42-45.
- [4] 何淑莉,李博,籍保平,等. 泡菜中亚硝酸盐问题的研究进展[J]. 食品与发酵工业, 2005, 30(11): 85-87.
- [5] 曲芬霞. 茶多酚对马蒂的常温保鲜效果[J]. 北方园艺, 2012(5): 162-164.
- [6] 刘开花,王家东,邢淑娟,等. 含茶多酚的大豆分离蛋白涂膜对红富士苹果贮藏品质和生理的影响[J]. 中国食品添加剂, 2012(5): 140-145.
- [7] 曾维丽,刘畅,王飞. 白花菜抗菌特性的研究[J]. 食品工业, 2010(5): 19-20.

Effect of Tea Polyphenol and *Cleome gynandra* on the Nitrite Content in the Natural Fermentation of Pickle

ZENG Wei-li¹, SUN Yu-qing², LI Chao-min¹, WANG Fei¹

(1. Department of Food Engineering, Luohe Medical College, Luohe, Henan 462002; 2. College of Chemical and Food Engineering, Zhongzhou University, Zhengzhou, Henan 450044)

湿法超微粉碎提取石斛多糖的研究

董海丽, 刘 红

(淮南联合大学 化工系, 安徽 淮南 232038)

摘 要:以铁皮石斛为试材,采用湿法超微粉碎提取石斛多糖,通过单因素试验研究了磨齿磨隙、固液比、提取温度、提取时间对多糖得率的影响,在此基础上,采用正交实验对石斛多糖提取工艺进行了优化。结果表明:胶体磨齿磨隙 30 μm 、固液比 1:14 g/mL、提取温度 70℃、提取时间 31 min 时,石斛多糖得率可达 16.48%。表明湿式超微粉碎是一种有效的提取石斛多糖的方法。

关键词:超微粉碎;提取;石斛;多糖

中图分类号:TS 255.36 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)15-0150-03

石斛(*Dendrobium*)属兰科石斛属多年生草本植物^[1]。中药学认为其具有滋阴清热、生津益胃、止咳润肺、清音明目等作用^[2]。研究表明,石斛中含有石斛碱、石斛多糖、香豆素、萜酮类、香豆素、倍半萜类和甾体类等多种成分^[3-4],其中石斛多糖具有显著的抗肿瘤、抗氧化、降血糖、抗白内障和调节机体免疫力的作用^[5-6],被认为是石斛中的主要功能成分。因此,研究石斛多糖的有效提取方法对开发利用石斛资源具有重要意义。

目前,已有一些石斛多糖的提取方法的相关研究。王培培等^[7]采用水提取醇沉制备铁皮石斛多糖,方法简单,但得率低;尚喜雨等^[8]采用微波辅助强化提取铁皮石斛多糖;叶余原^[9]采用超声法强化提取铁皮石斛多糖。但微波和超声提取容易对多糖有效成分造成破坏。湿法超微粉碎法是把溶剂与原料一起放入超微粉碎机,在超微粉碎下对药材的细胞结构进行破坏,提高有效成分的溶出。纵伟等^[10]采用湿式超微粉碎提取怀菊花总

黄酮,时间短、得率高、有效成分破坏少。但采用湿式超微粉碎提取石斛多糖的研究目前尚鲜见报道。

因此,该试验将湿式超微粉碎技术应用于提取石斛多糖,为石斛多糖的提取提供新的提取方法。

1 材料与方法

1.1 试验材料

铁皮石斛购于淮南大药房;乙醇、苯酚、硫酸等为分析纯。

仪器与设备:胶体磨,温州胶体磨厂;TU1800S 紫外可见分光光度计,北京普析通用仪器公司;SBW-1 旋转蒸发器,上海申玻仪器公司。

1.2 试验方法

1.2.1 湿式超微粉碎提取石斛多糖 称取一定量的石斛,粉碎到 80 目,然后加入一定温度的水,在不同胶体磨磨齿间隙下破碎细胞,然后在一定的温度下维持一定时间浸提,浸提后 3 500 r/min 离心 10 min,取上清,真空浓缩,然后加无水乙醇调节到醇浓度 70%,静置 4 h 后收集沉淀,得多糖粗提物。

1.2.2 石斛多糖提取的单因素试验 磨齿间隙对石斛多糖提取得率的影响:称取 10 g 粉碎的石斛,加入 70℃水 150 mL,加入胶体磨,调节胶体磨磨齿间隙为

第一作者简介:董海丽(1970-),女,安徽亳州人,硕士,教授,研究方向为天然产物化学。E-mail:anhuidonghaili@163.com.

基金项目:安徽省高等学校省级自然科学基金资助项目(KJ2012B171)。

收稿日期:2013-03-07

Abstract: Taking cabbage as the main raw material to make pickle, adding different concentrations (0, 0.025%, 0.050%, 0.075%, 0.100%) of tea polyphenol and *Cleome gynandra* when prepare brine, the effect on nitrite content in the fermentation of pickle was studied. The results showed that the peak value of the nitrite in pickle was progressively reduced when the concentrations of tea polyphenol and *Cleome gynandra* were progressively increased in the process. And the content of nitrite reduced to a larger extent when *Cleome gynandra* was added. The peak value of the nitrite in pickling solution was progressively reduced when the concentrations of tea polyphenol were progressively increased, while the contents of the nitrite in pickling solution decreased when the concentration was lower than 0.075%, and then became higher when higher than 0.075%.

Key words: pickles; nitrite; *Cleome gynandra*; tea polyphenol