

植酸在超高压条件下对啤酒色度稳定性的影响

赵玉生, 于 然

(郑州轻工业学院食品工程系, 河南 郑州 450002)

摘 要: 采用单因素和正交实验, 进行了植酸和超高压对啤酒色度的影响研究。结果表明, 植酸在高压条件下保持啤酒色度稳定性的最佳工艺条件为: 作用压力 400 MPa, 加压时间 5 min, 植酸浓度为 0.07 %。在此工艺条件下, 色度为 4.229, 比未经处理的对照样品下降了 6.44 %; 植酸、超高压及其协同作用均能保持啤酒色度稳定性。

关键词: 啤酒; 色度; 稳定性; 植酸; 超高压

中图分类号: TS262.5; TS261.4 文献标识码: A 文章编号: 1001- 9286(2007) 11- 0022- 03

Effects of Phytic Acid on Beer Colority Stability under UHP

ZHAO Yu-sheng and YU Ran

(Food Engineering Department of Zhengzhou Institute of Light Industry, Zhengzhou, He'nan 450002, China)

Abstract: The effects of phytic acid and UHP on beer colority stability were studied by single factor test and orthogonal experiments. The optimum techical conditions for phytic acid under UHP to maintain beer colority stability were summed up as follows: action pressure as 400 MPa, UHP treatment for 5 min, and phytic acid concentration was 0.7 ‰. Under such conditions, beer colority was 4.229, 6.44 % decrease compared with untreated beer samples. Accordingly, phytic acid, UHP and UHP-assisted phytic acid treatment could maintain beer colority stability effectively.

Key words: beer; colority; stability; phytic acid; UHP

植酸(Phytic Acid), 以钙、镁和钾盐混合物形式广泛存在于植物种子、果壳及胚芽中(1 % ~ 5 %)^[1], 经酸浸泡、置换、氨中和、离子交换及浓缩处理而得^[2]。植酸具有很强的螯合金属离子能力, 近年来作为天然食品保鲜剂, 广泛应用于酒类、饮料、罐头、水产品、新鲜果蔬的加工和贮藏^[3]。作为护色剂, 则能够抑制食品由于氧化作用而引起的褐变反应。

超高压技术(ultra-high pressure processing, UHP), 是将食品置于超高压容器中, 在静高压和一定的温度下加工适当的时间, 使食品中物质成分的非共价键破坏或形成, 食品中的酶、蛋白质、淀粉等生物高分子物质分别失活、变性和糊化, 并杀死食品中的细菌等微生物。超高压技术替代传统加热方法的巴氏杀菌, 不仅杀菌效果安全高效, 还可避免食品由于受热引起的色泽变化, 更好地保持食品的整体品质^[4]。

本文根据植酸和超高压能够护色的作用机理, 以啤酒清酒为研究对象, 分别进行植酸、超高压单一处理实验及二者相互作用的正交实验, 对植酸在超高压条件下影响啤酒色度稳定性的因素进行研究^[5]。

1 材料与方法

1.1 实验材料

10P 清酒: 取于郑州金星啤酒集团(四号清酒罐)。

超高压处理装置: 包头文天科技有限责任公司 UHP900 $\times$ 2- Z; 真空充气包装机: 上海人民仪表厂; TU-1810 紫外可见分光光度计: 北京普析通用仪器有限责任公司; 恒温干燥箱: 上海市实验仪器总厂 ZK- 82; 植酸(浓度 70 %): 北京东环联合化工厂。

1.2 实验方法

1.2.1 超高压处理

将酒厂取来的清酒样品分装入经高温消毒的聚乙烯蒸煮袋, 在室温(20 ℃)条件下, 分别进行压力为 100 ~ 500 MPa, 时间为 5 ~ 20 min 的超高压处理, 处理后放入冰箱中冷藏待测^[6]。

1.2.2 植酸处理

用 10P 清酒将浓度为 70 % 的植酸稀释成 1 % 的植酸稀释液, 然后将其添加到清酒中, 制备成植酸浓度分别为 0.01 % ~ 0.09 % 的样品, 定容至 250 mL, 另制备

基金项目: 河南省重点科技攻关项目 编号 0223025000。

收稿日期: 2007- 07- 11

作者简介: 赵玉生(1950-), 男, 教授, 研究方向: 食品加工高新技术研究。

250 mL 未加植酸的清酒进行对比试验^[7]。

1.2.3 色度的测定

测量前用蒸馏水润洗比色皿 3 次, 倒入酒样再润洗后, 在 430 nm 波长下, 以蒸馏水作参比, 测定酒样的吸光度。然后代入计算色度公式: $EBC=10 \times 1.27 \times A_{430}$ 1.2, 得出相应的色度值。

2 结果与分析

2.1 超高压处理对啤酒色度的影响

2.1.1 压力大小对啤酒色度的影响

清酒样品分别经压力 100 MPa、200 MPa、300 MPa、400 MPa 和 500 MPa 的超高压处理后, 啤酒色度随压力大小变化的结果见图 1。

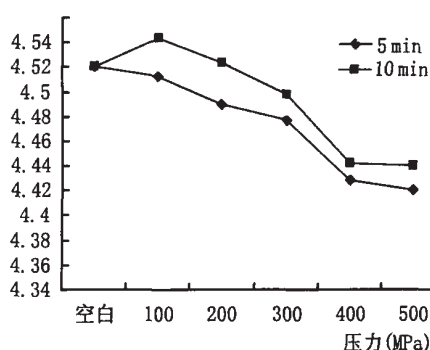


图1 压力大小对啤酒色度的影响

从图 1 可以看出, 在选定的保压时间内, 与对照样品相比, 啤酒的色度随着压力的增高而下降。当压力从 100 MPa 升至 400 MPa 时, 下降趋势比较明显; 而压力从 400 MPa 继续上升, 色度值下降趋势较缓慢。结果表明, 在 100~400 MPa 区间内, 加压大小对啤酒色度变化的影响显著。

2.1.2 保压时间对啤酒色度的影响

依据 2.1.1 压力对啤酒色度影响的分析结果, 选取具有代表性压力 300 MPa 和 400 MPa 为条件, 分别作用 5 min、10 min、15 min 和 20 min 后, 进行色度测定。保压时间对啤酒色度的影响结果见图 2。

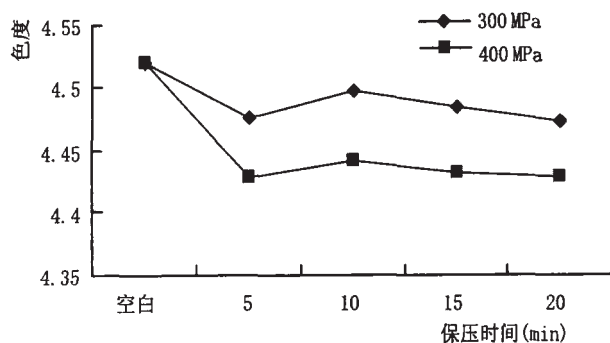


图2 保压时间对啤酒色度的影响

从图 2 可看出, 随着保压时间的延长, 啤酒色度变化的幅度并不很明显, 且两条曲线的变化趋势相同。说

明啤酒在超高压作用的过程中, 保压时间对啤酒色度变化的影响不大。整体上考虑, 10~15 min 为适宜的选择区间。

2.2 植酸作用对啤酒色度的影响

2.2.1 添加植酸初期对啤酒色度稳定性的影响

植酸浓度为 0.01 %、0.03 %、0.05 %、0.07 % 和 0.09 % 的清酒标样在室温(20)条件下静置 24 h 后, 经 2000 r/min 离心处理 30 min, 进行色度的测定, 观察添加植酸初期对啤酒色度稳定性的影响。结果见图 3。

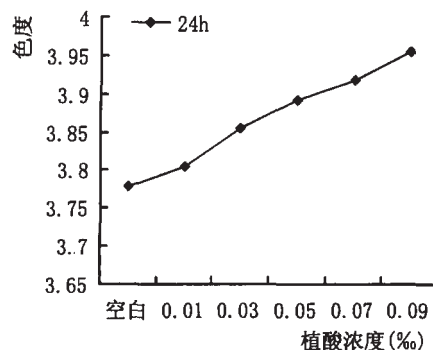


图3 添加植酸后对啤酒色度的影响

从图 3 可看出, 随着样品植酸浓度的增加, 啤酒色度呈近似于直线的趋势上升。表明添加植酸的啤酒在保存初期的 24 h 内, 啤酒的色泽反而加深。分析其原因, 可能是因为植酸稀释液为深褐色的液体, 添加到颜色较浅的啤酒中, 且时间较短, 植酸护色反应尚不完全所致。

2.2.2 添加植酸对啤酒保质期内色度稳定性的影响

参考相关文献, 并依据金星啤酒厂企业标准, 进行保质期加速老化试验, 具体步骤为: 将配成植酸浓度为 0.01 %、0.03 %、0.05 %、0.07 % 和 0.09 % 的清酒样品放入冰箱(5)条件下贮存 24 h, 取出自然回调至室温后放入保温箱, 恒温 60 分别贮存 4 d、6 d 取出, 待温度降至室温, 再次将样品放入冰箱(5), 继续贮存 24 h, 取出静置到室温后放入离心机, 以 2000 r/min 离心处理 30 min, 测定其色度。测试结果相当于啤酒常温保质 4 个月, 测试结果见图 4。

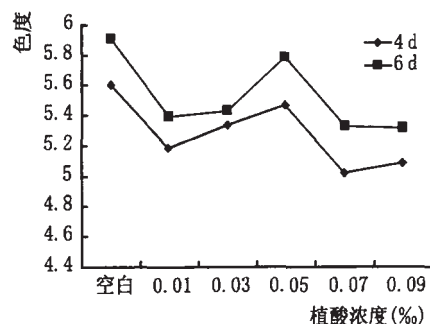


图4 植酸浓度对啤酒保质期内色度的影响

由图 4 可以看出, 所有添加植酸的啤酒在保质期内护色作用均优于空白样同期贮存的效果, 植酸浓度从

0.01‰~0.05‰时,啤酒的色度呈逐渐上升的趋势,显示出此浓度下保质4个月时色度值达到5.468,6个月时为5.785,尽管超过了企标中高档啤酒的标准,但仍在普通酒的色度范围之内。植酸浓度为0.07‰时,护色效果最为理想,保质4个月、6个月的色度值分别降为5.032和5.328。但在浓度为0.09‰时,啤酒的色度又呈现出较缓的上升趋势,表明植酸的护色作用并不是完全取决于浓度的高低。

2.3 植酸在超高压条件下对啤酒色度的影响

为进一步考察植酸在超高压条件下对啤酒的协同护色作用,依据上述超高压及植酸单因素作用于啤酒的效果,确定了3因素3水平的正交实验,即压力分别为200 MPa、300 MPa和400 MPa,保压时间分别为5 min、10 min和15 min,植酸添加量分别为0.03‰、0.05‰和0.07‰。正交实验结果见表1。

表 1 正交实验结果

实验号	A	B	C	色度
1	1	1	1	4.267
2	1	2	2	4.318
3	1	3	3	4.286
4	2	1	2	4.280
5	2	2	3	4.270
6	2	3	1	4.280
7	3	1	3	4.229
8	3	2	1	4.274
9	3	3	2	4.242
K ₁	12.871	12.776	12.821	Σ=38.446
K ₂	12.830	12.862	12.840	
K ₃	12.745	12.808	12.785	
$\bar{K}_1$	4.290	4.259	4.274	
$\bar{K}_2$	4.277	4.287	4.280	
$\bar{K}_3$	4.248	4.269	4.262	
R	0.042	0.028	0.018	
主次顺序	A	B	C	
最佳条件	A ₃	B ₁	C ₃	

正交实验结果表明,最佳试验方案为A₃B₁C₃,在此条件下,啤酒的色度值最小,为4.229。各因素影响啤酒色度稳定性的主次顺序为:A>B>C。

3 结论

啤酒的色度随着压力的增高,呈现先是急剧上升而后平缓的下降趋势,保压时间延长,作用不显著但仍有下降,说明增大压力及延长保压时间对啤酒色度稳定性都有积极的作用。

啤酒添加植酸后的24 h内,由于植酸反应尚不完全,啤酒色泽有所加深,但在保质期中,植酸发挥了显著的护色效果。植酸浓度达到0.07‰时,啤酒的色度达到最小值。

超高压协同植酸作用对啤酒的护色效果优于单一的超高压处理和植酸处理。协同作用的最佳方案为:作用压力400 MPa,加压时间5 min,植酸浓度0.07‰。3个因素对啤酒色度的影响主次顺序为:压力大小>保压时间>植酸浓度。

参考文献:

[1] Beom Jun Lee and Deloy G. Hendricks. Phytic acid protective effect against beef rind muscle lipid peroxidation[J]. Journal of Food Science,1995(2): 241- 244.

[2] 赵玉生. 植酸在食品工业中的应用[J]. 西部粮油科技, 2000, (6): 51- 52.

[3] 柏冬. pH 值对植酸络合能力的影响[J]. 山东师范大学学报, 2004, (2): 104- 105.

[4] 陈复生, 张雪, 等. 食品超高压技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.

[5] Wolfgang Kunze., 湖北啤酒学校翻译. 啤酒工艺实用技术[M]. 北京: 轻工业出版社, 1998. 527- 528.

[6] 赵玉生, 于然. 啤酒保鲜的新技术——超高压[J]. 酿酒科技, 2007, (4): 46- 48.

[7] 赵玉生, 于然. 植酸的保鲜机理及应用[J]. 中国调味品, 2007, (3): 56- 58.

(上接第 21 页)

colours-selected aspects[J]. Food Chemistry,1997,58: 103- 109.

[11] Cantos E, Espín JC and Tomás-Barberá FA. Varietal differences among the polyphenol profiles of seven table grape cultivars studied by LC-DAD-MS-MS[J]. J.Agric. Food Chem,2002,50: 5691- 5696.

[12] Fiorini M. Preparative high-performance liquid chromatography for the purification of natural anthocyanins[J]. J. Chromatography A ,1995,692: 213- 219.

[13] Fossen T, Andersen M. Anthocyanins from red onion, Allium cepa, with novel aglycone[J]. Phytochemistry. 2003,62: 1217- 1220.

[14] Jean-Hugues R, Thénier P, Zech-Hanrot M et al. Preparative separation of anthocyanins by gradient elution centrifugal partition chromatography[J]. J.Chromatography A ,1997,763: 345- 352.

[15] Mazza G., Fukumoto L., Delaquis P. et al. Anthocyanins, phenolics, and color of Cabernet Franc, Merlot, and Pinot Noir wines from British Columbia[J]. J.Agric.Food Chem, 1999,47: 4009- 4017.

[16] Yu Gao and Garth A. Cahoon. High performance liquid chromatographic analysis of anthocyanins in the red seedless table grape reliance[J]. Am.J.Enol.Vitic,1995,46(3): 339- 345.

[17] Hong V, Wrolstad R E. Use of HPLC separation/photodiode array detection for characterization of anthocyanins[J]. J. Agric Food Chem, 1990,38(3): 708- 715.