葡萄糖氧化酶延长啤酒保鲜期的研究

黄惠芝¹ 马林¹ 黄春波²

(1. 广东省广州市卫生防疫站, 广东 广州 510080;

2. 广东省广州万孚生物技术有限公司, 广东 广州 510641)

摘要: 介绍葡萄糖氧化酶作为新型生物去氧剂的作用机理及氧对啤酒品质的影响作用, 并利用葡萄糖氧化酶加入啤酒中进行抗氧化试验, 探讨其对保持啤酒风味、延长啤酒保质期和货架期方面的效果, 证明葡萄糖氧化酶能明显降低啤酒浊度、溶解氧的含量, 有效地防止啤酒的氧化变质, 对提高啤酒口感、延长啤酒的非生物稳定性, 保护啤酒的原有风味, 延长啤酒的保鲜期有显著的效果。

关键词: 啤酒 葡萄糖氧化酶 食品保存

中图分类号: Q532⁺.3; Q554; TS262.5 文献标识码: A 文章编号: 1004-8456(2000)03-0013-03

随着啤酒工业的加速发展, 我国已成为世界啤酒生产第二大国。素有“液体面包”之称的啤酒, 越来越受到广大消费者的喜爱。与此同时, 人们对啤酒的鉴赏水准和质量要求也提高了。啤酒能否在销售过程中始终保持包装初的新鲜、完美的香味和口味, 越来越被消费者所重视。啤酒口味的稳定性直接影响瓶装啤酒质量。啤酒生产过程中由于原料、工艺、设备、操作等原因, 特别是啤酒在罐装以后受温度、硫基、多酚等物质的影响, 口味会逐渐变差、老化, 产生焦糖味、苦味, 继而形成特殊的纸板味, 即老化味。此外, 啤酒中的一些物质因氧化产生不良气味, 也会影响啤酒的保鲜期。如何提高啤酒的稳定性—即延长保鲜期, 是啤酒生产中亟待解决的问题。

实践证明, 对啤酒口味稳定性危害最大的是氧, 降低啤酒中溶解氧和瓶颈空气是保持和提高啤酒稳定性的最根本、最有效的措施。葡萄糖氧化酶是一种高效生物去氧剂, 我们利用它在啤酒生产中进行抗氧化试验, 以探讨其对保持啤酒风味及延长保鲜期的作用。

1 葡萄糖氧化酶的去氧原理

1.1 氧对啤酒品质的影响作用

混浊 啤酒混浊的组成成分是多酚、或多肽、二价金属等, 啤酒形成混浊是因为这些物质由低分子向高分子缩聚, 并以多酚聚合为主要原因。

啤酒中的多酚物质来自麦壳与酒花, 原是多种简单的多酚或多酚二聚体。这些还原性物质在一定条件下可发生氧化聚合, 特别是多酚二聚体, 极易氧化聚合为多聚体。如果啤酒中含有多量的溶解氧, 并有铜、铁、镍、锡等金属的催化与结合, 这种聚合作用将加速进行。而多酚聚合的同时, 又可以氢键或共价键的形式与多肽相结合, 形成酚—蛋白聚合物, 称为“混浊母体”。这些混浊母体如以氢键相结合, 呈可逆性连接, 在低温下结合并使溶解度降低而析出, 呈现雾状混浊, 遇热则复溶, 称“冷混浊”。由于氧化聚合作用的陆陆续续, 形成多量牢固的共价键, 分子量也逐渐增大, 形成不易复溶的混浊物, 称“永久混浊”。由此可见, 氧是啤酒混浊母体形成与结合的促成因素, 如能有效地控制啤酒中溶解氧含量, 即可降低多酚的聚合度而延缓混浊的产生。

口味 啤酒中的双乙酰含量对口味影响较大, 其中氧是 α -乙酰乳酸转化为双乙酰的反应条件, 保存期中双乙酰含量的增加是由于瓶颈空气所引起, 减少瓶颈空气中的氧含量, 可减少多酚氧化生成挥发性羧基化合物, 延迟啤酒的老化, 推迟啤酒口味劣变。

色泽 啤酒的色泽来源于黑色素、延缓单宁酒花色素、黄色素及各种有机物的氧化物, 它们主要在麦汁制备时形成。啤酒中含氧量越高, 氧化形成的色素物质越多, 啤酒的色度就越深。氧化作用可以加深啤酒的色泽或使之变成暗红色, 由于大量的“保护性还原物质”被消耗而使啤酒易被氧化变质。

1.2 去氧原理 葡萄糖氧化酶为淡黄色透明液体酶制剂, 除氧速度快, 热稳定性好, 在正常啤酒灭菌工艺条

件下,酶活力可保留 60%~70%,在 pH 3.5~6.5,温度 20℃~70℃范围内仍可以起作用,作用后不产生沉淀、混浊等现象。

葡萄糖氧化酶主要作用于葡萄糖的吡喃糖型式,使 β -D-葡萄糖转化为 δ -葡萄糖酸内酯,在酶促反应中氧化物的环状结构仍然保持完整,其反应式如下: β -D-葡萄糖 + $O_2 \rightarrow$ D-葡萄糖- δ 内酯 + H_2O_2 。

2 试验材料与方法

2.1 材料 葡萄糖氧化酶由广州××生物技术有限公司提供,符合食品添加剂质量要求。

2.2 方法 在啤酒生产中,对同一生产批号的酒样,分别于啤酒装罐前取样。并编号 A、B、C。使用人工添加的方法,分别加入液体抗氧化剂,A 试样加入 10 mg/kg 焦亚硫酸钠+80 mg/kg 葡萄糖氧化酶,B 试样加入 80 mg/kg 葡萄糖氧化酶,C 样为空白对照,不加抗氧化剂。将试样装罐、杀菌后进行观察和分析。如上法取 6 个不同批次的试样,同时安排在 1997 年 11 月 4 日装罐,批号登记为 1-6。

试验、装灌、灭菌时间 1997 年 11 月 4 日

2.3 试验单位 湖北金龙泉啤酒集团公司第一啤酒厂

3 试验结果

3.1 试样的保存期试验 将试样置于常温下,在 EBC 浊度仪上测其浊度,记录不同时间浊度变化情况。测定时间为 1997.11.4(始)、1998.2.10(中)、1998.3.6(终),结果如表 1。

从表 1 的试验结果看到,空白对照的 C 组,浊度升高较快,在经过 3 个月,其浊度升高幅度较大(0.46~0.49 EBC 单位),在第 4 个月,其浊度升高幅度更大(0.65~0.68 EBC 单位)。而添加抗氧化剂的试验

表 1 抗氧化剂添加后啤酒的保存期试验结果(浊度)对比

编号 批次	A			B			C		
	始	中	终	始	中	终	始	中	终
1	0.39	0.48	0.50	0.38	0.43	0.48	0.44	0.91	1.10
2	0.39	0.47	0.51	0.37	0.41	0.48	0.43	0.92	1.10
3	0.40	0.48	0.50	0.38	0.42	0.49	0.44	0.90	1.11
4	0.39	0.49	0.51	0.38	0.43	0.49	0.44	0.91	1.09
5	0.39	0.49	0.51	0.39	0.42	0.49	0.43	0.91	1.11
6	0.41	0.47	0.50	0.37	0.41	0.49	0.43	0.92	1.11
差值		0.06~ 0.10	0.10~ 0.12		0.03~ 0.05	0.10~ 0.12		0.46~ 0.49	0.65~ 0.68

组 A 和 B 的情况却完全不同,其浊度在 3 个月升高的幅度很小,其中 B 组最小,(A 组为 0.06~0.10 EBC 单位,B 组为 0.03~0.05 EBC 单位),在第 4 个月, A 和 B 组的浊度的升幅基本一致(仅为 0.10~0.12 EBC 单位)。可见添加葡萄糖氧化酶能有效降低啤酒的浊度,延长保鲜期。

3.2 降低溶解氧试验 1997 年 12 月 26 日测试上述 3 组试样酒的溶解氧如表 2。

结果可见试验组的溶解氧明显降低,证明葡萄糖氧化酶能有效地降低啤酒中的含氧量,因而能防止因氧引起的混浊,增加保存期。

3.3 降低瓶颈空气氧量试验 在 600 mL 瓶装啤酒中加入葡萄糖氧化酶能显著地降低瓶颈空气中含氧量(见表 3),可以防止在巴氏杀菌时产生有害的氧化过程,还可防止因氧混浊,延长保存期。

3.4 口味品尝对比 1997 年 12 月 21 日组织了金龙泉啤酒集团公司一厂的技术人员对上述 3 个试样进行了品评,普遍认为 B 组试样最好。

表 2 抗氧化剂添加后溶解氧含量变化 $\mu\text{g/g}$

编号	1	2	3	4	5	6
A	50	51	51	50	48	49
B	70	70	68	69	70	69
C	110	110	111	110	112	111

4 讨论 葡萄糖氧化酶是一种天然食品添加剂,食用安全。主要作用是除去啤酒中的溶解氧和瓶颈氧,阻止啤酒的氧化变质过程,它可以使氧与啤酒中的葡萄糖生成葡萄糖酸内酯

表3 瓶装啤酒加酶处理对瓶颈空气中含氧量的影响

试样处理	瓶颈空气中 含氧量 %	瓶颈空气中降氧率 %	
		35℃ 6~ 8 h	35℃ 40~ 45 h
添加 15 mg/kg Vc	20.8	12.0	55.0
加 10 单位葡萄糖氧化酶	20.8	12.5	85.5
对照样	20.8	6.7	43.7

而消耗溶解氧。葡萄糖酸内酯较稳定,没有酸味、无毒副作用,对啤酒的质量没有什么影响,而且不具有氧化能力。葡萄糖氧化酶又具有酶的专一性,不会对啤酒其它物质产生作用。所以,使用葡萄糖氧化酶有很好的安全性。因此,葡萄糖氧化酶在防止啤酒老化,保持啤酒原有风味,延长保质期方面有显著的效果。上面试验还证明,葡萄糖氧化酶与亚硫酸盐联合使用,去氧效果更好。

葡萄糖氧化酶的价格适宜,添加量少,每瓶啤酒只需加入 10 单位 EFAD(葡萄糖氧化酶),可使总氧从 2.5 mg/L 降为 0.05 mg/L,去氧达 98%,去氧效果之佳为其它同类产品所无法比拟。每瓶啤酒(640 mL)成本才人民币 0.3 分左右。不需要增添任何设备,不需改变原生产工艺,使用方便,适合大生产使用。

参考文献:

- 1 管郭仪. 啤酒手册[M]. 北京:轻工业出版社,1982
- 2 顾国贤. 酿酒工艺学[M]. 北京:中国轻工业出版社,1996
- 3 刘志皋. 食品添加剂基础[M]. 北京:中国轻工业出版社,1994
- 4 徐斌. 啤酒生产问答[M]. 北京:中国轻工业出版社

Study on glucose oxidase extension effect on refreshing period of beer./Huang Huizhi, Ma Lin, Huang Chunbo, et al.// Chinese Journal of Food Hygiene. 2000, 12(3): 13~ 15

The mechanism of Glucose oxidase as an biological deoxidater and the effect of oxygen on beer was introduced. The deoxidation of the glucose wxidase in beer was detected to study the effect of it on the flavor, preservation period and shelf life of the beer. The results indicated that the glucose oxidase could decrease the turbidity and dissolved oxygen in the beer, prevent deteriorating, improve the flavor and stability, prolong the refreshing period of the beer.

Author's address Health and Anti- epidemic Station of Guangzhou city, Guangzhou city 510080, PRC.

Key Words Beer Glucose Oxidase Food Preservation

[上接第 78 页]

三、建议

(一) 继续加强我国的食品法典研究工作,积极参与国际食品标准(包括添加剂和污染物限量标准)的制定。由于法典标准的重要意义,建议定期派员参加 CAC 大会及 CCFAC 等专业委员会会议,利用各种渠道获得 CAC 制定标准的信息并加以研究,并提出我国的对策,根据我国条件主动参与标准的制定过程,以保护我国利益。

(二) 与国际标准靠拢,尽快改善我国食品卫生标准体系。以食品添加剂和污染物限量标准为例,应按照 CAC 制定的“危险性分析原则”,将危险性评估与管理相结合,并在有关食物分类方法、添加剂代码、污染物暴露量评估程序等方面,采纳国际通行的做法,使我国食品标准体系与国际接轨。

(三) 加强我国食品污染物的监测工作,掌握有关污染物的人群暴露量资料。对我国相关标准中与国际差距大(如食品中铅限量标准)、有可能成为食品进出口贸易障碍的不尽合理的内容,应尽快组织修订。

(四) 广泛宣传国际食品法典标准在指导各国建立食品安全体系,维护消费者利益,促进公平的食品贸易方面的重要作用。今后应鼓励我国的食物行业积极加入到国际食品法典标准的讨论和制定中,以反映他们的意见。

(赵丹宇 供稿)