

啤酒胶体稳定性与泡沫质量

王志坚

(河北钟楼集团邯郸啤酒有限公司, 河北 邯郸 056001)

摘要: 啤酒胶体稳定性与泡沫质量相互关联,又相互制约。啤酒中蛋白质组分极大影响着泡沫稳定性,而啤酒胶体稳定性很大程度上取决于啤酒中蛋白质组成及其络合物质。起泡蛋白、异葎草酮、二氧化碳是泡沫形成的三大要素;酒花加量、添加方法、煮沸强度对啤酒胶体稳定性及泡沫质量均有明显影响。为了提高啤酒胶体稳定性及泡沫质量的改善,在生产中应注意:原料的选择,掌握好生产工艺的控制要点。采用单宁、蛋白酶、PVPP 等稳定剂和还原剂处理,以改善啤酒胶体稳定性。(陶然)

关键词: 啤酒; 胶体稳定性; 泡沫质量; 控制要点; 稳定剂处理

中图分类号: TS262.5; TS261.4 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-9286(2006)06-0120-03

Relations of Beer Colloid Stability and Foam Quality

WANG Zhi-jian

(Handan Beer Co. Ltd. of Zhonglou Group, Handan, Hebei 056001, China)

Abstract: Beer colloid stability and foam quality were interdependent and mutually-restrained. The protein compositions in beer greatly influenced foam stability. However, beer colloid stability was mainly dependant on protein compositions in beer and other complex compounds. Foaming protein, isohumulone and CO₂ were the three main factors influencing the formation of beer foam. Addition level, addition method, and boiling intensity of hops had evident effects on both colloid stability and foam quality. In order to improve colloid stability and foam quality, the following points should be mentioned in the production: selection of raw materials; good management of control points of production techniques; use of stabilizer and reducer such as tannin, protease, PVPP etc. to improve colloid stability.(Tran. by YUE Yang)

Key words: beer; colloid stability; foam quality; control points; stabilizer treatment

啤酒胶体稳定性与泡沫质量相互关联,又相互制约。蛋白质是引起啤酒混浊的主要物质,同时又是啤酒泡沫物质的主要组成成分。啤酒中蛋白质组分极大影响着泡沫稳定性;而啤酒胶体稳定性很大程度上取决于啤酒中蛋白质组成及其络合物质。通常情况下,复合氮有利于泡沫而不利啤酒胶体稳定性。如果采取降低啤酒中蛋白质含量来改善啤酒胶体稳定性,往往会造成泡沫质量下降。如何通过选择原料、完善生产工艺,加入稳定剂处理,寻找一个既能改善啤酒胶体稳定性,又能保证啤酒泡沫质量的理想方案,则是我们追求的目标。

1 啤酒泡沫质量及啤酒组分的影响

泡沫可以简单叙述为一种在液体或固体中扩散气体的气泡系统。啤酒泡沫借助于二氧化碳的释放与扩散

形成球状气泡聚集而成,并借助于泡沫物质和抗泡物质的竞争来占领气泡关键表面,使其稳定地滞留在啤酒表面形成泡沫。

啤酒泡沫质量一般以起泡性、持久性(稳定性)、挂杯性及外观等综合加以评价。而泡沫特性有赖于二氧化碳量及其溶解状态、表面活性物质、表面张力、粘度等条件。在泡沫质量指标中,泡持性、挂杯性尤为重要。泡持性取决于表面活性物质的化学性质和起泡系统的物理性质。而泡沫挂杯性应归功于在金属离子存在的情况下,通过异葎草酮使泡沫中多肽沉淀的结果,并以酒精存在为前提。另外,泡持性与不挂杯性与蒸发也有关系。如在密闭的容器中泡沫消失很慢,但不挂杯,泡沫再次溶解于酒液中,在敞口杯中泡沫消失较快,但会挂杯。由

收稿日期: 2006-03-13

作者简介: 王志坚(1944-),男,河北磁县人,大学本科,高级工程师,长期从事啤酒研究、开发与管理工作,获市优秀科技成果二等奖、省优秀新产品二等奖、市科技进步一等奖、省质量管理一等奖各1项,发表专业论文200余篇,多篇获奖。

此可知, 起泡蛋白、异 草酮、二氧化碳是泡沫形成的三大要素。

1.1 蛋白质

泡沫成分中最关键的是蛋白质。蛋白质起泡能力取决于其分子量。啤酒中总氮及分子量低于 500 道尔顿的含氮化合物对泡沫稳定性没有实质意义。而真正的泡沫活性助剂是分子量大于 5000 道尔顿单位的复合氮。泡沫稳定性与氮比率 (氮分子量 5000/ 氮分子量 < 5000) 成正比。

等电点的 pH 值为 3.6 ~ 5.5 的酸性蛋白质与 pH < 7.0 的碱性蛋白质对啤酒胶体稳定性是不敏感的。但对泡沫稳定性是相当重要且非常有效。一般而言, 酸性蛋白质 (pH 5.3 ~ 5.8) 对胶体稳定性是敏感的, 而碱性蛋白质 (pH 9.0) 对泡沫稳定性起着重要作用。

1.2 异 草酮及金属离子

带负电荷的异 草酮通过离子链与带正电荷的蛋白质发生作用, 这对强化蛋白质起泡能力至关重要。尤其对泡沫挂杯性能尤为突出。异 草酮能与金属离子作用加强啤酒泡沫性能。

1.3 多糖类

多糖类也是啤酒泡沫的重要组成部分。特别是糖蛋白是泡沫的核心物质。多糖与蛋白质结合加强了起泡效果。但其结合链是不稳定的。

1.4 类黑素

类黑素具有还原性。通过本身负电荷和蛋白质正电荷发生离子反应来改善泡沫的稳定性。啤酒中类黑素主要来源于麦芽焙焦、麦汁煮沸时的糖氨反应、美拉德反应。

1.5 抗泡成分

抗泡成分即泡沫负因子。脂肪类物质被公认为是抗泡剂, 又称消泡物质, 俗称“消泡剂”。其作用机理是干扰蛋白质-异 草酮络合生成络合物, 破坏泡沫稳定性。

脂肪酸中的甘油三脂、磷脂同时存在, 更加大了负面效应。脂肪主要来源于原料, 其微量存在对泡沫都是不利的。其次是来源于酵母自溶后释放的脂肪, 其量较少。所以, 对啤酒泡沫起决定性作用的是蛋白质分解程度及泡沫中存在的蛋白质络合物量及其性质。但也不能忽视脂肪类物质对泡沫产生的负面影响。也应注意洗瓶后残留的洗涤液, 未洗净的油污及灌酒机油管等部位油污的影响。

2 啤酒胶体稳定性及泡沫质量的改善

2.1 原料选择

选用的大麦蛋白质含量为 10 % ~ 12 %, 麦芽 α -N $\geq$ 140 mg/100 g, 制成麦汁后 α -N 量达到每度每升不

少于 15 mg。避免使用溶解过度的麦芽以减少多酚物质。浸麦时调水 pH 10 ~ 11, 也可适度加入碱液, 可有效改善啤酒胶体稳定性, 且对泡沫无不利影响。

适当比例辅料 (未发芽谷类) 有利于啤酒胶体稳定性及泡沫稳定性改善。但使用的大米要新鲜, 玉米要去胚脱脂。特别是小麦芽糖蛋白含量高, 更有利于泡沫质量改善。但辅料比不宜超过 40 %, 以免影响啤酒泡沫的稳定性。

2.2 生产工艺控制要点

2.2.1 麦芽中蛋白质分解 70 % 是在发芽阶段完成的。低温长时间发芽有利于蛋白质分解和低分子氮积累。糖化时蛋白分解仍在继续, 但强度低很多。适当延长蛋白分解时间会减少高分子蛋白质含量, 对啤酒胶体稳定性有利, 但效果并不明显。若休止时间过长会导致蛋白质分解过度, 对啤酒泡沫产生交叉影响。45/50 蛋白休止结束后迅速进入 65 糖化, 有利于泡沫改善。

2.2.2 尽量减少麦汁中脂肪含量以保证泡沫质量。正常麦汁中脂肪酸含量在 10 ~ 20 mg/L。不同的过滤方法其脂肪酸含量相差很大。如压滤机获得麦汁脂肪酸含量是过滤槽的 10 倍以上。另外初滤麦汁中脂肪酸含量往往偏高。所以要求刚过滤的麦汁必须回流直至清亮。麦汁中脂肪多, 不仅破坏泡沫稳定性, 也给啤酒风味带来负面影响。

2.2.3 糖化时添加适量甲醛 (200 ~ 250 mg/kg) 以减少麦汁中多酚物质的含量。加入甲醛生成酚醛树脂。可有效降低麦汁中花色苷含量, 提高啤酒胶体稳定性, 对啤酒泡沫没有影响。当然, 当前讨论无甲醛糖化则另当别论。

2.2.4 麦汁煮沸强度、酒花添加对胶体稳定性和泡沫稳定性均有影响。酒花加入赋予泡沫挂杯性。不加酒花麦汁也能生成泡沫但不挂杯。酒花中 α 酸经煮沸异构化生成异 α 酸。其溶解度远远大于 α 酸。异 α 酸、酒花树脂是很好的表面活性物质, 啤酒表面张力, 有利于啤酒泡沫起泡性、持久性。

酒花加量、添加方法、煮沸强度对啤酒胶体稳定性及泡沫质量均有明显影响。高酒花量、长时间煮沸有利于啤酒泡沫, 见表 1。

表 1 煮沸时间对泡沫稳定性的影响

煮沸时间 (min)	RUPIN (N ₂)	
	不加酒花	加酒花
0	12.17	12.27
15	11.29	11.05
40	11.02	10.01
75	10.64	9.29
100	10.04	8.50

煮沸的另一个目的是促进麦汁中蛋白质凝固析出,

以改善啤酒胶体稳定性。酒花中浸出的有效成分多酚物质与蛋白质结合形成沉淀,能除去麦汁中的高分子蛋白质,见表 2。

表 2 煮沸时间对胶体稳定性的影响

煮沸时间 (min)	CHAPON 法(-8℃ 6%乙醇)EBC	
	不加酒花	加酒花
0	26.4	26.4
15	13.55	15.10
40	12.40	14.30
75	9.25	10.20
100	8.10	7.20

由表 2 得知,泡沫稳定性与煮沸时间成正比,而胶体稳定性与煮沸时间成反比。这是由于煮沸时间过长将已凝固的蛋白质击碎重新溶入麦汁所致。增加麦汁的煮沸时间 60~70 min,煮沸强度 8%~10%为宜。

2.2.5 发酵过程随着有机酸的生成,酒液 pH 值随之下降。加之酒精量的生成与增加,会降低蛋白质-多酚络合物的溶解度,逐步从酒液中沉淀析出。采取低温长时间发酵,防止生成泡沫过多,减少泡沫物质的损失,从而减少了苦味物质,改善泡沫稳定性。

发酵后期进入适当低温(0~10℃)贮存,不仅有利于蛋白质-多酚络合物沉淀,改善啤酒胶体稳定性,同时可以减少酵母自溶,有利泡沫口味的改善。0~10℃贮存时间应不少于 10 d。

2.3 稳定性处理

为了改善啤酒胶体稳定性往往采用稳定剂处理。但这会影响到啤酒泡沫质量。啤酒的处理常从蛋白质、多酚入手,但氧化也会促进啤酒混浊沉淀,还原剂也得到了应用。

2.3.1 蛋白质处理

蛋白质处理分降解、吸附两种途径。

2.3.1.1 蛋白酶处理

用蛋白分解酶降解啤酒中高分子蛋白质以改善其胶体稳定性。常用蛋白酶有木瓜蛋白酶、菠萝蛋白酶,有固体和液体形式。液体木瓜蛋白酶称为“酶法”。由于蛋白酶的特性,不仅能分解对胶体稳定性敏感的酸性蛋白

质,也能分解对泡沫有利的碱性蛋白质。酶处理后啤酒的泡沫性能有所降低。酶处理的同时在啤酒中加入藻朊酸盐,泡沫质量会得到明显改善。

2.3.1.2 硅胶处理

硅胶具有很强吸附能力,主要吸附啤酒中蛋白质,特别是多肽类及多肽酚络合物及其前驱体。也就是专门吸附导致啤酒混浊的酸性蛋白质。硅胶吸附速度快,无毒、无味,不溶于啤酒,不会改变啤酒风味,也不会影响啤酒泡沫。还能除去多种异杂味、提高口味纯净性。硅胶处理啤酒,其含氮物质的降低程度取决于啤酒组成,制剂用量及使用方法。硅胶与酶制剂共用效果更佳。但硅胶使用不可过量,否则会降低泡沫持久性。实践证明,啤酒经硅胶处理后,不仅提高了啤酒胶体稳定性,同时也改善了啤酒生物稳定性,泡沫稳定性没有受到影响。

2.3.1.3 单宁

单宁是沉淀蛋白质的试剂。正常情况下可以沉淀啤酒中所有蛋白质。作用效率与添加量成正比。其加量应以不增加麦汁或啤酒中多酚含量为原则。应通过试验确定最佳添加量。加量 5~10 g/mL,仅沉淀酸性蛋白质;超过 10 g/mL,将沉淀碱性蛋白质而影响啤酒泡沫。

2.3.2 多酚处理

2.3.2.1 PVPP

PVPP 又称聚乙烯吡咯烷酮,对多酚具有吸附作用。PVPP 具有酰胺键(-CO-NH-),专一吸附啤酒中多酚即花色苷,同时对黄烷类化合物也有很强的选择性。主要借助本身敏感的羰基团与多酚物质酚基形成氢键,生成 PVPP/多酚不溶性聚合物,经过滤而除去。PVPP 只要处理得当,用量适宜(<50 g/mL),对啤酒泡沫不会产生负面影响。

2.3.2.2 还原剂处理

抗氧化剂处理是针对啤酒中溶解氧而采取的措施。啤酒中添加抗氧剂(还原剂)目的是阻止或延缓啤酒氧化过程。啤酒中氧多与多酚、羰基反应,少量与异草酮反应,导致啤酒胶体失去平衡而形成混浊沉淀。经还原剂处理,啤酒胶体稳定性、口味稳定性均得到改善,对泡沫无不利影响。●

全兴 2006 年一季度收入近 2 亿

本刊讯 据全兴公司 2006 年第一季度报告显示,公司一方面结合全兴品牌的发展战略,加强渠道创新和市场净化工作,重新梳理和丰富全兴产品线,使全兴产品的档次进一步提升,各级经销商获利水平和经营积极性得以提高;另一方面,继续加大水井坊品牌的延伸工作,加快新品的开发进度,着力实施个性化营销和传播策略,为水井坊酒牢固占领白酒高端消费市场奠定了坚实的基础。

全兴公司一季度实现主营业务收入 18201 万元,主营业务利润 12130 万元,净利润 3440 万元,分别比 2005 年同期增长 3.93%、3.22%和 24.82%。(小小)