

啤酒过滤前酵母细胞浓度及其影响

王志坚

(河北钟楼集团邯郸啤酒有限公司,河北 邯郸 056000)

摘要: 啤酒过滤前酵母细胞浓度的高低直接影响到啤酒过滤速度、过滤效率及成本。而影响过滤前酒液酵母细胞浓度的关键因素是酵母的凝聚性。应制订相应的工艺措施,改善啤酒过滤,提高酒质。1.选择凝聚性、繁殖力强的菌种。2.连续使用酵母2~4代为宜。3.严格控制酵母回收温度与时间。4.酵母扩大倍数为4~5倍。5.严格控制酵母接种量,满罐细胞浓度 $10 \times 10^6 \sim 12 \times 10^6$ 个/ml为宜。6.后贮酒期应尽快使发酵液上、中、下温度趋于一致并平稳。(陶然)

关键词: 啤酒; 过滤; 酵母细胞浓度; 工艺措施

中图分类号: TS262.5; TS261.4; TS261.1 文献标识码: B 文章编号: 1001-9286(2004)06-0068-02

Barm Cell Concentration before Beer Filtration and Its Effects

WANG Zhi-jian

(Handan Beer Co. Ltd. of Hebei Zhonglou Group, Handan, Hebei 156000, China)

Abstract: Barm cell concentration before beer filtration had direct effects on beer filtration speed, filtration efficiency and filtration costs. The key factor to influence barm cell concentration was yeast coherency. Accordingly, relative technical process should be operated to improve beer filtration and further to improve beer quality as follows: 1. selection of microbial species of strong coherency and fertility; 2. consecutive application of barm of 2~4 generation; 3. strict control of barm reclaiming temperature and time; 4. barm propagation 4~5 times of the origin; 5. strict control of barm inoculation quantity, the optimal full pot cell concentration as $10 \sim 12 \times 10^6$ particles/ml; 6. uniform and stable temperature in each part of fermenting liquid realized as soon during beer late storage period. (Tran. by YUE Yang)

Key words: beer; filtration; barm cell concentration; technical measure

探讨啤酒过滤前酵母细胞浓度,对改善啤酒品质,提高过滤速度,降低生产成本都有重要的现实意义。而影响酒液酵母浓度的首要因素是酵母的凝聚性。凝聚性是酵母本身特性之一,同时受到工艺条件和环境条件的影响。

酒液过滤前酵母细胞浓度的高低,基本反映了酵母凝聚性的强弱。在其他工艺条件相同的情况下,滤前酵母浓度高,说明其凝聚性差;反之,凝聚性较强。不同酵母菌种酿制的啤酒滤前酵母细胞浓度也不相同,生产过程工艺条件不同,操作上差异,也会导致过滤前酵母细胞浓度相差很大。有的浓度仅为 $1 \times 10^6 \sim 2.5 \times 10^6$ 个/ml,而有的酒液中细胞浓度高达 $8 \times 10^6 \sim 10 \times 10^6$ 个/ml。

很显然,我们希望发酵结束,双乙酰还原达标(<0.08 mg/L),大罐开始降温(12 °C \rightarrow 5 °C)时,酒液中酵母能尽快、尽量多地凝聚沉集于罐锥底部,以便于回收,使酒液中细胞浓度降至理想值。但在生产实际中,因工艺控制不当,酵母性能差异,导致过滤前酒液中酵母细胞浓度居高不下,酒液混浊不清,过滤困难。特别对于硅藻土过滤机耗硅藻土量会成倍增加。贮酒期间酵母浓度高还会发生酵母自溶而影响啤酒风味。所以,探讨滤酒前酵母细胞浓度过高原因,制订相应工艺措施,对于改善啤酒过滤、提高酒质、降低消耗、减轻劳动强度无疑是有指导意义的。

1 酵母菌种

由于酵母生理特性差异,其发酵度、凝聚力、降糖速度、还原双乙酰能力等有很大不同。不同酵母菌种,滤酒前酵母浓度也不同。

收稿日期:2004-03-09

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。

我们曾对3种不同菌种跟踪观察(编号为1[#],2[#],3[#]),其凝聚性有明显差异。1[#]菌种滤前酵母细胞浓度为 2.5×10^6 个/ml,而3[#]菌种高达 8.5×10^6 个/ml左右,相差3倍多。同时也反映在增殖率上。1[#]菌种发酵期间峰值为 $4.0 \times 10^7 \sim 5.5 \times 10^7$ 个/ml,2[#]菌种峰值高达 $7.0 \times 10^7 \sim 8.0 \times 10^6$ 个/ml,相差近1倍。

选择凝聚性较好的酵母菌种是解决滤酒前酵母细胞浓度过高问题的关键^[1]。

2 酵母代数

发酵中使用的酵母代数不同,其凝聚性也有差异。表现为滤酒前酒液中酵母细胞数的多少。通常情况下初代(0~1代)酵母凝聚性较差。沉聚的酵母泥往往较稀且回收量少。导致酒液中酵母细胞浓度升高。随着使用代数的提高,其凝聚性也得到加强。滤酒前酵母细胞浓度相应降低。但使用超过5代其性能逐渐减退,凝聚性下降,发酵力降低。经扩培获得的零代酵母没有经历低温、发酵、凝聚、沉降全过程,适应性较差。所以其凝聚力、发酵力较差。通过发酵全过程,降一次温,酵母凝聚性提高一步,经过不断筛选凝聚性较好的酵母沉集被回收,而凝聚性较差的酵母则很难凝聚沉降,最终悬浮于酒液中。

生产中尽量选用凝聚性强、繁殖力强、发酵力高的酵母。大罐不经洗涤而连续使用酵母以2~4代为宜。

3 酵母回收温度、时间

酵母回收形式大致分为高温、中温、低温回收3种。实践证明,回收酵母温度越高越早,酵母凝聚性越差,回收率越低。回收时间、温度应视酵母具体特征来确定。不加区别把酵母最佳回收温度规定为5~7℃也是不科学的。有的酵母在降温时(12℃→5~7℃),大部分已经凝聚沉降且效果理想,而有的酵母菌种凝聚沉降量不理想,显然此时(5~7℃)回收不会获得理想结果。应继续降温以期凝聚性得到改善。对连续使用而又不洗涤的酵母,回收温度和时间更应严格加以控制。如果回收温度高,不经洗涤而连续使用,繁殖速度快,止滞期大大缩短,这样,酵母的凝聚性将明显下降^[2]。

酵母具体回收温度、时间应视具体情况分别对待。应杜绝大罐刚降温甚至还未降温就大量回收酵母而投入使用的做法。

4 酵母扩培条件^[1]

4.1 温度 酵母扩培过程温度控制十分重要。应由高到低缓慢降温至接种温度。如果扩培温度起始过高或某工序点降温后又升温则会影响酵母的凝聚性。扩培起始温度一般控制在25℃,接种温度5~7℃。

4.2 接种量及扩大倍数 接种量太少,增殖倍数必然加大,酒液中酵母新生细胞明显上升,这对于提高酵母活力及酵母纯度无疑是有利的,但会降低酵母凝聚力。过度增殖会导致酵母早衰,过多副产物如高级醇、双乙酰等生成,对啤酒风味构成影响。扩培过程每一步扩培添加麦汁后酵母数应达到 $1.0 \times 10^7 \sim 1.5 \times 10^7$ 个/ml以上。扩大倍数实验室为10~20倍,生产现场以4~5倍为宜。

4.3 分割次数 主要指为简化扩培工艺流程,生产现场某一环节进行分割,再扩培。如果分割次数过多,也会导致酵母凝聚力下降。生产现场应尽量减少分割次数。

5 酵母接种量

酵母接种量也是影响酵母凝聚性因素之一。不论扩培阶段还是发酵初始,酵母接种量必须严格控制。接种量太少会延缓酵母增殖时间,加大酵母增殖倍数。不仅增加了杂菌污染机会,也会提高高级醇等副产物生成量。所有代谢产物对酵母本身而言均有毒副作用。另外,增殖倍数加大,新生酵母细胞比例提高,会促使发酵过于旺盛,酵母早衰。接种量过少或过多都会影响酵母凝聚性。生产中接种量为满罐酵母细胞浓度 $1.0 \times 10^7 \sim 1.2 \times 10^7$ 个/ml较为理想。

6 发酵温度、压力

在操作中对发酵温度升高或降低都应保持缓慢、平衡,控制一定幅度。严禁忽高忽低剧烈变化。特别是贮酒期后应尽快使发酵液上、中、下3段温度趋于一致。压力也尽可能平衡,以利于酵母沉降,促进酒液澄清。此阶段最忌讳温度、压力突然变化而造成翻酒。使已经凝聚沉降的酵母及其他沉积物重新浮起进入酒液。此后则很难再沉降下来,给过滤造成极大困难。这也是滤酒前酵母细胞浓度升高的重要原因之一。贮酒期间一旦温度、压力控制不当,酒液中酵母细胞浓度可由 $1.5 \times 10^6 \sim 2.0 \times 10^6$ 个/ml上升至 $7.0 \times 10^6 \sim 8.0 \times 10^6$ 个/ml。同时给啤酒口味、外观、稳定性造成很大的负面影响。

7 酒龄

主要指贮酒时间。在整个发酵过程中酵母浓度的变化是由低到高再到低,如图1所示。

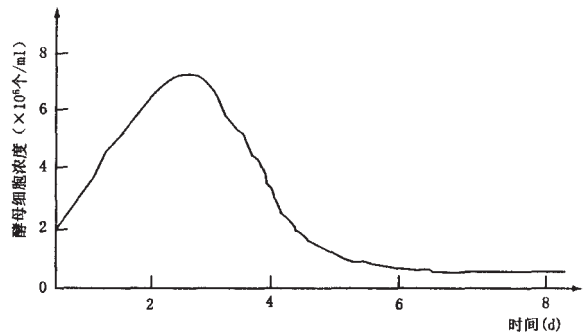


图1 发酵过程中酵母浓度的变化

如果在酵母还没有完全凝聚沉降,则过滤啤酒必将遇到困难。冷贮(0~-1℃)时间对露天发酵工艺而言不应少于7d。不仅有利酒液澄清、二氧化碳溶解,酒体协调,也有利于啤酒非生物稳定性改善。

8 麦汁组成

麦汁是酵母发酵的营养基液,也是碳源、氮源的供给源。其组成直接关系到酵母生长、繁殖、发酵与代谢。同时影响到酵母的生理特性。特别是麦汁pH值会对酵母凝聚性产生影响。当发酵液pH值在4.6~4.8时,最有利于酵母凝聚。麦汁中如果缺乏 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Zn^{2+} 离子会影响酵母凝聚,适量存在对酵母活性是有利的。

麦汁制备首选优质原料,特别是麦芽,制订科学的糖化工艺,精心施工操作,以制备组分合理,营养丰富的麦芽汁。

9 大罐结构

大罐结构也是影响酵母凝聚、沉降的原因之一。主要表现在大罐的高度。其高度关系到酒液对流强度、表面积大小、二氧化碳饱和程度及二氧化碳散发流体静压、液位静压等,都会影响到酵母凝聚状态。发酵罐越高越有利于降低酒液中酵母细胞浓度。

发酵罐内壁的光洁度也会对酵母沉降产生一定影响。内壁应光亮,不能凹凸不平。

10 杂菌污染

这里主要指野生酵母污染。一旦污染野生酵母将会导致过滤前酵母细胞浓度偏高。野生酵母相对于培养酵母耐热性能、产孢能力、糖类发酵均有不同,且处于优势。野生酵母凝聚性较差。因此,搞好工艺卫生则是防止杂菌污染的唯一途径。

参考文献:

- [1] 管敦仪.啤酒工业手册(修订版)[M].北京:中国轻工业出版社,1998.
- [2] 王志坚.生产酵母回收时间选择[J].今日啤酒,2002,(3):49.

首批白酒酿造技师培训班在黑龙江举行

本刊讯:2004年7月19日至23日,我国首批白酒酿造(工)技师培训班在黑龙江举行。来自20多个白酒厂的71名技术工人参加了此次培训,通过技师职业等级鉴定的有69人。

本次培训是我国白酒行业首次对工人进行专业技术职称的评定活动。参加培训的工人必须具有规定的资格:本科学历5年工作经验;大专学历8年工作经验;中专学历14年工作经验。培训的形式是函授和集中辅导相结合,考试内容包括理论和实践。考试合格者将获得由劳动和社会保障部所属的轻工行业特有工种职业技能鉴定总站颁发的白酒酿造技师证书,享受工程师待遇。

专家认为,白酒酿造技师的评定对提高白酒厂生产水平和产品质量具有积极的意义,将逐步在整个白酒行业推广。据悉,白酒企业对此很感兴趣,仅鸡西东北旺酒业有限公司就有30多人报名参加培训。(小小)