

纯生啤酒的特点和生产管理的关键

周广田¹, 李 宁², 任金艳³

(1. 山东轻工业学院食品与生物工程学院, 山东 济南 250100; 2. 济南宏济堂制药有限公司, 山东 济南 250100; 3. 山东省临沂市技工学校, 山东 临沂 276005)

摘 要: 主要叙述了纯生啤酒的特点, 进一步阐述了纯生啤酒生产过程中如何控制生产工艺、无菌过滤和无菌灌装等重点工序, 严格实现无菌化操作, 从而实现生产出优质的纯生啤酒。

关键词: 纯生啤酒; 无菌过滤; 无菌灌装; 微生物控制

中图分类号: TS262.5; TS261.4 文献标识码: B 文章编号: 1001- 9286(2007) 05- 0118- 04

The Characteristics of Draught Beer and The Key Points in Production Management

ZHOU Guang-tian¹, Li Ning² and REN Jin-yan³

(1. Dept. of Food and Biological Engineering, Shandong Institute of Light Industry, Jinan 250100; 2. Jinan Hongjitang Pharmaceutical Co. Ltd. Jinan 250100; 3. Technical School of Linyi, Linyi, Shandong 276005, China)

Abstract: The characteristics of draught beer was introduced in this paper. Besides, the control of production techniques and the key techniques including sterile filtration and sterile bottle-filling etc. were elaborated. Only strict sterile manipulation in production process could produce quality draught beer.

Key words: draught beer; sterile filtration; sterile bottle-filling; microbial control

纯生啤酒并不是什么神秘的东西。世界上较早开始生产纯生啤酒的国家是日本, 它们的啤酒厂已完全放弃了传统的巴氏灭菌过程, 而采用不经高温灭菌的纯生啤酒生产技术。在德国, 大多数啤酒厂也不进行巴氏灭菌处理, 啤酒过滤后只经过瞬时灭菌, 就灌装到瓶、易拉罐或啤酒桶中, 只有出口啤酒才进行巴氏灭菌处理。

中华人民共和国国家标准 GB4927- 2001 规定: 生啤酒是不经巴氏灭菌或瞬时高温灭菌, 而采用物理过滤方法除菌, 达到一定生物稳定性的啤酒。国标中的“生啤酒”, 就是指我们通常所讲的“纯生啤酒”, “纯”并无实质性的意义, 商家只是出于宣传目的在“生啤酒”前加了个“纯”字, 来满足人们对产品质量的某种要求或者以区别其他啤酒。可以这样说, 纯生啤酒是经过纯净化酿造、无菌过滤、无菌灌装和未经巴氏灭菌技术生产的啤酒^[1]。

纯生啤酒自日本推出以来, 以其高端的无菌酿造技术和独特的产品口感而赢得各国消费者欢迎, 发展势头强劲, 成为国际啤酒市场最受欢迎的啤酒品种。

从 20 世纪 90 年代的 45 % 上升到现代的 95 %。欧洲国家纯生啤酒也呈上升趋势, 约为 50 %。而我国纯生

啤酒生产量仅为总产量的 5 %, 这与啤酒产量占世界第一位的啤酒大国很不相称^[2]。一定程度上成为阻碍我国打开国际啤酒市场的障碍, 为适应国内外啤酒市场的竞争, 我国啤酒企业应迎头赶上, 推行国际啤酒最新酿造技术, 生产纯生啤酒, 形成企业自己的一整套纯生啤酒生产酿造法及其管理程序。

目前, 我国多数啤酒厂仍然使用隧道式巴氏灭菌机对啤酒进行灭菌处理, 这种生产方式在一定程度上破坏了啤酒的原有口味。而纯生啤酒则未经过巴氏灭菌的高温处理, 最大程度地保持了啤酒原有的新鲜口味和营养物质。随着人们生活水平的不断提高, 消费者越来越青睐口感新鲜、口味纯正、营养丰富的纯生啤酒。

1 纯生啤酒的特点^[3]

1.1 口感更新鲜

因为纯生啤酒不经过热杀菌, 极大地避免了影响啤酒口感的风味物质的进一步氧化, 减少并降低了醛类、醇类、酯类、双乙酰等羰基化合物和硫化物质的产生, 而使纯生啤酒口感更新鲜, 避免成品啤酒产生过多的老化

收稿日期: 2007- 03- 05

作者简介: 周广田, 男, 大学本科, 副教授, 曾任济南啤酒厂技术厂长, 留德学者, 现从事生物工程专业的教学与科研工作。

味。这正是人们钟情于纯生啤酒的主要原因。

1.2 口味更纯正

纯生啤酒生产过程中采用的是纯净工艺法,即无细菌酿造和无氧酿造法,使整个酿造包装系统中不得有杂菌污染和氧的侵入,从而避免产生一些不利于啤酒口味的不良代谢产物,因而纯生啤酒口感更加纯正、无异味。

1.3 生物稳定性与非生物稳定性更好

由于整个生产线采用无氧和无菌化生产以及无氧和无菌化管理与操作,避免了由于微生物的繁殖而破坏胶体平衡,而发生早期混浊或沉淀,保质期与熟啤酒相同,高达 120~240 d。

1.4 营养价值更高

啤酒中含有丰富的氨基酸、碳水化合物、无机盐类、多种维生素及多种活性酶类,而被俗称为液体面包,是世界公认的营养饮品。由于不经过高温热杀菌,而保留了更多的营养成分,特别是多种维生素和多种酶类。因此营养价值更高,更利于人体消化吸收这些营养物质。

1.5 纯生啤酒与熟啤酒的区别

纯生啤含有可检测的活性蔗糖转化酶,而经巴氏杀菌的熟啤酒不含有活性转化酶,通过这一区别可鉴别市场所售啤酒是否为纯生啤酒。

2 生产管理的重点

纯生啤酒酿造的管理重点可分为三个方面:一是从原料到糖化发酵工艺的控制;二是啤酒的无菌过滤控制;三是啤酒无菌灌装控制。

2.1 原料控制与工艺控制

2.1.1 用水要求

一般用水指糖化投料水、洗糟水、溶解各种洗涤剂所用水,一般不需要严格无菌,只要相对纯净、透明、无污染或达到饮用水标准即可。

无菌水指酵母洗涤用水、啤酒管道和各种容器的最后冲洗用水、高浓酿造稀释脱氧水、啤酒过滤预涂用水、洗瓶机最后一次冲瓶水等,必须达到严格的无菌要求,细菌数应小于 10 个/100 mL。无菌水一般要经过三级过滤,第一级使用砂滤棒过滤(除菌率 85%~95%);第二级采用 0.3 μm 微孔除菌(除菌率 99%);第三级一般采用高压汞灯紫外线杀菌。

2.1.2 大米

要求大米必须新鲜、粒整。

2.1.3 大麦芽

大麦芽质地均匀,溶解性能良好。麦芽中 β -葡聚糖的含量要尽可能低,外购麦芽的 β -葡聚糖含量要小于 80 mg/L。麦芽质量的具体指标要求见表 1。

2.1.4 合理的糖化工艺

表 1 麦芽质量指标

理化项目	质量指标	理化项目	质量指标
夹杂物(%)	<0.25	α -N(mg/100g)	>160
水分(%)	<5.5	库尔巴哈值(%)	42~44
无水浸出物(%)	>79	色度(EBC)	<3.4
粗细粉差(%)	1.2~1.6	β -葡聚糖(mg/L)	30~60
脆度—粉状粒(%)	80~86	粘度(mPa·s)	<1.55
仪值—全玻璃粒(%)	<2		

浓醪糖化(料水比为 1.3.0~3.2)有利于 β -葡聚糖酶的作用,综合其他方面的因素,糖化时料水比为 1.3.6~3.8 为佳。

内、外 β -葡聚糖酶的最适 pH 值为 4.5~4.7。在糖化时,醪液的理想 pH 值为 5.5~5.6,可以用乳酸、磷酸或酸麦芽来进行调节。

一般采用 35~40 的低温投料,以利于 β -葡聚糖的分解,可根据实际情况适当添加 β -葡聚糖酶。蛋白休止时间要长,麦汁粘度低。酿造纯生啤酒,40~50 的蛋白休止时间一般应保证不少于 30 min。

整个糖化工艺注意隔氧,现代糖化设备一般都具有防氧设计要求,糖化过程在密闭隔氧下操作。原料粉碎尤其是麦芽粉碎要在封闭除尘、能够实现惰性气体保护的空間进行。糖化锅、麦汁过滤槽和煮沸锅均采用密闭式,从底部进出料,糖化、过滤或麦汁煮沸时表面用 CO_2 或 N_2 掩盖,减少空气与醪液的接触面积,以防止氧化。麦汁在回旋沉淀槽内的静置时间不宜超过 20 min。薄板冷却器的冷却面积要求是将麦汁在 40 min 内冷却至接种温度。

总之,采取必要的措施,加强 β -葡聚糖的分解,保证麦汁、啤酒良好的过滤性能以及啤酒的醇厚性和泡持性,并尽量降低纯生啤酒的生产成本,提高经济效益。

2.1.5 发酵工艺控制

实际生产中酵母都是重复使用的。为避免污染,必须将酵母回收、保藏,因此必须对添加系统进行彻底杀菌。酵母保藏应置于低温(0~3)短时间存放;回收后的酵母保存时用无菌水洗涤,并时常更换无菌水,添加前用酸洗涤,以确保微生物安全,或缩短酵母的使用代数,使用不超过 4 代,即重新扩培酵母,以保证酵母菌种微生物的安全性。

酿造设备及仪器也是较大的污染源,特别是不易注意的部位,其清洁卫生更为重要。重要的是确保酿造设备在设计、安装、施工时,避免形成死角,不安装不必要的辅助配件,对接接口、取样口各种仪器安装座(泵、流量计)、阀门以及配管等部件,必须定期拆卸清洗。

对于酿造设备的清洗应用 CIP 洗涤系统,合理选用 CIP 系统中的喷嘴(固定式、旋转式)和安装位置,掌握

供水压和方法, 必须保证系统内无杀菌剂清洗液残留。对污垢多的糖化锅、发酵罐等设备清洗时配制洗涤剂浓度要偏高些。可用几种杀菌剂交替使用。

2.2 啤酒过滤的控制

纯生啤酒的过滤采用硅藻土过滤与无菌膜过滤相结合的过滤系统。硅藻土过滤作为纯生啤酒的粗过滤, 以去除大部分酵母及杂质等悬浮颗粒, 使啤酒的浊度降至 0.6 EBC 以下。因此, 过滤时硅藻土的预涂、用土量、过滤压力、流量必须严格按工艺要求执行。

无菌膜过滤是纯生啤酒的最后除菌工序, 是关系到纯生啤酒质量的关键工序, 无菌膜必须认真清洗, 防止微生物滋生穿透薄膜进入清酒。膜过滤是纯生啤酒生产的关键技术, 膜过滤后清酒的细菌数关系到最终纯生啤酒的生物稳定性。膜过滤的膜孔径一般有 0.45 μm 和 0.6 μm 两种, 如此小的孔径是能够把清酒中的细菌和酵母细胞全部滤除干净, 达到纯生啤酒在一定保质期内的生物稳定性要求^[4]。

目前的膜过滤主要采用低温膜过滤技术, 借助于过滤膜, 将啤酒中的微生物滤除。但由于构成膜的材料极其细微, 啤酒中的一些杂质和高分子物质, 如高分子蛋白质和糖类, 尤其是 β -葡聚糖会堵塞过滤膜, 影响啤酒过滤, 降低过滤膜的使用寿命, 增加过滤成本。因此, 生产纯生啤酒, 首先要严格控制原料质量, 精心制定糖化工艺, 促进半纤维素和麦胶物质彻底分解。

膜过滤系统可采用全自动双套过滤系统, 每一套又分为两级过滤, 一级为预过滤; 二级为终端过滤。每套系统工作至一定时间, 如 8~10 h 就自动再生。同时另一套系统开始工作, 可以实现 24 h 连续过滤。有的啤酒膜过滤系统为三级过滤, 其实, 只要实现除菌的目的, 又不大幅增加成本, 采用何种形式并不重要。

膜过滤的滤芯的寿命主要取决于过滤啤酒的量及再生情况, 一般情况下可于使用前对滤芯进行完整性测试, 以防止微生物滋生穿透薄膜进入清酒。目前, 国内啤酒厂配备的膜过滤系统以德国 SARTORIUS 公司和 SEITZ 公司的产品较多。

2.3 灌装车间的控制^[5]

2.3.1 洗瓶

建议使用新瓶灌装纯生啤酒。当瓶子运到啤酒厂后, 需进行最少 2 min 的碱液清洗。洗瓶机应选择双端式的生产纯生啤酒所用的洗瓶机, 选用双端式更具有微生物的安全性, 因为单端式洗瓶机对脏瓶与洗净的空瓶是在同侧进出, 进出瓶易交叉污染, 只有双端式洗瓶机才能在空间上将干瓶与湿瓶分开, 且在双端洗瓶机的出口到压盖机出口, 将这一部分隔成无菌间, 无菌间级别

为 10000 级, 局部达 100 级。洗瓶机采用双端式, 具有防止微生物污染的功能, 如无菌清水喷淋、蒸汽排空及出瓶端机体消毒等。

2.3.2 空瓶检测

纯生啤酒生产线上要求配备全自动的空瓶检测机, 它不得带有定瓶头装置, 以防止瓶口受到感染。

瓶子被洗净后, 在洗瓶机的出端至冲瓶机入口端的输送链区间, 要设有防护顶罩, 输送链所用润滑剂要添加抑菌剂, 同时保证输送链定时清洗、消毒。

2.3.3 冲瓶

在灌酒机前安装冲瓶机, 是中国生产纯生啤酒生产线的标准配置。冲瓶机可使用蒸汽、二氧化氯水(ClO_2)或热水进行冲瓶, 各有其利弊, 应视生产要求而决定选用哪种方法为佳。

使用蒸汽冲洗时, 每个 640 mL 的瓶需要 5~10 g 蒸汽。此外, 还要配置一个大容量的通风系统, 将这些蒸汽排出灌装区域, 以降低灌装区域内的湿度和温度, 从而防止有害菌滋生, 避免瓶子在从灌酒机输送到封盖机期间受到感染。

使用二氧化氯水对瓶子进行冲洗时, 只有在其浓度大于 1.0 mg/L 时才能达到理想的消毒效果。另一方面, 瓶内还不可避免地会留有残留液, 这将氧化瓶中的啤酒。

冲瓶机使用热水可以保证将一些固体颗粒, 如从洗瓶机至灌酒机的输送过程中落入瓶中的灰尘颗粒冲洗出来, 还可将滴入瓶内的水滴中所带有的细菌群冲刷掉, 或将其冲成单一体。若热水处理的时间不足, 为了杀菌, 往往需在灌酒机上作进一步的蒸汽处理。

2.3.4 灌酒

在灌酒机中对瓶子进行消毒较有效的方法是将抽真空与蒸汽处理相结合。为保证纯生啤酒的无菌灌装, 灌装压盖机应能够实现 3 次抽真空, 2 次蒸汽灭菌, 1 次 CO_2 背压功能。具有 3 次预抽真空的灌酒机, 由于采用了蒸汽背压杀菌, 二氧化碳的用量只需 120 g/100 L, 增氧量更降至 0.03 mg/L。

蒸汽在瓶内的温度是依据真空过程或蒸汽背压过程中饱和压力而逐渐变化的, 每个 640 mL 的瓶约需要 7 g 蒸汽, 这些蒸汽将通过真空通道排出。由于瓶内的温度是逐渐变化的, 因而降低了瓶子发生破裂的情况。另一方面。由于蒸汽会被冷凝在真空通道中并排放到真空泵, 因此必须增大通风量将蒸汽排出。

激沫引泡装置采用膜过滤孔径为 0.2 μm , 压力达到 1.0~1.5 MPa, 从而既达到引泡效果又达到无菌的要求。

2.3.5 瓶盖消毒

瓶盖生产厂的卫生条件和最后的真空包装,都保证了瓶盖运送到啤酒厂后即具有无菌的条件,啤酒厂同时要将这些瓶盖存放在干燥的房间里。生产结束后,输盖箱里不得存放剩余瓶盖;而瓶盖输送带可考虑采用紫外线杀菌。

2.3.6 灌酒车间的消毒

纯生啤酒生产能否成功最关键的因素之一,是灌酒车间的环境卫生。瓶装啤酒在从灌酒机传送到封盖机的过程中,最容易受到乳酸杆菌和果胶型啤酒细菌等细菌的感染。这些细菌通常在溢出的啤酒泡沫中生长,温度在 25~28℃ 之间时,其繁殖速度最快。当不断有啤酒泡沫溢出,加上高温、高湿的环境,使这些细菌在灌酒机的区域内高度集中。同时,由于灌酒机的高速旋转而产生的空气流动,使这些细菌有可能感染尚未灌装的空瓶。因此,在生产纯生啤酒时,必须将溢出的啤酒泡沫迅速清洁,并清除由此而产生的酒泥。

此外,灌酒机要采用圆滑的表面设计,这将有助于啤酒泡沫和清洗剂从灌酒机表面迅速流走。对灌酒机前台及周围环境进行定时消毒清洗和定时泡沫清洗或胶体清洗,也是绝对必要的。从生产的安全角度出发,还应考虑对灌酒机及其周边环境进行全自动 CIP 清洗。在生产前后除了采用人工清洗无菌间外,还用紫外灯进行照射灭菌,使无菌间的空气质量始终控制在理想状态。而考虑将灌酒机隔离在一间温度为 12~17℃、湿度在 55%~65%、空气净滤为 0.45 μm 的房间内,将有助于生产优质的纯生啤酒。

3 啤酒过滤、灌装过程中的微生物控制

纯生啤酒的特色在于啤酒新鲜的口味和爽口的感觉,要实现这个目的就要求生产设备卫生状况极好,达到“纯净化”生产。这里涉及到两个方面,一是通过清洗杀菌达到“纯净化”生产;二是用微生物检测来衡量是否达到“纯净化”生产。前面已就关键设备的清洗杀菌展开讨论,这里不再细讲,主要谈一下微生物的检测工作。

检测啤酒有害菌的选择性培养基很多,目前主要有

表 2 微生物检测方法

样品名称	处理量 (mL)	处理方法	培养基	培养温度 (℃)	培养时间
室内空气		平板暴露 10~30 min	营养琼脂培养基 麦汁培养基	37±0.5 24~28	好氧 48h 好氧 48h
发酵液及酵母	0.5~1.0	加入 NBB-B 试管中	NBB-B (10 mL)	24~28	厌氧 3~5d
	100	膜滤	营养琼脂培养基	37±0.5	好氧 48h
清酒及成品酒	100	膜滤	麦汁培养基	24~28	好氧 48h
	100	膜滤	NBB-A	24~28	厌氧 5~6d
	180	加入取样瓶中	NBB-C (8mL)	24~28	厌氧 3~5d
擦拭样品	—	直接加入试管中	NBB-B	24~28	厌氧 3~5d

UBA、DNB、NBB 等,啤酒厂常用的培养基是 NBB (Nachweismedium für Bierschädliche Bakterien),它是德国慕尼黑工业大学研制的一种啤酒有害菌专用培养基^[6]。样品的检测方法可按表 2 进行。

纯生啤酒的生产将微生物控制技术提高到了空前的高度,生产过程中的每个环节都必须得到有效的控制,才能保证纯生啤酒生产的安全,才能保证提供给消费者高质量的产品。如果纯生啤酒最终检测不合格,啤酒必须进行热杀菌,按普通啤酒出售。从人员、设备、原材料等各个方面来说,生产纯生啤酒成本较高,如果产品不合格,按普通啤酒销售,成本太高。所以,生产纯生啤酒,必须加强员工的卫生意识,不断提高员工素质,让员工从思想上明确微生物的危害,使卫生管理工作落到实处,真正具备无菌操作概念,建立起一支具有丰富微生物知识和无菌生产经验的高素质团队,为社会提供优质的纯生啤酒。

参考文献:

- [1] 肖亚新,杨昌明.纯生啤酒生产过程中的几个技术问题[J].广州食品工业科技,1999,(1):54-55.
- [2] 王钰.纯生啤酒生产过程中的工艺控制[J].酿酒科技,2004,(5):91-92.
- [3] 李英.制备纯生啤酒的若干问题初探[J].酿酒,2000,(6):74-77.
- [4] 谭国平,杜冰,姚汝华.纯生啤酒的无菌生产技术[J].广州食品工业科技,2000,(3):43-44.
- [5] 翻译.生产瓶装纯生啤酒的关键[J].饮料,1999,(6):46.
- [6] 董小雷,张文杰,迟永卿.生产纯生啤酒的关键要素[J].酿酒,2005,(2):90-93.

99-102.

- [24] Amparo Querol, Daniel Ramon. The application of molecular techniques in wine microbiology[J]. Trends in Food Science and Technology March, 1996, (7): 73-78.
- [25] 黄平.中国酒曲[M].北京:中国轻工业出版社,2000.
- [26] Ciani M, Pepe V. Influence of the micro flora on analytical and sensory properties of wines[J]. Enotecnico, 1999, 35(11):

- [27] 杨洁彬.食品微生物学(第2版)[M].北京:北京农业大学出版社,1995.
- [28] 陈天寿.培养基的制作与应用[M].北京:中国农业出版社,1995.
- [29] 傅金泉.中国近代酿酒微生物研究史料[J].酿酒科技,2006,(5):82-88.

(上接第 115 页)