

中小型啤酒厂生产过程中的微生物质量保证研究

刘翔, 李勇

(浙江大学生物系统工程与食品科学学院食品营养系, 浙江 杭州 310029)

摘要: 啤酒酿造是利用微生物(啤酒酵母)进行的纯种发酵, 所以必须抑制和杜绝杂菌的污染和生长繁殖。微生物污染主要由于压缩空气、水源、种酵母、设备管道、容器及配管卫生等引起。其菌种主要是乳酸菌、四联球菌、果胶杆菌、巨球菌 4 类。中小型啤酒厂应建立麦汁冷却工序、酵母扩培系统、发酵工序等工序和生产环节的微生物控制监测管理系统, 对工艺过程及设备进行彻底清洗、灭菌, 达到生产绝对无菌, 提高啤酒质量。(孙悟)

关键词: 啤酒; 啤酒厂; 微生物; CIP

中图分类号: TS262.5; TS261.4 文献标识码: A 文章编号: 1001-9286(2005)01-0034-04

Research on Microbe Quality Assurance in Small Breweries

LIU Xiang and LI Yong

(Bioengineering & Food Nutrition Department of Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang 310029, China)

Abstract: Beer brewing referred to pure microbial fermentation. Accordingly, sundry microbial contamination and propagation should be inhibited. Microbial contamination was mainly induced by air condensation, water sources, dona yeast, facility pipes, containers and tubing sanitary etc. and the contaminated microbial species mainly included *Lactobacillus*, *Tetracoccus*, *Pectin bacillus* and *Micrococci*. In view of such case, small breweries should form adequate wort cooling procedures, barm expand propagation system and proper fermentation procedures, and establish microbial control monitoring system, which could realize thorough sterilization and washing of facilities and achieve aseptic production to improve beer quality. (Tran. by YUE Yang)

Key words: beer; brewery; microbe; CIP

中小型啤酒厂想在竞争中立于不败之地, 价格上是没有优势的, 必须走小而精、小而优和小而专的路子, 以优异的产品质量来赢得顾客。系统工艺微生物管理是保证啤酒质量的关键。中小型啤酒企业需要有一套适用于自身工艺生产特点的微生物管理系统, 以保证企业持续健康发展。

啤酒酿造是利用微生物(啤酒酵母)进行的纯种发酵, 属于控制性发酵, 抑制和杜绝杂菌的污染和生长繁殖。污染是从麦汁冷却开始, 主要来源于压缩空气、水源、种酵母、设备管道、容器及配管卫生。能在啤酒中生存且损害啤酒质量的菌种主要是乳酸菌、四联球菌、果胶杆菌、巨球菌 4 类。控制污染的关键是作好整个生产过程中的清洁卫生工作。大型啤酒企业拥有先进的技术和设备, 卫生不是问题^[1]。中小型啤酒企业由于自身条件的原因, 不具备购买先进设备的经济实力, 但以微生物

检测作为监控手段, 建立一套操作简单、设备要求不高的工艺微生物质量管理体系, 同样可以达到良好的卫生条件。

本研究试验围绕麦汁冷却工序、酵母纯化选育扩培工序和发酵工序展开。各环节清洗灭菌工艺的制定、试验方案的设计及测定指标的确定是以国内外参考资料^[2-5]及国内啤酒厂家^[6]微生物工艺和测定指标为基础。

1 试验地点、材料和方法

1.1 试验材料和设备

丽水市碧湖啤酒厂生产原料、生产设备、微生物实验室及分析实验室。

1.2 试验手段

对各个工序的各个环节进行微生物跟踪检测, 对杂菌可能污染的环节进行工艺改进。

收稿日期: 2004-06-10

作者简介: 刘翔(1976-), 男, 助教, 硕士研究生, 主要从事食品微生物与发酵工程、食品速冻保藏研究。

1.3 试验方法

酵母分离纯化:单细胞悬滴法、划线法;
半成品的开放试验:液体培养基培养;
空气的检查:麦汁琼脂平板培养;
管道细菌的检查:浸泡水混菌平板培养;
水的检查:营养琼脂混菌平板培养;
麦汁检查:营养琼脂混菌平板培养;
酵母数测定:血球计数板法。

2 试验结果与分析

2.1 麦汁冷却工序的微生物污染防治

麦汁易受污染。在冷却至接种阶段是各种微生物污染的良机。因为麦汁营养丰富,是天然的培养基,在冷却和输送过程中,接触空气、水、管道阀门等较多,如旋涡沉淀槽、麦汁流经的软、硬管道、薄板冷却器、空气管道、充氧设备等,清洗不彻底,就会使麦汁污染,导致生产出不合格产品。麦汁冷却过程中的微生物管理是整个工艺中微生物管理的出发点,对以后的工艺微生物管理起关键作用。

2.1.1 旋涡沉淀槽

每次麦汁冷却结束后用热水清洗,以防止降温后受到污染。每3d,CIP清洗一次。CIP清洗一般只需配有两种清洗剂。碱性清洗剂3%NaOH+0.2%EDTA;酸性清洗剂3%H₃PO₄;碱性清洗剂用加热器加热至85℃,趁回旋沉淀槽尚未冷却,泵入清洗30min。每15d,用酸性清洗剂将设备内表面清洗一次。每次清洗后均用无菌水清洗15min,直至清洗液pH值中性为止(见表1)。

表1 旋涡沉淀槽清洗

CIP 清洗程序		备注
预冲洗	10~15min	一般主洗为碱清洗(每7d),阶段清洗为酸清洗(每30d)。
主洗	3%NaOH+0.2%EDTA 80℃ 3%H ₃ PO ₄ 80℃	
过水	10~15min 无菌水	

2.1.2 麦汁冷却器

麦汁冷却结束后用热水清洗麦汁冷却器30min,每5批次CIP清洗一次,其中碱洗45min。每15d用1%~2%甲醛溶液循环杀菌30min(见表2)。

2.1.3 麦汁回旋沉淀槽→薄板冷却器→发酵罐管路清洗

硬管:走麦汁前83℃热水循环回流清洗30min。用无菌空气顶出清洗水即走麦汁。每3d用85℃热碱性清洗剂循环清洗30min,无菌空气顶出后,无菌水继续清洗15min,无菌空气顶走无

表2 冷却器清洗

CIP 清洗程序		备注
预冲洗	30min	一般主洗为碱清洗(每5批次),阶段清洗为甲醛溶液清洗(每15d)。
主洗	3%NaOH+0.2%EDTA 85℃ 45min 1%~2%甲醛 30min	
过水	10~15min 无菌水	

菌水即可走麦汁。

软管:自来水冲洗后,用与软管长度相当的草绳刷洗,由两名工作人员各在软管一头牵拉草绳刷,刷洗10min。洗后浸泡在2%NaOH溶液中备用。使用时,将软管固定好后,用85℃热水循环回流清洗30min,用无菌空气顶出清洗水即走麦汁。所有配管接口处连接前用75%酒精喷洒消毒。

2.1.4 空气过滤器及充氧器

空气过滤器滤芯每周更换一次,用蒸汽灭菌30min以上。充氧器可与麦汁管道同时洗涤,每周拆洗并杀菌一次。清洗前后的细菌检验对照结果见表3。

从表3中看出,利用CIP清洗后,麦汁薄板冷却器洗涤水的平均杂菌含量只有原来的2.22%,硬软管,充氧器洗涤水的平均杂菌含量只有原来的3.70%,空气过滤器洗涤水的杂菌含量只有原来的4.76%。

2.2 酵母扩培工序

酵母扩培系统必须达到绝对无菌,因此在酵母培养过程中必须加强微生物管理,仔细观察整个繁殖过程。可将其分为3个阶段:实验室中菌种的分离、纯化和选育,实验室扩培,生产扩培。

2.2.1 菌种的分离、纯化、选育

啤酒酵母分离纯化是啤酒生产的重要环节。引进别人的优良菌种,一般转让价格较高,企业负担重,对中小型企业来说,自建一套啤酒酵母菌种纯化和保存的方法是较经济合算的。

所用材料一般为保存菌株(除非某罐酒的主酵特别好的,才可选用该酒的发酵液酵母泥作材料),以减少杂菌污染。首先将分离底物接种于麦汁中活化2~3次,每次活化条件是26℃培养1d。之后用划线法或单细胞培养分别进行培养,培养基为10~12Bx成麦汁培养基,一般选用12Bx麦汁。

划线培养法:将麦汁琼脂培养基水浴融化,冷却到45℃左右,倒入无菌培养皿,旋转、凝固成平板,用圆滑

表3 利用CIP清洗前后的细菌检验对照

	旋涡沉淀槽		麦汁薄板冷却器		硬管,充氧器		空气过滤器	
	改进前	改进后	改进前	改进后	改进前	改进后	改进前	改进后
最后一道 洗涤水细 菌检验总 数(个/mL)	0	0	45	1	34	0	35	2
	0	0	48	2	54	3	41	3
	0	0	42	0	47	2	29	0

的接种环直接挑取稀释样品,在平板表面上轻轻划线,不要划破培养基。25℃培养 3 d,挑取划线上均匀单一菌落,移入麦汁试管中培养。

单细胞培养法:用 1 mL 培养液,注入 9 mL 12 Bx 麦汁试管中,振荡,再稀释,稀释至 10^{-4} ,即每小滴约有 1 个细胞。在无菌室中超净台上,用接种针吸取样品注于血球记数板玻片上,每排 3 滴,每行 3 排,在低倍(15×8)显微镜下,观察出 1 个细胞的液滴。记下液滴位置,将盖玻片倒放于凹形载玻片上,用石蜡密封,平行试验做 10 个盖玻片。在 25℃保温 24 h,至液滴中一个细胞生长成 8~15 个细胞。用刀片取出盖玻片,用滤纸(灭菌后)吸收确证为一个细胞生长的液滴,将滤纸投于 9 mL 12 Bx 麦汁试管中,于 25℃培养 3 d,追加 3 mL 麦汁,培养 2 d,取 1 mL 培养液注入 9 mL 麦汁试管中,25℃培养 2 d,即成为第一级筛选材料。然后进行三级筛选,每次至少 30 支试管培养物作材料参加筛选。

第一级筛选:菌株形态大小、死亡率和出芽率测量,剔除细胞大小不正常者。保留 20 株。

第二级筛选:发酵力测定,将上一级 20 个待测酵母样品各 5 mL 注于 100 mL 麦汁瓶中,于 20℃培养 3 d,培养中每天摇瓶振荡 4~5 次,全部转移至 500 mL 麦汁锥形瓶中。于 15℃培养 3 d,离心得酵母泥。将 1.8 g 酵母泥接种于 300 mL 麦汁中,置于发酵栓中进行失重测定。参考标准,保留优良菌株样品 10 个。

第三级筛选:凝聚性测定,直观判别。将二级筛选后的发酵锥形瓶主酵后进行摇动,观察沉淀酵母,是否形成凝聚块及凝块大小,不形成块的,比较酵母沉淀、发酵液变清时间,比较凝聚性和沉淀性,最后确定 1~2 个凝聚性与沉淀性最好的菌株作为试产菌株。

2.2.2 实验室扩培和生产现场扩培

不同的菌株、不同的设备、不同的操作人员各有一套特定的工艺,不宜盲目强求一致,应根据如下几点来操作。

2.2.2.1 严格按培养过程的技术条件操作

实验室试管、三角瓶清洗干净,不带水滴及油垢,烘干后不带白霜或斑点,棉塞做好后,干热灭菌,灭菌温度和时间:150℃,3 h 或 160℃,2 h,170℃,1 h。

卡氏罐之前,麦汁取过滤头号麦汁,调浓度为 11~12 Bx,蒸汽杀菌 0.1 MPa,20 min,在接种室的缓冲间放置 3~5 d 后方可使用,一方面观察杀菌效果,另一方面保证足够的溶解氧。接种培养中一般每隔 4~8 h 摇动一次。

现场设备及管道应仔细洗刷。配 CIP 洗涤系统的,先用 2%碱洗,热水洗,2%~3%甲醛液洗,热水洗干净,

最后用蒸汽保压 0.1 MPa 备用,各阀开关几次。简易培养设备所用的敞口容器应洗刷干净,临用前用 75%酒精灭菌。

现场扩大培养时,麦汁取澄清槽中的热麦汁,要求 α -氨基氮含量至少为 130~160 mg/L,外观最终发酵度 80%~85%,pH5.2~5.5。

麦汁灭菌:0.1 MPa 压力灭菌 20 min,或常压煮沸麦汁 100℃,冷却 20℃,间歇 2 次。

繁殖罐:接种 6 h 后,每隔 4 h 通风 10~15 min,20 h 后,每隔 6 h 通风 10 min。

每个培养过程自始至终保持罐压力 0.02~0.03 MPa。带压扩大培养比无压扩大培养增殖速度要快 2~3 h,并且细胞大小整齐、强壮。

2.2.2.2 及时扩大培养

酵母从现场扩大培养的零代酵母,经过一个罐(池)的发酵后再添加时就开始从一代、二代依次类推分代。一般认为 2~3 代酵母新鲜强壮。5~6 代为老酵母,往往出现发酵力和凝聚性的变化,啤酒风味欠佳等,要及时检出,不正常就扔掉不用。应及时扩大培养,提供生产用优良酵母。

2.2.2.3 扩大倍数

扩大培养,实际上是不断添加麦汁,使酵母数量越来越多。最后达到生产所需的酵母量。实验室无菌条件好,扩大倍数为 10 倍,生产现场扩大培养,扩大倍数为 3~4 倍,最后甚至 2 倍。

2.2.2.4 追加时间(又称接种时间)

同步培养就是使培养液中的全部细胞生长过程同步化,即分裂→生长→分裂同步进行。选择在对数生长期结束前 2~3 h,出芽率 75%~85%时进行转接。

酵母在对数生长期的增殖公式:

$$X_1 = X_0 \times 2^n$$

式中: X_1 ——移种时酵母细胞数;

X_0 ——起始增殖酵母细胞数,只有接种细胞数的 50%;

n ——增殖次数(又称增殖倍数或系数)。

举例: $X_0 = 15 \times 10^6 \times 50\%$ (个/mL), $X_1 = 75 \times 10^6$ (个/mL)

在一定温度范围内,某个温度下酵母培养时间 T 估算:

$$n = \frac{\lg \frac{X_1}{X_0}}{\lg 2} = \frac{\lg \frac{75 \times 10^6}{15 \times 10^6 \times 50\%}}{\lg 2} = 3.322$$

$$T = T_2 + n T_m$$

式中: T_2 ——酵母停滞期时间,它与培养温度有关;

T_m ——该培养温度下酵母平均世代时间。

参照丽水碧湖啤酒厂酵母培养温度和平均世代时间关系表,查得 12℃时: $T_m = 6$ h,10℃时 $T_m = 9$ h。

12℃培养时: $T=6+3.322\times6=25.9(h)$;

10℃培养时: $T=8+3.322\times9=37.9(h)$ 。

追加麦汁时,当培养液表面有明显泡沫隆起,追加新鲜麦汁扩大培养较适宜。

2.2.2.5 温度管理

实验室培养,为缩短世代时间,可采用25~20℃的温度培养,生产现场以发酵温度8~12℃为目标,每步降温平均分配,每步适当降温。根据追加次数,降低温度要有一个安排。一般降温梯度为2~4℃,每次追加麦汁要计算好数量和温度,以使麦汁和发酵液混合后达到预定的要求。

2.2.2.6 扩大培养过程中的检查(每步跟踪镜检)

外观形态:圆形或卵圆形,整齐,细胞膜薄而平滑,内部充满细胞质。计算酵母细胞数:高泡时(50~70)×10⁶个/mL,追加麦汁时(10~15)×10⁶个/mL。出芽率>85%,死亡率<1%。实验室阶段,每一步要做2~3个酵母平行实验,选择较好的一个接种下一步。

从小试管扩大到零代酵母,每一步都要跟踪做酵母培养,综合检查污染情况。每一个菌种每隔2~3次扩大培养都要组织品尝,以保证其传统风味的延续。不是淡季时,种子罐(汉生罐)保持在4~0℃条件下,留种时间不要超过7d。

2.3 发酵工序

麦汁由于存在着糖分,是微生物很好的培养基,再加上发酵罐的罐壁及其管道等都易被微生物污染,所以这些部位必须彻底清洗,除去污物再杀菌后使用,以防接触面积大的罐槽内壁面和管道内的微生物污染。

2.3.1 应严格控制可能形成啤酒污染的无菌条件,以防麦汁受微生物污染。对管道与阀门应注意经常清洗与消毒,这可与所连接的设备同时进行CIP洗涤,包括定期与所连接的设备进行密闭循环消毒,防止产生积垢与死角,形成污染源。使用的软管不用时,应浸入或灌入消毒

剂溶液,阀门外的管接口应配接塑料罩,防止积尘与滋生杂菌。

2.3.2 大罐由于一般采用CIP洗涤,能有效地进行设备与管道清洗,所以不易产生滋生杂菌的积垢或死角,这就大大提高了大罐生产的卫生条件。但由于物料、水、空气及种酵母都是染菌的污染源,加上大罐还需使用一些软管进行开放性连接,因此可适当提高CIP的清洗温度,如80~85℃,同时要保证碱液的浓度和最后一次冲洗水的无菌条件,这样等于在CIP洗涤的最后一道冲洗水是十分重要的,若此水污染杂菌,则CIP洗涤、喷洒杀菌都会前功尽弃。

2.3.3 大罐顶部装置的安全阀及其真空阀是大罐通往大气的自动控制阀门,由于大罐发酵时会产生一些泡沫,物料在超压条件下溢出并停留在罐顶而造成滋生杂菌的条件,为防止从罐顶污染杂菌,应经常清洗罐顶和消毒灭菌。

2.3.4 对大罐的发酵液及其设备应经常检查其卫生指标,如发现染菌应对大罐及其前后道工序的设备进行一次消毒灭菌,包括发酵液经过的管道、阀门、泵等,防止交叉感染。同时应注意大罐室的环境卫生,每半月用甲醛-高锰酸钾法熏蒸12h,甲醛用量为10~15g/m³。地板用1%~2%漂白粉水涂刷,每周一次。清洗前后的细菌检验结果见表4。

表4中数据由以下公式得出:

$$N=1000\div(A/100\times T\times 10/5)\times X$$

式中: X ——菌落总数;

A ——培养皿面积(cm²);

T ——暴露时间(min);

N ——细菌总数(个/m³)。

2.4 其他设备

糖化设备中的糊化锅、糖化锅、过滤槽及煮沸锅等的清洗对微生物要求不高,其清洗效果主要观察设备内有无积垢和污迹,最后冲洗时从设备的排污口取样,用

pH试纸检查呈中性即可。

所使用的水应定期检查与消毒,一旦发现染菌应跟踪寻查对水的污染源,如水箱、管道、泵等,并应连续一段时间对水进行检测,以检查水消毒的效果。

其他与啤酒有接触的设备、管道、阀门等要求杀菌完毕后取冲洗水样做微生物检查,确保微生物的指标在内控指标内,发现不合格的要及时

(下转第40页)

表4 利用CIP清洗前后的细菌检验对照

	主酵室		酵母培养室		酵母扩培室		过滤空气	
	灭菌前	灭菌后	改进前	改进后	改进前	改进后	一道过滤	二道过滤
麦汁琼脂	815	145	145	0	145	0	145	0
平板培养	815	290	0	0	0	0	290	145
(个/m ³)	670	145	145	145	0	145	290	0
均值	766	193	97	48	48	48	242	48
比较	1	25.2%	1	50.6%	1	100%	1	19.8%

表5 丽水碧湖啤酒厂制订微生物取样计划

样品名称	取样地点	数量	频次	分析内容	分析方法	备注
充气麦汁	管路	15 mL	2次/周	细菌数	平板培养	
添加酵母	酵母罐	100 mL	4罐/天	酵母活性	美兰染色	
满罐麦汁	发酵罐	15 mL	1次/周	酵母数	计数器	满2h后
发酵液	发酵储罐	25 mL	2罐/周	细菌数	镜检	
洗涤水	发酵罐	25 mL	2罐/周	细菌数	平板培养	

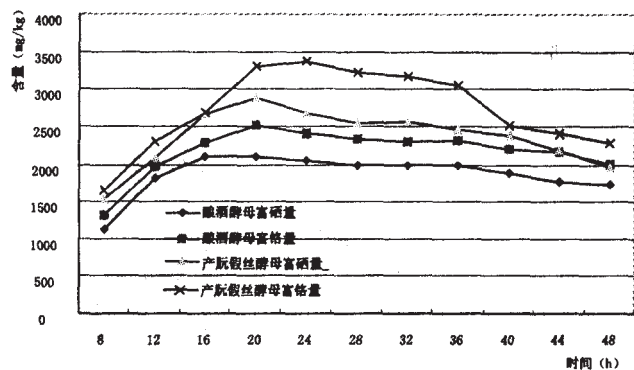


图 3 不同培养时间对两株酵母菌富集硒、铬能力的影响

培养基 B 中的含量为 0.096%, 是培养基 A 的 5 倍。可见营养成分丰富的培养基更有利于增强酵母菌富集硒、铬的能力。

3.2 这两株酵母菌富集硒、铬的能力存在明显差异。这可能是由于两种酵母菌的蛋白质的构成不同造成的, 硒在酵母细胞内主要是与蛋氨酸、半胱氨酸结合, 酵母细胞内的蛋氨酸、半胱氨酸含量直接影响到细胞内硒的含量^[1,3]。铬也主要是与蛋白质结合, 有人研究富铬酵母中的丙氨酸和甘氨酸的含量比普通酵母高^[1,9]。关于这两种酵母菌的蛋白质的氨基酸比例作者将做进一步的分析研究。

3.3 随着培养基中硒、铬浓度的增加, 两株酵母菌富集硒、铬的能力都在增加, 而当浓度达到一定量, 基本上保

(上接第 37 页)

进行整改。发酵罐和清酒罐定期检查, 罐内必须清洁干净无酒垢。啤酒生产一定要做好清洁灭菌工作, 才能保证纯种发酵, 才能保证啤酒的感官质量。

2.5 微生物日常检测与监控

微生物日常检测是保证微生物质量的重要前提, 建立完善的常规性的微生物日常检测与监控环节, 可以及时发现问题。丽水碧湖啤酒厂现制定微生物取样计划见表 5。

3 小结

传统的生产方式, 容器和管道的洗涤灭菌靠人工拉刷洗涤完成, 效果不稳定, 无法保证每批次产品质量的稳定, 且费工费事。从长远来看, 中小型啤酒厂应至少具

持不变; 但是当浓度过高时对酵母菌的生长产生抑制作用, 使酵母细胞的收率降低。

3.4 酵母菌富集硒、铬的能力在 16~20 h 达到最高, 这个时期是酵母菌的对数生长阶段, 可见在对数期富集能力最强, 但是酵母菌的收率还没达到最高, 因此, 综合平衡富集能力和收率, 培养时间控制在 28~32 h 最佳。

参考文献:

- [1] 郑建仙. 功能型食品[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1999.
- [2] 中国营养学会. 中国居民膳食营养参考摄入量[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2001.
- [3] 杨林生, 等. 硒酵母中硒的化学形态分析与评价[J]. 中国药理学杂志, 1995, (11): 680-682.
- [4] 杨容甫. 硒与肿瘤关系研究的进展[J]. 广东微量元素科学, 1995, (11): 7-14.
- [5] 贾奎寿, 等. 微量元素硒与人体健康的研究[J]. 广东微量元素科学, 2002, (1): 4-6.
- [6] 庞文贞. 富铬酵母调节血糖血脂的作用[J]. 解放军预防医学杂志, 2000, (5): 387-390.
- [7] 丁文军, 等. 富铬酵母降低糖尿病大鼠血糖的生物效应评价[J]. 营养学报, 2002, (3): 278-281.
- [8] 周保学, 等. 铬(III)与高血糖和高血脂的研究进展[J]. 哈尔滨师范大学自然科学学报, 1999, (6): 88-91.
- [9] 丁文军, 等. 富铬酵母的理化性质和氨基酸分析[J]. 微生物学通报, 1999, (1): 30-33.

备两套 CIP 清洗系统, 其中糖化与发酵是啤酒酿造的主体, CIP 清洗尤为重要。

参考文献:

- [1] 苏新生, 傅德成. 食品卫生知识问答[M]. 北京: 中国食品出版社, 1990.
- [2] 李小春. 食品工业手册[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1980.
- [3] Takashi inoue. Recent advances in Japanese Brewing Technology[J]. 1992, 2(1)
- [4] 顾国贤. 酿造酒工艺学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1996.
- [5] 顾立众, 翟玮玮. 发酵食品工艺学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1998.
- [6] 碧湖啤酒有限公司生产质量控制检验标准手册[C]. 2001.

2004 中国国际名酒博览会落幕

本刊讯: 2004 中国国际名酒博览会于 2004 年 11 月 28 日在成都圆满落下帷幕。这次盛会签约总金额达 5 亿多元, 现场零售约 2300 多万元。参观展览观众超过 4 万人次。

据悉, 美国中太集团成为此届酒博会最大的买家, 该集团采购对象包括四川基酒以及成套酒类灌装生产设备, 总交易额达到 7500 多万元。另外, 该集团还将投资 2000 多万美元在成都附近设立葡萄酒生产加工基地, 目前与四川一家企业正在洽谈有关事宜。组委会方面表示, 酒博会取得的最大成功不在于签约数量, 而在于四川酒类企业通过此届酒博会与美国、西班牙、澳大利亚、加拿大、韩国、日本、波兰、匈牙利、印度、俄罗斯等 10 多个国家和地区建立了直接贸易关系, 为四川中小酒类企业走向国际市场拓展了通道。(小江)