

● 啤酒 ● 饮料 微生物管理

封守业 董玉泽 编著

1.1

中国轻工业出版社

啤酒饮料微生物管理

封守业 董玉泽 编著

中国轻工业出版社

(京) 新登字034号

内 容 提 要

本书就微生物学的基本原理、啤酒及饮料有害微生物的来源、特征以及与质量的关系,以及有关食品卫生法规及美国食品的GMP思想,作了全面的说明。还就啤酒与饮料生产工艺过程的污染情况,有害微生物在工艺过程中的动态、控制方法,以及有害微生物的检验技术、设备的清洗技术、杀菌技术等实用技术,作了详尽的介绍。本书还涉及到从微生物管理角度如何设计厂房、机械设备等问题。是有关人员实用的技术文献和教材。

啤 酒 饮 料 微 生 物 管 理

封守业 董玉泽 编著

*

中国轻工业出版社出版

(北京市东长安街6号)

济南7213印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

787×1092毫米 1/32 印张: 8 字数: 160千字

1993年9月 第1版第1次印刷

印数: 2000 定价3.85元

ISBN7-5019-1058-3/TS·1000

编 者 的 话

搞好食品卫生是保证啤酒与饮料质量的前提，食品卫生工作中的“微生物管理是直接关系产品质量的关键。凡是产品质量高，市场信誉好的单位，也是微生物管理严格的单位。为帮助有关企业搞好这方面的工作，打好产品质量的基础，以便在“入关”后能在国际市场上站稳脚跟，特编写了此书。

本书就有关的食品卫生法规及美国的“GMP”思想，微生物学的基本原理，啤酒及饮料有害微生物的来源、特征以及与质量的关系，作了详尽的叙述；本书还就啤酒与饮料生产工艺过程的污染情况，有害微生物在每一工艺过程中的动态、控制方法、有害微生物的检验技术、设备的清洗技术、杀菌技术等实用技术，作了详细的叙述；本书还涉及到从微生物管理角度如何设计厂房、机械设备等。

本书是啤酒、饮料行业及相关的食品行业、农产品加工行业等必不可少的参考书。适合啤酒、饮料行业的工程技术人员、车间操作人员、设备管理人员及厂房、设备设计人员学习和指导日常工作，也是职工培训的教材，更是微生物检验人员必不可少的工具书。本书还可用作食品加工专业、发酵工程专业、微生物专业、食品营养专业、生物专业的选修课教材和师生的参考书。

本书在编写和出版过程中，曾得到王燕、陈春兰、杨振

国、孙继禹、李志林、崔维泽等同志的帮助，在此向他们表示深深的谢意。

由于编写时间仓促，书中若有错误，敬请专家和同行批评指正，并表谢意。

编著者

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 序言	(1)
第二节 微生物控制要素	(2)
一 抑菌	(3)
二 除菌	(6)
三 杀菌	(10)
四 隔离	(10)
第三节 啤酒和饮料厂的微生物管理	(12)
一 控制环境	(12)
二 过滤除菌	(14)
三 清洗和杀菌	(16)
第四节 卫生处理的目标	(22)
第二章 食品工业的微生物管理及有关法规 ..	(24)
第一节 美国食品的 GMP 思想	(24)
第二节 日本食品卫生法	(26)
一 营业许可制度	(26)
二 制定了食品、食品添加剂、器具、容器、包装 等的标准	(26)
三 管理运营标准	(26)
第三节 我国食品卫生法规	(29)
一 中华人民共和国食品卫生法 (试行)	(29)
二 发酵酒卫生标准 (GB2758—81) 和冷饮食品 卫生标准 (GB2759—81)	(40)

第四节 食品企业微生物管理的基本要求...	(42)
一 防止食品受到致病菌的污染.....	(42)
二 防止微生物污染造成的食品质量下降.....	(45)
三 食品保存期的延长.....	(46)
第三章 基础微生物学	(47)
第一节 概述	(47)
一 微生物学的发展简史.....	(47)
二 微生物的特征.....	(49)
第二节 微生物在生物界中的地位和分类、 命名法则	(50)
一 微生物在生物界中的地位.....	(50)
二 微生物的分类与命名.....	(51)
第三节 微生物的形态与构造	(52)
一 细菌.....	(52)
二 放线菌.....	(58)
三 酵母菌.....	(61)
四 霉菌.....	(62)
五 病毒.....	(64)
第四节 微生物的营养与生长	(67)
一 微生物的营养类型.....	(67)
二 微生物生活所需要的营养物质.....	(68)
三 培养基.....	(69)
四 微生物的生长.....	(71)
第五节 微生物的生态	(73)
一 微生物在自然界的分布.....	(74)
二 微生物在自然界的作用.....	(75)
三 微生物种间以及与其他生物间的关系.....	(77)
第四章 啤酒有害微生物	(79)

第一节 啤酒有害微生物的来源	(80)
一 原料及用水.....	(80)
二 空气.....	(80)
三 添加酵母.....	(81)
四 空容器.....	(81)
五 操作人员.....	(81)
第二节 啤酒有害微生物的特征	(82)
一 野生酵母.....	(85)
二 乳酸菌类.....	(86)
三 革兰氏阴性嫌气性细菌.....	(88)
四 肠道细菌科的细菌.....	(90)
五 其他细菌.....	(91)
六 霉菌.....	(93)
第三节 啤酒有害微生物与啤酒质量的关系	(95)
一 啤酒的微生物混浊.....	(95)
二 啤酒风味的恶化或变质.....	(96)
三 粘着性.....	(93)
四 喷酒.....	(99)
第五章 啤酒有害微生物的检查方法	(100)
第一节 啤酒有害微生物的检出方法	(100)
一 微生物学检出方法.....	(101)
二 物理、化学方法.....	(117)
三 血清学方法.....	(118)
第二节 啤酒有害微生物的鉴别	(118)
一 细菌的鉴别.....	(118)
二 酵母的鉴别.....	(123)
三 霉菌的鉴别.....	(124)

第三节 掌握啤酒有害微生物的特性	(125)
第六章 啤酒工艺的微生物管理	(126)
第一节 啤酒工艺的有害微生物	(126)
第二节 啤酒污染微生物的指标	(128)
一 细菌总数	(129)
二 大肠菌群	(130)
三 啤酒乳酸菌	(131)
四 酵母菌	(131)
第三节 微生物在啤酒中的动态	(132)
一 一般细菌 (杂菌)	(133)
二 大肠菌	(134)
三 啤酒乳酸菌	(134)
四 酵母菌	(137)
第四节 工艺微生物管理的意义和基本认识	(139)
一 麦汁冷却工艺 (从旋涡沉淀槽至酵母繁殖槽)	(139)
二 发酵、贮藏工艺	(140)
三 过滤工艺 (从出酒到清酒罐)	(141)
四 成品工艺 (从清酒罐出口至装瓶压盖机)	(142)
第五节 酿造、成品各工艺中微生物管理的要点	(144)
一 麦汁冷却工艺中微生物管理工作的具体要点	(144)
二 发酵、贮藏工艺中微生物管理工作的要点	(147)
三 过滤工艺中微生物管理工作的要点	(147)
四 成品工艺中微生物管理工作的要点	(149)
第六节 啤酒酵母的细菌污染	(151)

第七节 啤酒包装车间空气中的浮游菌	(152)
一 空气中的浮游菌	(153)
二 包装车间空气中浮游菌的动态	(155)
三 控制包装车间空气中浮游菌的措施	(156)
第八节 为了工艺微生物管理而进行的微生物检查	(156)
一 微生物检验设备	(156)
二 取样方法	(158)
第九节 微生物管理标准	(168)
一 对规定标准的理解	(168)
二 微生物管理标准举例	(168)
第七章 清洗技术	(175)
第一节 清洗理论	(175)
第二节 清洗方法	(176)
一 高压清洗	(177)
二 低压清洗	(178)
三 手工清洗	(178)
第三节 清洗的自动化	(179)
一 清洗系统的种类	(179)
二 清洗配管	(180)
三 清洗罐槽	(180)
第四节 清洗剂	(182)
一 清洗剂应具备的条件	(182)
二 清洗剂的种类	(183)
第八章 杀菌技术	(185)
第一节 杀菌的理论	(185)
一 关于热杀菌	(185)
二 关于化学杀菌	(188)

第二节 杀菌方法.....	(189)
一 蒸气杀菌法.....	(190)
二 热水杀菌法.....	(190)
三 紫外线杀菌法.....	(190)
四 化学杀菌法.....	(191)
第三节 杀菌剂.....	(192)
一 杀菌剂应具备的条件.....	(192)
二 杀菌剂的种类.....	(193)
第四节 杀菌剂的选择.....	(195)
一 安全性.....	(195)
二 经济性.....	(196)
第五节 杀菌剂的管理.....	(196)
一 浓度.....	(196)
二 保管.....	(197)
第九章 从微生物管理看机械设备.....	(198)
第一节 机械设备应具有控制微生物的机 能.....	(198)
一 机械设备的材质.....	(199)
二 构造方面.....	(210)
第二节 机械环境必须具备的微生物控制机 能.....	(214)
一 工厂环境条件的配备.....	(215)
二 配置设备、机械的基本原则.....	(216)
三 厂房的基本构造.....	(217)
第十章 清凉饮料和微生物.....	(219)
第一节 从微生物管理角度分类饮料.....	(219)
一 酸性饮料.....	(219)
二 中性饮料.....	(221)

第二节 饮料中污染的微生物·····	(222)
一 革兰氏阴性菌·····	(222)
二 乙酸菌·····	(223)
三 乳酸菌·····	(224)
四 酵母菌·····	(224)
五 霉菌·····	(226)
六 平酸菌·····	(226)
七 清凉饮料中允许的污染微生物数·····	(227)
第三节 生产工艺中的微生物控制·····	(229)
一 饮料生产工艺过程中的微生物污染·····	(229)
二 设备的清洗与杀菌·····	(230)
三 贮藏中的微生物控制·····	(232)
四 热杀菌·····	(234)
主要参考文献·····	(234)
编后小语·····	(237)

第一章 概 论

第一节 序 言

众所周知，啤酒是一种仅用人工纯培养的啤酒酵母酿造出来的产品，但是在啤酒生产中，人们所不需要的或者说有害的细菌、野生酵母及其他微生物，有时从半成品、成品中检查出来。

人们已经知道，啤酒生产从麦芽汁冷却阶段开始就易被细菌污染。在主发酵时能够见到的细菌经过主发酵、后发酵都会减少，啤酒经过过滤至装瓶阶段，几乎就不再有细菌了。装瓶杀菌后的成品啤酒中就不允许再检出细菌。但是，在半成品及生啤酒中还是存在细菌或野生酵母菌的。为提高啤酒质量，就需要加强生产过程中的卫生管理，严格控制细菌、野生酵母及其他微生物的数量。

啤酒是一种富含营养的食品，所以食品卫生法的有关规定及要求，也适用于啤酒。对于食品卫生要求日益严格的今天，从生产食品的角度出发，按照食品的GMP（食品生产规范）要求，必须采取一切措施，减少啤酒生产中的微生物数量，以改善和提高啤酒的质量。

在啤酒生产工艺过程中，所能发现的微生物并非全部直接影响成品，但是，微生物的存在，必定会分泌代谢产物，这些微生物增殖越快，代谢产物的浓度越高，越会使啤酒的

风味下降。从这个意义上讲，微生物的存在，没有我们所希望的良好影响，而是对啤酒酿造有不良的影响。

近年来，人类已能对食品进行无菌充填，无菌包装。这不仅能提高食品的保存性，而且也能减少由于高温下长时间的热处理所造成的营养上、感官上及经济上的损失。

许多啤酒厂都有桶装（或罐装）和瓶装生啤酒，因此，微生物控制技术，对于装瓶、装罐工艺有关的生产技术及节能技术都有很大影响。从这个意义上讲，只有不断地改革工艺，严格注意成品的微生物管理，并且要不断地努力，一步上一个新台阶，才能不断地提高产品的质量，以利于消费者的健康。

第二节 微生物控制要素

控制微生物的手段有很多，但按照要素来分，则如下表所示。

表 1-1

微生物控制要素

抑菌	除 菌	杀 菌	隔 离
温度控制	过 滤	热 { 湿热——高温水、湿热、 干热 感应热——高频、电热 紫外线 放射线 其他 化学杀菌剂	隔离净室 包 装
降低水分	清 洗		
除去营养物	离心分离		
pH的控制	电集尘		
隔 氧	（电泳）		
利用渗透压			
添加抑菌剂			

一、抑 菌

所谓抑菌，是人工造成不利于微生物增殖的环境而防止其增殖的手段。

这些手段如下：

1. 温度控制

微生物的增殖都有个适宜的温度范围，避开这个温度范围可阻碍其增殖。最广泛使用的是在适宜温度范围以外的低温，一般细菌在 10°C 以下就几乎不增殖了，但低温菌在 4°C 时（冷藏）尚可显示某种程度的增殖。食品中的水分在完全冻结状态（冷冻）中，可完全抑制微生物的增殖。在适宜增殖的温度范围外的更高温度，多是由于杀菌，如巴氏杀菌。

2. 降低水分

干燥可延长食品的保存期，这是因为减少了微生物增殖时可利用的水分之故。即便是在水分多的食品中，可被微生物利用的水分（活性水分）越少，越能抑制微生物的增殖。这种现象可用水分活性（ A_w ）概略地进行说明。

$$A_w = \frac{P}{P_0}$$

式中： P ：食品中具有的水蒸汽压；

P_0 ：同温度下的最大蒸汽压。

例如：大米或大豆之类的干燥物的 A_w 是 $0.6 \sim 0.64$ ，新鲜蔬菜或水果的 A_w 是 $0.98 \sim 1.00$ 。该水分活性对各种微生物生殖的关系如表1—2所示。

3. 除去营养物

微生物也同其他生物一样，若没有营养是无法增殖的。

表1-2

Aw的微生物生殖界限

微生物	生殖的最低Aw
普通细菌	0.90
普通酵母	0.88
普通霉菌	0.80
嗜盐细菌	≤ 0.75
嗜干性霉菌	0.65
嗜渗透压性酵母	0.61

食品原料虽有一定程度的差别，但无论是哪种食品，都是微生物喜好的营养物。从机械及器具表面除去食品的原料或食品的残渣，在其表面就可抑制微生物增殖，这是通常使用的控制微生物的方法之一。

4. 调整pH值

一般细菌在pH7~8最适宜生殖，霉菌及酵母类众多的微生物，在pH5~6最适宜生殖。但是无论哪种微生物，在离开适宜pH范围就可抑制其生殖，在较强的酸、碱中都会死灭。特别是在酸性范围内的抑菌，早被广泛应用于食品生产中。在pH5时，对一般细菌有某种程度的抑菌效果，在pH4时，可除去乳酸菌并可能抑制所有的微生物，在pH2时，所有的微生物都会死灭。

5. 隔氧

微生物在生殖时，有绝对需要氧的好气性菌类，也有在氧存在下不能生殖的厌氧性菌类，还有在有氧或缺氧时都可生殖的兼性嫌气性菌类。因此，减少食品原料中的氧或者将

食品置于嫌气性环境中，都可提高食品的保存性。在氮气中或是在真空环境中保存食品，就是利用了这个原理。二氧化碳封入法是利用这个原理与降低pH兼用而提高食品保存性的方法。

6. 利用渗透压

食盐或砂糖等的水溶液有很大的渗透压，使微生物无法通过细胞膜向环境摄取必要的水分，阻止其生殖。特别是食盐，其渗透压极大，1%的水溶液渗透压是0.745MPa(砂糖是其1/10)。所以，盐藏、盐干等方法被广泛应用于保存加工食品。

食盐水对微生物生殖的抑制效果，可用前述水分活性的理论来说明。表1-3中是渗透压和水分活性的关系。

表 1-3

砂糖、食盐溶液与水分活性

水分活性	砂糖(%)	食盐(%)
0.995	8.51	0.872
0.990	15.4	1.72
0.980	26.1	3.43
0.940	48.2	9.38
0.900	58.4	14.2
0.850	67.2	19.1
0.800	—	23.1

7. 添加抑菌剂

用少量既可抑制微生物的生殖，同时对人体又无多大影响的物质叫抑菌剂。食品中添加抑菌剂，可提高其保存性。在使用化学合成的抑菌剂时，不仅要考虑到保存费用问题，