



高等职业教育酿酒技术专业系列教材  
GAODENG ZHIYE JIAOYU NIANGJIU JISHU ZHUANYE XILIE JIAOCAI

BTA<sup>®</sup>  
SINCE 1988



# 啤酒生产 微生物检测技术

PiJiu ShengChan  
WeiShengWu JianCe JiShu

高欣 杨颖 主编

 中国轻工业出版社 | 全国百佳图书出版单位

## 图书在版编目 (CIP) 数据

啤酒生产微生物检测技术/高欣, 杨颖主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2013. 3

高等职业教育酿酒技术专业系列教材

ISBN 978-7-5019-9124-2

I. ①啤… II. ①高…②杨… III. ①啤酒 - 微生物  
检定 - 高等职业教育 - 教材 IV. ①TS262. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 313986 号

责任编辑: 江 娟

策划编辑: 李亦兵 江 娟 责任终审: 唐是雯 封面设计: 锋尚设计

版式设计: 宋振全 责任校对: 晋 洁 责任监印: 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 北京君升印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2013 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 720 × 1000 1/16 印张: 13. 75

字 数: 272 千字

书 号: ISBN 978-7-5019-9124-2 定价: 27. 00 元

邮购电话: 010-65241695 传真: 65128352

发行电话: 010-85119835 85119793 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: [club@chlip.com.cn](mailto:club@chlip.com.cn)

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

111264J2X101ZBW

高等职业教育酿酒技术专业（啤酒类）系列教材  
编 委 会

主 任 刘少清

副主任 杜波涛

委 员(按姓氏笔画排序)

万 莉、刘光成、吴长春、张祖莲、杨 颖、周 亮、  
索 江、高 欣、唐 谦、崔汉斌、黄杰涛、程汉生、  
程 康、谢恩润、熊志刚

# 序

随着中国啤酒工业的不断发展，企业在激烈的市场竞争中，一直致力于不断提高产品质量，降低生产成本。为此，企业的生产设备在不断更新，自动化程度在不断提升。因此，企业对技能型人才的需求越来越大，要求也越来越高。这样，企业迫切希望高等职业院校能够培养大量符合企业需要的技能型人才。

目前，我国职业教育正处在发展时期，人们还在积极探索职业院校的人才培养模式和教学模式，积极寻求与之相配套的教材建设方向。中德合作的湖北轻工职业技术学院中德啤酒学院，积极借鉴德国成功的职业教育经验，努力探索适合中国国情的职业教育模式，积极深化教学改革，在企业员工培训、学生实习、学生就业、课程建设和教材建设等方面，不断加强与企业的合作，积极推进课程体系 and 教材的有机衔接。此次该院组织编写的高等职业教育酿酒技术专业（啤酒类）系列教材（即《啤酒生产原料》、《麦芽制备技术》、《麦汁制备技术》、《啤酒发酵技术》、《啤酒过滤技术》、《啤酒包装技术》、《啤酒生产理化检测技术》和《啤酒生产微生物检测技术》），是该院在认真总结了二十多年办学成功经验的基础上，收集了大量的国内外教学资料 and 行业信息，在青岛啤酒股份有限公司等国内大型啤酒集团的大力支持和协作下，校企合作开发的专业教材。该教材图文并茂，将理论和实践有机地融合起来，注重专业与产业对接、教学内容与职业标准对接，教学过程与生产过程对接，突出强调了专业的知识目标，特别是技能目标，为学生的专业学习和教师的授课指明了方向。

这套专业系列教材，适合我国高等职业院校酿酒技术专业学生使用，也适合啤酒生产企业在员工培训中作为辅助学习资料使用。我相信，这套酿酒技术专业系列教材的出版发行，对提高我国高等职业院校相关专业学生的学习效果，提高企业员工的培训质量，提高技能型人才的培养质量都能起到相当大的作用，对中国啤酒工业的发展将发挥积极的作用。

青岛啤酒股份有限公司副总裁兼制造中心总裁

樊 伟

二零一二年五月

# 前 言

本书内容主要为啤酒酿造和无酒精饮料生产流程中的微生物检测工作，涉及的部分为啤酒和无酒精饮料生产中的食品质量卫生学控制及微生物管理，对应的岗位为啤酒和无酒精饮料生产中的高级微生物检验工或检验师。本书可供高等职业教育啤酒酿造专业学生使用，或者为啤酒厂相关检验岗位及质量控制部门提供技术规范方面的参考。

我们按照啤酒厂微生物实验室的日常工作行为来设计相关内容，注重理论和实践部分的知识点结合，同时重点突出实践检测环节，具体对微生物检测基础实验准备到生产线上的实际检测操作步骤及流程、检测操作技术规范、检测操作技术要点等都做了阐述，基本涵盖了目前各大啤酒集团公司微生物检测方面的常规实验内容。

学生或使用者通过相关操作规程知识点的预习，能自己独立完成实验步骤的设计，以及实验完成后相关的实验总结及评价。力求使学生或使用者通过对本书的学习理解，能按照实验设计进程，逐渐适应并胜任啤酒厂微生物实验室内的日常工作。

在此要感谢青岛啤酒股份有限公司副总裁兼制造中心总裁樊伟先生为本书写序，并且要特别感谢华润啤酒集团的张建农先生、英博啤酒集团的罗光勇先生在相关实践检测环节上给予的大力支持！

高欣、杨颖

# 目 录

## 第一章 微生物检测概况

---

第一节 微生物检测的必要性 .....	1
第二节 有害微生物在饮料中的生长及危害 .....	4
第三节 微生物检测的任务 .....	6

## 第二章 微生物检测实验室及常用仪器设备配置简介

---

第一节 微生物检测实验室的一般要求 .....	7
第二节 微生物检测常用仪器设备及材料 .....	9
实验 1 参观微生物实验室 .....	15

## 第三章 微生物检测实验室常用仪器设备的准备和使用

---

第一节 微生物检测常用玻璃器皿的洗涤、包扎及灭菌 .....	16
第二节 显微镜的结构及使用 .....	21
第三节 无菌间及无菌操作台的准备及使用 .....	30
第四节 电热恒温培养箱及生化培养箱的使用方法 .....	33
实验 2 玻璃器皿的洗涤、包扎及灭菌 .....	35
实验 3 使用暗视场显微镜观察上面、下面啤酒酵母及老酵母细胞 .....	36
实验 4 无菌间及无菌操作台的准备 .....	37
实验 5 电热恒温培养箱和生化培养箱的使用 .....	37

## 第四章 微生物检测常用培养基的制备

---

第一节 培养基的分类和制备方法 .....	39
第二节 啤酒厂微生物检测常用培养基 .....	43
实验 6 酵母鉴定用糖发酵实验培养基的制备 .....	45
实验 7 液体麦汁培养基和固体麦汁琼脂培养基（斜面和平板）的制备 .....	46
实验 8 肉汤蛋白胨培养基和营养琼脂培养基的制备 .....	47

## 第五章 微生物的无菌接种方法及微生物检测的其他基本操作

---

第一节	微生物的无菌接种方法 .....	51
第二节	酵母菌种的保藏 .....	56
第三节	糖发酵实验 .....	58
第四节	样品的基本处理方法——膜过滤 .....	59
第五节	酵母细胞数及死亡率的测定 .....	63
第六节	微生物的基础培养 .....	68
实验 9	斜面菌种转接、纯种分离（划线分离法、涂布及稀释涂布分离法、平板稀释分离法） .....	69
实验 10	1mL 样品的活菌计数（法） .....	70
实验 11	糖发酵实验 .....	70
实验 12	膜过滤 .....	71
实验 13	酵母细胞数和出芽率的测定 .....	72
实验 14	酵母细胞死亡率的测定 .....	73
实验 15	微生物的培养方法 .....	73

## 第六章 微生物的基础鉴定

---

第一节	细菌的鉴定方法 .....	75
第二节	酵母的鉴定方法 .....	79
第三节	霉菌的鉴定方法 .....	81
实验 16	细菌的鉴定 .....	81

## 第七章 啤酒酵母的纯培养

---

第一节	酵母的分离和纯化 .....	83
第二节	啤酒酵母的实验室扩大培养 .....	87
实验 17	啤酒酵母的小滴培养法 .....	92

## 第八章 啤酒生产中的异类酵母和啤酒有害细菌

---

第一节	啤酒的营养成分和抑菌因子 .....	93
第二节	啤酒生产中的异类酵母 .....	94

第三节	啤酒生产中异类酵母的检出 .....	101
第四节	啤酒生产中有害细菌的介绍 .....	109
第五节	啤酒生产中有害细菌的检出方法 .....	116
实验 18	异类酵母细胞形态观察 .....	124
实验 19	异类酵母选择性培养基的制备 .....	125
实验 20	异类酵母的检出 .....	126
实验 21	啤酒有害细菌微观形态观察和宏观菌落特性鉴定 .....	127
实验 22	啤酒有害菌选择性培养基的制备 .....	128
实验 23	啤酒有害细菌的培养实验 .....	128

## 第九章 啤酒生产流程中的微生物检测

第一节	啤酒生产中的污染来源及染菌途径 .....	130
第二节	常规检测中样品的一般检查方法 .....	132
第三节	啤酒生产过程中二次染菌的预防和检测 .....	141
第四节	生产过程中的微生物检测点及样品检测一览表 .....	145
实验 24	生产检测所需器材的准备 .....	152
实验 25	原辅料样品的检测 .....	153
实验 26	啤酒厂水样的检测 .....	154
实验 27	气体样品的检测 .....	155
实验 28	麦汁样品的检测 .....	156
实验 29	麦汁及酵母通道、发酵设备及未过滤啤酒通道、过滤设备及 过滤送灌装通道的检测 .....	156
实验 30	酵母样的检测 .....	157
实验 31	发酵液及未过滤啤酒的检测 .....	158
实验 32	过滤后清酒的检测 .....	158
实验 33	洁净瓶、洁净桶及瓶盖检测 .....	159
实验 34	灌装机处啤酒及压盖机出口啤酒检测 .....	160
实验 35	成品酒的检测 .....	161
实验 36	啤酒生产过程中二次染菌的检查 .....	161
实验 37	CIP 清洗杀菌剂及洗瓶机碱液检测 .....	162

## 第十章 啤酒的卫生学检查——微生物部分

第一节	啤酒的卫生要求——微生物部分 .....	164
-----	----------------------	-----



第二节 啤酒的卫生学检查——微生物部分 .....	165
实验 38 成品啤酒中菌落总数及大肠菌群检测用实验器材及 培养基的准备 .....	170
实验 39 成品啤酒中菌落总数的测定 .....	172
实验 40 成品啤酒中大肠菌群的计数 .....	172

## 第十一章 饮用水的卫生学检查——微生物部分

---

第一节 生活饮用水的卫生要求——微生物部分 .....	174
第二节 生活饮用水的微生物检测方法 .....	175
实验 41 饮用水中菌落总数及大肠菌群检测用实验器材及培养基的准备 ...	178
实验 42 饮用水中菌落总数的测定 .....	179
实验 43 饮用水中大肠菌群数的测定 .....	180

## 第十二章 无酒精饮料生产过程中的微生物检测

---

第一节 无酒精饮料生产中的有害菌 .....	182
第二节 无酒精饮料生产中的微生物检测 .....	185
实验 44 无酒精饮料检测用实验器材及培养基的准备 .....	192
实验 45 无酒精饮料菌落总数的测定 .....	193
实验 46 无酒精饮料有害菌的检测 .....	194

## 附录

---

附录 1 微生物检测常用试剂的配制 .....	196
附录 2 常用培养基的制备方法 .....	198
附录 3 纯生啤酒生产检测 .....	205

参考文献 .....	207
------------	-----

---

# 第一章

## 微生物检测概况

### 知识目标

了解微生物检测的重要性及工作任务。

### 第一节 微生物检测的必要性

对于啤酒，我们都要对其质量进行严格检测，即对感官、物理化学方面和微生物方面有所要求。微生物检测就是监控生产过程中的微生物状况，属于产品质量检测的一部分。

但在很早以前，人们还不知道有微生物的存在，更谈不上微生物检测了，那么人们是怎样从不知道微生物的存在到逐步认识它们，利用它们生产出高质量的产品并逐步认识到生产过程的微生物检测的重要性的呢？

#### 一、早期的啤酒生产

使用酵母生产含酒精的饮料可追溯到人类的早期时代。历史上流传下来的用大麦酿制饮料的国家是古埃及和巴比伦。开始是在无意中用大麦酿制出了具有醉人作用的含酒精饮料，由于人们喜爱喝含酒精的饮料，因此早期的麦芽生产也就相应地发展起来了，成为了一门职业，而早期的啤酒生产也就这样应运而生。

这种麦芽被放在水里煮，然后任凭它产生一个自发的发酵过程。但这样的发酵并不总是成功的，因为除了酵母外，同时还有许多其他微生物存在，它们会败坏饮料，而啤酒麦汁或其他前期产品（如糖化醪）就是一个基础培养基，它含糖、氮、微量元素和维生素，这里面生长的有害细菌比酵母繁殖得要快，那个时候，人们只有将特别有发酵能力的酵母投进发酵池或截流住前一次发酵

成功了的、被证明是发酵力强的酵母，才能产生一个快速的发酵。发酵的外观现象就像我们从敞口发酵池所看见的那样，流畅地进行着，人们认识不到它的内在联系，人们也不知道为什么酿造并不总是成功的，啤酒的质量怎样才能得到改善。

## 二、科学地认识发酵

刚开始的时候，酵母被认为是未知自然界中的劣等渣子、无意义的排泄物，被描述为“啤酒粪便”。后来又有许多学者和科学家提出了这样那样的观点，虽然这其中也有许多观点是错误的，但随着科学技术的发展，人们最终还是正确地认识了发酵。特别是显微镜的发明，可以让人们观察到用肉眼看不见的微观世界，从而发现在正在发酵的液体中有形状较小的物质在里面游动，而且在一天之中变得越来越多，从而正确地认识到，发酵涉及有生命的微生物，这时人们已经能较为正确地评价酵母的意义了。

路易·巴斯德发现，在发酵的同时还有其他产品，也就是今天被命名为发酵副产品的产物，于是，他提出了他的核心论点：所有的生命来源于生命；没有一个发酵过程是没有微生物参与的；每一个发酵都需要它自己的微生物；发酵是没有氧的过程（生活）。

## 三、卫生认识

针对由乳酸菌和醋酸菌引起的葡萄酒变质，巴斯德提出了一个建议，把葡萄酒小心地加热到中等温度，通过这种加温而导致的微生物死亡或失去活力，今天我们称为巴氏灭菌。这一灭菌方法也推广到了其他饮料的防腐措施中，如牛奶、啤酒的灭菌等。由此，巴斯德又认识到，在啤酒生产中纯的酵母、仪器和容器的严格卫生干净、避免麦汁和室内空气的不必要的接触以及将麦汁快速地冷却到低温是生产可存放啤酒的重要前提，基本要求就是在发酵、贮酒和灌装过程中远离所有的啤酒有害细菌，这只有通过有效的清洗和灭菌才能达到。通过先行的清洗，大部分的微生物包括培养酵母都被清除了，再通过灭菌就把那些可能还残存的微生物除掉。清洗和灭菌适用于容器、管道、物件、空间、墙壁和地面，这个措施是必不可少的。至此，人们已经知道了应该怎样进行无菌生产，防止污染，但对于酵母，仍只认识到它是发酵的引起者这一点。

## 四、酵母的纯粹性

在啤酒生产实践中，关于酵母及其纯度在很长时间内都是一个不清楚的问

题。巴斯德虽然解释了发酵的本质，并说明了酵母是引起发酵的原因，但仍然有不正常的发酵以及说不清楚的啤酒质量的波动。那时酵母的纯培养和酵母处理的方法都还没有建立和发展起来。

显微镜在这方面开始还只是一个辅助工具，借助显微镜，人们在研究中发现，在有问题的啤酒中多能找到细菌，接种酵母中也有细菌，但人们不能确定，酵母本身是否是一个纯种，或者是不同酵母的混合物，因为即使酵母中没有细菌，也常常有不正常现象，这是啤酒不能存放的实际情况。哥本哈根卡尔斯伯实验室的汉逊经过观察研究，终于解释了这种情况，其出发点是：那些外观上看上去一致的酵母实际上是由多种酵母组成的，在这些酵母中可能有败坏啤酒的酵母存在，所以外观上看上去一致的酵母仍然酿制不出好酒来。像巴德斯认为的那样在生产过程中只要远离细菌就可以做出好酒来，是远远不够的。

知道了避开细菌仍然可能生产不出好酒来的原因是酵母不纯，那么怎样才能得到纯酵母呢？汉逊经过潜心研究，终于掌握了获得纯酵母的方法，即纯培养法，就是在扩培酵母时总是从某个单个的细胞出发，放进经灭菌的培养液中让其繁殖，这样的培养物，即来自于一个细胞的生长物，只可能由一群相同的个体组成，因此该培养物应该是一种真正的纯酵母。运用这种技术，后来又有了小滴培养法和平板分离法等纯培养方法。

通过纯培养酵母的引入，啤酒的风味从生物方面来说由所使用的酵母的特性决定，所以要想只得到某种酵母的发酵产物，就得排除其他所有不需要的微生物，这样才能生产口味稳定的高质量产品。

## 五、微生物检测的产生及发展

科学的发展使人们认识到在生产过程中可能出现细菌及其他酵母污染的情况，从而引起啤酒质量波动。因而人们懂得了无菌生产，防患于未然，然而具体实施的效果如何呢？虽然采取了杀菌措施，但实际生产过程中的微生物状况又如何呢？如果无菌程度不够，仍然还是可能造成污染。因此人们又想到了检测，即对整个生产过程的微生物状态进行监控，并认识到这不仅是重要的，而且是必须的。因为即使是按照无菌操作规程进行生产，有时也难免会出现意想不到的污染，如果对生产状况进行了全程微生物监控，及时识别出污染，就可采取措施，尽量避免损失或把损失降到最低限度。

至此，啤酒生产中的微生物污染问题，从早期的被动接受，到后期的事后补救，再到如今的主动预防与检测，已经产生一个质的飞跃。

在我国，啤酒生产发展较晚，直到 20 世纪 80 年代，大多还是中小型啤酒厂，那时设备差，工艺落后，卫生意识更落后，微生物检测只停留在国家标准要求的细菌总数及大肠菌群数上，对危害啤酒的啤酒有害微生物几乎未涉足。所以

那时的啤酒质量非常不稳定，酒经常坏，造成了严重损失。随着啤酒生产的发展，国外卫生及检测观念的引入，以及国人对啤酒生产现实问题的反思，卫生生产及检测意识逐渐受到重视，特别是进入 20 世纪 90 年代中期，随着国外大型啤酒企业在我国大规模独资、合资办厂，也将生产过程中的微生物检测这项过程监控固定在了所属企业，使这项工作在我国制度化。现在，我国又大力发展了纯生啤酒的生产，由于纯生啤酒灌装后无热杀菌作为微生物质量方面的保障，因此生产过程中的卫生状况及检测需要更加严格，微生物检测这项工作受到了空前的重视，每项检测都制定了严格的标准，并有严格的制度遵照执行。

我国微生物检测虽然起步晚，但发展快，几乎从一开始就与国际接轨，检测手段不仅有传统、经典的培养法，而且很快就有了先进的、利用遗传基因进行检测的快速检测法。相信随着科学技术的进步，微生物检测工作也会越来越完善。

## 六、无酒精饮料生产过程中微生物检测的必要性

理解了啤酒生产过程中微生物检测的重要性，就不难理解无酒精饮料生产过程中微生物检测的重要性，因为无酒精饮料富含易被人体吸收的营养物质，又不含酒精，从而给微生物提供了更为有利的生长条件。因此，在无酒精饮料生产过程中，微生物检测也是一项重要的质量监测工作。

## 第二节 有害微生物在饮料中的生长及危害

在对所检样品查出受污染时，有两点必须弄清：污染菌的种类和起始微生物数量。污染菌的种类决定它对相应饮料的特殊危害性，而起始微生物数量则对其生长速度产生影响。

### 一、微生物的生长

Hisshel 曲线描述了微生物的生长情况。如图 1-1 所示。

适应期在起始微生物数量高时会大大缩短，在起始微生物数很低时会延长适应期或微生物完全不生长，所以应朝着使微生物数量尽可能少的方向努力，最理想的状态是微生物数量为零，企业可通过生产中的除菌措施（杀菌、通蒸汽、热水处理等）尽可能地接近这种理想状态。

而作为微生物检测来说，则应尽早发现这种轻微污染，及时向车间通报污染信息，并指导车间排除污染。

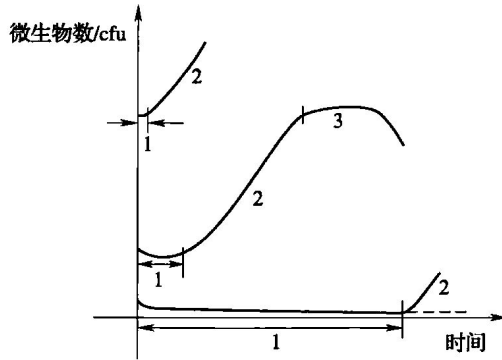


图 1-1 微生物生长情况

1—适应期 2—对数生长期 3—停滞期（通过营养物质的缺乏和代谢产物的积累使生长受阻）

## 二、有害微生物在饮料中的生长及对饮料的危害

若污染菌是能够在被污染饮料中繁殖或进行其他代谢活动的微生物，并且它们在饮料中已经度过了适应期，进入对数生长期，那么它们会对被污染饮料造成显著的甚至严重的危害。例如，在成品饮料中，它们的危害可通过如图 1-2 所示的一种或多种现象反映出来。

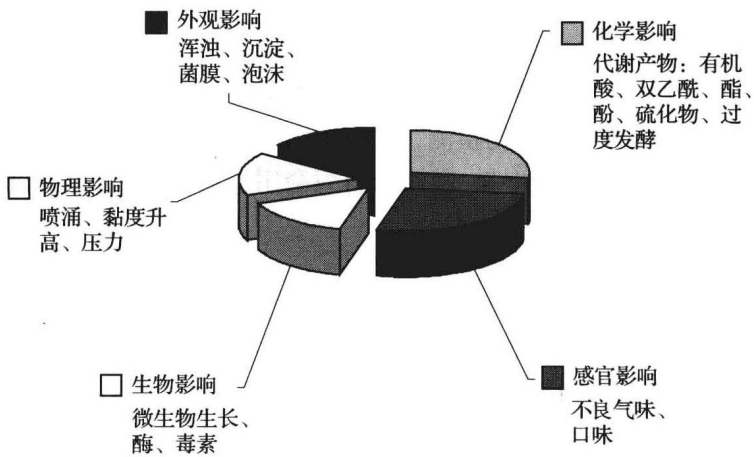


图 1-2 微生物导致的危害

不仅如此，在生产过程中由微生物所产生的代谢产物也会对饮料产生不利影响（由麦汁细菌而导致的啤酒中的麦汁细菌味、由于乳酸杆菌的严重污染而导致的发酵无法进行、通过果胶酶而导致的果浆浑浊饮料的澄清等）。

因此，生产中应尽可能避免污染，从各方面采取措施防患于未然。

### 第三节 微生物检测的任务

对于啤酒生产来说，微生物检测的任务就是保证原料、产品和生产过程的严格卫生，无杂菌。这不仅涉及酵母、麦汁和啤酒，而且包括所有与酵母、麦汁和啤酒接触的对象。这个任务并不简单，检测必须范围广泛、有规律、持续不断地进行，这样才能保证产品的可存放性、产品好的口味及饮用者的身体健康。

微生物检测的具体任务是：选出并培养最适合的酵母；通过正确的处理和管理，保障生产酵母的特性不变；检测为防止污染所采取的生产措施的实施效果；及时识别出污染（尽可能在微量期）；确定污染源，并指导车间排除污染。

对于无酒精饮料生产来说，微生物检测的任务在原则上与啤酒生产的无大异，主要是少了原料酵母检测这一项。

原则上说，防止污染比排除污染更好。因为预防性措施（如有规律的清洗和杀菌）比突然在企业中发现污染而必须排查和清除所采取的强制措施所造成的浪费要少，工作也简单得多。

重要的是，尽可能使所有的结果在产品出厂前都出来。

总之，只有通过严格的微生物检测，才能保证产品的生物稳定性，也才能保证生产的顺利进行。

由于饮料生产相对比较简单，啤酒生产企业增加几个混合罐就可利用现有的灌装设备，同时生产饮料，所以本教材在主讲啤酒生产过程微生物检测的同时，也会讲到饮料生产过程的微生物检测，又因饮料生产过程的微生物检测与啤酒的微生物检测某些地方具有相似性，故本教材只会用少量篇幅对有区别的地方进行讲解。

#### 复习思考题

1. 微生物污染对啤酒的品质会构成哪些危害？
2. 啤酒生产中微生物检测的目的和任务有哪些？
3. 您认为啤酒和饮料微生物检测从业者应该具有哪些专业素养？

## 第二章

# 微生物检测实验室及常用仪器设备配置简介

### 知识目标

1. 了解微生物检测实验室的一般要求。
2. 了解微生物检测实验室常用仪器设备及其用途。

### 技能目标

能列出微生物检测室使用的仪器药品采购清单。

啤酒是以麦芽为主要原料，经糖化制得麦汁，再由酵母发酵而成的。啤酒发酵采用纯粹培养酵母，不同的工厂采用不同的发酵菌株，使用不同的工艺条件和不尽相同的设备配置，使各个厂的啤酒有着不同的风味。为了保证生产的正常进行，保证啤酒质量，防止微生物污染，需要定期、有规律性地进行微生物检测；为了保证酵母的活力及生产需要，需要定期进行酵母扩培；为了保证酵母的纯粹和性状不变还需要不定时对酵母进行分离选育；在某些特定的时候还需要对相关菌种进行鉴定。所有这些都需要在微生物实验室的特定环境条件下进行。因此，我国绝大多数啤酒厂都有微生物检测实验室并配备有专门的检验人员来负责此项工作。

### 第一节 微生物检测实验室的一般要求

给啤酒厂微生物检测实验室的装备制定一个共同的有约束力的准则是困难的，啤酒厂规模不同对微生物检测的要求也不一样。不仅是所要检测的样品的数



额不同，所检测的内容也是如此。因此，每个企业可以从最基本的装备开始，然后根据需要进行扩充。

必须要具备无菌工作的前提，可能出现的最大的错误是，把微生物检测室安置在化学实验室的一个角落里，在这样做的啤酒厂里面，微生物检测仅被视为理化检验的附属物。

## 一、微生物检测室工作间的设置

微生物检测必须在自己的实验室进行，实验室的大小应与实验室工作人员的数量相适应，较多的小空间无论如何都优于一个大房间，如果只有一个很大的化学检测室而根本没有微生物检测室，那么就应该用玻璃墙隔一部分空间出来作为微生物检测实验室。

微生物检测室周围的环境不是无意义的，如果各房间还未设定下来，那么，特别是在新建的时候应考虑将房间设置在较高的楼层，因为地面上的灰尘里含有大量抵抗力特别强的微生物；另外，在果园的工作设施上有时也会发现大量的酵母。

作为微生物检测的工作地点不应是一个过道，必须避免穿堂风及不必要的对流气流，因此门和窗工作期间应保持关闭状态。因为每一阵穿堂风（气流）都会卷起灰尘，从而带入细菌。微生物——特别是霉菌在空气中到处都是，容易通过二次污染给微生物工作带来威胁。

除了进一步保持无菌外，在选择微生物检测室房间时应重视光照情况。具有南向窗户阳光可以直射进来的房间特别不适宜显微观察，对其他微生物工作也不合适。因此应尽可能使窗户光线变暗，同时窗户又必须易于清洁。

墙和地面必须是光滑的表面，木制地板不可取，地板铺面应能毫无困难地承受经常的湿擦洗及杀菌剂处理，并且防滑。因为清洁时不沾水会由于灰尘的扬起而给微检工作带来威胁。

作为培养基制作间，由于灭菌时会产生大量水蒸气，因此，应将其墙面直至顶部都嵌上瓷砖。

由于在清洗过程中微生物可能会溅出，故实验室的清洗工作不应在微生物检测室中进行，那些对产品有害的或者也可能对人体健康有害的微生物的增殖培养物，应事先杀灭，再清洗。

一个用紫外灯装备起来的小型无菌室适于微生物的纯培养，工作间内设置的小暗室可用作培养间，用电供暖装置和恒温器可以获得理想的温度，这样可以省去培养箱。

## 二、设备安装

水、电、气的连接是微生物检测室的前提。所有的管道需打扫后再安装，所