



食品安全与健康系列

SHIPIN ANQUAN YU JIANKANG XILIE

餐饮业 HACCP 实用教程

HACCP Training Curriculum for Operators of Catering Service

主 编 邹 翔

副主编 钱 和

图书在版编目(CIP)数据

餐饮业 HACCP 实用教程/邹翔主编. —北京：中国轻工业出版社 2005.6

(食品安全与健康系列)

ISBN 7-5019-4812-7

I. 餐... II. 邹... III. 饮食业—质量管理体系—教材
IV. F719.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 024166 号

责任编辑：李亦兵 责任终审：滕炎福 封面设计：王佳
版式设计：丁 夕 马金路 责任校对：李 靖 责任监印：胡 兵

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：

经 销：各地新华书店

版 次：2005年6月第1版 2005年6月第1次印刷

开 本：787×1092 1/16 印张：12

字 数：276千字

书 号：ISBN 7-5019-4812-7/TS·2799

定 价：28.00元

读者服务部邮购热线电话：010-65241695 85111729 传真：85111730

发行电话：010-65141375 65128898

网 址：<http://www.chlip.com.cn>

Email：club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

41376K1X101ZBW

前 言

作者于 2000 年初开始从事 HACCP 普及推广工作,当时在讲课和写宣传材料的时候,开头语通常是“食品安全问题正在日益受到人们的关注”,然而,现在此句话应该改成“食品安全问题已经在全球范围内受到人们的关注”了。这是毫无半点夸张色彩的事实。在国内,从中央到各级地方政府,从各家企业到广大的消费者,对食品安全卫生问题的关注程度可谓是空前的。为了保障食品安全,保障消费者的身体健康,政府机构进行了职能调整,执法力度不断加大。与此同时,行业组织、消费者组织、乃至消费者个人都纷纷开始行动起来。“三绿工程”、“放心食品工程”、“净化餐桌工程”在一些地方先后启动,令人颇感振奋。然而,食品安全是一个系统工程,建好这个工程,绝非一日之功,也不是一两年之功,它既要政府的关注、企业的参与,更需全民素质的提高。要想切实保障食品安全,必须从农田到餐桌形成一个完整的食品安全控制链,任何一个控制环节的缺失都会招致整个控制链的断裂和食品安全保障系统的失效。餐饮行业位于整个食品链的最末端,是整个链条的最后一个环节,餐饮食品直接面对消费者。然而,由于餐饮食品加工制作过程自动化程度低、手工作业多,而且相对工业企业而言,餐饮业生产管理的标准化、规范化程度不高,这就使得餐饮成了整个食品链中食品安全风险最高的环节。HACCP 作为联合国食品法典委员会推荐的、保证食品安全的有效手段,它的产生和应用起始于食品链的中游——食品工厂,然而,从事食品安全卫生质量控制的人们越来越觉得有必要将其推广和应用到食品链的上游——农场和下游——餐饮与食品零售业。为此,美国和欧洲的一些国家从 20 世纪 80 年代就开始了将 HACCP 应用于餐饮和食品零售行业的探索和研究。

本书依据 HACCP 原理,结合作者近年来为餐饮企业提供 HACCP 审核和体系策划所积累的经验,参考美国和欧洲一些国家在餐饮业实施 HACCP 的做法,就餐饮业 HACCP 的建立和实施进行了介绍。全书共分 11 章,第一章简要概述了 HACCP 原理;第二章介绍与食品安全有关的危害知识;第三章是关于企业建立和实施 HACCP 所应具备的基础和条件,其中介绍了餐饮业 GMP,以及 SSOP 的编写方法;第四至第十一章则是按照 HACCP 七个原理的顺序,结合实例,对每个原理的应用逐一进行讲解,着重对危害分析和关键控制点的识别,HACCP 计划的制定方法进行了介绍。本书内附许多实用的表格范例,可资读者参考。该书既可供自学阅读,也可以作为企业内部培训的教材。

本书由邹翔任主编,钱和任副主编,江南大学食品学院硕士研究生陈军杰、郝刚、刘义、于涛等参与了编写工作,于田、苑艳辉、曾辉、闫雪等参与了资料翻译工作。我们还要特别感谢 SGS—CSTC 通标标准技术服务有限公司、摩迪英联认证有限公司、天祥技术服务有限公司(ITS)所给予的宝贵帮助,他们在 HACCP 培训和审核方面所积累的宝贵经验和资料充实和丰富了我们这本教材。本书的编写还得到了上海珍鼎餐饮服务有限公司的大力支持和帮助,该公司的总经理韩文先生和卫生质量负责人廖艳清女士将他们在 HACCP 实践过程中的宝贵经验让我们分享,在此,我们表示衷心地感谢。

作者简介

邹翔,1962年出生,从事食品检验及食品企业认证、审核、咨询、培训工作二十年。曾经在出入境检验检疫局任副处长,SGS通标公司中国区食品业务群总管,摩迪国际认证集团食品安全项目经理。是中国最早在国外取得食品安全体系主任审核员注册资格者,也是目前国内惟一同时在英国IRCA、美国SQFI、澳大利亚QSA等机构拥有食品安全主任审核员注册资格者。



目 录

第一章 HACCP 概述	(1)
第一节 什么是 HACCP	(1)
第二节 HACCP 产生的背景	(2)
第三节 HACCP 在国际上的应用	(2)
第四节 HACCP 在餐饮业的应用	(3)
第五节 HACCP 有什么特点	(4)
第六节 为什么需要 HACCP	(5)
第二章 食品安全危害	(8)
第一节 生物性危害	(8)
第二节 化学性危害	(27)
第三节 物理性危害	(36)
第四节 食物配伍不当造成的危害	(37)
第三章 实施 HACCP 的前提条件	(39)
第一节 建立 HACCP 需要哪些前提条件	(39)
第二节 餐饮业良好操作规范(GMP)	(42)
第三节 卫生标准操作规程(SSOP)	(45)
第四章 建立和实施 HACCP 的预备步骤	(58)
第一节 组建 HACCP 小组,明确实施 HACCP 的目的和范围	(58)
第二节 食品分类及描述	(60)
第三节 绘制食品加工流程图	(63)
第五章 进行危害分析,确定预防控制措施(HACCP 原理一)	(65)
第一节 进行危害分析	(65)
第二节 确定预防控制措施	(69)
第六章 确定关键控制点(HACCP 原理二)	(81)
第一节 什么是关键控制点(CCP)	(81)
第二节 如何确定关键控制点(CCP)	(81)
第七章 确定关键限值(HACCP 原理三)	(87)
第一节 什么是关键限值	(87)
第二节 如何确定关键限值	(89)
第三节 何为操作限值	(94)
第八章 监控关键控制点(HACCP 原理四)	(95)
第一节 监控 CCP 的目的	(95)
第二节 CCP 监控程序的制定	(95)

第九章 确定纠偏措施(HACCP 原理五)	(102)
第一节 纠偏的目的	(102)
第二节 纠偏措施的组成	(102)
第十章 对 HACCP 进行验证(HACCP 原理六)	(107)
第一节 对 HACCP 进行验证的目的	(107)
第二节 HACCP 验证工作的内容	(108)
第十一章 建立记录和文件管理系统(HACCP 原理七)	(116)
第一节 建立记录和文件管理系统的目的	(116)
第二节 需要保存的 HACCP 文件和记录	(117)
附录	(123)
附录 1 食品卫生通则 联合国食品法典委员会	(123)
附录 2 HACCP 体系及其应用准则	(137)
附录 3 水产品 HACCP 法规	(143)
附录 4 减少致病菌 HACCP 体系最终法规	(151)
附录 5 食品企业 HACCP 实施指南	(157)
附录 6 基于 HACCP 的食品安全管理体系规范	(168)
附录 7 学生集体用餐卫生监督办法	(178)
附录 8 消毒管理办法	(179)
参考文献	(185)

第一章 HACCP 概述

第一节 什么是 HACCP

HACCP 是英文 Hazard Analysis and Critical Control Points (危害分析与关键控制点) 首写字母的缩写。

联合国食品法典委员会在国际标准《食品卫生通则》(CAC/RCP-1-1997) 中对 HACCP 的定义: 识别、评估和控制食品安全危害的体系。

HACCP
全称为
Hazard Analysis Critical Control Points
危害 分析 关键 控制 点

HACCP 是预防性的食品生产的安全控制体系, 它以下述七个原理为基础:

- 原理一 进行危害分析, 确定预防控制措施(HA)
- 原理二 确定关键控制点(CCP)
- 原理三 建立关键限值(CL)
- 原理四 对关键控制点进行监控(M)
- 原理五 纠正措施(CA)
- 原理六 建立审验程序(V)
- 原理七 记录及文件管理(R)

这七个原理是由美国食品微生物标准顾问委员会在 1989 年提出的。我们将在以后的章节中对这七个原理作详细介绍。

1997 年联合国食品法典委员会 CAC 在其修订的《食品卫生通则》的附件《HACCP 体系及其应用导则》中将建立和实施 HACCP 概括为 12 个步骤(见图 1-1)。三十多年来,

- | | |
|------------------|----------------------|
| (1) 组成 HACCP 小组 | (2) 描述产品 |
| (3) 明确产品用途 | (4) 绘制生产流程图 |
| (5) 验证流程图 | (6) 进行危害分析, 确定预防控制措施 |
| (7) 确定关键控制点 CCP | (8) 各 CCP 确定关键控制限值 |
| (9) 各 CCP 制定监控程序 | (10) 制定纠正措施 |
| (11) 建立验证程序 | (12) 建立文件记录系统 |

图 1-1 建立和实施 HACCP 的 12 个步骤

HACCP 从一个食品生产过程质量管理的技术手段, 变成了一个在全球广泛实施的

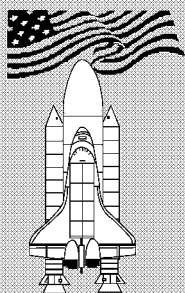
食品安全卫生控制体系。

第二节 HACCP 产生的背景

HACCP 是在 20 世纪 60 年代由美国承担开发宇航食品的 Pillsbury 公司的研究人员 H. Bauman 博士等与宇航局和美国陆军 Natick 研究所共同开发的。宇航员在航天飞行中使用的食品必须安全。要想判断一批食品是否安全,是否能被空间旅行所接受,按照传统的质量管理方法,必须进行大量的检验测试。这样一来,每生产一批产品,就要有为数不少的产品被消耗于检验。然而,即便如此,仍无法让生产商对产品的安全性有足够的信心。于是,H. Bauman 博士与他的同伴们就开发出了“危害分析与关键控制点(HACCP)”系统,并通过这个系统有效地保证了宇航食品的安全。

HACCP 起源:

- 起源于20世纪60年代的美国太空计划,当时用于保障宇航员食品的安全卫生质量
- 随后被食品界和政府机构采用



1971 年在美国第一次国家食品保护会议上 Pillsbury 公司的专家们首次公开提出了 HACCP 的原理,立即被食品与药物管理局(FDA)接受,并决定在低酸罐头食品的良好操作规范(GMP)中采用。

1985 年,美国国家科学院推荐扩大 HACCP 在食品行业中的应用。这一推荐导致了“国家食品微生物标准咨询委员会(NACMCF)”的成立,该委员会为 HACCP 归纳出了七条原理(见前页)。

从此之后,美国主管食品安全卫生的食品与药物管理局(FDA)和美国农业部(USDA)等部门先后通过制定和颁布法规的方式,在水产品、畜禽产品以及果蔬汁产品生产加工企业推行 HACCP。

1998 年 4 月,FDA 食品安全与营养应用中心专门为餐饮和食品零售企业制定了 HACCP 实用指南。

第三节 HACCP 在国际上的应用

继美国之后,欧盟、日本、加拿大、澳大利亚等国家和地区的食品卫生主管当局也分别从 20 世纪 90 年代初期开始,在食品生产加工行业推行 HACCP,并将 HACCP 原理应用于食品卫生监管过程中。

除官方之外,一些国际食品商贸领域的行业组织和检验认证机构也为 HACCP 的推广发挥了积极的作用,一批以 HACCP 为基础的食品安全与质量管理体系审核标准相继

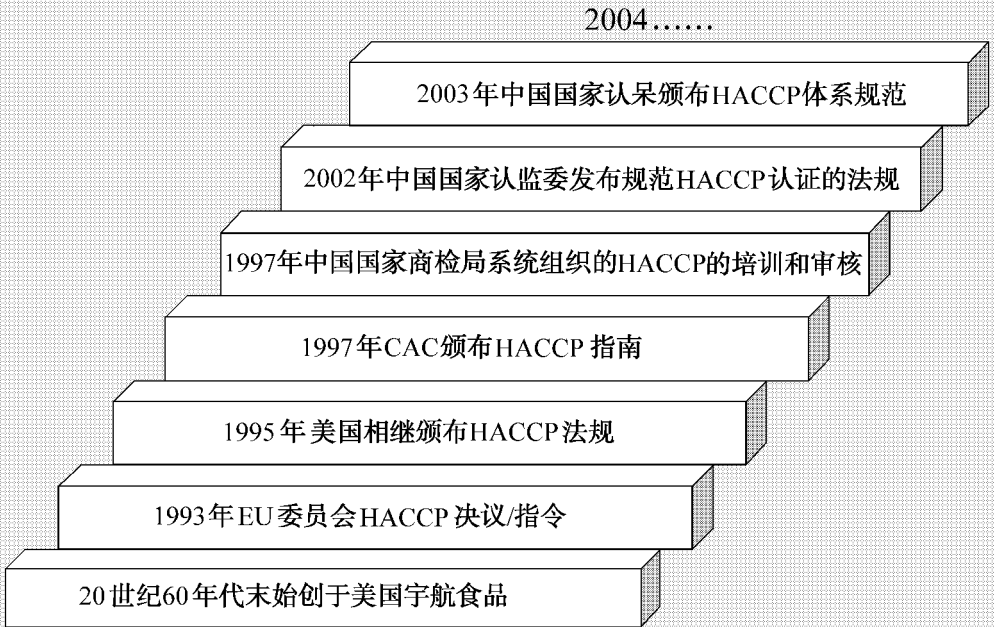
产生,并在国际食品商贸行业中得以应用,如被国际食品零售商组织认可的 BRC、IFS、EFSIS 就是这方面的标准。此外,比较有影响的还有 AIB、SQF2000^{cm}等。

目前,国际标准化组织(International Standard Organization,ISO)正在抓紧制定 HACCP 的国际标准——ISO22000《食品安全管理体系要求》。

在我国,从 20 世纪 80 年代中期开始,国家商检局就组织专家队伍对 HACCP 进行研究,并对国外 HACCP 的发展情况进行跟踪。1997 年,国家商检局开始有组织、有计划地在全国出口水产品加工企业中推广和普及 HACCP 工作,并在此过程中培养了一大批 HACCP 培训人员和审核人员。

2002 年,国家认证认可监督管理委员会制定和颁布了一系列规范 HACCP 认证活动的法规。国家认证认可管理委员会(CNAB)于 2004 年 5 月 1 日正式颁布和实施了《基于 HACCP 的食品安全管理体系规范》(CNAB SI52),从此结束了国内在 HACCP 认证审核方面没有统一标准规范的局面。

HACCP 的发展过程:



第四节 HACCP 在餐饮业的应用

虽然 HACCP 在我国餐饮行业的应用刚开始,可是在国外,HACCP 在餐饮业的应用,包括各种实践和探索,从 20 年前就开始了。

- 国际航空配餐联合会(IFCA),在 20 世纪 80 年代初期制定了航空配餐企业的 HACCP 应用指南;
- 20 世纪 80 年代初期,美国 FDA 开始在餐饮行业进行 HACCP 的应用试点;
- 英国政府于 1995 年将 HACCP 的方法写入了餐饮业的良好卫生规范(GHP)。

第五节 HACCP 有什么特点

HACCP 的基本理念:食品生产的食品链(自原料生长、加工、包装、储存、运输直至消费)的各个环节和过程,即从农场到餐桌,都有可能存在生物的、化学的及物理的危害因素;应对整个食品生产链中危害存在的可能性及可能造成危害的程度进行系统和全面地分析,确定相应的预防措施和必要的控制点,实施程序化的控制,以便将危害预防、消除或降至消费者可以接受的水平。

作为科学的预防性的食品安全预防控制体系,HACCP 具有以下特点:

(1) HACCP 是一种控制危害的预防性体系,而不是反应性体系。克服传统食品安全控制方法(现场检查 and 最终成品测试)的缺陷。传统的现场检查只能反映检查时的情况,而 HACCP 可以将精力集中到加工过程中最易发生安全危害的环节上,通过审查工厂的监控和纠正记录,查看发生在工厂中的所有事情,使食品安全控制更加有效。

(2) HACCP 不是一个孤立的体系,它必须建立在企业良好的管理基础之上,其中,良好操作规范(GMP)是最重要的基础。

(3) HACCP 是一种用于保护食品防止生物的、化学的、物理的危害的管理工具。每个 HACCP 计划都反映了某种食品加工方法的专一特性,其重点在于预防,设计上在于防止危害进入食品。



(4) HACCP 体系作为食品安全控制方法已为全世界所认可,虽然 HACCP 不是零风险体系,不能完全保证消灭所有的危害,但 HACCP 可用于尽量减少食品安全危害的风

险,达到一个可接受的水平。

(5) HACCP 的概念可推广、延伸应用到质量管理的其他方面,以控制各种食品缺陷。

(6) HACCP 有助于改善企业内部的沟通,增进企业与消费者的关系,增强顾客对食品安全的信心。

第六节 为什么需要 HACCP

一、食品安全性对企业意味着什么

食品的工业化生产和加工是人类文明发展的成果之一,它极大地方便了人们的生活,提高了人们的生活质量。贸易的国际化 and 食品市场的扩展,给食品企业带来了无限商机。然而,统计数字显示,食品的安全问题也随着食品工业化的发展变得越来越严峻。食品安全引起了各国政府、国际组织、食品企业和消费者的广泛关注。各国政府、国际组织[包括世界卫生组织(WHO)、联合国粮农组织(FAO)、食品法典委员会(CAC)]相继立法,作为承担着法律和道德双重责任的食物生产经营者,为了维护信誉、规避风险,同时也为了突破贸易上的绿色壁垒,纷纷加大在食品安全方面的投入;与此同时,消费者的食品安全意识也不断增强。

因食品安全卫生问题而导致的食物中毒,即使在工业发达的国家也时有发生,图1-2所示为1980~1994年间英国食源性疾病的发病报告,这种食源性疾病往往不仅给食品生产企业造成经济上的损失,而且也给企业的形象和声誉带来毁灭性的打击。因为,公众往往把此类事件的发生与道德联系在一起。所以说:“食品是良心事业。”因此,对于食品企业来说,产品的安全卫生控制始终是企业质量管理的基础与核心。食品生产者肩负着法律和道德双重责任。将 HACCP 引入企业的质量保证体系,实际上就是给企业的生存增添了一道风险防护墙。

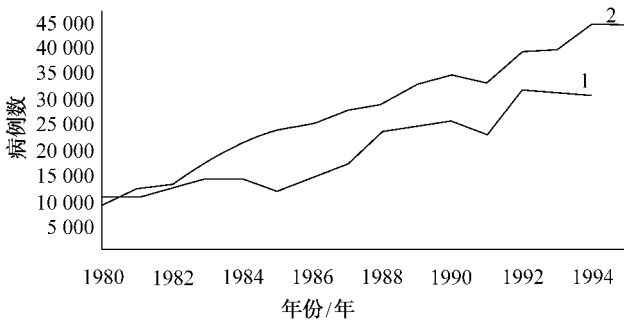
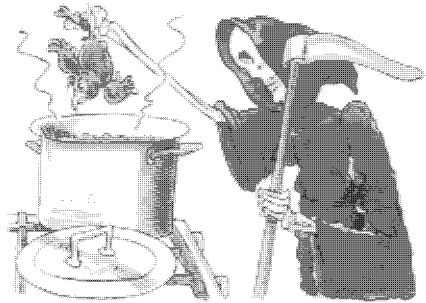


图 1-2 英国食源性疾病发病报告

1—空肠弯曲杆菌 2—沙门氏菌

(引自摩迪英联认证有限公司《HACCP 审核员教程》)



(引自英国 CIEH《食品安全教程》)

二、HACCP 与传统检验型质量保证模式的比较

传统的质量保证模式,以产品终端检验为产品质量把关的关键环节,奉行的是“不让

“不合格产品出厂”的原则和理念。然而,通常要等到产品检测结果出来以后才知道生产过程控制出了问题,才去查找原因和采取应对措施。

作为预防性的食品安全卫生控制手段,HACCP 所强调的是对食品生产过程中各种潜在的食品安全隐患进行预防性的评估,并在此基础上确定针对危害的预防控制措施。所奉行的是“不生产不合格产品”的理念。

HACCP 与传统的质量控制方法相比区别在于:

- 传统检验把关型质量控制方法
 - 事情发生了才行动
 - 不让不合格的产品出厂
 反应型
- HACCP
 - 事情发生前预先行动
 - 不生产不合格的产品
 预防型

依靠产品检验来进行质量把关,企业往往无法摆脱检验结果滞后、样品代表性,以及检验结果准确性的问题。因为,对于那些在厂内贮存期有限,保质期短的食品,要等到耗时的检验报告是不现实的。这一点,对于餐饮企业来说尤显突出,因为等到检验结果出来,饭菜早就凉了!作为为检验而抽取的样品,其代表性是有限的,而企业又不可能无限制地扩大取样的规模。由于会受到操作人员的因素、仪器精确度和灵敏度,以及检验方法的合理性等因素的影响,我们只能得到一个相对准确的检验结果。

检验把关型质量保证模式的弊端:

- 检验结果的滞后性
- 样品代表性的局限性
- 检验结果的准确度的相对性

HACCP 所要求的是用系统的、可操作的措施,对食品安全危害以至其他质量危害实施主动地、预防性地控制。

HACCP 的特点:

- 预防性
- 系统性
- 可操作性

因此,HACCP 的引入将有助于我们的企业进一步完善质量保证体系,使之更合理,更科学。

结论:

为了完善我们的质量体系我们需要 HACCP

三、HACCP 对企业的助益

(1) HACCP 的引入,可以使企业的质量管理体系更加合理,更加科学。

(2) 废品率的下降,客户投诉的减少,以及产品检验费用的减少,最终就会导致企业质量成本的下降。

(3) HACCP 的原理和方法具有逻辑性和可操作性,易于企业员工的理解和执行。

(4) HACCP 在全球的应用和传播,使之在国际上成为食品安全卫生控制的代名词。经过几十年的实践,HACCP 已被广泛地认同为进行食品安全卫生控制的有效手段。

(5) 建立 HACCP 体系将能夯实企业的质量管理基础,为企业的发展增添新的实力。

(6) 有效建立和实施 HACCP 的企业,获得独立的第三方认证,将为企业形象增添新的亮点,使客户对企业的产品更有信心。

总而言之,HACCP 能给企业带来以下好处:

- 使质量管理体系更加完善,管理更加科学
- 降低质量管理成本
- 易学好用,经济实用
- 全球认同的食品安全体系
- 是企业无形资产的积累
- 为企业的形象增加新的亮点,给客户以信心

思考题

1. 什么是 HACCP? 它是什么体系?
2. HACCP 有几大原理?
3. 阐述在食品行业推行 HACCP 的必要性。

第二章 食品安全危害

通过本章的介绍,大家能了解到:

- 什么是食品安全危害
- 食品安全危害的类别
- 食品安全危害的主要来源

对于导致食源性疾病的各种食品安全危害(Food Safety Hazard)或危害(Hazard),美国食品微生物标准国家顾问委员会(NACMCF)将其定义为:任何能导致消费者健康问题的生物、化学或物理因素。国际食品微生物标准委员会(ICMSF)将其定义为:可影响食品安全性和质量的不能接受的污物、活菌,或是食品中产生、残留的诸如毒素、酶或微生物的代谢产物等不可接受的物质。对 HACCP 体系的应用而言,危害仅指食品中能够引起人类致病或伤害的污染或情况。目前已知有 200 种以上的食品安全危害能导致食源性疾病,通常将其分为生物危害、化学危害和物理危害。

食品安全危害就是会危害人体健康的各种生物、化学和物理因素。通常将其分为以下三类:

- 生物性危害
- 化学性危害
- 物理性危害

第一节 生物性危害

食品中的生物性危害(又称微生物危害)可分为:

- 有害细菌;
- 病毒;
- 有害真菌(霉菌、酵母);
- 寄生虫;
- 有毒藻类。

一般而言,霉菌和酵母不会引起食品中的生物危害(虽然某些霉菌、藻类能产生有害毒素,但是通常将这类毒素纳入化学危害的范畴),所以本节只讨论细菌、病毒、寄生虫引起食品的生物危害,以及其导致的食源性疾病。

一、有害细菌及其预防措施

对于食品来说,通常每一类食品都会含带有一定数量的微生物。因此,在加工食品

(如海产品)时应该查阅相关资料,充分了解这类产品所特有的微生物和致病菌的种类及其危害程度,以便采取相应的预防措施。对于餐饮业而言,特别需要了解各种食品可能会带有致病菌的生物特性,其所能导致疾病的概率和危害的严重性,以及预防、控制、消除这些危害的措施与方法。

在食品中,常见的致病菌有金黄色葡萄球菌、沙门氏菌属、产气荚膜梭菌、变形杆菌、副溶血性弧菌、致病性大肠杆菌、蜡样芽孢杆菌、肉毒梭状芽孢杆菌等。了解这些致病菌的生物学特性,有助于采取相应的预防控制措施。

(一) 细菌的生长繁殖

1. 生长模式

细菌的快速繁殖需要一定的生长条件,只有当这些条件都具备时,才可能繁殖到危及食品安全的程度。在适宜的条件下,大肠杆菌大约每 20min 就会繁殖一代,葡萄球菌每 30min 繁殖一代,最快的是副溶血性弧菌,每 10min 即可繁殖一代。假设某种食品中微生物的最初含量为 1 000 个/g,其随时间的增值速度见表 2-1。如表 2-1 所示,微生物在适宜条件下的繁殖速度是相当惊人的。

表 2-1 微生物的生长

时 间	微生物数目	时 间	微生物数目
1h 后	4 000	4h 后	256 000
2h 后	16 000	5h 后	1 024 000
3h 后	64 000		

微生物的生长周期如图 2-2 所示,一般可以将典型生长曲线划分为延滞期(lag phase)、指数期(exponential phase)、稳定期(stationary phase)和衰亡期(decline phase)。延滞期又称停滞期、调整期或适应期,指的是微生物开始生长的一段时间内细胞数目不增加的时期;细菌细胞快速生长的时期称为指数期或对数期,如果条件合适,所有细菌都能达到它的指数生长期;稳定期又称恒定期或最高生长期,此时新繁殖的细胞数与衰亡的细胞数相等,菌体数量达到了最高点;衰亡期指细菌由于营养源的消耗以及代谢废弃物的积累,菌体死亡的速度超过新生速度的阶段,整个群体呈现出负生长状态。

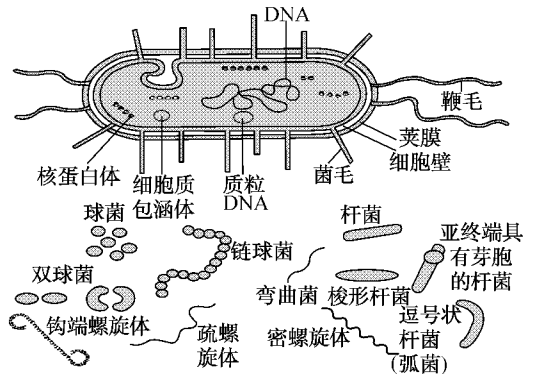


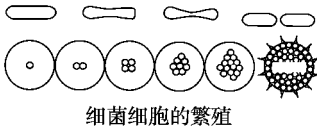
图 2-1 细菌结构示意图

(引自《医学微生物学图鉴》,暨南大学制作)

在延滞期阶段,细菌通过调整适应新的环境和条件后,开始了它的生长周期,此时它对外界不良条件如温度和 pH 反应敏感。所以,为防止细菌的大量繁殖,避免食源性疾病的

的发生,控制细菌生长的最佳阶段就是延滞期。

细菌细胞存在方式有两种:生长状态和孢子状态。所有细菌在生长状态下都能生长和繁殖,但是,有部分细菌能转变到另一种状态,即孢子状态。当细菌细胞处在一种它不能生长的条件(如冷冻或干燥)下时,这些细菌就会形成孢子。虽然孢子状态下的细菌不能生长或繁殖,但实际上这是细菌在恶劣环境下的一种自我保护方式(表 2-2),一旦条件适宜,它就会重新进入生长或繁殖状态。



细菌细胞的繁殖

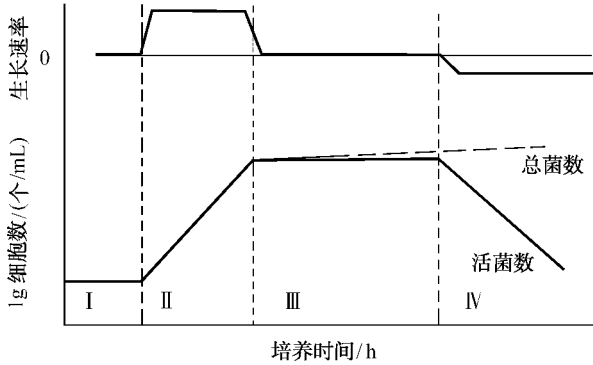


图 2-2 微生物的典型生长曲线

I—延滞期 II—指数期 III—稳定期 IV—衰亡期

表 2-2 细菌细胞的生长和孢子状态

状 态	生长状态(适宜环境)	孢子状态(不宜环境)
繁 殖	能	不能
生 长	能	不能
产生毒素	能	不能
对外界抵抗力	弱	强
若摄入后有无危害	有	无

2. 影响细菌生长的因素

细菌在食品中的生长受以下因素的影响:

- 营养成分
- 水分活度
- 温度
- pH(酸碱度)
- 氧气
- 时间

(1) 营养成分 细菌在其生命过程中需要营养成分的供给,如图 2-3 所示,而营养成分必须溶于水成为溶液后才能转移到细胞内,细菌摄取营养的具体过程很复杂。在食品加工中,保持适宜的卫生条件,特别是与食品表面接触的卫生,除去食品残留物并避免

积水以防止致病菌的生长繁殖,这一点尤为重要。

(2) 水分活度(A_w) 与其他生物一样,细菌的生长繁殖需要水分。而食品中的水分并非全部都可以供细菌生长使用,只有那些处于游离状态的水分才可以被细菌利用,因为,细菌不能利用固态物质,而只能吸收以某种水溶液状态存在的营养物质。我们把体现食品中这部分水数量多少的指标称为“水分活度”(A_w),它是食品

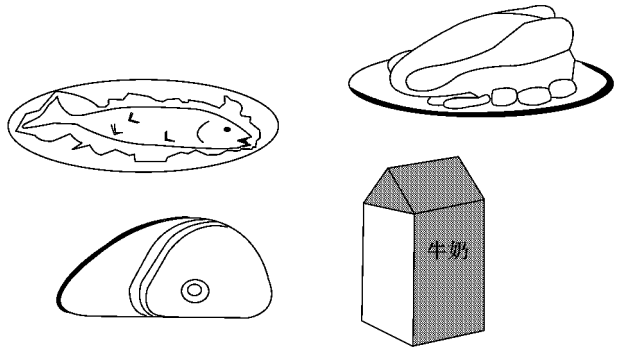


图 2-3 微生物的营养来源

中的水分蒸汽压和纯水蒸汽压的比值。我们把纯水的水分活度(A_w)定义为 1。

水分活度(A_w)的高低可以明显地影响微生物的生长,如大多数致病菌只能在 $A_w > 0.85$ 的条件下生长。加入溶质(盐和糖)以及干燥都能够减少食品中的水分活度,由此将会减慢微生物生长速率。表 2-3 所示为一些食品的水分活度。

表 2-3 部分食品的水分活度(A_w)

食 品	水分活度(A_w)	食 品	水分活度(A_w)
新鲜水果	0.91~1.00	蜂 蜜	0.54~0.75
布 丁	0.91~0.99	干 果	0.55~0.80
面 包	0.96~0.97	巧克力糖果	0.55~0.80
乳 酪	0.95~1.00	焦 糖	0.60~0.65
鲜 肉	0.95~1.00	乳 粉	0.20
蛋 糕	0.90~0.94	脱水蔬菜	0.20
咸 肉	0.87~0.95	饼 干	0.10
果 酱	0.75~0.80		

了解食品的水分活度值及其对微生物生长的影响,能帮助食品操作者对某些工序中可能存在的细菌种类作出判断(表 2-4)。

表 2-4 微生物生长所需的水分活度(A_w)

微 生 物	最小水分活度(A_w)
大部分细菌	0.91
大部分酵母菌	0.88
霉 菌	0.82