



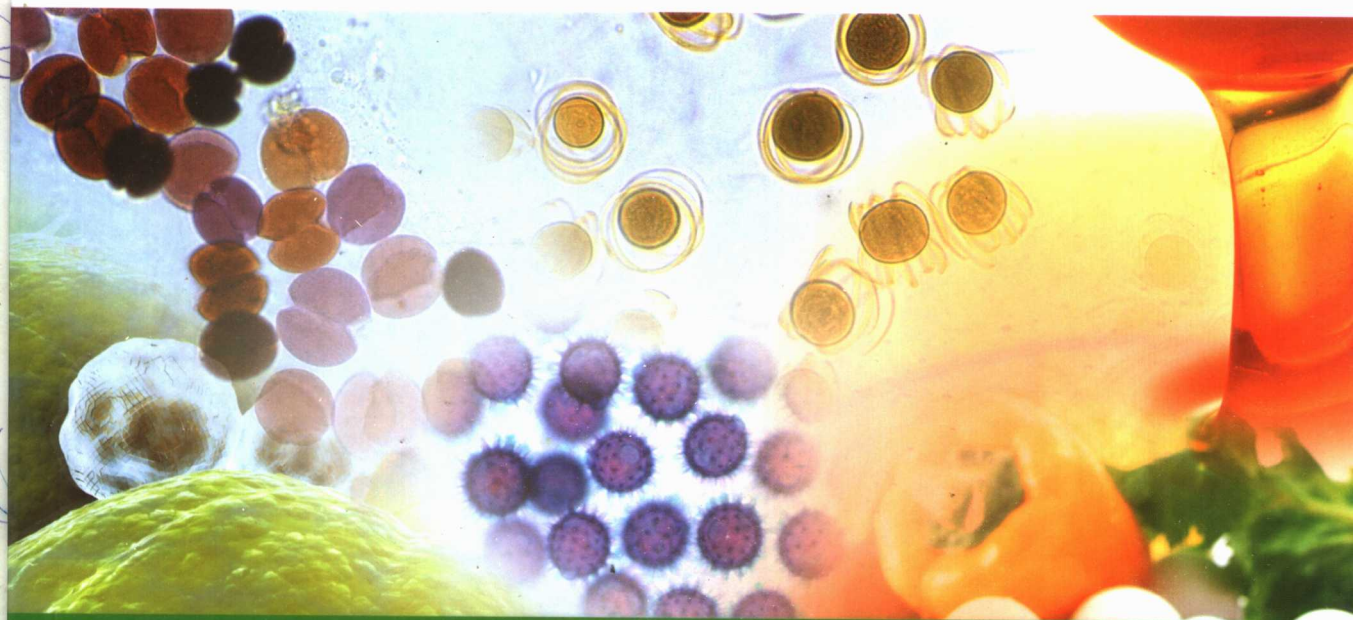
GAODENG ZHIYE JIAOYU JIAOCAI

• 高等职业教育教材 •

烹饪微生物

PENGREN WEISHENGWU

蒋云升 主编



中国轻工业出版社

ZHONGGUO QINGGONGYE CHUBANSHE

高等职业教育教材

烹饪微生物

蒋云升 主编

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

烹饪微生物/蒋云升主编. —北京: 中国轻工业出版社,
2007. 3

高等职业教育教材

ISBN 978-7-5019-5792-7

I. 烹… II. 蒋… III. 烹饪-关系-微生物-高等学校:
技术学校-教材 IV. TS972.1 TS201.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 156500 号

责任编辑: 白洁 责任终审: 孟寿萱 封面设计: 水长流文化
版式设计: 马金路 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: 利森达印务有限公司

经销: 各地新华书店

版次: 2007 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 787 × 1092 1/16

印张: 23.75

字数: 599 千字

书号: ISBN 978-7-5019-5792-7/TS · 3372

定价: 38.00 元

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

发行电话: 010-85119817 65128898 传真: 85113293

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

60857J4X101ZBW

编写说明

《烹饪微生物学》是全国高等烹饪职业教育用教材,在教材编审委员会的推荐提议下,在中国轻工业出版社领导的大力支持下,现在终于问世了。回顾过去的 20 多年里,没有对应教材,全国各高校的烹饪院系一直借用食品专业的微生物学教材,由于烹饪专业学生的普通生物学、有机化学、生物化学基础普遍较弱,教学过程中总是存在难教难学、内容偏深、结构松散、缺乏针对性等诸多问题,难以达到预期的教学效果。

五年前,与我共事 16 年的一位同事因病意外地调离教学岗位,在院系领导的恳求下,由我兼授“烹饪微生物学”,教学时发现除了在教学计划中有一个很吸引人的课程名称外,几乎一无所有,这与全国烹饪教育事业的大发展不适应,也严重地拖了烹饪学科建设的后腿。我国“食品安全行动计划”中规定,2007 年起在全国餐饮业实施 HACCP 管理,而微生物性危害是这一工作的起点,因而只有迎头赶上,才能不辱使命。本人虽有一些从事交叉学科建设的经历,但搭好本书的编写大纲,还是整整花了 2 年的时间。期间利用各种机会征求各院校同行教师意见,使之不断完善。

本书第一章从概略介绍微生物的特点入手,阐述微生物学和烹饪科学的相互关系,以及建立烹饪微生物学学科的必要性和意义。第二章介绍厨房常见微生物的形态结构特点、分类方法。第三章从生态学角度阐述厨房微生物的来源与分布规律,为大学生从事餐饮业微生物性危害分析打下基础。第四章从微生物生长角度阐明其生命活动的一般规律。第五章从易引起食物中毒、食源性传染病的病原菌入手,在概略阐述它们对人体健康危害的基础上,重点阐明与病原体监测有关的生物学特性、技术和原理。第六章阐述对微生物进行消毒、灭菌、防腐、抑菌的相关原理和技术,从而为餐饮业实施 HACCP 管理中的关键点控制提供技术支持。第七章至第十章分别从厨房里的洗涤、冷藏、烹调等加工工序入手,阐明厨房生产过程中,各种处理对控制微生物性危害的作用机理和作用效果,将洗涤除菌与净菜经营、冷藏抑菌与超市销售、发酵抗菌与特色风味食品制作、烹调熟制与包装、灭菌等现代工业技术相结合,既扩大传统烹调的内涵,也更符合现代烹饪的发展方向,这是本教材特色之一。将微生物学实验室常用技术如显微技术、计数技术、分离纯化与培养技术、菌种鉴定与保藏技术等分插到相应各章中去,既体现理论与实践的结合,突出学科应用性特点,又便于开设实验课,组织实验教学,这是一种有益的尝试。本教材实验教程部分与将要出版的《烹饪卫生与安全学》(第三版)的分工也更加合理。

本教材由蒋云升任主编,分工编写第一、二、三、四、六、七章以及全书统稿,高璐

任副主编,编写第五章,董杰、曹宏编写第八章,黄玉军编写第九章,许慧卿编写第十章,潘明编写实验教程。扬州大学汪志君教授担任主审。参加编写大纲讨论,提出有益建议的有黄山学院陶卫平、南宁职业技术学院梁敏、四川烹饪专科学校卢一、北京联合大学许荣华、河北师范大学刘晶芝、上海师范大学居玲玲、上海静安区职大杨玉明、上海农学院邱艳庭、浙江商业职业技术学院陈明元、南京财经大学杨玉玲、常熟高等专科学校崔竹梅、扬州商务高等职业技术学校彭慧慧、青岛酒店管理学院王冬、青海大学朱芳老师。为编写本教材提供部分资料的还有扬州广陵卫生防疫站徐浪书记、江苏长寿集团席军经理、中国烹饪协会桑健主任等。承担本书电子成稿和校稿的有张文娟、王畏畏两位硕士。对他们的大力支持深表感谢。本书引用了一些著作者的研究成果、图表等,在此一并致谢。

《烹饪微生物学》虽然实现了从无到有,但毕竟还是烹饪学科的一个幼枝,需要全体烹饪教育界同仁的精心呵护。由于编著者水平有限,缺点、错误、不当之处在所难免,恳望广大读者、同行专家提出宝贵意见。

扬州大学 蒋云升

目 录

第一章 烹饪与微生物的关系	(1)
第一节 微生物的概念及其特点	(1)
第二节 微生物研究简史	(4)
第三节 与烹饪有关的微生物	(6)
第四节 烹饪微生物学及其研究的内容	(9)
本章小结	(12)
习题	(12)
第二章 厨房微生物的类别	(13)
第一节 原核微生物	(13)
第二节 真核微生物	(25)
第三节 无细胞结构微生物	(34)
第四节 微生物的分类	(39)
第五节 识别微生物的显微技术	(43)
本章小结	(49)
习题	(50)
第三章 厨房微生物的来源与分布	(51)
第一节 来自自然环境中的微生物	(51)
第二节 微生物进入厨房的途径	(57)
第三节 厨房微生物对食品质量的影响	(59)
第四节 微生物在烹饪原料中的分布	(75)
第五节 评价食品质量的微生物计数技术	(84)
本章小结	(90)
习题	(91)
第四章 厨房微生物的生长	(92)
第一节 微生物生长应满足的营养要求	(92)
第二节 微生物生长与繁殖	(97)
第三节 微生物生长的影响因素	(103)
第四节 微生物生长过程中的代谢活动	(115)

第五节 观察微生物生长的培养技术·····	(121)
本章小结·····	(132)
习题·····	(133)
第五章 厨房微生物的危害·····	(134)
第一节 微生物的致病作用·····	(134)
第二节 致病性肠杆菌的危害·····	(144)
第三节 其他致病菌的危害·····	(158)
第四节 腐败菌的危害·····	(180)
第五节 产毒真菌的危害·····	(184)
本章小结·····	(188)
习题·····	(188)
第六章 厨房微生物的控制·····	(190)
第一节 厨房微生物控制的基本方法·····	(190)
第二节 物理学方法对微生物的控制·····	(193)
第三节 化学消毒剂对微生物的控制·····	(200)
第四节 食品防腐剂对微生物的控制·····	(206)
第五节 厨房微生物控制的试验方法·····	(207)
本章小结·····	(215)
习题·····	(216)
第七章 厨房洗涤加工的除菌作用·····	(217)
第一节 洗涤的除菌作用·····	(217)
第二节 洗涤对肉禽蛋类原料的除菌作用·····	(221)
第三节 洗涤对水产类原料的除菌作用·····	(227)
第四节 洗涤对果蔬类原料的除菌作用·····	(229)
第五节 洗手的作用·····	(235)
本章小结·····	(239)
习题·····	(240)
第八章 厨房食品冷加工的抑菌作用·····	(241)
第一节 厨房食品冷加工的抑菌作用机理·····	(241)
第二节 厨房食品冷却加工的抑菌作用·····	(245)
第三节 食品的冷冻加工·····	(251)
第四节 食品冷藏链抑菌系统·····	(256)
本章小结·····	(257)

习题	(257)
第九章 厨房发酵加工的抗菌作用	(258)
第一节 厨房发酵加工的抗菌机理	(258)
第二节 动物性发酵制品的加工	(265)
第三节 果蔬的发酵加工	(272)
第四节 粮谷类的发酵加工	(277)
第五节 发酵剂及其制备技术	(282)
本章小结	(292)
习题	(292)
第十章 烹调的杀菌作用	(294)
第一节 香辛料、调味品的杀菌作用	(294)
第二节 烹饪的杀菌作用	(303)
第三节 烟熏的杀菌作用	(310)
第四节 烹饪制品包装的阻菌作用	(313)
第五节 烹饪包装制品的灭菌技术及其应用	(315)
本章小结	(319)
习题	(320)
实验教程	(321)
实验须知	(321)
实验一 显微镜使用与微生物形态观察	(322)
实验二 细菌染色与细胞结构的观察	(326)
实验三 酵母细胞大小、数量测定与结构的观察	(329)
实验四 食品霉菌计数与形态观察	(333)
实验五 微生物培养基的配制与灭菌	(338)
实验六 食品细菌计数	(344)
实验七 微生物分离纯化与生理生化反应	(352)
实验八 理化条件对微生物的影响	(359)
实验九 发酵抗菌作用试验设计	(363)
实验十 烹饪杀菌作用试验设计	(367)
参考文献	(371)

第一章 烹饪与微生物的关系

〔学习目的〕 了解微生物的五大特点，烹饪与微生物的关系，烹饪微生物学的任务。

〔主要内容〕 微生物的概念、特点，微生物学的形成与发展，烹饪微生物学研究内容及对学习各专业课程的重要作用。

第一节 微生物的概念及其特点

朋友，当你走进餐馆，喝上可口的酸奶饮料，吃上各色美味的面包或包子、馒头、花卷；每当佳朋满座，举起杯中的美酒，吃着各种特色酸菜鱼以及火腿丁炒饭、臭豆腐等名特食品等时，实际上你已在尽情地享受大自然中微生物给你带来的无偿恩惠。可以说，微生物对人类的贡献真是太多、太大、太久远了。我们不能因为还可能有食源性病菌感染和食物中毒的风险，因此而“谈菌色变”，其实，大多数微生物对人无害，还有许多微生物不仅无害，而且可被人类利用，给人类社会创造了巨大的财富。

一、微生物的概念

在大自然中，生活着一大类人的肉眼看不见的微小生命。无论是繁华的现代城市，富饶的广阔田野，还是人迹罕见的高山之巅、辽阔的海洋深处，到处都有它们的踪迹。这一大类微小的生物称为微生物（microorganism, microbe），其大小常常小于0.1mm，与植物界的一种红杉高达350m、动物界中的蓝鲸可达34m长相比而言，差异十分悬殊，但它们和动物、植物共同组成了生物大军，才使大自然显得生机勃勃（见图1-1）。

属于微生物的成员，分属于细菌、放线菌、真菌、病毒、类病毒等几个代表性家族。这些家族的成员，一个个小得惊人。就以细菌家族的“大个子”杆菌来说，让3000个杆菌头尾相连“躺”成一行，也只是一粒米那么大；让70个杆菌“肩并肩”排成一行，刚抵得上一根头发丝那么宽；相当于全地球总人数（50多亿）那么多的细菌加在一起，才有一粒芝麻的重量。

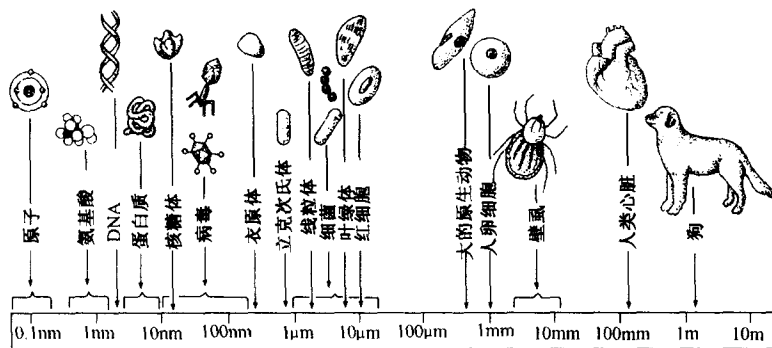


图 1-1 微生物的大小

微生物如此之小，人们只能用微米 (μm) 甚至更小的单位埃 ($\text{\AA}$) 来衡量它。 $1\mu\text{m}$ 等于千分之一毫米 (mm)。细菌的大小，一般只有几个微米，有的只有 $0.1\mu\text{m}$ ，而人的眼睛大约只有分辨 0.06mm 的本领，难怪我们无法直接看见它们，只有依靠实验室的光学显微镜甚至电子显微镜才能观察到。

当然，微生物也有看得见的，比如食用的蘑菇、木耳、香菇、银耳等都是微生物。生物学家曾在捷克发现一种巨蕈，属于真菌族微生物范畴，你猜它有多大？——直径 4m 多，重达 100kg 以上。它不仅是微生物大家族中的“巨人”，而且在整个生物世界里也不算“小个子”了。对这些肉眼看得见的种类，就看作是微生物的特例吧。

二、微生物的特点

(一) 体积小，面积大

微生物结构非常简单，原核生物都是单细胞，真菌则有些是单细胞，有些是简单的多细胞。而病毒只是由核酸和蛋白质外壳组成、无细胞结构的生命个体。大多数微生物形体微小、结构简单、表面积大，这样的特性特别有利于它们与周围环境进行物质交换和能量、信息的交换。

(二) 吸收多，转化快

生物界的一个普通规律是某一生物的个体越小，其单位体重所消耗的食物就越多，这在恒温动物中表现得更为突出。例如：一种体重仅 3g 的地鼠，每天要吃掉与其体重等重的粮食。又如一种体重还不满 1g 的闪绿蜂鸟，每天要消耗比其体重大 2 倍的食物。一个细胞比起地鼠和蜂鸟来，不知要小上多少倍，但它们的“胃口”都相当大，如大肠杆菌在合适的环境下 1h 内可以“吃掉”相当于自重 2000 倍的乳糖。

微生物不仅吃得多，而且排泄快。从单位重量看，微生物的代谢强度比高等动物的代谢强

度要大几千甚至几万倍。这种特性为微生物高速生长繁殖和合成大量代谢产物提供了充分的物质基础,从而使微生物能在自然界和人类实践中更好地发挥其超小型“活的化工厂”的作用。

(三) 生长旺,繁殖快

微生物生长繁殖速度非常之快,一般细菌在最适合条件下,每隔 20~30min 就可繁殖一次,一昼夜就是 72 代,理论上一个细胞在不受任何影响下经过 24 h,就可以繁殖 4 万亿个(质量约 4722 t),48 h 就可以繁殖 2.2×10^{43} 个(约等于 4000 个地球的质量)。事实上,由于种种客观条件限制,细菌指数分裂速度只能维持数小时,因而在液体培养基中,细菌只能达到 $10^8 \sim 10^9$ 个/mL。微生物的这种巨大的繁殖能力为我们利用微生物进行科学研究和工业化生产提供了有利条件。用作发面剂的酿酒酵母(*Saccharomyces cerevisiae*)其繁殖速度虽为 2h 分裂 1 次,但每年仍可“收获”数百次,这是其他任何动植物所不能达到的。

由于微生物的食谱杂,对营养的要求一般不高,因而原料来源广泛,容易培养。许多不易被人 and 动植物所利用的农副产品、工厂下脚料,例如麸皮、豆饼粉、酒糟等都可用来培养微生物。这样不仅解决了培养微生物的原料问题,而且为“三废”处理找到了出路,做到了综合利用,从而大大提高了经济效益。另外,大多数微生物反应条件温和,一般能在常温、常压下进行生长繁殖、新陈代谢和各种生命活动,不需要什么复杂、昂贵的设备。这比化学法具有优越性,因而即使在较差的条件下,一些微生物产品也能土法上马。除此之外,培养微生物不受季节、气候的影响,因而可以长年累月地进行大量生产。

(四) 适应性强,易变异

微生物对外界环境条件几乎是无孔不入、无“微”不至。它善于随“机”应变,而使自己得到保存。微生物最擅长的本领要算能及时形成休眠细胞,然后长期进入休眠状态,例如细菌的芽孢、真菌的各种孢子等。它们较之营养体(即菌体本身)更具有抵抗外界不良环境的能力。一般能存活数月或数年,甚至几十年。当外界条件十分恶劣时,虽然大部分个体都因抵抗不住而被淘汰,但仍有少数“顽固分子”会发生某种变异而适应下来。

微生物之所以能够延续后代,数量极其庞大,善于“变”是一个十分重要的原因。在生产实践中,常利用这个特点来诱变育种。例如,人们常常利用物理或化学因素对微生物进行诱变,从而改变它的遗传性质和代谢途径,使之适应于人们提供的条件,满足人们提高产量或简化工艺的需要。

(五) 分布广,种类多

微生物的种类非常多,目前已发现的微生物种类约 10 万种,随着分离培养方法的改进和研究工作的深入,微生物的新种不断被发现,仅真菌每年就以发现 1500 个新种的速度不断递增。可以相信总有一天,微生物的种类可以超过动植物的总和。

微生物产生的代谢产物种类也非常多。微生物究竟能产生多少种代谢产物,至今很难全面统计,现在已知大肠杆菌(*Escherichia coli*)能产生 2000~3000 种不同的蛋白质。

第二节 微生物研究简史

一、发现认识微生物前的历史（史前期）

大约迄今 32 亿年以前，微生物就悄悄地出现在地球上了，这是在非洲南部发现杆菌化石之后才知道的。那时整个地球还是它们一统天下，后来才陆续出现了植物、动物和人类。

很早，人们就知道猎取动物当作食品，栽培植物收获粮食，并发展成与人类密切相关的畜牧业和农业。可是资历最古老的微生物却一直无声无息地度过了漫长的岁月。当人们在物理、化学、天文学和其他许多方面已经取得相当成就的时候，对于微生物几乎还是一无所知。

谷物的烹调、酿造和食品的保藏可能在 8000 年前开始，从第一个“煮壶”的考证推测，这一时期已出现了食品腐败和食物中毒的问题。

公元前 6000 年左右，人类已经掌握了酿酒和食品保藏技术。

公元前 3000 年，埃及人就食用牛奶、黄油和奶酪。

公元前 3000 ~ 前 1200 年，犹太人用海盐保存各种食物。中国人和希腊人用盐腌鱼加工咸鱼保藏食品，这种腌制技术以后又传至罗马。

公元前 1500 年，中国人和古巴比伦人开始制作和消费香肠，与此同时，又出现了用油贮藏食品的方法。

公元前 1000 年，罗马人创造了用雪保藏食品的方法，如使用雪包裹虾和其他易腐败的食品。这一时期人们还发明了一种新的食品保藏方式——烟熏肉技术。当时，虽然人们已认识到肉食品风味质量特性，但还未认识到肉的质量与微生物之间的因果关系。

公元 943 年，法国记载了由麦角中毒而引起的 4 万多人的死亡，但当时还不清楚死亡的毒素是由麦角真菌所产生。

提出微生物对食品致腐作用的第一人可能是埃·柯彻（Kircher），1658 年，他检查腐败的肉、牛奶时，看到了被他称之为肉眼看不见的“小虫”，可惜由于他缺乏细致的描述，因而他的发现未被广泛接受。

二、微生物的发现（初创期）

荷兰商人安东·列文虎克（Antong Van Leeuwenhock），是第一个真正看见并描述微生物的人，他自己制作了能放大 50 ~ 300 倍的显微镜，这种显微镜构造很简单，仅有一个透镜安装在两片金属薄片的中间，在透镜前面有一根金属短棒，在棒的尖端搁上需要观察的样品，通过调焦螺旋调节焦距，利用这种显微镜，列文虎克通过对水、酒、醋、黄油、辣椒水、牙垢、腐败物、有机物浸出液等研究，观察到不同的细菌，当时称作“微动体”，

首次揭示了一个崭新的微生物世界，他公开发表了微生物形态方面的论文 400 篇左右，由于他的划时代贡献，被选为英国皇家学会会员。

遗憾的是由于受到显微技术的限制，列文虎克发现“微动物”100 年之后，自然科学家才开始采用各种显微镜来观察微生物。这一时期，他们都集中精力寻找各种微生物，并进行微生物的鉴定、分类工作。至于微生物活动引起的发酵作用和微生物能诱发疾病，在当时的科学界是不能理解的。

三、对微生物的早期研究（奠基期）

法国的路易斯·巴斯德（Louis Pasteur）和德国的柯赫（Robert Koch）将微生物从形态的描述到生理学研究，建立了从微生物的分离、接种、纯培养到消毒、灭菌等一系列独特的微生物实验技术，奠定了微生物学的基础，揭示了微生物是食品发酵、食品腐败和人、畜生病的原因。他们是微生物学和食品微生物学的奠基人。

1. 彻底否定了自然发生说

巴斯德通过著名的曲颈瓶试验发现，肉汤在曲颈瓶内经过煮沸可一直保持无菌状态，肉汤不发生腐败。因为弯曲的瓶颈阻挡了外面空气中的微生物直达肉汤内，而一旦把瓶颈打断或斜放曲颈瓶，煮沸的肉汤则迅速发生腐败。从而以无可辩驳的事实证明空气中含有微生物，而且是肉汤腐败的原因，瓶内腐败并非自然发生，从而彻底否定了“自然发生说”（图 1-2）。

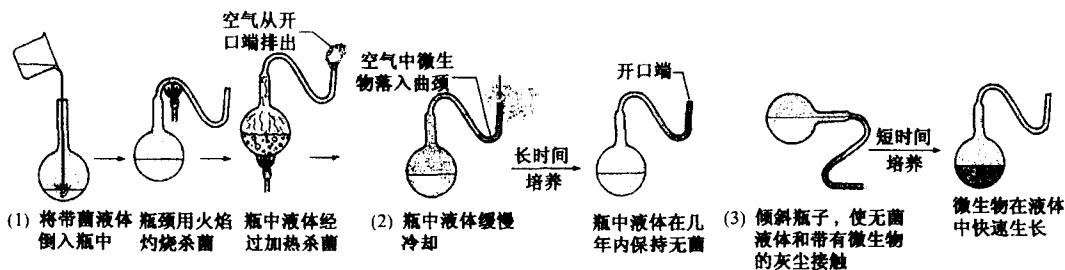


图 1-2 巴斯德的煮肉汤试验

2. 证明发酵是由微生物引起的

巴斯德认为一切发酵都与微生物的生长、繁殖有关，并历经艰苦劳动分离到了许多有关引起发酵的微生物，证实了酒精、乳酸、醋酸发酵都是由不同微生物引起的，这为进一步研究微生物生理生化和建立食品微生物学等分支学科奠定了基础。

3. 创立了巴氏消毒法

巴斯德创立的巴氏消毒法（60 ~ 65℃，30min）一直沿用到今天，仍然是广泛使用于

食品、饮料的消毒法。他运用消毒技术解决了当时法国酒变质的实际问题，著有多部微生物发酵和质量控制方面的学术专著。

4. 预防接种提高机体免疫功能

虽然我们的祖先最早应用“吹花术”预防天花，1798年英国医生琴纳（Jenner）又发明了接种痘苗预防天花，但不知其免疫过程的机制。巴斯德（1877）研究禽霍乱时，发现病原菌经过减毒可诱发免疫性，从而预防禽霍乱病，随后又研究了炭疽病和狂犬病，首次制成预防狂犬病的疫苗，从而为人类防止这些传染病作出了杰出的贡献。

5. 发明了微生物的纯培养

柯赫是著名的细菌学家，他先用明胶后用琼脂作培养基凝固剂，制成固体培养基，进行细菌的分离，使烦琐、复杂的细菌分离和纯培养变得简便易行。这种技术是微生物学研究的前提条件，一直沿用到今天。以微生物纯培养为基础，又建立了一套研究病原微生物的实验方法，创立了某一微生物是否为相应的病原的基本原则。由于他的开创性工作，从19世纪70年代到20世纪20年代成了发现病原微生物的黄金时代。他本人也获得了科学界最高奖——诺贝尔生理医学奖。

四、近代微生物学的发展（形成发展期）

由于巴斯德和柯赫等科学家在微生物研究领域的不懈努力和杰出贡献，微生物学作为一门独立的学科开始形成，微生物学的研究也由生理、生化水平向分子生物学水平（成熟期）不断发展。

人们在解决社会生产发展中有关微生物的实际问题时形成的科学思想和研究方法奠定了微生物学发展的基础，同时也启发后人使微生物学研究走上科学的轨道，使微生物学逐渐发展成为自然科学中的一个学科门类。同时，促进了后来形成的食品微生物学以及今天的烹饪微生物学。

近代微生物学的发展是与微生物研究工具条件的改进以及其他学科的研究发展分不开的。显微镜制造技术的不断改进，使人们更容易地观察到各类微生物的形态，特别是电子显微镜的出现，不仅使人们观察到更小的生物——病毒的存在，而且使人们对微生物的研究进入到亚细胞水平。其他生物学科如遗传学、分子生物学、基因工程学研究的进展和突破不断地推动微生物学的发展，使人们对微生物学的认识得到进一步深入。

第三节 与烹饪有关的微生物

微生物在自然界分布是非常广泛的，动物、植物的体表、体内有各种微生物存在，土壤、空气和水中也有各种不同类型的微生物存在，它们都可能进入食品。有些微生物能使

各种食品发生腐败变质，最终成为不能使用的废品，这些微生物称为腐败微生物。有些微生物对人畜有害，能使人类、动物生病死亡，这些微生物称为病原微生物。有些能通过发酵活动创造出各种不同的风味食品、饮料、调味品，这些微生物称为发酵微生物。还有些微生物由于本身含有大量的蛋白质、油脂、菌体多糖，近年来已成为新的资源加以开发，故暂称其为资源微生物。但这种称谓是人为的，并非分类学上的名称。有时在分类学上属于同一属的不同种微生物，分别担当完全不同的角色。有些腐败微生物积累到一定数量后也有致病性，病原微生物经人工培养及诱变育种后可能成为资源微生物或发酵微生物，因此应注意它们之间的区别与联系。

一、腐败微生物

食品的腐败变质将使其丧失应有的食用价值，世界上每年都因食品的腐败变质而造成大量的经济损失，仅粮食的霉变损失平均就达到年总产量的2%以上。由于食品的种类繁多，各种食品的变质现象和机理也均有差别。因此，要根据各类食品的特点，了解微生物引起食品变质的各种现象及其与食品内在特性、食品保藏条件、食品中存在的微生物类群特点等诸方面本质的联系，揭示食品腐败变质的机理。

防止食品腐败变质是人类自有食品生产以来一直追求的目标。由于微生物种类的多样性以及食品类型、特性的丰富多彩，至今仍无普遍适用的食品防腐办法。许多可以抑制微生物生长的措施有些可能因为其毒性的问题不能在食品中应用，有些可能因为对食品的风味、特色有影响而使其应用范围受到限制。应对食品中应用的防腐方法的特点、应用范围、影响因素进行探讨，解决食品加工、保藏、流通、销售等环节的防腐保鲜问题。

二、病原微生物

微生物在食品中不仅会生长繁殖，而且可经食品传播疾病，危害人体的健康，如与食品相关的细菌性食物中毒、食源性传染病、真菌毒素中毒等。要了解引起食源性疾病的微生物的特性，生长、产毒的条件，致病机理及预防措施。

对食品中存在的微生物类群和数量的演变进行检验和检测，是确保食品安全性的重要手段。要根据微生物的形态、生理生化特性、免疫学特性、遗传学特性等探讨其直接或潜在的致病性及对食品品质的危害性。加强对病原微生物的检疫检验，可以把好“病从口入”关，保证饮食安全。

三、发酵微生物

人类在应用微生物方面积累了丰富的实践经验，可利用微生物来制造多种具有丰富营养价值的、美味可口的食品，开阔了食品的资源。

(一) 加工面点

包子、馒头、面包是以面粉为主要原料,加入水和一定量的酵母菌混合成团,经发酵后成形,通过烘烤而制成。酵母菌分解糖,产生二氧化碳、醇、醛和一些有机酸等产物,由于二氧化碳气体被面团中的面筋所包围,不易跑出,因而面团逐渐胀大,经蒸制、烘烤后具有独特的多孔海绵结构。面团中其他发酵产物构成了面包特有的香味。

(二) 加工调味品

(1) 生产食醋 食用醋是细菌的发酵制品,是利用醋酸杆菌进行有氧发酵而产生的。富含碳水化合物的原料,经糖化和酒精发酵后,再用醋酸杆菌进行醋酸发酵,促使发酵液中的乙醇转化为醋酸和少量的其他有机酸和乙酸乙酯等物质。食用醋的酸味来自于醋酸,而其香味主要来自于乙酸乙酯。

(2) 生产味精 味精的主要成分为谷氨酸钠。黄短杆菌、双歧短杆菌、节杆菌、棒状杆菌等是谷氨酸发酵的主要菌种。富含淀粉的原料,经发酵菌种的作用,糖分解成有机酸、含氮物质分解成铵离子,并进一步合成谷氨酸。

(3) 生产酱油 豆饼、麸皮、大麦、小麦等原料,经蒸煮后接种黄曲霉制成曲,加入食盐和水,通过发酵、压滤,其滤液即为酱油。黄曲霉使原料中的淀粉转变为糖,再进一步降解为乙醇、有机酸和醛等物质,蛋白质则被分解为多种氨基酸并形成盐类。乙醇与有机酸化合产生酯,使酱油具有芳香味,糖的分解产物与氨基酸结合产生褐色。

(三) 加工饮料

(1) 酿酒 酒的种类很多,如白酒、葡萄酒、果酒和啤酒等,所有这些酒的生产都离不开酵母菌。含淀粉较多的原料经酵母菌(如啤酒酵母)的发酵,使糖类转变成所需要的乙醇,其香味也来自于发酵过程的中间产物。

(2) 发酵乳制品 许多具有营养价值、风味优良的乳制品,如酸奶、干酪和酸乳油等,均由乳酸菌的发酵加工而成。

(四) 加工其他制品

微生物还可用来加工其他许多食品。如腐乳是用大豆作为原料,经洗涤、浸泡磨成豆浆;豆浆煮沸并加入硫酸钙,使之凝固,除去水分,即成豆腐;豆腐切成小块,再接种霉菌(如腐乳毛霉)于适宜环境中培养,最后放入12%的食盐和米酒加以封存,成熟后即风味良好的腐乳。腐乳所具有的特殊香味和鲜味,来自白糖和蛋白质的分解产物。

此外,微生物还可用于香肠、酸菜、咖啡和茶的制作和细菌性保健食品的生产。

四、其他微生物

微生物作为一类资源进行开发和利用是近20年才引起人们的重视,但潜力很大,前

景广阔。因为微生物物种资源极其丰富，未知者甚多，有人估计全世界已描述的微生物种类不到实有数的2%。例如细菌估计有4万种，已知种4700种，仅占12%，而真正利用的不到1%。所以，微生物是最有开发潜力的一类资源。开发微生物资源不像动植物有珍稀、濒危之说，微生物繁殖快，属于可再生资源，取之不尽。

能在极端环境下（如海洋深处、热带雨林中）生存的微生物，往往都有特殊的用途。和动植物相比，微生物的变异大得多，这就为人类改造它们提供了可能和便利。用微生物生产活性多肽、氨基酸、有机酸、维生素、酶以及通过微生物转化生产必需脂肪酸、风味物，用规模化培养及提取技术生产菌体多糖、单细胞蛋白等可以形成高营养性的功能食品，此外，微生物在基因工程食品、易降解快餐盒的制造、生物农药、生物肥料、清洁能源生产以及治理污水方面也都有着广泛的应用前景。微生物资源是个“富矿”，目前的开发利用仅处于“刚剥去一层表土”的水平。

在自然界存在许多与烹饪无关的微生物，其中一些对人类生活既无益也无害，称为无作用微生物。一些微生物本身对人类无害，但多与致病菌共同分布于周围环境和食品中，而且监测这类菌比监测致病菌更易操作、节约时间和试剂，测定这类菌的多少可以直接提示食品是否受到致病菌的污染及污染的程度，因而常被称作指示微生物。一些对人体健康有益的微生物通常称为益生菌（probiotics），将它们生产成片剂、胶囊剂或冲剂，服用后能改善机体微生物和酶的平衡，并刺激特异性免疫或非特异性免疫机制，达到防治某些疾病、促进发育、增强体质、延缓衰老和延长寿命的目的。

第四节 烹饪微生物学及其研究的内容

一、微生物学与烹饪微生物学

（一）微生物学

微生物学（Microbiology）是研究微生物及其生命活动规律的科学，它研究微生物在一定条件下的形态结构、生理生化、遗传变异以及微生物的进化、分类、生态等生命活动规律，微生物与微生物之间、微生物与动植物之间、微生物与外界环境理化因素之间的相互关系，微生物在工业、农业、医疗卫生、食品生产、环境保护等各个领域的应用，以及有别于动植物研究的微生物实验技术等。微生物学是一门既有独特的理论体系，又有很强实践性的学科。

随着微生物学的不断发展，已形成了基础微生物学和应用微生物学两大分支，两者根据研究的侧重面和层次不同又可分为许多不同的分支学科，并还在不断地形成新的学科和研究领域，如基础微生物学包括微生物生理学、微生物遗传学、微生物生态学、分子微生物学、细胞微生物学、微生物基因组学等；应用微生物学包括工业微生物学、农业微生物