



新世纪

新世纪高职高专
食品类课程规划教材

食品微生物与实验实训

SHIPIN WEISHENGWU YU SHIYAN SHIXUN

新世纪高职高专教材编审委员会 组编

主 编 杨玉红 吕玉珍

主 审 王德芝



大连理工大学出版社
DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS



新世纪高职高专
食品类课程规划教材

食品微生物与实验实训

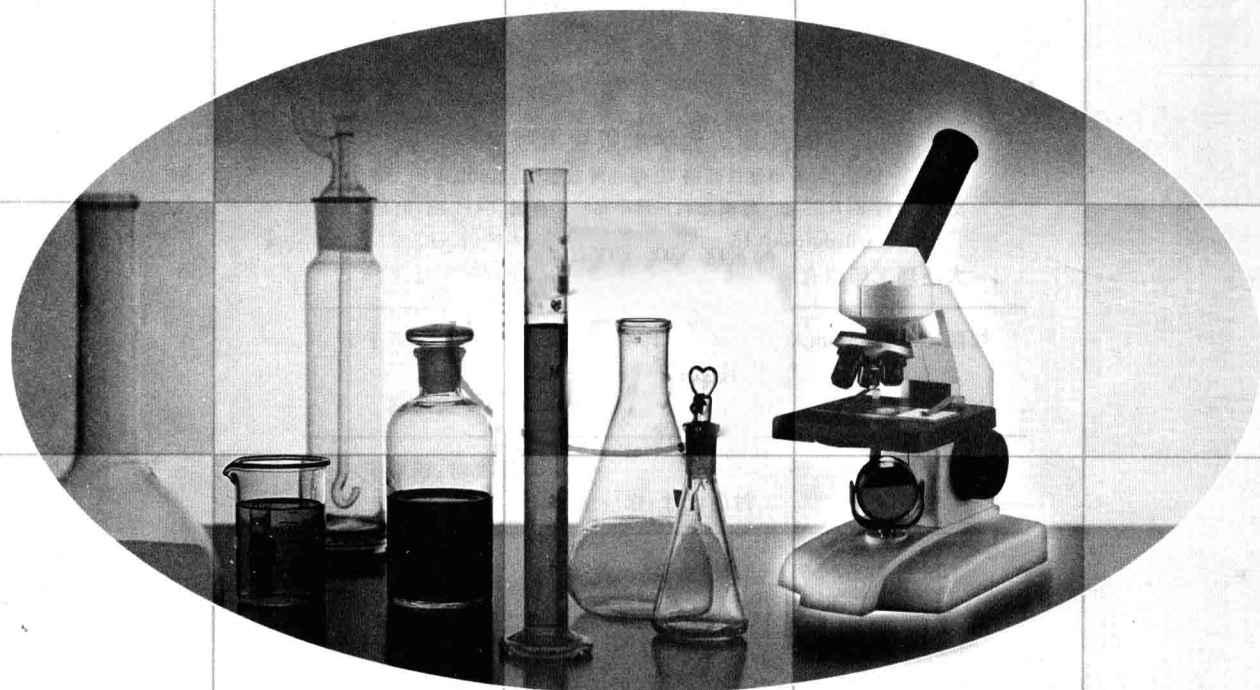
SHIPIN WEISHENGWU YU SHIYAN SHIXUN

新世纪高职高专教材编审委员会 组编

主 编 杨玉红 吕玉珍

副主编 张一凡 李西腾

主 审 王德芝



大连理工大学出版社
DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

食品微生物与实验实训 / 杨玉红, 吕玉珍主编. —
大连: 大连理工大学出版社, 2011. 5

新世纪高职高专食品类课程规划教材

ISBN 978-7-5611-6216-3

I. ①食… II. ①杨… ②吕… III. ①食品微生物—
高等职业教育—教材②食品微生物—微生物学—实验—高
等职业教育—教材 IV. ①TS201.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 084496 号

大连理工大学出版社出版

地址: 大连市软件园路 80 号 邮政编码: 116023

发行: 0411-84708842 邮购: 0411-84703636 传真: 0411-84701466

E-mail: dutp@dutp.cn URL: <http://www.dutp.cn>

大连理工印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸: 185mm×260mm 印张: 16.75 字数: 387 千字

印数: 1~2000

2011 年 5 月第 1 版

2011 年 5 月第 1 次印刷

责任编辑: 陈 畅

责任校对: 杨春华

封面设计: 张 莹

ISBN 978-7-5611-6216-3

定 价: 32.00 元

总序

我们已经进入了一个新的充满机遇与挑战的时代,我们已经跨入了 21 世纪的门槛。

20 世纪与 21 世纪之交的中国,高等教育体制正经历着一场缓慢而深刻的革命,我们正在对传统的普通高等教育的培养目标与社会发展的现实需要不相适应的现状作历史性的反思与变革的尝试。

20 世纪最后的几年里,高等职业教育的迅速崛起,是影响高等教育体制变革的一件大事。在短短的几年时间里,普通中专教育、普通高专教育全面转轨,以高等职业教育为主导的各种形式的培养应用型人才的教育发展到与普通高等教育等量齐观的地步,其来势之迅猛,发人深思。

无论是正在缓慢变革着的普通高等教育,还是迅速推进着的培养应用型人才的高职教育,都向我们提出了一个同样的严肃问题:中国的高等教育为谁服务,是为教育发展自身,还是为包括教育在内的大千社会?答案肯定而且唯一,那就是教育也置身其中的现实社会。

由此又引发出高等教育的目的问题。既然教育必须服务于社会,它就必须按照不同领域的社会需要来完成自己的教育过程。换言之,教育资源必须按照社会划分的各个专业(行业)领域(岗位群)的需要实施配置,这就是我们长期以来明乎其理而疏于力行的学以致用问题,这就是我们长期以来未能给予足够关注的教育目的问题。

众所周知,整个社会由其发展所需要的不同部门构成,包括公共管理部门如国家机构、基础建设部门如教育研究机构和各种实业部门如工业部门、商业部门,等等。每一个部门又可作更为具体的划分,直至同它所需要的各种专门人才相对应。教育如果不能按照实际需要完成各种专门人才培养的目标,就不能很好地完成社会分工所赋予它的使命,而教育作为社会分工的一种独立存在就应受到质疑(在市场经济条件下尤其如此)。可以断言,按照社会的各种不同需要培养各种直接有用人才,是教育体制变革的终极目的。



随着教育体制变革的进一步深入,高等院校的设置是否会同社会对人才类型的不同需要一一对应,我们姑且不论。但高等教育走应用型人才培养的道路和走研究型(也是一种特殊应用)人才培养的道路,学生们根据自己的偏好各取所需,始终是一个理性运行的社会状态下高等教育正常发展的途径。

高等职业教育的崛起,既是高等教育体制变革的结果,也是高等教育体制变革的一个阶段性表征。它的进一步发展,必将极大地推进中国教育体制变革的进程。作为一种应用型人才培养的教育,它从专科层次起步,进而应用本科教育、应用硕士教育、应用博士教育……当应用型人才培养的渠道贯通之时,也许就是我们迎接中国教育体制变革的成功之日。从这一意义上说,高等职业教育的崛起,正是在为必然会取得最后成功的教育体制变革奠基。

高等职业教育还刚刚开始自己发展道路的探索过程,它要全面达到应用型人才培养的正常理性发展状态,直至可以和现存的(同时也正处在变革分化过程中的)研究型人才培养的教育并驾齐驱,还需要假以时日;还需要政府教育主管部门的大力推进,需要人才需求市场的进一步完善发育,尤其需要高职教学单位及其直接相关部门肯于做长期的坚忍不拔的努力。新世纪高职高专教材编审委员会就是由全国 100 余所高职高专院校和出版单位组成的旨在以推动高职高专教材建设来推进高等职业教育这一变革过程的联盟共同体。

在宏观层面上,这个联盟始终会以推动高职高专教材的特色建设为己任,始终会从高职高专教学单位实际教学需要出发,以其对高职教育发展的前瞻性的总体把握,以其纵览全国高职高专教材市场需求的广阔视野,以其创新的理念与创新的运作模式,通过不断深化的教材建设过程,总结高职高专教学成果,探索高职高专教材建设规律。

在微观层面上,我们将充分依托众多高职高专院校联盟的互补优势和丰裕的人才资源优势,从每一个专业领域、每一种教材入手,突破传统的片面追求理论体系严整性的意识限制,努力凸现高职教育职业能力培养的本质特征,在不断构建特色教材建设体系的过程中,逐步形成自己的品牌优势。

新世纪高职高专教材编审委员会在推进高职高专教材建设事业的过程中,始终得到了各级教育主管部门以及各相关院校相关部门的热忱支持和积极参与,对此我们谨致深深谢意,也希望一切关注、参与高职教育发展的同道朋友,在共同推动高职教育发展、进而推动高等教育体制变革的进程中,和我们携手并肩,共同担负起这一具有开拓性挑战意义的历史重任。

新世纪高职高专教材编审委员会

2001 年 8 月 18 日

前言

《食品微生物与实验实训》是新世纪高职高专教材编审委员会组编的食品类课程规划教材之一。

《食品微生物与实验实训》根据我国高等职业教育食品类专业的培养目标和要求而编写,以适应我国高等职业教育的学生现状和实际水平为目标,适当降低理论深度,内容符合“必需,够用,实用”的原则;既注重基本理论和基本知识的系统性,又突出重点、突出实用。适当压缩了理论部分内容,扩大实验及应用部分的相关知识,侧重实际操作。

本教材包括食品微生物基础理论与应用和实验实训两部分。基础理论与应用部分比较详实地介绍了微生物类群的细胞形态结构、营养代谢、生长繁殖、食品生产与微生物、微生物与食品腐败变质、微生物与食品卫生等内容。实验实训部分配合理论知识的递增规律进行内容安排,主要包括食品微生物检验基本知识、微生物实验基本技术、食品微生物实训。实验项目选择常用的、有代表性的实际操作为例,在此基础上,进一步增配适应生产一线的实践性、综合性的实训。食品发酵、食品检测等涉及微生物应用的岗位实际操作技能在本教材中都有所体现。

本教材可作为高职高专食品加工技术、食品营养与检测、食品贮运与营销、食品生物技术、农产品质量检测等专业的教材,还可作为从事食品类生产的技术人员参考用书。

4 / 食品微生物与实验实训 □

本教材由鹤壁职业技术学院杨玉红、扬州环境资源职业技术学院吕玉珍任主编,沈阳师范大学张一凡、江苏食品职业技术学院李西腾任副主编。编写分工为:第1、2、3、4、7章由杨玉红编写;第5、6章由吕玉珍编写;第8、9章由张一凡编写;第10、11、12章由李西腾编写。本教材由杨玉红整理并统稿。信阳农业高等专科学校王德芝老师审阅了全部书稿并提出宝贵意见。

在本教材编写中,参考了相关图书和其他参考文献,在此谨向有关作者表示诚挚的感谢!

由于编者水平和经验有限,教材中难免存在不妥之处,敬请同行专家和广大读者批评指正。

所有意见和建议请发往:dutpgz@163.com

欢迎访问我们的网站:<http://www.dutpgz.cn>

联系电话:0411-84707492 84706104

编 者

2011年5月



模块一 食品微生物基础理论与应用

第1章 绪论	3
1.1 微生物及其生物学特点	3
1.2 微生物学及其发展	5
1.3 食品微生物学及其任务	8
第2章 原核微生物	11
2.1 细菌	11
2.2 放线菌	28
2.3 其他原核微生物	31
第3章 真核微生物	36
3.1 酵母菌	36
3.2 霉菌	39
第4章 非细胞型微生物	48
4.1 病毒	48
4.2 噬菌体	53
4.3 亚病毒	57
第5章 微生物的营养	61
5.1 微生物的营养需要	61
5.2 微生物的培养基	69
第6章 微生物的生长与培养	81
6.1 微生物的培养	81
6.2 微生物纯培养生长的测定方法	88
6.3 微生物的生长繁殖及其规律	91
6.4 环境条件对微生物的影响	98
6.5 工业上常用的食品发酵技术	116
6.6 菌种的退化、复壮和保藏	126
6.7 菌种的扩大培养	132
第7章 微生物与食品生产	137
7.1 食品工业中细菌的应用	137
7.2 食品工业中酵母菌的应用	140
7.3 食品工业中霉菌的应用	143
7.4 微生物制剂及其在食品工业中的应用	145

第8章 微生物与食品变质	148
8.1 食品的微生物污染及其控制	148
8.2 微生物引起食品腐败变质的原理	151
8.3 微生物引起食品腐败变质的环境条件	152
8.4 食品腐败变质的判断及引起变质的微生物类群	158
8.5 食品保藏中的防腐与杀菌措施	172
第9章 微生物与食品卫生	185
9.1 食物中毒性微生物及其引起的食物中毒	185
9.2 食品卫生标准中的微生物指标	193

模块二 食品微生物实验实训

第10章 食品微生物学检验基础知识	201
10.1 食品微生物学检验总则	201
10.2 食品微生物学检验的基本程序	204
10.3 食品微生物学检验的方法	210
第11章 微生物实验基本技术	216
实验一 普通光学显微镜的构造和使用	216
实验二 简单染色法和革兰氏染色法	218
实验三 放线菌形态观察	221
实验四 霉菌形态观察	222
实验五 酵母菌形态观察及死、活细胞的鉴别	223
实验六 微生物细胞大小的测定和显微镜直接计数	224
实验七 常用玻璃器皿的清洗、包扎及灭菌	227
实验八 微生物培养基的制备	230
实验九 微生物的分离、纯化与接种	233
实验十 微生物的复壮及扩大培养技术	239
实验十一 菌种保藏技术	240
第12章 食品微生物综合实训	245
实训一 酸乳的制作与乳酸菌单菌株发酵	245
实训二 甜酒酿的制作	247
实训三 食品中细菌总数的测定	248
实训四 水中大肠菌群的测定	251
实训五 空气中微生物的检测和计数	253
实训六 罐头食品中平酸菌的检验	255
实训七 金黄色葡萄球菌的检验	257
参考文献	260

模块一

食品微生物基础理论与应用

第 1 章

绪 论

【学习目标】

1. 掌握微生物的基本概念及微生物在生物分类学中的地位。
2. 熟悉微生物的生物学特点和作用。
3. 了解微生物学的主要分支学科和发展史。
4. 明确食品微生物学的研究内容和任务。

1.1 微生物及其生物学特点

1.1.1 微生物及其生物分类地位

1. 微生物的概念及其主要类群

微生物(microorganism, microbe)是一类个体微小、结构简单,肉眼不可见或看不清楚的微小生物统称。这个微小生物类群十分庞杂,它包括小到没有细胞结构的病毒(virus)、单细胞原核的细菌(bacteria)、放线菌(actinomyces)、支原体(mycoplasma)、立克次氏体(rickettsia)、衣原体(chlamydia)等和属于真菌的酵母菌(yeast)、霉菌(mould)等以及原生动物(protozoa)等。与食品工业有密切关系的主要是细菌、酵母菌、霉菌、放线菌和部分专门侵害微生物的部分病毒(噬菌体, phage)。这些微小生物虽然种类不同、形态和大小各异,但是,它们的生物学特性比较接近,所以人们赋予其一个共同的名称——微生物。

2. 微生物的生物学分类地位

微生物这个概念不是一个分类学名称,对于生物的分类,早在 18 世纪中叶,人们把所有生物分成两界,即动物界(animalia)和植物界(plantae);后来发现把自然界中存在的形体微小、结构简单的低等生物笼统地归入动物界和植物界是不妥当的,到 1866 年 Haeckel 提出了原生生物界(protistae),其中包括藻类(alga)、原生动物、真菌(fungi)和细菌。到 20 世纪 50 年代,电子显微镜的应用和细胞超微结构研究的进展,提出了原核与真

核的概念,因此把属于原核结构的细菌和具有真核结构的真菌等统归原生生物界显然是不可能的。1957年 Copeland 提出四界分类系统:即原核生物界(细菌、蓝细菌等)、原生生物界(原生动物、真菌、黏菌和藻类等)、动物界和植物界。

1969年 Whinaker 提出把真菌单独列为一界,即形成了生物五界分类系统,将生物分为:原核生物界、真核原生生物界、真菌界、动物界和植物界。随着对病毒研究的深入,于1977年,我国微生物学家王大耜提出把病毒列为一界,即病毒界。因此在五界分类系统的基础上形成了六界分类系统。根据微生物的定义,我们可以看出,在生物六界分类系统中,其中微生物包括四界。

20世纪70年代以后,随着“第三型生物”——古细菌(archae)的发现,R. H. Whittaker 和 L. Margulis 于1978年提出了三原界(urkingdom)分类系统,认为在生物进化的早期,存在一类各生物的共同祖先,然后分成三条进化路线,形成了三个原界:古细菌原界,包括产甲烷细菌、极端嗜盐细菌、嗜热嗜酸细菌,真细菌(eubacteria)原界,包括除古细菌以外的其他原核生物;真核生物原界,包括原生动物、真菌、动物和植物。

近年来,我国学者又提出了菌物界的概念,菌物界是与动、植物界并行的一大类真核生物,除指一般真菌外,还包括一些既不宜归入动物界,也不宜归入植物界,又不同于一般真菌的真核生物,如黏菌、卵菌等。

综上所述,自然界生物系统的划分,与微生物的不断发现和对微生物研究的逐步深入密切相关,充分显示了微生物在生物领域中的重要地位。

1.1.2 微生物的生物学特点及作用

微生物除具有生物的共性外,也有其独特的特点,正因为其具有这些特点,才使得这样微不可见的生物类群引起人们的高度重视。

1. 种类繁多,分布广泛

微生物的种类极其繁多,目前已发现的微生物达10万种以上,并且每年都有大量新的微生物菌种报道,微生物的多样性已在全球范围内对人类产生巨大影响。首先微生物为人类创造了巨大的物质财富,目前所使用的抗生素药物,绝大多数是微生物发酵产生的,微生物发酵工业为工、农、医等领域提供各种产品。微生物分布非常广泛,可以说微生物无处不在,凡是有高等生物生存的地方,都有微生物存在,甚至某些没有其他生物生存的地方也有微生物存在,例如在冰川、温泉、火山口等极端环境条件下也有大量微生物分布。土壤是微生物的大本营,尤其是耕作的土壤中,微生物的数量很大,1g沃土中含菌量高达几亿甚至几十亿,一般土壤越肥沃,其含菌量越高,而表层土中比深层土中的含菌量高。除土壤外,水、空气中也含有大量微生物,越是人员聚集的公共场所,空气中的微生物含量越高。水中的微生物以江、湖、河、海中含菌量高,井水次之。在动、植物的体表及某些内部器官中也含有大量微生物。由于食品主要以植物果实或动物的组织器官为原料,

所以动、植物携带的微生物是食品变质的主要污染源。

2. 生长繁殖快,代谢能力强

微生物生长繁殖的速度是高等生物所无法比拟的,大肠杆菌(*Escherichia coli*)在适宜的条件下,每 20 min 即繁殖一代,24 h 即可繁殖 72 代,由一个菌细胞可繁殖约 4.7×10^{21} 个,如果将这些新生菌体排列起来,可绕地球一周有余。微生物生长繁殖的速度如此之快,是因为微生物的代谢能力很强,由于微生物个体微小,单位体积的表面积相对很大,有利于细胞内外的物质交换,细胞内的代谢反应较快。正因为微生物具有生长快、代谢能力强的特点,才使得微生物能够成为发酵产业的产业大军,在工、农、医等战线上发挥巨大作用,加之微生物的种类繁多,代谢类型多种多样,其在地球上的物质转化(如 N、C 等的物质循环)中起重要作用。可以设想,如果没有微生物,自古以来的动、植物尸体不能分解腐烂,早已是动、植物尸体堆积如山。但事物总是一分为二的,也正由于微生物的上述特点,微生物也曾经或随时都有可能给人类带来疫病的灾难。

3. 遗传稳定性差,容易发生变异

微生物个体微小,对外界环境很敏感,抗逆性较差,很容易受到各种不良外界环境的影响。另外,微生物的结构简单,缺乏免疫监控系统(如高等动物的免疫系统),所以很容易发生遗传性状的变异。微生物的遗传不稳定性,是相对高等生物而言的,实际上在自然条件下,微生物的自发突变频率在 10^{-6} 左右。微生物的遗传稳定性差,给微生物菌种保藏工作带来一定不便,一般在能满足生产需要的情况下,尽量减少菌种的转接代数,并且不断检测菌种的纯度和活力,一旦出现菌种因突变而退化的现象,就必须对菌种进行复壮工作。另一方面,正因为微生物的遗传稳定性差,其遗传的保守性低,使得微生物菌种培育相对容易得多。通过育种工作,可大幅度地提高菌种的生产性能,其产量性状提高幅度是高等动、植物所难以实现的。目前在发酵工业上,所用的生产菌种大多是经过突变培育的,其生产性能比原始菌株提高几倍、几十倍甚至几百倍。

1.2 微生物学及其发展

1.2.1 微生物学及其主要分支学科

微生物学是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及其应用的一门学科。

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,又可根据研究的侧重点和层次不同而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。

按研究对象分,可分为细菌学、放线菌学、真菌学、病毒学、原生动物学、藻类学等。

按过程与功能分,可分为微生物生理学、微生物分类学、微生物遗传学、微生物生态

学、微生物分子生物学、微生物基因组学、细胞微生物学等。

按生态环境分,可分为土壤微生物学、环境微生物学、水域微生物学、海洋微生物学、宇宙微生物学等。

按技术与工艺分,可分为发酵微生物学、分析微生物学、遗传工程学、微生物技术学等。

按应用范围分,可分为工业微生物学、农业微生物学、医学微生物学、兽医微生物学、食品微生物学、预防微生物学等。

按与人类疾病关系分,可分为流行病学、医学微生物学、免疫学等。

随着现代理论和技术的发展,新的微生物学分支学科正在不断形成和建立。细胞微生物学、微生物分子生物学和微生物基因组学等在分子水平、基因水平和后基因组水平上研究微生物生命活动规律及其生命本质的分支学科和新型研究领域的出现,表明微生物学的发展进入了一个崭新的阶段。

1.2.2 微生物学发展简史

1. 史前时期

人类对微生物的认识与利用始于 17 世纪下半叶,荷兰学者列文虎克(Antony Van Leeuwenhoek)用自制的简易显微镜亲眼观察到细菌个体,在此之前,对于一门学科来说,微生物学尚没形成,这个时期称为微生物学史前时期。这个时期,人们在生产与日常生活中积累了不少关于微生物作用的经验规律,并且应用这些规律,创造财富,减少和消灭病害。民间早已广泛应用的酿酒、制醋、发面、腌制酸菜泡菜、盐渍、蜜饯等。古埃及人也早已掌握制作面包和配制果酒技术。这些都是人类在食品工艺中控制和应用微生物活动规律的典型例子。积肥、沤粪、翻土压青、豆类作物与其他作物的间作轮作,是人类在农业生产实践中控制和应用微生物生命活动规律的生产技术。种痘预防天花是人类控制和应用微生物生命活动规律在预防疾病保护健康方面的宝贵实践。尽管这些还没有上升为微生物学理论,但都是控制和应用微生物生命活动规律的实践活动。

2. 微生物形态学发展阶段

17 世纪 80 年代,列文虎克用他自己制造的可放大 160 倍的显微镜观察牙垢、雨水、井水以及各种有机质的浸出液,发现到了许多可以活动的“活的小动物”,并发表了这一“自然界的秘密”。这是首次对微生物形态和个体的观察和记载。随后,其他研究者凭借显微镜对于其他微生物类群进行观察和记载,充实和扩大了人类对微生物类群形态的视野。但是在其后相当长的时间内,人们对微生物作用的规律仍一无所知。这个时期也称为微生物学的创始时期,即形态学发展阶段。

3. 微生物生理学发展阶段

在 19 世纪 60 年代初,法国的巴斯德(Louis Pasteur)和德国的柯赫(Robert Koch)等一批杰出的科学家建立了一套独特的微生物研究方法,对微生物的生命活动及其对人类

实践和自然界的作用做了初步研究,同时还建立起许多微生物学分支学科,尤其是建立了解决当时实际问题的几门重要应用微生物学科,如医用细菌学、植物病理学、酿造学、土壤微生物学等。在这个时期,巴斯德研究了酒变酸的微生物原理,探索了蚕病、牛羊炭疽病、鸡霍乱和人狂犬病等传染病的病因,有机质腐败和酿酒失败的起因,否定了生命起源的“自然发生说”,建立了巴氏消毒法等一系列微生物学实验技术。科赫在继巴斯德之后,改进了固体培养基的配方,发明了倾皿法进行纯种分离,建立了细菌细胞的染色技术,显微摄影技术和悬滴培养法,寻找并确证了炭疽病、结核病和霍乱病等一系列严重传染疾病的病原体等。这些成就奠定了微生物学成为一门科学的基础。他们是微生物学的奠基人。在这一时期,英国学者布赫纳(Edward Buchner)在1897年研究了磨碎酵母菌的发酵作用,把酵母菌的生命活动和酶化学联系起来,推动了微生物生理学的发展。同时,其他学者例如俄国学者伊万诺夫斯基(Ivanovski)首先发现了烟草花叶病毒(Tobacco mosaic virus, TMV),扩大了微生物的类群范围。

4. 微生物分子生物学发展阶段

在上一时期的基础上,20世纪初至20世纪40年代末微生物学开始进入了酶学和生物化学研究时期,许多酶、辅酶、抗生素以及许多反应的生物化学和生物遗传学都是在这—时期发现和创立的,并在20世纪40年代末形成了一门研究微生物基本生命活动规律的综合学科——普通微生物学。20世纪50年代初,随着电镜技术和其他高新技术的出现,对微生物的研究进入到分子生物学的水平。1953年华特生(J. D. Watson)和克里克(F. H. Crick)发现了细菌基因体脱氧核糖核酸长链的双螺旋构造。1961年加古勃(F. Jacob)和莫诺德(J. Monod)提出了操纵子学说,指出了基因表达的调节机制和其局部变化与基因突变之间的关系,即阐明了遗传信息的传递与表达的关系。1977年,C. Weese等在分析原核生物16S rRNA和真核生物18S rRNA序列的基础上,提出了可将自然界的生命分为细菌、古菌和真核生物三域(domain),揭示了各生物之间的系统发育关系,使微生物学进入到成熟时期。在这个成熟时期,从基础研究来讲,从三大方面深入到分子水平来研究微生物的生命活动规律:①研究微生物大分子的结构和功能,即研究核酸、蛋白质、生物合成、信息传递、膜结构与功能等。②在基因和分子水平上研究不同生理类型微生物的各种代谢途径和调控、能量产生和转换,以及严格厌氧和其他极端条件下的代谢活动等。③分子水平上研究微生物的形态构建和分化,病毒的装配以及微生物的进化、分类和鉴定等,在基因和分子水平上揭示微生物的系统发育关系。尤其是近年来,应用现代分子生物技术手段,将具有某种特殊功能的基因作出了组成序列图谱,以大肠杆菌等细菌细胞为工具和对象进行了各种各样的基因转移、克隆等等开拓性研究。在应用方面,开发菌种资源、发酵原料和代谢产物,利用代谢调控机制和固定化细胞、固定化酶发展发酵生产和提高发酵经济的效益,应用遗传工程组建具有特殊功能的“工程菌”,把研究微生物的各种方法和手段应用于动、植物和人类研究的某些领域。这些研究使微生物学研究进入到一个崭新的时期。

1.3 食品微生物学及其任务

1.3.1 食品微生物学研究的内容

食品微生物学(Food Microbiology)是专门研究微生物与食品之间的相互关系的一门科学。它是微生物学的一个重要分支,是一门综合性的学科,它融合了普通微生物学、工业微生物学、医学微生物学、农业微生物学和食品有关的部分,是食品类专业的专业基础课。

微生物在自然界广泛存在,在食品原料和大多数食品上都存在着微生物。但是,不同的食品或在不同的条件下,其微生物的种类、数量和作用亦不相同。食品微生物学研究的内容包括与食品有关的微生物的特征、微生物与食品的相互关系及其生态条件等。

早在古代,人们就采食野生菌类,利用微生物酿酒、制酱。但当时并不知道微生物的作用。随着对微生物与食品关系的认识日益深刻,才逐步阐明微生物的种类及其机理,也逐步扩大了微生物在食品制造中的应用范围。概括起来,微生物在食品中的应用有三种方式:①微生物菌体的应用。食用菌就是受人们欢迎的食品;乳酸菌可用于蔬菜和乳类及其他多种食品的发酵,所以,人们在食用酸牛奶和酸泡菜时也食用了大量的乳酸菌;单细胞蛋白(SCP)就是从微生物体中所获得的蛋白质,也是人们对微生物菌体的利用。②微生物代谢产物的应用。人们食用的食品是经过微生物发酵作用的代谢产物,如酒类、食醋、氨基酸、有机酸、维生素等。③微生物酶的应用。如豆腐乳、酱油。酱类是利用微生物产生的酶将原料中的成分分解而制成的食品。微生物酶制剂在食品及其他工业中的应用日益广泛。

我国幅员辽阔,微生物资源丰富。开发微生物资源,并利用生物工程手段改造微生物菌种,使其更好地发挥有益作用,为人类提供更多更好的食品,是食品微生物学的重要任务之一。

有些微生物能引起食品腐败变质,使食品营养价值降低或完全丧失。有些微生物是使人类致病的病原菌,有的微生物可产生毒素。如果人们食用含有大量病原菌或含有毒素的食物,则可引起食物中毒,影响人体健康,甚至危及生命。所以食品微生物学工作者应该设法控制或消除微生物对人类的这些有害作用,采用现代的检测手段,对食品中的微生物进行检测,以保证食品安全性,这也是食品微生物学的任务之一。

总之,食品微生物学的任务在于,为人类提供既有益于健康、营养丰富,又保证生命安全的食品。