

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

食品应用化学

(食品生物工艺专业)

主 编 李晓华
责任主审 杨铭铎
审 稿 杨 威 刘龙洋

高等教育出版社

内容提要

本书是根据教育部 2001 年颁布的“中等职业学校食品生物工艺专业课程设置”中主干课程“食品应用化学教学基本要求”,并参照有关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准编写的中等职业教育国家规划教材。

本书共分 9 章,主要包括:生物学基本知识、糖类及其代谢、脂类及其代谢、蛋白质和氨基酸及其代谢、酶及其应用、核酸与遗传、维生素与激素、代谢调节与控制、食品的色、香、味化学等。

本书可作为中等职业学校食品生物工艺专业教材,也可作为相关行业岗位培训教材或自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

食品应用化学 / 李晓华主编. —北京:高等教育出版社, 2002.12

中等职业教育国家规划教材

ISBN 7-04-011718-5

I. 食... II. 李... III. 食品化学—专业学校—教材 IV. TS201.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 099198 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号
邮政编码 100009
传 真 010-64014048

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷

开 本 787×1092 1/16
印 张 15
字 数 360 000

版 次 2002 年 12 月第 1 版
印 次 年 月第 次印刷
定 价 18.30 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》。行为人将承担相应的民事责任和行政责任,构成犯罪的,将被依法追究刑事责任。社会各界人士如发现上述侵权行为,希望及时举报,本社将奖励举报有功人员。

现公布举报电话及通讯地址:

电 话 (010) 84043279 13801081108

传 真 (010) 64033424

E-mail: dd@hep.com.cn

地 址 北京市东城区沙滩后街55号

邮 编 100009

责任编辑	应丽贞
封面设计	刘晓翔
责任绘图	朱 静
版式设计	胡志萍
责任校对	王 雨
责任印制	

中等职业教育国家规划教材 出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神,落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划,根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001]1 号)的精神,我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写,从 2001 年秋季开学起,国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲(课程教学基本要求)编写,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想,从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发,注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本,努力为教材选用提供比较和选择,满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年十月

前 言

本书是根据教育部 2001 年颁布的“中等职业学校食品生物工艺专业课程设置”中主干课程“食品应用化学教学基本要求”,并参照有关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准编写的中等职业教育国家规划教材。主要为食品生物工艺专业的学生提供与食品生产有关的化学、生物学及生物化学方面的基础知识和实用资料。

本书的编写特色主要有三个方面:其一是试图用较简单的化学知识将传统的生物学、生物化学、食品加工过程中的化学等有关的化学问题作相应的描述;其二是从材料组织上,既强调食品原料成分在化学成分上的复杂性,又强调天然食品的自然变化及在食品加工过程中可能发生的化学变化;最后,重视实用性,加强了食品生产原料化学知识学习,更重视化学知识在食品生产管理中的地位,使从事食品生产的工作人员更加重视化学知识,了解食品原料及其在加工过程中的化学变化的基本原理,为提高生产管理服务水平。

本书共 94 学时,具体安排见下表(供参考):

学时分配建议

序 号	教 学 内 容	学 时 数			
		理 论		实 验	合 计
		必 学	选 学		
1	绪论	2			2
2	生物学基本知识	8			8
3	糖类及其代谢	10		2	12
4	脂类及其代谢	6		4	10
5	蛋白质和氨基酸及其代谢	9		12	21
6	酶及其应用	8		6	14
7	核酸与遗传	8			8
8	维生素与激素		2		2
9	代谢调节与控制		4		4
10	食品的色、香、味化学		2		2
机 动		10			10
总 计		62	8	24	94

实验内容及学时分配建议

序号	实 验 内 容	实验学时数
1	糖的颜色反应和还原反应	2
2	油脂酸价的测定	4
3	蛋白质的颜色反应与沉淀反应	2
4	蛋白质等电点的测定	2
5	氨基酸的纸上层析	4
6	氨基酸的纸上电泳	4
7	淀粉的酶解	2
8	蛋白酶活力的测定	4
总 计		24

编写分工如下:李晓华任主编并编写绪论、第五章;杨天英任副主编并编写第二、八章;蒋承茂编写第一章;李珍编写第三、七、九章;廖世荣编写第四章;盛成乐编写第六章。

编写过程得到广西大学生物实验中心韦海华等老师的支持,并提出宝贵修改意见,在此我们表示衷心感谢。

本书由全国中等职业教育教材审定委员会审定,哈尔滨商业大学杨铭铎教授担任责任主审,杨威副教授和刘龙洋副研究员审阅了此稿,在此一并表示衷心感谢。

李晓华

2002.8 于广西南宁

目 录

绪论	1	第一节 糖类	32
一、食品与化学	1	一、糖类的定义及分类	32
二、食品营养与功能	2	二、天然糖类与应用	32
三、食品应用化学学习内容	3	第二节 糖类的结构与性质	35
四、学习食品应用化学的目的	4	一、单糖的结构与性质	35
五、食品应用化学在食品生物工艺中的 地位与作用	4	二、低聚糖	38
六、食品应用化学发展趋势	4	三、多糖	39
第一章 生物学基本知识	6	四、糖类的测定方法	41
第一节 细胞结构	6	第三节 糖类在生物体内的作用	42
一、细胞是生物体的基本结构单位	6	一、糖类在生物体内的作用	42
二、细胞的基本结构	8	二、糖类在食品加工过程中的变化	43
三、细胞的特殊结构	10	第四节 糖类在生物体内的变化	44
四、真核生物与原核生物的主要区别	12	一、低聚糖的降解	44
第二节 细胞的化学物质	13	二、葡萄糖的降解	44
一、构成生物细胞的生物元素	13	三、糖代谢在生物体中的作用及其意义	48
二、构成细胞的化合物	14	四、其他单糖降解	49
第三节 细胞内的化合物及其作用	16	第五节 糖类在食品生物工艺中的 应用简介	51
一、化合物在生物体中的作用	16	一、糖类在食品工艺中的应用	51
二、水在生物体中的作用	18	二、糖类在发酵工业中的应用	51
三、矿物质在生物体中的作用	20	三、主要糖类原料生产	51
四、强化食品、酸性食品与碱性食品	21	四、新型糖源	52
五、细胞内、外化学物质的变化	22	本章小结	53
第四节 细胞的生长与能量代谢	22	实验一 糖的颜色反应和还原反应	54
一、细胞的生长与繁殖	22	思考题	55
二、细胞中能量的产生、贮存和利用	24	参考文献	55
第五节 细胞环境	26	第三章 脂类及其代谢	56
一、细胞的内、外环境	26	第一节 脂类的含义	56
二、生物膜的物质运输作用	27	一、脂类的定义与分类	56
三、环境对细胞的影响	28	二、脂类的生理功能	57
本章小结	29	三、食品中常见的脂类	57
思考题	31	第二节 脂类的结构与性质	59
参考文献	31	一、脂类的结构	59
第二章 糖类及其代谢	32	二、油脂的性质	63

三、乳化剂	66	一、氨基酸的合成	108
第三节 油脂的加工与保藏	67	二、蛋白质的合成	110
一、油脂的加热特性	67	第七节 蛋白质与氨基酸的分离与 制备	113
二、食用油的生产	67	一、蛋白质提取技术	113
三、油脂抗氧化与保藏	71	二、氨基酸提取技术	114
第四节 脂类在食品工业中的应用	72	三、电泳技术	115
一、油脂的应用	72	四、层析技术	116
二、磷脂的应用	72	五、离子交换技术	118
第五节 脂类在生物体内的变化	73	六、膜分离技术	118
一、油脂的分解	73	七、氨基酸检测与自动分析技术	119
二、脂类与糖类代谢的联系	76	第八节 蛋白质与氨基酸在食品生物 工业中的应用	120
本章小结	76	一、蛋白质和氨基酸在食品工业中的应用	120
实验二 油脂酸价的测定	77	二、蛋白质和氨基酸在医药上的应用	121
思考题	78	三、蛋白质在饲料工业中的应用	121
参考文献	78	本章小结	121
第四章 蛋白质和氨基酸及其代谢	79	实验三 蛋白质的颜色反应与沉淀 反应	122
第一节 蛋白质与氨基酸	79	实验四 蛋白质等电点的测定	128
一、蛋白质与天然氨基酸	79	实验五 氨基酸的纸上层析	129
二、蛋白质中的氨基酸组成	80	实验六 氨基酸的纸上电泳	131
三、食品中蛋白质含量与测定方法	81	思考题	133
四、蛋白质的营养	82	参考文献	134
第二节 蛋白质、氨基酸的结构与分类	84	第五章 酶及其应用	135
一、氨基酸的结构与分类	84	第一节 酶的化学本质	135
二、蛋白质的结构与分类	86	一、酶的化学本质	135
第三节 氨基酸的性质	89	二、酶的活性中心	137
一、两性电解质	89	第二节 酶的命名与分类	139
二、氨基酸的理化性质	91	一、酶的命名(习惯命名、系统命名法)	139
第四节 蛋白质的性质及其在生物体 中的作用	96	二、酶的功能与分类	141
一、蛋白质的理化性质	96	第三节 酶的催化特性	144
二、蛋白质的胶体性质	97	一、酶活性中心	144
三、蛋白质絮凝、沉淀与变性作用	98	二、酶的专一性	146
四、蛋白质在生物学中的作用	100	三、高效性与脆弱性	147
第五节 蛋白质的分解与合成	100	四、酶活力与测定方法	147
一、蛋白质分解过程	100	第四节 酶作用条件与使用要点	149
二、牛肉膏与蛋白胨的制备	102	一、影响酶活力的因素	149
三、多肽及其功能	102	二、酶促反应条件的控制	156
四、氨基酸分解代谢	104		
第六节 氨基酸与蛋白质的合成	108		

三、酶用量的表示方法及用量计算	160	一、水溶性维生素	191
第五节 固定化酶技术简介	161	二、脂溶性维生素	194
一、胞内酶与胞外酶	161	三、食品加工过程中维生素的损失	195
二、游离酶与固定化酶	161	第二节 激素	196
三、酶常用的固定化方法	162	一、激素的分类与作用	196
四、固定化酶的应用	162	二、常用激素与功能	196
第六节 酶制剂生产知识简介	163	本章小结	197
一、食品生物工业常见的酶制剂	163	思考题	197
二、酶制剂生产工艺简介	164	第八章 代谢调节与控制	198
三、酶制剂的质量标准	165	第一节 新陈代谢	198
四、酶制剂在食品生物工业中的应用	166	一、生物体代谢的特点	198
本章小结	169	二、生物体代谢调节模式简介	199
实验七 淀粉的酶解	169	第二节 生物氧化	200
实验八 蛋白酶活力的测定	171	一、生物氧化	200
思考题	175	二、生物能量的产生、转移与利用	203
参考文献	176	第三节 代谢的调节	205
第六章 核酸与遗传	177	一、代谢调节	205
第一节 核酸的种类	177	二、反馈调节	207
一、核酸的定义	177	第四节 代谢控制在食品生物工 艺中的应用	211
二、核酸的种类与分布	177	一、食品原料的代谢简介	211
第二节 核酸的组成与结构	179	二、发酵过程中的代谢调节与控制	212
一、核酸的化学组成	179	本章小结	215
二、核酸的结构	181	思考题	215
第三节 核酸的性质	183	参考文献	215
一、核酸的物理性质	183	第九章 食品的色、香、味化学	217
二、核酸的化学性质	184	第一节 色素与着色剂	217
第四节 核酸与遗传	185	一、食品中的天然色素	217
一、DNA 结构与遗传信息	185	二、食品加工中的褐变现象	219
二、基因与育种技术	187	三、食品着色	221
三、基因工程与人类基因工程计划	187	第二节 食品风味的基本知识	221
第五节 核酸与核苷酸制品	188	一、食品的香气	221
一、多磷酸核苷酸与腺苷三磷酸(ATP)的 作用	188	二、味觉	223
二、环腺苷酸及其作用	189	第三节 食品添加剂基本知识	225
三、次黄嘌呤核苷酸	189	一、食品添加剂的定义	225
本章小结	189	二、常用食品添加剂	225
思考题	190	三、食品添加剂的安全使用	228
参考文献	190	本章小结	228
第七章 维生素与激素	191	思考题	229
第一节 维生素	191	参考文献	229

绪 论

一、食品与化学

1. 食品与化学

化学是研究物质理、化性质的一门基础学科,它主要从分子角度(水平)研究物质的组成、结构与性质。化学性质有两大主要部分(1)物理性质——主要研究物质的组成、化学结构、熔点、溶解度等,可称为“静态”部分(2)化学性质——主要研究物质的化学变化,即化学反应,可称为“动态”部分。当然在两方面都会涉及能量问题。

食品原料中的化学成分主要分为有机物质和无机物质。通常,天然食品中的化学成分是由无机物质与有机物质共同组成,并且成分会有一些的变化,它们构成了一个复杂的、易变化的化学混合体系。因此食品化学不仅会涉及无机化学、有机化学知识,还会涉及生物学、生物化学等知识,同时食品的化学成分也是营养学上人们关注的营养素。营养问题一直是食品化学最关心的基本问题之一。为了确定食品的营养价值,必须有相关的化学、生物化学及分析化学知识,能检测出食品中的常规化学成分、微量成分及其含量。随着现代分析技术的发展,人们对食品中的微量成分研究更加深入。使人们对微量成分的营养功效有了进一步的认识。

食品应用化学除了涉及化学知识、生物学知识中有关“结构与性质”、“结构与功能”、“物质与能量”等方面内容外,又增加了有关实际应用方面的内容。

食品应用化学除了研究食品的化学成分外,还关注在食品加工过程中发生的化学变化。从化学变化对食品品质影响方面观察,某些化学变化是人们期望的,但某些化学变化对食品的品质有负面影响。从反应过程来划分,少数化学变化是纯化学性的,而多数变化是生物性的——这些变化由酶的催化作用造成。

食品在贮藏过程中还会发生一定程度的物理、化学、生物学变化。如何提高食品的货架寿命,防止食品变质也是人们普遍关心的问题。外界环境条件(温度、pH、水分活度等)对食品加工、贮藏过程的影响是一个不可忽略的因素,必须从食品化学变化角度去考虑加工条件与贮藏条件。现代贮藏技术(低温、放射、气体调节、加入化学物质等)的发展大大延长了肉类、果蔬的保鲜期。

2. 食品原料的生物性

食品生产原料主要来自于人们饲养的动物、种植的植物、人工培养的食用真菌与微生物等可以食用的部分。它们的共同特点是含有易被人体消化、吸收的营养成分(又称为营养素),富含糖类、蛋白质、脂肪、维生素等。我们知道,世界是由物质构成的,自然界中的物质可分为无机物质、有机物质。在生物学上则出现生物物质的说法。

食品生产原料(或经加工之后)可能已没有完整生命活动。但是,如果从化学角度来看它们,仍是化学物质,可能发生化学反应,如果从生物学角度来看,它们仍有可能有一定生命活动现象,原因是其中的酶、水分没有消失,仍可能发生酶促反应。总之由于化学或生物学的原因,食品生

产原料可能在收获、贮藏、加工、保藏等期间发生一定程度的化学变化,从而可能引起食品的化学成分变化、营养价值下降,品质和卫生安全性等也发生变化,严重时可能引起食品变质,甚至不能食用。故了解在动物被屠宰、植物被收获之后,食品加工、处理及贮藏过程中发生化学变化的原因,对从事食品、发酵等行业的食品生产工作者具有十分重要的意义。如何控制这些化学变化,稳定或保证食品质量是食品生产工作者非常关心的问题,值得深入学习、研究。

3. 食品的安全性与健康性

消费者除了普遍关心食品的营养价值和食品的色、香、味外,随着社会的发展,生活水平的不断提高,食品品种的增多,消费者对食品的要求更高了。人们开始进一步关心食品的安全性与保健作用,人们还认识到均衡饮食的重要性,也开始关注功能食品(营养抗癌、营养免疫)等新产品。因此,食品生产者不仅要利用现代化的生产设备提高生产效率,而且更要重视满足消费者在安全性与保健性方面的新要求。食品原料的选用和生产过程中应避免受到任何有害化学物质和细菌之类微生物等的污染,并关注食品的营养价值与食品的特殊功效之间的关系。

4. 食品应用化学与生物化学及食品化学的区别

传统的食品化学关注的是食品成分、消化与吸收方面的内容。生物化学关心的是生物体内的化学物质的组成、化学物质在生物体内的作用与功能,重点是了解生物分子的结构与功能之间的关系。食品应用化学的特点是更关注应用性问题,重点是利用食品化学成分与含量的测定方法,通过控制食品中的化学成分来控制食品的品质。在食品生产管理中重视生产原料的收购、组织工作,并了解生产原料来源(甚至饲养动物的饲料);从分子水平上了解食品的化学成分及其功能,为控制食品品质、开发利用新的生产原料、研发新工艺和新配方打下良好基础。为了达到此目的,有必要从食品化学方面提高食品生产工艺的科技含量,关注食品化学的应用问题。这也是我们将传统的生物化学与食品化学综合为“食品应用化学”的目的。

对食品生物工业而言,主要研究新任务有:改善生产条件,研究、生产高品质的功能食品。例如,目前食品生物工业的主要发展方向有:规范生产原料的品质要求、提高生产效率、建立食品品质保证体系、研发新型食品等。为了达到通过控制化学成分达到控制食品品质的目的,食品工业必须利用化学、分析化学及现代生物技术。我国食品生物工业与发达国家相比在整体上有较大差距,但有自己的民族特色,有传统白酒、食醋、蜜饯、浸渍食品及其他食品的加工、贮存方法。但在现代食品加工、添加剂的利用、功能性食品开发、免疫食品研究及生物技术的应用等方面与国外有相当的差距。本书主要叙述在传统食品与现代食品的生产、贮存过程中所涉及的化学问题以及生物技术应用等方面的知识。

本书在编写上既强调适用于“食品生物工艺专业”所包含的食品、工业发酵、生物工艺内容;也涉及粮油加工、农副产品加工、制糖工业等相关专业的内容。从内容上以食品生产原料的化学与生物学特性、在食品加工过程中的化学和生物化学变化、食品的营养构成和功用、食品加工辅料特点及其作用等为主线,以食品生物工业生产中的应用为实例,力求做到通俗、实用、突出职业特色。

二、食品营养与功能

1. 食品营养功能

人类的生活离不开衣、食、住、行。从国内外的食品生产的发展史、现状以及发展趋势来看,

进入网络信息时代的社会对食品的需求不仅是数量有所提高,而且对食品的营养价值、食用方便性等会有更高的要求。因此,食品工业仍是各国努力加强发展的基础工业,对食品的品质管理更规范、严格。从食品的作用与功能的角度来看,食品是日常生活必需品,在营养上它提供人体生长、发育所需的营养物质并提供能量;在精神上除了有饱腹感外,还在其外观与风味上满足人们对食品的色、香、味要求,促进食欲等。近年来保健食品发展迅速,并出现了功能性食品等新概念,新型功能食品一般是指具备有保健、免疫等特殊功效的食品。

食品的主要功能是提供营养(素),包括物质和能量两大方面。不仅要提供细胞合成所需的常量与微量营养物质,也要提供足够的能量用于细胞合成与细胞运动。常量营养素是指糖类、脂类和蛋白质三大营养物质,它们既提供能量,又提供细胞合成、生长所需的结构物。

2. 食品感官功能(色、香、味、形)

食品不仅要有足够的营养而且要能引起食欲。在食品的外观上要有一定的形状与颜色,在感官上要有诱人的香味,可口的滋味。

3. 食品调节功能

食品与膳食的主要作用是提供足够的营养成分,以满足机体新陈代谢的需要,同时给我们以满足感和健康。但除营养外,食品与膳食还能调节人体的各种功能、提高免疫能力。随着生活水平的提高,营养的改善,人们对食品的要求正在从过去强调生存、满足饱腹感、没有副作用转变为注重利用食品来促进和保持健康并降低发病的危险。

4. 食品安全性与执行标准

食品生产原料一般有一定的生物活性,原料的化学成分会随品种、产地、季节等因素发生一定程度的变化,而产品则常是无活性或活性受到抑制的,成分相对稳定。如何保证食品的品质是生产厂家十分关注的问题。另一方面,食品安全性也是消费者普遍关心的问题,它也是食品生产及食用的首要条件。可以说在食品生产中安全与品质并重,如果要从从事食品加工,首先是要有一个卫生的环境,并要求选用新鲜和无公害的原料,少加或不加食品添加剂,在生产过程中还要避免微生物和有害物质的污染,另一方面要采用科学的生产技术、适宜的保藏方法来保证食品的安全性。

为了保证食品生产的安全性,各国都强调加强对食品生产行业的安全管理,对原料与生产卫生的要求均有一定的规定。在食品生产中有许多强制执行标准和非强制执行标准。如在产品标签中要求注明产品的成分、含量、保质期等。如产品要进入超市还应有条形码等。

食品标准的主要功能是保障食品的质量和安全性,以保护消费者的健康和权益。在各种品质保证体系中包括国际认可的被称为 ISO 9000 系列的品质生产方式标准。工厂若想获得 ISO 9000 的认证,就必须采用能保证整个工艺流程(从接收原料至仓储和发运产品)品质的生产和经营方法。只有符合独立检验和审计手续才能获得认证。一般来说,获得 ISO 9000 的认证须经 12~18 个月的准备和检验,还须通过持续的外部审计不断地提高品质。如果菠萝蜜干果、啤酒等食品饮料生产通过 ISO 9002 标准,则消费者在选购产品时会更放心。

三、食品应用化学学习内容

1. 食品应用化学的定义

食品应用化学除了学习有关食品生产原料的化学知识、生物学知识外,还增加了有关生产实

践方面的实用性知识。食品应用化学是一门涉及食品的化学成分(营养素)和理化性质、食品加工基本原理、食品在加工过程中可能发生的化学变化的一门实用性很强的学科。

2. 主要学习内容

食品应用化学主要学习内容包括静态、动态、功能与应用四个方面内容。静态部分主要学习生物体内的化学物质种类、食品生产原料的化学成分、原料特征等;动态部分主要学习化学物质在生物体细胞内外的代谢过程,在食品原料收获、运输、预处理、加工、贮藏中的化学变化;功能部分主要学习化学物质在生物体内的作用、它们在食品中的营养价值与功能;应用部分主要学习食品生产原料的选用原则和加工原理,发酵过程控制和酶制剂的生产与应用及遗传变异原理与应用等。

3. 食品应用化学的特点

食品应用化学与化学、食品化学、生物学、生物化学等知识有关,但是在内容的组织和观察的角度上有所不同。在内容上食品应用化学分为静态、动态、功能与应用四个方面内容。在观察的角度上主要是从食品生产原料的化学成分、加工原理与方法、食品安全与法规、食品功能与品质、实用性等方面来描述。更强调实用性、科普性,接近日常生活。

四、学习食品应用化学的目的

学习食品化学的基本目的主要是培养学生熟悉食品的基本化学成分、原料特征、加工特性、食品的营养功能;了解食品中的化学成分在食品加工过程中的物理、化学、生物学性质的变化及它们对食品品质的影响,在生产实践中掌握食品生产原料的预处理、生产过程品质控制原理与方法,保证食品质量;并能将有关知识融会贯通,具备一定的创新能力。

五、食品应用化学在食品生物工艺中的地位与作用

食品应用化学与生物化学、食品化学、生物学等学科有着密切的关系。生物化学主要学习在正常生理状态下生物体内的化学反应。食品化学主要学习食品原料成分特点、在非正常生理状态(采摘或被屠宰后)在加工过程中可能发生的化学变化。食品应用化学更注重实用性,它主要学习食品在原料采购、生产与贮存过程中的化学变化与品质控制;了解食品营养价值,了解食品加工原理;了解有关卫生安全法规,稳定与保证食品质量。

六、食品应用化学发展趋势

1. 食品加工新技术、新加工方法、新产品层出不穷

食品加工方法很多,除了传统的生产技术外,现代的食品加工新技术、新加工方法、新产品层出不穷,如以近年出现的食品真空微波脱水技术为例。众所周知,粮食最古老的保存方法是在保藏之前利用阳光晒干(脱水),这也是确实是最有效的方法之一。现在利用真空微波脱水技术,保藏食品通过脱水并被适当的包装,就可以长期保存,其质量在干燥过程中并无多大损失,如菠萝蜜干果生产可采用此法。由于干燥后的食品不利于病原菌的繁殖,干燥食品通常被各政府管理部门列入低危险性产品,这是增强食品出口潜力的又一因素。

2. 现代食品更注重食品营养与功能

现代食品常通过加入天然食品中缺少或含量不足的营养成分来提高产品的营养价值。如在

奶粉中补充锌等矿物质来提高婴儿奶粉的营养价值。

3. 生物技术用于食品加工的比例日益加强

生物技术在传统的食品加工中利用酶和微生物将食品原料转化成多种产品。目前,许多传统的食品(如酸奶制品)生物加工技术需要在科技上进行大幅度的改进提高。在不久的将来,经过遗传改良的微生物在改进食品发酵等方面可能发挥更大作用。其他一些生物加工的产品如香口胶、氨基酸和香精等已用作食品配料。最新的应用是转基因食品,目前各国对转基因食品的争论仍在继续。这些都是生物技术用于食品加工的例子。

4. 加强食品安全生产管理,减少环境污染

多年来,食品中毒事件屡屡发生,令人防不胜防,发生这些现象的主要原因有:用非食品级的化工原料作为添加剂;使用了变质原料;环境恶化导致农牧渔产品受到污染;选用境外原料引出食品安全问题等。另外在食品生产中减少环境污染是一个重要课题。

5. 产品新标准

随着科学技术的发展,对食品的生产管理的进一步加强,国家或行业会颁布新的产品标准,如酱油产品质量标准已有新标准。

第一章 生物学基本知识

本章教学目标

生物体和非生物物质的区别在于生物体是一个开放系统,生物体经常进行自我更新,生物体和外界进行物质和能量交换是它生存的基本条件。本章以生物体的基本单位——细胞为主体。通过学习并掌握细胞的化学物质构成、细胞的基本结构和特殊结构及其重要生理功能等基本知识和概念,了解细胞的生长、繁殖和新陈代谢变化规律以及细胞与环境之间的关系,从而使学生能够从本质上理解构成生物体的物质基础和结构基础、生物体生命活动现象和基本规律。在此基础上明确生物学与食品应用化学之间的关系,并能够自觉地运用生物学观点去理解食品材料来源的生物性、食品加工和贮藏过程中的生物活性以及食品对人类的安全性。

第一节 细胞结构

一、细胞是生物体的基本结构单位

(一) 生命现象与生命特征

世界是由物质构成的,自然界中的物质可分为无机物质和有机物质。人们很早就已经知道,花草树木、鸟兽虫鱼等各种各样的生物都是有生命的物体,后来又借助显微镜发现微生物也是有生命的。同样,也知道日月星辰、金石土木是没有生命的。那么,用生物学的观点来看,生命的基本特征是什么呢?我们将生命特征归结为以下几个方面:

1. 生物都具有新陈代谢作用

生物体是一个开放系统。生物体通过与外界环境之间物质和能量交换,以及生物体内物质和能量的转化,从而达到自我更新的过程,称为新陈代谢,可以简称为代谢。在代谢过程中,生物体把从外界环境中摄取的营养物质,经过一系列变化最终转变成为自身的组成物质,并贮存能量,这称为同化作用(或者称为合成代谢);同时,生物体内又把组成自身原有的一部分物质进行分解,释放出其中的能量,并把代谢的最终产物不断排出体外,这称为异化作用(或称为分解代谢)。正是通过同化作用和异化作用这两个代谢过程的交替作用,生物体才完成了不断自我更新的过程。正是通过在生命活动过程中从不间断的同化作用、异化作用的协同、交替作用,生物体才有生长、衰老现象。如当同化作用大于异化作用时,机体表现为生长现象。在人体中,人的肝脏和血浆蛋白质,每隔10天就要更新一半;皮肤、肌肉等器官的蛋白质,150天左右也要更新一半。

2. 生物具有生长和繁殖的现象

任何生物体(细胞或个体)在它的生命过程中,都可以表现出质量和体积的增加,这就是生长。当细胞摄取的组成自身的物质超过排出的废物时,细胞体积会由小变大。例如鸡蛋为卵细

胞 在母鸡卵巢内时很小 人们肉眼几乎看不见 但生下来时直径却达几厘米。

任何生物体(细胞或个体)的数量的增加可称之为繁殖。细胞生长到一定程度,会发生分裂,结果一个细胞变为两个细胞,这就是细胞的分裂。单细胞生物的细胞分裂,细胞数量增加,是繁殖现象,但多细胞生物体的细胞增多并不能称之为繁殖,而仍是生长。因为多细胞生物的生长不仅包含着细胞体积的增大,还包含着细胞数量的增多。另一方面,任何生物体的生命总是有限的。尽管个体不断有死亡,但种族却可以生生不息,通过繁殖后代可延续万代。这是生物体特有的繁殖现象,即生物的延续性是通过繁殖后代来实现的。细胞或个体数量增加的现象称为繁殖。在生命周期中,当细胞或个体生长到一定程度会出现繁殖后代的现象,不同的生物体繁殖方式虽不尽相同,但可以归纳为两大类:无性繁殖和有性繁殖。

无性繁殖是不需经过两个亲体细胞(高等生物称生殖细胞)的结合,由母体直接产生后代的生殖方式;有性繁殖是通过两性细胞的结合产生合子,由合子发育形成新个体的生殖方式。有性繁殖是生物界最普遍的一种繁殖方式。

3. 生物具有遗传和变异的特性

每种生物繁殖所产生的后代(子代),都会与亲代保持基本一致,这称为生物的遗传特性。所谓种瓜得瓜,物生其类。但是后代不会与亲代完全一致,后代各个体之间也不会完全一致,它们必有或多或少的差异,这称为生物的变异特性。遗传性和变异性是生物的基本特征之一。由于生物具有遗传性,才能够使物种世代繁衍不息,仍能保持稳定,才能有物种的概念。正是由于生物体又具有变异特性,才能够使物种后代能不断适应变化的外部环境,使后代异于亲代又优于亲代,从而推动生物界向着从低级到高级,从简单到复杂的方向进化。

4. 生物都能对刺激产生应答反应

生物可以接受外来刺激并对其作出应答反应。例如外界的光、热、引力、机械接触以及化学物的变化等都是常见的刺激。为了对这些刺激作出反应,生物体必须具有探测刺激的手段。例如,动物和人的鼻、眼、耳都是有效的探测器。同时,生物体还具有对刺激作出反应的效应器,如动物和人的肌肉、腺体等。植物和微生物也都有它们的刺激探测器。生物体对刺激产生应答的反应是高度协调的,这是因为生物体中存在着周密、细致而灵敏的调节系统。

(二) 细胞是生物体的基本结构单位

一般来说,生物体都是由细胞构成的,细胞是生物体的结构和功能的基本单位。由于细胞的体积一般比较小,用肉眼不能直接观察,因此细胞的发现有赖于显微镜的发明。1665年英国人胡克自制了第一架具有科研价值的显微镜,其放大倍数约为40~140倍。胡克利用这架显微镜进行了许多观察,在他观察软木及其他植物组织薄片时,发现其中含有许多蜂窝状的小室,他便称之为细胞。虽然这些小室实际上是植物死亡细胞的细胞壁,然而胡克的发现仍然具有十分重要的意义。自此以后,许多科学家开始了对细胞的大量观察,积累了丰富的素材。他们当中的两位杰出代表——德国植物学家施莱登和动物学家施旺,总结了细胞研究的大量成果,提出了划时代的“细胞学说”理论,这个理论被誉为19世纪的三大发现之一。其主要论点是:所有的动物和植物都是由细胞构成的。换句话说,细胞是构成动、植物体结构和功能的基本单位。这一理论的突出的意义在于,它使我们明白了,看起来形态各异的各种动、植物都可以在细胞水平上表现出共同性,迄今发现的能独立完成全部生命活动的生命体也只有细胞。

随着电子显微镜技术的发展,人们对细胞的观察更精细,根据细胞结构和生物体内细胞数量

差异,可把生物简单地分为两大类:单细胞生物和多细胞生物。

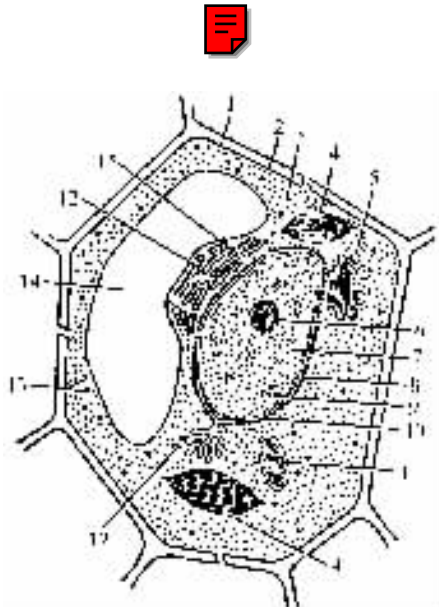
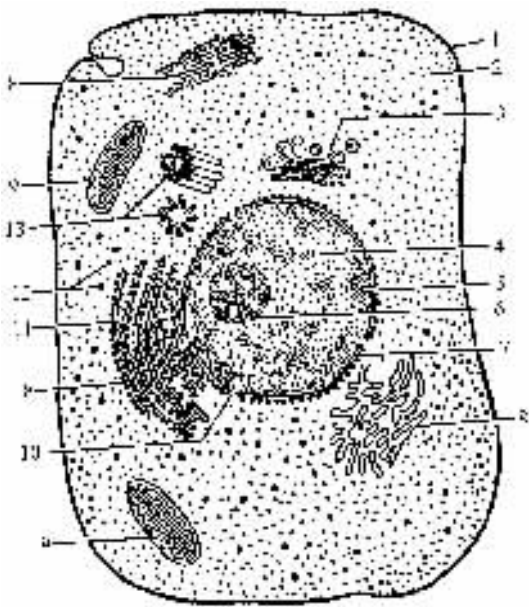
单细胞生物仅由一个细胞组成,单个细胞就是一个独立生活的生命个体,所有生命活动都在这个细胞内完成。低等生物如细菌、酵母菌和原生动物等都是单细胞生物。尽管也会出现许多单个细胞聚集一起的群体,但是群体中每个细胞互不依赖,可以独立地进行生命活动。

多细胞生物则是由许多结构不同的细胞,相互依赖、彼此分工,需共同协调合作才能完成全部生命活动的生物。我们常见的高等动、植物个体都是多细胞生物,都是由许多各种各样的细胞组成的多细胞生物。组成它们的细胞数目十分可观,如一个新生儿体重仅有 3.5 kg 左右,共有 10^{12} 个细胞,而一个成年人体重可以达到 65 kg 左右,约共有 10^{16} 个细胞。

二、细胞的基本结构

生物的种类可以千差万别,但是从理论上讲,生命起始于一个细胞,经过它的分裂、分化形成各种细胞,如胚胎细胞分化成皮肤细胞、神经细胞等。低等生物的细胞结构较简单,但它的功能较全面;高等生物细胞结构较复杂并且分工明确,功能较单一。

细胞是构成生物体的基本结构与功能单位。同类的细胞的结构是很相似的。细胞外面都有细胞膜,使细胞与外界环境分开来,其内部充满透明粘稠的胶状物称为细胞质。在细胞质中分布有多种细胞器和内含物,在真核生物细胞中央有一个细胞核。我们把细胞膜、细胞质和细胞核称为细胞的三大基本结构(图 1.1.1)。



细胞膜 2—细胞质 3—高尔基体 4—核液 5—染色质 6—核仁 7—核膜 8—内质网 9—线粒体 10—核孔 11—内质网上的核糖体 12—游离的核糖体 13—中心体

(a) 动物细胞及其细胞器显微结构

细胞膜 2—细胞壁 3—细胞质 4—叶绿体 5—高尔基体 6—核仁 7—核液 8—核膜 9—染色体 10—核孔 11—线粒体 12—内质膜 13—游离的核糖体 14—液泡 15—内质膜上的核糖体

(b) 植物细胞及其细胞器显微结构

图 1.1.1