



高职高专“十二五”工学结合精品教材（食品类）

食品化学

SHIPIN HUAXUE



杨玉红 主编

 中国质检出版社

高职高专“十二五”工学结合精品教材(食品类)

食 品 化 学

杨玉红 主编

中国质检出版社
北 京

图书在版编目(CIP)数据

食品化学/杨玉红主编. —北京:中国质检出版社,2012
高职高专“十二五”工学结合精品教材(食品类)/贡汉坤编
ISBN 978-7-5026-3605-0

I. ①食… II. ①杨… III. ①食品化学 IV. ①TS201.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 073433 号

内 容 提 要

本书在分析职业岗位和工作过程的基础上,本着基础理论以“必需、够用”为度,把食品化学、食品生物化学、食品营养学等教学内容进行重新整合,充分体现了基础知识在食品加工、储藏过程中的应用。全书主要由理论知识部分和实验部分构成。理论知识部分是以食品成分为主要线索,包括食品的基本营养成分、食品酶学、食品的色香味、食品添加剂、食品原料、食品中的有害成分等内容;实验部分包括基础实验、综合实验和创新实验共 12 个。

本书可作为高职高专生物技术、食品加工技术、食品营养与检测等食品相关专业的教材,也可供食品相关专业技术人员参考。

中国质检出版社出版发行

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)

北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址:www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 16 字数 380 千字

2012 年 8 月第一版 2012 年 8 月第一次印刷

*

定价 38.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68510107

教材编委会

主 任 贡汉坤 刘国普

副主任 刘宝兰 蔡 健 赵晨霞 彭珊珊 罗红霞
杨玉红

委 员 (以姓氏笔画为序)

孔令明	王明跃	刘 静	刘兰泉	刘晓蓉
刘新华	林春艳	华景清	肖传英	李 芳
李玉崑	李平凡	李国名	李海林	陈明之
陈维新	陈翠玲	宋德花	张德欣	郑 理
金 刚	金 鹏	周桃英	范 瑞	范建奇
范震宇	钟 萍	凌 浩	顾宗珠	聂青玉
徐吉祥	徐清华	温兆清	解成骏	魏强华

策 划 刘宝兰 杨庚生

本书编委会

主 编 杨玉红

副主编 孙延春 郑俊霞 鲁 梅

参 编 (按姓名汉语拼音排列)

陈建国	河南永达食业有限公司
何雷堂	鹤壁市畜产品质量监测检验中心
鲁 梅	潍坊教育学院
隋艳晖	威海职业学院
孙延春	鹤壁职业技术学院
王国堂	河南帮太食品有限公司
王 辉	北京农业职业学院
杨玉红	鹤壁职业技术学院
郑俊霞	许昌职业技术学院

编者的话

为适应高职高专学科建设、人才培养和教学改革的需要,更好地体现高职高专院校学生的教学体系特点,进一步提高我国高职高专教育水平,加强各高等职业技术学校之间的交流与合作,根据教育部《关于加强高职高专教育人才培养工作的若干意见》等文件精神,为配合全国高职高专规划教材的建设,同时,针对当前高职高专教育所面临的形势与任务、学生择业与就业、专业设置、课程设置与教材建设,由中国质检出版社组织北京农业职业学院、苏州农业职业技术学院、天津开发区职业技术学院、重庆三峡职业学院、湖北轻工职业技术学院、广东轻工职业技术学院、河南鹤壁职业技术学院、广东新安职业技术学院、内蒙古商贸职业学院、新疆轻工职业技术学院、黑龙江科技职业学院等 60 多所全国食品类高职高专院校的骨干教师编写出版本套教材。

本套教材结合了多年来的教学实践的改进和完善经验,吸取了近年来国内外教材的优点,力求做到语言简练,文字流畅,概念确切,思路清晰,重点突出,便于阅读,深度和广度适宜,注重理论联系实际,注重实用,突出反映新理论、新知识和新方法的应用,极力贯彻系统性、基础性、科学性、先进性、创新性和实践性原则。同时,针对高职高专学生的学习特点,注重“因材施教”,教材内容力求深入浅出,易教易学,以利于改进教学效果,体现人才培养的实用性。

在本套教材的编写过程中,按照当前高职高专院校教学改革,“工学结合”与“教学做一体化”的课程建设和强化职业能力培养的要求,设立专题项目,每个项目均明确了需要掌握的知识和能力目标,并以项目实施为载体加强了实践动手能力的强化培训,在编写的结构安排上,既注重了知识体系的完整性和系统性,同时也突出了相关生产岗位核心技能掌握的重要性,明确了相关工种的技能要求,并要求学生利用复习思考题做到活学活用,举一反三。

本套教材在编写结构上特色较为鲜明,设置“知识目标”、“技能目标”、“素质目标”、“案例分析”、“资料库”、“知识窗”、“本项目小结”和“复习思考题”等栏目。编写过程中也特别注意使用科学术语、法定计量单位、专用名词和名称,运用了有关体系的规范用法。既方便教学,也便于学生把握学习目标,了解和掌握教学内容中的知识点和能力点。从而使本套教材更符合实际教学的需要。

相信本套教材的出版,对于促进我国高职高专教材体系的不断完善和发展,培养更多适应市场、素质全面、有创新能力的技术专门人才大有裨益。

教材编委会

2012 年 5 月

前 言

《食品化学》课程是食品学科重要的专业基础课,是学习食品类各专业课的前提和基础,是化学与食品学科交叉的纽带。因此,本课程的教学目标是使学生具有必需的食品化学理论知识、综合分析和解决问题的能力以及较熟练的实验动手技能,为学生进一步学习食品加工、保藏和检验的理论和技術提供一个必要的基础。

基于此培养目标和高职教育“应用性”的特点,本书在编写过程中有如下设计。

内容选材上由理论教学和实验教学两部分构成。理论教学由既相对独立又有内在联系的三大模块组成。第一个模块是食品基本营养成分的组成及加工特性,包括水分、矿物质、糖类、油脂、蛋白质、维生素等的组成、结构、性质、在食品加工过程中的主要反应以及相关知识在食品专业中的应用;第二个模块是影响食品品质的重要物质,包括酶、天然色素及其他呈味物质和有害成分;第三部分是食品添加剂,着重介绍了常用食品添加剂的性能、功效、应用和使用要求。实验教学也分为三个层次,分别是基础实验、综合实验和创新实验。本书共选择了12个实验。

在本书的编写过程中,我们时刻注意把握科学性、先进性和实用性原则。选取经过检验确认正确,又能代表本学科发展方向,食品类专业必需又符合“高职”层次教学要求的相关内容编入教材。结论性的知识不仅简单讲出为什么,而且更让学生知道其在食品专业中的应用。

全书由杨玉红任主编,何雷堂、王国堂、陈建国3位企业顾问参与教材内容设计与筛选工作。具体编写分工是:第一章、第二章、第三章、第七章由杨玉红、孙延春共同编写,第六章由王辉编写,第四章由鲁梅编写,第五章、第八章由郑俊霞、隋艳晖共同编写。

本教材在编写过程中得到了编者所在学院及中国质检出版社的大力支持,在此深表感谢!

本书可作为高职高专食品类、生物类专业教材,也可作为相关专业人员、教师、学生的参考用书。

由于编者水平有限,加之时间仓促,收集和組織材料有限,疏漏和不足之处在所难免。敬请同行专家和广大读者批评指正。

编者

2012年6月

目 录

第一章 绪论	1
一、食品化学的概念	1
二、食品化学的主要研究内容	1
三、食品化学在食品工业技术发展中的作用	4
思考题	6
第二章 食品营养成分的基本组成及加工特性	7
第一节 水分	7
一、水在食品中的含量	7
二、水在食品及食品加工中的作用	9
三、水和冰的结构及性质	10
四、食品中水的状态	11
五、水分活度与食品的腐败	12
六、国内外各种食品水分测量方法的原理	15
第二节 矿物质	18
一、概述	18
二、食品中矿物质的分类	18
三、食品中重要的矿物质	19
四、食物中的矿物质元素	28
第三节 糖类	29
一、糖的概念及分类	29
二、单糖和低聚糖的结构与特性	30
三、食品中重要的单糖、低聚糖及其衍生物	32
四、单糖和低聚糖的性质及在食品工业中的应用	37
五、食品中的多糖及其功能	44
第四节 蛋白质	51
一、氨基酸	51
二、蛋白质结构及其特性	55
三、蛋白质在食品加工中的功能	60
四、蛋白质在加工储藏中的变化	64
五、食品中的主要蛋白质	66
第五节 油脂	69
一、脂类的概念与组成	69

二、食用油脂的物理性质	70
三、食用油脂在加工和储藏过程中的化学变化	71
四、油脂品质的表示方法	76
五、油脂加工化学	77
第六节 维生素	77
一、脂溶性维生素	77
二、水溶性维生素	80
三、维生素在食品加工和储存中的变化	84
思考题	88
第三章 酶与食品加工	89
第一节 酶的概念与作用特点	89
一、酶的化学本质	89
二、酶的命名与分类	89
三、酶的催化作用特点	92
第二节 酶的作用机理	92
一、酶催化作用在于降低反应活化能	92
二、中间复合物学说	93
三、酶作用高效性的机理	93
第三节 酶促反应动力学	96
一、底物浓度对酶促反应速率的影响	97
二、酶浓度对酶促反应速率的影响	97
三、温度对酶促反应速率的影响	98
四、pH 对酶促反应速率的影响	98
五、抑制剂对酶促反应速率的影响	99
六、激活剂对酶促反应速率的影响	101
第四节 食品加工中酶的应用	101
一、酶法食品加工的优点及使用要求	101
二、食品加工中重要的酶	102
第五节 酶制剂的生产原理	107
一、酶制剂	107
二、酶制剂的生产	107
思考题	108
第四章 食品的色香味	109
第一节 食品中的色素	109
一、食品中的天然色素	110
二、食品中的合成色素	118
第二节 风味物质的生理基础	119
一、味觉	119
二、嗅觉	121

第三节 食品中的基本风味	122
一、甜味与甜味物质	122
二、苦味与苦味物质	125
三、酸味与酸味物质	126
四、咸味与咸味物质	128
五、鲜味与鲜味物质	128
六、辣味	129
七、其他味	130
第四节 各类食品中的风味化合物	130
一、果蔬的香气成分	130
二、肉及其制品的香气成分	131
三、焙烤食品的香气成分	131
四、发酵食品的香气成分	132
五、水产品的香气成分	133
第五节 食品中香气形成的途径	133
一、生物合成	134
二、直接酶作用	134
三、间接酶作用	134
四、高温分解作用	134
五、微生物作用	134
六、增香剂作用或其他方法	134
第六节 食品加工中香气的调控	135
一、香气的生成及损失	135
二、香气的控制	135
三、香气的增强	136
思考题	137
第五章 食品添加剂	138
第一节 概述	138
一、食品添加剂的定义	138
二、食品添加剂的作用	138
三、食品添加剂的分类	139
四、食品添加剂的使用原则	140
第二节 防腐剂	141
一、防腐剂的定义和分类	141
二、防腐剂的防腐机理	141
三、防腐剂的影响因素与使用方法	141
四、常用防腐剂简介	142
第三节 抗氧化剂	144
一、抗氧化剂的定义和分类	144

二、抗氧化剂的抗氧化机理	144
三、使用抗氧化剂的注意事项	145
四、常用抗氧化剂简介	146
第四节 漂白剂	147
一、漂白剂的定义和分类	147
二、亚硫酸盐类的作用	148
三、使用亚硫酸盐的注意事项	148
四、常用亚硫酸盐类简介	148
第五节 乳化剂	149
一、食品乳化剂的基本概念	149
二、影响乳化剂两亲性的因素	150
三、食品乳化剂的作用和功能	150
四、常用乳化剂简介	150
第六节 增稠剂	152
一、食品增稠剂的基本概念	152
二、增稠剂的性质	152
三、增稠剂的应用	152
四、常用增稠剂简介	153
第七节 膨松剂	154
一、概述	154
二、膨松剂的功效与应用	155
思考题	156
第六章 食品原料的化学组成及贮藏加工特性	157
第一节 植物性食品原料	157
一、谷类	157
二、薯类	160
三、豆类	163
四、蔬菜类	166
五、水果	170
六、食用菌	175
七、藻类	176
第二节 动物性食品原料	179
一、畜禽肉类	179
二、鱼贝类	184
三、蛋类	188
四、乳类	193
思考题	196
第七章 食品中的有害成分	197
第一节 概述	197

一、食品中有害物质的来源和分类	197
二、食品中有害物质的危害性	198
第二节 食品原料中的天然有害成分	198
一、植物性食物中的毒素	199
二、动物性食物中的毒素	204
第三节 微生物污染及其他污染产生的毒素	206
一、微生物毒素	206
二、环境污染造成的食品毒素	210
第四节 食品加工过程中产生的有害成分	214
一、亚硝酸盐类及亚硝胺的形成	214
二、苯并芘	215
三、食品添加剂引起的毒害	215
四、多氯联苯	217
思考题	217
第八章 实验实训	218
实验一 食品中水分的测定	218
实验二 水分活度的测定	220
实验三 糖的旋光性与变旋光现象	221
实验四 氨基酸的分离鉴定——纸层析法	224
实验五 蛋白质两性性质及等电点的测定	226
实验六 卵磷脂的提取和鉴定	228
实验七 食品中总抗坏血酸含量的测定	229
实验八 酶的催化特性	231
实验九 酶促反应的影响因素	234
实验十 果胶酶对果汁澄清效果	237
实验十一 复合抗氧化剂对鲜切青苹果的保鲜作用	238
实验十二 啤酒中游离二氧化硫的测定	239
参考文献	241

第一章 绪 论

【学习目标】

1. 掌握食品化学的概念。
2. 熟悉食品化学的主要研究内容。
3. 了解食品化学在食品工业技术发展中的作用。

一、食品化学的概念

食品中成分相当复杂,有些成分是动、植物体内原有的;有些是在加工过程、储藏期间新产生的;有些是人为添加的;有些是原料生产、加工或储藏期间所污染的;还有的是包装材料带来的。很明显,食品化学就是从化学的角度和分子水平上研究食品中上述成分的结构、理化结构、营养作用、安全性及可享受性,以及各种成分在食品生产、食品加工和储藏期间的变化及其对食品营养性、享受性和安全性影响的科学,是为改善食品品质、开发食品新资源、革新食品加工工艺和储运技术、科学调整膳食结构、改进食品包装、加强食品质量与安全控制及提高食品原料加工和综合利用水平奠定理论基础的科学。

由此可见,食品化学研究的内涵和要素较为广泛,涉及化学、生物化学、物理化学、植物学、动物学、食品营养学、食品安全、高分子化学、环境化学、毒理学和分子生物学等诸多学科与领域,是一门交叉性明显的学科。

二、食品化学的主要研究内容

食品化学的主要研究内容有:

(1) 研究食品中营养成分,呈色、呈香、呈味成分和有害成分的化学组成、性质、结构和功能;

(2) 揭示食品在加工贮藏中发生的化学变化。

食品从原料生产,经过储藏、运转、加工到产品销售,每一过程无不涉及化学变化。对这些变化的研究及控制构成了食品化学研究的核心内容。

植物组织或器官在储藏过程中发生的化学变化,一般包括生理成熟、后熟和衰老过程中的酶促变化和化学变化。例如呼吸、细胞壁软化和风味物产生。动物组织或器官在储藏过程中发生的化学变化,一般包括产后生理变化和化学变化,例如肉的僵直、嫩化、自溶和腐败。这些变化既受生理生化调控,又受储藏环境影响。若环境条件恶劣,又会出现种种生理病害。

原料进入加工过程,变化的机会增加。在加工时,原料被混合,组织细胞结构被破坏,这就增加了酶与底物接触的机会。酶促水解和酶促氧化是食品酶催化变化的两个主要方面,它们引起营养物质消耗、质地变软、风味和色泽改变。有些变化幅度颇大,例如维生素 B₁、维生素 B₆ 和维生素 C 的降解、水果的酶促褐变、葱属植物强烈地风味产生等。

热加工是食品加工的主要方法之一,在这种激烈的加工条件下,许多食品成分发生分解、聚合、异构化和变性。一些热变化可能有利,例如熟肉风味的产生、抗营养因子的失活和面包表面颜色的形成。另一些热变化可能不利,例如油脂的热解变质、蛋白质的不可调变性及异肽键的生成、维生素热分解和许多果蔬色泽和风味的加热劣化。

水分活度变化引起的变化多种多样。例如一定程度的脱水加工引起了非酶褐变、脂肪和脂溶性维生素氧化及蛋白质变性反应的加速,但在水含量减至接近单层值时,几乎食品中常见的各种主要不利变化都受阻而极慢进行,因而食品得以长期保质。

氧氧化、试剂氧化、光敏氧化和酶促氧化是食品加工和储藏中引起食品变质的重要原因之一。许多维生素(C、D、E、A 和 B₂)、脂类、一些色素及蛋白质中的含硫氨基酸及芳香氨基酸残基等都是极易受氧化的食品成分。这些物质被氧化,不但损失了营养,还可能形成不良风味和有害成分等。例如油脂自动氧化和热氧化就是这样。

光照和电离辐射在食品加工和储藏中也常常引起品质变化。例如牛奶长期日照会产生异味,腌制肉品和脱水蔬菜长期日照会变色或褪色,高剂量的电离辐射会引起脂类和蛋白质的分解变质,肉品辐射保藏中会出现异味。

酸、碱、金属离子和其他污染到食品中的成分也会引起某些变化发生。例如酸是多糖和苷类水解的催化剂,还是造成叶绿素脱镁的效应物。碱可引起脂肪皂化,也是引起蛋白质残基变化的重要效应物。金属离子是脂肪自动氧化的重要催化剂,它们还能与多酚化合物络合而引起水果汁颜色转为深暗。

酶活控制是食品加工和储藏的重要内容。主要是靠加热变性,但调节 pH、加入激活剂或抑制剂、改变底物浓度或改变辅基浓度也是常用方法。为了防止加工中酶引起的不利变化,在加工初期往往就要钝化酶。各种酶的热变性模式大同小异,基本等同于蛋白质的热变性。

食品储藏和加工中可能发生种种变化产生毒物。例如马铃薯储藏后期茄苷生成加快,食品在烟熏中有苯并芘产生,肉类腌制中可有亚硝胺化合物产生,含氰苷植物原料在加工中可产生氰酸盐等。这类物质产生的途径彼此不同,疏于防范会引起严重后果。

加工成品如果包装良好,多数化学变化速度很低,但未停止。根据食品的固有性质,一些反应仍在实质地进行。储藏、运输和销售中因温度波动、包装泄漏、与化学品交叉保存及包装材料的某些成分向食品迁移等现象又会引起某些变化加速。例如残存在包装内的氧气造成的氧化反应继续使营养成分损失,光照使天然色素变色或褪色,金属罐中金属转为离子会与植物多酚类或肉蛋白分解产生的硫化氢结合产生黑色。

在食品的储藏、加工和远销中,微生物不论何时进入食品并在此生长都将引起多种化学变化。此时不同于微生物的工业利用,由于没有专门的调控措施,微生物在食品中引起的主要是不利变化。正因为如此,食品化学注重研究由不同杀菌、消毒、防腐剂应用、酸度、水分活度、氧化还原电势、低温等防止微生物生长的条件引起的食品自身成分的变化,并寻找既能防止微生物生长,又能减轻食品品质受损的最佳处理方法和条件。

食品的品质主要涉及质地、风味、颜色、营养和安全性。根据不同食品的特点,发生在食品中的变化都有有利和不利两个方面。因此,首先是要研究清楚反应本身,明确反应物、反应步骤和产物各是什么,明确反应条件是如何影响反应方向、速度和程度的,并要明确一个反应和其他反应之间的联系。其次,要明确这些变化与食品品质变化的直接联系,特别要明确所

研究的变化主要涉及哪种与品质有关的属性,也要弄清该变化的间接影响。最后,明确哪类反应经常在某些原料或食品中发生。在应用食品化学知识从事食品生产时,这一切具有重要意义。

表 1—1、表 1—2、表 1—3、表 1—4 简明扼要给出了发生在食品中的重要反应的类别、条件及其造成的品质变化。

表 1—1 在食品加工或储藏中可发生的变化分类

属 性	变 化
质地	失去溶解性、失去持水性、质地变坚韧、质地柔软
风味	出现酸败、出现焦味、出现异味、出现美味和芳香
颜色	褐变(暗色)、漂白(褪色)、出现异常颜色、出现诱人色彩
营养价值	蛋白质、脂类、维生素和矿物质的降解或损失及生物利用改变
安全性	产生毒物、钝化毒物、产生有调节生理机能作用的物质

表 1—2 改变食品品质的一些化学反应和生物化学反应

反应类型	例 子
非酶褐变	焙烤食品表皮成色
酶促褐变	切开的水果迅速褐变
氧化	脂肪产生异味、维生素降解、色素褪色、蛋白质营养损失
水解	脂类、蛋白质、维生素、碳水化合物、色素降解
金属反应	与花青素作用改变颜色、叶绿素脱镁、作为自动氧化催化剂
脂类异构化	顺→反异构化、不共轭脂→共轭脂
脂类环化	产生单环脂肪酸
脂类聚合	深锅油炸中油起味
蛋白质变性	卵清凝固、酶失活
蛋白质交联	在碱性条件下加工蛋白质使营养性降低
糖降解	宰后动物组织和采后植物组织的无氧呼吸

表 1—3 食品储藏或加工中变化的因果关系

初期变化	二期变化	影 响
脂类水解	游离脂肪酸与蛋白质反应	质地、风味、营养价值
多糖水解	糖与蛋白质反应	质地、风味、颜色、营养价值
脂类氧化	氧化产物与许多其他成分反应	质地、风味、颜色、营养价值、毒物产生
水果破碎	细胞打破、酶释放、氧气进入	质地、风味、颜色、营养价值
绿色蔬菜加热	细胞壁和膜完整性破坏、酶释放、酶失活	质地、风味、颜色、营养价值
肌肉组织加热	蛋白质变性凝聚、酶失活	质地、风味、颜色、营养价值
脂类的顺反异构化	在深锅油炸中热聚合	油炸过度时起泡沫,降低油脂的营养价值

表 1—4 决定食品在储藏加工中稳定性重要因素

产品自身的因素	各组成成分(包括氧化剂)的化学性质、氧气含量、pH、水分活度(A_w)、玻璃化温度(T_g)、玻璃化温度时的水含量(W_g)
环境因素	温度(T)、处理时间(t)、大气成分、经受的化学、物理处理、见光、污染、极端的物理环境

(3) 研究食品贮藏、加工新技术,开发新产品和新的食物资源。

(4) 研究食品中化学反应的动力学行为和环境因素的影响。

根据研究内容的主要范围,食品化学主要包括食品营养成分化学、食品色香味化学、食品工艺化学、食品物理化学和食品有害成分化学。根据研究的物质分类,食品化学主要包括食品碳水化合物化学、食品油脂化学、食品蛋白质化学、食品酶学、食品添加剂化学、食品风味化学、食品色素化学等。

三、食品化学在食品工业技术发展中的作用

食品化学是根据现代食品工业发展的需要,在多种相关学科理论与技术发展的基础上形成和发展起来的,它具有显著的多源性、综合性及应用性。在理论、方法和技术方面通过广泛的吸收、消化和创造过程,食品化学成为了食品科学理论和食品工业技术发展进步的支柱学科之一。

现代食品正向着强调营养、卫生与感官品质,注重保健作用,包装精良和食用方便的方向发展。现代食品工业正朝着科学开发新型天然原辅料,利用现代化农业,发展农产品深加工,利用生物工程和化工技术提高原辅料品质和改造原料性能,发展添加剂,优化食品工艺,加强质量控制,革新设备与加强自动化水平等方向发展。这种发展主要依靠材料科学、生物科学和信息科学,当然也滋润和鞭策着食品化学,使它成长为保证食品工业健康而持续发展的指导性学科之一,直接受食品化学指导的现代食品工业方面见表 1—5。

由于食品化学的发展,有了对美拉德反应、焦糖化反应、自动氧化反应、酶促褐变、淀粉的糊化与老化、多糖水解反应、蛋白质水解反应、蛋白质变性反应、色素变色与褪色反应、维生素降解反应、金属催化反应、菌的催化反应、脂肪水解、氧化与酯交换反应、脂肪热解、热聚、热氧化分解和热氧化聚合反应、风味化合物的产生途径和分解变化、生物性食品原料的产后生理生化反应、原料改性反应等变化的越来越清楚的认识;也有了对食品成分迁移特性、结晶特性、水化特性、质构特性、风味特性、食品体系的稳定性和流变性、食品分散系的特性、食品原料的组织特性等物理、物理化学、生物化学和功能性质的越来越深刻的认识。这些认识极大地武装了食品战线上的工作者,因而对现代食品加工和储藏技术的发展产生了广泛而深刻的影响。

表 1—5 食品化学指导下现代食品工业的发展

方 面	过 去	发 展
食品配方	依靠经验	依据原料组成、性质分析和理性设计
工 艺	依据传统,经验和粗放小试	依据原料及同类产品组成、特性的分析,根据优化理论设计

续表 1—5

方 面	过 去	发 展
开发食品	依据传统和感觉盲目的开发	依据科学研究资料,目的明确的开发,并增大了功能性食品的开发
控制加工和储藏变化	依据经验,尝试性简单控制	依据变化机理,科学控制
开发食品资源	盲目甚至破坏性的开发	科学地、综合地开发现有和新资源
深加工	规模小、浪费大、效益低	规模增大、范围加宽、浪费少、效益高

表 1—6 举例介绍了食品化学在食品工业各行业中正在发挥直接影响的方面。从中可看出食品化学是怎样向食品工业直接注入活力的。

表 1—6 食品化学对各食品行业技术进步的影响

食品工业	影 响 方 面
果蔬加工储藏	化学去皮,护色,质构控制,维生素保留,打蜡涂膜,化学保鲜,气调储藏,活性包装,酶促榨汁,过滤和澄清及化学防腐等
肉品加工	宰后处理,保汁和嫩化,提高肉糜乳化力、凝胶性和粘弹性,超市鲜肉包装,熏肉剂的生产,人造肉的生产,内脏的综合利用(制药)等
饮料工业	速溶,克服上浮下沉,稳定蛋白饮料,水质处理,稳定带肉果汁,果汁护色,控制澄清度,提高风味,白酒降度,啤酒澄清,啤酒泡沫和苦味改善,防止啤酒馊味,果汁脱涩,大豆饮料脱腥等
乳品工业 焙烤工业	稳定酸乳和果汁乳,开发凝乳酶代用品及再制乳酪,乳清的利用,乳品的营养强化等 生产高效膨松剂,增加酥脆性,改善面包皮色和质构,防止产品老化和酶变等
食用油脂工业	精炼,冬化,调温,脂肪改性,DHA、EPA 及 MCT 的开发利用,食用乳化剂生产,抗氧化剂,减少油炸食品吸油量等
调味品工业 发酵食品工业	生产肉味汤料、核苷酸鲜味剂,碘盐和有机硒盐等 发酵产品的后处理,后发酵期间的风味变化,菌体和残渣的综合利用等
基础食品工业	面粉改良,精谷制品营养强化,水解纤维素与半纤维素,生产高果糖浆,改性淀粉,氢化植物油,生产新型甜味料,生产新型低聚糖,改性油脂,分离植物蛋白质,生产功能性肽,开发微生物多糖和单细胞蛋白质,食品添加剂生产和应用,野生、海洋和药食两用可食资源的开发利用等
食品检验	检验标准的制定,快速分析,生物传感器的研制等

农业和食品工业是生物工程最广阔的应用领域之一,生物工程的发展为食用农产品的品质改造、新食品的开发及食品添加剂和食用酶的开发拓展了空间,但是生物技术 in 食品中应用的成功与否紧紧依赖着食品化学。首先必须通过食品化学的研究来指明原有生物原料的物性有哪些需要改造和改造的关键在哪里,指明何种食品添加剂和何种食用酶是急需的以及它们的化学结构和性质如何。例如,食品化学揭示了多聚半乳糖醛酸酶在植物组织软化中的作用,生物工程技术就创造出采后不表达该酶的番茄,从而使番茄在后熟中可以保持良好的硬度。又如,食品化学指示了果糖的营养特性、风味、结晶性等不同于并且在许多方面优越于葡萄糖,生物工程就发展了固定化葡萄糖异构酶技术,从而生产出更多高果糖浆。其次,生物