

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
高等职业教育食品科学与工程专业教学用书

食品添加剂

SHIPIN TIANJIAJI

主 编：齐艳玲 王凤梅
副主编：陈飞雪

食品防腐剂

食品抗氧化剂

酶制剂

面粉处理剂和水分保持剂

食品香料与香精

食品调味剂

食品着色剂

食品护色剂与漂白剂

食品乳化剂

食品增稠剂

膨松剂

营养强化剂



海洋出版社

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
高等职业教育食品科学与工程专业教学用书

食品添加剂

SHIPIN TIANJIAJI

主 编：齐艳玲 王凤梅
副主编：陈飞雪



食品防腐剂

食品抗氧化剂

酶制剂

面粉处理剂和水分保持剂

食品香料与香精

食品调味剂

食品着色剂

食品护色剂与漂白剂

食品乳化剂

食品增稠剂

膨松剂

营养强化剂

海洋出版社

2014年·北京

内 容 简 介

本书是将基础知识与专业技能融为一体,通过培养学生的创新精神和实践能力,全面实施素质教育而编写的教材。

本书根据高等职业教育的特点,将食品添加剂的内容分为4个部分,第1部分介绍食品添加剂的基础知识;第2部分介绍食品保藏剂与加工助剂,包括食品防腐剂、食品抗氧化剂、酶制剂、面粉处理剂和水分保持剂;第3部分介绍食品风味与色泽改良剂,包括食品香料与香精、食品调味剂、着色剂、护色剂与漂白剂;第4部分介绍食品质构改良剂与营养强化剂,包括食品乳化剂、增稠剂、膨松剂、营养强化剂。本教材还在一些重点章节后面增加了知识拓展与实验内容,能够拓展学生的知识视野,强化学生的实际操作能力。

适用范围:高等职业院校食品类专业教学用书,还可作为食品工程技术人员的参考书及相关人员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

食品添加剂/齐艳玲,王凤梅主编. —北京:海洋出版社,2014.7

ISBN 978-7-5027-8880-3

I. ①食… II. ①齐…②王… III. ①食品添加剂—高等职业教育—教材 IV. ①TS202.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第107929号

总 策 划:刘 斌

责任编辑:刘 斌

责任校对:肖新民

责任印制:赵麟苏

排 版:海洋计算机图书输出中心 晓阳

出版发行:海洋出版社

地 址:北京市海淀区大慧寺路8号(716房间)
100081

经 销:新华书店

技术支持:(010) 62100055

发 行 部:(010) 62174379(传真)(010) 62132549

(010) 68038093(邮购)(010) 62100077

网 址:www.oceanpress.com.cn

承 印:北京华正印刷有限公司

版 次:2014年7月第1版

2014年7月第1次印刷

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:13.5

字 数:318千字

印 数:1~4000册

定 价:35.00元

本书如有印、装质量问题可与发行部调换

前 言

随着食品工业的发展和食品科学技术的进步,食品的种类日益繁多。作为食品工业的“灵魂”——食品添加剂,其种类和使用范围也在不断扩大。食品添加剂与我们的饮食生活紧密相关,可以满足人们日益增长的对食品的色、香、味、形的感官需要,以及便利性、储藏性和营养性等的品质要求。

近年来,食品安全事故频发,其中滥用食品添加剂是不可忽视的重要问题之一。如“三聚氰胺”、“瘦肉精”、“毒胶囊”等食品安全事件,严重危害了消费者的身体健康,打击了消费者对国内食品的消费信心,阻碍了食品行业的健康发展,同时给民族形象造成了巨大的负面影响。因此,食品行业从业人员及时掌握食品添加剂的有关知识迫在眉睫,科学、合理、正确地使用食品添加剂,是保证食品安全的前提,也是推动食品工业快速发展的保障。

本书共分为4部分:第1部分介绍食品添加剂的基础知识;第2部分介绍食品保藏剂与加工助剂,包括食品防腐剂、食品抗氧化剂、酶制剂、面粉处理剂和水分保持剂;第3部分介绍食品风味与色泽改良剂,包括食品香料与香精、食品调味剂、着色剂、护色剂与漂白剂;第4部分介绍食品质构改良剂与营养强化剂,包括食品乳化剂、增稠剂、膨松剂、营养强化剂。

本书根据高等职业教育特点,对于一些重点内容,还增加了实验内容,能够拓展学生的知识视野,强化学生的实际操作能力。本教材适用于作为高职高专食品类专业教学用书,也可供相关专业师生、食品行业加工、销售等岗位的职员参考之用。

本书由齐艳玲、王凤梅主编,陈飞雪副主编,参加本书编写的还有内蒙古商贸职业学院的郭奇慧、刘海英和牡丹江大学的张人杰老师。

限于编写人员的水平和资料条件有限,书中难免有不详尽之处,恳请专家、同行和广大读者批评、交流。

目 录

第一部分 食品添加剂基础知识概述

第1章 食品添加剂的概况	2
1.1 食品添加剂概念及种类	2
1.1.1 食品添加剂的定义	2
1.1.2 食品添加剂的分类	3
1.2 食品添加剂作用及发展状况	4
1.2.1 食品添加剂的作用	4
1.2.2 食品添加剂的选用原则	5
1.2.3 食品添加剂的发展状况	7
1.3 练习题	10
第2章 食品添加剂安全性评估及使用标准	11
2.1 食品添加剂的毒理学评价	11
2.1.1 危害认识	12
2.1.2 安全性评价	12
2.1.3 食品毒理学评价	12
2.2 食品添加剂的使用标准	15
2.3 练习题	18
第3章 食品防腐剂	20
3.1 食品防腐剂概述	20
3.2 常用食品防腐剂	22
3.3 天然食品防腐剂	27
3.4 食品防腐剂的使用	30
3.4.1 影响防腐剂使用效果的因素	30
3.4.2 合理使用食品防腐剂	32
3.5 练习题	33
第4章 食品抗氧化剂	34
4.1 食品抗氧化剂的作用机理	35
4.2 常用脂溶性食品抗氧化剂	36

4.3 常用水溶性食品抗氧化剂	40
4.4 其他天然食品抗氧化剂	41
4.5 食品抗氧化剂使用的注意事项	45
4.6 练习题	46
第5章 酶制剂	47
5.1 食品酶制剂概述	47
5.1.1 酶和酶制剂的概念	47
5.1.2 食品酶制剂的分类	47
5.1.3 酶制剂在食品加工中的作用	48
5.1.4 食品酶制剂的安全性要求	48
5.2 常用的食品酶制剂	49
5.2.1 淀粉酶	49
5.2.2 蛋白酶	50
5.2.3 其他酶制剂	52
5.3 练习题	54
第6章 面粉处理剂和水分保持剂	55
6.1 面粉处理剂	55
6.1.1 面粉还原剂	55
6.1.2 面粉增筋剂	55
6.1.3 面粉填充剂	56
6.2 水分保持剂	56
6.2.1 磷酸盐的种类	56
6.2.2 磷酸盐在肉类食品持水性上所起的作用	56
6.2.3 典型磷酸盐	57
6.3 练习题	59
食品保藏剂与加工助剂知识拓展与实验	60
实验1 抑菌圈测量法测定防腐剂抑菌能力	61
实验2 没食子酸正丙酯(PG)在油脂中的抗氧化作用	61
实验3 果胶酶在果汁澄清中的应用	62

第三部分 食品风味与色泽改良剂

第7章 食品香料与香精	66
7.1 香料与香精概述	66
7.1.1 香料香精的作用	66
7.1.2 香料香精的使用原则	67
7.1.3 香料香精的应用	68
7.1.4 香料香精的应用现状和发展前景	71
7.2 食用香料	73
7.2.1 天然香料	73
7.2.2 人工合成香料	80
7.3 食用香精	88
7.3.1 食用香精的组成	88
7.3.2 食用香精的配制	89
7.3.3 食用香精的分类	89
7.4 练习题	91
第8章 食品调味剂	92
8.1 食品调味剂概述	92
8.1.1 味觉	92
8.1.2 嗅觉	93
8.1.3 食品调味剂	94
8.2 甜味剂	95
8.2.1 甜味剂的分类	95
8.2.2 糖类	95
8.2.3 糖醇类	98
8.2.4 高强度天然甜味剂及其衍生物	99
8.2.5 合成甜味剂	101
8.3 酸味剂	103
8.3.1 酸味剂概述	103
8.3.2 酸味剂在食品中的作用	103
8.3.3 常用的酸味剂	103
8.4 鲜味剂	107
8.4.1 鲜味剂概述	107
8.4.2 常用的鲜味剂	108
8.4.3 新型食品鲜味剂	109
8.5 练习题	110

第9章 食品着色剂	111
9.1 食品着色剂概述	111
9.1.1 着色剂的发色机理	111
9.1.2 着色剂的分类	112
9.1.3 食品着色剂的使用	112
9.2 食用合成着色剂	114
9.3 食用天然着色剂	120
9.4 练习题	126

第10章 食品护色剂与漂白剂	127
10.1 食品护色剂概述	127
10.1.1 食品护色剂的护色机理	127
10.1.2 常用的食品护色剂与护色助剂	129
10.1.3 食品护色剂的使用注意事项及相关研究	130
10.2 食品漂白剂	132
10.2.1 食品漂白剂的作用机理	132
10.2.2 亚硫酸盐的作用	133
10.2.3 还原性漂白剂及应用	134
10.2.4 食品漂白剂使用注意事项	137
10.3 练习题	137

食品风味与色泽改良剂知识拓展与实验 138

实验1 食品调香实验	138
实验2 几种甜味剂、酸味剂性能比较及食品调味实验	141
实验3 肉制品中发色剂亚硝酸盐含量的测定	143
实验4 食品中二氧化硫的测定	145

第四部分 食品质构改良剂与营养强化剂

第11章 食品乳化剂	148
11.1 食品乳化剂概述	148
11.1.1 乳化剂的分类	148
11.1.2 乳化剂的作用机理	149
11.1.3 各种乳化剂在食品加工中的主要作用	149
11.1.4 使用乳化剂的注意事项	151
11.2 常用食品乳化剂	151



11.3 练习题	159	13.3 膨松剂的应用及发展	181
第 12 章 食品增稠剂	160	13.4 练习题	183
12.1 食品增稠剂概述	160	第 14 章 营养强化剂	184
12.1.1 增稠剂的分类	160	14.1 营养强化剂概述	184
12.1.2 增稠剂的基本性质	160	14.2 常用的食品营养强化剂	186
12.1.3 增稠剂在食品加工中的 作用	161	14.2.1 氨基酸类强化剂	186
12.1.4 增稠剂的发展趋势	162	14.2.2 维生素类强化剂	187
12.2 动物来源的增稠剂	163	14.2.3 无机盐类强化剂	196
12.3 植物来源的增稠剂	165	14.2.4 脂肪酸类强化剂	201
12.4 微生物及其他来源的增稠剂	172	14.2.5 核苷酸类强化剂	202
12.4.1 微生物来源的增稠剂	172	14.2.6 益生元低聚糖类强化剂	202
12.4.2 其他来源的增稠剂	174	14.3 练习题	202
12.5 练习题	175	食品质构改良剂与营养强化剂知识拓展与 实验	203
第 13 章 膨松剂	176	实验 1 乳化剂和增稠剂在乳饮料中的 乳化稳定作用实验	204
13.1 膨松剂概述	176	实验 2 复合膨松剂的配制及其性能测 试	205
13.2 常用的膨松剂	177	实验 3 氨基酸营养强化剂对法式小面 包品质的影响	206
13.2.1 碱性膨松剂	177	参考文献	208
13.2.2 酸性膨松剂	178		
13.2.3 复合膨松剂	180		
13.2.4 生物膨松剂（酵母）	181		



第一部分

食品添加剂基础知识概述

第 1 章 食品添加剂的概况

第 2 章 食品添加剂安全性评估及使用标准

第 1 章

食品添加剂的概况

“民以食为天”，食品是人类赖以生存和发展的物质基础。随着人民生活水平的提高和生活节奏的加快，人们对饮食提出了越来越高的要求。近些年食品工业一直在持续和快速地发展着，而食品添加剂在食品工业的发展中起了决定性的作用，它能够改善食品的色、香、味、形，调整食品营养结构，提高食品质量和档次，改善食品加工条件，延长食品的保存期，因此被誉为“现代食品工业的灵魂”。如今，食品添加剂应用十分广泛，如粮油加工、果蔬加工、畜禽产品加工、烟酒糖茶，乃至家庭生活的一日三餐，都离不开食品添加剂。

1.1 食品添加剂概念及种类

1.1.1 食品添加剂的定义

根据《中华人民共和国食品卫生法》附则中的规定，将食品添加剂和营养强化剂分别做如下定义。

食品添加剂是指为改善食品品质和色、香、味以及为防腐和加工工艺的需要而加入食品中的化学合成物质或者天然物质。

营养强化剂是指为增强营养成分而加入食品中的天然的或者人工合成的属于天然营养素范围的食品添加剂。

我国《食品添加剂使用卫生标准》(GB 2760—2011)中关于食品添加剂的定义：为改善食品品质和色、香、味，以及为防腐、保鲜和加工工艺的需要而加入食品中的人工合成或天然物质。食品营养强化剂、食品用香料、胶基糖果基础剂物质、食品加工助剂也属于食品添加剂。此规定突出了对食品质量的提高或对食品加工条件的改善为目的特性定义划分。此外，在食品加工和原料处理过程中，为使之能够顺利进行，还有可能应用某些辅助物质。这些物质本身与食品无关，如助滤、澄清、润滑、脱膜、脱色、脱皮、提取溶剂和发酵用营养物等，它们一般在食品成品中被除去而不应成为最终食品的成分，或仅有残留。对于这类物质称之为食品加工助剂。

食品添加剂中不包括污染物。污染物是指在生产（包括谷物栽培、动物饲养和兽药使用）、制造、加工、调制、处理、充填、包装、运输和保藏等过程中，或是由于环境污染带入食品中的任何物质。但不包括昆虫碎体、动物毛发和其他外来物质，如残留农药和残留兽药等都属于污染物。

食品添加剂也不是食品配料，如淀粉、蔗糖、食盐等添加到食品中的物料成为配料。一般来讲，食品配料是指生产和使用不列入食品添加剂管理，其相对用量较大（常用百分数表示构成食品的添加物），而在这个范围内使用或食用被认为是安全的食品添加物。

食品添加剂一般可以不是食品，也不一定有营养价值，既可以是单一成分，也可以是混合物，具有某些特定的功能。但其使用必须服从《中华人民共和国食品卫生法》及其他相关法规的管理和规范。

由于各个国家及地区饮食习惯、加工方法、使用范围和种类的差异,有关食品添加剂的定义有所不同。如日本在《食品卫生法》中对食品添加剂的规定是在生产食品的过程中,为生产食品或保存食品的需要,用混合、浸润等方法在食品里使用的物质统称为食品添加剂。美国的食品营养专家委员会规定,食品添加剂是用于生产、加工、贮存或包装且存在于食品中的物质或物质混合物,但并非属于食品的基本成分。欧盟规定,食品添加剂是指在食品制造、加工、准备、处理、包装、运输或贮藏过程中加入到食品中,直接或间接地成为食品的组成成分,其本身不构成食品的特性成分,并且本身不能被当做食品消费的物质。由于各国及地区对食品添加剂所做的解释或定义的出入,因此对食品添加剂所限制的范围、种类及其标准也有所差异。

联合国粮农组织(FAO)与世界卫生组织(WHO)联合组成的食品法规委员会(CAC)也曾于1983年对食品添加剂做过规定,认定食品添加剂本身通常不应作为食品消费,也不是食品中的典型成分,而无论其有无营养价值,它们在食品的制造、加工、调制、处理、装填、包装运输或保藏过程中,是出于技术方面的目的和要求,或者是为了改善食品的性质而有意加入食品中或者预期这些添加物质或其副产物会成为(直接或间接)食品的一部分物质。此定义既不包括污染物也不包括食品营养强化剂。

1.1.2 食品添加剂的分类

食品添加剂有多种分类方法,可按其来源、功能、安全性评价等进行分类。

食品添加剂按来源可分为天然食品添加剂和化学合成食品添加剂两类。天然食品添加剂是指利用动植物或微生物的代谢产物等为原料,经提取所获得的天然物质。化学合成食品添加剂是指通过化学手段使元素和化合物产生一系列化学反应而制成。包括化学合成品与人工合成天然等同物。如我国使用的 β -胡萝卜素、叶绿素铜钠等是通过化学方法得到的天然物,称之为天然等同色素。天然食品添加剂,其来源有四条途径:取自于植物、取自于动物、利用酶法生产、利用微生物菌体生产。

食品添加剂按其功能的分类,世界各国至今也未有统一的标准。

日本在《食品卫生法》(1985年)中,将食品添加剂分为30类。联合国粮农组织(FAO)和世界卫生组织(WHO)至今尚未正式对食品添加剂分类做出明确的规定。在1983年的《食品添加剂》一书中,共分为20类,基本上均按用途分类,但其中乳化盐类(包括20种磷酸盐)、改性淀粉和磷酸盐类,则以产品分类,致使乳化盐类与磷酸盐类在品种上基本是重复的。在《FAO/WHO食品添加剂分类系统》(1984年)一书中,将食品添加剂按用途分为95类,较突出的有螯合剂(33种)、溶剂(又分载体溶剂21种和萃取溶剂25种)和缓冲剂(46种)。这种分类过细。1994年,FAO/WHO又将食品添加剂分为40类。欧盟对食品添加剂的分类较为简单,共分为9类,这种分类法给按用途选择添加剂带来一定困难。

我国在《食品添加剂使用卫生标准》(GB 2760—2011)中,将食品添加剂按功能分为23类,每类添加剂中所包含的种类不同,包括酸度调节剂、抗结剂、消泡剂、抗氧化剂、漂白剂、膨松剂、胶姆糖基础剂、着色剂、护色剂、乳化剂、酶制剂、增味剂、面粉处理剂、被膜剂、水分保持剂、营养强化剂、防腐剂、稳定和凝固剂、甜味剂、增稠剂、食品用香料、食品工业用加工助剂、其他(上述功能类别中不能涵盖的其他功能)。这一分类法更易于归纳食品添加剂,如将酸味剂、碱性剂和盐类等归为一类,定名为酸度调节剂;将品质改良剂分为面粉处理剂和水分保持剂;将疏松剂和发色剂分别改名为膨松剂和护色剂,因而更合理。

我国台湾地区的食品添加剂按功能作用分为17类,共计515种。

此外,食品添加剂还可按安全性评价来划分。联合国食品添加剂法规委员会(CCFA)曾

在 FAO/WHO 食品添加剂联合专家委员会 (JECFA) 讨论的基础上将其分为 A、B、C 三类, 每类再细分为两类。

A 类: JECFA 已制定人体每日允许摄入量 (ADI) 和暂定 ADI 者。其中, A1 类, 经 JECFA 评价认为毒理学资料清楚, 已制定出 ADI 值或者认为毒性有限无需规定 ADI 值者。

A2 类, JECFA 已制定暂定 ADI 值, 但毒理学资料不够完善, 暂时许可用于食品者。

B 类: JECFA 曾进行过安全性评价, 但未建立 ADI 值, 或者未进行过安全性评价者。其中, B1 类曾进行过评价, 因毒理学资料不足未制定 ADI 者; B2 类的 ADI 未进行过评价者。

C 类: JECFA 认为在食品中使用不安全或应该严格限制作为某些食品的特殊用途者。其中, C1 类, JECFA 根据毒理学资料认为在食品中使用不安全者; C2 类, JECFA 认为应严格限制在某些食品中作特殊应用者。

由于食品添加剂的安全性随着毒理学及分析技术等的发展有可能发生变化, 因此其所在的安全性评价类别也可能发生变化。例如, 糖精, 原属 A1 类, 后因报告可使大鼠致癌, 经 CCFA 评价, 暂定 ADI 为 $0 \sim 2.5 \text{ mg/kg}$ 体重, 而归为 A2 类。直到 1993 年再次对其进行评价时, 认为对人类无生理危害, 制定 ADI 为 $0 \sim 5.0 \text{ mg/kg}$ 体重, 又转为 A1 类。因此, 关于食品添加剂安全性评价分类的情况, 应随时注意新的变化。

1.2 食品添加剂作用及发展状况

1.2.1 食品添加剂的作用

食品添加剂促进了食品工业的蓬勃发展, 它在食品生产中的作用主要包括以下几个方面。

1) 提高食品的质量

(1) 食品添加剂可以提高食品的可储藏性, 防止食品腐败变质。

在植物采收或动物屠宰后, 各种生鲜食品必须及时加工或要求较高的储藏条件, 否则就会造成腐败变质, 给农业和食品加工业带来很大损失, 同时食品本身不但失去食用价值, 甚至会变得有毒。规范使用食品添加剂可延长食品的保存期, 如防腐剂可以防止由微生物引起的食品腐败变质, 同时它还具有防止由微生物污染引起的食物中毒的作用。抗氧化剂则可阻止或推迟食品的氧化变质, 以提高食品的稳定性和耐藏性, 同时也可防止可能有害的油脂自动氧化产物的形成。此外, 抗氧化剂还可用来抑制水果、蔬菜的酶褐变与非酶褐变等。

(2) 食品添加剂可以改善食品的感官性状。

食品的色、香、味、形态和质地等是衡量食品质量的重要指标。适当使用着色剂、护色剂、漂白剂、食用香料以及乳化剂、增稠剂等食品添加剂, 可显著提高食品的感官性状, 如增稠剂可赋予饮品适当的黏稠度, 乳化剂可赋予冰淇淋绵软的口感, 着色剂可赋予蛋糕诱人的色泽等。

(3) 保持或提高食品的营养价值。

食品的质量一方面取决于其感官性状, 另一方面与营养价值密切相关。食品防腐剂和抗氧化剂的应用, 在防止食品腐败变质的同时, 对保持食品的营养价值具有一定意义。食品加工往往还可能造成一定的营养素损失。在食品加工时适当地添加某些食品营养强化剂, 如钙、锌、维生素 C 等可以大大提高食品的营养价值。

2) 增加食品的多样性, 方便生活

随着人们生活水平不断提高, 尤其是都市生活节奏不断加快, 多样性方便类食品越来越受到

消费者的青睐。某些大型超市已有上万种的食物可供消费者选择。种类繁多、方便食用的食物不断地推陈出新，主要是通过不同加工方法处理，加工过程中它们都离不开防腐、抗氧、乳化、增稠，以及不同的着色、增香、调味乃至其他各种食品添加剂的配合使用。方便食物的供应，给人们的生活和工作带来极大的便利，同样品种众多的食物满足了各类人群对食物的需求。

3) 满足特殊营养需要

从营养学角度可把人群分为婴幼儿、儿童、少年、青年、中年、老年及孕妇和乳母，还有特殊职业者、慢性病患者等，他们对营养需求是不同的。研究和开发各类人群的食物需要借助于食品添加剂。如糖尿病患者食物中不宜添加蔗糖，为满足口感上对甜味的需求，我们可以用甜叶菊糖或木糖醇等低热能的甜味剂作为替代品。俗称脑黄金的二十二碳六烯酸（DHA），是神经系统细胞生长及维持活性的多不饱和脂肪酸，是大脑和视网膜的重要构成成分，因此，其对胎儿、婴儿智力和视力发育至关重要。DHA 可在深海鱼中提取，添加到婴幼儿乳粉中，促进婴幼儿的智力发育。再如大豆异黄酮、番茄红素、维生素 E、微量元素硒等具有明显的抗氧化、抗衰老、抗癌作用，可作为保健食品的功能性食品添加剂。

4) 有利于食品加工

在食品加工中使用消泡剂、助滤剂、稳定剂、膨松剂和凝固剂等，有利于食物的加工，如在制糖工艺中加入乳化剂，可伸缩糖膏煮炼时间、消除泡沫，提高过饱和溶液的稳定性。在香肠、罐头等肉制品生产中使用乳化剂能使配料充分乳化、均匀混合，防止脂肪离析，而且还能提高制品的保水性，改善制品的组织状态，使产品更具弹性，提高产品的嫩度，还能够提高包装薄膜（肠衣）易剥性。在豆腐生产过程中，使用葡萄糖- δ -内酯作凝固剂时，有助于加工的机械化和自动化。

此外，食品添加剂还有助于开发新的食物资源，有利于原料的综合利用，如在生产豆腐的副产品豆渣中，加入适当添加剂可生产膨化食物。总之，食品添加剂在食品工业中的使用，既满足消费者对色、香、味、形的感官需要，又满足了消费者日益增长的营养保健需要，而且提供了更为有效和经济的化学保藏方法，同时丰富了食物的种类，提高了食物的方便性和快捷性。

1.2.2 食品添加剂的选用原则

随着食品工业的快速发展，食物的品种越来越多，对食物质量的要求越来越高，从而食品添加剂种类和数量也越来越多。日常生活中，普通人平均每天摄入几十种食品添加剂（表 1-1），因此安全使用食品添加剂极为重要。

表 1-1 食品中常用的食品添加剂

食 品	添加剂类型	添加剂品种
主食	品质改良剂	过氧化苯甲酰、过硫酸铵、溴酸钾、酶制剂、半胱氨酸、羧甲基纤维素钠
	乳化剂	硬脂酰乳酸钙、脂肪酸甘油酯、蔗糖脂肪酸酯、山梨糖醇酐脂肪酸酯
	抗氧化剂	二丁基羟基甲苯（BHT）、丁基羟基茴香醚（BHA）
	膨松剂	碳酸氢钠、碳酸氢铵
	着色剂	合成着色剂、天然着色剂
	香料	茴香
	防腐剂	丙酸钙、丙酸钠
	营养强化剂	维生素 A、维生素 B ₁ 、维生素 B ₂



(续)

食 品	添加剂类型	添加剂品种
豆腐	凝固剂	氯化钙、氯化镁、硫酸钙、葡萄糖酸- δ -内酯
	品质改良剂	聚磷酸钠、甘油脂肪酸酯、蔗糖脂肪酸酯
食品	添加剂类型	添加剂品种
	消泡剂	聚二甲基硅氧烷
香肠、火腿	护色剂	亚硝酸钠、硝酸钠
	护色助剂	烟酰胺、抗坏血酸钠、赤藻糖酸钠
	鲜味剂	L-谷氨酸钠、5'-肌苷酸钠、5'-鸟苷酸钠、琥珀酸钠
	防腐剂	山梨酸及其盐类
	营养强化剂	维生素 A、维生素 B ₁ 、维生素 B
方便面	抗氧化剂	BHA、BHT
	营养强化剂	无机盐
	糊料	酪蛋白酸钠、聚丙烯酸钠
冰淇淋	乳化剂	脂肪酸甘油酯、蔗糖脂肪酸酯、山梨糖醇酐脂肪酸酯
	稳定剂	明胶、海藻酸钠、羧甲基纤维素钠
	香料	合成香料、天然香料、植物浸膏
	着色剂	β -胡萝卜素
	甜味剂	糖醇类、罗汉果甜味剂

理想的食品添加剂对人体是有益而无毒无副作用的,但目前大多数食品添加剂通过化学合成或溶剂萃取得到,往往具有一定的毒性。毒性的高低只是相对的,几乎所有的化学物质都具有毒性,只是在一定条件下,才导致人体的损伤。所谓条件,除化学物质本身的毒性外,还与机体的生化代谢、进入身体的方式、时间、剂量等有关,其中剂量是一个重要条件,剂量大小可以相对地判断化学物质的毒性。

在我国,使用食品添加剂时,首先要遵守相关法律法规,《食品添加剂使用卫生标准》(GB 2760—2011)明确规定了使用原则。

食品添加剂在使用时应符合以下基本要求。

- ① 不应对人体产生任何健康危害。
- ② 不应为了掩盖食品腐败变质等缺点。
- ③ 不应掩盖食品加工过程中的质量缺陷而使用食品添加剂。
- ④ 不应降低食品本身的营养价值。
- ⑤ 在达到预期的效果下尽可能降低在食品中的用量。

为了确保食用安全,各种食品添加剂都必须经过一定的安全性毒理学评价。鉴于有些食品添加剂具有一定毒性,应尽可能不用或少用,必须使用时应严格控制使用范围及使用量,同时食品添加剂必须符合质量标准,不得含有有害杂质,不能超范围超量使用,能够定性及定量分析检测。

另外,选用食品添加剂时还要考虑价格低廉,使用方便、安全,易于贮存、运输和处理等因素。

1.2.3 食品添加剂的发展状况

1) 食品添加剂的发展历史

食品添加剂使用的历史悠久。在公元 25~220 年的东汉时期就有在制作豆腐的过程中应用卤水作为凝固剂的方法记载,并一直流传至今。公元 533~544 年的北魏末年农业科学家贾思勰所著《齐民要术》中就曾记载从植物中提取天然色素予以应用的方法。公元 1061 年宋朝苏颂等编撰的《神农本草》、《本草图经》中就有使用天然色素——栀子染色的记载。作为肉制品防腐和护色用的亚硝酸盐,大约在 800 年前的南宋时就用于腊肉加工,并于公元 13 世纪传入欧洲。在国外,公元前 1500 年埃及墓碑上就描绘有糖果的着色方法。葡萄酒的加工也已在公元前 4 世纪被辅助以人工着色。

由于工业革命对食品 and 食品工业带来的巨大变化,人们提高了对食品的品种和质量需求,其中包括对食品色、香、味等的要求。近代科学技术的发展,促使人们研发食品添加剂并广泛应用。化学工业特别是合成化学工业的发展,使食品添加剂进入一个新的发展阶段,许多人工合成的化学品(如着色剂等)相继大量应用于食品加工。

伴随着人工化学合成食品添加剂在食品中的大量应用,人们很快意识到它可能会给人类健康带来危害,再加上毒理学和化学分析等科学技术的发展,20 世纪相继发现不少食品添加剂对人体有害,还发现有的甚至可使动物致癌。这促使一些国家加强对食品添加剂的科学管理,在某些国家和地区甚至出现“食品安全化运动”和“消费者运动”等,号召禁止使用化学合成食品添加剂,恢复天然食品和使用天然食品添加剂。终于,在 1955 年和 1962 年国际上先后组织成立了“FHO/WHO 联合食品添加剂专家委员会”(JECFA)和“食品添加剂法规委员会”(CCFA)。自从 1956 年召开第一次会议以来,除 1962 年以外,每年开会一次,讨论食品添加剂的有关问题,尤其是确定 ADI 值和“食品添加剂的特性和纯度规格”。会议的意见和结论通过 CCFA 推荐给各有关国家和组织,从而使食品添加剂逐步走向健康发展的道路。我国分别于 1980 年、1983 年、1984 年和 1985 年 4 次派代表参加 CCFA 会议,并于 1985 年正式加入 CCFA。1988 年,CCFA 更名为“食品添加剂和污染物法规委员会”(CCFAO)并沿用至今。

我国食品添加剂研究、生产和管理起步较晚,但发展速度较快。新中国成立初期,旧中国几乎没有留下食品添加剂工业。当时,在工业城市上海和沈阳,仅有两个很小的味精厂。那时是用盐酸水解面筋制取味精,味精年产量不到 300 吨。上海有两个面包鲜酵母生产点,年产量只有 12 吨。1953 年对食品加工生产中某些添加剂的使用颁布了一些规定。1973 年成立全国食品添加剂卫生标准科研协作组,开始全面研究食品添加剂有关问题。1977 年由国家颁布《食品添加剂使用卫生标准》及《食品添加剂卫生管理办法》,开始进行全面管理。1980 年组织成立“全国食品添加剂标准化技术委员会”,将我国食品添加剂的标准化和国际化等推向更快发展的阶段,在 1993 年相继成立“中国食品科学技术学会食品添加剂分会”和“中国食品添加剂生产应用工业协会”。在 1980 年到 1990 年的 10 年间,国家批准的食品添加剂品种,从 20 世纪 70 年代的几十种发展到 1991 年的 1044 种。1991 年,全行业(包括发酵品)形成了 47 万吨的生产规模。其中,年产万吨以上的有味精、柠檬酸、酶制剂、酵母、香精香料、糖精、山梨醇等。千吨以上规模的有苯甲酸钠、单甘酯、明胶、营养强化剂、甜蜜素、木糖醇、食用色素、品质改良剂等。至 1998 年,经国家批准的食品添加剂品种达到 1474 种,总产量达 140 万吨以上。

此后,我国食品添加剂工业的迅速发展,在生物技术、高新分离技术、发酵技术等方面逐步走向了国际市场。

2) 食品添加剂的现状

国际上有关食品添加剂的权威机构是 FHO/WHO, 其中 FHO/WHO 已同意使用的食品添加剂有 1140 余种, 这当中香料 400 余种, 各类添加剂 700 余种。这两个组织所通过的决议均为建议, 能否使用取决于各国的卫生管理部门。

2005 年美国出版的《食品用化学品法典》(FCC), 共收载 1077 种质量规格标准。欧盟使用的食品添加剂有 165 种, 该组织内各国还有自己国家的食品添加剂使用标准。日本使用的食品添加剂约 1100 种, 2005 年出版的日本《食品添加剂物公定书》(第七版) 共收载 416 种标准规格。食品添加剂在工业发达国家及地区已形成了比较完整的研究开发、生产制造以及质量管理、卫生监督和销售应用体系。国际上使用食品添加剂最多的是焙烤业、清凉饮料、糖果和冷食四大行业。

2001 年, 全球食品添加剂的市场销售额为 200 余亿美元, 其中最大一类产品是调味剂。脂肪代用品和营养强化剂是近 10 年来增长最快的产品。2006 年“世界食品添加剂市场发展趋势”报告指出, 2005 年全球食品添加剂的市场销售额为 303 亿美元, 五年增长 12.9%, 平均年增长率为 2.58%。2010 年预计销售额为 342 亿美元, 2006~2010 年的五年间, 平均年增长率为 2.25%。2008 年全球各类食品添加剂的总消费量已接近 1000 万吨, 其中淀粉及其衍生产品的用量最多, 约占 50%。

食品添加剂的消费水平与食品加工和生活水平紧密相关。美国的食品添加剂消费量 2001 年已超过 140 万吨 (不包括淀粉及其衍生物、香精、香料和调味剂)。西欧是全球第二大食品添加剂的消费地区, 消费量已近 500 万吨, 其中淀粉及其衍生物的数量高达 404 万吨。

我国食品添加剂是随着食品工业的发展而迅速发展起来的新兴工业, 经过近几十年的努力, 在品种与数量上均有较快的增长。2006 年, 按我国《食品添加剂使用卫生标准》的规定, 我国许可使用的食品添加剂的品种数为 2047 种, 其中合成物质 252 种, 可在各类食品中按生产需要适量使用的食品添加剂 55 种, 食品用香料 1531 种 (其中食品用天然香料 329 种、天然等同香料 1009 种、人工合成香料 193 种), 食品工业用加工助剂 114 种, 食品用酶制剂 44 种, 胶姆糖基础剂 51 种。其中多数产品国内已可批量生产。

据统计, 我国 1998 年食品添加剂总产量超过 140 万吨 (包括发酵制品在内), 产值约为 140 亿元, 比上年增长 10%, 为 1991 年的 2.8 倍; 1999 年食品添加剂总产量达 158 万吨, 产值超 150 亿元; 2001 年食品添加剂总产量达 200 万吨, 产值约为 180 亿元; 2005 年食品添加剂总产量达 379.5 万吨, 销售收入 385 亿元, 比 2001 年增长 214 倍; 2010 年食品添加剂总产量达 710 万吨, 销售额约 720 亿元, 出口创汇约 32 亿美元。

2001 年我国食品添加剂主要品种的产量如下: 味精 (谷氨酸钠) 74.5 万吨; 柠檬酸 37 万吨; 酶制剂 30 万吨; 营养性甜味剂 19 万吨; 高倍甜味剂 3.2 万吨; 营养强化剂 8 万吨; 防腐抗氧化剂 7 万吨; 食用香精、香料 4 万吨; 乳化剂、增稠剂 4 万吨; 酵母 4 万吨; 品质改良剂 3.5 万吨。谷氨酸钠、柠檬酸、维生素 C、酵母等生物合成品达 150 万吨, 产量居世界第一位。其次是天然提取物, 包括天然色素、香料、甜味剂、水溶胶等。用石油化工原料纯化学合成的产物, 如糖精、甜蜜素、合成色素等产量不到 10 万吨, 产值 20 多亿元。

2005 年食用香精香料总产量达 6 万吨, 比 2004 年增长 9%。随着我国方便食品的发展, 调味料、香精的增长幅度将更大。2005 年酸味剂中仅柠檬酸产量就达 80 万吨, 占到全球产量的 60%。2004 年糖精生产 3 万吨, 出口 19281 吨, 占全球总量的三分之二。在营养强化剂方面, 我国是全球生产各种维生素品种较齐全的国家, 也是全球产量最大、出口量最大的国家, 维生素 C 生产技术达到世界领先水平。2007 年我国食品添加剂几个主要门类, 生产均获得了

大幅增长,食用香精香料 9.1 万吨,同比增长 25%;食用着色剂 32.46 万吨,增长 1.4%;高倍甜味剂 16 万吨,增长 15%;糖醇类 90 万吨,增长 30%;低聚糖 7.5 万吨,营养强化剂 18.4 万吨,乳化增稠品质改良剂 25 万吨等。总产量预计 524 万吨,比 2006 年增长 18%。

目前,我国食品添加剂工业已成长为食品添加剂国际贸易的主要力量。2012 年全国各类食品添加剂生产企业有 1500 余家,其中有不少企业在生产量、技术方面都已经处于国际领先地位,成为我国食品添加剂的骨干企业,提高了我国食品添加剂行业在国际贸易中的地位。我国食品添加剂总产值约占国际贸易的 10%,其中柠檬酸、苯甲酸钠、山梨酸钾、糖精钠、木糖醇、维生素 C 和维生素 E 等品种处于领先地位。在食用色素方面,我国已成为世界食用色素剂品种最多的生产和消费大国,在国际贸易中占有一定的份额。

3) 食品添加剂的发展趋势

“十二五”期间我国食品工业必然将得到进一步的发展,食品添加剂作为助推我国食品工业发展不可或缺的力量,在此期间的发展依然显得重要而突出。随着人民生活水平的提高,人们对健康食品也将日益推崇。如营养食品、保健食品、功能食品、绿色食品等,已成为食品消费市场的热点。由于这些食品生产与天然食品添加剂密切相关,因此推崇纯天然已经成为世界性的潮流。所以,食品添加剂行业应以“营养、保健、安全、卫生”为准则,大力发展以农副产品为主要原料的天然食品添加剂和配料、复配食品添加剂、具有功能性的食品添加剂和配料。

(1) 大力发展以农副产品为主要原料的天然食品添加剂和配料。

出于对食品安全的考虑,消费者对人工合成食品添加剂抱有排斥态度。尽管政府机构和学术界对现行食品添加剂品种进行了严格、细致的毒理学研究和评价,制定了相应的法规和使用标准,来保证消费者的食用安全,但出于对健康的关注,消费者更崇尚以自然动植物为原料,经加工获得的天然食品添加剂。天然色素、香料、抗氧化剂等成为目前研究开发的重点。即便是合成食品添加剂,也朝着安全无毒方向发展。

(2) 低热量、低吸收品种具有较大的市场优势。

当今世界由肥胖而引起的生理功能障碍的人越来越多。因此,高甜度、低热量甜味剂和脂肪代用品越来越受到市场欢迎,甜菊糖 RA、阿斯巴甜、阿力甜、三氯蔗糖、安赛蜜、糖醇类物质等甜度大、热量低、无毒安全的甜味剂和蔗糖聚脂肪酸酯、山梨酸聚酯等代脂类产品应运而生,而且在未来的时间市场前景继续看好。

(3) 具有特定保健功能的食品添加剂发展迅速。

较为典型的有:可被肠道内双歧杆菌利用,促进双歧杆菌增殖的低聚糖产品;热量低,不刺激胰岛素分泌,能缓解糖尿病的糖醇类产品;起着保护细胞、传递代谢物质作用磷脂类产品;能够捕集体内自由基的抗自由基物质等。

(4) 复合食品添加剂市场潜力巨大。

近年来,复合食品添加剂的研究与应用一直是行业的热点。复合食品添加剂产品是由两种或两种以上食品添加剂和配料经物理方法按照一定比例复合而成。例如复合磷酸盐、复合甜味剂、复合发酵粉、复合酶制剂、食用香精等。与单一食品添加相比,复合食品添加剂具有能耗低、污染少、功能互补增效、用量少、成本低、可缩短食品企业新产品开发周期等优点。这正符合“十二五”期间节能减排等政策的要求。因此,在未来的时间里复合食品添加剂是一个不可忽视的发展趋势。

“十二五”期间,科技创新、节能减排、调整产业结构等是行业发展不可逆的潮流。食品

添加剂行业企业要想得到更大的发展,必须顺应潮流。因此,在未来的几年时间里我国食品添加剂行业企业将具有以下发展趋势。

首先,注重产业结构的调整,坚持“走出去”的发展方式。在“十二五”期间,我国食品添加剂行业必须改变目前食品添加剂企业数量多、规模小的状况,重点扶持技术力量强、规模较大的企业,通过集约化、规模化经营,不断增强实力、提高质量、降低成本、开发新品。坚持“走出去”的发展方式,努力缩小与世界领先企业在企业规模、产能以及产品水准方面的差距,使行业企业成为食品添加剂国际贸易的主要力量。

其次,重视技术研发及设备更新。食品竞争的特点之一就是要求“新”,口感新、风味新、不拘一格。这要求香精企业的调香师要在复配和创新方面下功夫,多开发一些具有新意的产品以满足消费者不断变化的需求。食品添加剂生产企业,必须对食品生产配方和工艺流程拥有先进的、节能环保的生产设备,不仅能够符合“十二五”发展规划要求,对于企业而言,将提高生产效率,能够一定程度上节约生产成本。

最后,企业将加强管理推进体制改革,重视品牌塑造。行业企业要以人为本,调动员工的积极性,以诚信赢市场。要加强质量管理,设备管理,环境管理,从管理出效益,应具有全局观点,一切行动应有益于行业的发展。企业在注重技术研发和产品质量的同时,也要注重品牌宣传,创立并发展我国食品添加剂行业的民族品牌。

4) 我国食品添加剂行业未来发展需注意的问题

我国食品工业已经持续了 10 年的高速发展,专家预计我国食品工业在“十二五”期间将继续运行在高速发展的轨道上。与其配套的食品添加剂也将保持相应的发展速度。但是在未来几年我国食品添加剂发展还需注意以下问题。

(1) 食品添加剂安全问题。

安全是食品添加剂的永恒主题。未来我国食品添加剂安全需要从健全法规、规范品种应用范围和用量、提高产品质量、规范生产等方面加强研究、管理和监督。

(2) 食品添加剂新品种研究开发的问题。

我国食品添加剂行业在品种数量上与世界先进水平还存在较大差距,必须加大关键性品种的研发速度,同时要重视具有中国特色的新品种开发。不断开发新产品、新品种,不断扩大应用新领域。

(3) 用现代科学技术提升传统食品添加剂生产技术和产品质量。

许多食品添加剂可以用生物质原料通过生物工程方法制造。产品既满足了消费者日益提高的要求,又符合行业可持续发展战略,应该进一步加强这方面的研究和产业化工作。

总之,“十二五”发展规划期间,食品工业广阔无垠的发展空间,给食品添加剂的发展也带来了广阔空间。行业企业应该顺应潮流,坚持科技创新,推崇天然、健康且具有一定功能性的食品添加剂品种。努力缩小与国际先进水平的差距,实现品种繁多、质量优越等优势,才能在国际市场上具有更强的竞争力。

1.3 练习题

1. 简述食品添加剂的定义和分类。
2. 简述食品添加剂的作用和发展现状。