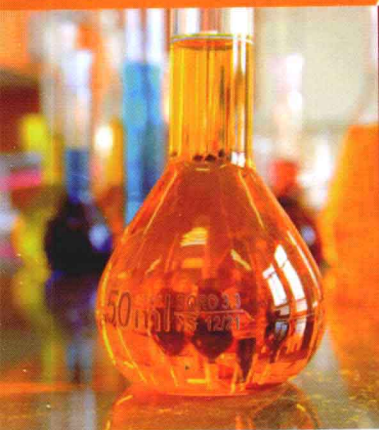




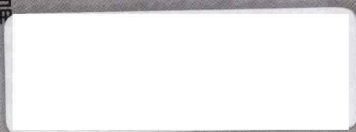
普通高等教育“十二五”规划教材



食品添加剂

Food Additives

迟玉杰 主编



中国轻工业出版社 | 全国百佳图书出版单位

普通高等教育“十二五”规划教材

食 品 添 加 剂

迟玉杰 主编



 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

食品添加剂/迟玉杰主编. —北京:中国轻工业出版社,2013. 4
普通高等教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5019-8801-3

I. ①食… II. ①迟… III. ①食品添加剂—高等学校—教材
IV. ①TS202. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 316762 号

责任编辑:伊双双 张 磊 责任终审:滕炎福 封面设计:锋尚设计
版式设计:宋振全 责任校对:燕 杰 责任监印:张 可

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:北京君升印刷有限公司

经 销:各地新华书店

版 次:2013 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

开 本:787×1092 1/16 印张:22.5

字 数:451 千字

书 号:ISBN 978-7-5019-8801-3 定价:45.00 元

邮购电话:010-65241695 传真:65128352

发行电话:010-85119835 85119793 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邮购联系调换

100081J1X101ZBW

本书编委会

主 编 迟玉杰
副主编 张华江 潘超然 刘 欣 安欣欣 梁丽雅
编 委 迟玉杰(东北农业大学)
张华江(东北农业大学)
潘超然(福建农林大学)
刘 欣(华南农业大学)
安欣欣(南京农业大学)
梁丽雅(天津农学院)
周爱梅(华南农业大学)
肖贵平(福建农林大学)
王金玲(东北林业大学)
张宇昊(西南农业大学)
夏 宁(东北农业大学)
李真顺(长江大学)
王洪伟(西南农业大学)
查恩辉(辽宁医学院)

前 言

食品产业是民生产业，也是国民经济支柱产业和永恒的朝阳产业。进入 21 世纪以来，中国食品工业年均增长率超过 20%，为同期 GDP 增长率的 2 倍。2010 年产值规模以上食品企业实现产值 4.97 万亿元人民币，预计 2015 年食品工业产值将达到 11.5 万亿元人民币。

中国食品添加剂和配料产业在最近二十多年来经历了从无到有、从少到多、从粗到精的发展历程，也折射出中国食品工业的巨大飞跃。在全球食品相关工业中，食品约占 60%，包装机械约占 20%，食品机械约占 17%，食品添加剂仅占 3%。虽然食品添加剂和配料相对于其他工业领域来说是一个小行业，但它却是整个食品工业的灵魂，是食品工业技术进步和科技创新的重要推动力，没有食品添加剂就没有现代食品工业。快速发展的中国食品工业乃至全球食品工业，给中国食品添加剂和配料行业带来了挑战，也引导了新的市场方向。随着全球人口增长和城市化的加速，工业化食品的消费越来越多，食品添加剂行业的竞争也日益激烈。

各国批准使用的食品添加剂品种越来越多，添加剂使用水平已成为衡量一个国家现代化程度的重要标志。到目前为止，全世界食品添加剂品种达到 25000 种，其中 80% 为香料。直接食用的有 3000~4000 种，常见的有 600~1000 种。为了进一步提高食品添加剂使用的科学性、安全性、实用性，2011 年 6 月 20 日我国颁布并实施了新的 GB 2760—2011《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》，规定了我国包括食品添加剂、食品工业用加工助剂、胶基糖果中基础剂物质和食品用香料等共 2314 个品种，23 个功能类别，涉及 16 大类食品。其中，有相应使用范围和使用量的食品添加剂 280 种；按生产需要适量使用的食品添加剂 77 种；食品用香料 1853 种；食品工业用加工助剂 159 种；胶基糖果中基础剂物质及其配料 55 种。新标准中删除了不再使用的、没有生产工艺必要性的食品添加剂和加工助剂，如过氧化苯甲酰、过氧化钙、甲醛等品种；明确规定了食品添加剂的使用原则，规定使用食品添加剂不得掩盖食品腐败变质，不得掩盖食品本身或者加工过程中的质量缺陷，不得以掺杂、掺假、伪造为目的而使用等；增加了食品用香料和食品工业用加工助剂的使用原则；调整食品用香料分类、食品工业用加工助剂名单等。

随着中国食品工业的蓬勃发展，中国食品添加剂的销售额在近 10 年增长 3 倍以上。据不完全统计，我国食品添加剂的生产、经营企业大约 3000 家，2010 年食品添加剂产量达到 712 万 t，比 2009 年增加了 11%；销售收入达到 719 亿元人民币，比 2009 年增长了 12.5%；出口创汇 32 亿美元。主要产品产销情况如下：①着色剂类产品，主要是指天然色素、焦糖色素和天然提取物色素，2010 年产品产量为 35 万 t，销售额达 30 亿元人民币；②乳化剂、增稠剂及品质改良剂，2010 年产品产量达到 62 万 t，销售额近 30 亿元人民币；③甜味剂，2010 年甜味剂总产量约 130 万 t，比 2009 年增加 11%，其中化学合成高倍甜味剂产量约 12 万 t，糖醇类甜味剂约 115 万 t；④防腐剂、抗氧化剂，2010 年该类产品的

总产量约 24.5 万 t, 比 2009 年增加了 13%; ⑤香精、香料类产品, 2010 年该类产品的产量约为 12.1 万 t; ⑥其他包括味精、柠檬酸等大宗产品, 2010 年的总产量为 447.9 万 t。中国食品添加剂有不少已在国际上占有重要地位和影响, 除了传统出口的天然香精香料和中国特有的品种以外, 一些最近发展起来的品种也显示出优良的出口竞争力, 如山梨醇、木糖醇、糖精、异抗坏血酸钠、甜蜜素、维生素 C、赖氨酸、牛磺酸等。

近几年的食品安全事件使得公众对食品安全问题十分关注, 但对于食品添加剂的认识还不够全面, 往往把安全问题与食品添加剂联系起来, 对食品添加剂存在一定的误解, 把非法添加物等同于规范使用的食品添加剂。食品添加剂是指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者天然物质。添加物不等于食品添加剂, 三聚氰胺、苏丹红等不是食品添加剂, 一些有影响的食品安全事件都不是食品添加剂造成的, 但食品添加剂往往成了讨论的焦点。食品添加剂对食品工业的发展有巨大的推动作用, 没有食品添加剂就没有食品产业的进步, 食品添加剂是食品工业的灵魂, 如果没有食品添加剂, 那么食品安全也会受到更大的威胁。关键是要生产销售合法、合格的食品添加剂, 正确使用食品添加剂, 不违规, 不超范围、超量使用食品添加剂。

有关食品添加剂的理论教材首先应明确和阐明食品添加剂的是非论; 依物质属性科学认识和客观评价食品添加剂的安全性和积极作用; 从法律和法规、食品安全方面论述强化法制管理、建立完善监管体系的必要性。并利用专业教学的环境和条件, 学习和探讨如何运用相宜的技术原理, 使食品添加剂更好地发挥其积极、有效的作用。

本教材作为食品相关专业的理论教材, 在编写的过程中依据我国最新颁布的 GB 2760—2011《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》, 紧密结合该行业及学术方面的研究动向, 在内容上重点突出了食品专业学科的特点, 不仅明确阐述了不同食品添加剂类别、功效、毒理等基础理论, 而且详细论述食品添加剂在应用方面的技术原理和使用原则。本教材编写中未一一列举食品添加剂的全部种类, 仅将其中的典型或重点类别进行讨论介绍, 希望广大读者以此为例, 举一反三, 扩展对其他内容的学习和掌握。书中每一章节后都附有一定量的思考题, 以帮助读者对相关理论的理解和重点内容的掌握。本教材的内容突出表现在以下几个方面:

(1) 既要认识食品添加剂的积极作用, 同时也注重了解其物质属性和毒理方面的分析;

(2) 明确食品添加剂的是非论和使用原则, 介绍有关的法规和限制要求;

(3) 既要求掌握食品添加剂的应用理论, 也不忽视对相关法规的学习;

(4) 根据不同类别的食品添加剂的性质和功能, 介绍相关的使用条件和影响因素;

(5) 既注重技术理论的学习, 又不忽略实际应用技能的培养。

为了更好完成本教材, 突出各编写成员的特色, 编写组对本书做了明确的分工: 前言、附录部分以及第一章由东北农业大学迟玉杰负责编写; 第二章由福建农林大学潘超然负责编写; 第三章由天津农学院梁丽雅负责编写; 第四章由东北农业大学夏宁负责编写; 第五章和第七章由东北农业大学张华江负责编写; 第六章由西南农业大学王洪伟负责编写; 第八章由长江大学李真顺负责编写; 第九章由东北林业大学王金玲负责编写; 第十章由华南农业大学周爱梅负责编写; 第十一章由福建农林大学肖贵平负责编写; 第十二章由西南农业大学张宇昊负责编写; 第十三章由华南农业大学刘欣负责编写; 第十四章由辽宁

医学院查恩辉负责编写；第十五章由南京农业大学安辛欣负责编写。

本教材以近期国家对食品添加剂的相关规定为依据，结合了各位编者多年的科研技术和实践经验，除了适合作为食品相关专业学生用教材外，也可作为食品添加剂的生产者、研究者和使用者的辅助资料。本书主要编写人员多年从事食品添加剂方面的教学和科研工作，但由于个人能力和认识水平毕竟有限，书中难免有一些不足和疏漏之处，肯望读者给予明示和赐教，以便我们今后及时修订、补充和完善。

编者

2013 年 3 月于哈尔滨

目 录

第一章 绪论	1
第一节 食品添加剂的发展历程	1
第二节 食品添加剂的定义和分类	2
一、食品添加剂的定义	2
二、食品添加剂的分类	3
第三节 食品添加剂和食品工业的关系	4
第四节 食品添加剂的现状和发展趋势	5
一、食品添加剂的现状	5
二、食品添加剂的发展趋势	6
第五节 国内外对食品添加剂使用的管理	9
一、FAO/WHO 对食品添加剂的管理	9
二、美国对食品添加剂的管理	9
三、EEC 对食品添加剂的管理	10
四、我国对食品添加剂的管理	10
五、食品添加剂管理的国际化	11
第六节 食品添加剂的安全性评价	11
一、食品添加剂的毒理学评价	11
二、食品添加剂的使用评估	13
第七节 食品添加剂的发展现状和前景	14
一、新产品开发	14
二、发展生产技术	15
三、监管体系的建立与完善	15
思考题	16
第二章 食品防腐剂	18
第一节 食品防腐剂的作用机制及其影响因素	18
一、食品防腐剂的定义和分类	18
二、食品防腐剂的作用机制	18
三、影响食品防腐剂作用效果的因素	19
第二节 常用化学食品防腐剂	20
一、苯甲酸及其盐类	20
二、山梨酸及其盐类	21
三、对羟基苯甲酸酯类及其钠盐	23
四、丙酸及其盐类	24

五、双乙酸钠	25
六、脱氢乙酸及其钠盐	26
七、其他化学防腐剂	27
第三节 常用天然食品防腐剂	29
一、乳酸链球菌素	30
二、纳他霉素	30
三、壳聚糖	32
四、其他天然防腐剂	32
第四节 食品防腐剂的合理使用与复配	33
一、食品防腐剂的合理使用	33
二、食品防腐剂的复配	34
思考题	35
第三章 食品抗氧化剂	36
第一节 食品抗氧化剂的作用机制	36
一、食品的氧化变质	36
二、食品抗氧化剂的作用机制	37
第二节 常用油溶性食品抗氧化剂的性质及其应用	38
一、丁基羟基茴香醚	39
二、二丁基羟基甲苯	40
三、没食子酸丙酯	41
四、特丁基对苯二酚	42
五、抗坏血酸棕榈酸酯	43
第三节 常用水溶性食品抗氧化剂的性质及其应用	44
一、L-抗坏血酸	44
二、L-抗坏血酸钠	44
三、异抗坏血酸	45
四、异抗坏血酸钠	46
五、乙二胺四乙酸二钠	46
第四节 天然食品抗氧化剂	47
一、生育酚	47
二、茶多酚	49
三、植酸	50
四、甘草抗氧化物	52
五、迷迭香提取物	52
六、竹叶抗氧化物	53
第五节 食品抗氧化剂使用注意事项	54
思考题	55

第四章 食品着色剂	56
第一节 食品着色剂的生色机制和分类	56
一、着色剂的生色机制	56
二、着色剂的分类	57
三、常用食用合成着色剂的性质及其应用	57
四、常用食用天然着色剂的特点及其应用	59
第二节 食用合成着色剂	60
一、苋菜红	60
二、苋菜红铝色淀	61
三、胭脂红	62
四、胭脂红铝色淀	62
五、赤藓红及其铝色淀	63
六、新红	64
七、新红铝色淀	64
八、诱惑红	64
九、柠檬黄	65
十、柠檬黄铝色淀	66
十一、日落黄	66
十二、日落黄铝色淀	67
十三、亮蓝	67
十四、亮蓝铝色淀	68
十五、靛蓝	68
十六、靛蓝铝色淀	68
第三节 食用天然着色剂	69
一、萝卜红	69
二、红曲米和红曲红	70
三、越橘红	72
四、高粱红	72
五、甜菜红	73
六、辣椒红	74
七、紫胶红	74
八、天然苋菜红	75
九、落葵红	76
十、葡萄皮红	77
十一、黑豆红	77
十二、玫瑰茄红	78
十三、桑葚红	78
十四、黑加仑红	79
十五、花生衣红	80

十六、蓝靛果红	80
十七、红花黄	80
十八、可可壳色	81
十九、 β -胡萝卜素	82
二十、玉米黄	83
二十一、姜黄和姜黄色素	83
二十二、沙棘黄	85
二十三、菊花黄	85
二十四、栀子黄	86
二十五、叶绿素铜钠	87
二十六、焦糖色	88
二十七、多穗柯棕	89
二十八、金樱子棕	89
二十九、酸枣色	89
三十、栀子蓝	90
三十一、橡子壳棕	90
第四节 食品着色剂使用注意事项	91
一、人工合成着色剂使用注意事项	91
二、食用天然着色剂毒理评价及使用注意事项	92
第五节 食品着色剂的研究与开发动向	93
思考题	94
第五章 食用香料和香精	95
第一节 香精香料的发展历程和发展趋势	95
一、香精香料的发展历程	95
二、香精香料工业的发展现状	96
三、我国香精香料工业存在的主要问题	97
四、我国香精香料工业的发展对策	97
第二节 食用香料	98
一、天然香料	99
二、合成香料	104
第三节 食用香精	118
一、食用香精的分类	118
二、食用香精的配制	120
第四节 香精香料在食品工业中的应用及其制取方法	127
一、香精香料在食品工业中的应用	127
二、选择香精香料的原则	128
三、香精香料制取方法	129
四、影响食用香精香料安全性的因素及其控制	130

五、建立符合食用香精香料生产实际的食品安全和质量管理体系	134
思考题	134
第六章 食品增稠剂	136
第一节 食品增稠剂概述	136
一、食品增稠剂的分类	136
二、食品增稠剂的流变性	138
三、食品增稠剂在食品加工中的作用	140
第二节 植物来源的食品增稠剂	141
一、阿拉伯胶	141
二、罗望子多糖胶	142
三、田菁胶	143
四、琼脂	143
五、海藻酸钠	144
六、卡拉胶	145
七、果胶	146
第三节 动物来源的食品增稠剂	147
一、食用明胶	147
二、酪蛋白酸钠	148
第四节 半合成食品增稠剂	149
一、黄原胶	149
二、结冷胶	150
三、 β -环状糊精	151
四、羧甲基纤维素钠	152
五、淀粉磷酸酯钠	153
六、羧甲基淀粉钠	153
七、羟丙基淀粉	153
第五节 复合食品增稠剂在食品中的应用	154
思考题	155
第七章 食品乳化剂	156
第一节 食品乳化剂概述及其在食品中的作用	156
一、乳化剂的概念	156
二、食品乳化体系及其特点	156
三、乳化剂的分类	160
四、乳化剂在食品中的作用	161
第二节 常用食品乳化剂	166
一、常用离子型食品乳化剂	166
二、常用非离子型食品乳化剂	173

第三节 食品乳化剂研究现状及其发展趋势	189
一、我国食品乳化剂的市场现状	189
二、食品乳化剂的应用趋势	189
三、食品乳化剂的未来市场方向	189
第四节 复合乳化稳定剂和凝固剂在食品中的应用	190
一、基本概念	190
二、常用复合乳化稳定剂和凝固剂在食品中的应用举例	191
三、复合乳化稳定剂和凝固剂在冰淇淋中的使用配方及方法	192
四、复合乳化稳定剂和凝固剂应用于冰淇淋加工中的技术要求	193
思考题	194
 第八章 食品护色剂和漂白剂	195
第一节 常用食品护色剂	195
一、肉制品护色剂	195
二、果蔬护色剂	199
第二节 新型护色剂的发展	201
一、肉制品新型护色剂	201
二、复合护色剂	203
第三节 食品漂白剂	205
一、漂白剂在食品中的作用	205
二、漂白剂在使用中的注意事项	205
三、常用食品漂白剂	207
思考题	209
 第九章 食品调味剂	210
第一节 味感及食品调味剂概述	210
一、味感	210
二、食品调味剂概述	211
第二节 酸度调节剂	217
一、酸度调节剂概述	217
二、常用酸度调节剂	218
第三节 甜味剂	221
一、甜味剂概述	221
二、天然甜味剂	222
三、人工合成甜味剂	224
第四节 食品增味剂和苦味剂	226
一、食品增味剂概述	226
二、常用食品增味剂	227
三、苦味剂	229

第五节 具有发展潜力的调味剂	229
思考题	230
第十章 食品膨松剂、稳定剂和凝固剂	231
第一节 常用食品膨松剂	231
一、碱性膨松剂	231
二、酸性膨松剂	235
三、生物膨松剂	239
第二节 常用食品稳定剂和凝固剂	239
一、盐类稳定剂和凝固剂	240
二、酸类稳定剂和凝固剂	242
三、其他稳定剂和凝固剂	242
第三节 食品膨松剂的复配与食品稳定剂和凝固剂的复配	244
一、食品膨松剂的复配	244
二、食品稳定剂和凝固剂的复配	246
思考题	247
第十一章 食品营养强化剂	248
第一节 食品营养强化剂概述	248
一、食品营养强化剂的相关概念	248
二、食品营养强化剂的应用意义与作用	249
三、食品营养强化剂的使用	249
第二节 常用食品营养强化剂	250
一、维生素类营养强化剂	250
二、氨基酸类营养强化剂	261
三、无机盐类营养强化剂	264
四、脂肪酸类营养强化剂	273
第三节 复合营养强化剂在食品中的使用	275
一、营养强化食品的种类	275
二、复合营养强化剂在食品中的应用	277
思考题	278
第十二章 食品酶制剂	279
第一节 食品酶制剂概述	279
第二节 不同食品酶制剂的性质与应用	280
一、动物来源酶制剂	280
二、植物来源酶制剂	281
三、微生物来源酶制剂	283
第三节 酶制剂的使用安全性问题与研究	286

一、酶制剂的保存	286
二、酶制剂的安全性问题	286
三、酶制剂的研究	287
思考题	287
第十三章 水分保持剂和抗结剂	288
第一节 水分保持剂	288
一、水分保持剂概述	288
二、常用水分保持剂	291
三、水分保持剂的复配	294
四、复合磷酸盐在我国食品加工中的应用	294
第二节 抗结剂	295
一、硅酸钙	296
二、硬脂酸钙	296
三、微晶纤维素	297
四、亚铁氰化钾	297
五、硅铝酸钠	297
六、二氧化硅	298
思考题	298
第十四章 其他食品添加剂	299
第一节 消泡剂	299
一、消泡剂概述	299
二、常用消泡剂	299
第二节 助滤剂	301
一、助滤剂概述	301
二、常用助滤剂	301
第三节 被膜剂	303
一、被膜剂概述	303
二、常用被膜剂	303
第四节 胶基糖果中基础剂物质	305
一、胶基糖果中基础剂物质概述	305
二、常用胶基糖果中基础剂物质	306
思考题	308
第十五章 食品中禁用的常见化工原料和绿色食品中禁用的食品添加剂	309
第一节 食品中禁用的常见化工原料	309
一、食品的化学性污染	309
二、食品非法添加物	309

三、食品中常见非法化工原料	313
四、滥用食品添加剂	320
第二节 绿色食品中禁用的食品添加剂	320
一、绿色食品概念	320
二、绿色食品禁用的食品添加剂	321
思考题	322
附录一 食品安全性毒理学评价程序	323
附录二 食品添加剂相关常用缩略语	330
参考文献	332

第一章 绪 论

【本章简介】 本章主要介绍了食品添加剂的发展历程，食品添加剂的定义及分类情况，食品添加剂与食品工业的关系。

- 【学习重点】**
1. 了解食品添加剂的定义和分类；
 2. 了解对食品添加剂进行安全评估的模式和方法；
 3. 掌握食品添加剂规范使用和监督管理方面的法规和标准要求；
 4. 正确认识发展食品添加剂的积极意义以及建立法制管理机制的必要性。

第一节 食品添加剂的发展历程

尽管食品添加剂一词提出不久，但人们实际使用食品添加剂的历史久远。中国传统点制豆腐所使用的稳定剂和凝固剂盐卤，在公元 25~220 年的东汉时期就有应用，并一直流传至今。公元 6 世纪时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。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生产，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。葡萄酒也已在公元前 4 世纪进行了人工着色。这些大都是天然物的应用。

19 世纪工业革命以来，食品工业发生了巨大变化，导致人们提高了对食品的品种和质量的要求，其中包括对改善食品色、香、味等的要求。科学技术的发展，则大大促进了有关食品添加剂知识和技术的应用。化学工业特别是合成化学工业的发展，更使食品添加剂进入一个新的加快发展的阶段，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。

正是由于人工化学合成食品添加剂在食品中的大量应用，有的甚至滥用，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技术的发展，到 20 世纪初相继发现不少食品添加剂对人体有害。随后还发现有的甚至可使动物致癌，20 世纪 50、60 年代发现不少食品添加剂，如某些食用合成色素等所具有的致癌、致畸作用。据报道，在饮水中给予 50~100mg/kg (bw) 的亚硝胺喂养动物，160~200d 全部动物致癌。这种实验结果使人们担心某些食品添加剂长期低剂量摄食可能会给人们带来危害后果。

这除了促使一些国家加强对食品添加剂的科学管理外，在某些国家和地区也曾出现“食品安全化运动”和“消费者运动”等，提出禁止使用食品添加剂，恢复天然食品和使用天然食品添加剂等情况。与此同时，国际上则于 1955 年和 1962 年先后组织成立了“FAO/WHO 食品添加剂联合专家委员会” (JECFA) 和“食品添加剂法规委员会” (CCFA, 1988 年改名为食品添加剂和污染物法规委员会 CCFAC)，集中研究食品添加剂的有关问题，特别是食品添加剂的安全性问题，并向各有关国家和组织提出推荐意见，从而使食品添加剂逐步走向健康发展的轨道。