

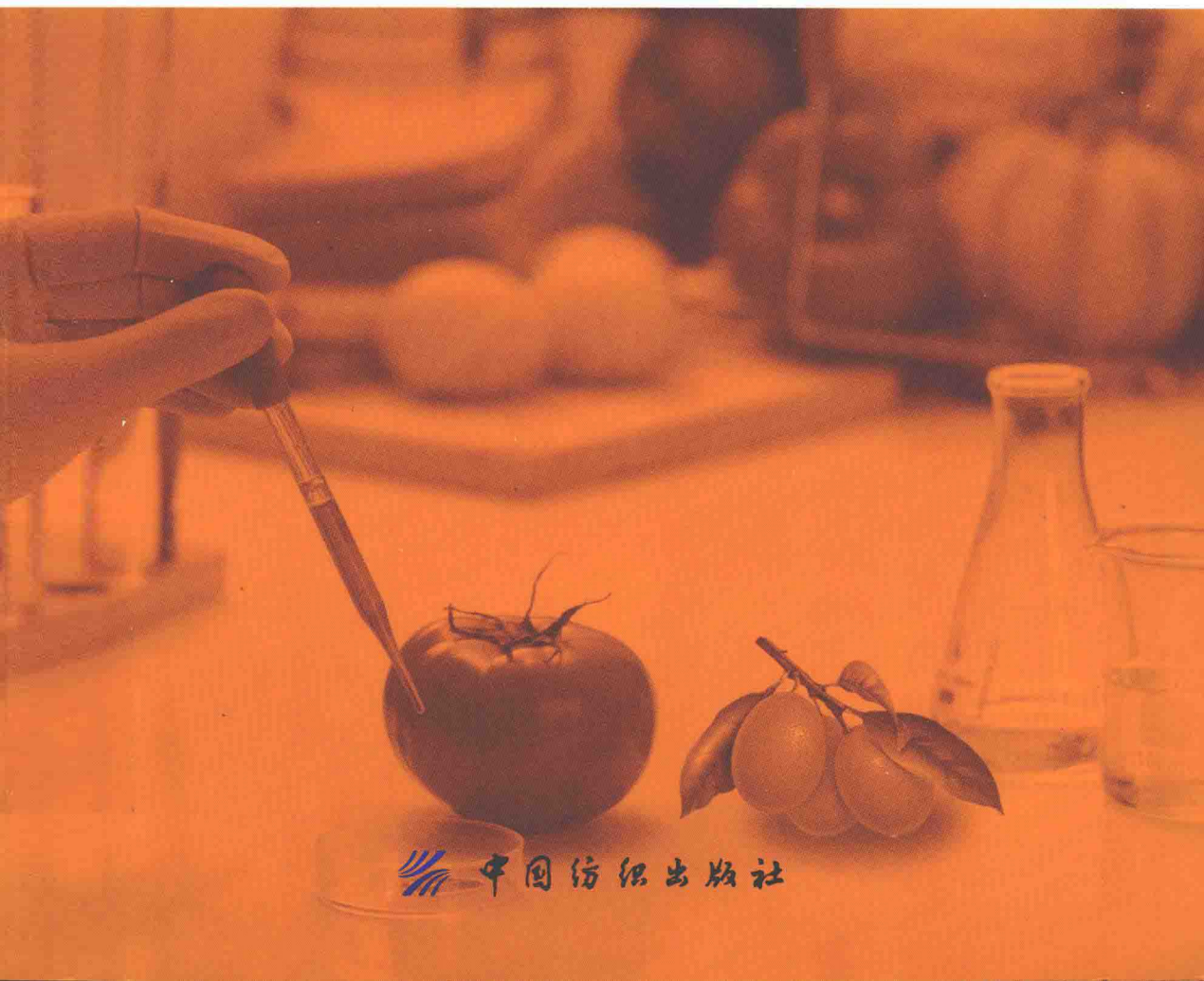


普通高等教育“十二五”部委级规划教材

食品添加剂学

SHIPIN TIANJIAJI XUE

白青云 陈学红 秦卫东 主编
蒋德林 副主编



 中国纺织出版社

普通高等教育“十二五”部委级规划教材

食品添加剂学

秦卫东 主编

白青云 陈学红 蒋德林 副主编

 中国纺织出版社

内 容 提 要

全书共分六章,第一章为绪论,第二至第六章从延长食品的储藏期限、提高食品的营养价值、改善食品的组织结构、增强食品的可接受性和方便食品的加工操作五个方面阐述食品添加剂的功能和作用,以向学生提供为什么使用添加剂、怎样正确使用食品添加剂等方面的知识,结构新颖、内容前沿。

本书理论联系实际,深入浅出,重点突出,主次分明,不仅可作为高等院校食品类专业的基本教材,还可供食品相关从业人员参考、学习。

图书在版编目(CIP)数据

食品添加剂学 / 秦向东主编. —北京:中国纺织出版社, 2014. 2
普通高等教育十五部委规划教材
ISBN 978 - 7 - 5180 - 0028 - 9

I. ①食… II. ①秦… 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(2013)第 217955 号

策划编辑:国 帅 责任编辑:彭振雪
责任设计:品欣排版 责任印制:何 艳

中国纺织出版社出版发行
地址:北京市朝阳区百子湾东里 A407 号楼 邮政编码:100124
邮购电话:010—87155894 传真:010—87155801
<http://www.c-textile.com>
E-mail: faxing@c-textile.com
三河市宏盛印务有限公司印刷 各地新华书店经销
2014 年 2 月第 1 版第 1 次印刷
开本:710×1000 1/16 印张:26
字数:423 千字 定价:48.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社图书营销中心调换

《食品添加剂学》编委会成员

主 编 秦卫东 徐州工程学院

副主编(按姓氏笔画排序)

白青云 淮阴工学院

陈学红 徐州工程学院

蒋德林 徐州市产品质量监督检验所

参 编(按姓氏笔画排序)

白青云 淮阴工学院

刘培玲 内蒙古工业大学

刘晶晶 常熟理工学院

陈学红 徐州工程学院

赵电波 郑州轻工业学院

钟瑞敏 韶关学院

莎 娜 内蒙古科技大学

秦卫东 徐州工程学院

蒋德林 徐州市产品质量监督检验所

普通高等教育食品专业系列教材 编委员会成员

主 任 夏文水 江南大学
郑伟良 中国纺织出版社

副主任(按姓氏笔画排序)

李先保 安徽科技学院
金昌海 扬州大学
赵丽芹 内蒙古农业大学

成 员(按姓氏笔画排序)

齐 斌 常熟理工学院
李 菁 中国纺织出版社
李先保 安徽科技学院
肖诗明 西昌学院
国 帅 中国纺织出版社
纵 伟 郑州轻工业学院
金昌海 扬州大学
郑伟良 中国纺织出版社
赵丽芹 内蒙古农业大学
钟瑞敏 韶关学院
秦卫东 徐州工程学院
夏文水 江南大学
韩曜平 常熟理工学院

出版者的话

《国家中长期教育改革和发展规划纲要》中提出“全面提高高等教育质量”，“提高人才培养质量”。教高[2007]1号文件“关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见”中，明确了“继续推进国家精品课程建设”，“积极推进网络教育资源开发和共享平台建设，建设面向全国高校的精品课程和立体化教材的数字化资源中心”，对高等教育教材的质量和立体化模式都提出了更高、更具体的要求。

“着力培养信念执着、品德优良、知识丰富、本领过硬的高素质专业人员和拔尖创新人才”，已成为当今本科教育的主题。教材建设作为教学的重要组成部分，如何适应新形势下我国教学改革要求，配合教育部“卓越工程师教育培养计划”的实施，满足应用型人才培养的需要，在人才培养中发挥作用，成为院校和出版人共同努力的目标。中国纺织服装教育协会协同中国纺织出版社，认真组织制定“十二五”部委级教材规划，组织专家对各院校上报的“十二五”规划教材选题进行认真评选，力求使教材出版与教学改革和课程建设发展相适应，充分体现教材的适用性、科学性、系统性和新颖性，使教材内容具有以下三个特点：

(1) 围绕一个核心——育人目标。根据教育规律和课程设置特点，从提高学生分析问题、解决问题的能力入手，教材附有课程设置指导，并于章首介绍本章知识点、重点、难点及专业技能，增加相关学科的最新研究理论、研究热点或历史背景，章后附形式多样的思考题等，提高教材的可读性，增加学生学习兴趣和自学能力，提升学生科技素养和人文素养。

(2) 突出一个环节——实践环节。教材出版突出应用性学科的特点，注重理论与生产实践的结合，有针对性地设置教材内容，增加实践、实验内容，并通过多媒体等形式，直观反映生产实践的最新成果。

(3) 实现一个立体——开发立体化教材体系。充分利用现代教育技术手段，构建数字教育资源平台，开发教学课件、音像制品、素材库、试题库等多种立体化的配套教材，以直观的形式和丰富的表达充分展现教学内容。

教材出版是教育发展中的重要组成部分，为出版高质量的教材，出版社严格

甄选作者,组织专家评审,并对出版全过程进行跟踪,及时了解教材编写进度、编写质量,力求做到作者权威、编辑专业、审读严格、精品出版。我们愿与院校一起,共同探讨、完善教材出版,不断推出精品教材,以适应我国高等教育的发展要求。

中国纺织出版社
教材出版中心

前言

食品添加剂课程是食品科学与工程专业的一门重要专业课。自 20 世纪 80 年代起,我国轻工、化工、农业、商业、粮食院校中的食品相关专业均开设了食品添加剂课程。1973 年原天津轻工业学院编写《食品添加剂》一书,于 1978 年由轻工业出版社出版,1985 年修订再版。这是我国大陆第一本食品添加剂的教材。21 世纪以来,我国出版的有关食品添加剂的高校教材已多达 20 余种,为食品科学与工程专业的教学提供了一定的保障。

食品添加剂作为食品工业的重要加工原料或辅料,是食品工业的重要组成部分。“没有食品添加剂就没有现代食品工业”已为食品业界的广泛认同。食品添加剂在食品工业中起着“延长贮藏期限、提高营养价值、改善组织结构、增强可接受性、方便加工操作”的作用,由此可见食品添加剂对于食品工业的重要性。一方面,食品添加剂的发展依赖于食品工业的发展;另一方面,食品添加剂也在推动着食品工业的创新发展。但是,近年来出现的一些食品安全事件,包括在食品中非法使用非食用化学品和超范围、超限量滥用食品添加剂事件,使食品添加剂本身蒙受不白之冤,甚至成为食品安全事件的“替罪羊”,以至于消费者谈“剂”色变,甚至对食品添加剂产生了“恐惧”感。显然,这种现象是对食品添加剂的误解。在食品中非法使用非食用化学品是源于对食品添加剂的无知,而超范围、超限量滥用食品添加剂则是在食品添加剂的选择和使用方法上存在错误。

事实上,人类使用食品添加剂的历史非常悠久,人类在起源时起就开始从自然现象中发现、模拟直到制造食品添加剂,尽管初期他们对食品添加剂并不了解。可以说,食品添加剂始终伴随着人类的进化、社会的进步和科技的发展的整个过程。在食品添加剂自身发展的同时,也逐渐形成了独有的理论体系,这种体系与许多学科密切相关,如化学、生物学、微生物学、食品工艺学、营养学、化学工程学、毒理学等。正是在这些学科的支撑下,食品添加剂学如今已经成为了食品科学的重要分枝。

目前,我国出版的食品添加剂相关教材多关注其物质属性,即将食品添加剂作为“为改善食品品质和色、香、味以及为防腐或根据加工工艺的需要而加入食品中的化学合成或者天然物质”,并以食品添加剂的分类为主线,介绍了各类食

品添加剂中主要品种的分子式、性质、制法、毒性、使用规定等内容。鉴于食品添加剂的发展状况及现实中人们对食品添加剂的担忧,本教材以食品添加剂在食品加工中的功能为主线,遵循了《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》(GB 2760—2011)和《食品安全国家标准 食品营养强化剂使用标准》(GB 14880—2012)的相关规定,着重阐述“为什么要使用食品添加剂”、“使用什么食品添加剂”和“怎样使用食品添加剂”等问题,减少有关食品添加剂的资料性内容的篇幅,并将其命名为“食品添加剂学”。

本教材共分六章内容,由徐州工程学院、淮阴工学院郑州轻工业学院、常熟理工学院、韶关学院、内蒙古工业大学、内蒙古科技大学和徐州市产品质量监督检验所的教师和技术人员负责编写,参加本书编写的人员及分工如下:

第一章 绪论

第一节 食品添加剂学的研究对象 徐州工程学院秦卫东教授

第二节 食品添加剂学的发展 徐州工程学院秦卫东教授

第三节 食品添加剂学的研究方法 徐州工程学院秦卫东教授

第四节 食品添加剂的安全性与评价 徐州市产品质量监督检验所蒋德林高级工程师

第五节 食品添加剂的管理 徐州市产品质量监督检验所蒋德林高级工程师、徐州工程学院秦卫东教授

第二章 延长食品的贮藏期限 徐州工程学院秦卫东教授、内蒙古工业大学刘培玲、内蒙古科技大学莎娜、郑州轻工业学院赵电波

第三章 提高食品的营养价值 徐州工程学院秦卫东教授、郑州轻工业学院赵电波教授

第四章 改善食品的组织结构 淮阴工学院白青云博士

第五章 增强食品的可接受性 徐州工程学院陈学红博士、常熟理工学院刘晶晶教授、韶关学院钟瑞敏教授

第六章 方便食品的加工操作

第一节 酶制剂 徐州工程学院秦卫东教授

第二节 消泡剂 徐州市产品质量监督检验所蒋德林高级工程师

第三节 其他加工助剂 徐州市产品质量监督检验所蒋德林高级工程师

全书的统稿工作由秦卫东负责。

在本书的编写过程中,并得到了教育部食品科学与工程类教学指导委员会

秘书长、江南大学食品学院教授、博士生导师夏文水的指导,徐州工程学院的相关教师以及北方霞光食品添加剂有限公司及《食品添加剂市场》编辑部、徐州海成食品添加剂有限公司、徐州天雷德食品科技有限公司的鼎力协助,同时,在本教材的编辑、出版过程中也得到了中国纺织出版社科技图书分社国帅分社长和彭振雪编辑的大力支持,在此一并表示感谢。

以“食品添加剂学”的方式编写该教材是一种新的尝试,限于作者的水平,书中出现的错误、不当及不足之处,敬请读者不吝赐教,以便再版时更正和提高。

编者

2013年7月于彭城

目 录

第一章 绪论	1
第一节 食品添加剂学的研究对象	1
一、食品添加剂学的定义	1
二、食品添加剂学科的研究对象	2
第二节 食品添加剂学的发展	2
一、食品添加剂发展简史	2
二、食品添加剂的发展趋势	6
三、食品添加剂学科的发展	7
第三节 食品添加剂学的研究方法	8
一、食品添加剂学是食品科学的重要组成部分	8
二、食品添加剂在食品加工中的作用	9
三、食品添加剂学科的研究方法	9
第四节 食品添加剂的安全性评价	11
一、食品添加剂的安全性	11
二、食品添加剂的评价	14
第五节 食品添加剂的管理	15
一、相关法规和管理规定	15
二、食品法律的制定与颁布	16
三、食品添加剂使用卫生标准的制定与修订	17
四、食品添加剂生产、使用的监督管理	19
五、食品添加剂违法案件的处罚	24
第二章 延长食品的贮藏期限	29
第一节 概述	29
第二节 抑制微生物的生长	30
一、防腐剂的作用机理	31
二、防腐剂的构效关系	32
三、防腐剂的抑菌效力	33
四、防腐剂的增效与复配	34

五、常用的食品防腐剂	36
六、防腐剂在食品中的应用	58
第三节 抑制食品的氧化变质	61
一、食品的氧化变质	61
二、油脂氧化的机理	62
三、油脂氧化的抑制	64
四、常用的食品抗氧化剂	66
第四节 酶促褐变的抑制	73
一、多酚氧化酶	74
二、酶促褐变机理	74
三、常用的抗褐变剂	76
第五节 水果蔬菜的涂膜保鲜	80
一、可食性涂层保鲜原理	81
二、可食性涂层的性能	82
三、影响可食性膜和涂层性能的因素	83
四、可食性涂膜材料	85
五、可食性涂层的添加剂	95
六、果蔬可食性涂层的方法	96
第三章 提高食品的营养价值	98
第一节 概述	98
一、食品的营养价值	98
二、食品的营养特点	99
三、食品营养强化发展简史	101
第二节 食品营养强化的基础	104
一、营养强化的概念	104
二、营养强化的必要性	104
三、食品营养强化的基本要求	105
四、食品营养强化的理论依据	106
第三节 食品的营养强化	109
一、营养强化的计算	109
二、营养强化剂	112
第四节 增强食品的功能特性	132

一、增强食品功能特性的必要性	132
二、具有生理功能的营养强化剂	133
三、功能性营养强化剂在食品中的应用	141
第四章 改善食品的组织结构	150
第一节 概述	150
一、食品质构的含义及特点	150
二、食品质构的研究目的	151
三、食品的质构特性与产品开发	152
四、食品添加剂对食品品质的作用	154
第二节 提高液态食品的稳定性	155
一、影响液态饮料稳定性的因素	156
二、提高液态饮料稳定性的主要添加剂及作用原理	157
三、选择稳定剂的依据	169
四、不同饮料制作中稳定剂的应用	172
五、增稠剂的发展趋势	177
第三节 强化食品乳化液的稳定性	178
一、食品乳化液及其分类	179
二、乳化液不稳定机理	179
三、食品乳化剂及其作用	179
四、常用乳化剂及化学性质	183
五、乳化剂的应用	186
六、食品乳化剂的发展趋势	190
第四节 增强凝胶食品的凝胶性	192
一、凝胶的定义及分类	193
二、常用凝胶食品及胶凝剂的使用	194
三、凝胶食品和凝固剂的研究进展	205
第五节 增强肉制品的持水性	207
一、肉持水性概述	207
二、影响肉持水力的因素	208
三、提高肉制品保水性的主要添加剂及其作用原理	211
四、增稠剂在肉制品加工中的应用及作用原理	215
五、不同肉制品加工中保水剂的使用	221

六、食品添加剂在肉制品中的应用前景	223
第六节 改善食品的膨松性	224
一、膨松剂的定义及作用	224
二、膨松剂的作用原理	225
三、常用的膨松剂及性质	227
四、影响膨松食品膨松效果的因素	233
五、不同面食制品中膨松剂的使用	234
六、膨松剂发展趋势	238
第五章 增强食品的可接受性	240
第一节 概述	240
第二节 食品的着色与染色	241
一、食品颜色的重要性	241
二、食用色素的分类	241
三、发色原理	243
四、常用的食用色素	243
五、食用色素的性质	260
六、食用色素的应用	269
第三节 食品的护色与漂白	280
一、肉制品颜色的保护	280
二、食品的漂白	286
第四节 食品的滋味与调味	291
一、甜味的赋予	291
二、酸味的调节	316
三、鲜味的增强	322
第五节 食品的赋香与增香	328
一、香气与分子结构的关系	329
二、赋香物质	331
三、增香物质	344
四、食用香精的作用	347
五、食品用香料、香精的合理使用	347
第六章 方便食品的加工操作	353
第一节 酶制剂	353

一、酶制剂的概念	353
二、酶的发现与发展	353
三、酶的特性	355
四、酶制剂在食品加工中的应用	355
第二节 消泡剂	383
一、消泡剂作用原理	383
二、消泡剂的基本要求	384
三、食品工业常用的消泡剂	384
第三节 其他加工助剂	387
一、澄清剂	387
二、助滤剂	392
三、吸附剂	393
主要参考文献	397

第一章 绪 论

本章主要内容:掌握食品添加剂学的定义;熟悉食品添加剂学的研究对象;了解食品添加剂学的发展过程,熟悉各发展阶段的特点;掌握食品添加剂在食品加工中的作用,了解食品添加剂学的一般研究方法;熟悉食品添加剂的安全评价方法;熟悉有关食品添加剂监管的法律法规及相应的标准,了解违法使用食品添加剂及非法添加的处罚规定。

第一节 食品添加剂学的研究对象

一、食品添加剂学的定义

食品添加剂本身有两种含义:

其一是“物质”的概念,即食品添加剂是由化学物质组成的单体或复合体,在按相关规定食品中使用的一类物质的总称。根据《中华人民共和国食品安全法》,食品添加剂是指“为改善食品品质和色、香、味以及为防腐或根据加工工艺的需要而加入食品中的化学合成或者天然物质”。食品营养强化剂也属于食品添加剂。

其二是“学科”的概念,即应称之为“食品添加剂学”。食品添加剂学是食品科学的一个组成部分,是食品科学与工程专业的一个重要专业课程,有专门的理论体系。

食品添加剂学是以化学、物理化学、生物化学、食品化学、食品加工学、营养学、毒理学等为基础,研究食品添加剂的性质与制备、食品添加剂对食品品质和安全性影响、食品添加剂在食品加工中的应用以及食品添加剂的检测等的一门学科,是食品科学的重要组成部分。

食品添加剂学科的发展与许多学科紧密相关,包括化学、物理化学、生物化学、食品化学、营养学、毒理学、食品加工学等。

正是由于化学,特别是有机合成化学的迅猛发展,食品添加剂才有了坚实的后盾。自1856年人们首次合成有机色素苯胺紫以来,有机合成工业在食品添加剂的制备方面一直起着重要的作用,直到今日仍是生产食品添加剂的一种重要

手段。同时,食品添加剂与化学的关系还表现在人们对其特性和纯度的了解、分析与检验方面等。

物理化学、生物化学、食品化学和食品加工学等是食品添加剂在食品产品中的作用的基础。作为食品产品的组成成分,食品添加剂也必然在产品中起着一定的功能特性或者工艺特性,或者可以通过与食品的组分及其变化的初级产物发生某种相互作用,而改善或保护食品的品质。所有这些方面,都与物理化学、生物化学、食品化学的知识相关,而食品加工学则与食品添加剂的使用方法、使用效果和稳定性以及安全性有关,换言之,食品添加剂的使用效果和安全性取决于食品加工的工艺条件。

毒理学也是与食品添加剂关系较密切的学科。这是因为食品添加剂作为由化学物质组成的单体或复合体,同时又是食品原料的外源组分,特别是其中含有大量化学合成的物质,其自身的毒性大小以及在加工过程中的变化等是影响其安全性的重要因素。因此,必须通过严格的安全性毒理学评价,才能确定消费者的安全。

二、食品添加剂学科的研究对象

食品添加剂学科的研究对象包括以下几个方面:

- (1) 食品添加剂的化学和物理化学性质;
- (2) 食品添加剂的作用机理;
- (3) 食品添加剂对食品品质的影响;
- (4) 食品添加剂的安全性;
- (5) 食品添加剂的制备;
- (6) 食品添加剂的分析与检测。

第二节 食品添加剂学的发展

一、食品添加剂发展简史

尽管人们对食品添加剂的系统认识较晚,但对食品添加剂的利用却可以追溯到几千年前。回顾食品添加剂的发展历程,可以将其分为三个阶段:

1. 自然食品添加剂阶段

这一时期的特征是:人们在自然生活中发现并利用了一些天然物质添加到