

刘钟栋 编著

食品添加剂原理 及应用技术

(第二版)



中国轻工业出版社

255220

刘钟栋 编著

TS202
L661(2)
2000
C.1



食品添加剂 原理及应用技术



00093435

 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

食品添加剂原理及应用技术/刘钟栋编著. —2版.
北京:中国轻工业出版社, 2000.4
ISBN 7-5019-2134-2

I. 食… II. 刘… III. 食品添加剂-基本知识
IV. TS202

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 10113 号

责任编辑:熊慧珊 责任终审:滕炎福 封面设计:赵小云
版式设计:刘 静 责任校对:燕 杰 责任监印:胡 兵

出版发行:中国轻工业出版社(北京东长安街6号,邮编:100740)

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

印 刷:中国人民警官大学印刷厂

经 销:各地新华书店

版 次:2000年4月第2版 2000年4月第1次印刷

开 本:787×1092 1/32 印张:14.75

字 数:328千字 插页:1 印数:1—3000

书 号:ISBN 7-5019-2134-2/TS·1341 定价:42.00元

·如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换·

修订再版前言

本书在第一版(获得国家粮食储备局科技进步奖三等奖,已4次印刷)的基础上,结合我国食品添加剂行业的发展情况,参考国外和国内科技、教学成果和经验编写而成。

本书修订过程中,听取了广大读者和中国食品添加剂生产应用工业协会、中国食用化学品协会、农业部、河南省计经委等有关方面的意见,对原书内容进行了删除、修改和补充,同时为了满足各方面读者的需要和适应目前社会发展和知识发展的全方位性,添加了有关食品添加剂的行业管理及规划的内容。

限于本人的水平和经验,书中的缺点和错误,恳请读者指正。

编著者 刘钟栋



目 录

总 论	(1)
第一节 食品添加剂概述	(1)
一、食品添加剂的定义	(1)
二、食品添加剂的功能	(2)
三、食品添加剂的需要量和发展趋势	(4)
第二节 对食品添加剂的要求和管理	(7)
一、对食品添加剂的要求	(7)
二、食品添加剂的管理	(9)
三、食品添加剂的国际化活动	(12)
四、研制、生产、应用新的食品添加剂的审批程序	(13)
第三节 食品添加剂的分类	(15)
第一章 乳化剂、增稠剂、膨松剂	(17)
第一节 乳化剂	(17)
一、乳化和乳化剂的基本理论	(17)
二、乳化剂的实际应用	(27)
三、特例	(37)
四、国内外食品乳化剂一览表	(58)
五、常用食品乳化剂一览表	(61)
第二节 增稠剂	(66)
一、增稠剂的性质	(66)
二、增稠剂的应用与功效	(69)

三、特例·····	(72)
四、常用食品增稠剂一览表·····	(89)
第三节 膨松剂·····	(95)
一、膨松剂的功能与作用原理·····	(96)
二、膨松剂的应用与功效·····	(99)
三、特例·····	(101)
第二章 着色剂、护色剂、漂白剂·····	(112)
第一节 着色剂·····	(112)
一、概论·····	(112)
二、人工合成食用着色剂·····	(120)
三、食用天然着色剂·····	(123)
四、特例·····	(145)
五、我国天然着色剂的现状及发展·····	(151)
六、常用食品着色剂一览表·····	(154)
第二节 护色剂·····	(160)
一、护色机理·····	(161)
二、护色剂的应用·····	(162)
三、护色剂的使用研究状况·····	(164)
第三节 漂白剂·····	(166)
一、概述·····	(166)
二、亚硫酸盐和过氧化苯甲酰·····	(167)
三、常用食品漂白剂一览表·····	(171)
第三章 调味剂、香料(香精)、增香剂·····	(173)
第一节 调味剂·····	(176)
一、酸度调节剂·····	(176)
二、常用食品酸度调节剂一览表·····	(181)
三、甜味剂·····	(185)

四、常用食品甜味剂一览表	(194)
五、苦味物质与咸味物质	(198)
六、苦味物质一览表	(202)
七、增味剂	(203)
八、常用食品增味剂一览表	(212)
九、辣味剂	(215)
第二节 香料（香精）	(218)
一、概论	(218)
二、食用香料	(228)
三、食用香料的安全性	(229)
四、食用香精	(230)
五、香味剂在食品中的应用	(238)
六、特例	(240)
七、食用香精的使用要求	(247)
八、常用食品香精一览表	(248)
第三节 增香剂	(254)
一、增香机理	(254)
二、麦芽酚的增香效果	(255)
三、吡嗪类化合物的增香效果	(261)
第四节 食用香精调香简介	(262)
第四章 食品保存剂	(267)
第一节 防腐剂	(267)
一、概述	(267)
二、防腐剂应具备的条件及作用机理	(268)
三、防腐剂的应用	(269)
四、常用食品防腐剂	(278)
五、特例	(282)

六、常用食品防腐剂一览表	(289)
第二节 抗氧化剂	(293)
一、抗氧化剂应具备的条件及作用机理	(293)
二、油脂抗氧化剂	(294)
三、脱氧剂	(297)
四、特例	(300)
五、常用食品抗氧化剂一览表	(308)
第五章 营养强化剂	(313)
第一节 概论	(313)
一、强化剂使用方案的确定	(318)
二、强化剂的有效性	(323)
三、强化剂使用方法	(324)
第二节 维生素类强化剂	(326)
一、维生素的特性与作用	(326)
二、维生素强化剂的稳定性	(327)
三、食品中维生素类强化剂的一般使用方法	(328)
四、维生素的使用量	(330)
第三节 蛋白质和氨基酸类强化剂	(331)
一、蛋白质和氨基酸的特性	(331)
二、蛋白质、氨基酸类强化剂的使用	(334)
三、蛋白质的提取	(335)
第四节 无机盐与微量元素类强化剂	(336)
第五节 不可消化的低聚糖及菊苣低聚果糖	(340)
一、不可消化的低聚糖	(340)
二、菊苣低聚果糖	(341)
三、特例	(345)
第六节 常用食品营养强化剂一览表	(346)

第六章 食品酶制剂和食品添加剂制备新工艺	(362)
第一节 食品酶制剂	(362)
一、概论	(362)
二、食品酶制剂的来源和安全要求	(365)
三、食品加工中酶制剂的命名与分类	(369)
四、食品酶制剂的使用	(370)
五、风味酶简介	(386)
六、常用食品酶制剂一览表	(387)
第二节 食品添加剂制备新工艺	(395)
一、超临界流体萃取技术	(395)
二、微波条件下食品添加剂的合成	(398)
第七章 食品添加剂在绿色食品中的应用	(403)
第一节 绿色食品简介	(403)
第二节 生产绿色食品的食品添加剂使用标准(草案)	
使用说明	(408)
主要参考文献	(411)
附录	(412)
附录 1 中华人民共和国食品添加剂使用卫生标准	(412)
附录 2 中华人民共和国农业部行业标准生产绿色食品的食品添加剂使用标准(草案)	(448)
附录 3 绿色食品认证程序	(461)

总 论

第一节 食品添加剂概述

一、食品添加剂的定义

为改善食品品质和色、香、味、形、营养价值以及为保存和加工工艺的需要而加入食品中的化学合成或者天然的物质称为食品添加剂。

食品添加剂可以是一种物质或多种物质的混合物，它们中大多数并不是基本食品原料本身所固有的物质，而是在生产、贮存、包装、使用等过程中在食品中为达到某一目的有意添加的物质。食品添加剂一般都不能单独作为食品来食用，它的添加量有严格的控制，而且为取得所需效果的添加量也很少。

例如：将适量的山梨酸加入饮料、果酱等中以防止变质腐败；烧汤时加入适量味精增加汤的鲜度；在肉制品加工过程中加入适量蔗糖脂肪酸酯来进行乳化等等。山梨酸、味精、蔗糖脂肪酸酯都是食品添加剂，而且都不能单独作为食品食用。但我们有时在食品加工过程中所加入的某些糖类等物质，虽然也可认为是作为添加剂而加入，却是可以单独食用的，通常按食品对待。食品添加剂中也有本身就是食物天然成分的物质。

二、食品添加剂的功能

1. 用于开发食品新资源

当前世界人口增加非常迅速，据预测，2000 年我国食物供需缺口为：粮食 22~25Mt，植物油 18~24Mt，食糖 17~20Mt，肉类 18~25Mt，蛋类 8~9Mt，水产品 5~10Mt，而粮食又已成为重要的工业原料，因此，为了满足人类对食物的需要，就要全力开发各种新的食物资源。

日前，许多天然植物都已被重新评价。丰富的野生植物资源亟待开发利用。据统计，自然界中的可食性植物有 80 000 多种，仅我国的蔬菜品种就有 17 000 种，还有大量的动物、矿物和海产品，例如可食用的昆虫就有 500 多种。要对其进行开发研究，就需要添加各种食品添加剂和一些其他物质，以制成供人类食用并符合各项要求的新型产品。

2. 用于提高食品质量

当前人类的文明程度越来越高，生活水平也愈来愈高，人们对食品品质的要求也就越高。例如：在 20 世纪 20 年代就将磷脂用于面包中，能明显改变面包的外观及内在质量。又如：在人们喜爱的精制的粮食制品中都缺乏一定的维生素，若用食品添加剂来补充维生素，既可满足人们的感官要求，又使精制粮食制品的营养价值合理。再如，糖尿病人不能吃糖，可以适量使用食品甜味剂如：天门冬酰苯丙氨酸甲酯和甜菊糖等。

食品必须能引起人们的食欲，使人们得到视、嗅、味觉的满足和享受，才能为人们所接受。但不少现代或传统食品并不都是营养、卫生、感觉方面的理想产品，而且一种营养丰富、品质优良的原料，只用一般的加工，往往也达不到色

泽鲜美、香味可口的程度。这时使用添加剂能对改良食品质量起较大的作用，它可以用于调整食品中的营养素，改善食品的形态和组织结构，对食品进行有效的加工，并安全地保存食品，这对于提高食品营养价值和产品质量，科学利用食物资源，改进人民生活水平是非常有效的。所以，不论食品原料如何，使用食品添加剂来提高产品质量是食品工业中的重要课题之一。

3. 有利于食品加工

在面包加工中膨松剂是必不可少的。在制糖工业中添加乳化剂，可缩短糖膏煮炼时间，消除糖缸中的泡沫，提高过饱和溶液的稳定性，使晶粒分散、均匀，减低糖膏粘度，提高热交换系数，对糖膏有稳定作用，进而提高糖果的产量与质量。在连续生产豆腐的工艺中，使用葡萄糖酸- δ -内酯作凝固剂以适应现代化生产的需要。

使用食品添加剂能充分保护有限的食品资源，在食物、食品的贮存过程中需要食品添加剂以减少已收获的食物和已制成的食品的各种损失。例如：在油脂中加入抗氧化剂以防油脂氧化变质。在酱油中加入苯甲酸来防止酱油变质等。据估计，目前粮食由于贮藏上的损失约占14.8%。变质食品、蔬菜、水果的损耗也很惊人，所以，在食物中加入食品保存剂已成为其贮存、保鲜、运输、销售的重要手段。

4. 有利于综合利用

各类食品添加剂可以使原来被认为只能丢弃的东西重新得到利用并开发出物美价廉的新型食品。例如：食品厂制造罐头的果渣、菜浆经过回收，加工处理，而后加入适量的维生素、香料等添加剂，就可制成便宜可口的果蔬汁。又如利用生产豆腐的豆渣，加入适当的添加剂和其他助剂，就可以

生产出膨化食品等。

总之，当代食品工业产品，无一不用食品添加剂，它是食品行业中的“秘密武器”。

三、食品添加剂的需要量和发展趋势

在日常生活中，普通人每天要摄入几十种食品添加剂（见表1）、食品添加剂的作用很多，应用也越来越广泛，需要量和新的产品都逐年增加。据估计，到2000年，我国食品添加剂总产值将达到360亿元，那将是一个不小的产业部门。

表1 各种食品中使用的食品添加剂

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
	乳化剂	硬脂酰乳酸钙、甘油脂肪酸酯、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、天然着色剂
	香料	茴香
	防腐剂	丙酸钠
	强化剂	维生素A、维生素B ₁ 、维生素B ₂
豆 腐	凝固剂	CaCl ₂ 、MgCl ₂ 、CaSO ₄ 、葡萄糖酸-δ-内酯
	品质改良剂	聚磷酸、甘油脂肪酸酯、蔗糖脂肪酸酯
	消泡剂	硅酮树脂

续表

食品	添加剂类型	添加剂品种
火腿香肠	发色剂	亚硝酸钠、硝酸钠
	发色助剂	烟酸酰胺、抗坏血酸钠、赤藻糖酸钠
	增味剂	L-谷氨酸钠、核苷酸类鲜味剂、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 ₂
酱油	调味剂	氨基酸类、酵母抽提物
	防腐剂	对羟基苯甲酸酯、苯甲酸及其盐类
方便面	抗氧化剂	二丁基羟基甲苯 (BHT)、丁基羟基茴香醚 (BHA)
	营养强化剂	无机盐
	糊料	酪蛋白酸钠、聚丙烯酸钠
冰淇	乳化剂	甘油脂肪酸酯、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 (CMC)
淇淋	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

当前食品添加剂发展的大趋势是：天然型、营养型和多功能型。人们对化学合成物的安全性总是有所担忧，实验证明食品添加剂中有一些化学物质确实对人体有毒害作用，近年来对于许多合成添加剂的使用都有争议。所以，即使有严格的食品卫生法规，许多国家都在限制化学合成的添加剂的使用。就目前来说，发展天然型食品添加剂是大趋势之一。

要注意的是，虽然人们认为天然品比合成品要安全，而

且有些天然食品添加剂自古就用于食品，在长期使用中证明无毒。但是天然物并不绝对安全，在表 2 中给出了一些食品添加剂的 ADI 值（详见下一节），从中可以看出天然添加剂不比合成添加剂的毒性小。因为许多天然物质结构复杂、性质测定困难，检测手段尚不能做出肯定的判断，因此，使用天然食品添加剂也必须有严格的法规，绝不能滥用。化学合成物也有其特具的优点，所以，两者的发展都应引起我们的重视。

表 2 几种天然与人工合成着色剂 ADI 值比较

着色剂名称		ADI/mg · (kg 体重) ⁻¹
天然着色剂	姜黄素	0~0.1
	类胡萝卜素	0~0.05
	姜黄	0~1.0
	花青素（葡萄皮提取物）	0~0.25
	叶绿素铜钠盐	0~15
	焦糖色（铵法）	0~200
合成着色剂	柠檬黄	0~7.5
	苋菜红	0~0.5
	日落黄	0~2.5
	亮蓝	0~12.5
	胭脂红	0~4
	β-胡萝卜素	0~5

随着人们生活水平的提高，食品行业越来越重视对富有营养的食品和食品营养强化剂的开发应用。维生素、氨基酸等都已由药用扩大到食用，并继续深入广泛的发展。

为了提高食品添加剂的应用性能，现在一些产品是“一专多能”的。由于这种类型的产品使用方便，又能满足食品中各方面的要求，所以大受欢迎，对它们的开发正在逐渐兴起。

另外，目前我国食品添加剂中防腐剂和保鲜剂的需要增加，当前食品生产和销售中需要防腐和保鲜的方面也越来越多，但国内生产的该类产品产量小、品种少、成本高，不能满足要求。要解决这一矛盾就需要开发出更多更好的产品，这类添加剂的开发也是热点。

酶制剂用于食品加工、生产中，可改善食品的风味与品质，也可用于对原料进行深加工，改进食品的加工工艺，提高产品质量。当前，食品酶制剂对食品工业的发展和水平的提高越来越显示出重要作用，大有发展前景。酶制剂的需要量日渐增加，可以预见，食品酶制剂工业将在我国得到进一步发展。

第二节 对食品添加剂的要求和管理

一、对食品添加剂的要求

(一) 几个重要指标

作为食品添加剂的首要条件是对人体无毒、无害，在使用中要掌握的几个重要指标是：

1. LD_{50}

LD_{50} 为半数致死量，它表明了食品添加剂急性毒性的强弱。表3按 LD_{50} 值标示出了物质毒性的强弱。

表 3

LD₅₀与毒性的关系

毒性大小	LD ₅₀ /mg · kg ⁻¹ (白鼠, 经口)	对人的推算致死量
极强	<1	约 50mg
强	1~50	2 茶匙
中等	50~500	20~30g
弱	500~5000	200~300g
极弱	5000~15 000	500g
几乎无毒	>15 000	500g 以上

2. ADI

ADI 为人体每日允许摄入量, 它表明允许该种食品添加剂从每日膳食中摄取量。一般说来, 体重愈大者对毒性的抵抗力愈强, 所以, ADI 以体重为基础量纲之一来表示。例如: 某种食品添加剂的 ADI 为 5mg/kg, 那么一个体重为 60kg 的人每日可摄入的各种食品中所含这种食品添加剂的总量的上限为 300mg。

3. 各种食品中使用标准

它是根据人群的膳食普查和该种食品添加剂每日允许摄入的总量求出的, 它是该种食品添加剂在各种食品中使用的基准之一。

要了解食品添加剂的各项安全性能指标, 就要求食品添加剂本身应该经过充分的毒理学鉴定程序, 证明在使用限量范围内对人体无毒, 并且无公害, 不造成污染。食品添加剂进入人体后, 最好能参与人体正常的物质代谢; 或能被正常解毒过程解毒后全部排出体外; 或因不被消化道所吸收而全部排出体外, 不能在人体内分解或与食品作用形成对人体有