

新领域精细化工丛书

食品添加剂

XINLINGYU JINGXI HUAGONG CONGSHU

周家华 杨辉荣 主编
黎碧娜 崔英德

化学工业出版社

精细化工出版中心



新领域精细化工丛书

食 品 添 加 剂

周家华 崔英德 主编
黎碧娜 杨辉荣

化 学 工 业 出 版 社
精 细 化 工 出 版 中 心
·北 京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

食品添加剂/周家华等主编. —北京: 化学工业出版社, 2001.1 (2001.4 重印)

(新领域精细化工丛书)

ISBN 7-5025-2946-2

I. 食… II. 周… III. 食品添加剂 IV. TS202.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 37798 号

新领域精细化工丛书

食 品 添 加 剂

周家华 崔英德 主编
黎碧娜 杨辉荣

责任编辑: 裴桂芬

责任校对: 陶燕华

封面设计: 蒋艳君

*

化学工业出版社 出版发行
精细化工出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982511

发行电话: (010) 64918013

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
北京市昌平振南印刷厂印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 850 × 1168 毫米 1/32 印张 16 3/4 字数 468 千字

2001 年 1 月第 1 版 2001 年 4 月北京第 2 次印刷

印 数: 4001—8000

ISBN 7-5025-2946-2/TQ·1284

定 价: 35.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

食品工业是国民经济的重要支柱产业，关系国计民生。随着我国经济的飞速发展，人民生活水平日益提高，人们对食品的要求不再仅仅限于数量和价格，而对其色、香、味和营养性，食用方便性，卫生安全性等品质要求也越来越高。

要提高已有食品的品质或开发新型食品，通常有三种途径：一是使用新食品原料；二是采用食品加工新工艺；三是采用食品添加剂。由于食品维系人们的身体健康，使用新食品原料、食品新工艺往往有很大限制，特别是使用新食品原料，例如，转基因食品受到人们习惯、法律等诸多方面的限制。因而在目前或将来很长一段时间内人们都要倚重食品添加剂来满足人们对食品方面越来越高的要求。

充分利用食品添加剂来发展食品工业，一方面在于合理、科学地使用食品添加剂；另一方面在于大力发展食品添加剂工业。

目前各出版社已出版了不少食品添加剂方面的书籍，这些书籍主要针对食品厂家，重点内容放在食品的性质和应用上，对食品添加剂的推广应用起到了很好的作用。但对于食品添加剂的研究和生产厂家的帮助有限。

为了促进食品添加剂产供销各方面的发展，我们编写本书，以食品添加剂的生产技术为重点，兼顾食品添加剂的应用，为生产厂家、科研院所提供指导服务，为食品厂家、食品添加剂销售单位提供指导。

本书由周家华、崔英德、黎碧娜、杨辉荣主编，前言、第1章、第2章、第8章、第10章、第11章由周家华、曾显编写，第3章由崔英德、易国彬编写，第4章由黎碧娜编写，第5章由黎碧娜、罗杰编写，第6章、第7章、第12章由吴国杰编写，第9章由何鸣编写，第13章由吴雅红编写，第14章由杨辉荣、张红编写。

书中资料一般来自最新的专利技术和期刊杂志，由于篇幅有限，

恕没有一一列出作者和出处，在此一并致谢。

书中收集的食品添加剂主要为我国最新食品添加剂标准规定食用的品种，少量我国实际已经使用，但未纳入标准的食品添加剂。

编者

2000年5月于广东工业大学

内 容 提 要

食品添加剂在改善食品的品质，色香味，食品的保鲜、防腐和食品加工工艺以及开发新型食品中均至关重要。没有食品添加剂就没有现代食品工业。

本书以食品添加剂的生产技术和实际应用为重点，按食品添加剂的特性和功能分类，分别介绍防腐剂、漂白剂、抗氧化剂、食用色素、增味剂、甜味剂、酸味剂、增稠剂、营养强化剂、保鲜剂、酶制剂以及食用香精香料等十余大类食品添加剂中各重要品种的名称、化学结构、基本性质、生产方法及工艺条件、质量指标以及应用等内容。

本书可供从事食品添加剂的生产厂家、科研单位的工程技术人员以及高等院校相关专业师生阅读参考。

目 录

第1章 概论	1
第2章 防腐剂	5
2.1 苯甲酸	6
2.2 苯甲酸钠	8
2.3 丙酸	9
2.4 丙酸钙	12
2.5 丙酸钠	13
2.6 对羟基苯甲酸丁酯	14
2.7 对羟基苯甲酸庚酯	17
2.8 对羟基苯甲酸甲酯	19
2.9 对羟基苯甲酸乙酯	20
2.10 富马酸二甲酯	22
2.11 山梨酸	24
2.12 山梨酸钾	27
2.13 双乙酸钠	29
2.14 4-己基间苯二酚	31
2.15 乳酸链球菌素	32
2.16 脱氢乙酸	34
2.17 脱氢醋酸钠	35
参考文献	35
第3章 漂白剂	37
3.1 焦亚硫酸钠	40
3.2 亚硫酸氢钠	43
3.3 无水亚硫酸钠	44
3.4 七水亚硫酸钠	46
3.5 焦亚硫酸钾	47
3.6 连二亚硫酸钠	48

3.7 二氧化氯	50
参考文献	55
第4章 抗氧化剂	56
4.1 4-己基间苯二酚	57
4.2 丁基羟基茴香醚	58
4.3 二丁基羟基甲苯	61
4.4 硫代二丙酸二月桂酸酯	63
4.5 没食子酸丙酯	66
4.6 叔丁基对苯二酚	68
4.7 异抗坏血酸	69
4.8 L-抗坏血酸棕榈酸酯	71
4.9 茶多酚	73
4.10 甘草抗氧化物	75
4.11 脑磷脂	76
4.12 生育酚混合物	77
4.13 植酸	79
参考文献	81
第5章 食用色素	83
5.1 苋菜红	84
5.2 胭脂红	86
5.3 柠檬黄	87
5.4 日落黄	90
5.5 靛蓝	91
5.6 樱桃红	94
5.7 亮蓝	96
5.8 新红	97
5.9 焦糖色素	98
5.10 红曲色素	101
5.11 紫胶色素	104
5.12 甜菜红	106
5.13 红花黄	109
5.14 叶绿素铜钠	111
5.15 β -胡萝卜素	113

5.16 姜黄色素	117
5.17 栀子黄	118
5.18 辣椒红	121
5.19 辣椒橙	123
5.20 黑加仑红	125
5.21 天然苋菜红	127
参考文献	129
第6章 增味剂	132
6.1 谷氨酸钠	132
6.2 5'-肌苷酸钠	133
6.3 琥珀酸二钠	135
6.4 水产品抽提物	136
6.5 水解植物蛋白	137
6.6 水解动物蛋白	139
6.7 海藻抽提粉	140
6.8 氨基酸溶液	141
6.9 酵母抽提物	141
参考文献	143
第7章 酸味剂(酸味调节剂)	145
7.1 柠檬酸	145
7.2 乳酸	148
7.3 酒石酸	151
7.4 苹果酸	153
7.5 乙酸	156
7.6 富马酸	158
7.7 己二酸	159
7.8 磷酸	161
参考文献	163
第8章 甜味剂	165
8.1 二氢查耳酮	166
8.2 甘草甜素	169
8.3 甘茶叶素	172
8.4 罗汉果甜素	174

8.5	甜菊糖苷	176
8.6	果糖	178
8.7	木糖	180
8.8	棉籽糖	181
8.9	麦芽糖	183
8.10	乳糖	185
8.11	转化糖	186
8.12	甘露糖醇	187
8.13	麦芽糖醇	189
8.14	乳糖醇	190
8.15	木糖醇	192
8.16	山梨糖醇	192
8.17	异麦芽酮糖	194
8.18	三氯蔗糖	196
8.19	糖精钠	199
8.20	甜蜜素	202
8.21	乙酰磺胺酸钾	204
8.22	天门冬酰苯丙氨酸甲酯	207
	参考文献	212
第9章	酶制剂	216
9.1	α -淀粉酶	217
9.2	真菌淀粉酶	220
9.3	β -淀粉酶	222
9.4	葡萄糖淀粉酶	224
9.5	葡萄糖异构酶	226
9.6	葡萄糖氧化酶	228
9.7	蔗糖酶	230
9.8	果胶酶	233
9.9	单宁酶	235
	参考文献	237
第10章	增稠剂	240
10.1	阿拉伯胶	242
10.2	果胶	244

10.3	槐豆胶	246
10.4	罗望子胶	249
10.5	海藻酸钠	250
10.6	卡拉胶	254
10.7	琼脂	256
10.8	海藻酸丙二醇酯	258
10.9	明胶	260
10.10	酪酸钠	262
10.11	羟丙基淀粉	264
10.12	羟乙基淀粉	267
10.13	羧甲基淀粉	268
10.14	羧甲基纤维素钠	270
	参考文献	273
第 11 章	乳化剂	275
11.1	丙二醇脂肪酸酯	277
11.2	脂肪酸甘油酯	279
11.3	聚甘油脂肪酸酯	285
11.4	脂肪酸山梨醇酯	288
11.5	木糖醇脂肪酸酯	291
11.6	蔗糖脂肪酸酯	293
11.7	氢化松香甘油酯	296
11.8	聚氧乙烯失水山梨醇脂肪酸酯	297
11.9	聚氧乙烯木糖醇苷单硬脂酸酯	301
11.10	卵磷脂	302
11.11	改性大豆磷脂	305
11.12	硬脂酰乳酸钠	309
	参考文献	311
第 12 章	营养强化剂	313
12.1	维生素 A 粉末	313
12.2	维生素 A 脂肪酸酯油	315
12.3	β -胡萝卜素	316
12.4	维生素 B ₁ 盐酸盐	318
12.5	维生素 B ₂	319

12.6	维生素 B ₆ 及其衍生物	321
12.7	维生素 B ₁₂ 及其衍生物	322
12.8	叶酸	323
12.9	维生素 C	324
12.10	维生素 C 钙	326
12.11	维生素 C 钠	327
12.12	维生素 D ₂	328
12.13	维生素 D ₃	330
12.14	维生素 E (合成品)	331
12.15	生育酚浓缩物 (天然品)	332
12.16	<i>d</i> - α -醋酸生育酚	333
12.17	<i>d</i> - α -琥珀酸生育酚	334
12.18	<i>dl</i> - α -醋酸生育酚	335
12.19	维生素 K ₁	336
12.20	烟酸	337
12.21	烟酰胺	338
12.22	<i>L</i> -盐酸赖氨酸	339
12.23	<i>L</i> -赖氨酸天门冬氨酸	341
12.24	牛磺酸	343
12.25	胆碱	344
12.26	肌醇	346
12.27	乳酸亚铁	347
12.28	富马酸亚铁	349
12.29	葡萄糖酸亚铁	350
12.30	葡萄糖酸钙	351
12.31	乳酸钙	352
12.32	磷酸氢钙	353
12.33	柠檬酸钙	354
12.34	葡萄糖酸锌	355
12.35	乳酸锌	356
12.36	亚硒酸钠	357
12.37	富硒酵母	358
	参考文献	359

第 13 章 保鲜剂	361
13.1 仲丁胺	361
13.2 乙氧喹	362
13.3 联苯	363
13.4 2-羟基联苯	364
13.5 噻菌灵	365
13.6 抑霉唑	366
参考文献	367
第 14 章 食用香料 (增香剂)	369
14.1 胡椒	370
14.2 薄荷油 (亚洲薄荷油)	371
14.3 甜橙油	373
14.4 丁香油 (丁香花蕾油)	375
14.5 肉桂油	376
14.6 八角茴香油 (大茴香油)	379
14.7 茉莉浸膏	381
14.8 桂花浸膏	383
14.9 芳樟醇	384
14.10 叶醇	389
14.11 苯乙醇	397
14.12 玫瑰醚	402
14.13 β -萘乙醚	405
14.14 麝香草酚	407
14.15 麦芽酚	409
14.16 乙基麦芽酚	412
14.17 柠檬醛	416
14.18 反式, 反式2,4-壬二烯醛	421
14.19 桂醛	424
14.20 洋茉莉醛	428
14.21 香兰素	433
14.22 乙基香兰素	441
14.23 甲基环戊烯醇酮	446
14.24 二氢茉莉酮酸甲酯	449

14.25	呋喃酮	452
14.26	苯乙醛二甲缩醛	459
14.27	草莓酸	462
14.28	桂酸	468
14.29	乙酸苄酯	471
14.30	丙酸苄酯	476
14.31	乙酸芳樟酯	478
14.32	己酸乙酯	481
14.33	菠萝酯	483
14.34	2-辛炔酸甲酯	487
14.35	桂酸甲酯	490
14.36	苯甲酸苄酯	493
14.37	丁二酸二乙酯	495
14.38	γ -戊内酯	497
14.39	δ -癸内酯	500
14.40	十三碳二酸乙二醇二酯	503
14.41	糠酸甲酯	506
14.42	2,3,5-三甲基吡嗪	509
14.43	邻氨基苯甲酸甲酯	512
14.44	二丁基硫醚	514
14.45	1,6-己二硫醇	516
	参考文献	518

第1章 概 论

1. 食品添加剂的定义

食品添加剂是指为改善食品的品质和色香味以及防腐和加工工艺的需要而加入食品中的天然和化学合成物质。一些食品配料如蔗糖、淀粉糖浆等尽管功用和食品添加剂一样，但习惯上把他们称为食品原料，而不是食品添加剂。

2. 食品添加剂的分类

食品添加剂有多种分类方法，如按来源分类、按应用特性分类、按功能分类等。

食品添加剂按照其原料和加工工艺可分为天然食品添加剂和合成添加剂。按照习惯，直接来自植物、动物、微生物和通过生物化学方法生产的食品添加剂都被归入天然食品添加剂；而通过普通的有机、无机化学反应为合成食品添加剂，无机食品添加剂，尽管自然界大量存在，也归入合成食品添加剂。

食品添加剂按应用特性可以分为直接食品添加剂，例如，食用色素、甜味剂等；加工助剂（也称第二次直接食品添加剂）如消泡剂、脱模剂等以及间接添加剂，例如，用于食品容器和包装的一些添加剂。

食品添加剂最常见的分类方法是按其功能来分，我国将食品添加剂按功能分类分为 21 大类即酸度调节剂、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、增稠剂和其他。

3. 食品添加剂的意义

民以食为天，食品是人类赖以生存和发展的重要物质基础，同时食品工业也是国民经济的一个重要支柱行业，在我国，食品行业的年产值长期居于各行业的前列。而食品工业发展的一个重要基础就是食

品添加剂，正如食品添加剂的定义所言，食品添加剂是为改善食品的品质和色香味以及防腐和加工工艺的需要而加入食品中的天然和化学合成物质。众所周知，单纯天然食品无论是其色香味还是质构和保藏性都不能满足消费者的需要，没有食品添加剂也就没有现代食品工业。因此有人认为食品添加剂是食品工业的灵魂。

随着食品工业的飞速发展，人们对食品的色香味、品种、新鲜度等方面提出了更高的要求，必须开发更多更好的新食品来满足人们的需求，食品添加剂在这方面发挥了重要作用。开发新型食品主要有两个途径，一是新原料，理论上采用新原料加工新型食品是一个很好的方法，但食品原料的更新速度是有限的，尽管现在生物技术发展迅猛，转基因改造的传统食品没有得到预想的欢迎，人们对他们还有一定的疑虑，全新的基因工程食品的发展估计还有相当一段时间。开发新食品的另一个途径是新加工工艺。食品加工要遵循食品卫生法的要求，采用一些极端的工艺条件来生产所谓的新食品往往是不适用的。因此要加工出新型的食品，最有效、经济的方法就是使用食品添加剂。例如，如果没有使用高分子，就不会有果冻、软糖之类的食品出现。使用食品添加剂不仅对于制备新型食品很有必要，而且对于人们的另一个消费时尚——新鲜食品也是至关重要的。实践证明，单纯依靠气调、冷藏等方法来保鲜食品往往是很不够的，有些场合还是不适用的。采用食品保鲜剂不仅方便简捷，而且非常有效。

4. 食品添加剂的发展趋势

尽管国家规定允许使用的食品添加剂在法定的使用范围内是安全的，但是消费者往往对食品添加剂的使用有一定的疑虑，有些食品制造商竭力宣传所谓的无食品添加剂食品，这往往是不切实际的，也是不负责任的。有些食品添加剂和食品原料之间并没有明确的界限，有些食品没有食品添加剂是完全不可能制造的。尽管如此，我们不得不说，有些食品添加剂还是有一定的毒性的，目前各国都在致力于开发出新型的食品添加剂和新的食品添加剂合成工艺。总之，食品添加剂的发展趋势如下。

(1) 研究开发天然食品添加剂和研究改性天然食品添加剂

回归自然，绿色食品是当今食品发展的一大潮流，在这一潮流中，天然食品添加剂是当然的主角。当前，人们对食用色素、防腐剂的安全问题越来越关注，大力开发天然色素、天然防腐剂等食品添加剂，不仅有益于消费者的健康，而且能促进食品工业的发展。

(2) 大力研究生物食品添加剂

近年来，人们逐渐认识到天然食品添加剂一般都有较高的安全性，因此天然食品添加剂的应用越来越广泛。但自然界植物、动物的生产周期很长，生产效率低，采用现代生物技术生产天然食品添加剂不仅可以大幅度提高生产能力，而且还可以生产一些新型的食品添加剂，如红曲色素、乳酸链球菌素、黄原胶、溶菌酶等。

(3) 研究新型食品添加剂合成工艺

很多传统的食品添加剂本身有很好的使用效果，但由于制造成本高，产品价格昂贵，应用受到了限制，迫切需要开发一些高效节能的工艺。如甜菊糖苷采用大孔树脂吸附工艺后，产品质量和成本都有很大的改进，对甜菊糖苷的推广应用起到了很大的促进作用。

(4) 研究食品添加剂的复配

生产实践表明，很多食品添加剂复配可以产生增效作用或派生出一些新的效用，研究食品添加剂的复配不仅可以降低食品添加剂的用量，而且可以进一步改善食品的品质，提高食品的食用安全性，其经济意义和社会意义是不言而喻的。

(5) 研究专用食品添加剂

不同的应用场合往往要求不同性能的食品添加剂或食品添加剂组合，研究开发专用的食品添加剂或食品添加剂组合可以最大限度地发挥食品添加剂的潜力，极大地方便使用，提高有关产品的质量，降低产品的成本。

(6) 研究高分子型食品添加剂

增稠剂基本上都是天然的或改性天然水溶性高分子，其他食品添加剂除了少数生物高分子外，基本上都是小分子物质。实践表明，若能把普通食品经济高分子化，往往可以具有如下优点，①食用安全性大大提高；②热值低；③效用耐久化。