

食品添加剂 制备工艺

Shipin Tianjiaji Zhibei Gongyi

李炎 编著

 广东科技出版社

食品添加剂制备工艺

李 炎 编著

广东科技出版社

·广 州·

图书在版编目 (CIP) 数据

食品添加剂制备工艺/李炎编著. —广州: 广东科技出版社, 2001.9

ISBN 7-5359-2461-1

I. 食… II. 李… III. ①食品添加剂-生产工艺
②食品添加剂-应用 IV. TS202.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 12296 号

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E - mail: gdkjzbb@21cn.com

出 版 人: 黄达全

经 销: 广东新华发行集团股份有限公司

排 版: 广东科电有限公司

印 刷: 广州市番禺新华印刷有限公司

(广州番禺市桥环城西路工农大街 45 号 邮码: 511400)

规 格: 787mm × 1 092mm 1/16 印张 23.5 字数 470 千

版 次: 2001 年 9 月第 1 版

2001 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 1 ~ 5 000 册

定 价: 38.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

内 容 简 介

当今，食品添加剂在现代食品工业的发展过程中起着越来越重要的作用，它已成为食品工业的重要组成部分之一。对食品添加剂越来越严格的要求，以及添加剂应用技术成果的不断涌现，使众多相关行业的从业者对食品添加剂的制备、生产技术，以及新产品的研究、开发产生了浓厚的兴趣。

本书通过对国内批准使用的近 200 种主要食品添加剂制备工艺的系统介绍，包括产品特性，原料处理，制备方法、设备、工艺条件，分离、精制技术等详细介绍，以及对某些常用产品的不同生产工艺的讨论，向广大读者展示了食品添加剂产品制备工艺的特点，努力使读者能较全面地了解 and 掌握这一新兴产业的技术状况，以推动食品添加剂工业与食品工业同步快速发展。同时，也介绍了发达国家允许使用的某些产品的先进制法，希望能借助国外成功的经验，缩短我国食品添加剂的研究开发周期。

本书可供食品、精细化工，以及有关行业的科研、生产部门的技术人员参考，并可作大专院校相关专业师生的教学和参考用书。

食品添加剂与现代食品工业^①

(代序)

当前,不论人们持何种观点都得面对这样一个事实:我们的生活已经与食品添加剂密不可分。其实,人类和食品添加剂的关系可以追溯到远古,那时人类就知道在烹制和保存食品过程中添加食品以外的物质可以改善食品的感官及其他性质等。当然,我们的祖先是通过原始的经验积累和不断的尝试,告诉了我们哪些天然物质可以用于食品,哪些不能用。

但人们苦于天然物的来源有限,而且有效成分含量一般太低和提取过程颇为繁杂,近一二百年来,随着化学、生物、工程学等学科的发展,人工合成的食品添加剂逐渐取代了天然物质。由于在特定的历史条件下认识的局限性,人们曾犯过强调“效能”,忽视“质量指标”的错误,加上“管理”认识上的滞后和疏忽,曾经导致过严重的事故。在工业废弃物造成环境和食品污染,并引起了社会高度重视的今天,消费者很自然地对待食品中添加化学物质的做法感到害怕和恐惧。他们希望“21世纪是一个没有食品添加剂的世纪”。其实,这是他们混淆了“食品添加剂”与“食品污染”两个完全不同的概念而导致的错误认识。

我国在1995年10月30日颁布的《中华人民共和国食品卫生法》对食品添加剂有如下定义:“指为改善食品品质的色、香、味以及防腐和加工工艺的需要而加入食品中的化学合成或者天然物质”。而食品营养强化剂是“指为增强营养而加入的天然或者人工合成的属于天然营养素范围的食品添加剂”。很明显,它不包括被污染的食品中的污染物质。

微生物、酶、氧、水、温度、光等因素总是会导致食品腐败和其他劣变过程的,变质后的食品或油脂将不能食用,否则会危及人类的安全和健康。正是为了防止食品品质的腐败和劣变的发生,人们才会使用食品防腐剂和抗氧化剂等。也正是因为乳化剂、调味剂、着色剂、增稠剂、香料等的使用才使人类的感官要求得到了最大的满足。人类已经无法摆脱食品添加剂的影响了。因此,人们应该面对的事实是:如何正确地认识、制造和使用食品添加剂。

无论是合成还是“天然的”食品添加剂,在使用时都同样受到它本身的安全性的制约。而安全性主要取决于:食品添加剂本身毒性的大小(即安全性的高低)、产品质量标准、使用范围、用量等。

毒理学安全评价是衡量食品添加剂毒性大小的重要依据。我国按国际通用的ADI值表示其安全性的大小,ADI值越高表示安全性越高。ADI值是指:人类每天摄取该剂量的添加剂直至终生,对健康无任何毒害或不良影响。ADI值是通过一系列毒性试验(急性、蓄积、致突变、发育、生化、胚胎试验等)而制定的。

^① 本文根据作者近年所发表的相关论文综合撰写。

人们不会忘记：国内外曾发生因食品添加剂中毒，甚至死亡的事故。日本的砷奶事件，其原因是奶粉中所使用的稳定剂磷酸氢二钠内含砷量高达 30mg/kg，远远超过了日本的最高允许量，因而造成为数不少的婴儿死亡。对糖精的争议也同样是因产品中杂质超标所引起的。惨痛的教训告诫我们，必须对食品添加剂进行严格的质量控制和管理。而产品的质量与制造的工艺过程相关。

食品添加剂按来源可分为两大类：天然的和合成的。人们总认为天然物的安全性就一定比合成物高，其实，这种看法是十分片面的。通过不同的制造工艺而获得的同一种产品，无论是产品质量标准和使用方面的规定都没有任何不同。我们不难发现，某些合成物的安全性比某些天然物还要高。

目前，在国内外食用色素的品种中，天然物的数目远远多于合成物，但在数量上后者远远大于前者。前者往往因含量太低，提取过程中同样要使用各类化学辅料，或者经过化学改性，故严格地讲，这类物质就不能称为天然物了。

我一直的观点是：不应该盲目地推崇天然物，而忽略合成物。天然物将永远是食品添加剂的一大来源，但在结构明确、质量指标、应用效果、安全性相同的前提下，没有任何理由排斥合成物。正确的态度是按有关食品的法律、法规对所有的食品添加剂生产与应用过程实行严格的监控。

应该加强有关“食品卫生法”的宣传，必须使每一个人明白“食品卫生法”是我国的一部重要的法律，它关系到全国人民与子孙后代的健康。

我们必须正视这一现实：原料、过程与设备、食品添加剂是制约现代食品工业发展的三大要素，现代食品工业的发展与食品添加剂已经密切联系在一起。只有食品、化学、生物、预防医学、工程学、管理和传媒等工作者的都能认同这一观点，才能加速我国现代食品工业的发展。

Food Additives And the Modern Food Industry

(Author's Preface)

None without reference to hold any point, people all must be face to the fact that our life has been impartible with food additiues. The use of additives in cooking and food preservation by man to improve the taste and other properties of foods has a history of several thousand years. Of course, it was by means of primitive accumulation of experience and continual trial that our forebears showed us which natural substances could be used as additives and which could not.

Yet with their drawbacks of limited sources, low content in active principles and complicated extracting processes, natural additives have gradually given way to artificial ones as a result of the development in chemistry, biology and engineering in the past one or two hundred years. Meanwhile, with limited human knowledge under specific historical conditions, there have been serious accidents because of the over-emphasis on efficiency at the expense of the quality index and the backwardness and negligence in management. In present-day society where there is considerable concern for environmental and food pollution by industrial waste, it is natural for consumers to be afraid, or even terrified, of the use of chemical food additives to foods. And they cherish the hope that "the 21 century will be a century free of food additives", which is a misconception resulting from confusing the two different concepts of "food additive" and "food pollution".

According to the Chinese Food Hygiene Law issued on October 30th, 1995, food additives are "chemically synthesized or natural substances added to foods for the improvement of food quality in terms of colour, smell and taste or for technological requirements in preservation and processing", while nourishment fortifiers are "natural additives or artificial ones falling in the category of natural nutrient, which are applied to foods to increase their nutritive value." Apparently, food additives should have nothing to do with pollutants in polluted foods.

Factors like microorganisms, enzymes, oxygen, water, temperature and light are causes for decomposition and other spoilage processes of foods and fats, which, once spoilt, are hazardous to human health and unedible. It is for the prevention of deterioration in the quality attributes of foods that preservatives and antioxidants are used. At present, with the use of emulsifiers, flavourings, colourants, thickeners and spices enabling humans to enjoy maximum sensory satisfaction, they just cannot afford to go without additives. What they should do is have a proper understanding and application of them.

However, the use of the food additive, synthetic or natural is subject to its safety factor, which depends on the degree of its own toxicity (or safety), its production quality level, range of use, dose and so on.

The toxicological safety evaluation offers an important basis for the appraisal of toxicity in food additives, and in China, the safety of food additives is measured in the international unit of ADI;

the higher ADI value, the greater safety. The ADI value, maximum daily intake of an additive throughout the lifetime that causes no toxic or harmful effect on human health, is determined by a series of toxicity tests, such as those in acute poisoning, accumulation, mutation, development physiology, biochemistry and embryology.

It is not to be forgotten that there have been poisoning or even death-causing tragedies involving the use of food additives both at home and abroad. For instance, the "Arsenic Milk Tragedy" in Japan in which the Arsenic content of the stabilizing agent sodium dihydrogen phosphate used in the powdered milk was as high as 30mg/kg, enormously preponderate over the allowable level in Japan, resulting in a large number of infants' deaths. And it is also because of the content of impurities in the commercial product often exceeding the permissible limit that controversy over the safety of saccharin arises. Accidents teach bitter lessons that there must be proper handling of the food additive and strict control over its product quality which has much to do with its manufacturing technological process.

Food additives can be classified by source under two groups: the natural and the synthetic. The general belief that natural additives are without exception safer than synthetic ones is but a one-sided misconception. Products of the same kind obtained with different manufacturing technologies should have no difference whatsoever in their quality standards or utilization regulations. And it is not difficult to find that the safety of some synthetic additives is greater than that of some natural ones.

As to food colourants now available in the world, the natural ones, while far outnumbering the synthetic ones, are greatly exceeded by the latter in amount. Moreover, because of the low content of active constituents, the extraction of natural food colourants usually involves the use of various chemical supplements or the chemical modification process, and thereby they cannot be regarded as "naturals" in the strict sense of the word.

I have always been of the opinion that there is no point at all in any blind, exaggerated preference for naturals to synthetics. Natural substances will of course remain a major source of food additives; nevertheless, it is unreasonable to reject synthetic substances as long as they have definite structures and share the same quality standard, availability and safety with their natural counterparts. It is a plain truth that in a metabolic process the organism makes no difference between substances of a kind from different sources. And this also speaks for the necessity of supervisory control on natural substances.

It must be brought home to the public mind that the Food Hygiene Law is an important law in China concerning the health of the whole nation and our offspring.

Of the three decisive factors of raw materials, technological processes and equipment, and food additives for the development of the modern food industry, food additives have become the most active and dynamic one. Only when we fully understand this significant reality can we accelerate the advancement of China's food industry. I do think now is the time that all those engaged in food science, chemistry, biology, preventive medicine, administration and the media joined forces to facilitate that process.

前 言

1989年我在暨南大学为食品化学专业（后更名为食品科学与工程专业）开设了《食品添加剂工艺学》这门课程，并在1990年开始招收这一研究方向的研究生。为满足教学和科研工作的需要，我编写了《食品添加剂工艺学》一书，并三度修改供我校学生使用。

我非常欣喜地看到这十多年来我国食品工业所取得的长足发展，特别是看到食品添加剂从被人们误解、歧视到被更多的人接受和了解的进程。

目前，国外食品添加剂的制备与生产、研究与开发、应用与管理等方面的发展非常迅速，成就颇多，这些成就使食品工业的发展令人瞠目。我国虽也取得了很大的进步，但在不少方面仍有待进一步发展和提高。鉴于国内尚未见系统介绍食品添加剂制备工艺的著作问世，一些同事和朋友先后鼓励我把在学校使用的《食品添加剂工艺学》重新编著出版。为此，我终于下决心编写此书，以求读者能对食品添加剂的生产制备工艺有较全面的了解，为促进我国食品添加剂工业的发展作一点微薄工作。

食品添加剂的制备涉及的学科面极广，包括化学、生物学、卫生学、物理学、工程学等；产品有的属精细化工，有些则属重化工。生产方法既包括天然物的提取和精制，又有化学和生物化学合成、分离等。在认真编写的过程中我真正感到了“才疏识浅”，这并不是一句谦虚和客套的话。

本书的编排与类似书籍的编排有所不同，它既不是一本《食品添加剂手册》或者《风味化学》，又不是一本《精细化工工艺学》或《发酵工艺学》。它没有，也不能把每一个产品的不同生产方法通通列上，而是基本按教材的编写方法，把不同产品的典型生产方法综合描述出来。在编写过程中，我深感要把它编排得更为合理的困难。这正是我多年来一直没有把在暨南大学内部使用的教材出版成书的原因。

本书也包括了多年来我和我的同事、助手，特别是我年青的朋友——我的学生、研究生们所做的一些研究工作，如茶氨酸的合成，超滤法提取柚甙，硫代二丙酸二月桂酯的合成与应用，精馏、结晶法提取天然薄荷脑，酒或饮料用酯类香料的合成和应用等。但是，本书更多的内容基本是中外同行所公开发表的成果，因为一本书的编著是建立在很多人的工作基础上的。没有这些中外同行的工作、论文和专著，我是不可能编出这本书的。对于他们（特别是未列出或遗漏的作者）的工作，我表示深深的敬意和感激。

在付梓之际，我十分感激我过去和现在的同事、朋友和研究生们，特别是我国最早从事食品添加剂管理工作的专家之一戴滢教授给我的帮助，以及在读研究生陈丽云、黄才欢、郑轶武、蓝志东（马来西亚）等为此书的编写所做的工作；我还要感激我的妻子黄柳芬医生，她除了指出我在卫生学等方面知识的纰漏外，还帮助我整理资料和打印文稿。如果没有他们的鼓励、支持和帮助，此书是难以问世的。

第12章为我校副教授欧仕益博士编写，由本人定稿。

因为笔者才识有限，书中肯定会出现不少错误和遗漏，欢迎读者和专家们不吝指正，以期再版时修正。

李炎
于广州暨南大学
2000年10月6日

编写说明

1. 本书基本按《中华人民共和国食品添加剂使用卫生标准》(GB 2760—1996)中所批准的产品编写,但也包括了相当数量发达国家或国际组织已批准使用,而我国正在开发的产品。

2. 品种中文名以 GB 2760—1996 所列为正名。英文名参照美国食品用化学品法典第四版(FCC IV)和联合国食品法规委员会(CAC)的使用名。

3. 中文名后括号的内容中:GB 后的数字为该品在 GB 2760—1996 中的代码;INS 后的数字为该品的国际标准代码;CAS 后的数字为该品的美国《化学文摘》登记号,读者可据此进一步查找文献。本书中的 CAS 登记号,仅注明美国食品与药物管理局食品安全与应用营养学中心(Center for Food Safety & Applied Nutrition of FDA)2000 年 1 月 5 日公布的《食品添加剂数据库》中的物质的化学文摘登记号。目的在于表明某一品种后如有 CAS 登记号者,则该品种允许在美国使用于食品,供食品工业进行国际贸易时参考。

4. 本书重点讨论的是食品添加剂制备工艺方面的内容,一般未介绍产品的使用方法(使用对象、范围、用量等)、毒性和鉴别。为减少篇幅亦未列附录,使用时请参照 GB 2760—1996 及该标准的补编、相关产品的质量标准等。拟生产食品添加剂的单位,请参考国家有关食品添加剂生产管理办法和有关法律、法规。

5. 从章节平衡考虑,消泡剂、螯合剂、增效剂、增香剂、护色剂等品种较少或兼有其他用途的类别,没有单独成章,而分散在相关的章节中,如消泡剂在鲜味剂一章,发色剂在食用色素一章,增效剂在抗氧化剂一章,增香剂在赋香剂一章等。

6. 本书物性数据如未特别指出测定条件时:

- ①相对密度指 20℃下与 4℃水的密度之比;
- ②液体沸点为 0.1MPa 下的数值;
- ③溶解度指 20℃下,每 100mL 溶剂溶解的溶质质量克数;
- ④折射率指 20℃;
- ⑤比旋光度指钠黄光线和 20℃;
- ⑥乙醇浓度(%)指体积分数。

7. 缩略词

ADI (Acceptable Daily Intakes): 每日允许摄入量,以每千克体重可摄入的毫克数表示。

°Bé (Baumé): 波美度。

CAC (Codex Alimentarius Commission): (联合国)食品法典委员会。

CCFA (Codex Committee on Food Additives): (联合国)食品添加剂法典委员会。

CAS (Chemical Abstract Service): 化学文摘社(美国)。

C. I. (Colour Index): 染料索引。

EEC (European Economic Community): 欧洲经济共同体。

EOA (The Essential Oil Association of USA): 美国精油协会。

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations): 联合国食品与农业组织 (常称“联合国粮农组织”)。

FCC (Food Chemical Codex): (美国) 食用化学品法典。

FDA (Food and Drug Administration): (美国) 食品和药物管理局。

FEMA (Flavour Extract Manufacturer's Association): (美国) 食用香料制造者协会。

GB: 中华人民共和国国家标准。

GMP (Good Manufacturing Practice): 按正常生产需要。

GRAS (Generally Recognized as Safe): 一般认为安全的。

HLB (Hydrophile-lipophile Balance): 亲水亲油平衡。

JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives): FAO/WHO 食品添加剂专家委员会。

INS (International Numbering System): 国际编码系统。

ISO (International Standard Organization): 国际标准化组织。

IU (International Unites): 国际单位。

LD₅₀ (50% Lethal Dose): 半致死量, 亦称致死中量。

MNL (Maximum No-effect Level): 最大无作用量, 亦称最大耐受量。

WHO (World Health Organization): (联合国) 世界卫生组织。

目 录

第 1 章 概论	1
1.1 食品添加剂的定义和分类	1
1.2 食品添加剂的一般要求与使用标准	3
1.3 食品添加剂的生产特性	6
1.4 高新技术在食品添加剂生产中的应用	7
第 2 章 鲜味剂 (Umami Agents)	9
【概述】	9
2.1 L-谷氨酸—钠 (Monosodium L-Glutamate; MSG)	10
2.2 鲜味核苷酸 (Umami Nucleotide) 及其钠盐	30
2.3 琥珀酸 (Succinic Acid) 及其钠盐	34
2.4 L-天门冬氨酸钠 (Monosodium L-Aspartate)	35
2.5 水解植物蛋白 (Hydrolyzed Vegetable Protein; HVP)	37
2.6 水解动物蛋白 (Hydrolyzed Animal Protein; HAP)	39
2.7 L-酒石酸钠 (Disodium L-Tartrate)	40
2.8 茶氨酸 (Theanine)	41
2.9 其他鲜味剂	42
第 3 章 甜味剂 (Sweeteners)	44
【概述】	44
3.1 糖精钠 (Sodium Saccharin)	45
3.2 环己基氨基磺酸盐 (Cyclamate)	48
3.3 三氯蔗糖 (Sucralose; Trichlorosucrose)	50
3.4 乙酰磺胺酸钾 (Acesulfame Potassium; A-K)	52
3.5 二肽物甜味剂	54
3.6 糖甙类甜味剂	57
3.7 糖醇类甜味剂	64
3.8 其他天然甜味剂	69
3.9 研究中的高甜度甜味剂	70
第 4 章 酸味剂 (Acidifiers)	72
【概述】	72
4.1 乙酸 (Acetic Acid)	72
4.2 柠檬酸 (Citric Acid)	85
4.3 乳酸 (Lactic Acid)	91
4.4 酒石酸 (Tartaric Acid)	96

4.5	苹果酸 (Malic Acid)	98
4.6	富马酸 (Fumaric Acid; Trans-butenedioic Acid)	101
4.7	葡萄糖酸 (Gluconic Acid) 及其内酯	102
4.8	磷酸 (Phosphoric Acid)	103
第 5 章	苦味剂 (Bitter Agents)	106
	【概述】	106
5.1	咖啡因 (Caffeine)	106
5.2	可可碱 (Theobromine)	109
5.3	柚甙 (Naringin)	110
5.4	啤酒花的提取物 (Hops Extract)	112
第 6 章	防腐剂 (Preservatives)	115
	【概述】	115
6.1	苯甲酸及其盐 (Benzoic Acid & Benzoates)	116
6.2	山梨酸及其盐 (Sorbic Acid & Sorbates)	120
6.3	对羟基苯甲酸酯类 (Esters p-Hydroxybenzoate)	124
6.4	丙酸及丙酸盐 (Propionic Acid & Propionates)	126
6.5	脱氢醋酸及其钠盐 (Dehydroacetic Acid & Sodium Dehydroacetate)	129
6.6	双乙酸钠 (Sodium Diacetate; SDA)	131
6.7	抗生素 (Antibiotics)	133
6.8	其他防腐物质	136
6.9	防霉剂 (Antimold Agents)	136
6.10	杀菌剂 (Fungicide)	140
第 7 章	抗氧化剂 (Antioxidants)	145
	【概述】	145
7.1	丁基羟基茴香醚 (Butylated Hydroxyanisole; BHA)	149
7.2	二丁基羟基甲苯 (Butylated Hydroxytoluene; BHT)	150
7.3	没食子酸酯类 (Esters Gallate)	152
7.4	生育酚 (Tocopherols)	155
7.5	特丁基对苯二酚 (Tert-Butylhydroquinone; TBHQ)	159
7.6	硫代二丙酸二月桂酯 (Dilauryl Thiodipropionate; DLTP)	160
7.7	L-抗坏血酸及其钠 (钙) 盐和酯类	161
7.8	异抗坏血酸钠 (Sodium Erythorbate; Sodium D-Isoascorbate)	164
7.9	茶多酚 (Tea Polyphenols)	165
7.10	植酸 (Phytic Acid; PA)	167
7.11	其他天然抗氧化剂	168
第 8 章	赋香剂 (Flavoring Agents)	171
	【概述】	171
8.1	天然香料 (Natural Fragrant Materials)	172

8.2 天然等同香料 (Equating With Natural Fragrant Materials)	180
8.3 人造香料 (Artificial Fragrant Materials)	193
8.4 食品香精 (Food Perfume)	195
8.5 增香剂 (Fragrant Enhancers)	201
第9章 食用色素 (Food Colors)	205
【概述】	205
9.1 食用合成色素 (Synthetical Food Colors)	205
9.2 食用天然色素 (Natural Food Colors)	217
9.3 发色剂 (Color Fixatives)	235
第10章 乳化剂 (Emulsifiers)	237
【概述】	237
10.1 甘油脂肪酸酯 (Glyceryl Monostearate)	240
10.2 脂肪酸蔗糖酯 (Sucrose Ester of Fatty Acid; Sugar Ester; SE)	244
10.3 山梨醇酐脂肪酸酯 (Sorbitan Fatty Acid Ester)	246
10.4 磷脂 (Phosphalipids)	248
10.5 硬脂酰乳酸钠 (Sodium Stearoyl Lactylate; SSL)	253
10.6 酪蛋白酸钠 (Sodium Caseinate; Casein-Sodium)	255
10.7 丙二醇脂肪酸酯 (Propylene Glycol Ester of Fatty Acid)	255
10.8 柠檬酸单甘油酯 (Monoglycerides Citrate)	257
10.9 乙酰化单甘酯 (Acetylated Monoglycerides)	258
10.10 乙酸异丁酸蔗糖酯 (Sucrose Acetate Isobutyrate; SAIB)	259
10.11 木糖醇酐单硬脂酸酯 (Xylitan Monostearate)	259
10.12 二乙酰酒石酸单(双)甘酯 (Diacetyl Tartaric Acid Esters of Mono or Diglycerides)	260
10.13 脂肪酸聚甘油酯 (Polyglyceryl Ester of Fatty Acid; PGE)	261
10.14 松香甘油酯和氢化松香甘油酯	262
10.15 辛、癸酸甘油酯 (Octyl and Decyl Glycerate)	263
10.16 其他乳化剂	264
第11章 增稠剂 (Thickeners)	265
【概述】	265
11.1 琼胶 (Agar)	265
11.2 明胶 (Gelatin)	267
11.3 果胶 (Pectin)	271
11.4 海藻酸盐与海藻酸丙二醇酯	274
11.5 卡拉胶 (Carrageenan)	278
11.6 罗望子多糖胶 (Tamarind Polysacharide; Tamarind Gum)	279
11.7 黄原胶 (Xanthan Gum)	280
11.8 甲壳素 (Chitin)	282

11.9 淀粉 (Starch) 与变性淀粉 (Modified Starch)	283
11.10 羧甲基纤维素钠 (Sodium Carboxymethyl Cellulose; CMC-Na)	292
11.11 羧甲基纤维素钙盐 (Calcium Carboxymethyl Cellulose; CMC-Ca)	294
11.12 阿拉伯胶 (Arabic Gum)	294
第 12 章 酶制剂 (Enzyme Preparations)	295
【概述】	295
12.1 微生物发酵法生产酶制剂的一般方法	295
12.2 α -淀粉酶 (α -Amylase)	303
12.3 微生物蛋白酶 (Microbioproteinase)	306
12.4 植物蛋白酶 (Phytoproteinase)	308
12.5 葡萄糖淀粉酶 (Glucoamylase)	309
12.6 β -淀粉酶 (β -Amylase)	312
12.7 支链淀粉酶 (Pullulanase; R-enzyme; Limit Dextrinase; Debranching enzyme)	313
12.8 环状麦芽糊精葡萄糖基转移酶 (Cyclomaltodextrin Glucanotransferase)	315
12.9 葡萄糖氧化酶 (Glucose Oxidase)	316
12.10 葡萄糖异构酶 (Glucose Isomerase)	317
12.11 纤维素酶 (Cellulase)	318
12.12 果胶酶 (Pectinase)	319
12.13 转移葡萄糖苷酶 (Transglucosidase)	320
12.14 葡聚糖酶 (Dextranase; β -Glucanase)	321
12.15 麦芽低聚糖生成酶 (Diastase; Maltin; Diastase)	321
第 13 章 强化剂 (Nutrition Enhancers)	322
【概述】	322
13.1 维生素 (Vitamin)	322
13.2 氨基酸 (Aminoacid)	340
13.3 矿物质类 (Mineral Substances)	348
参考文献	356

第 1 章 概 论

1.1 食品添加剂的定义和分类

1.1.1 食品添加剂的定义

食品添加剂 (Food Additives) 的使用可以追溯至古 (如植物性食用色素、食用香料等), 但食品添加剂这一术语却是随着现代食品工业的发展才出现的。二次世界大战以后, 食品工业迅速发展, 食品添加剂的使用范围日益扩大, 种类日益增多, 目前已成为现代食品工业生产中必不可少的物质。食品添加剂工业也已逐渐发展成一种独立的行业, 成为发展现代食品工业的基础之一。

由于各国的饮食习惯不同, 食品添加剂的使用范围和种类各异, 不同国家根据本国的食品法的规定, 对食品添加剂一词所下定义也不尽相同。《中华人民共和国食品卫生法》(1995 年 10 月 30 日颁布) 对食品添加剂定义是: “指为改善食品的品质和色、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或天然物质。” 该法还规定了“食品营养强化剂”的定义是: “指为增强营养成分而加入食品中的天然或人工合成的属于天然营养素范围的食品添加剂。” 不言而喻, 食品营养强化剂在我国是食品添加剂的一类。

各国食品法规不同, 给食品的国际贸易造成很大的障碍。为了解决这个问题, 国外逐渐采用通用的国际标准。联合国粮农组织 (Food and Agriculture Organization; FAO) 和世界卫生组织 (World Health Organization; WHO) 于 1962 年联合召开了食品标准的国际会议。为了推进国际食品标准制定计划, 决定成立 (联合国) 食品标准委员会 (Codex Alimentarius Commission; CAC)。CAC 和 FAO/WHO 对食品添加剂的国际定义作了如下规定: “国际食品标准计划中的食品添加剂, 是指本身通常不作食品消费, 也不作通常食品的典型成分使用的物质。所以无论有无营养价值, 在食品的制造、加工、调制、处理、装填、包装、运输或保管过程中, 出于技术目的 (包括调味、着色、赋香等) 而有意识添加到食品中的物质。这些物质本身或其副产物直接或间接地成为食品的一部分, 或给食品的性质以影响, 或者可以充分地造成预期的效果。它们不包括污染物质或者是为了维持或改善食品营养价值的物质。” 由此可见, 上述国际食品组织对食品添加剂所下的定义未将营养强化剂包括在内。欧洲共同体和多数发展中国家采用了这个定义。

食品添加剂本身并不是食物或食品的必要成分, 如山梨酸钾不是食品, 添加到火腿和香肠中是因为它可以防止因细菌引起的腐败。同样, 味精可以用来增加食品的鲜味, 胡椒可以作为佐料或香料, 但却不会有人把它作为食品食用。食品添加剂只是为了达到某些特定目的, 在食品的生产、加工、储藏和运输等过程中所使用的一类专用精细化学品。