

食品添加剂丛书

食品增味剂

郭勇 郑穗平 编著



中国轻工业出版社

食品添加剂丛书

食品增味剂

郭 勇 郑穗平 编著

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食品增味剂/郭勇, 郑穗平编著. —北京: 中国轻工业出版社, 2000. 9 (2002.1 重印)
(食品添加剂丛书)
ISBN 7-5019-2911-4

I. 食… II. ①郭… ②郑… III. 食品添加剂
IV. TS202. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 35643 号

00135101

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: 智苏亚 责任校对: 李靖 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>

联系电话: 010-65241695

印 刷: 三河市宏达印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2000 年 9 月第 1 版 2002 年 1 月第 2 次印刷

开 本: 787×1092 1/32 印张: 7.875

字 数: 177 千字 印数: 3 001—6 000

书 号: ISBN 7-5019-2911-4/TS·1763 定价: 18.00 元

·如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换·

内 容 简 介

增味剂或称风味增强剂,是补充或增强食品原有风味的物质,我国历来称为鲜味剂。本书主要介绍各类食品增味剂的特性、生产技术及应用技术,内容包括:食品增味剂的发展概况;氨基酸类增味剂(谷氨酸钠);核苷酸类增味剂(肌苷酸、鸟苷酸、胞苷酸、尿苷酸、黄苷酸)及其他类型增味剂(动、植物蛋白质水解物,酵母抽提物,有机酸类)。

本书可供食品和食品添加剂生产、科研单位的管理、生产、科研人员及有关院校师生参考。

前 言

“民以食为天，食以味为先”这句话说明了“味”在食品乃至在人们日常生活中的重要地位。食品的味道除了酸、甜、苦、咸4种基本味以外，还有给人以鲜美感觉的鲜味。从汉字的结构来看，有“鱼”有“羊”谓之“鲜”，先民们认为鲜味主要来自动物的肉类。随着社会和科学的发展，现在人们知道，鲜味是由鲜味物质刺激人们的感官而产生的鲜美感觉。

能够产生鲜美感觉的物质称为鲜味剂。现在已知的鲜味剂有40多种。鲜味剂除了本身具有鲜味以外，还可以补充或增强食品原有的风味，所以又称为风味增强剂(Flavour Enhancers)，简称增味剂。

增味剂主要分为：氨基酸类增味剂，如谷氨酸，天门冬氨酸及其一些盐类等；核苷酸类增味剂，如5'-肌苷酸，5'-鸟苷酸，5'-呈味核苷酸及其二钠盐等；有机酸类增味剂，如琥珀酸盐等；复合增味剂，如动物水解蛋白、植物水解蛋白等。目前我国许可使用的食品增味剂有谷氨酸钠，5'-鸟苷酸二钠，5'-肌苷酸二钠，5'-呈味核苷酸二钠和琥珀酸二钠等5种。

增味剂的生产方法有提取法、水解法、发酵法、酶促合成法和化学合成法等。

增味剂的使用已有很长的历史，人们早就会利用鱼、肉、蘑菇、海藻等制成鲜美的汤用于增强食品的风味。我国在

3000 多年前的周朝，已经掌握了制酱技术，并用于食品的烹调和加工。现在人们在日常生活中经常使用各种增味剂，并且对各种食品增味剂的特性进行广泛的研究。但是要充分发挥增味剂的作用，还必须注意适当和正确的使用方法。

为了加深人们对食品增味剂的了解，普及食品增味剂的知识，促进食品增味剂的研究、生产、开发和应用，特编写食品增味剂一书，作为食品添加剂丛书的组成部分。

本书主要介绍各类增味剂的特性、生产及使用方法。可供从事食品 and 食品添加剂的研究、生产、应用的有关大专院校、科研单位、企业的教学师生、科研工作者、工程技术人员和实际操作人员参考使用。

对于书中出现的错漏或不当之处，诚请读者批评指正。

编著者

2000 年 1 月

目 录

第一章 食品增味剂的发展概况	(1)
第一节 食品增味剂的发展历史	(1)
第二节 食品增味剂的分类	(4)
一、氨基酸类增味剂	(5)
二、核苷酸类增味剂	(7)
三、有机酸类增味剂	(9)
四、复合增味剂	(9)
第三节 食品增味剂生产技术	(10)
一、抽提法	(10)
二、水解法	(17)
三、发酵法	(20)
四、酶促合成法	(30)
五、化学合成法	(34)
六、食品增味剂的分离纯化	(35)
第四节 食品增味剂的应用概况	(46)
一、食品增味剂的理化特性	(46)
二、食品增味剂的安全性	(48)
三、食品增味剂的配合使用	(50)
四、食品增味剂的使用范围和用量	(52)
第二章 氨基酸类增味剂	(54)
第一节 谷氨酸和谷氨酸钠的性质	(55)

一、谷氨酸的主要性质	(56)
二、谷氨酸钠的主要性质	(61)
第二节 谷氨酸生产技术	(63)
一、提取法生产谷氨酸	(63)
二、水解法生产谷氨酸	(63)
三、化学合成法生产谷氨酸	(64)
四、酶促合成法生产谷氨酸	(65)
五、发酵法生产谷氨酸	(66)
第三节 谷氨酸发酵生产	(67)
一、谷氨酸生物合成途径	(67)
二、谷氨酸生产菌种	(70)
三、种子扩大培养	(72)
四、发酵培养基	(73)
五、发酵工艺条件及其优化控制	(80)
六、提高谷氨酸产量的措施	(85)
第四节 谷氨酸的分离纯化	(87)
一、离心分离	(87)
二、沉淀分离	(88)
三、层析分离	(91)
四、过滤与膜分离	(97)
第五节 谷氨酸钠的生产	(103)
一、谷氨酸的中和	(105)
二、除铁	(106)
三、脱色	(107)
四、浓缩与结晶	(109)
五、干燥	(113)
第六节 谷氨酸和谷氨酸钠的应用	(114)

第三章 核苷酸类增味剂 ·····	(119)
第一节 概述 ·····	(119)
一、核苷酸类增味剂的化学结构 ·····	(120)
二、谷氨酸类与核苷酸类增味剂的协同增效作用 ·····	(123)
第二节 呈味核苷酸的生物合成 ·····	(127)
一、嘌呤核苷酸的全合成途径 ·····	(129)
二、嘌呤核苷酸的半合成途径 ·····	(132)
三、嘌呤核苷酸生物合成的调节 ·····	(133)
第三节 呈味核苷酸的生产 ·····	(138)
一、核糖核酸 (RNA) 酶解法生产呈味核苷酸 ·····	(140)
二、菌体自溶法生产呈味核苷酸 ·····	(146)
三、发酵-转化法 (二步法) 生产呈味核苷酸 ·····	(151)
四、直接发酵法生产呈味核苷酸 ·····	(168)
第四节 呈味核苷酸的一般应用 ·····	(176)
一、5'-核苷酸的稳定性 ·····	(176)
二、呈味核苷酸在食品中的应用 ·····	(177)
三、常见的呈味核苷酸产品 ·····	(178)
第四章 其他类型的增味剂 ·····	(193)
第一节 国内外调味品工业发展概况 ·····	(193)
一、世界调味品加工业发展概况 ·····	(193)
二、我国调味品工业发展的前景 ·····	(195)
第二节 复合增味剂的种类和特点 ·····	(197)
一、复合增味剂的种类 ·····	(197)
二、天然型复合增味剂的一般生产方法 ·····	(199)
三、复配型复合增味剂及其调味特性 ·····	(203)
第三节 动、植物蛋白质水解物 (HAP 和 HVP) ···	(207)
一、动、植物蛋白质水解物的特点 ·····	(207)

二、动、植物蛋白质水解物的生产工艺	(208)
三、动、植物蛋白质水解物的应用	(218)
四、动、植物蛋白质水解物的一般技术指标	(223)
第四节 酵母抽提物.....	(227)
一、酵母抽提物及其特性	(227)
二、酵母抽提物的生产方法和工艺	(231)
三、酵母抽提物在食品工业中的应用	(237)
四、酵母抽提物的发展前景	(239)
第五节 有机酸类增味剂.....	(240)
主要参考文献.....	(242)

第一章 食品增味剂的发展概况

食品增味剂全称为食品风味增强剂，又称鲜味剂，是指具有鲜美的味道，可用于补充或增强食品风味的一类物质。

食品鲜味剂不影响酸、甜、苦、咸等4种基本味和其他呈味物质的味觉刺激，而是增强其各自的风味特征，从而改进食品的可口性。

食品增味剂多种多样，按其化学成分可分为氨基酸类增味剂、核苷酸类增味剂、有机酸类增味剂和复合增味剂等。

食品增味剂的生产方法不断发展，主要的有提取法、水解法、发酵法、酶促合成法和化学合成法等。

食品增味剂的应用已有很长的历史，普遍受到人们的喜爱和欢迎。使用时要按照国家的有关标准，注意各种增味剂的使用范围和用量，并采用科学的使用方法。

本章主要介绍食品增味剂的分类、生产和应用方面的基本知识、基本原理、基本技术及注意事项。

第一节 食品增味剂的发展历史

食品增味剂又称鲜味剂。从汉字的结构来看，有“鱼”有“羊”谓之“鲜”。说明在我国古代，人们已经知道鱼类和动物的肉类具有鲜美的味道。在日常生活中经常利用各种鱼、肉以及蘑菇、海藻、各种蔬菜等制成味道鲜美的汤类，用于增强食品的风味。现代科学已经证明，鱼类和肉类中含有丰富

的各种游离氨基酸和核苷酸等鲜味物质。鱼类和肉类中还含有大量的蛋白质和核酸类物质，这些物质经过水解，可生成各种 L-氨基酸和 5'-核苷酸及其盐类等鲜味物质。

早在 3000 多年前的周朝，我国已经掌握了制酱技术。酱是由植物蛋白质等经过微生物发酵而制得的具有鲜美味道的调味料，含有丰富的氨基酸和核苷酸等鲜味物质。直到现在，各种调味酱仍然是人们喜爱的调味品，普遍受到欢迎。

1866 年，德国科学家 Ritthausen 博士在研究小麦蛋白质时，首先鉴别出谷氨酸。1908 年，日本的池田菊苗教授证实，谷氨酸及其盐类具有鲜味，是主要的一种鲜味剂。此后又从各种动物和植物蛋白质的水解物中分离得到谷氨酸。以后的研究，证明了从蛋白质中水解得到的谷氨酸为 L-谷氨酸。

1910 年，日本用硫酸水解小麦蛋白质（面筋）生产 L-谷氨酸，开始了水解法生产谷氨酸的工业化生产。1923 年，我国上海天厨味精厂用盐酸水解面筋进行生产，1932 年，沈阳味精厂以豆粕为原料进行生产。

1936 年，美国的 Stephen 从甜菜糖蜜中分离得到 L-谷氨酸，用提取法进行了谷氨酸的工业化生产。

1956 年，日本以淀粉水解糖为原料，经过谷氨酸棒杆菌发酵，生产 L-谷氨酸取得成功，1957 年实现工业化生产。开创了氨基酸生产的新纪元，1965 年，我国上海天厨味精厂实现谷氨酸发酵的工业化生产。现在谷氨酸的生产几乎都采用发酵法。1998 年，全世界的谷氨酸钠产量达到 200 万 t 左右，其中我国谷氨酸钠的产量居世界第一位，达到 60 多万 t。

1962 年，日本以丙烯腈为原料生产 DL-谷氨酸，再经拆分得到 L-谷氨酸。实现了化学合成法生产谷氨酸的工业化生产。后来由于原料缺乏而停产。

1973 年,日本用聚丙烯酰胺凝胶包埋含有高活力天门冬氨酸酶的大肠杆菌菌体制成固定化天门冬氨酸酶,将延胡索酸(反丁烯二酸)转化生成天门冬氨酸,并实现工业化生产。酶促合成法已成为天门冬氨酸工业化生产的主要方法。

19 世纪中叶,德国的 Liebig 博士从牛肉汤中分离出肌苷酸。1913 年,日本的小玉新太郎证实肌苷酸及其盐类具有鲜味。在各种鱼类,特别是沙丁鱼中和各种肉类中都含有大量的 5'-肌苷酸。

1898 年,英国的 Ivarbang 在核酸的研究中,发现了鸟苷酸。1960 年,日本的国中明博士证实 5'-鸟苷酸盐具有鲜味,并发现在蘑菇中,特别是在香菇中,含有丰富的 5'-鸟苷酸。

1960 年,利用微生物发酵方法生产肌苷酸和鸟苷酸等核苷酸类食品增味剂取得成功,使食品增味剂的生产发展到一个新的水平。

1961 年,日本以酵母 RNA 为原料经过水解制备 5'-呈味核苷酸,作为食品增味剂,并与谷氨酸钠配合使用,达到更好的增味效果。

此后随着科学技术的不断发展,食品增味剂的生产也不断发展。

至今为止,已发现的鲜味物质有 40 多种。很多已经作为食品增味剂使用。我国目前许可使用的食品增味剂有谷氨酸钠、5'-鸟苷酸二钠、5'-肌苷酸二钠,5'-呈味核苷酸二钠和琥珀酸二钠等 5 种。

研究表明,各种鲜味物质除了本身具有鲜美的味道以外,还具有补充和增强食品风味的功效,因此,鲜味剂又称为增味剂。

随着食品增味剂生产的不断发展,食品增味剂的应用越

来越广泛。对使用过程的各种条件和注意事项也逐渐成为人们关注的内容。其中，使用温度、pH、离子强度、用法、用量等，对增味剂的使用效果都有所影响。

在增味剂的使用过程中，人们发现将两种或两种以上的增味剂同时使用时，往往具有互补增效作用，可增加鲜味度，降低鲜味阈值。例如，将谷氨酸钠（味精）与等量的肌苷酸二钠联合使用，可使其鲜味提高 8 倍；谷氨酸钠与鸟苷酸二钠等量混合，可使鲜味提高 30 倍等。在此基础上，人们生产出各种复合增味剂，例如，5'-呈味核苷酸、酵母水解物、动物蛋白水解物、植物蛋白水解物等，使食品增味剂的生产和应用进入新的阶段。

第二节 食品增味剂的分类

食品增味剂多种多样，已知的有 40 多种，而且还在不断发展，但对其分类还没有统一的规定。一般来说，可根据其来源和化学成分进行分类。

根据其来源可以分为动物性增味剂、植物性增味剂、微生物增味剂和化学合成增味剂等。

动物来源的食品增味剂称为动物性增味剂。各种肉类抽提物、水解动物蛋白均属于此类。例如鸡精，就是利用鸡肉水解而得到的一种食品增味剂。

植物来源的食品增味剂称为植物性增味剂，主要包括各种植物抽提物、水解植物蛋白等。例如，磨菇抽提物，以小麦蛋白质（面筋）为原料生产的味精（谷氨酸钠）等，都属于植物性增味剂。

微生物来源的食品增味剂称为微生物增味剂。包括从微

生物中提取得到的、由微生物蛋白经水解得到的或经微生物发酵而得到的增味剂，例如，从酵母蛋白质水解、提取得到的酵母精；从酵母 RNA 水解得到的 5'-呈味核苷酸；经微生物发酵得到的味精，肌苷酸等。

用化学合成方法得到的食品增味剂称为化学合成增味剂。例如，由丙烯腈经过腈基化、氰氨化、水解等反应生成的 DL-谷氨酸；由琥珀酸与氢氧化钠反应制得的琥珀酸二钠等。化学合成的氨基酸是外消旋的 DL-氨基酸，需经拆分制成 L-氨基酸。

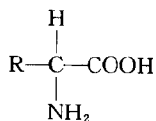
根据食品增味剂的化学成分的不同，可以将食品增味剂分为氨基酸类增味剂、核苷酸类增味剂、有机酸类增味剂和复合增味剂等。本书主要按此分类进行编写。

一、氨基酸类增味剂

化学组成为氨基酸及其盐类的食品增味剂统称为氨基酸类增味剂。这是目前世界上生产最多、用量最大的一类食品增味剂。

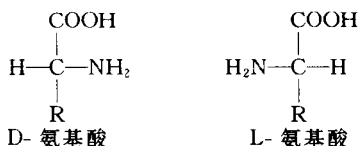
氨基酸是分子中含有氨基和羧基的一类化合物，是组成蛋白质的基本单位。

蛋白质经水解可得到各种 α -氨基酸。即分子中的氨基 ($-\text{NH}_2$) 连接于与羧基 ($-\text{COOH}$) 相邻的碳原子 (α -碳原子) 上，其结构通式为：

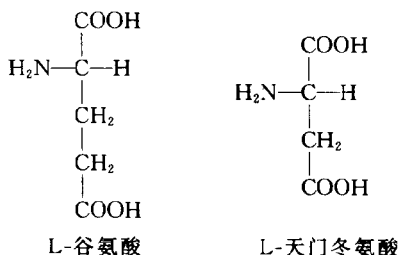


除了甘氨酸以外，所有氨基酸的 α -碳原子均为不对称碳原子，都具有旋光性和光学异构体。

氨基酸的异构体有 L-型和 D-型之分。其命名方法是以乳酸作为参考标准，即是把 α -羧基在上方， α -氨基在右边者为 D-型氨基酸， α -氨基在左边者为 L-型氨基酸。其结构如下：



D-型氨基酸和 L-型氨基酸的化学组成相同，但是其生理功能却不一样。各种生物一般只能利用 L-氨基酸，而不能利用 D-氨基酸。所以，作为增味剂使用的氨基酸，一般都是 L-氨基酸，如，L-谷氨酸、L-天门冬氨酸等。



根据氨基酸分子中所含的氨基和羧基的数目的不同，氨基酸可分为中性氨基酸（一氨基一羧基氨基酸），碱性氨基酸（二氨基一羧基氨基酸）和酸性氨基酸（一氨基二羧基氨基酸）。其中，酸性氨基酸及其盐类作为食品增味剂使用的效果最为显著。

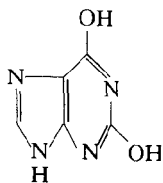
氨基酸与碱或盐反应可生成氨基酸盐。氨基酸盐中有不少也具有鲜味，可以用作食品增味剂，例如，谷氨酸钠、谷氨酸钾、谷氨酸铵、谷氨酸钙、天门冬氨酸钠等。

目前，我国仅许可使用谷氨酸钠一种氨基酸类增味剂。国际上一些国家许可使用的氨基酸类增味剂还有 L-谷氨酸、

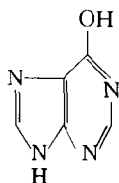
L-谷氨酸铵、L-谷氨酸钾、L-谷氨酸钙、L-天门冬氨酸钠等。但是，使用最广、用量最多的还是 L-谷氨酸钠。

二、核苷酸类增味剂

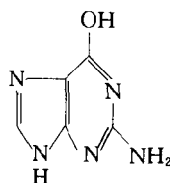
核苷酸是核糖核酸 (RNA) 的基本组成单位，是由碱基、核糖和磷酸结合的化合物。组成核苷酸的碱基有嘌呤碱和嘧啶碱两类。其中，只有嘌呤碱基组成的核苷酸才有鲜味，可以作为增味剂使用，如黄嘌呤、次黄嘌呤、鸟嘌呤等。



黄嘌呤



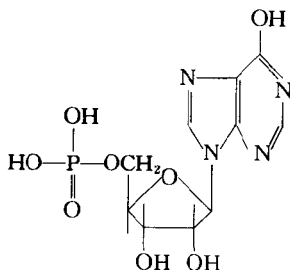
次黄嘌呤



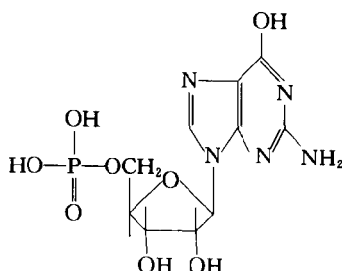
鸟嘌呤

组成核苷酸的核糖为 D-核糖。

核苷酸中的磷酸基团可与核糖分子中的 2'-、3'-或 5'-位结合，分别称为 2'-核苷酸、3'-核苷酸和 5'-核苷酸。其中，只有 5'-核苷酸才有鲜味，可用作食品增味剂，例如，5'-肌苷酸、5'-鸟苷酸、5'-黄苷酸等。



5'-肌苷酸



5'-鸟苷酸