

当代食品生产技术丛书

# 调味品

赵谋明 主编  
凌关庭 主审

化学工业出版社

Dangdai shipin shengchan jishu congshu

当代食品生产技术丛书

# 调 味 品

赵谋明 主编

凌关庭 主审

化学工业出版社

·北 京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

调味品/赵谋明主编. —北京: 化学工业出版社,  
2001  
(当代食品生产技术丛书)  
ISBN 7-5025-3036-3

I. 调… II. 赵… III. 调味品-生产工艺 IV. TS264

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 75623 号

---

当代食品生产技术丛书

调 味 品

赵谋明 主编

凌关庭 主审

责任编辑: 王秀鸾、欧阳光

责任校对: 马燕珠

封面设计: 郑小红

\*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010)64982511

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

\*

新华书店北京发行所经销

北京市燕山印刷厂印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 16 $\frac{3}{4}$  字数 465 千字

2001 年 1 月第 1 版 2001 年 1 月北京第 1 次印刷

印 数: 1—4000

ISBN 7-5025-3036-3/TS·24

定 价: 32.00 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

## 序

自 80 年代改革开放以来,我国食品工业一直保持着稳定、健康的发展速度,平均年递增 11.6%。其总产值在工业中的排名从 30 位上升至首位。据中国轻工业局 2000 年 9 月公布,1999 年国有及规模以上我国国有工业企业共完成工业总产值 7828.66 亿元。食品工业在约 15 个省、市和自治区中成为支柱产业。税利总额 1999 年达 1278.2 亿元,约占全国工业税利总额的 20%。

按中国食品工业协会制订的发展目标,食品工业总产值至 2010 年将达 16600~21600 亿元,税利将达 3000 亿元。前景良好。

食品工业是农业生产的继续和发展。中国农业的连年丰收,为食品工业的发展创造了基础。但要使农业的资源优势成为经济优势,食品工业的发展是关键,农业资源只有以食品工业为依托,才能以高附加值进入市场。在发达国家,食品工业的产值都高于农业,如英国为 3.7:1,日本为 2.7:1;法国为 2.6:1;美国为 2.0:1,而中国仅 0.4:1。如以粮食为例,中国粮食年产 4.93 万吨,加工仅占 8%,总值比为 1.5 万亿元:5000 亿元=1:0.3,而发达国家达 1:4,退一步看,如中国能达到 1:2,则食品工业的产值将达 6 万亿元。

食品工业是发展千百万城镇中小企业的有利选择,对启动农村经济、扩大农村人口的就业和提高整体国民经济效益,都具有很大的意义。可以认为,农村中小企业是国民经济中最具活力的增长点,并在相当长的一段时间内起到支托国民经济持续增长的作用。据统计,1998 年注册登记的中小企业超过 1000 万户,占全国企业总数的 98.5%,创造的 GDP 占 50%左右,为城镇提供了 70%以上的就业岗位。这在日本、美国等发达国家也不例外,如 1998 年英国中小企业的产值约占全国工业产值的 85%。

中国农业部于 1998 年 3 月确立九类食品加工工业适合于农村经

济的发展，包括粮食、植物油、水果、蔬菜、饮料、酒类、副食品、淀粉、肉禽蛋类、糖果糕点。

但是，食品工业在发展中也存在不少问题。部分商品货源过多，供大于求，这既有满足需要的一面，又出现了谷贱伤农、库存增大的忧患。如连年来稻谷大丰收，而粮市却疲软低迷。1999年粮食产量5亿吨，积压约0.8亿吨（不包括专储粮和战备粮1.4亿吨）；1998年果蔬总产量3.6亿吨，因变质损失约0.9亿吨；1997年禽蛋产量2134万吨，过剩420万吨，致使产蛋量逐年上升，而蛋价却持续下滑，部分地区整个行业整体亏损；茶叶1997年产量40余万吨，比历史最高量下降一半左右，致使部分地区发生砍树等情况。据国内贸易部1999年10月统计，有20余种食品加工产品供过于求。

这种情况的出现，反映出产品结构不理想、不对路，质量不够稳定、技术创新不足等因素。或许，有一点忧患意识，反过来可以成为推动前进的最大动力。主要方向应是农副产品的精深加工和新产品的不断开发。

为推动当前食品工业的发展，我组织有关专家、学者，编写了这套《当代食品生产技术丛书》，丛书包括九个分册，分别为《食用植物油与植物蛋白》、《粮食深加工》、《乳制品》、《果蔬保鲜与加工》、《饮料》、《茶叶加工》、《酒类制造》、《调味品》、《当代食品生产技术与配方》。丛书系统提供了各类食品实用、新型的生产技术资料，读者可从中选择适宜的加工产品和方法，据此指导生产。丛书还可为新产品的开发和建厂提供线索。

凌关庭

2000年12月于上海

## 前 言

食品调味品是食品中的一大类产品，具有悠久的历史。随着人们生活水平的不断提高，人们对食品提出了营养、方便、保健和安全的要求，同时也对在食品加工及饮食方面起着主导作用的食物调味品提出更多的要求，促进了食品调味品的迅速发展。

本书旨在介绍食品调味品的研究和开发进展，阐明其加工生产的现状和发展趋势。全书共8章，内容包括：酱油及酱类制品，食醋，味精、有机酸调味品及核苷酸调味品，天然调味料，风味型调味油的生产，风味型复合调味料的生产，酵母抽提物，动植物水解蛋白等。

参加本书编写的基本是取得博士学位的年轻教授、副教授。编写人员及编写分工为：第一章张水华，第二章徐建祥、张水华，第三章罗立新，第四至第八章赵谋明。

由于食品调味品的研究和开发应用发展很快，且由于编者水平有限，不当之处在所难免，希望读者给予批评、指正。

编 者

2000年10月18日于华南理工大学

## 内 容 提 要

本书介绍了食品调味品的研究和开发进展，阐明其加工生产的现状和发展趋势。全书内容包括酱油和酱类制品，食醋，味精、有机酸调味品及核苷酸调味品，天然调味料，风味型调味油的生产，风味型复合调味料的生产，酵母抽提物，动植物水解蛋白等。

本书可供食品调味、加工企业的技术人员使用，也可供大专院校有关专业师生参考。

# 目 录

<b>1 酱油和酱类制品</b> .....	1
1.1 概述 .....	1
1.1.1 酱油中风味物质的来源 .....	1
1.1.2 酱油中色、香、味物质的形成机理 .....	2
1.1.3 酱油及酱类酿造中的主要微生物 .....	6
1.2 酱油及酱类生产的原料与辅料 .....	7
1.2.1 蛋白质原料 .....	7
1.2.2 淀粉质原料 .....	13
1.2.3 食盐和水 .....	17
1.2.4 辅料及添加剂 .....	18
1.3 酱油发酵生产工艺与主要设备 .....	19
1.3.1 酱油生产工艺流程介绍 .....	19
1.3.2 制曲 .....	22
1.3.3 发酵 .....	42
1.3.4 酱油的半成品处理 .....	50
1.3.5 酱油的澄清、过滤及包装 .....	57
1.4 豆豉的生产 .....	58
1.4.1 豆豉的种类 .....	58
1.4.2 豆豉的一般生产过程 .....	58
1.4.3 几种名牌豆豉的生产技术 .....	64
1.5 酱品生产工艺 .....	71
1.5.1 概述 .....	71
1.5.2 甜面酱的生产 .....	74
1.5.3 豆酱的生产 .....	77
1.5.4 蚕豆酱的生产 .....	78
1.5.5 酱品的质量标准 .....	79
1.5.6 酱品的加工制品 .....	80



1.5.7	几种地方酱制品的名优产品 .....	82
	基本参考资料 .....	87
<b>2</b>	<b>食醋</b> .....	88
2.1	原辅材料规格、要求及其预处理方法 .....	88
2.1.1	生产中的原料 .....	88
2.1.2	制曲用料 .....	97
2.1.3	填充辅料 .....	99
2.1.4	酶制剂 .....	101
2.1.5	添加剂 .....	101
2.1.6	原辅材料预处理的目的与方法 .....	101
2.1.7	谷物原料的处理 .....	104
2.2	食醋发酵生产基本原理 .....	106
2.2.1	淀粉糖化 .....	107
2.2.2	酒精发酵 .....	109
2.2.3	醋酸发酵 .....	110
2.2.4	食醋的陈酿后熟作用 .....	111
2.3	食醋发酵工艺 .....	113
2.3.1	我国食醋发酵工艺的概况 .....	113
2.3.2	日本食醋的生产工艺 .....	121
2.3.3	我国传统的食醋发酵工艺 .....	123
2.3.4	新型制醋工艺 .....	132
2.3.5	国外名醋的生产工艺 .....	135
2.4	主要发酵设备 .....	138
2.5	保健果醋生产工艺 .....	140
2.5.1	食醋的保健功能 .....	140
2.5.2	保健果醋的酿制 .....	142
2.5.3	几种果醋的酿制方法 .....	142
2.6	食醋分类 .....	149
2.7	食醋生产新技术与发展方向 .....	150
	基本参考文献 .....	154
<b>3</b>	<b>味精、有机酸调味品及核苷酸调味品</b> .....	155
3.1	味精 .....	155
3.1.1	原料规格、要求及处理方法 .....	155

3.1.2	谷氨酸产生菌的分类、保藏及扩大培养 .....	158
3.1.3	谷氨酸发酵控制 .....	162
3.1.4	谷氨酸的提取工艺 .....	171
3.1.5	主要生产设备 .....	180
3.1.6	产品质量标准 .....	182
3.1.7	三废处理与环境保护 .....	185
3.1.8	味精业发展趋势 .....	189
3.2	有机酸 .....	190
3.2.1	概述 .....	190
3.2.2	柠檬酸发酵的原料及其处理 .....	192
3.2.3	柠檬酸发酵的微生物及其诱变筛选 .....	197
3.2.4	柠檬酸发酵工艺 .....	199
3.2.5	柠檬酸提取工艺 .....	202
3.2.6	柠檬酸生产设备 .....	203
3.2.7	柠檬酸副产物的利用 .....	204
3.2.8	衣康酸的开发和利用 .....	205
3.2.9	苹果酸的开发和利用 .....	210
3.3	核苷酸调味品 .....	212
3.3.1	概述 .....	212
3.3.2	呈味核苷酸的生产 .....	214
3.3.3	呈味核苷酸的性质、应用及质量标准 .....	230
	基本参考文献 .....	239
<b>4</b>	<b>天然调味料 .....</b>	<b>241</b>
4.1	动植物抽提型天然调味料的生产 .....	242
4.1.1	抽提型天然调味料呈味特征和有效应用 .....	242
4.1.2	动物抽提型天然调味料的生产方法 .....	243
4.1.3	植物抽提型天然调味料的生产方法 .....	249
4.2	天然香辛料及香辛料精油 .....	255
4.2.1	香辛料的特点和分类 .....	256
4.2.2	原料香辛料介绍 .....	265
4.2.3	粉末香辛料的生产 .....	280
4.2.4	香辛料精油的生产 .....	292
4.2.5	香辛料精油的微胶囊化技术 .....	308

4.2.6 香辛料功能特性和使用注意事项 .....	315
基本参考文献 .....	319
<b>5 风味型调味油的生产 .....</b>	<b>321</b>
5.1 植物油直接抽提法生产调味油 .....	321
5.1.1 生产工艺和主要设备 .....	321
5.1.2 几种重要风味油的生产配方及工艺 .....	322
5.2 香辛料精油生产风味型调味油 .....	329
5.3 小磨香油的生产 .....	330
参考文献 .....	335
<b>6 风味型复合调味料的生产 .....</b>	<b>336</b>
6.1 风味型复合调味料味感的构成 .....	337
6.2 风味型粉状复合调味料的生产 .....	343
6.2.1 粉状复合调味料的生产工艺及设备 .....	343
6.2.2 以动物类原料为主体风味的粉状复合调味料 .....	345
6.2.3 以植物类原料为主体风味的粉状复合调味料 .....	350
6.2.4 方便面、速食河粉等即食食品粉状汤料配方 .....	356
6.2.5 其他专用粉状复合调味料 .....	358
6.3 风味型块状复合调味料的生产 .....	365
6.3.1 块状复合调味料的生产工艺及设备 .....	365
6.3.2 块状复合调味料的生产 .....	365
6.4 风味型酱状复合调味料的生产 .....	367
6.4.1 风味型调制酱的生产 .....	367
6.4.2 蛋黄酱和色拉酱的生产 .....	378
6.5 风味型复合调味汁的生产 .....	384
基本参考文献 .....	396
<b>7 酵母抽提物 .....</b>	<b>397</b>
7.1 酵母及其抽提物的性质和应用 .....	397
7.1.1 酵母的营养组成 .....	397
7.1.2 酵母菌体的综合利用 .....	399
7.1.3 酵母抽提物及其特性 .....	400
7.1.4 酵母抽提物的发展前景 .....	401
7.2 酵母及酵母 RNA 的自溶作用 .....	402
7.2.1 酵母的自溶作用 .....	402

7.2.2	酵母 RNA 的自溶作用 .....	404
7.3	酵母抽提物的生产 .....	405
7.3.1	自溶法 .....	405
7.3.2	酶分解法 .....	413
7.3.3	酸分解法 .....	414
7.3.4	三种方法的比较 .....	414
7.4	酵母抽提物在食品工业中的应用 .....	415
7.4.1	应用 .....	415
7.4.2	质量标准 .....	416
7.5	酵母抽提物生产存在的问题及发展趋势 .....	417
7.5.1	我国酵母抽提物工业化生产中存在的问题 .....	417
7.5.2	酵母抽提物生产的新技术 .....	418
7.5.3	酵母抽提物的发展方向 .....	423
	参考文献 .....	424
<b>8</b>	<b>动植物水解蛋白 .....</b>	<b>426</b>
8.1	原料要求及预处理 .....	427
8.1.1	原料分类及特征 .....	427
8.1.2	原料的预处理方法 .....	429
8.2	动植物水解蛋白生产的基本原理、设备和方法 .....	430
8.2.1	基本原理 .....	430
8.2.2	主要生产设备 .....	431
8.2.3	蛋白水解的基本方法 .....	431
8.3	分离新技术在蛋白水解液生产中的应用 .....	441
8.3.1	概述 .....	441
8.3.2	生产流程及说明 .....	441
8.3.3	蛋白酶-膜反应器 .....	442
8.4	氨基酸和低分子肽在食品中的呈味特性 .....	445
8.5	蛋白水解物中的苦味物质及其去除方法 .....	446
8.5.1	蛋白水解物中的苦味物质 .....	446
8.5.2	去除苦味的方法 .....	447
8.6	水解蛋白的物化特性和功能特性 .....	450
8.7	水解蛋白的应用 .....	453
8.7.1	在调味品中的应用 .....	453

8.7.2	在医药保健品中的应用 .....	455
8.7.3	在肉制品中的应用 .....	455
8.7.4	在饮料和糖果制品中的应用 .....	456
8.7.5	在焙烤制品中的应用 .....	456
8.7.6	在红肠和火腿制品中的应用 .....	457
基本参考文献 .....		458
<b>附录 1</b>	<b>有关调味品国家标准及行业标准 .....</b>	<b>459</b>
<b>附录 2</b>	<b>调味品的有关法规 .....</b>	<b>482</b>
<b>附录 3</b>	<b>食品营养强化剂使用卫生标准 .....</b>	<b>485</b>
<b>附录 4</b>	<b>食品添加剂使用卫生标准 .....</b>	<b>490</b>

# 1 酱油和酱类制品

## 1.1 概 述

酱油又称“清酱”或“酱汁”，是以植物蛋白及碳水化合物为主要原料，经过微生物酶的作用，发酵水解生成多种氨基酸及各种糖类，并以这些物质为基础，再经过复杂的生物化学变化，形成具有特殊色泽、香气、滋味和体态的调味液。酱油中不仅含有丰富的营养物质，近代研究表明，还含有许多生理活性物质，且有抗氧化、抗菌、降血压、促进胃液分泌、增强食欲、促进消化及其他多种保健功能，是人们日常生活中深受欢迎的调味品之一。

酿造酱油的生产，是以大豆或豆粕等植物蛋白质为主要原料，辅以面粉、小麦粉或麸皮等淀粉质原料，经微生物的发酵作用，成为一种含有多种氨基酸和适量食盐，具有特殊色泽、香气、滋味和体态的调味液。

### 1.1.1 酱油中风味物质的来源

酱油中的风味物质十分复杂，其来源主要为原料中的蛋白质、淀粉等大分子物质经微生物酶水解后生成的各种次级产物和小分子最终产物，微生物在发酵过程中产生的代谢产物，以及这些物质之间所产生的十分复杂的生物化学、化学反应的产物。因此，酱油中有多种氨基酸、糖、有机酸、酯类、醇类、维生素类、黄酮类等物质和天然的棕红色素。

(1) 蛋白质的水解 原料中的蛋白质经米曲霉等微生物分泌的蛋白酶和肽酶的作用而分解成蛋白胨、多肽、二肽等中间产物，最终生成各种氨基酸。其中有些氨基酸如谷氨酸、天门冬氨酸等有鲜味，是酱油鲜味的重要成分，而酪氨酸、色氨酸和苯丙氨酸氧化后可生成黑色素，是酱油色素的来源之一。

(2) 淀粉的分解 原料中的淀粉经米曲霉等微生物产生的液化型淀粉酶和糖化型淀粉酶作用后,生成糊精、麦芽糖,最终生成葡萄糖。葡萄糖经酵母菌、乳酸菌等微生物发酵,又可产生多种低分子物质,如乙醇、乙醛、乙酸、乳酸等。这些物质既是酱油中的成分,又可与其他物质作用生成色素、酯类等香气成分。

(3) 脂肪的分解 原料中少量的脂肪可经微生物产生的脂肪酶水解成甘油和脂肪酸。脂肪酸又通过各种氧化作用生成各种短链脂肪酸。这些短链脂肪酸构成酱油中酯类的原料来源之一。

(4) 纤维素的分解 有些微生物可产生纤维素酶,纤维素酶可将原料中的纤维素水解为可溶性的纤维素二糖和 $\beta$ -葡萄糖,并进一步生成其他低分子物质或高分子物质。如与氨基酸作用生成色素等。

### 1.1.2 酱油中色、香、味物质的形成机理

(1) 基础物质的形成 酱油发酵过程中所产生的一系列极其复杂的化学变化,与微生物学和生物化学有着密切的关系。

原料中的蛋白质在蛋白质水解酶的作用下,水解生成蛋白胨、胨、肽及氨基酸。蛋白质原料中游离出的谷氨酰胺被曲霉分泌的谷氨酰胺酶水解,产生谷氨酸。原料中的淀粉质在淀粉酶的作用下水解成小分子糊精、麦芽糖、葡萄糖等糖类物质。在乳酸菌的作用下,利用葡萄糖进行乳酸发酵。

(2) 酱油色素产生的机理 酱油色素形成的主要途径是氨基-羰基反应即迈拉德反应,是一种非酶褐变反应。这是由原料中的淀粉经曲霉淀粉酶水解为葡萄糖后随接葡萄糖的第二个碳原子的羟基与酱醪中的氮置换,产生复杂的化学反应,最终生成其结构目前尚不清楚的含氧化合物——类黑素。迈拉德反应过程大体可分为初期、中期和后期三个反应阶段。

葡萄糖和氨基酸反应生成 *N*-葡萄糖基胺,在酸的催化作用下,再经过酮糖化,生成果糖基胺,再进一步分解及脱水等反应,生成羟甲基糠醛、3-脱氧葡萄糖醛酮及 3,4-二脱氧葡萄糖醛酮。这些物质与氨基化合物(以氨基酸为主)作用并经过聚合酶反应,最终生成类黑素。类黑素是组成酱油色素的重要色素。

影响迈拉德反应进行的因素很多，主要有参加反应的羰基化合物和氨基化合物种类与结构、温度、水分、阳光等。

一般情况下，五碳糖比六碳糖的反应强，戊糖褐变速度平均为己糖的 10 倍。氨基化合物的褐变速度为：氨基酸 > 肽 > 蛋白质，氨基酸中以色氨酸、苯丙氨酸和脯氨酸等含有苯环和苯环结构的褐变速度快。温度对反应速度的影响最明显，温度越高，反应速度越快。温度每提高 10℃，褐变速度可成倍增加。（表 1-1）列举了不同温度对色素的影响（OD 值）。pH 值对迈拉德反应的速度影响是在 pH 值大于 3 时，随着 pH 值增大而反应速度加快。水分在 10%~13% 时，迈拉德反应最容易发生。

表 1-1 不同温度对产色的影响

时间/h	光密度	温度/℃		
		60	70	80
	6	0.1	0.4	1.0
	12	0.3	0.8	1.8
	18	0.6	1.5	2.8
	24	1.0	1.9	3.4

酱油色素形成的另一途径是酶褐变反应。一般是由大豆蛋白质中的酪氨酸在曲料生成的多酚氧化酶等的作用下生成的。酶褐变反应需要在酪氨酸、酚羟基酶、多酚氧化酶和氧的同时存在下才能正常进行，缺一则不能产生此反应。在酱油生成过程中，酶褐变反应主要在发酵后期进行，如果在此期间缺乏氧气，pH 值又低及发酵时间短，就会阻碍酪氨酸氧化聚合成黑色素。因此酶褐变反应生成色素的能力比迈拉德反应弱。

其次，酱油色素的形成与原料配比、制曲时的温度、发酵酱醅（醪）的水分、品温及生酱油加热的温度等因素有关。原料配比中麦麸的用量大，生成的戊糖多，酱油色素生成也多；若采用高温制曲，使麸皮中的阿拉伯糖与木糖分解为戊糖也易生成色素；发酵时正常水分在 50%~65%，水分少，发酵温度高，迈拉德反应的速度快也利于酱



油色素的形成。

(3) 酱油香气产生的机理 酱油香气主要通过后期发酵形成，它们在酱油的组成中，虽然含量极微，但对酱油的风味却影响很大。

酱油中香气的主要成分是酱油中的挥发性组分，其成分十分复杂，它是由数百种化学物质组成的，按其化合物的性质分为醇、酯、醛、酚、有机酸、缩醛和呋喃酮等，按其香型可分为焦糖香、水果香、花香、醇香等。与酱油香气关系密切的是醇类中的乙醇，它是由酵母菌发酵成己糖生成的，具有醇和的酒香气。有机酸与醇类物质经曲霉和酵母脂化酶的酯化作用，可生成各种酯。酱油中有机酸和醇类物质还可通过酯化反应生成酯。酯类物质是构成酱油香气的主体，具有特殊的芳香气味。

组成酱油香气的另一类主要物质为酚类化合物，其中 4-乙基愈创木酚 (4-EG) 和 4-乙基苯酚 (4-EP) 是酱油香气的代表性物质。它们主要是由小麦，特别是小麦种皮中木质素，经曲霉及球拟酵母的作用，将小麦在加热处理后制曲过程中产生的酚类物质（香草酸、阿魏酸等）转化而得。因此在原料配比中应适当增加小麦用量。其次采用多菌接种制曲也是提高酱油风味的措施之一。发酵过程中适当降低发酵温度、延长发酵周期、添加有益微生物（如耐盐乳酸菌、鲁氏酵母等）也可提高酱油的香气。酱油的加热过程中，由于复杂的化学和生物化学变化，也增加了芳香气味，称为“火香”。

(4) 酱油呈味物质的产生 酱油的味觉是咸而鲜，稍带甜味，且有醇和的酸味而不苦。而其成分中则包括呈咸、鲜、甜、酸、苦的调味品。作为调味料，以鲜味最为重要。

酱油鲜味来源于原料中的蛋白质经米曲霉分泌的蛋白酶、肽酶及谷氨酰胺酶的作用后生成的氨基酸，其中以谷氨酸含量最多。其鲜味浓厚，赋予酱油特殊的调味作用。酱油中氨基酸含量见表 1-2。其次，糖代谢时，在转氨酶的作用下也能产生谷氨酸，增加了酱油的鲜味。某些低级肽如：谷氨酸-天门冬氨酸、谷氨酸-丝氨酸、L-型氨基酸的二肽也具有鲜味。如果在酱油中添加鸟苷酸、肌苷酸等呈味核苷酸与谷氨酸钠盐起协调作用，也可提高酱油的鲜味。