

· 食品生产技术丛书 ·

酱油食醋生产技术

冯德一 编著

黑龙江科学技术出版社

· 食品生产技术丛书 ·

酱油食醋生产技术

冯德一 编著

黑龙江科学技术出版社

一九八三年·哈尔滨

内 容 提 要

本书较详尽地讲述了酱油、食醋的分类、生产原理、原料及生产工艺。同时，对各种酿造工艺的特点、生产中经常遇到的问题及处理、成品质量、贮运、包装、经济技术指标、防止污染的方法等都做了详细介绍。本书还对国内外酱油、食醋酿造新技术及工业发展前景做了论述。文字通俗易懂，可供酱油、食醋生产工人，技术人员和有关大专院校师生阅读和参考。

责任编辑 王天青

封面设计 刘冀文

食品生产技术丛书·

酱油食醋生产技术

冯德一 编著

黑龙江科学技术出版社出版

(哈尔滨市南岗区分部街28号)

依安印刷厂印刷·黑龙江省新华书店发行

开本787×1092毫米1/32·印张5 8/16·字数107千

1983年3月第一版·1983年3月第一次印刷

印数：1—8,000

书号：15217·070

定价：0.61元

为发展食品工业架桥铺路

——应《食品生产技术丛书》出版而作

黑龙江省科学技术委员会主任 梁成义

食品是人类赖以生存的基本物质；食品工业，是“永恒的工业”。无论任何人，每当看到世界人口在大幅度地增长，想到我们这个星球今后的发展时，无不首先想到“食品工业”的问题。再过半个世纪，世界将养活比现在多三分之一的人口，而且以后的人口增长将更快。所以，发展食品工业，是全世界的战略任务，无疑也是占世界人口四分之一的我国的一项重要战略任务。

从经济结构及其联系来说，食品工业与农业相互依存，相互促进，它需要农、林、牧、副、渔各业提供原料，又需要机械工业提供生产设备。因此，发展食品工业必然促进农业、机械工业的发展，促进工业结构的改革。

此外，由于食品工业具有工艺流程短、生产周期短、产品流转量大、密集性劳动项目多等特点，发展食品工业可以收到投资少、见效快、积累资金多、安排从业人员面广的效采。发展食品工业对整个国民经济的发展，无疑是极端重要的一环。

发展食品工业的突出任务，是合理地开发和利用可食资源。由于科学技术、生产水平和经营管理水平的不同，食品

工业的产品、数量、质量和原料利用率有很大差异，因而如何提高食品资源的可食率，生产出广大人民满意的食品商品，最大限度地改善食品构成，使人们吃得越来越好，增进人们的健康和体质，提高人民的生活水平，这便是食品工业战线的重要任务。

为了满足食品战线广大工人、科技人员、经营管理人员和有关院校、科研单位的需要，黑龙江科学技术出版社邀集了有关单位从事教学、科研和生产技术人员，编写了一套《食品生产技术丛书》。内容包括：糕点、面包、糖果、调味品、淀粉制品、酿造制品、肉类制品、蛋制品、豆制品、果蔬加工及冷饮制品等生产技术，共十余种，每种八至十万字，将分册出版。书中简要地介绍了生产原理、原料、生产工艺、质量标准与检验、贮藏及运输，以及新技术的应用等。内容通俗、简练，适用性强，可供食品生产的工人、技术人员、经营管理人员使用，也可供大学食品加工专业、中等专业学校、技工学校及食品加工专业培训班学习和参考。

我们相信，这套丛书的编辑出版，为提高食品科技和生产水平，促进食品工业的发展，满足人民日益提高的生活水平的需要，将起到架桥和铺路的作用。

目 录

第一部分 酱油

一、概 况	(1)
二、分 类	(3)
(一)按生产原料分类	(3)
(二)按加工方法分类	(4)
(三)按发酵方法分类	(4)
(四)按酱油的颜色分类	(5)
(五)按物理状态分类	(5)
三、原 料	(6)
(一)蛋白质原料	(6)
(二)淀粉质原料	(7)
(三)食 盐	(9)
(四)水	(10)
四、生 产 工 艺	(10)
(一)酱油酿造中的常用微生物	(10)
(二)酱油酿造的基本原理	(13)
(三)酱油酿造工艺流程	(22)
(四)制种曲	(22)
(五)制 曲	(33)
(六)发 酵	(53)

(七) 浸出	(64)
(八) 加热、配制、防腐及澄清	(67)
(九) 酱油生产中的污染及防治	(71)
五、贮运、包装及经济技术指标	(75)
(一) 贮存	(75)
(二) 包装	(76)
(三) 运输	(77)
(四) 质量规格	(77)
(五) 经济技术指标	(78)
六、新技术的应用	(82)
(一) 工艺路线研究	(82)
(二) 生产设备改革	(82)
(三) 菌种的新发展	(83)
(四) 液体曲的研究	(83)
(五) 酶制剂的应用	(84)
(六) 多菌种发酵工艺的应用	(84)

第二部分 食醋

一、概况	(86)
二、分类	(87)
(一) 按原料分类	(88)
(二) 按原料处理方法分类	(88)
(三) 按生产工艺分类	(88)
(四) 按颜色分类	(89)
(五) 按风味分类	(89)
三、原料	(90)

(一) 淀粉质原料·····	(90)
(二) 辅料及疏松料·····	(91)
(三) 白酒及食用酒精·····	(92)
(四) 食盐及水·····	(92)
四、生产工艺·····	(93)
(一) 食醋生产中的主要微生物·····	(93)
(二) 食醋酿造的基本原理·····	(95)
(三) 糖化剂的制备·····	(98)
(四) 发酵剂的制备·····	(108)
(五) 固态法酿醋工艺·····	(112)
(六) 液态法酿醋工艺·····	(123)
(七) 熏醋酿造工艺·····	(138)
(八) 几种典型名醋生产工艺·····	(139)
(九) 食醋生产中的污染及防治·····	(150)
五、贮运、包装、质量规格及 经济技术指标·····	(152)
(一) 贮存·····	(152)
(二) 包装·····	(153)
(三) 运输·····	(154)
(四) 质量规格·····	(154)
(五) 经济技术指标·····	(155)
六、食醋工业发展前景·····	(156)
附录 酱油和食醋主要理化指标的 检验方法·····	(157)

第一部分 酱 油

一、概 况

酱油是人们生活中不可缺少的调味品。中国有句俗语“开门七件事，柴、米、油、盐、酱、醋、茶”。现在我国每年生产酱油三十五亿斤，平均每人 3.5 斤以上。随着世界各地食用酱油的人越来越多，酱油酿造技术逐渐地被重视。世界上普遍食用的酱油大致有三种：欧洲型的蛋白质水解液——调味精；亚洲型以鱼类为原料生产的鱼露；中国以豆、麦为原料制成的酱油。

酱油最早起源于我国。根据历史学家考证，我国早在周朝时期就有了酱制品。《周礼》中有“膳夫掌王之食，酱用百有二十瓮”之记载，《论语》中也有“不得其酱不食”的记载。以大豆、小麦生产豆酱和豆酱油，始于公元前一世纪左右。西汉史游在所著《急救篇》中说，“酱，以豆合面而为之也，以肉曰醢，以骨为𩇛，酱之为言将也，食之有酱”。东汉崔实在《四民月令》中说“正月可做诸酱，肉酱、清酱”。所说的“清酱”即类似于现在的酱油。酱油在历史上名称很多，有清酱、豆酱、酱汁、豉油、淋油、晒油等等。最早使用“酱油”这一名称是在宋代。至明代万历年间，我

国的酱油从福建传入日本，后逐渐扩大到东南亚和世界各地。

我国生产的酱油，大都是以大豆或脱脂大豆为原料，配以适当的含淀粉物质，利用微生物的发酵作用而酿制成的。它是一种富有营养价值的、具有独特色泽和风味的咸味调味品。酱油的营养价值较高，每 100 毫升酱油中含可溶性蛋白质约在 7.5~10.0 克，其中氨基酸品种齐全。约占 60% 以上，（见表 1—1）

表 1—1 普通酱油中各种氨基酸含量

名 称	含 量 (毫克/100毫升)	名 称	含 量 (毫克/100毫升)
赖 氨 酸	3.68	甘 氨 酸	2.90
组 氨 酸	1.42	色 氨 酸	0.61
精 氨 酸	6.60	蛋 氨 酸	1.99
半胱氨酸	0.26	异亮氨酸	3.83
天门冬氨酸	4.73	亮 氨 酸	6.78
苏 氨 酸	3.06	酪 氨 酸	0.72
丝 氨 酸	9.40	苯 丙 氨 酸	1.79
谷 氨 酸	12.08	缬 氨 酸	4.93
脯 氨 酸	6.97		

注：用 AA600型分析仪测定酱油全氮 1.650克/100毫升

每 100 毫升酱油中，还含有 3—4 克糖以及较多的 B 族维生素、丰富的磷脂（卵磷脂和脑磷脂）及十余种能起调味爽口和具有助消化作用的有机酸。

酱油的酿造，利用了曲霉菌、酵母菌、细菌的发酵作用，使蛋白质分解、淀粉糖化、酒精发酵、成酸、成酯等作用共同进行，交错反应，使酱油具有独特的色、香、味、体。

酱油具有天然棕红色素，颜色瑰丽，有百余种成分所组成的特有的酱香气，主要有食盐的咸味，氨基酸钠盐的鲜味，糖及其它醇甜物质的甜味，有机酸的爽口的酸味，酪氨酸等的苦味，制成咸、甜、鲜、酸、苦五味调和，色香味俱佳的调味品，能刺激人们的食欲。

建国三十多年来，我国的酱油生产有很大的发展，全国各地都出现了一些优质产品。如福建、厦门的水仙花牌酱油，汕头的金标、黄标，北京的高级酱油，云南双柏酱油厂的妥甸酱油，山东青岛的特等酱油，天津的宏中牌酱油，上海的海鸥牌酱油，湖南湘潭的龙牌酱油、丰收牌酱油，广州的生抽、老抽，吉林长春的双母油，四川成都的大王酱油等，它们不仅在国内享有盛誉，有的还出口远销十几个国家。

我国地大物博，酱油生产相当普遍，自大中城市到小县镇、公社均有制作。但因原料和生产方法不同，其风味均有差异。酱油的生产，目前还存在许多问题，如品种较少，数量也不能满足国内外市场的需要，特别是质量和原料利用率方面水平相差悬殊，极需解决。

二、分 类

酱油的分类方法目前尚无统一规定，现综述如下：

（一）按生产原料分类

多数工厂是以大豆或脱脂大豆为主要蛋白质原料。在大

豆缺乏的地区，使用蚕豆、豌豆、花生饼、葵花子饼、菜子饼等代用原料。广东、福建等地，以海产小鱼或小虾为原料生产鱼露。

（二）按加工方法分类

1. 发酵酱油：以含蛋白质和淀粉的物质为原料，经过微生物的发酵作用酿制的酱油。

2. 改制酱油：也叫花色酱油，配制酱油。是以酱油为原料，再配以辅料制成，它具有辅料的特殊风味，如虾子酱油，蘑菇酱油等。

（三）按发酵方法分类

1. 根据加温条件的不同分类

天然晒露法（俗称老法酱油）它是经过日晒夜露的自然发酵酿制成的。此法酿制的酱油具有优良的风味。但生产周期较长，成熟时间要半年以上，目前很少采用。

保温速酿法 用人工保温法，提高发酵温度，缩短发酵周期。

2. 以成曲拌水的多少分类

稀醪发酵 成曲中拌水量为200~250%，制成稀薄的酱醪进行发酵。适于大规模的机械化生产。酱油品质优良，但设备占地面积大。

固态发酵法 成曲中拌水量为65~100%。目前国内多采用此法生产。

固稀发酵法 固态发酵法和稀醪发酵法相结合进行生

产。

3. 以拌曲盐水浓度分类

高盐发酵法 拌曲盐水浓度为 $19\sim 20^{\circ}\text{Be}'$ 。发酵周期较长。

低盐发酵法 拌曲盐水浓度为 $10\text{—}14^{\circ}\text{Be}'$ 。是目前国内多采用的生产方法。

无盐发酵法拌曲水中不加食盐。

我国目前多数工厂采用低盐固态发酵法。北方地区采用无盐固态发酵法的也较多，南方有的工厂采用天然高盐稀醪发酵法。

(四) 按酱油的颜色分类

1. 浓色酱油 颜色呈深棕红色或棕褐色，为我国酱油之大宗。

2. 淡色酱油 又叫白酱油，颜色为淡黄褐色。我国产量很少，仅供一部分出口和加工特殊食品用。

(五) 按物理状态分类

1. 液体酱油 酱油呈液体状态。

2. 固体酱油 把液体酱油配以蔗糖、精盐、助鲜剂等原料，用真空浓缩设备，在低温条件下，使水份蒸发，再加工定型做成。

3. 粉末酱油（又叫酱油粉）是将酱油直接喷雾干燥而制成的。固体酱油和粉末酱油均具有运输方便，便于贮存的特点。

酱油还有一些其它的分类方法，这里不一一叙述。

三、原 料

(一) 蛋白质原料

1. 大豆和脱脂大豆

大豆为青豆、黄豆及黑豆的统称。我国各地均有栽培，以东北产的大豆为最优，是传统的蛋白质原料。

表 1-2 大豆的主要成分

成 分	水 分	蛋 白 质	脂 肪	碳 水 化 合 物	纤 维 素	灰 分
数 量	10—14%	36—40%	16—20%	17—20%	4—5%	5%

大豆含有20%左右的脂肪，是主要的油料作物之一，用来酿造酱油时，其脂肪有部分残留在酱渣内，造成了油料的浪费。所以目前大部分地区使用脱脂大豆。

脱脂大豆是大豆经过提取脂肪后的产物。因提取脂肪的方法不同，又有豆粕、豆饼之分。

豆粕是将大豆经过适当的热处理，轧扁、再用有机溶剂提取油脂后的产物。豆粕一般呈颗粒片状，有时部分结成团块。豆饼是大豆用压榨法提取油脂后的产物。将生大豆软化轧扁后，直接榨油所制的豆饼叫冷榨豆饼，经过加热蒸炒再榨油所制出的豆饼叫热榨豆饼。（见表1—3）。

表 1-3 豆粕、豆饼的一般成分

种 类	成 分 (%)	水 分	粗蛋白质	粗 脂 肪	碳水化合物	灰 分
豆 粕		7—10	46—51	0.5—1.5	19—22	5左右
冷 榨 豆 饼		12	44—47	6—7	18—21	5—6
热 榨 豆 饼		11	45—48	3—4.5	18—21	5.5—6.5

大豆和脱脂大豆中含有多量的蛋白质，酱油中的氮素成分有 3/4 来自大豆蛋白质，它含有人体所必须的八种氨基酸，有植物肉之称。谷氨酸含量高，直接影响酱油的鲜味。由于蛋白质在酱油酿造中与色素、香气的形成以及曲霉菌分泌的酶活力的高低都有直接关系，故使用含蛋白质丰富的大豆或脱脂大豆为原料来生产酱油，是很理想的。

2. 其它蛋白质原料

在大豆和脱脂大豆取材困难的地区，可以用其它蛋白质原料来代替。对这些代用蛋白质原料总的要求是：蛋白质含量高，脂肪含量低，没有特殊臭味，不含有毒物质。

经常使用的原料有蚕豆，豌豆、花生饼、葵花籽饼、菜籽饼、棉籽饼、椰子饼、芝麻饼以及豆渣、绿豆、蚕豆、玉米等提取淀粉后的浆水干等。如果代用原料中含有对人体有毒害的物质，应处理后再使用。使用新的代用原料要经过当地卫生部门允许批准，方可采用。

(二) 淀粉质原料

1. 小麦和麸皮

小麦是老法制取酱油的主要淀粉质原料。

表 1-4 小麦的主要成分

水 分	粗 蛋 白 质	粗 脂 肪	粗 淀 粉	灰 分
10—14%	10~13%	约2%	67—72%	约2%

小麦中含有适量的蛋白质，酱油中 $1/4$ 的氮素成分来自小麦，小麦蛋白质中谷氨酸含量较多，酿制的酱油之鲜味远远高于其它淀粉质原料。小麦含有纯淀粉，水解后产生糊精和葡萄糖（六碳糖），是构成酱油体和味的重要组分。特别是葡萄糖，能进行酒精发酵作用，成为生成酱油香气的重要途径。六碳糖也是生成酱油色素的物质。葡萄糖又可供给曲霉菌生长做碳源，使曲霉菌生长旺盛。但因小麦是主食中的细粮，近年来，除少量的特需酱油外，大部分地区已不使用，而以麸皮代替。

麸皮是小麦制粉后的付产品。其成分因小麦的品种、产地、加工条件等不同而异。

表 1-5 东北地区麸皮的主要成分

水 分	粗 蛋 白 质	无氮浸出物	粗 纤 维 素	灰 分
14.6%	15.20%	56.50%	6.40%	7.40%

无氮浸出物中，多缩戊糖的含量为 20—24%。

利用麸皮做酱油的淀粉质原料有很多优点，麸皮体轻疏松，表面积大，能促进米曲霉的生长；麸皮含有适当的蛋白

质，可做微生物的营养物质；麸皮中多缩戊糖水解释生成戊糖，是形成酱油色素的重要成分；麸皮中的木质素经酵母发酵后，可生成 4—乙基愈疮木酚，是酱香的特殊组分；且麸皮中所含的维生素和磷、钙、铁等无机元素是微生物的生长素。但是只使用麸皮做淀粉质原料，酱油质量不好，因为，麸皮中纯淀粉含量较少，大部分是多缩戊糖，水解后生成戊糖(五碳糖)不能起酒精发酵作用而且用麸皮为原料制造的酱油，香气不足，甜味不够。因此使用麸皮时，最好添加一些淀粉质高的粮食才适宜。

2. 其它淀粉质原料

凡是含有淀粉的物质都可以用来做酱油的淀粉质原料。选择原料时应注意，淀粉含量要高，蛋白质含量要适当，无邪杂味，无有毒物质，尽量做到就地取材。

表 1-6 几种常用淀粉质原料成分

种 类	成 分 %	水 分	粗蛋白质	粗 淀 粉	粗 脂 肪	灰 分
薯 干		10.90	2.30	70.20	3.20	2.00
碎 米		9—12	6—8.50	70—75	0.7左右	0.5左右
大 麦		12.49	9.44	70.11	2.00	2.37
玉 米		11.30	7.20	73.00	4.50	1.40
高 粱		14.49	7.59	70.35	2.19	0.57
米 糠		13.80	11.60	42.00	15.30	10.90
米 糠 饼		11.20	16.80	46.40	7.70	9.80
甘 薯 渣		12—17	2.5—3.5	45—46	—	2.75

一些野生植物的种子和块茎，也可以做淀粉质原料。

(三) 食盐

食盐在酱油中的功用除了给酱油以适当的咸味，并与氨