

调味品
丛书

苏东海 主编
马长路 副主编

酱油生产技术

JIANGYOU SHENGCHAN JISHU



化学工业出版社

苏东海 主 编
马长路 副主编



酱油生产技术

JIANGYOU SHENGCHAN JISHU



化学工业出版社

· 北京 ·



本书简要介绍了酱油的分类、生产工艺优缺点、新型酱油、各地名优酱油；详细介绍了酱油生产的主要原料及酱油曲的制备，以及酱油发酵的基本理论和各种典型发酵工艺；重点阐述了酶制剂在酱油生产过程中的应用，以及酱油的浸出与滤出、配制、杀菌、储存包装和发酵酱油的质量标准。最后，说明了酱油生产工艺对质量的影响。本书内容翔实，实用性强，对生产实际具有很好的指导作用。

本书可供酱油生产的相关技术人员、检验人员等阅读参考，也可供相关专业院校师生阅读使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

酱油生产技术/苏东海主编. —北京: 化学工业出版社, 2010.2

ISBN 978-7-122-07387-7

I. 酱… II. 苏… III. 酱油-生产工艺 IV. TS264.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 233260 号

责任编辑: 彭爱铭

装帧设计: 史利平

责任校对: 蒋 宇

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 北京市彩桥印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 6½ 字数 169 千字

2010 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

前言

酱油是人民生活的必需品，营养价值高，风味良好。我国菜肴讲究色、香、味、形，加工方式有烹、炒、煎、炸，因此烹调时酱油增色、增香、增味显得十分重要。酱油的色、香、味不仅使人们在感官上得到享受满足，还能促进人们的食欲。近代科学研究表明，酱油还具有降低血压、抗氧化、抗肿瘤、降低胆固醇等作用。

从世界范围来说，我国是酱油生产起源最早的国家，北宋时期贾思勰著的《齐民要术》一书记载了利用黄衣（米曲霉）制酱的方法和技艺，书中记有的“酱清”、“豆酱清”，是指以大豆为原料制成的酱油。正式出现“酱油”名称是在我国宋朝。酿造酱油的生产，是以大豆或豆粕等植物为主要原料，辅以面粉、小麦粉或麸皮等淀粉质原料，经过微生物的发酵作用，成为一种含有多种氨基酸和适量食盐，具有特殊色泽、香气、滋味和体态的调味品。酱油的味觉是咸而鲜，稍带甜味，酸味醇而不苦。酱油鲜味来源于蛋白质分解后的氨基酸钠盐；甜味来源于淀粉酶将淀粉分解成的糖类，以及呈甜味的氨基酸；酸味是各类细菌在葡萄糖存在下代谢的产物，如乳酸、醋酸、琥珀酸、柠檬酸等。酱油香气目前已分离出数百种，大体分成醇、醛、酯、有机酸、缩醛、呋喃酮等。

酱油生产工艺随着科学技术的发展也有了许多演变。发酵工艺从天然晒露法到无盐固态发酵再发展为低盐固态发酵、高盐稀态发酵和固稀发酵多种工艺并举，近几年来全国酱油产量逐年增加，品种逐渐多样化，生产工艺各有千秋，全国酱油生产空前繁荣。随着经济的发展和人民生活水平的提高，人们对酱油品质的要求越来越高，从业人员和消费者对酱油生产方面知识的需求也在增加，为了顺应市场的需求，提高从业人员的技术水平，我们组织编写了该书，以期能为相关技术人员提供技术支持和帮助。

本书第一章、第五章由北京联合大学姜慧编写，第二章由北京林业大学的范俊峰和北京农业职业学院马长路编写，第三章由哈尔滨工业大学杜明编写，第四章由重庆大学郑杰、哈尔滨工业大学杜明编写，第六章由北京电子科技职业学院兰蓉编写，第七章由中国农业大学的许文涛编写，全书由北京电子科技职业学院苏东海统稿。

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中难免存在欠妥之处，真诚地希望有关专家和广大读者批评指正。

编者

2009年10月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 酱油的分类.....	2
第二节 不同类型酱油生产工艺的优缺点.....	5
第三节 新型酱油简介.....	8
第四节 各地名优酱油产品	11
第二章 酱油生产的主要原料及酱油曲的制备	14
第一节 原料的选择	14
第二节 原料处理	22
第三节 种曲的制备	30
第四节 制曲	35
第五节 成曲质量的鉴定	62
第三章 酱油发酵	63
第一节 酱油发酵的理论基础	64
第二节 各种典型的发酵工艺	76
第四章 液化和糖化	92
第一节 酶的应用	92
第二节 液化.....	102
第三节 糖化.....	109
第四节 酶制剂在酱油酿制中的应用.....	113
第五章 酱油的后处理	119
第一节 酱油的半成品处理.....	119

第二节	酱油的配制	125
第三节	酱油的杀菌	127
第四节	酱油的储存包装	133
第五节	发酵酱油的质量标准	136
第六章	酱油加工制品	156
第一节	花色酱油	156
第二节	忌盐酱油	168
第三节	酱油粉	170
第四节	固体酱油	173
第七章	酱油生产中的质量问题及解决办法	176
第一节	酱油生产工艺对质量的影响	176
第二节	酱油生产中质量问题	180
参考文献		194

第一章

绪 论

酱油生产历史悠久，据史料记载，最早起源于我国的西周。以大豆、小麦生产豆酱和豆酱油始于公元前1世纪左右，酱油在历史上名称很多，有清酱、酱汁、豆酱、淋油、晒油、豉油等。中国是发酵食品生产历史最长的国家之一，也是最早发明酱油、酱的国家。日本首次出现“酱油”一词是在1597年《易林本节用集》中，而中国早在周朝就出现了类似酱油和酱的发酵调味品。我国最早使用“酱油”这一名称是在宋代。日本最早的酱叫“金山寺酱”，相传是1250年由信州的禅僧觉心把在中国金山寺学到的制酱技术带回了日本。现在，日本、韩国等国家也生产酱油，特别是日本，在酱油的生产和研究方面已经走在我国的前面。

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，其中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。

酱油的生产是以大豆或豆粕等植物蛋白为主要原料，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。

随着科学技术的发展，酱油生产的机械化程度有了很大的提高，蒸料普遍采用了旋转式蒸料罐，制曲采用了后层通风制曲，并

大量采用翻曲机、抓酱机、拌曲机、扬散机等先进的机械设备。工艺上低盐固态发酵法已经被普遍采用，稀发酵法和固稀发酵法也有了长足的进步。设备的机械化、自动化，加上工艺的进步和生产管理的加强，酱油生产的原料蛋白质利用率有了较大提高，一般的企业利用率可以达到70%~75%，较好的企业可达到80%以上，目前酱油的品种和质量基本上满足了广大消费者的需求。

第一节 酱油的分类

酱油是我国传统的调味品，其生产工艺不同，品种有异。现将酱油分类介绍如下。

一、根据酿造酱油的国家标准（GB 18186—2000）和配制酱油的行业标准（SB 10336—2000），酱油的分类如下。

1. 酿造酱油

酿造酱油是以大豆/脱脂大豆、小麦或麸皮为主要原料，经微生物发酵制成的具有特殊色、香、味的液体调味品。可供调味及复制用。酿造酱油按发酵工艺分为三类：高盐发酵酱油、低盐发酵酱油和无盐发酵酱油。

(1) 高盐发酵酱油 指原料经蒸煮、曲霉菌制曲后与盐水混合成稀醪，再经发酵制成的酱油。供调味及复制用。

① 高盐固态发酵酱油 指原料在发酵阶段采用高盐度、小水量固态制醪工艺，然后在适当条件下再稀释浸取的调味汁液。

② 高盐固稀发酵酱油 指原料在发酵阶段先以高盐度、小水量固态制醪工艺，然后在适当条件下再稀释成醪，继续分解熟成制取的调味汁液。

③ 高盐稀态发酵酱油 指原料在发酵阶段采用高盐度、多水量稀态制醪工艺，分解熟成后直接制取或适量稀释滤出的调味汁液。

(2) 低盐发酵酱油 以脱脂大豆及麦麸为原料，经蒸煮，曲霉菌制曲后与盐水混合成稀醪，再经发酵制成的酱油。产品通常用于调味及复制。

① 低盐固态发酵酱油 指原料在发酵阶段采用低盐度、小水量固态制醅工艺，分解熟成后再稀释浸取的调味汁液。

② 低盐固稀发酵酱油 指原料在发酵阶段先以低盐度、小水量固态制醅工艺，然后在适当条件下再以一定浓度盐水稀释成醪，继续分解熟成制取的调味汁液。

(3) 无盐发酵酱油 指原料在生产过程中不添加食盐，采用固态发酵工艺进行酿制而成的调味汁液。

2. 配制酱油

指以酿造酱油为基料，添加其他调味品或辅助原料进行加工再制的产品。其体态有液态和固态两种，均供调味用。

(1) 液态再制酱油 指各种酿造型调味汁液的直接配制品或经简易再加工的复制品。

(2) 固态再制酱油 指以酿造酱油为基料，经加热或以其他方式浓缩并加入适量填充料制成的产品。稀释后用于调味。可分为酱油膏、酱油粉、酱油块。

配制酱油中，酿造酱油的比例（以全氮计）不得少于 50%，配制酱油中不得添加味精废液、胱氨酸废液和用非食品原料生产的氨基酸液。

3. 酱油状调味汁

酱油状调味汁是指以蛋白酸水解液或蛋白酶解液与酿造酱油混合，再经发酵后熟制成的调味汁液。

二、商业流通中的酱油品种

在商业流通中，有的按生产方法分类，有的按添加风味物质分类，还有的按形态分类。现将常见种类介绍如下。

(1) 抽油 即通常所说的酱油。古法提取酱油，以有蜂眼的管子插入酱缸中，酱油渗入管内，抽取而出。第一次抽取的质量最

好，称头抽；第二次抽取的称二抽；质量次之；第三次抽取的称三抽，质量最差。

(2) 生抽 是一种不用焦糖增色的酱油，以精选的黄豆（7份）和面粉（3份）为原料，用曲霉制曲经曝晒、发酵成熟后提取而成。并以提取次数的先后分为特级、一级和二级。其成品色泽较一般酱油浅，风味基本相同，用法亦基本相同，只是多用于色泽要求较浅的菜肴。

(3) 老抽 是在生抽中加入用红糖熬制成的焦糖，再经加热搅拌、冷却、澄清而制成的浓色酱油。按生抽的级别相应分为特级、一级、二级。其风味、使用方法与酱油基本相同，尤其适用于色泽要求较深的菜肴。

(4) 复配红酱油 是在酱油中加入红糖、八角、山柰、草果等调味品，用微火熬制，冷却后加入味精制成的酱油。可用于冷菜及面食调味。

(5) 白酱油 是未调酱色或酱色较浅的酱油。风味与普通酱油相同，只是色泽呈浅黄色或无色。多用于要求保持原料原色的菜肴，如白蒸、白煮、白拌等。原料主要（90%以上）或全部是小麦，很少或不用蛋白质原料。在发酵过程中不搅拌，醪熟了之后不压榨，让酱油从醪的底部自然流出。

(6) 甜酱油 是以黄豆制成酱醅，配加红糖、饴糖、食盐、香料、酒曲酿造而成的酱油，色泽酱红，质地黏稠，香气浓郁，咸甜兼备，鲜美可口。用法同普通酱油，尤以浇拌凉菜为宜。

(7) 美极鲜酱油 用大豆、面粉、食盐、糖色、鲜贝等加工制成的浅褐色酱油，其味极鲜，多用于清蒸、白煮、白焯等菜肴的浇蘸佐食，或用于凉拌菜肴。

(8) 辣酱油 是在酱油中加入辣椒、生姜、丁香、砂糖、红枣、鲜果及上等药材，经加温、浸泡、熬煎、过滤而成的复合调味料。其色酱红，具有咸、鲜、辣、甜、酸、香等多种味感。多用于蘸食及调拌冷菜。另外，在西餐中较多使用。

(9) 加料酱油 此类酱油是在酿造过程中加入动物或植物性原

料，制成具有特殊风味的酱油。如草菇老抽王、香菇酱油、虾子酱油、蟹子酱油、五香酱油等。

目前市场上酱油品牌繁多，其质量亦有较大差异，消费者在选购时应认准信誉较好的厂家及品牌。酱油按国家规定应注明“凉拌”、“烹调”字样。有“凉拌”等字样的说明此酱油卫生指标较高，可以直接调拌凉菜，而有“烹调”等字样或无标注者，则应加热后方可调拌凉菜，或直接用于加热菜品。另外，在选购酱油时应注意，普通酱油色泽红褐色或浅褐色（棕褐色、酱红色），鲜艳有光泽，不发乌，具有酱香和酯香，无不良气味，入口鲜美，咸甜醇厚，澄清，浓度适当，无沉淀、无异物。按国家规定，一级酱油含盐量 $\geq 19\%$ ，二级酱油含盐量 $\geq 17\%$ ，三级酱油含盐量 $\geq 16\%$ 。消费者在使用时应注意折算合理添加量。

三、按照食用方法分类

酱油按照食用方法分可以分为烹调酱油和餐桌酱油。烹调酱油是指不直接食用，适用于烹调加工的酱油；餐桌酱油是指既直接食用，又用于烹调加工的酱油。

第二节 不同类型酱油生产工艺的优缺点

一、低盐固态发酵法

低盐固态发酵工艺是利用酱醅中食盐含量在 10% 以下时对酶活力的抑制作用不大的特点，在固态无盐发酵的基础上发展起来的。

1. 工艺特点

①以豆饼或豆粕与麸皮为原料；②利用纯粹培养的曲霉（米曲霉或酱油曲霉）制曲；③采用低盐固态发酵，改善了酱油风味，提高了质量；④在发酵过程中加入稀糖浆液有利于酵母等微生物的生长，从而提高了酱香味。

2. 优点

①酱油色泽较深，滋味鲜美，后味浓厚，香气比固态无盐发酵有显著提高；②生产不需要添置特殊的设备；③操作简单，技术不复杂，管理也方便；④提取酱油仍可以采用浸出淋油的方法；⑤原料蛋白利用率和氨基酸生成率均较高，出品率也稳定；⑥生产成本较低。

3. 缺点

①发酵周期比固态无盐发酵长，比无盐发酵要增加多量的发酵容器；②酱油香气不及晒露发酵、稀醪发酵和分酿固稀发酵。

综合我国目前的国情和国力，采用固态低盐发酵工艺容易满足消费者对酱油的大量需要，而且根据近年来国内的研究，如果采用多菌种制曲及多菌种后发酵，还可以较为显著地改进产品风味。

二、高盐稀态发酵法

1. 工艺特点

发酵周期长，发酵酱醪成稀醪态，该法生产的酱油酱香浓郁、风味好，许多著名品牌酱油均用此法生产。例如“生抽王”、“龙牌”酱油、“舟山洛四油”等均采用这种工艺。

2. 优点

①以小麦为主要原料；②制曲及发酵温度比较低，一般在30~35℃；③蛋白质和淀粉分解比较充分，能够生成较多的氨基酸和葡萄糖，经过酵母和乳酸菌的利用，产生乙醇、酯类、高级醇等香气成分，从而提高该法发酵酱油的香气，质量较高。

三、分酿固稀发酵法

1. 工艺特点

分酿固稀发酵是一种继稀醪发酵之后改进的速酿法。它利用不同温度、盐度及固稀发酵的条件，把蛋白质和淀粉质原料分开制醪，采用高低温分开，先固态低盐发酵后加盐水稀醪发酵的方法，可以得到质量比较满意的产品。

2. 优点

①控制盐分对蛋白酶的抑制，使其能充分地发挥作用；②先采用固态低盐发酵，减少食盐对酶活性的抑制，有利于蛋白质的分解和淀粉的糖化；③发酵期比稀醪发酵缩短，一般只要 30 余天；④产品色泽较深；⑤酱油香气较好，属于醇香型；⑥后期酱醪稀薄，与稀醪发酵一样，便于保温、空气搅拌及管道输送，适于大规模的机械化生产。

3. 缺点

①生产工艺较复杂，操作也较繁琐；②稀醪发酵阶段需要酱醪输送和空气搅拌设备；③酱油提取需要压榨设备，压榨手续繁复。

四、低盐稀醪保温法

工艺特点：该法吸收高盐稀醪法的优点应用于低盐固态保温发酵法中，所不同的是，加盐水量高于固态法成稀醪态。在南方得到广泛应用。

五、固稀发酵法

该法适用于以脱脂大豆、炒小麦为主要原料，其特点是前期保温固态发酵，后期常温稀醪发酵，发酵周期比高盐稀态法短，而酱油质量比低盐固态法好。

六、固态无盐发酵法

工艺特点：①原料为豆饼与麸皮，可节约大量粮食；②固态无盐发酵法生产周期大大缩短，可利用原有设备，不需经过搅拌操作，比过去几千年沿用的有盐发酵法，大大提高了劳动生产率，但在发酵过程中，对温度的控制要求严格；③浸出法代替压榨法可以省去压榨设备及其他辅助设备，并提高出油率 10% 左右，减少了 8 道操作工序，使生产周期缩短，改善了劳动条件，提高了劳动生产率。

第三节 新型酱油简介

一、果汁酱油

果汁酱是以西瓜汁、大豆、小麦等为原料酿制而成，色泽红褐，富于光泽，香气浓郁，鲜味突出，咸甜适口，体态澄清，味厚长久。适用于菜肴烹制，尤其适用于拌凉菜、调馅等不加热或加热时间较短的菜肴。

果汁酱油含固形物达 28.71g/mL、还原糖（以葡萄糖计）12.00g/mL、氨基酸（以氮计）1.00g/mL、总氮 1.82g/mL、食盐 17.70g/mL、总酸（以乳酸计）2.41g/mL、相对密度 1.21，氨基酸种类高于一些优质酱油，营养丰富，且又有清热解暑、止渴利尿、降血压功效。

二、白酱油

白酱油色淡，味佳鲜甜，清香不薄，酯香较浓，食用时可不再加用味精，无黑色素，能保持各种菜肴、汤类的天然色泽。该酱油是齐齐哈尔市酿造一厂参考日本传统工艺，利用大豆、小麦、面粉发酵 60 天制成，成品油含固形物 24.94g/mL、还原糖（以葡萄糖计）17.69g/mL、总氮 0.84g/mL。

三、固体酱油

固体酱油亦称酱油膏，其质量和风味与酿造酱油大致相同。固体酱油味鲜美，营养丰富，携带方便，价格经济，用温开水溶化就能溶成酱油，是日常生活中烹调的方便调味品。烹调汤菜时，只需将酱油直接放入汤或菜肴中即可，每 1kg 固体酱油经稀释可得酱油 3kg。

固体粉末酱油只需利用喷雾装置，将液滴喷成雾状，酱油中水的饱和蒸汽压很大，与热空气（130~160℃）混合时，酱油很快干燥。且酱油不至于过热，也不会降低酱油的营养价值，包装时应防

止受潮。一般粉制酱油含水 12.30%、总氮 3.46%、糖 19.00%、氨基酸氮 1.51%、氯化物 44.45%，每 2.5t 酱油加工成 1t 粉末酱油。酱油的香味在喷雾过程中易受到影响，产生焦糊味和氧化味，加水溶解后，根本无法恢复原酱油所具有的风味。另外，微粉末状的酱油粉尘易飞，吸水性及冷水溶解性较差。

日本生产的颗粒酱油能够保持酱油的原有风味并易于溶解，主要特点是在浓缩酱油里混合添加糊精和油脂，再进行减压干燥而成。添加 0.5%~5.0% 的环糊精可以抑制因浓缩引起的焦糊味及氧化味。添加糊精不仅能脱水，还具有改善颗粒酱油吸水性的重要作用。添加少量油脂可以消除减压干燥时的发泡。

酱油粉是粉末状的固体酱油，是以酱油直接喷雾干燥而成。喷雾干燥的方法有两种，即压力喷雾干燥法和离心喷雾干燥法。采用真空浓缩设备，在较低温度下使酱油水分挥发，拌入辅料即可制成酱油粉，携带及使用都很方便。其特点是色泽棕褐，呈粉末状，在水中溶解良好。离心喷粉的成品溶解后，风味和口味都比压力喷粉的成品好。

四、酱油制品

1. 虾子酱油

本色酱油 100kg，新鲜虾子 10kg，白糖 4kg，高粱酒 1kg，生姜 1kg。先将酱油加热煮沸，除去泡沫，将清洗好的新鲜虾子、生姜以及白糖、高粱酒同时加入锅内继续加热，直到虾子向上漂浮，立即停止加热，出锅，冷却后装瓶即成，有浓厚鲜虾味，香甜可口。

2. 蘑菇酱油

蘑菇酱油香甜可口，风味极佳，且营养价值高，经常食用有利于身体健康。该酱油成本低廉，经济效益高，是食用菌厂一项很好的综合利用途径。本色酱油 100kg，新鲜蘑菇 6kg，白糖 4kg，味精 0.6kg。把蘑菇除去根蒂，洗净沥干切碎片，与本色酱油混合，加热煮沸、除泡、加白糖及味精，到蘑菇上浮时立即停止加热，出锅，冷却，装瓶。

3. 辣酱油

在制造过程中，加入适量辣椒、生姜等佐料，色泽浓、鲜味好，有特殊辛辣香，适宜拌凉菜、蘸鲜鱼等。

4. 五香酱油

在本色酱油中加入多种中药材，如花椒、大料、桂皮、茴香、姜等香辛料熬制而成。

5. 蚕蛹营养酱油

利用蚕蛹生产的蚕蛹酱油，营养丰富，含 18 种以上的氨基酸，其中人体必需的 8 种氨基酸含量比豆制酱油高 6.33%，酱油的色泽鲜艳，酱香气和酯香浓郁，味道鲜，鲜甜适口。

6. 鱼汁酱油

鱼汁酱油用新鲜海杂鱼经特殊的方法制造而成。含丰富的维生素、氨基酸等，鲜美可口，有鲜鱼的特别风味。

7. 甜叶菊酱油

在制造酱油过程中掺入少量甜叶菊，制成的酱油清香、甜润。

8. 维生素 B₂ 营养酱油

使用维生素 B₂ 强化的营养酱油，富含维生素 B₂，对纠正人体维生素 B₂ 缺乏症有显著效果。

9. 玉米酱油

以玉米为淀粉原料生产的浅褐色酱油营养价值高，酒精含量高。

10. 蚕豆酱油

豆饼或豆粕原料缺乏时，可用蚕豆制酱油，但是原料利用率低，为了提高酱油质量和原料利用率，酱渣可二次发酵。

11. 米糠酱油

米糠酱油是一项生产酱油既经济又快速的方法，即以米糠为原料，于氨基酸溶液中并在酵母的作用下，经短期发酵而成。

12. 南瓜酱油

南瓜含有丰富的淀粉，营养价值很高，山西运城地区用过剩的南瓜就地加工成具有独特风味的酱油，调味时香甜可口，而且成本