

酱油食醋生产 新技术

杜连启 吴燕涛 主编 □

JIANGYOU SHICU
SHENGCHAN
XINJISHU



化学工业出版社

TS264.2
D835

酱油食醋生产 新技术

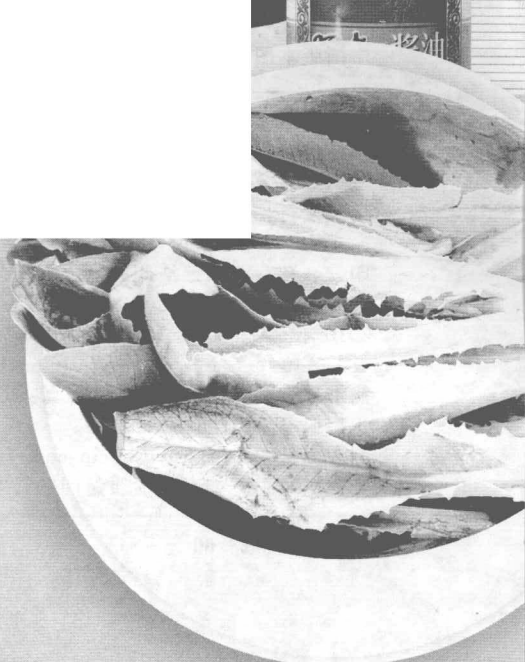
杜连启 吴燕涛 主编 □

JIANGYOU SHICU
SHENGCHAN
XINJISHU



化学工业出版社

· 北京 ·



TS264.2
D835

本书简要介绍了酱油食醋的生产工艺,重点介绍了近年来在酱油和食醋生产过程中应用的新技术以及各种新型酱油和食醋的生产工艺。

本书内容丰富、实用,可操作性强,可供从事酱油和食醋生产的技术人员及研发人员阅读参考,也可作为有关院校食品专业师生及相关研究人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

酱油食醋生产新技术/杜连启,吴燕涛主编. —北京:
化学工业出版社, 2010. 2
ISBN 978-7-122-07468-3

I. 酱… II. ①杜…②吴… III. ①酱油-生产工艺
②食用醋-生产工艺 IV. TS264. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 243841 号

责任编辑: 张彦
责任校对: 宋玮

文字编辑: 张林爽
装帧设计: 韩飞

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: 北京云浩印刷有限责任公司
850mm×1168mm 1/32 印张 9½ 字数 262 千字
2010 年 5 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

改革开放和经济发展促进了我国人民生活水平的大幅度提高，由温饱型向小康型迈进，人们已由简单的一日三餐向食味、食健康、食文化发展。调味品行业市场前景十分广阔，目前全国各地正在掀起新一轮的调味品企业新建、重组、整合热潮，酱油和食醋作为调味品中的主流产品，在我国调味品行业的发展中占有举足轻重的地位。

目前，世界酱油年产量约 800 万吨，中国大陆的年产量在 500 万吨左右，酱油市场年增长在 10% 以上。现在内地人均年消费量为 3.7 千克，仅为其他习惯吃酱油的东方国家和地区人均消费量的 30%~50%，还有较大的市场上行空间。我国食醋的年产量约为 250 万吨。近 20 年来食醋生产发展较快，每年约以 7% 的速度增长，然而与发达国家相比，还有很大差距。据报道美国人年均消费食醋为我国年人均消费的 7 倍之多，日本人均年消费食醋为我国的 9 倍。可以看出，我国酱油食醋的生产还应大力发展，而要大力发展酱油食醋生产离不开新的生产技术。随着科学技术的不断发展，最近这些年，在酱油食醋生产方面科研人员研究开发出了很多新技术，为了促进我国酱油食醋的大力发展，特将有关酱油食醋生产的新技术进行了整理，并编成此书。

在本书的编写过程中我们查阅并参考了大量的相关文献，在此谨向文献的作者表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，不当之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

目 录

第一章 酱油生产概述	1
一、酱油的起源与发展	1
二、我国酱油生产采用的工艺类别	2
三、酱油的分类	3
四、酱油生产用主要原料	5
五、制曲	6
参考文献	7
第二章 酱油生产实用新技术	9
第一节 酱油生产新原料	9
一、蛋白质类原料	9
二、淀粉质原料	13
三、其他原料	14
第二节 制曲新技术	14
一、多菌种制曲	14
二、减曲生产技术	18
三、米曲霉制液体曲	19
四、生产菌种的选育	20
五、其他制曲新技术	24
第三节 酶制剂应用新技术	29
一、蛋白酶的应用	29
二、纤维素酶的应用	31
三、复合酶制剂的应用	32
四、其他酶制剂的应用	33
第四节 酱油生产工艺改进新技术	35
一、低盐固态发酵酱油改造新技术	35

二、淋浇酿造酱油新工艺	49
三、酶法酱油生产新工艺	51
四、生料酿造酱油工艺	57
五、酱油双酿工艺	60
六、酱油双向发酵技术	62
七、两段发酵法酿制原汁酱油	65
八、生抽酱油池酿工艺	67
九、激活酿造法	70
十、先淋后压酱油原池浸淋新工艺	72
第五节 提高酱油质量和原料利用率新技术	75
一、提高酱油风味的新技术	75
二、提高原料利用率新技术	86
三、其他新技术	88
第六节 生产用新设备	91
一、制曲设备	91
二、发酵设备	101
第七节 其他新技术	105
一、微波技术的应用	105
二、EPT 技术的应用	106
三、挤压膨化技术	107
四、新型防腐剂的应用	107
参考文献	110

第三章 各种新型酱油的生产工艺

第一节 特色酱油生产工艺	115
一、白酱油	115
二、酿精三品酱油	117
三、红烧酱油	119
四、强化矿物质酱油	120
第二节 海味酱油生产工艺	123
一、酶法酿制海带保健酱油	123
二、牡蛎酱油	124
三、裙带菜茎酱油	125
四、扇贝裙边酱油	126

五、海藻酱油	127
六、鱼酱油	128
第三节 营养性食用菌酱油	129
一、褐蘑菇风味酱油	129
二、双孢菇酱油	130
三、香菇保健酱油	131
四、蘑菇渣酱油	133
五、蘑菇酱油生化生产法	134
六、香菇大蒜复合酱油	135
七、白糖色生产“草菇老抽”	136
第四节 粮食类酱油	137
一、蚕豆酱油	137
二、豆腐渣制作酱油	138
三、绿豆酱油	139
四、营养保健型黑粒小麦酱油	142
第五节 其他新型酱油	142
一、黄粉虫保健酱油	142
二、榛子保健酱油	144
三、南瓜保健酱油	146
四、麦芽根制作鲜味酱油	148
五、紫苏保健酱油	149
六、阿胶酱油	151
七、八角酱油	152
八、红景天酱油	153
九、玉米渣酿造酱油	154
参考文献	155

第四章 食醋生产概述

一、食醋的起源与发展	157
二、食醋分类	158
三、生产原料	160
四、糖化剂	162
五、食醋发酵工艺类型	164

第五章 食醋生产实用新技术

第一节 食醋生产新原料	166
一、水果蔬菜类	166
二、食用菌类	166
三、淀粉类原料	167
四、中草药类	167
五、其他原料	168
第二节 菌种优化选育	168
一、醋酸菌选育在食醋工业中的重要性	168
二、食醋工业中醋酸菌选育	169
第三节 酶制剂应用新技术	172
一、淀粉糖化酶	173
二、其他酶制剂	175
三、复合酶制剂	176
第四节 细胞固定化新技术	178
一、细胞固定化技术简介	178
二、单菌种固定化	179
三、多菌种固定化	181
第五节 生产工艺改进新技术	183
一、固定化生产食醋新技术	183
二、固态倒缸醋优质高产工艺技术	188
三、新法生料酒曲制醋工艺技术	190
四、应用 DF 生物反应器快速酿醋技术	193
五、葡萄醋新型液态生产工艺	197
六、酿造白醋生产新技术	199
七、采用抑制式工艺酿制糯米香醋	201
八、液态高温糖化——固态酒化醋化工艺	203
第六节 提高食醋质量新技术	207
一、提高液态食醋质量新技术	207
二、提高固态食醋质量新技术	212
三、解决食醋浑浊问题新技术	217
四、醋产品苦味成因及控制措施	226
五、澄清技术	228
六、陈酿方法的改进	230
第七节 生产用新设备	231

一、机械化翻醋	231
二、微机集散控制系统制酒醪	232
三、醋酸发酵生物反应器	232
四、酿醋设备自动化	233
参考文献	235

第六章 各种新型食醋生产工艺

第一节 粮谷醋生产技术	238
一、小米陈醋	238
二、荞麦醋	239
三、苦荞香醋	242
四、归芪养生醋	244
五、壮乡黑糯米饭醋	245
六、新型糯玉米保健醋	247
七、小麦醋	248
八、薏米醋	249
第二节 蔬菜醋生产技术	250
一、南瓜醋	250
二、大蒜醋	252
三、番茄醋	253
四、山药醋	254
五、芦荟醋	255
六、纯生仙人掌保健醋	257
七、杜仲醋	259
八、鸡腿菇醋	259
九、猴头菇醋	261
十、香菇醋	263
第三节 果醋生产技术	263
一、山楂醋	263
二、葡萄醋	265
三、葡萄酒渣制醋	266
四、枣醋	266
五、大枣熏醋	267
六、苹果醋	268

七、柿子醋	270
八、木瓜醋	271
九、猕猴桃醋	273
十、黑加仑果醋	274
十一、刺梨醋	275
十二、梨醋	276
十三、树莓果醋	277
十四、青梅醋	278
十五、罗汉果醋	279
十六、桑葚醋	280
十七、冬枣醋	281
十八、沙棘醋	282
十九、芒果醋	283
第四节 其他新型食醋生产技术	284
一、茶醋	284
二、绞股蓝醋	286
三、一种营养食醋	287
四、啤酒糟食醋	288
五、银杏叶保健醋	290
参考文献	291

一、酱油的起源与发展

在我国食品史上，酱的出现是极早的，史料表明在“春秋”时期，在《周礼》中就记载有“百酱八珍”。在《论语》中，孔子就讲“不得其酱不食”，当时确是“食不厌精”非常讲究的。但那时的酱多系“肉酱”，没有明确的文字资料说明是以大豆为原料制造的“酱”。

最早以文字记录了用大豆制酱的，是在西汉时期，在史游的《急就篇》中有“茱萸、盐、豉、醢、酢、酱、芝、蒜、芥、芥、茱萸香”的词句，唐朝颜氏作注：“酱，以豆合面而为之也”，这可能是我国古代以大豆和面粉为原料，酿造豆酱的最早记载。史游是西汉元帝时代的人，根据他的话说明，在公元前二世纪，我国的黄河流域中、下游一带，“豆酱”已经是人们日常生活中不可缺少的调味品了。

东汉，崔实在《四民月令》这本古农家历中也说：“正月可作诸酱，上旬炒豆，中旬煮之，以碎豆作未都，至六、七月之交，分以藏瓜，可以作鱼酱、肉酱、清酱”。“未都”即“酱”也。“清酱”就是“酱油”。这可能是我国有关炒豆作酱法的最早记载。

到了北魏时期，在贾思勰的《齐民要术》中，有许多“作酱法”的专章。

在明朝李时珍编著《本草纲目》中，记载的“豆油法”非常完善地记录了我国古代酱油的制法。“豆油法：用大豆三斗，水煮糜，以面二十四斤拌，腌成黄，每十斤（黄）入盐八斤，并水四十斤，搅晒成油收取之。”从这个文献记载的生产流程看，明代的制酱方

法与西汉史游在《急就篇》中的作酱法很相似。

关于“酱油”名称的出现，最早的文字记载是宋朝林洪在《山家清供》中记载有“韭菜嫩者，用姜丝、酱油、滴醋拌食，能利小水，治淋闭”，还有“嫩笋、小蕻、枸杞头、入盐汤焯熟，同香熟油、胡椒、盐各少许，酱油、滴醋拌食”。这说明在宋朝，酱油作为一种调味品，当时已经被广泛应用于烹调了。

20 世纪中期以前，我国酱油生产长期停滞不前，工艺落后，设备简陋，劳动强度大，均为手工业作坊式的小厂生产。新中国成立后，国家经济迅速发展，人民生活水平不断提高，随着酱油类调味品的消费不断增长，在 20 世纪 50 年代初市场上就出现了供不应求的局面。从 20 世纪 50 年代起，国家采取了一系列措施，使其工艺技术、产品数量与质量，不断得到提高。如以豆饼代替大豆，以麸皮代替小麦，利用优良种曲代替自然发酵曲种，以浸出法代替压榨法等多方面工艺改革，推进了酱油生产的发展，使年产万吨的大厂有几十家，名、特、优产品数量增多，如广东的老抽、生抽（广东人把淡色酱油称为“生抽”），湘潭龙牌，上海海鸥牌，天津红钟牌，厦门水仙花牌，福建瑯头豉油炼膏，浙江舟山洛泗油等，其色、香、味、体各具特色，有的在国际市场上享有很高声誉。目前一些大、中型厂工艺比较先进，实现了机械化生产，小厂多数做到半机械化，但还有相当数量的小厂，特别是分散于乡、镇及边远地区的仍为作坊式的生产状况，落后面貌亟待改变，足应引起我们更大的关注。

值得注意的是日本酱油生产虽渊源于我国，但发展相当迅速。现在日本已拥有世界上最大的酱油工厂和先进的技术设备，酱油工业在日本已成为现代化的发酵工业之一，其新工艺不断涌现，生产水平不断提高，如原料中的全氮利用率已由 20 世纪 50 年代的 65% 提高到当前的 85% 以上。而我国与之相比尚有一定差距。所以我们必须加快发展进程，提高酱油的产量和质量，以开拓更大的市场。

二、我国酱油生产采用的工艺类别

1. “高盐稀态发酵法”酿造工艺

以大豆、面粉为原料的高盐稀态发酵工艺（天然发酵，中国传

统的发酵工艺)；以脱脂大豆，小麦为原料的高盐稀态发酵工艺(人工保温发酵，温酿稀发酵，类似日本的酿造工艺)；以脱脂大豆，或大豆、小麦为原料的固稀发酵法。

2. “低盐固态发酵法”酿造工艺

以脱脂大豆、麸皮为原料，低盐固态发酵工艺(移池浸出工艺)；以脱脂大豆，麸皮为原料，低盐固态发酵工艺(原池浸出工艺)；以脱脂大豆、麸皮为原料，低盐固态发酵工艺(浇淋工艺或循环浇淋工艺)。

3. “固态无盐发酵法”酿造工艺

以脱脂大豆、麸皮为原料，固态无盐发酵工艺。

4. 尚有部分地区采用的工艺

尚有部分地区采用的高盐固态发酵工艺(四川地区)：以大豆、面粉为原料，一般采用天然晒露方法，属传统工艺。

低盐稀态发酵工艺、低盐固稀发酵工艺，这两种工艺均是为了改善、提高低盐固态发酵工艺的酱油质量而实施的新工艺。在稀态发酵阶段，降温、添加酵母有助于产品风味的提高。

三、酱油的分类

(一) 按标准划分

根据 GB 18186—2000 “酿造酱油”标准及 SB 10336—2000 “配制酱油”标准的规定，我国酱油产品按生产工艺的不同，划分为“酿造酱油”及“配制酱油”两大类。

1. 酿造酱油

标准规定：酿造酱油，系指以大豆和/或脱脂大豆小麦和/或麸皮为原料，经微生物发酵制成的具有特殊色、香、味的液体调味料。“酿造酱油”再依据工艺条件的区别，细分如下。

(1) 高盐发酵(传统工艺) 包括：高盐稀态发酵酱油；高盐固态发酵酱油；高盐固、稀发酵酱油。

(2) 低盐发酵(速酿工艺) 低盐固态发酵酱油(广泛采用的主体工艺)；低盐稀态发酵酱油；低盐固稀发酵酱油。

(3) 无盐发酵(速酿工艺) 无盐固态发酵酱油。

2. 配制酱油

标准规定：配制酱油系指以酿造酱油为主体，与酸水解植物蛋白调味液、食品添加剂等配制而成的液体调味品。其突出特点是：以“酿造酱油”为主体，即在配制酱油中酿造酱油的含量（以全氮计）不能少于50%。

添加酸水解植物蛋白调味液（HVP），添加量（以全氮计）不能超过50%。

不添加酸水解植物蛋白调味液的酱油产品不属于“配制酱油”的范畴。

(二) 按酱油产品的特性及用途划分

1. 本色酱油

浅色、淡色酱油，生抽类酱油。这类酱油的特点是：香气浓郁、鲜咸适口，色淡，色泽为发酵过程中自然生成的红褐色，不添加焦糖色。特别是高盐稀态发酵酱油，由于发酵温度低，周期长，色泽更淡，醇香突出，风味好。这类酱油主要用于烹调、炒菜、做汤、拌饭、凉拌、蘸食等，用途广泛，是烹调、佐餐兼用型的酱油。

2. 浓色酱油

深色、红烧酱油、老抽类酱油。这类酱油添加了较多的焦糖色及食品胶，色深浓是其突出的特点，主要适用于烹调色深的菜肴，如：红烧类菜肴，烧烤类菜肴等，不适于凉拌、蘸食、佐餐食用。

3. 花色酱油

添加了各种风味调料的酿造酱油或配制酱油。如：海带酱油、海鲜酱油、香菇酱油、草菇老抽、鲜虾生抽等，品种很多。适用于烹调及佐餐。

(三) 按酱油产品的体态划分

1. 液态酱油

呈液体状态的酱油。

2. 半固态酱油

酱油膏，用酿造酱油或配制酱油为原料浓缩而成。

3. 固态酱油

酱油粉、酱油晶，以酿造酱油或配制酱油为原料的干燥易溶制品。

四、酱油生产用主要原料

GB 18186—2000《酿造酱油》国家标准的规定，“酿造酱油”是以大豆和/或脱脂大豆、小麦和/或麸皮为原料，经微生物发酵制成的具有特殊色、香、味的液体调味料。由“标准”的定义得知，酱油生产的主要原料就是大豆或脱脂大豆（蛋白质原料），小麦或麸皮（淀粉质原料）、食盐及水。

1. 蛋白质原料

大豆：为黄豆、青豆及黑豆的统称。

大豆是酱油生产的主要原料，酱油中的含氮成分（如：氨基酸、肽等）主要来自大豆。大豆中的绝大部分含氮物质是蛋白质。

我国酱油生产的传统工艺是以大豆为原料酿造酱油的，20世纪50年代，为了节约粮食，改用脱脂大豆（豆粕、冷榨豆饼、热榨豆饼等）代替大豆生产酱油。

豆粕是大豆先经适当加热，再经轧坯机压扁，然后加入有机溶剂萃取，提取油脂后的大豆残粕，即是“豆粕”。豆粕中脂肪含量极少，蛋白质含量高，水分少，易于破碎。

豆饼是用压榨法提取油脂后的产物。豆粕和豆饼都是脱脂大豆。

2. 淀粉质原料

中国酱油酿造的传统工艺是将大豆蒸煮后与小麦粉（生）相混合，然后去制曲。

日本酱油生产的酿造工艺，则是将小麦先经过焙炒后，再破碎，然后与蒸熟的豆粕（或大豆）相混合，再去制曲。

中国酱油生产的速酿工艺（低盐固态工艺和固态无盐工艺等）从20世纪50年代开始，为了节约粮食，则是完全用麸皮代替了小

麦。麸皮与一定比例的脱脂大豆混合蒸料，然后制曲。

酿造酱油用的淀粉质原料主要是小麦（面粉）和麸皮。

3. 食盐

食盐是酱油生产的重要原料之一，它使酱油具有适当的咸味，并与氨基酸协同作用提高酱油的鲜味口感。在酱油成品中及发酵过程中食盐还能起到防腐、抑制杂菌的作用。

食盐的主要成分是氯化钠，此外尚有少量的无机盐杂质如：氯化钾、氯化镁、氯化钙、硫酸镁、硫酸钙等等，这些杂质又称“卤汁”，使食盐产生苦味。

食盐因其来源不同分为海盐、岩盐（矿盐）、井盐等，我国的酱油生产以海盐为主。

选择酱油酿造用的食盐原料，必须符合 GB 5461—2000 “食用盐”标准的规定，禁止使用工业盐代替“食用盐”。此外还应注意选用颜色洁白，氯化钠含量高，水分及杂质（卤汁）少的食用盐，以保证酱油产品的质量。

食盐的相对密度为 2.161，即较水重 2 倍多，因此在溶解食盐时要注意搅拌，防止食盐下沉。温度的变化对食盐的溶解度影响不大，因此在溶解食盐时无需加热。

4. 水

酱油酿造用水，根据“酿造酱油”标准的规定，必须符合 GB 5749—1985 “生活饮用水卫生标准”的饮用水，不准使用受污染的有异味的水。

酱油生产用水量很大，水的质量直接影响酱油的质量，虽然酱油生产对水质的要求不及酿酒工业严格，但也要注意不要使用铁离子含量高及硬度过大的饮用水。铁离子含量高，会使酱油的色泽不稳定，还会影响酱油的风味。而硬度过高的水，对酱油发酵不利。

此外，在酱油酿造中使用的焦糖色、防腐剂、鲜味剂等均要符合 GB 2760—1996 “食品添加剂使用卫生标准”的规定。

五、制曲

酱油生产中的曲有种曲和成曲。

（一）种曲制备

种曲即酱油酿造制曲时所用的菌种，经纯种培养而得的含有大量孢子的曲种，不仅要求孢子多，发芽快，发芽率高，而且必须纯度高。种曲的优势，直接影响到酱油曲的质量、酱醅杂菌含量、发酵速度、蛋白质和淀粉水解程度等，因此，种曲制造必须十分严格。

种曲制备主要包括：试管斜面菌种的制备（一级菌种）、三角瓶纯种扩大培养（二级菌种）和种曲制备。

（二）成曲制备

成曲制备是酱油酿制的关键技术环节，是生产的主要工序。制曲过程的实质是创造曲霉最适宜的生长条件，保证优良曲霉菌得以充分繁殖，分泌出酿制酱油需要的各种酶类，如蛋白酶、淀粉酶、氧化酶、脂肪酶、纤维素酶、果胶酶等，特别是蛋白酶的含量及活力越高越好。这些酶不但使原料成分发生变化，而且也是发酵期间发生生化反应的前提，曲的质量好坏不但影响原料利用率，而且也会影响淋油效果和酱油质量。

长期以来采用竹帘、竹匾、木盘等设备进行制曲，这些均属薄层自然通风培养。操作十分繁重，成曲质量也很不稳定。近些年来，随着我国发酵食品工业技术不断革新，在原料处理和制曲方面都有重大改革，尤其是厚层通风制曲工艺的出现，使制曲技术跃上了新台阶。

参考文献

[1] 程丽娟，袁静. 发酵食品工艺学 [M]. 咸阳：西北农林科技大学出版社，2002.