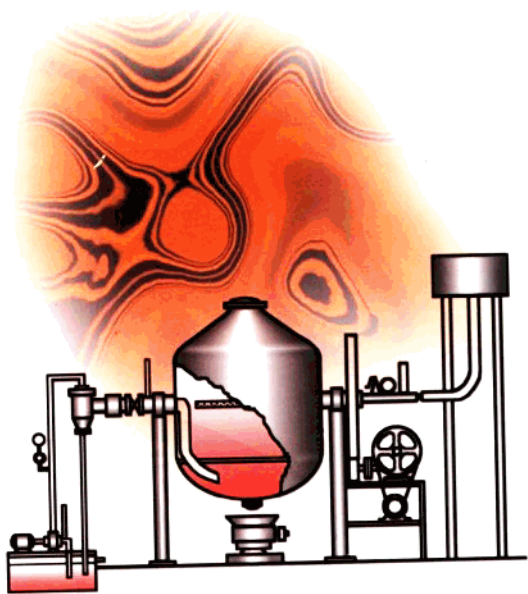


职业技术教育教材

发酵调味品工艺学

杨天英 主编

FAJIAO TIAOWEIPIN GONGYIXUE



中国轻工业出版社

职业技术教育教材

发酵调味品工艺学

杨天英 主编

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

发酵调味品工艺学/杨天英主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2000.5

职业技术教育教材

ISBN 7-5019-2647-6

I. 发… II. 杨… III. 发酵食品: 调味品-生产工
艺-技术教育-教材 IV. TS264

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 15627 号

责任编辑: 李 普 责任终审: 滕炎福 封面设计: 赵小云
版式设计: 赵益东 责任校对: 燕 杰 责任监印: 崔 科

*

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>

印 刷: 中国人民警官大学印刷厂

经 销: 各地新华书店

版 次: 2000 年 5 月第 1 版 2000 年 5 月第 1 次印刷

开 本: 850×1168 1/32 印张: 8.25

字 数: 214 千字 印数: 1—3000

书 号: ISBN 7-5019-2647-6/TS·1622 定价: 20.00 元

· 如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换 ·

前 言

中国是世界上食用和生产发酵调味品最早和最多的国家。为适应飞速发展的发酵调味品工业的需要,全国工业发酵专业建设指导委员会组织了部分多年从事发酵调味品教学、生产和科研的技术人员,编写了这本发酵调味品工艺学。

本书主要内容有酱油生产工艺、食醋生产工艺、酱类生产工艺、腐乳生产工艺和发酵菜品生产工艺等,力求理论联系实际,反映近些年我国发酵调味品生产中的新工艺、新技术。本书可供从事发酵调味品生产、科研、设计的技术人员参考,也可作为各类学校调味品工艺的教学用书。本书编写中采用以产品为单元的编写形式,也可满足有关酿造厂职工培训和职业学校教育的需要。

参加编写工作的有辽宁省轻工业学校张巨滨(第一章),山西省轻工业学校杨天英(绪论、第二章),内蒙古轻工业学校张邦建(第三章、第五章),贵州省第一轻工业学校何慧(第四章)。全书由杨天英主编,负责统稿,经四川省轻工业学校陆寿鹏高级讲师主审,由全国工业发酵专业建设指导委员会审定出版。

书中凡成分的含量(浓度)等以%表示的,指质量分数。酒精含量一般指体积分数。

在编写过程中,我们得到了各轻工业院校领导和很多酿造企业技术人员的关怀和大力支持,得到了中国轻工业出版社的大力帮助,保证了编写工作的顺利进行,在此谨表示衷心的感谢。由于我们水平有限,错误和不当之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者

1999年5月

目 录

绪论.....	(1)
第一章 酱油生产工艺.....	(4)
第一节 原料.....	(5)
一、蛋白质原料	(5)
二、淀粉质原料	(12)
三、食盐	(16)
四、水	(17)
第二节 制曲工艺	(17)
一、种曲培养工艺	(17)
二、制曲工艺	(26)
第三节 发酵	(51)
一、发酵基本理论	(51)
二、各种典型的发酵工艺	(59)
三、酱油的污染及防治	(72)
第四节 后处理	(75)
一、浸出	(75)
二、加热及配制	(77)
三、贮存与包装	(81)
四、酱油质量规格	(82)
第二章 食醋发酵工艺	(87)
第一节 食醋生产原料	(87)
一、概述	(87)
二、主要原料	(89)
三、辅助原料	(92)

四、原料处理	(93)
第二节 糖化发酵剂制备工艺	(95)
一、制曲工艺	(95)
二、酒母制备工艺	(110)
三、醋酸菌培养工艺	(112)
第三节 食醋发酵理论基础	(115)
一、糖化	(115)
二、酒精发酵	(117)
三、醋酸发酵	(120)
第四节 食醋生产工艺	(122)
一、山西老陈醋生产工艺	(122)
二、固态麸曲发酵酿醋工艺	(129)
三、生料酿醋工艺	(136)
四、酶法液化通风回流酿醋工艺	(139)
五、液态深层发酵酿醋工艺	(141)
六、浇淋法酿醋工艺	(142)
七、其他典型食醋生产工艺	(144)
八、果醋、糖醋生产工艺	(162)
第五节 醋糟综合利用	(165)
一、醋糟的二次利用	(166)
二、干粉饲料及单细胞蛋白饲料的加工	(167)
三、食用菌的栽培	(170)
第三章 酱类	(174)
第一节 制酱原辅料及常用菌种	(174)
一、原辅材料	(174)
二、常用菌种及曲种生产	(177)
第二节 大豆酱酿造法	(180)
一、制曲	(180)
二、制酱	(182)

三、成品质量标准	(184)
第二节 蚕豆酱酿造法	(184)
一、蚕豆前处理	(184)
二、蚕豆曲制造	(186)
三、制酱	(188)
四、蚕豆酱的质量标准	(188)
第四节 面酱酿造法	(188)
一、传统面酱酿造法	(189)
二、酶法面酱生产	(191)
三、甜面酱的产品质量	(193)
第五节 豆瓣辣酱酿造法	(194)
一、原辅料	(194)
二、制酱	(195)
三、成品质量	(196)
第六节 酱类加工制品	(197)
一、芝麻辣酱与花生辣酱的生产	(197)
二、肉类辣酱的生产	(198)
三、水产类辣酱生产	(199)
第四章 豆腐乳	(201)
第一节 原料	(201)
一、大豆与脱脂大豆	(201)
二、凝固剂	(202)
三、消泡剂	(203)
四、防腐剂	(204)
五、食盐	(204)
六、水	(204)
第二节 腐乳酿造的微生物学与生物化学	(205)
一、腐乳酿造中的微生物	(205)
二、腐乳酿造中的生化变化	(209)

第三节 红曲的制法	(211)
一、工艺流程	(212)
二、操作方法	(212)
第四节 豆腐坯生产工艺	(214)
一、选料	(215)
二、洗豆	(215)
三、浸泡	(215)
四、水洗	(216)
五、磨碎	(217)
六、分离	(218)
七、煮浆	(219)
八、点浆(脑)与蹲脑	(219)
九、成型	(222)
十、冷却、划块	(223)
第五节 腐乳生产工艺	(223)
一、接种	(223)
二、前发酵(前培养)	(225)
三、搓毛	(227)
四、腌坯	(227)
五、后发酵	(228)
六、各地名特腐乳	(231)
第六节 腐乳的质量规格及技术指标	(236)
一、质量规格	(236)
二、技术指标	(236)
第五章 发酵菜品的生产	(238)
第一节 泡菜的生产	(238)
一、泡菜生产工艺流程	(238)
二、工艺操作	(239)
三、泡菜生产中易出现的问题	(241)

四、产品质量	(241)
五、其他泡菜	(242)
第二节 酸菜的生产	(243)
一、北方酸白菜	(243)
二、酸笋	(244)
三、酸黄瓜	(245)
第三节 酱菜	(246)
一、扬州酱菜	(246)
二、北京酱菜	(248)
三、常见酱菜举例	(249)
第四节 其他发酵菜品	(251)
一、榨菜	(251)
二、酸辣白菜	(252)
三、苏州蜜汁小黄瓜	(252)
主要参考文献	(253)

绪 论

我国勤劳智慧的劳动人民，在长期的生活实践中，不断总结，不断发展，创造了丰富多彩的饮食文化，形成了超群出众的烹饪技艺，更创造了品种繁多，色香味俱佳的调味品，其历史之久，品种之多，风味之佳，堪称世界之冠。而发酵调味品的出现和发展，更显示了劳动人民的智慧和创造力。

最早的调味品是怎样的，我们已无从考证。《尚书·商书说命》曰：“若作酒醴，尔惟曲蘖。”书中又有“欲作和羹，尔惟盐梅”。这说明在商朝时人们已知道用盐和梅子供烹饪调味之用；那时人们还不会做醋，只好用梅子来增加饭菜的酸味；在商朝时酱与酱油也还没有出现。《周礼》中记载有：醯人，“掌其五齐七菹”，指五种细切的冷荤和韭、菁、苽、葵、芹、苽、笋七种腌菜。醯是醋的古字，可见到了西周人们已经知道如何酿醋，并开始在生活中食用腌制过的菜。《礼记·内则》中有“膾炙醢醢，牛炙醢，牛脍羊炙羊醢醢，豕醢芥酱……濡鸡醢酱，实蓼；……鱼脍芥酱，麋腥醢酱……”。东汉学者郑玄注：“醢者必先膊乾其肉，乃后莖，杂以粱、曲及盐，渍以清酒，涂置瓶中，百日则成矣。”由此可见，醢和酱都是将各种水陆动物，如牛、羊、猪、獐、鱼、虾等剁成肉酱，再加曲和盐密闭发酵而成，有许多个品种，现在仍有不少腌肉的做法，大概就是这种方法的残存部分了。现在酱油类中的鱼露或许是这种生产方法的一种变革和发展的产物。西汉著名文学家、史学家司马迁在公元前104年至公元前91年写出了流传千古的《史记》。在《史记·货殖列传》中记载：“……通都大邑酤一岁千酿，醢醢千瓠，酱千甔，……盐豉千答，比之千乘之家。”这表明，在当时酱类和醋已经在人民生活中占有很重要的地位，已

成为日常生活之必需调味品，豉类也成为非常重要的食品和调味品了。北魏时期，我国著名的农业科学家贾思勰（公元6世纪）所著《齐民要术》记载了11种曲和各种酱、醋、豉、菹、鮓、酪等微生物发酵食品的操作技术及其原理。书中详细地记载了我国古代腌菜、酸菜、酱的种类及其制作方法（其中有些品种已失传）。综上所述，我国传统的酿造调味品及其生产方法至少在距今1400多年前就比较完整并盛行了。

我国地域辽阔，物产丰富，豆类、稻米、高粱、大小麦等生产调味品的原料，在不同地域的农作物中占有不同的地位，人们在生产实践中用不同的原料生产出同一类产品，形成了许多具有民族特色和地方特色的调味品。我国一些地区又是桂皮、陈皮、大茴香、小茴香、花椒等香料和可配制香料的甘草等芳香药料的产地。香料在调味品中的使用，更使发酵调味品花色品种繁多，风味多样独特。在几千年的发酵调味品生产过程中，出现了许多产品质量好，调味效果极佳的名优产品。在本书中特意摘录了一部分发酵调味名牌产品，谨供同行参考。

酱油类：天津红钟牌酱油、广东生抽王、湘潭龙牌酱油、上海海鸥牌酱油、苏州虾子酱油、绍兴鱼露酱油等。

酱类：襄垣黑酱、郫县豆瓣酱、祥云酱辣子、浏阳豆豉等。

醋类：山西老陈醋、镇江香醋、四川保宁麸醋、福建永春老醋等。

腐乳类：北京王致和腐乳、兰考秋油腐乳、上海进京腐乳、四川忠州腐乳等。

发酵菜品类：北京六必居酱菜、河北围场蕨菜、四川涪陵榨菜、浙江绍兴霉干菜等。

我国有许多风味独特的发酵调味品，它们特色鲜明，加工考究，品质优良，深受国内外消费者欢迎。

我国发酵调味品虽然历史悠久，但以前一直处于经验化、作坊式的生产状态。许多品质优良，风味独特的优质调味品只能在

本地销售，外地很难买到，从而使发酵调味品生产一直处于徘徊不前的状况。解放后，尤其是改革开放以来，随着社会生产力和人民生活水平的不断提高，发酵调味品的产量和生产规模也不断提高。据初步统计，1996年全国味精产量在15万吨以上，酱油350万吨，食醋170万吨，发酵菜品30万吨以上。在科学技术不断飞速发展的今天，我国发酵调味品生产正向着成品包装化，技术现代化，产品优质化，设备机械化和自动化，风味多样化的方向发展。

第一章 酱油生产工艺

1. 酱油生产的特点

(1) 酱油作为一种调味品，直接供食用。要求色、香、味、体完整，而且具有营养价值，卫生安全，使消费者乐于食用。

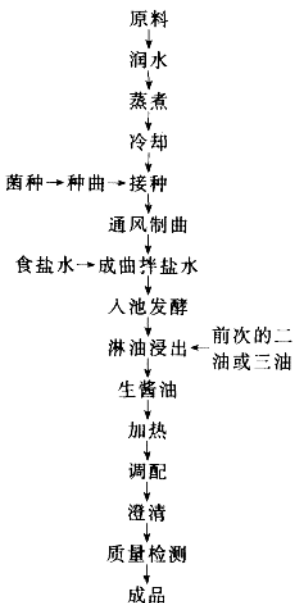
(2) 酱油是以农副产品为原料的发酵调味品，我国幅员辽阔，粮食原料品种繁多，酿造工厂可因地制宜合理利用，并就地取材、就地生产、就地销售。

(3) 酱油生产是以微生物作为动力，经历复杂的生物化学和物理化学反应过程。影响其作用机理的因素繁多，涉及到综合性强的多门学科。

(4) 酱油生产的工艺路线类型甚多，但目前国内发酵所采用的生产方式主要为固态低盐发酵，也有固态无盐发酵，还有少数地区采用稀醪发酵。但各厂生产技术水平相差较大，产量和质量不能满足消费者的要求，因此，扩大产量、提高质量是目前亟待解决的问题。

2. 酱油生产的工艺流程

一般酱油生产均需经过原料处理、制曲、发酵、浸出淋油和加热配制等工艺，现以固态低



盐发酵为例列出其工艺流程，见上页。

第一节 原 料

酱油是以植物性蛋白质和淀粉质等粮食为原料，经过蒸煮、制曲、发酵、淋油而成的一种营养丰富的调味品。原来酿造酱油用的植物性蛋白质原料是大豆，所用的淀粉质原料为小麦，但随着科学技术和社会经济的不断发展，人们开始寻求大豆和小麦的代用原料，为此开发使用脱脂大豆和麸皮。因此，可以说现在的酱油是以脱脂大豆为蛋白质原料，以小麦及麸皮或纯麸皮为淀粉质原料，再加食盐和水经发酵而成的一种调味品。

在原料的选择上，根据各地区条件不同，应该因地制宜，就地取材来获得价廉物美的生产原料。同时，还要十分注意原料选择的合理性，原料既要保证生产能顺利进行，还要使产品具有必要的风味。作为人们生活主要调味品之一的酱油，采用不同的原料将会使成品具有不同的风味，因此，合理选择原料是保证生产和产品质量的一个十分重要的前提。

原料选择应遵循以下几个原则：

- (1) 蛋白质含量较高，碳水化合物适量，有利于制曲和发酵。
- (2) 无毒，无异味，酿制成的酱油质量好。
- (3) 来源广泛，价格低廉。
- (4) 易收集，便于运输和保管。
- (5) 因地制宜，就地取材，争取综合利用。

一、蛋白质原料

以蛋白质原料生产酱油，长期以来习惯上以大豆为主，但随着酿造技术的发展，发现大豆内的油脂对酱油酿造和酱油质量影响不大。为了合理利用粮油资源，节约油脂，现在我国大部分酱油酿造厂已普遍采用大豆脱脂后的饼粕作为主要的蛋白质原料。

但由于我国幅员广阔，人口众多，以及各地区供应条件和消费者需求的不同，在酱油生产中尚有保留大豆者。

(一) 大豆和脱脂大豆

1. 大豆

大豆为黄豆、青豆和黑豆的统称。豆科，一年生草本植物。原产于我国，各地均有栽培，尤以东北大豆数量最多，质量最好，平均千粒重约为 165g，最大者千粒重达 200g 以上。种子呈椭圆形至近球形，有黄、青、褐、黑、双色等。种子富含蛋白质和脂肪，主要用以榨油供食用，或生产副食品。大豆的成分因品种不同而异，见表 1-1。

表 1-1 不同品种大豆成分一览表 单位：%

种 类	水分	脂肪	蛋白质	碳水化合物	粗纤维	灰分
黄 豆	13.12	19.29	38.45	21.55	2.94	4.59
青 豆	13.40	19.70	41.66	19.90	0.58	4.76
黑 豆	13.96	19.85	36.58	21.33	4.05	4.23

大豆中粗脂肪含量高达 20%，其中 94%~97% 为大豆油，是主要的油料作物之一。酿造酱油传统上选用大豆作为蛋白质原料，但油脂却没有被合理利用，有些残留在酱渣内，因而造成了较大的浪费。目前除个别地区尚保留大豆作为酱油的原料外，大部分酱油酿造厂已改用豆粕或豆饼等作为酿造酱油的蛋白质原料。

酱油的氮含量约有 75% 来自大豆蛋白质，在大豆的氮素成分中，非蛋白质（包括嘌呤、嘧啶）仅占 5%~7%，95% 左右都是蛋白质，其中水溶性蛋白质为 90%，酸沉淀蛋白质占 80%（在 pH 4~5 内生成沉淀），酸不沉淀蛋白质仅占全大豆蛋白的 6%~7%，称清蛋白，还含有各种酶类及其他低分子量蛋白质。大豆蛋白质可分为大豆球蛋白、云扁豆蛋白、清蛋白、豆清蛋白。前二者属

于酸沉淀蛋白；后二者属于乳清蛋白。大豆球蛋白是大豆的主要蛋白质。现将大豆中各种成分的百分组成及其分布情况列于表 1-2。

表 1-2 大豆中各种成分的百分组成及其分布情况 单位：%

成 分 部 位	各部分的质量	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	可溶性无氮物	灰分
大豆全粒	100.0	42.55	21.52	4.74	26.22	4.97
子叶部	90.3	45.05	23.37	2.09	24.39	5.10
胚芽部	2.6	43.37	21.50	2.75	28.13	4.25
种皮部	7.0	9.44	1.03	40.26	45.62	3.65

酿造酱油使用的大豆，一般选用颗粒饱满、干燥、杂质少、蛋白质含量高、皮薄、新鲜者为好。

2. 脱脂大豆

(1) 豆粕 豆粕是大豆先经适当加热处理（一般低于 100℃），调节其水分至 11.5%~14%，再经轧坯机压扁，然后加入有机溶剂，使其中油脂被提取，除去豆粕中溶剂（或用烘干）后的产物。一般呈颗粒片状，质地疏松，有利于制曲和淋油，有时部分也结成团块状。豆粕中蛋白质含量高，脂肪含量极低（仅 1% 左右），水分也少，容易粉碎，是酱油生产理想的原料。豆粕的一般成分如表 1-3 所示。

表 1-3 豆粕的一般成分 单位：%

水 分	粗蛋白质	粗脂肪	碳水化合物	灰 分
7~10	46~51	0.5~1.5	19~22	5

(2) 豆饼 豆饼是大豆用压榨法提取油脂后的产物，由于压榨设备和工艺条件不同，豆饼的形式也不同。大豆榨油时为了提高其出油率，将大豆预先轧成片，加热蒸炒，使大豆细胞组织破坏，同时也降低了油脂的粘度，这样制出的豆饼叫做热榨豆饼。热榨豆饼其水分含量少，蛋白质含量较高，且已有部分蛋白质发生变性，质地较松，易于粉碎，比较适合于酿造酱油。而将大豆软化轧片后，直接榨油所制出的豆饼叫做冷榨豆饼。冷榨豆饼中其蛋白质基本没有变性，水溶性蛋白质含量高，适用于制作豆制品。此外，根据压榨机的形式或压力的不同又可分为圆车饼、方车饼、红车饼（瓦片状饼）。

圆车饼用圆饼榨机，压力较低（10~14MPa），需3~5h制成圆形饼；方车饼用板式及盒式榨机，压力较高（28MPa），需30~50min制成矩形板饼；红车饼是用螺旋压榨机压榨，压力高达70MPa以上，只需2~3min就制成瓦片状饼，榨油过程中一般升温至130℃以上，蛋白质基本上已达到适度变性。冷、热榨豆饼的一般成分如表1-4所示。

表 1-4

豆饼的一般成分

单位：%

成分 种类	水 分	粗蛋白质	粗脂肪	碳水化合物	灰 分
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

表1-5 为大豆、豆粕及各种豆饼的特点分析，供大家参考。

(3) 使用豆饼和豆粕作为生产酱油原料的优点

- ①能保持酱油固有风味；
- ②蛋白质含量比大豆高；
- ③可以节约大量豆油；
- ④缩短发酵周期，提高蛋白质利用率；