

SHIYONG DADOU ZHIPIIN

JIAONG JISHU

涵盖三大类别

一般大豆制品

发酵大豆制品

功能性大豆制品

12个小类78个产品

大豆蛋白、大豆油脂

豆乳、豆粉

豆腐、豆腐干、素制品

酱油、豆酱

腐乳、豆豉

发酵饮料

6类功能性大豆制品

大豆加工副产品综合利用

实用大豆制品 加工技术



姚茂君 主编



化学工业出版社



实用大豆制品 加工技术




姚茂君 主编



化学工业出版社

· 北京 ·



本书系统地阐述了大豆制品加工现状与前景、非发酵大豆制品加工技术、发酵大豆制品加工技术、功能性大豆制品加工技术和大豆加工副产品的综合利用途径。侧重介绍了当前重要大豆制品的加工工艺及新工艺、新技术在传统大豆制品中的应用、功能性大豆制品的加工技术及其应用等。全书共分四章，第一章为绪论，第二章为非发酵大豆制品加工技术，第三章为发酵大豆制品加工技术，第四章为功能性大豆制品加工技术。

本书将大豆制品的传统生产工艺与现代科学技术相结合，技术实用，内容丰富，既可供普通加工作坊和生产企业合作制作大豆制品参考，也可作为食品科学与工程相关专业学生和企业生产技术人员实用参考书。

图书在版编目(CIP)数据

实用大豆制品加工技术/姚茂君主编. —北京: 化学工业出版社, 2009. 7

ISBN 978-7-122-05439-5

I. 实… II. 姚… III. 大豆-豆制品-食品加工
IV. TS214. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 065577 号

责任编辑: 孟 嘉
责任校对: 李 林

文字编辑: 高 霞
装帧设计: 关 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 7 字数 194 千字

2009 年 7 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: 20.00 元

版权所有 违者必究

本书编写人员名单

主 编 姚茂君
副 主 编 顾仁勇 麻成金
编写人员 姚茂君 顾仁勇 麻成金
 银永忠 孙术国 付伟昌

前言

中国是大豆的故乡,也是大豆制品的发源地,几千年来大豆和大豆制品一直是我国人民的主要食物之一。

大豆含有丰富的营养物质和多种生物活性物质,它含有约40%的蛋白质和20%的脂肪。大豆蛋白是优质蛋白,其氨基酸组成除含硫氨基酸略低外,其他氨基酸比例适当,体内消化率为71.4%,是植物蛋白中的佼佼者。大豆油脂含大量不饱和脂肪酸,体内消化率高达97.5%;另外,大豆中还富含维生素E、磷脂和多种有益于人体健康的生物活性物质如大豆低聚糖、大豆异黄酮、大豆皂苷和大豆多肽等。大豆及其制品的研究开发与应用受到国内外越来越多人的重视,随着人们生活水平的提高和科学技术的发展,传统的大豆制品正发生着新的变化,各种新兴大豆制品不断涌现,多种大豆生物活性因子日益受到重视,大豆的开发利用途径向着多样化迅速发展,并拓展到医药、化工、环保等多个领域。

本书是在总结编者多年研究与实践的基础上,广泛收集和整理了近年有关大豆制品生产技术及研究的大量文献资料和最新成果编写而成,旨在介绍大豆制品加工技术、功能性大豆制品加工技术和大豆加工副产品的综合利用等。本书在编写过程中注重科学性、实用性,内容通俗易懂、具体全面,对于从事大豆制品生产和研究的相关人员具有很好的参考价值。全书共分四章,第一章绪论由姚茂君编写,第二章非发酵大豆制品加工技术由顾仁勇、麻成金、银永忠编写,第三章发酵大豆制品加工技术由孙术国、付伟昌编写,第

四章功能性大豆制品加工技术由姚茂君、顾仁勇编写。

本书编写过程中参阅了大量文献资料和相关著作，在此谨表示感谢。由于编者知识水平有限，加之编写时间仓促，书中难免有错误和不当之处，恳请读者批评指正。

编者

2009年5月

目 录

第一章 绪论

第一节 大豆制品的概念与分类	1
一、概念	1
二、分类	1
第二节 大豆制品的起源与发展	3
第三节 大豆制品加工现状与前景	4
一、传统大豆制品的加工现状与前景	4
二、新兴大豆制品的加工现状与前景	7
三、大豆加工副产品的综合利用	9
四、大豆加工利用中存在的问题	9

第二章 非发酵大豆制品加工技术

第一节 非发酵大豆制品的加工基础技术及加工辅料	11
一、原料预处理	11
二、凝固与成型	17
三、加工辅料	21
第二节 大豆蛋白加工技术	25
一、大豆蛋白的组成和分类	25
二、大豆蛋白的特性	26

三、大豆蛋白制品的生产	31
四、大豆蛋白制品在食品中的应用	35
第三节 大豆油脂加工技术	41
一、大豆油脂的基本概念	41
二、大豆油脂的性质	43
三、大豆油脂的提取	45
四、大豆油脂的精炼	51
五、大豆油脂在食品中的应用	54
第四节 豆乳加工技术	56
一、豆乳生产的基本原理及工艺过程	56
二、国内外豆乳生产技术范例	61
第五节 豆粉加工技术	67
一、豆乳粉	68
二、膨化全脂豆粉	74
三、脱脂豆粉	75
四、无糖速溶豆粉	76
五、豆乳晶	78
第六节 豆腐加工新技术	80
一、水豆腐、豆腐干和干豆腐的加工技术	81
二、内酯豆腐的加工技术	88
三、腐竹类的加工技术	90
四、百叶的加工技术	92
五、特种豆腐的加工技术	95
第七节 素制品	97
一、油炸制品	97
二、卤制品	99
三、炸卤制品	100
四、熏制品	101
第八节 大豆副产品的综合利用	102
一、豆渣的利用	102
二、黄浆水的利用	109

第三章 发酵大豆制品加工技术

第一节 酱油	113
一、酱油酿造工艺	113
二、酱油生产技术	114
三、酱油的酿造进展	123
第二节 豆酱	127
一、酱的起源与种类	127
二、豆酱的生产原理	128
三、酱曲的制备	129
四、豆酱的生产工艺	130
第三节 腐乳的加工技术	133
一、腐乳的种类	133
二、腐乳生产用辅料	137
三、腐乳酿造用微生物	138
四、腐乳生产工艺	140
五、地方特色腐乳生产工艺	144
第四节 豆豉的加工技术	148
一、豆豉的种类	148
二、豆豉生产工艺	148
三、传统优质豆豉生产工艺	151
第五节 大豆发酵饮料	155
一、发酵剂	156
二、基料制备	159
三、接种发酵	160
四、乳酸发酵豆乳的生产工艺	161

第四章 功能性大豆制品加工技术

第一节 大豆低聚糖	163
一、大豆低聚糖的来源、组成结构及理化性质	163

二、大豆低聚糖的生理功能特性	165
三、大豆低聚糖的提取分离	166
四、大豆低聚糖在食品中的应用开发	169
第二节 大豆异黄酮	170
一、大豆异黄酮的来源、组成及理化性质	171
二、大豆异黄酮的生理功能特性	172
三、大豆异黄酮的分离纯化方法	173
四、大豆异黄酮的开发与应用	177
第三节 大豆皂苷	179
一、大豆皂苷的性质、来源及结构	179
二、大豆皂苷的生理功能特性	180
三、大豆皂苷的提取分离	182
四、大豆皂苷的纯化	184
五、大豆皂苷在食品中的应用	186
第四节 大豆多肽化合物	188
一、大豆多肽的性质	188
二、大豆多肽的营养与功能特性	189
三、大豆多肽的生产方法	190
四、大豆多肽在食品中的应用	192
第五节 大豆磷脂	193
一、大豆磷脂的来源、组成结构及理化性质	194
二、大豆磷脂的生理功能	196
三、大豆磷脂的生产	197
四、大豆磷脂在食品中的应用	199
第六节 大豆膳食纤维	202
一、大豆膳食纤维的来源、组成及物化特性	202
二、大豆膳食纤维的生理功能	203
三、大豆膳食纤维的生产方法	204
四、大豆膳食纤维在食品中的应用	206

1

第一章 绪论

第一节 大豆制品的概念与分类

一、概念

大豆是我国重要的粮食作物和油料作物之一，主要用来提供食用油脂和蛋白质制品。我国是大豆制品的发源地，将大豆加工成大豆食品已有 2000 多年的历史。大豆制品习惯简称为豆制品，在我国一提到豆腐、豆浆、腐乳、酱油等豆制品，可以说人人皆知，家喻户晓。关于大豆制品的概念迄今仍无公认的明确定义，一般认为以大豆为主要原料经过加工制作或精炼提取而得到的产品即为大豆制品。

大豆制品的生产不受季节限制，原料供应充足，产品花色多样，食用方便，营养丰富，深受人们的欢迎。

二、分类

大豆制品种类繁多，包括大豆直接制品和由其配方而派生的制品，既有具有几千年生产历史的中国传统豆制品，也有运用现代新技术生产的新兴豆制品，各类大豆制品有上千种之多。对豆制品的分类，尚无统一的方法，一般先根据其生产工艺特点分为传统大豆

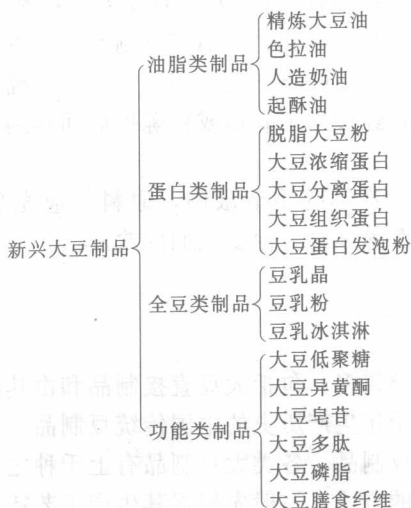


制品和新兴大豆制品两类。传统大豆制品又根据其生产工艺特点分为发酵豆制品和非发酵豆制品，再细分为很多品种，如表 1-1 所示。新兴大豆制品一般根据产品主要化学成分和产品性状分类，如表 1-2 所示。大多数新兴大豆制品亦可归入非发酵豆制品。

表 1-1 传统大豆制品分类表



表 1-2 新兴大豆制品分类表



第二节 大豆制品的起源与发展

我国是大豆的故乡，栽培大豆已有 5000 多年了，将大豆加工成大豆食品也有 2000 多年的历史。豆腐的制作可以追溯到汉朝，相传是由淮南王刘安所创，以后才相继传到了亚洲以及世界其他一些国家和地区。

随着社会经济的发展和生活节奏的加快，人类在寿命不断延长的同时进入“亚健康”状态，这促使人们的健康意识越来越强。我国传统的“药食同源”以及“药补不如食补，食疗胜于药疗”的观念，渐渐被人们普遍接受。世界性的健康食品热潮兴起，人们开始重新认识大豆，而高新技术的注入，使古老的大豆展现出新的风采。如今，大豆制品已经成为新世纪的全球性健康食品，因其杰出的营养活性和保健功能，被誉为“黄金食品”。

日本是接受大豆食品较早的国家，中国的豆腐传入日本已有 1000 多年了，他们不仅学会了用中国传统的方法生产豆腐和豆浆，而且根据不同的消费群体的需要，制作出多种豆腐，如专为老年人制作的低糖豆腐、保质期长达一年的冻豆腐等。日本发明了世界上第一条豆腐生产线，在提高生产效率、改进加工工艺等方面有所创新。

美国在 20 世纪初才认识和引进大豆，但起初主要用于榨油和用作饲料。随着对大豆营养功能和保健作用的认识深入，80 年代美国也掀起了大豆食品热。现在美国的大豆产量排名世界第一，占全世界大豆总产量的 50%，而且有专门的研究机构从大豆品种到加工工艺进行详尽深入的研究。

与美国、日本相比，我国传统大豆制品的优势在逐步丧失。目前我国大豆的年产量平均在 1600 万吨左右，从 1954 以前的位居世界第一位降到目前的第四位（列美国、巴西、阿根廷之后）。20 世纪 80 年代我国开始引进美国、德国的大豆综合加工技术与设备，生产出许多新兴大豆制品，如精炼油、人造奶油、起酥油、分离蛋



白等。我国大豆制品也广泛用于焙烤食品、肉质品、糖果、饮料、乳制品、挂面等食品中。

第三节 大豆制品加工现状与前景

一、传统大豆制品的加工现状与前景

我国传统大豆制品的种类非常丰富，主要有水豆腐（嫩、老豆腐，南、北豆腐）、半脱水豆制品（豆腐干、百叶、千张）、油炸豆制品（油豆腐、炸丸子）、卤制豆制品（卤豆干、五香豆干）、炸卤豆制品（花干、素鸡等）、熏制豆制品（熏干、熏肠）、干燥豆制品（腐竹、竹片）、酱类（甜面酱、酱油）和豆浆等。传统大豆制品包括发酵豆制品与非发酵豆制品。发酵豆制品的生产均需经过一个或几个特殊的生物发酵过程，产品具有特定的形态和风味；非发酵豆制品的生产基本上都经过精选、浸泡、磨浆、除渣、煮浆及成型工序，产品的物态都属于蛋白质凝胶。

1. 豆腐

整粒大豆的消化率为 65%，制成豆浆后其消化率为 84.9%，制成豆腐则可达 96%。民间常说：“鱼生火，肉生痰，青菜豆腐保平安。”可见，豆腐在中国人民的膳食结构及健康饮食中占有非常重要的地位。我国的豆腐加工厂生产规模普遍较小，90%都是小型手工作坊，设备简陋。在农村，加工操作时还采用手工过滤、搬石头压豆腐，体力劳动繁重。目前，磨浆的设备都已采用电动砂轮磨，而且小部分是浆渣自动离心分离，这是我国豆腐制造业所发生的最大的变化，而其他加工工序的机械化程度在全国范围内参差不齐、极不平衡。

内酯豆腐是替代传统豆腐的新一代产品，产出率高，产品细腻、光亮洁白、保水性好，不苦不涩，用无毒高压聚乙烯薄膜密封包装，营养价值、卫生指标均高于传统豆腐，而且储存期长，便于运输销售和携带，使传统的手工作坊生产飞跃到自动化大工业的生

产，是豆腐生产的发展方向，目前我国大部分大中城市已经有内酯豆腐生产线。

2. 腐竹

腐竹，亦称腐皮、豆腐皮、豆腐衣、豆笋等，是将豆浆加热，使蛋白质发生变性，蛋白质分子表现出疏水特性，且豆浆表面的水分不断蒸发，使豆浆表面的蛋白质浓度及脂肪浓度相应增加，蛋白质分子之间互相碰撞发生聚合反应，逐渐扩大形成薄膜（大豆蛋白与脂肪形成一定结构的产物），挑起干燥即为豆腐皮（中国南方叫法）。豆腐皮干燥前卷成卷，而后烘干，其形类似竹竿，称为腐竹（中国北方叫法）。腐竹蛋白质含量达50%左右。腐竹多以民间传统工艺制作，在其生产中存在的问题主要有：a. 腐竹品质不均一；b. 大豆利用率低，只有50%左右的蛋白质、50%左右的脂肪和20%左右的碳水化合物被利用；c. 腐竹得率低、产量小；d. 全凭经验制作，没有明确的品质测定手段及质量指标。

3. 腐乳

腐乳又称豆腐乳，是我国独有的传统发酵豆制品，风味独特、口味鲜美、质地细腻、营养丰富。据史料记载，我国明朝已大量制作腐乳，明代李日华的《篷枕夜话》和清代王士禛的《食宪鸿秘》两书均详细记载了腐乳的制法。自明清以来，我国腐乳的生产规模与技术水平有了很大的发展，形成了各具特色的地方名特产品。腐乳产品遍及全国各地，由于各地口味不一，制作方法各异，因而产品种类很多，基本上按产品的颜色和风味可分为红腐乳、青腐乳、白腐乳、酱腐乳、糟腐乳、风味腐乳等。近年来，虽然我国腐乳生产在吸收传统工艺精华和现代高新技术的基础上不断完善和提高，但仍存在着一些问题：a. 腐乳生产周期过长，特别是一些传统产品，由于生产周期过长而带来的生产效率低下仍是腐乳生产中一个不容忽视的问题；b. 生产用菌大多数是毛霉，受其生物学特性的限制，许多腐乳生产厂家不得不在夏季停产，而且由于环境理化因子的影响，生产菌株还随时可能发生变异和衰退；c. 腐乳生产的工艺复杂，多数工艺沿用传统的生产方式，不仅劳动强度大，而且产品的品质、风味及产品的稳定性、均匀性难以控制；d. 为保证



其风味和质量，腐乳中食盐的含量一般控制在10%左右，大大局限了腐乳的食用范围和数量；e. 传统的腐乳包装多采用瓶装、罐装或散装零卖，随着人们对产品质量标准、卫生的要求越来越高，对产品的包装也要求向小型化、透明化、方便化发展，腐乳的传统包装方式显然已不能满足人们的需要。

4. 豆豉、酱油和酱

豆豉具有营养丰富、易于保存等特点。豆豉是整粒大豆（一般用黑大豆）经蒸煮、发酵而制成的调味豆制品，一般呈黑褐色，外观油润有光泽，大豆颗粒完整，有酱油香、醇香味，味道鲜美、回甜。豆豉与酱油的起源有着密切的关系，早期的酱油就是将发酵好的豆豉加水，将可溶性成分溶出而得到的黑色汁液，称为“豉汁”、“豉油”、“酱油”等。豆豉不仅是烹调时不可缺少的调味品，也是佐餐之佳品。

酱油是中国传统调味品，又称清酱或酱汁，是以植物蛋白及糖类为主要原料，经过微生物酶的作用，发酵水解成多种氨基酸及糖类，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，而且还具有抗氧化、抗菌、降血压、促进胃液分泌、增进食欲、促进消化及其他多种保健功能。

酱是以麦类和豆类为主要原料，经微生物发酵而制成的一种半固体黏稠状的调味品。酱的品种很多，主要有豆酱和面酱两类。酱含有丰富的营养成分，如蛋白质、脂肪、钙、磷、铁、B族维生素等。

5. 豆浆和豆乳

豆浆是把大豆加水浸泡、磨浆、取汁、煮沸后，再加入（或不加入）调味品调味而成的一种饮料，是人们喜爱的一种饮品，又是一种老少皆宜的营养食品，一般作为早餐食品，消耗量很大，但有时不够卫生。

豆乳是在传统豆浆基础上发展起来的一种大豆制品，是以大豆为主要原料，添加或强化营养成分，其组分模拟牛乳的饮料。由于豆乳花色品种多，风味较好，可满足不同消费者的需求，是一种有

着广阔发展前景的蛋白质饮料和营养食品。豆乳生产工艺简便易行,设备投资少、效益高、回收快,发展豆乳对提高人民健康水平,增加城乡居民蛋白质饮料供应具有重要意义,应作为改善人民体质、方便人民生活的重点品种。据不完全统计,目前中国豆乳年产量近 30 万吨,尚具很大潜力。

二、新兴大豆制品的加工现状与前景

目前,世界上大豆食品的研究开发和生产比较先进的国家是美国和日本,美国的大豆产量居世界第一。以前利用大豆主要是为了榨油,脱油后的豆粕用作饲料。从 20 世纪 50~60 年代开始,从豆粕中提取蛋白质,相继开发生产了大豆分离蛋白、大豆浓缩蛋白和大豆组织蛋白等产品,到了 90 年代,世界大豆分离蛋白年产量达到 70 万吨,其中美国年产量 30 多万吨,日本为 3 万吨以上,而我国年产量不到 3 万吨。自 20 世纪 90 年代初开始,大豆制品一直是美国食品工业发展最快的行业之一,每年以 10%~15% 的速度增长。近年来,在国外被人们广泛关注的还有大豆中各种具有保健作用的物质。大量实验证明,大豆中的这些特殊成分分别具有延缓衰老、降血压、降血脂、抗癌等多种功能。

目前,在国外受欢迎的主要有如下几种产品。

1. 大豆膳食纤维食品

在豆皮、豆渣中含有纤维素、半纤维素等物质,它具有增强胃肠功能、抗癌等作用。在日本已有两种类型的产品上市,一种是作为添加剂加到食品中食用,另一种是直接食用的产品,两种产品的纤维素含量都在 60% 以上。

2. 大豆低聚糖产品

大豆中的水苏糖、棉籽糖等寡糖物质能使人体中的有益菌双歧杆菌增殖,改善肠道环境,促进人体健康,因此被称为双歧因子。2000 年,日本一家公司最早提取大豆寡糖并成功地将寡糖饮料推向市场,仅半年产值就达到了 40 多亿日元。至今,大豆低聚糖产品在全世界都受到欢迎。

