

食品工艺与配方系列

专家力作

豆制品

加工工艺与配方

梁琪 编著



化学工业出版社

食品工艺与配方系列

豆制品

加工工艺与配方

梁琪 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

豆类以及豆制品富含蛋白质、矿物质、一定量的脂肪和水溶性维生素，是我国各民族的传统食品。《中国居民膳食指南》大力提倡豆类及其制品的生产和消费。食品的营养化、风味化、多样化、方便化是国内外食品工业的发展趋势，风味豆类制品的配方设计及生产工艺可以为我国豆类加工业的发展提供借鉴。

本书共分六章。为便于学习和应用实践，根据豆类的品种特性、营养特性、加工特性，遵循豆制品风味配方设计以及生产加工的要求，重点介绍九大类三百余种风味豆制品的配方和生产工艺；品种涉及中国各地区、各民族具有代表性的豆制品，以及不断发展的新型豆制品；同时介绍了添加豆类特殊营养食品、国内外豆类深加工产品和粉渣、粉浆的食品加工利用。在理论的基础上突出实用性，满足我国目前迅速发展的风味豆类加工业的需求。

本书供豆类加工企业、个体豆类加工、食品饮料以及商业等部门从业人员使用。也可供农产品加工生产、科研、教学、应用、检验和管理人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

豆制品加工工艺与配方/梁琪编著. —北京: 化学工业出版社, 2007.1

(食品工艺与配方系列)

ISBN 978-7-5025-9927-0

I. 豆… II. 梁… III. ①大豆-豆制品-食品加工
②大豆-豆制品-配方 IV. TS214.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 010185 号

责任编辑: 王蔚霞

装帧设计: 郑小红

责任校对: 凌亚男

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 9 1/4 字数 260 千字 2007 年 4 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: 25.00 元

版权所有 违者必究

出版者的话

食品产业是关系国计民生的产业。改革开放以来，我国经济发展迅猛，人民物质生活水平得到极大提高，古人追求的“食不厌精、脍不厌细”已经成为广大消费者对食品的基本要求。因此，广大食品工作者都在孜孜不倦地研究、开发新产品、新工艺、新配方，为此，我们邀请了食品相关专业的专家，归纳总结了传统和创新的食物工艺、配方，编写了这套《食物工艺与配方系列》。本书拟包括以下分册：肉制品、乳制品、软饮料、冰淇淋、蔬菜制品、水果制品、豆制品、米制品、调味品等。

我们希望本书能够真真正正地使广大食品从业人员从中受益，希望本书在生产中能够切切实实地指导生产和操作。我们更希望读者在使用过程中能够及时提出意见和建议，使之趋于完善，成为广大读者真正的“无声的老师”。

化学工业出版社

2006年8月

前 言

豆类及其制品在中国饮食文化中源远流长，是我国膳食结构体系中重要组成部分。我国豆类栽培历史悠久，其中大豆栽培历史在3000年以上。

我国也是大豆制品的发源地，自从西汉时期发明豆腐生产技术，大豆加工历史超过2000年。我国可食豆类资源丰富，种植面积广泛，形成大量具有民族和地域特色的风味豆制品，我国人民对这些豆制品存在浓厚的食用感情。本书在传统豆制品品种的基础上，广泛收集国内外具有特色的豆制品加工品种，突出其风味、营养和方便化的配方及加工。在同类产品的配方选择上，以名优特代表性的配方介绍为主，尽量囊括我国具有地域及民族特色的风味豆制品。

大豆不仅含有优质蛋白质和植物油，还含有多种活性物质，例如大豆低聚糖、大豆异黄酮、大豆磷脂、大豆多肽、大豆膳食纤维、大豆皂苷、维生素E等对健康有重要作用。此外对新型豆制品的综合开发利用受到许多国家的重视。

本书共分六章。为便于学习和应用实践，在内容方面本书力求理论与应用并重，达到以理论指导实践的目的，对我国迅速发展的豆制品的科研、开发、生产和加工有一定指导作用。本书介绍的品种突出可操作性，理论与实践紧密结合，便于生产应用。

本书将豆制品分为特制风味豆腐、特色豆类食品、发酵豆制品、风味豆饮料、地方风味豆、豆类风味冷饮、豆类粉皮和粉丝、风味豆类菜肴、风味豆类仿肉类食品九大类，分别介绍三百余种风味产品；此外还介绍了豆类深加工产品，包括豆粕、豆渣的食品加工利用，便于读者根据需要选择。

由于我国对豆制品的发展非常重视，大量新的研究论文、科研

成果和产品不断涌现，加上编者水平所限，恳请广大读者对本书不妥之处惠于批评指正。

编 者

2007 年 1 月

目 录

1 概 论	1
1.1 豆的种类	1
1.2 豆类的营养成分	2
1.3 豆类的抗营养因子	6
1.4 豆制品的加工类别	8
1.5 地方与民族特色的豆制品	10
1.6 国内外豆类加工的发展前景	11
1.6.1 发展新蛋白资源及保健豆制品	12
1.6.2 开发生物活性的大豆制品	13
1.6.3 拓展大豆深加工品的应用领域	14
1.6.4 我国豆类加工发展措施	15
2 风味豆制品配方设计的原则及方法	17
2.1 豆类及制品的风味特征	17
2.2 风味豆制品配方设计的原则	20
2.3 不同品种豆类的加工特点	22
2.3.1 蚕豆	22
2.3.2 豌豆	25
2.3.3 绿豆	26
2.3.4 小豆	27
2.3.5 黑豆	28
2.3.6 芸豆	30
2.3.7 其他豆类	31
2.4 辅料的选择要求	32
2.4.1 凝固剂的选择	32
2.4.2 消泡剂的选择	35
2.4.3 防腐剂的选择	37
2.4.4 天然着色剂的选择	39

2.4.5	水的选择	42
2.4.6	乳化剂的选择	42
2.4.7	香料的选择	43
2.4.8	酵母和曲霉的选择	43
2.4.9	酒类的选择	44
2.5	产品与生产工艺的配套选择	46
2.5.1	豆腐的基本生产工艺	46
2.5.2	高产豆腐生产工艺	57
2.5.3	盒装豆腐的生产	59
2.5.4	家庭豆腐生产工艺的选择	60
2.5.5	豆乳的基本生产工艺	61
2.5.6	发酵豆乳生产的配料及工艺要求	65
2.5.7	豆腐乳的基本生产工艺	66
2.5.8	腐竹的基本生产工艺	71
2.5.9	豆酱基本生产工艺	73
2.5.10	大豆加工中的高新技术	75
2.6	豆类制品配方设计及加工应注意的问题	77
2.6.1	加工与营养利用	77
2.6.2	豆腥味的脱除工艺	77
2.6.3	豆类的平衡膳食	79
2.6.4	风味品种调配	80
3	风味豆制品的配方及生产工艺	84
3.1	特制风味豆腐	84
3.1.1	地产名豆腐	84
3.1.2	特殊豆腐的生产	89
3.1.3	黑豆腐	92
3.1.4	冰豆腐	93
3.1.5	夹心豆腐	96
3.1.6	蔬菜豆腐	100
3.1.7	坚果味豆腐	102
3.1.8	豆腐丸	104

3.1.9	豆腐脑	107
3.1.10	豆花	108
3.2	特色豆类食品	112
3.2.1	卤制品	112
3.2.2	调味豆腐丝	124
3.2.3	腌制豆类	125
3.2.4	风味千张	127
3.2.5	地产腐竹	130
3.2.6	膨化豆制品	134
3.2.7	特色豆糕和豆泥	135
3.3	发酵豆制品	145
3.3.1	风味豆豉	145
3.3.2	地方腐乳	154
3.3.3	加工豆酱	163
3.3.4	传统臭豆腐	173
3.4	风味豆饮料	177
3.4.1	固体豆饮料	178
3.4.2	豆酸奶	184
3.4.3	特色豆奶	186
3.5	地方风味豆	195
3.5.1	五香豆	195
3.5.2	怪味豆	197
3.5.3	酥豆	200
3.5.4	油炸豆	203
3.5.5	烤制豆	205
3.6	豆类风味冷饮	206
3.6.1	豆乳冰淇淋	206
3.6.2	大豆蛋白粉制作冰淇淋	207
3.6.3	其他豆类冰淇淋	209
3.7	豆类粉皮和粉丝	210
3.7.1	风味粉皮和凉粉	210

3.7.2	风味粉丝	214
3.8	风味豆类菜肴	220
3.8.1	调味豆肴	220
3.8.2	地方特色风味豆类菜肴	222
3.8.3	民族小吃	228
3.9	风味豆类仿肉类食品	231
3.9.1	模拟肉食品	231
3.9.2	素鸡	243
3.9.3	素火腿	246
4	添加豆类特殊营养食品	248
4.1	黑豆类营养食品	248
4.1.1	黑豆保健挂面	248
4.1.2	黑豆营养糊	248
4.1.3	黑豆保健饮料	250
4.1.4	黑豆调质制品	250
4.2	豆类与谷类配方食品	252
4.2.1	豆浆挂面	252
4.2.2	绿豆煎饼	253
4.2.3	豌豆饼	253
4.2.4	红豆饼	254
4.2.5	豆沙土干包	254
4.2.6	豆芽菜饼	255
4.2.7	腊八粥	255
4.2.8	四川三大炮	256
4.2.9	豆蓉糯米饭	256
4.2.10	桂花赤豆汤	256
4.3	营养调配食品	257
4.3.1	豆腐布丁	257
4.3.2	蔬菜酸奶食品	257
4.3.3	用大豆做的断奶婴儿食品	258
4.3.4	拌饭食用的高营养黄豆粉	259

4.3.5	豆腐点心	260
4.3.6	大豆蛋白在肉制品中的应用	260
4.3.7	大豆蛋白在巧克力食品中的应用	261
5	豆类深加工产品	263
5.1	大豆蛋白	263
5.1.1	大豆分离蛋白	263
5.1.2	大豆浓缩蛋白	265
5.1.3	大豆组织蛋白	266
5.2	豆粉	266
5.2.1	大豆粉	266
5.2.2	蚕豆淀粉	267
5.2.3	绿豆淀粉	268
5.3	豆类膳食纤维	268
5.3.1	大豆纤维粉的生产	269
5.3.2	豆皮纤维粉的生产	273
5.4	大豆卵磷脂	274
5.5	大豆异黄酮	276
5.6	大豆低聚糖	277
5.6.1	大豆低聚糖的生产	278
5.6.2	大豆低聚糖在食品中的使用	279
5.7	豆类皂苷	280
5.8	豆类甾醇	282
6	粉渣的利用	284
6.1	巧用豆腐渣	284
6.1.1	豆腐渣焙烤糕点	284
6.1.2	豆腐渣膨化及油炸食品	285
6.2	豆粕的利用	288
6.2.1	豆粕的分类	288
6.2.2	豆粕的组成及应用	289
6.2.3	利用豆粕加工豆腐	290
6.2.4	冷榨豆饼制豆腐	292

附录	294
一、非发酵性豆制品及面筋卫生标准 (GB 2711—2003)	294
二、发酵性豆制品卫生标准 (GB 2712—2003)	296
参考文献	299

1 概 论

1.1 豆 的 种 类

食用豆类在农作物中的地位仅次于谷类，是人类三大食用作物（谷类、豆类、薯类）之一。

食用豆类按其籽粒营养成分含量分成两大类：

第一类为高蛋白（35%~40%）、中淀粉（35%~40%）、高脂肪（15%~20%）豆类，如大豆、羽扇豆、四棱豆等。

第二类为高蛋白（20%~30%）、中淀粉（55%~70%）、低脂肪（<5%）豆类，包括蚕豆、豌豆、绿豆、小豆、豇豆、多花菜豆、小扁豆、饭豆、木豆、利马豆、鹰嘴豆等。这一类是我国主要栽培的豆种。

食用豆类中有许多（例如豌豆）在新石器时代与小麦、大麦于同一时期为人类驯化和栽培。根据联合国粮农组织（FAO）统计，主要食用豆类中蚕豆、豌豆、绿豆、小豆等在中国的产量均名列前茅，中国是名副其实的食用豆类生产大国。

在我国食用豆类中大豆较为突出，我国是大豆的原产地，种植和食用大豆至少已有5000年的历史。

大豆本是野生植物，野生大豆的茎细长，爬蔓缠绕，叫蔓大豆，其果实为一种黑色的小粒和现在食用大豆的形状明显不同。

大豆不仅种植历史悠久用途广泛，而且品种很多，因此分类方法很不一致。按大豆的生长季节可分为春大豆、夏大豆、秋大豆、冬大豆四类；按种子形状可分为圆形、椭圆形、扁椭圆形、长椭圆形等。还有一种分类较为常见，就是按种皮色泽分类，可分为黄、青、黑、褐、双色五种。

（1）黄大豆分白黄、淡黄、浓黄、暗黄四种。我国生产的大豆

绝大部分为黄色，因此老百姓习惯称大豆为黄豆。黄豆又可分为金元豆、白眉豆和黑脐豆。金元豆皮色微黄，有金黄豆之称，为黄豆中最优良的品种，种粒圆形略小，油分含量高；白眉豆较一般黄豆大，含油分少，但蛋白质含量高；黑脐豆有大有小，大黑脐豆粒大而圆，种皮厚，含油少。

(2) 青大豆分绿、淡绿、暗绿三种，包括青皮青仁大豆和青皮黄仁大豆。普通青豆种皮青色，形状大小与普通黄豆相似；大粒青豆种皮和胚均为青色，粒大，含油少。

(3) 黑大豆分黑、乌黑两种。黑豆分大黑豆、小黑豆和扁黑豆，包括黑皮青仁大豆、黑皮黄仁大豆。大黑豆种皮黑色，粒大，胚青色，也称大乌豆，可作为食品原料用。小黑豆种皮黑色，粒小，胚黄色，也称小乌豆；扁黑豆形状略扁，内外色泽与小黑豆相同，也称扁乌豆，可作为粮食和饲料用。

(4) 褐大豆分茶色、淡褐色、褐色、深褐色、紫红色五种。如广西、四川的泥豆，湖南的褐泥豆，云南的酱色豆、马科豆。

(5) 双色豆分鞍垫、虎斑两类。有吉林鞍垫豆、虎斑状猫眼豆，云南虎斑豆等。

1.2 豆类的营养成分

豆类的营养成分含量丰富，其中大豆是植物性食物中唯一能与动物性食物相媲美的高蛋白、高脂肪、高热能的食物。

但是大豆的主要营养成分蛋白质、脂肪、糖类、矿物质、磷脂和维生素等，其含量与大豆的品种、产地、收获时间等有密切关系。

几种豆类营养成分含量对比参见表 1.1。

牛奶常被称为营养食品的代表，其实豆腐、豆浆的主要营养不亚于牛奶，见表 1.2 所示的主要营养成分比较。豆腐含蛋白质和钙的含量高于牛奶，而含铁量是牛奶的 10~20 倍以上。特别是豆腐中的钙和铁，具有较高的吸收率。加上大豆蛋白可降低钙排泄作

表 1.1 几种豆类营养成分含量对比 单位: %

种类	水分	蛋白质	脂肪	碳水化合物	粗纤维	灰分
大豆	11.0	38.8	18.5	22.3	5.0	4.3
绿豆	12.0	22.1	0.8	59.0	3.1	3.3
豌豆	10.0	23.0	1.2	60.0	3.9	4.2
小豆	12.0	20.7	1.8	58.0	3.3	3.3

表 1.2 豆腐、豆浆和牛奶的主要营养成分比较

日摄取量/g	蛋白质/g	脂肪/g	钙/mg	铁/mg
豆腐 300	27	21	360	5.1
豆浆 200	8	6	50	2.6
牛奶 200	5.8	6.4	200	0.2

用, 以及大豆异黄酮等的保健作用, 因此, 大豆食品应是具有补钙、预防骨质疏松等功能的保健食品。而比起牛奶和其他补钙药, 豆腐、豆浆价格却便宜得多。

(1) 蛋白质 大豆是植物体的繁殖器官, 在生长过程中积累了大量高分子营养物质, 因此含有大量的蛋白质, 依品种不同, 大豆的蛋白质含量有较大的差别。我国的大豆的蛋白质含量一般在 40% 左右, 个别品种甚至高达 52%。与肉类食物相比, 1kg 大豆所含蛋白质的数量 (按 40% 含量计) 相当于 2.3kg 瘦猪肉或 2kg 瘦牛肉所含的蛋白质。

大豆中的蛋白质有 86%~88% 属于水溶性蛋白质, 主要是球蛋白, 占水溶性蛋白质的 85%。大豆蛋白质的相对分子质量是根据蛋白质溶液在离心机中的沉降速度分级, 即按相对分子质量大小分为 2S、7S、11S、15S 四级 (S 为沉降系数, $1S=10^{-13}$ 秒)。其中 7S 和 11S 是主要成分, 7S 占 37%、11S 占 31%、2S 占 22%、15S 占 11%。

蛋白质营养价值的高低, 取决于氨基酸组成符合人体需要的程度。大豆蛋白质中八种必需氨基酸的组成十分符合人体的需要, 因此大豆蛋白质是一种优质的完全蛋白质。氨基酸含量全面, 除了蛋氨酸和半胱氨酸含量较少外, 其余必需氨基酸含量均达到或超过了

世界卫生组织 (WHO) 推荐的必需氨基酸需要量的水平。大豆蛋白质所含的氨基酸中, 赖氨酸的含量特别丰富, 其他豆类食物, 如绿豆、小豆、豌豆、蚕豆等, 蛋白质的含量也明显高于谷类食物, 赖氨酸的含量也比较丰富, 而赖氨酸是所有谷类的第一限制氨基酸, 因此把豆类与其他粮食混合食用, 使混合食物蛋白质的营养价值有明显的提高。例如在小麦粉中添加 15% 的大豆粉, 人体对小麦粉蛋白质的利用率将提高 1.8 倍, 因此豆类是谷类理想的互补食物。

大豆蛋白具有热变性、冷变性、溶解性、吸水性、乳化性、凝胶性、起泡性和吸油性等功能特性。人们利用这些特性进行食品的加工。

(2) 油脂 油脂是油与脂的总称。它们都是由脂肪酸与甘油所组成。

大豆油脂是体内的甘油和脂肪酸在脂肪酶的催化作用下形成的。构成大豆油脂的脂肪酸达十种以上, 其中不饱和脂肪酸的含量高达 60% 以上, 而饱和脂肪酸的含量则较低。表 1.3 为大豆油脂的脂肪酸组成。

这种特定的脂肪酸组成, 决定了大豆油脂在常温下是液态的,

表 1.3 大豆油脂的脂肪酸组成

脂 肪 酸 种 类	类 别	含 量 / %
月桂酸(C ₁₂)	饱和脂肪酸	—
豆蔻酸(C ₁₄)	饱和脂肪酸	<0.5
棕榈酸(C ₁₆)	饱和脂肪酸	7~12
硬脂酸(C ₁₈)	饱和脂肪酸	2~5.5
花生酸(C ₂₀)	饱和脂肪酸	<1.0
山芋酸(C ₂₂)	饱和脂肪酸	<0.5
棕榈油酸(软脂酸)(C ₁₆)	不饱和脂肪酸	<0.5
油酸(C ₁₈)	不饱和脂肪酸	20~50
亚油酸(C ₁₈)	不饱和脂肪酸	35~60
亚麻酸(C ₁₈)	不饱和脂肪酸	2~13
二十碳烯酸(花生四烯酸)(C ₂₀)	不饱和脂肪酸	<1.0

属于半干性油脂，凝固点在 -15°C 。大豆油脂的不饱和脂肪酸中含有必需脂肪酸——亚油酸和亚麻酸。由于不饱和脂肪酸具有防止胆固醇在血管中沉积及溶解沉积在血管中胆固醇的功能，食用大豆制品或大豆油对人体是有益的。

然而不饱和脂肪酸稳定性差，易氧化生成过氧化物，过氧化物继续分解，产生低级的醛和羧酸，这些物质产生令人不愉快的嗅感和味感。虽然饱和脂肪酸也能发生自发氧化，但速度要慢得多。因此，不饱和脂肪酸含量高又不利于大豆制品的加工与贮藏。

过氧化物值（POV）是表示油脂氧化程度的重要指标，我国规定植物油的 POV 值不得超过 0.15%。硫代巴比妥酸值（TBA 值）是通过测定油脂中丙二醛的量反应油脂氧化程度的一个指标，可与 POV 值共同使用。

在大豆制品中如含有一定量的油脂，会使口感滑润、细腻、有香气，否则感到粗糙涩口。

（3）碳水化合物 与谷类食物相比，大豆碳水化合物的含量要低得多，仅为 25%~30%，而且其中约有一半是人体不能消化吸收的棉籽糖和水苏糖，所以豆制品是糖尿病患者的优良食物。其他豆类碳水化合物的含量比大豆高得多，为 50%~60%，小豆更高些。

大豆中的碳水化合物分为可溶性与不溶性两大类。在所有碳水化合物中，除蔗糖和淀粉外，都难以被人体所消化，其中有些在人体肠道内还会被微生物利用，并产生气体，使人有胀气感。大豆用于食品时要除去这些不消化的碳水化合物。

（4）无机盐与维生素 大豆无机盐也称大豆矿物质，大约有十余种，其含量因大豆的品种及种植条件差异较大，主要是钙、钾、钠、镁、硫、磷、铁、锌、铜、锰等。总含量一般约在 4.0%~5.0%的范围之内。

豆类维生素 B 族的含量都明显高于大米、面粉和玉米粉等谷类食物，有的高出几倍甚至几十倍。豌豆中硫胺素的含量居各种粮食之冠。大豆和其他豆类虽不含有维生素 C，但大豆或绿豆做成的