

食品添加剂应用丛书

食品添加剂在豆制品中的应用

胡国华 主编

任健 朱笃 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

食品添加剂在豆制品中的应用/胡国华主编. —北京:

化学工业出版社, 2005. 8

(食品添加剂应用丛书)

ISBN 7-5025-7585-5

I. 食… II. 胡… III. 食品添加剂-应用-豆制品

IV. TS214

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 100401 号

食品添加剂应用丛书
食品添加剂在豆制品中的应用

胡国华 主编

任健 朱笃 副主编

责任编辑: 张彦

责任校对: 顾淑云

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印装

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 19 $\frac{3}{4}$ 字数 393 千字

2005 年 9 月第 1 版 2005 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7585-5

定 价: 39.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

我国食品添加剂产业的形成，至今仅有二十几年的时间。改革开放前，我国食品工业落后，食品匮乏，食品添加剂的市场份额极低，人们对食品添加剂认识也较为模糊。二十多年改革开放和市场经济的发展，使我国食品工业迅速崛起，成为国民经济的重要支柱产业。我国食品工业以年平均约 13% 的速度高速发展，食品工业的繁荣也成了食品添加剂发展的动力源泉，我国的食品添加剂行业是随着食品工业的发展而迅速发展起来的。与食品紧密相关的食品添加剂也获得了广泛的开发、生产和应用，食品添加剂工业驶入了快车道。

现在，“没有食品添加剂工业，就没有食品工业”已经成为这个行业业内人士的共识。食品加工中使用食品添加剂可以改善食品品质，使之色、香、味、形和组织结构俱佳，还能延长食品保存期，便于食品加工、改进生产工艺和提高生产效率等。但是由于食品添加剂的种类繁多，功能各异，既有功能互补，协同增效的；也有功能相克，相互抑制的。添加剂的使用还必须符合国家《食品添加剂使用卫生标准》。许多食品企业就是因为添加剂的使用不当导致产品质量不稳定而影响企业信誉，严重的还因添加剂使用超标导致质量事故。近年来，因食品添加剂应用不当而引起的食品安全问题成为消费者关注的热点，从而让广大的食品消费者正确认识食品添加剂十分重要，同样合理生产、使用食品添加剂对于食品添加剂的生产和应用企业来说更为重要。

基于以上考虑，我们编写了这套有关食品添加剂在食品工业中的应用丛书。该套丛书的编写人员主要来自华南理工大学、南昌大学、江南大学、上海师范大学和华东理工大学等科研院所，大多一直从事食品添加剂的研究开发和应用工作，结合编写人员的研究方向及研究成果，在收集参考了国内外较新的文献资料的基础上，编写了这套《食品添加剂应用丛书》。

本书是丛书中的一本，主要内容是阐述食品添加剂在豆制品中的应用，分别就食品添加剂在豆腐和豆腐干及素制品、大豆蛋白制品、豆粉制品、豆乳（奶）、豆乳（浆）晶及炼乳制品、腐竹、油皮和腐乳、豆豉、豆酱和酱油、绿豆和豌豆制品和其他豆制品等中的应用进行了较全面的介绍。随着人民生活水平的不断提高，人们对豆制品的要求更高，大豆营养食品、功能食品、保健食品、绿色食品等已成为

大豆产品市场消费的新热点。同时随着豆制品花色品种的增加，在大豆制品中所使用的食品添加剂也越来越多，其作用各不相同，有起蛋白凝固作用的凝固剂，有起消泡作用的消泡剂，还有营养强化剂、防腐剂和调味剂等。为了推动我国豆制品工业的发展，使我国豆制品质量上一个新台阶，开发和引进新的食品添加剂和配料尤为重要。本书第一、五、十章由胡国华、朱笃编写，第二、三、四、六、七、八章由任健编写，第九章由黄绍华、王震宙编写，最后由胡国华统一修改、定稿。

我国专门从事食品添加剂研究工作的资深前辈、《食品添加剂手册》主编凌关庭先生和上海食品添加剂协会秘书长彭瑞衍先生百忙之中为本丛书撰写了序言。同时在本书的编写过程中，得到了不少同行的热心帮助，他们是：华东理工大学袁永红博士，齐齐哈尔大学王文侠副教授、蒋继丰副教授、上海师范大学余沛涛教授、沈光华教授和李焕英老师。另外，上海师范大学科技处、生命与环境科学学院也给予了大力支持，在此一并表示感谢。

由于食品添加剂在食品工业中应用技术和方法异常繁多，而且发展迅速，限于作者的专业水平，加上时间相对仓促，书中错误和遗漏之处在所难免，恳请各位读者批评、指正（hgh114226@sina.com，021-64208664）。

胡国华

2005年7月于上海

目 录

第一章 绪论	1
第一节 我国豆制品的发展现状与前景	1
一、大豆与豆制品	1
二、大豆制品的开发种类	2
三、大豆功能性制品	6
四、大豆制品中气味的产生及防止	7
五、我国开发大豆制品存在的问题及发展前景	7
六、豆制品的发展未来	9
第二节 食品添加剂在豆制品中的应用	10
一、凝固剂的添加和利用	11
二、消泡剂的添加和利用	15
三、色素的添加和利用	17
四、营养强化剂的添加和利用	18
五、防腐剂的添加和利用	19
六、调味剂的添加和利用	20
七、豆制品加工中常用的酶制剂	20
第二章 豆制品加工的原辅料与基本原理	22
第一节 大豆	22
一、大豆的传播史	22
二、大豆产量、产区	23
三、大豆的分类	24
四、大豆的等级(质量)标准	25
五、大豆的营养	26
六、大豆的保健功能	29
七、大豆的缺点	31
第二节 其他豆类	31
一、蚕豆	31

二、豌豆	36
三、绿豆	38
第三节 大豆制品加工的基本原理	41
一、大豆的化学组成	41
二、大豆制品加工工艺流程及要点	44
三、大豆制品加工的原理	45
第四节 豆制品加工中的辅料	54
一、豆制品加工中的常用辅料	55
二、具体豆制品中辅料的添加	61
第三章 食品添加剂在豆腐、豆腐干及素制品中的应用	65
第一节 食品添加剂在豆腐加工中的应用	65
一、豆腐的起源与发展	65
二、豆腐类产品的加工	66
三、食品添加剂在豆腐加工中的应用	69
四、豆腐制品、凝固剂及消泡剂配方	83
第二节 食品添加剂在豆腐菜中的应用	91
一、豆腐菜来源及发展概述	91
二、豆腐菜品种	92
三、食品添加剂在豆腐菜中的应用	92
第三节 食品添加剂在豆腐干中的应用	96
一、豆制品加工中的化学变化	96
二、食品添加剂在豆腐干中的应用	98
三、豆腐干鉴别	105
四、豆腐干制品的配方	106
第四节 食品添加剂在素制品中的应用	109
一、素制品的概念	109
二、传统素制品	109
三、新兴素制品	114
四、素制品的配方	118
第四章 食品添加剂在大豆蛋白制品中的应用	121
第一节 大豆蛋白概述	121
一、我国大豆蛋白开发利用概况	121
二、国际上对大豆蛋白开发利用概况	123
三、大豆蛋白品种与产品质量指标	124
四、大豆蛋白特点与氨基酸组成成分	124
五、大豆蛋白应用与高新加工技术	125

六、我国大豆蛋白开发利用的发展趋势	127
第二节 大豆蛋白的制备与应用	129
一、大豆蛋白的制取工艺	129
二、大豆蛋白在食品工业中的应用	133
第三节 食品添加剂在大豆蛋白制品中的应用	143
一、大豆蛋白饼干	143
二、大豆蛋白面包	145
三、大豆蛋白冰淇淋	147
四、大豆蛋白固体饮料	150
五、大豆蛋白肉	152
六、大豆蛋白糖果	153
第五章 食品添加剂在豆粉制品中的应用	156
第一节 豆粉的加工	156
一、大豆粉的分类	156
二、豆粉的加工	156
三、豆粉生产中的关键技术	160
第二节 食品添加剂在豆粉中的应用	162
一、营养强化剂在豆粉中的应用	162
二、防腐剂在豆粉中的应用	164
三、甜味剂在豆粉中的应用	165
四、大豆磷脂在豆粉中的应用	165
五、豆粉制品的配方	167
第六章 食品添加剂在豆乳(奶)、豆乳(浆)晶及炼乳制品中的应用	170
第一节 食品添加剂在豆乳中的应用	170
一、豆乳的概念及分类	170
二、豆乳生产的一般流程	171
三、国内外豆乳生产技术范例	175
四、食品添加剂在豆乳制品中的应用	176
五、豆乳制品的配方	180
第二节 食品添加剂在豆乳(浆)晶中的应用	186
一、豆乳(浆)晶	186
二、食品添加剂在豆乳(浆)晶中的使用	187
三、豆乳(浆)晶配方	190
第三节 食品添加剂在豆炼乳中的应用	191
一、豆炼乳	191
二、豆炼乳的加工	191

三、食品添加剂在豆炼乳中的应用·····	193
四、豆炼乳的配方·····	197
第七章 食品添加剂在腐竹、油皮和腐乳中的应用·····	200
第一节 食品添加剂在腐竹中的应用·····	200
一、腐竹·····	200
二、食品添加剂在腐竹中的应用·····	203
三、腐竹制品的配方·····	208
第二节 食品添加剂在油皮中的应用·····	209
一、油皮简介·····	209
二、油皮的生产工艺·····	210
三、食品添加剂在油皮中的应用·····	212
第三节 食品添加剂在腐乳生产中的应用·····	214
一、腐乳的发展史·····	214
二、腐乳的分类·····	215
三、中国腐乳的一般加工工艺·····	218
四、中国各地名特腐乳的加工工艺·····	222
五、腐乳生产中的一些辅料及添加剂·····	225
六、腐乳的配方·····	229
第八章 食品添加剂在豆豉、豆酱和酱油中的应用·····	231
第一节 食品添加剂在豆豉中的应用·····	231
一、豆豉·····	231
二、豆豉的生产工艺及质量标准·····	232
三、食品添加剂在豆豉中的应用·····	236
四、豆豉配方·····	237
第二节 食品添加剂在豆酱中的应用·····	239
一、豆酱·····	239
二、传统豆酱生产工艺·····	241
三、食品添加剂及辅料在制酱过程中的应用·····	243
四、豆酱配方·····	244
第三节 食品添加剂在酱油中的应用·····	246
一、酱油·····	246
二、酱油生产工艺简介·····	250
三、食品添加剂在酱油中的应用·····	256
四、酱油配方·····	265
第四节 食品添加剂在其他发酵豆制品中的应用·····	266
一、纳豆的生产及使用的食品添加剂·····	266

二、发酵豆奶的生产及使用的食品添加剂·····	269
第九章 食品添加剂在其他豆制品中的应用·····	274
第一节 食品添加剂在大豆营养面包和果冻中的应用·····	274
一、食品添加剂在大豆营养面包中的应用·····	274
二、食品添加剂在大豆果冻中的应用·····	277
第二节 食品添加剂在其他食品中的应用·····	278
一、食品添加剂在豆渣纤维饮料中的应用·····	278
二、食品添加剂在黄豆芽饮料中的应用·····	280
三、食品添加剂在黑豆饮料中的应用·····	281
第十章 食品添加剂在绿豆和豌豆制品中的应用·····	283
第一节 食品添加剂在绿豆制品中的应用·····	283
一、绿豆的保健功能·····	283
二、我国绿豆的生产概况·····	283
三、绿豆的营养价值及其主要产品·····	285
四、食品添加剂在绿豆产品中的应用·····	287
五、绿豆制品配方·····	290
第二节 食品添加剂在豌豆食品中的应用·····	291
一、豌豆的起源和习性·····	291
二、我国豌豆的种植加工概况·····	292
三、食品添加剂在豌豆制品中的应用·····	292
主要参考文献·····	299

第一章 绪 论

第一节 我国豆制品的发展现状与前景

一、大豆与豆制品

大豆作为一种重要的粮食作物，在我国有大面积的栽培。由于我国城乡大多数居民动物蛋白摄入量不足，为此，专家们呼吁用大豆所含的优质植物蛋白来提高我国人民膳食结构中蛋白含量。在传统豆制品生产技术基础上，我国近年来开发出大量的大豆制品新产品。

我国是大豆的故乡，先秦时大豆就已成为重要的粮食作物，唐宋以来大豆种植地区逐步向长江流域扩展，目前我国各省区几乎都有栽培，主要产地在东北三省和黄淮海地区。近年来，由于我国粮食生产结构的调整，科学技术的进步和世界大豆制品在食品工业中的开拓，使得我国大豆总产量在 1994 年创历史最高纪录，达到 1640 万吨。由于受价格和经济效益等因素的影响，1995 年和 1996 年种植面积都有所减少，而且连续几年的大旱，造成产量并没有明显的上升，因此后来几年出现了大豆价格不断上涨、进口量不断增加的现象。随着我国大豆制品的不断开发，生产技术工业化程度的不断提高，以及畜牧业的不断发展，我国大豆的消费量将持续增加。

改革开放以来，我国大豆精深加工与综合利用有了显著进展。据国家大豆工程技术研究中心的不完全统计，1998 年全国具有一定规模的全民和集体的所有制大豆加工企业共 4200 家，其中油脂加工企业 2351 家，年加工大豆 900 多万吨；传统豆制品加工企业 1654 家，年加工大豆 45 万吨；新兴豆制品加工企业 195 家，年加工大豆 65 万吨。上述三者合计约为 1000 余万吨。近两年，大豆食品生产与消费进一步增长，包括农民耗用的大豆及种子用量在内，全国大豆消费量估计为 1800 万吨左右，而国内生产仅 1400 万~1500 万吨，年进口量增至 300 万吨以上，此外还有大量豆油及一定数量的豆粕从国外进口。

现阶段，在我国居民的膳食结构中，热量已基本满足，但蛋白含量偏低，尤其是广大农村和乡镇居民的优质蛋白摄入量与城市居民差距较大。如用动物蛋白补

充，由于需要消耗大量的粮食作饲料，而且能量转换耗时长，因而成本高，目前我国很大比例的农村市场还难以承受。而大豆含有丰富的优质植物蛋白，其氨基酸组成，除蛋氨酸略低外，其余几种人体必需氨基酸含量均较高。含有较高的维生素，不含胆固醇。经过特定加工，制成大豆制品，其蛋白利用率可达100%。而大豆的成本较低，因此通过食用大豆制品，可望提高我国居民膳食结构中的蛋白质含量。这种情况下，从客观上就形成了国内开发大豆制品的大环境。在传统豆制品的基础上，近两年来，国内和豆制品加工业相关的科研院所、大专院校及有一定实力的集团公司，开发出种类繁多的大豆制品。

据不完全统计，世界上含有大豆蛋白的食品达1.2万种以上。在日本，每年大豆消费量约为460万~500万吨，人均37~40kg。在以西餐为主的美国，仅添加大豆蛋白的食品就有2500种。在50个州中，已有40个州将大豆分离蛋白加入中小學生营养餐中。在1992~1999年期间，大豆食品销售额年平均增长20%以上。特别是近年FDA认定大豆蛋白的保健作用后，大豆食品发展更加迅速。有人预言，2020年世界大豆产量的一半将用于制作大豆食品，东方的豆腐和豆制品将风靡全球。

二、大豆制品的开发种类

大豆制品在食品工业可分为三大类：一是传统豆制品，包括豆腐、豆腐干等非发酵制品和酱油、腐乳等发酵制品。二是新兴豆制品，包括豆奶粉、豆奶等全脂大豆制品以及分离蛋白、浓缩蛋白、组织蛋白、蛋白饮料等蛋白制品，以及油脂制品。三是大豆营养保健功能成分开发利用制品，包括大豆磷脂制品、大豆低聚糖、大豆异黄酮、大豆膳食纤维等制品。

(一) 传统豆制品

1. 纯大豆制品

纯大豆制品是对大豆的全价利用，基本不加任何化学试剂，传统豆制品中的豆芽菜即属此种类型。又如六味豆、大豆膨化食品、大豆营养羹、无渣豆腐，其共同特点是对大豆原料的充分利用（个别产品经脱脂）、生产成本低、不含食品添加剂，生产过程中基本不出废渣、废液、废气。属无污染生产，保存期长。

2. 利用大豆营养成分加工制作的各类豆制品

我国种类繁多的传统豆制品即属于此类产品。传统食品非常多，例如各种豆腐、豆腐花、豆浆、豆汁、豆干、腐竹、豆腐衣、豆皮、百叶、千张、豆腐丝、豆腐乳、大豆干酪、炸豆腐泡、炸豆腐条、素鸡、素鹅脖、熏豆腐、豆豉、豆酱等各种产品。所以开发的产品也比较多，当然也有的是在传统配方上进行改进，或变传统的手工作坊操作为半工业化或自动化程度比较高的生产方法。例如我国传统的豆制品豆腐的生产，山东莱阳一公司研制的多功能、全自动电脑程控家用豆汁机，可以在家庭制作鲜豆浆、豆腐脑、各种奶酪，也可以制作豆腐。北京一食品机械开发公司推出的全自动小型豆腐机，每小时可产70~100kg豆腐，适合小型个体户投

资生产。其他的多彩豆腐的制作、卤水豆腐的生产，营养内酯豆腐生产设备的研制等等，都是对豆腐生产进行相关改进的结果。

传统大豆制品的分类如图 1.1 所示。

(二) 新兴豆制品

1. 纯大豆制品

在传统豆腐制作过程中的豆浆，经一定加工可以生产出豆乳及豆乳粉，近几年来，在我国开发出广阔的市场。江苏维维集团的豆奶畅销国内外，三江食品公司、陕西大荔新关植物蛋白粉厂、哈尔滨金实大豆开发有限公司等都开发出优质豆乳粉。杭州山水情科技公司研制的山山牌暖杯式电脑热豆浆机、深圳双鹰家电有限公司的双鹰牌家用全自动豆浆机，都是提供热豆浆的家用产品。长春市工程食品研究所研制出“吉林豆花”，北京市食品研究所研制的发酵豆乳和发酵豆乳饮料，北京华美康食品有限公司推出纯天然植物高蛋白食品——豆筋，都是新开发的大豆制品。

新兴大豆制品的分类如图 1.2 所示。

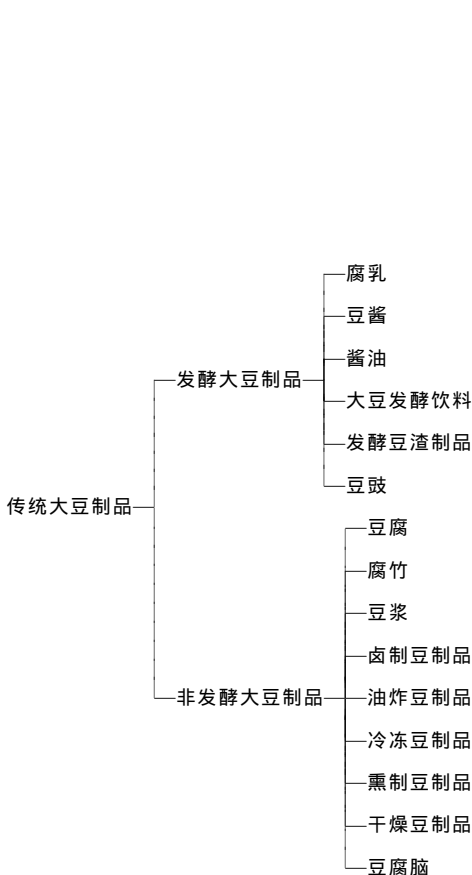


图 1.1 传统大豆制品分类

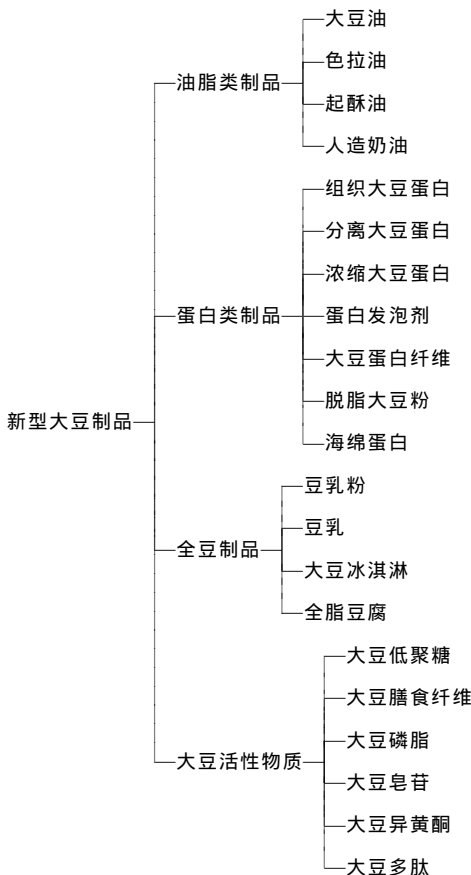


图 1.2 新兴大豆制品的分类

2. 利用大豆营养成分加工制作的各类豆制品

大豆或其营养成分作原料加入到食品中，可以显著提高食品的营养价值，而且可分别利用其乳化性、吸油性、吸水保水性、黏性、凝胶性、起泡性、调色性的特性，大大改善食品的加工功能特性。这类产品开发的比较多，各种主食、副食和饮料几乎都有新开发的大豆制品。陕西大豆食品技术研究所开发的大豆碗子方便面、大豆香酥片、大豆面包、大豆冬瓜奶、大豆果茶、大豆冷点等系列产品，即属于此类产品。

用大豆加工成的豆乳粉，就更适用于添加到其他食品制作中。用豆乳粉代替脱腥奶粉，制作的大豆冰淇淋，黏稠度增加，冷冻时发泡稳定性好。添加到烘烤类糕点，替代部分面粉用量，可提高食品的营养价值。添加到肉制品中，可提高肉制品的蛋白含量。添加到挂面中，煮熟时能增加挂面的含水量。杭州开发出大豆啤酒，吉林科技报报道的营养大豆锅巴的制作方法，广西科技报刊登的五香黄豆酱油酿制技术，以及西南科技报报道的蔬菜汁内酯豆腐、虾皮内酯豆腐、花生绿豆内酯豆腐的制作方法等，都是利用大豆营养成分制作的食品。

大豆的另一具有开发前景的提取物为大豆分离蛋白、浓缩蛋白、组织蛋白。山东龙口市大豆食品有限公司研制成功“龙丰”牌全脂脱腥大豆蛋白粉，可以添加到肉制品、面制品类、糖果类制品和饮料中。

(三) 大豆营养保健功能成分开发利用制品

1. 大豆蛋白质的开发与应用

大豆蛋白质含量高，蛋白质的氨基酸组成合理，决定了大豆是人类摄取蛋白质的重要来源。大豆蛋白质在食品应用所表现的机能有乳化性、保水性、黏着性、气泡性、黏弹性、吸油性等，广泛应用于食品加工中。由于大豆蛋白质对人体的功能优势，现代营养学和现代医学一致认为大豆蛋白质营养好，益智、健脑、润肤、美容、强体，并对缺铁性贫血、动脉硬化、高血压、肿瘤、冠心病、神经衰弱、糖尿病等均有较高的药用价值。因此近几年来，发达国家视大豆蛋白质食品为最优的营养保健品，发展中国家视大豆蛋白质食品为实惠的“营养肉”食品。1998年5月美国杜邦公司向美国食品与药品管理局提交了一份大豆蛋白质具有保健作用的申请。1999年10月26日获得批准，美国食品与药品管理局声明：在低饱和脂肪酸、低胆固醇膳食中，每天同时摄入25g大豆蛋白，可减少患心脏病的危险。

2. 大豆油脂的开发与应用

大豆中油脂含量高，大豆油脂中饱和脂肪酸含量低，富含必需的不饱和脂肪酸和极丰富的维生素E，不含胆固醇。这些不饱和脂肪酸具有降低胆固醇的作用，对预防血管硬化、高血压和冠心病大有益处，有促进幼儿成长发育、预防老年白内障作用。大豆油脂具有可被水解、氢化、氧化性能，在食品工业中利用这些特性，可对大豆食品的风味、口感进行改善。

3. 大豆膳食纤维的开发与应用

大豆中膳食纤维含量较高，现代医学和营养学研究表明大豆膳食纤维具有明显的医疗功能。大豆膳食纤维对人体健康非常重要，不仅能显著降低血液中的胆固醇含量，而且还能促进肠胃的正常蠕动，减轻直肠压力，使发酵物质和有害物质迅速排除，达到预防便秘与结肠癌的目的，是理想的功能性食品。大豆膳食纤维可应用到面条、面包、饼干、糖果、饮料等食品中。

4. 大豆低聚糖的开发与应用

大豆低聚糖是大豆中所含低聚糖的总称，主要成分是棉子糖、水苏糖和蔗糖。大豆低聚糖对双歧杆菌具有增殖作用，其甜度为蔗糖的 70%，能量仅为蔗糖的 50%，不易被人体消化吸收，可作为糖尿病人、肥胖病人和低血糖病人的健康食品基料。大豆低聚糖具有耐渗透压、耐热、耐酸的特性，用于酸性食品和饮料中，可延长食品货架期。1988 年日本开发的大豆低聚糖产品推向市场，产品有糖浆、粉末、颗粒等形式。

5. 大豆磷脂的开发与利用

大豆磷脂在大豆中含量为 1%~4%，是制油工业的副产品。大豆磷脂具有生物活性，对机体代谢起调节作用；具有预防心血管疾病及脂肪肝、健脑、消除疲劳、增强记忆和防衰老作用。美国最早推出磷脂保健食品——补脑汁，是大中专学生、脑力劳动者的特殊营养品。磷脂还具有乳化功能，可应用于糖果、乳粉等食品中。1996 年卫生部公布了首批合格的 59 种保健品，成都通联药业有限公司生产的维格尔大豆卵磷脂软胶囊榜上有名。

6. 大豆多肽的开发与利用

为了进一步提高大豆蛋白质的营养功能，并改善其加工特性，充分发挥大豆蛋白质在维系人体健康方面的重要作用，提高大豆产品的开发价值，自 20 世纪 70 年代以来，人们对大豆蛋白质的水解进行了不断的深入研究，对其水解产物——大豆多肽的研究开发一直是一个重要的研究课题。

大豆多肽是大豆蛋白质经过控制性的水解、精制以后得到的一类活性肽。研究发现，大豆多肽的氨基酸组成几乎与大豆蛋白质完全一致，必需氨基酸含量平衡且丰富，而且多肽化合物更容易被人体消化吸收，尤其是某些低分子的肽类，还同时具有防病、治病、调节人体生理机能的功效，这些功效是原大豆蛋白质及其所组成的氨基酸所不具有的，因此大豆多肽克服了大豆蛋白质在营养上的弱点，具有比大豆蛋白质更丰富的营养和功能特性，是大豆蛋白质的最佳营养物质。

大豆多肽是大豆蛋白质经酶解作用切断大豆蛋白质次级键，使蛋白质一级结构链长变短，相对分子质量减小。大豆多肽可由肠道直接吸收，减弱了大豆蛋白质的抗原性，使其吸收迅速，比氨基酸吸收快。由于大豆多肽具有促进吸收、降低胆固醇、促进脂肪代谢、消除机体疲劳、保湿澄清和转化蛋白质凝胶能特性，以及具有促进微生物生长和活跃代谢作用，广泛用于酸奶、酱油、火腿等食品中，特别是发酵食品，以提高产品的营养价值，改善品质，增强风味及提高生产效率。

7. 大豆异黄酮的开发与应用

大豆异黄酮在大豆种子中含量为万分之五至千分之七，主要存在于大豆胚芽中，胚芽中含量为 1.40%~1.76%。大豆胚芽是制油工业和蛋白质工业的副产品之一。大豆异黄酮对人体生理代谢具有调节功能。现代医学证明：大豆异黄酮是一种植物激素，对于低激素水平者，可以起到雌激素替代作用，防止妇女更年期后由于激素退化而产生的疾病，如骨质疏松、血脂升高等，对于高激素水平者，可产生抗激素作用。大豆异黄酮具有预防乳腺癌、前列腺癌、结肠癌、肝癌以及肿瘤的作用，也具有提高机体免疫、抗炎能力、减低胆固醇、预防心血管疾病、改善妇女更年期综合征、防止鼻出血综合征等功能。美国和日本科学家已在乳腺癌的治疗中，成功地使用了异黄酮，效果非常好。

8. 豆渣的综合利用

豆渣是大豆制品的副产品，传统习惯多将其作为饲料，没有很好的开发利用。其实豆渣中含有丰富的蛋白质、脂肪、纤维素、维生素、微量元素、磷脂类化合物和甾醇类化合物等，可以开发出多种食品及调味品。江苏科技报陈曾逸的文章提到利用豆腐渣可以制作保健食品、生产甜酒药粉、制取核黄素、制作油炸点心、制取酱油等。山西科技报恒强也报道了豆渣制鲜味酱油技术。另外豆渣也可以用来制作玉米淀粉豆渣饼干、制成各种膨化食品、糕点、面包等食品。

三、大豆功能性制品

(一) 大豆膳食纤维

大豆膳食纤维具有多种功能特性，如预防肥胖症、防结肠癌、防止高血压、心脏病和动脉硬化，预防糖尿病、增强人体的免疫功能以及其他生理功能。

1. 大豆纤维粉的生产

其生产过程如下：

湿豆渣→盐酸调酸→热水浸泡脱腥→氢氧化钠中和→脱水干燥→粉碎→过 80 目筛→豆渣粉→挤压→冷却→粉碎→功能活化和超微粉碎→大豆纤维粉

2. 豆皮纤维粉的生产

其生产过程如下：

大豆皮→风吹→粉碎→调浆→软化→过滤→漂白→离心→干燥→粉碎→豆皮纤维

(二) 大豆低聚糖

大豆低聚糖的生理功能主要体现在：大豆低聚糖对双歧杆菌的增殖作用、不会引起龋齿、水溶性膳食纤维似的功能、低热值人体难消化、降低血清胆固醇、保护肝脏等。

其一般生产工艺流程为：

乳清→预处理→电渗析→离子交换→脱色→浓缩→高压泵送→喷雾干燥→低聚糖干粉→筛粉→包装→低聚糖产品

(三) 大豆磷脂

磷脂分布在人体的重要器官中，对人体的健康和疾病预防具有重要作用，大豆磷脂已经成为重要的营养保健食品，并风靡美国、日本和欧洲各国，特别是卵磷脂被美国等发达国家列为与蛋白质、维生素并列的三大营养素之一。大豆磷脂不仅提供了人体大脑所需的神经传递质——乙酰胆碱，而且提供了人体自身不能合成的许多必需不饱和脂肪酸。

浓缩大豆磷脂的一般生产工艺如下：

油脚、漂白剂和硫化剂混合→泵送→真空薄膜浓缩→泵送→冷却→浓缩磷脂→包装→产品

(四) 大豆多肽

大豆多肽饮料营养丰富，具有高吸收速度和吸收率、较低的抗原性、缓冲血糖的上升、降低血压和抑制胆固醇、促进脂肪的代谢和减肥作用。

大豆多肽饮料一般生产工艺流程如下：

脱脂大豆粕→浸泡→磨浆分离→板框过滤→超滤→预处理→酶水解→分离→脱色→脱苦→脱盐→调配(加辅料)→灌装→杀菌→成品大豆多肽饮料

四、大豆制品中气味的产生及防止

(一) 大豆制品异味源

大豆制品是一种良好的营养食品，但是如果在生产工艺过程中缺少技术控制措施，则产品中会有一些不良气味，这使大豆的利用与生产受到很大的限制。多年来，一些学者经研究认为，大豆制品的不良风味来源于以下几方面。

1. 大豆中的挥发性风味组分

正己醛及正庚醛散发大豆的豆腥味，二甲氨散发鱼腥味，但其含量甚少，正己酸、异己酸、正辛酸三者略有青豆味，但含量也不多。

2. 挥发性气体的风味组成

香豆酸是加工时散发大豆异味的主要物质，脱脂大豆磷脂经紫外线照射后带强烈苦味。

3. 氧化多不饱和脂肪酸带来的异味

大豆中含有脂肪氧化酶，当这些氧化酶作用于游离的或酯化的多不饱和脂肪酸时会使大豆带不良气味。

(二) 大豆制品气味的改善和防止

综上所述，无论异味出于何种原因，最根本的一条是大豆中的多不饱和脂肪酸含量较高，并含有大量的解脂酸，如果对这两个因子进行处理，会取得明显效果。方法如下：热钝化脂肪氧化酶（时间、含水率有影响）；酸、碱钝化脂肪氧化酶；还可用风味剂掩盖异味等方法。

五、我国开发大豆制品存在的问题及发展前景

随着人们对大豆营养价值认识的提高，国内相关的宣传报道增加，国内形成了

大豆制品开发和销售的大好局面，不少有实力的公司和食品工程研究所不断推出各类大豆制品新的生产线和系列新产品。但和日本等国家相比，生产质量稳定性差些，包装有些粗糙简单，生产工业化程度不高，自动计量、密封包装以及延长保质期等各方面都不同程度地处于落后局面。鉴于大豆制品营养价值高，在产品种类和风味上我国占有传统优势，加上国家对大豆制品的重视，例如“国家大豆行动计划”的实施，展示出大豆制品的广阔开发前景，在以后的开发中，要注意在工艺的标准化、生产自动化、品种多样化、包装精致化、管理科学化等各方面作努力，力争使大豆制品这一有重要价值的产品，为我国人民的身体健康发挥更大的作用。

同时，近年来我国大豆食品工业也出现了可喜局面，主要表现在以下几个方面：传统豆制品走向工业化生产；豆奶粉生产发展较快，且品种增多，豆奶饮料市场扩大；分离蛋白、组织蛋白、浓缩蛋白开发利用出现了好的趋势；大豆功能成分的开发有良好开端；大豆油脂加工水平显著提高；国外先进技术装备的引进有力地促进了大豆食品的工业化生产；大豆深精加工关键技术研究与开发利用取得了新进展。

上述成就为今后我国大豆食品工业的发展打下了良好基础。但同时我们也要清醒地看到，除少数大型企业集团外，我国大豆食品企业大多规模小，加工技术水平不高，设备陈旧，产品单一，深度开发利用不够，竞争力不强，同一地区、同类产品往往存在低水平重复，难以适应市场开拓和居民消费需求增长的新形势。从大豆生产看，1998年我国大豆人均产量仅12.4kg，只相当于世界人均26.8kg的不足一半，美国人均274kg的4.5%和巴西人均169kg的7.3%。从居民消费看，1998年城乡人均豆类和豆制品消费量仅6kg左右，距离中国营养学会推荐的18kg相差甚远，必须加快发展步伐。

在未来“十一五”计划期间，我们要把大豆食品工业作为全国食品工业的一个重点，从政策与资金投入上给予扶持。总的说要从八个方面探索发展路子：走产销一体化、产业化之路，走现代工业化生产之路，走“官产学研”结合、实现科技创新之路，走品种多样化、系列化、规格化之路。走强化主食、发展谷豆型食品之路，走综合开发利用大豆资源之路，走绿色食品和非转基因食品之路，走豆与奶结合之路。

在发展重点产品方面，要配合“大豆行动计划”和“中小学生豆奶计划”等专项计划的实施，以学生豆奶、城市居民早餐豆奶为切入点，开发适合市场需求的、系列化的豆奶及豆奶粉。在增加分离蛋白、浓缩蛋白、组织蛋白产量的同时，要提高质量、降低成本，积极开拓工程功能性配料、营养功能性配料及调理食品基料的应用，并扩大各种大豆粉的应用领域。与此同时，要大力发扬我国东方食品的传统与优势，加快传统豆制品企业的技术改造与工业化生产步伐。依靠科学技术进步，深度开发和综合利用大豆中的磷脂、寡糖、异黄酮、皂苷、食用纤维等功能组分，尽快研制出新产品。当前我国大豆制品的研发工作发展很快，大豆蛋白、大豆多