

教育部高等学校轻工与食品学科教学指导委员会推荐教材

大豆制品工艺学

(第二版)

石彦国 主编

图书在版编目(CIP)数据

大豆制品工艺学/石彦国主编.—2版.—北京：中国轻工业出版社，2005.6

教育部高等学校轻工与食品学科教学指导委员会推荐教材

ISBN 7-5019-4807-0

I.大... II.石... III.大豆-豆制品-食品工艺学
IV.TS214.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 014990 号

责任编辑：李亦兵 责任终审：劳国强 封面设计：过宏雷
版式设计：丁 夕 马金路 责任校对：李 靖 责任监印：胡 兵

出版发行：中国轻工业出版社(北京东长安街6号 邮编：100740)

印 刷：

经 销：各地新华书店

版 次：2005年6月第2版 2005年6月第1次印刷

开 本：787×1092 1/16 印张：20.75

字 数：478千字

书 号：ISBN 7-5019-4807-0/TS·2797

定 价：36.00元

读者服务部邮购热线电话：010-65241695 85111729 传真：85111730

发行电话：010-65141375 85119845

网 址：<http://www.chlip.com.cn>

Email：club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

40027K1X201ZBW

前 言

大豆是重要的农作物之一,大豆的经济价值在进入 21 世纪以来越发凸现。不论是经济发达国家,还是发展中国家,都已意识到了发展大豆产业的重要意义,大豆经济国际化和全球化已成为一个不可逆转的大趋势。

我国是大豆的故乡,具有几千年食用大豆的历史,大豆在中华民族的繁衍生息中起到了极其重要的作用。新世纪的到来,中国大豆产业出现了快速增长的势头,同时也面临着严峻的挑战。为了给我国大豆产业的发展助一臂之力,给业内人士提供一点借鉴和帮助,承蒙业界同仁的鼓励与支持,编者对十年前出版的《大豆制品工艺学》进行了修订,并期望新版《大豆制品工艺学》能像第一版那样受到业内同仁的关注与喜爱。

《大豆制品工艺学》(第二版)在不改变第一版内容体系的基础上,参考了大量的国内外文献,对国内外大豆研究的前沿领域和最新成果均有提及和介绍,书的内容更加丰富,体系更加完善,可供相关领域科技工作者和相关专业教师及学生的参考。

《大豆制品工艺学》(第二版)的编写,得到了教育部高等学校轻工与食品学科教学指导委员会的支持,并将本书列为“教育部高等学校食品科学与工程专业教学指导分委员会专业特色教材”。

《大豆制品工艺学》(第二版)共有十二章,由石彦国主编。其中第一、二、四、六、七、八、十章由石彦国编写,第五、九章由李次力编写,第三、十一、十二章由刘颖编写。

本书第一版的作者之一任莉女士因工作变动没能参加此次修订工作,但她在《大豆制品工艺学》(第一版)编写中做出的贡献仍是值得敬佩的。

由于编者水平及资料收集等诸多局限,本书难免存在不足和错误,恳请读者批评指正。

目 录

第一章 绪论.....	(1)
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.....	(2)
一、中国传统大豆制品的起源与发展.....	(2)
二、新兴大豆制品的起源与发展.....	(5)
第三节 大豆制品的未来.....	(6)
一、从大豆及大豆制品的营养价值方面评估.....	(6)
二、从蛋白质资源方面评估	(10)
三、从人类膳食需求方面评估	(11)
第二章 大豆的种类和结构	(12)
第一节 大豆的生产	(12)
一、大豆生产历史与形式	(12)
二、大豆的分类	(14)
三、大豆的贮藏	(16)
第二节 大豆种子结构与组成	(19)
一、大豆种子结构	(19)
二、大豆籽粒的组成	(21)
第三章 大豆的化学成分	(22)
第一节 大豆油脂	(22)
一、大豆油脂的组成	(22)
二、大豆油脂的物化特性	(25)
三、大豆油脂的营养及生理功能特性	(28)
第二节 碳水化合物	(31)
一、大豆中碳水化合物的组成特征	(31)
二、大豆中的可溶性碳水化合物	(31)
三、大豆中的不溶性碳水化合物	(34)
第三节 大豆异黄酮	(36)
一、大豆中异黄酮的含量与分布	(36)
二、大豆异黄酮的组成与结构	(38)
三、大豆异黄酮的物化性质	(39)
四、大豆异黄酮的生理活性与保健功能	(40)

第四节 大豆中的其它微量成分	(43)
一、无机盐	(43)
二、维生素	(44)
三、皂苷	(44)
四、有机酸	(49)
五、大豆的味成分	(50)
第四章 大豆蛋白质	(52)
第一节 大豆蛋白质的基本知识	(52)
一、大豆蛋白质的含氮量及其换算系数	(52)
二、大豆蛋白质的分类	(53)
三、大豆蛋白质的氨基酸组成	(53)
四、大豆蛋白质的分子结构	(54)
第二节 大豆蛋白质的相对分子质量与分级组分	(59)
一、大豆蛋白质的相对分子质量	(59)
二、大豆蛋白质的分级组分	(60)
三、解离 - 缔合反应	(63)
第三节 大豆蛋白质的溶解特性	(65)
一、大豆蛋白质溶解特性的含义及其表达方式	(65)
二、大豆蛋白质的溶解度与溶液 pH 的关系	(66)
三、其它共存物对大豆蛋白质溶解度的影响	(67)
四、大豆蛋白质不同分级组分的溶解差异性	(69)
第四节 大豆蛋白质的变性	(69)
一、变性的概念及其表现	(69)
二、大豆蛋白质的热变性	(70)
三、化学因素与蛋白质变性	(72)
四、冷冻变性	(73)
第五节 大豆蛋白质的功能特性	(74)
一、概念	(74)
二、乳化性	(75)
三、吸油性	(76)
四、吸水性与保水性	(77)
五、黏度	(78)
六、胶凝性	(78)
七、起泡性	(80)
八、调色性	(80)
第六节 大豆中的酶与抗营养因子	(81)
一、脂肪氧化酶	(81)
二、尿素酶	(86)

三、淀粉分解酶和蛋白分解酶	(87)
四、胰蛋白酶抑制素	(87)
五、血球凝集素	(90)
第五章 非发酵豆制品	(91)
第一节 非发酵豆制品制作的理论基础及辅料	(91)
一、理论基础	(91)
二、凝固剂	(92)
三、消泡剂	(95)
四、水	(95)
第二节 大豆的浸泡与清理	(96)
一、清选	(96)
二、浸泡	(98)
第三节 制浆	(100)
一、磨浆	(100)
二、滤浆	(103)
三、煮浆	(104)
第四节 凝固与成型	(106)
一、凝固	(106)
二、成型	(109)
三、水豆腐、豆腐干及干豆腐的生产工艺流程	(113)
第五节 内酯豆腐	(113)
一、工艺原理	(114)
二、工艺流程	(114)
三、工艺要点	(114)
第六节 腐竹	(116)
一、工艺原理	(116)
二、工艺流程	(116)
三、工艺要点	(117)
第七节 素制品	(118)
一、油炸制品	(118)
二、卤制品	(120)
三、炸卤制品	(120)
四、熏制品	(121)
第八节 利用豆腐渣制作的食品	(122)
一、豆腐渣做的牛肉丸子与鱼糕	(122)
二、豆腐渣做的烘焙食品	(122)
三、豆腐渣做的快餐食品	(123)
第六章 腐乳	(124)

第一节 腐乳的种类.....	(124)
一、腌制型腐乳.....	(124)
二、发霉型腐乳.....	(124)
三、红腐乳.....	(124)
四、白腐乳.....	(124)
五、青腐乳.....	(124)
六、酱腐乳.....	(125)
七、花色腐乳.....	(125)
八、辣味腐乳.....	(125)
九、甜香型腐乳.....	(125)
十、香辛型腐乳.....	(125)
十一、鲜咸型腐乳.....	(125)
十二、糟方腐乳.....	(126)
十三、霉香腐乳.....	(126)
十四、醉方腐乳.....	(126)
十五、太方腐乳.....	(126)
十六、中方腐乳.....	(126)
十七、丁方腐乳.....	(126)
十八、棋方腐乳.....	(127)
第二节 腐乳生产用辅助原料.....	(127)
一、酒类.....	(127)
二、红曲.....	(129)
三、面糕和面酱.....	(130)
第三节 腐乳酿造微生物.....	(130)
一、种类.....	(130)
二、毛霉菌粉及菌液的制备.....	(132)
第四节 毛霉菌腐乳生产工艺.....	(133)
一、豆腐坯的制备.....	(133)
二、接种、摆坯.....	(133)
三、前期发酵.....	(134)
四、搓毛与腌制.....	(135)
五、后期发酵.....	(135)
六、常见的质量问题.....	(137)
第五节 地方特色腐乳.....	(139)
一、绍兴腐乳.....	(139)
二、桂林腐乳.....	(140)
三、克东腐乳.....	(141)
四、辣椒腐乳.....	(141)

五、夹江腐乳.....	(142)
六、唐场豆腐乳.....	(142)
七、白菜腐乳.....	(142)
八、酥制坯乳.....	(143)
第七章 豆豉与豆酱.....	(144)
第一节 豆豉.....	(144)
一、豆豉的种类.....	(144)
二、豆豉生产工艺.....	(145)
三、传统优质豆豉.....	(148)
第二节 豆酱.....	(152)
一、豆酱生产用微生物.....	(152)
二、豆酱色、香、味、体的形成.....	(153)
三、种曲的制备.....	(154)
四、传统豆酱生产工艺.....	(155)
五、酶法豆酱生产工艺.....	(157)
第八章 豆乳制品.....	(159)
第一节 豆乳生产的基本原理及工艺过程.....	(159)
一、豆乳生产的基本原理.....	(159)
二、豆乳生产的基本工序.....	(160)
第二节 豆乳制品生产中的脱腥脱涩.....	(170)
一、豆腥味的主要化学组成.....	(170)
二、异味物质的来源及其形成机理.....	(173)
三、豆乳制品风味的改进.....	(176)
第三节 国外豆乳生产技术范例.....	(178)
一、丹麦豆乳生产技术.....	(178)
二、日本豆乳生产技术.....	(179)
三、瑞典豆乳生产技术.....	(179)
四、美国豆乳生产技术.....	(180)
第四节 酸豆乳.....	(180)
一、发酵剂.....	(181)
二、基料制备.....	(184)
三、接种发酵.....	(185)
第五节 豆炼乳、豆乳晶及豆乳粉.....	(186)
一、基料制备.....	(186)
二、浓缩与豆炼乳生产.....	(187)
三、真空干燥与豆乳晶的生产.....	(190)
四、喷雾干燥与豆乳粉生产.....	(191)
第九章 脱脂大豆与大豆脱脂技术.....	(193)

第一节 脱脂大豆.....	(193)
一、脱脂方式与饼粕特性.....	(193)
二、大豆粉.....	(194)
第二节 溶剂浸出法的原理、工艺流程和基本概念	(196)
一、溶剂浸出法制油的原理与溶剂.....	(196)
二、浸出法制油工艺流程.....	(200)
三、浸出法制油的基本概念.....	(200)
第三节 大豆预处理技术.....	(200)
一、大豆的清理.....	(201)
二、大豆脱皮.....	(201)
三、大豆生坯的制备.....	(205)
第四节 油脂浸出.....	(212)
一、浸出的主要方法.....	(212)
二、代表性浸出设备.....	(213)
三、影响浸出效率的主要因素.....	(224)
第五节 湿粕脱溶与混合油蒸发汽提.....	(226)
一、湿粕脱溶.....	(226)
二、混合油蒸发与汽提.....	(231)
第六节 溶剂回收.....	(235)
一、溶剂蒸气的冷凝和冷却.....	(236)
二、溶剂与水的分离.....	(237)
三、废水中溶剂的回收.....	(238)
四、自由气体中溶剂的回收.....	(238)
五、油脂浸出生产中的溶剂消耗.....	(240)
第十章 脱脂大豆蛋白制品.....	(242)
第一节 豆粉.....	(242)
一、种类.....	(242)
二、以脱脂豆粕生产的大豆粉.....	(242)
三、全脂大豆粉.....	(243)
第二节 浓缩大豆蛋白.....	(244)
一、工艺原理.....	(244)
二、工艺流程.....	(244)
第三节 分离大豆蛋白.....	(246)
一、碱提酸沉法.....	(246)
二、超过滤法.....	(249)
三、离子交换法.....	(251)
第四节 大豆蛋白水解制品的制取.....	(252)
一、大豆蛋白发泡粉.....	(252)

二、大豆多肽.....	(254)
三、大豆复合氨基酸.....	(259)
第五节 组织化大豆蛋白.....	(260)
一、挤压膨化法.....	(260)
二、纺丝黏结法.....	(263)
第六节 脱脂大豆制品在食品中的应用.....	(265)
一、在肉制品中的应用.....	(265)
二、在面制品中的应用.....	(267)
三、在其它食品中的应用.....	(269)
第十一章 大豆功能性成分的提取.....	(270)
第一节 大豆低聚糖的提取.....	(270)
第二节 大豆异黄酮的提取.....	(271)
一、吸附法制备大豆异黄酮.....	(272)
二、超临界 CO ₂ 抗溶剂法制备大豆异黄酮	(273)
第三节 大豆皂苷的分离提取.....	(274)
一、有机溶剂沉淀法提取大豆皂苷.....	(274)
二、铅盐沉淀法分离大豆皂苷.....	(275)
三、胆甾醇沉淀法分离大豆皂苷.....	(275)
四、吉拉尔(Girard)试剂法	(275)
五、吸附层析法提取大豆皂苷.....	(275)
第四节 大豆纤维的工业化生产.....	(276)
一、豆渣脱腥.....	(276)
二、挤压蒸煮.....	(277)
三、超微粉碎和功能活化.....	(278)
第五节 大豆磷脂的生产工艺.....	(279)
一、浓缩磷脂的生产工艺.....	(279)
二、精制磷脂(高纯度磷脂)的生产工艺.....	(280)
三、卵磷脂(PC)与脑磷脂(PE)的分离	(282)
四、改性大豆磷脂的生产技术.....	(282)
第十二章 大豆生物化学技术与方法.....	(284)
第一节 水溶性蛋白质的测定.....	(284)
第二节 大豆球蛋白的分离.....	(286)
第三节 大豆蛋白质相对分子质量的测定——SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳法.....	(288)
第四节 低聚糖组分的气相色谱分析技术.....	(290)
第五节 低聚糖组分的高效液相色谱分析技术.....	(293)
第六节 植酸含量的测定.....	(294)
第七节 大豆异黄酮的测定.....	(297)
第八节 大豆总皂苷的测定方法.....	(303)

第九节	HPLC 法测定大豆磷脂中卵磷脂的含量	(304)
第十节	大豆主要致腥成分之一——正己醛的测定	(306)
第十一节	胰蛋白酶抑制素活性测定	(307)
第十二节	凝血素的测定	(308)
第十三节	尿素酶活性的测定	(310)
第十四节	大豆脂肪氧化酶活性测定	(311)
第十五节	大豆细胞学研究的半薄切片技术	(311)
第十六节	大豆细胞学研究的超薄切片技术	(315)
第十七节	大豆蛋白制品功能性的测定	(317)
参考文献	(319)

第一章 绪 论

第一节 大豆制品的概念与分类

一、概 念

大豆制品习惯简称为豆制品,在我国一提到豆制品,可以说人人皆知,家喻户晓。豆腐、干豆腐、素制品、豆浆以及分离蛋白等,它们在中华民族的繁衍生息过程中起了极其重要的作用。什么叫大豆制品?大豆制品究竟包括哪些产品?它们具有哪些共性和特殊性?这就是本课程——大豆制品工艺学主要研究讨论的内容之一。

大豆制品工艺学同其它食品工艺学一样,是一门既古老又年轻的学科。说它古老是因为大豆制品的生产和制作已有两千多年的历史;说它年轻是因为作为食品工艺学的一个分支被科学工作者注视和研究,只是近几十年的事。

由于大豆制品工艺学是一门新兴的学科,因此关于大豆制品的概念迄今仍众说纷纭,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均称为大豆制品。如此说来,运用自然科学(包括化学、物理学、生物学等)和社会科学(包括:饮食心理学、消费心理学等)研究大豆制品生产中的原材料、半成品及成品的加工过程和方法的科学称为大豆制品工艺学。它是食品工艺学的一个分支,是一门应用科学。它与其它应用科学一样首先必须遵循技术上先进、经济上合理的原则。此外,作为食品工艺学的一个分支,还应遵循安全、无毒和有营养的原则。

总之,大豆制品工艺学是建立在诸多相关学科基础上的应用科学,绝不是一门简单的“技艺”。

二、分 类

如前所述,所有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均可称为大豆制品。据统计,到目前为止,大豆制品已有几千种之多,其中包括具有几千年生产历史的中国传统豆制品和采用新科学、新技术生产的新兴豆制品。图 1-1 所示为根据大豆制品的生产工艺特点提出的一个分类方法,仅供大家在学习和工作中参考。

此分类方法,首先将大豆制品分为两大类,即传统豆制品与新兴豆制品。传统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清洗、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。新兴豆制品包括油脂类制品、蛋白类制品、功能保健类制品及全豆类制品,这些产品基本上都是第二次世界大战后,即 20 世纪 50 年代初兴起的,其生产过程大都包含着现代科学技术,生产工艺科学合理,机械化自动化程度高。油脂类产品是以大豆毛油为基料,经过特定工艺加工的一类

产品,每种产品都具有各自特有的工艺性能,可以适应食品工业的各种需要;蛋白类产品,是以脱脂大豆为原料,充分利用了大豆蛋白质的物化特性,其产品应用于食品加工中,不仅可以改变产品的工艺性能,而且可以提高产品的营养价值;功能保健类制品是利用现代分离技术从大豆中分离提取的具有调节生理功能促进人体健康的一类产品;全豆类制品主要是指以整粒大豆为原料,而生产出的豆乳类产品及其派生产品,它们都可直接食用。

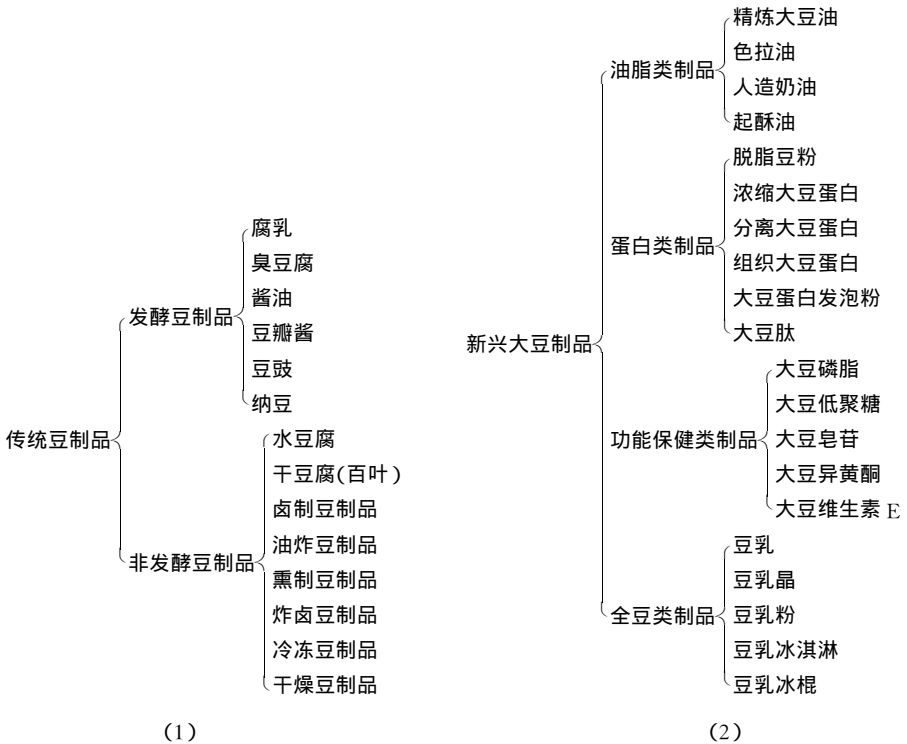


图 1-1 大豆制品分类

第二节 大豆制品的起源与发展

前面我们将大豆制品分为两大类,即中国的传统大豆制品与新兴的大豆制品,事实上这两大类大豆制品的起源与发展也各有其来龙去脉。

一、中国传统大豆制品的起源与发展

中国是大豆的故乡,也是大豆制品的发源地,这是世界所公认的。豆腐制法产生于中华大地,但究竟出于哪个朝代?哪个人之手?实为食品史中之一谜。多数人认为豆腐是公元前 2 世纪由淮南王刘安所创造的。

明朝罗颢在《物原》中提到前汉书籍中刘安做豆腐的记载。明朝李时珍在《本草纲目》中也说:“豆腐之法,始于前汉淮南王刘安”。五代十国时陶谷所著《清异录》中说:“日市豆腐数个,邑人呼豆腐为小宰羊。”陶谷的故乡就是淮南,这就是说当时淮南一带不仅有了制

作豆腐的技术,并且已成为非常受欢迎的食品。

刘安是汉高祖刘邦之孙,袭父封为淮南王。关于淮南王做豆腐的传说很多。一说刘安在八公山上用大豆炼丹,偶然发现豆浆的凝固现象,逐渐试做出豆腐;又说八公山上的和尚受不了长年吃素之苦,以豆代葷,逐步试做出豆腐,在寺内秘食,淮南王善于游寺交僧,一日尝到了和尚们做的豆腐顿觉口味清新,便将豆腐的制作技术推广到民间,相继传到各地,还有一说,淮南王刘安非常孝顺父母,其母喜欢吃黄豆,汉高祖十一年时,淮南王的母亲生了病,刘安让人把她平时爱吃的黄豆磨成粉,用水冲着喝,并为了调味放入了一些盐,结果就出现了蛋白质凝集现象,刘安的母亲吃了很高兴,病也很快好了,于是盐卤点豆腐的技术便流传下来。

关于豆制品的制作技术和食用方法,在我国许多古书中均有记载。历代名流学士、骚人墨客,多与豆腐结下了不解之缘,留下了许多赞美豆腐的妙句佳篇。唐诗中就有“旋乾磨上流琼液,煮月铛中滚雪花”的描绘。北宋的《物类相感志》中有“豆油煎豆腐,有味”的说法。陈达叟的《本心斋蔬食谱》中有“啜菽”的话,作者自注说:“今豆腐条切淡煮,蘸以五味。”这些记载说明当时豆腐已是人们爱吃的食品了。在宋代著名诗人苏东坡的诗中有“煮豆为乳脂为酥”的佳句。在陆游的诗中有“试盘推连展,洗_灑煮黎祁。”诗人注释说:“蜀人名豆腐曰黎祁。”宋代著名学者朱熹曾专作《豆腐诗》云:“种豆豆苗稀,力竭心已苦。早知淮南术,安坐获泉布。”诗中描述了农夫种豆辛苦,早知道和掌握了“淮南术”(制作豆腐的技术),能获利聚财(泉布即钱币)。

元代诗人郑允端作豆腐诗曰:“磨砉流玉乳,蒸煮结清泉,色比土酥净,香逾石髓坚,味之有余美,玉食勿与传。”写出了豆腐的色、香、味。另一元代诗人孙大雅曾作长诗咏豆腐,其中有句云:“戎菽来南山,清漪浣浮埃。转身一旋磨,流膏入盆_罍。大釜气浮浮,小眼汤洄洄。顷待晴浪翻,坐见雪花砑。青盐化液卤,绛蜡窜烟煤。霍霍磨昆吾,白玉大片裁。烹煎适我口,不畏老齿摧。”生动、流畅、有趣地叙述了古代制作豆腐的情景和过程。

明代伟大的药物学家和博物学家李时珍在《本草纲目》中写道:“豆腐之法始于淮南王刘安。凡黑豆、黄豆及白豆、泥豆、豌豆、绿豆之类皆可为之。造法:水浸、砑碎、滤去渣、煎成。以盐卤汁或山矾汁或醋浆、醋淀,就釜收之;又有入缸内以石膏末收者。大抵得咸、苦、酸、辛之物,皆可收敛尔。其上面凝结者,揭取晾干,名曰豆腐皮,入饌甚佳也,气味甘咸寒。”明代诗人苏秉衡写的《豆腐诗》曰:“传得淮南术最佳,皮肤褪尽见精华。一轮磨上流琼液,百沸汤中滚雪花。瓦缶浸来蟾有影,金刀剖破玉无瑕。个中滋味谁知得,多在僧家与道家。”诗中对豆腐的发明、制法,特色和食俗予以简明、灵活、形象的描绘,赞赏之情跃然纸上,耐人寻味。

清代有关豆制品的文献资料最多。如袁枚的《随园食单》,徐珂的《清稗类钞》,李调元的《童山诗集》,李化楠的《醒园录》等都是有关豆制品的记载。清代诗人张劭军的《咏豆》诗曰:“漉珠磨雪湿霖霖,炼作琼浆起素衣。出匣宁愁方壁碎,优羹常见白元飞。蔬盘惯杂同羊酪,象箸难挑比髓肥。却笑北平思食乳,霜刀不切粉酥归。”诗人文词精彩,妙笔生花,把豆腐的制作技艺,形象特征,食用方法,写得惟妙惟肖,十分传神,饶有风趣。

大量的历史资料证明,豆腐的制法始源于我国。现代豆制品生产技术正是我们祖先在生产实践中不断改进、提高、发展的结果,由于各地自然条件、地理条件和人民的饮食习

惯之不同,我国的豆制品花色繁多,形成了不少别具特色的地方产品,如,安徽淮南的“八公山豆腐”,浙江宁波的嫩豆腐,江苏扬州的老豆腐,山东泰安的神豆腐,山东牟平的曲立文豆腐,浙江绍兴柯桥豆腐干,安徽安庆的茶干,广西桂林的三边腐竹,桂林、绍兴、克东的腐乳,北京的王致和臭豆腐,涿州的豆瓣酱,江西、湖南、四川的豆豉等。这些产品有的誉满全国,有的名扬国外。

迄今为止,中国式的豆制品已有了2 000多年的生产史。在这漫长的岁月里,随着我国与世界各国在政治、经济、文化、科学、宗教等各方面的交流发展,我国的豆腐与豆制品生产技术逐渐地传到了亚洲、欧洲、北美洲,以及非洲等国家和地区。

唐朝即日本的奈良时代(公元700~800年),唐朝高僧鉴真大师及其弟子到日本传授佛教。佛教以素食为膳,豆腐制作技术也随着佛教的交流传到了日本。首先传到奈良的寺院,以后又逐渐普及到其它地区的寺院和民间。1963年,日本奈良举行鉴真和尚逝世1 200年活动,中国佛教协会派代表团参加,当时有很多日本朋友带了各种袋装豆制品来参加纪念活动,所带豆制品袋上几乎都写有“唐传豆腐干,淮南堂制。”其大意是说汉代淮南王发明了豆腐制作技术,唐代的鉴真大师把它传到了日本。但日本著名学者、国立民族学博物馆的筱田统教授则认为,中国豆腐做法传入日本,大约是在元朝的至元四年,而不是在唐朝的鉴真和尚时期。据《李朝实录》记载:豆腐在我国宋朝末已经传入朝鲜。豆腐传入欧美的史料几乎无处可查,唯一查到的记载豆腐传入欧洲的史料表明,1873年,在奥地利维也纳万国博览会上,我国的豆腐制品同欧洲观众见了面。但20世纪初,中国留学生和华侨大量流入欧美,才真正使欧美人认识了中国的豆腐。据史料记载,1900年留学法国的李石曾、关雅晖、张静江等在巴黎创办了一个“豆腐公司”。初建的“豆腐公司”一开始就很红火。他们生产的豆腐除了供应中国侨民食用之外,还供应许多外国人和外国军队之需。数百名中国工人和外国工人生产还供不应求。在生产品种方面,“豆腐公司”除生产水豆腐外,还生产豆腐干、油豆腐、豆乳酱、豆腐粉、豆芽菜和假咖啡等。据说还送给当时法国总统吃。从而使中国豆腐的身价顿时提高,成为外国宫廷餐桌上的美味佳肴。后来,由于第一次世界大战的影响,“豆腐公司”向银行贷款,银行倒闭,“豆腐公司”也关了门。尽管如此,对豆腐在欧美的传播却起了很大作用,现在欧美的许多中国餐馆都能吃到豆腐。在美国的纽约、旧金山的唐人街,很早就有了生产豆腐的华人商店。豆腐传入非洲的时间较晚。据报道,1981年7月16日,在刚果布拉柴维尔郊区的“贡贝农业技术推广站”,举办了一个“豆腐宴”。据刚果官员说,这是他们第一次在自己的国土上吃到豆腐。

豆腐及豆制品的生产虽然已有2 000多年的历史,但其生产技术的发展是极其缓慢的,直到20世纪中叶,豆制品生产都是小型手工作坊,设备简陋,劳动强度大,劳动环境恶劣;人力推磨,手工过滤,搬石头压豆腐。所以,旧中国有句俗语叫做“世上三行苦,撑船、打铁、磨豆腐”。到了20世纪50年代初,豆制品行业的面貌开始改变。先是电力磨代替了人力磨,畜力磨;电动吊浆、挤浆、刮浆、离心过滤代替了手工滤浆,蒸汽煮浆代替了上灶直火煮浆。1958年,上海首先研制出了薄百叶浇制机和薄百叶脱布机。之后,在辽宁、鞍山、沈阳、北京、湖南益阳、哈尔滨又相继研制出了豆腐浇制机。进入20世纪80年代以来,我国自行设计和制造的豆制品生产线相继在全国各地出现。江苏宿迁商业机械厂和哈尔滨酿造设备厂是两个豆制品生产设备专业制造厂,它们生产的豆制品生产线,不仅行

销全国,而且远销美国、加拿大、澳大利亚等国。

目前,我国豆制品的生产基本上实现了工厂化和机械化或半机械化,而且正朝着生产机械自动化,工艺科学化,管理标准化,品种多样化和产品包装化的方向发展。

值得一提的是,近年来,美国和日本的豆腐行业也有了突飞猛进的发展。20世纪70年代,日本有豆腐生产加工厂40 000多家。1984年日本厚生省许可的豆腐加工厂为26 032家,年产量为117.4万t,生产设备在世界上也是一流的,生产操作除一小部分小加工点外,基本上实现了机械化和自动化,整个生产过程完全由电脑控制,荧光灯监视,既安全又卫生。目前,日本约有70%的豆腐进行了包装。进入20世纪80年代以来,美国也出现了“豆腐热”,1984年,美国有豆腐加工厂170家,年销量为1 125t。全美最大的洛杉矶域时豆腐公司,一天生产4 500kg豆腐。《华盛顿明星报》预言,豆腐将像乳酪一样,成为美国人最喜欢的食品之一。

二、新兴大豆制品的起源与发展

新兴大豆制品主要是指以脱脂大豆为原料的大豆蛋白制品以及近年来新研制出的豆乳类产品。

从20世纪50年代初开始,许多国家为了弥补食物蛋白质供应不足,解决粮食短缺等问题,都积极开展了以大豆蛋白作为新蛋白质资源并将其广泛应用于各种食品之中的研究活动。随着此项研究的深入,新兴大豆制品工业便开始形成,并得到了迅速的发展。在新兴大豆制品工业领域中,美国和日本,无论在基础理论和应用研究方面,还是在生产和消费数量方面,均处于领先地位。

早在20世纪50年代初,美国就以高等学校、科研机关、厂商公司等三位一体的形式建立了研究、应用、推广大豆蛋白的完整体系。日本在1967年由一些学者发起成立了日本大豆蛋白食品开发研究会。40多年来,这个研究会从基础理论和实际应用等方面对大豆蛋白进行了广泛深入的研究。许多发展中国家也积极努力研制适合本国人民饮食习惯的大豆蛋白食品。

ADM(Aricher Daniels Midland)、普利纳(Ralston Purina)及美国中央大豆公司等是美国新兴大豆蛋白制品生产的主干企业,它们几乎垄断了美国国内及对外出口的全部大豆蛋白市场。这些公司都各设有专门的研究机构,从事产品的基础理论研究、制取工艺研究、产品开发利用的研究。20世纪50年代初,美国中央大豆公司研发出第一代可食性的大豆分离蛋白(Soya Protein Isolate,简称SPI),其在食品工业中展现出的功能性极大地激发了食品加工业者的兴趣,迅速扩大了其在食品工业的应用范围;20世纪60年代,该公司的研究人员开发出了更经济实惠的第一代大豆浓缩蛋白(Soya Protein Concentrate,简称SPC);70年代中期,他们成功地将组织型大豆浓缩蛋白推向市场;80年代初,又推出了第一代功能性的大豆浓缩蛋白(Functional Soya Protein Concentrate,简称FSPC);目前,他们已推出了第六代功能性的大豆浓缩蛋白。世界油脂巨子美国ADM集团公司在大豆开发方面投入了大量的人力物力,开发生产出大豆食用油、人造奶油、色拉油、大豆分离蛋白质、大豆浓缩蛋白、高浓度大豆异黄酮、维生素E、豆乳等产品,并取得了显著的成效,2000年大豆产品销售收入近50亿美元。美国的大豆蛋白产品除作为援外物资大量出口外,在

国内已普遍用于各种食品。如肉类制品——肉肠、香肠、火腿、肉块、肉馅；乳制品——咖啡奶油；烘焙食品——面包、糕点等。美国的新兴大豆蛋白制品，基本品种只有5~6个，而通过功能性和配方特点派生出来的产品却有50~60种，这些产品功能各异，各有特点。

日本在新兴大豆制品开发上仅次于美国。1964年世界食品技术协会在日本召开了油脂蛋白食品国际会议，不久，日本便通过引进技术生产大豆分离蛋白。1970年组织化大豆蛋白进入日本，随之又发展了大豆浓缩蛋白加工工艺。1975年日本开始生产一种纤维状的新型大豆组织蛋白。1975年日本农林水产省为了解决大豆蛋白资源问题，成立了“日本蛋白食品协会”，正式开展大豆蛋白的研究和生产，并制定了大豆蛋白的国家标准(JAS)，提倡在食品工业中使用大豆蛋白，以便提供充足的蛋白质资源，有益于人民身体健康。通过大量的宣传报道，使消费者逐渐认识了大豆蛋白的营养价值。据不完全统计，目前在全日本的食物加工厂中，已有60%~70%的厂家不同程度地利用了大豆蛋白，其应用范围包括面包、面条、糕点、水产熟制品、肉制品等。关于大豆蛋白的前途，日本农政审议会(1977年)认为：“将来日本人的生活不可能向欧美型看齐，而要重新评价，回到日本型的饮食生活中来。动物和植物蛋白的摄取比率，目前大致是一半对一半，但植物蛋白的重要性今后将日益深入人心，将植物蛋白利用于食品的前景是可观的。”

我国对新兴大豆制品的开发，实际上起步也比较早，20世纪50年代初，我国就有过这方面的探索，但由于特定的历史环境，发展极为缓慢。从20世纪70年代末期，随着人民饮食观念的改变，开发利用大豆蛋白资源的重要意义逐渐被人们所认识。许多科研单位、大专院校以及生产企业都积极开展科学研究和试生产，并在较短的时间内取得了一定的成效。目前，我国生产大豆蛋白制品的企业已经形成了一定的规模。

我国新兴大豆制品产业自20世纪80年代初开始兴起。首先是浸出技术代替了传统的油脂压榨技术，接下来是低温脱溶技术的应用，进而建立了第一家以低温脱溶豆粕为原料的大豆分离蛋白生产厂。同期，以豆乳粉为代表的全豆新兴大豆食品产业也迅速发展起来，并形成了一定的产业规模。到了20世纪末，大豆制油产业以及以大豆蛋白为主的大豆综合加工产业发展更加迅速，企业规模不断扩大，企业的生产技术水平、管理水平和设备水平不断向国际先进水平靠近，产品种类不断增加，大豆的综合利用水平不断提高。目前，国内新兴大豆食品产业年加工大豆能力已超过3000万t，产品包括精炼大豆油、色拉油、人造奶油、起酥油、脱脂豆粉、分离蛋白、浓缩蛋白、组织蛋白、大豆蛋白肽、大豆低聚糖、大豆磷脂、大豆异黄酮、大豆皂苷以及豆乳粉等近百个品种。我国新兴大豆制品产业正呈现出良好的发展趋势。

第三节 大豆制品的未来

一、从大豆及大豆制品的营养价值方面评估

大豆及大豆制品是高营养的植物性食品。这里所提到的高营养，主要是指它们均含有丰富的优质蛋白质。蛋白质是组成人体的主要物质，是人体生命活动的物质基础。恩格斯指出：“生命的基本特征就是蛋白质化学成分经常地自我更新。”如果人的膳食中蛋白质摄入量不足，就会使人消瘦，引起各种疾病，特别是对儿童，会造成发育不良。