

DADOUHUA XUE

大豆化学

加工工艺与应用

[美] KESHUN LIU 著 江连洲 主译

黑龙江科学技术出版社

大豆化学·加工工艺与应用

[美] KESHUN LIU 著
江连洲 主译

黑版贸审字 08 - 2005 - 018

图书在版编目(CIP)数据

大豆化学·加工工艺与应用/(美)利厄(Liu, K.)著;
江连洲译. —哈尔滨:黑龙江科学技术出版社, 2005.6

ISBN 7-5388-4913-0

I. 大... II. ①利...②江... III. ①大豆-豆制品—
食品加工②豆制食品—食物疗法 IV. ①TS214.2②
R247.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 060983 号

责任编辑 李欣育
封面设计 晴天工作室

大豆化学·加工工艺与应用

[美]KE SHUN LIU 著
江连洲 主译

出 版 黑龙江科学技术出版社

(150001 哈尔滨市南岗区建设街 41 号)

电话 (0451)53642106 电传 53642143(发行部)

印 刷 哈尔滨市工大节能印刷厂

发 行 全国新华书店

开 本 850×1168 1/32

印 张 15.5

字 数 378 000

版 次 2005 年 7 月第 1 版·2005 年 7 月第 1 次印刷

印 数 1-2 000

书 号 ISBN 7-5388-4913-0/TS·360

定 价 58.00 元

《大豆化学·加工工艺与应用》

翻译和审校人员

前言	刘 燕	主译
第 1 章	江连洲	主译
第 2 章	江连洲	主译
第 3 章	江连洲	主译
第 4 章	朱秀清	主译
第 5 章	杨秋萍	主译
第 6 章	王喜泉	主译
第 7 章	孙树坤	主译
第 8 章	朱秀清	主译
第 9 章	郑环宇	主译
第 10 章	郑环宇	主译
第 11 章	李远明	主译

总审校 何志鸿

参加审校人员(按姓氏笔画顺序)

王英男 朱秀清 许 慧 姚 磊

《大豆化学·加工工艺与应用》审稿人名单

Barness, Stephen, 阿拉巴马州大学医学院
阿拉巴马州, 伯明翰, 35294 - 0019

Beuchat, Larry R., 博士, 佐治亚州农业与经济科学大学食品安全与质量提高中心,
食品科学技术学院
佐治亚州, 格里芬, 30223

Bourne, Malcolm C., 博士, 柯纳尔大学农业实验站食品科学学院纽约, 日内瓦, 14456

Daugherty, A. Richard 孟山都公司 Havtz 种业部
阿肯色州, 什图另特 72160

Mc Watters, Kay H. 佐治亚大学农业与环境科学学院, 食品质量与安全提高中心, 食
品科学与工程系
佐治亚州, 格里芬, 2003

Mounts, Timothy L., 博士(已故), 州立农业研究科学学院, 国际农业应用研究中心,
1815N 大学
依里诺州, 皮尔利亚 61604

Murphy, Patricia A., 博士 衣阿华州立大学食品与人类营养科学学院
衣阿华州, 艾姆斯 50011

Shoup, Floyd, 博士, PMS 食品公司, P.O. 1099 信箱
堪萨斯州, 郝秦生 67504

Snyder, Harry E., 博士 RR1, 843A 信箱
德克萨斯州, 贝克萨斯德 75755

Weingartner, Karl, 博士 依里诺大学大豆中心, 1101W. Peabody 教授
依里诺州, 俄巴拿 61801

Wilson, Lester A., 博士, 食品与人类营养科学学院
衣阿华州, 艾姆斯 50011

Wilson, Richard F., 博士, 北卡罗莱纳大学谷物科学学院
北卡罗莱纳州, 瑞丽 27695 - 7620

前 言

中国的大豆是远东最古老的作物之一,几世纪以来,中国人和其他东方国家人(包括日本人、韩国人和东南亚人)把大豆加工成多种多样的食品,使其成为一种食物蛋白和脂肪的重要来源。以单位面积蛋白质的产量算,大豆高于其他任何一种作物,这个古老的食用豆被叫做“黄色珍珠”、“巨财盆”、“天然的奇迹蛋白”。近年来,大豆不仅被认为是对付世界饥饿的一种武器,而且还被认为是防治多种慢性病的一种武器。

在20世纪初,大豆被广泛传播到西方,大豆的栽培和利用经历了一个巨大的革新:从东方传统的豆制品到西方新一代豆制品,从动物饲料到有价值的食物蛋白,从一个原始的大田作物到具有抗虫、抗除草剂及适应性广的新品种,从有限的区域性栽培到世界性范围的生产。在西方,虽然取得了这么多的辉煌成就,但是这个极好的大豆因为其豆腥味仍未得到广泛地应用,结果,每年生产的大豆只有一小部分被加工成传统的豆制品,其他大部分被用来榨油和制脱脂粕。虽然豆油主要被食用,而富含蛋白质的制脱脂粕只有少部分被进一步加工成食品蛋白制品,其余大部分全都做为动物饲料。大量的研究数据表明:大豆和豆制品在预防和治疗慢性疾病方面有重要作用。在西方国家大豆也因此受到前所未有的重视。

为了迎合这种令人激动的发展趋势,本人特编写此本《大豆化学·加工工艺与应用》专著。为了给读者提供最新的大豆、豆制品信息,作者们做了很多的努力。第1章讲述大豆的品种特性、生产和市场;第2章讲述大豆主要的化学成分、营养价值以及微量成分(包括大豆异黄酮)等;第3章讨论了大豆在种子成熟、贮藏、萌芽过程中化学组成成分的变化及它们对大豆在食品应用方面的影响;第4章和第5章分别讲述发酵和非发酵东方豆制品的加工方法、原理、品质和技术创新,其中包括豆奶、豆腐、豆芽、酱油、纳豆等等;大豆油的现代加工方法、性能及食用分别在第6章和第7章中详细叙述;而大豆蛋白制品及其利用在第8章中得到讨论;第9章讲述新一代大豆制品;第10章是有关豆制品预防和治疗慢性病的综

合性文献,由著名的大豆营养学者 MarkMessina 博士撰写;第 11 章讨论通过作物育种和生物技术来改良大豆的品质和产量。

这本书主要有 4 个特点:第一,它包括传统豆制品的加工原理和加工新方法,而且还包括新型豆制品,资料不仅有足够的深度,也有一定的广度。第二,大豆及其制品在预防和治疗慢性疾病方面的作用在本书中得以很好地阐述,并重点强调了异黄酮的作用。第三,本书还详述了包括通过作物育种和遗传工程来改善大豆品质方面的广泛研究。第四,每一章节都列有大量的参考文献,这对每一特殊题目希望获得额外信息的读者来说应该有很大的帮助。

由于当今世界人们对大豆及其制品方面的兴趣越来越浓,使得这本书立即出版很有必要。这本书写得及时,并且参考文献多,适合于食品工艺师、农业科学家、营养专家、高等院校的教授、大学毕业生及任何一位对大豆和豆制品方面有兴趣的人参阅。如果这本书能使读者在大豆和豆制品方面有较好的理解,促进豆制品的利用,提高人们的福利,我应该感到非常高兴和光荣。我向几位章节供稿者:Mark. J. Messina, AndrewProctor, NavamHetiarachchy 和 UruthiraKalapathy 表示诚恳的谢意,他们为大豆食品加工及营养等领域提供了新的观点,对本书的完成做出了极大的贡献。为了确保信息的准确性,这本书每一章节都被 1 至 2 位院校、工厂或政府机构的专家审阅和评论过。为了鸣谢,本书将所有审稿人按字母顺序排列在前页。

我对本书的责任编辑及出版社的有关工作人员表示感谢。我感谢那些提供有用照片、信息或观点的同事们。同时,感谢我的妻子李燕对我在此方面的努力给予的支持。我还得感谢远在中国的祖母、父母和姐姐们,因为当我是一个贫穷的农村男孩时,是他们教我怎样做人,怎样通过努力去追求过有意义的生活。在这里我还要感谢我以前的老师及学科导师们。

最后,在这样短的时间内完成这本书,书中的错误在所难免。如果有读者指出并且给我提供适当的信息,我将非常感谢。校正工作将在以后版本进行。

原著作者刘克顺博士(KeshunLiu, Ph. D.)

译者序

在我国古代大豆被称为“菽”，英语里的“SOYBEAN”，俄语里的“СОЯ”，都是菽的译音。我国是世界公认的大豆故乡。我们的祖先在5000年以前就已经开始栽培大豆，中国式的豆制品也已经有了2000多年的生产史。几千年来，大豆制品是我国人民重要的传统食品之一，它在中华民族的繁衍生息中起到了极其重要的作用。在漫长的岁月里，随着我国与世界各国在政治、经济、文化、科学、宗教等方面的交流与发展，我国大豆及其制品的种植与生产技术逐渐地传到了五大洲几乎所有的国家和地区。大豆及其制品以其低廉的价格、丰富的营养、特殊的保健功能，以及广泛的应用受到各国人民的喜爱。

自20世纪后半叶以来，世界人口迅速增长，人类饮食供需矛盾日益突出，其中最突出的问题就是食物构成中缺乏蛋白质，尤其是完全蛋白。许多国家为了弥补食物蛋白质供应不足，解决粮食短缺问题都积极地开展了以大豆蛋白作为新的蛋白质资源并将其广泛应用于各种食品之中的研究活动。

传统豆制品生产工艺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、地理条件和人民饮食习惯不同，我国的豆制品花色繁多形成了不少别具特色的地方产品。但我国自20世纪50年代以来与美国、日本等发达国家相比，对新型豆制品（主要包括以脱脂大豆为原料的大豆蛋白制品以及近年来新研制出来的全脂大豆制品）的开发和研究速度极为缓慢。结果，大豆蛋白制品的应用范围少，推广面积小。为了弥补这方面的欠缺，就必须引进国外先进技术，取长补短，发挥我们国家作为大豆发源地的优势。

《大豆化学·加工工艺及应用》是美籍华人刘克顺博士在美国率先由Chapman&Hall出版公司出版的英文版“Soybeans: Chemistry, Technology and Utilization”的中文译本。本书系统全面地介绍和总结了近半个世

纪以来发达国家在大豆生产、加工、以及食物应用等方面的科研成果和最新进展。内容包括各种化学成分的理化特征、营养价值、保健功能以及这些成分在大豆发育和储藏期间,特别是在加工成各种传统和新型豆制品过程中的变化,还包括利用现代育种技术和遗传工程对大豆品质的改良。本书通俗易懂,既有深度又有广度。英文版一上架,便引起了世界各国大豆学术界和工业界的广泛关注,深受各国读者的欢迎。在国际上,此书已被公认为目前从事大豆及大豆制品生产,加工以及教学方面的科技工作者不可缺少的专业参考书之一。

由于刘克顺博士以他广阔的视野向我们详细地介绍了几十年来发达国家对大豆及其制品的研究情况,该书为我们了解国外大豆产业及其科学技术发展现状提供了一个很好的平台。祈望通过这本中文译著能使我们的国家有更多的人去了解大豆和大豆制品,共同推动中国大豆产业的飞速发展。

在翻译本书的过程中,我们得到很多同行在多方面的支持,刘克顺博士还在百忙中,特为本书的翻译稿认真审阅并提供很多宝贵的修改意见,在此,一并表示感谢。另外,由于译者水平有限,翻译过程中不妥之处在所难免,敬请各界读者批评指正。

译 者

2004 年 12 月于哈尔滨

目 录

第1章 农业特点、生产和市场	(1)
I 起源	(2)
II 在欧洲的早期历史	(2)
III 在北美洲的早期历史	(3)
IV 农业学特征	(4)
A. 种子形态学	(4)
B. 萌芽、成苗	(5)
C. 生长阶段和成熟期组	(5)
D. 种子发育	(8)
E. 氮的固定	(9)
F. 病虫害	(10)
V 收割、干燥、贮存	(12)
A. 收割	(12)
B. 干燥	(12)
C. 贮存	(13)
VI 销售和贸易	(15)
VII 等级、标准和检验	(17)
VIII 品种鉴定	(19)
IX 食用豆和油用豆	(20)
第2章 大豆组分的化学组成和营养价值	(23)
I 基本组成	(23)
II 类脂化合物	(24)
A. 甘油三酸酯	(25)
1. 脂肪酸成分	(26)

2. 几何构型	(28)
3. 位置分布	(29)
B. 磷脂	(30)
C. 大豆的营养价值	(31)
1. 必需脂肪酸	(31)
2. 单体脂肪酸与健康的关系	(32)
3. 反式脂肪酸与健康的关系	(34)
III 蛋白质	(35)
A. 蛋白质的分类与命名	(36)
B. 主体贮存蛋白的分离	(38)
1. 蛋白体	(38)
2. 分离程序	(39)
C. 主要贮藏蛋白的特征	(42)
1. β -伴球蛋白(7S 球蛋白)	(42)
2. 大豆球蛋白(11S 组分)	(44)
3. 7S 和 11S 球蛋白之间的差异	(47)
D. 胰蛋白酶抑制剂	(48)
1. 大豆中胰蛋白酶抑制剂类型	(49)
2. 大豆中胰蛋白酶抑制剂与健康的关系	(50)
3. 胰蛋白酶抑制剂的去除	(51)
4. 分析方法	(54)
E. 外源凝集素	(55)
F. 脂肪氧化酶	(57)
1. 基本情况	(58)
2. 氧化反应与不良风味的形成	(58)
3. 其他特征	(59)
4. 脂肪氧化酶的去除	(61)
5. 测定方法	(64)
G. 大豆蛋白的营养质量	(64)

1.人和动物对氨基酸需求	(65)
2.大豆蛋白的氨基酸组成	(66)
3.蛋白质消化率	(67)
4.评价蛋白质质量的方法	(69)
5.大豆蛋白的低胆固醇效应	(72)
6.大豆蛋白的变应原性	(72)
IV 碳水化合物	(74)
A. 可溶性碳水化合物	(75)
B. 不可溶性碳水化合物	(78)
V 微量成分	(78)
A. 矿物质	(78)
B. 维生素	(79)
C. 肌醇六磷酸盐	(80)
1.基本情况	(81)
2.营养上的作用	(82)
3.对烹调性的影响	(84)
4.去除	(84)
5.测定方法	(85)
D. 异黄酮	(86)
1.基本情况	(86)
2.加工对异黄酮的影响	(89)
3.对人与动物的生理作用	(94)
4.测定方法	(94)
VI 豆皮	(95)
VII 下胚轴	(96)
第3章 大豆在成熟、贮藏及发芽过程中的 生物和组成方面的变化	(98)
I 大豆成熟过程中的变化	(98)

A. 干物质和基本组成	(98)
B. 脂肪酸组成	(102)
C. 维生素	(103)
D. 生物活性成分	(104)
E. 未成熟大豆的食用价值	(106)
II 大豆在贮藏期间的生物学陈化	(107)
A. 由贮藏引起的蛋白质变化	(107)
B. 其他变化	(108)
C. 对大豆产品品质的影响	(109)
D. 生物学陈化机理	(111)
E. 对由贮藏引起的大豆品质损失进行预防	(112)
III 在大豆发芽期间的变化	(113)
A. 干物质及基本组成	(113)
B. 脂肪酸组成	(114)
C. 氨基酸组成	(116)
D. 维生素	(117)
E. 生物活性成分	(117)
F. 已发芽大豆的食用价值	(118)
第4章 非发酵东方大豆食品	(119)
I 豆浆	(122)
A. 传统豆浆加工方法	(123)
B. 豆味的化学成分	(125)
C. 现代豆浆加工方法	(125)
1. 康奈尔方法	(126)
2. 伊利诺斯方法	(127)
3. 热水快速漂烫	(127)
4. 用脱脂大豆作为原料的加工方法	(128)
5. 脱臭技术	(128)
6. 产业化(商业化)方法	(128)

7. 新颖的加工方法	(130)
D. 豆浆加工的基本步骤和规则	(130)
1. 选择原料	(130)
2. 加水混合	(132)
3. 磨浆	(134)
4. 豆浆的提取	(134)
5. 加热	(135)
6. 配方和强化	(139)
7. 最后的工序和包装	(140)
8. 附加加工	(142)
E. 其他问题	(142)
1. 令人不悦的余味	(143)
2. 白垩口感	(144)
3. 产量	(145)
F. 豆浆的标准化	(146)
II 豆腐	(146)
A. 豆腐的生产方法	(148)
1. 传统方法	(148)
2. 豆腐生产方法的变化	(149)
B. 豆腐的种类	(149)
C. 豆腐的品质和特征	(151)
D. 影响豆腐生产的因素	(152)
1. 大豆品种和成分	(153)
2. 碾磨大豆的温度	(159)
3. 豆浆的浓度	(161)
4. 豆浆的热加工和豆腐凝固机理	(163)
5. 凝固剂的类型	(164)
6. 凝固剂的浓度	(168)
7. 凝固温度	(171)

8. 添加凝固剂的方法	(172)
9. 凝固时间	(173)
10. 成型条件	(173)
11. 其他因素	(174)
12. 利用全脂豆粕制造豆腐	(176)
13. 创新的处理方法	(176)
E. 微生物的安全性	(177)
III 豆腐皮	(178)
A. 制备	(178)
B. 化学组成	(179)
C. 种类	(180)
D. 利用	(180)
E. 薄膜形成的机制	(181)
F. 膜形成的条件和它的应用	(181)
IV 其他非发酵的大豆食品	(182)
A. 豆芽	(183)
B. 豆腐渣	(186)
C. 烤黄豆及豆粉	(187)
D. 蒸煮大豆	(189)
E. 菜用大青豆	(189)
第 5 章 东方大豆发酵食品	(192)
I 发酵豆酱(酱和味噌)	(193)
A. 味噌和酱的种类	(194)
B. 曲及其微生物	(196)
C. 酱曲及其制备	(197)
D. 中国酱的制作	(198)
1. 传统家庭方法	(198)
2. 纯菌种培养方法	(199)
3. 酶法	(200)

E. 日本味噌的制作	(201)
1. 大米曲的制作	(202)
2. 大豆的处理	(202)
3. 混合和碾碎	(202)
4. 发酵	(203)
5. 杀菌和包装	(203)
F. 酱和味噌的制作原理	(203)
G. 影响酱和味噌制作的主要因素	(205)
1. 原料	(205)
2. 煮制温度和时间	(205)
3. 制曲的条件	(207)
4. 配料比例	(207)
5. 发酵条件	(208)
6. 特色产品的新工艺	(208)
II 酱油	(209)
A. 酱油的种类	(210)
B. 酱油的加工	(211)
1. 传统的中国家庭方法	(211)
2. 中国现代方法	(212)
3. 日本酱油的加工	(212)
4. 酱油与酱或味噌制作的比较	(217)
C. 酱油制作原理	(217)
1. 曲酶的活动	(218)
2. 乳酸菌和酵母菌的发酵	(218)
3. 颜色和风味的形成	(219)
4. 谷氨酰胺酶和谷氨酸	(219)
D. 化学酱油	(221)
E. 酱油制作进展	(224)
1. 使用脱脂豆渣和豆粕片	(224)

2. 大豆处理的改进	(225)
3. 自动化曲生产系统的发展	(225)
4. 特殊微生物的应用	(226)
5. 缩短生产时间的技术	(227)
6. 酱油澄清技术的改进	(227)
F. 化学成分、质量、性质和标准	(228)
G. 霉菌毒素	(231)
III 天培	(232)
A. 天培的种类	(233)
B. 准备过程	(233)
1. 传统方法	(233)
2. 实验工厂生产方法	(234)
3. 平皿法	(235)
C. 相关的微生物	(235)
D. 影响天培发酵的因素	(236)
1. 发酵剂	(236)
2. 去皮和氧化	(237)
3. 湿度	(237)
4. 温度	(237)
5. 酸度	(238)
6. 固形物的损失	(240)
E. 发酵过程中的变化	(240)
1. 一般的变化	(240)
2. 蛋白质	(241)
3. 脂类化合物	(242)
4. 糖类和其他成分	(243)
F. 维生素产量	(243)
G. 贮藏	(245)
H. 营养价值	(245)