

“十一五”国家重点图书出版规划项目



服务三农·农产品深加工技术丛书

传统豆制品加工技术问答

曾学英/编著



中国轻工业出版社 | 全国百佳图书出版单位

“十一五”国家重点图书出版规划项目
服务三农·农产品深加工技术丛书

传统豆制品加工 技术问答



图书在版编目 (CIP) 数据

传统豆制品加工技术问答/曾学英编著. —北京: 中国轻工业出版社,
2014. 2

(服务三农·农产品深加工技术丛书)

“十一五”国家重点图书出版规划项目

ISBN 978 - 7 - 5019 - 9594 - 3

I. ①传… II. ①曾… III. ①豆制品加工—问题解答
IV. ①TS214. 2 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 292986 号

责任编辑: 李亦兵 张 磊 责任终审: 滕炎福 封面设计: 伍毓泉
版式设计: 宋振全 责任校对: 晋 洁 责任监印: 张 可

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: 三河市万龙印装有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2014 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 720 × 1000 1/16 印张: 16. 75

字 数: 332 千字

书 号: ISBN 978 - 7 - 5019 - 9594 - 3 定价: 32. 00 元

邮购电话: 010 - 65241695 传真: 65128352

发行电话: 010 - 85119835 85119793 传真: 85113293

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邮购联系调换

121300K1X101ZBW

[illegible]

豆腐的诞生本来是一个充满传奇的故事，历经几千年长盛不衰，造就了中国丰富多彩的豆腐文化和豆腐轶事、诙谐幽默的俗语、寓意深远的歇后语、朗朗上口的诗词，无不渗透着博大精深的豆腐精髓。因此，中国豆腐注定会成为世界上最富有生命力的美食之一。也难怪会风靡世界，走向世界，让不同语言、不同肤色的人交口称赞。美国的威望杂志《经济展望》曾经撰文预言，未来二十一世纪“最成功，最有潜力的商品并非汽车、电视或其他电器产品，而是中国的豆腐。”近几年，在西方国家更是掀起了大豆食品热，出现了大豆蛋白粉、大豆蛋白饮料、裹上巧克力的所谓大豆能量棒、大豆脆片、油炸大豆等食品。还有大豆汉堡，其价格也远远要比牛肉汉堡高。

大豆及豆制品之所以会如此的受到世人的青睐是因为它不仅仅是一种吃食，一种菜肴，更主要是世人已经意识到大豆及豆制品是一种营养保健品，其可在一定程度上预防如心脏病、高血压、高脂血等疾病，养肝护肝，养护女性卵巢、养颜美容，减肥瘦身等。豆制品的营养价值是推动豆制品进一步发扬光大的巨大动力。

目前豆制品主要分为两大类：发酵型豆制品和非发酵型豆制品。发酵型豆制品是指以大豆为主要原料，经微生物发酵而成的豆制品，如腐乳、豆豉等。非发酵型豆制品是指以大豆或其他杂豆为原料制成的豆腐，或将豆腐脑

经压制、熏制、卤制、炸卤制成花样繁多的豆干。目前在市场上最有代表性的休闲豆制品是包装休闲豆干，也就是将豆腐干制成风味独特，适宜休闲、旅游需要的小包装即食食品，使豆腐干从传统的菜肴扩展到休闲、旅游食品，产品品质与技术含量进一步提高，堪称“第二代豆腐干”。包括“第二代豆腐干”在内的传统豆腐类产品虽含丰富的植物蛋白，但维生素含量较少，为了弥补第二代豆干的维生素含量不足的缺陷，未来将生产的第三代休闲豆干是将维生素、矿物质含量丰富及具有某些保健功能的植物活性成分的蔬菜（如胡萝卜、洋葱、生姜等）与蛋白质含量丰富的大豆进行组合，用现代豆制品加工技术，研制出的新一代豆干——蔬菜营养保健豆腐干。未来5年豆干产业将会向卫生、健康、营养、绿色的方向发展。

豆制品营养价值高，被世人所青睐，这些都离不开其独特的制作方法，如何将豆腐及豆制品制作得可口美味，又富含营养成分，没有过硬的技术和高超的加工方法，是不可能做到的。俗话说，工欲善其事必先利其器。用在豆制品方面就是说要想做出上好的豆制品，必须掌握先进的加工技术，只有完全掌握了豆制品加工的精湛技术，才可能制作出优良品质的豆制品。

本书对豆制品生产加工过程中的各个环节遇到的问题进行了详细的解答，从原材料的选用、设备的选用和使用、制浆工艺以及豆制品如豆腐、腐竹、腐乳、豆酱、豆渣、豆豉、酱油、纳豆、豆芽，还有辅助原料添加剂在加工生产豆制品过程中用量和方法以及难题都逐一进行了分析和解答。同时，对各类豆制品的加工方法也进行了详细的讲解。书中所有的问题和解答都是作者多年生产豆制品过程中的经验的总结，许多问题是经过无数次的验证才得到的答案，书中的许多问题在豆制品生产加工过程中是常见问题，通过作者的解答，生产者一看就知道问题出在什么地方，用什么方法解决，其对初期豆制品加工生产者来说不失为难得的指导书，可以让生产加工豆制品的生产者一目了然的得到答案。

本书集科学性、实用性为一体，是豆制品生产者必备的技术顾问，是加工生产豆制品不可缺少的良师益友。

在本书编写过程中得到了朱金莲、朱金瑞、曾亚辉、汪兆菊、张淑梅、刘国辉、马红霞、石光磊、任于英、朱金河、赵继梅、朱平、李茂荣、李婷、张寿、张丽蓉、曾学刚、水生秀等的大力帮助，在此一并表示感谢。

由于本人水平有限，书中难免会有些许疏漏和错误，希望得到同行和专家的批评指正，在此谢过。

编著者

2013年11月

目 录

CONTENTS

第一章 豆制品加工概述	1
第一节 豆制品的定义	1
第二节 豆制品工艺流程	1
第三节 豆制品蛋白质变性的原理	4
第四节 豆制品生产工艺	7
第二章 豆制品添加剂	15
第一节 什么是豆制品添加剂	15
第二节 豆制品添加剂的种类	17
第三节 豆制品添加剂的使用方法	20
第三章 豆制品加工原料、设备与工艺	23
第一节 大豆	23
第二节 豆制品生产设备	32
第三节 制浆	40
第四节 豆腐	47
第五节 腐竹	58
第六节 腐乳	61

第七节 豆酱	71
第八节 豆渣	73
第九节 豆豉	75
第十节 酱油	79
第十一节 纳豆	85
第十二节 豆芽	88

第四章 传统豆制品加工技术 92

第一节 怎样制作卤水豆腐	92
第二节 怎样制作嫩豆腐	95
第三节 怎样制作油豆腐	97
第四节 怎样制作冻豆腐	98
第五节 怎样制作臭豆腐	99
第六节 怎样制作白豆腐干.....	102
第七节 怎样制作熏豆腐干.....	105
第八节 怎样制作五香豆腐干	106
第九节 怎样制作模型豆腐干	107
第十节 怎样制作蒲包豆腐干	109
第十一节 怎样制作卤汁五香豆腐干	110
第十二节 怎样制作兰花豆腐干	111
第十三节 怎样制作臭豆腐干	113
第十四节 怎样制作豆腐皮.....	114
第十五节 怎样制作素鸡.....	116
第十六节 怎样制作素肠.....	117
第十七节 怎样制作素卷.....	118
第十八节 怎样制作豆腐乳.....	118
第十九节 怎样制作酱油	120

第五章 豆制品食用常识	129
第一节 豆制品的选购与保存	129
第二节 豆制品的烹调与食用	133
附录 豆制品相关国家标准	139
大豆 (GB 1352—2009)	139
非发酵豆制品 (GB/T 22106—2008)	147
速溶豆粉和豆奶粉 (GB/T 18738—2006)	155
黄豆酱 (GB/T 24399—2009)	163
豆腐干 (GB/T 23494—2009)	168
方便豆腐花 (脑) (GB/T 23782—2009)	175
食用大豆粕 (GB/T 13382—2008)	183
低温食用豆粕 (GB/T 21494—2008)	190
豆类试验方法 (GB/T 15666—1995)	195
谷类、豆类作物种子粗蛋白质测定法 (GB 2905—82)	
(半微量凯氏法)	198
豆类 配糖氢氰酸含量的测定 (GB/T 15665—1995)	201
非发酵性豆制品及面筋卫生标准 (GB 2711—2003)	204
非发酵性豆制品及面筋卫生标准的分析方法	
(GB/T 5009.51—2003)	207
发酵性豆制品卫生标准 (GB 2712—2003)	211
发酵性豆制品卫生标准的分析方法 (GB/T 5009.52—2003)	214
食品卫生微生物学检验冷食菜、豆制品检验	
(GB/T 4789.23—2003)	216
大豆制品甲酚红指数的测定 (GB/T 15403—94)	218
食用大豆粕卫生标准 (GB 14932.1—2003)	221
食用豆粕卫生标准的分析方法 (GB/T 5009.117—2003)	223

豆芽卫生标准 (GB 22556—2008)	227
谷物、豆类及副产品灰分含量的测定 (GB/T 22510—2008/ ISO 2171: 2007)	231
谷物和大豆中赭曲霉毒素 A 的测定 (GB/T 5009.96—2003)	240
粮油检验 大豆粗蛋白质、粗脂肪含量的测定近红外法 (GB/T 24870—2010)	245
粮油检验 大豆异黄酮含量测定高效液相色谱法 (GB/T 26625—2011)	250
参考文献	257

第一章 豆制品加工概述

第一节 豆制品的定义

豆制品的定义是什么

以大豆、小豆、绿豆、豌豆、蚕豆等豆类为主要原料，经加工制成的食品。从狭义上讲，豆制品是由大豆或大豆饼粕的豆浆凝固而成的豆腐及其再制品的总称。

什么是发酵性豆制品

以大豆为主要原料，经过微生物发酵而成的豆制食品。如腐乳、豆豉、霉豆腐、酱豆等。

什么是非发酵性豆制品

以大豆为主要原料，不经发酵过程制成的食品。如豆浆、豆腐、豆干、腐竹、豆粉、豆乳等。

第二节 豆制品工艺流程

各类豆制品生产工艺流程是什么

豆浆工艺流程

大豆→**选料**→**浸泡**→**研磨**→**过滤**→**煮浆**→成品

豆脑工艺流程

大豆→**选料**→**浸泡**→**研磨**→**过滤**→**煮浆**→**点脑**→**养脑**→成品

盐卤老豆腐工艺流程

大豆→**选料**→**浸泡**→**研磨**→**过滤**→**煮浆**→**点脑**→**养脑**→**破脑**→**压榨成型**→成品

水豆腐工艺流程

大豆→**选料**→**浸泡**→**研磨**→**过滤**→**煮浆**→**点脑**→**养脑**→**破脑**→**压榨成型**→

切块→成品

油豆腐工艺流程

大豆→选料→浸泡→研磨→过滤→煮浆→点脑→养脑→破脑→浇制→压榨→划坯→油炸→成品

北豆腐工艺流程

大豆→选料→浸泡→研磨→过滤→煮浆→点脑→养脑→破脑→压榨成型→成品

冻豆腐工艺流程

大豆→选料→浸泡→研磨→过滤→煮浆→点脑→养脑→破脑→压榨成型→豆腐坯成品→冷冻→成品

臭豆腐工艺流程

大豆→选料→浸泡→研磨→过滤→煮浆→点脑→养脑→破脑→压榨→划坯→浸卤→成品

白豆腐干工艺流程

大豆→选料→浸泡→研磨→过滤→煮浆→点脑→养脑→破脑→浇脑→压制→撒包→冷却→成品

熏豆腐干工艺流程

大豆→选料→浸泡→研磨→过滤→煮浆→点脑→养脑→板泔→抽泔→浇制→压榨→划坯→熏制→成品

五香豆腐干工艺流程

大豆→选料→浸泡→研磨→过滤→煮浆→点脑→养脑→破脑→成型→切坯→包扎干坯→压榨→汤锅烧煮→冷却→包装→成品

模型豆腐干工艺流程

大豆→选料→浸泡→研磨→过滤→煮浆→点脑→养脑→破脑→板泔→抽泔→浇制→压榨→划坯→出白→卤制→成品

蒲包豆腐干工艺流程

大豆→选料→浸泡→研磨→过滤→煮浆→点脑→养脑→破脑→浇制→压榨→成品

卤制五香豆腐干工艺流程

大豆→选料→浸泡→研磨→过滤→煮浆→点脑→养脑→破脑→浇制→压榨→划坯→卤煮→成品

兰花豆腐干工艺流程

大豆→选料→浸泡→磨浆→煮浆→点脑→养脑→破脑→压榨→切块→
切花→炸制→卤制→降温→成品

臭豆腐干工艺流程

大豆→选料→浸泡→研磨→过滤→煮浆→点脑→养脑→破脑→浇制→
压榨→划坯→浸卤→成品

豆腐皮工艺流程

大豆→选料→浸泡→研磨→过滤→煮浆→点脑→养脑→破脑→浇制→
压榨→脱布→成品

白豆腐片工艺流程

大豆→选料→浸泡→研磨→过滤→煮浆→点脑→养脑→破脑→浇制→
压榨→脱布→成品

腐竹工艺流程

大豆→选料→去皮→泡豆→磨浆→甩浆→煮浆→滤浆→提取腐竹→烘干→
包装→成品

素鸡工艺流程

大豆→选料→浸泡→研磨→过滤→煮浆→点脑→养脑→破脑→制坯→
包扎→喂汤→包布→成品

素肠工艺流程

大豆→选料→浸泡→研磨→过滤→煮浆→点脑→养脑→破脑→浇制→
压榨豆腐皮→浸碱→制作五香馅料→包扎→蒸煮→成品

素卷工艺流程

大豆→选料→浸泡→研磨→过滤→煮浆→点脑→养脑→破脑→浇制→
压榨豆腐皮→浸碱→制作馅料→包扎→蒸煮→油炸→成品

腐乳工艺流程

豆腐坯制作→前期发酵→后期发酵→装坛→成品

内酯豆腐工艺流程

大豆→选料→浸泡→研磨→过滤→煮浆→点脑→养脑→破脑→摊布→
浇制→压榨→成品

第三节 豆制品蛋白质变性的原理

大豆蛋白质是如何变性的

由于物理条件、化学条件的改变使大豆蛋白质分子的内部结构、物理性质、化学性质和功能性质随之改变的现象称为大豆蛋白质的变性。

引起大豆蛋白质变性的有物理因素和化学因素。物理因素有过度加热、剧烈震荡、过分干燥、超声波处理等；化学因素有极端 pH、与水混溶的有机溶剂或重金属、尿素、巯基乙醇、亚硫酸钠、十二烷基磺酸钠等物质的作用。

在变性因素的作用下，维持蛋白质分子空间构象（二、三、四级结构）的次级键被破坏，二硫键变为巯基，使二硫键充分舒展，形成新的构型。这些变化在偏离等电点的酸碱条件下发生时，变性分子仍带有相同的正（负）电荷，由于同性相斥而不至于沉淀或絮凝。这些变化发生在等电点的 pH 范围内时，变性的电中性分子因布朗运动相互碰撞而吸引，互相凝聚而析出絮状物。提供能量（如加热）可使碰撞加剧，分子相互聚集而形成凝固物。絮状物及凝固物的形成是蛋白质变性作用的直接结果。

（1）酸碱引起的大豆蛋白的变性 随着 pH 的变化，大豆蛋白质溶解性也发生变化。在极端的酸性和碱性条件下，大豆蛋白质解离成小分子质量物质，并发生不可逆的变性现象。这是由于处在极端的酸性或碱性条件下的蛋白质分子全部带有正电荷或负电荷，相互之间发生静电排斥作用，破坏了蛋白质的高级结构。

当酸沉淀蛋白质在 pH11.0 以下时，蛋白质产生了凝聚及水合反应，使得溶液黏度增加，这时通过透析可得到未变性的蛋白质。可是，当 pH 达到 11.0 ~ 12.0 时，蛋白质发生解离，分子被完全解开，露出疏水基，二硫键也被破坏。如果透析时蛋白质浓度较高，则会发生凝胶化现象，而低浓度时则不产生凝胶化。当 pH 达到 12.0 时，露出的疏水基和二硫键均被破坏。

（2）热变性 蛋白质含量为 0.01% ~ 0.02% 的大豆球蛋白稀溶液，在适当的 pH 或盐存在的条件下，会发生溶解，在此浓度下，即使加热也不会形成凝胶。将 0.5% 的大豆球蛋白溶液在 100℃ 下加热 5min（分钟），大豆球蛋白便会形成 80 ~ 100s（秒）的巨大可溶性凝聚物，此后随着该凝聚物的减少，不溶性沉淀开始增加，最后会达到一定值。不同的加热条件引起的大豆蛋白变性程度也不同。当大豆球蛋白在 70 ~ 80℃ 下加热时，解离成酸性亚基和碱性亚基。酸性亚基成为 4S 可溶性低聚物，而碱性亚基则发生聚合，在高离子强度下，形成可溶性聚合物；在低离子强度下则易生成沉淀。 β -伴大豆球蛋白在低离子强度条件下加热易发生解离，而在高离子强度下则容易发生凝聚现象。

(3) 冷冻变性 将大豆蛋白质溶液冷冻会产生冻结变性,而失去可溶性。冻豆腐就是利用这个性质制作而成的。大豆蛋白质溶液在冷冻前进行加热处理,这种热变性的蛋白质冷冻变性快于未热变性的蛋白质。欲使大豆蛋白冻结变性而不溶解, $-5 \sim -1^{\circ}\text{C}$ 的高温好于 -20°C 以下的低温。在 $-5 \sim -1^{\circ}\text{C}$ 时,有 $10\% \sim 20\%$ 的水未被冻结,此时的蛋白质被浓缩在未冻结的水中。由于水的存在促进了各种化学反应,促进了二硫键以及其他分子间相互作用,聚合的蛋白质之间保持着狭小的间隔。 -20°C 时,全体均被冻结,失去了液态水分,蛋白质分子间不能很好地接近,侧链不能发生反应,因而导致冻结聚合性不好。

(4) 变性后蛋白质的性质 控制大豆蛋白质的变性,对生产理想的大豆蛋白质食品有重要作用。变性后蛋白质的性质发生下列变化,主要包括:

①溶解度下降。由于肽链舒展,疏水基团外露,阻碍了蛋白质分子的溶解,使溶解度下降。

②黏度增加。蛋白质变性时,紧密的分子结构被破坏,多肽链充分舒展,分子体积增大,分子质量一定,黏度随蛋白质分子体积的增大而增加。

③生物活性丧失。酶是具有生物活性的蛋白质,在分子结构破坏的同时,酶分子表面的活力部位被破坏而失活。

④变性后的蛋白质容易被酶水解。当变性蛋白质分子结构变得松散和舒展后,肽链暴露,酶分子就可能与之发生作用进而发生水解。

大豆蛋白质有哪些特性

(1) 凝胶化 大豆蛋白质的凝胶化在豆腐的形成以及用作畜肉、鱼肉制品添加剂方面起着重要作用。所谓凝胶化是指蛋白质分子之间依靠二硫键和非共价键等分子间相互作用,形成一个有持水能力的网状结构。凝胶除了具有较高的黏性外,还具有可塑性、弹性等性质。

凝胶的形成及其弹性、持水性等物理性质均受蛋白质的种类、浓度、加热温度和时间、pH、离子强度及变性剂的作用等各种各样的因素影响。

(2) 乳化性 加入大豆蛋白质能够使油在水中形成稳定的乳化液。大豆蛋白质是表面活性物质,一旦集结于油-水界面时便可以降低表面张力,使之容易乳化。乳化油滴表面的蛋白质是保护层,能够阻止油滴聚集,提高了乳化液的稳定性。红肠、蛋黄酱、稀奶油、甜点等的制作都是蛋白质的乳化作用在食品中的具体应用。蛋白质除了和油形成乳浊液外,其乳化性还与乳浊液中脂肪的稳定性和食品的风味物质吸附与保持有重要关联。乳溶液有水包油(o/w)和油包水(w/o)两种类型,蛋白质大多形成水包油型的乳浊液。蛋白质和油的混合溶液在均质机作用下形成微小的油滴粒子,而蛋白质覆盖在粒子的表面,防止粒子之间的聚合,起到乳化的作用。

蛋白质的乳化性主要在以下几方面起作用：

- ①油滴球在液相中的活动性（溶解性）；
- ②油滴球的表面容易具有重排列的柔软结构（柔软性）；
- ③再重排时，油滴球上能够有一定的疏水基露出（疏水性）；
- ④在油滴球表面，蛋白质分子具有稳定性的结构（坚固结构）。

（3）发泡性 蛋白质的发泡性常被应用于甜点等食品中。蛋白质发泡类似于乳化，由于空气比油滴具有更强的疏水性，使蛋白质在气泡表面形成了薄膜。显然蛋白质的亲水性、柔软性、疏水性、坚固结构对蛋白质发泡能力和形成泡沫的稳定性起着重要作用。

发泡性评价包括发泡能力和形成泡沫的稳定性两个方面。大豆蛋白质发泡性与溶解性和乳化性相似，在等电点附近减少。气泡的破坏率在等电点处最高，因其稳定性最低。随着蛋白质浓度的升高，发泡性增强，稳定性减小。利用酸和酶将大豆蛋白质部分地加水分解，获得的部分水解蛋白有很强的发泡性。市场上销售的大豆蛋白粉就是根据此原理加工而成的。

（4）吸收脂肪 大豆蛋白质能够促使脂肪的吸收与结合。组织化大豆粉吸收的脂肪占其质量的65%~130%，在15~20min吸收脂肪量达到最大值，这一数值主要与大豆粉的粒度大小有关，粒度小吸收脂肪的量较粒度大得多。脂肪的吸收只是乳化作用的一种表现。加入大豆粉有助于防止油炸（煎）食品时吸收过多的脂肪。这是因为大豆蛋白质受热变性，在油炸食品表面形成抗脂肪层。

（5）吸收水分 大豆蛋白质的肽链结构中含有极性的侧链，能够吸收水分并保留水分，某些极性部位是可以电离的（例如羧基和氨基）。pH的变化可以改变其极性，从而影响大豆蛋白质的吸水性，当pH大于或小于4.5时，保留水分的量急剧增加。在焙烤食品、糖果的生产中，添加大豆粉等会增加产品的吸水力，使产品的保鲜时间延长。

（6）组织化作用 大豆蛋白质能够使各种传统食品和新型食品具有组织化作用，如含有8%以上分离蛋白质的溶液，加热能够形成胶体；含有16%~17%的分离蛋白质溶液，经过加热后能够得到有弹性的自承重凝胶；也有方法能够将大豆粉和大豆分离蛋白具有和肉相类似的组织。

（7）面团的形成 脱脂大豆粉与40%~60%的水混合即形成“面团”，这种“面团”没有小麦面粉特有的黏着性、附着性、弹性。大豆蛋白质的这3种特性与具有这3种特性的制品有着直接的影响，例如干豆腐在吸水后便有黏着性、附着性和弹性。

（8）薄膜的形成 大豆粉和水形成的“面团”经过高温蒸煮后，表面形成一层薄膜，对含水溶液起着阻挡层的作用。

(9) 色泽控制 大豆粉可以用作漂白剂或促使烘烤食品着色的着色剂。例如大豆粉在面包中用作漂白剂,其脂肪氧化酶使不饱和脂肪酸氧化,将小麦粉中黄色的类胡萝卜素漂白并去色。面包表面色泽的增加是大豆蛋白和小麦粉中的碳水化合物反应的结果。

豆制品生产基本原理是什么

中国传统豆制品种类繁多,生产工艺也各有特色,但是就其实质来讲,豆制品的生产就是制取不同性质的蛋白质胶体的过程。

大豆蛋白质存在于大豆子叶的蛋白体中,大豆经过浸泡,蛋白体膜破坏以后,蛋白质即可分散于水中,形成蛋白质溶液即生豆浆。由于蛋白质胶粒的水化作用和蛋白质胶粒表面的双电层,使大豆蛋白质溶胶保持相对稳定。但是一旦有外加因素作用,这种相对稳定就可能受到破坏。

生豆浆加热后,蛋白质分子热运动加剧,维持蛋白质分子的二、三、四级结构的次级键断裂,蛋白质的空间结构改变,多肽链舒展,分子内部的某些疏水基团(如巯基)、疏水性氨基酸侧链趋向分子表面,使蛋白质的水化作用减弱,溶解度降低,分子之间容易接近而形成聚集体,进而形成新的相对稳定的体系——前凝胶体系,即熟豆浆。

在熟豆浆形成过程中蛋白质发生了一定的变性,在形成前凝胶的同时,还能与少量脂肪结合形成脂蛋白,脂蛋白的形成使豆浆产生香气,其形成量随煮沸时间的延长而增加。同时借助煮浆,还能消除大豆中的胰蛋白酶抑制因子、血球凝集素、皂苷等对人体有害的成分,减少生豆浆的豆腥味,使豆浆特有的香气呈现出来,并且达到消毒灭菌、提高风味和卫生质量的目的。

前凝胶形成后必须借助无机盐、电解质的作用使蛋白质进一步变性转变成凝胶。常见的电解质有石膏、卤水、 δ -葡萄糖酸内酯及氯化钙等盐类。它们在豆浆中解离出 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} , Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 不但可以破坏蛋白质的水化膜和双电层,而且有“搭桥”作用,蛋白质分子间通过镁桥或钙桥相互连接起来,形成立体网状结构,并将水分子包容在网络中,形成豆脑。

豆脑形成较快,但是蛋白质主体网络形成需要一定时间,所以在一定温度下保温静置一段时间使蛋白质凝胶网络进一步形成,就是一个蹲脑的过程。将强化凝胶中水分加压排出,即可得到豆制品。

第四节 豆制品生产工艺

传统豆制品生产的主要工艺有哪些

大豆→清理→浸泡→磨浆→过滤→煮浆→凝固→成型→成品

(1) 清理 选择品质优良的大豆,除去所含的杂质,得到纯净的大豆。

(2) 浸泡 浸泡的目的是使豆粒吸水膨胀,有利于大豆粉碎后提取其中的蛋白质。生产时大豆的浸泡程度因季节而不同,夏季将大豆泡至9成开,冬季将大豆泡至10成开。浸泡好的大豆吸水量为1:(1~1.2),即大豆增重至原来的2.0~2.2倍。浸泡后大豆表面光滑,无皱皮,豆皮轻易不脱落,手感有劲。

(3) 磨浆与过滤 经过浸泡的大豆,蛋白体膜变得松脆,但是要使蛋白质溶出,必须进行适当的机械破碎。如果从蛋白质溶出量角度看,大豆破碎地越彻底,蛋白质越容易溶出。但是磨得过细,大豆中的纤维素会随着蛋白质进入豆浆中,使产品变得粗糙,色泽深,而且也不利于浆渣分离,使产品得率降低。因此,一般控制磨碎细度为100~120目。实际生产时应根据豆腐品种适当调整粗细度,并控制豆渣中残存的蛋白质低于2.6%为宜。采用石磨、钢磨或砂盘磨进行破碎,注意磨浆时一定要边加水边加大豆。磨碎后的豆糊采用平筛、卧式离心筛分离,以能够充分提取大豆蛋白质为宜。

(4) 煮浆 煮浆是通过加热使豆浆中的蛋白质发生热变性的过程。一方面为后续点浆创造必要条件,另一方面消除豆浆中的抗营养成分,杀菌,减轻异味,提高营养价值,延长产品的保鲜期。煮浆的方法根据生产条件不同,可以采用土灶铁锅煮浆法、敞口罐蒸汽煮浆法、封闭式溢流煮浆法等方法进行。

(5) 凝固与成型 凝固就是大豆蛋白质在热变性的基础上,在凝固剂的作用下,由溶胶状态转变成凝胶状态的过程。生产中通过点脑和蹲脑两道工序完成。

点脑是将凝固剂按一定的比例和方法加入熟豆浆中,使大豆蛋白质溶胶转变成凝胶,形成豆脑。豆脑是由呈网状结构的大豆蛋白质和填充在其中的水构成的。一般来讲豆脑的网状结构网眼越大,交织地越牢固,其持水性越好,做成的豆腐柔软细嫩,产品的得率也越高;反之则做成的豆腐僵硬,缺乏韧性,产品的得率也低。

经过点脑后,蛋白质网络结构还不牢固,只有经过一段时间静置凝固才能完成。根据豆腐品种的不同,蹲脑的时间一般控制在10~30min。

成型即把凝固好的豆脑放入特定的模具内,施加一定的压力,压榨出多余的黄浆水,使豆脑密集地结合在一起,成为具有一定含水量和弹性、韧性的豆制品,不同产品施加的压力各不相同。

豆制品有哪些分类

以大豆为主要原料,利用各种加工方法得到的产品成为大豆制品,也简称为豆制品。

大豆制品种类繁多,主要包括以豆腐为中心的传统大豆制品和以大豆蛋白为中心的新型大豆制品。而传统大豆制品又分为发酵大豆制品和非发酵大豆制品。非发酵豆制品包括豆腐、豆浆等,除豆芽外,基本上都经过清选、