

食品加工技术丛书  
SHIPIN JIAGONG JISHU CONGSHU

# 休闲豆制品 加工技术

XIUXIAN DOUZHIPIN JIAGONG JISHU

赵良忠 刘明杰◎编著



食品加工技术丛书

# 休闲豆制品加工技术

赵良忠 刘明杰 编著

 中国纺织出版社

## 内 容 提 要

本书总结了作者近三十年来在休闲豆制品领域的研究经验并吸收了国内外该领域研究的最新成果,按照专业、实用的原则,系统介绍了大豆的原料学特性、休闲豆干生产技术、休闲豆制品微生物控制、休闲豆干储藏期的品质变化、豆纤维休闲食品等内容,采用案例式叙述方法,以湘派和川派休闲豆干为例,详细介绍了休闲豆干生产的工艺技术、生产配方、工厂设计、生产过程中的微生物控制及储藏期的品质变化规律。

本书适合高等学校、研究机构从事休闲食品研究的科研人员参考,特别适合从事休闲豆制品生产、研发的技术人员阅读。

### 图书在版编目(CIP)数据

休闲豆制品加工技术/赵良忠,刘明杰编著. —北京:中国纺织出版社,2015.10  
(食品加工技术丛书)  
ISBN 978-7-5180-2003-4

I. ①休… II. ①赵…②刘… III. ①豆制品加工  
IV. ①TS214.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 229701 号

---

责任编辑:彭振雪 责任设计:品欣排版 责任印制:王艳丽

---

中国纺织出版社出版发行

地址:北京市朝阳区百子湾东里 A407 号楼 邮政编码:100124

销售电话:010—67004422 传真:010—87155801

<http://www.c-textilep.com>

E-mail: [faxing@c-textilep.com](mailto:faxing@c-textilep.com)

中国纺织出版社天猫旗舰店

官方微博 <http://weibo.com/2119887771>

北京佳诚信缘彩印有限公司印刷 各地新华书店经销

2015 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:18

字数:278 千字 定价:45.80 元

---

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社图书营销中心调换

# 前 言

从事休闲豆制品研究三十余年,亲历了卤豆腐从餐桌食品演变成休闲食品的全过程,看到行业的勃勃生机我兴奋激动,看到行业的良莠不齐我揪心难过,如何使休闲豆制品行业健康发展成为业内同仁思考的热点。在有幸担任豆制品加工技术湖南省应用基础研究基地主任兼首席专家后,我有机会走访了国内许多豆制品生产企业和豆制品设备制造企业,结识了国内外一大批行业专家和企业家,同时也认识了许许多多在生产一线从事产品开发、生产管理、工艺管理、工艺操作的休闲豆制品从业人员,多次遇到同一名词在不同厂家中的称谓不一,多次看到因为“师傅”的技巧不同,产品质量极不稳定,而管理人员却对此无能为力,深深地感觉到由于生产的技巧性太强,技术性太差,导致休闲豆制品生产自动化程度低、食品安全隐患多,给行业发展带来的潜在危险,于是萌发了把自己三十年研究心得总结出版的念头,但因教学、科研繁忙一直未能如愿。

北京康得利食品机械有限公司总裁林最奇先生得知我的想法,特意邀请了国内豆制研究的权威专家、毕业于日本东北大学的张一震博士专程来到我的实验室探讨相关的技术问题,并推荐了在成都专门从事“川派”休闲豆制品研究的刘明杰先生与我共同完成我的梦想。于是,我组织了实验室从事休闲豆制品研究的研究生周小虎、蒋琼华、卜宇芳、陈浩组成写作小组,查阅资料、整理前期研究成果,经过一年多的努力终于完成书稿。

本书编著的任务分工是:第一章赵良忠,第二章赵良忠、陈浩,第三章赵良忠、刘明杰、周小虎,第四章赵良忠、卜宇芳,第五章赵良忠、蒋琼华,第六章赵良忠、陈浩。统稿和审读由赵良忠完成。康得利公司的徐丽女士审校了相关图表。在此对大家的辛勤劳动表示衷心感谢。

最后,要感谢国内外的同行们,他们谦虚地回答了我不时提出的幼稚问题,并允许我们引用他们公开发表的资料。

因出版合同临近限期,时间有限,加之本人水平有限,书中纰漏之处在所难免,欢迎批评指正,并敬请原谅。

赵良忠

2015年9月1日于豆制品加工技术湖南省应用研究基地

# 目 录

第一章 绪论 .....	1
第一节 休闲豆制品的过去、今生和未来 .....	1
第二节 休闲豆干及其分类 .....	5
第二章 大豆的原料学特性 .....	9
第一节 大豆生物学特性 .....	9
一、大豆籽粒的结构和组成 .....	9
二、大豆的物理特性 .....	11
三、大豆籽粒的基本生理活动 .....	12
第二节 大豆营养学特性 .....	12
一、化学成分 .....	12
二、活性成分 .....	19
三、抗营养因子 .....	28
第三节 大豆工艺学特性 .....	31
一、吸水性 .....	31
二、蒸煮性 .....	32
三、热变性 .....	32
四、凝胶性 .....	33
五、乳化性 .....	33
六、起泡性 .....	34
第三章 休闲豆干生产技术 .....	35
第一节 休闲豆干生产共性技术 .....	35
一、大豆预处理工艺 .....	36
二、制浆工艺及设备 .....	37
三、点浆工艺及设备 .....	43
四、脱水工艺 .....	48
五、卤制工艺 .....	50
六、复合调味技术 .....	51
七、充填包装技术 .....	52

	八、休闲豆干杀菌技术 .....	54
第二节	湘式休闲豆干工厂设计研究 .....	56
	一、设计说明 .....	58
	二、浸泡工艺设计 .....	59
	三、二次浆渣共熟制浆工艺设计 .....	63
	四、豆清发酵液点浆工艺设计 .....	67
	五、压榨制坯工艺设计 .....	71
	六、干燥工艺设计 .....	74
	七、卤制工艺设计 .....	80
	八、湘式休闲豆干的调味与包装 .....	86
第三节	年产1万吨湘式休闲豆干工厂设计实例 .....	88
	一、引言 .....	88
	二、产品方案及产量确定 .....	89
	三、原料及产品质量标准 .....	90
	四、设备选型 .....	91
	五、劳动力定员 .....	97
	六、物料衡算 .....	98
	七、用水、用电、用汽量估算 .....	99
	八、车间平面布局图 .....	103
第四节	川式休闲豆干生产技术 .....	104
	一、川派休闲豆干生产工艺 .....	104
	二、川派休闲豆干生产单元操作 .....	104
第五节	研究实例 .....	125
	一、适合宝庆丸子工业化生产的豆腐生产工艺研究 .....	125
	二、宝庆丸子脱水和上色工艺研究 .....	130
	三、宝庆丸子生产工艺研究 .....	137
	四、休闲卤休闲豆干开发 .....	143
	五、休闲豆干及其加工方法 .....	152
第四章	休闲豆制品微生物控制 .....	157
第一节	微生物与休闲豆制品的腐败变质 .....	159
	一、食品污染及腐败主要微生物类群 .....	161
	二、影响食品微生物生长的因素 .....	164



	三、微生物对食品品质的影响 .....	168
第二节	休闲豆制品中微生物变化规律 .....	172
	一、微生物生长繁殖规律 .....	172
	二、休闲豆制品生产过程中微生物变化规律 .....	173
	三、休闲豆制品生产环境微生物变化规律 .....	181
	四、休闲豆制品货架期内微生物变化 .....	183
第三节	休闲豆制品微生物控制方法 .....	184
	一、原辅料 .....	184
	二、生产工艺和设备 .....	185
	三、生产环境 .....	186
	四、生产人员 .....	187
	五、生产用水 .....	188
	六、成品储藏与运输 .....	189
第四节	食品中的微生物检验 .....	189
	一、微生物检验室的建立 .....	190
	二、微生物检验 .....	191
	三、休闲豆制品菌落总数检查具体步骤 .....	193
第五节	卤休闲豆干生产过程微生物检测及安全控制 .....	196
第五章	休闲豆干储藏期的品质变化 .....	207
第一节	休闲豆干储藏期间主要成分的品质变化 .....	208
	一、水分的变化 .....	208
	二、蛋白质的变化 .....	209
	三、脂肪的变化 .....	212
第二节	休闲豆干品质评价方法及仪器设备研究现状 .....	214
	一、食品内部水分检测及应用进展 .....	214
	二、核磁共振技术与豆干品质控制 .....	215
	三、质构仪与豆干品质控制 .....	222
	四、电子鼻与豆干品质控制 .....	226
	五、电子舌与豆干品质控制 .....	228
	六、感官评价与豆干品质控制 .....	231
第三节	休闲豆制品储藏期的品质变化及腐败机理研究 .....	232

第六章 豆纤维休闲食品 .....	243
第一节 豆腐渣的营养价值 .....	243
一、豆腐渣的化学组成 .....	243
二、豆腐渣的生理功能 .....	243
第二节 豆渣干燥方法及设备 .....	245
一、自然干燥 .....	246
二、热风干燥 .....	246
三、滚筒加热 .....	246
四、微波干燥 .....	246
五、微波真空干燥 .....	246
六、电渗透脱水 .....	247
第三节 豆纤维休闲食品 .....	249
一、豆纤维饼干 .....	249
二、豆纤维面包 .....	251
三、豆纤维桃酥 .....	254
四、豆纤维蛋糕 .....	255
五、豆纤维糕点 .....	255
六、豆纤维膨化食品 .....	256
七、豆纤维发酵食品 .....	257
八、豆纤维挂面 .....	261
九、豆渣蛋白提取 .....	263
十、大豆膳食纤维生产 .....	264
主要参考文献 .....	271



# 第一章 绪 论

## 第一节 休闲豆制品的过去、今生和未来

大豆是世界主要粮食作物中被确认为原产于中国的作物之一,中华民族食用大豆的历史可以上溯到 5000 年前。大豆的营养成分十分丰富,平均含有蛋白质 40%、脂肪 20%、碳水化合物 25%、矿物质 5%,维生素成分多达 13 种,其种类之多、含量之高是其他天然食物无法比拟的。研究证明,大豆蛋白不含胆固醇,且能降低血液中的胆固醇,大豆中含有大量纤维素、半纤维素、果胶、甘露聚糖、豆胶、可溶性纤维等,能有效预防消化道肿瘤及其他疾病。大豆寡糖能促进双歧杆菌在肠内大量繁殖,抑制腐败菌生长速度,以及降低血压的作用。大豆中的卵磷脂能去除沉积在血管上的胆固醇。大豆中还含有异黄酮、苷类、生育酚、维生素 K、甘油三酯、植物凝血素等。可见,大豆在我国人民的膳食结构及健康饮食中占居非常重要的地位。

豆腐是中国的传统食品,从大豆中提取蛋白质和加工豆腐的技术距今已有 2100 多年,历史悠久,源远流长。据史书记载:“豆腐之法,始于前汉淮南王刘安。”一直以来,豆腐在人民日常膳食中占有十分重要的地位,一方面豆腐可以提供优质蛋白质和功能性成分;另一方面其产品种类丰富而且售价低廉,因而成为大众化的食品。同时,大豆加工成豆腐后,由于蛋白质充分变性,使人体对大豆蛋白质的吸收利用率大大提高。研究表明,整粒大豆因含有胰蛋白酶抑制因子和较高膳食纤维含量,其蛋白质消化率仅为 65% 左右,豆浆的蛋白质消化率达到 85% 左右,制成豆腐后蛋白质的吸收率可以提高到 90% 以上,有效提高了植物性食物蛋白质的消化率。但是,长期以来,豆腐干品种单一,以用于烹饪的半成品白干、熏干为主,大都无包装或只有简易包装、产品也不经灭菌处理,产品保质期短,容易腐败变质,只能在产地销售。

休闲豆干是以大豆为原料制成的豆腐坯,通过脱水、卤制、调味、真空包装、灭菌等工序制成的豆腐深加工产品。使豆腐货架期延长到 3~10 个月,产品由产地销售,变成了全球销售。产品高度零食化和市场化。这样,豆腐从菜肴原料向休闲食品、旅游食品方向发展,跨越厨房菜肴的范畴,进入了休闲食品、方便食

品行业,发展成为人们在闲暇、休息时所食用的食品。

休闲豆干是一个古老而又年轻的豆制品,说之古老是因为它缘之于卤豆干。相传,秦始皇为求长生不老丹,遣卢、侯二人入东海求仙丹。卢、侯二人自知无法炼出长生不老之丹,便“明修栈道、暗渡陈仓”逃居湖南武冈云山。他们深居简出,就地取材,采用宫廷饮食配方,结合炼丹的中药配方,始制卤豆腐类食品,这便是有了传说中最早的卤豆干。据武冈县志记载,西晋永康元年(公元300年),陶侃补任荆州郡武冈县县令,到任后,为了解武冈民情,他走访乡贤,其间被称之为卤豆腐的美食吸引,赞其为人间美食。从此,卤豆腐便成为他在武冈期间的每天必食之物,并令人送之与母分享。以此为据,休闲豆干的有据可询的历史有近2000年,可谓古老也。武冈,古称都梁。2200多年的古城历史,积淀了浓厚的文化底蕴,美食文化更是源远流长。其中武冈卤豆腐久负盛名,自唐代中叶其卤制方法经宫廷慢慢传入民间,清代被列入皇家贡品,作为民间和官场相互往来的礼品历代相传,已有上千年的生产历史。

由于武冈卤豆腐配方原由宫廷传出,一直相当保密,传统卤菜作坊采取传男不传女的单传方式传授。造成了卤菜产业发展长期处于无序生产、自发生产、家庭作坊状况。据1997年4月中华书局出版的《武冈县志》记载,1979年,武冈县城就有卤味门店19个,但发展至20世纪90年代,武冈卤豆腐一直没有形成规模生产。贵为皇室贡品却一直养在深闺,家庭作坊生产模式使卤菜产品受保鲜保质影响,产品一直未能走出远门。

说休闲豆干年轻,是因为她从卤豆腐变成休闲豆干,并形成产业不过几十年的历史。

20世纪90年代中期,湖南西部牛仔食品有限公司、湖南恭兵食品有限公司将武冈卤豆腐真空包装后投放市场,湖南满师傅食品有限公司更是以卤豆腐为原料,通过分切、调味将卤豆腐由菜升级为休闲食品,并迅速风靡全国,使湘式休闲豆干成为国内休闲豆干市场的重要流派。创造了食品行业快速发展的奇迹。2000年以后,武冈卤休闲豆干相继被确定为国家非物质文化遗产和中国地理标志保护产品,产业进入高速发展时期。2001年,该市提出了“卤菜之乡”“铜鹅之乡”“脐橙之乡”的“三乡”建设设想。从而使武冈赢得了“世界美食看中国;中国卤菜看武冈”的美誉。2003年以来,该市大力实施“项目兴市、旅游活市、工业强市”的发展战略,进一步明确了以基地建设为依据,以地方名优农产品为突破口,大力发展农产品加工业的特色农业发展之路,把卤菜产业作为全市主导产业来抓,取得了明显成效。2000年以后,华鹏食品公司、福元卤业公司、亚太食品公

司、法新豆腐、云山食品公司等卤菜企业相继成长。随着设备改良,规模扩大,“华鹏”“乡里妹”“金福元”等商标相继问世。“湖南省著名商标”“湖南省农业产业化龙头企业”“湖南省农博会金奖”“国际著名商标”“中国驰名商标”等殊荣也陆续花落武冈休闲豆制品生产企业。休闲豆制品产业在全市经济中比重也提升到了重要位置。龙头企业不断增加,产品对外影响力明显增强,产业得到快速发展。

对美食情有独的川、渝人也是中国休闲豆干行业发展的主力军,20世纪60~70年代,四川的很多国营休闲豆干厂开始生产一种卤制过的休闲豆干。形状或块、或片、或丝、或丁……,卤好后,淋上一点芝麻油或辣椒油,再加一点白糖、食盐等调味料拌和拌和,装成一碗,做成了缺肉时代的一道最可口的下酒菜。

20世纪80年代,当市场的大门向全国人民打开的时候,精明的四川商人想到了把调味的休闲豆干包装后,再取个好听的名字,能不能卖得更远?于是,薛涛香干、兰花丝、芙蓉香干、灯影丝,成了中国人至今难以忘怀的记忆!

20世纪90年代及以后,解决了温饱的人们慢慢开始走出去。厂家的宣传和国人天生对吃的执着使人们发现,这种休闲豆干不仅可以带出去旅游吃,还可以在家里看电视、聊天、上网等休闲时候食用。餐桌食品的概念已经渐行渐远。为了交流的方便,人们给这一类产品取了个响亮的名字——休闲豆干。

作为豆腐的发明人——淮南王刘安,肯定没想到,国人在吃上面,把豆腐发扬得如此光大;更没想到,2000多年后,虽然电砂轮磨代替了石磨,蒸汽代替了明火,过滤筛代替了摇包架和布,但黄豆从泡胀开始,到变成可口的美食,其做法,仍然没有太大的改变,基本还是走的那条传统的路。

因全国各地休闲豆干的加工与调味方式各具特色,休闲豆干已成为了各地的特色食品。也是目前国内市场上最有代表性的豆腐制品。其生产主要集中在湖南、四川、重庆、安徽、江苏等地,其中湖南、重庆、四川三地就有各种休闲豆干生产企业500多家。

当休闲豆干后来居上地占据着全国各大超市、商场的专柜、堆头的时候,竞争已经是明摆着的白热化了。吃了十几年的休闲豆干:五香味、麻辣味、泡椒味、香辣味、鸡肉味、牛肉味……,消费者已经有一些熟悉过头的感觉。厌倦或者叫审美疲劳带来的滞销,开始困扰着休闲豆干生产厂家。不同的厂家、类似的口味、近似的包装,已经难以激发消费者的购买热情。一窝蜂新上的厂,和一再扩大的生产规模,价格战,成了最简单直接的手段。只有变,才有出路!于是,各个厂家开始了个性化的探索。



你有麻辣,我弄个香辣、川辣;你有五香,我弄个牛汁、鸡汁……。虽然内容大同小异,但毕竟增加了一个新的口味、新的包装,给消费者多了一个选择。不过,要真正获得消费者的芳心,还得回到味道的纯正、深厚上来。

休闲豆干胚,作为这款美味的主要载体,也是各个厂家不遗余力要研究的课题。软,要软得入口即化;硬,也不是真的硬梆梆。而是入口一嚼,像煮透冷却后的肉皮,弹弹的但又软软的。咀嚼后停留在口腔里的细末,在唾液的溶解消化帮助下,慢慢汇成一道细流,顺着喉咙缓缓地滋润到食道和胃。

休闲豆干的流行使豆腐从传统的菜肴逐渐成为旅游、休闲食品,产品质量与技术含量迅速提高,并开始出现将维生素、膳食纤维、矿物质及具有保健作用的植物活性物质含量丰富的果蔬与蛋白质含量丰富的大豆进行结合,再运用现代豆腐加工技术,研发出“蔬菜营养保健豆腐干”。豆制品开始与水果蔬菜加工相融合。美味和营养,在这个过程中尽情绽放!也许,这才是休闲豆干演变的未来。

随着人们对产品质量要求不断提高,未来休闲豆干行业将会向安全、营养、绿色的方向发展。随着大众消费者健康理念的提升以及现代都市人消费习惯的改变,使得含有优质大豆蛋白的休闲豆干市场取得了飞速发展,正逐渐成为人们日常的消费品,且被食品行业和消费者誉为 21 世纪最受欢迎的食品,市场潜力十分巨大。

目前,休闲豆干在我国休闲食品行业扮演者重要的角色,全国规模以上休闲豆干企业投豆量和销售额逐年增长;休闲豆干种类繁多、市场占有率不断增大;休闲豆干的工艺水平和机械化程度不断提高;休闲豆干加工企业工业化进程加快;部分品牌食品企业尤其是外资企业纷纷跨入休闲豆干行业,我国休闲豆干生产的国际化趋势越来越明显。休闲豆干行业的快速发展和广阔的市场前景吸引了众多与之相关联的行业和企业的目光,同时这些行业科技水平较高,也有利于改善我国休闲豆干产业的生产面貌。据相关研究机构调研,未来几年内,我国休闲豆干人均年消费量将达到 18kg 左右,豆腐干需求量将会达到 468 万吨,若按均价 40 元/kg 计算,市场销售金额保守估计将达到 200 亿元,年增长率保守估计在 30% 以上。

在休闲豆干行业蓬勃发展的同时,行业内存在的问题仍然不容忽视。目前,我国大多传统休闲豆干企业生产过程中质量控制水平较低,企业正处于从传统作坊式向现代化工厂转型阶段。据有关数据显示,目前休闲豆干加工企业能满足食品安全生产要求的仅在 10% 左右,绝大多数生产企业达不到要求,小作坊产品

充斥市场。另一方面,受加工技术水平的制约,豆腐干生产中部分工序仍采用人工操作,导致产品的外形、质量、风味等很难标准化,这不仅会引起消费者对产品质量存疑,而且会影响到产品的包装与销售。此外,由于行业门槛低,上千家企业生产的豆腐干从风味、口感到外形、包装同质化十分明显,使得消费者很难做出辨别,出现产品低价竞争的市场格局。虽然各个地区不乏销售过亿的品牌企业,就整体而言,行业缺少在全国范围内有高知名度与超影响力的大品牌。从当前情况看,不断提高机械化、自动化程度,加强基础性研究,增加产品种类,改善包装形式,延长货架期,使之产销日益活跃,都是值得企业和研究人员思考的课题。

近年来,随着人们的物质生活水平不断提高,人们更加追求食品的营养、健康、方便和安全。可以预期,原料充足、营养丰富的休闲豆干通过传统工艺基础上的不断改进和创新,将成为未来最受消费者喜爱的功能性营养食品之一,在人类健康饮食中起到举足轻重的作用。

我国豆制品加工已有 2000 多年历史,是国家食品工业“十二五”发展规划重点支持的行业,产业发展迅速。目前我国大豆的人均消费量为每年 7kg,平衡膳食宝塔提倡每人每日应保证 30 ~ 50g 休闲豆干的摄入,而我国居民还远未达到推荐的消费量。《中国食物与营养发展纲要(2014 ~ 2020)》将大豆食品作为三大发展重点产品之一,并强调要发展大豆产业,提高休闲豆干生产水平。到 2020 年,预计全国年豆类食品消费 1780 万吨,人均全年豆类食品消费达 13kg,即 35.6g/(人·天)。2013 年仅休闲豆腐干有 200 亿元的市场需求,而且每年市场需求以 25% 速度增长,产品存在巨大消费市场。

## 第二节 休闲豆干及其分类

国内加工休闲豆干方法很多,按制浆工艺可分为生浆工艺生产法和熟浆工艺生产法。生浆工艺、熟浆工艺工艺都有各自的特点,但均有各自的不足。生浆工艺简单,但产品口感粗糙;熟浆工艺口感好,但生产设备要求高、相对能耗高。

按煮浆次数,熟浆工艺又可分为一次浆渣共熟制浆工艺和二次浆渣共熟制浆工艺。其中二次浆渣共熟制浆工艺是湖南邵阳豆腐特有的工艺技术,能有效提高蛋白质含量、减少抗营养因子和植物纤维带来的粗糙口感,虽然工艺复杂,却是休闲豆干生产最适合的制浆工艺。

按点浆用凝固剂类型,休闲豆干生产工艺有石膏点浆工艺、氯化镁(盐卤)点

浆工艺、葡萄糖酸- $\delta$ -内酯点浆工艺、酶点浆工艺、酸点浆工艺和豆清发酵液点浆工艺。石膏、盐卤为中国传统的点浆工艺,生产的豆腐存在苦涩味和食品安全风险,葡萄糖酸- $\delta$ -内酯生产的豆腐因为水分含量高、结构柔软,不适宜生产休闲豆干制品。酶点浆工艺专一性强,产品质量好,但生产的成本高,酸点浆工艺产品结构致密,持水性好,但风味单一且略带酸味。豆清发酵液是豆清溶液经嗜酸乳杆菌等肠道益生菌发酵后生成的乳酸、醋酸、益生菌和酶组成的混合物,无任何人工合成物,虽然发酵过程控制复杂,但因为其综合了酶点浆工艺和酸点浆工艺的优点,生产的休闲豆干豆香味浓郁、口感细腻,其微酸性能抑制腐败菌生长繁殖且不存在石膏或盐卤豆腐的苦涩味和有害工业杂质,故豆清发酵液点浆法生产的休闲豆干营养、安全、感官等指标均显著优于其他点浆工艺的产品。

按豆坯脱水的方式可分为压榨脱水、热风干燥脱水和干燥剂吸附脱水。

压榨脱水是通过高压强、长时间压榨除去豆腐坯水分的方法,是我国大多数省区加工休闲豆干常用的方法,四川、重庆等地生产的“川派”休闲豆干,安徽、江西等地生产的“徽派”休闲豆干是典型代表。

热风干燥脱水则是以湖湘文化为基础的“湘派”休闲豆干生产的独特工艺。热风干燥脱水是指以热风为干燥介质,在干燥室内使豆腐坯的水分含量从80%以上降低到65%以下。烘干的豆腐干坯表皮呈金黄色。传统干燥工艺采用炉灶烘烤或隧道式间歇性干燥,期间豆腐需人工翻转,但这些方法不符合食品干燥动力学原理,存在热效率低、热均匀性差、能耗大、产品质量不稳定等弊端。现已广泛采用带式连续干燥设备,通过设置多段布风,干燥强度、带速、温度在特定范围内可调,保证水分按照食品干燥曲线特点进行迁移扩散,并设计自动翻边装置保证干燥均匀,实现了自动化、标准生产。

干燥剂吸附脱水是最古老的豆腐坯布脱水技术。最传统的方法是以草木灰为干燥剂吸附脱水,具体的做法是:将燃烧后的秸秆(麦秆、稻秆)所得的草木灰装在布袋中,扎好袋口,置于已初步脱水的豆腐坯上,适度施压让草木灰与豆腐紧密接触,其间更换多次,能动吸附原理除去豆腐坯的水分。该法虽然原始,效率低,但由于脱水过程中,草木灰中的大量矿物质渗透到豆腐中,使豆腐的微量元素含量明显增加,且不同材质的草木灰还可形成不同风味的休闲豆干,是一种很有特色的脱水方法。

按卤制方式不同又分为分散卤制(卤料在磨豆时加入)、余碱卤制(余碱再卤)和浸渍卤制(干燥再卤)三种。卤制是指利用渗透和扩散的原理将调味料制作的卤汁渗入休闲豆干内部,使之合为一体而具有独特风味和颜色的过程,同时



可进一步脱去豆腐水分。分散卤制以山西地区为代表,余碱卤制则常见于“川派”休闲豆干和“徽派”休闲豆干生产,“湘派”休闲豆干多采用浸渍卤制技术,通过2~6次卤制后,休闲豆干呈外表褐色、内部淡黄并具有卤料香味。卤料作为香辛料,由20余种“药食同源”的中草药按一定配方组成,已完成的毒理学研究表明卤汁不但安全,而且对人体具有保健功能,对食品产生抑菌防腐功效。传统的浸渍卤制卤制效率低、周期长,微生物增殖快,一直是困扰着加工企业的生产难题。休闲豆干加工技术湖南省应用基础研究基地与北京康得利食品机械有限公司根据浸渍卤制特点研发的自动卤制设备和真空快速卤制设备,可实现清洗、卤制、沥滤、除杂、冷却、烘干的全自动化,保证产品的稳定性,大大提高生产效率,改善卤制加工环境,防止卤制过程中微生物污染。

根据风味的不同可分为湘式休闲豆干、川式休闲豆干、徽式休闲豆干……其中,以湘式休闲豆干、川式休闲豆干市场占有率最高,湘式休闲豆干以香辣为主,川式休闲豆干以麻辣为主,各具特色,是中国传统饮食文化在工业化食品时代最典型的传承。



## 第二章 大豆的原料学特性

### 第一节 大豆生物学特性

#### 一、大豆籽粒的结构和组成

大豆(*Glycine max*(L) Merrill)又称黄豆,为豆科大豆属一年生草本植物,是世界上最重要的豆类。大豆起源于中国,中国学者大多认为原产地是云贵高原一带。也有很多植物学家认为是由原产中国的乌苏里大豆衍生而来。现种植的栽培大豆是从野生大豆通过长期定向选择、改良驯化而成的。

大豆起源于中国,从中国大量的古代文献可以证明。汉司马迁(公元前145~前93年)编的《史记》中,头一篇《五帝本纪》中写道:“炎帝欲侵陵诸侯,诸侯咸归轩辕。轩辕乃修德振兵,治五气,鞠五种,抚万民,庆四方。”郑玄曰:“五种,黍稷菽麦稻也。”司马迁在《史记·卷二十七》中写道:“铺至下铺,为菽”,由此可见轩辕黄帝时已种菽。朱绍侯主编的《中国古代史》中谈到商代(公元前16世纪~前11世纪)经济和文化的发展时指出:“主要的农作物,如黍、稷、粟、麦(大麦)、来(小麦)、秕、稻、菽(大豆)等都见于《卜辞》。”卜慕华指出:“以中国而言,公元前1000年以前殷商时代有了甲骨文,当然记载得非常有限。在农作物方面,辨别出有黍、稷、豆、麦、稻、桑等,是当时人民主要依以为生的作物。”清严可均校辑《全上古三代秦汉三国六朝文》卷一中指出:“大豆生于槐。出于沮石之峪中。九十日华。六十日熟。凡一百五十日成,忌于卯。”

中国自古栽培,至今已有5000年的种植史,全国普遍种植,在东北、华北、陕、川及长江下游地区均有出产,以长江流域及西南栽培较多,以东北大豆质量最优。于1804年引入美国;20世纪中叶,在美国南部及中西部成为重要作物。世界各国栽培的大豆都是直接或间接由中国传播出去的。由于它的营养价值很高,被称为“豆中之王”“田中之肉”“绿色的牛乳”等,是数百种天然食物中最受营养学家推崇的食物。

成熟收获后,脱去果荚即得到大豆籽粒。大豆籽粒是典型的双子叶无胚乳种子,由种皮、子叶和胚3部分组成。