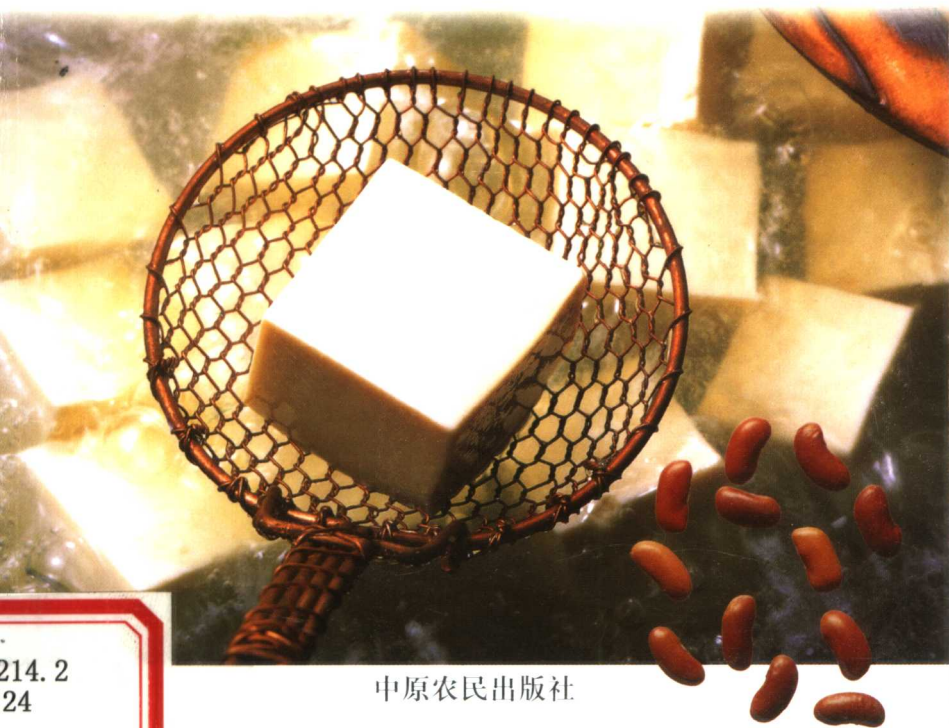


农民科普丛书·农产品储藏加工系列

豆制品

深加工技术

DOUZHIPIN SHENJIAGONG JISHU



214.2
24

中原农民出版社

TS214. 2
24

农民科普丛书·农产品储藏

豆制品深加工技术

中原农民出版社

图书在版编目(CIP)数据

豆制品深加工技术/吴坤,任红涛编著. —郑州:中原农民出版社,2006.2

(农民科普丛书·农产品储藏加工系列)

ISBN 7-80641-948-9

I. 豆… II. ①吴…②任… III. 大豆-豆制品-食品加工
IV. TS214.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 137085 号

出版社:中原农民出版社

(地址:郑州市经五路 66 号 电话:0371-65751257

邮政编码:450002)

发行单位:河南省新华书店

承印单位:河南省邮发印刷厂

开本:787mm×1092mm 1/32

印张:3

字数:65 千字

印数:1-20 000 册

版次:2006 年 2 月第 1 版

印次:2006 年 2 月第 1 次印刷

书号:ISBN 7-80641-948-9/TS·089

定价:3.60 元

本书如有印装质量问题,由承印厂负责调换

发展现代农业生产的金钥匙

河南省人民政府常务副省长王明义

党的十六大以来,以胡锦涛同志为总书记的党中央,审时度势,科学决策,把农业、农村、农民问题作为全党工作的重中之重。党的十六届五中全会提出建设社会主义新农村,体现了农村全面发展的要求,是巩固和加强农业基础地位,全面建设小康社会的重大战略。省委、省政府认真贯彻落实中央精神,提出了统筹城乡发展,促进农业增产、农民增收、农村发展,加快建设富裕中原、美好中原、和谐中原的重大举措,按照生产发展、生活宽裕、乡风文明、村容整洁、管理民主的总体目标,扎实稳步推进新农村建设。

建设社会主义新农村,必须生产发展。千方百计把农业搞上去,全面振兴农村经济,是整个农村工作的中心任务。强化农业科普工作,对农民增收、农业增效、农业综合能力增强具有重要支撑作用。省科技厅和省财政厅组织编著出版的这套“农民科普丛书”,是实践“三个代表”重要思想,加快工业化、城镇化,推进农业现代化的实际行动,是强化科技服务“三农”,创作“三农”读物,满足农业、农村、农民知识和技术需求的具体体现,是运用公共财政资源支持“三农”和公共领域科

技进步的重要探索,是实施科教兴农战略,提高农民科学文化素质,建设社会主义新农村的助推之举。

“农民科普丛书”共8个书系55本书目,每本7万字左右,共390多万字,可谓门类齐全,洋洋大观!这套丛书以服务农民为主要对象,以农村经济和农民需求为基本依据,以普及农业科学技术和知识为主要内容,以推广转化农业科技成果、发展优势产业、特色产业和支柱产业为重点,紧扣服务社会主义新农村建设的主题。在编著方法上,他们组织动员省内100多名知名农业科技人员和科普专家执笔撰稿,紧紧围绕种植、养殖和农副产品精深加工,坚持贴近农业生产、贴近农村生活、贴近农民需要,全面、系统、分类著述农业先进适用技术,采取一本书介绍一种技术,力求深入浅出、删繁就简、图文并茂、通俗易懂,基本做到了让农民看得懂、学得会、用得上,既针对了农业特点,也符合农民的阅读理解水平。无论是从全书编著内容的全面性、系统性、针对性、前瞻性,还是从全书编著方法的科学性、先进性、适用性和逻辑性,都具有鲜明的特色,有很强的创新性,是一套不可多得的好书,大大丰富了当前我省“三农”读物知识宝库。它的出版发行,标志着我省科技工作服从服务经济建设的思路 and 方式更加清晰和具体,公共财政支持“三农”和公共领域科技进步的方向和措施更加明确;更重要的是为广大农民提供了发展生产开启致富大门的金钥匙,架起了奔向小康的金桥梁,必将对全省社会主义新农村建设产生巨大的影响和作用。

希望广大农民兄弟以这套图书为基本读物,大力开展学科学、信科学、懂科学、用科学活动,运用现代科学技术知识改变生产方式、生活方式和思维方式,依靠科技进步调整农业经

济结构,转变经济增长方式,实现农业增效、农民增收、农村发展。也希望科技行政部门在加强科技创新的同时,进一步切实加强科普读物的创作,进而促进科学普及,要针对不同的社会群体,组织编写更多更好的科普读物,为提高全社会的科学文化素质做出更大的贡献。

我出身农家,与“三农”有着深深的情结,深知农耕之本要;我曾经长期在农村基层和县、市工作,深知科技进步对破解“三农”难题之要义。在副省长岗位上,又曾经负责农村工作,更加倾心关注“三农”问题。是故,此丛书编辑组同志邀我作序,我欣然应之。

2005年12月于郑州

目录

一、豆类的营养价值	1
(一)大豆的营养价值	1
(二)小豆的营养价值	2
二、大豆油脂	4
(一)大豆油脂的制取	4
(二)大豆油生产中的副产物	6
三、豆粉加工	8
(一)全脂大豆粉	8
(二)脱脂大豆粉	11
(三)豆乳粉	12
四、大豆蛋白加工	15
(一)浓缩大豆蛋白	15
(二)分离大豆蛋白	18
(三)大豆组织蛋白	21
(四)人造肉	22
五、豆类饮料加工	25
(一)豆乳不良风味的产生及抑制	26
(二)普通豆乳饮料	28
(三)调配型酸豆乳饮料	33
(四)发酵型酸豆乳饮料	35
(五)豆类营养保健饮料	37
(六)豆类固体饮料	48

六、豆腐与腐竹制品加工	57
(一)豆腐	57
(二)腐竹	69
七、素制品	72
(一)卤制品	72
(二)油炸制品	73
(三)炸卤制品	74
(四)熏制品	75
八、豆类淀粉制品加工	77
(一)豆类淀粉生产	77
(二)豆类淀粉制品加工	79
九、大豆加工副产品的应用	82
(一)黄浆水的综合利用	82
(二)豆粕的综合利用	85
(三)豆渣的综合利用	85





一、豆类的营养价值

(一)大豆的营养价值

豆类有大豆、小豆、豌豆、芸豆、绿豆等。大豆是产量最大的品种。根据大豆皮色的不同,大豆又可分为黄豆、青豆、黑豆等,此外还有褐色大豆、茶色大豆等。在豆类中,目前从加工品的种类、质量、加工深度、加工技术成熟程度来说,均以大豆特别是黄豆为最优,其他豆类目前还处于初加工阶段。

大豆中含有蛋白质、脂肪、糖类、矿物质、磷脂、维生素等多种营养成分,各种成分的含量与大豆的品种、产地、收获时间等有密切关系。

1. **大豆蛋白** 大豆含有丰富的蛋白质,其大豆蛋白质含量一般在 40% 左右,个别品种可达 50% 以上。按 40% 蛋白质含量计算,1 千克大豆的蛋白质含量相当于 2.3 千克猪瘦肉或 2 千克牛瘦肉的蛋白质含量,所以,人们将大豆誉为“植物肉”。大豆中的蛋白质有 86%~88% 属于水溶性蛋白质。

2. **大豆脂肪** 大豆中约有 18% 的优质脂肪,大豆脂肪在常温下为黄色液体,是半干性油。大豆脂肪中含有丰富的不饱和脂肪酸(约占全部脂肪酸的 60%),具有防止胆固醇在血管中沉积及溶解沉积在血管中胆固醇的功能。因此,大量食





用大豆制品或大豆油对人体有益。

此外,大豆中还含有较丰富的磷脂(约 1.5%),磷脂是优良的乳化剂,它的存在对大豆制品,特别是大豆饮料的稳定性和口感有很重要的作用。

3.大豆糖类物质 大豆约含有 25% 的糖类物质,组成成分比较复杂,但几乎不含淀粉。

4.大豆维生素 大豆中含有多种维生素,特别是 B 族维生素含量较多。但大豆中的维生素在加工中,由于受热、精制或氧化等多被破坏或除去,很少转移到产品中去。

5.大豆无机盐 大豆无机盐的种类较多,总含量 4.4%~5%,主要含有钾、钠、钙、镁、磷、硫等无机元素。

6.大豆酶类 现已发现大豆中的酶有 30 多种,主要是淀粉酶、蛋白酶、脂肪氧化酶、解脂酶、尿素酶等,这些酶类受热易被破坏。脂肪氧化酶活性很高,当大豆的细胞壁破碎后,只需少量水分,就会使脂肪氧化,产生豆腥味物质。因此,在豆制品加工时,应采取一定措施来抑制此酶的活性或使其破坏。

7.大豆中的生理活性成分 近代营养学和医学研究发现,在大豆中含有很多成分,不属于营养素的范畴,但具有明显保健功能及生理活性。如大豆低聚糖、大豆皂甙、大豆磷脂、大豆植酸等。

(二)小豆的营养价值

小豆又名红豆、赤豆、赤小豆等。我国是小豆的原产地,很早就有小豆药用的记载。小豆营养丰富,种子中含碳水化合物 65%、蛋白质 22%、脂肪 0.7%,每百克子粒含钙 67 毫克、磷 305 毫克、铁 5.2 毫克、硫胺素 0.31 毫克、核黄素 0.11





毫克、尼克酸 2.7 毫克等多种矿物质和维生素。

小豆是重要的药材，小豆种子性味甘酸、无毒，小豆的叶、花、芽，都能入药治病。小豆对金黄色葡萄球菌、福氏痢疾杆菌和伤寒杆菌都有明显的抑制作用。小豆种子入药可治水气肿胀、肠痔下血、牙齿疼痛等病症。

小豆在食品加工业和饮食业中也有广泛用途，如加工为八宝粥、红豆沙、豆粉等。

我国是世界上小豆种植面积最大、总产量最多的国家，产地主要分布在东北、华北等地，南方地区只有少量零星种植。我国小豆品种多，资源丰富，著名的小豆品种如天津红小豆，在国际市场上享有盛名，远销日本、港澳及东南亚很多地区和国家。





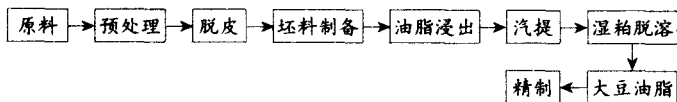
二、大豆油脂

大豆油脂是指用油溶性溶剂(如乙醚、苯、氯仿等)从大豆中萃取的物质的总称。其化学组成除主要的甘油酸酯外,还含有不皂化物(甾醇类、类胡萝卜素、叶绿素以及生育酚)和磷脂等。

(一)大豆油脂的制取

大豆制油一般采用浸出法,浸出法制油工艺按浸出前油料处理过程可分为两种:一种是预榨浸出工艺,另一种是一次浸出工艺。预榨浸出工艺就是油料经预处理后,先用压榨机预先榨取一部分油脂,所得预榨饼(含油率12%~14%)再用浸出法制油。一次浸出工艺就是经预处理的油料,经轧坯后直接用浸出法取油。大豆制油基本上都是采用一次浸出工艺。

1. 大豆油脂的生产工艺流程



2. 操作要点

(1)原料的清理和分选 根据各种杂质与大豆子粒间的不同物理性质,利用清理设备将杂质分离出来。筛选、风选、密度分选、磁选是最常用的清理方法。





(2)脱皮 传统烘干脱皮法,即大豆在竖式干燥塔中烘干到水分 10%左右,通过清理筛清除杂质并计量后立即进破碎机进行破碎。在破碎机中利用撞击法将大豆分成 2 瓣后,进行筛选,然后由风选器分离出豆皮、碎粉和粉末,系统中所有分出的碎粒豆仁、细仁均由输送机送到软化机和压坯机。

在大规模生产中大豆脱皮通常采用热脱皮。大豆经流化床加热干燥,干燥的热空气由底部进入,穿过大豆层,吹起大豆,形成沸腾式干燥,在很短的时间内,大豆水分就可降低 1%~3%,而豆粒升温不大。去水后大豆水分含量 9%~10%,不经冷却就流到冲击式(或齿辊式)破碎机,直接破碎成 2 瓣,然后到冲击机,使大豆仁、皮充分分离,再经过风旋和清理筛分离碎仁和皮。

(3)坯料制备 坯料的制备主要包括破碎、软化和轧坯。

1)破碎 破碎机以槽辊式破碎机为好,效率高,粉末度小,一般大豆破碎到 4~8 瓣,粉末度(过 20 目筛)小于 10%为宜。

2)软化 常用的软化设备有层叠式软化锅和卧式蒸汽绞笼,通过调温调湿的方法使破碎的大豆变软,软化后水分最好在 8%~12%。

3)轧坯 利用滚筒式压坯机将大豆颗粒压成薄片状坯料,一般坯料厚度要求在 0.25~0.40 毫米。

(4)油脂浸出 选用合适的溶剂,工业己烷是各国普遍应用于油脂浸出的溶剂,我国目前普遍采用的“6 号溶剂”即属于这一类型的溶剂。溶剂浸出温度为 50~55℃,浸出周期为 90~110 分,通常采用的溶剂比为(0.8~1):1,浸出设备较多。目前国内常应用平转式浸出器与拖链式环形浸出器。





(5)混合油蒸发汽提 在浸出器内溶剂提取了大豆的油脂成混合油,还未达到提取油的最终目的,必须把油脂从混合油中分离出来,得到浸出毛油,溶剂再循环使用。常用的方法就是蒸发和汽提。由浸出器抽出的混合油浓度一般为20%~30%。首先经过滤、盐析去除其中的杂质。混合油过滤器筛网规格为100目,用于盐析的盐水浓度为5%。除杂后的混合油先经过第一次蒸发,混合油浓度提高到60%~65%,再经过第二次蒸发,混合油的浓度达到90%~95%,最后进行汽提,把混合油中溶剂基本除尽,得到浸出毛油。目前国内混合油蒸发设备普遍使用长管蒸发器,混合油汽提设备使用层叠式汽提塔。

(6)湿粕脱溶 湿粕脱溶速度随设备内的压力和温度变化而变化,设备内的压力低,温度高,脱溶速度快,反之则慢,目前浸油厂普遍使用立式蒸脱机。

(7)毛油精制 从毛油到精炼食用油一般还需经过脱胶、脱蜡、脱色、脱臭及碱炼等工艺。首先要进行预处理,通过过滤、离心分离等方法除去油脂中的水分和不溶性物质,然后进行脱胶、脱色、脱臭及脱酸处理,即可得到精制豆油。

3. 产品质量要求 大豆油质量必须符合最新国家标准 GB 1535-2003。

(二)大豆油生产中的副产物

从大豆中提取大豆油脂的同时,可以得到一系列的副产物,如磷脂、豆粕、植物甾醇、维生素E等。磷脂是生命细胞和所有活细胞的重要组成部分,也是构成神经组织特别是脑脊髓的主要成分。大豆磷脂的保健作用有调节血脂、改善记





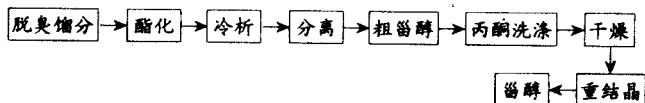
忆、延缓衰老等。

1. 大豆磷脂 大豆磷脂是大豆制油的一种副产品,大豆磷脂产品的种类较多,下面简要介绍浓缩大豆磷脂的生产,目前多采用脱水浓缩连续生产工艺。

加热到 80°C 的毛油和重量为油重 2% 的水经流量计计量后在混合器中混合。经内在管线混合器充分混合水化后,经离心分离机分离出胶油和油脚,用同速齿轮泵通过接管将油脚泵入真空干燥器后,蒸发器转子将油脚搅成薄膜。在重力、离心力和新进物料压力下,磷脂成薄膜状沿蒸发器壁向末端滑动。磷脂中的水分在 0.096 兆帕真空、 $100\sim 110^{\circ}\text{C}$ 下急剧蒸发,在干燥器内停留不超过 2 分,含水量即可以降到 1% 以下。磷脂由卸料泵卸出,经磷脂冷却器冷却后即为成品浓缩磷脂。

2. 大豆植物甾醇 甾醇主要存在于油脂中。它是油脂脱臭时馏出物中的副产物。甾醇无毒,乳化性能好,具有消炎、降血脂等特点,是当今重要的甾体药物的原料。此外,甾醇也广泛应用于化妆品、化工、纺织等其他领域。

大豆植物甾醇生产工艺流程如下:



从馏出物中提取甾醇的步骤:①皂化使植物甾醇脂肪酸酯转化为游离甾醇。②游离脂肪酸酯化。③通过蒸馏回收得到植物甾醇或其浓缩物。提取出的植物甾醇或浓缩物,需要进一步分离纯化,得到精制品,工业精制常用溶剂结晶法、络合法等方法。





三、豆粉加工

豆粉是以全豆或脱脂豆粕为原料,经过一定的工艺加工而成的粉末状或粒状豆制品。豆粉根据其油脂含量的多少可分为全脂豆粉、脱脂豆粉、低脂豆粉、高脂豆粉、添加卵磷脂豆粉等。

脱脂豆粉即用脱脂豆粕加工而成的豆粉,其中大豆脱脂粉的含油量在1%以下。低脂豆粉即除去原料豆中部分油脂或在脱脂豆粉中添加部分豆油制成的豆粉,其中大豆低脂粉的含油量为5%~6%。高脂豆粉即在脱脂豆粉添加一部分豆油制成的豆粉,其中大豆高脂粉的含油量为15%。添加卵磷脂豆粉即在低脂或高脂豆粉中添加约15%卵磷脂的豆粉。目前生产的豆粉主要为全脂豆粉和脱脂豆粉。

(一)全脂大豆粉

全脂豆粉即保留豆固有油脂的豆粉,大豆粉的含油量一般为18%~20%。全脂大豆粉目前主要有生豆粉、脱腥豆粉、膨化豆粉和即食豆粉等。

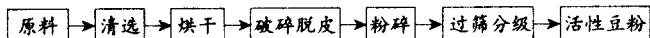
1. 全脂生豆粉 全脂生豆粉是以生大豆为主原料,未经热处理(指较长时间使产品熟化的热处理)加工而成的一类全脂大豆粉。由于在加工过程未经热处理,因而其中的蛋白质基本上未变性,大豆中原有的酶也保持有一定的活性。这类





产品致命的弱点是具有豆腥味和苦涩味。

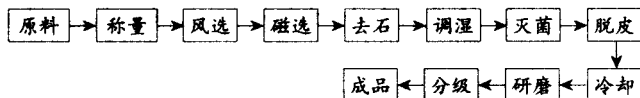
(1) 生产工艺流程



(2) 操作要点 当大豆含水量较多时,不易于粉碎,因此,在大豆粉碎前,进行烘干处理,以降低大豆含水量,一般要求将含水量降低为 8%~11%。在烘干时应注意不要烘烤过头,以保证豆粉的可溶性蛋白质含量不低于 95%。大豆烘干后即可进行粉碎,脱皮率要求达到 90% 以上,粉碎可用锤片粉碎机或磨碎机,要求产品粒度保持在 0.3~0.85 毫米(即 30~80 目)。粉碎后过筛即为成品。

2. 无腥全脂豆粉 生豆粉虽然加工方法简单,投资少,但因其带有豆腥味而限制了其应用。

(1) 生产工艺流程



(2) 操作要点

1) 脱腥方法 无腥全脂豆粉生产的技术关键在于脱腥,当前大豆的脱腥方法有加热法、溶剂浸出法、酶作用法、微生物发酵法及氨基酸添加法等。目前在无腥豆粉生产中主要采用加热法。

加热脱腥法主要是借助热力作用使与大豆豆腥味形成有关的脂肪氧化酶及其他酶钝化,阻止豆腥味的形成。同时加热会破坏大豆中的胰蛋白酶抑制因子,以及血球凝集素、致甲状腺肿因子,改善豆粉及其他豆制品的生理功能特性。

