

大豆干法加工工艺及关键技术研究

曹志敏¹, 高飞², 关中波¹

(¹河北省农林科学院粮油作物研究所, 河北石家庄 050031; ²河北省卫生厅卫生监督局, 河北石家庄 050051)

摘要:大豆全身是宝, 为了使大豆能得到 100% 利用, 最大程度的保留膳食纤维、蛋白质、氨基酸等各种微量元素, 研究用干法生产豆制品。利用河北省粮油作物研究所自行研制的大豆干法生产线, 通过对大豆清选、榨油、磨粉、调粉、成型等一系列加工过程, 确定影响成品率的因素。对大豆的干法加工工艺进行研究, 确定提高产品成品率的最佳工艺条件。确定了大豆干法加工技术的最佳工艺流程及工艺参数。原豆含水率为 14%~16%、豆饼含油率为 7%、混料时料水比为 10:6 时, 产品的成品率最高。利用干法生产豆制品, 除了豆皮之外其他部位都得到利用, 不但提高了大豆的利用率, 而且降低生产成本、减少环境污染、节约用水。

关键词:大豆; 干法; 加工; 关键技术

Whole Soybean Dry Processing Techniques and Key Technologies

CAO Zhi-min¹, GAO Fei², and GUAN Zhong-bo¹

(¹Institute of Food and Oil Crops, Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Shijiazhuang 050031, Hebei; ²Department of Health Inspection and Supervision of Hebei, Shijiazhuang 050051, Hebei, China)

Abstract: The soybean whole body is valuable. In order that enable obtain 100% use of soybean, reserve meals fiber, protein and amino acid to the largest extent, we built the dry production techniques. Through selecting soybean, extracting oil, pulverizing, dough making and molding, we confirmed the factors that influencing product yield. The best yield was got when the water content of soybean was 14%-16%, the oil content of bean cake was 7%, and the ratio of material to water was 10:6. The dry processing techniques is proofed to be a better technology for it's improved the use ratio of soybean, reduced cost and environmental pollution, and saved the water.

Key words: Soybean; Dry process; Processing; Key technologies

大豆的每一个部位都有一定的利用价值和食用价值。大豆全子叶中含有 20% 左右的脂肪, 45% 左右的蛋白质(汪庆辉等, 2001), 20% 左右的全碳水化合物, 5% 的食用纤维素及 15% 左右的水份; 大豆胚中含有 0.3% 左右的维生素 E, 胚芽油中含有 45% 左右的亚油酸; 大豆皮中含有 32 mg kg⁻¹ 维生素 II 价铁, 70% 左右为可溶性纤维素(吴家模和夏剑秋, 2000)。随着科学技术的进步, 人们对食用纤维功能认识的提高, 大豆纤维为优质膳食纤维不应从食品中排除出去, 应进行全面科学综合利用。大豆中还含有异黄酮、有机物质皂甙、低聚糖及微量元素硒、锌、钙等(苏继颖, 2006)。所以充分利用是关键。

大豆中含有的维生素, 基本上都是水溶性维生素, 即在水中溶解或分解。大豆中含有一些微量矿

物质和无机盐, 也极易在水中溶解。因此, 在水为介质时, 在加工过程中使大豆中很多有益的物质被溶解、分解, 极大地影响了大豆的营养价值。世界各国都在探索和研究一种较为理想的加工技术, 既保留原大豆制品的色、味、香、型, 又要在加工中降低浪费, 提高营养价值。

以前, 中国对大豆的加工产品只是传统产品(励建荣, 2005), 对研究人员提出全豆干法加工工艺技术, 即对大豆全豆进行不用水渍浸泡及不加湿热蒸汽处理的新型技术, 可以实现对大豆进行充分利用。吴楠和陈家利(2003)报道了大豆干法加工的优越性。目前, 在美国(左青, 2000)、日本及德国等发达国家受到普遍重视、应用和研究。现在国内对大豆干法加工技术即挤压膨化技术(李里特, 2003; 杨普, 2006)处于刚刚起步阶段, 研究深度还

收稿日期(Received): 2007-07-27; 接受日期(Accepted): 2007-09-20

作者简介: 曹志敏(1975-)女, 助理研究员, 硕士, 主要研究方向为农产品加工。Tel: 0311-87670607; E-mail: baby.cao@163.com

通讯作者(Corresponding author): 关中波。Tel: 0311-87670607; E-mail: guanzhongbo@163.com

不够。对干法生产豆制品的工艺及关键技术还少有报道。本试验主要对大豆干法加工工艺及关键技术进行了研究。

1 材料与方法

1.1 材料与主要仪器设备

材料:2006 年河北农林科学院粮油作物研究所自产的当年新产非转基因大豆,无病虫害,颗粒完整。

主要仪器设备:大豆干法生产线(河北省农科院粮油作物研究所自行研制),对大豆进行工艺流程中关键工艺进行研究;傅立叶近红外光谱测定仪 MATRIX-1 型(德国布鲁克公司研制)。

1.2 工艺流程

大豆(物料)→清选(去杂)→冷榨(成豆饼)→粗磨→细磨→调粉→成型(挤压)→整型→烘干灭菌→冷却→包装→成品。

1.3 试验方法

豆饼含油率用红外光谱法测定,仪器型号为傅立叶近红外光谱测定仪 MATRIX-1 型(德国布鲁克公司研制);原豆含水率用 FARMEX 谷物水分测定仪测定;成品率 = 成品重量/产品重量 × 100%,重量用电子天平称取。

2 结果与分析

2.1 冷榨

将原料豆清选干净后,调整其含水量,通过冷榨机榨油(毛油)。不同品种,要求含水率也不一样,一般在 14%~16% 之间最佳,如含水率过高或过低,会直接影响豆饼的出油率(图 1)。原料豆要进行两遍榨油,第一遍目的是榨油,第二遍目的是培烤豆饼,可以增加产品的豆香味。

2.2 配料

冷榨之后的豆饼经磨粉机粗磨和细磨成粉,最高目数为 80 目。加入一定量的水与豆粉进行搅拌,也可以根据不同口味或客户的需求可添加不同的调味料。影响成品率的关键因素是豆饼的含油率及原料与水的比例,水分过多,造成产品不熟、易喷料、断条;水份过少,造成产品不膨化、断条、外型色泽差。从图 2 中可以看出,豆饼的含油率为 7% 左右时,产品的成品率最高。从图 3 可以看出,豆饼与水的比例为 10:6 时产品的成品率最高。

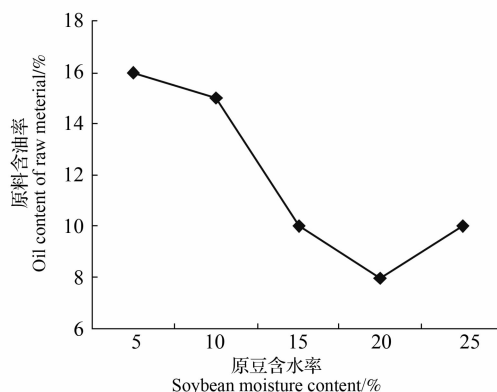


图 1 原豆含水率对豆饼出油率的影响

Fig. 1 Effect of soybean water content on oil extraction rate of raw material

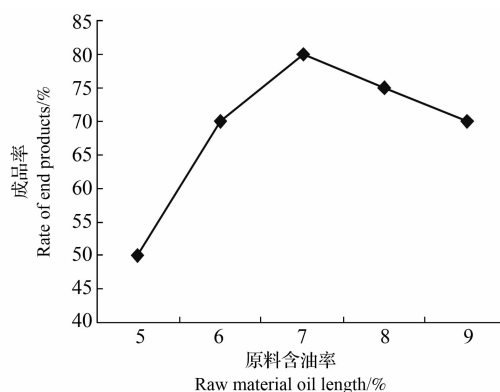


图 2 原料含油率对成品率的影响

Fig. 2 Effect of raw material oil length on rate of end products

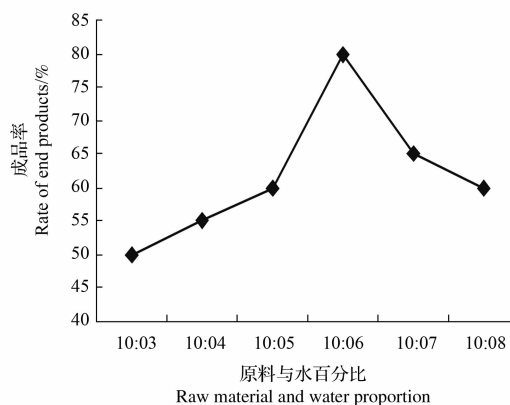


图 3 原料与水的比例对成品率的影响

Fig. 3 Effect of raw material and water proportion on rate of end products

2.3 成型

将配好的物料,加入成型机,生产出产品,合格产品为色泽金黄、豆香浓郁、粗细均匀、形状完好。

此工艺环节的关键是温度控制,温度过高或过低都会造成产品色泽发暗或发白,产品表面出现糊斑,周边产生毛刺。成型机需要对物料进行三段加温,第一段温控制在 100 ~ 110℃,第二段温控制在 160 ~ 170℃,第三段温度控制在 185℃ 以上。

2.4 烘干

为保证产品质量,产品水份应控制在 13% 以下。烘干时,要使产品受热均匀,温度不能超过 50℃,否则会出现假干,影响内部水份蒸发;风速过快,会造成断条,变型、表面出现龟裂。

3 讨论

本研究特点基本保留了大豆的所有营养成分,没有浆渣产生,废水排放,工艺流程短,产品出得率高,产品细腻、口感好,保质期长,尿素酶活性降低(蒋林树和陈学珍,2007;张祖立等,2006)。“大豆干法”加工技术既保留原大豆制品的色、味、香、型,又在加工中降低浪费,提高了营养价值。加工过程中大豆 100% 被利用,而且加工过程节约水资源,“大豆干法”加工技术,其加工设备为组合式生产线,采用热风炉循环烘热、烘干,生产过程中的冷却水、余热均得到了充分利用,为今后微机控制自动化生产创造了条件。

原料豆出油率受原料豆的含水率的影响,原料豆含水率过高,成型过程就会出现堵料的现象,生产效率会明显降低;含水率过低,原料豆的出油率低,会影响到成品率。经过试验得出,(添加)在冷榨之前,把原料豆的含水率调整在 14% ~ 16%,出油率最高,成品率也最高。豆饼的含油率对成品率也有一定的影响,通过反复试验,豆饼的含油率控制在 7% 左右,成品率最高。

配料可以只加水,也可以根据不同需求添加调味料,制成不同风味的产品。原料与水按合适的比例混合,才能生产出合格产品。水分过多,造成产品不熟、易喷料、断条;水份过少,造成产品不膨化、断条、外型色泽差。经过反复试验发现,原料和水的比例控制在 10:6 时,产品的质量最好,色泽金黄,成品率最高。

4 结论

通过本试验确定了干法生产豆制品要求原豆的含水率为 14% ~ 16% 最合适,出油率最高。原料的含油率为 7% 左右最为合适,过高或过低都会降低成品率。混料时原料和水的最佳比例为 10:6。这种比例生产的产品出油率高,成品色泽金黄,成品率高。

References

- Jiang L S, and Chen X Z. 2007. The effects of nutrition quality and micro-structure of soybean by dry extruding. *China Dairy Cattle*, 1: 11-14 (蒋林树,陈学珍. 2007. 干法挤压膨化对大豆营养品质及电镜结构变化的影响研究. *中国奶牛*, 1: 11-14)
- Li J R. 2005. A comparison of soybean processing between China and abroad. *Journal of the Chinese Cereals and Oils Association*, 20(6): 62-67 (励建荣. 2006. 国内外大豆加工利用比较研究. *中国粮油学报*, 20(6): 62-67)
- Li L T, ed. 2003. *Soybean processing and use*. Chemical Industry Press, China, Beijing, pp. 355-356 (李里特. 大豆加工与利用. 化学工业出版社, 中国, 北京, pp. 355-356)
- Su J Y. 2006. Nutrition and development tendency of soybean products. *China Oils and Fats*, 31(8): 40-41 (苏继颖. 2006. 大豆制品的营养及发展趋势. *中国油脂*, 31(8): 40-41)
- Wang Q H, Cui D S, Zhao L Y, and Bo Y H. 2001. Brief account of processing technology of soybean protein peptide. *Soybean Bulletin*, 6: 18-19 (汪庆辉, 崔东善, 林杨, 赵丽颖, 薄玉红. 2001. 大豆蛋白肽加工工艺技术概述. *大豆通报*, 6: 18-19)
- Wu J M, and Xia J Q. 2000. Whole soybean dry production techniques. *Food and Nutrition in China*, 4: 31-32 (吴家模, 夏剑秋. 2000. 全豆干法生产技术. *中国食品与营养*, 4: 31-32)
- Wu N, and Chen J L. 2003. Utilization of dry technology on processing soybean products. *Soybean Bulletin*, 2: 31 (吴楠, 陈家利. 2003. 大豆干法生产技术在制品中的应用. *大豆通报*, 2: 31)
- Yang P. 2006. Application of hi-tech in soybean processing and development and utilization of the function factor of the product. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 34(1): 128-129 (杨普. 2006. 高新技术在大豆深加工中的应用及其功能因子的开发利用. *安徽农业科学*, 34(1): 128-129)
- Zhang Z L, Wang H L, Bai X H, and Shao Y. 2006. Experimental study on extruding soybean by small-size screw extruder. *Journal of Shenyang Agricultural University*, 37(5): 744-747 (张祖立, 王宏立, 白晓虎, 邵悦. 2006. 小型单螺杆挤压膨化机加工全脂大豆的试验. *沈阳农业大学学报*, 37(5): 744-747)
- Zuo Q. 2000. Soybean proceeding chain in USA and the soybean industry in China. *China Oils and Fats*, 5: 4-6 (左青. 2000. 美国大豆加工产业链及对我国大豆加工业的几点建议. *中国油脂*, 5: 4-6)