

# 酱油用大豆粕的生产实践

左青<sup>1</sup>, 徐宏闯<sup>2</sup>, 左晖<sup>3</sup>, 陈友军<sup>4</sup>

(1. 江苏丰尚油脂技术工程有限公司, 江苏扬州 225127; 2. 中储粮东莞油脂工业有限公司, 广东东莞 523147;

3. 广州星坤机械有限公司, 广州 510890; 4. 中储粮天门直属库有限公司, 湖北天门 431700)

**摘要:** 酱油的酿造一般选用非转基因的有机脱脂大豆粕作为主要原料, 大豆粕生产对原料大豆清理除杂的要求较严格, 同时在工艺过程中应尽量避免或降低蛋白质变性。旨在为生产合格的酱油用大豆粕提供参考, 对生产低变性脱脂大豆粕的工艺流程及相关参数进行总结。通过比较食用大豆粕和酱油用大豆粕的质量指标发现, 采用低变性脱脂大豆粕生产工艺可生产出合格的酱油用大豆粕。

**关键词:** 酱油; 大豆粕; 低变性; 脱脂

中图分类号: TS229; TS228

文献标识码: B

文章编号: 1003-7969(2023)11-0130-02

酱油在餐饮中作为一种常用的咸味和鲜味调味品, 是以植物蛋白和淀粉为主要原料经微生物发酵制成。我国酱油的酿造方法通常为高盐稀态发酵法<sup>[1-2]</sup>, 一般选用非转基因的有机脱脂大豆粕作为主要原料。按照食品级生产要求, 生产酱油的原料大豆粕对原料大豆清理除杂的要求比生产食用油严格得多, 同时在生产过程中应尽量避免或降低蛋白质变性。本文将生产低变性脱脂大豆粕的生产经验收集整理, 供同行参考。

## 1 原料大豆品质要求

非转基因大豆, 无霉变豆、虫害豆, 成熟度 $\geq 97\%$  (青豆 $\leq 3\%$ ), 均匀度 $\geq 90\%$ , 水分 $10\% \sim 13\%$ , 杂质 $\leq 1.0\%$ 。

## 2 酱油用大豆粕的生产工艺

### 2.1 除杂

大豆首先进行除杂处理, 工艺流程为大豆—蛟龙—暂存罐—清理筛。经过除杂, 过 3 mm 孔筛, 小杂豆含量不大于 0.5%。

### 2.2 预处理

生产酱油的原料大豆需进行脱皮处理, 其预处理工艺为除杂的大豆—去石机—润湿罐 (若大豆水分小于 10.5% 需加水润湿, 否则不进湿润罐)—调质、干燥塔 (出料温度 65~75℃、水分 10%~10.5%)—流化床干燥器或喷风干燥器 (热风温度 115~120℃, 出料水分 9.5%~10%, 豆温 70~80℃, 豆皮裂开率 $\geq 85\%$ )—破碎机 (2~3 瓣)—初步吸皮

器—2 台风选筛串联 (吸走皮)—碎豆—5 层软化锅 (保温或加热, 维持料温 30 min) 或者进打麦机后进软化锅—吸皮器—豆流 (含皮 $< 1\%$ , 粉末度 $\leq 1\%$ )—压坯机 (坯片厚度 $\leq 0.32$  mm)。

为了提高破碎率和脱皮率, 可采用两种工艺: ①破碎机—吸皮器—2 台 5 层软化锅—吸皮器。大豆破碎后经吸皮器分离, 一次性脱皮率达 85% 为宜。吸皮器吸出的皮和细粉经二次吸皮和筛分, 而碎豆则经软化锅 (维持温度 80℃) 软化、加热、搅拌后, 经吸皮器分离, 进一步把豆皮从碎豆中分离。②破碎机—吸皮器—打麦机 (或圆盘剥壳机)—软化锅—吸皮器。与第一个工艺的不同点是进软化锅前增加了进打麦机或圆盘剥壳机, 软化锅温度维持在 70~75℃。打麦机和圆盘剥壳机的脱皮效果好, 但是处理量小。

另外, 豆皮进分离筛, 筛出的碎豆回到压坯机, 而豆皮则经粉碎 (3~5 mm) 后风运至豆皮仓存储。

### 2.3 浸出

浸出工艺流程: 大豆坯片—刮板输送机 (保温)—拖链式浸出器。浸出条件为入浸水分 10% 左右、料层高 500~700 mm、浸出时间 90~110 min。

### 2.4 脱脂粕脱溶

脱溶有两种方式, 即 A、B 筒脱溶和 DTDC 脱溶, 前者是 20 世纪 70 年代普遍采用的浸出粕低温脱溶技术, 后者是后来发展的低温脱溶技术, 前者的最大规模为 800 t/d, 后者为 1 200 t/d。

#### 2.4.1 A、B 筒脱溶

脱溶系统由 A、B 两个脱溶筒<sup>[3]</sup>组成, B 筒由风机、刹克龙、加热器等组成。脱溶参数: 热风温度 105~110℃, A 筒负压 490~1 960 Pa, 出料温度 70~

收稿日期: 2022-06-07; 修回日期: 2023-06-30

作者简介: 左青 (1958), 男, 高级工程师, 主要从事油脂企业的生产技术管理工作 (E-mail) zuoqing\_bj@163.com。

80℃;B筒负压290~1470 Pa,出料温度60~70℃;脱溶时间10~15 min。大豆粕残溶在350 mg/kg,大豆粕蛋白质变性程度较低。

#### 2.4.2 DTDC 脱溶

设计DTDC的处理量比处理膨化料量大30%~35%,DTDC的预脱溶层一般为3层,预脱溶层料层高度为220~250 mm;脱溶层3层,脱溶层第一层料层高度为1000 mm,脱溶层料层高度为400~420 mm,直接蒸汽层料层高度为960~1000 mm;烘干层2层,上层热风温度为150℃,下层热风温度为130℃,最底层为冷却层,冷风温度按环境温度。出粕水分12.5%左右,气相温度67~68℃(溶剂为正己烷),进喷汽层直接蒸汽气压0.30~0.35 MPa,直接蒸汽加水量9%~10%,间接蒸汽气压0.8~0.9 MPa,出粕残溶低于350 mg/kg。

在DTDC操作中应尽可能降低温度,用低压(0.3 MPa左右)水蒸气,控制气相温度在67~68℃,蒸脱时间25~30 min,在热风层(135~150℃)通过薄料层以缩短热风接触时间,生产低变性大豆粕。生产实践表明,对于青豆和新鲜大豆,大豆粕的KOH蛋白质溶解度在84%左右,对储存5~6个月的大豆,大豆粕的KOH蛋白质溶解度在80%~82%。

脱溶过程中注意防止大豆粕结块,以免造成内部溶剂挥发蒸脱困难。脱皮大豆粕蛋白质含量高,在饱和水蒸气和蒸脱机搅拌翅的作用下,在大豆粕未熟化的情况下水分增加,会使大豆粕的表面黏度增加,容易产生结块,通过维持各层料之间小温度差以减少冷凝水出现的机会。另外,DT的直径不能过大,直径过大也容易产生粉末并结块。

蒸脱时间根据脱溶效果和粕含水量,通过调整蒸汽喷汽量、热风风量等进行调整。DTDC主轴加装变频器,在操作过程中发现粉末度高就调快转速,以缩短蒸脱时间,降低粉末度。

酱油用大豆粕要求尽可能降低粉末度,A、B筒内部是螺旋桨叶搅拌输送,会造成粉末度大,而DTDC生产低变性大豆粕粉末度低,在生产酱油用大豆粕方面,A、B筒与DTDC相比没有优势,目前DTDC已成为生产酱油用大豆粕的首选。

### 3 大豆粕的质量要求

食用大豆粕与酱油用大豆粕的质量要求见表1。由表1可见,食用大豆粕与酱油用大豆粕的质量要求基本一致。

表1 食用大豆粕和酱油用大豆粕质量要求

指标	食用大豆粕		酱油用大豆粕
	一级	二级	
形状	松散的片状、粉状或颗粒状		片状
色泽	大豆粕固有的色泽		黄色或棕黄色
气味	大豆粕固有的气味,无霉味		大豆粕香味
水分/%	≤12.0	≤12.0	12~12.5
杂质/%	≤0.10	≤0.10	≤0.1
粗蛋白质(干基)/%	≥49.0	≥46.0	≥47.0
粗纤维(干基)/%	≤5.0	≤7.0	≤5
粗脂肪(干基)/%	≤2.0	≤2.0	0.8
灰分(干基)/%	≤6.5	≤6.5	≤6.5
含砂/%	≤0.5	≤0.5	≤0.5
残溶/(mg/kg)			350
粘结片/%			≤5(过筛)
结块率/%			≤2(过筛)

注:食用大豆粕的指标见文献[4];酱油用大豆粕为成都新兴油脂工厂合同指标

### 4 结 语

酱油用大豆粕对大豆粕的尿素酶活性、抗营养因子要求不严格,重要的是保持较高的蛋白质活性。在酱油生产发酵过程中,在微生物的作用下,可以将大豆粕中的抗营养因子钝化,同时将蛋白质水解为氨基酸和多肽。通过本文所述工艺,可以生产出合格的酱油用大豆粕。

**致谢:**感谢福建长德饲料蛋白公司宋培民高级工程师的支持!

#### 参考文献:

- [1] 鲁肇元. 酱油生产技术(六) 酱油生产用主要原料[J]. 中国调味品, 2002(6): 44-45.
- [2] WAN S P, WU Y X, WAN C, et al. The development of soy sauce from organic soybean[J]. Agric Sci, 2013, 4(5): 116-121.
- [3] 岳红卫, 孙连强, 胡景环. 提高低温豆粕产品质量的几点探讨[J]. 粮油食品科技, 2006, 14(4): 23-24.
- [4] 食用大豆粕: GB/T 13382—2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.