

# 醇法大豆浓缩蛋白副产物糖蜜喷涂大豆皮生产实践

李 鹏<sup>1</sup>, 陈兴安<sup>1</sup>, 谷克仁<sup>2</sup>, 张桂雨<sup>1</sup>, 高建银<sup>1</sup>

(1. 山东凯斯达机械制造有限公司, 山东 济宁 272000; 2. 河南工业大学 化学化工与环境学院, 郑州 450001)

**摘要:**糖蜜作为醇法大豆浓缩蛋白的主要副产物, 长期以来没有得到足够的利用。糖蜜含有丰富的糖类和大豆异黄酮等成分, 通过喷涂到大豆皮上制成糖蜜豆皮, 可作为饲料添加剂使用。介绍了糖蜜豆皮的生产工艺, 分析了影响糖蜜喷涂比例的因素以及生产工艺关键控制点, 并对经济效益进行了测算。通过控制糖蜜黏度、气流干燥热风温度等因素, 可使糖蜜与大豆皮的喷涂比例提高至1:1, 不仅增加了糖蜜的利用效率, 而且可提高企业的经济效益。

**关键词:**糖蜜; 大豆皮; 醇法大豆浓缩蛋白; 糖蜜豆皮

中图分类号: TS209; TS229

文献标识码: B

文章编号: 1003-7969(2020)05-0143-02

## Production practice on soy hull spayed with molasses by - product of alcohol leached soybean protein concentrate

LI Peng<sup>1</sup>, CHEN Xing'an<sup>1</sup>, GU Keren<sup>2</sup>, ZHANG Guiyu<sup>1</sup>, GAO Jianyin<sup>1</sup>

(1. Shandong Chemsta Machinery Manufacturing Co., Ltd., Jining 272000, Shandong, China;

2. College of Chemistry, Chemical and Environmental Engineering, Henan

University of Technology, Zhengzhou 450001, China)

**Abstract:** Soy molasses, as the main by-product of alcohol leached soybean protein concentrate, has not been sufficiently utilized for a long time. Soy molasses is rich in sugars, soy isoflavones and other ingredients. It can be sprayed onto soy hull to make molasses-soy hull, which can be used as feed additives. The production process of molasses-soy hull was introduced, the factors affecting the molasses spraying ratio and the key control points of the production process were also analyzed. In addition, economic benefits were measured. By controlling factors such as viscosity of molasses and temperature of hot air drying, the spraying ratio of molasses to soy hull could be increased to 1:1, which not only increased the utilization efficiency of molasses, but also improved the economic benefits of the enterprise.

**Key words:** molasses; soy hull; alcohol leached soybean protein concentrate; molasses-soy hull

醇法大豆浓缩蛋白生产工艺是采用乙醇将原料中的醇溶性糖类脱除, 生产出蛋白质含量在70%左右的浓缩蛋白产品, 副产物糖蜜大部分被当作废料低价处理。糖蜜是乙醇萃取液经一、二、三效蒸发器和薄膜蒸发器浓缩后得到的副产品, 根据生产实际, 每生产1 t大豆浓缩蛋白会产生0.5 t左右的糖蜜。大豆糖蜜含有丰富的糖类物质和异黄酮等成分<sup>[1]</sup>。大豆糖蜜可用于提取活性功能因子, 如大豆异黄酮、

大豆低聚糖、大豆皂苷、胰蛋白酶抑制素; 也可用于发酵生产丁酸、乳酸、槐脂等<sup>[2]</sup>。大豆低聚糖具有安全性好, 稳定性高, 甜度低和热值低等功能特性; 大豆异黄酮具有促进动物生长, 提高蛋白质合成效率, 提高机体免疫力、繁殖力等生理作用, 可改善反刍动物瘤胃微生物消化代谢, 提高其产奶量及奶品质<sup>[3-4]</sup>。

一般大豆含皮率为7%~9%, 大豆皮在大豆预处理工段去除, 脱皮率90%左右。大豆皮含粗纤维约38%、粗蛋白约12%, 木质素含量低于2%。糖蜜是一种能量类原料, 且与淀粉相比消化吸收快, 大豆皮纤维素含量高, 含有一定的粗蛋白, 糖蜜豆皮结合二者的优点, 可作为饲料添加剂添加到豆粕中提高企业的经济效益。目前只有少部分企业设有大豆

收稿日期: 2019-09-06; 修回日期: 2019-12-15

作者简介: 李 鹏(1988), 男, 助理工程师, 主要从事油脂、蛋白工艺设计及安装调试工作(E-mail)15563759417@163.com。

通信作者: 张桂雨, 工程师(E-mail)zgy3836@163.com。

皮喷涂车间,但都存在糖浆喷涂比例低、能耗高、生产不稳定的现象。为此,本文结合大型醇法浓缩蛋白项目的生产实际,对醇法浓缩蛋白副产物糖蜜喷涂大豆皮的生产工艺进行介绍和分析。

### 1 糖蜜喷涂大豆皮工艺

糖蜜在储罐中经热水加热后由输送泵泵入糖蜜混合机,粉碎的大豆皮经定量绞龙输送至糖蜜混合机,二者在糖蜜混合机中充分混合,经过预热机初步干燥降低物料黏度,经气流干燥设备通过高温气流将糖蜜豆皮迅速干燥,干燥后的糖蜜豆皮进入脱酶机中脱除糖蜜豆皮中的抗营养因子,增加糖蜜豆皮适口性的同时延长了糖蜜豆皮的保质期。干燥冷却后的糖蜜豆皮经自动打包机打包储存。

### 2 糖蜜喷涂比例的影响因素分析

#### 2.1 糖蜜黏度的影响

糖蜜固形物含量为 55%,常温下黏度为 3~8 Pa·s,糖蜜高黏度的特性不仅影响其输送,而且容易黏结在输送设备上,因此制约了糖蜜的喷涂比例。实际生产发现高比例喷涂的混合物极易黏结,黏结后的物料进入气流干燥机容易在弯头处沉积,一般生产 2~3 h 后会在弯头处堵塞导致停产。

#### 2.2 气流干燥机热风温度的影响

糖蜜与大豆皮混合经预热后进入气流干燥机干燥,提高气流干燥机热风温度有助于混合料的干燥,同时在一限度内能够提高糖蜜的喷涂比例,但过高的热风温度存在失火风险。

### 3 生产工艺关键控制点

#### 3.1 糖蜜黏度

糖蜜在储罐中通过加热的方式降低黏度,加热介质不宜采用蒸汽,蒸汽加热易使糖蜜挂壁结焦、褐变并起沫,不利于输送。本工艺采用热水加热糖蜜,并将糖蜜温度控制在 50~60℃。此时糖蜜的黏度降低至 1 Pa·s<sup>[4]</sup>。糖蜜和大豆皮混合后经预热器升温至 60℃,保证混合物料松散不黏结。

#### 3.2 气流干燥机及热风温度

气流干燥机在设计安装时必须保证设备内壁光滑。喷涂后的物料黏度较大,气流干燥机管道内壁如不光滑平整,物料会黏结在不光滑处,时间一长就会造成系统堵塞。气流干燥机的物料进口处必须有足够长的加速段,弯头处要设置沉降室。另外,气流干燥机热风温度宜控制在 100℃左右,既保证生产安全,又能实现最大比例的喷涂。

#### 3.3 脱酶装置

因为糖蜜中含有皂甙等抗营养成分,增加脱酶装置,在脱酶机中通入蒸汽(90℃左右),在湿热作用下

钝化糖蜜中的抗营养因子,成功解决了糖蜜豆皮在饲料中应用受限的问题,同时提高了产品保质期。

通过关键工序和参数的控制,可以将糖蜜喷涂比例提高到 1:1,车间生产更稳定,产品指标合格,其中水分含量在 10.2%左右,粗蛋白含量为 10%左右,粗纤维含量 25%,含油 3%左右。

### 4 效益分析

糖蜜通常作为低附加值产品进行处理,每吨糖蜜价格为 300~500 元。糖蜜豆皮可以直接出售或者添加到豆粕中出售。据调查,目前糖蜜豆皮的售价在 1 200 元/t,添加到豆粕中售价在 3 000 元/t 左右。以年产 6 万 t 浓缩蛋白项目为例进行效益分析,见表 1。

表 1 糖蜜豆皮效益分析

项目	产量/ (万 t/年)	单价/ (元/t)	产值/ (万元/年)
糖蜜	3.0	500	1 500
大豆皮	3.0	1 200	3 600
糖蜜豆皮	4.8	1 200	5 760
糖蜜豆粕	4.8	3 000	14 400
直接工艺消耗			260.1
增值(糖蜜豆皮)			399.9
增值(糖蜜豆粕)			9 039.9

注:因为糖蜜水分含量高,经喷涂后物料量减少;直接工艺消耗是指处理 3 万 t 大豆皮所需的蒸汽消耗、电消耗以及人工费用,其中蒸汽消耗为 270 kg/t(以大豆皮计),蒸汽单价为 187 元/t,电消耗为 17 kW·h/t,单价 1.0 元/(kW·h),人工费用按照 3 班每班 4 人,每人 4 000 元/月,年工作 12 个月计,共计 57.6 万元。蒸汽总消耗为 151.5 万元,电消耗为 51 万元。

从表 1 中可以看出,若将糖蜜豆皮直接出售,按 1 200 元/t 计算,可使企业增值 399.9 万元/年,若将糖蜜豆皮添加到豆粕中出售,按 3 000 元/t 计算,可使企业增值 9 039.9 万元/年。

### 5 结语

随着饲料行业对蛋白需求量的增大,浓缩蛋白项目市场越来越大。国内目前已建成年产 6 万 t 浓缩蛋白生产线,其副产品糖蜜年产 3 万 t 左右,将糖蜜喷涂到大豆皮中,不仅可以解决大吨位浓缩蛋白企业副产品糖蜜附加值低、处理困难的问题,而且可以增加企业经济效益。

### 参考文献:

- [1] 魏冰,曹万新,石珊珊,等.醇法大豆浓缩蛋白的生产实践[J].中国油脂,2008,33(7):31-34.
- [2] 王校红,田娟娟,王丹.大豆糖蜜的综合利用[J].粮油食品科技,2010,18(1):21-23.
- [3] 张敏,夏树华.大豆糖蜜及其主要成分在饲料中的应用[J].中国饲料,2012(7):41-42.
- [4] 蒋振山.糖蜜的饲用价值及其应用[J].中国农业大学学报,2000,5(6):69-72.