

# 规范进口大豆常规理化标准的探讨

孙世军

(舟山中海粮油工业有限公司, 浙江 舟山 316000)

**摘要:**近年来进口大豆的质量波动,给国内大豆加工企业生产成本和大豆相关产品质量带来了深度影响。旨在为规范进口大豆常规理化指标标准提供参考,阐述了进口大豆水分、杂质、未熟粒率、热损等常规理化指标对加工企业原料成本、运输储存、加工成本和产品质量的影响,并提出了政策性建议。大豆水分、杂质、未熟粒率和热损的增加,均会增加企业的生产成本,并对产品质量造成负面影响。建议国家有关部门出台统一的进口转基因大豆常规理化标准,以规范进口大豆质量。

**关键词:**大豆;水分;杂质;热损;未熟粒率;KOH 蛋白质溶解度;酸值;磷脂

中图分类号:TS222+.1;TS227 文献标识码:C 文章编号:1003-7969(2025)02-0121-03

## Discussion on standardizing conventional physicochemical standards for imported soybeans

SUN Shijun

(Zhoushan Zhonghai Grain and Oil Industry Co., Ltd., Zhoushan 316000, Zhejiang, China)

**Abstract:** In recent years, fluctuations in the quality of imported soybeans have had a profound impact on production costs of domestic soybean processing companies and quality of soybean-related products. In order to provide reference for standardizing the conventional physicochemical standards for imported soybeans, the effects of conventional physicochemical indicators such as moisture content, impurities, immaturity rate and heat damage on the raw material costs, transportation and storage, processing costs and product quality of processing companies were discussed, and policy recommendations were put forward. An increase in soybean moisture content, impurities, immaturity rate and heat damage all contribute to increase production costs for companies and have a negative impact on product quality. It is recommended that relevant government departments implement standardized physicochemical standards for the import of genetically modified soybeans to regulate the quality of imported soybeans.

**Key words:** soybean; moisture content; impurities; heat damage; immaturity rate; KOH protein solubility; acid value; phospholipids

随着人民生活水平的提高,我国食用植物油消费持续稳定增长。据我国海关数据统计,2022 年我国食用植物油消费量为 3 758 万 t,与 2021 年基本持平,2023 年我国食用植物油消费量约为 3 908 万 t,同比上升 4%,其中大豆油作为我国主要的食用植物油,2022 年消费量占比为 29.6%。另外,大豆粕是国内养殖业主要蛋白质资源。目前,我国榨油用

的转基因大豆基本以进口为主。据我国海关数据统计,2022 年我国大豆进口量为 9 108.5 万 t,较 2021 年减少 545.6 万 t,2023 年我国大豆进口量再次回升,逼近 1 亿 t,达 9 941 万 t,同比增加 832.5 万 t,增幅达 9.14%,2024 年 1—5 月我国大豆进口量高达 3 736.9 万 t。

我国大豆原料严重依赖进口,国家已经在中国检验检疫(CIQ)和农产品转基因(GMO)等方面建立并实施了管控标准,但大豆常规理化质量标准一般以供需双方合同约定,且以离岸检测机构检测结果为依据。大豆离岸常规理化质量指标的波动,给国内进口加工企业大豆原料成本、运输储存、加

收稿日期:2024-11-22;修回日期:2024-11-27

作者简介:孙世军(1971),男,副高级工程师,主要从事粮油生产、技术、品控等运营工作(E-mail) sunshijun@csogi.com.cn。

工成本以及大豆相关产品质量等方面带来了深度的影响。

本文分析了进口大豆的水分、杂质、未熟粒率、热损等常规理化指标对大豆原料、运输储存、加工成本及产品质量等的影响,并提出了政策性建议,以期为国家相关行业监管部门出台进口转基因大豆常规质量标准提供参考。

## 1 大豆水分

### 1.1 对大豆原料成本的影响

大豆水分高企,局部船次达到 14%。采购成本直接抬高 1%~2%,国内进口企业不仅要支付额外水分质量的货款,还要承担该水分质量的运输费用,导致原料成本增加。

### 1.2 对运输储存的影响

高水分大豆在运输储存环节易产生结块、发热、霉变、炭化等现象。结块影响大豆的流动性,易引起系统“堵料”并影响生产安全。发热则直接影响大豆的质量,水分越高发热越快,温度升高越明显,大豆中霉菌总数的增量越大,进而引发大豆赤变、炭化,影响大豆的使用价值。高水分大豆进入仓库或工厂需要先通过通风或加热冷却等工艺去除水分,使储存或加工费用增加,同时也增加大豆的损耗。

### 1.3 对加工成本的影响

在预处理阶段,加工高水分大豆时,需对大豆进行烘干,这增加了蒸汽消耗,且当局部大豆水分超出生产工艺要求时,会造成输送设备及系统堵料,影响正常生产,增加预处理加工成本。在浸出阶段,高水分物料会影响浸出抽提溶剂对油脂的萃取,且会引起料坯结团,导致溶剂浸提效果差,豆粕残油率升高,出油率降低。大豆水分、热损过高导致湿粕和混合油工艺处理点偏离,在湿粕蒸脱和混合油蒸发时影响溶剂的蒸发及分离效果,使蒸汽消耗增加,同时还会造成成品豆粕、大豆油中溶剂残留超标,使溶剂损耗等指标升高,进一步增加生产成本。生产实践表明,高水分、高热损大豆在压榨环节可增加 10~20 元/t 的加工成本。

### 1.4 对产品质量的影响

大豆主产地在美洲,远洋运输周期为 38~60 d。在长时间远洋运输途中,高水分大豆热量集结,热损增加。尤其在每年 5—9 月到港的南美高水分大豆出现大面积热损、赤变、炭化,这是由于装货时大豆水分、温度偏高造成的。这些大豆所加工豆粕的外观颜色变深,适口性差,KOH 蛋白质溶解度也明显下降 50%~70%,使豆粕的观感和利用价值均降低,导致养殖动物对饲料中蛋白质的吸收率降低,造

成豆粕饲料蛋白资源的浪费。另外,这些大豆所加工大豆油的酸值、非水化磷脂和过氧化值也会明显升高,导致成品油的酸值、过氧化值升高,色泽加深,稳定性变差。

## 2 大豆杂质

### 2.1 对运输、储存的影响

杂质是影响大豆运输和储存稳定性的又一主要因素,杂质中微生物较多,易吸潮、发热、腐烂,会导致大豆水分升高、发热、发霉、赤变等情况发生。大豆杂质含量越多,在装卸、进出仓过程中越容易产生分级现象,大颗粒豆秆、豆荚壳等轻杂集中到仓壁附近,细杂集中到中心区域,改变了大豆堆内孔隙度,使透气性变差,导致通风过程中气流分布不均,容易造成大豆局部湿热聚积,出现品质劣变。

### 2.2 对产品质量的影响

豆粕是大豆加工的主要产品,而豆粕的粗蛋白质含量是决定豆粕价值的主要因素。大豆杂质包括无机杂质和有机杂质,杂质的增加加快了加工设备的磨损,降低了加工设备的处理量。无机杂质需工艺脱除,直接影响加工成本以及油、粕产品得率;有机杂质包括玉米、小麦、高粱等粮食饲料类原料,其淀粉含量高,蛋白质含量低,该部分杂质在加工后,大多进入豆粕中,会降低成品豆粕中粗蛋白质含量,从而影响大豆加工的总体收益率。

## 3 大豆未熟粒(青豆)率

### 3.1 对精炼各工序加工成本的影响

研究表明,青豆原油酸值较高,会增加脱酸的难度,增加液碱用量,同时导致成品油得率降低<sup>[1]</sup>。青豆原油中叶绿素含量是对应熟豆原油的 186 倍左右,在精炼加工时会增加脱色剂用量和脱色难度<sup>[1]</sup>,使加工成本升高。

### 3.2 对成品一级大豆油冷冻试验的影响

研究表明,青豆精炼油中饱和脂肪酸相对含量、高熔点甘三酯相对含量相比于熟豆精炼油高,且油料中青豆比例越高,生产的精炼大豆油中甘一酯、甘二酯、高熔点甘三酯、磷脂和叶绿素等成分的含量相对较高,同时一级大豆油冷冻时间缩短<sup>[2]</sup>。

## 4 大豆热损

生产实践表明,大豆热损超过 10% 时,大豆颗粒颜色、酸值会大幅升高,加工后导致豆粕残油升高、颜色偏深,KOH 蛋白质溶解度降低,同时原油酸值升高、颜色加深,增加了精炼成本和降低了油脂得率,同时颜色难以脱除或产生回色现象,影响成品一级油质量<sup>[3]</sup>。

(下转第 142 页)

阻拦,部分气流向角状盒外部两侧逸出并向上运动,在角状盒之间形成逆流,对下落的大豆颗粒进行干燥。如图 13a 中角状盒两侧的气流出现高速逆流现象,图 13b 中角状盒两侧的气流逆流速度较低,较低的逆流速度有利于大豆颗粒在受到热风干燥的同时顺利下落。

## 5 结 语

在调质塔加热层结构中,椭圆管长短轴比的变化对大豆颗粒在加热层中的分布和运动速度有显著影响。椭圆管长短轴比越大,加热层中的整体颗粒分布越不容易发生物料卡堵现象,颗粒在加热层中的受热时间越短。颗粒在加热层内下落过程中产生多次碰撞,颗粒的瞬时速度出现多次增减变化,椭圆管长短轴比越小,颗粒产生碰撞的次数越多,越不利于保持颗粒的完整度和降低椭圆管的磨损程度。综合前述仿真分析,选取椭圆管长短轴比为 2.28:1 可以使颗粒在经过加热层时不堵料,在受热的过程中产生的碰撞较少。

相邻加热层中椭圆管轴向夹角对大豆颗粒的运动有一定影响。当椭圆管轴向夹角越大时,颗粒在加热层中的运动时间越短,但椭圆管轴向夹角对颗粒在加热层中下落时产生的碰撞现象影响不显著。不同的椭圆管轴向夹角条件下,颗粒在加热层中产生碰撞的次数均在 8~9 次范围内。

干燥层角状盒的安装方向对热风的流动有明显影响。当角状盒的轴向与椭圆管的轴向相互垂直时,干燥层中热风的分布呈现束状集中,热风在角状盒两侧形成高速逆流。当角状盒的轴向与椭圆管的轴向相互平行时,干燥层中热风存在较大湍流,热风在干燥层中的分布更分散,热风在角状盒两侧形成较为柔和的逆流,更有利于大豆颗粒干燥的同时顺

利下落。

## 参考文献:

- [1] 范彩霞,陈帮军. 大豆调质塔的设计[J]. 中国油脂, 2014,39(10): 93-95.
- [2] 邱孟柯,肖培军,陈俊强,等. 大豆调质塔的设计与开发[J]. 粮食与食品工业,2016,23(1):77-79.
- [3] 曾凡中,马志强,董可林. 大豆调质塔的设计计算[J]. 中国油脂,2017,42(10):154-156.
- [4] 左青,左晖. 大豆压榨厂节能增效措施实践[J]. 中国油脂,2020,45(9):122-127,133.
- [5] 蒋守业,吴金锐,郝克非,等. 大型大豆预处理车间生产工艺研究与设计应用[J]. 中国油脂,2019,44(8): 153-160.
- [6] 何远平,王宏平,陶守军,等. 大豆调质塔常见故障与维修实践[J]. 中国油脂,2022,47(4):153.
- [7] 陈俊强,陆俐俐,张瑞洋,等. 大豆调质塔回转下料器结构设计改进研究[J]. 粮食与食品工业,2015,22(3): 79-81.
- [8] MUNJIZA A. The combined finite: Discrete element method [M]. Chichester, West Sussex, England: Wiley, 2004.
- [9] 王龙,徐雪萌,张永宇,等. 旋流起旋装置参数对散粮气力旋流输送特性的影响[J]. 包装与食品机械,2023,41(4):7-12,19.
- [10] 王明旭,赵子炎,陆凯凡. 气固分离称重料仓的设计与模拟分析[J]. 中国油脂,2023,48(3):144-148.
- [11] 米国强,黄志刚,胡淑珍,等. 基于 Fluent 的螺旋榨油机压榨段流场仿真[J]. 食品与机械,2021,37(3): 85-88.
- [12] 王福军. 计算流体动力学分析: CFD 软件原理与应用 [M]. 北京:清华大学出版社,2004.
- [13] 张涛,刘飞,赵满全,等. 大豆种子与排种器接触物理参数的测定与离散元仿真标定[J]. 中国农业大学学报, 2017,22(9):86-92.

(上接第 122 页)

## 5 结 语

鉴于进口大豆水分、杂质、未成熟粒率、热损等因素给国内大豆加工企业原料成本、运输储存、加工成本和产品质量带来的影响,建议国家相关行业监管部门出台统一的进口转基因大豆常规理化标准,在大豆装运离港前对水分、杂质、未成熟粒率、热损等理化指标进行标准规定,以规范进口大豆质量。根据 GB 1352—2023 和 LS/T 3111—2017,建议进口大豆常规理化指标规定如下:水分含量 $\leq 13.0\%$ ,杂质

含量 $\leq 1.0\%$ ,未熟粒率 $\leq 3.0\%$ ,热损伤粒率 $\leq 3.0\%$ 。

## 参考文献:

- [1] 倪江枫. 成熟与未成熟大豆的油脂成分分析及其低温结晶特性的研究[D]. 郑州:河南工业大学,2023.
- [2] HUI Y H. 贝雷: 油脂化学与工艺学:第五卷[M]. 徐生庚,裴爱泳,译. 北京:中国轻工业出版社,2001.
- [3] 韩丽娟. 浅析大豆油回色的主要因素[J]. 黑龙江粮食, 2004(6):39-40.