

# 低温花生粕的生产:一步浸出工艺研究

梁椿松,方世文,管磊

(迈安德集团有限公司,江苏扬州225127)

**摘要:**为获得高氮溶解指数(NSI)的低温花生粕,以红衣花生为原料,通过实验室模拟花生一步浸出工艺,研究了调质对花生坯片质量、浸出过程和低温粕NSI的影响。结果表明:调质后,花生仁水分从7.22%降至6.06%,坯片粉末度提高;经5级梯度混合油浸出,调质后的花生坯片生产的低温粕残油在1.67%,而未调质的花生坯片生产的低温粕残油在3.67%,但未调质坯片得到的混合油固杂含量低;调质后得到的低温粕NSI在74%。综上,为了获得低残油、高NSI的低温花生粕,可以采用调质工艺。

**关键词:**花生;低温花生粕;一步浸出;氮溶解指数

中图分类号:TS222+.1;TS229 文献标识码:A 文章编号:1003-7969(2024)12-0145-03

## Production of low-temperature peanut meal: One-step extraction technology of peanut

LIANG Chunsong, FANG Shiwen, GUAN Lei

(Myande Group Co., Ltd., Yangzhou 225127, Jiangsu, China)

**Abstract:** In order to obtain low-temperature peanut meal with high nitrogen solubility index (NSI), red peanut kernel was used as raw material, and the effects of conditioning on the quality of peanut kernel flake, extraction process and NSI of low-temperature meal were studied by simulating the one-step extraction process of peanut kernel in laboratory. The results showed that after conditioning, the moisture content of peanut kernel decreased from 7.22% to 6.06%, and the powder degree of flake increased. After 5-level gradient miscella extraction (including fresh solvent extraction), the residue oil of low-temperature meal produced by the conditioned flake was 1.67%, while that produced by the non-conditioned flake was 3.67%, but the miscella produced by the non-conditioned flake was low in solids content. The NSI of the low-temperature meal obtained by the conditioned flake was 74%. To sum up, the conditioning process can be adopted so as to obtain low-temperature peanut meal with low residual oil and high NSI.

**Key words:** peanut; low-temperature peanut meal; one-step extraction; nitrogen solubility index (NSI)

近年来我国花生产量呈增长走势,2020年我国花生产量约为1799.27万t,同比增长2.7%,2023年我国花生产量约为1923.07万t,同比增长4.9%<sup>[1]</sup>。全球花生消费用途以食用和压榨为主。根据美国农业部(USDA)数据,2022/2023年度全球

花生消费量5027万t,其中压榨消费量1983万t,占比39%,食用消费量2318万t,占比46%。我国花生消费用途也以压榨和食用为主,压榨略高于食用。据USDA数据,2022/2023年度我国花生压榨消费量1030万t,占总消费量的54%,食用消费量750万t,占总消费量的40%<sup>[2]</sup>。

花生仁脂肪含量为44%~56%,蛋白质含量在24%~36%之间<sup>[3]</sup>,花生粕中蛋白质含量一般在40%~50%之间<sup>[4]</sup>。研究表明,经过高温压榨后浸出获得的花生粕,由于蛋白质已经发生了热变性,只

收稿日期:2024-08-29;修回日期:2024-09-24

作者简介:梁椿松(1984),男,高级工程师,硕士,主要从事油脂制取和油脂化工工程工艺设计工作(E-mail)lcs@myande.com。

能作为饲料进行利用<sup>[5]</sup>,而采用低温压榨后浸出获得的花生粕,其氮溶解指数(NSI)在50%~70%,可以用于生产食用蛋白制品<sup>[6]</sup>,如作为组织化植物肉制品、烘焙产品、饮料的食品原料<sup>[7]</sup>。花生仁为高含油油料,传统的预处理制油工艺都是先采用压榨法,如果需要获得低变性花生粕,一般采用低温压榨法,然后浸出提油后低温脱溶得到低变性粕<sup>[8]</sup>;或直接用低温压榨花生饼生产花生蛋白粉,但产品中油脂含量较高<sup>[9]</sup>,使其应用范围受限。本研究参考大豆低温粕的生产工艺,不经压榨,采用花生坏片直接浸出,再低温脱溶的一步浸出工艺制备低温花生粕。在实验室条件下模拟花生坏片一步浸出工艺中的各个工段,研究制油过程中花生仁预处理对坏片质量、浸出过程和低温花生粕NSI的影响,以期获得高NSI的低温花生粕,避免花生预榨时蛋白质变性,提高花生油和花生蛋白的综合利用价值提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验材料

花生仁:当地市场采购的新鲜无霉变籽粒的红衣花生仁。无水乙醚、石油醚、正己烷、氢氧化钾,均为分析纯。

501 超级恒温水浴锅;SCA210 电子天平;DHG-9070A 电热恒温鼓风干燥箱;SHB-III 循环水式多用真空泵;RE52 旋转蒸发萃取仪;SXT-06 索氏提取器;FZ102 微型植物粉碎机;FKM-180 擀面机;200 型标准检验筛分机;HGT-1000 电子容重器;LHS-122A 快速水分测定仪;MDT-101 蒸脱器(自制)。

### 1.2 实验方法

#### 1.2.1 花生仁一步浸出制油

##### 1.2.1.1 工艺流程

为了保证油脂得率和花生粕蛋白品质,本实验设计了花生仁在调质和不调质2种预处理工艺下的实验对比。花生仁一步浸出工艺流程如图1所示。



图1 花生仁一步浸出工艺流程

Fig.1 Peanut kernel one-step extraction process flow

##### 1.2.1.2 工艺说明

(1)破碎。称取1000g花生仁,放入微型植物粉碎机中,采用3mm的筛网进行粉碎,重复粉碎2次,确保粉末均匀且表面没有明显油脂。由于太大的或太小的颗粒都不利于后续的轧坯操作,故利用筛分机对花生仁粉进行分级,然后放入烧杯密封备用。

(2)调质。采用烘箱模拟花生仁加工的调质过

程,烘干过程确保整体料温在70~80℃,以防止油料中蛋白质变性。取250g花生仁粉,在80℃下烘烤约30min进行调质。

(3)轧坯。采用小型擀面机模拟轧坯机的轧坯过程,并通过完整度、粉末度等指标感官判断坏片的质量。

(4)浸出。采用旋转蒸发萃取仪模拟生产中浸出器浸泡浸出工段。不同浓度(质量分数)混合油的制备:称取100g坏片于圆底烧瓶中,加入250mL正己烷,将烧瓶置于旋转蒸发萃取仪上,在常压、55℃、25r/min条件下浸出30min,将烧瓶口用0.15mm(100目)孔径的纱布封上,将瓶倒置,收集混合油于250mL锥形瓶中,沥干10min。将纱布取下,继续向烧瓶中加入250mL正己烷,在上述条件下浸出30min。重复以上操作,用正己烷将坏片浸出4次,最终得到4种不同浓度的混合油,按浓度从高到低依次编号为1、2、3、4级。混合油浸出:模拟浸出器内各油斗混合油的梯度浸出过程。称取50g与制备不同混合油时相同的样品坏片于圆底烧瓶中,加入100mL1级混合油,在常压、55℃、25r/min下浸出30min,将烧瓶口用0.15mm(100目)孔径的纱布密封,倒置,沥干10min,重复上述步骤,依次用2级、3级、4级混合油浸出和沥干,再加入100mL新鲜溶剂进行第五次浸出、沥干,得到湿粕。混合油梯度浸出过程中获得的不同浓度混合油按照浓度高低依次编号为1'、2'、3'、4'、5'级。将所得的混合油各取25mL左右,进行混合油浓度的测定,剩余的混合油汇集于圆底烧瓶中(混合油中有较多乳化物时,先抽滤后蒸发),90℃下水浴蒸发除去溶剂,得到原油。

(5)湿粕脱溶。采用旋转蒸发萃取仪模拟间接蒸汽加热低温脱溶过程,采用配套底锅的蒸脱器模拟直接蒸汽加热脱溶过程。具体步骤:将装有湿粕的烧瓶置于旋转蒸发萃取仪上,在80℃、20r/min条件下蒸脱30min,检测花生粕无溶剂味或旋转蒸发萃取仪配套的冷凝器无冷凝液时,视为脱溶结束,获得低温花生粕;将烧瓶内的湿粕导入蒸脱器中,摊匀后置于沸腾的配套底锅上,盖上盖子,蒸脱10min,中间翻动1~3次,直至无溶剂味。

##### 1.2.2 分析方法

容重使用HGT-1000电子容重器进行测定。原料水分含量按照GB5009.3—2016进行测定。原料含油率按照GB/T14488.1—2008进行测定。

混合油浓度测定:将25mL混合油过滤后,取一定质量加入已烘干至恒重的蒸发瓶内,用旋转蒸发萃取仪在85℃水浴加热蒸发回收混合油中的溶剂,

直至基本无溶剂蒸出后,将蒸发瓶放入 105 °C 烘箱中烘干至恒重,称其质量并计算混合油的浓度。

粕残油:按照 GB 5009.6—2016 进行测定。

低温粕 NSI:将脱溶后的低温粕在通风橱中放置 2 h,以确保溶剂被去除,然后采用 AOCS Ba 11-65法测定其 NSI。

## 2 结果与讨论

### 2.1 原料指标

经测定红衣花生仁的容重为 690 kg/m<sup>3</sup>,水分含量为 7.22%,含油率为 44.4%。

### 2.2 调质对坯片质量的影响

对不同粒径的花生仁粉进行轧坯发现,1.8~2 mm 的花生仁粉有利于轧坯,所得坯片较完整、均匀且厚度基本满足实际生产的要求。

调质后花生仁水分含量从 7.22% 降低到 6.06%,质地柔软,但没有油脂渗出,在轧坯过程基本不粘辊,但所得坯片较碎,有较多细粉,坯片厚度在 0.34 mm 左右,容重为 375 kg/m<sup>3</sup>。调质过程虽然花生仁质地变得柔软,但是水分流失使轧坯时粉末度提高,因此调质时花生仁的水分不宜低于 7%。

花生仁不调质直接轧坯所得的坯片有少量粘辊现象,坯片较大、比较完整,厚度在 0.3 mm 左右,容重为 335 kg/m<sup>3</sup>,实际生产中可以考虑将花生仁在常温下直接轧坯,以提高坯片品质。

### 2.3 调质对浸出过程的影响

在制备不同浓度混合油时发现,对调质后的坯片进行浸出实验,1、2、3、4 级混合油浓度分别为 28.01%、8.24%、2.35%、0.81%,而对于未调质的坯片,混合油浓度分别为 22.50%、8.50%、2.90%、1.32%。

对比发现,调质坯片 1 级混合油浓度更高,最后一级(4 级)混合油浓度更低,说明调质后的坯片更容易浸出。经过 4 次新鲜溶剂浸出后,调质坯片所得粕残油在 1.01%,基本达到生产指标要求,而未调质坯片所得粕残油在 1.64%,明显高于调质坯片的,但未调质坯片所得混合油内白色粉末物质明显减少,即固杂含量低。

对调质坯片进行混合油梯度浸出,测得混合油浓度为 1'级 49.80%、2'级 27.30%、3'级 16.90%、4'级 6.39%、5'级 1.20%,而未调质坯片的混合油浓度为 1'级 52.80%、2'级 29.10%、3'级 21.30%、4'级 9.30%、5'级 3.10%。生产中为获得残油更低的粕,最后一级混合油浓度一般低于 1% 为宜,从实验数据看,调质坯片最后一级混合油浓度更低,说明调质后的坯片更容易浸出。

调质坯片经混合油梯度浸出后,所得粕残油在 1.67%,基本达到生产指标要求,而未调质坯片所得

粕残油在 3.67%,达不到生产指标要求。因此,对于未调质坯片,应考虑增加新鲜溶剂比例和浸出级数以降低粕残油。

### 2.4 低温花生粕的 NSI

低温脱溶后的花生粕以白色和浅黄色为主,伴有花生红衣。未调质坯片得到的低温粕中残油太高,未进行 NSI 测定。对调质坯片所得低温花生粕进行 NSI 检测,结果表明,其 NSI 较高为 74%,可以作为制备花生分离蛋白和花生浓缩蛋白的原料。

## 3 结论

花生仁经调质后水分降低,轧坯过程中易碎,所得坯片粉末度较大,而未调质花生仁所得坯片较大、较完整,在实际生产中要控制坯片粉末度,以减少混合油含杂量。调质坯片的低温花生粕残油在 1.67%,而未调质坯片的低温花生粕残油在 3.67%,残油较高,需要进一步增加浸出级数和新鲜溶剂比例。调质坯片所得低温花生粕的 NSI 可以达到 74%,可以作为制备花生分离蛋白和花生浓缩蛋白的原料。

### 参考文献:

- [1] 中国花生行业发展现状分析与投资趋势预测报告(2023—2030年)[EB/OL]. (2023-04-26)[2024-08-29]. <https://www.chinabaogao.com/baogao/202304/633440.html>.
- [2] 花生供需简介及期货价格研究框架[EB/OL]. (2023-09-26)[2024-08-29]. [https://www.cfachina.org/industrydynamics/mediaviewoffuturesmarket/202309/t20230926\\_54029.html](https://www.cfachina.org/industrydynamics/mediaviewoffuturesmarket/202309/t20230926_54029.html).
- [3] 刘玉兰. 现代植物油料油脂加工技术[M]. 郑州:河南科学技术出版社,2015.
- [4] 刘庆芳,蒋竹青,贾敏,等. 花生粕综合利用研究进展[J]. 食品研究与开发,2017,38(1):192-195.
- [5] 韩杰,赵路苹,王丹,等. 高温花生粕功能肽的酶法制备[J]. 食品研究与开发,2023,44(1):110-116.
- [6] ZHAO G L, LIU Y, ZHAO M, et al. Enzymatic hydrolysis and their effects on conformational and functional properties of peanut protein isolate[J]. Food Chem, 2011, 127(4): 1438-1443.
- [7] 张彤,冯雨禾,戚朝霞,等. 低温/中温花生粕蛋白的理化特性及结构特性分析[J]. 中国调味品, 2024, 49(4):32-37.
- [8] 刘大川,孙伟,俞伯群,等. 花生低温预榨、浸出、低温脱溶制油同时制备脱脂花生蛋白粉工艺研究[J]. 中国油脂,2008,33(12):13-15.
- [9] 穆静,于小磊. 花生蛋白粉的成分测定及其性质[J]. 食品工业, 2021, 42(7):163-168.