

加快推进粮油加工副产物综合利用, 保障国家粮食安全

杨晓静¹, 王瑞元¹, 李兆丰²

(1. 中国粮油学会, 北京 100037; 2. 江南大学食品学院, 江苏 无锡 214122)

摘要:为进一步促进粮油加工可食用副产物转化利用, 扎实推进节粮减损, 保障国家粮食安全, 全面梳理了我国稻谷、小麦、玉米、杂粮等粮油作物加工产生的可食用副产物的特点和转化利用现状, 分析了我国粮油加工可食用副产物转化利用存在的主要问题, 并提出了提高我国粮油加工可食用副产物高效转化水平的建议。我国粮油加工可食用副产物具有种类繁多、数量巨大, 营养价值高、用途广泛, 但综合利用率整体偏低的特点。我国粮油加工可食用副产物存在加工关键技术亟待突破、粮油加工企业科技创新能力有待提高、加工标准化有待加强等问题。为此, 提出了加强关键核心技术攻关、推进标准化建设、强化政策支持和保障等建议。

关键词: 粮油加工; 副产物; 转化利用; 粮食安全

中图分类号: F326.5; TS229

文献标识码: C

文章编号: 1003-7969(2025)06-0001-04

Accelerating the comprehensive utilization of by-products from grain and oil processing to safeguard national grain security

YANG Xiaojing¹, WANG Ruiyuan¹, LI Zhaofeng²

(1. Chinese Cereals and Oils Association, Beijing 100037, China; 2. School of Food Science and Technology, Jiangnan University, Wuxi 214122, Jiangsu, China)

Abstract: In order to promote the conversion and utilization of edible by-products from grain and oil processing and effectively advance grain conservation and loss reduction initiatives, and ensure national grain security, the current status of conversion and utilization of edible by-products from the processing of major crops such as rice, wheat, corn, and coarse grains in China were summarized, and the main problems of by-products conversion and utilization were further analyzed. In addition, some suggestions were proposed. Edible by-products generated from grain and oil processing in China are characterized by diverse varieties, enormous volume, high nutritional value, and broad applicability. However, their comprehensive utilization rate remains relatively low. China's grain and oil processing industry faces challenges such as urgent breakthroughs needed in key processing technologies, insufficient innovation capabilities among enterprises, and a lack of standardized processing for edible by-products. To address these challenges, some measures should be taken, such as strengthening breakthroughs in key core technologies, advancing standardization efforts, and enhancing policy support and safeguard.

Key words: grain and oil processing; by-products; conversion and utilization; grain security

收稿日期: 2025-04-07

作者简介: 杨晓静(1979), 女, 高级工程师, 主要从事科研管理研究工作(E-mail) 7131419@qq.com。

通信作者: 王瑞元, 教授级高工, 中国农业产业化龙头企业协会油料产业分会名誉会长; 李兆丰, 教授(E-mail) zfli@jiangnan.edu.cn。

粮食安全是关系国计民生的重大问题, 是国家安全的重要基础。以习近平同志为核心的党中央高度重视粮食安全, 始终把解决好十几亿人口的吃饭问题作为治国理政的头等大事。党的十八大以来, 习近平总书记对粮食安全问题发表了一系列重要论

述,强调“保障粮食安全,要在增产和减损两端同时发力,持续深化食物节约各项行动,要树立大食物观,构建多元化食物供给体系,多途径开发食物来源”。近年来,我国粮食安全形势持续向好,粮食产量已连续 10 年稳定在 6 500 亿 kg(1.3 万亿斤)以上,较好实现了“谷物基本自给、口粮绝对安全”的目标。但目前粮食安全基础仍不稳固,粮食供求还将长期处于“紧平衡”状态,加之当前世界百年变局加速演进、国际环境日益复杂,我国粮食安全依然面临严峻考验,要始终绷紧粮食安全这根弦。

我国是粮油生产和加工大国,每年在粮油加工过程中产生大量的可食用副产物(大米、小麦粉、食用植物油等主产品以外的物质),可食化开发利用价值较高。但目前粮油加工副产物食品化转化率偏低,由此导致的粮食损耗、资源浪费和环境污染问题比较突出,在一定程度上威胁了粮食安全,阻碍了走好中国特色的粮食安全之路。本文通过梳理我国稻谷、小麦、玉米、杂粮等粮食加工副产物转化利用现状,查找存在的主要问题并提出相关建议,以期推进粮油加工副产物转化利用,延长产品链条,促进节粮减损,进一步提高粮食供给能力,保障国家粮食安全。

1 我国粮油加工可食用副产物特点及转化利用现状

1.1 种类繁多、数量巨大

据统计,我国粮油加工产生的可食用副产物年均达 17 000 多万 t,其中稻谷加工副产物约 3 530 万 t,小麦加工副产物约 3 100 万 t、玉米加工副产物^[1-2]约 600 万 t、杂粮加工副产物约 150 万 t、植物油脂加工副产物饼粕^[3]约 9 610 万 t(见表 1)。从数据占比来看,2024 年,我国稻谷、小麦和玉米三大谷物和杂粮加工产生约 7 380 万 t 可食用副产物,占生产总量(约 66 555 万 t)的 11.09%,相当于我国粮食生产第一大省黑龙江省 2024 年粮食产量(8 001.7 万 t)的 92.2%。我国粮油加工产生的可食用副产物资源丰富、种类繁多、数量巨大,但是受加工工艺、技术和装备等限制,目前大部分副产物被低值化处理,有的甚至被抛弃,既浪费资源又污染环境,既降低经济效益还增加安全隐患。据科学估算,若 50% 的粮油加工副产物转化为各类食品,每年可新增近 8 500 万 t 的营养健康食品,相当于增产 8 000 多万 t 粮食。因此,进一步深挖粮油加工副产物食品化利用潜力,拓展增效空间,延伸加工产业链条,减少粮食加工环节损失,对提高粮食供给能力、保障粮食安全具有重大的现实意义。

表 1 近年来我国主要粮油加工可食用副产物年均产量

Table 1 Annual average production of edible by-products from major grain and oil processing in China in recent years

项目	产量/万 t	项目	产量/万 t
稻谷		玉米	
米糠	1 500	玉米胚芽	600
糠粉	400	合计	600
碎米	730	杂粮	
不完善粒	380	各种副产物	150
异色粒	320	合计	150
垩白粒	200	主要大宗油料	
合计	3 530	大豆饼粕	8 000
小麦		菜籽饼粕	750
麸皮	2 500	玉米胚芽饼粕	460
次粉	400	花生饼粕	400
小麦胚芽	200	合计	9 610
合计	3 100		

1.2 营养价值高、用途广泛

粮食是人类最基本的生活资料,含有人体所需的营养物质,但在加工过程中,大量营养成分存在于副产物中而严重流失。根据科学分析,粮油加工副产物中含有丰富的特殊营养成分和具有各种生理功能的活性物质。例如:米糠作为稻谷加工的主要副产物,占稻谷 64% 的重要营养成分,含有丰富且优质的蛋白质、脂肪、糖类、维生素、膳食纤维和矿物质等营养成分,以及生育酚、生育三烯酚等生物活性物质,其脂肪酸中不饱和脂肪酸占 70% 以上,必需脂肪酸亚油酸接近不饱和脂肪酸的一半,具有可开发成高品质、天然健康米糠油的潜力;小麦加工副产物麦麸中含有丰富的膳食纤维、蛋白质、维生素和矿物质等营养成分,及谷氨酸、维生素 E、酚类、淀粉酶等活性成分,特别是膳食纤维含量高达 35% ~ 50%,具有减肥、通便等作用,可开发为多种保健食品。如果这些副产物能够实现高值化、营养化、食品化转化利用,可以有效缓解我国粮油进口压力,更好地满足人民日益增长的健康需求,并产生较好的“三大效益”,对推进节粮减损、应对粮食危机具有重要作用。

1.3 综合利用率整体偏低

近年来,随着粮食行业高速发展,我国粮油加工部分可食用副产物综合利用能力和水平有所提升,开发产品较为多样,取得了一定的经济和社会效益。但总的来看,我国粮油加工可食用副产物综合利用率仍不到发达国家的一半,且大部分副产物长期被低值化利用。例如,小麦加工副产物综合利用率约

为40%,油脂加工副产物有效利用率不足60%,玉米加工副产物利用技术水平大部分停留在20世纪90年代,大豆加工副产物主要用于生产饲料。这些副产物大部分没有被转化为高附加值产品,或直接作为动物饲料,甚至作为废物抛弃,造成严重的资源浪费和环境污染。以稻谷加工副产物米糠为例,米糠中含脂肪16%~20%,与国产大豆的含油量相当,是优质食用油的潜在资源。按出油率15%~16%计算,如果能将70%的米糠资源用于榨油,我国每年能生产约150万t米糠油,相当于900多万t国产大豆的产油量。按我国食用油的年消费量计算,可提高约3.5个百分点的自给率。但我国米糠制油率不足30%^[4],其余米糠被用作饲料原料,而日本的米糠制油利用率几乎达100%,印度也达到70%以上。面对上述困境,我们建议举全行业之力,行务实之策,进一步加强粮油加工可食用副产物高效转化利用,加快推进节粮减损,耕好“无形良田”。

2 我国粮油加工可食用副产物高效转化存在的主要问题

2.1 副产物加工关键技术亟待突破

目前,我国粮油加工副产物高度分散、关键核心技术短板突出、企业集约化程度不够等难题,严重制约了我国粮油加工可食用副产物高效转化利用。我国粮油加工副产物综合利用环节整体技术与装备落后于国际先进水平,导致大量的粮油加工可食用副产物被低值化处理或被抛弃。比如,小麦加工副产物关键酶制剂和配料仍依赖进口,麦胚中胚芽提取率最高仅为25%~35%,对麦胚的综合利用水平还处于初级开发阶段,小麦加工副产物60%以上没有得到综合利用;集成挤压、生物酶处理、湿法粉碎、高压均质及超高压等高新技术不强,对米糠等稻谷加工副产物的食品化利用仅取得局部进展^[5]。

2.2 粮油加工企业科技创新能力有待提高

随着我国进入高质量发展阶段,粮油加工企业正在逐步转型升级,但目前仍未充分发挥技术创新主体作用。我国粮油加工企业大多分布在粮食主产区,企业关联性差,产业集群化不够,粮油加工副产物不集中,尚未形成规模化加工利用。大量粮油加工企业存在科技创新能力不足,缺乏优秀的科研人才和技能人才,没有自己的科研部门,与高校等科研单位合作不够,仅限于对副产物的低值化开发处理,产品质量有待提高等问题。此外,部分粮油加工企业由于工艺比较落后,大多数副产物混杂难以分离,增加了综合利用的难度和成本,部分高值资源难以被开发利用。比如,我国统计规模以上的稻谷加工

企业超过8000家,年均加工稻谷约2万t,头部企业的稻谷年加工量合计不到总量的10%,造成稻谷加工副产物资源高度分散,集并和处理成本高,难以达到综合利用的经济规模,这也是导致米糠用于制油比例非常低的主要原因之一。

2.3 副产物加工标准化有待加强

目前,我国绝大部分粮油加工可食用副产物综合利用产品没有制订国家标准和行业标准,更没有基础标准、管理标准、方法标准等有效支持粮油加工副产物利用的标准。部分现有标准存在技术指标有限、标准更新不及时等问题。由于缺乏标准化管理,对副产物产品生产工艺和配料等没有统一标准,导致产品质量参差不齐,难以被市场认可,极大限制了粮油加工可食用副产物的综合利用。以小麦加工副产物的加工标准体系为例:目前暂无食品级小麦麸皮国家标准,仅有农业行业标准(NY/T 3218—2018《食用小麦麸皮》),导致麸皮作为食品加工用途时,具有一定的食品安全风险;麸皮深加工生产膳食纤维、白酒等的技术规程也仅有地方标准,生产特级食用酒精及麦胚多肽的技术规程尚属空白;至今尚未制订有关小麦胚芽油及麦胚制品的国家标准。

3 提高粮油加工可食用副产物高效转化水平建议

3.1 加强副产物加工关键核心技术攻关,深挖增值空间

科技创新是保障国家粮食安全的重要举措,是落实“大食物观”的根本保障,深挖粮油加工可食用副产物综合利用潜力,把粮食“吃干榨净”,可以增加粮食有效供给的“无形良田”。按照“多元化开发、多层次利用、多环节增值”要求,加强粮油加工可食用副产物高效转化利用关键核心技术攻关,充分挖掘加工潜力,拓宽增值空间,依靠科技创新促进粮油加工副产物循环、全值和梯次加工转化利用。从目前比较初级的加工用途,向创新食品配料、植物基食品基料、特色营养健康产品、方便功能食品等专用化产品方向发展;研发全谷物营养高效利用新技术新产品;利用生物技术突破解决粮油加工副产物高值化利用的技术瓶颈,提升产品品质;深入研究小麦营养组分与功能特性相互关系,开发智能高效的小麦精深加工工艺及设备。

3.2 推进副产物加工标准化建设与管理,提升产品质量

根据我国市场对粮油加工可食用副产物产品的标准需求和保障食品安全的要求,对全产业链进行系统梳理,及时更新现有相关标准,填补空白标准,并在借鉴国际相关标准的基础上,加快建立健全符合

我国国情的副产物高效转化加工标准体系,使之与法律法规、行业战略、产业链、供应链以及企业发展建立关联。比如:借鉴国际同类制品标准,加速制订麦胚制品的国家标准,使相关制品生产和销售有章可循;细化粮油“适度加工”内涵并建立标准体系,全面倡导“适度加工”;进一步完善全谷物食品加工生产标准,大力发展全谷物食品产业,提高粮食出品率,千方百计从源头上减少粮油加工副产物的产生。同时,还要进一步强化标准化在推进产业发展中的基础作用,加大推进标准的宣贯实施力度,用先进、健全的标准体系引领我国粮油加工副产物的产业结构优化升级,持续提升副产物产品的质量。

3.3 强化副产物综合利用政策支持和保障,提高转化利用

粮油加工副产物产业的高质量发展离不开政策支持 and 保障,针对当前科技创新不足、关键核心技术匮乏、生产装备落后、项目投入不足等问题,要全面深入研究制订我国粮油加工可食用副产物问题的系统化解决方案与专题行动,因地制宜地推进不同地区、不同领域、不同品种的粮油加工可食用副产物综合利用与发展。比如:加快制订并大力倡导实施“加快米糠油产业发展计划”,有效提高我国食用油自给率;加强财政、金融与税收等方面相关的产业支持政策,可通过工程化措施、项目化投入等,对粮油企业针对副产物进行的创新技术工艺改造、装备投入、节能减排等进行专项财政补贴;从新形势下国家粮食安全战略高度来看,要高度重视粮油加工可食用副产物综合利用发展,并在立项、资金、人才、技术等方面给予支持,有效提高我国粮油加工可食用副

产物的高效转化利用水平。

4 结 语

民以食为天,国以粮为安。中办、国办印发《粮食节约行动方案》,明确指出“加强粮食资源综合利用。有效利用米糠、麸皮、胚芽、油料粕、薯渣、薯液等粮油加工副产物,生产食用产品、功能物质及工业制品。”粮油加工及其副产物综合利用是连接粮食生产、流通与消费的重要环节,是保障国家粮食安全、造福百姓生活的重要举措。要坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,坚决扛稳粮食安全重任,加快推进粮食加工环节节粮减损,全面提高粮油加工可食用副产物食品化转化利用水平,进一步延长粮食加工产业链,拓宽粮食加工转化增值空间,加快形成更高层次、更高质量、更有效率、更可持续的国家粮食安全保障体系,让中国饭碗端得更牢、端得更稳。

参考文献:

- [1] 2022 年我国玉米产业发展及市场形势展望[EB/OL]. (2022 - 09 - 09) [2025 - 03 - 31]. <http://www.chinafeed.com.cn/yumi/202209/09/82091.html>.
- [2] 马先红,李峰,宋荣琦.玉米的品质特性及综合利用研究进展[J].粮食与油脂,2019,32(1):1-3.
- [3] 王瑞元.新时代、新征程,粮油加工业要有新作为、新贡献:对中共十九届五中全会和中央经济工作会议精神的学习心得[J].中国油脂,2021,46(6):1-6.
- [4] 王瑞元.我国粮油加工业在“十三五”期间的发展情况[J].中国油脂,2022,47(3):1-4.
- [5] 2022—2023 粮油科学技术学科发展报告[M].北京:中国科学技术出版社,2024.

· 公益广告 ·



节能减排 提质增效
油脂加工 精准适度

《中国油脂》宣