

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2024)02-0176-10

DOI: 10.19918/j.cnki.1672-3635.2024.02.012

产业开发

中国马铃薯加工业现状调查分析及发展对策

韦 孟¹, 许慧珍¹, 张 宁^{1,2}, 司怀军^{1,2}, 唐 勋^{1,2*}

(1. 甘肃农业大学生命科学技术学院, 甘肃 兰州 730070;

2. 省部共建干旱生境作物学国家重点实验室/甘肃农业大学, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 马铃薯在全球粮食生产中位居第四, 仅次于水稻、玉米和小麦, 全球有超30亿人消费马铃薯。马铃薯富含淀粉、膳食纤维、维生素和矿物质, 是全球居民重要的营养来源之一, 人均年消费量达28 kg。马铃薯在保障国家粮食安全和人体营养方面发挥关键作用, 马铃薯加工业在中国粮食转型策略中居重要地位。尽管中国是世界马铃薯种植大国, 但马铃薯加工业相对落后。与发达国家相比, 中国在加工型马铃薯品种选育、栽培贮藏、产品深加工、品牌建设等方面存在明显差距。综述总结了当前马铃薯加工业发展现状以及现存的突出问题和短板, 并重点提出在科技创新、产业技术发展等方面的具体对策分析。

关键词: 马铃薯; 加工业; 发展现状; 对策分析

Investigation on Current Situation of Potato Processing Industry and Relevant Countermeasure in China

WEI Meng¹, XU Huizhen¹, ZHANG Ning^{1,2}, SI Huaijun^{1,2}, TANG Xun^{1,2*}

(1. College of Life Science and Technology, Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu 730070, China;

2. State Key Laboratory of Aridland Crop Science/Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu 730070, China)

Abstract: Potatoes rank fourth in global food production, following rice, maize, and wheat, and are consumed by over 3 billion people worldwide. Their abundant starch, dietary fiber, vitamins, and minerals make potatoes vital source of nutrition for the global population, with an annual per capita consumption of 28 kg. Potatoes play a crucial role in ensuring national food security and human nutrition. The potato processing industry holds a significant position in China's food transformation strategy. Despite being the world's largest potato producer, China's potato processing industry lags behind that of developed countries. Disparities are evident in processing potato variety development, cultivation, storage, product processing, and brand establishment. This review aimed to explore the current situation of the potato processing industry in China, focusing on its challenges and opportunities. In addition, a solution model as a future prospect is proposed involving scientific and technological innovation and industrial technology development countermeasure.

Key Words: potato; processing industry; development current situation; countermeasure analysis

收稿日期: 2024-03-09

基金项目: 四川省教育厅人文社会科学重点研究基地马铃薯主粮化战略研究中心项目(MLS1908); 甘肃农业大学青年导师扶持基金项目(GAU-QDFC-2023-11)。

作者简介: 韦孟(1998-), 男, 硕士研究生, 研究方向为马铃薯生物技术。

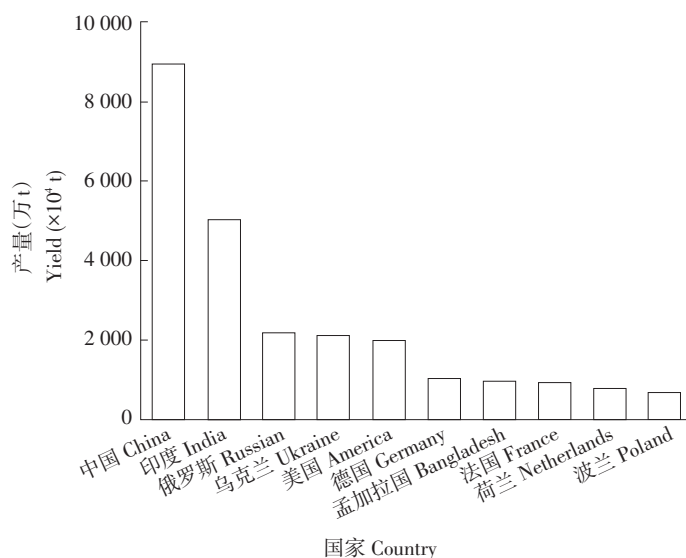
*通信作者(Corresponding author): 唐勋, 博士, 副教授, 主要从事马铃薯遗传育种研究, E-mail: tangxun@gsau.edu.cn。

马铃薯(*Solanum tuberosum* L.)俗称“土豆”“洋芋”“山药蛋”,起源地可追溯至南美洲安第斯山脉心脏地带,即秘鲁和玻利维亚交界处。16世纪,西班牙殖民者踏入南美洲,马铃薯被引入并逐渐传播到全球各地^[1]。在欧美国家,马铃薯扮演粮食与蔬菜双重角色,被誉为“第二面包”。在世界人口持续增长形势下,马铃薯在解决饥饿问题上发挥重要作用,尤其在亚洲、非洲和南美洲欠发达地区作用明显。中国马铃薯种植地点遍布全国^[2]。2014年,农业农村部将马铃薯列为继水稻、小麦、玉米之后保障国内粮食安全的第四大主粮作物^[3]。据农业农村大数据网(<http://www.agdata.cn/>)统计,中国马铃薯总产量68%以上用于鲜食,8%用于加工。中国马铃薯资源丰富,通过开发薯条薯片、全粉以及高蛋白薯渣饲料等高经济价值产品,建立农村地域性新型马铃薯生产利用体系,可有效推动全国马铃薯价值链提升和产业发展。

1 中国马铃薯种植基本情况

据联合国粮食及农业组织(Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO)统计,2021年全球马铃薯种植面积1 813万hm²,总产量

3.76亿t。2020年中国马铃薯种植面积499.9万hm²,总产量达8 900万t,成为全球马铃薯产量最高的国家(图1),年产量约占全球总产量24.53%^[4]。马铃薯具有耐旱、抗病、耐贫瘠土壤、高水分利用率等优势。中国马铃薯农业生产主要为北方单作区、西南混作区、中原双作区和南方冬作区^[5],分别占全国马铃薯种植面积50%、37%、8%、5%^[6]。北方单作区是主要种薯和加工型原料薯生产基地;西南混作区是马铃薯播种面积增长最快产区,四川省是西南混作区播种面积最大省份,占全国总播种面积14.16%,其次是贵州省,占12.64%(图2)。南方冬作区是中国重要商品马铃薯出口基地,在2~4月淡季上市,该种植区域与中国农村贫困地区重合度高达60%以上^[7],在稳固脱贫成果与促进乡村经济振兴发展方面发挥重要作用。中国马铃薯年产量和需求量呈上升趋势(图3),马铃薯在中国食品供应链中的重要地位不断提高。随着人们对健康饮食和多样化食品需求不断提升,马铃薯作为一种营养丰富、功能多元的农产品备受关注和重视。因此,促进马铃薯加工业发展以满足不断增长的市场需求,将成为马铃薯产业发展的重要方向^[8]。

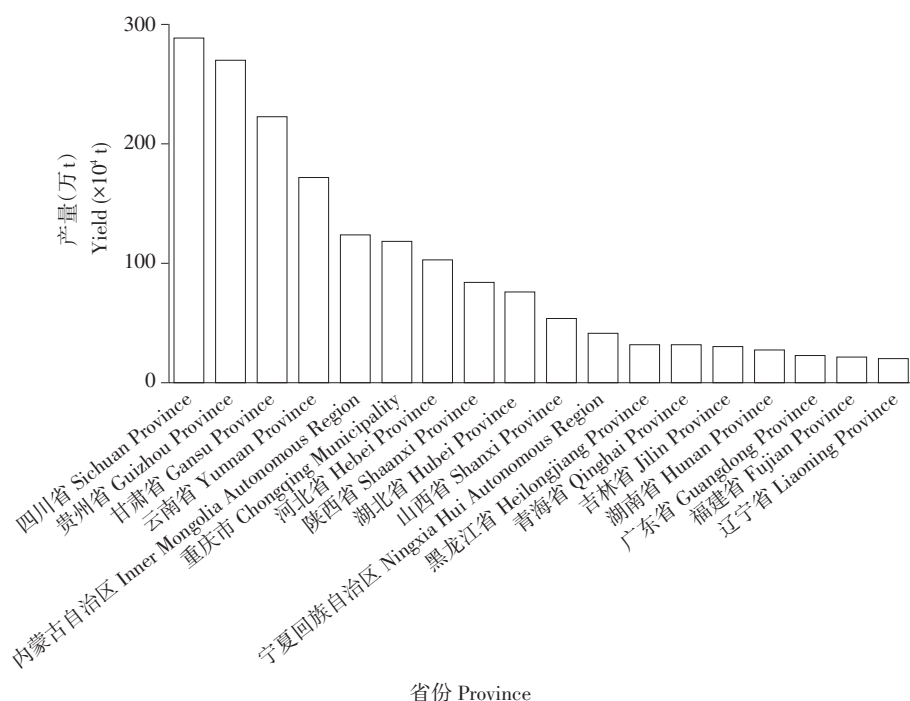


注:数据来源于联合国粮食及农业组织(<https://www.fao.org/home/zh/>)。

Note: Data are from the Food and Agriculture Organization of the United Nations (<https://www.fao.org/home/zh/>).

图1 2020年全球马铃薯产量前十国家

Figure 1 Top 10 countries in the world for potato production in 2020

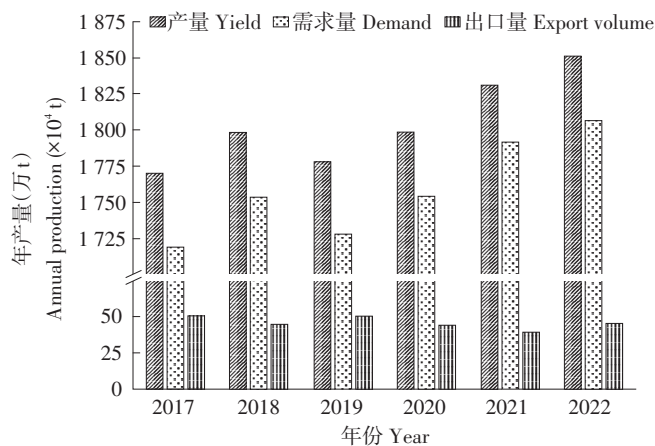


注: 数据来源于中国农业统计年鉴 (<http://www.shujuku.org/tag/>)。

Note: Data are from China Agricultural Statistical Yearbook (<http://www.shujuku.org/tag/>).

图2 2021年中国马铃薯各省产量分布情况

Figure 2 Production distribution of potato by province in China in 2021



注: 数据来源于中国海关、智研咨询整理 (<http://www.hgsj.com/>)。

Note: Data are from China Customs and Zhiyan Consulting Collation (<http://www.hgsj.com/>).

图3 2017—2022年中国马铃薯总产量、需求量及出口量

Figure 3 Total potato production, demand and exports in China from 2017 to 2022

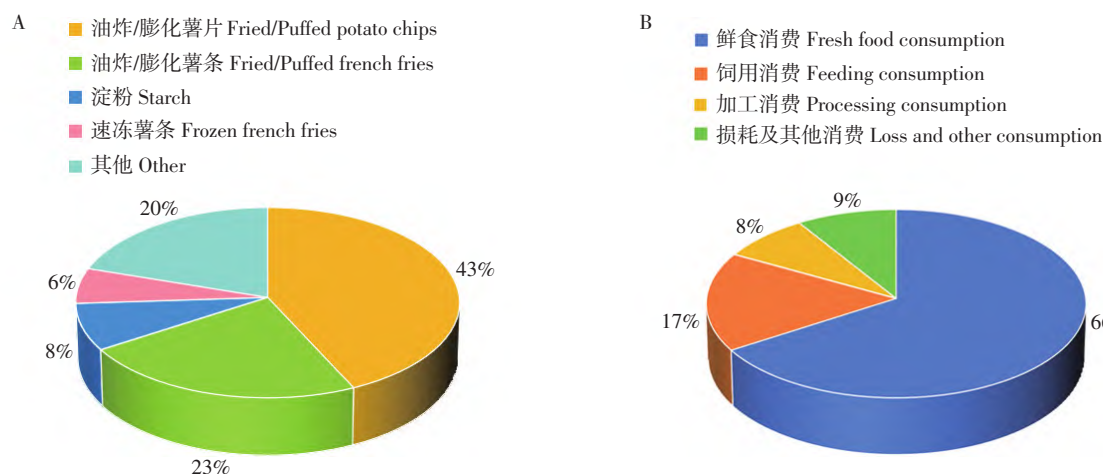
2 中国马铃薯制品加工业现状

北美和欧盟作为全球马铃薯加工业领导者,

其马铃薯从鲜品到成品的平均转化率为60%~70%, 而中国马铃薯加工转化率仅为12%^[9]。中国马铃薯加工产业正迅速发展^[10], 主要加工产品包括

马铃薯淀粉、全粉、薯片、冷冻薯条等主食原料或半成品,其中油炸薯片薯条占比超60%(图4A)。据华经产业研究院数据统计,在中国马铃薯消费结构中,鲜食消费占66%、饲用消费占17%、加工消费占8%、损耗及其他消费占9%(图4B)。据中

国科学院兰州化学物理研究所统计,中国现有大中型马铃薯淀粉生产企业194家、变性淀粉生产企业13家、脱水马铃薯粉生产企业38家、薯条生产企业35家、薯片生产企业38家,主要分布在内蒙古、甘肃、宁夏、陕西、黑龙江省(自治区)等地。



注: A. 马铃薯加工制品分类,数据来源于调研样本品类统计; B. 马铃薯用途消费结构,数据来源于华经产业研究院(<https://www.huaon.com/>)。

Note: A. Potato processing products classification. Data are from research sample category statistics. B. Consumption structure of potato. Data are from Hua Jing Industrial Research Institute (<https://www.huaon.com/>).

图4 马铃薯加工制品分类和消费结构

Figure 4 Classification and consumption structure of processing potato products

2.1 马铃薯淀粉与变性淀粉加工业现状

淀粉加工是中国马铃薯加工业重要组成部分,马铃薯淀粉加工步骤包括清洗、切片、研磨、混合、分离、过滤洗涤、脱水干燥、粉碎和包装。根据中国淀粉工业协会统计数据,2018—2021年马铃薯淀粉产量整体保持在45万~70万t,2020年马铃薯淀粉产量为66万t,较2019年增长45%,中国淀粉加工产量呈逐年上升趋势^[11](图5)。马铃薯淀粉经过理化和生物酶制剂等工艺处理后,可产生不同性质的变性淀粉和淀粉衍生物,与传统玉米淀粉相比,马铃薯淀粉颗粒大、黏性强、热膨胀性好、微量元素含量高,被广泛应用于食品、药品、石化、建材、造纸、纺织等领域^[12]。根据中国变性淀粉工业协会统计数据,2021年中国粮食来源变性淀粉总产量为182.65万t,较2020

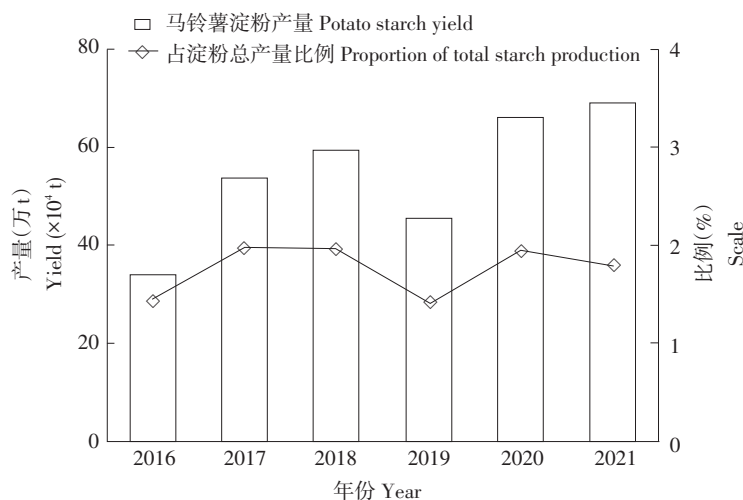
年增长7.53万t,增幅4.30%。主产区为山东、浙江、广西、广东省(自治区)等(图6A)。随着马铃薯淀粉产品科学技术深入发展,已开发变性淀粉种类超2000种,主要包括氧化淀粉、复合变性淀粉、阳离子淀粉、醋酸酯淀粉、磷酸酯淀粉等多个类别(图6B)。造纸行业是中国变性淀粉需求量最大领域,占变性淀粉总消费量57.8%。食品行业是变性淀粉第二大消费领域,马铃薯变性淀粉在食品工业中的应用包括增稠剂、凝胶剂、改良剂、填充剂、膨松剂等形式,占变性淀粉总消费量19.2%。纺织领域排名第三,占变性淀粉总消费量8.4%。受中国马铃薯种植区域影响,马铃薯淀粉加工企业分布分散,且企业整体生产规模偏小。

2.2 马铃薯全粉加工业现状

马铃薯全粉是对马铃薯进行清洗、蒸煮、冷

却、制泥、干燥、破碎、筛分等一系列工艺步骤加工而成的粉状颗粒。由于加工工艺不同, 马铃薯全粉主要分为颗粒全粉、雪花全粉和细粉, 在实际生产中, 这3种类型全粉以雪花全粉和颗粒全粉产量最大。在马铃薯全粉生产过程中, 通常采用滚筒干燥方式, 将马铃薯磨成粉末, 通过高温高压方式将水分蒸发, 最终形成马铃薯全粉, 此方式能较好保证马铃薯全粉颜色、香味、口感等指标^[13], 同时还能控制各种参数, 确保产品品质一致性。目前大多数马铃薯全粉作为原料生产马铃薯制品, 一方面, 马铃薯全粉更易与其他原料混合, 减少产品加工步骤及降低生产成本。另一方

面, 马铃薯全粉经脱水后, 能作为主粮产品的构成核心, 其营养价值较单纯淀粉更丰富。纯淀粉产品仅能为人体提供糖分, 而脱水马铃薯全粉制成的马铃薯泥, 保留了块茎中淀粉、蛋白质、维生素、膳食纤维、矿物质元素等营养成分^[14]。因此, 食用马铃薯全粉食品较淀粉食品对人体健康更有益。马铃薯全粉加工企业主要集中于黑龙江、内蒙古、河北、山西、甘肃、湖北省(自治区)等, 形成了显著的产业分布格局。随国内外快餐行业不断发展扩张, 马铃薯全粉的市场需求不断加大, 因此, 发展马铃薯全粉加工业仍是重中之重。



注: 数据来源于中国淀粉工业协会(<https://www.siacn.org.cn/>)。

Note: Data are from China Starch Industry Association (<https://www.siacn.org.cn/>).

图5 2016—2021年中国马铃薯淀粉产量占比

Figure 5 Proportion of potato starch production in China from 2016 to 2021

2.3 薯片薯条加工业现状

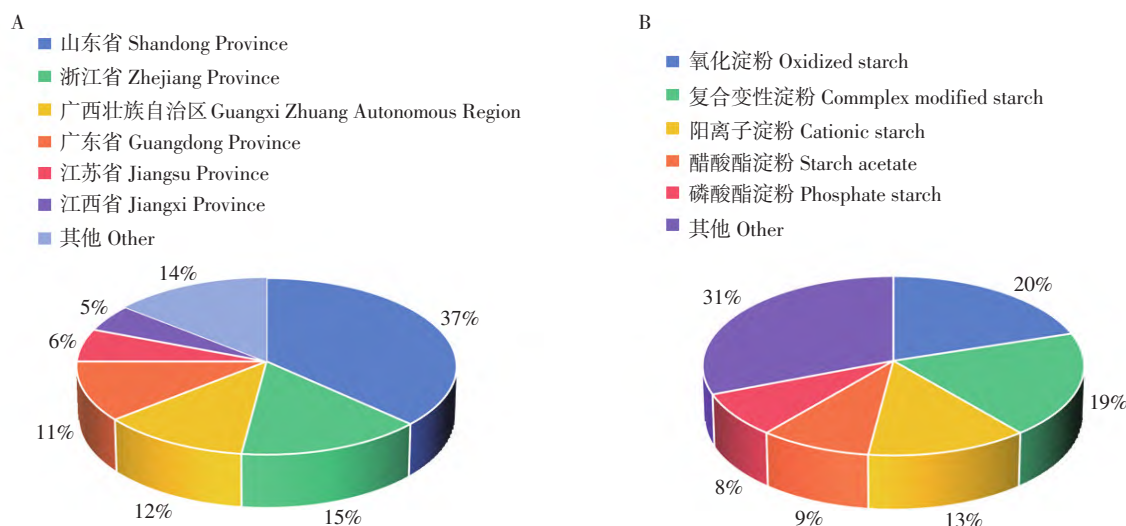
薯类休闲食品按制作方式分为天然型和复合型两大类, 天然型食品大多由专用薯直接切片切段后油炸制成, 包括切片式薯片和速冻薯条。复合型食品一般由专用薯全粉、淀粉等原料复合挤压成型后再油炸而制成, 包括复合薯片和薯条。

国家标准 GB/T 31784—2015^[15]马铃薯商品薯分级与检验规程对加工型马铃薯品质要求有严格规定, 包括薯片、薯条加工型马铃薯块茎外观、内部结构、干物质含量及还原糖含量。首先, 块茎要求

表皮光滑、芽眼少、皮色为乳黄色。其次, 薯肉要求为奶白色, 炸薯条也可用淡黄色块茎。再次, 一般油炸食品干物质含量要求 22%~25%、还原糖含量一般要求为鲜重 0.1%, 炸片型马铃薯不高于 0.3%、薯条型不超过 0.5%。薯片主要制作工艺依赖于新鲜马铃薯油炸烹调, 通过去皮、切片、漂洗、油炸、调味和包装, 制成薄脆片状休闲小吃。据中国淀粉工业协会统计, 中国年产天然薯片约 40 万 t, 复合薯片约 37 万 t, 总销售额 200 亿元, 占马铃薯产业规模 3.5%。据中国食品报网 (<http://>

www.cnfood.cn/)统计, 2021年中国青年群体对薯片类食品偏好度为81.5%, 全国薯片购买普及率达76%, 薯片产业占整体休闲食品行业29%。制作马铃薯速冻薯条步骤包括去皮、切条、漂烫、脱水、油炸、脱油、速冻、包装。其加工技术关键是控制原料品质、褐变情况、漂烫温度及时间、添加剂使

用量、烘干温度及时间。据观研报告网(<https://www.chinabaogao.com/>)统计, 2014—2022年中国薯条市场规模由280亿元增长至391.22亿元, 2022年, 中国冷冻薯条年产量48.86万t, 同比增长18.45%。中国薯片和薯条市场规模逐年增长, 发展前景良好。



注: A. 2021年中国变性淀粉产区分布; B. 2021年中国马铃薯变性淀粉分类结构。数据来源于中国变性淀粉工业协会(<https://www.siacn.org.cn/spdzi/PMcAtVVDUh.html>)。

Note: A. Distribution of modified starch production areas in China in 2021; B. Classification and structure of modified potato starch in China in 2021. Data are from China Modified Starch Industry Association (<https://www.siacn.org.cn/spdzi/PMcAtVVDUh.html>).

图6 2021年中国变性淀粉产区分布和马铃薯变性淀粉分类结构
Figure 6 Distribution of modified starch producing areas and classification structure of modified potato starch in China in 2021

2.4 马铃薯主粮化加工战略

2013年, 农业部启动马铃薯主粮开发战略。国家食品药品监督管理局在《2015年农业工作要点》提出积极推进马铃薯主粮化产品及产业发展, 中国马铃薯主粮化战略全面实施。2016年, 中央一号文件提出, 中国将推进马铃薯主粮化发展。

推进马铃薯主粮化, 开发马铃薯主粮化产品, 延伸马铃薯深加工产业链, 提高产品附加值。以马铃薯为原料制作主粮产品包括馒头、面包、面条以及各类烘焙点心等。满足中国传统饮食文化与马铃薯加工业相结合需要^[7]。当前马铃薯主粮加工产品尚不足以满足消费者对高营养马铃薯主粮的期待。

产品种类匮乏、能耗大、加工适应性不足以及消费体验不佳等问题, 严重阻碍马铃薯主粮化普及^[16]。加快推动马铃薯品种专业化、种植地域化、经营产业化, 构建多样化深加工产品体系, 对实现马铃薯主粮化战略至关重要。中国实施马铃薯主粮化战略有现实可行性。马铃薯营养价值丰富、口感优良, 生长周期较短, 种植适应性广泛, 单位面积产量高, 抵抗恶劣环境能力强^[17]; 马铃薯便于加工且保存性能优异, 适宜长期存储。随着马铃薯加工业不断发展, 马铃薯主粮化加工战略提出为马铃薯加工业发展带来新的契机, 对马铃薯增收、提高马铃薯产业化水平有重要作用。

3 中国马铃薯加工业现存问题

3.1 马铃薯加工发展水平低

中国马铃薯加工业水平偏低, 加工品类少, 且多为初级产品, 缺乏高附加值产品, 而发展深加工产品则面临技术上的挑战。一方面, 中国马铃薯加工业深加工程度低, 表现在加工产品结构单一, 加工副产物功能特性尚未完全了解。马铃薯加工技术水平较为落后, 导致马铃薯深加工能力滞后, 在马铃薯淀粉加工中, 所得干物质含65%淀粉, 6.5%蛋白粉、11%粉浆水和13%薯渣, 其中粉浆水和薯渣资源利用问题亟待解决^[18]。另一方面, 中国加工业起步较晚, 马铃薯加工创新能力薄弱, 加工企业科技创新水平和工艺水平不高, 企业创新能力不足, 缺乏自主创新和核心技术, 仍停留在淀粉、全粉、薯片薯条等加工方式上, 产品形态较单一, 利润和产品竞争力低。

3.2 优质马铃薯专用型品种缺乏

据2021年农业农村部统计数据^[19], 全国登记马铃薯新品种总数为351个, 其中用于鲜食的品种有278个, 占比79.20%。中国长期以来育种策略主要侧重于提高产量和稳定性, 培育适合鲜食的品种^[20]。中国马铃薯品种选育主要依赖传统方法, 改良品种抗逆性、加工特性和营养品质较为困难。同时, 专用型加工的国产品种相对较少, 国产品种常表现出干物质含量不足, 块茎形状不规整, 芽眼深度较大且表皮粗糙等特性, 这些特性与加工行业标准存在差距。2023年, 农业农村部首次发布《国家农作物优良品种推广目录》, 有4个特专用型用途品种被记录在内, 包括用于鲜食和淀粉加工品种‘中薯早39’, 专用于淀粉加工品种‘东农310’, 鲜食、炸片和炸条类型品种‘克新30号’, 以及适用于炸片、炸条和富锌薯片加工品种‘云薯304’。随着快餐行业兴起, 许多海外生产商专注于油炸薯片和休闲零食生产, 尽管国内部分厂商也引入生产线跟进, 但在产品质量尤其是色泽和口感方面, 与国际标准品仍存在一定差距, 缺乏优质马铃薯加工专用品种是关键问题之一。

3.3 加工型马铃薯栽培技术落后

马铃薯是中国重要经济作物之一, 种植马铃

薯涉及广泛决策因素, 包括天气条件、地质特性、地理位置的局限以及精准的品种选择^[21]。随着农业经济体系转型和社会演进, 农户当前能依据市场动态及经济收益自主规划马铃薯种植策略, 实施管理手段, 并调整生产投入。但各地自然环境、经济条件和农业生产技术水平差异以及农户自身思维观念和种植传统难以改变, 问题涌现。如选择品种错误和气候变化导致马铃薯出现生长异常, 产量受限; 连续多年反复种植或者错误选择作物与马铃薯轮作, 加重土壤压力、破坏土壤肥沃程度^[22]; 盲目增大种植密度导致营养吸收受限、产量下降、畸形率升高^[23]。传统种植模式人工投入多, 劳动强度大、效率低且成本高。此外, 市场上部分马铃薯收获机械还存在适应性差、同质化严重、产品种类少及功能单一等问题。

3.4 马铃薯贮藏保鲜技术薄弱

马铃薯消费方式以鲜食为主, 占总消费方式60%以上。国外马铃薯贮藏体系已趋于完善, 大多数马铃薯加工企业都配备专用储存仓库, 确保损耗率在5%以下。而中国马铃薯贮藏保鲜过程中, 受贮藏设施、管理技术、保鲜技术等因素影响, 产生腐烂、发芽、失水、低温伤害等损失, 贮藏损失高达15%, 马铃薯贮藏保鲜技术亟待提升。中国鲜薯保鲜贮藏相对落后, 北方地区农户多采用窖藏方式, 南方地区农户主要沿用室内或楼底堆藏方式, 难以满足现代化生产要求。低温贮藏可抑制马铃薯发芽, 种薯在3~5℃下贮藏, 待后期播种时再升高温度; 加工原料薯在7~8℃下贮藏, 加工时再进行回暖处理; 而鲜食马铃薯需在2~5℃下贮藏。国内仅有少量种薯采用机械制冷恒温库进行贮藏, 但设施整体智能化程度偏低。近年来新建的通风贮藏库普遍存在控制系统智能化程度低、控制精度差问题, 需进一步加强技术改进和设施更新。

3.5 马铃薯品牌建设意识淡薄

尽管中国在马铃薯品牌建设方面已初步构建框架, 但其市场影响力和公众认知度仍相对较低, 品牌特征差异化不足, 品牌聚集度低, 主力产品缺少以及市场渠道的不规范性等造成品牌效应不明显^[24]。一方面, 龙头企业推动力量不足, 资

金和技术资源受限, 导致马铃薯主导企业运营规模有限, 无法有效驱动马铃薯产业现代化和提升农户经济收益。另一方面, 企业主要专注于初级加工产品的生产和销售, 导致产业链较短, 销售渠道狭窄。此外, 中国在利用新媒体进行马铃薯品牌宣传方面还有待加强, 未能充分利用新媒体网络平台加大宣传力度, 地方品牌的传播方式也未能跟上网络化生活的新趋势。

4 中国马铃薯加工业发展对策及建议

4.1 马铃薯加工技术高新化

当前, 国外马铃薯企业广泛采用高新化技术, 以提升整体科技创新水平为目标。因此, 中国马铃薯产业在加工环节需加大投入力度。通过深加工技术实现马铃薯薯渣和粉浆水资源回收利用, 其中粉浆水可用于回收蛋白、生产生物絮凝剂和能源气体, 而薯渣则可用于生产动物饲料、沼气和有机菌肥。首先, 应对马铃薯加工产业关键技术进行改革创新, 研发出与产品加工相匹配的机械设备, 提高机械利用率, 降低生产成本。其次, 要积极引导加工企业应用信息技术装备, 推动大宗马铃薯制品产业向节水、节能、高效、

高得率的方向发展。同时, 为落实马铃薯主粮化战略, 推进马铃薯深加工发展, 并集成工艺技术及生产设备, 提高马铃薯制品加工效率和质量, 向市场推出不同种类、不同风味的马铃薯商品, 形成“加工带动消费, 消费促进生产”良性循环, 进一步拓展马铃薯产业链, 推动马铃薯深加工技术发展^[25]。

4.2 马铃薯加工品种专用化

根据全球经济发展需求, 应以选育不同马铃薯加工品种为研发重点。根据不同加工用途, 马铃薯需特化专用品种, 包括专用于淀粉制取、全粉生产、油炸、蔬菜以及烘烤加工的品种(表1)。加工型品种应符合适应环境能力强、长势强、抗病虫害能力强、抗逆性强及适宜大面积种植要求。长期以来, 中国马铃薯产品生产以保证高质量为首要任务, 但适用于企业化生产的专用型马铃薯品种极为短缺。因此, 必须加强新品种培育和推广工作, 政策支持优良品种引进、加大科技投入、新技术试验示范, 促进农业增收和农户收入。同时, 企业应朝着全面加工生产和提高产品质量的双重目标发展, 完善专用化原料工厂建设, 配套机械化生产设备和产地商品化技术体系。

表1 不同品种的专用型马铃薯分类

Table 1 Classification of different specialized potato varieties

专用型马铃薯品种分类 Classification of specialized potato varieties	代表性品种 Representative varieties
鲜食专用型 Fresh consumption special type	克新1号、冀张薯8号、费乌瑞它、庄薯3号
淀粉专用型 Starch special type	陇薯3号、青薯9号、垦薯1号、华薯1号
全粉专用型 All-powder special type	陇薯1号、东农310、青海5号
薯片专用型 Potato chip special type	大西洋、晋薯2号、张薯7号、鄂马铃薯3号
薯条专用型 Potato French fries special type	夏波蒂、旭美1号、旭美2号、旭美3号、旭美4号

注: 数据来源于调研样本品类统计。

Note: Data are from the survey sample category statistics.

4.3 马铃薯栽培技术高效化

马铃薯在实际栽培中受多种因素影响, 如农民教育背景、地理气候条件、管理技术等, 这些因素限制现代农业技术的成效。一方面, 需大力

开展农民技术培训, 积极推广马铃薯栽培实用技术。另一方面, 通过媒体宣传、示范推广等方式, 逐步推广机械化农业技术。首先, 科学选种是关键, 马铃薯通过块茎繁殖, 因此播种前需精

选种薯, 选用早熟高产、抗旱疫病、晚疫病与炭疽病的高抗专用品种, 以降低田间病株数^[26]。其次, 要合理施肥, 根据农田的具体状况, 适时施用有机肥料, 以保障土壤中有机质充沛。再次, 规范田间管理, 进行机械化土地整理, 确保土壤表面平坦, 消除低洼区域, 以免降雨时土壤过于湿润。最后, 采用科学的方法进行秧苗处理, 利用薯秧粉碎机破碎薯秧并还田, 促进后续机械化收割作业顺利进行。鼓励农艺农机相结合, 大力推广马铃薯生产全程机械化, 马铃薯生产机械研发部门深入了解农户实际需求和问题, 开展针对性研发设计工作, 提供适应性强、效率高的马铃薯机械化设备。

4.4 马铃薯贮藏库建设标准化

为延长马铃薯加工周期, 保证贮藏期内马铃薯品质, 减少贮藏期病害, 马铃薯收获后的贮藏成为马铃薯产业发展关键环节。马铃薯贮藏库包括通风库、冷库、气调库等, 但存在贮量小、智能化程度低、管理方式不当和贮藏效果不佳等问题。需鼓励、引导贮藏库由大量、分散、小规模向少量、集中、大规模方向发展, 使马铃薯贮藏的集约化程度不断加大。积极推动马铃薯智能化贮藏设施建造及通风技术研发^[27], 通风设施智能化管理一般采用自主研发的控制仪, 通过应用数字化技术、自动识别技术、温控感应技术等, 实现对马铃薯温湿度和气体自动调节控制。加强政策支持标准的贮藏库建设和管理技术优化^[28], 优先推广主产区进行示范, 带动马铃薯产业发展。对已建立的大型恒温库、机械冷库、气调库等, 提供程序监控技术支持, 加强市场运作管理, 实现效益最大化。

4.5 马铃薯产品品牌创新化

品牌影响力对企业效益至关重要, 采用合适的宣传方式是扩大品牌影响力、提升企业效益的重要手段。首先, 在营销方面以农产品品牌推广为基础, 马铃薯产区可充分利用网络平台进行品牌宣传推广, 并借助大数据算法对企业进行精准营销和推广^[29]。其次, 支持领军企业在商品薯产业开展投资, 通过定向投资、提供专属服务、实施重点收购等措施, 与农户合作发展稳固马铃薯生产基地。再次, 对品牌建设进行整体规划, 以各省份优质特色马铃薯加工产品为主要卖点, 突出地区特有产品品

牌。此外, 还应进一步拓宽技术咨询服务范围, 提供高质量的服务支持^[30]。将品牌推广与马铃薯加工技术创新相结合, 与各大高校和科研院所深入交流合作, 完善产品体系, 赋予品牌“科学创新”理念, 有利于加强人民群众对品牌的信赖度。积极推动农村新型经营实体、企业及专业合作社注册, 并利用马铃薯品牌, 争取获得绿色食品和有机食品的官方认证。

[参 考 文 献]

- [1] 谢从华, 柳俊. 中国马铃薯引进与传播之辨析 [J]. 华中农业大学学报, 2021, 40(4): 1-7.
- [2] Wang Q, Zhang W. An economic analysis of potato demand in China [J]. American Journal of Potato Research, 2010, 87: 245-252.
- [3] Su W, Wang J. Potato and food security in China [J]. American Journal of Potato Research, 2019, 96: 100-101.
- [4] 黄爱珍. 马铃薯产业发展现状及对策 [J]. 农业开发与装备, 2021(8): 42-43.
- [5] Alva A, Fan M, Qing C, *et al.* Improving nutrient-use efficiency in Chinese potato production: experiences from the United States [J]. Journal of Crop Improvement, 2011, 25(1): 46-85.
- [6] 徐宁, 张洪亮, 张荣华, 等. 中国马铃薯种植业现状与展望 [J]. 中国马铃薯, 2021, 35(1): 81-96.
- [7] 王世光, 吕黄珍, 卢天齐, 等. 我国马铃薯加工业发展现状及建议 [J]. 农业工程, 2022, 12(3): 76-79.
- [8] Ngobese N Z, Workneh T S. Development of the frozen French fry industry in South Africa [J]. American Journal of Potato Research, 2017, 94: 1-13.
- [9] Jin C, Zeng F, Liu G. Recovery of protease inhibitors from potato fruit water by expanded bed adsorption chromatography in pilot scale [J]. American Journal of Potato Research, 2018, 95: 1-8.
- [10] Yang Y, Guo Y, Sun J. Present status and future prospect for potato industry in China [J]. Journal of Agricultural Science and Technology, 2017, 19(1): 29-36.
- [11] Hermansen A, Lu D, Forbes G. Potato production in China and Norway: similarities, differences and future challenges [J]. Potato Research, 2012, 55(3): 197-203.
- [12] 张煜欣, 刘慧燕, 方海田, 等. 马铃薯淀粉加工的副产物及资源

- 化利用现状[J]. 中国果菜, 2020, 40(1): 46–52.
- [13] 邓晓君, 杨炳南, 尹学清, 等. 国内马铃薯全粉加工技术及应用研究进展[J]. 食品研究与开发, 2019, 40(11): 213–218.
- [14] Camire M E, Kubow S, Donnelly D J. Potatoes and human health [J]. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2009, 49(10): 823–840.
- [15] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 31784—2015 马铃薯商品薯分级与检验规程[S]. 北京: 中国标准出版社, 2015.
- [16] 谢从华, 柳俊. 中国马铃薯从济荒作物到主粮之变迁[J]. 华中农业大学学报, 2021, 40(4): 8–15.
- [17] 蔡兴奎, 谢从华. 中国马铃薯发展历史、育种现状及发展建议[J]. 长江蔬菜, 2016(12): 30–33.
- [18] 刘琳, 赵宇慈, 苏德花, 等. 马铃薯渣饲料化利用研究进展[J]. 中国马铃薯, 2022, 36(1): 63–70.
- [19] 中华人民共和国农业农村部. 农业农村部关于印发《“十四五”全国农产品产地市场体系发展规划》的通知[EB/OL]. [2024–03–01]. <http://www.moa.gov.cn/nybgh>.
- [22] 何铭, 徐建飞, 金黎平. 2022年马铃薯遗传育种研究进展[C]//中国作物学会马铃薯专业委员会. 马铃薯产业与种业创新. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 2023.
- [21] 徐宁, 张洪亮, 张荣华, 等. 黑龙江垦区马铃薯产业现状及发展方向[J]. 中国马铃薯, 2021, 35(4): 364–370.
- [22] 于台泽, 贾良良, 牛丽娟, 等. 马铃薯轮作的生态和经济效益——案例分析[J]. 中国马铃薯, 2020, 34(6): 337–349.
- [23] 康鹏玲, 杨素, 马娟娟, 等. 种植密度对马铃薯加工品质的影响[J]. 食品与发酵科技, 2018, 54(1): 83–89.
- [24] 吴东昊, 杨树果. 基于SWOT分析的克山马铃薯品牌建设研究[J]. 黑龙江农业科学, 2023(10): 82–86.
- [25] 金黎平, 罗其友. 我国马铃薯产业发展现状和展望[C]//陈伊里, 屈冬玉. 马铃薯产业与农村区域发展. 哈尔滨: 哈尔滨地图出版社, 2013.
- [26] 张海萍. 马铃薯常见病害防治技术[J]. 世界热带农业信息, 2022(6): 49–50.
- [27] 吴凯龙, 赵海荣, 李宝明. 马铃薯种薯智能仓储库贮藏技术[J]. 内蒙古农业科技, 2014(5): 78.
- [28] 薛芬梅, 蒋桂芳, 张胜利. 马铃薯贮藏保鲜技术[J]. 现代农业科技, 2011(23): 213.
- [29] 郭鑫. 岚县马铃薯产业发展现状及对策研究[J]. 农村经济与科技, 2021, 32(11): 169–170.
- [30] 孙莉莉, 陈海生. 甘肃省马铃薯产业高质量发展研究[J]. 中国马铃薯, 2022, 36(6): 565–572.
- =====
- (上接第105页)
- [16] 王霄, 魏涵, 李世贵, 等. 马铃薯休眠解除相关基因 *StNF-YA8* 的表达分析[J]. 农业生物技术学报, 2024, 32(1): 50–59.
- [17] 王凯彤. 马铃薯 *StTCP15* 基因在块茎休眠解除过程中的功能研究[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2022.
- [18] 王芳芳. 马铃薯 *StERF109* 基因的功能鉴定[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2021.
- [19] Tang X, Zhang N, Si H, *et al.* Selection and validation of reference genes for RT-qPCR analysis in potato under abiotic stress [J]. Plant Methods, 2017, 13(1): 85.
- [20] Sukunari N V, Mishra A, Kumar A, *et al.* Revisiting the role of transcription factors in coordinating the defense response against citrus bark cracking viroid infection in commercial hop (*Humulus lupulus* L.) [J]. Viruses, 2019, 11(5): 421–433.
- [21] Wang F, Chen H, Li Q, *et al.* GmWRKY27 interacts with Gm-MYB174 to reduce expression of GmNAC29 for stress tolerance in soybean plants [J]. Plant Journal, 2015, 83(2): 224–236.
- [22] Albani D, Robert L S. Cloning and characterization of a *Brassica napus* gene encoding a homologue of the B subunit of a heteromeric CCAAT-binding factor [J]. Gene, 1995, 167(1–2): 209–213.
- [23] Ma X, Zhu X, Li C, *et al.* Overexpression of wheat *NF-YA10* gene regulates the salinity stress response in *Arabidopsis thaliana* [J]. Plant Physiology and Biochemistry, 2015, 86: 34–43.
- [24] Wang B, Li Z, Ran Q, *et al.* *ZmNF-YB16* overexpression improves drought resistance and yield by enhancing photosynthesis and the antioxidant capacity of maize plants [J]. Frontiers in Plant Science, 2018, 9: 709.
- [25] Lee D K, Kim H I, Jang G, *et al.* The NF-YA transcription factor OsNF-YA7 confers drought stress tolerance of rice in an abscisic acid independent manner [J]. Plant Science, 2015, 241: 199–210.
- [26] 宋波涛, 涂卫, 王海波, 等. 马铃薯种质演化与分类研究进展[J]. 中国马铃薯, 2023, 37(6): 536–554.
- [27] 郑子凡, 于佳乐, 聂虎帅, 等. 干旱胁迫对18个马铃薯品种生理特性的影响[J]. 中国马铃薯, 2023, 37(4): 306–319.
- [28] 王金丽, 杜晨曦, 周华坤, 等. 外源ABA与植物非生物胁迫抗逆机制[J]. 安徽农业科学, 2019, 47(13): 12–15.
- [29] 思星如, 陈馨, 魏涵, 等. 马铃薯 *StWRKY57* 基因的生物信息学分析及亚细胞定位[J]. 中国马铃薯, 2023, 37(5): 385–396.