

马铃薯泥工业化加工方法探讨

杨延辰^{1*}, 何江涛¹, 宋健宇¹, 杨炳南¹, 徐考群¹, 雷尊国², 刘永翔², 王 辉²

(1. 中国农业机械化科学研究院, 北京 100083; 2. 贵州省马铃薯研究所, 贵州 贵阳 550000)

摘要: 中国马铃薯种植面积及产量均居世界第一, 但加工比例低, 为贯彻落实农业农村部(农业部)马铃薯主食化战略, 开展了不脱水马铃薯泥的工业化加工工艺流程及工艺参数的研究, 进行了薯泥工业化加工生产线设备的配套, 并集成工艺技术及生产线设备, 以马铃薯‘大西洋’为原料, 开展了工业化薯泥加工的在线生产试验, 加工的薯泥产品质量满足食用要求, 经调味后可制作成学生营养餐、马铃薯冰激凌等薯类食品。

关键词: 马铃薯; 薯泥; 加工; 主食制品

Industrial Processing Method of Mashed Potato

YANG Yanchen^{1*}, HE Jiangtao¹, SONG Jianyu¹, YANG Bingnan¹, XU Kaoqun¹,
LEI Zunguo², LIU Yongxiang², WANG Hui²

(1. Chinese Academy of Agricultural Mechanization Sciences, Beijing 100083, China;
2. Guizhou Potato Research Institute, Guiyang, Guizhou 550000, China)

Abstract: Potato planting area and yield in China rank first in the world, but the processing ratio is low. In order to implement the strategy of potato as staple food proposed by Ministry of Agriculture and Rural Affairs of China, the technological process and technological parameters of non-dehydrated mashed potato were studied. And integrated process technology and production line equipment were also researched. The on-line production experiment of industrialized mashed potato processing was carried out with potato 'Atlantic' as raw material. The quality of processed mashed potato products meets the requirements of eating, and after seasoning, it could be made into nutritious meals for students, potato ice cream and other potato foods.

Key Words: potato; mashed potato; processing; staple food product

在世界范围内, 马铃薯(土豆、洋芋)种植历史悠久、总面积达2 155万hm², 分布于150多个国家和地区^[1]。因其营养价值丰富而被称为“全营养食物”, 易于消化吸收, 老少皆宜, 食用者众多, 具有“地下人参”“地下苹果”“第二面包”的美称^[2], 是第四大粮食作物。同时, 马铃薯具有很多深加工产品及衍生产品, 广泛用于工业加工。

2016年初, 为贯彻落实中央1号文件精神和新形势下国家粮食安全战略部署, 农业农村部(农业部)把马铃薯作为主粮作物进行产业化开发, 打造小康社会主食文化, 引领农业供给侧结构性改革, 促进稳粮增收、提质增效和农业可持续发展, 并下发了《关于推进马铃薯产业开发的指导意见》, 力争到2020年马铃薯种植面积扩大到667万hm²以

收稿日期: 2018-09-17

基金项目: 贵州省科技计划重大专项(黔科合重大专项字[2014]6016-2); 马铃薯产业技术体系(CAR10-P28)。

作者简介: 杨延辰(1965-), 男, 硕士, 研究员, 主要从事农产品和食品加工技术及装备研究。

*通信作者(Corresponding author): 杨延辰, E-mail: caamsyyc@sina.com。

上, 适宜主食加工的品种种植比例达到30%, 主食消费占马铃薯总消费量的30%。同时提出, 树立“营养指导消费、消费引导生产”的理念, 抓好“以资源禀赋为前提优化主食产品原料布局、以消费需求为引领开发多元化主食产品、以品种选育为带动强化主食产品原料生产技术支持、以科技创新为驱动研发主食加工工艺和设备、以营养功能为重点引导居民消费主食产品”五项任务。

各地消费者根据不同的饮食习惯将马铃薯加工成不同形式的主食产品, 主要有炒洋芋、炸洋芋、煮洋芋、洋芋锅粑、洋芋焖饭、洋芋粑粑、洋芋擦擦、烤土豆、土豆饼、土豆丸子等。马铃薯主食制品多种多样, 按加工工艺过程可分3类: (1) 马铃薯发酵主食制品, 如馒头、面包等; (2) 马铃薯非发酵制品, 如面条、煎饼、三粉等; (3) 地域特色的主食产品, 如洋芋擦擦、洋芋鱼鱼、煎炸薯条、土豆饼等蒸、炒、烤、炸制品。按加工原料的形态可分2类: (1) 以全粉(包括所有以鲜薯为原料经过加工并脱水干燥形成的马铃薯全粉)为主料加工的主食制品; (2) 以鲜薯(包括以马铃薯为原料经过初加工形成的不脱水的各种状态)为主料加工的主食制品。

这里将着重介绍不脱水马铃薯泥的加工工艺技术及装备配套方案, 探讨工业化实施的可行性, 降本、提质、增效, 为马铃薯主食加工原料的选择提供更多的渠道, 助推马铃薯主食化的多元发展。

1 加工薯泥的原料选择

不脱水马铃薯泥可以直接食用, 要求产品具有滑顺细腻的口感, 入口绵软, 原味或添加不同的调味品均可; 也可作为马铃薯主食制品加工的主要原料, 制作马铃薯年糕、马铃薯面包、马铃薯馒头、马铃薯面条、马铃薯米线、马铃薯质构米、马铃薯脆饼等主食产品, 营养全面均衡, 易于消化吸收, 是老少皆宜的理想食品。

试验选取‘大西洋’、‘夏坡蒂’、‘克新1号’、‘荷兰15’4个马铃薯品种, 分别经过清洗、去皮、切片、蒸煮、制泥等相同的工艺进行, 每个品种重复3次试验, 对比各品种薯泥, 评价标准为口感

细腻、绵软, 呈白色或浅黄色, 初步确定用于薯泥加工的马铃薯原料应满足: 干物质含量 $\geq 20\%$ 、还原糖含量 $\leq 0.4\%$ 、营养成分均衡、薯肉为白色或浅黄色、薯香纯厚、无腐烂变质。

本方法选用马铃薯品种‘大西洋’, 探讨其加工薯泥的工艺流程(参数)及装备配置。

2 工业化加工薯泥的工艺

薯泥的传统做法是, 将马铃薯洗净后带皮蒸煮, 煮到中心部熟化为止, 将煮熟的马铃薯沥水、去皮, 然后压制或捣碎成泥状, 添加调味品(或原味)即可食用。这种做法适合家庭或餐饮店的小批量生产, 即做即食, 薯泥质量依赖于操作人员的经验, 难以保证产品质量的标准统一, 无法满足大批量或工业化生产的需求。

2.1 工艺流程设计

工业化薯泥生产线可以根据不同的马铃薯原料品种调整各工序的加工工艺参数, 实现连续化、标准化的薯泥生产。工艺流程设计为:

鲜薯→清洗→去皮→检修→切片→漂洗→漂烫→冷却→脱水→蒸煮→制泥

2.2 关键工艺描述

(1) 切片

将去皮后的马铃薯切片, 确保后续加工品质均匀一致, 片厚10~15 mm, 要求表面光滑。

(2) 漂烫

防止薯片氧化褐变, 同时改善内部组织, 有利于保留马铃薯营养及风味, 漂烫温度70~90℃、漂烫时间10~15 min(根据不同的马铃薯品种及仓贮条件进行调整)。

(3) 冷却

调整优化薯片内部组织, 保证产品品质, 常温水, 冷却10~20 min。

(4) 蒸煮

熟化薯肉, 固化细胞, 使淀粉、蛋白质等充分糊化或变性, 以不生细腻为宜, 蒸汽压力0.3~0.4 MPa、蒸煮时间20~40 min(根据不同的马铃薯品种及仓贮情况进行调整)。

(5) 制泥

将熟化的马铃薯挤压成泥状, 尽可能保证细

胞完整性, 保持马铃薯的独特风味、口感和营养。根据薯泥用途的不同要求, 调节挤压的细腻程度。

以新鲜的马铃薯‘大西洋’为原料, 按照本工艺流程进行试验, 薯泥口感滑润、细腻, 薯香浓郁, 可直接食用, 也可添加小麦粉或杂粮粉等其他原辅料加工成具有独特风味和营养的马铃薯主食制品。设计的工艺流程及各工序参数满足工业化生产薯泥要求, 具有可行性。

3 工业化加工薯泥的技术集成

依据不脱水马铃薯泥工业化加工薯泥的工艺流程及各工序的技术参数, 研制配套相应设备满足工艺要求, 技术集成, 设计了100 kg/h 马铃薯泥工业化加工生产线总体方案, 除薯泥计量包装设备外配备设备共11台(套), 经建线生产试验, 达到设计要求, 具有可行性(图1)。

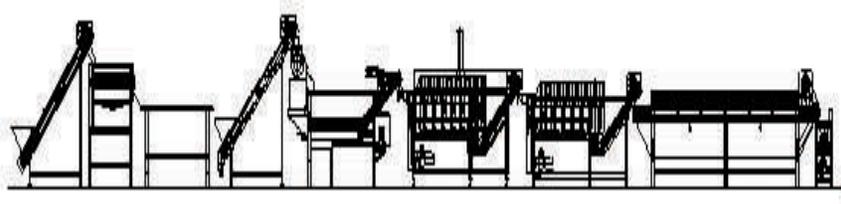


图1 100 kg/h 马铃薯泥工业化加工生产线
Figure 1 100 kg/h mashed potato processing line

3.3 检选台

不锈钢制造, 附有废料收集斗, 方便人工剔除霉烂、发芽、变绿的不合格马铃薯, 确保原料品质, 保证薯泥产品质量。

3.4 切片提升机

采用不锈钢型材网带, 易于沥水及排除碎屑, 加固挡料板, 连续均匀地为切片机供料, 速度可调。

3.5 切片机

采用离心切片原理, 按照工艺要求将马铃薯均匀切片, 切片厚度可调, 片厚10~15 mm, 切面光滑。

3.6 漂洗机

采用鼓泡漂洗原理, 除去薯片表面的游离淀

3.1 原料提升机

采用不锈钢编制网带, 加固挡料板, 为清洗去皮设备稳定供料, 兼有除土去杂作用。

3.2 毛刷清洗去皮机

马铃薯清洗设备主要有毛刷清洗机、鼓泡清洗机和鼠笼清洗机, 毛刷清洗介于干洗与湿洗之间, 用水量少, 清洗效果与毛刷的硬度有关。马铃薯去皮设备主要有摩擦去皮机和蒸汽去皮机, 摩擦去皮是利用金刚砂旋转辊子与物料相互摩擦实现去皮, 去皮损失与物料的外形有关, 去皮后的薯块表面不光滑, 因此本方法以毛刷清洗技术为基础, 结合金刚砂的摩擦去皮机理, 提高毛刷的硬度和布置方式, 增加摩擦力和有效翻滚次数、多级擦皮并清洗, 配备水力冲淋系统, 达到既清洗又去皮且去皮后表面光滑的效果。设备分批次清洗去皮马铃薯, 可以根据马铃薯贮藏时间及表皮情况调整清洗去皮时间, 保证清洗去皮效果。

粉, 确保后续加工产品质量, 常温水, 根据原料品种及切片状态调整漂洗时间。

3.7 漂烫机

采用旋进机构, 即螺旋输送配套鼠笼的形式, 蒸汽加热, 自动控温, 根据原料品种及切片厚度调整漂烫温度及漂烫时间, 漂烫温度70~90℃、漂烫时间10~15 min。

3.8 冷却机

结构与漂烫机基本相同, 无加热控温系统, 根据工艺要求, 对漂烫后的薯片进行冷却, 有利于提升产品质量, 冷却时间可调, 常温水, 冷却时间10~20 min。

3.9 蒸煮机

马铃薯加工常用的蒸煮设备主要有带式蒸煮

机和螺旋蒸煮机, 采用电或蒸汽为热源。本生产线采用带式蒸煮技术, 以蒸汽为热源, 熟化薯肉, 固化细胞, 使淀粉、蛋白质等充分糊化或变性, 以不生细腻为宜, 便于制泥; 输送带选用不锈钢菱形编织网带, 两侧设链条传动以防跑偏, 且易于清理, 蒸汽直接作用于物料, 蒸煮效果好。机体内蒸汽管路的合理布置和蒸汽进入设备之前的控制系统, 保证蒸煮机内部蒸汽均匀分布, 并能根据不同的物料设定不同的温度自动调节蒸汽量, 实现自动精准控温; 根据原料品种及切片厚度调整蒸煮时间, 保证蒸煮质量, 蒸汽压力0.3~0.4 MPa、蒸煮时间20~40 min。

3.10 制泥机

采用滚筒压带结构, 经蒸煮的薯片由滚筒和压带之间进入, 滚筒和压带相切, 相向转动, 压带挤压蒸煮后的薯片通过滚筒上的通孔制成薯泥, 滚筒内装导向板将薯泥排出进入下一道工序; 压带采用有一定厚度和弹性的食品级材料, 保证与滚筒充分接触, 将薯片压制成泥, 根据产品的不同用途及对薯泥细腻度的要求, 调整辊筒孔形及尺寸, 在实现挤泥的同时, 可以除去残留的薯皮, 薯泥颗粒较细腻, 口感较好。

3.11 自控系统

采用PLC触摸屏操作控制, 针对马铃薯的不同品种, 内置多种不同工艺参数的加工程序, 同时根据生产线设备之间启、停机的逻辑关系实现自动控制。

4 讨 论

通过不脱水马铃薯泥工业化加工工艺流程的开发, 试验确定了各工序的工艺技术参数, 在此基础上, 进行了关键设备的研制及配套设备的选型, 尤其是制泥技术及设备的研究, 突破了以往常用的方式, 为满足薯泥产品进一步加工的高质量要求提供了保证。集成工艺技术及关键技术设备, 在贵州省马铃薯研究所的支持下, 完成了100 kg/h 马铃薯泥工业化加工生产线建设, 选用马铃薯‘大西洋’为原料, 进行了工业化薯泥加工的在线生产, 设备运行平稳, 生产能力达到设计要求, 加工的薯泥产品质量满足食用要求, 经调味后可制作成学生营养餐、马铃薯冰激凌等薯类食品。

进一步探索不同马铃薯品种漂烫、冷却、蒸煮程度对制泥质量的影响等工艺参数; 尽快制定不同用途薯泥的不同产品标准, 以规范薯泥加工和消费市场。

[参 考 文 献]

- [1] 王青蓝, 毕宏波, 蔡红岩, 等. 我国马铃薯加工业现状及对策 [J]. 吉林农业科学, 2008, 33(6): 97-99.
- [2] 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.



现有《中国马铃薯》杂志2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017和2018年精装合订本, 中国马铃薯大会论文集2011年《马铃薯产业与科技扶贫》, 2012年《马铃薯产业与水资源高效利用》, 2013年《马铃薯产业与农村区域发展》, 2014年《马铃薯产业与小康社会建设》, 2015年《马铃薯产业与现代可持续农业》, 2016年《马铃薯产业与中国式主食》, 2017年《马铃薯产业与精准扶贫》和2018年《马铃薯产业与脱贫攻坚》, 每本定价100元。有需要的读者, 可通过邮局将书款汇至哈尔滨市东北农业大学《中国马铃薯》编辑部, 款到寄书。

联系电话: 0451-55190003