

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2017)04-0240-06

产业开发

安徽省马铃薯主食化加工思路分析

程江华^{1*}, 廖华俊², 刘同革³, 王灼琛¹, 谢宁宁¹, 黄晶晶¹

(1. 安徽省农业科学院农产品加工研究所, 安徽 合肥 230031; 2. 安徽省农业科学院园艺研究所, 安徽 合肥 230031;
3. 淮南白蓝企业集团有限公司, 安徽 淮南 221131)

摘要: 农业部2015年推进马铃薯主食化, 意义显著, 不仅有助于调整种植业结构, 实现农业可持续发展, 保障中国粮食安全, 而且有助于改善和丰富中国居民膳食营养结构。安徽省是马铃薯春季、秋季二作区, 产量高、商品性好, 但一般认为安徽省马铃薯主要是鲜食菜用为主, 缺乏适宜加工品种。因此, 结合国家政策和安徽省马铃薯种植现状, 提出速冻马铃薯泥主食化加工思路, 即先把马铃薯加工成速冻马铃薯泥贮藏, 再加工成各种现有主食的思路, 不但适应主食化产品快速消费习惯, 最大程度降低加工成本, 并且充分利用了资源, 保证营养价值, 提高农民、企业的经济效益, 具有广泛的优势和较高的可行性。

关键词: 速冻马铃薯泥; 主食化加工; 安徽

Discussion on Staple Food Processing of Potato in Anhui Province

CHENG Jianghua^{1*}, LIAO Huajun², LIU Tongge³, WANG Zhuochen¹, XIE Ningning¹, HUANG Jingjing¹

(1. Agro-products Processing Research Institute, Anhui Academy of Agricultural Sciences, Hefei, Anhui 230031, China;
2. Institute of Horticulture, Anhui Academy of Agricultural Sciences, Hefei, Anhui 230031, China;
3. Huainan Bright Enterprise Group Co., Ltd., Huainan, Anhui 221131, China)

Abstract: The promotion of the staple food of potato will not only help promote the structural adjustment of the planting industry, realize the sustainable development of agriculture, guarantee the food security of China, but also help improve and enrich the dietary and nutrition structure of our residents. The potato in Anhui Province could harvest two seasons, the spring and the fall, with higher yield and better market ability. But generally someone holds the idea that potato should be a fresh vegetable, and no potato variety exists suitable for processing in Anhui Province. Therefore, in the context of the national policy and the current situation of potato planting in Anhui Province, the idea of quick-frozen mashed potato processing was put forward, i.e. potatoes were mashed, quick-frozen, stored and then processed into various staple foods when needed, which not only adapts to the rapid consumption habits of the staple food products, to minimize processing costs, but also make full use of resources, ensure the nutritional value of products and improve the economic benefits of farmers and factory. The quick-frozen mashed potatoes processing in Anhui Province would have a wide range of advantages and be highly feasible.

Key Words: quick-frozen mashed potato; staple food processing; Anhui

收稿日期: 2016-11-14

基金项目: 安徽省科技攻关项目(1604a0702010); 安徽省农业科学院科技创新团队(14C1207, 15C0303)。

作者简介: 程江华(1982-), 男, 博士, 助理研究员, 主要研究方向为农产品加工与功能食品。

*通信作者(Corresponding author): 程江华, E-mail: elmcheng@hotmail.com。

2015年农业部致力于推进马铃薯主食化^[1], 意义显著, 不仅有助于推进调整种植业结构, 实现农业可持续发展, 保障中国粮食安全, 而且有助于改善和丰富中国居民膳食营养结构^[2,3]。安徽省是马铃薯中原二季作区的典型区域, 马铃薯产量高、商品性好、效益高, 发展潜力巨大。安徽省春马铃薯上市早、产量高、距离长三角、中原城市群等销售市场近, 产业优势明显, 同时, 安徽地区有大面积的冬闲田和早稻腾茬田, 为春、秋季马铃薯生产发展提供了充足的土地资源。在相关科研人员的努力下, 安徽省先后引进了大量的马铃薯品种资源并进行示范推广, 其中不但有鲜食菜用品种, 也有国外用于加工的主要品种, 使得安徽省近年来马铃薯产业面积、单产和产值迅速发展^[4]。但是受传统消费习惯和销售市场影响, 行业内普遍认为安徽省现有马铃薯品种仅为鲜食菜用, 缺乏专用加工型马铃薯品种, 无法实现主食化加工。因此, 本文结合马铃薯加工方向和安徽省种植加工现状, 提出在安徽地区以速冻马铃薯泥加工为主的马铃薯主食化加工新途径, 并对其可行性和优势进行探讨。

1 马铃薯主食化加工的营养优势分析

马铃薯营养十分丰富, 几乎是全营养食品^[5], 不但富含优质蛋白、矿物质、维生素、膳食纤维等人体所需的营养元素, 而且低热量、低脂肪, 非常适宜于当前消费者高营养、低热量和低脂肪的饮食需求^[6-8]。如果马铃薯能够顺利进入到中国消费者的主食中, 不但能极大地改善和丰富中国居民的营养膳食结构, 并能在一定程度上有效预防肥胖、糖尿病、心脑血管疾病、抑郁症和肿瘤等多种疾病。

新鲜马铃薯中碳水化合物含量最高, 为17.2 g/100g, 脂肪含量较低, 为0.2 g/100g, 蛋白质含量一般在1.5%~2%^[5], 氨基酸种类丰富, 人体所需的各种必需氨基酸齐全^[9,10], 能很好地补充中国人大米、小麦等主食中限制性氨基酸, 能有效提高其他食物的蛋白质营养价值^[11]。除宏量营养素外, 在矿物质方面, 马铃薯含有丰富的钾和锌。富钾是马铃薯的重要特征之一, 钾元素对人体具有重要作用, 适量

的钾元素能够维持体液平衡, 同时对维持血液系统、泌尿系统、神经系统、肌肉系统和消化系统的功能也具有重要作用, 经常食用对低钾血症、高血压、中风、肾结石、哮喘等慢性疾病具有良好的预防和辅助治疗效果。在维生素方面, 马铃薯是所有粮食作物中含量最全面的, 不但含有丰富的B族维生素^[12], 同时含有禾谷类粮食所没有的类胡萝卜素和维生素C。此外, 马铃薯中还含有多酚、黄酮、酚酸、生物碱、生育酚和倍半萜烯等对人体有益的植物次生代谢产物^[13], 具有一定的保健功效。因此, 农业部推动营养均衡的马铃薯主食化, 能显著改善和丰富中国居民膳食营养结构, 具有非常重要的意义。

2 现有马铃薯主要加工产品分析

目前, 国内外市场上最主要的马铃薯加工产品有马铃薯淀粉、马铃薯全粉、速冻薯条和油炸马铃薯片等, 食用范围广泛, 市场需求量大。欧美等西方国家在以上产品方面技术较为成熟, 中国起步较晚, 虽然发展势头迅猛, 但也面临着专业品种缺乏、环境污染、能耗高、成本居高不下等问题, 严重制约中国马铃薯主食化产业的发展。

2.1 马铃薯淀粉

马铃薯淀粉因糊化温度低、气味温和、透明度高、颜色洁白和乳化效果好等特性, 是最常见商业淀粉之一^[14]。随着国际国内食品市场的开拓, 已经广泛应用于休闲食品、方便食品、膨化食品、火腿肠、婴幼儿食品、低糖食品等食品工业中, 同时在纺织、印染、石油开采、造纸业、饲料加工等多领域多行业中越来越普及, 使得马铃薯淀粉需求旺盛, 前景广阔。

马铃薯淀粉生产过程主要有洗涤、粉碎、分离、清洗、脱水、干燥和成品包装等工艺, 加工企业主要分布在甘肃、内蒙等西北部马铃薯主产区。但是因为加工过程的特性, 用水需求量大, 同时因为废水中营养物质较多, 容易产生污染。用水量和污染已经成为中国马铃薯淀粉生产的主要制约因素。

2.2 马铃薯全粉

马铃薯全粉, 是以新鲜马铃薯为原料, 经清

洗、去皮、挑选、切片、漂洗、预煮、冷却、蒸煮、捣泥、脱水、干燥等工艺过程, 而制得的细颗粒状、片屑状或粉末状产品的统称。极大程度的保证了细胞结构的完整性和马铃薯的各种营养成分, 同时还保持了其天然口感和风味^[15,16]。马铃薯全粉在食品上主要用于速冻食品、膨化食品、面点、快餐食品、婴儿食品和休闲方便食品, 如复合薯片、坯料、薯泥、糕点、蛋黄浆、面包、汉堡、鱼饵、冰淇淋等。

优质马铃薯全粉由于保持了马铃薯的天然风味及营养价值, 国际市场的需求不断增加。中国对马铃薯全粉的需求量也日益扩大。但是目前来说, 马铃薯全粉加工相对而言, 还存在专用品种少、技术瓶颈未突破、产品成本较高等因素, 中国还未能实现较大范围大规模生产, 不能满足国内外市场需求。

2.3 速冻薯条和油炸马铃薯片

速冻薯条作为美式快餐的主要食品之一, 是马铃薯加工的主要产品, 也是西方欧美国家非常流行主食类快餐食品和休闲食品, 约占整个速冻制品的五分之一^[17,18]。中国速冻薯条消费市场巨大, 2013年中国进口非醋方法制作或保藏的冷冻马铃薯达12.04万t, 美国和加拿大占89.88%^[19]。到目前为止, 中国速冻薯条的生产企业为数不多, 仅寥寥几家。其中较具规模有北京辛普劳食品公司、麦肯食品(哈尔滨)有限公司、甘肃定西金大地实业公司等, 还有少量小型薯条加工厂分布在山西、云南、天津等地。

油炸马铃薯片, 在其发现含有丙烯酰胺这一不安全因素后, 有一段时间销量略有下降, 但其风味多、薄、脆、香等特点一直深受消费者的喜爱, 近几年来销量一直呈上升趋势。油炸马铃薯片特别是复合型马铃薯片, 在产品的形状、品种、规格, 尤其是产品的口味、风味的调制、薯片含油量的控制等方面具有更大的灵活性和优势, 同时还具有包装体积小、保质期长和生产成本低等优点, 其发展前景巨大^[17]。油炸薯片主要生产企业通过对品种的筛选、工艺和配方等方面开展大量科研工作^[18,20], 使得丙烯酰胺等不安全因素控制在一定范围内, 也大大促进了油炸马铃薯产业在全球的扩张。

3 安徽省马铃薯主食化加工思路分析

3.1 安徽省马铃薯种植现状

安徽省南北分别跨黄淮平原南端和江淮分水岭、长江中下游平原和皖南丘陵地带, 处于亚热带气候北缘, 较其他生态区有较大差异, 大部分地区属于典型的马铃薯中原二季作区, 分别于春、秋两季种植马铃薯, 各市县均有分布, 合肥以南多为“马铃薯-水稻-马铃薯”模式, 合肥以北为“马铃薯-玉米、大豆、棉花”等轮作模式。2015年, 全省马铃薯种植面积7万hm², 平均产量33 000 kg/hm², 远高于全国平均产量19 200 kg/hm², 其产量优势极其明显, 并且商品性好, 距离消费市场近, 所以安徽省马铃薯种植效益较高。

2015年国家启动马铃薯主粮化战略后, 由于马铃薯的华北、西北和西南等传统优势主产区, 因水资源和自然、地理、气候等原因, 面积、单产增加潜力有限。而安徽省133.4万hm²水稻产区、53.4万hm²冬闲田, 结合安徽省特殊的二作区和马铃薯高产的特点, 将是马铃薯产业发展的最佳发展区域。因此, 安徽省马铃薯种植面积、产值会越来越来。

3.2 安徽地区马铃薯主要食用方式

受几千年传统饮食文化和饮食习惯的影响, 安徽居民的主食长期以来形成淮河以北以面条、馒头、饼等面食为主、淮河以南以米饭为主的饮食习惯, 而马铃薯一直被当作蔬菜或配餐食品^[21]。短期内消费者对传统主食的偏好难以转变, 马铃薯主食化产品需求不足是马铃薯主食化产业发展的重要瓶颈。近年来, 随着快餐食品和方便食品的兴起, 特别是在大中型城市, 部分消费者有消费薯条和薯片的习惯, 但与国外相比, 国内对马铃薯的消费远未作为真正意义上的主食。

马铃薯在安徽省有着广泛的食用习惯, 主要以炒、炖、蒸煮、干制等菜用方法食用, 虽然加工方法多、产品多, 也深受消费者喜爱, 但仍然是做菜。即使在皖北部分食用更多马铃薯的地区, 也是菜用, 基本上没有作为主食的食用习惯和食用方法。

因此, 在中国传统蒸煮饮食文化的背景下, 以

速冻马铃薯泥为加工介质, 开发出更多外观品质、口感品质和营养品质, 与传统主食消费习惯相近, 为消费者能接受的马铃薯主食产品, 才是提高消费比例从而打破马铃薯主粮化瓶颈的关键措施。

3.3 延续西方主食化加工的思路

马铃薯作为主食在西方国家已经有几百年的食用历史, 基本已经形成完整的主食化加工品种、加工方法和产品种类^[22]。虽然东西方饮食习惯不同, 但是随着文化经贸的交流, 和消费者对食品快捷方便的需求, 越来越多的人可以接受的形式出现在餐桌上, 直接引进相关的生产技术、设备等, 在部分有基础的企业中, 以马铃薯条等冷冻产品为主, 不但可以形成出口优势, 也可以在国内进行推广, 特别是在军队、学校、幼儿园等大型食堂实践, 有效提供食品供应速度和控制食品安全, 这部分需要政府等相关部门、机构、媒体等进行大力宣传和推广。

3.4 冷冻马铃薯泥主食化加工新思路

目前不太可能改变大部分消费者传统主食消费习惯的情况下, 在尊重国人传统饮食的基础上, 马铃薯主食化工作需要考虑融入到目前大家能接受的主食的过程中, 即融入到传统的馒头、面条、包子等主食中。因此, 在目前主要马铃薯加工产品的基础上, 结合中国蒸煮饮食习惯和安徽二作区鲜食马铃薯的优势, 提出速冻马铃薯泥主食化加工思路, 即新鲜马铃薯-马铃薯泥加工-速冻贮藏-马铃薯主食化加工产品, 如馒头、面条、面包等中式主食化再加工产品的主食化加工方法^[23]。其主要优势主要体现在以下几个方面。

3.4.1 适应快速消费, 适宜于再加工

主食化是一个快速流通消费的过程, 需要考虑到其快速需求和快速消费的过程, 在相对保存一年时间内可以消耗掉, 并不增加太多的保存成本, 但是相对保存原薯来说, 又具有绝对的优势。另一方面, 马铃薯主食化过程中, 马铃薯粉或全粉有再次加入水分再加工的过程, 而速冻马铃薯泥相对马铃薯粉和马铃薯全粉, 不需要加入更多的水分, 而且能保持原薯中的水分, 有利于营养成分的保存和吸收。并且速冻马铃薯泥技术非常成熟, 基础研究也

比较深入^[24], 解冻后, 方便作为原料主食化再次加工, 适宜于与目前的各种面粉、米粉等主食化原料混合, 加工成各种主食化产品, 可以是馒头、包子、面包, 也可以是面条、饺子等, 同时还可以是春卷、卷饼等各种小吃, 甚至可以作为馅料使用, 真正做到方便使用。并且目前有科研人员开展了这方面的工作, 如赵煜等^[25]、张笑笑和李瑜^[26]分别研究了马铃薯泥主食化面条, 陈中爱等^[27]用彩色马铃薯泥生产彩色马铃薯馒头, 马铃薯泥添加量基本都在30%左右, 口感佳, 效果好。曾凡逵等^[28]开展采用马铃薯泥代替面粉制作面包、蛋糕、曲奇等点心, 效果明显, 说明马铃薯泥有很好的原料特性, 适宜于各种主食加工。

3.4.2 降低生产成本, 有利于保存营养

传统的马铃薯全粉的价格是一般面粉的2~3倍, 是中国马铃薯主食化发展的一个重要制约因素。而速冻马铃薯泥和马铃薯粉、全粉相比, 大大降低了加工程序, 加工能量消耗, 实现更低的生产成本, 更大程度上保证了马铃薯的风味和营养。虽然马铃薯全粉包括雪花全粉与颗粒全粉, 在主粮化战略中将发挥重要作用, 但由于现有的加工技术和设备落后, 加工规模小, 高质量马铃薯全粉的生产能力远远落后于市场需求, 存在很大的缺口, 单位产品的成本高, 与进口全粉相比, 国内全粉价格偏高, 随着主粮化战略的推进, 未来市场对高质量马铃薯全粉需求会进一步上升, 缺口有扩大的趋势。马铃薯深加工的瓶颈具体体现在目前营养配比科学的马铃薯主食产品配方较少、加工技术还不成熟, 适宜马铃薯主粮化的加工机械和专用设备短缺等诸多方面, 马铃薯深加工和马铃薯主食产品加工环节的技术瓶颈, 导致生产的马铃薯全粉价格严重偏高, 构成了马铃薯主食化战略最为关键的瓶颈。

3.4.3 具备加工条件, 提高企业效益

速冻马铃薯泥生产所需有清洗设备、蒸煮设备、制泥设备、冷冻设备和冷库, 是相对比较普通的加工设备, 在一般果蔬类食品生产企业中均能见到, 并且无特定要求。大部分农产品加工企业, 受原材料季节性生产的影响, 一般都有几个月非常忙碌的生产期, 而生产期过后, 就是相对空档期, 这

与江淮地区二作区的马铃薯正好形成交叉期, 不会互相干扰, 不但不增加加工企业负担, 还会增加企业效益。

而作为贮藏设备的冷库, 经过近几年的冷链和贮藏设备的建设, 在大部分食品生产企业和县域农产品加工中心都具有, 能满足其冻藏需求。

3.4.4 无需特定要求, 增加农民收入

马铃薯淀粉对品种的要求是需要淀粉含量较高, 马铃薯片和马铃薯条都有各自特殊要求, 如要求低还原糖品种, 或者薯型大小、形状、均一度、芽眼等有严格要求。而冷冻马铃薯泥加工原料的范围可以扩展到外形不规则薯、小型薯、破损薯等, 实现产地减损, 增加农民收入, 降低加工企业成本。

4 建议

安徽省的地理位置、气候条件、饮食习惯和区位优势等因素, 决定安徽省马铃薯产业与主食化发展必然不同于北方主产区如甘肃^[29,30]、黑龙江^[31]等地。因此, 在安徽省马铃薯中原二季作区丰富的马铃薯资源的情况下, 马铃薯主食化加工产业的发展, 一方面要加强现有的马铃薯淀粉、全粉、油炸薯片和速冻薯条产业; 另一方面, 尊重中国人蒸煮饮食传统饮食, 把马铃薯融入到目前能接受的主食过程中, 即融入到传统的馒头、面条、包子等主食中^[21], 提出速冻马铃薯泥主食化加工思路, 具有广泛的优势和极高可行性, 是目前安徽地区马铃薯主食化加工发展的主要途径。

[参 考 文 献]

- [1] 余欣荣. 以科技创新引领马铃薯主粮化发展 [R]. 北京: 马铃薯主粮化发展战略研讨会, 2015.
- [2] 李文娟, 秦军红, 谷建苗, 等. 从世界马铃薯产业发展谈中国马铃薯的主粮化 [J]. 中国食物与营养, 2015, 21(7): 5-9.
- [3] 徐海泉, 王秀丽, 马冠生, 等. 马铃薯及其主食产品开发的营养可行性分析 [J]. 中国食物与营养, 2015, 21(7): 10-13.
- [4] 廖华俊, 江芹, 董玲, 等. 安徽沿淮地区春马铃薯品种引进比较研究 [J]. 安徽农业科学, 2010, 38(33): 18724-18727.
- [5] 曾凡逵, 许丹, 刘刚. 马铃薯营养综述 [J]. 中国马铃薯, 2015, 29(4): 233-241.
- [6] 文丽. 马铃薯营养价值探讨 [J]. 现代农业科技, 2016(4): 293-294.
- [7] Nayak B, Berrios D J, Tang J. Impact of food processing on the glycemic index (GI) of potato products [J]. Food Research International, 2014(56): 35-46.
- [8] Embden R V, Lieshout L M C V, Smits S A, et al. Potato tuber proteins efficiently inhibit human faecal proteolytic activity: implications for treatment of perianal dermatitis [J]. European Journal of Clinical Investigation, 2004, 34(4): 303-311.
- [9] 刘素稳, 张泽生, 杨海延, 等. 马铃薯蛋白的营养价值评价 [J]. 营养学报, 2008, 30(2): 208-210.
- [10] Koningsveld G. Physico-chemical and functional properties of potato proteins [D]. Wageningen: Wageningen University, 2001.
- [11] 刘素稳. 马铃薯蛋白质营养价值评价及功能性质的研究 [D]. 天津: 天津科技大学, 2007.
- [12] Tambasco-Studart M, Titiz O, Raschle T, et al. Vitamin B6 biosynthesis in higher plants [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2005, 102(38): 13687-13692.
- [13] 吴文标, 盛德贤, 吕世安, 等. 马铃薯酚类化合物的研究 [J]. 中国马铃薯, 2001, 15(3): 158-162.
- [14] 曾凡逵, 赵鑫, 周添红, 等. 双波长比色法测定马铃薯直链/支链淀粉含量 [J]. 现代食品科技, 2012, 28(1): 119-122.
- [15] Ijah U J, Auta H S, Aduloju M O, et al. Microbiological, nutritional, and sensory quality of bread produced from wheat and potato flour blends [J]. International Journal of Food Science, 2014, 2014: 671701.
- [16] 肖莲荣. 马铃薯颗粒全粉加工新工艺及挤压膨化食品研究 [D]. 长沙: 湖南农业大学, 2005.
- [17] 王春英, 陈伊里, 石瑛. 影响马铃薯油炸品质的研究进展 [J]. 中国马铃薯, 2003, 17(4): 232-236.
- [18] 程江华, 廖华俊, 王薇, 等. LC-MS/MS法测定11种鲜切油炸马铃薯片中丙烯酰胺的含量 [J]. 中国食品学报, 2011(7): 176-180.
- [19] 陈珏颖, 王静怡, 刘合光. 中国马铃薯进出口贸易分析及对策 [J]. 世界农业, 2014, 428(12): 100-104.
- [20] 江敏, 谭兴和, 熊兴耀, 等. 油炸速冻马铃薯条主要工艺参数的研究 [J]. 食品科技, 2007(5): 154-157.
- [21] 屈冬玉, 谢开云. 中国人如何吃马铃薯 [M]. 北京: 八方文化创作室, 2008.
- [22] 刘洋, 高明杰, 何威明, 等. 世界马铃薯生产发展基本态势及特

- 点[J]. 中国农学通报, 2014, 30(20): 78-86.
- [23] 孙君茂, 郭燕枝, 苗水清, 等. 马铃薯馒头对中国居民主食营养结构改善分析[J]. 中国农业科技导报, 2015, 17(6): 64-69.
- [24] 王海艳, 王立春, 田国奎. 马铃薯加工中褐变的影响因素及其应对措施[J]. 黑龙江农业科学, 2014(11): 121-123.
- [25] 赵煜, 彭涛, 张小燕, 等. 马铃薯主食化面条新产品的研究[J]. 食品工业科技, 2016, 37(7): 234-236.
- [26] 张笑笑, 李瑜. 响应面法优化马铃薯泥面条工艺配方[J]. 包装与食品机械, 2016, 34(3): 20-24.
- [27] 陈中爱, 刘永翔, 陈朝军, 等. 彩色马铃薯馒头的制备及质构特性主成分分析[J]. 粮食与油脂, 2016, 41(9): 163-166.
- [28] 曾凡逵, 周添红, 刘刚. 新鲜马铃薯泥部分替代面粉制作面包、戚风蛋糕和曲奇饼干(英文)[C]//面向未来共同发展. 北京: 中国农业出版社, 2015: 106-107.
- [29] 张永祥, 岳云. 甘肃马铃薯产业与主食化发展分析[J]. 甘肃农业, 2016(17): 10-11.
- [30] 达存莹, 岳云, 贾秀苹. 甘肃省马铃薯产业发展现状及主粮化发展分析[J]. 中国农业资源与区划, 2016, 37(3): 38-42.
- [31] 王云龙. 黑龙江省马铃薯产业现状与展望[J]. 中国马铃薯, 2014, 28(3): 185-188.

2016年优秀论文评选结果

为鼓励大家热爱马铃薯研究, 积极投稿《中国马铃薯》杂志或《中国马铃薯大会》论文集, 《中国马铃薯》杂志编辑部受中国作物学会马铃薯专业委员会的委托, 组织有关专家进行了优秀论文的评选活动。评选对象是年轻人(这里指的是具有中级职称或以下的科研人员, 以及研究生)。评选范围是2016年发表在《中国马铃薯》杂志和《马铃薯产业与中国式主食》一书中的研究性论文(这里不包括综述, 生产技术和品种介绍)。经过反复推敲, 最终选出了优秀论文12篇, 其中一等奖2篇, 二等奖4篇, 三等奖6篇。

一等奖:

- (1) 内蒙古马铃薯枯萎病原菌鉴定及其生物学特性—陈慧等
- (2) 马铃薯纺锤块茎类病毒内蒙古分离株的克隆及序列分析—王建等

二等奖:

- (1) 钾细菌对土壤养分转化强度及马铃薯品质的影响—马娜等
- (2) 基于马铃薯野生种 *Solanum tuberosum* 构建高效转化体系研究—韩忠奎等
- (3) PSTVd与马铃薯中类病毒结合蛋白特异性互作的研究—刘尚武等
- (4) 旱作马铃薯微垄覆膜侧播栽培模式的集雨效果—赵元霞等

三等奖:

- (1) 施氮量对马铃薯氮素积累分配及利用率的影响—祁驰恒等
- (2) 马铃薯铁元素含量测定方法的优化研究—田国奎等
- (3) 马铃薯品种‘陇薯11号’再生体系的构建—陈晓艳等
- (4) 磷矿复垦地马铃薯镉和铅含量及分布规律—杨启中等
- (5) 相同种薯播量不同种薯切块重量和密度组合对植株和块茎性状的影响—雷雪萍等
- (6) 马铃薯不同苗龄和部位抗寒性LT₅₀差异分析及马铃薯栽培种抗寒性鉴定—康黎等

为表彰他们在马铃薯研究中所做出的贡献, 中国作物学会马铃薯专业委员会决定奖励一等奖获得者3000元, 二等奖获得者2000元, 三等奖获得者1000元, 并颁发证书, 以资鼓励。

中国作物学会马铃薯专业委员会