

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2019)05-0314-05

产业开发

## 凉山州马铃薯种质资源调研报告

梅 猛<sup>1</sup>, 徐成勇<sup>2</sup>, 陈学才<sup>3</sup>, 彭 洁<sup>1</sup>, 余丽萍<sup>1</sup>, 王西瑶<sup>1\*</sup>

( 1. 四川农业大学, 四川 成都 611130; 2. 四川省凉山州西昌农业科学研究所高山作物研究站, 四川 昭觉 616150;  
3. 四川省凉山州农牧局, 四川 西昌 615000 )

**摘要:** 马铃薯种质资源对马铃薯产业发展具有重大意义。通过调研四川省凉山州马铃薯种质资源现状、研究利用情况, 针对目前凉山州马铃薯种质资源所处的环境变化剧烈、地方种以农户自留种为主、种质资源利用率低等问题, 建议应建立种质资源库、扩大种质资源保护宣传、加大种质资源使用力度、加强种质资源研究深度, 推动马铃薯产业循环发展。

**关键词:** 凉山州; 马铃薯; 种质资源; 育种

## Investigation Report on Potato Germplasm Resources in Liangshan Prefecture

MEI Meng<sup>1</sup>, XU Chengyong<sup>2</sup>, CHEN Xuecai<sup>3</sup>, PENG Jie<sup>1</sup>, YU Liping<sup>1</sup>, WANG Xiyao<sup>1\*</sup>

( 1. Sichuan Agriculture University, Chengdu, Sichuan 611130, China; 2. Xichang Mountain Crop Experimental Station, Liangshan Agricultural Science Research Institute, Zhaojue, Sichuan 616150, China; 3. Liangshan Prefecture Agriculture and Animal Husbandry Bureau, Xichang, Sichuan 615000, China )

**Abstract:** Potato germplasm resources are of great significance to the development of the potato industry. By investigating the present situation and utilization of potato germplasm resources in Liangshan Prefecture, Sichuan Province, and aiming at the problems, such as the drastic environmental changes of potato germplasm resources in Liangshan Prefecture, farmers own kept seeds as next season plant materials, and low utilization rate of germplasm resources, it was suggested that germplasm resources should be established, the promotion of germplasm resources should be increased, the use of germplasm resources should be promoted, the research depth of germplasm resources should be strengthened, and the potato industry should be driven in circular development.

**Key Words:** Liangshan Prefecture; potato; germplasm resource; breeding

凉山彝族自治州位于四川省西南山区, 是四川省重要的马铃薯生产地区。凉山州马铃薯主产区海拔较高, 昼夜温差大、光照充足、工农业污染程度低, 生产的马铃薯产量高, 商品性与口感好。作为凉山州传统优势农作物, 马铃薯是广大

农民种植业收入的主要来源, 同时也是凉山人民喜爱的粮菜兼用型作物。在稳定全州粮食生产方面地位突出, 为粮食增产、农民增收做出了重要贡献<sup>[1]</sup>。

种质资源又称遗传资源, 是具有某些种质或基

收稿日期: 2018-10-19

基金项目: 国家现代农业产业技术体系四川薯类创新团队项目(川农业函[2014]91号)。

作者简介: 梅猛(1995-), 男, 硕士研究生, 从事马铃薯贮藏研究。

\*通信作者(Corresponding author): 王西瑶, 教授, 博士, 主要从事马铃薯贮藏与栽培研究, E-mail: wxrytl@163.com。

因生物体的总称,是选育新品种最基本的原始材料<sup>[2]</sup>。马铃薯种质资源是马铃薯遗传改良和相关基础研究的物质基础,包括野生资源、品系、地方品种、选育品种、遗传材料等。马铃薯种质资源的数量和质量,直接影响到种质资源的利用和产业的快速发展<sup>[3]</sup>。通过对凉山州马铃薯种质资源现状调研,旨在加大对凉山州马铃薯种质资源的重视,运用科学技术保存种质及开展遗传育种研究,进而推动马铃薯育种工作的循环快速发展。

## 1 凉山州马铃薯种质资源现状

### 1.1 选育引进品种

凉山州目前推广使用品种主要包括杂交育成品种、实生种子后代推广筛选出的品种以及引种形成的品种。其中杂交育成的代表品种有‘凉薯3号’、‘凉薯8号’、‘凉薯17’、‘凉薯30’、‘凉薯97’、‘川凉薯1号’、‘川凉薯2号’、‘川凉薯3号’、‘川凉薯4号’、‘川凉薯5号’、‘川凉薯6号’、‘川凉薯7号’、‘川凉薯8号’、‘川凉薯9号’、‘川凉薯10号’、‘川凉薯1号’、‘西薯1号’和‘西薯2号’<sup>[4]</sup>;实生种子后代推广筛选出的代表品种有‘凉薯14’、‘水葫芦洋芋’、‘内蒙洋芋’等;引种的品种有‘米拉’、‘大西洋’、‘会-2’、‘坝薯10号’、‘合作88’、‘抗青9-1’、‘青薯9号’、‘费乌瑞它’、‘转心乌’等。

### 1.2 地方特色品种

通过长期自然选择和人工选择,早期引进的马铃薯品种已适应当地自然环境和消费习惯,并具有一定的区域种植面积<sup>[5]</sup>。由于凉山州地理气候环境特殊,容易形成丰富多彩的地方品种,如‘乌洋芋’、‘牛角洋芋’、‘山道花’和‘红麻皮’。值得注意的是,凉山州‘乌洋芋’根据种植地区不同,有‘布托乌洋芋’、‘昭觉乌洋芋’和‘喜德乌洋芋’之分,且表现性状各不一致,存在同一名称不同品种的情况。

## 2 研究利用现状及问题

凉山州马铃薯种植历史悠久,早在17世纪就已种植,并且长期积累了丰富的技术经验。20世纪50年代初,就有马铃薯研究队伍在凉山州开展品种选育、栽培管理、病虫害防治、贮藏加工和种质资源保存与创新等研究工作<sup>[6]</sup>。此外,四川省农业科学

院、四川农业大学、西昌学院、凉山州西昌农业科学研究所等科研机构持续为马铃薯种质资源研究助力,培育和引进适合凉山州各种生态类型种植和各种用途的高产优质品种。

### 2.1 环境变化影响

人类社会的不断发展导致生态环境发生剧烈变化,例如温度和降雨,导致部分地区马铃薯病虫害加重发生,部分地方种未能适应剧烈变化,因而造成地方特色品种的锐减甚至消失。因此,必须及时对种质资源加以保护,否则将会给马铃薯产业的可持续发展造成不可弥补的损失。

### 2.2 地方种以农户自留种为主

凉山州地方特色马铃薯基本没有脱毒种薯,农户多以自留种为主。一方面,当地农民多以往年生产的优质薯块作为种薯。在复杂多样的地理气候环境下,自留种在长期选择、驯化的过程中,形成了当地特有的马铃薯资源,与其引进品种相比,适应性更好、品质更佳;但另一方面,马铃薯连年留种导致种薯退化较为严重,种植过程中被农户淘汰,部分种质资源材料也因此消失。调研发现,大部分农户贮藏意识不够,马铃薯多堆于自家墙角且混贮现象普遍存在,且贮藏过程没有密切关注贮藏情况,导致马铃薯发芽、腐烂情况严重。

### 2.3 马铃薯种质资源利用率低

2013年引进‘青薯9号’,至2015年发展到2 800 hm<sup>2</sup>;2016年全州马铃薯面积15.74万hm<sup>2</sup>,‘青薯9号’面积1.43万hm<sup>2</sup>;2017年全州马铃薯面积15.95万hm<sup>2</sup>,‘青薯9号’面积6.77万hm<sup>2</sup>,占比42.4%。凉山州地方品种‘山道花’、‘红麻皮’、‘乌洋芋’等品种食用品质好,但产量较低,未形成品牌,导致经济效益较低;引进品种‘青薯9号’产量高、商品薯率高,受到当地政府部门的大力推广。随着‘青薯9号’的大面积推广,直接导致凉山州自育品种以及地方特色品种种植面积减少;个别品种基本没有种植面积,进而导致马铃薯种质资源的消失。由此导致的种质资源单一使得凉山州马铃薯遗传基础变窄,遗传脆弱性加大。

### 2.4 病害防范难度大

黑胫病、晚疫病、癌肿病等病害发病迅速、根治困难,防范不及时容易导致绝产绝收。实地调研

发现, 凉山州部分地区存在马铃薯连作、病虫害防治意识较差、栽培管理不规范、监测机制不完善等问题, 导致病虫害发生发展加速, 不仅影响马铃薯产量和品质, 造成部分种质资源的丧失, 而且有重大疫情出现风险。

### 3 保护利用对策

#### 3.1 建立现代化种质资源库

建立完善马铃薯种质资源库是做好马铃薯种质资源收集、鉴定、评价、保存和开发利用的前提条件。马铃薯种质资源的收集、评价、保存及利用, 是一项长期且艰巨的工作, 只有通过建立种质资源库才能及时保护现有资源, 并对其开展相关研究<sup>[8]</sup>。对此, 应充分发挥农业科研院所、大专院校的优势, 利用院所校完善的条件对当地马铃薯种质资源进行茎尖低温保存以及基因文库保存。

##### 3.1.1 试管苗保存

利用组织培养技术逐渐将资源材料转化成试管苗, 并在MS培养基中添加适量B9、矮壮素、甘露醇等可适当延长继代培养时间<sup>[9]</sup>。但试管苗保存种质资源需要定期继代培养, 多次转接可能导致材料污染。此外, 试管苗在保存过程中有可能发生变异, 且变异的可能性将随着保存时间的延长而增大<sup>[10]</sup>。

##### 3.1.2 超低温保存

植物种质资源超低温保存一般是在液氮(-196℃)及液氮蒸汽相(-180~-150℃)的超低温条件下保存植物细胞、组织或器官。马铃薯离体茎尖、体细胞胚超低温保存通常采用空气干燥、包埋脱水、水滴玻璃化等技术, 各种调节和控制细胞生长代谢的酶功能在超低温条件下受到极大抑制, 新陈代谢活动基本停止, 从而达到长期保存植物材料的目的。并且超低温环境能最大程度避免组织、细胞继代培养突变的发生, 是无性繁殖植物种质资源长期安全保存的方法<sup>[10]</sup>。

##### 3.1.3 基因文库保存

基因文库是一组含有不同基因组片段的重组颗粒, 将基因组DNA酶切后插入到载体中, 并通过体外包装并转染大肠杆菌而获得的。该文库包含了基因组内全部的基因片段, 可存储基因组的所有序列信息。基因文库保存能克服传统保存利用效率低、

工作量大、劳动强度大、占地面积大、不易管理等缺陷, 已广泛运用到植物种质资源保存中<sup>[11]</sup>。

#### 3.2 加强种质资源保护宣传

种质资源蕴藏着丰富的遗传基因, 是马铃薯新品种选育及理论研究工作的物质基础<sup>[12]</sup>。因此, 应加大马铃薯种质资源重要性的宣传力度, 引起政府和农业科研人员的重视。长期以来, 种质资源的收集及保护由当地科研部门承担, 但受经费和人员的限制造成种质资源未能得到有效的保护和利用。因此, 政府部门需加强资金投入与政策引导, 保证马铃薯种质资源保护和利用工作持续开展。农业科研人员是种质资源保护的主力军, 深入基层开展工作中, 主动收集地方特色马铃薯资源, 提高马铃薯种质资源收集效率, 做到及时收集, 及时保护, 避免优质资源的流失。

#### 3.3 加大种质资源使用力度

充分利用资源优势, 选育出农民愿接受、鲜食口感好、市场有潜力、推广潜力大的品种, 是对当地农业科研成效的基本评价指标。一方面, 根据对当地现有种质资源的鉴定评价, 从中选择优势互补、配合力较好、无明显不良性状的材料进行组合, 选育新品种; 另一方面, 可以对凉山州地方特色资源材料进行品种申报, 加强品种权保护, 并在品种审定后进行推广<sup>[13]</sup>。李佩华等<sup>[14]</sup>研究发现, 凉山州马铃薯地方种与其他品种遗传差异大, 是较好的育种材料, 可为今后育种中亲本的选择提供依据。针对凉山州马铃薯品种规划布局, 应根据品种熟期、特性及发育规律, 因地制宜选择品种。

此外, 应加强地方特色品种品牌建设。据调查, 市场上一般的马铃薯为1.5元/kg, 但凉山正宗‘乌洋芋’可卖到10元/kg。在种质资源利用上, 可适当加大地方特色品种的推广, 促进增收致富的同时, 能有效避免种质资源的丧失。

#### 3.4 拓宽种质资源研究深度

种质资源蕴藏着育种所需要的全部基因, 如何发挥种质资源所蕴藏基因的作用, 关键在于对种质资源的了解程度<sup>[15]</sup>。因此, 需要对马铃薯种质资源进行全面、系统的鉴定与评价。资源评价主要包括标记辅助种质评价、离体评价、遗传多样性分析、统计已收集资源的冗余和缺失、等位基因挖掘等<sup>[16]</sup>。

充分利用分子标记、遗传图谱构建、QTL精细定位等分子生物学和基因组学技术,对马铃薯进行分子育种,提高亲本选择效率,加快育种进程<sup>[17]</sup>显得尤其重要和迫切。

### 3.4.1 现代分子植物育种技术

#### (1) 分子标记辅助选择育种

分子标记辅助选择育种(Marker assisted selection, MAS),是利用与目标基因紧密连锁的分子标记,准确鉴定杂种后代不同个体的基因型,从而进行辅助选择育种<sup>[18]</sup>。此外,分子辅助选择育种可以克服重复利用隐性基因和同时聚合多个目标基因的难度,从而提高育种效率和水平<sup>[19]</sup>。在马铃薯育种研究中,已开发一批抗虫、抗晚疫病、抗病毒病、早熟、块茎休眠等性状的标记<sup>[20]</sup>,育种家可通过分子标记辅助选择,有目的的将标记基因导入栽培种中以改良栽培种的性状。

#### (2) 转基因育种

转基因育种是利用重组DNA技术,通过遗传转化将功能明确的基因导入受体品种的基因组,并使其表达期望的性状。由于克隆的基因可来自任何物种,所以能打破基因在不同物种间交流的障碍,克服传统育种方法难以解决的问题<sup>[18]</sup>。马胜等<sup>[21]</sup>用草铵膦喷施转*Bar*基因马铃薯,结果表明转基因株系叶色浓绿,生长正常,未转基因植株全部死亡。周壮志等<sup>[22]</sup>将*cry3A*和*vhb*双基因转入马铃薯中表达,研究表明转双基因马铃薯株系可能具有更好的抗虫和耐涝性能。马铃薯转基因育种研究应遵守相关法律法规,并做好风险评估与检测。

### 3.4.2 马铃薯功能基因分析

农作物的性状受相应的基因控制,作物育种与改良实际上就是基因的转移与重组。通过结合传统的基因发掘手段,将植物基因组学、蛋白组学、代谢组学的研究成果充分运用于发掘作物基因资源中蕴藏有重要经济价值与理论价值的基因<sup>[23]</sup>,从而开展作物遗传改良工作。目前在马铃薯中发现与产量、品质、抗晚疫病、抗青枯病、抗病毒病、抗旱、耐霜冻密切相关的基因<sup>[24]</sup>。Zhang等<sup>[25]</sup>研究发现关键结构基因*CHS*, *F3H*, *DFR*, *GST*, *F3'5'H*和*ANS*在有色马铃薯块茎花青素生物合成中发挥重要作用。此外,还鉴定了4个新的转录因子

*MYB11207*, *MYB47415*, *MYB79714*和*bHLH31926*。其通过调节结构基因的表达,特别是*MYB47415*在马铃薯块茎中花青素合成中发挥重要作用。曹红菊<sup>[26]</sup>对马铃薯7个环境下的马铃薯块茎进行休眠期统计,最终将休眠期QTLs定位在了2号、3号、5号、6号、9号、10号和11号染色体上,可通过对测序结果进行分析得到差异表达基因,进而获得调控休眠期的候选基因,探究马铃薯块茎休眠的分子机制。

## 3.5 防范重大病虫害

### 3.5.1 建立病虫害监测体系

马铃薯病虫害具有多变性和突发性,因此有必要加强马铃薯病虫害的预测预报工作,建立田间病虫害监测体系<sup>[27]</sup>。利用现代信息技术与智能终端,对田间小气候检测仪进行布置,构建农作物重大病虫害数字化监测预警系统平台,提高病虫害监测预警能力<sup>[28]</sup>。

### 3.5.2 加强综合防治技术的推广

马铃薯病害种类多,来源广,因此应加快抗病种质资源的评价,加强与玉米等作物的轮作。同时,结合物理防治、化学防治、生物防治及优化栽培措施等技术进行综合防治<sup>[27]</sup>。政府部门及农技推广人员应提高农民病虫害防治意识,指导农民进行科学防控,并对农户进行贮藏培训,使农户掌握贮藏保鲜技术。

## [参 考 文 献]

- [1] 徐箭明,周霞.我州马铃薯产业发展如何面临广阔天地[N].凉山日报(汉),2016-03-04(A05).
- [2] 孙海宏.青海引进CIP马铃薯种质资源评价[D].西宁:青海大学,2009.
- [3] 王舰.马铃薯种质资源遗传多样性研究及块茎性状的全基因组关联分析[D].北京:中国农业大学,2017.
- [4] 徐成勇,李世权,刘斌,等.凉山州马铃薯品种现状及合理布局建议[J].四川农机,2011(2):13-14,16.
- [5] 孙慧生.马铃薯育种学[M].北京:中国农业出版社,2003.
- [6] 刘绍文.凉山州马铃薯产业发展现状和做大做强的优势[C]//屈冬玉,陈伊里.马铃薯产业与科技扶贫.哈尔滨:哈尔滨地图出版社,2011.
- [7] 沙玛建兵.探索“主粮化”发展 助推脱贫攻坚[N].凉山日报(汉),2016-11-09(B05).
- [8] 肖其荣.浅谈我镇特色马铃薯种质资源保护[J].农民致富之友,

2016(16): 54.

[9] 王娟. 马铃薯种质资源保存试验 [J]. 中国马铃薯, 2010, 24(5): 278-280.

[10] 陈晓玲, 张金梅, 辛霞, 等. 植物种质资源超低温保存现状及其研究进展 [J]. 植物遗传资源学报, 2013, 14(3): 414-427.

[11] 曾斌, 李健权, 杨水芝, 等. 果树种质资源保存研究进展 [J]. 湖南农业科学, 2011(22): 22-24.

[12] 谢婉, 田发益, 赵芳玉, 等. 西藏日喀则地区马铃薯地方资源评价 [J]. 贵州农业科学, 2015, 43(11): 17-22.

[13] 方军. 川北山区生态型马铃薯种质资源的保护和利用初探 [C]// 屈冬玉, 陈伊里. 马铃薯产业与现代可持续农业. 哈尔滨: 哈尔滨地图出版社, 2015.

[14] 李佩华, 余水洋, 蔡光泽, 等. 凉山州马铃薯栽培品种的遗传多样性分析 [J]. 植物遗传资源学报, 2013, 14(6): 1089-1095.

[15] 刘忠松. 现代植物育种学 [M]. 北京: 科学出版社, 2010.

[16] 徐云碧. 分子植物育种 [M]. 北京: 科学出版社, 2014.

[17] 王亚琦, 孙子淇, 郑峥, 等. 作物分子标记辅助选择育种的现状与展望 [J]. 江苏农业科学, 2018, 46(5): 6-12.

[18] 黎裕, 王健康, 邱丽娟, 等. 中国作物分子育种现状与发展前景 [J]. 作物学报, 2010, 36(9): 1425-1430.

[19] 秦丹丹, 董静, 许甫超, 等. 分子育种时代的作物种质资源创新与利用 [J]. 大麦与谷类科学, 2016, 33(3): 1-4, 19.

[20] 徐建飞, 金黎平. 马铃薯遗传育种研究: 现状与展望 [J]. 中国农业科学, 2017, 50(6): 900-1015.

[21] 马胜, 贾小霞, 文国宏, 等. 草铵膦对转 *Bar* 基因马铃薯的药害及田间杂草的防治效果 [J]. 中国马铃薯, 2017, 31(6): 353-358.

[22] 周壮志, 周永刚, 何朝族, 等. *cry3A* 和 *vhb* 基因在转基因马铃薯中的表达 [J]. 生物化学与生物物理进展, 2004, 31(8): 741-745.

[23] 贾继增, 黎裕. 植物基因组学与种质资源新基因发掘 [J]. 中国农业科学, 2004, 37(11): 1585-1592.

[24] 金黎平. 马铃薯种质资源重要性状的基因发掘及遗传多样性研究 [C]// 屈冬玉, 陈伊里. 马铃薯产业与现代可持续农业. 哈尔滨: 哈尔滨地图出版社, 2015.

[25] Zhang H, Yang B, Liu J, *et al.* Analysis of structural genes and key transcription factors related to anthocyanin biosynthesis in potato tubers [J]. *Scientific Horticulture*, 2017, 225: 310-316.

[26] 曹红菊. 马铃薯块茎休眠期相关 QTLs 定位 [D]. 武汉: 华中农业大学, 2016.

[27] 张春辉, 陈浩, 王晓娥, 等. 汉中市马铃薯主要病害的发生情况及防治措施 [J]. 安徽农学通报, 2016, 22(23): 88-89.

[28] 黄冲, 刘万才. 近年我国马铃薯病虫害发生特点与监控对策 [J]. 中国植保导刊, 2016, 36(6): 48-52.

## 菲范让您的马铃薯更加优质高产

菲范登记证号: 农肥(2007)准字 0778 号 登记作物: 马铃薯、西瓜

1. 菲范 DELFAN, 原装进口。
2. 菲范 DELFAN, 是游离态氨基酸肥, 含有作物生长所需的高效游离态氨基酸、螯合态的微量元素、有机氮, 促进根系发育、马铃薯封垄、薯块膨大。
3. 菲范 DELFAN, 有效提高作物的抗逆性, 具有较强的双向内吸性, 可被根、茎、叶吸收, 并传导到作物的各个部位, 全面、迅速地补充营养元素。
4. 菲范 DELFAN, 有效增强作物的生长活力, 增加商品率, 增产增收!
5. 菲范 DELFAN, 见效快, 持效期长。

如果您想让马铃薯更加优质高产, 请联系我们:

**AGROLEX** AGROLEX 新加坡利农 植保专线: 13701052546

地址: 北京市朝阳区光华路甲 8 号和乔大厦 B 座 511A

电话: (010) 65816128

微信号: AGROLEXGoodlife 公众关注: 新加坡利农 网址: [www.agrolex.com.cn](http://www.agrolex.com.cn)

打农药要加柔水通, 增产要用斯德考普, 植物能源来自菲范, 智慧植保助您优质高产!



智慧植保  
更多应用技术  
请扫二维码

