

# 马铃薯主食化品种筛选研究

李高峰<sup>1,2,3</sup>, 文国宏<sup>1,2,3</sup>, 李建武<sup>1,2,3</sup>, 张 荣<sup>1,2,3</sup>, 马 胜<sup>1,2,3</sup>

(1. 甘肃省农业科学院马铃薯研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省农业科学院马铃薯种质资源创新与新品种选育学科团队, 甘肃 兰州 730070; 3. 农业部西北旱作马铃薯科学观测实验站, 甘肃 渭源 748201)

**摘要:** 通过对目前生产上种植的 26 个马铃薯品种(系)从薯块干物质质量分数、淀粉质量分数、粗蛋白质量分数、还原糖质量分数、Vc 质量分数、炸片色泽、蒸煮食味和薯块商品性等指标综合分析, 筛选出符合主食化加工要求, 且满足甘肃生态条件种植的抗病、高产、优质专用型马铃薯品种(系)9 个, 分别为陇薯 7 号、陇薯 8 号、陇薯 9 号、陇薯 12 号、陇薯 14 号、天薯 11 号、LZ111、LY08104-12、L1036-34。

**关键词:** 马铃薯; 主食化; 品种; 筛选

**中图分类号:** S532

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1001-1463(2018)04-0010-05

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.04.004

2015 年我国启动马铃薯主食化战略, 使马铃薯逐步成为继水稻、小麦、玉米之后的第四大主

粮作物, 以实现马铃薯由副食消费向主食消费转变、由原料产品向产业化系列制成品转变、由温

**收稿日期:** 2018-01-12

**基金项目:** 国家现代农业产业技术体系建设项目(CARS-10); 甘肃省科技重大专项项目(1602NKDJ022、17ZD2NA016)。

**作者简介:** 李高峰(1963—), 男, 甘肃宁县人, 研究员, 主要从事马铃薯遗传育种。联系电话:(0931)7706264。

E-mail: gsmlslgf@126.com。

**通信作者:** 文国宏(1966—), 男, 甘肃定西人, 研究员, 主要从事马铃薯遗传育种。联系电话:(0931)7685529。

E-mail: Wgh1966@126.com。

15.56、22.11、25.89、20.44。可见, 天椒 11 号抗病性优于对照品种甘谷线椒。

### 3.3 品质

2014 年 8 月经甘肃省农业科学院农业测试中心检测, 天椒 11 号含维生素 C 1 190.2 mg/kg、粗脂肪 95.2 g/kg、粗纤维 225.8 g/kg。对照品种甘谷线椒含维生素 C 657.8 mg/kg、粗脂肪 85.5 g/kg、粗纤维 233.6 g/kg。可见, 品质优于对照品种甘谷线椒。

## 4 适应地区及栽培要点

### 4.1 适应地区

天椒 11 号适宜在甘肃省及气候条件相近的地区栽培。

### 4.2 栽培要点

在营养钵或穴盘育苗时, 用种量为 1 125 g/hm<sup>2</sup>左右。苗龄 70 d 左右, 晚霜后定植。定植前施足底肥, 一般施优质农家肥 60~75 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>。定植后及时中耕培土。果实开始膨大后依据土壤墒情浇水, 做到小水勤浇, 保持土壤湿润。开花结果期

注意防治病毒病, 红熟期注意疫病、炭疽病的防治, 及时防治蚜虫、白粉虱、蓟马等。果实充分红熟后分期采收并制干。

### 参考文献:

- [1] 赵尊练, 严小良. 中国线辣椒产业发展的思路与对策[J]. 中国农学通报, 2003(5): 176-179.
- [2] 陈灵芝. 甘肃省干制辣椒生产现状和发展对策[J]. 中国蔬菜, 2010(13): 9-10.
- [3] 霍建泰, 罗爱玉, 高彦辉, 等. 制干专用型辣椒航椒 10 号的选育[J]. 中国蔬菜, 2011(4): 83-85.
- [4] 宋文胜, 徐明镇, 朱伯良, 等. 制干辣椒新品种新椒 17 号的选育[J]. 中国蔬菜, 2011(6): 97-99.
- [5] 霍建泰, 李晓峰, 罗爱玉, 等. 干制专用辣椒新品种‘航椒 7 号’[J]. 园艺学报, 2012(4): 807-808.
- [6] 李正丽, 杨新成, 胡明文. 制干辣椒新品种黔椒 6 号的选育[J]. 中国蔬菜, 2012(6): 104-106.
- [7] 卢国强, 卢海林, 王恒州, 等. 早熟线椒新品种镇辣早优的选育[J]. 中国蔬菜, 2016(11): 64-66.
- [8] 卢子明, 赵贞祥, 孙 晶, 等. 辣椒新品种天椒 9 号选育报告[J]. 甘肃农业科技, 2014(12): 8-9.

(本文责编: 郑立龙)

饱消费向营养健康消费转变。新形势下,马铃薯产业发展面临主食化品种单一、专用型品种缺乏等问题<sup>[1-5]</sup>。我们对目前生产上种植及新育成马铃薯品种(系)进行了研究,旨在筛选出适合甘肃生态条件下种植的马铃薯主食化品种,为马铃薯主食化产品研发提供技术支撑。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验在渭源县会川镇东关村十社进行,试验地为川台地,土壤属黑麻土,肥力中上等,前茬马铃薯。该地区属于高寒二阴区,海拔 2 240 m,年降水量 560 mm,年平均气温 5.7 ℃,无霜期 130 d 左右。播前 0~20 cm 土层土壤有机质质量分数 27.2 g/kg、全盐质量分数 0.56 g/kg、有效磷质量分数 42.7 mg/kg、速效钾质量分数 162.0 mg/kg、碱解氮质量分数 120.0 mg/kg, pH 为 8.33。

### 1.2 试验材料

参试品种(系)共 26 个,其中陇薯 5 号、陇薯 6 号、陇薯 7 号、陇薯 8 号、陇薯 9 号、陇薯 10 号、陇薯 11 号、陇薯 12 号、陇薯 13 号、陇薯 14 号、天薯 11 号、LZ111、LY08104-12、L1036-34、L1039-6、L1027-10、L0109-4、L0529-2、L08102-7、L0811-6、L0916-4、L0916-14、L0227-18、L0736-8 均由甘肃省农业科学院马铃薯研究所提供,青薯 9 号(CK)由青海省农林科学院生物研究所提供,中薯 18 号由中国农业科学院蔬菜花卉研究所提供。

### 1.3 试验方法

试验采用随机区组排列,3 次重复。小区面积 15.3 m<sup>2</sup>。种植 3 行,行距 60 cm,株距 33.3 cm。区组内小区间不留走道,试验地四周设 2 行保护行。春季土壤解冻后结合整地施入农家肥 30 000 g/hm<sup>2</sup>、磷酸二铵 225 kg/hm<sup>2</sup>、尿素 75 kg/hm<sup>2</sup>、硫酸钾 150 kg/hm<sup>2</sup> 做基肥。4 月 27 日播种,苗齐后 6 月 5 日松土除草,6 月 17 日中耕培土并追施尿素 75 kg/hm<sup>2</sup>。生育期预防晚疫病。收获后分区计产。同时对 26 个参试品种(系)进行蒸煮试味试验和薯片油炸试验。薯片油炸油温 350 ℉、薯片厚度 3 mm,油炸时间 1 min 左右,应用加拿大比色卡进行评分。薯块干物质质量分数、粗蛋白质量分数、粗淀粉质量分数、Vc 质量分数及还原糖质量分数由甘肃省农业科学院畜牧研究所化验室分析。

### 1.4 数据处理

试验数据采用 DPS 分析软件计算处理,显著性分析采用新复极差法进行。

## 2 结果与分析

### 2.1 产量

从表 1 可以看出,参试 26 个品种(系)的产量为 19 216.5~46 996.5 kg/hm<sup>2</sup>,品种(系)之间产量差异大,产量在 27 000 kg/hm<sup>2</sup> 以上的品种(系)有 8 个,高于对照品种青薯 9 号的有 9 个。其中以陇薯 10 号折合产量最高,为 46 993.5 kg/hm<sup>2</sup>,较对照品种青薯 9 号增产 76.23%;其次是陇薯 11 号,为 43 921.6 kg/hm<sup>2</sup>,较对照品种青薯 9 号增产 64.71%;LZ111 排第 3,为 41 764.7 kg/hm<sup>2</sup>,较对照品种青薯 9 号增产 56.62%;陇薯 7 号排第 4,为 38 300.7 kg/hm<sup>2</sup>,较对照品种青薯 9 号增产 43.63%;陇薯 9 号排第 5,为 37 843.1 kg/hm<sup>2</sup>,较对照品种青薯 9 号增产 41.91%;陇薯 8 号排第 6,为 29 934.6 kg/hm<sup>2</sup>,较对照品种青薯 9 号增产 12.25%;陇薯 13 号排第 7,为 29 738.6 kg/hm<sup>2</sup>,较对照品种青薯 9 号增产 11.52%;LY08104-12 排第 9,为 29 019.6 kg/hm<sup>2</sup>,较对照品种青薯 9 号增产 8.82%;L1036-34 排第 8,为 26 797.4 kg/hm<sup>2</sup>,较对照品种青薯 9 号增产 0.49%。其余品种(系)较对照品种青薯 9 号减产 1.47%~27.7%。

对产量进行方差分析的结果(表 2)表明,各参试品种(系)间差异达极显著水平( $F=24.853>F_{0.01}=2.03$ ),说明各品种(系)间的产量差异是由内在基因引起的。区组间差异不显著( $F=0.501<F_{0.01}=6.96$ ),说明试验地块肥力均匀。进一步对产量进行新复极差测验表明,陇薯 10 号与陇薯 11 号差异不显著,与 LZ111 差异显著,与其余 24 个参试品种(系)达极显著水平;陇薯 11 号与 LZ111 差异不显著,与陇薯 7 号、陇薯 9 号差异显著,与其余参试品种(系)达极显著水平;LZ111 与陇薯 7 号、陇薯 9 号差异不显著,与其余参试品种(系)达极显著水平;陇薯 8 号与陇薯 13 号、LY08104-12、L1036-34、青薯 9 号、L0109-4 和 L1027-10 差异均不显著,与天薯 11 号、陇薯 5 号、L0811-6、L0529-2、L0736-8、L1039-6、中薯 18 号、陇薯 6 号、陇薯 12 号差异显著,与 L0227-18、L0916-4、L0916-14、L08102-7、陇薯 14 号差异均达极显著水平。

表 1 供试主食化马铃薯品种的产量

品种(系)	小区平均产量 (kg/15.3 m <sup>2</sup> )	折合产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	增产率 /%	位次
陇薯10号	71.9	46 993.5 a A	76.23	1
陇薯11号	67.2	43 921.6 ab AB	64.71	2
LZ111	63.9	41 764.7 bc AB	56.62	3
陇薯7号	58.6	38 300.7 c B	43.63	4
陇薯9号	57.9	37 843.1 c B	41.91	5
陇薯8号	45.8	29 934.6 d C	12.25	6
陇薯13号	45.5	29 738.6 de C	11.52	7
LY08104-12	44.4	29 019.6 def CD	8.82	8
L1036-34	41.0	26 797.4 defg CDE	0.49	9
青薯9号(CK)	40.8	26 666.7defgh CDE		10
L0109-4	40.2	26 274.5 defgh CDE	-1.47	11
L1027-10	39.1	25 555.6 defgh CDEF	-4.17	12
天薯11号	37.4	24 444.4 efghi CDEF	-8.33	13
陇薯5号	38.1	24 902.0 fghi CDEF	-6.62	14
L0811-6	37.2	24 473.7 fghij CDEF	-8.82	15
L0529-2	37.2	24 313.7 fghij CDEF	-8.82	16
L0736-8	37.0	24 183.0 fghij CDEF	-9.31	17
L1039-6	36.1	23 594.8 ghij CDEF	-11.52	18
中薯18号	36.0	23 529.4 ghij CDEF	-11.76	19
陇薯6号	35.5	23 202.6 ghij CDEF	-12.99	20
陇薯12号	35.5	23 202.6 ghij CDEF	-12.99	21
L0227-18	34.8	22 745.1 ghij DEF	-14.71	22
L0916-4	33.6	21 960.8 ghij EF	-17.65	23
L0916-14	32.9	21 503.3 hij EF	-19.36	24
L08102-7	30.7	20 065.4 ij EF	-24.75	25
陇薯14号	29.5	19 281.0 j F	-27.70	26

表 2 试验方差分析

变异来源	DF	SS	MS	F	F <sub>0.05</sub>	F <sub>0.01</sub>
区组间	2	16.09	8.045	0.501	3.96	6.96
品种间	25	9 981.588	399.263 5	24.853**	1.65	2.03
误差	50	803.2633	16.0653			
总变异	77	10 800.941				

## 2.2 品质

2.2.1 蒸煮食味 对 26 个参试品种(系)进行蒸煮食味试验的结果表明, 陇薯 7 号、陇薯 10 号、LY08104-12、陇薯 14 号、天薯 11 号、L1036-34、L0529-2、L0811-6、L0916-4 和 L0736-8 等 10 个参试品种(系)食味优, 口感好; 陇薯 8 号、LZ111、陇薯 9 号、陇薯 11 号、青薯 9 号、L1039-6、L1027-10、陇薯 6 号、陇薯 12 号、陇薯 5 号、

L0109-4、L0916-14、L0227-18 等 13 个参试品种(系)蒸煮食味良, 口感较好; 有 3 个品种(系)蒸煮食味麻, 口感差, 特别是中薯 18 号和陇薯 13 号无论是蒸煮, 还是油炸, 均表现麻辣口感。

2.2.2 薯块干物质、粗蛋白、粗淀粉、Vc 及还原糖质量分数 据甘肃省农业科学院畜牧研究所化验室析, 薯块干物质质量分数在 24% 以上的品种(系)有 21 个, 其中陇薯 8 号、陇薯 9 号、L1027-10、

L1036-34等4个品种(系)薯块干物质质量分数超过300 g/kg以上。薯块粗蛋白质量分数在25 g/kg以上的品种(系)有15个,其中L0227-18、陇薯8号、L1039-6和LY08104-12等4个品种(系)薯块粗蛋白质量分数较高,在30 g/kg以上。薯块粗淀粉质量分数在180 g/kg以上的品种(系)有15个,其中陇薯8号、陇薯9号、L1036-34、L1027-10和LZ111较高,薯块粗淀粉质量分数在200 g/kg以上。薯块Vc质量分数在18 mg/100 g以上的品种(系)有17个,其中天薯11号、L0736-8、陇薯5号、陇薯10号、青薯9号、陇薯7号、中薯18号、LY08104-12和L0109-4等9个品种(系)薯块Vc质量分数较高,薯块Vc质量分数在20 mg/100 g以上。薯块还原糖质量分数小于2 g/kg的品种(系)有20个,其中天薯11号、陇薯7号、陇薯14号、L1039-6、陇薯8号和L08102-7等6个品种(系)薯块还原糖质量分数较低,均在1 g/kg以下。

依据薯块干物质质量分数 $\geq 260$  g/kg、粗淀粉质量分数 $\geq 180$  g/kg、粗蛋白质量分数 $\geq 25$  g/kg、Vc质量分数 $\geq 16$  mg/100 g、还原糖质量分数 $\leq 2$  g/kg的评价指标,对26个参试品种(系)进行筛选,入选11个品种(系)见表3。

2.2.3 炸片色泽 L0227-18、陇薯7号、L0811-6、陇薯8号、陇薯9号、陇薯14号、天薯11号、L1039-6、LY08104-12、L0736-8、LZ111、中薯18号等11个参试品种(系)炸片色泽较好,评分均在60分以上。

2.2.4 品质分析 根据以上测试结果、炸片色泽、蒸煮食味、薯块外观品质性状分析,入选马铃薯主食化品种9个,分别是陇薯7号、陇薯8号、

陇薯9号、陇薯12号、陇薯14号、天薯11号、LZ111、LY08104-12、L1036-34。按照品种类型划分可将26个参试品种(系)分为鲜食菜用型、淀粉加工型、全粉加工型。其中,鲜食菜用型有陇薯10号、陇薯13号、青薯9号、中薯18号、L1039-6、L0529-2、L0109-4、L0916-14、L08102-7、L0916-4;淀粉加工型有陇薯8号、陇薯11号、陇薯12号、陇薯14号、天薯11号;全粉加工型有陇薯6号、陇薯7号、陇薯9号、LZ111、LY08104-12、L1036-34、L1027-10、L0811-6。

### 3 结论

供试26个品种(系)折合产量为19 216.5~46 996.5 kg/hm<sup>2</sup>,品种之间产量差异大。产量高于对照品种青薯9号的有9个,分别为陇薯10号、陇薯11号、LZ111、陇薯7号、陇薯9号、陇薯8号、陇薯13号、LY08104-12、L1036-34,产量分别为46 993.5、43 921.6、41 764.7、38 300.7、37 843.1、29 934.6、29 738.6、29 019.6、26 797.4 kg/hm<sup>2</sup>,对产量、加工品质和营养品质等指标进行综合分析,筛选出符合主食化加工要求,且满足甘肃生态条件种植的抗病、高产、优质专用型马铃薯品种(系)有9个,分别为陇薯7号、陇薯8号、陇薯9号、陇薯12号、陇薯14号、天薯11号、LZ111、LY08104-12、L1036-34。

依据品种类型划分,将26个参试品种(系)分为鲜食菜用型、淀粉加工型、全粉加工型。其中,鲜食菜用型为陇薯10号、陇薯13号、青薯9号、中薯18号、L1039-6、L0529-2、L0109-4、L0916-14、L08102-7、L0916-4;淀粉加工型为陇薯8号、陇薯11号、陇薯12号、陇薯14号、天薯

表3 入选品种(系)品质分析

品种	干物质 (g/kg)	粗蛋白 (g/kg)	粗淀粉 (g/kg)	维生素C (mg/100 g)	还原糖 (g/kg)
陇薯8号	344	31.02	226	16.9	0.9
陇薯9号	322	29.00	209	17.8	1.0
L1027-10	314	27.08	204	19.1	1.4
L1036-34	303	26.06	209	18.8	1.0
陇薯12号	293	25.08	189	16.2	1.7
LY08104-12	282	30.00	193	20.2	1.0
陇薯14号	272	25.06	195	19.8	0.9
天薯11号	268	28.02	197	23.8	0.9
陇薯7号	266	28.07	180	20.8	0.9
LZ111	265	26.04	203	18.5	1.2
中薯18号	260	27.00	182	20.3	1.2

# 藜麦种子总黄酮的提取及体外抑菌作用

董 飞, 郭晓农

(西北民族大学科学与工程学院, 甘肃 兰州 730000)

**摘要:** 采用 96 孔板微量法和牛津杯法研究藜麦种子总黄酮对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、枯草芽孢杆菌、白色念珠菌、铜绿假单胞菌的抑制作用。结果表明, 藜麦种子总黄酮对供试菌株的抑制效果由大到小顺序为大肠杆菌、枯草芽孢杆菌、白色念珠菌、铜绿假单胞菌, 对金黄色葡萄球菌基本没有抑菌作用。最低抑菌浓度值分别为: 大肠杆菌 32 mg/mL、枯草芽孢杆菌 64 mg/mL、白色念珠菌 128 mg/mL、铜绿假单胞菌 256 mg/mL、金黄色葡萄球菌 512 mg/mL。说明藜麦种子总黄酮对大肠杆菌、枯草芽孢杆菌、白色念珠菌和铜绿假单胞菌有抑菌作用, 对金黄色葡萄球菌不敏感。

**关键词:** 藜麦; 总黄酮; 提取; 抑菌作用

**中图分类号:** S519 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2018)04-0014-05

[doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.04.005](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2018.04.005)

## Extraction and Antimicrobial Activity of Total Flavonoids from *Chenopodium quinoa* Seeds

DONG Fei, GUO Xiaonong

(School of Science and Engineering, Northwest University For Nationalities, Lanzhou Gansu 730000, China)

**Abstract:** The effect of *Chenopodium quinoa* seeds' total flavonoids on *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Moniliaalbican*, *Pseudomonas aeruginosa* was studied by using 96-well microtiter plates and Oxford cup. The results show that the effect of *Chenopodium quinoa* seeds' total flavonoids on *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Moniliaalbican*, *Pseudomonas aeruginosa* were most remarkable. And the minimal inhibitory concentrations were 32 mg/mL, 64 mg/mL, 256 mg/mL, 512 mg/mL and 128 mg/mL for *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Moniliaalbican*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*, respectively. *Chenopodium quinoa* seeds' total flavonoids have a certain effect on *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Moniliaalbican*, *Pseudomonas aeruginosa*, but *Staphylococcus aureus* was not sensitive to *Chenopodium quinoa* seeds' total flavonoids.

**Key words:** *Chenopodium quinoa*; Total flavonoids; Extraction; Antimicrobial activity

藜麦(*Chenopodium quinoa*)是在安第斯地区种植的高营养价值的天然食用植物, 属一年生

收稿日期: 2018-01-23

基金项目: 西北民族大学国家级大学生创新创业训练计划资助项目(201710742098)。

作者简介: 董 飞(1996—), 女, 吉林延吉人, 本科, 研究方向为微生物学。E-mail: 1178175736@qq.com。

通信作者: 郭晓农(1975—), 男, 甘肃兰州人, 副教授, 硕士, 主要从事生化药理学研究工作。E-mail: gxnwww@126.com。

11 号; 全粉加工型为陇薯 6 号、陇薯 7 号、陇薯 9 号、LZ111、LY08104-12、L1036-34、L1027-10、L0811-6。

### 参考文献:

- [1] 陈萌山, 王小虎. 中国马铃薯主食产业化发展与展望[J]. 农业经济问题, 2015(12): 4-10.
- [2] 刘小琅, 任佐录, 赵晓云. 甘肃省发展马铃薯主食化的调研与对策建议[J]. 中国蔬菜, 2006(12): 10-13.

- [3] 江 杰, 屈冬玉, 金黎平, 等. 马铃薯炸片颜色的研究进展[J]. 马铃薯杂志, 1999(3): 175-181.
- [4] 牛志敏, 兰青义. 马铃薯炸条、炸片资源材料筛选[J]. 中国马铃薯, 2001(3): 156-157.
- [5] 张 荣, 李高峰, 文国宏, 等. 马铃薯重点杂交组合 F 群体组培高效育种技术研究[J]. 甘肃农业科技, 2017(3): 4-8.

(本文责编: 杨 杰)