

陇中旱作区加工型马铃薯新品种 筛选试验初报

王鸿雁¹, 席旭东¹, 梁平¹, 李娟²

(1. 定西市种子站, 甘肃 定西 743000; 2. 定西市安定区宁远镇镇政府, 甘肃 定西 743000)

摘要: 陇中旱作区马铃薯种植历史悠久, 马铃薯产业已成为当地的主导产业。为筛选出陇中旱作区优质抗旱的淀粉加工型和全粉加工型马铃薯新品种。以陇薯3号为对照品种, 在陇中旱作区对引进适宜不同生态区域种植的8个加工型马铃薯新品种进行筛选比较试验。结果表明, 陇薯16号、陇薯17号、甘农薯9号这三个品种生育期长(120~125 d), 为晚熟或中晚熟品种; 出苗率高, 植株生长旺盛, 主茎数多, 大中薯率均高于80%; 薯形为圆形或长卵圆形、薯皮光滑、芽眼浅、食味优(蒸煮食味综合评分分别为7.00、7.50、6.63分); 干物质含量高, 分别为253.0、243.2、249.0 g/kg, 分别较对照品种陇薯3号增加6.0、-3.8、2.0 g/kg; 还原糖含量分别为2.70、1.40、1.10 g/kg; 折合产量分别为29 670、30 855、31 055 kg/hm², 分别较对照品种陇薯3号增产5.62%、9.84%、10.56%, 可作为陇中旱作区全粉加工型品种推广种植。由于陇薯16号淀粉含量高达232.0 g/kg, 也可作为陇中旱作区优质的高淀粉加工型品种进行推广。

关键词: 旱作区; 加工型马铃薯; 新品种; 品种筛选; 陇中

中图分类号: S532

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2023)05-0432-05

doi: 10.3969/j.issn.2097-2172.2023.05.008

Preliminary Report on Variety Screening Experiment of Processible Potatoes in Dry Farming Area of Central Gansu

WANG Hongyan¹, XI Xudong¹, LIANG Ping¹, BO Juan²

(1. Dingxi Seed Station, Dingxi Gansu 743000, China; 2. Ningyuan Township Government of Anding District, Dingxi, Dingxi Gansu 743000, China)

Abstract: The potato production has a long history in the dry farming area of central Gansu, and the potato industry has become the leading industry in this region. In order to screen out new potato varieties for dryland farming area in central Gansu which were high-quality and drought-resistant ones and would be suitable for both starch processing and flour processing, a comparative experiment was conducted on 8 potato varieties from different ecological areas with Longshu 3 as the control. The results showed that growth periods of Longshu 16, Longshu 17 and Gannongshu 9 were long (120 to 125 d) which were regarded as late or medium to late maturing varieties. High emergence rate, vigorous plant growth and large number of main stems were detected, and rates of large and medium tubers were all above 80% in three varieties. Tuber shape of the three was circular or long oval with smooth skin and shallow bud eyes and the taste was excellent (the comprehensive scores of taste after steaming and boiling were 7.00, 7.50 and 6.63 points, respectively). Dry matter contents of three were high which were 253.0, 243.2 and 249.0 g/kg, respectively and were 6.0, -3.8 and 2.0 g/kg higher than that of the control variety Longshu 3, respectively. The reducing sugar contents in three varieties were 2.70, 1.40 and 1.10 g/kg, respectively. The average yields were 29 670, 30 855 and 31 055 kg/ha, respectively, which were increased by 5.62%, 9.84% and 10.56% compared with that of the control variety Longshu 3, respectively. These three varieties could be promoted and cultivated as flour processing type in the dry farming area of central Gansu. In addition, Longshu 16, with a starch content as high as 232.0 g/kg, could also be suitable for promotion and cultivation in dryfarming area of central Gansu as a starch processing potato variety with great quality.

Key words: Dry farming area; Processible potato; New variety; Screening; Central Gansu

马铃薯是我国仅次于小麦、水稻、玉米的第四大粮食作物, 独特的地域位置和自然条件使定西成为马铃薯最适宜种植区域之一, 也成为全国三大马铃薯主产区之一, 全市种植面积稳定在 20

收稿日期: 2023-02-16

基金项目: 定西市科技人才支持专项(DX2021AR06)。

作者简介: 王鸿雁(1979—), 女, 甘肃临洮人, 高级农艺师, 主要从事旱作农业技术推广。Email: 284332713@qq.com。

万 hm^2 以上, 鲜薯总产量达 500 万 t。定西马铃薯种植历史悠久, 马铃薯已从解决群众温饱的“救命薯”变成了“致富薯”“小康薯”“营养薯”, “小土豆”变成了“大产业”^[1-2]。但在近年的发展, 出现了一些瓶颈和突出问题, 马铃薯种植品种仍以地方品种为主, 适应性强但用途单一, 大多为鲜食型品种, 专用加工型品种缺乏, 加之投入不足, 种植管理粗放, 无法产生更高的经济效益, 极大地制约了马铃薯产业的升级发展^[3-4]。本试验通过引进加工型马铃薯新品种, 筛选出适宜陇中旱作区种植的优质抗旱淀粉加工型和全粉加工型马铃薯新品种, 为马铃薯加工业提供优质的原料, 推动当地马铃薯产业升级发展。

1 材料和方法

1.1 试验地概况

试验在属于陇中半干旱山区的甘肃省定西市安定区香泉镇西寨村进行。当地地理位置东经 $104^{\circ} 30' 39''$ 、北纬 $35^{\circ} 27' 46''$, 海拔 2 110 m, 年均降水量 400 mm, 平均气温 7.7°C , 无霜期 140 d。试验地地势平坦, 肥力中等均匀, 耕作层土壤含有机质 20.53 g/kg、全氮 1.05 g/kg、全磷 1.23 g/kg、速效氮 60.5 mg/kg、速效磷 28.2 mg/kg、速效钾 212.0 mg/kg。前茬作物为藜麦。

1.2 供试材料

供试马铃薯 8 个品种分别为希森 6 号、陇薯 3 号(定西市甲天下农产品产销专业合作社提供, 原原种), 大西洋(甘肃德源农业科技发展有限公司提供, 原原种), 陇薯 16 号、陇薯 17 号(甘肃省农业科学院马铃薯研究所提供, 原原种), 云薯 304(云南省农业科学院经济作物研究所提供, 原原种), 甘农薯 7 号、甘农薯 9 号(甘肃农业大学提供, 原种)。以当地主栽马铃薯品种陇薯 3 号为

对照品种。

1.3 试验设计

试验采用随机区组排列, 小区面积 $20\text{ m}^2(4\text{ m} \times 5\text{ m})$, 3 次重复。采用单垄双行覆黑色地膜种植。播前深松耕整地, 结合整地基施 N 112.5 kg/hm^2 、 P_2O_5 115.0 kg/hm^2 、 K_2O 117.0 kg/hm^2 、商品有机肥 1 200 kg/hm^2 。4 月 18 日将种薯切块后用适量草木灰拌种, 4 月 19 日按株距 35 cm、行距 55 cm 人工穴播。保苗 50 000 株 $/\text{hm}^2$ 。5 月 20 日放苗, 人工拔除田间杂草。9 月 25 日收获并测产。

1.4 测定项目和方法

每小区标记 10 株, 生长期调查记录各品种的物候期。依据播种量及出苗数测算出苗率, 开花期调查植株形态特征(包括植株类型、株高、茎数、茎色、叶色、花冠色、花冠形状等)。收获时考种, 观测记载薯形、皮色、肉色、芽眼深浅、大中薯率等指标。按小区单独收获并计产。收获后 10 d 内, 按大、中、小块茎比列混合样品测定干物质、淀粉、还原糖等品质性状^[5-7]。熟性划分标准为: 出苗后 70 d 内成熟为早熟, 85 d 内成熟为中早熟, 105 d 内成熟为中熟, 120 d 内成熟为中晚熟, 120 d 以上成熟为晚熟^[5]。蒸煮食味: 收获后, 由 15 人组成蒸煮食味评价小组评价每个参试品种(系)的口感, 每个品种取中等大小块茎蒸熟后品尝打分, 以 10 分制计, 1 分为最差, 10 分为最优。计算平均分, 3 分以下为口感差, 3~6 分为中等, 大于 6 分为优^[8]。

2 结果与分析

2.1 物候期及出苗率

从表 1 可以看出, 各参试品种出苗率相对整齐, 除大西洋为 88.26% 外, 其余品种均在 90% 以上, 以陇薯 17 号最高, 为 95.42%, 较对照高 0.42

表 1 参试马铃薯品种的出苗率及物候期

品种	出苗率 /%	物候期/(日/月)					生育期 /d
		播种期	出苗期	开花期	成熟期	收获期	
希森6号	92.10	19/4	24/5	28/6	25/8	25/8	93
大西洋	88.26	19/4	22/5	28/6	28/8	28/8	98
陇薯16号	93.16	19/4	23/5	20/6	23/9	23/9	123
陇薯17号	95.42	19/4	20/5	22/6	22/9	22/9	125
陇薯3号(CK)	95.00	19/4	23/5	25/6	12/9	12/9	112
甘农薯7号	93.49	19/4	21/5	20/6	25/9	25/9	127
甘农薯9号	92.50	19/4	21/5	27/6	18/9	18/9	120
云薯304	92.33	19/4	24/5	27/6	18/9	18/9	117

个百分点; 陇薯 3 号(CK)次之, 为 95.00%; 希森 6 号为 92.10%, 较陇薯 3 号(CK)低 2.90 个百分点。导致大西洋出苗率低的原因是前期小区部分垄遭鼯鼠毁坏, 从而影响了出苗。

各参试马铃薯品种(系)的生育期存在一定差异。参试各品种生育期为 93~127 d, 其中以希森 6 号生育期最短, 为 93 d, 较陇薯 3 号(CK)缩短 19 d; 大西洋生育期较短, 为 98 d, 较陇薯 3 号(CK)缩短 14 d; 甘农薯 7 号生育期最长, 为 127 d, 较陇薯 3 号(CK)延长 15 d; 其他品种生育期均较陇薯 3 号(CK)有所延长, 延期 5~13 d。由此可见, 希森 6 号、大西洋为中熟品种, 陇薯 3 号(CK)、甘农薯 9 号、云薯 304 为中晚熟品种, 陇薯 16 号、陇薯 17 号、甘农薯 7 号为晚熟品种。

2.2 植株性状

从表 2 可以看出, 希森 6 号、大西洋、甘农薯 9 号、云薯 304 植株类型均为直立型, 陇薯 3 号(CK)、陇薯 16 号、陇薯 17 号、甘农薯 7 号植株类型均为半直立型。株高以陇薯 17 号最高, 为 67.32 cm, 较陇薯 3 号(CK)高 4.57 cm; 希森 6 号最矮, 株高为 42.34 cm, 较陇薯 3 号(CK)矮 20.41 cm。平均主茎数以陇薯 16 号最多, 为 2.23 个,

较陇薯 3 号(CK)多 0.03 个; 希森 6 号最少, 为 1.16 个, 较陇薯 3 号(CK)少 1.04 个。希森 6 号、陇薯 16 号、甘农薯 7 号的茎色均为褐色, 甘农薯 9 号茎色为紫色, 其余品种均为绿色。陇薯 3 号(CK)、陇薯 16 号、陇薯 17 号叶色均为深绿色, 其余品种均为绿色。花冠色除大西洋为淡紫色外, 其余品种均为白色。花冠形状除大西洋、陇薯 3 号(CK)花冠形状为星形, 陇薯 17 号花冠形状为圆形外, 其余品种花冠形状均为五边形。

2.3 块茎性状

从表 3 可以看出, 各参试马铃薯品种中, 希森 6 号薯形为长形, 陇薯 16 号、甘农薯 7 号、甘农薯 9 号薯形均为长卵圆形, 大西洋、云薯 304 薯形均为短卵圆形, 陇薯 17 号、陇薯 3 号(CK)薯形均为圆形。大西洋、陇薯 16 号、陇薯 17 号薯皮色均为黄色, 其余品种均为浅黄色。大西洋、陇薯 16 号、陇薯 17 号、甘农薯 7 号薯肉色均为白色, 希森 6 号、云薯 304 薯肉色均为黄色, 陇薯 3 号(CK)薯肉色为浅黄, 甘农薯 9 号薯肉色为深黄色。薯皮类型除大西洋为麻皮外, 其余参试品种均为光滑。芽眼深度除云薯 304 号为中等外, 其余参试品种均为浅, 且芽眼深度均小于 1 mm。

表 2 参试马铃薯品种的植株性状

品种	植株类型	株高/cm	主茎数/个	茎色	叶色	花冠色	花冠形状
希森 6 号	直立	42.34 cC	1.16 cB	褐色	绿色	白色	五边形
大西洋	直立	55.61 bB	1.21 cB	绿色	绿色	淡紫色	星形
陇薯 16 号	半直立	63.25 aAB	2.23 aA	褐色	深绿色	白色	五边形
陇薯 17 号	半直立	67.32 aA	1.85 abAB	绿色	深绿色	白色	圆形
陇薯 3 号(CK)	半直立	62.75 aAB	2.20 aA	绿色	深绿色	白色	星形
甘农薯 7 号	半直立	62.32 aAB	1.72 abAB	褐色	绿色	白色	五边形
甘农薯 9 号	直立	63.93 aAB	1.54 bcAB	紫色	绿色	白色	五边形
云薯 304	直立	55.25 bB	2.15 aA	绿色	绿色	白色	五边形

表 3 参试马铃薯品种的块茎性状

品种	薯形	皮色	肉色	薯皮类型	芽眼深度	大中薯率 ^① /%
希森 6 号	长形	浅黄色	黄色	光滑	浅	77.24
大西洋	短卵圆	黄色	白色	麻皮	浅	80.89
陇薯 16 号	长卵圆	黄色	白色	光滑	浅	80.81
陇薯 17 号	圆形	黄色	白色	光滑	浅	80.11
陇薯 3 号(CK)	圆形	浅黄色	浅黄色	光滑	浅	80.52
甘农薯 7 号	长卵圆	浅黄色	白色	光滑	浅	93.95
甘农薯 9 号	长卵圆	浅黄色	深黄色	光滑	浅	88.11
云薯 304	短卵圆	浅黄色	黄色	光滑	中	72.83

①大中薯率为单薯重 50 g(含 50 g)以上薯块的占比。

各参试品种的大中薯率以甘农薯 7 号最高, 为 93.95%, 较陇薯 3 号(CK)增加 13.43 个百分点; 甘农薯 9 号次之, 为 88.11%, 较陇薯 3 号(CK)增加 7.59 个百分点; 云薯 304 最低, 为 72.83%, 较陇薯 3 号(CK)降低 7.69 个百分点; 其余品种大中薯率为 77.24% ~ 80.89%, 较陇薯 3 号(CK)增加 -3.28 ~ 0.37 个百分点。

2.4 块茎品质

从表 4 可以看出, 各参试马铃薯品种块茎还原糖含量以陇薯 16 号最高, 为 2.70 g/kg, 较陇薯 3 号(CK)增加 1.40 g/kg; 云薯 304 最低, 为 0.47 g/kg, 较陇薯 3 号(CK)减少 0.83 g/kg; 其余品种为 0.50 ~ 1.50 g/kg, 较陇薯 3 号(CK)增加 -0.80 ~ 0.20 g/kg。块茎干物质含量也以陇薯 16 号最高, 为 253.0 g/kg, 较陇薯 3 号(CK)增加 6.0 g/kg; 希森 6 号最低, 为 226.0 g/kg, 较陇薯 3 号(CK)减少 21.0 g/kg; 其余品种为 230.0 ~ 249.0 g/kg, 较陇薯 3 号(CK)增加 -17.0 ~ 2.0 g/kg。由于各参试马铃薯品种块茎干物质含量均高于 210 g/kg, 块茎还原糖含量均低于 3.0 g/kg, 根据马铃薯商品薯分级与检验规程(GB/T 31784-2015)规定均达到了全粉加工型马铃薯商品薯一级薯的质量标准^[9]。

各参试品种的块茎淀粉含量以陇薯 16 号最高, 为 232.0 g/kg, 较陇薯 3 号(CK)增加 9.5 g/kg; 希森 6 号最低, 为 151.0 g/kg, 较陇薯 3 号(CK)减少 71.5 g/kg; 其余品种为 163.0 ~ 196.4 g/kg, 较陇薯 3 号(CK)减少 26.1 ~ 59.5 g/kg。由此可见, 各参试品种的块茎淀粉含量除希森 6 号 (151.0 g/kg) 外, 均高于 160.0 g/kg, 根据马铃薯商品薯分级与检验规程(GB/T 31784-2015)规定均达到了淀粉加工型商品薯一级薯的质量标准^[9]。

希森 6 号、大西洋、陇薯 16 号、陇薯 17 号、甘农薯 9 号、云薯 304 的蒸煮食味综合评分均大于 6.00 分, 食味品质优, 其中以陇薯 17 号综合评分最高, 为 7.50 分, 较陇薯 3 号(CK)高 2.47 分, 食味最佳; 希森 6 号和陇薯 16 号次之, 均为 7.00 分, 食味好; 大西洋、甘农薯 9 号、云薯 304 综合评分分别为 6.63、6.63、6.13, 食味较好; 陇薯 3 号(CK)、甘农薯 7 号综合评分分别为 5.13、5.75 分, 小于 6 分, 食味中等。

2.5 产量

由表 5 可以看出, 各参试品种折合产量以甘农薯 9 号最高, 为 31 055 kg/hm², 较陇薯 3 号(CK)增产 10.56%; 其次陇薯 17 号次之, 为 30 855

表 4 参试马铃薯品种的品质及蒸煮食味

品种	还原糖含量 /(g/kg)	干物质含量 /(g/kg)	淀粉含量 /(g/kg)	蒸煮食味评分 /分
希森 6 号	1.40 bBC	226.0 aA	151.0 dD	7.00
大西洋	0.50 dD	230.0 aA	163.0 cdCD	6.63
陇薯 16 号	2.70 aA	253.0 aA	232.0 aA	7.00
陇薯 17 号	1.40 bBC	243.2 aA	185.4 bcCD	7.50
陇薯 3 号(CK)	1.30 bcBC	247.0 aA	222.5 aAB	5.13
甘农薯 7 号	1.50 bB	241.0 aA	187.2 bcC	5.75
甘农薯 9 号	1.10 cC	249.0 aA	196.4 bBC	6.63
云薯 304	0.47dD	235.0 aA	172.3 bcdCD	6.13

表 5 参试马铃薯品种的产量

品种	小区平均产量 /(kg/20 m ²)	折合产量 /(kg/hm ²)	较对照增产 /(kg/hm ²)	增产率 /%	位次
希森 6 号	50.90	25 450 bcABC	-2 640	-9.40	6
大西洋	40.35	20 175 dC	-7 915	-28.18	8
陇薯 16 号	59.34	29 670 abAB	1 580	5.62	3
陇薯 17 号	61.71	30 855 aA	2 765	9.84	2
陇薯 3 号(CK)	56.18	28 090 abAB			4
甘农薯 7 号	54.46	27 230 abcAB	-860	-3.06	5
甘农薯 9 号	62.11	31 055 aA	2 965	10.56	1
云薯 304	45.63	22 815 cdBC	-5275	-18.78	7

kg/hm², 较陇薯 3 号(CK)增产 9.84%; 陇薯 16 号居第 3 位, 为 29 670 kg/hm², 较陇薯 3 号(CK)增产 5.62%; 其余品种折合产量均低于陇薯 3 号(CK), 减产幅度为 3.06%~28.18%。对产量结果进行方差分析的结果表明, 各区组间差异不显著 ($F=0.4 < F_{0.05}=3.75$), 各处理间差异显著 ($F=6.6 < F_{0.01}=4.28$)。进一步进行多重比较可知, 陇薯 17 号和甘农薯 9 号均与陇薯 16 号、甘农薯 7 号、陇薯 3 号(CK)差异不显著, 与希森 6 号差异显著, 与大西洋、云薯 304 差异极显著; 陇薯 16 号和陇薯 3 号(CK)与甘农薯 7 号、希森 6 号差异不显著, 与云薯 304 差异显著, 与大西洋差异极显著; 甘农薯 7 号与希森 6 号、云薯 304 均差异不显著, 与大西洋差异极显著; 希森 6 号与云薯 304 差异不显著, 与大西洋差异显著; 云薯 304 与大西洋差异不显著。

3 讨论与结论

近年来, 随着马铃薯加工产品的种类增加、内需扩大, 生产者和消费者对马铃薯食用品质的要求也越来越高, 而马铃薯淀粉含量又是淀粉加工时首要考虑的品质指标, 因为淀粉含量每相差 10 g/kg, 生产同样多的淀粉, 其原料相差达 6%^[8-9]。本试验中, 所有参试马铃薯品种除希森 6 号外, 其余品种块茎淀粉含量均大于 160 g/kg, 干物质含量大于 210 g/kg、还原糖含量小于 3.0 g/kg。综合分析认为, 陇薯 16 号、陇薯 17 号、甘农薯 9 号这 3 个马铃薯品种生育期长(120~125 d), 为晚熟或中晚熟品种; 出苗率高, 分别为 93.16%、95.42%、92.50%; 植株生长旺盛, 株高分别为 63.25、67.32、63.93 cm, 主茎数多, 分别为 2.23、1.83、1.54 个; 大中薯率均高于 80%, 分别为 80.81%、80.11%、88.11%; 薯形为圆形或长卵圆形、薯皮光滑、芽眼浅、食味优(蒸煮食味综合评分分别为 7.00、7.50、6.63 分); 干物质含量高(均高于 210.0 g/kg), 分别为 253.0、243.2、249.0 g/kg, 分别较对照品种陇薯 3 号增加 6.0、-3.8、2.0 g/kg; 还原糖含量分别为 2.70、1.40、1.10 g/kg (均低于 3.0 g/kg); 折合产量也高, 分别为 29 670、30 855、31 055 kg/hm², 分别较对照品种陇薯 3 号增产 5.62%、9.84%、10.56%, 可作为陇中旱作区全粉加工型马铃薯品种推广种植。由于陇薯 16 号

淀粉含量高达 232.0 g/kg (远高于 160 g/kg), 其也可作为陇中旱作区优质的高淀粉加工型马铃薯品种推广种植。

发展马铃薯加工业是促进马铃薯生产、增加产值和提高农民收入唯一的途径, 而选育适合旱地种植的优良加工型马铃薯新品种是发展马铃薯加工业的迫切需要^[10]。本试验仅对陇中旱作区全粉型马铃薯和淀粉型马铃薯新品种进行了初步筛选研究, 下一步研究将重点观察筛选马铃薯新品种综合性状, 进一步开展加工性状对比试验研究, 以筛选出适宜加工薯条、薯片、薯泥等专用型品种, 从而丰富陇中旱作区加工型马铃薯品种, 促进当地马铃薯产业高质量发展。

参考文献:

- [1] 原霖虹, 韩黎明, 童丹, 等. 甘肃定西马铃薯主粮化品种引种比试及营养品质分析[J]. 中央民族大学学报, 2019, 28(1): 12-17.
- [2] 魏进堂, 李旭华, 邹金秋. 甘肃定西马铃薯及其脱毒种薯产业发展现状、存在问题与思路建议[J]. 中国农业资源与区划, 2021, 42(6): 16-21.
- [3] 席旭东, 马明生. 定西市马铃薯种薯产业现状分析与可持续发展对策[J]. 中国种业, 2018(4): 18-20.
- [4] 赵记军, 吴亚强, 董博. 甘肃马铃薯产业现状与发展对策[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(4): 77-82.
- [5] 郭岷江, 罗照霞, 王鹏, 等. 山旱地马铃薯新品种(系)引种比较试验[J]. 甘肃农业科技, 2021, 52(10): 63-68.
- [6] 张永成, 田丰. 马铃薯试验研究方法[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2007.
- [7] 刘宏胜, 李国华, 杨旭东, 等. 半干旱地区马铃薯新品种对比实验研究[J]. 中国马铃薯, 2011, 25(5): 261-265.
- [8] 黄越. 马铃薯块茎营养及蒸食品质的评价与优良材料的筛选[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2017.
- [9] 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. 中华人民共和国国家标准马铃薯商品薯分级与检验规程: GB/T 31784—2015[S]. 北京: 中国标准出版社, 2015.
- [10] 戴朝曦, 晏国生, 伍克俊. 培育适合旱地种植的加工型马铃薯新品种的重要性及育种策略[C]//中国作物学会马铃薯专业委员会. 2005 年全国马铃薯产业学术年会论文集, 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2005: 291-295.