

内蒙古乌兰察布市马铃薯优良品种引进比较试验

王珍珍^{1,2}, 孙莎莎^{1,2}, 张志凯^{1,2}, 崔长磊^{1,2}, 李学洋^{1,2}, 王越^{1,2}, 吕健^{1,2}, 胡柏耿^{1,2*}

(1. 国家马铃薯工程技术研究中心, 山东乐陵 253600; 2. 乐陵希森马铃薯产业集团有限公司, 山东乐陵 253600)

摘要 [目的]选择适宜乌兰察布市生长的马铃薯新品种。[方法]以大西洋为对照品种,对引进的25个马铃薯资源(Z1047等4个加拿大引进资源,Z1051等21个英国引进资源)开展比较试验。[结果]Z1052、Z1058、Z1063 2年均表现增产,与对照品种大西洋相比增幅均在10%以上,这3个资源均是块茎大、整齐度均匀,Z1063商品薯率较高,Z1052产量57 558.15 kg/hm²,增产幅度为62.43%。[结论]Z1052、Z1058、Z1063商品性状好、产量高,适宜在乌兰察布推广。

关键词 马铃薯;品种比较;引进;乌兰察布

中图分类号 S532 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2022)24-0033-05

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2022.24.009



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Comparison of New Potato Varieties in Ulanhap City of Inner Mongolia

WANG Zhen-zhen^{1,2}, SUN Sha-sha^{1,2}, ZHANG Zhi-kai^{1,2} et al (1. National Engineering Research Center for Potato, Laoling, Shandong 253600; 2. Laoling Xisen Potato Industry Group Co., Ltd., Laoling, Shandong 253600)

Abstract [Objective] To select new potato varieties suitable for growth in Ulanhap. [Method] With the Atlantic as the control variety, a comparative test was carried out on 25 new potato varieties introduced (4 Canadian varieties such as Z1047, 21 British varieties such as Z1051). [Result] Z1052, Z1058 and Z1063 had increased yields in two years, and the increase rate was more than 10% compared with the control variety Atlantic. These three varieties had large tubers and uniformity. The commercial potato rate of Z1063 was higher, and the yield of Z1052 was 57 558.15 kg/hm², the increase in yield was 62.43%. [Conclusion] Z1052, Z1058 and Z1063 have good commercial characteristics and high yield, and they are suitable for popularization in Ulanhap.

Key words Potato; Variety comparison; Introduction; Ulanhap

马铃薯(*Solanum tuberosum* L.)是重要的粮菜兼用经济作物^[1],我国作为世界上最大的马铃薯生产国^[2],其种植面积和产量在世界上仅次于小麦、玉米、水稻^[3]。2015年我国提出马铃薯主粮化发展战略^[4],把马铃薯列为国家第四大粮食作物^[5],因此马铃薯优良品种的选育对调整种植业结构、解决粮食安全及消除贫困具有深远意义。早春马铃薯播种于1—2月,收获于4—6月,因其能占领马铃薯市场空缺而较其他季节的马铃薯价格高、市场稳定、种植效益好,深受种植户的青睐^[6]。但目前品种比较单一,再加上连作的影响,造成马铃薯产量和品质逐年下降^[7]。乌兰察布市马铃薯产业势头较好,但生产中的品种多为鲜食品种,主食化加工品种缺乏,种植的品种混杂、退化,严重制约了当地马铃薯产业的发展。新品种引进是马铃薯育种环节中的一项重要工作^[8],随着市场多元化和产业发展需求,加快新品种引进和筛选工作,已成为乌兰察布市急需解决的主要任务。为此,笔者从加拿大和英国哈顿共引进资源25个,对引进马铃薯不同优良资源进行比较试验,以期在当地马铃薯新品种推广种植提供科学依据^[8-11]。

1 材料与方

1.1 试验材料 参试品种有大西洋(CK),资源 Z1047、

Z1048、Z1049、Z1050(Z1047~Z1050为加拿大引进),Z1051、Z1052、Z1053、Z1054、Z1055、Z1056、Z1058、Z1059、Z1060、Z1061、Z1062、Z1063、Z1064、Z1065、Z1066、Z1067、Z1068、Z1069、Z1070、Z1071、Z1072(Z1051~Z1072为英国哈顿引进)。所有参试种薯均为脱毒一级种薯。大西洋为当地主栽品种,生长期抗旱、抗病,块茎大而整齐,淀粉含量高,综合性状优良,故作为对照品种。

1.2 试验地概况 乌兰察布市深居内地,远离海洋,属中温带半干旱大陆性季风气候。冬季寒冷漫长,多刮大风;夏季短促,雨量偏少,气候干燥,日照充足。年平均降水250~350 mm,由南向北呈递减趋势,降水量主要集中在6月下旬至9月中旬,降水量年际变化大,最多年份达570 mm,最少年份为170 mm。全年平均气温3.4℃,无霜期110 d。全年日照时数在2 850~3 250 h,年日照百分率63%~72%,属我国光能资源高值区,全市境内共有48条干河流,这些河道分属黄河、永定河和内陆河三大水系。乌市地区土壤主要类型为栗钙土,多呈沙性。主要土壤为栗钙土、栗褐土,有机质含量29 g/kg,全氮含量1.79 g/kg,速效磷含量5.1 mg/kg,速效钾含量143 mg/kg。

1.3 试验方法 采取随机区组设计。试验地点在内蒙古商都县,以不同资源为处理,3次重复,共78个小区,小区面积10.8 m²,3行区,每行种植20株,共计60株。采用露地栽培种植方式,株距20 cm,行距90 cm。

1.4 田间管理 试验于4月30日播种,9月5日开始收获、测产。

整地施肥:土壤水分含量处于宜耕期,马铃薯根系集中在土壤35 cm处,土壤深耕35 cm保证根系充分发育和吸收

基金项目 山东省农业良种工程“耐盐碱优质马铃薯突破性新品种选育”(2020LZGC003);中央引导地方资金“马铃薯种植繁育示范及深加工基地建设”(YDZX2021104);中央引导地方资金“马铃薯优良品种引进筛选及示范推广”(YDZX2021077)。

作者简介 王珍珍(1991—),女,山东德州人,农艺师,硕士,从事马铃薯育种及栽培生理研究。*通信作者,高级农艺师,博士,从事马铃薯育种及新品种推广工作。

收稿日期 2022-01-07;修回日期 2022-02-17

养分。深度一致,土表层平整。

撒基肥:均匀撒肥,12:19:16 复合肥 900~1 200 kg/hm² (含80 kg/t硫酸镁),12%过磷酸钙 750 kg/hm²(pH≥8.0 以上地块使用)。

驱动耙地:土地平整、深度 15 cm 以上,无土块。

旋耕:土地平整,耕作层土壤无土块,注意细度。

播种:行距 90 cm,株距 21~23 cm,开沟 10~12 cm,覆土厚度 10~14 cm。沟喷海绿素 900 mL/hm²+阿米西达 900 mL/hm²,随播种机喷入垄沟,需经常检查喷头是否堵塞。

追肥:幼苗期共 3 次追肥尿素,前 2 次溶肥 45 kg/hm² 以快速提苗,第 3 次溶肥 60 kg/hm²;现蕾期第 4 次追施硝酸钙镁,溶肥 75 kg/hm²,以补充生长期所需的钙镁;花期第 5 次追施硝酸钙镁,溶肥 75 kg/hm²,以补充生长期所需的钙镁;第 6 次追施硝酸钾,溶肥 75 kg/hm²,以补充钾肥;薯块膨大期第 7 次追施硝酸钙镁,溶肥 75 kg/hm²,以补充生长期所需的钙镁;第 8 次、第九次追施硝酸钾,溶肥 75 kg/hm² 以补充钾肥。

防病:现蕾期开始防治病害,每隔 7~10 d 喷施一次,共计喷施 9 次,药物分别为瑞苗清、克露、吡虫啉、赞米尔、百泰、特福力、瑞凡、福帅得、高效氯氟菊酯、阿克白、大生、银法利、科佳。

1.5 调查项目与方法 ①生育特性。播种期、出苗期、现蕾期、开花期、成熟期、收获期和生育期。②形态特征。株型、株高、茎色、叶色、花冠色、植株繁茂性。③块茎性状。薯形、皮色、肉色、芽眼深浅、光滑度、整齐度、商品薯率。④产量性状。单株块茎数、单株块茎重、小区产量。

1.6 数据分析 试验数据采用 Excel 软件进行处理。

2 结果与分析

2.1 马铃薯不同优良资源生育特性比较 由表 1 可知,参试资源均于 4 月 30 日播种,9 月 5 日收获。所有参试资源出苗期接近,与对照大西洋相比相差 1~4 d。Z1056 的现蕾期和开花期较晚,现蕾期与大西洋相比推迟 9 d,开花期与大西洋相比推迟 13 d;其余资源的开花期和现蕾期与大西洋接近。成熟期方面,Z1048、Z1070 成熟较早,与对照大西洋相比提前 15 d 左右;其余资源成熟较迟,其中 Z1047、Z1058、Z1063、Z1069 和大西洋成熟期接近;Z1049、Z1050、Z1066 成熟期接近,与对照大西洋相比提前 8~10 d;Z1051、Z1052、Z1053、Z1060、Z1061、Z1065、Z1071、Z1072 成熟期接近,与对照大西洋相比推迟 10 d 左右,Z1054、Z1055、Z1056、Z1059、Z1062、Z1064、Z1067、Z1068 成熟期接近,与对照大西洋相比推迟 15~20 d。

表 1 马铃薯不同优良资源生育特性比较

Table 1 Comparison of growth characteristics of various potato varieties

资源号 Variety No.	播种期 Sowing	出苗期 Emergence	现蕾期 Bud flower	开花期 Flowering	熟性 Maturity	收获期 Harvesting
Z1047	04-30	06-10	06-25	07-06	ME	09-05
Z1048	04-30	06-10	07-06	07-16	EE	09-05
Z1049	04-30	06-13	06-28	07-10	E	09-05
Z1050	04-30	06-10	06-25	07-06	E	09-05
Z1051	04-30	06-10	07-06	07-14	M	09-05
Z1052	04-30	06-10	06-30	07-08	M	09-05
Z1053	04-30	06-10	07-06	07-16	ML	09-05
Z1054	04-30	06-12	06-25	07-08	L	09-05
Z1055	04-30	06-12	06-28	07-08	L	09-05
Z1056	04-30	06-14	07-18	07-28	L	09-05
Z1058	04-30	06-10	07-08	07-16	ME	09-05
Z1059	04-30	06-11	07-04	07-16	L	09-05
Z1060	04-30	06-12	07-08	07-16	M	09-05
Z1061	04-30	06-10	07-06	07-18	M	09-05
Z1062	04-30	06-10	07-04	07-16	L	09-05
Z1063	04-30	06-14	07-06	07-20	ME	09-05
Z1064	04-30	06-15	07-08	07-18	L	09-05
Z1065	04-30	06-13	07-06	07-16	M	09-05
Z1066	04-30	06-12	07-06	07-16	E	09-05
Z1067	04-30	06-11	07-04	07-18	L	09-05
Z1068	04-30	06-12	07-08	07-16	L	09-05
Z1069	04-30	06-11	06-30	07-10	ME	09-05
Z1070	04-30	06-14	07-08	—	EE	09-05
Z1071	04-30	06-10	07-02	07-14	M	09-05
Z1072	04-30	06-10	07-06	07-14	ML	09-05
大西洋(CK)	04-30	06-14	07-09	07-15	ME	09-05

注:E.早熟,M.中熟,L.晚熟,EE.极早熟,ME.中早熟,ML.中晚熟

Note:E.Early maturity,M.Medium maturity,L.Late maturity,EE.Extremely early maturity,ME.Medium early maturity,ML.Medium late maturity

2.2 马铃薯不同优良资源形态特征比较 由表 2 可知,马铃薯不同优良资源的形态特征存在一定差异。在株高方面,参试资源中除 Z1048、Z1050、Z1066、Z1070 外其余资源的株高均高于对照资源大西洋,其中 Z1056 最高,为 150.7 cm, Z1070 最低,为 17.0 cm,其他参试资源的株高在 27.4~148.1 cm,对照品种大西洋为 43.1 cm。在茎色方面,除 Z1053 为浅绿色、Z1062 为绿带紫色外,其余参试资源的茎色与大西洋相同,均为绿色。在茎粗方面,Z1052、Z1053、Z1054、Z1055、Z1056、Z1058、Z1059、Z1060、Z1061、Z1062、Z1063、Z1067、Z1068、Z1069、Z1072 比对照品种大西洋粗,其余资源茎粗均小于大西洋,最大为 Z1068,为 16.283 mm,最小为 Z1070,为 5.938 mm,对照品种大西洋为 11.747 mm。在主茎数方面,Z1058、Z1060、Z1061、Z1062、Z1063、Z1066、Z1067、Z1068、Z1069、Z1070 的主茎数比对照品种大西洋少,Z1051 主茎数与大西洋相同,为 2 个,其余资源主茎数比大西洋多,主茎数最多的为 Z1053,为 5.2 个,最少的为 Z1070,为 1.0 个。在叶

色方面,除 Z1062 为深绿色外,其余参试资源均与对照品种大西洋叶色相同,为绿色。在花冠色方面,Z1047、Z1048、Z1049、Z1051、Z1054、Z1056、Z1061、Z1062 的花冠色为紫色,Z1060 的花冠色为浅紫色,Z1070 无花,其余资源花冠色均与对照品种相同,为白色。在花的繁茂性方面,Z1047、Z1049、Z1050、Z1052、Z1053、Z1054、Z1055、Z1056、Z1059、Z1062、Z1068 花的繁茂性为强,Z1051、Z1063、Z1065、Z1067、Z1069、Z1071、Z1072 花的繁茂性为中等,Z1048、Z1060、Z1064 花的繁茂性为一般,Z1058、Z1061、Z1066 花的繁茂性较差,Z1070 无花,对照品种大西洋为中等。在植株整齐度方面,Z1048、Z1049 的整齐度为强,Z1050、Z1052、Z1053、Z1054、Z1055、Z1056、Z1058、Z1060、Z1062 的整齐度为中等,Z1047、Z1051、Z1059、Z1063、Z1064、Z1065、Z1067、Z1069、Z1071、Z1072 的整齐度为一般,Z1061、Z1066、Z1068、Z1070 的整齐度较差,出苗时间差异较大,对照品种大西洋的整齐度为中等。

表 2 马铃薯不同优良品种形态特征比较

Table 2 Comparison of morphological traits of various potato varieties

资源号 Variety No.	株高 Plant height cm	茎色 Stem color	茎粗 Stem thickness mm	主茎数 Number of main stems//个	叶色 Leaf color	花冠色 Corolla color	花的繁茂性 Flower flourish	整齐度 Tidiness
Z1047	52.7	绿	11.027	2.3	绿	紫	+++	+
Z1048	38.2	绿	6.538	3.6	绿	紫	+	+++
Z1049	48.3	绿	10.372	2.4	绿	紫	+++	+++
Z1050	41.9	绿	8.530	2.4	绿	白	+++	++
Z1051	53.6	绿	10.386	2.0	绿	紫	++	+
Z1052	78.0	绿	12.504	3.4	绿	白	+++	++
Z1053	72.2	浅绿	12.545	5.2	绿	白	+++	++
Z1054	107.5	绿	12.235	3.9	绿	紫	+++	++
Z1055	105.0	绿	13.669	3.7	绿	白	+++	++
Z1056	150.7	绿	14.936	2.1	绿	紫	+++	++
Z1058	68.0	绿	13.099	1.6	绿	白	-	++
Z1059	93.3	绿	14.795	2.8	绿	白	+++	+
Z1060	58.9	绿	12.951	1.2	绿	浅紫	+	++
Z1061	69.0	绿	14.998	1.2	绿	紫	-	-
Z1062	148.1	绿带紫	13.660	1.5	深绿	紫	+++	++
Z1063	55.5	绿	13.025	1.4	绿	白	++	+
Z1064	62.0	绿	9.768	2.6	绿	白	+	+
Z1065	49.8	绿	8.465	2.6	绿	白	++	+
Z1066	27.4	绿	6.337	1.1	绿	白	-	-
Z1067	82.0	绿	15.223	1.3	绿	白	++	+
Z1068	107.0	绿	16.283	1.4	绿	白	+++	-
Z1069	71.6	绿	11.941	1.1	绿	白	++	+
Z1070	17.0	绿	5.938	1.0	绿	—	—	-
Z1071	63.5	绿	11.621	3.0	绿	白	++	+
Z1072	73.9	绿	12.359	2.1	绿	白	++	+
大西洋	43.1	绿	11.747	2.0	绿	浅紫	++	++

2.3 马铃薯不同优良资源块茎性状比较 由表 3 可知,马铃薯不同优良资源的块茎性状存在一定差异。薯形方面,Z1047、Z1048、Z1049 为扁圆形,Z1053、Z1056、Z1059、Z1064、Z1070 为圆形,Z1063 为长椭圆形,其余资源及大西洋为椭圆形。皮色方面,Z1055、Z1060、Z1066、Z1070 的皮色为浅黄色,Z1062 为红色,Z1068 为黄皮带有红斑,其余资源及大西洋为

黄色。肉色方面,Z1047、Z1049、Z1056、Z1058、Z1059、Z1064、Z1065 的肉色为黄色,Z1055、Z1060、Z1066、Z1068、Z1070、Z1071 及大西洋的肉色为白色,Z1062、Z1067 为深黄色,其余资源为浅黄色。芽眼深浅方面,Z1056 芽眼较深,其余资源及大西洋芽眼为浅。淀粉含量方面,对照品种大西洋的淀粉含量为 18.31%,所有参试资源的淀粉含量均低于对照品种;参

试资源中,淀粉含量最高的为 Z1056,为 18.08%,最低的为 Z1059,为 10.06%。干物质含量方面,对照品种大西洋的干物质含量为 24.08%,所有参试资源的干物质含量均低于对照

品种;参试资源中,干物质含量最高的为 Z1056,为 23.85%,最低的为 Z1059,为 15.83%。

表 3 马铃薯不同优良资源块茎性状比较

Table 3 Comparison of tuber characters of various potato varieties

资源号 Variety No.	薯形 Tuber shape	皮色 Skin color	肉色 Flesh color	芽眼深浅 Eye depth	淀粉含量 Starch content//%	干物质含量 Dry matter content//%
Z1047	扁圆	黄	黄	浅	17.41	23.18
Z1048	扁圆	黄	浅黄	浅	16.64	22.41
Z1049	扁圆	黄	黄	浅	16.94	22.71
Z1050	椭圆	黄	浅黄	浅	14.30	20.06
Z1051	椭圆	黄	浅黄	浅	18.03	23.80
Z1052	椭圆	黄	浅黄	浅	14.07	19.83
Z1053	圆	黄	浅黄	浅	13.34	19.11
Z1054	椭圆	黄	浅黄	浅	12.92	18.69
Z1055	椭圆	浅黄	白	浅	10.19	15.95
Z1056	圆	黄	黄	深	18.08	23.85
Z1058	椭圆	黄	黄	浅	11.13	16.90
Z1059	圆	黄	黄	浅	10.06	15.83
Z1060	椭圆	浅黄	白	浅	15.88	21.72
Z1061	椭圆	黄	浅黄	浅	15.97	21.73
Z1062	椭圆	红	深黄	浅	14.78	20.53
Z1063	长椭圆	黄	浅黄	浅	13.08	18.85
Z1064	圆	黄	黄	浅	16.93	22.70
Z1065	椭圆	黄	黄	浅	17.40	23.17
Z1066	椭圆	浅黄	白	浅	11.77	17.53
Z1067	椭圆	黄	深黄	浅	17.80	23.56
Z1068	椭圆	红黄	白	浅	14.77	20.53
Z1069	椭圆	黄	浅黄	浅	17.56	23.32
Z1070	圆	浅黄	白	浅	10.97	16.74
Z1071	椭圆	黄	白	浅	17.13	22.89
Z1072	椭圆	黄	浅黄	浅	17.49	23.24
大西洋	椭圆	黄	白	浅	18.31	24.08

2.4 马铃薯不同优良资源产量性状比较 从表 4 可知,马铃薯不同优良资源的产量性状存在一定差异。单株块茎数方面,对照品种大西洋的单株块茎数为 7.0 个,参试资源 Z1047、Z1048、Z1049、Z1050、Z1051、Z1052、Z1053、Z1055、Z1063、Z1064、Z1065、Z1068、Z1071、Z1072 的单株块茎数均高于对照品种,最高为 Z1053,为 13.9 个;Z1060 的单株块茎数与大西洋相同,其余资源均低于对照品种大西洋,Z1059、Z1069 单株块茎数最低,为 3.6 个。单株块茎重方面,对照品种大西洋的单株块茎重为 0.798 kg,参试资源 Z1047、Z1050、Z1052、Z1053、Z1058、Z1061、Z1067、Z1068、Z1071 的单株块茎重高于大西洋,最大的为 Z1052,为 1.267 kg,其余资源均低于大西洋,最低的为 Z1069,为 0.325 5 kg。商品薯率方面,对照品种大西洋的商品薯率为 72.08%,参试资源 Z1047、Z1052、Z1054、Z1055、Z1056、Z1058、Z1059、Z1061、Z1062、Z1063、Z1067、Z1068、Z1071、Z1072 的商品薯率高于大西洋,最高的为 Z1059,为 92.66%,其余资源均低于大西洋,最低的为 Z1048,为 50.18%。从产量来看,高于对照品种大西洋的有 Z1052、Z1058、Z1063,较对照大西洋分别增产 62.43%、11.75%、4.00%,其余资源均低于对照品种,其中,产量最高

的为 Z1052,为 57 558.15 kg/hm²,最低的为 Z1066,为 10 892.85 kg/hm²。

3 结论与讨论

马铃薯耐旱、耐瘠薄的特点适宜在乌兰察布地区种植,尤其在该地适宜的种植季节变化的昼夜温差更有利于块茎膨大和淀粉积累^[12]。作为乌兰察布地区主要种植作物,随着主粮化和产业化发展,为了打破传统种植结构,解决品种单一和退化严重问题,乌兰察布市加大引种力度,积极开展优良品种选育试验,来满足农户需求和多元化的市场^[13-14]。中早熟马铃薯品种缺乏,育种单位通过引进新品种来丰富省内的品种资源^[15-17]。有些学者通过引种试验引进的品种具有产量上的优势^[18-20],也有学者认为引进的品种具有很强的生态位选择^[21-24],通过引种种植的品种虽然市场占有率高,但存在产量低、稳产性不高、大薯率低等问题^[25-26];金黎平^[27]研究表明基因累加作用对干物质含量的改良极为重要;吴承金等^[28]研究发现,马铃薯产量与主茎数呈显著正相关,与生育期呈极显著正相关;株高与茎粗呈极显著正相关。

该试验通过对 25 个参试资源的生育特性、形态特征、块

茎性状以及产量性状进行比较,以商品薯率和产量性状为主要考核指标,其他特征为参考指标进行优良品种筛选。结果表明,参试资源均能在乌兰察布地区正常生长。在商品薯率方面,最高的为 Z1059,为 92.66%,Z1052、Z1058、Z1063 的商

品薯率分别为 83.27%、82.58%、87.2%,从产量来看,高于对照品种大西洋的有 Z1052、Z1058、Z1063,较对照大西洋分别增产 62.43%、11.75%、4.00%,其余资源的产量均低于对照品种,其中,产量最高的为 Z1052,为 57 558.15 kg/hm²。

表 4 马铃薯不同优良资源产量性状比较

Table 4 The comparison of yield of various potato varieties

资源号 Variety No.	单株块茎数 Tuber number per plant//个	单株块茎重 Tuber yield per plant//kg	折合产量 Equivalent yield kg/hm ²	商品薯率 Marketable tuber percentage//%	较 CK± Compared with control//%
Z1047	8.3	0.823 0	31 822.95	72.57	-10.20
Z1048	9.2	0.628 5	25 058.85	50.18	-29.28
Z1049	7.1	0.738 0	32 615.10	69.44	-7.96
Z1050	13.2	0.874 5	32 020.65	56.65	-9.64
Z1051	9.6	0.497 0	23 707.80	59.39	-33.10
Z1052	10.7	1.267 0	57 558.15	83.27	62.43
Z1053	13.9	0.912 0	30 583.20	52.49	-13.69
Z1054	6.7	0.563 5	16 647.15	86.94	-53.02
Z1055	7.3	0.341 5	13 165.50	81.39	-62.85
Z1056	6.5	0.577 0	18 811.80	76.64	-46.91
Z1058	6.4	0.907 0	39 600.00	82.58	11.75
Z1059	3.6	0.470 5	22 867.80	92.66	-35.47
Z1060	7.0	0.640 5	34 402.95	70.04	-2.91
Z1061	6.8	0.888 0	33 882.60	89.05	-4.38
Z1062	6.0	0.743 0	32 282.40	83.25	-8.90
Z1063	8.2	0.765 5	36 853.35	87.20	4.00
Z1064	8.8	0.508 5	16 761.45	68.61	-52.70
Z1065	9.3	0.591 5	25 140.60	65.58	-29.05
Z1066	4.7	0.380 5	10 892.85	62.71	-69.26
Z1067	6.7	0.831 0	29 845.20	79.75	-15.78
Z1068	8.4	0.916 0	34 063.35	85.04	-3.87
Z1069	3.6	0.325 5	21 374.85	60.17	-39.68
Z1070	4.5	0.361 0	12 194.40	61.86	-65.59
Z1071	12.1	0.876 5	32 454.45	75.68	-8.41
Z1072	7.6	0.725 0	25 221.00	81.84	-28.83
大西洋	7.0	0.798 0	35 435.85	72.08	0.00

综合分析,Z1052、Z1058、Z1063 表现较好,产量和商品薯率高,块茎性状为黄皮黄肉,芽眼浅,适宜在乌兰察布地区推广,但要做好病虫害防治;Z1061、Z1068 的产量和商品薯率与对照品种大西洋接近,为黄皮黄肉,符合当前马铃薯市场需求,可作为潜在主推品种;其余资源产量均大大低于大西洋,仍需进一步观察和试验。

参考文献

[1] 贾笑英.利用转基因技术培育马铃薯(*Solanum tuberosum* L.)高淀粉及抗病新品系[D].兰州:甘肃农业大学,2006.
 [2] 我国成最大马铃薯生产国[J].新疆农垦科技,2004(3):47.
 [3] 贾楠.马铃薯与几种主要农作物的间套种技术[J].农家参谋(种业大观),2010(12):42.
 [4] 张庆柱,张彩霞.实施我国马铃薯主粮化的战略[J].农业科技与装备,2015(7):74-75.
 [5] 刘诗蕾.马铃薯如何走向中国主粮之列?[J].营销界,2016(5):48-51.
 [6] 金璟,龙蔚,张德亮,等.云南省冬早马铃薯产业发展探讨[J].农村经济与科技,2014,25(3):34-35,58.
 [7] 李秀华,梁瑞萍,高振江,等.包头地区马铃薯新品种引进及筛选[J].中国马铃薯,2016,30(1):1-5.
 [8] 姚兰,李德明,罗磊,等.西北旱区马铃薯新品种引进及筛选试验[J].中国马铃薯,2017,31(5):263-267.
 [9] 刘慧萍.西吉县引进马铃薯新品种比较试验[J].中国马铃薯,2015,29

(6):321-324.
 [10] 杨丹,李树举,王素华,等.中薯系列马铃薯新品种比较试验[J].作物研究,2018,32(1):18-22.
 [11] 杨丹,王素华,李璐,等.优质高产马铃薯新品种筛选试验[J].作物研究,2018,32(4):299-303,322.
 [12] TIBBITTS T W, BENNETT S M, CAO W X. Control of continuous irradiation injury on potatoes with daily temperature cycling [J]. Plant Physiol, 1990, 93(2):409-411.
 [13] 常勇,汪奎,方玉川,等.陕西省榆林市马铃薯新品种比较[J].安徽农业科学,2016,44(13):27-28,30.
 [14] 李善才,汪奎,方玉川,等.榆林市马铃薯新品种比较试验[J].现代农业科技,2012(9):139-140.
 [15] 贾思光,刘兴南,张连明,等.13个中早熟马铃薯品种(系)在白银市的引种表现[J].甘肃农业科技,2018(7):9-13.
 [16] 范宏伟,宋雄儒,魏兴国.河西走廊沿山冷凉灌区马铃薯品种比较试验[J].中国马铃薯,2015,29(2):71-74.
 [17] 张振军.陇中旱区马铃薯新品种产量和抗病性试验[J].中国马铃薯,2018,32(3):137-142.
 [18] 郑永伟,李掌,曲亚英,等.甘肃榆中中早熟马铃薯品系比较试验[C]//中国作物学会马铃薯专业委员会.马铃薯产业与脱贫攻坚(2008).哈尔滨:哈尔滨地图出版社,2018:234-238.
 [19] 李效文,黄凯,王娟,等.通渭县二阴区马铃薯新品种引选试验[J].中国马铃薯,2018,32(2):65-69.
 [20] 杜梅香.9个马铃薯新品种(系)在定西市半干旱区品比试验初报[J].甘肃农业科技,2014(3):37-38.

更好地适应土壤干旱^[10];另一方面,更高的叶脉密度可以提高叶片蒸腾作用,保证叶片处于适宜的温度并提高光合速率,进而更好地应对高温环境^[11]。比叶面积反映了叶片对光的截获能力和强光下的自我保护能力^[12-13],非附生榕树较大的比叶面积,是为适应沟谷荫蔽环境、截获更多光能而产生的适应性特征;半附生榕树的比叶面积较小,则有助于其在强光下进行自我保护。此外,非附生榕树拥有更厚的叶片,由于叶片厚度与叶片寿命长短、投入多少、抗干扰能力相关^[12],因此非附生榕树的叶片寿命更长,抗干扰能力更强。

Hao 等^[14]研究表明,半附生榕树为适应旱生环境,具有较小的相对电导率、较小的叶膨大损失点以及更早的气孔关闭时间。通常情况下,植物的叶片含水量、气孔密度、气孔大小在旱生环境下也会发生适应性改变,但就该研究的结果而言,2 种生活型榕树对环境的适应,与以上叶功能性状的关联较小。叶片含水量反映了植物对水分利用情况与植物生存状况,非附生榕树与半附生榕树叶片含水量的差异不显著,说明两者对水分利用情况类似,可能与西双版纳地区雨水充沛有关。小而密的气孔具有较高的灵活性,因此有利于植物保持体内水分及保证有效的呼吸作用,是植物适应旱生环境的表现^[10],然而该研究中半附生榕树适应干旱环境的主要对策是增大比叶面积,其气孔大小和气孔密度与非附生榕树相比更小。

参考文献

[1] DIAZ S, CABIDO M, CASANOVES F. Plant functional traits and environ-

mental filters at a regional scale[J]. Journal of vegetation science, 1998, 9(1): 113-122.

[2] REICH P B, WRIGHT I J, CAVENDER-BARES J, et al. The evolution of plant functional variation: Traits, spectra, and strategies[J]. International journal of plant sciences, 2003, 164(S3): S143-S164.

[3] 刘晓娟, 马克平. 植物功能性状研究进展[J]. 中国科学: 生命科学, 2015, 45(4): 325-339.

[4] VENDRAMINI F, DÍAZ S, GURVICH D E, et al. Leaf traits as indicators of resource-use strategy in floras with succulent species[J]. New phytologist, 2002, 154(1): 147-157.

[5] 刘金环, 曾德慧, LEE D K. 科尔沁沙地东南部地区主要植物叶片性状及其相互关系[J]. 生态学杂志, 2006, 25(8): 921-925.

[6] SHANAHAN M, SO S, GOMPTON S G, et al. Fig-eating by vertebrate frugivores: A global review[J]. Biological reviews, 2001, 76(4): 529-572.

[7] HARRISON R D. Figs and the diversity of tropical rainforests[J]. BioScience, 2005, 55(12): 1053-1064.

[8] 肖春芬, 彭艳琼, 杨大荣. 植物园在物种迁地保护中的作用: 以西双版纳热带植物园榕树和榕小蜂的保护为例[J]. 中国园林, 2010, 26(5): 83-86.

[9] The R Development Core Team. R: A language and environment for statistical computing[R]. 2013.

[10] 李芳兰, 包维楷. 植物叶片形态解剖结构对环境变化的响应与适应[J]. 植物学通报, 2005, 22(S1): 118-127.

[11] LI L, ZENG H, GUO D L. Leaf venation functional traits and their ecological significance[J]. Chinese journal of plant ecology, 2013, 37(7): 691-698.

[12] CORNELISSEN J H C, LAVOREL S, GARNIER E, et al. A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide[J]. Australian journal of botany, 2003, 51(4): 335-380.

[13] 张林, 罗天祥, 邓坤枚, 等. 云南松比叶面积和叶干物质含量随冠层高度的垂直变化规律[J]. 北京林业大学学报, 2008, 30(1): 40-44.

[14] HAO G Y, SACK L, WANG A Y, et al. Differentiation of leaf water flux and drought tolerance traits in hemiepiphytic and non-hemiepiphytic *Ficus* tree species[J]. Functional ecology, 2010, 24(4): 731-740.

(上接第 37 页)

[21] 王平, 郭小俊, 谢成俊, 等. 兰州市山旱区马铃薯品种比较与筛选试验[J]. 中国马铃薯, 2018, 32(4): 205-212.

[22] 文高登. 庄浪县高寒阴湿区马铃薯品种比试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2016(4): 21-24.

[23] 何增国, 赵玉兰, 黄少学. 7 个马铃薯品种在古浪县高海拔山区旱地品种比试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2015(1): 43-44.

[24] 陈花桃. 12 个马铃薯品种(系)在临洮县山旱区品种比试验初报[J]. 甘

肃农业科技, 2013(5): 30-31.

[25] 郝炜清, 关兴华, 肖继坪, 等. 半干旱地区马铃薯品种比较试验[J]. 中国马铃薯, 2012, 26(2): 70-75.

[26] 董旭生, 牛俊义, 高玉红, 等. 半干旱区马铃薯品种性状比较试验[J]. 中国马铃薯, 2015, 29(3): 129-132.

[27] 金黎平. 二倍体马铃薯加工品质及重要农艺性状的遗传分析[D]. 北京: 中国农业科学院, 2006.

[28] 吴承金, 宋威武, 陈火云, 等. 彩色马铃薯新品种(系)品种比试验[J]. 湖北农业科学, 2019, 58(10): 13-17, 21.

(上接第 48 页)

[3] 涂小松, 龙花楼. 2000—2010 年鄱阳湖地区生态系统服务价值空间格局及其动态演化[J]. 资源科学, 2015, 37(12): 2451-2460.

[4] SANTOS-MARTÍN F, ZORRILLA-MIRAS P, PALOMO I, et al. Protecting nature is necessary but not sufficient for conserving ecosystem services: A comprehensive assessment along a gradient of land-use intensity in Spain[J]. Ecosystem services, 2019, 35: 43-51.

[5] DAILY G C. Nature's services: Societal dependence on natural ecosystems[M]. Washington DC: Island Press, 1997: 49-70.

[6] 谢高地, 鲁春霞, 冷允法, 等. 青藏高原生态资产的价值评估[J]. 自然资

源学报, 2003, 18(2): 189-196.

[7] 谢高地, 甄霖, 鲁春霞, 等. 一个基于专家知识的生态系统服务价值化方法[J]. 自然资源学报, 2008, 23(5): 911-919.

[8] 谢高地, 张昌顺, 张林波, 等. 保持县域边界完整性的中国生态区划方案[J]. 自然资源学报, 2012, 27(1): 154-162.

[9] 白杨, 李晖, 王晓媛, 等. 云南省生态资产与生态系统生产总值核算体系研究[J]. 自然资源学报, 2017, 32(7): 1100-1112.

[10] 谢高地, 张彩霞, 张昌顺, 等. 中国生态系统服务的价值[J]. 资源科学, 2015, 37(9): 1740-1746.

[11] 谢高地, 鲁春霞, 肖玉, 等. 青藏高原高寒草地生态系统服务价值评估[J]. 山地学报, 2003, 21(1): 50-55.