

青海高原冬季温室马铃薯品种筛选试验

侯璐, 咸文荣*, 马永强, 张慧斌

(青海大学农林科学院/青海省农林科学院/农业农村部西宁作物有害生物科学观测实验站/青海省农业有害生物综合治理重点实验室, 西宁 810016)

摘要: 为了筛选出适宜青海高原高海拔、冷凉地区冬季温室种植的马铃薯品种, 以充分利用青海高原冬季温室空闲地, 本研究为首次在青海高海拔、冷凉地区冬季温室进行马铃薯种植, 对5个马铃薯品种从生物学特性、产量、品质等因素进行综合评价。结果表明, 闽薯1号出苗期及全生育期较短, 出苗率高达98%, 长势旺盛, 薯块最重(360.36 g), 薯块最大长乘以最大宽(13.92 cm×7.54 cm), 大、中薯重量最大(10.13 kg), 小薯占比最低(2.87%), 薯块长圆形、薯皮黄色光滑、薯肉淡黄, 芽眼浅; 折合产量(3 168.85 kg/667 m²)极显著高于其他4个品种, 且淀粉含量最低, 为13.01%, 维生素C含量最高(37.56 mg/100 g)并明显高于其他4个品种。本研究表明闽薯1号产量高、商品特性好, 可在青海高海拔、冷凉地区冬季温室内推广种植。

关键词: 高原温室; 马铃薯; 青海; 品种筛选

中图分类号: S532

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2023)06-0111-06

Variety Screening of Potato Varieties in Winter Plateau Greenhouse of Qinghai

HOU Lu, XIAN Wenrong*, MA Yongqiang, ZHANG Huibin

(Qinghai Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Qinghai University/Qinghai Academy of Agriculture and Forestry Sciences/Scientific Observing and Experimental Station of Crop Pest in Xi'ning, Ministry of Agriculture and Rural Affairs/Key Laboratory of Agricultural Integrated Pest Management, Xi'ning 810016, China)

Abstract: In order to screened out potato cultivars that were adapt to Qinghai plateau region which with high altitude and were cold, and make full use of Qinghai plateau region the greenhouse in winter time. This research was the first time planted potatoes in greenhouse of Qinghai Province region which with high altitude and were cold, five potato cultivars were comprehensively evaluated of biological characteristics, yield, quality and other factors. The results showed that Minshu 1 of which the period of emergence and whole growth period were short, the rate of emergence was as high as 98%, growing luxuriantly, potato piece weight was the heaviest (360.36 g), and potato piece of volume was the largest (13.92 cm×7.54 cm), and the weight of large, medium potatoes were the heaviest (10.13 kg), proportion of small potatoes was the lowest (2.87%), of potato, the shape was oblong, skin was yellow and smooth, color of potato tuber flesh was light yellow, and potatobad was shallow. Yield (3,169.85 kg/667m²) was significantly higher than the other four cultivars, the starch content was the lowest, at 13.01%, Vitamin C content was the highest (37.56 mg/100g) and significantly higher than the other four cultivars. This study shows that Minshu 1 which with high yield and good commodity characteristics, can be spreaded in greenhouse of the high altitude and cold areas in Qinghai province.

Key words: Plateau greenhouse; Potato; Qinghai; Varieties screening

马铃薯是中国第四大粮食作物^[1], 被列为青海

省十大特色产业之一, 已成为仅次于小麦、油菜的第三大作物, 每年种植面积达9.3万公顷, 占全省农作物播种面积的16.87%^[2]。马铃薯生育期短^[3], 单产高, 病虫害少^[4], 口感好, 适应性强, 产量高^[5], 效益显著。青海省马铃薯绝大多数为露地种植, 10月份集中上市, 乐都区有极少部分双膜种

收稿日期: 2020-12-10

基金项目: 青海省科技成果转化专项(2018-NK-127)

作者简介: 侯璐(1983-), 女, 副研究员, 博士, 主要从事植物保护研究。

通讯作者: 咸文荣, 男, 硕士, 研究员, E-mail: xianwr@sina.com

植,6月中旬上市,4、5月份青海市场没有本地新上市的马铃薯,外地马铃薯在本地市场价格相当高^[6]。

青海省蔬菜种植面积为6万公顷,全省温室总量达到31万栋,冬季大部分温室保温性能差、温度低,不适宜种植茄果类蔬菜,而叶菜类效益低,可以针对性利用冬季温室资源,提高环境资源利用有效性,冬季温室适应马铃薯的生长,且操作简便,投入低,效益显著,同时起到轮作倒茬,改善土壤,降低病虫害发生的作用。

本研究选择当地的和引进的早熟高产马铃薯品种,从生物学特性、品质、单株产量等因素综合评价,进行高原温室马铃薯品种的筛选试验,拟选出适宜青海高海拔、冷凉地区冬季温室种植的马铃薯品种。为冬季温室种植马铃薯品种选择提供数据参考,为青海省大力推广冬季温室种植马铃薯提供理论支撑。

1 材料与方 法

1.1 供试品种

供试马铃薯为乐薯1号、闽薯1号、甘LK99、甘12141-6和山东1号5个品种。其中,乐薯1号、闽薯1号^[7]为当地生产种植品种,甘LK99、甘12141-6从甘肃引进,山东1号从山东引进。

1.2 试验设计与管理

试验安排在青海省农林科学院植物保护研究所试验地日光温室中,海拔为2 270 m,土壤为栗钙土,土壤肥力中等,前茬作物为花生。种植前试验地每667 m²施农家肥2 000 kg、过磷酸钙70 kg、复合肥50 kg、硫酸钾10 kg,杀菌剂(多菌灵)1 kg,表土稍干耙平按规定株行距起垄覆膜播种。

试验设5个处理(乐薯1号、闽薯1号、甘LK99、甘12141-6、山东1号),每个品种3次重复,共15个小区,小区面积为19.8 m²。马铃薯起垄覆

膜栽培,垄底宽为80 cm,垄面宽为70 cm^[8],垄高为20~25 cm,走道为30 cm(即1垄为1.1 m,80 cm+30 cm),起垄后覆黑地膜。马铃薯种植株行距为30 cm×40 cm。马铃薯播期为11月29日,播种深度为10 cm^[9],每667 m²播种量150 kg。

1.3 试验数据收集与分析

分别记载生育期特性,包括出苗期、出苗率、收获期等,调查生物学特性,包括7个植株性状(茎粗、株高、分枝数、节间长、叶数、叶长和叶宽)和10个薯块性状(大中薯重量、小薯重量、小薯占比、薯块重量、薯块长、薯块宽、薯块形状、薯皮颜色、薯肉颜色、芽眼深浅等),进行产量分析,观察病虫害的发生情况^[9]。收获期将各品种样品送青海省农林科学院分析测试中心测试各品种的5个品质指标(淀粉、维生素C、还原糖、粗蛋白和干物质)。

采用Office 2016进行数据统计,用SPSS 20.0软件进行数据处理和相关性分析,用DPS 7.5^[10]进行聚类分析。

2 结果与分析

2.1 各马铃薯品种温室生育期调查结果

各马铃薯品种温室生育期调查结果见表1。温室播种时间为2018年11月29日,5个马铃薯品种苗期在37~48 d,出苗率为96%以上,全生育期为137~152 d。甘LK99为表现早熟性最好的品种,全生育期为137 d(2019年4月15日收获),苗期为47 d,出苗率为97%;乐薯1号和闽薯1号早熟性次之,全生育期均为142 d(2019年4月20日收获),乐薯1号苗期37 d,出苗率98%,闽薯1号苗期42 d,出苗率98%;甘12141-6和山东1号马铃薯早熟性最差,全生育期均为152 d(2019年4月30日收获),甘12141-6苗期47 d,出苗率98%,山东1号苗期48 d,出苗率96%。

表1 各马铃薯品种温室生育期调查表

品种	播种时间	出苗期	苗期(d)	出苗率(%)	收获期	全生育期(d)
甘LK99	11月29日	1月15日	47	97	4月15日	137
甘12141-6	11月29日	1月15日	47	98	4月30日	152
闽薯1号	11月29日	1月10日	42	98	4月20日	142
山东1号	11月29日	1月16日	48	96	4月30日	152
乐薯1号	11月29日	1月5日	37	98	4月20日	142

2.2 各马铃薯品种温室植株性状分析

各品种植株性状结果见表2、表3。茎粗方面:所测5个品种的茎粗平均值为13.91 mm,其中闽薯1号最粗,为14.79 mm;其次为山东1号

(14.54 mm)、甘LK99(13.60 mm)、乐薯1号(13.59 mm);甘12141-6茎最细(13.02 mm)。株高方面:5个品种的株高平均值为45.22 cm,其中闽薯1号最高,为57.06 cm;其次为山东1号(50.60 cm)、乐

表2 各马铃薯品种温室植株性状

品种	茎粗(mm)	株高(cm)	分枝数(个)	节间长(cm)	叶片数(个)	叶长(cm)	叶宽(cm)
甘 LK99	13.60±1.39	37.04±7.48	1.60±1.34	6.28±0.84	11.10±0.49	13.40±0.89	7.56±0.75
甘 12141-6	13.02±2.48	32.78±3.97	2.00±1.00	5.90±0.74	13.60±0.89	8.68±1.21	5.22±0.61
闽薯 1号	14.79±4.27	57.06±9.61	4.20±2.86	6.82±1.19	16.40±2.88	10.74±1.43	6.84±0.74
山东 1号	14.54±1.15	50.60±8.17	0.17±0.41	5.98±0.53	13.50±0.84	10.72±1.06	6.85±1.08
乐薯 1号	13.59±0.63	48.60±0.75	3.00±1.58	5.20±0.20	15.00±0.71	12.38±0.40	8.28±0.15

表3 各马铃薯品种温室植株性状分析结果

指标	茎粗(mm)	株高(cm)	分枝数(个)	节间长(cm)	叶片数(个)	叶长(cm)	叶宽(cm)
极小值	13.02	32.78	0.17	5.20	11.10	8.68	5.22
极大值	14.79	57.06	4.20	6.82	16.40	13.40	8.28
均值	13.91	45.22	2.19	6.04	13.92	11.18	6.95
标准差	0.73	10.03	1.51	0.59	1.97	1.80	1.14
方差	0.54	100.56	2.29	0.35	3.89	3.26	1.29
偏度	0.19	-0.25	0.01	-0.19	-0.33	-0.23	-0.74
峰度	-1.98	-1.94	-0.01	0.95	0.48	-0.27	1.20
变异系数CV(%)	5.27	22.18	69.05	9.78	14.16	16.14	16.34

薯 1号(48.60 cm)、甘 LK99(37.04 mm);甘 12141-6 最矮(32.78 cm)。分枝数方面:5个品种的分枝数平均值为2.19个,其中闽薯 1号最多,为4.20个;其次为乐薯 1号(3.00个),山东 1号最少,为0.17个。节间长方面:5个品种的节间长平均值为6.04 cm,闽薯 1号的节间长最长,为6.82 cm;乐薯 1号节间长最短,为5.20 cm;叶片数:5个品种的叶片数平均值为13.92个,其中闽薯 1号最多,为16.40个,其次为乐薯 1号 15.00个,甘 12141-6 13.60个,山东 1号 13.50个;甘 LK99最少,为11.10个。叶长和叶宽:5个品种的叶长平均值为11.18 cm,叶宽平均值为6.95 cm,叶长最长的甘 LK99,为13.40 cm,最短的甘 12141-6为8.68 cm;叶宽最宽的乐薯 1号为8.28 cm,最窄的甘 12141-6为5.22 cm。调查的7个植株性状中,变异系数最大的为分枝数,最小的为茎粗。

由上述试验数据可以得出,闽薯 1号植株的茎粗、株高、分枝数、叶片数、节间长均比其他马铃薯品种植株高,长势旺盛。乐薯 1号植株各项指标也在较高水平。

2.3 各马铃薯品种温室薯块性状和产量分析

各品种薯块性状结果见表4、表5。从小薯占比来看,乐薯 1号最大,为12.30%;其次是甘 LK99,为7.43% 山东 1号为6.71%,甘 12141-6为4.17%,闽薯 1号最小为2.87%,说明闽薯 1号薯块整体大、中薯占比最大。从薯块特性来看,甘 LK99薯块重259.42 g,椭圆形(11.68 cm×7.80

cm),白皮白肉,芽眼少且极浅;甘 12141-6薯块重326.54 g,椭圆形(11.66 cm×8.4 cm),果实麻皮黄色,薯肉淡黄,芽眼浅;闽薯 1号薯块重360.36 g,长圆形(13.92 cm×7.54 cm),薯皮黄色光滑,薯肉淡黄色,芽眼浅;山东 1号薯块重253.60 g,扁椭圆形(9.92 cm×7.78 cm),薯皮黄色麻皮,薯肉白色,芽眼中等;乐薯 1号薯块重290.48 g,扁椭圆形(10.20 cm×7.06 cm),表皮光滑,薯皮淡黄色,薯肉白色,芽眼中等。闽薯 1号,薯块重量及体积较其他品种大,薯块成色较好。调查的6个可以用数据分析的薯块性状中,变异系数较大的为小薯重量和小薯占比,变异系数较小的为薯块宽和薯块长,说明5个品种的小薯占比差异最大,薯块宽差异最小。

不同品种产量分析结果见表5、表6。5个品种折合产量平均值为2 471.24 kg/667 m²,5个马铃薯品种中产量最高的为闽薯 1号为3 168.85 kg/667 m²,其次为乐薯 1号,产量为2 636.50 kg/667 m²,山东 1号为2 440.53 kg/667 m²,甘 12141-6为2 399.11 kg/667 m²,甘 LK99产量最低,为1 710.20 kg/667 m²。通过方差分析,闽薯 1号与其他品种之间产量有极显著差异,乐薯 1号、山东 1号、甘 12141-6三者之间没有显著性差异,三者与甘 LK99间有极显著差异。闽薯 1号的产量最高,极显著高于其他4个马铃薯品种,甘 LK99产量极显著低于其他4个马铃薯品种。

2.4 品质检测分析

各个马铃薯品种的5个代表性品质指标的分

表4 温室种植各马铃薯品种小区测试薯块性状结果

品种	大、中薯 重量(kg)	小薯 重量(kg)	小薯 占比(%)	薯块 重量(g)	薯块长 (cm)	薯块宽 (cm)	果实形状	薯皮属性	薯肉 颜色	芽眼 深浅
甘LK99	5.23±0.43	0.42±0.23	7.43±4.06	259.42±50.74	11.68±0.62	7.80±0.47	椭圆形	白皮光滑	白色	极浅
甘12141-6	7.59±0.62	0.33±0.13	4.17±1.70	326.54±90.52	11.66±1.44	8.40±0.63	椭圆形	黄色麻皮	淡黄	浅
闽薯1号	10.13±1.14	0.30±0.04	2.87±0.34	360.36±89.3	13.92±1.22	7.54±0.63	长圆形	黄色光滑	淡黄	浅
山东1号	7.52±0.04	0.54±0.16	6.71±1.99	253.60±29.41	9.92±1.65	7.78±0.64	扁椭圆	黄色麻皮	白色	中等
乐薯1号	7.63±0.12	1.07±0.15	12.30±1.67	290.48±80.07	10.20±1.82	7.06±0.46	扁椭圆形	淡黄光滑	白色	中等

表5 各品种小区测试调查薯块性状分析结果

指标	大、中薯 重量(kg)	小薯 重量(kg)	小薯 占比(%)	薯块 重量(g)	薯块长 (cm)	薯块宽 (cm)	折合产量 (kg/667 m ²)
极小值	5.23	0.30	2.87	253.60	9.92	7.06	1 712.20
极大值	10.13	1.07	12.30	360.36	13.92	8.40	3 169.80
均值	7.62	0.53	6.70	298.08	11.48	7.72	2 471.62
标准差	1.73	0.31	3.64	45.33	1.59	0.48	523.81
方差	3.01	0.10	13.24	2 054.90	2.52	0.24	274 376.57
偏度	0.17	1.78	0.90	0.53	0.91	0.12	-0.27
峰度	2.01	3.25	0.85	-1.53	0.67	1.16	1.48
变异系数CV(%)	22.75	59.19	54.34	15.21	13.85	6.28	21.19

表6 不同品种马铃薯温室产量方差分析

品种	折合产量(kg/667 m ²)				差异显著性
	1	2	3	平均	
甘LK99	1 697.05	1 624.32	1 812.21	1 711.20	cC
甘12141-6	2 139.50	2 572.86	2 484.97	2 399.11	bB
闽薯1号	2 933.48	3 027.42	3 545.63	3 168.85	aA
山东1号	2 448.61	2 378.91	2 494.06	2 440.53	bB
乐薯1号	2 633.47	2 585.98	2 691.04	2 636.50	bB

析结果见表7、表8。淀粉含量:甘LK99和山东1号含量较高,分别为15.24%和15.25%;其次甘12141-6为14.71%、乐薯1号为13.75%;闽薯1号最低,为13.01%。维生素C含量:闽薯1号含量最高,为37.56 mg/100 g,其次是乐薯1号和甘LK99,含量为27.02,甘12141-6为25.70 mg/100 g,山东1号最低为19.11 mg/100 g;还原糖含量:乐薯1号含量最高,为0.30%;其次山东1号为0.25%、闽薯1号为0.24%、甘LK99为0.22%;甘12141-6最低,为

0.20%。粗蛋白含量:甘LK99为粗蛋白含量最高,为2.12%,其次山东1号为2.00%、甘12141-6为1.97%、闽薯1号为1.69%;乐薯1号最低,为1.40%;干物质含量:甘LK99干物质含量最高,为17.78%;其次山东1号为17.13%、闽薯1号为16.68%、甘12141-6为15.65%;乐薯1号最低,为15.15%。测试的5个代表性品质指标中,变异系数最大的为维生素C含量,变异系数较小的为干物质含量和淀粉含量,说明5个品种的维生素C

表7 温室种植各马铃薯品种品质指标测试结果

品种	淀粉(%)	维生素C(mg/100 g)	还原糖(%)	粗蛋白(%)	干物质(%)
甘LK99	15.24±0.20	27.02±0.93	0.22±0.00	2.12±0.00	17.78±0.06
甘12141-6	14.71±0.18	25.70±0.93	0.20±0.00	1.97±0.05	15.65±0.59
闽薯1号	13.01±0.00	37.56±0.93	0.24±0.00	1.69±0.18	16.68±0.13
山东1号	15.25±0.19	19.11±0.93	0.25±0.00	2.00±0.00	17.13±0.05
乐薯1号	13.75±0.16	27.02±0.93	0.30±0.00	1.40±0.04	15.15±0.67

表8 各马铃薯品种品质调查表

指标	淀粉	维生素C	还原糖	粗蛋白	干物质
极小值	13.01	19.11	0.20	1.40	15.15
极大值	15.25	37.56	0.30	2.12	17.78
均值	14.39	27.28	0.24	1.83	16.48
标准差	0.98	6.62	0.04	0.29	1.08
方差	0.97	43.77	0.00	0.08	1.16
偏度	-0.71	0.77	0.98	-0.93	-0.14
峰度	-1.50	2.20	0.84	-0.30	-1.75
变异系数CV(%)	6.83	24.25	15.38	15.83	6.53

含量差异大,干物质含量和淀粉含量差异相对较小,闽薯1号维生素C含量远高于其他4个品种。

对研究的5个品种所调查的19个性状的结果进行相关性分析,结果见表9。

2.5 性状间的相关性分析

大、中薯重量和叶片数都与折合产量在0.01

表9 马铃薯19个性状相关性分析

	茎粗	株高	分枝数	节间长	叶片数	叶长	叶宽	折合产量	大、中薯重量	小薯重量	小薯占比	薯块重量	薯块长	薯块宽	淀粉	维生素C	还原糖	粗蛋白
株高	0.89*																	
分枝数	0.13	0.38																
节间长	0.56	0.25	0.25															
叶片数	0.47	0.73	0.71	0.090														
叶长	0.088	0.13	0.017	-0.10	-0.36													
叶宽	0.23	0.42	0.15	-0.30	0.004	0.90*												
折合产量	0.55	0.75	0.65	0.19	0.99**	-0.42	-0.081											
大、中薯重量	0.57	0.71	0.64	0.34	0.95*	-0.50	-0.21	0.98**										
小薯重量	-0.17	0.20	0.030	-0.85	0.15	0.44	0.71	0.039	-0.14									
小薯占比	-0.29	-0.006	-0.14	-0.83	-0.16	0.62	0.77	-0.28	-0.45	0.95*								
薯块重量	0.12	0.24	0.83	0.41	0.74	-0.53	-0.41	0.75	0.80	-0.36	-0.58							
薯块长	0.29	0.19	0.71	0.82	0.38	-0.17	-0.28	0.41	0.53	-0.66	-0.73	0.79						
薯块宽	-0.38	-0.68	-0.41	0.29	-0.43	-0.65	-0.90*	-0.34	-0.20	-0.75	-0.66	0.084	0.15					
淀粉	-0.36	-0.63	-0.94*	-0.18	-0.90*	0.075	-0.18	-0.86	-0.82	-0.14	0.11	-0.80	-0.59	0.53				
维生素C	0.28	0.37	0.93*	0.57	0.57	0.048	0.063	0.56	0.60	-0.27	-0.39	0.81	0.90*	-0.25	-0.84			
还原糖	0.23	0.58	0.15	-0.62	0.42	0.41	0.76	0.33	0.17	0.92*	0.79	-0.22	-0.50	-0.89*	-0.36	-0.10		
粗蛋白	-0.11	-0.54	-0.67	0.42	-0.77	-0.11	-0.48	-0.67	-0.54	-0.70	-0.47	-0.39	0.007	0.77	0.80	-0.40	-0.79	
干物质	0.43	0.025	-0.40	0.66	-0.54	0.39	0.077	-0.46	-0.36	-0.54	-0.33	-0.41	0.19	0.20	0.47	-0.066	-0.44	0.74

注:“*”表示在0.05水平(双侧)上显著相关,“**”表示在0.01水平(双侧)上显著相关

水平下呈正相关,相关系数分别为0.98和0.99,株高、分枝数和薯块重量与折合产量呈较高的正相关性,相关系数分别为0.75、0.65和0.75。此外,薯块长和分枝数都与维生素C含量在0.05水平下呈正相关,相关系数分别为0.90和0.93,分枝数和叶数都与淀粉含量在0.05水平下呈负相关,相关系数为0.94和0.90,叶片数与大、中薯重量在0.05水平下呈正相关,相关系数为0.95;小薯占比和还原糖含量都跟小薯重量在0.05水平下呈正相关,相关系数分别为0.95和0.92,还原糖含量和叶宽

均与薯块宽在0.05水平下呈负相关,相关系数分别为0.89和0.90,叶长与叶宽在0.05水平下呈正相关,相关系数为0.90;株高和茎粗在0.05水平下呈正相关,相关系数为0.89。

2.6 马铃薯品种系统聚类结果

将5个品种的19个表型性状进行聚类,结果见图1。甘12141-6与山东1号的性状整体较接近,这两个品种折合产量接近,节间长、叶片数均相近,两个品种薯块较宽、维生素C含量较低;甘12141-6与山东1号的性状其次与乐薯1号相对

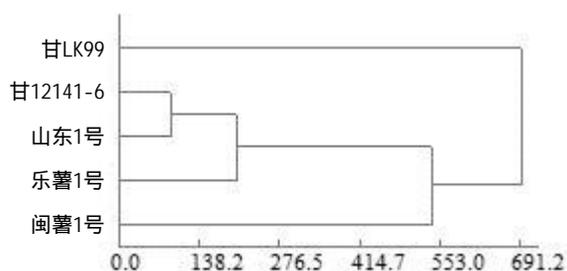


图1 马铃薯品种系统聚类结果

接近,再次是与闽薯1号相对接近。品种甘LK99与其他4个品种性状相差最远,甘LK99产量极显著低于其他4个马铃薯品种。

3 结论与讨论

本研究为首次在青海高海拔、冷凉地区冬季温室进行马铃薯种植,并获得成功。本研究对5个马铃薯品种的温室生长特性,即从长势、品质、产量等因素进行综合评价。生育期方面,乐薯1号和闽薯1号较其他品种的出苗期及全生育期短,且出苗率高;植株性状方面,闽薯1号比其他品种马铃薯长势旺盛,乐薯1号植株各项指标也在较高水平;薯块性状方面,闽薯1号薯块整体大、中薯占比最大,且薯块重量及体积较其他品种大,薯块成色较好;产量方面,闽薯1号产量最高,极显著高于其他4个品种;品质方面,闽薯1号的淀粉含量最低,维生素C含量远高于其他4个品种。研究表明,高原温室种植过程中闽薯1号与其他品种相比,综合全生育期、出苗率、产量等各项指标,闽薯1号产量高、商品特性好,为适宜青海高原温室推广种植的品种。

本研究发现5个马铃薯品种温室整体出苗期时间较长,主要原因是露地马铃薯10月份收获后

没有经过正常的休眠期直接在温室播种,导致生育期退后,建议生产中利用物理技术或药剂(赤霉素)打破马铃薯休眠,提前出苗,缩短生育期。进一步对温室马铃薯肥料效应等栽培技术^[10-12]、马铃薯与其他蔬菜套种技术研究,最终改善土壤、提高温室利用率、合理倒茬,达到温室高产、高效的目的。

参考文献:

- [1] 南哲佑,金学勇,金日,等.龙井市马铃薯优质品种筛选试验研究及综合评价[J].东北农业科学,2020,45(6):55-58,73.
- [2] 晏婷,严生德,金青龙,等.马铃薯主食化在青海省发展的前景与思路[J].青海农技推广,2017(1):10-11.
- [3] 王艳萍,裴先文,王彦荣,等.日光温室早熟马铃薯栽培技术简述[J].北京农业,2009(36):20-21.
- [4] 王发财.青海省马铃薯产业现状及发展对策[J].青海农林科技,2018(1):52-54.
- [5] 魏千贺,王晨,范春梅,等.马铃薯种植灌溉方式及施肥研究进展综述[J].江苏农业科学,2018,46(24):20-23.
- [6] 鲁文娟,刘连成,叶巍,等.春季马铃薯温室大棚地膜覆盖栽培技术[J].农业科技通讯,2014(3):57-58.
- [7] 吴斌兵.高产优质马铃薯新品种“闽薯1号”栽培技术[J].福建农业科技,2010(5):33-34.
- [8] 韩峰,张春芝,初源浦.寒地节能日光温室春茬马铃薯栽培技术[J].种子世界,2009(5):52-53.
- [9] 梁金平,张志勇,吴文明,等.不同栽培因素对马铃薯新品种闽薯1号产量及质量的影响[J].广东农业科学,2009(12):27-29.
- [10] 刘中良,焦娟,张艳艳,等.二季作区早熟马铃薯的氮磷钾肥料效应试验研究[J].东北农业科学,2018,43(2):35-39.
- [11] 胡英.沼肥对马铃薯生长性状及产量影响的研究[J].吉林农业科学,2014,39(4):35-38.
- [12] 袁宇含,南哲佑,朴光一,等.有机生态型无土栽培技术及展望[J].东北农业科学,2017,42(1):61-64.

(责任编辑:王昱)