

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2015)03-0146-04

陇中干旱半干旱区不同马铃薯品种重茬抗病性和产量试验

刘小平*

(甘肃省定西市安定区农业技术推广服务中心, 甘肃 定西 743000)

摘要: 针对陇中干旱半干旱区大面积种植马铃薯导致的重茬病害严重问题, 试验研究了不同马铃薯品种在重茬地中的抗病性和产量表现。通过对各参试马铃薯品种早疫病、晚疫病、黑痣病及薯块腐烂病害抗性研究与产量、单株结薯数及商品率的综合分析, 筛选出抗病性强、易贮藏、产量高、商品率好的 陇薯7号 和 陇薯6号 2个品种, 适宜在干旱半干旱区重茬地推广种植。

关键词: 旱区; 马铃薯; 重茬; 抗病性; 产量

Potato Varieties Tested for Their Disease Resistance and Yield in a Continuous Cropping System in Arid and Semi-arid Regions of Central Gansu Province

LIU Xiaoping*

(Dingxi Anding Agricultural Technology Extension Center, Dingxi, Gansu 743000, China)

Abstract: Disease resistance and yield performance of various potato varieties were studied in a continuous cropping system in view of the fact that the potato acreage was expanded, leading to continuous cropping for potato in the arid and semi-arid area of central Gansu Province. Two varieties, 'Longshu 7' and 'Longshu 6', were selected out based on their resistance to early blight, late blight, black scurf, tuber rot, comprehensive analysis of yield, tuber set, and marketable tuber percentage. These two varieties were disease resistant, easy for storage, high yielding and high in marketable tuber percentage, and therefore suitable for growing in the arid and semi-arid areas.

Key Words: arid area; potato; continuous cropping; disease resistance; yield

定西市安定区处于干旱少雨的旱作农业区, 年降雨量不足 350 mm, 且雨热分布不均匀。降雨多集中在 7~9 月, 占全年的 60% 以上。由于土壤疏松, 土层深厚, 耕地养分富钾, 气候凉爽, 昼夜温差大, 雨热与马铃薯块茎膨大期同步, 非常适宜马铃薯生产, 马铃薯成为当地农民种植的优势作物^[1]。安定区耕地面积为 11.5 万 hm², 马铃薯播种面积常年稳定在 7 万 hm² 左右^[2], 为甘肃省马铃薯种薯扩繁基地。每年大面积种植马铃薯, 导致

重茬连茬逐年增多^[3], 病虫害逐年加重。

关于重茬连茬地块种植马铃薯, 对根际土壤种群变化的研究较多^[4,5], 也有研究表明, 连作抑制马铃薯的株高、茎粗、商品率、单株产量和总产量, 而抑制程度因马铃薯品种不同而异^[6]。为此 2014 年在安定区进行了马铃薯新品种重茬抗病性及光合效应试验, 旨在选择适宜安定区生态条件下重茬种植的抗逆性好, 且高产优质的马铃薯新品种, 为大面积推广提高效益提供理论依据。

收稿日期: 2014-12-17

基金项目: 甘肃省农业科技创新项目 高抗晚疫病马铃薯新品种陇薯7号示范推广(FNCX-2012-52)。

作者简介: 刘小平(1975-), 女, 高级农艺师, 主要从事农作物病虫害防治技术研究及农业技术推广工作。

*通信作者(Corresponding author): 刘小平, E-mail: llxpp.happy@163.com。

1 材料与方 法

1.1 试验地基本概况

试验设在定西市安定区香泉镇香泉村农户的承包地中,位于北纬 $35^{\circ}26'$,东经 $104^{\circ}30'$,海拔2 100 m,试验地势平坦,川地,前茬作物为马铃薯,旱作雨养,年降雨量在400 mm左右,年平均气温 6.3°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温2 239.1 $^{\circ}\text{C}$ 。土壤为黑垆土,土壤耕层(0~20 cm)含有机质13.4 g/kg,有效氨态氮66 mg/kg,有效磷18.8 mg/kg,有效钾168 mg/kg,有效铜1.4 mg/kg,有效铁11 mg/kg,有效锰4.7 mg/kg,有效锌1.2 mg/kg,有效硼7.81 mg/kg,pH值8.3。

1.2 试验材料

供试马铃薯品种 陇薯3号、陇薯10号、陇薯6号、陇薯7号、LK99以及1个当家品种 新大坪。其中,新大坪为本地选育品种,由定西市凯凯生态园植物快繁有限公司提供原种作为对照(CK),LK99由定西市农业科学研究院马铃薯综合试验站提供原种,陇薯3号、陇薯10号、陇薯6号和陇薯7号由甘肃省农业科学院会川马铃薯繁育基地提供原种。

1.3 试验方法

试验采用随机区组试验设计,6个处理,随机排列,3次重复,共18个小区。小区面积30 m²(长6 m×宽5 m),行距60 cm,株距35 cm,每小区140株。重复间走道80 cm,试验周围设置保护行。

试验各品种于2014年4月27日播种,施磷酸二铵15 kg/667m²、尿素10 kg/667m²、农家肥2 500 kg/667m²作基肥。于2014年6月15日、6月23日、7月3日、7月12日各用30 mL啮虫脒稀释1 000倍用30 kg/667m²稀释液防治蚜虫,7月24日、8月1日、8月8日分别用80%代森锰锌可湿性粉剂、58%甲霜灵锰锌可湿性粉剂、72%霜脲 锰锌(克露)可湿性粉剂100 g兑水45 kg稀释,用45 kg/667m²防治晚疫病;5月27日第一次锄草,6月23日结合中耕培土进行第二次锄草。9月21日考种,统计单株结薯数,平均薯块重,株数/667m²等,9月22日收获,小区计产贮藏。

1.4 测定项目

1.4.1 土壤养分测定

播种前对0~20 cm耕作层土样取样化验基础

养分,养分测定由定西市安定区农业技术推广服务中心农化分析室进行。

1.4.2 生育期和病害

记载各小区生育期,详细调查各小区病害,并且统计分析发病率和病情指数。

黑痣病:6月上旬记载出苗期(每小区50%苗出土之日即为出苗期)开始,采用5点取样法,隔10 d取样5株调查1次,连续调查5次,保证根系完好全株挖出,观测马铃薯黑痣病感染情况,记录发病率^[7]。

早疫病调查从6月25日开始,晚疫病调查从7月15日开始,每7 d调查1次,连续调查7次,采用Z字形取样法,每小区定5个点,每样点5株,每次调查25株,观测马铃薯早(晚)疫病的感染情况,并统计分析发病率和病情指数。

观测记录马铃薯早(晚)疫病以严重度分级记录,严重度指植株被马铃薯早(晚)疫病菌感染后,植株发病的严重程度,严重度依病斑面积占整个叶片面积的比例可分为5级^[8]。

0级:无病斑;

1级:病叶占全株总叶片数1/4以下;

2级:病叶占全株总叶片数1/4~1/2;

3级:病叶占全株总叶片数1/2~3/4;

4级:全株叶片几乎都有病斑,大部分叶片枯死,甚至茎部也枯死。

发病率(%)=发病植株百分数。

病情指数(%)= $\frac{\sum(\text{各级严重度病株数} \times \text{各严重度级值})}{(\text{调查总株数} \times \text{严重度最高级值})} \times 100$

腐烂病在收获日调查1次后,贮藏期隔15 d调查1次,共调查5次,每次每小区薯块观测50个,统计分析薯块腐烂率。

2 结果与分析

2.1 不同马铃薯品种病害分析

不同品种病害分析见表1。从表1可看出,各品种病害发生差异显著,黑痣病发生 新大坪 与其他品种发病率及病情指数差异均达到极显著水平,易感黑痣病;陇薯10号与陇薯3号、陇薯6号、陇薯7号和LK99差异达到极显著;陇薯6号和陇薯7号之间差异不显著,表现较抗黑痣病;陇薯3号与其他品种之间差异极显著,对黑痣病

表1 不同品种病害分析

Table 1 Incidence of diseases for various varieties

品种 Variety	黑痣病 Black scurf		早疫病 Early blight		晚疫病 Late blight	
	发病率(%)	病情指数(%)	发病率(%)	病情指数(%)	发病率(%)	病情指数(%)
	Disease rate	Disease index	Disease rate	Disease index	Disease rate	Disease index
陇薯3号 Longshu 3	0.36 eE	0.33 dD	32.10 cB	8.26 cC	7.50 cC	4.00 cC
陇薯10号 Longshu 10	2.68 bB	2.76 bB	1.83 dC	0.11 dD	2.44 dC	1.44 dD
陇薯6号 Longshu 6	1.52 dD	1.47 cC	4.42 dC	1.48 dD	2.18 dC	1.18 eE
陇薯7号 Longshu 7	1.53 dD	1.44 cC	2.62 dC	0.32 dD	2.16 dC	1.16 fE
LK99	1.87 cC	1.70 cC	48.24 bA	18.68 bB	20.17 bB	8.03 bB
新大坪(CK) Xindaping	6.22 aA	8.00 aA	52.17 aA	22.56 aA	51.63 aA	16.38 aA

注: 同列平均值后具有不同小写字母表示0.05水平显著, 不同大写字母表示0.01水平显著。新复极差法。下同。

Note: Means in the same column followed by different small letters are different at 0.05 level of probability and different capital letters are different at 0.01 level of probability as tested by Duncan's multiple range rest. The same below.

表现为高抗; 早疫病发生陇薯系列品种发病率及病情指数较对照 新大坪 差异均达到极显著, 表现为抗早疫病; 而 LK99 与 新大坪 之间早疫病发病率差异显著, 但未达到极显著水平, 病情指数差异极显著, 说明 LK99 感早疫病, 但发病程度较轻; 陇薯系列中 陇薯3号 早疫病与其他陇薯系列品种之间发病率和病情指数差异极显著, 陇薯7号、陇薯6号和 陇薯10号 之间发病率和病情指数差异均不显著。晚疫病发生 新大坪 与其他品种之间发病率及病情指数差异均达到极显著水平, 高感晚疫病; LK99 与其他品种之间发病率及病情指数差异均达到极显著水平, 易感晚疫病; 陇薯系列中 陇薯3号 与其他陇薯系列品种之间晚疫病发病率差异达到显著水平, 而病情指数差异达到极显著水平; 陇薯10号 与 陇薯6号、陇薯7号 之间晚疫病发病率差异不显著, 而病情指数达到极显著; 陇薯7号 和 陇薯6号 之间发病率差异不显著, 病情指数差异达到显著水平。

2.2 不同马铃薯品种薯块腐烂率分析

不同品种薯块腐烂率比较见表2。从表2可以看出, 陇薯3号 个数腐烂率为16.75%, 质量腐烂率为18.99%, 均为最大, 其次 LK99 个数腐烂率为15.08%, 质量腐烂率为15.48%; 陇薯7号 个数腐烂率为1.53%, 质量腐烂率为1.04%, 均为最小。经新复极差法比较, 除 陇薯6号 与 新大坪 之间差异不显著外, 各品种间腐烂率差异均达到极显著水平, 且个数腐烂率与质量腐烂率成正相关。

表2 不同品种薯块腐烂率比较

Table 2 Comparison of potato tuber rot rate for various varieties

品种 Variety	个数(%) Number	质量(%) Mass
陇薯3号 Longshu 3	16.75 aA	18.99 aA
陇薯10号 Longshu10	3.11 dD	3.58 dD
陇薯6号 Longshu 6	5.80 cC	5.89 cC
陇薯7号 Longshu 7	1.53 eE	1.04 eE
LK99	15.08 bB	15.48 bB
新大坪(CK) Xindaping	5.62 cC	5.32 cC

2.3 不同马铃薯品种的产量、单株块茎数及商品薯率分析

从表3可以看出, 各品种在重茬地的产量最高的是 陇薯7号 1922 kg/667m², 产量最低的是 新大坪 1021 kg/667m², 对产量结果进行新复极差多重比较, 各品种之间产量差异均达到极显著水平; 对单株块茎数进行多重比较, 总个数 陇薯7号 最多, 平均8.6个, 新大坪 最少, 平均3.6个。对各品种之间单株块茎数进行新复极差比较, 陇薯7号 总个数与 陇薯3号 差异不显著, 而与其他品种之间差异达到极显著水平。重茬地中不同品种间商品薯率差异达到了极显著水平。商品薯占总个数的百分比最高的是 陇薯7号 占64.63%, 其次是 LK99 占62.00%, 最低的是 陇薯10号 占49.77%, 其他品种介于中间。商品薯占总重量的百分比最高的是 陇薯7号 占85.80%, 其次是 陇薯6号 占85.20%, 最低的是 新大坪 占

表3 不同品种小区产量、单株块茎数及商品薯率

Table 3 Plot yield, tuber number per plant, and marketable tuber percentage for various varieties

品种 Variety	产量(kg/667m ²) Yield	单株块茎数(No.) Tuber number per plant		商品率(%) Marketable tuber percentage	
		总个数 Total number	>75 g 个数 Number of tuber >75 g	个数 Number	质量 Mass
		陇薯3号 Longshu 3	1 839 cC	8.00 abAB	4.03 bcABC
陇薯10号 Longshu 10	1 232 eE	6.28 cC	3.15 cdCDE	49.77 bC	79.33 bA
陇薯6号 Longshu 6	1 887 bB	7.02 bcBC	4.42 abAB	60.50 aABC	85.20 abA
陇薯7号 Longshu 7	1 922 aA	8.60 aA	5.17 aA	64.63 aA	85.80 aA
LK99	1 462 dD	4.48 dD	2.77 deDE	62.00 aAB	79.27 bA
新大坪(CK) Xindaping	1 021 fF	3.60 deD	1.93 eE	53.30 bBC	66.80 cB

66.80%，其他品种介于中间。通过各品种间商品率的新复极差多重比较分析可知，新大坪在个数百分比比较中与陇薯3号和陇薯10号差异不显著，而在质量百分比比较中与其他品种差异均达到极显著水平；陇薯7号在个数百分比比较中与陇薯6号和LK99差异不显著，与其他品种差异达到极显著水平，陇薯7号在重量百分比比较中与陇薯6号和陇薯3号差异不显著，与其他品种差异达到显著水平。

3 讨论

经试验研究结果显示，各品种在重茬地中表现的抗病性差异显著，对田间记载分析比较的黑痣病、早疫病、晚疫病，各参试品种均较对照新大坪抗病，而对黑痣病陇薯3号表现为高抗，其他参试品种表现为较抗；对早疫病陇薯10号、陇薯7号和陇薯6号表现为抗病，陇薯3号表现为较抗病；对晚疫病陇薯10号、陇薯3号和陇薯6号表现为抗病，而陇薯7号表现为高抗。研究结果与刘宏胜等^[9]研究过的陇薯系列抗病结果一致。放置1个月后调查陇薯3号腐烂率较其他品种差异极显著，但引起腐烂的不是早疫病、晚疫病和黑痣病，而与是否腐烂与空心有一定相关性，还需对陇薯3号腐烂根源及致病机理做进一步试验研究。

通过在重茬地不同品种对产量影响因素的分析结果表明，陇薯7号产量最高，商品率最好，与

其他品种间比较产量差异极显著，其次是陇薯6号，商品率与陇薯7号差异不显著。

综合分析表明，新大坪优质，但不抗病且产量低，陇薯10号产量低，LK99各种性状均介于中间，陇薯3号易腐烂，不宜贮藏，陇薯7号与陇薯6号综合性状优，适宜在重茬地与其他大田推广种植。

[参 考 文 献]

- [1] 谢奎忠, 陆立银, 罗爱花. 不同栽培措施对连作马铃薯土壤真菌、真菌性病害和产量的影响[J]. 中国蔬菜, 2013(2): 70-75.
- [2] 王富胜, 潘晓春, 张明, 等. 定西市马铃薯产业可持续发展途径及建议[J]. 中国马铃薯, 2008, 22(1): 59-60.
- [3] 牛秀群, 李金花, 张俊莲, 等. 甘肃省干旱灌区连作马铃薯根际土壤中镰刀菌的变化[J]. 草业学报, 2011, 20(4): 236-243.
- [4] 马琨, 张丽, 杜茜, 等. 马铃薯连作栽培对土壤微生物群落影响[J]. 水土保持学报, 2010, 24(4): 231-235.
- [5] 赵尊练, 杨广君, 巩振辉, 等. 克服蔬菜作物连作障碍问题之研究进展[J]. 中国农学通报, 2007, 23(12): 278-282.
- [6] 余斌, 沈宝云, 王文, 等. 连作障碍对干旱地区不同马铃薯品种的影响[J]. 甘肃农业大学学报, 2012, 47(4): 49-53.
- [7] 张智芳, 杨海鹰, 云庭, 等. 播种期、芽长和覆土厚度对马铃薯黑痣病的规避效应及产量的影响[J]. 中国马铃薯, 2014, 28(1): 43-48.
- [8] 蒲崇建, 李刚, 刘卫红. 甘肃省农作物病虫害测报技术规范[M]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 2009.
- [9] 刘宏胜, 李国华, 杨旭东, 等. 半干旱地区马铃薯新品种对比试验研究[J]. 中国马铃薯, 2011, 25(5): 10-14.