

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2015)01-0008-06

华北漏斗区雨养栽培条件下马铃薯品种的筛选

王万兴¹, 孔德男¹, 李明哲², 孙君茂³, 王小虎³, 胡新喜⁴, 熊兴耀^{1,4*}

(1. 中国农业科学院蔬菜花卉研究所, 北京 100081; 2. 河北省农林科学院旱作农业研究所, 河北 衡水 053000;
3. 农业部食物与营养发展研究所, 北京 100081; 4. 湖南省马铃薯工程技术中心, 湖南 长沙 410128)

摘要: 为了探讨在漏斗区雨养种植马铃薯的可行性, 2014年在河北省衡水市桃城区试验基地进行了雨养种植技术背景下的马铃薯品种筛选研究。选取‘克新1号’、‘中薯5号’、‘费乌瑞它’、‘红美’、‘青薯9号’、‘大西洋’、‘陇薯3号’和‘陇薯6号’8个不同熟性的马铃薯品种为试验材料, 初步筛选结果显示: ‘大西洋’、‘费乌瑞它’和‘中薯5号’具有生长势强、丰产性好、适应性强、商品薯率高、品质好等优点, 其中以‘大西洋’的表现最好, 产量可达38 950 kg/hm²。‘陇薯6号’、‘陇薯3号’和‘青薯9号’综合表现相对较差, ‘陇薯6号’田间表现基本不结薯。

关键词: 漏斗区; 雨养条件; 马铃薯; 筛选

Selection of Potato Varieties Under Rain-fed Condition in Huabei Funnel Area

WANG Wanxing¹, KONG Denan¹, LI Mingzhe², SUN Junmao³, WANG Xiaohu³, HU Xinxi⁴, XIONG Xingyao^{1,4*}

(1. Institute of Vegetables and Flowers, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China;
2. Dry-land Farming Institute, Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Hengshui, Hebei 053000, China;
3. Institute of Food and Nutrition Development, Ministry of Agriculture, Beijing 100081, China;
4. Hunan Provincial Engineering Research Center for Potatoes, Changsha, Hunan 410128, China)

Abstract: Selection of potato varieties in the experimental base in Taocheng district, Hengshui City in 2014 was conducted in order to demonstrate that potato could be planted under rain-fed conditions in funnel area. Eight potato varieties ('Kexin 1', 'Zhongshu 5', 'Favorita', 'Hongmei', 'Qingshu 9', 'Atlantic', 'Longshu 3', and 'Longshu 6') with different maturities were introduced as materials. The results showed that 'Atlantic', 'Favorita' and 'Zhongshu 5' had the advantages of strong growth and adaptability, high yield, high percentage of marketable yield and good quality. And 'Atlantic' reached 38 950 kg/ha. The performance of 'Longshu 6', 'Longshu 3' and 'Qingshu 9' was worse than other varieties. Even worse, 'Longshu 6' did not produce tubers in the field.

Key Words: funnel area; rain-fed condition; potato; selection

近年来, 由于严重超采地下水, 河北省内已形成了25个地下水位降落漏斗区, 其中漏斗区面积超过1 000 km²的有7个。衡水市地下水漏斗区面积约为8 815 km², 是河北省最大的地下水漏斗区^[1]。衡水市位于河北省东南部平原, 属暖温带大陆性、半湿润半干旱季风气候。年平均温度12.6℃, 年均

降水量510 mm, 平均日照2 616.8 h, 无霜期为200 d左右。土壤大多为壤土、沙壤土, 适合多种农作物生长。衡水市是典型的以农业为主的地区, 农灌用水占全市总用水量的80%以上, 其中约70%为冬小麦灌溉用水^[2]。于是, 地下水长期的超采导致了巨大漏斗区的形成, 通过选择节水作物替代

收稿日期: 2014-12-17

基金项目: 中国农业科学院基本科研业务费预算增量项目“薯类作物主粮化品种创制与高效生产技术研发”(2014ZL008); 农业部薯类作物生物学与遗传育种重点实验室。

作者简介: 王万兴(1985-), 男, 助理研究员, 博士, 专业方向为马铃薯逆境生理和栽培。

*通信作者(Corresponding author): 熊兴耀, 教授, 博士, 专业方向为马铃薯栽培, E-mail: xiongxingyao@caas.cn。

冬小麦进行种植, 能够大量节约农业用水, 涵养水源, 缓解该地区地下水超采的现状。

马铃薯(*Solanum tuberosum* L.)为茄科茄属, 一年生草本植物, 具有耐旱、耐瘠薄、耐寒、适应性强等特点, 是世界重要的粮食作物之一^[3]。通过衡水地区雨养条件下马铃薯生产试验, 筛选出适应性强的马铃薯品种, 初步探索漏斗区马铃薯替代冬小麦进行节水种植的可行性, 对提高该地区水分利用效率, 缓解地下水过度开采的状况, 创新马铃薯生产模式, 保障粮食安全, 实现现代农业可持续发展具有重大战略意义。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于2014年进行, 用地选取衡水市桃城区金绿谷公司种植基地20号地块, 前茬为谷子, 土质较黏重, 土壤肥力中等。该地块试验年份4~8月平均降水量分别为55.5, 37.8, 26.1, 57.7和84.6 mm, 4~8月平均气温分别为13.0℃、21.6℃、25.5℃、27.2℃和27.8℃。

1.2 试验材料

参试马铃薯品种共8个: ‘克新1号’、‘中薯5号’、‘费乌瑞它’、‘红美’、‘青薯9号’、‘大西洋’、‘陇薯3号’和‘陇薯6号’, 试验所用种薯均是从相应育种单位或种薯生产企业购买的脱毒种薯。

1.3 试验设计

试验设置3个播种期: 4月5日(A播期)、5月3日(B播期)和5月25日(C播期)。每个播期设3次重复, 单垄单行播种, 平地开沟, 行距(垄距)60 cm, 株距15 cm, 深度13 cm左右, 3行区, 行长7 m, 小区面积13 m², 完全随机区组排列^[4], 试验地四周设有保护行。

1.4 田间管理

播种时撒施三元复合肥(N:P:K = 15:15:15) 1 500 kg/hm², 覆土起垄。播种后浇水1次(集雨窖), 1次浇水加自然降水总量约为1 200 t/hm², 生长期中耕培土各1次。

1.5 数据测定方法与统计

每个播期均于出苗后70 d收获, 测量时随机抽取长势一致的15株调查株高等农艺性状, 具体调查和分级方法如下:

(1)花冠色: 盛花期上午10时以前观察刚开放的花朵。分为白色、淡红色、深红色、浅蓝色、深蓝色、浅紫色、深紫色和黄色。

(2)株高: 土壤表面到主茎顶端的高度。

(3)主茎粗: 测量最粗主茎的直径。

(4)块茎芽眼深度: 芽眼与表皮的相对深度, 分外突、浅、中、深, 深度<1 mm为浅、1~3 mm为中、>3 mm为深。

(5)商品薯重: 收获时单薯重50 g(含)以上为商品薯, 称量单株商品薯重量。

(6)商品薯率: 收获商品薯重量除以单株块茎重量, 计算商品薯率。

(7)产量: 各播期均于出苗后相同天数收获, 收获时称量小区产量, 折合成每公顷产量。

(8)主要品质性状委托“农业部蔬菜品质监督检验测试中心(北京)”进行检测。

采用Microsoft Excel 2010软件进行数据的整理, 采用IBM SPSS Statistics 19软件的LSD方法对参试品种产量进行方差分析^[5]。

2 结果与分析

2.1 植株形态特征

如表1所示, 参试品种‘克新1号’茎绿色、叶片深绿色, 花冠淡紫色, 株型直立; ‘中薯5号’茎绿色, 叶片深绿色, 花冠白色, 株型直立; ‘费乌瑞它’茎紫色, 叶片深绿色, 花冠蓝紫色, 株型直立; ‘红美’茎紫色, 叶片深绿色, 花冠白色, 株型直立; ‘青薯9号’茎紫色, 叶片深绿色, 花冠紫色、株型开展; ‘大西洋’茎基部紫褐色, 叶片深绿色, 花冠淡蓝紫色, 株型直立; ‘陇薯3号’茎绿色, 叶片深绿色, 花冠白色, 株型半直立; ‘陇薯6号’茎绿色, 叶片深绿色, 花冠乳白色, 株型半直立。所有的参试品种匍匐茎均较短。

各参试品种的株高(表1)的变异幅度分别为57.20(大西洋A)~136.53 cm(青薯9号C), 主茎粗的变异幅度为1.05(大西洋C、陇薯6号C)~1.77 cm(青薯9号A)。每个品种在不同播种期株高和主茎粗性状分别呈现增加和下降趋势, 出现该现象可能是由于A播种期虽然前期温度较低, 但是随着温度的缓慢升高植株较为强壮。B、C播种期由于生长后期温度和湿度均较高, 对比A播种期出现一定

表1 参试品种植株形态特征
Table 1 Morphological traits of tested varieties

品种 Variety	茎颜色 Stem color	叶片颜色 Leaf color	花冠颜色 Corolla color	株型 Plant type	匍匐茎长短 Stolon length	播期 Sowing date	株高(cm) Plant height	主茎粗(cm) Main stem diameter
克新1号 Kexin 1	绿色	深绿色	淡紫色	直立	短	A	89.30	1.58
						B	97.76	1.41
						C	102.27	1.27
中薯5号 Zhongshu 5	绿色	深绿色	白色	直立	短	A	68.97	1.20
						B	88.53	1.11
						C	86.19	1.16
费乌瑞它 Favorita	紫色	深绿色	蓝紫色	直立	短	A	83.12	1.66
						B	80.79	1.31
						C	95.17	1.23
红美 Hongmei	紫色	深绿色	白色	直立	短	A	78.43	1.49
						B	92.70	1.29
						C	97.20	1.20
青薯9号 Qingshu 9	紫色	深绿色	紫色	开展	短	A	95.57	1.77
						B	124.80	1.51
						C	136.53	1.25
大西洋 Atlantic	基部紫褐色	深绿色	淡蓝紫色	直立	短	A	57.20	1.44
						B	64.17	1.08
						C	76.30	1.05
陇薯3号 Longshu 3	绿色	深绿色	白色	半直立	短	A	92.57	1.69
						B	88.27	1.22
						C	103.30	1.06
陇薯6号 Longshu 6	绿色	深绿色	乳白色	半直立	短	A	109.27	1.52
						B	127.00	1.11
						C	130.50	1.05

注: A播期为4月5日, B播期为5月3日, C播期为5月25日。

Note: For sowing date, A was 5th April, B was 3rd May, and C was 25th May.

程度的徒长趋势, 植株表现为株高较高、茎粗较细。造成该现象的原因也可能是由于同一批购置的种薯随着播种期的延迟, 贮藏过程中种薯逐渐衰老, 从而出现茎粗降低, 植株易早衰, 产量低等田间表现。

2.2 块茎性状

参试品种的薯形、薯皮颜色、薯肉颜色、薯皮类型和芽眼深度各异。如表2所示, ‘克新1号’和‘陇薯3号’薯形为椭圆形, ‘费乌瑞它’、‘红美’和‘青薯9号’均为长椭圆形, ‘中薯5号’为略扁长圆形, ‘大西洋’为圆形。由于‘陇薯6号’在3个播期基本没有块茎形成, 所以不做记录。‘克新1号’为白皮白肉, 薯皮光滑, 芽眼深度中等; ‘中薯5号’淡黄皮淡黄肉, 薯皮光滑, 芽眼浅; ‘费乌瑞

它’为淡黄皮黄肉, 薯皮光滑, 芽眼浅; ‘红美’为彩色马铃薯品种, 红皮红肉, 薯皮略麻皮, 芽眼浅; ‘青薯9号’红皮黄肉, 薯皮呈网纹状, 芽眼浅; ‘大西洋’淡黄皮白肉, 薯皮有麻点呈网纹状, 芽眼浅; ‘陇薯3号’黄皮黄肉, 薯皮光滑, 芽眼浅。同一品种在不同播期块茎性状无明显差异。

2.3 结薯性状

8个参试品种各播期结薯均比较集中。由于B、C播期生长后期温度和湿度较高出现徒长现象, “库”的积累程度不如A播期, 所以在单株结薯数、单株块茎重、商品薯个数、商品薯重和商品薯率性状及以下的分析均以A播期为主。如表3所示, ‘红美’单株结薯数最多为7个, 其次是‘克新1号’、‘中薯5号’和‘大西洋’均为6个, ‘陇薯3号’

表 2 参试马铃薯品种的块茎性状
Table 2 Tuber traits of tested varieties

品种 Variety	薯形 Tuber shape	薯皮颜色 Skin color	薯肉颜色 Flesh color	薯皮类型 Skin type	芽眼深度 Eye depth
克新1号 Kexin 1	椭圆形	白色	白色	光滑	中
中薯5号 Zhongshu 5	略扁长圆形	淡黄色	淡黄色	光滑	浅
费乌瑞它 Favorita	长椭圆形	淡黄色	黄色	光滑	浅
红美 Hongmei	长椭圆形	红色	红色	略麻皮	浅
青薯9号 Qingshu 9	长椭圆形	红色	黄色	网纹	浅
大西洋 Atlantic	圆形	淡黄色	白色	麻点网纹	浅
陇薯3号 Longshu 3	椭圆形	黄色	黄色	光滑	浅
陇薯6号 Longshu 6	-	-	-	-	-

表 3 参试马铃薯品种的经济性状
Table 3 Economic traits of tested varieties

品种 Variety	播期 Sowing date	单株结薯数(个) Number of tubers per plant	单株块茎重(g) Tuber yield per plant	商品薯数(个) Number of marketable tubers	商品薯重(g) Marketable tuber yield per plant	商品薯率(%) Percentage of marketable yield per plant	结薯集中性 Stolon length
克新1号 Kexin 1	A	6	297	3	255	85.98	集中
	B	5	278	3	215	77.16	集中
	C	4	235	2	206	88.78	集中
中薯5号 Zhongshu 5	A	6	428	4	412	96.06	集中
	B	5	372	4	315	84.73	集中
	C	5	368	4	326	88.76	集中
费乌瑞它 Favorita	A	5	450	4	406	90.15	集中
	B	3	192	2	170	88.45	集中
	C	3	261	3	248	94.77	集中
红美 Hongmei	A	7	349	4	326	93.20	集中
	B	4	259	3	225	86.75	集中
	C	3	171	2	141	82.62	集中
青薯9号 Qingshu 9	A	4	135	1	53	39.14	集中
	B	2	70	1	37	52.76	集中
	C	2	75	1	41	53.71	集中
大西洋 Atlantic	A	6	519	4	486	93.65	集中
	B	4	423	3	390	92.23	集中
	C	4	338	3	310	91.89	集中
陇薯3号 Longshu 3	A	3	106	1	78	73.54	集中
	B	3	92	1	53	57.92	集中
	C	4	129	1	61	47.21	集中

最少为3个。单株块茎重最大的是‘大西洋’519 g, 其次是‘费乌瑞它’和‘中薯5号’, 重量分别是450和428 g, 最少的是‘陇薯3号’106 g。‘中薯5号’、‘费乌瑞它’、‘红美’和‘大西洋’的商品薯数最多

均为4个, 最少为‘青薯9号’和‘陇薯3号’为1个。‘大西洋’的商品薯重最高为486 g, 其次是‘中薯5号’和‘费乌瑞它’分别为412和406 g, 最少的是‘青薯9号’为53 g。商品薯率最高的是‘中薯5

号’为96.06%，其次是‘大西洋’为93.65%，最低的是‘青薯9号’为39.14%。

2.4 产量性状

对A播种期各参试品种的产量进行方差分析,结果表明,各品种产量差异极显著(表4)。其中‘大西洋’产量极显著高于其他6个品种,每公顷达到38 950 kg。其次是‘费乌瑞它’和‘中薯5号’产量分别为每公顷 33 763和32 131 kg,二者之间没有显著性差异,但极显著高于‘克新1号’、‘红美’、‘青薯9号’和‘陇薯3号’,产量最高的3个品种均是早熟或者中熟品种。除去基本不结薯的‘陇薯6号’,产量最低的两个品种分别是‘陇薯3号’和‘青薯9号’,分别为每公顷7 937和10 155 kg,极显著低于其他5个品种,两者间无显著性差异。‘陇薯3号’和‘青薯9号’均为晚熟品种,在衡水地区适应性较差,产量性状并没有完全表现出来。

2.5 品质性状

经“农业部蔬菜品质监督检测试验中心(北京)”检测分析,7个马铃薯品种的主要品质性状如表5所示,维生素C含量最高的品种是‘红美’为23.8 mg/100 g,该品种为彩色马铃薯品种,其次是‘中薯5号’为23.5 mg/100 g,最低的是‘青薯9号’为17.0 mg/100 g。干物质含量最高的是‘大西洋’为22.6%,其次是‘费乌瑞它’为19.0%,最低的为‘克新1号’为14.7%。还原糖含量最高和最低的品种为‘青薯9号’和‘大西洋’,分别达到0.78%和0.13%。淀粉含量最高的3个品种分别为‘大西洋’(13.0%)、‘中薯5号’(10.2%)和‘费乌瑞它’(10.0%),这3个品种也是本试验中产量表现最高的,最低的为‘克新1号’(7.11%)。粗蛋白含量最高的品种是‘陇薯3号’为2.41%,最低的为‘青薯9号’为1.64%。

表4 各参试品种产量差异比较
Table 4 Yield comparison of tested varieties

品种 Variety	小区产量(kg) Plot yield	产量(kg/hm ²) Yield per hectare	显著性差异 Difference significant	
			5%	1%
大西洋 Atlantic	70.11	38950	a	A
费乌瑞它 Favorita	60.70	33763	b	B
中薯5号 Zhongshu 5	57.84	32131	b	B
红美 Hongmei	47.15	26192	c	C
克新1号 Kexin 1	40.03	22238	d	C
青薯9号 Qingshu 9	18.28	10155	e	D
陇薯3号 Longshu 3	14.29	7937	e	D

表5 各参试品种主要品质性状
Table 5 Main quality traits of tested varieties

品种 Variety	维生素C (mg/100 g) Vitamin C	干物质 (%) Dry matter	还原糖 (%) Reducing sugar	淀粉 (%) Starch	粗蛋白质 (%) Crude protein
克新1号 Kexin 1	19.2	14.7	0.64	7.11	2.15
中薯5号 Zhongshu 5	23.5	18.2	0.31	10.20	1.78
费乌瑞它 Favorita	21.8	19.0	0.29	10.00	1.96
红美 Hongmei	23.8	17.8	0.14	9.35	2.37
青薯9号 Qingshu 9	17.0	15.5	0.78	8.59	1.64
大西洋 Atlantic	20.5	22.6	0.13	13.00	2.23
陇薯3号 Longshu 3	19.4	16.8	0.40	8.87	2.41

3 讨论

在雨养条件下种植马铃薯品种间差异很明显。‘大西洋’、‘费乌瑞它’和‘中薯5号’在衡水地区表现具有植株生长势好、适应性强、丰产性好、商品薯率高、品质好等优点。由于‘陇薯3号’和‘青薯9号’这类生长期较长的马铃薯品种结薯较晚,并且该地区进入7月份温度升高较快,生长后期植株积累的有机物更多运到地上部分,导致块茎的膨大受阻,产量较低。‘陇薯6号’在田间基本不结薯,造成该现象的原因可能是该品种对温度较敏感,结薯期的相对高温导致匍匐茎尖端不能正常分化为块茎^[6]。在品质性状方面,有研究表明‘陇薯3号’和‘青薯9号’的淀粉含量均为20%左右^[7,8],但在本试验中由于生长期缩短和适应性的问题,上述品种的品质性状并没有完全表现出来。综上所述,这3个品种在衡水地区表现相对较差。

播种期稍早的处理生长发育较好,产量较高。无论从植物学特性还是生物学特性,A播种期都要好于B、C播种期,所以该地区马铃薯提早播种为宜。在2015年的试验中,在地温达到要求时应重点研究提早播种和地膜覆盖对马铃薯生产的影响。如果能够3月份播种,6月收获正值马铃薯淡季,市场价格高,效益更好。早播种早收获还可以为下一季作物(谷子、玉米)的种植提供充足

的时间。

本试验是在雨养条件下进行的,播种时浇了1次水,并且是集雨窖的水,结合自然降水,能够基本保证马铃薯的产量。这为进一步探讨马铃薯替代冬小麦种植提供理论依据。在此基础上,在该地区建立雨养条件下的轮作新模式如“马铃薯+谷子”等,将大大节约农业用水,从根本上缓解地下水过度开采的状况。

[参 考 文 献]

- [1] 陈国鹰,等. 2012年河北省地质环境状况公报[R]. 石家庄:河北省国土资源厅, 2013: 10-11.
- [2] 安国庆,韩奎学. 衡水市农业种植结构的现状及对策[J]. 南水北调与水利科技, 2012, 1(10): 186-188.
- [3] 屈冬玉,谢开云,金黎平,等. 中国马铃薯产业现代农业[J]. 农业技术与装备, 2007(7): 4-7.
- [4] 盖钧益. 试验设计方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [5] 张力. SPSS在生物统计中的应用[M]. 厦门: 厦门大学出版社, 2008.
- [6] 谭宗九,丁明亚,李济宸. 马铃薯高效栽培技术[M]. 北京: 金盾出版社, 2010.
- [7] 王一航. 高淀粉马铃薯陇薯3号特征特性[J]. 农业科技通讯, 2002(5): 6.
- [8] 王舰,蒋福祯,周云,等. 优质抗旱马铃薯新品种青薯9号选育及栽培要点[J]. 农业科技通讯, 2009(2): 89-90.



大庆金辉农业科技开发有限公司

大庆金辉农业科技开发有限公司成立于2012年3月15日,是一家以农业科技开发、农业机械装备、化肥研发与销售为项目的私营公司,总部位于大庆国家级高新技术产业开发区。公司以服务三农为宗旨,以质量和诚信求生存,以科技创新求发展,以广交天下朋友为理念,以农民增收为己任,始终以农业生产者的市场需求为导向,以解决生产中出现的实际问题为立足之本。

公司本着节约就是增效的观念,重点研究并生产的产品有信丰圆牌马铃薯中微量元素水溶肥;防治早晚疫病高效、低成本新型复配药剂(亩成本低于10元/次);防治除草剂药害(包括前茬、封闭及苗后除草剂使用不当引起的)的专用药剂;马铃薯种薯繁育专用播种机、收获机等;脱毒马铃薯,品种有鲜薯食用型中晚熟品种‘克新13号’、‘克新18号’;淀粉加工专用型品系‘ND0702-49’;早熟品种‘早大白’、‘尤金’、荷兰系列、‘中薯5号’和‘龙引薯1号’等。

此外,公司还重点发展以下几方面的业务:

针对各地区的土壤类型及养分含量,结合马铃薯的需肥规律,为客户制订一整套科学合理的立体化平衡施肥技术体系。

根据各地区的气候特点制订早晚疫病综合防治技术体系(包括高效低成本早晚疫病防治药剂)。

致力于马铃薯种薯繁育技术体系及种薯质量控制技术研究,可根据客户的需求,对马铃薯种薯生产进行全程指导。

联系地址: 大庆市高新区火炬新街40号 **邮编:** 163310

联系人: 金光辉

邮箱: dqjhny@163.com

联系电话: 0459-6280535 13946967350