

中图分类号: S532; S318 文献标识码: A 文章编号: 1672-3636(2006)05-0270-04

定西市加工型马铃薯品种大西洋高产栽培技术研究

李德明¹, 龚军², 潘晓春¹, 杨志华², 王瑞英¹, 罗磊¹

(1. 甘肃省定西市旱农中心, 甘肃 定西 743000; 2. 贵州大学, 贵州 贵阳 550025)

摘要: 采用二次回归正交设计的方法, 研究了定西市加工型马铃薯品种大西洋的氮肥、磷肥、钾肥施用量和种植密度与产量间的关系, 建立了其因素与产量的最优回归模型。对试验数据进行灰色关联度分析的结果表明, 方案 25 的灰色关联度为 0.741, 居参试方案之首, 因此马铃薯品种大西洋在定西市的高产栽培技术措施为: 纯氮 $X_1=112.5 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、纯磷 P_2O_5 $X_2=112.5 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、纯钾 K_2O $X_3=135.0 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 密度 $X_4=60000 \text{ 株}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。

关键词: 马铃薯; 高产栽培; 优化方案

马铃薯是一种抗逆性强, 适应范围广的高产粮食作物, 也是蔬菜、饲料和工业原料, 用途十分广泛, 其营养价值和经济效益是世人公认的^[1]。目前定西市全境种植马铃薯品种大同小异, 适宜种植高效专用薯的洮、渭、漳河、龙川河谷地带仍然大面积种植渭薯系列、陇薯系列和大白花等品种^[2], 而市场前景广阔的优质加工型马铃薯品种大西洋播种面积很小, 市场供应不足, 栽培技术水平亟待提高。近年来在加工型马铃薯大西洋的推广种植中, 仍然沿用着广种薄收, 管理粗放的传统观念, 特别是大西洋的种植密度、施肥量和施肥比例等都按传统的方法进行。致使该品种产量低, 产值不高, 极大地挫伤了农民的种植积极性, 也严重制约着本地马铃薯产业的发展升级。

加工型马铃薯品种大西洋, 生育期为 110 d, 薯块圆形、黄皮白肉、芽眼浅、大小中等、结薯集中整齐、产量高。淀粉含量在 18% 以上, 还原糖含量 0.16%, 加工品质优良, 为炸薯片的最好原料薯, 深受市场青睐。国内外学者对马铃薯品种大西洋栽培、需肥特性做了很多的研究, 但对于干旱地区特殊环境下的高产栽培模式的深入研究鲜见报道。为此, 笔者特进行研究, 以期为定西市马铃薯产业的提升, 实现加工型马铃薯品种大西洋高产高

效栽培提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验概况

试验设在定西市旱农中心旱地, 地处北纬 33°32', 东经 104°42', 海拔 1 920 m, 土壤为黄绵土, 肥力中等, 前茬胡麻。生育期间锄草三次, 培土 1 次, 防病、虫各 1 次。

试验年份为一般气象年份, 曾多次出现旱段, 也有高、低温天气和晚疫病的危害, 对马铃薯的生长发育造成一定的影响。

1.2 试验设计

试验采用四因子二次回归正交设计^[3], 选择纯氮 $X_1(\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2})$ 、纯磷 P_2O_5 $X_2(\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2})$ 、纯钾 K_2O $X_3(\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2})$ 、密度 $X_4(\text{株}/\text{hm}^2)$ 为试验因素。小区面积 $5 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 25 \text{ m}^2$ 。

各变量水平编码见表 1。

表 1 因素编码水平

编码	因素			
	X_1	X_2	X_3	X_4
r	225	225	300	90000
1	192	192	225	75000
0	112.5	112.5	135	60000
-1	33	33	45	45000
-r	0	0	0	30000

收稿日期: 2006-03-30

基金项目: 十五国家重大科技攻关项目(2002BA906A80)。

作者简介: 李德明(1963-), 男, 高级农艺师, 从事马铃薯新品种选育和栽培技术研究。

2 结果与分析

2.1 试验方案及结果

四因子二次回归正交设计及产量结果见表 2。

表 2 四因子二次回归正交设计及产量结果

试验号	试验设计矩阵					结果 kg·hm ²
	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	
1	1	-1	-1	-1	-1	9870
2	1	-1	-1	-1	-1	8847
3	1	-1	-1	-1	-1	6510
4	1	-1	-1	-1	-1	7123.5
5	1	-1	-1	-1	-1	6331.5
6	1	-1	-1	-1	-1	6669
7	1	-1	-1	-1	-1	5965.5
8	1	-1	-1	-1	-1	6490.5
9	1	-1	-1	-1	-1	8220
10	1	-1	-1	-1	-1	6576
11	1	-1	-1	-1	-1	6301.5
12	1	-1	-1	-1	-1	6217.5
13	1	-1	-1	-1	-1	8767.5
14	1	-1	-1	-1	-1	8656.5
15	1	-1	-1	-1	-1	6153
16	1	-1	-1	-1	-1	5550
17	1	-1.414	0	0	0	9007.5
18	1	1.414	0	0	0	6244.5
19	1	0	-1.414	0	0	10840.5
20	1	0	1.414	0	0	8179.5
21	1	0	0	-1.414	0	14736
22	1	0	0	1.414	0	8242.5
23	1	0	0	0	-1.414	10519.5
24	1	0	0	0	1.414	7519.5
25	1	0	0	0	0	15520.5

2.2 产量方程的建立

根据试验结果(表 2), 求得马铃薯大西洋产量与纯氮 X₁(kg·hm²)、纯磷 (P₂O₅) X₂(kg·hm²)、纯钾 (K₂O) X₃(kg·hm²)、密度 X₄(株·hm²) 水平间关系的数学模型为:

$$Y = 13063.752 + 263.59X_1 + 442.23X_2 + 1140.39X_3 + 311.55X_4 + 544.13X_1X_2 - 148.13X_1X_3 - 180.94X_1X_4 +$$

$$68.44X_2X_3 + 142.88X_2X_4 + 180.75X_3X_4 - 2411.78X_1^2 - 1469.78X_2^2 - 480.15X_3^2 - 1715.03X_4^2 \quad (1)$$

2.3 数学模型解析

2.3.1 因子主效应分析

从模型可以看出: 纯氮 X₁(kg·hm²)、纯磷 (P₂O₅) X₂(kg·hm²)、纯钾 (K₂O) X₃(kg·hm²)、密度 X₄(株·hm²) 的偏回归系数分别为 263.59、442.23、1140.39、311.55, 可知增施氮、磷、钾肥和增加种植密度, 对马铃薯大西洋都能起到增产作用, 其中尤以增施钾肥效果最大。采用降维法进一步分析, 从图 1、表 3 可以看出, 施钾肥在试验设计的低水平和高水平区间内没有出现峰值, 说明马铃薯大西洋的产量在- 1.414 和+1.414 水平内随施钾的增加而提高。但回归方程中的二次项为- 480.15, 表明也要注意施钾量的控制。在[- 1.414, 0]水平区间, 施氮肥的增产效果超过施磷肥和钾肥, 超过+1 水平, 施氮、施磷和种植密度曲线斜率均为负值。说明在马铃薯大西洋的栽培措施中, 要注意氮、磷肥量的把握以及种植密度的控制。

表 3 各因素主效应

因 子	水 平				
	- 1.414	- 1	0	1	1.414
X ₁	7868.933	10388.382	13063.752	10915.562	8614.365
X ₂	9499.767	11151.742	13063.752	12036.202	10750.393
X ₃	10491.421	11443.212	13063.752	13723.992	13716.44361
X ₄	9194.875	11037.172	13063.752	11660.272	10074.938

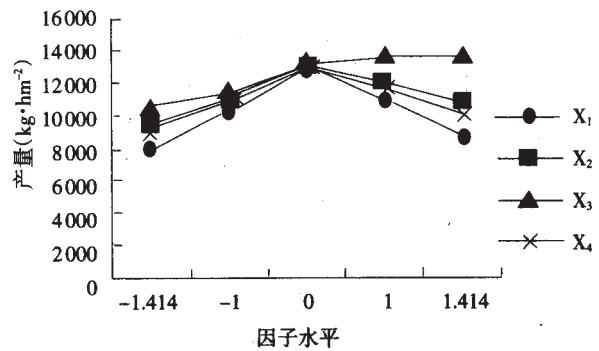


图 1 试验因子的主效应分析

2.3.2 单因素边际效应分析

将编码值代入单因素边际产量方程, 得到各因素在不同水平下的边际产量(表 4)。各因素不同水

平下的边际产量从表2可知, 在低水平时, 各因素的边际产量较大, 随着因素水平的提高, 边际产量降低, 即表现出报酬递减的趋势。各因素在不同水平下对产量增加的影响程度是不同的, 当各因子水平较低时, 氮肥的边际产量最大, 其增产作用最大, 钾肥增产作用最低; 随着各因子水平的提高, 钾肥的边际产量最大, 磷肥次之。此外, 各因子无论取何水平, 磷肥对马铃薯大西洋产量的影响均较大, 因此, 在生产中应注意氮、磷、钾的配合施用。

表4 各因素不同水平下的边际产量

因子	水平				
	-1.414	-1	0	1	1.414
X ₁	7084.054	5087.1	263.54	-4560.02	-6556.974
X ₂	4598.768	3381.79	442.23	-2497.33	-3714.308
X ₃	2498.254	2100.69	1140.39	180.6	-217.474
X ₄	5303.055	3841.61	311.55	-3218.51	-4679.955

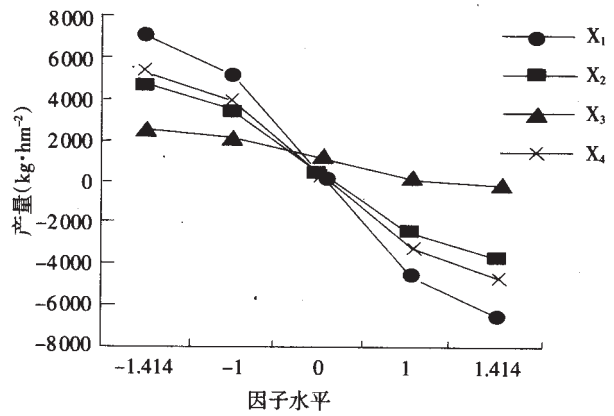


图2 各因素的边际产量

2.3.3 因子间交互效应分析

这里仅就钾肥-密度施用的互作效应进行分析。利用模型1), 把X₁、X₂固定在0水平, 即令X₁、X₂=0代入模型, 便可获得钾肥-密度对产量的效应子模型:

$$Y = 13\ 063.752 + 1\ 140.39X_3 + 311.55X_4 + 180.75X_3X_4 - 480.15X_3^2 - 1715.03X_4^2 \quad (2)$$

表5 钾肥—密度施用的互作效应

密度编码值	钾肥编码值					Y	S	CV%
	-1.414	-1	0	1	1.414			
-1.4	6983.673	7829.915	9194.875	9599.535	10208.696	8763.339	1324.103	15.1
-1	8720.231	9597.382	11037.172	11516.662	11434.093	10461.108	1241.916	11.9
0	10491.421	11443.212	13063.752	13723.992	13716.444	12487.764	1453.113	11.6
1	8832.17	9858.982	11660.272	12501.262	12568.353	11084.208	1666.99	15.0
1.41	7142.098	8199.818	10075.939	10991.7592	10960.778	9474.078	1727.552	18.2
Y	8433.919	9385.862	11006.402	11666.642	11777.673			
S	1284.2046	1442.996	1483.962	1555.649	1381.219			
CV%	15.2	15.4	13.5	13.3	11.7			

从表5可以看出, 在低氮水平时, 种植密度的变化对产量影响较大, 此时达15.2%; 随着施钾水平的提高, 密度对产量的影响逐渐变小, 但高钾水平时, 种植密度的CV仍有11.7%。无论是高密度水平还是低密度水平, 钾肥用量的变化均使产量有较大的变动。其中高水平密度又要比低密度时钾肥影响大, 说明马铃薯大西洋在种植密度较低时, 要注意控制钾肥用量, 盲目增施钾肥不会增产; 增加种植密度时, 要相应增加施钾量, 这与作物的肥

密瘦稀'密植原则是一致的。

2.3.4 高产方案优化

通过对试验数据(表2)进行灰色关联度分析, 从分析结果(表6)可以看出, 方案25的灰色关联度为0.741, 居参试方案之首, 因此马铃薯品种大西洋在定西市的高产栽培技术措施为: 纯氮 X₁=112.5 kg·hm⁻²、纯磷(P₂O₅) X₂=112.5 kg·hm⁻²、纯钾(K₂O) X₃=135 kg·hm⁻², 密度 X₄=60000 株·hm⁻²。

表6 各处理与理想品种的灰色关联度

处理	关联度	处理	关联度	处理	关联度
1	0.497	18	0.606	3	0.540
10	0.472	19	0.719	4	0.541
11	0.484	2	0.511	5	0.465
12	0.534	20	0.716	6	0.485
13	0.478	21	0.576	7	0.492
14	0.526	22	0.633	8	0.549
15	0.499	23	0.678	9	0.448
16	0.544	24	0.670		
17	0.654	25	0.741		

3 结 论

通过对试验数据的整理, 对试验因子做主因子效应分析, 单因素边际效应以及因素间互作效应分

析, 可以看出在定西市马铃薯大西洋的栽培措施中, 要注意各种肥料的施用量和其间的比例, 以及密度的选择。各种措施中特别要注意对马铃薯大西洋的产量有较大影响的钾肥施用量的控制。总之, 在定西市这一具有代表性的旱地栽培环境下, 最佳农艺方案组合是: 纯氮 $X_1=112.5 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、纯磷 (P_2O_5) $X_2=112.5 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、纯钾 (K_2O) $X_3=135 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 密度 $X_4=60000 \text{ 株}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。再配合病虫害的综合防治技术, 加工型马铃薯大西洋会获得理想的产量和产值, 并可在适种区域内大面积推广种植。

[参 考 文 献]

- [1] 段义字, 蒲玉宏. 旱地坑种马铃薯栽培技术方案优化决策分析 [J]. 干旱地区农业研究, 1999(3): 18- 23.
- [2] 魏进堂. 定西市马铃薯生产存在的问题及发展建议 [J]. 农业科技与信息, 2005(5): 13- 14.
- [3] 邓聚龙. 农业灰色系统理论与方法 [M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1988.

A Research on the Technology of High- yielding Culture of the Potato Cultivar Atlantic in Dingxi Gansu

Li Deming¹, Gong Jun², Pan Xiaochun¹, Yang Zhihua², Wang Ruiying¹, Luo Lei¹

(1. Dingxi Municipal Dryland Farming Research and Extension Center, Dingxi, Gansu 743000, China;

2. Guizhou University, Guiyang, Guizhou 55002, China)

Abstract: the quadratic regressive factorial experiment was used to study the relationship between nitrogenous fertilizer, phosphate fertilizer, potash fertilizer, plant density and tuber yield for the potato cultivar Atlantic grown in Dingxi Gansu. The optimal regression model was created between the factors and yield. The result of grey relational analysis using the testing data indicated that the grey relational degree of the treatment 25 was 0.741, being the highest in this experiment. Therefore, the technical measures for high- yielding culture of the potato cultivar Atlantic grown in Dingxi Gansu was: pure nitrogen $x_1=112.5 \text{ (kg}\cdot\text{hm}^{-2})$, pure phosphorus (P_2O_5) $x_2=112.5 \text{ (kg}\cdot\text{hm}^{-2})$, pure potassium (K_2O) $x_3=135.0 \text{ (kg}\cdot\text{hm}^{-2})$, and density $x_4=60000 \text{ (hill}\cdot\text{hm}^{-2})$.

Key Words: potato; high- yielding culture; optimized agronomic measure