

中图分类号：S532 文献标识码：A 文章编号：1672-3635(2009)05-0274-03

# 干旱区马铃薯测土配方施肥试验研究

李 伟，李继明\*，赵丽娟

( 甘肃省定西市安定区农业技术推广中心，甘肃 定西 743000 )

摘 要：合理施肥是发挥马铃薯生产潜力的重要措施之一，干旱区域其施肥技术尤为重要。通过试验，研究了马铃薯产量与氮、磷、钾最佳施用量之间的关系，建立了马铃薯产量(Y)与氮肥(N)、磷肥(P)、钾肥(K)之间的回归方程，得出安定区马铃薯每公顷最佳施氮量为(N) 203.48kg，施磷量(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 908.75 kg，施钾量(K<sub>2</sub>O) 217.27 kg，此时马铃薯产量预报值为 15 941.55 kg，最佳施肥量比例为 1:4.47:1.07。试验结果为干旱区马铃薯测土配方施肥技术提供了理论依据。

关键词：马铃薯；回归方程；最佳施肥量

定西市地处甘肃省中部，是典型的干旱、半干旱地区，马铃薯是定西市安定区的主要栽培作物之一，常年播种面积达 6 万hm<sup>2</sup>左右，总产量可达 130 万t<sup>[1]</sup>。但在生产过程中，由于不能科学施肥，不注重各种肥料的配合使用，基本以施用氮肥和磷肥为主，很少施用钾肥，这样，既造成肥料的浪费，又不能获得高产，而且不能提升马铃薯自身的品质。为此，我们进行了马铃薯测土配方试验研究，以期通过试验，建立干旱、半干旱地区马铃薯测土配方最佳施肥量，减少肥料浪费，获得最佳经济效益。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地基本情况

试验设在香泉镇陈家洼村一农户的旱川地中，土壤类型为黑麻垆土，试验地海拔 2 000 m，年平均降雨量 400 mm，年平均气温 6.3℃，≥10℃有效积温 2 239.1℃。播前取样化验分析，耕层土壤(0~20 cm)含有机质 12.666 g·kg<sup>-1</sup>，速效氮 136 mg·kg<sup>-1</sup>，速效磷 12.84 mg·kg<sup>-1</sup>，速效钾 413 mg·kg<sup>-1</sup>。试验地肥力中等，地力均匀。前茬为小麦，前作物收获后

浅耕灭茬，伏秋深耕晒垡，冬前打耢保墒。

### 1.2 供试材料

供试马铃薯品种为陇薯 3 号，供试氮肥为尿素(含 N 46%)，兰州石油化工公司生产，磷肥为普通过磷酸钙(含 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 12%)，白银磷盐化工厂生产，钾肥为硫酸钾(含 K<sub>2</sub>O 33%)，白银丰宝农化有限公司生产。

### 1.3 试验设计与方式

本试验采用“3414”最优设计方案，即 3 因素(氮、磷、钾)4 水平(0、1、2、3)14 个处理，各处理随机区组排列，不设重复<sup>[2]</sup>，小区面积 40 m<sup>2</sup>(5 m × 8 m)。试验因子水平及试验方案见表 1，2。

播种时按行距 50 cm、株距 40 cm 要求划线，在每一交叉点采用人工挖窝播种，播深 15~20 cm，每小区株数为 231 株。种子在播种前进行催芽和挑选，切块大小基本均匀。各小区均不施有机肥，尿素、普通过磷酸钙和硫酸钾按表 2 所列，分小区称量，作基肥一次性施入。收获时对各小区单收计产，并分小区进行考种，其它田间管理措施与大田一致。

表 1 试验因子水平(kg·hm<sup>-2</sup>)

水平	尿素(N)	普通过磷酸钙(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	硫酸钾(K <sub>2</sub> O)
0	0	0	0
1	130.4	500.0	181.8
2	260.9	1000.0	363.6
3	391.4	1500.0	545.4

收稿日期：2009-03-26

作者简介：李伟(1974-)，男，农艺师，主要从事农业技术推广工作。

\* 通讯作者：E-mail: Adgljm666@163.com

表 2 试验方案处理

编号	处理	因子编码			公顷施肥量(kg)			40 m <sup>2</sup> 小区施肥量(kg)		
					尿素(N)	过磷酸钙(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	硫酸钾(K <sub>2</sub> O)	尿素(N)	过磷酸钙(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	硫酸钾(K <sub>2</sub> O)
1	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	N <sub>0</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	0	2	2	0	1000.0	363.6	0	4	1.45
3	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	1	2	2	130.4	1000.0	363.6	0.52	4	1.45
4	N <sub>2</sub> P <sub>0</sub> K <sub>2</sub>	2	0	2	260.8	0	363.6	1.04	0	1.45
5	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	2	1	2	260.8	500.0	363.6	1.04	2	1.45
6	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	2	2	2	260.8	1000.0	363.6	1.04	4	1.45
7	N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	2	3	2	260.8	1500.0	363.6	1.04	6	1.45
8	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>0</sub>	2	2	0	260.8	1000.0	0	1.04	4	0
9	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	2	2	1	260.8	1000.0	181.8	1.04	4	0.73
10	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	2	2	3	260.8	1000.0	545.4	1.04	4	2.18
11	N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	3	2	2	391.2	1000.0	363.6	1.56	4	1.45
12	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	1	1	2	130.4	500.0	363.6	0.52	2	1.45
13	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	1	2	1	130.4	1000.0	181.8	0.52	4	0.73
14	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	2	1	1	260.8	500.0	181.8	1.04	2	0.73

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理对马铃薯物侯期的影响

试验于 4 月 30 日播种, 6 月 2 日出苗, 7 月 6 日现蕾, 7 月 20 日开花, 10 月 22 日枯萎成熟, 10 月 26 日收获。各处理间物侯期基本同期, 没有明显差异。

### 2.2 不同处理对马铃薯经济性状和产量的影响

由表 3 可看出, 各处理对马铃薯经济性状影响不大, 表现基本一致。但对产量影响较大, 以 N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub> 处理马铃薯的产量最高, 每公顷为 1 6254 kg, 比 N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub> 处理每公顷增产 4 248 kg, 增产率为 35.38%, 其次为 N<sub>2</sub>P<sub>1</sub>K<sub>2</sub>、N<sub>1</sub>P<sub>2</sub>K<sub>1</sub>、N<sub>2</sub>P<sub>1</sub>K<sub>1</sub> 处理, 产量每公顷分别是 15 978 kg, 15 966 kg, 15 753 kg,

表 3 不同处理对马铃薯经济性状和产量的影响

编号	处理	株高(cm)	单株产量(kg)	大薯率(粒)	40m <sup>2</sup> 小区产量(kg)	折合公顷产量(kg)	较对照公顷增产(kg)	增产率(%)	位次
1	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	43.3	0.54	56.1	48.02	12006			14
2	N <sub>0</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	41.3	0.86	87.6	54.17	13542	1536	12.79	13
3	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	46.8	0.84	71.4	59.96	14991	2985	24.86	12
4	N <sub>2</sub> P <sub>0</sub> K <sub>2</sub>	48.7	0.69	78.6	62.56	15639	3633	30.26	5
5	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	50.0	0.96	74.0	63.91	15978	3972	33.08	2
6	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	50.8	0.90	90.4	65.02	16254	4248	35.38	1
7	N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	51.4	0.83	78.3	61.70	15426	3420	28.49	7
8	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>0</sub>	46.7	0.87	83.5	60.61	15153	3147	26.21	11
9	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	48.3	0.60	66.9	61.20	15300	3294	27.44	10
10	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	47.9	0.74	74.4	62.44	15609	3603	30.01	6
11	N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	46.2	0.72	87.7	61.39	15348	3342	27.84	8
12	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	49.8	0.69	69.2	61.37	15342	3336	27.79	9
13	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	49.4	0.49	68.9	63.86	15966	3960	32.98	3
14	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	46.3	0.67	85.1	63.01	15753	3747	31.21	4

比N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>处理分别增产3 972 kg，3 960 kg，3 747 kg，增产率分别为33.08%、32.98%、31.21%。

对试验结果进行方差分析， $F=11.55 > F_{0.05}=6.00$ ，各处理间差异显著，相关系数 $R=0.98$ ，为显著水平<sup>[3]</sup>。说明氮、磷、钾肥料配合施用，并在比例适当时，可显著提高马铃薯的产量(表4)。

表4 小区产量方差分析结果

平方和 总计	离回归 平方和	回归 平方和	相关 系数	标准 误差	F 值	F <sub>0.01</sub>	F <sub>0.05</sub>	P 值
71338	264342	68695	0.98	25.71	11.55	14.66	6.00	0.0156

### 2.3 各肥料间的单因素效应

从表3可以看出，在某两种单质肥料施用量不变的情况下，马铃薯的产量随另一种单质肥料施用量的增加先增加后减少，如处理N<sub>2</sub>P<sub>0</sub>K<sub>2</sub>，N<sub>2</sub>P<sub>1</sub>K<sub>2</sub>，N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>，N<sub>2</sub>P<sub>3</sub>K<sub>2</sub>，在氮、钾肥施用量不变的情况下，马铃薯产量随施磷量的增加，呈现出先增加后减少的趋势。这说明在此项试验中，氮、磷、钾肥料的2水平设计比较合适，有较为显著的增产效果。

### 2.4 马铃薯产量与施肥量回归方程的建立

以马铃薯产量为目标函数，根据田间试验结果，运用“3414”试验统计分析方法，得出N、P、K肥与马铃薯产量(Y)之间的回归方程：

$$Y=803.63 + 32.14N + 33.35P + 7.42K - 2.59N^2 - 1.09P^2 - 1.08K^2 - 1.36NP + 2.51NK - 1.42PK$$

应用该回归方程，按每公斤氮肥(N)3.8元，

磷肥(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)4.5元，钾肥(K<sub>2</sub>O)4.8元，马铃薯1.0元的价格计算，经计算机分析处理，得出安定区马铃薯每公顷最佳施氮量为(N)203.48 kg，施磷量(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)908.75 kg，施钾量(K<sub>2</sub>O)217.27 kg，此时马铃薯产量预报值每公顷为15 941.55 kg，最佳施肥量比例为1:4.47:1.07。

## 3 讨论

各处理对马铃薯经济性状影响不大，表现基本一致。但对产量影响较大，以N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>处理马铃薯的产量最高，每公顷为16 254 kg，比N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>处理增产4 248 kg，增产率为35.38%。

建立了安定区马铃薯产量(Y)与N、P、K肥之间的回归方程，即：

$$Y = 803.63 + 32.14N + 33.35P + 7.42K - 2.59N^2 - 1.09P^2 - 1.08K^2 - 1.36NP + 2.51NK - 1.42PK$$

得出马铃薯的每公顷最佳施肥量为：氮肥(N)203.48 kg，磷肥(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)908.75 kg，钾肥(K<sub>2</sub>O)217.27 kg，此时马铃薯产量预报值为15 915.45 kg，最佳施肥量比例为1:4.47:1.07。

### [ 参 考 文 献 ]

- [ 1 ] 李继明. 安定区干旱半干旱区脱毒马铃薯一级种薯繁育技术[J]. 甘肃农业科技, 2009(01):53-55.
- [ 2 ] 鲁剑巍. 测土配方与作物配方施肥技术[M]. 北京: 金盾出版社, 2008.
- [ 3 ] 王兴仁, 张福锁. 现代肥料试验设计[M]. 北京: 中国农业出版社, 1996.

# Fertilization of Potato in Drought Area Based on Soil Testing

Li Wei , Li Jiming , Zhao Lijuan

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

**Abstract:** The relationship of the potato production with nitrogen, phosphorus and potassium fertilizer was studied in this research to establish the regression equation of a nitrogen(N), phosphorus(P) and potassium(K) fertilizer with the potato output (Y). The result showed that the best fertilization rate in potato was N 203.48 kg·hm<sup>-2</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 908.75 kg·hm<sup>-2</sup>, and K<sub>2</sub>O 217.27 kg·hm<sup>-2</sup>, at which the prediction value of production would be 15 941.55 kg·hm<sup>-2</sup>, and the best fertilizer ratio was 1:4.47:1.07.

**Key Words:** potato ; regression equation ; application rate