

# 临洮县东北部旱地马铃薯配方施肥试验初报

董学文

(甘肃省临洮县农业技术推广中心, 甘肃 临洮 730500)

**摘要:** 采用“3414”试验完全实施方案设计, 在临洮县东北部干旱区进行了马铃薯配方施肥试验。建立了马铃薯产量(Y)与N、P、K三要素施用量的回归函数模型, 得出临洮县东北部干旱区马铃薯最大施肥量为N 187.5 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100.5 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 87.0 kg/hm<sup>2</sup>, 该施肥水平下马铃薯产量为21 672.0 kg/hm<sup>2</sup>, N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O配比为1:0.54:0.46; 最佳施肥量为N 154.5 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 60.0 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 54.0 kg/hm<sup>2</sup>, 该施肥水平下, 马铃薯产量为21 315.0 kg/hm<sup>2</sup>, N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O配比为1:0.40:0.35。

**关键词:** 马铃薯; 东北部干旱区; 配方施肥; 临洮县

**中图分类号:** S532; S147.22 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2013)07-0039-03

**doi:**10.3969/j.issn.1001-1463.2013.07.016

马铃薯是临洮县农民经济收入的主要来源之一, 常年种植面积4.0万hm<sup>2</sup>左右, 主要分布在临洮县东北部的干旱区<sup>[1-2]</sup>。多年来由于农户普遍采用经验施肥, 施肥不合理, 造成养分失衡, 不仅影响马铃薯的产量, 而且降低了肥料利用率。为了确定马铃薯合理施肥指标, 提高肥效和产量, 临洮县农业技术推广中心结合测土配方施肥项目的实施, 于2012年在临洮县东北部太石镇旱地进行了马铃薯“3414”肥效试验, 现将结果报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试氮肥为尿素(含N 46%), 兰州化学工业总公司生产; 磷肥为颗粒普通过磷酸钙(含P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 12%), 甘肃白银磷肥厂生产; 钾肥为硫酸钾(含K<sub>2</sub>O 33%), 甘肃省天水市青天化工有限责任公司生产。指示马铃薯品种为陇薯5号。

### 1.2 试验地概况

试验设在临洮县太石镇牛头沟村阴洼梁顶梯田, 当地海拔2 097 m, 年均气温7.6 ℃; 年均降水量373.3 mm, ≥10 ℃的有效积温2 457 ℃, 年日照时数2 579.4 h。试验地土壤为黄绵土, 质地为轻壤, 地势平坦, 肥力均匀、中等偏弱, 前茬小麦。

### 1.3 试验方法

试验采用“3414”试验完全实施方案设计, 即3因素(氮、磷、钾), 4个水平(0、1、2、3), 共14个处理。其0水平指不施肥, 2水平指当地推荐施肥量, 1水平(指施肥不足)为2水平×0.5, 3水平(指过量施肥)为2水平×1.5, 试验因子水平见表1。试

验随机区组排列, 3次重复。小区面积30 m<sup>2</sup>, 四周起垄, 周围设保护行。

表1 试验因子水平

水平	施肥量(kg/hm <sup>2</sup> )		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
0	0	0	0
1	75.75	45.75	45.75
2	151.50	91.50	91.50
3	227.25	137.25	137.25

试验前采用“S型”采样测定土壤肥力基础值, 马铃薯收获后每小区按对角线法采样测定土壤肥力。于4月23日播种, 单行垄作, 行距60 cm, 株距32 cm, 保苗密度52 000株/hm<sup>2</sup>。播前按照试验设计(表2)准确称取供试肥料, 70%的氮肥和全部磷肥、钾肥沟施于种植空行中, 6月20日结合中耕穴施剩余30%的氮肥并培土, 9月25日按小区收获计产。

表2 试验方案及马铃薯产量

编号	处理	施肥量(kg/hm <sup>2</sup> )			折合产量(kg/hm <sup>2</sup> )	位次
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		
1	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0	0	0	16 807.5	14
2	N <sub>0</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	0	91.50	91.50	18 834.0	13
3	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	75.75	91.50	91.50	20 818.5	7
4	N <sub>2</sub> P <sub>0</sub> K <sub>2</sub>	151.50	0	91.50	19 002.0	12
5	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	151.50	45.75	91.50	20 935.5	6
6	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	151.50	91.50	91.50	21 567.0	1
7	N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	151.50	137.25	91.50	21 312.0	4
8	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>0</sub>	151.50	91.50	0	19 338.0	11
9	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	151.50	91.50	45.75	21 334.5	3
10	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	151.50	91.50	137.25	20 410.5	8
11	N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	227.25	91.50	91.50	21 472.5	2
12	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	75.75	45.75	91.50	19 513.5	10
13	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	75.75	91.50	45.75	20 107.5	9
14	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	151.50	45.75	45.75	20 937.0	5

收稿日期: 2013-05-08

作者简介: 董学文(1968—), 男, 甘肃临洮人, 农艺师, 主要从事农业技术推广工作。联系电话: (0)15825822602。

2 结果与分析

2.1 产量回归模型的建立

利用测土配方施肥数据专家系统,对马铃薯产量结果(表2)进行数学模拟,建立了马铃薯产量(Y)与N、P、K三要素施用量之间的回归函数模型:

$$Y=1\ 117.5 + 32.5 N + 20.7 P + 18.9 K - 0.7NP + 0.2 NK + 5.6 PK - 1.2 N^2 - 3.3 P^2 - 5.0 K^2$$

显著性检验的结果表明,回归方程差异达极显著水平 [ $F=45.2316 > F_{0.01}(9, 4)=14.659$ ]。

2.2 施肥方案优化

按N 3.91元/kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 4.33元/kg、K<sub>2</sub>O 3.93元/kg、马铃薯0.60元/kg计,经对回归方程计算机模拟求解,得出临洮县东北部干旱区马铃薯最大施肥量为N 187.5 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100.5 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 87.0 kg/hm<sup>2</sup>,该施肥水平下,马铃薯产量为21 672.0 kg/hm<sup>2</sup>,N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O 配比为1.00 : 0.54 : 0.46;最佳施肥量为N 154.5 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 60.0 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 54.0 kg/hm<sup>2</sup>,该施肥水平下,马铃薯产量为21 315.0 kg/hm<sup>2</sup>,N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O 配比为1.00 : 0.40 : 0.35。

对T=4<sup>3</sup>=64组合的求解并进行频数分析,得出马铃薯目标产量≥19 500.0 kg/hm<sup>2</sup>和目标产量≥20 700.0 kg/hm<sup>2</sup>时的频数分析结果(表3)。对表3进行分析得出,马铃薯目标产量≥19 500.0 kg/hm<sup>2</sup>时,推荐施N量为159.15 kg/hm<sup>2</sup>,施肥区间为137.25 ~ 180.90 kg/hm<sup>2</sup>;施P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>量为80.85 kg/hm<sup>2</sup>,施肥区间为63.75 ~ 97.80 kg/hm<sup>2</sup>;施K<sub>2</sub>O量为71.70 kg/hm<sup>2</sup>,施肥区间为55.80 ~ 87.60 kg/hm<sup>2</sup>。马铃薯目标产量≥20 700.0 kg/hm<sup>2</sup>时,推荐施N量为192.75

kg/hm<sup>2</sup>,施肥区间为169.50 ~ 216.15 kg/hm<sup>2</sup>,施P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>量为95.70 kg/hm<sup>2</sup>,施肥区间为73.20 ~ 118.20 kg/hm<sup>2</sup>,施K<sub>2</sub>O量为83.25 kg/hm<sup>2</sup>,施肥区间为62.85 ~ 103.50 kg/hm<sup>2</sup>(表4)。

2.3 单因素效应分析

表4 马铃薯不同目标产量的推荐施肥量和施肥区间 kg/hm<sup>2</sup>

项目	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
目标产量≥19 500.0 kg/hm <sup>2</sup>			
加权平均	159.15	80.85	71.70
标准误	11.10	8.70	8.10
95%置信区间	137.25 ~ 180.90	63.75 ~ 97.80	55.80 ~ 87.60
目标产量≥20 700.0 kg/hm <sup>2</sup>			
加权平均	192.75	95.70	83.25
标准误	12.00	11.40	10.35
95%置信区间	169.50 ~ 216.15	73.20 ~ 118.20	62.85 ~ 103.50

以两个因素在2水平,另一个因素变动求得的一元二次回归方程如下:

$$Y_N=1\ 256.782 + 31.866\ 5 N - 1.345\ 4 N^2$$

$$Y_P=1\ 267.996\ 0+51.970\ 3 P - 3.857\ 7 P^2$$

$$Y_K=1\ 290.352\ 0+58.654\ 1 K - 5.557\ 9 K^2$$

对方程参数进行显著性检验的结果表明,方程差异达显著水平。

对上述方程求导得出马铃薯最佳产量和最佳产量施肥量、最大产量及最大产量施肥量(表5)。在P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>的基础上,施N量低于177.6 kg/hm<sup>2</sup>时,随施N量的增加马铃薯产量呈增加趋势,当达到最大施N量177.6 kg/hm<sup>2</sup>时,马铃薯产量最高,为21 683.0 kg/hm<sup>2</sup>;最佳施N量为141.0 kg/hm<sup>2</sup>,该水平下马铃薯最佳产量为21 564.0 kg/hm<sup>2</sup>。在N<sub>2</sub>K<sub>2</sub>的基础上,

表3 马铃薯不同目标产量的频数分析结果

施肥水平	N			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O		
	施肥量 (kg/hm <sup>2</sup> )	次数 (次)	频数 (%)	施肥量 (kg/hm <sup>2</sup> )	次数 (次)	频数 (%)	施肥量 (kg/hm <sup>2</sup> )	次数 (次)	频数 (%)
目标产量≥19 500.0 kg/hm <sup>2</sup>									
0	0	0	0	0	4.00	13.33	0	4.00	13.33
1	75.8	8.00	26.67	45.8	8.00	26.67	45.8	11.00	36.67
2	151.5	11.00	36.67	91.5	9.00	30.00	91.5	9.00	30.00
3	227.0	11.00	36.67	137.0	9.00	30.00	137.0	6.00	20.00
合计		30.00	100.00		30.00	100.00		30.00	100.00
目标产量≥20 700.0 kg/hm <sup>2</sup>									
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	75.8	0	0	45.8	3.00	27.27	45.8	4.00	36.36
2	151.5	5.00	45.45	91.5	4.00	36.36	91.5	5.00	45.45
3	227.0	6.00	54.55	137.0	4.00	36.36	137.0	2.00	18.18
合计		11.00	100.00		11.00	100.00		11.00	100.00

表5 马铃薯施肥边际效应方程求导结果

边际效应方程	最佳产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	最佳产量施肥量 (kg/hm <sup>2</sup> )	最大产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	最大产量施肥量 (kg/hm <sup>2</sup> )
$Y_N=31.87- 2.69 N$	21 564.0	141.0	21 683.0	177.6
$Y_P=51.97- 7.72 P$	21 596.0	87.0	21 645.0	101.1
$Y_K=58.65-11.12 K$	21 648.0	70.0	21 677.0	79.2

# 静宁县玉米配方施肥试验初报

刘小平, 王芳丽, 郭琼

(甘肃省静宁县种子管理站 甘肃 静宁 743400)

**摘要:**以玉米品种长城706为指示品种,研究了玉米产量与氮、磷、钾最佳施用量之间的关系,建立了产量(Y)与氮肥(N)、磷肥(P)、钾肥(K)之间的回归方程,得出最佳施氮量是(N)209.40 kg/hm<sup>2</sup>、施磷量(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)94.65 kg/hm<sup>2</sup>、施钾量(K<sub>2</sub>O)23.70 kg/hm<sup>2</sup>,此时玉米产量预报值为9 124.8 kg/hm<sup>2</sup>。N、P、K最佳施用量比例为2.21:1:0.25。

**关键词:**玉米;长城706;配方施肥;最佳施肥量;静宁县

**中图分类号:**S513 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1463(2013)07-0041-03

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2013.06.017](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2013.06.017)

静宁县地处黄土高原丘陵沟壑区,总耕地面积9.84万hm<sup>2</sup>,耕地土质大多为黄绵土,养分总体呈“氮少、钾较多、微量元素不足、有机质缺乏”的状况<sup>[1]</sup>。我们在玉米新品种长城706引进试验、示范过程中,开展了配方施肥试验,现将结果报道如下。

## 1 材料及方法

### 1.1 供试材料

指示玉米品种为长城706,中国种业集团提供。供试氮肥为尿素(含N 46%),中国石油兰州化

学工业公司生产;供试磷肥为普通磷酸钙(含P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>12%),甘肃省白银磷盐化工厂生产;供试钾肥为硫酸钾(含K<sub>2</sub>O 50%),白银丰宝农化科技有限公司生产。

### 1.2 试验地概况

试验在静宁县甘沟乡小岔村塘坊社梯田。当地海拔1 710 m,年均气温6.8℃,≥10℃的有效积温为2 475℃,年降水量430 mm。试验地土质为黄绵土,有机质含量为14.24 g/kg,全氮含量为0.92 g/kg,碱解氮为68.5 mg/kg,有效磷为27.7

收稿日期:2013-04-18

作者简介:刘小平(1973—),男,甘肃静宁人,农艺师,主要从事农作物新品种试验示范工作。联系电话:(0)13679337818。

E-mail: 515676227@qq.com

执笔人:王芳丽

施P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>量低于101.1 kg/hm<sup>2</sup>时,随施P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>量的增加马铃薯产量呈增加趋势;当施P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>达到最大量101.1 kg/hm<sup>2</sup>时,马铃薯产量最高,为21 645.0 kg/hm<sup>2</sup>,最佳施P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>量为87.0 kg/hm<sup>2</sup>,该水平下马铃薯产量为21 596.0 kg/hm<sup>2</sup>。

在N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>的基础上,施K<sub>2</sub>O量低于79.2 kg/hm<sup>2</sup>时,随施K<sub>2</sub>O量的增加马铃薯产量呈增加趋势,当达到最大施K<sub>2</sub>O量79.2 kg/hm<sup>2</sup>时,马铃薯产量最高,为21 677.0 kg/hm<sup>2</sup>;最佳施K<sub>2</sub>O量为70.0 kg/hm<sup>2</sup>,该水平下马铃薯产量为21 648.0 kg/hm<sup>2</sup>。

## 3 小结与讨论

1) 临洮县东北部干旱区马铃薯最大施肥量为N 187.5 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 100.5 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 87.0 kg/hm<sup>2</sup>,该施肥水平下,马铃薯产量为21 672.0 kg/hm<sup>2</sup>,N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O配比为1.00:0.54:0.46;最佳施肥量为N 154.5 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 60.0 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 54.0 kg/hm<sup>2</sup>,该施肥水平下,马铃薯产量为21 315.0 kg/hm<sup>2</sup>,N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O配比为1.00:0.40:0.35。

2) 单因素效应分析结果表明,在P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>的基础上,最

大施N量为177.6 kg/hm<sup>2</sup>,此水平下马铃薯产量为21 683.0 kg/hm<sup>2</sup>;最佳施肥量为141.0 kg/hm<sup>2</sup>,该水平下马铃薯最佳产量为21 564.0 kg/hm<sup>2</sup>。在N<sub>2</sub>K<sub>2</sub>的基础上,最大施P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>量为101.1 kg/hm<sup>2</sup>,此水平下马铃薯产量为21 645.0 kg/hm<sup>2</sup>;最佳施P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>量为87.0 kg/hm<sup>2</sup>,该水平下马铃薯最佳产量为21 596.0 kg/hm<sup>2</sup>。在N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>的基础上,最大施K<sub>2</sub>O量为79.2 kg/hm<sup>2</sup>时,此水平下马铃薯产量为21 677.0 kg/hm<sup>2</sup>;最佳施K<sub>2</sub>O量为70.0 kg/hm<sup>2</sup>,该水平下马铃薯最佳产量为21 648.0 kg/hm<sup>2</sup>。

3) 临洮县土壤含钾量虽较为丰富,但马铃薯是需钾量较大作物,在氮、磷肥配合施用的基础上应适量补施钾肥。

## 参考文献:

- [1] 王雷. 6个马铃薯品种在临洮县东北部山旱区引种试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2012(6): 40-41.
- [2] 贾首峰. 庄浪县马铃薯黄绵土测土配方施肥指标研究[J]. 甘肃农业科技, 2011(8): 30-34.

(本文责编:郑立龙)