

# 静宁县半干旱区玉米“3414”肥效试验初报

王 琳<sup>1</sup>, 杨蕊菊<sup>2</sup>

(1. 甘肃省静宁县农业技术推广中心, 甘肃 静宁 743400; 2. 甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 以富农 1 号为指示品种, 研究了玉米产量与氮、磷、钾施用量之间的关系, 建立了玉米产量 (Y) 与氮(N)、磷(P)、钾(K)肥之间的回归方程。得出玉米最大施肥量为 N 102.90 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 46.95 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 42.90 kg/hm<sup>2</sup>, 此时玉米产量为 13 201.36 kg/hm<sup>2</sup>; 玉米最佳施肥量为 N 108.90 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 22.95 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 27.00 kg/hm<sup>2</sup>, 此时玉米产量为 13 582.12 kg/hm<sup>2</sup>。

**关键词:** 玉米; 配方施肥; 半干旱区; 静宁县

**中图分类号:** S532 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2014)03-0023-03

doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2014.03.008

## A Preliminary Report on Fertilizer Efficiency of “3414” Test of Corn in Semiarid Region of Jingning County

WANG Lin<sup>1</sup>, YANG Rui-ju<sup>2</sup>

(1. Jingning Agricultural Technology Extension Center, Jingning Gansu 743400, China; 2. Institute of Soil and Fertilizer and Water-saving Agriculture, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** Using Funong 1 as instructions cultivars to study the relationship between production of corn and fertilizer of nitrogen, phosphorus and potassium, establishing the regression equation about the maize production (Y) and nitrogen (N), phosphorus(P), potassium(K) fertilizer. The results showed that the largest fertilizer of corn was N 102.90 kg/hm<sup>2</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 46.95 kg/hm<sup>2</sup>, K<sub>2</sub>O 42.90 kg/hm<sup>2</sup>, and the production was 13 201.36 kg/hm<sup>2</sup>. The best fertilizer quantity of corn was N 108.90 kg/hm<sup>2</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 22.95 kg/hm<sup>2</sup>, K<sub>2</sub>O 27.00 kg/hm<sup>2</sup>, and the production was 13 582.12 kg/hm<sup>2</sup>.

**Key words:** Corn; Formula fertilization; Semiarid area; Jingning county

玉米是静宁县的主要粮食作物<sup>[1]</sup>, 常年种植面积在1.2万hm<sup>2</sup>以上, 在确保静宁县粮食安全、增加农民收入中占有举足轻重的地位。但由于受传统施肥经验的影响, 静宁县玉米生产中普遍存在

偏施、滥施或过量施用化肥的现象, 不仅降低了肥料的利用率和施肥效益, 而且造成了环境污染。为此, 静宁县农业技术推广中心于2013年进行了玉米“3414”配方施肥研究, 以期及早区玉米生产

收稿日期: 2013-12-03

基金项目: 创新基地长期肥料定位试验科研协作网建设(2012GAAS10)项目资助

作者简介: 王 琳(1975—), 女, 甘肃静宁人, 农艺师, 主要从事农业技术推广工作。联系电话: (0)15193313528。

E-mail: 836438236@qq.com

脲氰)可湿性粉剂、58%甲霜灵锰锌(宝大森)可湿性粉剂1 500 g/hm<sup>2</sup>拌种, 对马铃薯晚疫病均有较好的防治效果。其中69%烯酰·锰锌可湿性粉剂1 500 g/hm<sup>2</sup>与干细土45 kg拌匀后再拌种2 250 kg的防治效果最好, 平均防效为91.33%, 较药剂对照58%甲霜灵锰锌(宝大森)可湿性粉剂拌种提高30.90百分点; 折合产量最高, 为40 576.7 kg/hm<sup>2</sup>, 较药剂对照、空白对照分别增产20.22%、12.37%。其次是58%甲霜·锰锌可湿性粉剂1 500 g/hm<sup>2</sup>拌种、60%可鲁巴(丙森·霜脲氰)可湿性粉剂1 500 g/hm<sup>2</sup>拌种, 防效分别为85.82%、80.44%, 较药剂对照分别提高

25.39、20.01百分点; 折合产量较药剂对照、空白对照分别增产17.59%、9.91%和14.56%、7.08%。3个药剂拌种处理的马铃薯商品率高, 可作为临洮县防治马铃薯晚疫病的首选拌种药剂推广应用。

### 参考文献:

- [1] 雍 军. 注射式节水灌溉对旱地马铃薯的影响[J]. 甘肃农业科技, 2013 (7): 28-29.
- [2] 齐小东, 王 兵. 张家川县高寒阴湿山区8种不同药剂防治马铃薯晚疫病试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2012 (12): 14-16.

(本文责编: 郑立龙)

平衡施肥提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

指示玉米品种为富农1号。供试氮肥为尿素(含N $\geq$ 46%),甘肃刘化集团有限公司生产;磷肥为普通过磷酸钙(含P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 12%),静宁县鸿达磷肥有限公司生产;钾肥为硫酸钾(含K<sub>2</sub>O 33%),山东肥业有限公司生产。

### 1.2 试验方法

试验设在静宁县界石铺镇联盟村。位于东经105° 35' 893"、北纬35° 37' 164",海拔1 786 m,年均气温7.3 ℃,年降水量420 mm,无霜期159 d,  $\geq 10$  ℃的有效积温2 280 ℃。生长季节 $\geq 10$  ℃的有效积温2 234 ℃。2013年5—9月份降水量233.8 mm。试验地为阴山水平梯田,土壤类型为黄绵土,肥力低下,前茬小麦。试验采用“3414”完全方案设计,即3因素(氮、磷、钾)4水平(0、1、2、3),共14个处理。0水平指不施肥,2水平为当地最佳施肥量,1水平为2水平 $\times 0.5$ ,3水平为2水平 $\times 1.5$ (过量施肥水平),随即区组排列,不设重复,小区面积16.5 m<sup>2</sup>(5.0 m $\times$  3.3 m),小区间距50 cm,四周设1 m保护行。试验因子水平见表1,试验方案见表2。试验采用全地面覆膜种植,4月12日人工点播,行距40 cm,株距35 cm,保苗5.25万株/hm<sup>2</sup>。试验地不施有机肥,播前按试验方案分小区准确称取供试肥料,全部磷肥、钾肥、40%氮肥结合整地一次性基施,剩余氮肥20%于拔节期追施、40%于大喇叭口期追施。其余管理同当地大

田。玉米生长期间观察记载物候期和生长情况。9月29日收获,收获时每小区随机取样10株进行常规考种,各小区单收计产。

表1 试验因子水平

水平	施肥量(kg/hm <sup>2</sup> )		
	尿素	普通过磷酸钙	硫酸钾
0	0	0	0
1	67.5	37.5	37.5
2	135.0	75.0	75.0
3	202.5	112.5	112.5

## 2 结果与分析

### 2.1 主要性状

由表3可以看出,玉米株高以N<sub>3</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>最高,为156 cm,较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>增加23 cm;其次是N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>,为155 cm,较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>增加21 cm。穗位以N<sub>3</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>最高,为65 cm,较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>增加23 cm;其次是N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>,为63 cm,较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>增加21 cm。茎粗以N<sub>2</sub>P<sub>1</sub>K<sub>2</sub>、N<sub>3</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>最粗,为2.8 cm,较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>增加0.6 cm;其次是N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>,为2.7 cm,较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>增加0.5 cm。果穗长以N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>3</sub>最长,为19.6 cm,较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>增加7.1 cm;其次是N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>P<sub>1</sub>K<sub>1</sub>、N<sub>2</sub>P<sub>1</sub>K<sub>2</sub>、N<sub>1</sub>P<sub>1</sub>K<sub>2</sub>,分别为18.2、18.1、17.4、16.5 cm,分别较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>增长5.7、5.6、4.9、4.0 cm。叶片数N<sub>0</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>与N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>一致,均为15片,其余处理较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>增加1~2片。穗粒数以N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>最多,为576粒,较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>增加184粒;N<sub>1</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>P<sub>3</sub>K<sub>2</sub>位居第2、3位,分别为560、512粒,分别较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>增加168、120粒。穗粒重以N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>最重,为211.1 g,较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>增加92.2 g;其次是N<sub>2</sub>P<sub>1</sub>K<sub>1</sub>,为210.2 g,较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>增加91.3 g;其余处理

表2 试验方案

试验编号	处理	因子编码			施肥量(kg/hm <sup>2</sup> )			小区施肥量(g/16.5 m <sup>2</sup> )		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	尿素	普通过磷酸钙	硫酸钾	尿素	普通过磷酸钙	硫酸钾
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	75.0	75.0	0	123.8	123.8
3	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	1	2	2	67.5	75.0	75.0	111.4	123.8	123.8
4	N <sub>2</sub> P <sub>0</sub> K <sub>2</sub>	2	0	2	135.0	0	75.0	222.8	0	123.8
5	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	2	1	2	135.0	37.5	75.0	222.8	61.9	123.8
6	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	2	2	2	135.0	75.0	75.0	222.8	123.8	123.8
7	N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	2	3	2	135.0	112.5	75.0	222.8	185.7	123.8
8	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>0</sub>	2	2	0	135.0	75.0	0	222.8	123.8	0
9	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	2	2	1	135.0	75.0	37.5	222.8	123.8	61.9
10	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	2	2	3	135.0	75.0	112.5	222.8	123.8	185.7
11	N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	3	2	2	202.5	75.0	75.0	334.2	123.8	123.8
12	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	1	1	2	67.5	37.5	75.0	111.4	61.9	123.8
13	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	1	2	1	67.5	75.0	37.5	111.4	123.8	61.9
14	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	2	1	1	135.0	37.5	37.5	222.8	61.9	61.9

表3 不同处理对玉米经济性状的影响

试验编号	处理	株高 (cm)	穗位 (cm)	茎粗 (cm)	果穗长 (cm)	叶片数 (cm)	穗粒数 (粒)	穗粒重 (g)	百粒重 (g)
1	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	135	42	2.2	12.5	15	392	118.9	28.3
2	N <sub>0</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	138	48	2.3	15.6	15	420	121.6	32.6
3	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	148	52	2.4	15.3	16	560	182.2	33.2
4	N <sub>2</sub> P <sub>0</sub> K <sub>2</sub>	154	60	2.6	14.8	17	406	152.1	32.9
5	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	153	58	2.8	17.4	17	576	180.6	34.8
6	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	155	63	2.7	18.2	17	490	211.1	33.9
7	N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	152	58	2.4	15.7	17	512	160.7	29.5
8	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>0</sub>	150	60	2.6	14.1	17	420	150.2	30.4
9	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	151	62	2.4	15.5	17	434	161.3	34.6
10	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	154	60	2.6	19.6	17	418	203.4	32.1
11	N <sub>3</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	156	65	2.8	15.8	17	396	159.2	31.2
12	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	145	50	2.3	16.5	16	413	161.7	30.6
13	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	142	52	2.3	14.2	16	424	170.7	34.2
14	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	152	58	2.6	18.1	17	476	210.2	32.4

较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>增加2.7~84.5 g。百粒重以N<sub>2</sub>P<sub>1</sub>K<sub>2</sub>最高,为34.8 g,较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>增加6.5 g;其次是N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>1</sub>、N<sub>1</sub>P<sub>2</sub>K<sub>1</sub>,分别为34.6、34.2 g,分别较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>增加6.3、5.9 g。

## 2.2 产量

从表4可以看出,玉米折合产量以N<sub>2</sub>P<sub>2</sub>K<sub>3</sub>最高,为14 303.0 kg/hm<sup>2</sup>,较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>增产6 969.7 kg/hm<sup>2</sup>,增产率95.0%;其次是N<sub>2</sub>P<sub>1</sub>K<sub>1</sub>,为13 454.5 kg/hm<sup>2</sup>,较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>增产6 121.2 kg/hm<sup>2</sup>,增产率83.5%;N<sub>1</sub>P<sub>2</sub>K<sub>2</sub>居第3,为13 393.9 kg/hm<sup>2</sup>,较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>增产6 060.6 kg/hm<sup>2</sup>,增产率为82.6%;其余处理较N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>增产14.9%~81.8%。

表4 不同处理对玉米产量的影响

试验编号	处理	小区产量 (kg/16.5 m <sup>2</sup> )	折合产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	较对照增产 (kg/hm <sup>2</sup> )	增产率 (%)	位次
1	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	12.1	7 333.3			14
2	N <sub>0</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	16.9	10 242.4	2 909.1	39.7	12
3	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	22.1	13 393.9	6 060.6	82.6	3
4	N <sub>2</sub> P <sub>0</sub> K <sub>2</sub>	19.5	11 818.2	4 484.9	61.2	9
5	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	19.7	11 939.4	4 606.1	62.8	8
6	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	19.5	11 818.2	4 484.9	61.2	10
7	N <sub>2</sub> P <sub>3</sub> K <sub>2</sub>	20.6	12 484.8	5 151.5	70.2	6
8	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>0</sub>	18.4	11 151.5	3 818.2	52.1	11
9	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	20.0	12 121.2	4 787.9	65.3	7
10	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>3</sub>	23.6	14 303.0	6 969.7	95.0	1
11	N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	13.9	8 424.2	1 090.9	14.9	13
12	N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>2</sub>	21.3	12 909.1	5 575.8	76.0	5
13	N <sub>1</sub> P <sub>2</sub> K <sub>1</sub>	22.0	13 333.3	6 000.0	81.8	4
14	N <sub>2</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	22.2	13 454.5	6 121.2	83.5	2

## 2.3 回归方程建立与解析

以玉米产量为因变量,各施肥因子为自变量,根据田间试验结果,通过“3414”统计分析方法进行回归分析,得出氮(N)、磷(P)、钾(K)肥与玉米产量(Y)之间的三元二次肥料效应回归方程为:  $Y = 7477.70 + 1664.98N - 98.58N^2 + 548.36P - 56.13P^2 - 588.29K + 15.76K^2 - 97.76NP - 2.70NK + 165.36PK$  ( $r=0.9688$ )。

经对回归方程进行F检验,  $F=6.79 > F_{0.05}=6.0$ ,说明玉米产量(Y)与N、P、K施用量之间存在显著的回归关系。对回归方程优化解析,按氮肥(N)3.80元/kg、磷肥(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)4.17元/kg、钾肥(K<sub>2</sub>O)4.55元/kg、玉米1.60元/kg的价格,得出最大施肥量为N 102.90 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 46.95 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 42.90 kg/hm<sup>2</sup>,此时玉米产量可达13 201.36 kg/hm<sup>2</sup>;最佳施肥量为N 108.90 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 22.95 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 27.00 kg/hm<sup>2</sup>,此时玉米产量可达13 582.12 kg/hm<sup>2</sup>。

## 3 小结

1) 在静宁县半干旱区,玉米氮、磷、钾合理配施的增产效果显著,施尿素67.5 kg/hm<sup>2</sup>、普通过磷酸钙75.0 kg/hm<sup>2</sup>、硫酸钾112.5 kg/hm<sup>2</sup>时玉米折合产量最高,为14 303.0 kg/hm<sup>2</sup>,较不施肥处理增产6 969.7 kg/hm<sup>2</sup>,增产率95.0%;其次为施尿素67.5 kg/hm<sup>2</sup>、普通过磷酸钙37.5 kg/hm<sup>2</sup>、硫酸钾37.5 kg/hm<sup>2</sup>处理,较不施肥处理增产6 121.2 kg/hm<sup>2</sup>,增产率83.5%。

2) 建立了玉米产量(Y)与N、P、K之间的三元二次肥料效应方程:  $Y = 7477.70 + 1664.98N - 98.58N^2 + 548.36P - 56.13P^2 - 588.29K + 15.76K^2 - 97.76NP - 2.70NK + 165.36PK$  ( $r=0.9688$ )。得出静宁县半干旱区玉米的最大施肥量为N 102.90 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 46.95 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 42.90 kg/hm<sup>2</sup>,此时玉米产量可达13 201.36 kg/hm<sup>2</sup>;最佳施肥量为N 108.90 kg/hm<sup>2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 22.95 kg/hm<sup>2</sup>、K<sub>2</sub>O 27.0 kg/hm<sup>2</sup>,此时玉米产量可达13 582.12 kg/hm<sup>2</sup>。

## 参考文献:

- [1] 程尚军,王小宁.旱地玉米采用抗旱剂拌种的增产效果简报[J].甘肃农业科技,2005(4):20-21.
- [2] 王积彪.高台县玉米配方施肥效应研究[J].甘肃农业科技,2012(3):36-38.

(本文责编:陈伟)