

Field Experiment and Study of Corn 3414 in Xinfu District

Choufang Dong

Agricultural Technology Service in Xinfu Xinzhou, Xinzhou Shanxi
Email: xfqnjzx@126.com

Received: Aug. 12th, 2017; accepted: Aug. 26th, 2017; published: Sep. 4th, 2017

Abstract

In this paper, based on the experiment on corn “3414”, with nitrogen, phosphorus and potassium as the experimental factors, and with the yield of maize as objective function, we determined the optimal ratio of nitrogen, phosphorus and potassium, in the dry land of Xinfu district. The result shows that the optimal fertilization amount of nitrogen was 138.15 kg/hm², P₂O₅ was 100.65 kg/hm² and K₂O was 145.35 kg/hm², and the yield accordingly was 9694.35 kg/hm².

Keywords

Corn, “3414” Experiment, Fertilization

忻府区玉米“3414”田间试验与研究

董丑芳

山西省忻州市忻府区农业技术推广中心, 山西 忻州
Email: xfqnjzx@126.com

收稿日期: 2017年8月12日; 录用日期: 2017年8月26日; 发布日期: 2017年9月4日

摘 要

通过玉米“3414”试验, 以N、P、K为试验因子, 以玉米产量为目标函数, 确定忻府区旱地最佳氮、磷、钾配比。试验结果是: 最佳施肥纯量为: N是138.15 kg/hm², P₂O₅是100.65 kg/hm², K₂O是145.35 kg/hm², 最佳施肥量对应的产量是9694.35 kg/hm²。

关键词

玉米, “3414”试验, 施肥量



1. 引言

忻府区位于山西省北中部、忻定盆地西半部，位处东经 112°17'~112°58'，北纬 38°13'~38°41'，全区国土面积 1954 km²，耕地面积 6.8 万 hm²，土壤类型有潮土和褐土两大类。玉米是忻府区主要粮食作物，常年种植面积 4.5 万 hm² 总产量为 30.5 万 t。但是旱平地玉米的低产量制约了忻府区粮食总产量的进一步提高。为此，我们在旱平地上安排了 3414 肥料效应田间试验，以摸清玉米土壤养分校正系数、土壤供肥能力和肥料利用率等基本参数；构建玉米科学施肥模型，以了解氮、磷、钾肥料在旱平地玉米上的增产效果，为旱平地玉米配方施肥工作提供科学依据[1]。

2. 材料与方法

2.1. 试验地基本情况

试验地位于忻府区中东部兰村乡范野村，属暖温带季风气候，年平均气温-0.7℃~9℃，无霜期 150 d 左右，≥10℃年有效积温为 3050℃~3490℃，年降水量 420~470 mm，主要集中在 7、8、9 三个月。承试户：石庆林，地名：棉花泊子，面积是 2000 m²，属旱平地。地里位置东经 38.38533°，北纬 112.70013°，海拔 894 m。试验地土壤类型为褐土，耕层土壤养分为有机质 16.8 g/kg、碱解氮 73.5 mg/kg、有效磷 6.8 mg/kg、速效钾 89 mg/kg。去年种植玉米，品种是大丰 5 号，亩施尿素 50 kg，碳酸氢铵 50 kg，产量 600 kg/667m²。

2.2. 供试材料

供试玉米品种先玉 335；供试肥料：氮肥使用含量为 46%的尿素、磷肥使用含量为 12%的云南颗粒磷肥、钾肥使用含量为 52%的硫酸钾。

2.3. 试验设计

采用 3414 完全试验方案设计，该试验方案是二次回归 D-最优设计的一种[2]，“3414”是指 3 个因素、4 个水平、14 个处理。3 个因素是指氮、磷、钾三个因素；4 个水平是指 N₀-N₁-N₂-N₃、P₀-P₁-P₂-P₃、K₀-K₁-K₂-K₃，4 个水平的含义：0 水平指不施肥，2 水平指当地最佳施肥量，1 水平 = 2 水平 * 0.5 (施肥不足)，3 水平 = 2 水平 * 1.5 (施肥过剩)；共设 14 个处理，14 个小区。14 个小区重复三次，共 52 个小区随机排列，小区面积 40 m²，地头保护行 5 m。试验地不施有机肥，氮、磷、钾各水平纯养分用量见表 1，14 个处理内容及各小区的化肥实际用量见表 2。

Table 1. Different levels of pure nutrients
表 1. 试验不同水平的纯养分量

面积	有机肥	N0-N1-N2-N3 (Kg)	P0-P1-P2-P3 (Kg)	K0-K1-K2-K3 (Kg)	备注
667 m ²	0	0-7-14-21	0-4-8-12	0-4-8-12	纯养分
40 m ²	0	0-0.42-0.84-1.26	0-0.24-0.48-0.72	0-0.24-0.48-0.96	纯养分

Table 2. The fertilizer dosage with different treatments**表 2.** 不同处理的施肥用量

试验编号	处理	尿素(kg/40m ²)		颗粒磷肥(kg/40m ²)	硫酸钾(kg/40m ²)
		底施	追施		
1	N0P0K0	0	0	0	0
2	N0P2K2	0	0	4	0.92
3	N1P2K2	0.6	0.3	4	0.92
4	N2P0K2	1.2	0.6	0	0.92
5	N2P1K2	1.2	0.6	2	0.92
6	N2P2K2	1.2	0.6	4	0.92
7	N2P3K2	1.2	0.6	6	0.92
8	N2P2K0	1.2	0.6	4	0
9	N2P2K1	1.2	0.6	4	0.46
10	N2P2K3	1.2	0.6	4	1.38
11	N3P2K2	1.8	0.9	4	0.92
12	N1P1K2	0.6	0.3	2	0.92
13	N1P2K1	0.6	0.3	4	0.46
14	N2P1K1	1.2	0.6	2	0.46

2.4. 试验田设置

试验共设置 14 个处理, 3 次重复, 每个处理小区面积为 40 m², 各处理小区在田间随机排列, 小区间用垄隔开, 设浇水观摩通道, 对小区进行单灌单排, 杜绝浇水串浇, 四周设 5 m 宽的耕作保护行, 保护行不施任何肥料。

2.5. 试验过程

4 月 26 号划分小区施肥, 全部采用沟施肥。磷、钾肥全部作底肥, 氮肥 2/3 作底肥, 1/3 作追肥。5 月 2 日播种, 为了保证每个小区出苗数一致, 播种采用穴播, 每穴 2~3 粒, 小区留苗 250 株, 667 m² 留苗 4166 株。6 月 17 日分小区灌溉浇水, 6 月 19 日中耕追肥。9 月 27 日, 各处理单收计产。

3. 结果与分析

3.1. 产量结果(见表 3)

由表 3 可知, 处理 6 (最佳施肥区)产量最高, 处理 1 (无肥区)产量最低, 处理 2、4、8 (缺肥区)产量次之。

3.2. 施肥量与产量结果效应分析

利用 EXCEL2010 和测土配方施肥数据管理系统进行数据分析, 对试验结果作回归分析得出:

3.2.1. N、P、K 三种肥料与产量的效应方程为:

$$Y = 464.65 + 14.8122 * X_1 - 0.5 * X_1^2 + 6.1765 * X_2 - 0.727 * X_2^2 + 12.556 * X_3 - 0.401 * X_3^2 + b7 * X_1 * X_2 - 0.487 * X_1 * X_3 + 0.41 * X_2 * X_3$$

(Y—玉米产量, X_1 —N 养分用量, X_2 — P_2O_5 养分用量, X_3 — K_2O 养分用量, 单位为 kg/hm^2)

3.2.2. 缺素产量与最大、最佳施肥量(见表 4)

由表 4 可知此试验最大 $667 m^2$ 施肥量为: N 是 9.38 kg, P_2O_5 是 9.68 kg, K_2O 是 14.9 kg, 最高 $667 m^2$ 产量是 657.62 kg; 最佳 $667 m^2$ 施肥量为: N 是 9.21 kg, P_2O_5 是 6.71 kg, K_2O 是 9.69 kg, 最佳 $667 m^2$ 产量是 646.29 kg。

3.2.3. 方差分析与回归统计(见表 5)

由表 5 方差分析可知, 0.05 水平: N、P、K 在 N_2P_2 、 P_2K_2 、 N_2K_2 上, N、P、K 各因素在 0~3 水平之间存在着显著差异; 0.01 水平: N、P、K 在 N_2P_2 、 P_2K_2 、 N_2K_2 上, N、P、K 各因素在 0~3 水平之间存在着极显著差异。说明产量与氮、磷、钾施用量之间具有显著的回归关系[3]。该方程符合典型三元二次肥料效应方程形式, 所获得的肥料效应方程与实际情况拟合较好, 可用模型提供推荐施肥量[4]。

Table 3. Production of different treatment
表 3. 不同处理的产量

区组	处理	X_1 (N)	X_2 (P)	X_3 (K)	Y (产量)
1	N0P0K0	0	0	0	461.83
2	N0P2K2	0	8	8	568.07
3	N1P2K2	7	8	8	618.5
4	N2P0K2	14	0	8	595.33
5	N2P1K2	14	4	8	613.77
6	N2P2K2	14	8	8	645.47
7	N2P3K2	14	12	8	636.63
8	N2P2K0	14	8	0	596.9
9	N2P2K1	14	8	4	617.3
10	N2P2K3	14	8	12	652.63
11	N3P2K2	21	8	8	612.43
12	N1P1K2	7	4	8	634.13
13	N1P2K1	7	8	4	611.9
14	N2P1K1	14	4	4	632.07

Table 4. Best and largest amount of fertilizer
表 4. 最佳的和最大的施肥量

缺素相对产量(%)		最大施肥量		最佳施肥量	
缺 N 的相对产量	88.01%	X_1 (N)	9.38	X_1 (N)	9.21
缺 P 的相对产量	92.23%	X_2 (P)	9.68	X_2 (P)	6.71
缺 K 的相对产量	92.48%	X_3 (K)	14.91	X_3 (K)	9.69
		Y (产量)	657.62	Y (产量)	646.29

Table 5. Analysis of variance and regression statistics for triple quadratic regression equation**表 5.** 三元二次回归方程方差分析与回归统计

变异来源	自由度 DF	方差 SS	均方 MS	F 值	F0.05	F0.01	回归统计	
回归	9	27979.6	3108.8	12.55	6	14.66	R 值	0.98
残差	4	990.58	247.64				R 平方	0.97
总体	13	28970.18					标准差	15.74

4. 结论与讨论

试验结果表明,最大施肥纯量为:N 是 9.38 kg/667 m², P₂O₅ 是 9.68 kg/667 m², K₂O 是 14.9 kg/667 m², 最高产量是 657.62 kg/667 m²; 最佳施肥纯量为: N 是 138.15 kg/hm², P₂O₅ 是 100.65 kg/hm², K₂O 是 145.35 kg/hm², 最佳施肥量对应的产量是 9694.35 kg/hm²。在生产中不同配比对玉米产量影响很大, 控制任意 2 个因素, 另一因素都有增产效果[5]。氮、磷、钾合理配比既可节省肥料又可提高作物产量, 对保护耕地环境、农业可持续发展、到 2020 年化肥实现零增长均有重要的意义。

参考文献 (References)

- [1] 杨计贵. 旱平地玉米配方施肥效应研究[J]. 农业科技通讯, 2011.
- [2] 陈新平, 张福锁. 通过“3414”试验建立测土配方施肥技术指标体系[J]. 中国农技推广, 2006(4): 36-39.
- [3] 明道绪. 田间试验与统计分析[M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [4] 张德军. 利用“3414”试验设计进行水稻测土配方施肥研究[J]. 中国土壤与肥料, 2009(6): 52-56.
- [5] 王平. 玉米“3414”田间肥料效果试验[J]. 现代农业科技, 2014(1): 33-35.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2164-5507, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: hjas@hanspub.org