

淡黑钙土化肥定量和增产效益的研究

张宽 吴巍 姚铭 王秀芳 胡和云

赵井云 王晓春

(吉林省农科院土肥所)

摘 要

本项试验采用二因子最优回归设计, 以 $y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_1 X_2 + B_4 X_1^2 + B_5 X_2^2$ 为数学模型计算出施用氮磷化肥效应函数。根据投入产出边际分析原理, 求出玉米在淡黑钙土上化肥最佳用量, 氮为9.6公斤/亩, 磷(P_2O_5)为7.2公斤/亩, 配合比例1:0.745。通过增产效益分析得出, 在这个施肥量下, 每公斤氮磷纯养分增产玉米15.8公斤, 可获利润39.97元/亩。

玉米是我省淡黑钙土区的主要粮食作物, 在该区它的产量最高, 化肥的施用数量也最多。但由于氮磷化肥的施用量与配合比例不合理, 造成施肥收益下降的现象仍然存在。因此, 我们于1983~1985年应用二因子最优回归设计在淡黑钙土上进行了氮磷化肥最佳定量田间试验。提出氮磷化肥最佳用量与配合比例, 同时进行了氮磷化肥投入产出的经济效益分析, 为科学施肥提供可靠数据。

一、试验材料与方 法

试验是在长岭、前郭、双辽三县的淡黑钙土区进行。供试土壤的化学指标, 速效磷(P_2O_5 Olsen法)、碱解氮(1N NaOH扩散法), 有机质(丘林法)的含量分别为5.0~28.1ppm、64.3~162.2ppm、0.9943~2.4076%。玉米无肥区产量为167~383公斤

表1 氮磷二因子最优回归设计

试验处理	编 码 值		化肥施用量(公斤/亩)	
	N	P_2O_5	N	P_2O_5
1	0	0	0	0
2	1	0	14	0
3	0	1	0	13
4	0.45	0.45	6.3	5.85
5	1	0.7	14	9.1
6	0.7	1	9.8	13
7	0.7	0	9.8	0
8	0	0.7	0	9.1
9	0.3	0.3	4.2	3.9
10	0.7	0.45	9.8	5.85
11	0.45	0.7	6.3	9.1
12	1	1	14	13

/亩。供试肥料为硝酸铵(含N 34%)和重过磷酸钙(含 P_2O_5 46%)。硝酸铵三分之一作底肥, 三分之二作追肥。重过磷酸钙全部作底肥。供试作物为玉米, 品种为吉单101和四单8。试验小区面积为50平方米。试验采用统一方案, 即氮磷二因子最优回归设计见表1。

二、试验结果与分析

(一)玉米施用氮磷化肥效应

模拟1983~1985年氮磷化肥施用量与试验产量的关系式为 $Y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_1 X_2 + B_4 X_1^2 + B_5 X_2^2$ 。将三个年度间各处理平均产量列于表2。

表2

各 试 验 年 度 产 量

单位: 公斤/亩

试验年度	试 验 处 理												试验点数
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1983	240	448	314	556	571	519	405	347	472	573	505	588	2
1984	145	365	290	423	460	446	364	255	384	416	437	447	6
1985	273	459	372	468	494	493	437	378	436	522	459	503	5

将各项试验的氮磷化肥施用量和玉米产量结果输入计算机进行“REG-2”程序运算, 得出各项试验玉米施用氮磷化肥效应函数见表3, 经检验表明84.6%方程达到显著或极显著水准。

表3

玉米施用氮磷化肥效应

年度	试验地点	氮磷化肥效应方程	r	F
1983	长岭县流水	$Y=351.3+41.40X_1+38.98X_2+0.49X_1X_2-1.04X_1^2-1.32X_2^2$	0.713	1.3
1983	长岭县前进	$Y=630.2+21.28X_1+25.73X_2-0.12X_1X_2-0.23X_1^2-0.83X_2^2$	0.973	21.5
1984	长岭县前进	$Y=276.2+47.02X_1+21.66X_2+0.09X_1X_2-0.99X_1^2-0.80X_2^2$	0.977	25.3
1984	前郭县图嘎	$Y=550.2+6.60X_1+18.45X_2+0.15X_1X_2-0.15X_1^2-0.40X_2^2$	0.844	3.0
1984	前郭县塔拉	$Y=505.6+37.04X_1+23.28X_2-0.41X_1X_2-0.75X_1^2-0.34X_2^2$	0.967	17.4
1984	前郭县查干花	$Y=325.8+30.70X_1+16.92X_2+0.27X_1X_2-0.86X_1^2-0.49X_2^2$	0.932	5.3
1984	双辽县兴隆	$Y=312.9+43.84X_1+6.83X_2+0.002X_1X_2-1.05X_1^2-0.04X_2^2$	0.951	11.5
1984	双辽县桂花	$Y=390.9+26.78X_1+10.69X_2+0.01X_1X_2-0.66X_1^2-0.32X_2^2$	0.947	10.5
1985	长岭县流水	$Y=298.6+25.91X_1+17.46X_2+0.11X_1X_2-0.57X_1^2-0.45X_2^2$	0.934	110.0
1985	长岭县前进	$Y=547.0+26.46X_1+29.40X_2-0.24X_1X_2-0.32X_1^2-0.82X_2^2$	0.935	8.5
1985	长岭县海青	$Y=657.1+40.01X_1+24.68X_2-0.65X_1X_2-0.78X_1^2-0.27X_2^2$	0.918	6.5
1985	前郭县查干花	$Y=493.2+20.53X_1+20.19X_2-0.10X_1X_2-0.18X_1^2-0.56X_2^2$	0.955	12.6
1985	双辽县桂花	$Y=964.9+14.64X_1+16.70X_2-0.30X_1X_2-0.30X_1^2-0.44X_2^2$	0.913	6.1

注1: $F_{0.05}=4.39$, $F_{0.01}=8.75$

注2: 效应方程中的系数均按斤/亩计算的。

(二) 氮磷化肥施用量和配合比例

应用各项试验的施肥效应函数和经济参数(均按1984年平价计算, N价格为0.912元/公斤, P_2O_5 价格为0.782元/公斤, 玉米价格为0.20元/公斤。), 经计算机程序运算, 确定出各项试验的氮磷化肥用量。再对各年度试验结果分析得出, 氮磷化肥最佳用量和最大产量施用量及配合比例。

表4

玉米氮磷化肥用量与配合比例

单位: 公斤/亩

年 度	最佳施肥量和产量				最大产量施肥量和产量				试验点数
	N	P_2O_5	N : P_2O_5	产量	N	P_2O_5	N : P_2O_5	产量	
1983	10.8	6.9	1 : 0.631	612	12.2	7.9	1 : 0.648	621	2
1984	9.3	7.8	1 : 0.838	462	10.7	9.2	1 : 0.854	485	6
1985	9.7	6.6	1 : 0.680	530	11.7	7.7	1 : 0.654	571	5
平 均	9.6	7.2	1 : 0.745	523	11.3	8.2	1 : 0.724	549	13

由表4可以看出,在淡黑钙土上玉米最佳施氮量为9.6公斤/亩,最佳施磷(P_2O_5)量为7.2公斤/亩,配合比例为1:0.745,可达到产量523公斤/亩。最大产量施氮量为11.3公斤/亩,最大产量施磷(P_2O_5)量为8.2公斤/亩,配合比例为1:0.729,可达到产量539公斤/亩。

由表4还可以看出,试验年间的施肥量比较接近。在最大产量施肥量下,各年度间施氮,施磷的最大差值都为1.5公斤/亩。而最佳施肥量下,各年度间施氮,施磷的最大差值仅为1.5公斤/亩和1.2公斤/亩。可见各试验年度间试验的重现性较好。

(三)施用氮磷化肥的经济效益分析

我们对玉米的最佳施肥量和最大产量施肥量下获得的经济收益、增产效果等进行了化肥投入产出分析,通过分析使我们看到化肥对玉米产量的作用及施肥收益。

1. 氮磷化肥对玉米产量的作用

由表5可以看出,最佳施肥量(N 9.6、 P_2O_5 (7.2))较不施肥处理增产玉米291公斤/亩,增产百分数为144.5%,每公斤氮磷纯养分增产玉米为15.8公斤。

表5 氮磷化肥对玉米产量的作用

年 度	最佳施肥量 (N 9.6、 P_2O_5 (7.2))			最大产量施肥量 (N11.3、 P_2O_5 (8.2))			试验点数
	增 产 (公斤/亩)	增 产 (%)	养 分 增 粮 (公斤/公斤)	增 产 公斤/亩	增 产 (%)	养 分 增 粮 (公斤/公斤)	
1983	372	170.6	18.2	332	174.3	15.9	2
1984	267	160.4	14.8	306	194.2	13.7	6
1985	287	115.1	16.1	299	120.0	13.0	5
平 均	291	144.5	15.8	317	159.9	13.8	13

最大产量施肥量(N11.3、 P_2O_5 (8.2))较不施肥处理增产玉米317公斤/亩,增产百分数为159.9%,每公斤氮磷纯养分增产玉米为13.8公斤。较最佳施肥量多增产玉米26公斤/亩,增产百分数高15.4%,但每公斤氮磷纯养分少增产玉米2.0公斤。

2. 玉米施用氮磷化肥的经济收益

由表6可见,最佳施肥量投入化肥成本为16.03元/亩,可获利润为39.97元/亩,利润率为2.4%。最大产量施肥量投入化肥成本为21.41元/亩,可获利润为39.43元/亩,利润率为1.96%。较最佳施肥量多投入4.58元/亩化肥,少获利润0.54元/亩,利润率降低0.53%。

表6 玉米施用氮磷化肥的经济收益

年 度	最佳施肥量 (N 9.6、 P_2O_5 (7.2))			最大产量施肥量 (N11.3、 P_2O_5 (8.2))			试验点数
	成 本 (元/亩)	利 润 (元/亩)	利 润 率 (%)	成 本 (元/亩)	利 润 (元/亩)	利 润 率 (%)	
1983	19.00	55.2	3.15	21.64	53.43	2.62	2
1984	15.33	37.69	2.47	22.33	38.65	1.96	6
1985	16.04	36.63	2.26	20.39	34.61	1.69	5
平 均	16.03	39.97	2.49	21.41	39.43	1.96	13

三、小 结

1. 在淡黑钙土上, 氮磷化肥施用量与玉米产量的关系可用 $y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_1 X_2 + B_4 X_1^2 + B_5 X_2^2$ 方程式为数学模型。得到的各项试验方程式, 经检验有84.6%达到显著或极显著水准。

2. 经电子计算机运算和统计分析得出1983~1985年玉米化肥最佳用量, 氮为9.6公斤/亩, 磷 (P_2O_5) 为7.2公斤/亩, 配合比例为 1 : 0.745。玉米最大产量施肥量, 氮为11.3公斤/亩, 磷 (P_2O_5) 为8.2公斤/亩, 配合比例为 1 : 0.729。

3. 氮磷化肥对玉米产量作用, 最佳施肥量可增产玉米291公斤/亩, 增产百分数为144.5%, 每公斤氮磷纯养分可增产玉米15.8公斤。最大产量施肥量可增产玉米317公斤/亩, 增产百分数为159.9%, 每公斤氮磷纯养分可增产玉米13.8公斤。

4. 经过对玉米施用氮磷化肥经济效益分析得出, 最佳施肥量投入化肥16.03元/亩, 可获利润39.97元/亩, 利润率为2.49%。最大产量施肥量较最佳施肥量多投入化肥4.58元/亩, 少得利润0.54元/亩, 利润率降低0.53%。

参 考 文 献

- (1) 中国农科院土肥所化肥网组: 我国氮磷钾化肥的肥效演变和提高增产效益的主要途径—全国化肥试验网1981~1983年试验总结(上)(下), 《土壤肥料》, 1986年1, 2期。
- (2) G. W. Cook Fertilizing For Maximum yield, 1972年。
- (3) 王黎: 施肥的经济效益浅析, 《土壤肥料》, 1985年4期。
- (4) 张宽等: 吉林省主要土壤氮磷化肥用量与配比的试验研究, 《吉林农业科学》, 总第34、35、37、39、40、42期。

THE EFFECT OF A QUANTIFY CHEMICAL FERTILIZER ON CORN YIELD IN LIGHT CHERNOZEM

Zhang Kuan et al,

(Soil and Fertilizer Institute Jilin Academy
of Agricultural Sciences)

ABSTRACT

In this experiment we adopt an optimum return design with two factors. The using effective function of nitrogen and phosphorous fertilizer can be calculated by a mathematical model $y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_1 X_2 + B_4 X_1^2 + B_5 X_2^2$. According to the theory of edge analysis of plunging and efficacy. We can obtain the most optimum amount of fertilizer using in light

(下转第49页)

时, 施硅促使水稻生育, 增强抗病能力, 提高产量的效应高。与此相反, 在土壤供硅能力强、施肥水平低时, 硅肥效应相对降低。

本试验的三种稻田土壤有效硅含量127至181ppm范围内, 对水稻的增产效果为5.5至8.7%。在多肥时, 能提高到10.0至13.4%。

硅肥的经济合理用量一般亩施69.5公斤为宜。

参 考 文 献

〔1〕小幡宗平, ほか: 水稻に対する硅酸・硅酸石灰の効果すよびその施用方法に関する试验。富山农试报告, 1955, 第7集。

〔2〕今泉吉郎、吉田昌一: 水田土壤の硅酸供给力に関する研究, 农技研究B, 1958。

〔3〕中林辉雄、今开次郎等: けいモリブデン酸法。详解肥料分析法, 1962, 117~122页。

〔4〕毛东明: 红砂田水稻施硅效应初报《土壤肥料》, 1984, 4期。

〔5〕臧惠林等: 水稻施用硅肥的抗病增产效果, 《土壤》, 1984, 第16卷, 第5期。

A PRELIMINARY STUDY ON THE EFFICIENCY OF SILICON FERTILIZER ON RICE

Wu Guojuan, Piao Lianfen and Xuan Cengkui

(*Institute of Agricultural Sciences, Yianbian District*)

ABSTRACT

Three types of soils, including a peat, a baijing and a meadow peddy soils, were used in the present study. The range of available silicon content of the three types of soils was 127—181ppm. The available silicon content of the fertilizer used was 32.2%. The yield of rice increased by 5.5—8.7% when 1,000kg/ha silicon fertilizer was used. Under some high fertile soil, a grain yield increase of 10.0—13.4% was achieved. The conclusion was that in general 1,000kg/ha silicon fertilizer should be used for the soils being studied economically.

(上接第45页)

chernozem to corn 9.6Kg/acre for nitrogen and 7.2Kg/acre for phosphorous (P_2O_5). Mixing ratio is 1 : 0.745. From yield increasing analysis. It showed that in this fertilizer using amount. One kilogram nitrogen(N) and phosphorous (P_2O_5) can increase corn 15.8Kg and obtain profit RMB 39.97 yuan/acre.