

玉米氮肥和磷肥总量控制试验研究

于立芝¹,王 雁²,钟 楠³,于 海²,姜 新¹

(1. 中国农业大学 烟台研究院, 山东 烟台 264670; 2. 牟平农业技术推广中心, 山东 牟平 264100; 3. 烟台经济技术开发区农业与海洋渔业局, 山东 烟台 264006)

摘要:为了优化玉米氮肥和磷肥的适宜用量,采用田间试验,研究了氮肥和磷肥施用量对玉米产量的影响。结果表明:氮肥和磷肥的施用量对玉米产量的影响均达到显著水平,玉米产量达到最高时氮肥施用量为 530.56 kg·hm⁻²,磷肥施用量为 105.45 kg·hm⁻²。

关键词:玉米;氮肥;磷肥;总量控制试验

中图分类号:S513.062 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2013)12-0021-03

目前玉米生产中普遍存在盲目施用氮肥和磷肥的问题,主要表现为施用量过大和比例失调^[1],为了科学合理地施用氮肥和磷肥,已有从不同的角度针对氮肥和磷肥施用量进行相关研究的文献报道^[2-4]。为了优化玉米氮肥和磷肥的适宜用量,参照农业部印发的《测土配方施肥技术规范》的要求,设置了玉米氮肥和磷肥总量控制田间试验,研究了氮肥和磷肥与玉米产量之间的肥料效应关系,为确定玉米合理的氮肥和磷肥用量提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2012 年 6~10 月在中国农业大学烟台研究院试验基地进行。试验前土壤 0~20 cm

碱解氮含量为 84 mg·kg⁻¹,有效磷含量为 44.6 mg·kg⁻¹。

1.2 材料

供试玉米品种为金海 5 号,肥料为尿素(N 46%)、磷酸二铵(N 18%、P₂O₅ 46%)和硫酸钾(K₂O 50%)。

1.3 方法

1.3.1 玉米氮肥总量控制试验 玉米氮肥总量控制试验养分指标及小区施肥量见表 1,其中优化施氮区根据玉米目标产量、对氮素养分的吸收特点和土壤供氮状况来确定。磷、钾肥施用量以及其它栽培管理措施完全相同。小区面积 66.7 m²,3 次重复。

表 1 玉米氮肥总量控制试验养分指标及小区施肥量

Table 1 Nutrient indexes and plot fertilizing amount of total amount control test of nitrogen fertilizer on maize

编号 No.	试验处理 Treatments		养分指标/kg·hm ² Nutrient indexes				小区施肥量/kg Plot amount of fertilizer			
			有机肥 Organic fertilizer	N	P	K	50%豆粕	尿素 Urea	磷酸二铵 DAP	硫酸钾 Potassium sulfate
							50% Bean pulp			
1	低氮区(CK)	MN ₀ P ₂ K ₂	1500	0	85.50	157.50	10.0	0	0.57	1.05
2	70%施氮区	MN ₁ P ₂ K ₂	1500	119.70	85.50	157.50	10.0	0.798	0.57	1.05
3	100%优化氮区	MN ₂ P ₂ K ₂	1500	171.00	85.50	157.50	10.0	1.141	0.57	1.05
4	130%施氮区	MN ₃ P ₂ K ₂	1500	222.30	85.50	157.50	10.0	1.482	0.57	1.05

收稿日期:2013-07-25

第一作者简介:于立芝(1963-),女,山东省龙口市人,学士,教授,从事植物营养与施肥研究。E-mail: yulizhi8656@sina.com。

1.3.2 玉米磷肥总量控制试验 玉米磷肥总量控制试验养分指标及小区施肥量见表 2。其中优化施磷区根据玉米目标产量以及对磷素养分吸收

表 2 玉米磷肥总量控制试验养分指标及小区施肥量

Table 2 Nutrient indexes and plot fertilizing amount of total amount control test of phosphorous fertilizer on maize

编号 No.	试验处理 Treatments		养分指标/kg·hm ⁻² Nutrient indexes				小区施肥量/kg Plot amount of fertilizer			
			有机肥 Organic fertilizer	N	P	K	50%豆粕 50% Bean pulp	尿素 Urea	磷酸二铵 DAP	硫酸钾 Potassium sulfate
I	无磷区(CK)	MN ₂ P ₀ K ₂	1500	171.00	0	157.50	150.0	1.14	0	1.05
II	70%施磷区	MN ₂ P ₁ K ₂	1500	171.00	59.85	157.50	150.0	1.14	0.39	1.05
III	100%优化磷区	MN ₂ P ₂ K ₂	1500	171.00	85.50	157.50	150.0	1.14	0.57	1.05
IV	130%施磷区	MN ₂ P ₃ K ₂	1500	171.00	111.15	157.50	150.0	1.14	0.74	1.05

的特点和土壤磷素养分状况来确定。氮、钾肥施用量以及其它管理措施完全一致。小区面积 66.7 m², 3 次重复。

2 结果与分析

2.1 玉米氮肥总量控制试验产量结果分析

由表 3 可以看出, 玉米的产量随着氮肥施用

量的增加而增加, 100% 优化氮区产量最高, 为 8 226 kg·hm⁻², 以后逐渐降低, 各处理间差异达极显著, 过量的施用氮肥会造成玉米的产量降低。玉米增产率和每 1 kg N 增产量也是 100% 优化氮区达到最大, 分别为 38.45% 和 13.36 kg。

表 3 玉米氮肥总量试验产量结果

Table 3 The yield of total amount control test of nitrogen fertilizer on maize

编号 No.	试验处理 Treatments	小区产量/kg Yield				单产/kg·hm ⁻² Yield	增产率/%	每 1 kg N 增产/kg
		I	II	III	平均值 Average		Yield-increase	Yield-increase
							rate	1 kg N
1	无氮区	39.50	39.62	39.71	39.61 dD	5941.5	—	—
2	70%施氮区	46.39	46.58	46.65	46.54 cC	6981.0	17.49	8.68
3	100%优化氮区	54.65	54.83	55.04	54.84 aA	8226.0	38.45	13.36
4	130%施氮区	52.76	52.94	55.13	53.61 bB	8041.5	35.34	9.45

注: 不同小写字母表示在 0.05 水平上有差异 ($P < 0.05$), 不同大写字母表示在 0.01 水平上有差异 ($P < 0.01$) (SSR 法)。下同。

Note: Different lowercases mean difference at 0.05 level ($P < 0.05$), different capital letters mean difference at 0.01 level ($P < 0.01$) (SSR method). The same below.

氮肥的施用量和玉米产量之间的二次模拟函数为:

$$y = -0.0124x^2 + 13.158x + 5898 \quad (R^2 = 0.9036) \quad (1)$$

式中, y 为玉米产量 (kg·hm⁻²), x 为氮肥的施用量 (kg·hm⁻²)。

相关系数 $R = 0.9506$, 经 F 检验可知, 氮肥的施用量对玉米产量的影响达到极显著水平。

为求得合理的氮肥施用量, 对方程 (1) 进行边际分析, 得到玉米达到最高产量 (9 388.6 kg·hm⁻²) 时的氮肥施用量应为 530.56 kg·hm⁻²。

2.2 玉米磷肥总量控制试验产量结果分析

由表 4 可以看出, 玉米的产量随着磷肥施用量的增加而增加, 100% 优化磷区产量最高为 8 215.5 kg·hm⁻², 以后逐渐降低, 过量的施用磷肥会造成玉米的产量降低, 各处理间差异达极显

著。玉米增产率和每 1 kg N 增产量也是 100% 优化磷区达到最大,分别为23.05%和 18.00 kg。

表 4 玉米磷肥总量控制试验产量结果

Table 4 The yield of total amount control test of phosphorous fertilizer on maize

编号 No.	试验处理 Treatments	小区产量/kg Yield				单产/kg·hm ⁻² Yield	增产率/% Yield-increase rate	每 1 kg P ₂ O ₅ 增产/kg Yield-increase 1 kg P ₂ O ₅
		I	II	III	平均值 Average			
I	无磷区	44.29	44.65	44.59	44.51 dD	6676.5	—	—
II	70%施磷区	50.73	50.34	50.61	50.56 cC	7584.0	13.59	15.16
III	100%优化磷区	54.66	54.86	54.79	54.77 aA	8215.5	23.05	18.00
IV	130%施磷区	52.78	52.89	52.67	52.78 bB	7917.0	18.58	11.16

磷肥的施用量和玉米产量之间的二次模拟函数为:

$$y = -0.1227x^2 + 25.875x + 6652 \quad (R^2 = 0.9230) \quad (2)$$

式中 y 为玉米产量(kg·hm⁻²), x 为磷肥的施用量(kg·hm⁻²)。

相关系数 $R=0.9607$, 经 F 检验可知, 磷肥的施用量对玉米产量的影响达到极显著水平。

为求得合理的磷肥施用量, 对方程(2)进行边际分析, 得到玉米达到最高产量(8 215.50 kg·hm⁻²)时磷肥施用量应为 105.45 kg·hm⁻²。

3 结论

玉米的产量随着氮肥施用量的增加而增加, 100%优化氮区产量最高为 8 226.00 kg·hm⁻², 每1 kg N 增产量和增产率也达到最大, 分别为13.36 kg和 38.45%。氮肥的施用量对玉米产量的影响达到极显著水平, 二次模拟函数的相关系数为 0.9506。

玉米的产量随着磷肥施用量的增加而增加, 100%优化磷区产量最高为 8 215.5 kg·hm⁻², 每 1 kg P₂O₅ 增产量和增产率也达到最大, 分别为 18.00 kg 和 23.05%。磷肥的施用量对玉米产量的影响达到极显著水平, 二次模拟函数的相关系数为0.9607。

玉米产量达到最高时的氮肥施用量为 530.56 kg·hm⁻², 磷肥施用量为 105.45 kg·hm⁻²。

参考文献:

[1] 吴文良, 张新明, 宗栓金. 桓台县麦玉两熟系统化肥投入及土壤养分资源研究[J]. 中国生态农业学报, 2003, 11(2): 67-69.
[2] 邹应中, 刘建新. 玉米氮肥单因素不同施用量试验初报[J]. 湖南农业科学, 2010(1): 63-65.
[3] 唐锦福, 贾忠军, 陈志国. 氮肥不同施用量对玉米性状及产量的影响[J]. 现代化农业, 2009(7): 9-10.
[4] 边秀芝, 盖嘉慧, 郭金瑞, 等. 玉米施磷肥的生物效应[J]. 玉米科学, 2008, 16(5): 120-122.

Study on Total Amount Control of Nitrogen and Phosphorus Fertilizer on Maize

YU Li-zhi¹, WAN Yan², ZHONG Nan³, YU Hai², JIANG Xin¹

(1. Yantai Research Institute of China Agricultural University, Yantai, Shandong 264670; 2. Agricultural Technique Spreading Centers of Mouping, Mouping, Shandong 264100; 3. Agriculture and Marine Fisheries Bureau of Yantai Economic and Technological Development Zone, Yantai, Shandong 264006)

Abstract: In order to optimize the suitable amount of nitrogen and phosphorous fertilizer of maize, the effects of nitrogen and phosphorous fertilizer on the yield of maize were studied by field experiments. The results showed that the effects of nitrogen and phosphorous fertilizer amount on maize yield reached a significant level. The amounts of nitrogen and phosphorous fertilizer were 530.56 and 105.45 kg·hm⁻² respectively when yield of maize was the highest.

Key words: maize; nitrogen fertilizer; phosphorous fertilizer; total amount control test