

## 氮磷钾肥配施对玉米产量的影响

孙艳杰,南元涛,魏国才,金振国,高利,石运强,唐铭

(黑龙江省农业科学院 绥化分院,黑龙江 绥化 152052)

**摘要:**以玉米品种吉单 27 为试材,针对目前农田施肥增产能力降低问题,进行了氮磷钾肥不同用量配比施用试验,旨在探索玉米氮、磷、钾养分施用最佳用量,为指导大田生产提供科学依据。结果表明:氮磷钾肥不同配比施用对玉米的产量和肥效有明显的影响。最佳施肥量为  $N\ 135\ kg\cdot hm^{-2}$ 、 $P\ 75\ kg\cdot hm^{-2}$ 、 $K\ 90\ kg\cdot hm^{-2}$ ,  $N:P_2O_5:K_2O=1.00:0.56:0.67$ 。试验亦得出氮肥是决定玉米产量的主要因素,而钾肥、磷肥也是不可缺少的。所以科学施肥,合理搭配 N、P、K 肥不仅可以提高化肥利用率,同时也是玉米增产增收的保证。

**关键词:**玉米;氮磷钾肥;产量

**中图分类号:**S513.062

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2011)04-0055-03

肥料是作物获得高产的保证,但是,化肥使用不当会导致环境污染和农产品品质下降,严重影响人们的身体健康和人类的生存<sup>[1]</sup>。目前农民在玉米生产中,往往都轻视某种肥料的施用,或过多地施用某一种肥料,例如重氮轻磷少钾的问题,致使施肥效果不好,效益差,多年来造成玉米对氮、磷、钾吸收不平衡,因而产量不高,有时会造成肥害<sup>[2]</sup>。因此,现采用肥料量级的方法进行氮、磷、钾肥不同用量配比施用试验,旨在探索玉米氮、

磷、钾养分施用最佳用量,为指导大田生产提供科学依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验地点

试验地点设在黑龙江省农业科学院绥农科技园区,  $E\ 126.59^\circ$ ,  $N\ 46.38^\circ$ , 海拔 1 257 m。土壤为黑土。地势平坦,前茬为玉米,秋翻地、秋起垄。土壤理化性状为:有机质含量 3.3%,全氮  $20\ mg\cdot kg^{-1}$ ,全磷  $0.7\ mg\cdot kg^{-1}$ ,全钾  $21\ mg\cdot kg^{-1}$ , pH 6.8。

#### 1.2 材料

供试玉米品种为吉单 27。供试氮肥用尿素(含 N 46%),磷肥用过磷酸钙(含  $P_2O_5\ 14\%$ ),钾肥用氯化钾(含  $K_2O\ 60\%$ )。

收稿日期:2011-01-24

基金项目:国家现代玉米产业技术体系资助项目(nycytx-02-33)

第一作者简介:孙艳杰(1980-),女,黑龙江省绥化市人,硕士,助理研究员,从事玉米遗传育种研究。E-mail:sunyanjie1980@163.com。

## Effect of Controlled Release Urea on Physiological Characteristics and Quality of Maize

ZHU Bao-guo

(Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154007)

**Abstract:** According to the determination analysis of Heyu 21 on plant height, chlorophyll content, aboveground biomass and the quality, the effect of controlled release urea (CRU) on physiological characteristics and quality of maize were studied. The results showed that CRU has the most importance on improving maize height. From jointing to filling stage, the difference of chlorophyll content of CRU reached significant level compared with no fertilizer treatment. From filling stage to mature stage, the difference of dry matter accumulation of CRU reached extremely significant level compared with no fertilizer treatment and significant level compared with PU. CRU could increase protein and fat content and decrease starch content, the difference of protein and starch content reached significant level compared with no fertilizer treatment.

**Key words:** controlled release urea; maize; physiological characteristics; quality

### 1.3 试验设计

试验小区行长 5 m, 6 行区, 重复 3 次, 随机排列, 试验重复间留过道 1 m, 试验大区周边设保护行 4 行。试验分氮、磷、钾 3 组不同用量, 各 6 个

水平, 共设 18 个处理(见表 1)。1/4 氮肥和全部磷钾肥作底肥于春播时施入。3/4 氮肥于 6 月下旬追施。成熟期, 收获中间 2 行, 两端各去 1.5 m, 用于计产(折算 14% 标准含水量)。

表 1 试验处理

kg·hm<sup>-2</sup>

处理	氮肥效应试验			处理	磷肥效应试验			处理	钾肥效应试验		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	K <sub>2</sub> O		K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
N1	0	75	90	P1	0	180	90	K1	0	180	75
N2	45	75	90	P2	30	180	90	K2	60	180	75
N3	90	75	90	P3	60	180	90	K3	90	180	75
N4	135	75	90	P4	90	180	90	K4	120	180	75
N5	180	75	90	P5	120	180	90	K5	150	180	75
N6	225	75	90	P6	150	180	90	K6	180	180	75

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理生物性状的差异比较

从表 2 中可以看出, 在株高、穗位高、行粒数、百粒重、空秆率和产量等 6 个性状的方差分析结果中, 不同处理的产量差异显著, 不同处理间的株高和空秆率差异达到极显著水平。从各处理的田间调查和收获后的经济性状考查得出, 不施氮肥的 N1 处理区, 植株显著变矮茎粗变细, 并且后期出现脱肥现象, 功能叶片衰退严重, 空秆率达 18.48%, 百粒重最小, 为 37.37 g, 由此可以看出氮对玉米产量影响最大。

表 2 各处理生物性状的方差分析

性状	F 值	显著水平
株高	区组间	2.923
	处理间	3.537**
穗位高	区组间	0.255
	处理间	1.330
行粒数	区组间	1.489
	处理间	1.388
百粒重	区组间	0.339
	处理间	1.065
空秆率	区组间	0.222
	处理间	2.638**
产量	区组间	1.149
	处理间	2.098*

注: “\*”表示在  $\alpha=0.05$  水平上显著; “\*\*”表示在  $\alpha=0.01$  水平上显著。

### 2.2 不同处理产量比较

在氮、磷、钾配合施用的不同配比试验中, 从验收产量结果的方差分析中可以得出肥料的不同处理间达到了显著水平。从产量的测量结果表明:  $N_4 > P_6 > N_5 > K_6 > N_3 > P_5 > K_5 > K_4 > N_6 > K_3 > P_2 > K_2 > P_4 > P_3 > P_1 > N_2 > K_1 > N_1$ , 其中在等量磷钾的施肥水平下, 以  $N_4$  处理产投比最高<sup>[3]</sup>, 产量最高, 为 7 491.75 kg·hm<sup>-2</sup>, 其 N、P、K 的比例为  $N:P_2O_5:K_2O=1.00:0.56:0.67$ 。产量最高是出现在  $N_4$  处理中, 而不是出现在施 N 肥量最高的  $N_6$  处理中, 所以说并不是施用 N 肥越多产量就越高。

此外, 位居第 2、3、4 位的 3 个处理  $P_6$ 、 $N_5$  和  $K_6$  的产量虽然也较高, 但投入量较大, 产出与投入不成正比。

偏施某种肥料的处理中, 不施氮肥的  $N_1$  处理区产量最低, 在显著性比较中都达到极显著水平。不施钾肥的  $K_1$  处理与不施磷肥的  $P_1$  处理的产量都受到很大影响, 只略高于  $N_1$  处理。因此说明在玉米生产中忽视或偏施某种肥料, 会造成不同程度的减产, 而 N、P、K 的合理配比是高产的关键所在。

### 2.3 钾肥的作用

从表 3 中可以看出,  $K_6$  处理株高最高, 为 322 cm, 而未施钾肥的处理  $K_1$  株高最矮, 为 279 cm。经方差分析表明, 差异达到极显著水平。说明钾肥有促使作物生长健壮, 茎秆粗硬, 增强病虫害和倒伏的抵抗能力。

表 3 产量与主要农艺性状比较

处理	产量/kg·hm <sup>-2</sup>	行粒数/个	百粒重/g	株高/cm	穗位/cm	空秆率/%
N1	4072.80	40.00	39.37	286	117	18.48
N2	5133.30	40.33	41.07	285	101	6.25
N3	6736.65	40.00	41.97	318	114	3.90
N4	7491.75	41.00	41.13	292	102	7.40
N5	6940.65	40.67	41.73	291	105	0.00
N6	6303.00	40.67	38.00	285	094	0.00
P1	5311.50	41.00	41.67	287	099	2.23
P2	6208.05	40.00	40.67	282	111	2.08
P3	5747.85	41.67	42.50	286	112	4.43
P4	5894.70	40.00	39.00	285	108	0.00
P5	6669.15	40.00	43.67	295	112	2.23
P6	7319.25	37.67	43.83	287	107	0.00
K1	4556.10	39.00	40.93	279	111	0.00
K2	5936.25	37.33	40.57	291	111	4.80
K3	6258.30	40.00	43.07	305	123	6.40
K4	6321.75	40.00	39.10	285	104	2.38
K5	6482.55	40.67	42.30	297	112	4.13
K6	6920.70	38.33	39.43	322	123	2.08

2.4 磷肥的作用

磷肥处理 P6、P5 的百粒重最大,分别为 43.83 g和 43.67 g,P3 的行粒数为最多,由此表明,磷肥有促进作物穗粒增多,籽粒饱满的作用。

3 结论与讨论

由试验结果可以看出,最佳施肥量为 N 135 kg·hm<sup>-2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 75 kg·hm<sup>-2</sup>、K<sub>2</sub>O 90 kg·hm<sup>-2</sup>,最佳的 N、P、K 的比例为 N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1.00:0.56:0.67。说明氮肥是决定玉米产量的主要因素,钾肥、磷肥也是不可缺少的;钾肥可以促使作物生长健壮,茎秆粗硬,增强病虫害和倒伏的抵抗能力;磷肥有促使作物根系发达,增强抗寒抗旱能力;促进作物提早成熟,穗粒增多,籽粒饱满的作用。

玉米是高光效的高产作物,在相同的施肥水平下,玉米的产量比随着氮肥用量的增加而增加,但氮肥增加到一定程度后,其产量反而有所下降,所以偏施氮肥不利于玉米的增产增收,要夺取玉

米高产必须氮、磷、钾配合施用。科学合理地施用氮、磷、钾肥,使肥料相互促进提高供肥能力,满足玉米对三要素肥料的需求,促进玉米植株生长健壮,改善植株群体结构和农艺性状,使玉米茎秆粗硬,增强植株对养分的吸收,有效地提高化肥利用率,促进植株体内物质积累,增强抵抗病虫害和倒伏的能力,从而达到增产增收的目的。

在玉米生产中,可以进一步根据作物生长的土壤性状,分析作物的需肥规律,调节肥料的投入(包括施肥量、比例和时期),充分利用土壤生产力,以最少肥料投入达到更高的收入,从而提高化肥利用率,改善农田环境,增加农业种植效益。

参考文献:

[1] 郑超,廖宗文,刘可星,等. 试论肥料对农业与环境的影响[J]. 生态环境,2004,13(1):132-134,150.  
[2] 滕树川. 玉米施用氮磷钾肥与产量形成的关系试验浅析[J]. 耕作与栽培,2002(2):40-41.  
[3] 吴锦暖,郭庆荣. 氮磷钾配施对玉米产量和经济效益的影响[J]. 广东农业科学,2002(1):33-34.

Effect of Applying Nitrogen, Phosphorus, Potassium Together on the Yield of Maize

SUN Yan-jie, NAN Yuan-tao, WEI Guo-cai, JIN Zhen-guo, GAO Li, SHI Yun-qiang, TANG Ming  
(Suihua Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Suihua, Heilongjiang 152052)

**Abstract:** Taking maize variety of Jidan 27 as experimental material, aiming at the descending of fertilizer to yield increasing ability in farmland at present, the experiment of applying different ratios of nitrogen, phosphorus and potassium was conducted to explore the optimal application and provide scientific reference for production. The results showed that it had obvious effect on the yield of maize with different ratios of nitrogen phosphorus potassium. The optimum level was N 135 kg·hm<sup>-2</sup>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 75 kg·hm<sup>-2</sup>, K<sub>2</sub>O 90 kg·hm<sup>-2</sup>, N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=1.00:0.56:0.67. It also concluded that nitrogen was the key factor, but phosphorus and potassium were indispensable. So scientific fertilizer could promote fertilizer availability, but also guarantee the yield and income increasing.

**Key words:** maize; N P K fertilizer; yield

(该文作者还有张维耀,单位同第一作者)