

# 氮·钾配施对小麦产量的调控效应

武际, 郭熙盛, 王允青, 杨晓虎

(1. 安徽省农业科学院土壤肥料研究所, 安徽合肥230031; 2. 安徽农业大学资源与环境学院, 安徽合肥230036)

**摘要** 试验结果表明: 适宜的氮、钾用量配比可显著提高小麦的穗数、株高、穗长、穗粒数和千粒重, 从而促进产量的显著提高。配施氮钾肥的小麦增产61.3%~110.9%。该试验条件下, 以处理 $N_3K_2$  ( $N 210 \text{ kg/hm}^2 + K_2O 150 \text{ kg/hm}^2$ ) 产量最高, 适宜的氮钾比为1.4:1。

**关键词** 氮; 钾; 小麦; 产量

中图分类号 S512.1 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2006)19-4994-02

## Effects of Combined Application of Nitrogen and Potassium on Wheat Yield

WU Ji et al (Soil and Fertilizer Institute, Anhui Academy of Agriculture Sciences, Hefei, Anhui 230031)

**Abstract** The results of potted experiments indicated that combined application of N and K at an appropriate rate could improve wheat grain yield significantly by 61.3%~110.9% due to notable enhancement of spike number of wheat, plant height, spike length, grains per spike and 1000-grain weight. Under the experimental condition, at the N fertilizer usage of 1.4 g/pot and K fertilizer usage of 1.0 g/pot (N:K=1.4:1), wheat accessed to maximum yield. There was significant positive interaction between N and K on wheat grain yield.

**Key words** Nitrogen; Potassium; Wheat; Yield

近年来, 随着小麦优良品种的更新换代及化肥用量的增加, 安徽省小麦产量呈逐年上升趋势, 但是在施肥管理上仍存在着很多问题, 主要是: 由于各主产区土壤肥力状况差异较大, 栽培条件不一, 一些地区存在着盲目施肥现象, 从而导致了肥料利用率低, 小麦生产成本升高, 经济效益降低。在小麦的养分管理中, 氮、钾肥施用量不足和比例不平衡的现象普遍存在。前人关于氮、钾对小麦产量的影响已有较多报道<sup>[1-9]</sup>, 但大多集中在氮肥和钾肥单独施用, 尤以氮肥运筹对小麦产量的调控研究最多。而氮、钾配合施用对小麦产量的综合效应研究较少。为此, 笔者开展了该项研究, 旨在为安徽省小麦大面积高产、稳产提供科学的施肥依据。

## 1 材料与试验方法

**1.1 试验材料** 试验在安徽省农科院蒙城马店试验站进行。土壤为砂姜黑土, 采集耕层土壤分析其基本农化性质: 有机质15.2 g/kg, 全氮0.98 g/kg, 碱解氮92.77 mg/kg, 全磷0.40 g/kg, 速效磷19.0 mg/kg, 缓效钾500.6 mg/kg, 速效钾116.9 mg/kg, pH值6.84。供试小麦品种为烟农19。

**1.2 试验方法** 采用盆钵试验方法。试验盆钵用高22 cm、直径为26 cm的塑料盆钵, 每盆装风干过筛土壤5 kg, 肥料配成溶液用移液管移取施入土壤, 盆钵肥料用量为相对应田间用量的3倍。2004年11月6日播种, 播种齐苗后, 每盆定苗为15株。2005年6月2日分盆收获。50%氮肥、全部磷钾肥及锌肥作基肥施用, 50%氮肥于拔节期追施。氮肥为尿素, 钾肥为氯化钾, 磷肥为磷酸二氢钠, 锌肥为硫酸锌。

试验氮设4水平, 分别为 $N_0$ 、 $N_1$ 、 $N_2$ 、 $N_3$  (N肥0、1.0、1.2、1.4 g N/盆, 相对应的田间用量为0、150、180、210 kg/hm<sup>2</sup>) ; 钾设3水平, 分别为 $K_0$ 、 $K_1$ 、 $K_2$  ( $K_2O$  0、0.5、1.0 g/盆, 相对应的田间用量为0、75、150 kg/hm<sup>2</sup>) , 计10个处理(表1)。磷钾肥用量相同, 施 $P_2O_5$  0.6 g/盆,  $ZnSO_4$  0.1 g/盆, 相对应的田间用量分别为90 kg/hm<sup>2</sup>和15 kg/hm<sup>2</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 氮、钾配施对小麦生长及其产量构成的影响

由表1

可见, 配施氮钾肥对小麦的生长发育有显著的促进作用。与对照( $N_0K_0$ )相比, 配施氮钾肥的小麦株高增加6.3~10.7 cm, 穗长增加0.7~1.4 cm, 差异均达到极显著水平。分析表明, 配施氮钾肥对小麦的穗数、穗粒数和千粒重有显著促进作用。与CK相比, 配施氮钾肥小麦穗数增加59.0%~93.6%, 穗粒数增加3.9%~18.7%, 千粒重增加1.6%~11.6%, 差异均达到极显著水平。施肥处理间比较, 钾肥用量相同时, 提高氮肥用量显著增加了小麦的穗数; 氮肥用量相同时, 增加钾肥用量显著提高小麦籽粒的千粒重。由此可见氮肥的施用促进了小麦分蘖, 有利于小麦的营养生长和形成良好的群体结构; 钾肥则有利于提高小麦的光合作用强度及促进光合作用产物向籽粒转移, 从而为籽粒产量的提高打下了基础。

表1 氮钾配施对小麦生长及其产量构成的影响

处理	株高 cm	穗长 cm	穗数 个	穗粒数 个	千粒重 g
$N_0K_0$ (CK)	49.9 C	6.1 D	17.3 F	20.3 E	38.7 FG
$N_1K_0$	57.1 AB	6.9 BC	27.5 E	22.3 CD	39.3 EF
$N_1K_1$	58.3 AB	6.8 C	28.5 DE	21.1 DE	41.0 C
$N_1K_2$	60.6 A	7.4 AB	27.5 E	22.8 BC	42.5 AB
$N_2K_0$	49.5 C	6.1 D	29.3 CD	21.3 DE	37.9 G
$N_2K_1$	58.9 AB	7.4 AB	29.8 BCD	22.2 CD	40.0 DE
$N_2K_2$	60.1 AB	7.0 ABC	31.0 B	22.2 CD	42.2 B
$N_3K_0$	56.2 B	6.9 BC	30.3 BC	21.8 CD	40.7 CD
$N_3K_1$	59.9 AB	7.4 ABC	30.3 BC	24.1 A	42.7 AB
$N_3K_2$	59.2 AB	7.5 A	33.5 A	23.4 AB	43.2 A

注: 小写字母表示0.05显著水平, 大写字母表示0.01显著水平, 下同。

**2.2 氮、钾配施对小麦产量的影响** 由表2可见, 与 $N_0K_0$  (CK)相比较, 配施氮钾肥的小麦产量增加61.3%~110.9%, 差异达到极显著水平。所有处理中以 $N_3K_2$ 的产量最高, 为对照产量的2.1倍, 与其他施肥处理相比产量也增加了2.5%~30.8%, 除处理 $N_2K_2$ , 差异均达到极显著水平。

钾肥用量相同时, 不同氮肥水平之间的产量差异显著。不施钾肥时( $K_0$ ), 3个氮肥用量水平间的产量差异不显著。增加钾肥用量至 $K_1$ 水平,  $N_2$ 较 $N_1$ 产量增加5.2%;  $N_3$ 较 $N_1$ 产量增加7.2%, 差异显著。 $K_2$ 水平时,  $N_2$ 较 $N_1$ 增产6.0%, 差异显著;  $N_3$ 较 $N_1$ 增产8.6%, 差异极显著。表明增加钾肥用量可提高氮肥的增产效应。氮肥用量相同时, 不同钾肥水平之间的产量差异显著。 $N_1$ 水平时,  $K_1$ 较 $K_0$ 增

作者简介 武际(1974-), 男, 安徽舒城人, 硕士, 助理研究员, 从事植物营养与施肥研究。

收稿日期 2006-01-18

产12.7%; $K_2$ 较 $K_0$ 增产20.4%。 $N_2$ 水平时, $K_1$ 较 $K_0$ 增产15.9%; $K_2$ 较 $K_0$ 增产24.8%。 $N_3$ 水平时, $K_1$ 较 $K_0$ 增产14.6%; $K_2$ 较 $K_0$ 增产24.0%。施钾( $K_1$ 、 $K_2$ )与不施钾( $K_0$ )处理间产量差异均达到极限显著水平,而施钾处理间只有在高氮肥用量( $N_3$ )时,产量差异达极显著水平。说明试验土壤钾素供应不足是影响小麦产量提高的一个重要因素,氮肥对钾肥的产量效应有显著的促进作用。

表2 氮、钾配施对小麦产量的影响

处理	产量 g/盆	较CK± g/盆	相对产量 %
$N_0K_0$ (CK)	13.7	-	100 fF
$N_1K_0$	22.1	8.4	161 eE
$N_1K_1$	24.9	11.2	182 dCD
$N_1K_2$	26.6	12.9	194 cBD
$N_2K_0$	22.6	8.9	165 eE
$N_2K_1$	26.2	12.5	191 cdBC
$N_2K_2$	28.2	14.5	206 abAB
$N_3K_0$	23.3	9.6	170 eDE
$N_3K_1$	26.7	13.0	195 bcBC
$N_3K_2$	28.9	15.2	211 aA

**2.3 氮钾交互作用** 由图1可见,单施氮肥的情况下( $K_0$ ),小麦产量处于较低水平,配施钾肥对小麦的产量有明显的促进作用,即随着施钾量的提高,小麦产量曲线沿着Y轴不断上移,且不论施氮水平的高低,配施钾肥均能够获得较高的产量。由此可见氮钾之间存在着一定的正交互作用。通过回归分析建立了氮(N)、钾(K)施用量与小麦产量(Y)的回归方程: $Y = 13.72 + 28.98N + 4.18K - 21.85N^2 - 2.69K^2 + 7.42NK$  ( $F = 1092.82^{**}$ ,  $F_{NK} = 11.41^*$ ),表明氮钾对小麦产量的正交互作用达到显著水平。

### 3 结论

(1) 氮、钾协调和足量有利于小麦植株的生长发育和光

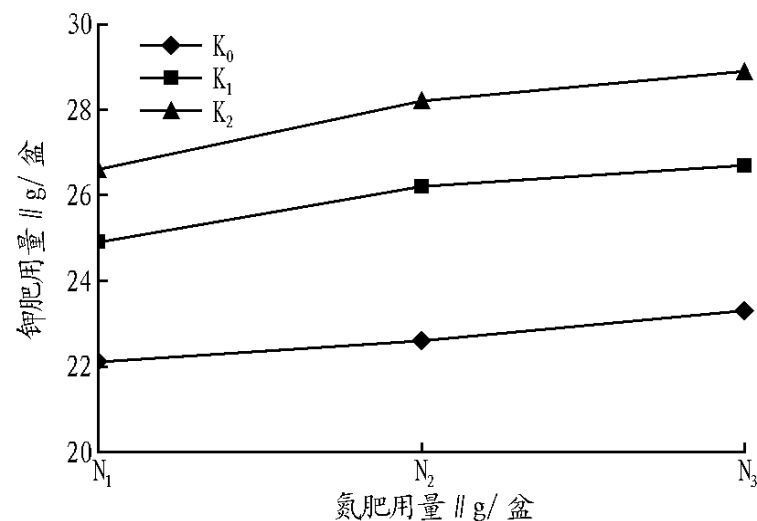


图1 氮钾配施对小麦籽粒产量的影响

合产物的合成,从而促进了小麦籽粒产量的提高。

(2) 氮钾配施极显著地提高了小麦产量,增幅达61.3%~110.9%,氮钾对小麦产量表现出显著的正交互作用。该试验条件下,以高氮高钾处理 $N_3K_2$ 产量最高,即 $N 210 \text{ kg/hm}^2 + K_2O 150 \text{ kg/hm}^2$ ,适宜氮钾比为1.4 1。

### 参考文献

- [1] 徐阳春,蒋廷惠,蔡大同,等. 氮肥用量对安农9192 面包小麦加工品质的影响[J]. 南京农业大学学报,1999,22(4):49-52.
- [2] 黄正来,姚大年,马传喜,等. 氮素供应对不同类型小麦品种籽粒产量和品质性状的影响[J]. 安徽农业大学学报,1999,26(4):414-418.
- [3] 孔令聪,汪芝寿,曹承富,等. 氮肥运筹方式对优良小麦产量和品质的影响[J]. 安徽农业科学,1996,24:214-224.
- [4] 李冬花,郭瑞林. 钾对小麦产量及营养品质的影响研究[J]. 河南农业大学学报,1997,31(4):357-361.
- [5] 蔡大同,王义炳,徐阳春,等. 氮肥用量对四个面包小麦产量的效应[J]. 安徽农业科学,1998,20:237-246.
- [6] 王月福,姜东,于振文,等. 氮素水平对小麦籽粒产量和蛋白质含量的影响及其生理基础[J]. 中国农业科学,2003,36(5):513-520.
- [7] 张国平. 钾素对小麦氮代谢与产量的影响[J]. 浙江农业大学学报,1985,11(4):463-472.
- [8] 吴兰云,徐茂林. 优化施肥对小麦产量和品质的效应[J]. 土壤肥料,2003(4):11-15.
- [9] 何萍,李玉影,金继运. 钾肥用量对面包强筋小麦产量和品质的影响[J]. 土壤肥料,2002(1):20-22.