

# 诸城市冬小麦肥料利用率研究

张焕刚<sup>1</sup>, 詹金元<sup>1</sup>, 张西森<sup>2</sup> (1. 诸城市农业技术推广服务中心, 山东诸城 262200; 2. 潍坊市土壤肥料工作站, 山东潍坊 261061)

**摘要** [目的]研究新型农业经营主体模式下小麦氮、磷、钾肥利用率,为小麦减肥增效提供技术支撑。[方法]试验共设5个处理:无氮区( $N_0P_{8.4}K_{7.8}$ )、无磷区( $N_{11}P_0K_{7.8}$ )、无钾区( $N_{11}P_{8.4}K_0$ )、氮磷钾全肥区( $N_{11}P_{8.4}K_{7.8}$ )、无肥区( $N_0P_0K_0$ ),3次重复,随机区组排列,研究小麦肥料利用率。[结果]全肥区籽粒较无肥区增产2 630 kg/hm<sup>2</sup>,增产率61.09%;全肥区茎叶较无肥区增产1 986 kg/hm<sup>2</sup>,增产率为25.1%。说明无肥对籽粒产量的影响超过对茎叶产量的影响。[结论]诸城地区高产水平小麦氮肥利用率31.5%,磷肥利用率16.6%,钾肥利用率20.0%,化肥贡献率37.7%,化肥农学效率6.37 kg/kg。

**关键词** 冬小麦; 化肥利用率; 肥料

**中图分类号** S14 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)16-0129-02

## The Fertilizer Utilization Efficiency of Winter Wheat in Zhucheng City

ZHANG Huan-gang<sup>1</sup>, ZHAN Jin-yuan<sup>1</sup>, ZHANG Xi-sen<sup>2</sup> (1. Zhucheng Agricultural Technology Extension Service Center, Zhucheng, Shandong 262200; 2. Weifang Soil Fertilizer Workstation, Weifang, Shandong 261061)

**Abstract** [Objective] To study the utilization ratio of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizer in wheat under the new agricultural management subject model, and provide technical support for wheat weight loss and synergism. [Method] Setting up 5 treatments: nitrogen free zone ( $N_0P_{8.4}K_{7.8}$ ), phosphorous free zone ( $N_{11}P_0K_{7.8}$ ), potassium free region ( $N_{11}P_{8.4}K_0$ ), nitrogen, phosphorus and potassium fertilizer zone ( $N_{11}P_{8.4}K_{7.8}$ ), no fertilizer zone ( $N_0P_0K_0$ ), at the same time setting up 3 repeats, random block arrangement was adopted to study the wheat fertilizer utilization ratio. [Result] The yield of seed in  $N_{11}P_{8.4}K_{7.8}$  zone was 2 630 kg/hm<sup>2</sup> higher than that in  $N_0P_0K_0$  zone, the yield increase rate was 61.09%. The yield of stem and leaf in  $N_{11}P_{8.4}K_{7.8}$  zone was 1 986 kg/hm<sup>2</sup> higher than that in  $N_0P_0K_0$  zone, the yield increase rate was 25.1%. It showed that the effect of no fertilizer on the yield of seed was more than on the yield of stem and leaf. [Conclusion] The nitrogen fertilizer utilization ratio of wheat at high yield level in Zhucheng area was 31.5%, the phosphorus fertilizer utilization ratio was 16.6%, the potassium fertilizer utilization ratio was 20.0%, the contribution rate of chemical fertilizer was 37.7%, and the agronomic efficiency of chemical fertilizer was 6.37 kg/kg.

**Key words** Winter wheat; Fertilizer utilization ratio; Fertilizer

诸城市位于山东半岛东部,年降水量735.5 mm,无霜期209 d,平均气温12.4℃,属暖温带大陆性季风半湿润气候。冬小麦是诸城的主要粮食作物,全市小麦播种面积64.8万hm<sup>2</sup>,平均产量6 837 kg/hm<sup>2</sup>,总产44.4万t。小麦科学施肥已成为减肥增效的主要措施之一,为此,笔者在小麦上进行氮、磷、钾化肥利用率试验,旨在为小麦减肥增效提供技术支撑<sup>[1-2]</sup>。

## 1 材料与方

**1.1 试验地概况** 试验地选择在山东省诸城市相州镇佳博天益基地内,土壤属棕壤,中壤质,长期小麦-玉米轮作,2季作物秸秆还田,地力水平较高,排灌水条件良好。试验地土壤养分含量:有机质21.7 g/kg,碱解氮97.9 mg/kg,速效磷39.0 mg/kg,速效钾85.0 mg/kg, pH 6.24。

**1.2 试验材料** 供试肥料:氮肥为尿素,含N 46%;磷肥为过磷酸钙,含P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 12%;钾肥为硫酸钾,含K<sub>2</sub>O 50%。供试作物:冬小麦,品种为济麦229。

**1.3 试验方法** 试验共设5个处理,3次重复,随机区组排列<sup>[3]</sup>。处理①:无氮区( $N_0P_{8.4}K_{7.8}$ );处理②:无磷区( $N_{11}P_0K_{7.8}$ );处理③:无钾区( $N_{11}P_{8.4}K_0$ );处理④:氮磷钾全肥区( $N_{11}P_{8.4}K_{7.8}$ );处理⑤:无肥区( $N_0P_0K_0$ )。

小区面积0.033 3 hm<sup>2</sup>,小区间设有明显的边界分隔,周边设保护区。试验用肥中氮肥用量的2/3及全部的磷、钾肥做基肥,氮肥用量的1/3在小麦拔节期追施。除施肥外,各小区其他田间管理措施相同<sup>[4]</sup>。小麦各生长期进行生物学

性状考查和记录,收获时按小区单收、单打、计产<sup>[5]</sup>。

## 2 结果与分析

**2.1 肥料增产效应** 由表1可知,全肥区籽粒平均产量为6 933 kg/hm<sup>2</sup>,无肥区籽粒平均产量为4 303 kg/hm<sup>2</sup>,全肥区较无肥区增产2 630 kg/hm<sup>2</sup>,增产率61.09%;全肥区茎叶平均产量为9 889 kg/hm<sup>2</sup>,无肥区茎叶平均产量为7 903 kg/hm<sup>2</sup>,全肥区较无肥区增产1 986 kg/hm<sup>2</sup>,增产率为25.1%。说明无肥对籽粒产量的影响超过对茎叶产量的影响<sup>[6-7]</sup>。

对肥料试验增产效应进行分析,结果表明,全肥区籽粒产量比无肥区增产61.09%,化肥贡献率37.7%,氮肥农学效率7.68 kg/kg,磷肥农学效率7.81 kg/kg,钾肥农学效率9.83 kg/kg,肥料农学效率6.37 kg/kg,钾肥的农学效应最高<sup>[8]</sup>。

## 2.2 肥料利用率

**2.2.1 氮肥利用率。**由表2可知,全肥区经济产量氮吸收量为34.5 g/kg,无氮区经济产量氮吸收量为33.2 g/kg。全肥区小麦吸氮总量为239.19 kg,无氮区小麦吸氮总量为187.12 kg,氮肥利用率为31.5%。

**2.2.2 磷肥利用率。**由表3可知,全肥区经济产量磷吸收量为19.4 g/kg,无磷区经济产量磷吸收量为19.2 g/kg。全肥区小麦吸磷总量为134.50 kg,无磷区小麦吸磷总量为113.40 kg,磷肥利用率为16.6%。

**2.2.3 钾肥利用率。**由表4可知,全肥区经济产量钾吸收量为17.2 g/kg,无钾区经济产量钾吸收量为16.6 g/kg。全肥区小麦吸钾总量为119.25 kg,无钾区小麦吸钾总量为95.50 kg,

钾肥利用率为 20.0%。

表 1 不同处理小麦产量和肥料增产效应

Table 1 Yield and fertilizer increase effect of different treatments

处理 Treatments	籽粒产量 Grain yield//kg/hm <sup>2</sup>	比无肥增产率 Increased production rate than no fertilizer//%	化肥贡献率 Contribution rate of chemical fertilizer//%	化肥农学效率 Agriculture efficiency of fertilizer//kg/kg	茎叶产量 Wheat stem and leaf yield//kg/hm <sup>2</sup>
①	5 636	30.97	—	氮肥 7.68	8 504
②	5 906	37.23	—	磷肥 7.81	9 805
③	5 753	33.61	—	钾肥 9.83	9 370
④	6 933	61.09	37.7	化肥 6.37	9 889
⑤	4 303	—	—	—	7 903

表 2 氮肥利用率

Table 2 Nitrogen use efficiency

处理 Treatments	籽粒 Grain		茎叶 Stem and leaf		经济产量氮吸收量 Nitrogen- absorptive amount//g/kg	施氮量 Nitrogen application amount//kg/hm <sup>2</sup>	氮肥利用率 Nitrogen use efficiency %
	产量 Yield kg/hm <sup>2</sup>	全氮含量 Total nitrogen content//%	产量 Yield kg/hm <sup>2</sup>	全氮含量 Total nitrogen content//%			
④	6 933	2.48	9 889	0.68	34.5	165	31.5
①	5 636	2.40	8 504	0.61	33.2	—	—
④比①增加	1 297	—	1 385	—	—	—	—

表 3 磷肥利用率

Table 3 Phosphate use efficiency

处理 Treatments	籽粒 Grain		茎叶 Stem and leaf		经济产量磷吸收量 Phosphorus absorptive amount//g/kg	施磷量 Phosphate applied amount//kg/hm <sup>2</sup>	磷肥利用率 Phosphate use efficiency %
	产量 Yield kg/hm <sup>2</sup>	全 P 含量 Total phosphorus content//%	产量 Yield kg/hm <sup>2</sup>	全 P 含量 Total phosphorus content//%			
④	6 933	0.81	9 889	0.79	19.4	126	16.6
②	5 906	0.74	6 540	0.71	19.2	—	—
④比②增加	1 027	—	—	—	—	—	—

表 4 钾肥利用率

Table 4 Potassium use efficiency

处理 Treatments	籽粒 Grain		茎叶 Stem and leaf		经济产量钾吸收量 Potassium absorptive amount//g/kg	施钾量 Potassium applied amount//kg/hm <sup>2</sup>	钾肥利用率 Potassium use efficiency %
	产量 Yield kg/hm <sup>2</sup>	全 K 含量 Total potassium content//%	产量 Yield kg/hm <sup>2</sup>	全 K 含量 Total potassium content//%			
④	6 933	0.26	9 889	1.02	1.72	117	20.0
③	5 753	0.26	9 775	0.86	1.66	—	—
④比③增加	1 180	—	—	—	—	—	—

### 3 结论

该试验结果表明,诸城地区高产地力水平氮肥利用率为 31.5%,磷肥利用率为 16.6%,钾肥利用率为 20.0%,化肥贡献率为 37.7%。但钾肥利用率与常规有一定差距,还需进一步试验验证。

### 参考文献

- [1] 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,2006,22(4):36-39.
- [2] 初明光,王激清,马文奇,等.山东省粮食作物的化肥施用状况分析[J].中国土壤与肥料,2006(2):12-15.

- [3] 杜建平,朱岁层,袁伟,等.3414 肥效试验在小麦生产上的应用技术[J].陕西农业科学,2009,55(6):12-14.
- [4] 周忠新,于振文,许卫霞,等.氮磷钾用量及配比对小麦产量、蛋白质含量和肥料利用率的影响[J].山东农业科学,2006(3):42-44.
- [5] 杨萍果,周进财,张定一.氮肥施用量对冬小麦产量和品质的影响[J].山西农业大学学报(自然科学版),2002,22(3):206-208.
- [6] 谭和芳,谢金学,汪吉东,等.氮磷钾不同配比对小麦产量及肥料利用率的影响[J].江苏农业学报,2008,24(3):279-283.
- [7] 滕树川,杨朝勇,王再勇,等.氮磷钾配比及用量不同对小麦产量的影响[J].中国农学通报,2004,20(5):159-161.
- [8] 王松桂,陈敏,陈立萍.线性统计模型:线性回归与方差分析[M].北京:高等教育出版社,1999:6-11.

(上接第 87 页)

- [8] 常碧影,张瑜,阎惠文,等.饲料中氨基酸的测定:GB/T 18246—2000[S].北京:中国标准出版社,2000.

- [9] 孟凡胜,张苏,栗胜兰,等.饲料中水分的测定:GB/T 6435—2014[S].北京:中国标准出版社,2015.

- [10] 刘映明,薛晓宁.加酶提高发酵豆粕蛋白质水解度的研究[J].安徽农业科学,2010,38(10):5141-5142,5231.