

# 优化施肥对小麦秸秆还田下玉米产量和肥料利用率的影响

马德辉<sup>1</sup>, 王学君<sup>2,3,4\*</sup>

<sup>1</sup>惠民县农业农村局种植业管理股, 山东 惠民

<sup>2</sup>山东省农业科学院农业资源与环境研究所/农业部山东耕地保育科学观测实验站, 山东 济南

<sup>3</sup>山东省农业科学院农业资源与环境研究所/农业部黄淮海平原农业环境重点实验室, 山东 济南

<sup>4</sup>山东省农业科学院农业资源与环境研究所/山东省农业面源污染防治重点实验室, 山东 济南

Email: hmxnzj@126.com, jameswang003@126.com

收稿日期: 2020年8月19日; 录用日期: 2020年9月3日; 发布日期: 2020年9月10日

## 摘要

为摸清小麦秸秆还田下常规施肥夏玉米氮肥、磷肥和钾肥的利用率现状和优化施肥提高氮肥、磷肥和钾肥利用率的效果, 在滨州市惠民县进行夏玉米氮磷钾肥料利用率试验。通过试验, 得出优化施肥处理比常规施肥处理平均肥料利用率提高6.84个百分点, 效果显著。同时优化施肥较常规施肥产量提高43.7 Kg/亩, 提高了7.26%, 说明优化施肥在提高肥料利用率的同时, 也提高了产量。

## 关键词

夏玉米, 土壤肥料利用率, 试验, 常规施肥, 优化施肥

# Effects of Optimized Fertilization on Maize Yield and Fertilizer Utilization under Wheat Straw Returning

Dehui Ma<sup>1</sup>, Xunjun Wang<sup>2,3,4\*</sup>

<sup>1</sup>Plantation Management Unit, Agriculture and Rural Bureau, Huimin County, Huimin Shandong

<sup>2</sup>Institute of Agricultural Resources and Environment, Shandong Academy of Agricultural Sciences; Scientific Experimental Station of Preservation of Cultivated Land in Shandong, Ministry of Agriculture, Jinan Shandong

<sup>3</sup>Institute of Agricultural Resources and Environment, Shandong Academy of Agricultural Sciences; Key Laboratory of Agricultural Environment of Huang-Huai-Hai Plain, Ministry of Agriculture, Jinan Shandong

<sup>4</sup>Institute of Agricultural Resources and Environment, Shandong Academy of Agricultural Sciences; Shandong Provincial Key Laboratory of Agricultural Non-Point Source Pollution Control and Prevention, Jinan Shandong

\*通讯作者。

文章引用: 马德辉, 王学君. 优化施肥对小麦秸秆还田下玉米产量和肥料利用率的影响[J]. 土壤科学, 2020, 8(4): 159-163. DOI: 10.12677/hjss.2020.84023

## Abstract

In order to find out the current utilization rate of nitrogen, phosphorus and potash fertilizers of summer maize under conventional fertilization and optimize the effect of fertilization to improve the utilization rate of nitrogen, phosphate and potash fertilizers, a test of summer maize nitrogen, phosphorus and potassium fertilizer utilization rate was conducted in Huimin County, Binzhou City. Through experiments, it is concluded that the average fertilizer utilization rate of the optimized fertilization treatment is increased by 6.84 percentage points compared with the conventional fertilization treatment, and the effect is remarkable. At the same time, the optimized fertilization yield is increased by 43.7 Kg/mu, which is 7.26% higher than that of the conventional fertilization. At the same time, it also increased the production.

## Keywords

Summer Maize, Fertilizer Use Efficiency, Experiment, Conventional Fertilization, Optimized Fertilization

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

施肥是提高玉米产量的重要手段, 在保证粮食安全中发挥了重大的作用。随着社会的发展, 我国化肥投入量与 20 世纪 80 年代相比已经有了明显的增加[1], 由此带来的化肥效率下降引起了国内外广泛关注[2]。自 2005 年起, 国家在全国范围内开展“测土配方施肥”项目, 以推动粮食增产、农民增收和保护生态环境。许多学者对测土配方数据进行研究, 得到了许多成果, 如单燕等利用陕西省测土配方施肥数据解析了陕西省玉米施肥效果[3]; 王寅等总结了吉林省测土配方数据, 分析了春玉米的肥料贡献率分布[4]; 刘芬等通过总结测土配方肥料试验数据, 研究了关中地区夏玉米施用氮、磷、钾肥的增产效果以及肥料利用效率现状[5]。本研究是通过田间试验对山东省小麦秸秆还田条件下常规施肥和优化施肥对夏玉米的增产效果、肥料利用率等进行分析, 以明确山东省夏玉米施肥效果与肥料利用率现状, 为山东省夏玉米科学施肥管理提供数据支撑。

## 2. 材料与方法

### 2.1. 试验地点与材料

#### 2.1.1. 试验地点

2019 年 6 月~2019 年 10 月, 试验地位于滨州市惠民县淄角镇孙丛庄村, 地理坐标为东经 117.482841° 北纬 37.339531°, 多年平均降水量为 792 mm, 年平均气温 18.4℃, 无霜期 275 天左右, 土壤肥力中等, 适耕性好。土壤为壤土, 基本情况见表 1。

**Table 1.** The basic situation of the soil in the test site**表 1.** 试验地土壤基本情况

pH	有机质(g/kg)	碱解氮(mg/kg)	速效磷(mg/kg)	速效钾(mg/kg)
8.05	14.5	84.60	16.80	94.40

### 2.1.2. 试验材料

供试玉米品种：登海 605，国家农作物品种审定委员会审定，审定编号为国审玉 2010009，种植密度为 3900 株/666.7 m<sup>2</sup>。

供试肥料：氮肥为普通尿素，含氮 46%；磷肥为重过磷酸钙，P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 含量为 46%；钾肥为氯化钾，K<sub>2</sub>O 含量为 60%。

## 2.2. 试验设计

本试验共设 8 个处理：T1：常规施肥、T2：常规施肥无氮肥、T3：常规施肥无磷肥、T4：常规施肥无钾肥、T5：优化施肥、T6：优化施肥无氮肥、T7：优化施肥无磷肥、T8：优化施肥无钾肥。采用大区处理，不设重复，单灌单排，随机排列，小区面积为 66.7 m<sup>2</sup>，保护行为 1 m。为保证试验施肥的均匀性，试验地不施有机肥，前茬小麦收获后秸秆还田。

## 2.3. 施肥方法

常规施肥方案：N 17 kg/667 m<sup>2</sup>，P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 5 kg/667 m<sup>2</sup>，K<sub>2</sub>O 4 kg/667 m<sup>2</sup>；优化施肥方案：N 15 kg/667 m<sup>2</sup>，P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 7 kg/667 m<sup>2</sup>，K<sub>2</sub>O 4 kg/667 m<sup>2</sup>。尿素 30% 作种肥，70% 在大喇叭口期追施，重过磷酸钙做种肥一次性施用，硫酸钾 60% 作种肥，40% 在大喇叭口期作追肥。

## 2.4. 测定方法

按照 LY-T 1271-1999 的方法测定。全氮用凯氏法，全磷用钼锑抗比色法，全钾用火焰光度法。

## 2.5. 调查、记录和测量方法

### 2.5.1. 气象资料

试验当日(6月10日)天气，西南风2级，气温25℃~36℃，相对湿度54.7%；试验第二次追肥当日(8月20日)天气多云，东北风2级，气温22℃~29℃，相对湿度67.0%。试验期间天气良好，无灾害性天气，基本能反映肥料的效果。

### 2.5.2. 取样调查时间和次数

施肥前取土样调查土壤肥力状况；播种后7天调查出苗情况，及时补苗；玉米三叶一心时定苗；收获期各小区籽粒和秸秆分别计产，取玉米籽粒和秸秆样品分析全氮、全磷和全钾。

### 2.5.3. 调查方法

每小区对角线5点取样，每点收获5株，晾晒后脱粒，混合均匀取样1000克，测定玉米籽粒氮磷钾含量。

## 3. 结果与分析

### 3.1. 不同处理对玉米产量的影响

由表 2 看出，不同的处理对玉米产量有不同的影响，常规施肥处理中，在氮磷钾都施的情况下，产

量最高, 达到 601.6 Kg/667 m<sup>2</sup>, 不施氮肥、不施磷肥和不施钾肥产量都降低, 与氮磷钾都施相比, 产量分别降低 10.45%、11.32%和 9.53%; 优化施肥处理中, 在氮磷钾都施的情况下产量最高, 达到 645.3 Kg/667 m<sup>2</sup>, 不施氮肥、不施磷肥和不施钾肥产量都降低, 与氮磷钾都施相比, 产量分别降低 11.46%、12.48%和 8.44%; 优化施肥处理较常规施肥处理产量增加 43.7 Kg/667 m<sup>2</sup>, 提高了 7.26%。

**Table 2.** Yield results of corn NPK fertilizer utilization rate test  
**表 2.** 玉米氮磷钾肥料利用率试验产量结果

处理	小区产量(Kg/66.7 m <sup>2</sup> )	折合亩产(Kg/667 m <sup>2</sup> )
T1	60.16	601.6
T2	53.87	538.7
T3	53.35	533.5
T4	54.43	544.3
T5	64.53	645.3
T6	57.14	571.4
T7	56.48	564.8
T8	59.08	590.8

**Table 3.** Test results of corn NPK fertilizer utilization ratio  
**表 3.** 玉米氮磷钾肥料利用率试验结果

处理	茎叶产量 (Kg/亩)	籽粒产量 (Kg/亩)	籽粒养分含量%			茎干养分含量%			吸收氮、磷、钾总量 (Kg/亩)			氮磷钾 利用率%	氮磷钾 平均利 用率%
			全氮	全磷	全钾	全氮	全磷	全钾	氮	磷	钾		
T1	772.4	601.6	1.65	0.44	0.35	1.10	0.128	1.35	18.42	3.64	12.53	/	32.19
T2	676.7	538.7	1.46	0.46	0.33	0.92	0.134	1.37	14.09	3.38	11.05	25.48	
T3	642.9	533.5	1.64	0.44	0.33	1.12	0.126	1.32	15.95	3.16	10.25	21.9	
T4	743.6	544.3	1.59	0.44	0.28	1.08	0.129	1.26	16.68	3.35	10.89	49.19	
T5	829.3	645.3	1.66	0.45	0.35	1.10	0.131	1.37	19.83	3.99	13.62	/	
T6	677.7	571.4	1.52	0.42	0.34	0.97	0.134	1.33	15.26	3.31	10.96	30.50	
T7	668.8	564.8	1.63	0.43	0.35	1.06	0.125	1.34	16.30	3.26	10.94	23.74	
T8	743.5	590.8	1.62	0.44	0.34	1.08	0.128	1.28	17.60	3.55	11.53	62.83	

### 3.2. 不同处理对肥料利用率的影响

由表 3 看出, 常规施肥条件下, 氮磷钾的平均肥料利用率为 32.19%, 优化施肥条件下, 氮磷钾的平均肥料利用率为 39.03%。优化施肥处理比常规施肥处理平均肥料利用率提高了 6.84 个百分点, 效果显著。同时优化施肥较常规施肥产量提高 43.7 Kg/亩, 提高了 7.26%, 说明优化施肥在提高肥料利用率的同时, 也提高了产量, 建议在实际应用中推广。

### 基金项目

国家重点研发计划(2017YFD0300408); NSFC-山东联合基金项目(U1806215); 山东省自然科学基金三院联合基金项目(ZR201702150249)。

## 参考文献

- [1] 石元亮, 王玲莉, 刘世彬, 等. 中国化学肥料发展及其对农业的作用[J]. 土壤学报, 2008, 45(5): 852-864.
- [2] 张福锁, 王激清, 张卫峰, 等. 中国主要粮食作物肥料利用率现状与提高途径[J]. 土壤学报, 2008, 45(5): 915-924.
- [3] 单燕, 李水利, 李茹, 等. 陕西省玉米土壤肥力与施肥效应评估[J]. 土壤学报, 2015, 52(6): 1430-1437.
- [4] 王寅, 冯国忠, 焉莉, 等. 吉林省玉米施肥效果与肥料利用效率现状研究[J]. 植物营养与肥料学报, 2016, 22( 6): 1441-1448.
- [5] 刘芬, 同延安, 王小英, 等. 渭北旱塬春玉米施肥效果及肥料利用效率研究[J]. 植物营养与肥料学报, 2014, 20(1): 48-55.