

# 磷肥与有机肥配施对冬小麦产量的影响

郭岷江<sup>1</sup>, 俄胜哲<sup>2</sup>, 罗照霞<sup>1</sup>, 杨志奇<sup>1</sup>

(1. 甘肃省天水市农业科学研究所, 甘肃 天水 741000; 2. 甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 采用裂区试验设计, 在大田露地条播条件下, 研究了磷肥不同用量与有机肥配施对冬小麦产量的影响。结果表明, 在施 N 150 kg/hm<sup>2</sup> 的基础上, 施 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 150 kg/hm<sup>2</sup>、配施精鸡粪 7 500 kg/hm<sup>2</sup>(干重)处理的冬小麦产量最高, 折合产量为 5 589.29 kg/hm<sup>2</sup>, 较不施磷肥和精鸡粪的处理增产 38.86%。

**关键词:** 磷肥; 有机肥; 施用量; 配施; 冬小麦; 产量

**中图分类号:** S512.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2014)09-0021-02

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2014.09.007

## Effect of Combined Applying Phosphorus and Manure on Yield of Winter Wheat

GUO Min-jiang<sup>1</sup>, E Sheng-zhe<sup>2</sup>, LUO Zhao-xia<sup>1</sup>, YANG Zhi-qi<sup>1</sup>

(1. Tianshui Institute of Agricultural Sciences, Tianshui Gansu 734000, China; 2. Institute of Soil and Fertilizer and Water-save Agricultural, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** In a split-plot design, through field experiment to investigate the influence of mixed applying phosphorus and manure on winter wheat yield. The results shows that under the basis of applying nitrogen 150 kg/hm<sup>2</sup>, simultaneous applying phosphorus 150 kg/hm<sup>2</sup> and purity chicken manure 7 500 kg/hm<sup>2</sup> the winter wheat yield was the highest among all treatments and reached by 5 589.29 kg/hm<sup>2</sup>, compared to without phosphorus and purity chicken manure treatment increased by 38.86%.

**Key words:** Phosphorus fertilizer; Manure; Application rate; Combine application; Winter wheat; Yield

磷是作物生长发育所必需的营养元素, 同时也是影响作物产量的重要因素之一, 土壤缺磷是世界范围内普遍存在的问题, 也是小麦生产的重要限制因素之一。尤其旱地条件下磷素的有效性低, 施磷对小麦的产量具有显著影响<sup>[1]</sup>。磷肥施用得当可增加农作物产量、提高土壤肥力, 用量不当则可能减产、减收, 并给环境带来潜在威胁<sup>[2]</sup>。磷肥与有机肥混合施用, 不仅可以减少磷肥与土壤的接触面, 且有机肥中的酸性物质有助于提高磷肥的肥效。我们针对天水地区磷肥与有机肥施

用情况, 研究了磷肥不同施用量与有机肥配施对冬小麦生长状况及产量的效应。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验材料

指示冬小麦品种为中梁新品系 05267。供试有机肥为精鸡粪, 购买于当地养鸡场; 氮肥为尿素(含 N 46.4%), 中国石油兰州石化公司生产; 磷肥为普通磷酸钙(含 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 12%), 云南安宁万合磷肥厂生产。

#### 1.2 试验方法

试验设在天水市农业科学研究所中梁试验站,

收稿日期: 2014-05-29

**基金项目:** 十二五国家科技支撑计划“中低产田障碍因子消减与地力提升共性关键技术”(2012BAD05B06); 甘肃省农业科学院农业科技创新专项“创新基地土壤肥料长期定位试验科研协作网建设”(2013GAAS12)

**作者简介:** 郭岷江(1972—), 女, 甘肃天水人, 助理农艺师, 主要从事油菜育种与栽培研究工作。联系电话: (0)13919669125。E-mail: youlz2006@163.com

**通讯作者:** 俄胜哲(1978—), 男, 甘肃庆阳人, 博士, 助理研究员, 主要从事植物营养与农业生态方面的研究工作。E-mail: eshengzhe@163.com

- [6] 王静玉. 玉米种子冻害的识别[J]. 植物保护, 2008, 10: 28.
- [7] 郑琪, 王威, 任根深, 等. 低温冻害对玉米种子果皮及其超微结构的影响[J]. 甘肃农业科技, 2012(9): 6-8.
- [8] 颜启传. 种子学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001:

78; 94-96.

- [9] 郑琪, 王威, 王汉宁, 等. 低温冻害对玉米种子发芽特性的影响[J]. 玉米科学, 2011, 19(6): 58-61; 69.

(本文责编: 郑立龙)

地处天水市秦州区中梁乡三湾村。属温带大陆性气候,年平均气温为 11.5℃,年降水量 500~600 mm,海拔 1 650 m。供试土壤为黄绵土,耕层含有机质 11.20 g/kg、全氮 1.36 g/kg、全磷 0.43 g/kg、速效氮 43.6 mg/kg、速效磷 15.13 mg/kg、速效钾 145.17 mg/kg。前茬作物为冬小麦。

裂区试验设计,主处理为有机肥施用量, M 施精鸡粪 7 500 kg/hm<sup>2</sup>(干重); M<sub>0</sub> 不施有机肥。副处理设 4 个磷肥施用水平, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 施用量分别为 0(P<sub>0</sub>)、75(P<sub>5</sub>)、150(P<sub>10</sub>)、225(P<sub>15</sub>) kg/hm<sup>2</sup>,各处理均施氮肥(N)150 kg/hm<sup>2</sup>。试验设 M<sub>0</sub>P<sub>0</sub>、M<sub>0</sub>P<sub>5</sub>、M<sub>0</sub>P<sub>10</sub>、M<sub>0</sub>P<sub>15</sub>、MP<sub>0</sub>、MP<sub>5</sub>、MP<sub>10</sub>、MP<sub>15</sub> 共 8 个处理组合,每处理为 1 小区,3 次重复,小区面积 28 m<sup>2</sup>。重复间走道宽 0.4 m,试验四周设保护行 1.0 m。2010 年 9 月 27 日人工播种,行距 16.5 cm,播种密度 450 万粒/hm<sup>2</sup>。播前按试验方案结合整地将供试肥料一次性基施,田间管理措施同当地大田。2011 年 7 月 4 日收获,收获前(成熟期)每小区随机抽取 60 株常规考种,分小区实收计产。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理的冬小麦主要经济性状

由表 1 可以看出,在主处理 M 和 M<sub>0</sub> 水平下,随着磷肥(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)施用量的增加,冬小麦株高、穗长、成穗数、穗粒数、千粒重等主要性状均呈先升后降趋势。但在同一施磷(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)水平下,配施精鸡粪处理的冬小麦株高、穗长、成穗数、穗粒数、千粒重均高于不施精鸡粪各处理。其中以 MP<sub>10</sub> 处理的株高、穗长、成穗数、穗粒数、千粒重均表现最高,分别较 M<sub>0</sub>P<sub>0</sub> 处理提高 12.50%、15.83%、77.44%、40.69%、15.62%,收获指数达 0.467;其次是 M<sub>0</sub>P<sub>10</sub> 处理,株高、穗长、成穗数、穗粒数、千粒重分别较 M<sub>0</sub>P<sub>0</sub> 处理提高 9.07%、11.72%、70.52%、34.67%、12.71%,收获指数达 0.457。

表 1 不同处理的冬小麦主要经济性状

处理	株高 (cm)	穗长 (cm)	成穗数 (万穗/hm <sup>2</sup> )	穗粒数 (粒)	千粒重 (g)	收获 指数
M <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	74.89	6.57	249.30	22.61	46.35	0.433
M <sub>0</sub> P <sub>5</sub>	76.92	7.03	304.65	26.18	49.29	0.443
M <sub>0</sub> P <sub>10</sub>	81.68	7.34	425.10	30.45	52.24	0.457
M <sub>0</sub> P <sub>15</sub>	78.14	7.21	379.35	27.71	50.83	0.447
MP <sub>0</sub>	77.69	6.88	284.25	23.26	47.93	0.437
MP <sub>5</sub>	78.13	7.14	405.90	27.81	49.65	0.443
MP <sub>10</sub>	84.25	7.61	442.35	31.81	53.59	0.467
MP <sub>15</sub>	80.10	7.31	387.90	28.98	51.27	0.447

### 2.2 不同处理的冬小麦产量

由表 2 可以看出,在主处理 M 和 M<sub>0</sub> 水平下,随着磷肥(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)施用量的增加,冬小麦产量均呈先升后降趋势。但在同一施磷水平下,配施精鸡粪

处理的冬小麦产量明显高于不施精鸡粪处理。其中以 MP<sub>10</sub> 处理最高,折合产量为 5 589.29 kg/hm<sup>2</sup>,较 M<sub>0</sub>P<sub>0</sub> 处理增产 38.86%;其次是 MP<sub>15</sub> 处理,折合产量为 5 025.00 kg/hm<sup>2</sup>,较 M<sub>0</sub>P<sub>0</sub> 处理增产 24.84%;MP<sub>5</sub> 处理折合产量产量为 4 839.45 kg/hm<sup>2</sup>,较 M<sub>0</sub>P<sub>0</sub> 处理增产 20.23%,居第 3 位。方差分析结果表明,MP<sub>10</sub> 处理与其余各处理间产量差异均达极显著水平;MP<sub>15</sub> 处理与 MP<sub>5</sub> 处理差异不显著,与 M<sub>0</sub>P<sub>10</sub> 差异显著,与 M<sub>0</sub>P<sub>15</sub>、M<sub>0</sub>P<sub>5</sub>、MP<sub>0</sub>、M<sub>0</sub>P<sub>0</sub> 处理差异极显著;MP<sub>5</sub> 处理与 M<sub>0</sub>P<sub>10</sub>、M<sub>0</sub>P<sub>15</sub> 处理差异不显著,与 M<sub>0</sub>P<sub>5</sub>、MP<sub>0</sub>、M<sub>0</sub>P<sub>0</sub> 处理差异极显著。

表 2 不同处理冬小麦产量

处理	小区平均产量 (kg/28 m <sup>2</sup> )	折合产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	较对照增产 (%)	位次
M <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	11.27	4 025.00 e E		8
M <sub>0</sub> P <sub>5</sub>	12.73	4 546.43 d D	12.95	6
M <sub>0</sub> P <sub>10</sub>	13.37	4 775.00 c BCD	18.63	4
M <sub>0</sub> P <sub>15</sub>	13.00	4 642.86 cd CD	15.35	5
MP <sub>0</sub>	11.50	4 107.14 e E	2.04	7
MP <sub>5</sub>	13.55	4 839.28 bc BC	20.23	3
MP <sub>10</sub>	15.65	5 589.29 a A	38.86	1
MP <sub>15</sub>	14.07	5 025.00 b B	24.84	2

### 2.3 冬小麦主要性状与产量的相关性

由表 3 可以看出,成穗数、千粒重与产量成正相关,穗粒数与产量成负相关。由此可以看出,在选用优良品种的基础上,通过优化施肥方案等手段来提高穗粒数和千粒重,可有效提高冬小麦的产量。

表 3 冬小麦主要性状与产量的相关性

产量性状	成穗数	穗粒数	千粒重	产量
成穗数	1.000 0	-0.225 9	0.565 3	0.803 2
穗粒数		1.000 0	0.343 7	-0.192 7
千粒重			1.000 0	0.652 2
产量				1.000 0

## 3 小结

在试区生产条件下,磷肥与有机肥合理配施可有效改善冬小麦的主要性状,提高产量。在施 N 150 kg/hm<sup>2</sup> 的基础上,施 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 150 kg/hm<sup>2</sup>,并配施精鸡粪 7 500 kg/hm<sup>2</sup> 处理的冬小麦产量最高,折合产量为 5 589.29 kg/hm<sup>2</sup>,较不施磷肥及精鸡粪处理增产 38.86%。

### 参考文献:

- [1] 王红丽. 磷肥施用量对全膜双垄沟播玉米产量及磷肥利用率的影响[J]. 甘肃农业科技, 2014(6): 25-27.
- [2] 曹宁, 陈新平, 张福锁, 等. 从土壤肥力变化预测中国未来磷肥需求[J]. 土壤学报, 2007, 44(3): 536-543.

(本文责编: 王建连)