

有机无机复混肥在河西灌区小麦生产中的应用效果

吴科生^{1,2}, 车宗贤^{1,2}, 张久东^{1,2}, 包兴国^{1,2}, 卢秉林^{1,2}, 杨蕊菊^{1,2}

(1. 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; 2. 农业部甘肃耕地保育与农业环境科学观测实验站, 甘肃 武威 733017)

摘要: 通过大田试验, 研究了有机无机复混肥料对小麦产量和经济效益的影响。结果表明, 当有机无机复混肥料(底肥为颗粒, N-P₂O₅-K₂O=14-12-4, 总养分≥30%, 有机质≥15%, 水分≤12%, pH 5.5~8.0; 追肥 N-P₂O₅-K₂O=22-4-4, 其他同底肥)施肥量达到 1 500 kg/hm² 时, 小麦产量最高, 为 7 313 kg/hm², 较习惯施肥增产 5.8%; 净产值 8 288.6 元/hm², 较习惯施肥增收 747.6 kg/hm², 建议当地小麦生产的基肥施肥量为 1 200 kg/hm², 追肥为 300 kg/hm²。

关键词: 有机无机复混肥; 小麦; 产量; 效益; 河西绿洲灌区

中图分类号: S512.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2020)06-0009-03

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2020.06.003](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2020.06.003)

目前, 我国农业生产中肥料施用现状是过度依靠化肥, 而有机肥施用不足, 导致耕地有机质含量普遍偏低, 加剧了土壤质量的退化、农产品质量降低、农田环境污染的进程, 出现了粮食不香、蔬菜味淡和瓜果不甜的现象^[1-2]。据调查, 甘肃省小麦生产中氮磷养分主要以尿素和磷酸二铵为主, 有机肥、复合肥等类型肥料施用很少, 我省小麦平均产量只有全国平均单产的 56%^[3-4]。出现这些现象与单一施用化肥关系密切。有机无机复混肥是以有机肥和化肥为原料配制而成的稳产绿色环保肥料, 结合有无机化肥效和有机肥料改良土壤、肥效长的特点, 近年来在我国试用效果明显, 深受农民欢迎, 是我国肥料发展的方向之一^[5-6]。据报道, 有机无机复混肥施入土壤后, 无机氮的正激发效应可提高有机氮的矿化, 有机氮的存在可促进无机氮的生物固定, 从而减少无机氮的挥发损失和硝化淋失, 提高氮肥利用率, 从而使其养分供给稳定、持久, 延缓小麦根系衰老, 促进生育后期根系对养分和水

分的吸收, 使养分释放动态与作物需肥阶段相吻合^[7-9]。我们研究有机无机复混肥在小麦上的应用效果, 以期为其在河西绿洲灌区应用推广提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试肥料为有机无机复混肥(底肥为颗粒, N-P₂O₅-K₂O=14-12-4, 总养分≥30%, 有机质≥15%, 水分≤12%, pH 5.5~8.0; 追肥 N-P₂O₅-K₂O=22-4-4, 其他同底肥), 由甘肃陇康源有机农业科技开发有限公司生产提供。尿素(含N 46.2%), 由甘肃刘家峡化工集团有限责任公司生产; 磷酸二铵(总养分含量≥64.0%, 其中含 N≥18%、P₂O₅≥46.0%), 由美国特拉肥料有限公司生产。指示小麦品种为陇春 30 号。

1.2 试验地概况

试验在甘肃省武威市凉州区永昌镇白云村(102° 40' E, 38° 37' N), 海拔 1 504 m, 年均温 7.7 °C, 无霜期 150 d, 降水量 150 mm, 蒸发量 2 021 mm。日照时数 3 028 h,

收稿日期: 2020-04-21

基金项目: 国家重点研发计划(2018YFC1903700)资助。

作者简介: 吴科生(1978—), 男, 甘肃武威人, 高级农艺师, 博士, 主要从事土壤肥料及作物栽培研究。Email: wukesheng218@163.com。

相对湿度 53%。 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的有效积温 3 016 $^{\circ}\text{C}$ ，年太阳辐射总量 140 ~ 158 千卡 / cm^2 ，麦收后 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的有效积温为 1 350 $^{\circ}\text{C}$ 。试验地土壤为石灰型灌漠土，表土质地为轻壤，耕层 (0 ~ 20 cm) 土壤含有机质 19.1 g/kg、全氮 1.06 g/kg、全磷 1.05 g/kg、全钾 15.6 g/kg、碱解氮 62 mg/kg、有效磷 28.9 mg/kg、速效钾 185.0 mg/kg，土壤容重 1.40 g/ cm^3 ，pH 为 8.1。

1.3 试验方法

试验采用随机区组设计，共设 4 个处理，即 T1 有机无机复混肥 1 050 kg/ hm^2 (底肥 900 kg/ hm^2 ，追肥 150 kg/ hm^2)；T2 有机无机复混肥 1 500 kg/ hm^2 (底肥 1 200 kg/ hm^2 ，追肥 300 kg/ hm^2)；T3 有机无机复混肥 1 875 kg/ hm^2 (底肥 1 500 kg/ hm^2 ，追肥 375 kg/ hm^2)；T4 农户常规施肥，N 225 kg/ hm^2 ， P_2O_5 120 kg/ hm^2 ，氮肥 40% 基施，其余追施，磷肥全部做基肥一次性施入。4 次重复，小区面积 80 m^2 (8 m \times 10 m)。各处理均于播前结合整地按试验方案施底肥，追肥均于小麦拔节期一次性追施。试验于 3 月 24 日采用小型农业四轮拖拉机播种，行距 16.2 cm，播种量 525 kg/ hm^2 ，小麦全生育期灌水 4 次，采用大水漫灌。在试验期间观察记载各处理生育期等生长发育指标，小麦成熟后取样带回室内考种，其他田间管理与当地大田一致，7 月 15 日收获，各小区单收计产。

1.4 数据处理

试验数据采用 Excel 软件对数据进行处理和绘图和 SAS 8.0 分析软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 物候期及生育期

通过田间观察记载结果(表1)看出，不

同施肥处理的小麦生育期基本一致。T1 处理的小麦抽穗期较其他处理延后 2 d，成熟期提前 2 d。其他处理的小麦生育期基本一致。可能原因是处理 1 的施肥量较小，小麦生长后期，特别是抽穗灌浆时期，小麦生长发育的营养需要不能得到满足，出现早熟现象。

2.2 主要农艺性状

通过表 2 可以看出，不同施肥处理对小麦经济性状影响不显著。小麦株高、穗长随着施肥量的增大而增加，T3 处理时达到最大，株高为 77.0 cm，较 T4(CK) 增加 0.9 cm，穗长为 8.3 cm，较 T4 (CK) 增加 0.4 cm。小麦单株粒数以 T2 处理最高，为 27.2 粒，较 T4 (CK) 增加 2.5 粒；其次是 T3 处理，为 26.4 粒，较 T4 (CK) 增加 1.7 粒；T1 处理较 T4 (CK) 减少 1.1 粒。单株粒重 T2、T4(CK) 最高，均为 1.26 g。千粒重 T4(CK) 高于其他处理，为 53.5 g；其次为 T2，为 49.1 g；T3 居第 3，为 48.4 g。从各项经济性状综合比较，T2 处理小麦经济性状表现最好。

表 2 不同施肥处理小麦的主要农艺性状

处理	株高 /cm	穗长 /cm	单株粒数 /粒	单株粒重 /g	千粒重 /g
T1	74.1	7.8	23.6	1.17	48.3
T2	76.5	8.2	27.2	1.26	49.1
T3	77.0	8.3	26.4	1.21	48.4
T4(CK)	76.1	7.9	24.7	1.26	53.5

2.3 产量

通过图 1 可知，不同施肥处理对小麦产量影响差异不显著。小麦折合产量以 T2 处理最高，为 7 313 kg/ hm^2 ，较 T4(CK) 增产 403 kg/ hm^2 ，增产率 5.8%；其次是 T3 处理，为 6 951 kg/ hm^2 ，较 T4(CK) 增产 41 kg/ hm^2 ，增产率 0.6%；T1 处理最低，为 6 490 kg/ hm^2 ，

表 1 不同施肥处理小麦的物候期和生育期

处理	物候期/(日/月)					生育期 /d
	播种期	出苗期	拔节期	抽穗期	成熟期	
T1	24/3	6/4	3/5	30/5	8/7	93
T2	24/3	6/4	3/5	28/5	10/7	95
T3	24/3	6/4	3/5	28/5	12/7	97
T4(CK)	24/3	6/4	3/5	28/5	12/7	97

表3 不同施肥处理小麦的经济效益^①

处理	经济产量 /(kg/hm ²)	产值 /(元/hm ²)	投入/(元/hm ²)		净产值 /(元/hm ²)	较CK增加 /(元/hm ²)
			肥料	其他		
T1	6 490	14 278.0	1 260	6 000	7 018.0	-523.0
T2	7 313	16 088.6	1 800	6 000	8 288.6	747.6
T3	6 951	15 292.2	2 250	6 000	7 042.2	-498.8
T4(CK)	6 910	15 202.0	1 661	6 000	7 541.0	

①各投入产出价格均为2018年市场平均价格,其中小麦价格为2.2元/kg,有机无机复混肥为1.2元/kg,磷酸二铵价格为3.4元/kg,尿素价格为2.0元/kg。其他包括:种子、农药费、水费、机耕费和人工费等。

较T4(CK)减产6.1%。可见,该有机无机复混肥对春小麦有一定的增产效果,主要是能增加小麦的穗长和单株粒数导致的,T2处理增产幅度最大,增产效果最好。

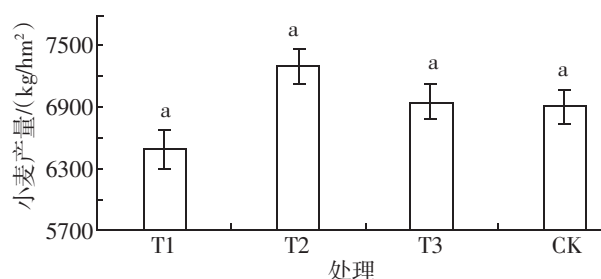


图1 不同施肥处理小麦的产量

2.4 小麦经济效益

由表3可知,不同施肥处理的小麦净产值以T2最高,为8 288.6元/hm²,较T4(CK)增加747.6元/hm²;T3、T1处理净产值均低于T4(CK),分别为7 042.2、7 018.0元/hm²,较T4(CK)分别减少498.8、523.0元/hm²。可以看出,与其他处理相比,T2处理的投入成本相当,但产值和净产值较高,因此在该试验地种植小麦时用T2处理的施肥方法代替农户常规施肥具有更好的环境和经济效益。

3 结论

试验结果表明,所用有机无机复混肥料对小麦的生育期几乎没有影响,对小麦产量的影响差异不显著。当施肥量达到1 500 kg/hm²(底肥1 200 kg/hm²,追肥300 kg/hm²)时,生产成本与农户常规施肥相当,小麦产量最高,为7 313 kg/hm²,较习惯施肥增产403 kg/hm²,增产率5.8%;净产值8 288.6元/hm²,较习惯施肥增收747.6元/hm²。综合比较,该有机无机复混肥在适宜施肥量下对河

西绿洲灌区春小麦生产具有一定的增产效果,建议在当地小麦生产上推广应用的基肥施肥量为1 200 kg/hm²,追肥为300 kg/hm²。

参考文献:

- [1] J DIMA, A N ODERO. Organic farming for sustainable agricultural production. A brief theoretical review and preliminary empirical evidence[J]. Environmental and Resource Economics, 1997, 10: 177-188.
- [2] 李明雷,谷洁,高华,等.生物有机肥和有机无机复混肥的研制及应用[J].中国土壤与肥料,2008(1):56-59.
- [3] 杨祁峰,柴宗文,李福,等.甘肃省优质专用小麦产业发展现状及对策[J].甘肃农业科技,2008(7):45-47.
- [4] 孙建好,李伟琦,赵建华.高台县小麦及产量施肥现状调查与评价[J].甘肃农业科技,2019(6):51-56.
- [5] 李国学,张福锁.固体废物堆肥化与有机复混肥生产[M].北京:化学工业出版社,2000.
- [6] 张辉,李维钧,倪拥珍,等.生物有机无机复合肥效应的初步研究[J].农业环境保护,2002,21(4):352-356.
- [7] 谷洁,李生秀,高华,等.有机无机复混肥对旱地作物水分利用效率的影响[J].干旱地区农业研究,2004,22(1):142-146.
- [8] 封幸兵,李佛琳,杨跃,等.以¹⁵N研究烤烟对饼肥和秸秆肥中氮素的吸收与分配[J].华中农业大学学报,2005,24(6):604-609.
- [9] 宋日,吴春胜,马丽艳,等.有机无机肥料配合施用对小麦根系的影响[J].作物学报,2002,28(3):393-396.

(本文责编:陈伟)