

有机无机复混肥在河西绿洲灌区玉米生产中的应用效果初报

吴科生^{1,2}, 车宗贤^{1,2}, 张久东^{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: 在河西绿洲灌区通过大田试验, 研究了有机无机复混肥对玉米产量和经济效益的影响。结果表明, 施用有机无机复混肥对玉米生育期没有影响, 对玉米产量的影响显著。当有机无机复混肥(底肥为颗粒肥料, N-P₂O₅-K₂O=12-14-4, 总养分≥30%, 有机质≥15%, 水分≤12%, pH 5.5~8.0; 追肥 N-P₂O₅-K₂O=22-4-4, 其余指标同底肥)施量达到 2 700 kg/hm²(底肥 1 800 kg/hm²、追肥 900 kg/hm²)时, 玉米折合产量最高, 为 14 791.25 kg/hm², 较对照农户习惯施肥(N 375 kg/hm²、P₂O₅ 150 kg/hm²)增产 6.29%; 净产值为 12 884 元/hm², 较对照农户习惯施肥增加 819 元/hm²。建议在甘肃河西绿洲灌区玉米生产上推广应用有机无机复混肥的适宜施肥量为 2 700 kg/hm², 其中底肥施量为 1 800 kg/hm², 追肥施量为 900 kg/hm²。

关键词: 有机无机复混肥; 玉米; 产量; 效益; 河西绿洲灌区

中图分类号: S513; S147.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2020)07-0015-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2020.07.005

近年来, 随着农业经营主体生产目的和方式的深刻变化, 单纯追求产值效益的最大

收稿日期: 2020-02-27; 修订日期: 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方面的研究工作。Email: wukesheng218@163.com。

通信作者: 车宗贤(1964—), 男, 甘肃会宁人, 研究员, 主要从事畜草、农产品质量安全、专用肥料、绿色农业等研究工作。Email: chezongxian@163.com。

P₂O₅ 750 kg/hm², 播前整地时深翻施入。开花期可追施尿素 70 kg/hm², 但要防止贪青晚熟和徒长倒伏。白银地区 3 月中旬为最佳播期, 水浇地单种播种量为 330~360 kg/hm², 保苗 115 万株/hm²; 与玉米或葵花套种播种量 280~320 kg/hm²。二阴地区单种播种量 280 kg/hm²。

豌豆病害主要有白粉病、根腐病, 虫害主要有潜叶蝇、豌豆象。防治方法是避免重茬和在低洼地上种植, 实行 3~4 a 轮作倒茬; 前作收获后立即清除田间杂草、残株和落叶, 予以深埋或者烧毁, 减少病虫害源; 生育期间及时中耕除草, 并防治病虫害。药物防治要掌握适当时机, 喷洒相应高效、低

毒、安全的农药防治病虫害。

参考文献:

- [1] 陈佐儒, 温学刚, 陈永平. 豌豆新品系 06-4 选育报告[J]. 甘肃农业科技, 2014(9): 3-4.
- [2] 司智杰, 秦芳华. 豌豆新品种宁豌 5 号选育报告[J]. 甘肃科技, 2014, 22(6): 201; 212.
- [3] 连荣芳, 王梅春, 墨金萍. 旱地豌豆新品种定豌 6 号选育报告[J]. 甘肃农业科技, 2009(10): 5-6.
- [4] 王思慧. 豌豆新品系 8710-2 选育报告[J]. 甘肃农业科技, 2006(4): 3-4.
- [5] 刘正芳, 张幸福, 陈莺, 等. 高产优质豌豆新品种银豌 2 号选育报告[J]. 甘肃农业科技, 2013(10): 3-4.

(本文责编: 陈 珩)

化,农业生产方式的轻简化,重化肥轻有机肥的施肥方式已经成为农业生产的首要选择。虽然施用化学肥料也能实现高产高效,但是长期大量施用化肥导致了肥料利用率下降、土壤肥力降低、农产品品质下降、地下水污染、农田生态环境恶化和土壤质量变差等诸多问题^[1-2]。单施有机肥或化肥都不利于作物的增产和品质的提高,还会引起一系列土壤肥力和环境问题,所以有机无机复混肥是提高作物产量和培育土壤肥力的根本途径^[3]。有研究表明,有机无机肥配合施用能够刺激土壤微生物活性^[4-5],有机无机复混肥养分供给稳定、持久,可延缓玉米根系衰老,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^[6-8]。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^[9]。我们研究了有机无机复混肥不同施量在玉米上的应用效果,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:有机无机复混肥(颗粒肥料,底肥 N-P₂O₅-K₂O=12-14-4,总养分≥30%,有机质≥15%,水分≤12%,pH 5.5~8.0;追肥 N-P₂O₅-K₂O=22-4-4,其余同底肥),由甘肃陇康源有机农业科技开发有限公司生产并提供;尿素(含 N 46.2%),由甘肃刘家峡化工集团有限责任公司生产并提供;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并提供。指示玉米品种为武科 2 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)进行,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,相对湿度 53%。≥10 °C 年有效积温 3 016 °C,年太阳辐射总量 588.0~663.6 kJ/cm²,麦收后≥10 °C 的有效积温为 1 350 °C。试验地土壤为石灰型灌漠土,表土质地为轻壤,播前耕层(0~20 cm)土壤含有机质 18.35 g/kg、全氮 1.26 g/kg、全磷 1.15 g/kg、全钾 17.60 g/kg、碱解氮 54.0 mg/kg、速效磷 15.1 mg/kg、速效钾 176.0 mg/kg。土壤容重 1.39 g/cm³,pH 8.8。

1.3 试验设计与管理

试验共设 4 个处理,分别为处理 1,施有机无机复混肥 1 575 kg/hm²(其中底肥 1 200 kg/hm²,追肥 375 kg/hm²);处理 2,施有机无机复混肥 2 100 kg/hm²(其中底肥 1 500 kg/hm²,追肥 600 kg/hm²);处理 3,施有机无机复混肥 2 700 kg/hm²(其中底肥 1 800 kg/hm²,追肥 900 kg/hm²);处理 4,农户习惯施肥(CK),施肥量为 N 375 kg/hm²,P₂O₅ 150 kg/hm²。随机区组设计,3 次重复,小区面积 80 m²(8 m×10 m)。播前结合翻耕整地按试验设计施底肥。有机无机复混肥的底肥和磷肥全部做基肥一次性施入,有机无机复混肥的追肥分别在玉米拔节期、大喇叭口期各追施 50%。处理 4(农户习惯施肥)的氮肥 40%基施,其余分别在玉米拔节期和大喇叭口期各追施 30%。试验采用全膜覆盖种植方式,于 4 月 24 日按一膜 3 行播种,株行距 20 cm×60 cm,保苗 82 500 株/hm²,10 月 8 日收获。玉米全生育期灌水 5 次,采用大水漫灌。试验期间观察记载各处理生育期等生长发育指标,并做好除草、病虫害防治等田间管理。各处理肥料品种及用量严格按照设计要求完成,其余田间管理措施与当地大田一致。玉米收获前每小区随机抽样 10 株带回室内考种。按小区单收计产。

1.4 数据处理

试验数据采用 Excel 软件对数据进行处理,采用 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

从田间观察记载结果(表 1)可以看出,不同施肥处理的玉米生育期基本一致。除处理 1 的拔节期和成熟期分别较对照农户习惯施肥提前 2 d 和 4 d 外,其余有机无机复混肥处理对玉米各物候期几乎没有影响,与农户习惯施肥的玉米生育期基本一致。处理 1 出现早熟现象,可能是在该施肥量水平下玉米生长发育的养分需要不能得到满足所致。

2.2 经济性状

从表 2 可以看出,不同施肥处理对玉米经济性状有较大影响。随着有机无机复混肥施用量的增大,玉米穗长、单株粒数、单株粒重和百粒重均呈增加趋势,株高呈先减后增趋势,秃顶长呈减小趋势。株高以处理 3 最高,为 279.6 cm,较对照增加 0.5 cm,增幅为 0.18%;穗长以处理 3 最长,为 18.68 cm,较对照增加 0.18 cm,增幅为 0.97%;单株粒数以处理 3 最多,为 557 粒,较对照多 17 粒,增幅为 3.15%;单株粒重以处理 3 最高,为 235 g,较对照增加 13 g,增幅为 5.86%;百粒重以处理 3 最高,为 42.7 g,较对照增加 1.2 g,增幅为 2.89%;秃顶长以处理 3 最短,为 1.25 cm,较对照短 0.16

cm,减幅为 11.35%。从经济性状看,处理 3 表现最好。

2.3 产量

从表 3 可以看出,随着有机无机复混肥施用量的增加,玉米折合产量也逐渐增加,其中以处理 3 的折合产量最高,为 14 791.25 kg/hm²,较处理 4(CK)增产 6.29%;处理 2 和处理 1 较处理 4(CK)分别减产 1.04%、6.73%。可见有机无机复混肥施用量为 2 700 kg/hm²(其中底肥 1 500 kg/hm²,追肥 600 kg/hm²)时对玉米有显著的增产效果,该施肥量为河西绿洲灌溉农业区玉米生产的最佳施肥量。对玉米折合产量进行方差分析表明,除处理 2 与处理 4(CK)差异不显著外,其余各处理间差异均达显著水平。

表 3 不同施肥处理的玉米产量

处理	小区平均产量 /(kg/80 m ²)	折合产量 /(kg/hm ²)	较 CK 增产 /%
1	103.83	12 978.75c	-6.73
2	110.17	13 771.25b	-1.04
3	118.33	14 791.25a	6.29
4 (CK)	111.33	13 916.25b	

2.4 经济效益

由表 4 可知,随着有机无机复混肥施肥量的增加,效益提高。产值和净产值均以处理 3 最高,分别为 26 624、12 884 元 /hm²,较对照增加 1 575、819 元 /hm²;处理 2 和处

表 1 不同施肥处理的玉米生育期

处理	物候期/(日/月)							生育期 /d
	播种期	出苗期	拔节期	抽雄期	吐丝期	成熟期	收获期	
1	24/4	11/5	16/6	8/7	10/7	18/9	8/10	150
2	24/4	11/5	18/6	8/7	10/7	22/9	8/10	154
3	24/4	11/5	18/6	8/7	10/7	22/9	8/10	154
4(CK)	24/4	11/5	18/6	8/7	10/7	22/9	8/10	154

表 2 不同施肥处理的玉米经济性状

处理	株高 /cm	穗长 /cm	秃顶长 /cm	单株粒数 /粒	单株粒重 /g	百粒重 /g
1	278.5	18.10	1.83	513	204	40.2
2	278.1	18.33	1.39	538	213	41.4
3	279.6	18.68	1.25	557	235	42.7
4(CK)	279.1	18.50	1.41	540	222	41.5

表 4 不同施肥处理玉米的经济效益

处理	经济产量 ^① /(kg/hm ²)	产值 ^② /(元/hm ²)	投入/(元/hm ²)			净产值 /(元/hm ²)	净产值较 CK 增加 /(元/hm ²)
			肥料	其他	合计		
1	12 978.75	23 361	1 890	10 500	12 390	10 971	-1 094
2	13 771.25	24 788	2 520	10 500	13 020	11 768	-297
3	14 791.25	26 624	3 240	10 500	13 740	12 884	819
4(CK)	13 916.25	25 049	2 484	10 500	12 984	12 065	

①玉米价格为 2018 年市场平均价 1.8 元/kg。②有机无机复混肥为 1.2 元/kg，磷酸二铵为 3.4 元/kg，尿素为 2.0 元/kg；其他投入包括种子费、农药费、水费、机耕费和人工费等。

理 1 的净产值分别比对照降低 297、1 094 元/hm²。可以看出，处理 3 投入成本比对照农户常规施肥增加 756 元/hm²，但净产值增加了 819 元/hm²。说明处理 3 的施肥方法比农户习惯施肥更环保、更高产高效，更有持续性。

3 结论

在河西绿洲灌区研究了有机无机复混肥对玉米产量和经济效益的影响。结果表明，施用有机无机复混肥对玉米的生育期没有影响，对玉米产量的影响差异显著。当有机无机复混肥(颗粒肥料，底肥为 N-P₂O₅-K₂O=12-14-4，总养分 ≥30%，有机质 ≥15%，水分 ≤12%，pH 5.5 ~ 8.0；追肥 N-P₂O₅-K₂O=22-4-4，其余指标同底肥)施量达到 2 700 kg/hm² (其中底肥 1 800 kg/hm²、追肥 900 kg/hm²)时，玉米折合产量最高，为 14 791.25 kg/hm²，较对照农户习惯施肥(N 375 kg/hm²，P₂O₅ 150 kg/hm²)增产 6.29%；产值最高，为 26 624 元/hm²，较对照农户习惯施肥增加 1 575 元/hm²；净产值为 12 869 元/hm²，较对照农户习惯施肥增加 819 元/hm²，且该处理的玉米经济性状也明显优于对照。综合考虑，建议在当地玉米生产上有机无机复混肥的适宜施用量为 2 700 kg/hm²，其中底肥施肥量为 1 800 kg/hm²，追肥施肥量为 900 kg/hm²。

参考文献:

- [1] 杨君林, 冯守疆, 车宗贤, 等. 大量元素水溶肥对河西绿洲灌区玉米经济性状及产量的影响[J]. 甘肃农业科技, 2019(12): 18-21.
- [2] 冯守疆, 赵欣楠, 车宗贤, 等. 不同施肥处理对制种玉米的影响研究[J]. 甘肃农业科技, 2010(7): 7-9.
- [3] FANDIKA I R, KADYAMPAKENID. Comparative response of varied irrigated maize to organic and inorganic fertilizer application[J]. Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C, 2007, 32(15/16/17/18): 1107-1116.
- [4] WILLIAM R C, DANIELAA, PETRA M. The contribution of soil organic matter fractions to carbon and nitrogen mineralization and microbial community size and structure[J]. Soil Biology and Biochemistry, 2005, 37(9): 1726-1737.
- [5] FRIEDELJK, GABEL D. Microbial biomass and microbial C:N ratio in bulk soil and buried bags or evaluating in situation N mineralization in agricultural soils[J]. Plant Nutrient and Soil Science, 2001, 164(6): 673-679.
- [6] 王朝辉, 李生秀. 不同生育期缺水 and 补充灌水对冬小麦氮磷钾吸收及分配影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2002, 8(3): 265-270.
- [7] 彭耀林, 朱俊英, 唐建军, 等. 有机无机肥长期配施对水稻产量及干物质生产特性的影响[J]. 江西农业大学学报, 2004, 26(4): 485-490.
- [8] 宋日, 吴春胜, 马丽艳, 等. 有机无机肥料配合施用对玉米根系的影响[J]. 作物学报, 2002, 28(3): 393-396.
- [9] 封幸兵, 李佛琳, 杨跃, 等. 以 15 N 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.

(本文责编: 郑立龙)