

配施有机肥对制种玉米产量及土壤理化性状的影响

付忠卫, 毛 涛

(张掖市耕地质量建设管理站, 甘肃 张掖 734000)

摘要: 以制种玉米“ty809”为指示品种, 在张掖市甘州区试验观察了玉米配方专用肥配施有机肥对制种玉米产量及玉米田土壤理化性状的影响。结果表明, 制种玉米田结合施玉米配方专用肥配施有机肥, 可有效改善土壤理化性状, 提高土壤有机质含量。以施商品有机肥 4 500 kg/hm²+玉米配方专用肥 1 200 kg/hm²处理的制种玉米折合产量最高, 为 16 631.8 kg/hm², 较对照处理施玉米配方专用肥 1 200 kg/hm²增产 5.98%。

关键词: 制种玉米; 有机肥; 玉米配方专用肥; 配施; 产量; 土壤理化性状

中图分类号: S147.2; S513 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2019)07-0015-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2019.07.004](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2019.07.004)

张掖市位于甘肃省河西走廊中段, 属大陆性温带干旱气候区, 具有蒸发强烈、降水稀少、日照时间长、昼夜温差大等特点^[1-2]。张掖市是全国杂交玉米和优质商品粮生产基地之一, 全市农作物年播种面积 25.33 万 hm², 其中制种玉米播种面积为 6.00 万 hm²左右, 占总播种面积的 23.69%, 为农民增收的重要支柱产业^[3-4]。近年来, 为了缓解张掖市制种玉米田有机肥投入量少, 化肥大量施用, 导致土壤有机质含量低, 土壤板结问题^[5], 张掖市大力实施“祁连山黑河流域山水林田湖生态保护修复工程有机肥替代化

肥示范推广奖补项目”, 促使农户在农业生产上增施有机肥, 从而推进“化肥零增长”行动全面展开。我们于 2018 年试验研究了不同有机肥对制种玉米产量及玉米田土壤理化性状的影响, 现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试配方肥为“星硕绿洲”玉米配方专用肥(21-17-7), 由甘肃星硕生物科技有限公司生产并提供; 供试商品有机肥为“旺达绿禾”商品有机肥(有机质含量≥45%, N+P₂O₅+K₂O≥5%, pH 为 5.5~8.5), 由甘肃旺达绿禾

收稿日期: 2019-02-19

基金项目: “张掖市耕地质量提升与化肥减量增效技术集成研究与示范推广”项目; “张掖市(黑河流域)山水林田湖生态保护修复工程有机肥替代化肥示范推广奖补”项目。

作者简介: 付忠卫(1971—), 男, 甘肃宁县人, 农艺师, 主要从事土肥技术研究与推广工作。联系电话: (0)15009368593。Email: 906734912@qq.com。

拟除虫菊酯和氨基甲酸酯类农药多残留的测定: NY/T 761.2-2008 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.

[20] 张 瑞, 丁为民, 王鸣华, 等. 超声波气泡清洗对残留有机磷农药去除效果的试验[J]. 江苏农业科学, 2011(1): 354-356.

[21] DIETRICH KNORR, MARCO ZENKER, VOLKER HEINZ. Applications and potential of ultrasonics in food processing [J]. Trends in Food Science and Technology, 2004, 15 (5): 261-266.

[22] SCHRAMM J D, HUA I. Ultrasonic irradiation of dichlorvos: decomposition mechanism [J]. Water Research, 2001, 35(3): 665-674.

[23] 刘伟森, 朱 珍, 张兴茂, 等. 清洗方法对蔬菜中有机磷农药残留去除效果的研究[J]. 现代食品科技, 2010, 26(12): 1395-1398.

[24] 王 君, 潘志军, 张朝红, 等. 超声波处理农药废水的研究进展与应用前景[J]. 现代农药, 2005, 4(5): 22-25.

(本文责编: 郑立龙)

肥业有限责任公司生产并提供；供试农家肥为牛粪(有机质含量 $\geq 20\%$)，由张掖市耕地质量建设管理站提供。指示制种玉米品种为 ty809，由北京顺鑫农科种业科技有限公司提供。

1.2 试验地基本情况

试验在张掖市甘州区沙井镇五个墩村进行。试验地地势平坦，排灌便利。土壤为耕灌灰棕漠土，耕层土壤含有机质 17.20 g/kg、全氮 1.20 g/kg、碱解氮 171.0 mg/kg、有效磷 14.6 mg/kg、速效钾 165.0 mg/kg，容重 1.31 g/cm³，pH 8.28。前茬制种玉米。

1.3 试验方法

试验共设 3 个处理，分别为处理 1(CK)，施玉米配方专用肥 1 200 kg/hm²，即制种玉米出苗后头水前追施玉米配方专用肥 600 kg/hm²，大喇叭口期追施玉米配方专用肥 600 kg/hm²。处理 2，施农家肥(牛粪)15 000 kg/hm²+ 玉米配方专用肥 1 200 kg/hm²，即农家肥做底肥一次性施入，制种玉米出苗后头水前追施玉米配方专用肥 600 kg/hm²，大喇叭口期追施玉米配方专用肥 600 kg/hm²。处理 3，施商品有机肥 4 500 kg/hm²+ 玉米配方专用肥 1 200 kg/hm²，即商品有机肥做底肥一次性施入，制种玉米出苗后头水前追施玉米配方专用肥 600 kg/hm²，大喇叭口期追施玉米配方专用肥 600 kg/hm²。试验随机区组排列，3 次重复，小区面积 56.5 m² (11.3 m ×

5.0 m)。小区间设隔离埂，各小区单排单灌，周边设 1 m 宽的保护行。

4 月初浅翻、耙耱试验田，以 1 m 间距划行，覆膜前用 50%乙草胺乳油 500 倍液进行全地面喷施以封闭土壤，喷完后及时覆膜(膜宽 70 cm、厚 0.008 mm)，于 4 月 17 日滚筒点播母本，株距 20 cm。父本比母本晚播 5~7 d^[6]。5 月 18 日定苗，保苗 90 000 株/hm²。全生育期灌水 6 次，中耕除草 2 次。于播前和收获后每小区采用 5 点取样法采集土壤样品，采用常规分析方法测定有机质、全氮、碱解氮、有效磷、速效钾、容重、pH 等土壤理化指标^[7]。玉米成熟后每小区随机取 20 株考种，并按小区单收计实产。

1.4 数据分析

数据统计采用 Excel 和 SPSS 软件进行分析^[8]。

2 结果与分析

2.1 生育期

从表 1 可以看出，3 个处理的玉米物候期一致，生育期没有变化，均为 151 d。

2.2 农艺性状

从表 2 可看出，2 个配施有机肥处理的玉米农艺性状均较对照有一定的改善和提高。其中株高以处理 2 最高，为 154.6 cm，较对照高 13.1 cm；处理 3 次之，为 143.9 cm，较对照高 2.4 cm。穗位高以处理 2 最高，为 71.9 cm，较对照高 8.4 cm；处理 3

表 1 不同处理的玉米物候期及生育期

处理	出苗期 /(日/月)	拔节期 /(日/月)	大喇叭口期 /(日/月)	抽雄期 /(日/月)	灌浆期 /(日/月)	成熟期 /(日/月)	生育期 /d
1(CK)	2/5	6/6	30/6	7/7	1/8	14/9	151
2	2/5	6/6	30/6	7/7	1/8	14/9	151
3	2/5	6/6	30/6	7/7	1/8	14/9	151

表 2 不同处理的玉米农艺性状

处理	株高 /cm	穗位 /cm	茎粗 /mm	穗长 /cm	穗粗 /mm	秃顶长 /cm	穗行数 /行	行粒数 /粒	千粒重 /g
1(CK)	141.5	63.5	23.26	16.52	45.01	1.28	15.13	27.13	225.6
2	154.6	71.9	23.66	16.85	46.28	1.52	14.73	25.83	226.3
3	143.9	68.3	21.97	16.07	44.98	1.37	15.24	26.24	253.7

次之，为 68.3 cm，较对照高 4.8 cm。茎粗以处理 2 最粗，为 23.66 mm，较对照粗 0.40 mm；处理 3 最细，为 21.97 mm，较对照细 1.29 mm。穗长以处理 2 最长，为 16.85 cm，较对照长 0.33 cm；处理 3 最短，为 16.07 cm，较对照短 0.45 cm。穗粗以处理 2 最粗，为 46.28 mm，较对照粗 1.27 mm；处理 3 最细，为 44.98 mm，较对照细 0.03 mm。秃顶长以处理 2 最长，为 1.52 cm，较对照长 0.24 cm；处理 3 次之，为 1.37 cm，较对照长 0.09 cm。穗行数以处理 3 最多，为 15.24 行，较对照多 0.11 行；处理 2 最少，为 14.73 行，较对照少 0.40 行。行粒数以对照最多，为 27.13 粒；处理 3 次之，为 26.24 粒，较对照少 0.89 粒；处理 2 最少，为 25.83 粒，较对照少 1.30 粒。千粒重以处理 3 最高，为 253.7 g，较对照增加 28.1 g；处理 2 次之，为 226.3 g，较对照多 0.7 g。综合比较认为，处理 2 的农艺性状较为突出，但处理 3 的千粒重增加较为明显。

2.3 产量

从表 3 可以看出，2 个配施有机肥处理的玉米折合产量均较对照增产，其中以处理 3 折合产量最高，为 16 631.8 kg/hm²，较对照增产 5.98%；处理 2 次之，折合产量为 15 906.2 kg/hm²，较对照增产 1.35%。对折合产量进行方差分析的结果表明，重复间差异不显著 ($F=1.39 < F_{0.05}=6.94$)，试验处理间差异显著 ($F=8.92 > F_{0.05}=6.94$)。进一步用 LSD 法进行多重比较可以看出，处理 3 与处

表 3 不同处理的玉米产量结果

处理	小区平均产量 /(kg/56.5 m ²)	折合产量 /(kg/hm ²)	较对照增产 /(kg/hm ²)	增产率 /%
1(CK)	88.67	15 693.8 aA		
2	89.87	15 906.2 aA	212.4	1.35
3	93.97	16 631.8 bAB	938.0	5.98

理1(CK)、处理 2 差异显著；处理 2 与处理 1 差异不显著。

2.4 土壤养分变化

从表 4 可以看出，收获后对照的 pH 较播前下降 0.02，降幅为 0.24%；有机质较播前减少 0.01 g/kg，减幅为 0.06%；全氮较播前增加 0.01 g/kg，增幅为 0.83%；碱解氮较播前下降 1.0 mg/kg，降幅为 0.58%；有效磷较播前增加 0.2 mg/kg，增幅为 1.37%；速效钾较播前减少 2.0 mg/kg，减幅为 1.21%；容重与播前一致，均为 1.31 g/cm³。收获后处理 2 的 pH 较播前下降 0.19，降幅为 2.29%；有机质较播前增加 0.14 g/kg，增幅为 0.81%；全氮较播前增加 0.01 g/kg，增幅为 0.83%；碱解氮较播前减少 3.0 mg/kg，减幅为 1.75%；有效磷较播前减少 0.5 mg/kg，减幅为 3.42%；速效钾较播前增加 3.0 mg/kg，增幅为 1.82%；容重较播前降低 0.03 g/cm³，降幅为 2.29%。收获后处理 3 的 pH 较播前下降 0.07，降幅为 0.85%；有机质较播前增加 0.31 g/kg，增幅为 1.80%；全氮较播前增加 0.03 g/kg，增幅为 2.50%；碱解氮较播前增加 2.0 mg/kg，增幅为 1.17%；有效磷较播前减少 0.4 mg/kg，减幅为 2.74%；速效钾较

表 4 不同处理播前和收获后的土壤理化性状

处理	pH	有机质 /(g/kg)	全氮 /(g/kg)	播前			
				碱解氮 /(mg/kg)	有效磷 /(mg/kg)	速效钾 /(mg/kg)	容重 /(g/cm ³)
1(CK)	8.28	17.20	1.20	171.0	14.6	165.0	1.31
2	8.28	17.20	1.20	171.0	14.6	165.0	1.31
3	8.28	17.20	1.20	171.0	14.6	165.0	1.31
收获后							
1(CK)	8.26	17.19	1.21	170.0	14.8	163.0	1.31
2	8.09	17.34	1.21	168.0	14.1	168.0	1.28
3	8.21	17.51	1.23	173.0	14.2	174.0	1.30

表 5 不同处理的经济效益

处理	折合产量 /(kg/hm ²)	产品单价 /(元/kg)	产值 /(元/hm ²)	增加产值 /(元/hm ²)	肥料投入 ^① /(元/hm ²)	较CK增加纯收益 /(元/hm ²)
1(CK)	15 693.8	5.0	78 469		3 840	
2	15 906.2	5.0	79 531	1 062	6 840	-1 938
3	16 631.8	5.0	83 159	4 690	5 640	2 890

①玉米配方肥价格为 3.2 元/kg, 商品有机肥价格为 0.4 元/kg(买一补二价格), 牛粪价格为 0.2 元/kg。

播前增加 9.0 mg/kg, 增幅为 5.45%; 容重较播前降低 0.01 g/cm³, 降幅为 0.76%。由此可见, 在制种玉米田施用有机肥, 可有效改善玉米田的土壤理化性状, 施商品有机肥处理的土壤养分含量较对照及施农家肥处理有明显提高。

2.5 经济效益

从表 5 可以看出, 制种玉米的产值以处理 3 最高, 为 83 159 元/hm², 较对照增加 4 690 元/hm²; 处理 2 次之, 为 79 531 元/hm², 较对照增加 1 062 元/hm²。以处理 3 经济效益最好, 较对照增加纯收益为 2 890 元/hm²; 处理 2 较对照增加纯收益为 -1 938 元/hm², 主要原因是有机肥投入成本明显增加。

3 小结与讨论

试验结果表明, 制种玉米田增施有机肥, 土壤养分播前于收获后变化明显, 说明增施有机肥能有效改善土壤结构和理化性状, 提高土壤有机质含量, 但其土壤保水保肥能力还需进一步探讨。制种玉米田增施有机肥较单施玉米配方专用肥有一定的增产效果, 其中施商品有机肥 4 500 kg/hm²+ 玉米配方专用肥 1 200 kg/hm²的制种玉米折合产量最高, 为 16 631.8 kg/hm², 较对照施玉米配方专用肥 1 200 kg/hm²增产 5.98%。施农家肥(牛粪) 15 000 kg/hm²+ 玉米配方专用肥 1 200 kg/hm²的制种玉米折合产量较高, 为 15 906.2 kg/hm², 较对照施玉米配方专用肥 1 200 kg/hm²增产 1.35%。按照张掖市“祁连山黑河流域山水林田湖生态保护修复工程有机肥替代化肥示范推广奖补”项目的“买一补二”奖补办法核算, 较对照增加纯收益以施商品

有机肥 4 500 kg/hm²+ 玉米配方专用肥 1 200 kg/hm²较高, 为 2 890 元/hm²; 施农家肥(牛粪) 15 000 kg/hm²+ 玉米配方专用肥 1 200 kg/hm²的处理由于农家肥施入量多, 投入成本增加, 较对照减少纯收益 1 938 元/hm²。

综合考虑, 在施玉米配方专用肥的基础上增施有机肥, 能有效改善土壤理化性状, 提高土壤有机质含量, 生态效益显著, 并有一定的增产效果。建议在注重高品质, 追求长效益, 附加值较高的经济作物上推广使用有机肥, 以获生态经济双收益。

参考文献:

- [1] 周俊. 张掖市耕地质量评价[M]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 2017.
- [2] 张如龙, 毕建龙, 巴建文. 张掖城市湿地土壤盐渍化分布特征及成因浅析[J]. 甘肃农业, 2010(10): 19-20.
- [3] 侯德明, 周俊, 薛勇. 张掖市绿肥生产发展存在的问题及建议[J]. 现代农业科技, 2011(8): 265-266.
- [4] 刘五喜, 靳彩霞, 柳琳, 等. 秸秆还田对干旱区土壤理化性状及玉米产量的影响[J]. 甘肃农业科技, 2016(6): 58-60.
- [5] 秦嘉海, 景鹏成, 马宗海, 等. 有机生态肥对制种玉米田理化性质和吉祥一号玉米经济效益的影响[J]. 中国种业, 2015(4): 43-46.
- [6] 宋加文. 玉米新品种京科 968 高产制种技术[J]. 甘肃农业科技, 2015(2): 82-83.
- [7] 中国土壤学会农业化学专业委员会. 土壤农业化学常规分析方法[M]. 北京: 科学出版社, 1983: 45-78.
- [8] 冯守疆, 赵欣楠, 杨君林, 等. 配方施肥对洋葱品质及产量的影响初报[J]. 甘肃农业科技, 2018(12): 52-55.

(本文责编: 郑立龙)