

玉米秸秆发酵有机肥在玉米种植中的应用

王丽丽,李国安,张道军 (宁波市农业科学研究院,浙江宁波 315040)

摘要 [目的]研究玉米秸秆发酵有机肥在玉米种植中的应用。[方法]将玉米秸秆通过一定方法发酵成有机肥,将该有机肥与复合肥互混用作底肥,研究其对玉米产量及植株性状的影响。[结果]复合肥 375 kg/hm² + 秸秆肥 15 000 kg/hm² 处理表现最好,产量达 8 352.0 kg/hm²。[结论]将秸秆发酵成有机肥是秸秆利用的重要途径之一。
关键词 玉米;秸秆;有机肥;发酵
中图分类号 S513;S141.4 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)17-0032-02

Application of Corn Straw Fermentation Organic Fertilizer on Corn
WANG Li-li,LI Guo-an,ZHANG Dao-jun (Ningbo Academy of Agricultural Sciences,Ningbo,Zhejiang 315040)

Abstract [Objective] To study the application of corn straw fermentation organic fertilizer on corn. [Method] We fermented corn straw into organic fertilizer, took the organic fertilizer with compound fertilizer as base fertilizer, studied its effect on corn production and plant traits. [Result] The treatments of compound fertilizer 375 kg + straw fertilizer 15 000 kg per hectare were the best, the production of corn reached 8 352.0 kg/hm². [Conclusion] Fermenting corn straw into organic fertilizer can be used as one of the important ways to make use of straws.
Key words Corn;Straw;Organic fertilizer;Fermentation

我国年产秸秆约 9 亿 t(2010 年),秸秆中含有丰富的氮、磷、钾及微量元素,相当于尿素 300 万 t 以上,过磷酸钙 70 万 t 以上,硫酸钾 700 万 t 以上,其中仅玉米秸秆约 2.5 亿 t^[1],是一种可持续获得的生物资源^[2],也是一个巨大的能源库^[3]。目前玉米秸秆主要利用方式仍为焚烧,这不但造成了大气环境污染,还造成了大量资源浪费。

玉米秸秆发酵物,是农业生产废弃物——玉米秸秆经秸秆腐熟微生物发酵一段时间后的产物。研究表明,将玉米秸秆发酵物用于田间能明显改善土壤理化性质^[4],有效提高化肥利用率^[5],减少化肥的施用量。此外,由于作物根际土壤通透性良好,其可以有效改善植株性状。笔者将玉米秸秆发酵物用于玉米种植,研究玉米秸秆有机肥对玉米产量和植株性状的影响,以期合理利用玉米秸秆发酵有机肥提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验在宁波鄞州区横溪镇大岙村进行,沙壤土,肥力中等,前茬作物为西兰花。

1.2 供试材料

1.2.1 种植品种。选用美玉(加甜糯),海南绿川种苗有限公司生产,该品种品质极优,糯性特好,种皮超薄,甜度高,香味浓,集香、甜、糯一体。

1.2.2 参试肥料。复合肥(N-P-K=15-15-15,总养分≥45%),嘉施利(眉山)化肥有限公司生产;玉米秸秆发酵物:把玉米秸秆粉碎成长度为 1~3 cm 的秸秆段,用水浇湿,含水量 70%,将秸秆发酵剂撒在用水浇过的秸秆表面,密封发酵 15 d 左右。

1.3 试验设计 试验设 6 个处理,分别为处理①复合肥 750 kg/hm²(CK₁);②秸秆肥 9 750 kg/hm²;③复合肥 375 kg/hm² + 秸秆肥 9 750 kg/hm²;④秸秆肥 15 000 kg/hm²;⑤复合肥 375 kg/hm² + 秸秆肥 15 000 kg/hm²;⑥不施肥(CK₂)。采取完全随机区组排列,3 次重复,共 18 个小区,小区面积 11 m×2 m,每小区种植 75 株,小区间设走道,宽 30 cm,重复间走道 50 cm。

表 1 不同肥料处理玉米生育期
Table 1 The corn growth period of different fertilizer treatments

处理 Treatment	播种期 Sowing time	出苗期 Seedling eme- rgence stage	移栽期 Transplanting stage	拔节期 Elongation stage	抽雄期 Tasseling stage	成熟期 Maturation stage	全生育期 Whole growth period//d
①(CK ₁)	04-08	04-15	04-20	06-04	06-25	07-30	107
②	04-08	04-15	04-20	06-04	06-26	07-31	108
③	04-08	04-15	04-20	06-04	06-26	07-30	107
④	04-08	04-15	04-20	06-04	06-26	07-31	108
⑤	04-08	04-15	04-20	06-04	06-25	07-30	107
⑥(CK ₂)	04-08	04-15	04-20	06-06	06-27	08-03	111

基金项目 宁波市科技局富民项目(2015C10064)。
作者简介 王丽丽(1987—),女,浙江绍兴人,硕士研究生,研究方向:土肥植保。
收稿日期 2017-04-12

1.4 栽培管理 2016 年 4 月 8 日播种,4 月 20 日移栽,参试肥料作底肥施入,在苗期、大喇叭口期和抽雄期各追尿素 1 次,用量分别为 150、300、150 kg/hm²。每次追肥均结合耕除草培土进行,及时进行病虫害的防治。

1.5 测定指标及方法 观察记录不同处理玉米生育期;试验结束后每小区选取 10 株进行玉米株高、穗长、茎粗的测定;收获玉米,测定每小区玉米产量,计算公顷产量。

2 结果与分析

2.1 不同肥料处理玉米生育期 由表 1 可知,同一个玉米品种施用底肥不同,其生育期进程也不同。处理①、处理③、处理⑤的全生育期最短,均为 107 d,较处理⑥提早 4 d。

2.2 不同肥料处理玉米植株性状 由表 2 可知,玉米株高以处理⑤最高(178.8 cm),处理⑥为最低(168.4 cm);处理⑤和处理①穗长与茎粗相当,处理⑥穗长与茎粗均为最低。

2.3 不同肥料处理玉米产量 由表 3 可知,以处理⑤玉米产量最高(8 352.0 kg/hm²),较处理①增加产量 97.5 kg/hm²,增

加了 1.2%,较处理⑥增加产量 4 408.5 kg/hm²,增加了 111.8%,其次为处理③,较 CK₂ 增加产量 2 995.5 kg/hm²。

表 2 不同肥料处理玉米植株性状

Table 2 The corn plant characters of different fertilizer treatments

处理 Treatment	株高 Plant height	穗长 Ear length	茎粗 Stem diameter
①(CK ₁)	178.5	18.1	2.38
②	169.9	17.3	2.36
③	172.2	17.5	2.39
④	171.0	17.4	2.28
⑤	178.8	18.0	2.37
⑥(CK ₂)	168.4	17.1	2.25

表 3 不同肥料处理玉米产量

Table 3 The corn production of different fertilizer treatments

处理 Treatment	小区平均产量 Average plot yield//kg	折合单产 Unit yield kg/hm ²	较 CK ₁ ± Compared with CK ₁ //kg/hm ²	较 CK ₁ ± Compared with CK ₁ //%	较 CK ₂ ± Compared with CK ₂ //kg/hm ²	较 CK ₂ ± Compared with CK ₂ //%
①(CK ₁)	56.1	8 254.5	—	—	4 311.0	109.3
②	33.1	4 864.5	-3 390.0	-41.1	921.0	23.4
③	47.2	6 939.0	-1 315.5	-15.9	2 995.5	76.0
④	33.2	4 879.5	-3 375.0	-40.9	936.0	23.7
⑤	56.8	8 352.0	97.5	1.2	4 408.5	111.8
⑥(CK ₂)	26.8	3 943.5	-4 311.0	-52.2	—	—

3 结论

在试验中,以处理⑤,即施用复合肥 375 kg/hm² + 秸秆肥 15 000 kg/hm² 的处理表现最好,其次为处理③,施用复合肥 375 kg/hm² + 秸秆肥 9 750 kg/hm²。研究表明,玉米秸秆具有增加作物产量的作用,秸秆对作物产量增加的长期效应比短时间施用更加显著^[6-9],秸秆施入土壤中,为土壤中微生物提供了充足的碳源,对土壤微生物的数量和活性具有显著的提高作用,能间接提高植株的经济性状与品质^[10]。因此,将玉米秸秆应用于玉米种植具有重要的意义。该研究仅为 1 年数据,还需进一步试验,以明确玉米秸秆发酵有机肥的长期田间应用效果。

参考文献

[1] 张永锋,滕星,李忠和,等. 玉米秸秆堆肥及其影响因素研究进展[J]. 吉林农业大学学报,2016,38(5):613-618.
[2] 杨丽丽,周米良,邓小华,等. 不同腐熟剂对玉米秸秆腐解及养分释放

动态的影响[J]. 中国农学通报,2016,32(30):32-37.
[3] 杨戈. 农作物秸秆的综合利用研究[J]. 农业科技与装备,2013(5):61-62.
[4] 胡世平,胡志国,陈英. 玉米肥效试验初报[J]. 农技服务,2007,24(12):66.
[5] 刘武生. 玉米秸秆腐熟还田技术[J]. 农村科技,2015(12):22.
[6] 杨显贺. 腐熟玉米秸秆对黄瓜根区土壤环境及品质和产量的影响[D]. 泰安:山东农业大学,2013:11.
[7] 马永良,师宏奎,张书奎,等. 玉米秸秆整株全量还田土壤理化性状的变化及其对后茬小麦生长的影响[J]. 中国农业大学学报,2003,8(S1):42-46.
[8] 张静,温晓霞,廖允成,等. 不同玉米秸秆还田量对土壤肥力及冬小麦产量的影响[J]. 植物营养与肥料科学报,2010,16(3):612-619.
[9] MALHI S S,NYBORG M,SOLBERG E D, et al. Improving crop yield and N uptake with long-term straw retention in two contrasting soil types[J]. Field crops research,2011,124(3):378-391.
[10] GUGGENBERGER G,ELLIOTT E T,FREY S D, et al. Microbial contributions to the aggregation of a cultivated grassland soil amended with starch[J]. Soil biology and biochemistry,1999,31(3):407-419.

科技论文写作规范——缩略语

采用国际上惯用的缩略语。如名词术语 DNA(脱氧核糖核酸)、RNA(核糖核酸)、ATP(三磷酸腺苷)、ABA(脱落酸)、ADP(二磷酸腺苷)、CK(对照)、CV(变异系数)、CMS(细胞质雄性不育性)、IAA(吲哚乙酸)、LD(致死剂量)、NAR(净同化率)、PMC(花粉母细胞)、LAI(叶面积指数)、LSD(最小显著差)、RGR(相对增长率)、单位名缩略语 IRRI(国际水稻研究所)、FAO(联合国粮农组织)等。对于文中有些需要临时写成缩写的词(如表及图中由于篇幅关系以及文中经常出现的词而写起来又很长时),则可取各主要词首字母写成缩写,但需在第一次出现处写出全称,表及图中则用注解形式在下方注明,以便读者理解。