

新型玉米酵素专用肥对玉米生长发育的影响

赵英¹, 金琳²

(1. 东北农业大学, 黑龙江 哈尔滨 150030; 2. 黑龙江省达丰科技开发有限责任公司, 黑龙江 哈尔滨 153006)

摘要:为充分利用生物有机肥以提高对玉米产量, 采用田间小区试验与室内测试分析相结合的方法, 通过设置施用新型玉米酵素专用肥, 同等价值的常规用肥、其它普通生物肥以及不施肥(空白)4个不同处理, 研究了新型玉米酵素专用肥对玉米生长发育及产量的影响。结果表明: 不同施肥处理对玉米生长发育状况有着较明显的差别, 其中施用新型玉米酵素专用肥的玉米根系发达、根量增大、毛细根系数量增多, 玉米植株整体生长发育状态良好, 产量最高。说明新型玉米酵素专用肥对玉米增产效果优于参试的其它肥料。

关键词:新型玉米酵素专用肥; 玉米; 产量

中图分类号:S513 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2015)04-0019-03 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2015.04.0019

玉米是我国主要粮食作物之一, 过去的 20 a 里, 玉米种植面积从 0.21 亿 hm^2 增加到 0.33 亿 hm^2 ^[1]。而黑龙江省又是我国玉米播种面积、总产量和商品率均为第一的省份^[2-3], 同时黑龙江省也是我国绿色食品认证面积最大的省份。为此, 生产无公害玉米, 提高玉米产值是黑龙江省农业生产中最重要的环节。而新型玉米酵素专用肥是生产无公害玉米所需的重要生产资料, 对提高玉米产值具有重大作用。

玉米酵素专用肥是利用酵素催化分解功能, 以有机废物、畜禽粪便、矿石及玉米生长发育所需的元素为原料, 进行多段综合高温发酵及无害化处理, 使有机废物、畜禽粪便分解成高含量的有机质、多种腐殖酸类及玉米所需元素的功能型肥料。也是吸取传统有机肥料之精华, 结合现代生物技术进行发酵生产的高科技产品^[4], 广泛用于多种无公害农作物种植上^[5]。20 世纪 90 年代以来, 国内一些单位先后从日本引进酵素菌进行酵素肥料的生产与应用。但由于酵素菌中微生物种类繁多, 关键性功能微生物及其作用机理研究较少, 国内扩繁技术落后等原因, 造成了酵素菌株功能退化, 菌群数量减少, 应用效果下降, 国内应用逐渐萎缩等问题的发生。黑龙江省达丰科技开发有限责任公司与东北农业大学合作自 1998 年开始从日本引进酵素原菌, 并进行了酵素菌扩繁技术研

究, 克服了酵素扩繁后菌株功能下降, 菌群数量减少的一些难题, 进而研发生产了酵素肥料系列产品, 应用数量逐年增加, 在国内同类产品中的占有率最大。为进一步扩大酵素肥料的应用, 针对黑龙江省玉米种植面积大, 需肥量多的实际情况, 东北农业大学与黑龙江省达丰科技开发有限责任公司经 5 a 努力, 研发成功了新型玉米酵素专用肥, 拓展了应用领域。

新型玉米酵素专用肥是根据玉米需肥特性, 利用酵素的生物催化功能, 通过特殊工艺加工而成的新型肥料, 富含玉米生长必需的氮、磷、钾、有机质、锌、钙等各种养分和菌体蛋白、抗菌素、氨基酸、生长素等活性物质, 为玉米生长发育提供了全价营养源。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

田间试验设在黑龙江省哈尔滨市阿城区东北农业大学试验基地。土壤为黑土, 地势平坦, 前茬为大豆。土壤肥力状况: 有机质含量为 $28.9 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 碱解氮含量为 $130.2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 速效磷含量为 $20.1 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 速效钾含量为 $152.8 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, pH 6.97。

1.2 材料

供试玉米品种为丰禾 7 号。供试肥料有: 新型玉米酵素专用肥(总养分 30%、有机质含量 $\geq 50\%$ 、酵素 5%); 市场购买的生物有机肥(总养分 25%、有机质含量 $\geq 40\%$ 、有效活菌数 ≥ 20 亿个 $\cdot \text{g}^{-1}$); 常规施肥施用尿素(含 N 为 46%)、磷酸二铵(含 P_2O_5 为 53.8%)、硫酸钾(含 K_2O 为 52%)。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 试验共设 4 个处理, 处理 1:

收稿日期: 2014-12-22

基金项目: 哈尔滨市科技创新人才(优秀学科带头人)资助项目(2014RFXJ010)

第一作者简介: 赵英(1962-), 男, 黑龙江省哈尔滨市人, 硕士, 高级工程师(研究员待遇), 从事土壤肥料研究。E-mail: zhaoying1962@126.com。

新型玉米酵素专用肥 600 kg·hm⁻²；处理 2: 试验地区玉米生产常规用肥, 尿素 500 kg·hm⁻²、磷酸二铵 200 kg·hm⁻² 和硫酸钾 150 kg·hm⁻²；处理 3: 市场购置的生物有机肥 750 kg·hm⁻²；处理 4: 不施任何肥料作空白对照(CK)。

每个处理 3 次重复, 小区面积为 40 m², 6 行区。随机区组排列。地头设 5 m 保护行, 边行留 4 行保护行, 玉米行株距为 60 cm×30 cm。

2014 年 5 月 3 日播种。播种前, 清除试验地杂物、杂草。播种时对玉米种子进行包衣处理, 防治苗期地下害虫危害。种肥严格按照试验处理施用, 人工开沟、施肥、点籽覆土镇压, 覆土深度 4 cm 左右。玉米 3~4 叶时, 进行深松。玉米 8 叶期处理 2 进行追肥。6 月下旬及 7 月上旬, 处理 1 结合防治玉米螟喷施叶面肥(BIO 酵素液体肥) 2 次, 喷施后其费用仍与处理 2、处理 3 价格相当。

1.3.2 测定项目及方法 玉米生长发育期间, 调查物候期及按各生育时期各处理的生长发育指标。玉米成熟后, 按小区进行收获采样, 单收、单脱, 称粒重, 按标准水分籽粒含水 14% 计算产量。其中, 穗长、秃尖、穗行数、行粒数所得数据为 30 个标准穗平均值。

数据统计采用 DPS7.05 软件进行分析。

表 1 不同施肥处理对玉米物候期的影响

Table 1 Effect of different fertilization treatments on phenology of maize						
处理 Treatments	播种期/(月-日) Sowing	出苗期/(月-日) Seedling	拔节期/(月-日) Jointing	抽雄期/(月-日) Tasseling	吐丝期/(月-日) Silking	成熟期/(月-日) Mature
1	05-03	05-17	06-01	07-25	07-27	09-22
2	05-03	05-18	06-01	07-26	07-28	09-22
3	05-03	05-18	06-02	07-27	07-29	09-22
4(CK)	05-03	05-19	06-03	07-27	07-29	09-20

表 2 不同施肥处理对玉米生育性状的影响

Table 2 Effect of different fertilization treatments on growth traits of maize							
处理 Treatment	株高/cm Plant height	叶色 Leaf color	茎粗/cm Stem diameter	地上部 Overground part		地下部 Underground part	
				鲜重/g Fresh weight	干重/g Dry weight	鲜重/g Fresh weight	干重/g Dry weight
1	230.4 aA	绿	2.30 aA	620.3 aA	63.4 aA	168.6 aA	30.3 aA
2	215.5 aA	浅绿	2.27 aA	608.8 aA	59.7 aA	140.1 bA	26.7 aA
3	202.1 bA	绿	2.25 aA	567.9 bA	50.2 bA	121.1 cA	22.9 bA
4(CK)	195.3 bA	浅绿	2.21 bA	520.6 cB	45.7 cB	98.6 dB	17.5 cB

2.3 对玉米产量性状的影响

处理 1 植株生长健壮, 病虫较少, 成穗率高; 处理 2 植株生长一般, 病虫较处理 1 高, 成穗率较高; 处理 3 成穗率较低; 处理 4 成穗率最低, 见表 3。有效穗数: 4 个处理间差异不显著。穗长、秃尖和百粒重均表现为: 处理 1、处理 2、处理 3 与处

2 结果与分析

2.1 对玉米物候期的影响

4 个处理的玉米在播种期、出苗期、拔节期、抽雄期、吐丝期、成熟期等物候期方面略有不同, 但差异并不明显(见表 1), 表明新型玉米酵素专用肥对玉米生长发育物候期没有影响。

2.2 对玉米生长发育性状的影响

由表 2 可以看出, 施用新型玉米酵素专用肥的玉米单株及整体长势皆比常规用肥、普通生物有机肥和空白对照(CK)有较明显的优势, 表现在玉米长势健壮, 茎秆粗硬, 叶片宽厚, 根系发达; 常规用肥的玉米长势次之, 叶色和根系生长次于施用新型玉米酵素专用肥; 施用普通生物有机肥及空白对照效果一般(见表 2)。株高: 处理 1、处理 2 与处理 3、处理 4 间差异显著。茎粗: 处理 1、处理 2、处理 3 与处理 4 间差异显著。地上部鲜重: 处理 1、处理 2 与处理 3 间差异显著; 处理 1、处理 2、处理 3 与处理 4 间差异极显著。地上部干重: 处理 1、处理 2 与处理 3 间差异显著; 3 者与处理 4 间差异极显著。地下部鲜重: 处理 1、处理 2 与处理 3、处理 4 间差异皆显著; 处理 1、处理 2、处理 3 与处理 4 间差异极显著。地下部干重: 处理 1、处理 2 与处理 3、处理 4 间以及处理 3 与处理 4 间均差异显著; 处理 1、处理 2、处理 3 与处理 4 间差异极显著。

理 4 间差异显著。穗行数、行粒数方面的 4 个处理间均呈现差异不显著。

2.4 对玉米产量的影响

从表 4 可以看出, 实测结果表明玉米产量(玉米含水量为 14 个标准水)表现为: 处理 1 折合产量最高, 达到 9 630.0 kg·hm⁻²; 处理 2 次之, 达到

表 3 不同施肥处理对玉米经济性状的影响

Table 3 The effect of different fertilization treatments on economic traits in maize

处理 Treatment	有效穗数/(穗·(40 m ²) ⁻¹) The effective ear	穗长/cm Ear length	秃尖/cm Bald	穗行数 Ear rows	行粒数 Row grains	百粒重/g 100-grain weight
1	205~220 aA	23.6 aA	0.61 aA	15.8 aA	40.8 aA	33.1 aA
2	203~218 aA	22.2 aA	0.82 aA	15.1 aA	39.6 aA	32.8 aA
3	200~218 aA	21.5 aA	1.10 aA	14.6 aA	38.9 aA	31.1 aA
4(CK)	198~213 aA	20.5 bA	1.87 bA	14.1 aA	37.9 aA	28.9 bA

9 065.0 kg·hm⁻²;处理 3 达到 8 415.0 kg·hm⁻²;最低的是处理 4,仅为 7 342.5 kg·hm⁻²。分析其原因,新型玉米酵素专用肥可有效促进玉米根系生长、增加茎粗。其它肥料因缺乏功能性酵素,所以造成其产量不如施用新型玉米酵素专用肥的玉米产量。从不同施肥处理对玉米产量的影响可以看出,处理 1 和处理 2 间差异显著。处理 1、处理 2 与处理 3 和处理 4 间差异极显著。表明在各处理中,施用新型玉米酵素专用肥的玉米产量高于常规用肥、施用市场上购置的生物有机肥和不施肥的玉米产量,且差异显著或极显著。

表 4 不同施肥处理对玉米产量的影响

Table 4 Effect of different fertilization treatments on yield of maize

处理 Treatments	小区产量/kg Yield per plot				折合产量/ (kg·hm ⁻²) Folding yield
	1	2	3	平均 Average	
1	38.40	38.66	38.50	38.52	9630.0 aA
2	36.61	36.20	35.98	36.26	9065.0 bA
3	33.60	33.37	34.02	33.66	8415.0 cB
4(CK)	29.07	29.16	29.88	29.37	7342.5 dC

Effect of the New Maize Ferment Special Fertilizer on the Growth and Development of Maize

ZHAO Ying¹,JIN Lin²

(1. Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030; 2. Heilongjiang Dafeng Science and Technology Development Limited Liability Company, Harbin, Heilongjiang 153006)

Abstract: In order to improve the effect of biological organic fertilizer on maize yield,using the method of field plot experiment and indoor test analysis unifies,routine ertilizer,common biological fertilizer and no fertilizer of equal value (blank) of four different treatments were studied by setting the application model of maize ferment special fertilizer,the effect of maize ferment specific fertilizer on maize growth development and yield was studied. The results showed that the different fertilization treatments on the growth and development of maize had obvious difference,in the treatment of the application of the new maize ferment special fertilizer,maize roots growth developed,root biomass increases,capillary root quantity increased,the overall growth of maize plants in good condition,the highest yield were achieved. The yield increasing effect of new maize ferment specific fertilizer on maize was better than other fertilizers.

Keywords: new maize ferment special fertilizer;maize;yield

3 结论

试验结果表明,施用新型玉米酵素专用肥对玉米生长发育及产量皆有显著影响,表现在玉米整个生育期长势良好,对玉米株高、茎粗、根系、穗粒数、百粒重等各方面皆有较显著地促进作用,玉米产量高于其它处理,方差分析表明施用新型玉米酵素专用肥处理与其它处理差异显著或极显著。其原因主要是新型玉米酵素专用肥养分均衡,富含多种有益微生物,能够分泌多种抗生素,可起到调节植物内部生长激素平衡的作用,提高玉米抗病及抗逆性^[6],今后在生产中可大面积推广应用。

参考文献:

[1] 张世煌. 我国玉米种业发展的现状与未来十年发展建议[J]. 作物杂志,2012(5):1-3.
[2] 刘海燕. 黑龙江省玉米持续增产的主要限制因素与对策[J]. 作物杂志,2014(2):9-12.
[3] 杨国航,孙世贤,张春原,等. 东北早熟玉米区玉米生产现状和发展趋势[J]. 玉米科学,2007,15(4):143-145.
[4] 陈霞,陈振山,高文中,等. 高效酵素有机肥的作用及制作方法[J]. 特种经济动植物,2012(3):49-50.
[5] 徐斌,范玉波. 强力酵素有机肥在蔬菜上的应用[J]. 北方园艺,2003(3):71.
[6] 李艳杰. 生物肥在玉米上的应用技术研究[J]. 现代化农业,2013(12):13-15.