

文章编号: 1003- 8701(2008)05- 0030- 03

磁性生物肥料在玉米上的施用效果试验

范作伟¹, 吴海燕^{1*}, 张国辉¹, 刘春光¹, 王丽华², 朱景辉³

(1. 吉林省农业科学院农业环境与资源中心, 长春 130033; 2. 公主岭市苇子沟乡农业站, 吉林 公主岭 136100;
3. 公主岭市凤响乡农业站, 吉林 公主岭 136100)

摘 要: 通过磁性生物肥在玉米上的施用效果试验, 可以看出施用磁性生物肥料, 玉米植株生长健壮, 叶色浓绿, 但产量和收益明显低于施用化肥处理。土壤养分和土壤有益微生物数量变化不明显, 土壤有机质增加较多, 分别较玉米专用肥和空白对照增加 15.46%和 5.43%。说明生物有机肥对改善土壤环境、维持土壤有机质平衡有一定的积极作用。

关键词: 磁性生物有机肥; 土壤养分; 土壤环境; 有机质平衡

中图分类号: S14

文献标识码: A

Effect of Magnetic Biological Fertilizer Applied on Corn

FAN Zuo-wei¹, WU Hai-yan^{1*}, ZHANG Guo-hui¹, LIU Chun-guang¹, WANG Li-hua², ZHU Jing-hui³

(1. Research Center of Agricultural Environment and Resources, Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Changchun 130033; 2. Weizigou Agricultural Station of Gongzhuling City, Gongzhuling 136100; 3. Fengxiang Agricultural Station of Gongzhuling City, Gongzhuling 136100)

Abstract: The results of experiment of applying magnetic biology in corn indicated that in treatment of applying magnetic biological fertilizer, the corn plant growth was vigorous and healthy, color of leaves thick green, but yield and income was obviously lower than that of applying chemical fertilizer treatment. Soil nutrients and the number of beneficial microbes in soil was not changed obviously, whereas soil organic matter increased 15.46 percent and 5.43 percent compared with those applied special-purpose fertilizer and the control. Results showed that bio-organic fertilizer could improve soil environment and maintain balance of soil organic matter.

Key words: Magnetic biological fertilizer; Soil nutrient; Soil environment; Balance of organic matter

我国是发现和利用物质磁性最早的国家,也是首创生物磁学的国家。目前,磁学理论和磁学应用技术已在工业、医药卫生、环境保护和生物工程等领域应用,形成了许多以磁学为中心的新的分支学科^[1-2]。磁效应的农业应用,已有近 50 年的历史,取得了一定的研究结果。1957~1977 年,前苏联、印度和中国等用磁场处理作物种子,观察种子的呼吸强度、 α -淀粉酶与硝酸还原酶活性^[3],最新研制应用的等离子体种子处理技术与设备也是

磁效应在农业上应用的成功范例。

磁性肥料是指将含磁性载体的原料与氮、磷、钾元素按一定比例配合,造粒成形,经过磁化处理,生产出的具有一定剩余磁感应强度的物理化学肥料。其以活化和促进土壤养分转化、改善土壤理化性状、提高土壤生物活性等多功能而受到国内外广泛的重视。本试验所用的磁微生物肥料是深圳市艾德迈尔科技有限公司和深圳市金圣方科技开发有限公司与我们共同研制、生产的一种新型的绿色环保生态肥料。为了探索该肥料在玉米上的使用效果,在通榆县四井子乡进行了田间试验。

1 材料与方法

1.1 试验地点

收稿日期: 2008- 06- 04

作者简介: 范作伟(1981-),男,技术员,主要从事土壤微生物研究及生物肥料的研制。

通讯作者: 吴海燕(1968-),女,副研究员,

E-mail: wuhaiyan3175@sohu.com

试验设在吉林省通榆县四井子乡农业站。

1.2 试验材料

供试土壤: 淡黑钙土。

供试肥料: 试验肥料为磁性生物肥料, 总养分含量为 30%(N12、P8、K10), 价格为 1 200 元 /t, 由深圳市艾德迈尔科技有限公司提供; 对照肥料为玉米专用肥, 总养分含量为 40%(N21、P7、K12), 价格为 1 500 元 /t, 由吉林吉农高新技术发展股份有限公司专用肥料分公司提供。

供试作物: 玉米(四密 21)。

1.3 试验方法与设计

1.3.1 试验方法

采取田间试验与室内化验分析相结合的试验方法。其中土壤养分测定采取常规分析方法, 土壤微生物数量测定采用选择性培养基平板计数法(固氮菌选择性培养基: 硫酸钙 0.1 g、硫酸镁 0.2 g、氯化钠 0.2 g、碳酸钙 1.0 g、甘露醇 10.0 g、磷酸

氢二钾 0.2 g、琼脂 20.0 g、水 1 000 mL、pH6.8 ~ 7.0; 磷细菌选择性培养基: 氯化钠 5.0 g、牛肉膏 5.0 g、蛋白胨 5.0 g、水 1 000 mL、pH 7.2 ~ 7.4)。

1.3.2 试验设计

试验设 3 个处理, 3 次重复, 随机排列, 小区面积为 36 m²。具体处理如下:

处理 1 为磁性生物肥料试验区。施用量为 900 kg/hm², 作底肥 1 次施用。

处理 2 为化肥(玉米专用肥)对照区。施用量为 900 kg/hm², 作底肥 1 次施用。

处理 3 为不施肥空白对照区。

2 结果与分析

2.1 磁性生物肥料对玉米生长状况的影响

在玉米拔节至抽雄期随机取样 10 株, 进行了株高、茎粗、根系生长状况以及叶片颜色等生育性状调查, 结果列于表 1。

表 1 磁性生物肥对玉米生长状况的影响

处 理	株高(cm)	茎粗(cm)	根系数(个)	叶片面积(cm ²)	叶片颜色
处理 1(磁性生物肥)	120.28	2.35	12.78	432.61	浓绿
处理 2(化肥)	118.83	2.42	12.28	444.00	暗绿
处理 3(CK)	114.50	2.14	14.11	401.38	淡黄
处理 1 与处理 2 相比	1.45	- 0.07	0.5	- 11.39	
处理 1 与处理 3 相比	5.75	0.21	- 1.33	31.23	

从生育性状调查可以看出, 施用磁性生物肥处理的植株株高、茎粗与玉米专用肥相比增加不明显, 与空白对照相比有所增加; 叶片面积较化肥区降低很多, 但明显好于对照。从玉米生长状况看, 叶片颜色差异较明显。施用磁性生物肥料, 叶片颜色浓绿, 施用玉米专用肥叶片表现暗绿, 而不施肥叶片淡黄。

2.2 磁性生物肥料对玉米产量的影响

9 月 28 日对试验区进行收获测产, 收获小区

面积为 20 m², 产量结果列于表 2, 方差分析结果列于表 3。

从试验的产量结果可以看出, 施用磁性生物肥处理的产量与化肥区相比平均减产 2 941.5 kg/hm², 减产率为 18.5%; 与对照区相比, 平均增产 3 675 kg/hm², 增产率为 39.7%。方差分析表明, 处理间差异极显著, 重复间差异不显著。多重比较结果表明, 磁性生物肥料和玉米专用肥与对照相比, 差异均达到极显著水平。

表 2 磁性生物肥对玉米产量的影响

处 理	穗长(cm)	行数(行)	行粒数(个)	穗粒数(个)	秃尖(cm)	百粒重(g)	总粒重(kg)	含水量(%)	产量 (kg/hm ²)	增产	
										绝对(kg/hm ²)	相对(%)
磁性生物肥	21.3	15.6	41.1	641.3	0.63	32.12	1.02	20.7	12 922.5		
玉米专用肥	24.3	14.9	45.1	674.1	0.27	37.81	1.18	21.4	15 864.0	- 2 941.5	- 18.5
不施肥(CK)	19.1	15.3	35.2	536.1	1.90	28.13	0.69	21.8	9 247.5	3 675.0	39.7

* 以上数据均为 3 次重复的平均数。

表 3 磁性生物肥料对玉米产量影响的方差分析

变异因素	自由度	平方和	方差	F 值	F _{0.05}	F _{0.01}
处理间	2	293 052.68	146 526.34	202.70**	6.94	18.0
重复间	2	1 975.18	987.59	1.37		
误差	4	2 891.43	722.86			
总数	8					

5%L.SD=915.30 kg/hm², 1%L.SD=1 514.55 kg/hm²。

2.3 磁性生物肥料对玉米经济效益的影响

施用磁性生物肥料的经济效益分析列于表

4, 从经济效益分析可以看出, 施用磁性生物肥料与玉米专用肥相比, 纯收益每公顷减少 2 377.35

元,增值率降低 18.38%;与对照区相比,每公顷纯收益分别增加 2 227.5 元,增值率提高 26.76%。说明在本试验条件下,磁性生物肥在产量和收益方面均低于化肥处理,但与对照相比增加较明显。

表 4 磁性生物肥料对玉米经济效益的影响

处 理	肥料用量与投入资金			需要肥料纯养分数量(kg/hm ²)				总产量 (kg/hm ²)	总产值 (元 /hm ²)	纯收益 (元 /hm ²)	增值率 (%)
	施用量 (kg/hm ²)	价格 (元 /kg)	投入资金 (元 /hm ²)	总养分	其中						
					N	P ₂ O ₅	K ₂ O				
磁性微生物肥	900	1.2	1 080	270	108	72	90	12 922.5	11 630.25	10 550.25	
玉米专用肥	900	1.5	1 350	360	189	63	108	15 864.0	14 277.60	12 927.60	
不施肥(CK)								9 247.5	8 322.75	8 322.75	
处理 1 比处理 2			- 270	- 90						- 2 377.35	- 18.38
处理 1 比处理 3										2 227.50	26.76

2.4 磁性生物肥料对土壤养分及微生物数量的影响

为进一步探讨施用磁性生物肥料对土壤环境的影响,在播种前和收获后对土壤养分状况和土壤微生物区系进行了分析,结果列于表 5、表 6、图 1。从播种前和收获后的养分变化数据分析,土

表 5 播种前土壤基础理化性质和微生物数量

土 壤 养 分 状 况							土壤微生物数量(× 10 ⁷ 个)	
有机质(%)	全氮(%)	全磷(%)	全钾(%)	速效氮(mg/kg)	速效磷(mg/kg)	速效钾(mg/kg)	N	P
1.248 2	0.080 8	0.052 0	2.386 0	83.87	14.12	91.61	0.397	0.15

表 6 磁性生物肥料对土壤养分及微生物数量的影响

处理	土 壤 养 分 状 况							土壤微生物(× 10 ⁷ 个)	
	有机质(%)	全氮(%)	全磷(%)	全钾(%)	速效氮(mg/kg)	速效磷(mg/kg)	速效钾(mg/kg)	N	P
磁性生物肥	1.899 6	0.081 7	0.060 5	2.427 8	93.78	15.47	148.55	0.017	0.150
玉米专用肥	1.645 2	0.081 4	0.052 5	2.394 0	87.83	16.13	150.46	0.123	0.087
不施肥(CK)	1.801 8	0.078 4	0.056 4	2.420 2	89.35	16.20	151.35	0.107	0.027
处理 1 与处理 2 相比	0.254 4	0.000 3	0.008 0	0.033 8	5.95				0.063
处理 1 与处理 3 相比	0.097 8	0.003 3	0.004 1	0.007 6	4.43				0.123

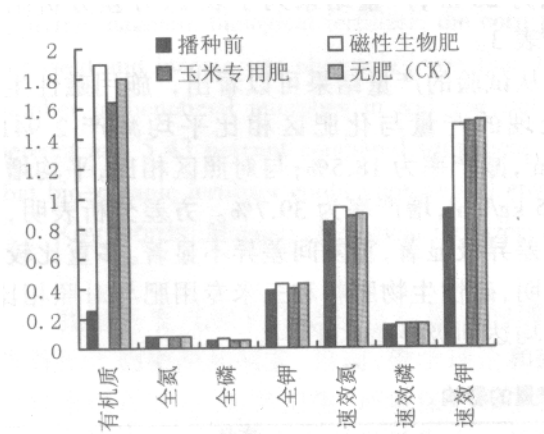


图 1 播种前收获后土壤养分变化

壤全量养分各个处理与播种前相比均没有明显变化;速效氮和速效磷与播种前相比略有增加,但幅度很小;速效钾和有机质含量与播种前相比增加较多,尤其是施用磁性生物肥料的土壤有机质含量分别较玉米专用肥和空白对照增加 15.46%和 5.43%,说明生物肥料对于改善土壤环境、维持土壤有机质平衡有一定的积极作用;土壤有益微生物数量变化不明显,固氮菌有所减少,磷细菌略有增加,但幅度不是很大。

3 讨 论

磁性生物肥料作为肥料科学技术与磁技术、新材料技术等学科交叉产生的科技成果,以养分利用率高、功能多样和有利于农业的可持续发展而受到国内外广泛的重视。有关磁性生物有机肥的应用效果试验有很多报道,基本上肯定了磁性肥料改善土壤生态环境、促进农作物生长、增加产量以及改善作物品质等方面的良好作用。大量试验结果表明,复合磁肥对花生、玉米、黄瓜、番茄等均有增产作用^[4-9]。雷全奎等也报道了磁性生物有机肥对马铃薯、甘蓝的生长发育均有一定的促进作用^[10]。但在本试验条件下没有表现出增产效应,也许磁性生物肥的施用效果受土壤、气候、降水以及磁肥耦合效应等因素的影响很大,致使效果不十分稳定。但随着农业生产对环境的要求,对磁性生物肥料的研究重点不仅在提高产量上,而要特别注意磁性肥料对土壤有害元素的稀释与累积、对土壤营养元素的释放与固定以及对农作物品质的改善与污染等方面的影响。这对农产品的安全生产、促进农业可持续发展将具有(下转第 41 页)

10.14%、9.46%和 7.43%, 2006 年吉林省稻瘟病菌生理小种组成比较复杂, 同去年相比新出现 10 个生理小种, 即 ZA43、45、49; ZB13、15、29; ZC11; ZE2、4, 两年间中国小种的优势种群和优势小种无变化, 且种群的变化频率不显著。由于近两年气候条件比较干燥和种植的水稻品种抗性较强, 即使有稻瘟病菌存在, 也未造成稻瘟病的大发生。

表 3 2006 年吉林省稻瘟病菌生理小种类型分布

地区		中国小种 类 型	数量	优势小种	供测菌株数
吉林	永吉县	C11 E1 A57(2) B17 D1	13	E1	39
	磐石县	F1 E1(4) D1 C15 C11 C9(2) B17 A9			
	岔路河	F1(2) A57 E3 E1(4) G1(2)			
	吉林宏业	A49(2) E1(2)			
	吉林市农科院	G1(4) A57 E1 E2			
通化	梅河口市	D1(2) E1(8) B25 C13(2) A57(2) A41 A43 B13(2) F1 A49 A17 E3 C15(2) B29	16	E1	33
	辉南县	E3 A49 G1			
	集安	G1 C15(2) B15			
四平	梨树县	A57 A59	3	A57	4
	双辽市	A57			
	公主岭市	D1			
长春	九台市	F1(4) E1(7) G1(3) A57 E4 E3	11	E1	39
	德惠市	E1(5) C9(2) A49 A57 E3			
	农大	G1(3) A57(2) C13 A45 C15(2) E1(3)			
辽源	东丰县	E1(8) A57 A33 F1(2) E3(2)	5	E1	14
白城	白城市	E1(3) A57 D1	3	E1	5
松原	松原	E1(5) A59 E3	3	E1	7
延边	珲春	E1(2) F1	4	E1	7
	和龙市	E1(2) E3 G1			

注: 括号中数字为该小种出现的次数, 无括号小种出现次数均为 1 次。

不同生态区生理小种组成有明显差异, 而水稻品种的抗病性是相对的。明确当地稻瘟病菌生理小种种类的分布和主要致病小种的动态变化, 合理品种布局, 避免单一种植, 使栽培品种尽量多样化, 延长抗病品种的使用寿命, 减缓病菌优势小种的形成, 对稻瘟病的有效防治, 起到了积极的作用。

参考文献:

[1] 黄 富, 程开禄. 稻瘟病菌致病性变异研究[J]. 西南农业学报, 1999, 12(4): 69- 73 .



(上接第 32 页)十分重要的现实意义。

参考文献:

[1] 李国栋. 关于生物磁学的回顾与展望[J]. 生物磁学, 1995(3): 1- 2 .
[2] 魏由庆, 严慧峻. 磁学农业应用与磁性肥料[J]. 土壤肥料, 2000(5): 9- 12 .
[3] 何铭章, 毛祖进, 王泽鉴. 磁场对玉米苗期生长和经济性状的影响[J]. 种子, 1985, 3(2): 42- 43 .
[4] 张玉昌, 邹宇超. 磁性肥料研究与开发进展 [J]. 电工合金, 2000(1): 39- 41 .
[5] 闵岳灵, 彭若福. 萝卜使用磁化肥试验初报 [J]. 长江蔬菜,

[2] 郭晓莉. 2002 年吉林省稻瘟病菌种群动态分析[J]. 吉林农业大学学报, 2004, 26(4): 367- 370 .
[3] 俞孕珍, 王玉山. 1992 ~ 1993 年辽宁省稻瘟病菌种群动态分析[J]. 沈阳农业大学学报, 1994, 25(4): 398- 402 .
[4] 杨祁云, 朱小源. 广东稻瘟病菌生理小种的分布及发生动态[J]. 广东农业科学 1995(4): 39- 41 .
[5] 杜新法, 徐 静. 温州稻区稻瘟病菌生理小种演变及主栽品种的抗性分析[J]. 中国水稻科学, 1996, 10(2): 110- 114 .
[6] 全国稻瘟病生理小种联合实验组. 我国稻瘟病菌生理小种研究[J]. 植物病理学报, 1980, 10(2): 71- 82 .
[7] 林凌伟, 董 国. 浙中沿海稻区稻瘟病菌生理小种的种群消长和分布研究[J]. 江西植保, 2000, 23(4): 97- 102 .

1991(6): 32- 33 .
[6] 石光森, 刘志强. 磁混肥不同剂量对小麦产量和性状的效应研究[J]. 西南农业大学学报, 1994, 16(1): 45- 48 .
[7] 吴金桂, 滕守家. 磁化肥及其在春玉米上的施用试验[J]. 江苏农业科学, 1993(4): 40- 42 .
[8] 沈世华, 包家权. 磁混肥用量对低山黄壤小麦的生产效应研究[J]. 西南农业大学学报, 1996, 18(5): 444- 446 .
[9] 李映强. 磁性肥料及其对水稻生长的影响研究[J]. 热带亚热带土壤科学, 1996, 5(4): 212- 214 .
[10] 雷全奎, 郭建秋, 杨小兰. 磁性生物有机肥在马铃薯、甘草上施用效果[J]. 农资科技, 2004(4): 13- 14 .