

有效微生物群(EM)对几种作物的增产效应

吴留松 李振高 潘映华 吴胜春 俞 慎

(中国科学院南京土壤研究所)

摘 要

本文研究了 EM 对玉米、小麦和水稻生长及产量的影响。结果表明,EM 与有机肥混施对 3 种作物有一定的节氮增产作用。

有效微生物群(Effective Microorganisms,简称 EM)是指以生息于肥沃土壤中对作物生长有益的微生物(包括光合细菌、放线菌、酵母菌和乳酸菌等)及其培养液所组成的肥料。EM 在日本、美国、巴西、泰国和缅甸等国得到广泛使用,对蔬菜、粮食及经济作物等有明显的增产效果。我们利用日本救世自然农法国际研究开发中心提供的 EM,在玉米、小麦和水稻上进行增产效应的探索性研究,现将初步试验结果报道如下。

一、材料和方法

(一) 供试材料

1. 供试土壤:乌栅土; 2. 供试品种:玉米—掖单 13;小麦—扬麦五号;水稻—香梗;
3. 供试菌剂:EM 液。

(二) 试验处理

1. 玉米试验设 4 个处理:(1) 化肥为尿素 20 公斤/亩;(2) 化肥+EM 为尿素 20 公斤/亩+EM;(3) 有机肥为蚯蚓粪渣 2000 公斤/亩+复合肥 50 公斤/亩;(4) 有机肥+EM 为蚯蚓粪渣 2000 公斤/亩+复合肥 50 公斤/亩+EM。

每个处理重复 4 次,共 16 个小区(18 平方米/区),小区以拉丁方排列。

2. 小麦、水稻试验设 5 个处理:(1) 秸秆+化肥;(2) 秸秆+猪粪;(3) 秸秆+猪粪+EM;(4) 秸秆+1/2 猪粪+1/2 化肥+EM;(5) 秸秆+3/4 猪粪+1/4 化肥+EM。

每个处理重复 4 次,共 20 个小区(15 平方米/区),小区分两组随机排列,等氮量施肥标准为:N8.0 公斤/亩;P 5.0 公斤/亩;K 10.0 公斤/亩;秸秆 150 公斤/亩;猪粪 265 公斤(干)/亩(按 3%含氮量计算)。

- (三) EM 菌液喷施时间及剂量 见表 1。

二、结果和分析

(一) EM 对玉米的增产效应

表 1 玉米、小麦和水稻生长期间 EM 的喷施剂量^{*} (ml/m²)

玉 米		小 麦			水 稻		
日 期	剂 量	日 期	喷施期	剂 量	日 期	喷施期	剂 量
91-04-03	EM 浸种	92-11-02	基 肥	2.0	93-06-17	基 肥	发酵肥
04-09	0.5	11-20	苗 肥	2.0			5kg/亩
04-25	0.5	12-20	分蘖期	2.0	06-18	基 肥	2.0
05-05	1.0	93-02-09	分蘖盛期	2.0	07-07	分蘖期	2.0
05-16	1.0	03-02	拔节期	2.0	07-15	分蘖盛期	4.0
06-04	1.0	03-29	孕穗期	2.0	08-09	拔节期	4.0
07-11	2.0	05-06	扬花期	2.0	扬花期	4.0	

* 用清水稀释后使用。

1. EM 对玉米植株性状的影响

(1) 株高: 有机肥+EM 处理比单施有机肥的玉米平均株高超过 10 厘米, 与化肥处理差异不显著, 可能 EM 的功效被化肥掩盖之故;

(2) 棒长及棒粗: 有机肥+EM 处理比单施有机肥的要好, 秃头也低于后者, 接近化肥处理;

(3) 籽粒重/芯: 各处理之间的比值的顺序为有机肥+EM>有机肥>化肥+EM>化肥(表 2)。

2. EM 对玉米产量的影响

试验结果(表 3)表明, 有机肥+EM 处理比单施有机肥的玉米平均亩产约高 95 公斤, 增产 27%以上; 化肥+EM 处理也高于单施化肥处理 10.5 公斤/亩; 有机肥+EM 处理与化肥处理相比虽少 14 公斤/亩, 据日本提供的资料, EM 在施用初期可能还不能完全发挥作用, 其效果比不上化肥, 这与此结果相符, 但是, 总的看来, EM 的功效已有明显表现。

3. EM 对玉米品质的影响

从表 4 可以看出, 有机肥+EM 和化肥+EM 处理的玉米籽粒总糖量均比单施有机肥或化肥的高。而化肥处理的玉米籽粒粗蛋白含量要高于有机肥处理。这可能与有机肥所含的氮素低于化肥的氮素含量有关。

(二) EM 对小麦、水稻的增产效应

1. EM 对小麦的增产效应

试验结果(表 5)表明: (1) 3、4、5 三种不同配比有机肥与化肥加 EM 处理之间的小麦千粒重无差异, 但均高于秸秆+化肥处理, 此结果说明 EM 对小麦千粒重具有一定的影响; (2) 化肥和有机肥各施一半的处理 4, 其小麦籽粒产量不但没有被降低, 反而较秸秆+化肥处理稍有增产趋势, 增产率 0.9%, 也明显高于单施有机肥加 EM 处理, 这说明 EM 对小麦呈现明显

表 2 EM 对玉米植株性状的影响

处 理	株 高	棒 长	秃 长	棒 粗	籽粒重/
	(cm)				芯
化 肥	177.80	16.63	4.80	15.62	4.7
化肥+EM	178.40	16.67	5.28	15.77	5.8
有机肥	164.30	14.72	6.15	13.78	6.2
有机肥+EM	174.60	16.55	5.24	15.56	6.9

表 3 EM 对玉米产量的影响

处 理	小区产量折合亩产(公斤)				平均亩产 (公斤)
	1	2	3	4	
化 肥	449.5	431.5	453.5	464.5	450.0aA
化肥+EM	437.0	499.0	469.5	436.5	460.5aA
有机肥	305.5	376.5	339.0	349.5	342.5bB
有机肥+EM	443.0	444.0	438.5	417.5	436.0aA

注: 小写英文字母为显著($P \leq 0.05$); 大写英文字母为极显著($P \leq 0.01$), 下同。

表 4 EM 对玉米品质的影响

处 理	蛋 白 质	总 糖
	g/kg	
化 肥	85.4	684
化肥+EM	80.0	703
有机肥	68.2	686
有机肥+EM	69.2	724

的节氮增产功能；(3) 就 EM 配施氮肥而言，其产量顺序为处理 4>处理 1>处理 5>处理 3>处理 2,这说明 EM 有一定的增产作用,因它本身不是肥料,若配合施用适量的化学氮肥,能更好地发挥 EM 的增产作用。

表 5 EM 对 小 麦 产 量 的 影 响				
处 理	株 高 (cm)	千粒重 (g)	产量(公斤/亩)	
			麦 秆	籽 粒
1. 秸秆+化肥	88.6	33.8	237.6	211.1 aA
2. 秸秆+猪粪	71.4	36.1	171.8	153.5 bA
3. 秸秆+猪粪+EM	72.5	36.0	213.5	167.7 bA
4. 秸秆+1/2 猪粪+1/2 化肥+EM	78.0	36.1	262.6	212.9 aA
5. 秸秆+3/4 猪粪+1/4 化肥+EM	83.4	36.6	232.6	185.6 abA

2. EM 对水稻的增产效应

测定稻谷千粒重的结果(表 6)表明,3、4、5 处理的稻谷千粒重相近,而且均高于秸秆+化肥处理,这一结果与小麦千粒重结果趋势相一致,说明 EM 对水稻千粒重具有同样的影响。3 种加 EM 的处理产量略低于秸秆+化肥处理,但减产均未达到统计学水平,因此,可视为平产,在等氮量 EM 试验处理中,仅施 1/2 或 1/4 的氮肥水平下,它们的产量与秸秆+化肥处理产量持平,这充分显示出 EM 对水稻和小麦一样具有一定的节氮增产功能。

表 6 EM 对 水 稻 产 量 的 影 响				
处 理	株 高 (cm)	千粒重 (g)	产量(Kg/亩)	
			麦 秆	籽 粒
1. 秸秆+化肥	78.9	22.7	505.4	409.4
2. 秸秆+猪粪	72.0	24.3	461.9	408.2
3. 秸秆+猪粪+EM	70.5	23.8	454.4	383.7
4. 秸秆+1/2 猪粪+1/2 化肥+EM	73.3	24.0	495.3	394.8
5. 秸秆+3/4 猪粪+1/4 化肥+EM	73.5	23.9	481.1	398.4

三、结 论

1. EM 对玉米植株性状具有明显的影响,表现在株高、棒长、棒粗、秃头少,籽粒重/芯为有机肥+EM>有机肥>化肥+EM>化肥。
2. EM 对玉料产量有明显的增产效应,有机肥+EM 处理比单施有机肥处理高出 95 公斤/亩,增产 27%,比单施化肥处理高出 10.5 公斤/亩。
3. EM 能提高玉米的总糖量。
4. EM 能提高小麦、水稻的千粒重,而对小麦有一定的增产效应,在水稻上效果不明显。
5. EM 对小麦、水稻显示出明显的节氮功能。从现有的结果看,EM 的应用能节省 1/2 或 3/4 的化学氮肥用量,并在 EM 使用初期配施适量氮肥,增产效果更好。