

玉米施用锰肥对产量影响的研究

魏永刚 袁立国 李国臣

(安达市农业技术推广中心)

锰是农作物所需的主要微量元素,一般认为,土壤中有效锰含量随土壤 pH 值和碳酸钙含量的增加而降低,随有机质含量的增加而增加。安达市耕地土壤 pH 值在 7.8~8.4 之间;有机质含量在 3.0~3.8%;碳酸钙含量多在 9.26~21.4%;有效锰含量为 5.83~11.50ppm,平均为 9.48ppm,低于有效锰平均含量面积占耕地面积的 65%。我们在 1984~1987 年以玉米为指示作物研究了锰肥的增产效应,并于 1987 年搞了 5,000 亩玉米施用锰肥示范。

一、典型试验结果

(一) 试验方法与处理

试验采用随机区组法,3 次重复,3 行

区,行长 1.5 米,垄距 70 厘米,小区面积 31.5 平方米。

供试锰肥为硫酸锰,土壤为碳酸盐黑钙土。

试验设 6 个处理,分别为每公斤玉米种拌 8 克、12 克、16 克、20 克、24 克锰肥(折合亩施锰肥量分别为 0.016 公斤、0.024 公斤、0.032 公斤、0.040 公斤、0.048 公斤)和不施锰肥用等量清水拌种的空白对照区。

(二) 产量结果与分析

1. 小区产量结果

1986 年试验安排在有效锰含量为 5.83ppm 土壤上进行,采用每公斤种子拌 8 克、12 克、16 克、20 克、24 克锰肥,分别比对照亩增产 29.65 公斤、39.17 公斤、42.35 公斤、

玉米施用锰肥产量比较表

年 度	项 目	处 理		重 复(公斤/30.5m ²)			小 区 平 均 产 量 (公斤)	理 论 亩 产 量 (公斤)	亩 增 产 (公斤)	增 产 (%)
		每公斤种 拌锰肥量 (克)	折 合 亩 施 量 (公斤)							
				I	II	III				
1986年	0(OK)	0	22.30	24.10	23.20	23.2	491.25	—	—	
	8	0.016	23.50	24.10	26.20	24.6	520.90	29.65	6.04	
	12	0.024	25.20	22.75	27.20	25.05	530.42	39.17	7.97	
	16	0.032	24.60	24.90	26.10	25.20	553.60	42.35	8.62	
	20	0.040	26.15	25.20	27.10	26.15	553.72	62.47	12.72	
	24	0.048	26.15	25.55	25.85	25.85	547.36	56.11	11.42	
1987年	0(OK)	0	18.25	19.25	19.35	18.95	401.10	—	—	
	8	0.016	19.15	19.80	19.35	19.45	411.65	10.55	2.63	
	12	0.024	21.50	20.05	20.75	20.75	439.20	38.10	9.50	
	16	0.032	20.35	21.30	21.05	20.90	442.35	41.25	10.28	
	20	0.040	19.90	19.90	21.30	20.35	430.70	29.60	7.38	
	24	0.048	20.30	20.55	19.75	20.20	427.55	26.45	6.59	

注:安达农业中心以及乡镇农业站的部分同志参加了试验示范工作,此文经黑龙江省农科院土肥所杨荣厚副研究员和黑龙江省土肥站王修源高级农艺师审阅,在此深表谢意。

62.47公斤、56.11公斤,增产6.04%、7.97%、8.62%、12.72%、11.42%,增产效果最好的是每公斤种子用20克锰肥拌种处理;1987年试验安排在有效锰为8.47ppm土壤上进行,采用每公斤种子8克、12克、16克、20克、24克锰肥拌种,分别比对照亩增产10.55公斤、38.1公斤、41.25公斤、29.6公斤、26.45公斤,增产2.63%、9.5%、10.28%、7.38%、6.59%,增产效果最好的是每公斤种子用16克锰肥拌种处理。

试验结果证明:土壤有效锰含量与增产量之间呈负相关。土壤有效锰含量在一定范围内锰肥施用量与增产量之间呈正相关,锰肥施用量超过一定范围,则与增产量之间呈负相关。施用锰肥处理比对照的秃尖率可降低13~25%,穗长增加1~4厘米,穗粗增加1.0~1.7厘米。

2. 锰肥与产量的关系

按方案设计利用一元二次方程组分析锰肥与产量的关系。

解方程组得出1986年土壤有效锰含量为5.83ppm,玉米施锰肥肥效一元二次回归方程:

$$\hat{y} = 491.08 + 2058.8x - 17137.33x^2$$

理论求得最大施锰量(x_{max})为0.06公斤,可获得最高产量(\hat{y})为552.9公斤,若再继续增加锰肥拌种量,就会减产。通过方程相关显著性测定 $r = 0.8787^* > r_{0.05} = 0.8114$ (自由度 $N - 2 = 4$),达到了显著程度。

解方程组得出1987年土壤有效锰含量8.47ppm,玉米施用锰肥肥效一元二次回归方程:

$$\hat{y} = 397.75 + 2213.502x - 32654.8x^2$$

理论求得最大施锰量(x_{max})为0.03389公斤,可获得最高产量(\hat{y})为435.26公斤。方程相关系数 $r = 0.8723^* > r_{0.05} = 0.8114$,达到了显著程度。

将锰肥亩拌种量分别代入肥效回归方程,所预报的理论亩产量如下:

土壤有效锰含量为5.83ppm的回归方程预测亩产量为 $x = 0$, $\hat{y} = 491.08$ 公斤; $x = 0.016$ 公斤/亩, $\hat{y} = 519.63$ 公斤; $x = 0.024$ 公斤/亩, $\hat{y} = 530.62$ 公斤; $x = 0.032$ 公斤/亩, $\hat{y} = 539.41$ 公斤; $x = 0.04$ 公斤/亩, $\hat{y} = 546.01$ 公斤; $x = 0.048$ 公斤/亩, $\hat{y} = 550.42$ 公斤。

土壤有效锰含量为8.47ppm的回归方程预测亩产量为 $x = 0$, $\hat{y} = 397.75$ 公斤; $x = 0.016$ 公斤/亩, $\hat{y} = 424.8$ 公斤; $x = 0.024$ 公斤/亩, $\hat{y} = 432.06$ 公斤; $x = 0.032$ 公斤/亩, $\hat{y} = 435.14$ 公斤; $x = 0.04$ 公斤/亩, $\hat{y} = 434.04$ 公斤; $x = 0.048$ 公斤/亩, $\hat{y} = 428.76$ 公斤。

经检验,理论数据与试验所得数据趋于一致,肥效方程式成立,采用每公斤玉米种拌16~20克锰肥效果最理想,即亩用锰肥拌种量在0.032~0.04公斤之间。

二、示范情况

安达市1987年示范推广了5,000亩锰肥拌玉米种增产技术,采用每公斤种子拌16克锰肥进行处理,通过多点测产,平均亩增产31.7公斤,增产7.1%,5,000亩可增产玉米158,500公斤,纯增收48,000元。

三、结 语

1. 通过两个典型试验所建立的回归肥效方程,二次项都出现了负数,说明锰肥达到一定量时就会出现产量下降。

2. 在土壤有效锰含量为5.83ppm时,回归方程 $\hat{y} = 491.08 + 2058.8x - 17137.33x^2$ 的相关系数 $r = 0.8787^*$;在土壤有效锰含量为8.47ppm时,回归方程 $\hat{y} = 397.75 + 2213.502x - 32654.8x^2$ 的相关系数 $r = 0.8723^*$ 。

3. 经检验肥效方程有实际应用价值。

4. 经大面积示范,证实增产效果好,成本低,收益大,在有效锰含量低的土壤上可以大面积推广锰肥拌种增产新技术。