

硅钙肥在玉米上的应用效果研究

张磊,王玉峰,陈雪丽,谷学佳

(黑龙江省农业科学院 土壤肥料与环境资源研究所/黑龙江省土壤环境与植物营养重点实验室/黑龙江省肥料工程技术研究中心,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:以硅钙肥为供试肥料,进行田间小区试验,对玉米生长发育及产量进行研究。结果表明:施用硅钙肥提高了玉米叶绿素含量,增强光合作用,促进了玉米生长。并且,随着硅钙肥用量增加,玉米抗倒伏性增强。处理5(硅钙肥用量 $150\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$)产量最高,比不施硅钙肥处理高14.39%,达到显著水平。

关键词:玉米;硅钙肥;叶绿素含量;倒伏;产量

中图分类号:S513.062

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2011)07-0048-03

硅钙肥作为一种新型天然无机肥料,对于目前大力提倡的绿色农业、无公害农业来说,具有重要的现实意义。我国大约60%耕地中缺乏硅、钙元素而影响农作物产量^[1]。硅钙肥在国外得到高度重视并广泛使用,收到了明显的效果,国内正处于开发试验阶段^[2]。硅钙肥料有诸多优点,一是有利于提高农作物的光合作用,同时提高农作物抗倒伏能力;二是可增强农作物对病虫害的抵抗力,减少病虫害影响;三是能减少磷在土壤中的固

定和活化,提高农作物结实率;四是能改善农作物果实品质,增产增收^[3-5]。该试验就硅钙肥对玉米生长发育的影响、对产量的影响和对抗倒伏以及最佳施肥量等综合肥料效应进行探讨。

1 材料与方法

1.1 材料

试验于2010年在黑龙江省农业科学院试验田进行。土壤类型为黑土,地势平坦,供试土壤基本参数:有机质含量 $27.5\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,全氮 $1.49\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,速效磷 $25.2\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,速效钾 $164.5\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,交换性钙 $3\ 210\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,有效硅(SiO_2) $70.5\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

供试肥料由大庆石化公司复合肥研究所提供的硅钙肥料,45%大庆牌玉米专用肥(20-13-12),

收稿日期:2011-03-11

基金项目:农业部行业专项资助项目(WX-Z-07-06);国家科技重大专项资助项目(2009ZX07106-001-006)

第一作者简介:张磊(1982-),男,黑龙江省哈尔滨市人,硕士,研究实习员,从事环境污染与土壤肥料研究。E-mail: zhang-lei18@163.com。

Effects of the Humic Acid Compound Fertilizer on Yield and Quality of the Tomato

ZHOU Chuan-yu¹, LANG Ying², ZHOU Chao¹

(1. Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar, Heilongjiang 161041; 2. Bo Cheng Sugar Industry Limited Liability Company, Qiqihar, Heilongjiang 161342)

Abstract: Humic acid compound fertilizer as base fertilizer was taken to study the effect of yield and quality of the tomato. The results showed that acid compound fertilizer could increase the yield and improve the quality of the tomato. It could increase the stem height, stem diameter, leaf area and chlorophyll value. But It lowered the effect beyond a certain amount. It could coordinate the mutual relation among forming factors of yield, improve the nutrition level in later stage of the tomato, therefore, increase the yield of tomato. It could increase the contents of soluble solid, crude protein, Vc, soluble sugar, and the ratio of sugar and acid. It could lower the content of nitrate.

Key words: humic acid compound fertilizer; tomato; yield; quality

常规肥料为尿素、磷酸二铵和氯化钾。供试玉米品种为四单 19。

1.2 方法

试验设 5 个处理:处理 1 为常规施肥[与 45%玉米专用肥(20-13-12)等量的氮、磷、钾养分,尿素为 $170.25 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,磷酸二铵为 $148.35 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,KCl $105 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$];处理 2 为 45%含量玉米专用肥 $525 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ (不施硅钙肥);处理 3 为 45%含量玉米专用肥 $525 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ + 硅钙肥 $75 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$;处理 4 为 45%含量玉米专用肥 $525 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ + 硅钙肥 $112.5 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$;处理 5 为 45%含量玉米专用肥 $525 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ + 硅钙肥 $150 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。3 次重复,小区面积 36.4 m^2 ($13.0 \text{ m} \times 2.8 \text{ m}$)。5 个处理一次底肥施入,追肥期追施尿素 $1500 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$,其它栽培措施按正常田间管理进行。

2 结果与分析

2.1 不同硅钙肥处理对玉米生长发育的影响

由表 1 可知,在拔节期,5 个处理的生长发育状况有所不同。株高、根长处理 1 最高,明显大于施用硅钙肥处理,而干鲜重方面明显小于施用硅钙肥处理。与处理 2(不施用硅钙肥)相比,施用硅钙肥处理的玉米长势好于不施用硅钙肥处理,说明硅钙肥在生长发育阶段起到一定的促进作用。

由表 2 可知,在灌浆期,不同肥料处理条件下玉米长势有所不同,但各处理之间相差不大。株高和根长方面,施用硅钙肥处理均比不施硅钙肥处理高,且硅钙肥施用量为 $150 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 的处理 5 最高。叶绿素方面,随着硅钙肥的增加,叶绿素呈上升趋势,表现为:处理 5 > 处理 4 > 处理 3 > 处理 1 > 处理 2,且施用硅钙肥的处理均高于常规化

表 1 不同硅钙肥施肥处理对玉米拔节期生长发育的影响

处理	株高/cm	根长/cm	鲜重/ $\text{g} \cdot \text{株}^{-1}$	干重/ $\text{g} \cdot \text{株}^{-1}$	叶绿素(SPAD)
1	40.4	23.5	124.2	39.4	45.5
2	35.7	20.8	146.8	44.8	44.5
3	38.9	21.9	151.2	45.9	45.5
4	38.9	22.1	152.4	46.0	45.6
5	39.0	22.3	154.2	46.4	46.3

表 2 不同硅钙肥施肥处理对玉米灌浆期生长发育的影响

处理	株高/cm	根长/cm	鲜重/ $\text{g} \cdot \text{株}^{-1}$	干重/ $\text{g} \cdot \text{株}^{-1}$	叶绿素(SPAD)
1	276.0	38.5	1010.0	195.5	59.7
2	258.4	40.8	1280.0	205.5	59.4
3	277.2	41.3	1250.0	210.4	60.1
4	278.2	43.5	1210.0	215.2	60.7
5	282.4	43.8	1325.0	216.1	61.7

肥处理。植株干鲜重方面,施用硅钙肥处理的玉米比常规化肥处理略高。可见,硅能提高植株叶绿素含量,使光合作用增强,促进植物生长。

2.2 不同硅钙肥处理对玉米抗倒伏的影响

由表 3 可知,随着硅钙肥施用量的增加,玉米倒伏株数逐渐减少,其中处理 5 倒伏率最低,比处

理 1 和处理 2 分别少 $733.5 \text{ 株} \cdot \text{hm}^{-2}$ 和 $1374 \text{ 株} \cdot \text{hm}^{-2}$,但各处理间并没有达到极显著的情况。主要因为硅钙肥使作物形成硅化细胞的细胞壁,增强硬度,有助于细胞群的有序排列组合。因此施用硅钙肥对玉米具有抗倒伏的作用。

表 3 不同硅钙肥施肥处理下玉米的倒伏情况

处理	小区倒伏株数/株				倒伏株数/ $\text{株} \cdot \text{hm}^{-2}$
	I	II	III	平均	
1	5.0	6.0	4.0	5.0	1374.0
2	9.0	3.0	10.0	7.3	2014.5
3	5.0	6.0	2.0	4.3	1191.0
4	2.0	3.0	6.0	3.7	1006.5
5	2.0	2.0	3.0	2.3	640.5

2.3 不同硅钙肥处理对玉米产量及构成因子的影响

由表4可知,在收获期,不同施肥处理对玉米产量及构成因子影响有所不同。与处理1相比,除处理5株高略大外,其它施用硅钙肥处理的玉米植株株高略小于常规化肥处理,但施用硅钙肥处理的百粒重均高于常规处理。与不施用硅钙肥的处理相比,施用硅钙肥的处理产量均高于处理2(不施硅

钙肥处理),且达到显著水平。在施用硅钙肥的3个处理中,处理5的穗长最长,径粗值最大,且秃尖值也最小,因此产量最高,达11 522.10 kg·hm⁻²,比处理1和处理2分别高5.98%和14.39%。由此可见,施用硅钙肥提高了玉米的籽粒产量,对增产具有重要作用。但也有专家指出,硅钙肥用量不宜过多,要根据具体环境条件而定^[6]。

表4 不同硅钙肥施肥处理对玉米产量及构成因子的影响

处理	秃尖/cm	穗长/cm	径粗/cm	株高/cm	百粒重/g	产量/kg·hm ⁻²
1	0.79	20.70	4.87	290.33	37.06	10872.15a
2	0.53	20.43	4.87	272.67	36.05	10071.90b
3	0.73	22.03	4.90	283.33	37.63	10838.55a
4	0.67	22.46	5.02	289.00	37.75	11338.95a
5	0.33	22.93	5.07	294.00	37.99	11522.10a

3 结论与讨论

在植物生长初期,硅钙肥对玉米生长发育的影响效果不如常规化肥,植株生长发育的各项指标均略低于常规化肥处理,这可能与前期干旱有关,影响了硅钙肥在土壤中的释放。在生长后期,硅钙肥的效果逐渐明显,提高光合速率和叶绿素含量,增强光合作用的效果,促进叶片生长,对株高、干物质积累也有一定的增加作用。施用硅钙对玉米具有抗倒伏的作用,随着硅钙肥施用量的增加,玉米倒伏株数逐渐减少,这与程瑞祥试验结果一致^[7]。在产量方面,后期硅钙肥发挥了作用,由此可见,施用硅钙肥提高了玉米的籽粒质量。其中硅钙肥用量为150 kg·hm⁻²的处理5产量最高,比常规和不施硅钙肥处理分别高出5.98%和

14.39%。

参考文献:

- [1] 肖德全,孙继文,邵振海.玉米施硅钙肥效果分析[J].农业新技术,2005(6):7-8.
- [2] 张福顺.硅钙肥——作物营养平衡与调节“专家”[J].中国农业信息,2003(9):29.
- [3] 张军.硅钙肥对水稻产量、抗病性和抗倒伏性的影响[J].土壤肥料,2003(3):42-43.
- [4] 赵国庆.硅肥及其施用方法简介[J].农资科技,2003(1):26.
- [5] 高海,刘伟,庞凤仙.硅钙肥在玉米上应用效果试验[J].现代农业科技,2009(22):27-30.
- [6] 任旭喜,肖千明,娄春荣,等.硅钙肥对玉米抗旱生理指标及产量的影响[J].杂粮作物,1998,18(3):1-4.
- [7] 程瑞祥,丛德峰,王振宇,等.施用硅钙复混肥对玉米抗倒伏性的影响[J].杂粮作物,2008,28(3):205-206.

Research on the Effect of Calcium-silicon Fertilizer on Maize

ZHANG Lei, WANG Yu-feng, CHEN Xue-li, GU Xue-jia

(Soil Fertilizer and Environment Resource Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences/Key Lab of Soil Environment and Plant Nutrition of Heilongjiang Province/Heilongjiang Fertilizer Engineering Research Center, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: Using calcium-silicon fertilizer as materials to study growth and yield of maize by field plot experiment. The results showed that using calcium-silicon fertilizer could increase chlorophyll content, enhance photosynthesis and promote the growth of maize. Moreover, with the application of calcium-silicon fertilizer increasing, maize lodging resistance also increased. The yeild of treatment 5(the dosage of calcium-silicon fertilizer was 150 kg·hm⁻²) was the highest, more than the non-using calcium-silicon fertilizer treatment by 14.39%.

Key words: maize; calcium-silicon fertilizer; chlorophyll content; lodging; yield