



王宇先,崔蕾,宋北光,等.硅肥浓度对玉米产量和品质的影响[J].黑龙江农业科学,2019(11):45-47,48.

硅肥浓度对玉米产量和品质的影响

王宇先¹,崔蕾²,宋北光³,孙士明⁴,徐莹莹¹,李青超¹,赵蕾¹

(1. 黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院,黑龙江 齐齐哈尔 161006;2. 黑龙江省龙天防雷科技有限公司,黑龙江 哈尔滨 150030;3. 黑龙江省八五二农场,黑龙江 宝清 155600;4. 黑龙江省农业机械工程科学研究院,黑龙江 哈尔滨 150030)

摘要:为促进玉米高产优质栽培,以先玉 335 为材料,硅肥浓度设置 4 个梯度,即 0,100,200 和 400 mg·L⁻¹,研究叶面喷施不同浓度硅肥对玉米产量和籽粒品质的影响。结果表明:随着叶面喷施硅肥浓度的增加,玉米株高、茎粗和产量均较对照有所增加,其中当硅肥喷施浓度为 200 mg·L⁻¹时效果最明显,与对照相比,株高增加 10.42%,茎粗增加 20.33%,产量增加 6.22%,且差异达到显著水平;穗粗、百粒重、秃尖长、行粒数和穗粒数差异显著,穗长和穗行数差异不显著;品质性状中的可溶性糖、可溶性蛋白、油分、粗蛋白质和粗淀粉含量随着叶面喷施硅肥浓度的增加先升高后降低,当喷施浓度为 200 mg·L⁻¹时效果最明显,与对照相比,显著增加 66.44%、25.23%、6.62%、4.23%和 7.02%。可见,叶面喷施硅肥有利于提高玉米籽粒品质和产量,生产中推荐喷施浓度为 200 mg·L⁻¹。

关键词:玉米;硅肥;产量;品质

玉米是中国主要粮食和最重要的饲料作物,在保障中国粮食安全中的地位非常突出^[1],探讨其增产途径对保证粮食安全具有十分重要的战略意义。硅肥作为一种新型肥,在土壤中的分布极为丰富,仅次于氧而位居第二位^[2]。硅(Si)是植物的“准必需”元素^[3],大量的研究表明,硅作为植物健康生长的有益元素,能够促进作物的生长及生物量,改善品质,增强作物的抗逆性^[4-6]。本文选取先玉 335 作为玉米试验品种,设置 4 个不同喷施浓度,研究在玉米关键时期(拔节期)喷施不同浓度硅肥对玉米生长发育、产量和籽粒品质的影响,为新的外源硅制剂调控技术提供理论和试验支撑,为其在农业生产上的应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验在黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院科研试验基地(47°16'N,123°41'E)进行,海拔 150.0 m。属中温带大陆性季风气候,前茬种植玉米。试验地地势平坦,排灌方便,土壤类型为碳酸盐黑钙土。

1.2 材料

试验玉米品种选取先玉 335。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 本试验以化学纯硅酸钠(Na₂SiO₃·9H₂O)为硅源,硅浓度设置 4 个梯度,0(Si0),100 mg·L⁻¹(Si1),200 mg·L⁻¹(Si2),400 mg·L⁻¹(Si3);在玉米拔节期每隔 3 d 叶面喷施不同浓度的硅肥,共 3 次。

1.3.2 测定项目及方法 在玉米成熟期,每区按照含水量 14%计算产量^[7]。每个处理采 3 个点,每个点 10 m²,计算穗粒重、穗长、穗粗、穗行数、行粒数等性状指标。

可溶性蛋白、可溶性糖含量的测定:其中可溶性糖和可溶性蛋白质含量的测定参照李合生《植物生理生化实验原理和技术》^[8]提供的方法,分别采用考马斯亮蓝 G-250 染色法、蒽酮比色法进行样品测定。根据含量公式计算玉米籽粒中相应指标的含量。

油分、粗淀粉和粗蛋白含量的测定:烘干的粉碎样品用近红外谷物分析仪 Perten 9200 型测定。

1.3.3 数据分析 利用 Excel 2010 对数据进行记录与处理,用 DPS 8.01 软件对各项数据进行方差和显著性分析。本试验采用新负极大法检验确定各处理间差异($P < 0.05$)。

2 结果与分析

2.1 硅肥对株高和茎粗的影响

如图 1 所示,通过在拔节期叶面喷施不同浓

收稿日期:2019-08-27

基金项目:国家重点研发计划项目(2016YFD070030103);齐齐哈尔市科技局农业科技攻关项目(NYGG-201910,NYGG-201724)。

第一作者简介:王宇先(1982-),男,硕士,助理研究员,从事旱作农业技术研究。E-mail:wuyx13836209470@163.com。

度的硅肥对先玉 335 株高和茎粗的分析可知,随着叶面喷施浓度的增加,株高和茎粗均为先增加后降低的变化趋势,其中 Si2 处理喷施浓度为 200 mg·L⁻¹时,效果最显著,与对照(Si0)相比,株高和茎粗显著增加了 10.42%和20.33%(*P*<0.05)。方差分析表明,Si2 处理的株高显著高于其他处理,Si0、Si1、Si3 处理之间的株高差异不显著。Si2、Si3 处理的茎粗显著高于 Si0、Si1 处理。说明叶面喷施硅肥可以显著增加玉米的株高和茎粗。

2.2 硅肥对穗部和籽粒性状的影响

如表 1 所示,通过叶面喷施不同浓度的硅肥对先玉 335 穗部和籽粒性状的分析可知,随着叶面喷施硅肥浓度的增加,秃尖长呈先减小后增加的变化趋势,穗长、穗粗、穗行数、行粒数、穗粒数、百粒重指标均表现出先增加后降低的变化趋势。方差结果表明,由叶面喷施不同浓度的硅肥引起的穗长和穗行数差异不显著,其余性状的差异均达到显著水平。说明穗行数对硅肥浓度变化所引起的条件差异不敏感,而其他性状则对浓度敏感,与不施用硅肥制剂的对照相比均呈现显著变化。

表 1 硅肥对玉米穗部和籽粒性状的影响

Table 1 Effects of silicon fertilize on ear and grain characters of maize							
处理 Treatments	穗长 Ear length/cm	穗粗 Ear diameter/cm	穗行数 Rows per ear	秃尖长 Bald tip length/cm	行粒数 Grain number per row	百粒重 100-grain weight/g	穗粒数 Grain number per ear
Si0	21.71±0.44 a	5.04±0.01 b	18.20±0.21 a	0.84±0.12 b	36.40±0.40 a	55.60±0.72 c	603.53±4.12 c
Si1	21.89±0.80 a	5.62±0.02 a	18.89±0.54 a	0.76±0.03 b	39.13±0.39 b	57.28±0.18 b	615.96±3.17 b
Si2	22.38±1.03 a	5.63±0.08 a	19.07±0.31 a	0.40±0.06 a	40.06±0.51 b	59.94±0.84 a	641.00±7.45 a
Si3	22.05±0.90 a	5.57±0.02 a	18.67±0.67 a	0.53±0.06 a	39.94±0.76 b	57.52±1.18 b	635.12±3.14 a

2.3 硅肥对产量的影响

如图 2 所示,对比在叶面喷施不同浓度硅肥玉米的产量可知,喷施不同浓度的硅肥均会提高玉米的产量,产量呈先增加后降低的变化趋势。其中 Si2 处理的产量最高,即当喷施浓度为 200 mg·L⁻¹时增产效果最明显,与对照相比,显著增加 6.22%。

2.4 硅肥对品质的影响

如图 3 所示,叶面喷施不同浓度的硅肥可以显著影响先玉 335 籽粒中的可溶性糖、可溶性蛋白、油分、粗蛋白和粗淀粉含量,各品质指标均呈现先增加后降低的趋势,喷施浓度为 200 mg·L⁻¹

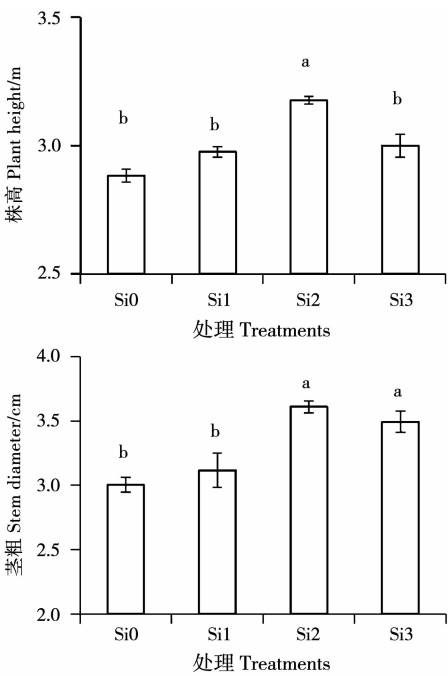


图 1 硅肥对玉米株高和茎粗的影响
Fig. 1 Effects of silicon fertilizer on plant height and stem diameter of maize

时效果最明显,与对照相比,显著增加 66.44%、25.23%、6.62%、4.23%和 7.02%。

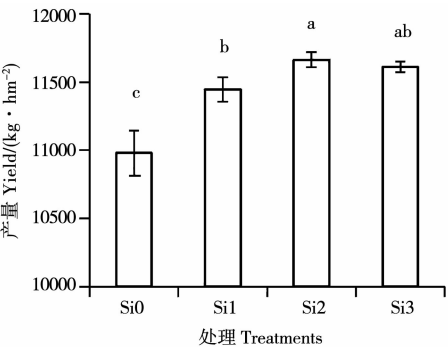


图 2 硅肥对玉米产量的影响
Fig. 2 Effects of silicon fertilizer on maize yield

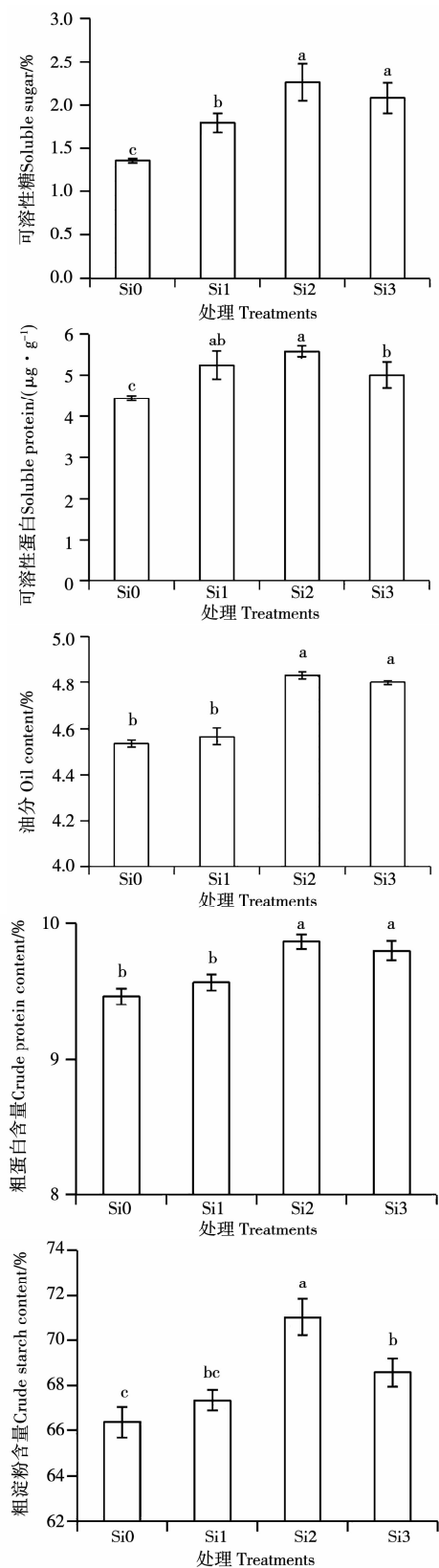


图3 硅肥对玉米籽粒品质的影响

Fig. 3 Effects of silicon on grain quality of maize

3 结论与讨论

硅是禾本科作物生长发育的重要元素之一^[8],前人研究表明,增施硅肥可以促进作物生长发育,显著提高玉米作物产量^[9]。采用硅酸钠制剂进行叶面喷施,具有操作简单,使用方便,喷施效果好、见效快的特点,可以及时补充硅素营养,具有不污染环境、经济效益高等特点,可以在根系吸收养分能力较弱或者土壤条件不利的时候,及时补充营养满足作物生长发育的需要。本试验结果表明,叶面喷施硅肥对玉米的穗粗、百粒重、秃尖长、行粒数、鲜重、穗粒数影响较大,对穗长、穗行数影响不大。随着叶面喷施浓度增加,玉米的株高和茎粗,籽粒中的可溶性蛋白含量、可溶性糖含量、粗淀粉含量、油分含量、粗蛋白质含量和产量呈先增加后降低,所有指标均在叶面喷施浓度为 $200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 时达到最大值。可见,叶面喷施硅肥能够促进玉米产量的提高,改善玉米籽粒品质。

参考文献:

- [1] 周青,潘国庆,施作家,等. 玉米施用硅肥的增产效果及其对群体质量的影响[J]. 玉米科学,2002(1):81-83,93.
- [2] Abdel-Rahman M A M, El-Sayed M D, Mostafa M R. Response of water deficit-stressed *Vigna unguiculata* performances to silicon, proline or methionine foliar application[J]. Scientia Horticulturae, 2018, 228: 132-144.
- [3] Yahya A, Alpaslan K, Hesham F A, et al. The defensive role of silicon in wheat against stress conditions induced by drought, salinity or cadmium [J]. Ecotoxicology and Environmental Safety, 2018, 154: 187-196.
- [4] 张聪聪,张静怡,李杨,等. 纳米硅喷施对玉米抗旱性和抗虫性的影响[J]. 河北师范大学学报(自然科学版), 2017(4): 78-83.
- [5] Suciatty T, Purnomo D, Sakya A T, et al. The effect of nano-silica fertilizer concentration and rice hull ash doses on soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] growth and yield[J]. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2018, 129: 009-012.
- [6] Tantawy, Salama Y M, El-Nemr M A, et al. Nano silicon application improves salinity tolerance of sweet pepper plants[J]. International Journal of Chemistry Technology Research, 2015, 8(10): 11-17.
- [7] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000: 184-185.
- [8] 龚金龙,胡雅杰,龙厚元,等. 不同时期施硅对超级稻产量和硅素吸收、利用效率的影响[J]. 中国农业科学, 2012, 45(8): 1475-1488.
- [9] 王大为,史磊,孙成韬,等. 硅肥对玉米生理指标和产量的影响[J]. 辽宁农业科学, 2017(4): 12-14.



孙兴荣, 卞景阳, 刘琳帅, 等. 氮肥施用量对水稻产量及品质的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2019(11):48-51.

氮肥施用量对水稻产量及品质的影响

孙兴荣, 卞景阳, 刘琳帅, 任翠梅, 杨 丽, 顾 鑫

(黑龙江省农业科学院 大庆分院, 黑龙江 大庆 163316)

摘要:为探究水稻生产中的适宜施氮量,以龙稻 18、龙稻 6014、龙稻 21 为试验材料,通过田间试验研究不同氮肥施用量对水稻产量及品质的影响。结果表明:在一定范围内,3 个品种的产量随施氮量的增加而增加,在施氮量 $162.5 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 时,产量最高。糙米率、精米率、整精米率在 3 个品种间的变化趋势不同,在各施氮水平内差异均不显著;垩白粒率、垩白度在 3 个品种间的变化趋势不一致,其中龙稻 18 在 $N1(97.5 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2})$ 、 $N3(162.5 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2})$ 水平间差异显著,龙稻 6014 在 $N2(130.0 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2})$ 、 $N3$ 水平间差异显著。直链淀粉含量、蛋白质含量在 3 个品种间的变化趋势不一致,在各处理间差异不显著。食味评分在 3 个品种间的变化趋势不一致,其中龙稻 18、龙稻 6014 的食味评分随着施氮量的增加而升高, $N3$ 水平时食味评分最高,在 $N1$ 、 $N3$ 水平间存在显著性差异。

关键词:水稻;氮肥;产量;品质

水稻是我国最主要的粮食作物之一,对我国粮食总量持续增长具有十分重要的意义。氮素是

水稻生长和发育过程中的重要营养元素,对提高水稻产量有明显的促进作用^[1-2]。然而生产中为了追求产量而盲目施肥的现象时有发生,不但不利于水稻产量的增加,还会造成资源浪费和环境污染^[3]。因此,研究水稻合适的氮肥施用量,对提高水稻产量和经济效益及减轻环境污染具有十分重要的意义。本研究以大庆地区大面积种植常规水稻品种龙稻 18、龙稻 21、龙稻 6014 为试验材料,

收稿日期:2019-06-29

基金项目:国家重点研发计划项目(2017YFD0300107)。

第一作者简介:孙兴荣(1984-),女,硕士,助理研究员,从事作物栽培研究。E-mail:dqnkysxr@126.com。

通讯作者:卞景阳(1980-),男,博士,副研究员,从事作物栽培研究。E-mail:bjy19800926@163.com。

Effects of Silicon Fertilizer Concentration on Yield and Quality of Maize

WANG Yu-xian¹, CUI Lei², SONG Bei-guang³, SUN Shi-ming⁴, XU Ying-ying¹, LI Qing-chao¹, ZHAO Lei¹

(1. Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161006, China; 2. Heilongjiang Longtian Lightning Protection Technology Limited Company, Harbin 150030, China; 3. Heilongjiang Province 852 State Farm, Baoqing 155600; 4. Heilongjiang Academy of Agricultural Machinery Engineering, Harbin 150030, China)

Abstract: In order to promote high yield and quality cultivation of maize, taking Xianyu 335 as the instruction material, we studied on the effect of spraying silicon fertilizer with different concentrations on the yield and grain quality of maize. The results showed that: with the increase of silicon fertilizer concentration, the plant height, stem diameter and yield of maize were all increased compared with CK. When the concentration of silicon fertilizer was $200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, the effect was the most obvious. Compared with the CK, plant height increased by 10.42%, stem diameter increased by 20.33%, and yield increased by 6.22%, and the difference reached a significant level. There were significant differences in ear diameter, 100-grain weight, bald tip length, grain number per row and grain number per ear, but no significant differences in ear length and row number per ear. The contents of soluble sugar, soluble protein, oil, crude protein and starch increased 66.44%, 25.23%, 6.62%, 4.23% and 7.02% respectively. It can be seen that spraying silicon fertilizer on the leaf is beneficial to improve the quality and yield of maize, and the recommended spraying concentration in production is $200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

Keywords: maize; silicon; yield; quality