

文章编号: 1003-8701(2007)03-0035-02

硅钙肥对水稻生育性状及产量的影响

王厚胜, 王吉春, 李才库, 周贵林, 封云, 刘世梅

(吉林省东辽县农业技术推广总站, 吉林 东辽 136600)

摘 要: 水稻是需硅较多的作物, 硅对水稻的生长发育有重要影响。在有效硅含量低的土壤施用硅钙肥, 能促进水稻的生长发育, 增强抗逆性, 提高水稻产量和效益。

关键词: 硅钙肥; 有效硅; 水稻; 生育性状; 产量

中图分类号: S511.062

文献标识码: A

水稻是吉林省主要粮食作物, 种植面积较大, 分布广。据测定, 东辽县水稻土中有效硅(有机硅、胶体态硅和水溶硅)含量较低, 一般在 78~102 mg/kg。特别是冷浆型水稻土(沼泽土)有效硅含量只有 78 mg/kg。土壤中有效硅含量偏低已成为影响水稻产量进一步提高的障碍因素之一。为了探索硅钙肥对水稻生育性状及产量的影响, 2006 年进行了水稻硅钙肥试验, 为大面积推广、提高水稻产量提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地设在吉林省东辽县白泉镇、渭津镇, 供试水稻品种均为通育 308(早粳稻), 插秧密度 54 万株/hm²。

1.2 试验用肥及处理

供试硅钙肥料是吉林省通化市百兴超细磨粉厂生产, 主要养分指标: SiO₂ ≥ 36.0%、CaO ≥ 20.0%、MgO ≥ 6.0%、K₂O ≥ 0.6%。试验设 3 个处理, 重复 3 次。3 个处理分别为对照、硅钙肥 500 kg/hm²(中量)、硅钙肥 750 kg/hm²(高量)。小区随机排列, 面积 30 m²。各处理施其它肥料相同, 共施 N 132kg/hm²、P₂O₅ 45 kg/hm²、K₂O 52.5 kg/hm²。4 月 15 日育苗, 5 月 28~29 日插秧, 田间管理同生产田。小区收获 10 m² 脱粒风干后称重测产。

表 1 供试土壤理化性状

地 点	土 质	有机质(%)	pH	有效养分(mg/kg)					
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	SiO ₂	Ca	Mg
白 泉	壤 土	1.24	6.8	136	45	70	102	1 216	74
渭 津	沼泽土	4.31	6.5	157	52	35	78	854	67

供试土壤理化性状情况, 渭津点为沼泽土, 有机质含量 4.31%, pH 6.5, 中性微酸, 有效硅(SiO₂)含量 78mg/kg, 低于该养分的临界指标 80 mg/kg。白泉试点土壤为壤土, 有机质含量为 1.24%, pH6.8, 有效硅含量 102 mg/kg, 低于该养分中等供硅能力指标 120 mg/kg。两个试点土壤有效钙含量分别为 854 mg/kg 和 1 216 mg/kg, 都高于该养分临界指标 400 mg/kg。有效镁含量分别为 67 mg/kg 和 74 mg/kg, 都低于该养分临界指标 97 mg/kg(表 1)。

2 结果与分析

收稿日期: 2006-12-05

作者简介: 王厚胜(1957-), 男, 高级农艺师, 主要从事水稻栽培研究。

2.1 硅钙肥对水稻生育性状的影响

2.1.1 硅钙肥对水稻分蘖和有效穗数的影响

6月30日调查水稻分蘖,9月28日调查有效穗数。结果表明,水稻施用中、高量硅钙肥,每公顷分蘖数分别比对照增加54万和77万个,每公顷有效穗数增加43.2万和61.2万穗,无效分蘖率降低0.5和0.6个百分点(表2)。

表 2 水稻分蘖和有效穗数

处 理	分蘖(万 /hm ²)	有效穗(万 /hm ²)	无效分蘖率(%)
CK	432	327.6	24.2
中量硅钙肥	486	370.8	23.7
高量硅钙肥	509	388.8	23.6

2.1.2 硅钙肥对水稻株高、茎粗和倒伏的影响

9月25日收割前调查水稻株高、茎粗和倒伏情况。调查结果表明,施用中、高量硅钙肥与对照区相比,水稻株高无明显变化,茎粗增加0.2 mm,抗倒伏能力提高20.3%(表3)。

表 3 水稻株高、茎粗和倒伏

处 理	茎粗(mm)	株高(cm)	倒伏率(%)
CK	3.6	103	20.3
中量硅钙肥	3.8	102	0
高量硅钙肥	3.8	105	0

2.1.3 硅钙肥对水稻倒三叶的影响

水稻倒三叶姿态、叶面积和叶色对水稻产量影响很大。9月25~26日对两个试验点水稻的倒三叶调查结果表明,施用硅钙肥处理区,剑叶挺拔上举,倒2、3叶略下垂,倒三叶姿态好于对照(表4)。施硅钙肥倒三叶的叶面积平均值分别比对照增加12.7%和48.1%。叶色变化不明显。

表 4 水稻倒三叶调查

处 理	剑 叶		倒 2 叶		倒 3 叶	
	姿态	面积(cm ²)	姿态	面积(cm ²)	姿态	面积(cm ²)
CK	略下垂	24.6	下 垂	32.8	下 垂	37.8
中量硅钙肥	上 举	28.4	略下垂	33.4	略下垂	42.6
高量硅钙肥	上 举	30.7	略下垂	34.9	略下垂	56.0

2.1.4 硅钙肥对水稻抗病性的影响

7月25日、9月10日调查水稻纹枯病和穗颈瘟发生情况(表5)。结果表明,施用中、高量硅钙肥能显著提高水稻抗病性。水稻纹枯病发病率降低36.6~37.3个百分点,水稻穗颈瘟发病率降低6.3%。

表 5 水稻抗病性调查

处 理	纹枯病率(%)	穗颈瘟病率(%)
Ck	100.0	6.3
中量硅钙肥	63.4	0
高量硅钙肥	62.7	0

2.1.5 硅钙肥对水稻穗部性状的影响

水稻施用中、高量硅钙肥,平均穗粒数分别比对照区增加4.8和4.7粒,空瘪粒率降低5.1%和4.9%,千粒重增加0.5g和1.1g(表6)。

表 6 水稻穗部性状

处 理	穗粒数(粒)	空瘪粒数(粒)	空瘪率(%)	千粒重(g)
CK	85.6	14.3	16.7	25.8
中量硅钙肥	90.4	10.5	11.6	26.3
高量硅钙肥	90.3	10.6	11.7	26.9

2.2 施用硅钙肥对产量和经济效益的影响

对壤土和冷浆型水稻土(沼泽土)施用硅钙肥都能提高水稻产量。白泉镇壤土含有效硅相对略高(102 mg/kg),施用中、高量硅钙肥增产效果显著。渭津冷浆型水稻土(沼泽土),含有效硅少(78 mg/kg),施用高量硅钙肥增产效果极显著(表7)。

表 7 两个试验点水稻产量及效益分析

处 理	差异显著水平			增产 (%)	增收 (元 /hm ²)	投入产出比
	产量(kg/hm ²)	LSD _{0.05}	LSD _{0.01}			
高量硅钙肥	8 153.2	a	A	14.0	1 406.8	1 5.68
中量硅钙肥	7 901.6	a	AB	10.5	1 079.0	1 6.39
CK	7 149.2	b	B	-	-	-

采用多重比较(最小显著差数法)对2个试验点的稻谷产量平均值进行统计分析。结果表明,施用硅钙肥从中量到高量,水稻增产都显著。白泉(壤土)试点,施用中量硅钙肥(500 kg/hm²)和高量硅钙肥(750 kg/hm²),水稻产量与对照产量差数都达到LSD_{0.01}为α=0.01水平上显著。渭津(沼泽土)试点,施用中量硅钙肥水稻产量与对照产量差数达到LSD_{0.05}为α=0.05水平上显著;施用高量硅钙肥水稻产量与对照产量差数达到LSD_{0.01}为α=0.01水平上显著。施用中量硅钙肥,两试验点产量平均比对照增产稻谷752.4 kg/hm²,增产10.5%,产量差数达到LSD_{0.05}为α=0.05水平上显著;施用高量硅钙肥,两试验点平均比对照增产1 004.0 kg/hm²,增产14.0%,产量差数达到LSD_{0.01}为α=0.01水平上显著。施用中量硅钙肥两试验点平均增收1 079.0元/hm²,投入产出比为1 6.39;施用高量硅钙肥两试验点平均增收1 406.8元/hm²,投入产出比为1 5.68。

3 结 论

BABA 可诱导番茄、马铃薯、棉花、花生、西瓜、花椰菜、向日葵、菜豆、苹果等对卵菌或真菌病害的系统获得抗病性。本试验结果表明, BABA 对水稻稻瘟病最佳诱导的浓度为浸种浓度 1%, 喷雾浓度为 1 000 $\mu\text{g/mL}$ 的组合, 如果用单一方法, 其浸种和喷雾最佳浓度分别为 1% 和 1 000 $\mu\text{g/mL}$, 略高于诱导甜辣椒抗辣椒疫霉菌的适宜浓度^[4], 略低于诱导番茄幼苗抗晚疫病的适宜浓度^[5]。从本试验中还可看出, BABA 的诱导效果因品种不同而存在差异, 抗性越差其效果越好。有关 BABA 在诱导水稻稻瘟病抗性的其他方面还有待于进一步研究, 如诱导效果的持续性, 诱导后代谢产物的变化及相关的生物学上的变化等, 因此, 针对水稻稻瘟病而言, BABA 是否是一种应用前景极为广泛的植物化学诱导剂, 仍需进一步验证。

参考文献:

- [1] 李惠霞, 谢丙炎, 冯春香. 植物化学诱抗剂的研究进展与展望[J]. 园艺学报, 2000, 27(增刊): 539-545.
- [2] Gamliel A, Katan J. Influence of seed and root exudates of fluorescent pseudomonas and fuugi in solarized soil. Phytopathology, 1992, 82:320-327
- [3] Cohen Y, β -amino-butyric acid induced resistance against plant pathogens Plant Disease, 2002, 86:448-457
- [4] 谢炳炎, 李惠霞, 等. β -氨基丁酸诱导甜(辣)椒抗疫病作用的研究[J]. 园艺学报, 2002, 29(2): 137-140
- [5] Cohen Y, Local and systemic control of Phytophthora infestans in tomato plant by DL- β -amino-butyric acid. Phytopathology, 1999, 84:55-59.

Preliminary Study on β Aminobutyric Acid Induced Resistance on Blast of Rice

LI Li, REN Jin-ping, GUO Xiao-li, HAN Yun-ting, LIU Xiao-mei, ZHANG Jin-hua

(Institute of Plant Protection, Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: The results of experiments showed that the best consistency of resistance on blast of rice induced with β -Aminobutyric Acid was combined 1% seed soakage with 1000 $\mu\text{g/ml}$ foliar spray. β -Aminobutyric Acid application included seed soakage and foliar spray, the optimum concentration was 1% and 1000 $\mu\text{g/ml}$, separately. The effect varied with rice varieties, and induced resistance was better if the disease resistance of va-

~~~~~  
(上接第 36 页)

在土壤有效硅含量低于 102  $\text{mg/kg}$  的水田施用硅钙肥, 能促进水稻生长发育、增加分蘖、提高成穗率、增加穗粒数、减少空瘪粒、增加千粒重, 增强抗病、抗倒伏能力, 水稻增产 10.5% ~ 14.0%, 增收 1 079 ~ 1 406.8 元 / $\text{hm}^2$ 。

推广使用硅钙肥料要与土壤化验相结合, 才能科学经济地施用硅钙肥。土壤有效硅含量低于 80  $\text{mg/kg}$ , 施硅钙肥 75 ~ 700  $\text{kg/hm}^2$  为宜; 土壤有效硅含量在 100  $\text{mg/kg}$  左右时, 施硅钙肥 400 ~ 500  $\text{kg/hm}^2$  为宜; 土壤有效硅含量高于 130  $\text{mg/kg}$  时, 不宜施用硅钙肥。

#### 参考文献:

- [1] 徐静安. 复混肥料和功能性. 肥料生产新工艺及应用技术丛书[M]. 北京: 化学工业出版社, 19.
- [2] 吉林省农业厅水稻办公室. 水稻高产栽培成果汇编, 1988 年 7 月.
- [3] 姚建武. 活性钙镁肥水稻肥效试验研究[J]. 土壤肥料, 2005(3):

## Effect of Silicon- Calcium Fertilizer on Growing Characters and Yield of Rice

WANG Hou-sheng, WANG Ji-chun, LI Cai-ku, ZHOU Gui-lin, FENG Yun, LIU Shi-mei

(Dongliao County Agricultural technology Extension Station of Jilin province, Dongliao 136600, China)

Abstract: Rice is a crop that uptakes more silicon, and silicon has important influence on rice growing and development. Application of silicon-calcium fertilizer on the soil that contains low level active silicon can improve rice growing and development, enhance resistance to stress, rise yield and boost benefit.

Key words: Silicon- calcium fertilizer; Active silicon; Rice; Growing characters; Yield