

文章编号: 1003-8701(2002)02-0027-03

白浆型水稻土硅肥的增产效应

柳金来, 宋继娟, 李福林, 刘荣清

(吉林省通化市农科院, 吉林 海龙 135007)

摘要: 在本试验条件下, 硅肥的增产效应与硅肥的种类有密切关系。硅肥不同施用量的增产幅度为 4.0%~11.1%。最高产量施用量为 495 kg/hm^2 , 每公斤硅肥可增加水稻产量 1.69 kg。硅肥的最佳经济施用量为 402 kg/hm^2 , 投入产出比为 1:3.2。在氮肥基础上, 硅磷钾肥配合施用的互作效应最高。施用硅肥可降低水稻倒伏率, 提高水稻对纹枯病和稻瘟病的抗性。

关键词: 白浆型水稻土; 水稻; 硅肥; 施用量; 互作效应

中图分类号: S511.062; S143.71

文献标识码: A

随着稻作技术的不断进步和氮磷钾肥施用量的增加, 水稻产量逐渐提高, 致使水稻从土壤中吸收带走越来越多的硅元素。如长期仅仅依靠土壤中的自然含硅量显然难以满足水稻高产的需求。因此, 近年来硅肥对水稻的增产作用在国内外引起了广泛关注, 特别是东南亚主产水稻的国家已将硅肥列为水稻增产的第四大量营养元素。在国内有关硅肥对水稻生长发育及产量、抗性的影响有许多报道, 但在白浆型水稻土上施用硅肥的研究较少。为此, 我们于 1992~1993 年进行了不同硅肥品种、用量及磷钾肥配合试验, 为合理利用硅肥, 充分发挥土壤增产潜力提供依据。

1 材料与方法

1.1 不同硅肥种类的肥效对比试验

供试硅肥品种为(1)煤粉灰: 含硅(SiO_2 , 下同)量 5%左右, 取自梅河口市热电厂; (2)造气煤球渣(简称为造气灰): 含硅量 10%左右, 取自梅河口市化肥厂, 用 60 目筛子过筛后施用; (3)硅肥: 利用通化钢厂炼钢渣加工而成, 含硅量 22%左右; (4)对照: 氮 127.5 kg/hm^2 。以上各试验区在对照的基础上进行了不同硅肥种类处理。

1.2 硅肥不同用量试验

试验处理: 氮 127.5 kg/hm^2 为对照; 在对照基础上加硅肥 187.5、375、562.5 和 750 kg/hm^2 , 计 5 个处理。

1.3 硅肥与磷钾肥配合施用试验

(1)N 为对照; (2)N、Si; (3)N、Si、P; (4)N、Si、K; (5)N、Si、P、K。各处理区的施用量: 氮 127.5 kg/hm^2 , 硅肥(商品量, 下同) 562.5 kg/hm^2 , 磷(P_2O_5) 67.5 kg/hm^2 , 钾(K_2O) 75 kg/hm^2 。

1.4 田间试验

收稿日期: 2001-07-26

作者简介: 柳金来(1954—), 男, 山东五莲人, 副研究员, 主要从事水稻栽培技术研究。

试验于 1992~1993 年在本院水田试验地进行。供试水稻品种藤系 138。供试土壤为白浆型水稻土,土壤耕层养分含量:有机质 3.42%,碱解氮 152.9 mg/kg,速效磷 20.6 mg/kg,速效钾 114.2 mg/kg。供试肥料:氮肥为尿素,磷肥为磷酸二铵,钾肥为氯化钾。试验小区面积 25 m²,每个小区四周用泥土筑埂,单排单灌,随机区组排列,3 次重复。采取早育苗育秧,于 4 月 13 日播种,5 月 25 日插秧,移栽密度 26.4 cm×29.7 cm,每穴插 3 株苗,其它管理措施与当地生产田相同。

2 结果与分析

2.1 不同硅肥种类对水稻增产效果的影响

1992~1993 年我们应用煤粉灰、造气灰和硅肥进行了肥效比较试验。结果表明,煤粉灰对水稻的增产率为 2.8%,增产效果不显著;造气灰对水稻的增产率为 5%,增产效果为显著水平;硅肥对水稻的增产率达 10.1%,呈极显著水平。硅肥对水稻的增产作用主要表现在单位面积穗数、穗粒数、千粒重和成熟度的提高。其中单位面积穗数和穗粒数比对照分别提高 7.3%~15.8%,为硅肥增产的主要因素。

表 1 不同硅肥品种的水稻产量结果

硅肥种类	施用量 (kg/hm ²)	穗数 (穗/m ²)	穗粒数 (粒/穗)	千粒重 (g)	产量 (kg/hm ²)	增产 (%)
煤粉灰	450	382.5	101.6	25.3	8 356	2.8
造气灰	450	395.0	105.3	25.4	8 502	5.0
硅 肥	375	401.1	108.3	25.6	8 949	10.1
CK		373.8	93.5	25.8	8 128	

2.2 硅肥不同用量对水稻产量的影响

根据两年的产量结果(表 2)进行方差分析表明,区组间产量差异水平不显著(F_{2,25}<F_{0.05}4.46),处理间产量(F_{14,5}>F_{0.01}7.08),差异呈极显著水平。将各处理区的产量进行多重比较表明,硅肥施用量 187.5 kg/hm²,增产幅度为 4%,增产效果显著,可见在白浆型水稻土上施用 187.5 kg/hm² 的硅肥有一定的增产效应。硅肥施用量在 375、562.5、750 kg/hm² 处理区的增产幅度为 7.2%~11.1%,其中 375 kg/hm² 增产幅度最高。在这 3 个处理之间产量差异不显著,与对照相比差异极显著。

表 2 硅肥不同用量对水稻产量的影响

处理 (kg/hm ²)	穗数 (穗/m ²)	穗粒数 (粒/穗)	千粒重 (g)	成熟度 (%)	产量 (kg/hm ²)	增产 (%)	LSR 检验 (1%)
CK	318.8	95.8	25.1	82.0	7 990		C
187.5	326.3	99.6	25.4	82.3	8 310	4.0	BC
375.0	328.8	102.8	25.7	83.5	8 875	11.1	A
562.5	337.5	103.9	25.6	83.1	8 715	9.1	A
750.0	330.0	100.0	25.4	82.3	8 565	7.2	AB

为明确白浆型水稻土硅肥的最高产量施用量和最佳经济施用量,将各处理区的产量结果进行一元二次回归分析得出,硅肥的施用量(y)与水稻产量(x)之间的效应方程式:

$$y=7\,942.209+3.366\,5x-0.003\,4x^2\quad F=9.350\,9^{**}$$

由上式分析表明,在本试验条件下硅肥的最高产量施用量为 495 kg/hm²,该用量下可获得水稻产量 8 780 kg/hm²,比对照增产 10.6%,每公斤硅肥可增加水稻产量 1.69 kg。硅肥的最佳经济施用量为 402 kg/hm²,可获得水稻产量 8 746 kg/hm²,投入产出比为 1:3.2。

2.3 硅肥与磷钾肥配合施用的增产效应

表 3 硅肥与磷钾肥配合施用产量结果

处 理	穗数 (穗/m ²)	穗粒数 (粒/穗)	千粒重 (g)	成熟度 (%)	产量 (kg/hm ²)	增产 (%)
N	322.5	95.9	24.8	81.0	7 950	
N、Si	328.8	99.6	24.7	79.3	8 685	9.2
N、Si、P	347.5	108.7	24.7	79.4	8 695	9.4
N、Si、K	348.8	108.5	25.4	81.5	8 840	11.2
N、Si、P、K	360.0	106.7	24.8	79.5	8 955	12.6

由表 3 看出,在氮肥基础上,硅肥与磷肥配合施用比单纯氮肥处理区增产 9.2%,比硅肥处理区增产 0.2%,互作效应很小,这可能是该土壤磷素含量满足了水稻生长发育及产量形成的需要;硅肥与钾肥配合施用比单施氮肥增产 11.2%,比硅肥增产 2.0%,可见本试验条件下硅钾肥配合施用的增产效应大于硅磷配合施用的增产效应;硅肥与磷钾肥配合施用比氮肥增产 12.6%,比硅肥增产 3.4%。因此,在本试验条件下,硅肥与磷钾肥配合施用增产效果优于其它处理区,这主要是硅磷钾配合施用促进了土壤养分平衡,协调了水稻生长过程中所需的营养元素,充分发挥了土壤增产潜力。

2.4 硅肥与磷钾肥配合施用对水稻生育期及抗性的影响

表 4 各处理区的生育物候期及田间抗性

处 理	有效分蘖 (月·日)	抽穗期 (月·日)	倒伏率 (%)	纹枯病发病率 (%)	稻瘟病发病率 (%)
N	7.7	8.7	22.3	19.3	2.9
N、Si	7.8	8.7	17.2	12.3	2.0
N、Si、P	7.7	8.7	15.1	12.5	2.3
N、Si、K	7.5	8.6	13.4	5.0	1.5
N、Si、P、K	7.7	8.5	15.7	10.8	2.7

由表 4 表明,在各个处理区中氮硅钾肥的有效分蘖终止期出现的最早,较氮肥区提前两天,氮硅处理区较对照延迟一天,其它处理区完全相同。各处理区的抽穗期:氮硅磷钾处理区的抽穗期较对照提前两天,氮硅钾处理区提前一天。说明在氮肥基础上配合施用硅钾肥、硅磷肥对水稻抽穗期有促进作用,这对促进水稻安全成熟有一定的积极意义。从表 4 中还可看出,凡是施用硅肥的处理区水稻倒伏率、纹枯病和稻瘟病发病率均低于对照区。其中倒伏率较对照低 5.1%~8.9%,纹枯病发病率较对照低 6.8%~14.3%,稻瘟病发病率较对照低 0.2%~1.4%。因此,水田施用硅肥对提高水稻的抗性具有明显的作用。

3 结 论

在本试验条件下,施用煤粉灰对水稻的增产率为 2.8%,增产效果不显著;施用造气灰对水稻的增产率为 5%,增产效果显著;硅肥对水稻的增产率达 10.1%,呈极显著水平。

在白浆型水稻土上,不同硅肥施用量的增产幅度为 4.0%~11.1%。在本试验条件下,硅肥的最高产量施用量为 495 kg/hm²,在该用量下可获得水稻产量 8 780 kg/hm²,比对照增产 10.6%,每公斤硅肥可增加水稻产量 1.69 kg。硅肥的最佳经济施用量为 402 kg/hm²,可获得水稻产量 8 746 kg/hm²,投入产出比为 1:3.2。

在氮肥基础上,硅磷肥配合施用的互作效应最小;硅钾肥配合施用的互作效应大于硅磷配合施用的互用效应;硅磷钾肥配合施用互作效应最高。凡是施用硅肥的处理(下转第 34 页)

[5] [俄]H^И斯皮瓦科夫斯基·果树施肥[M]·北京:农业出版社,1966.
[6] 荆子然,金东权,等·苹果梨[M]·延吉:延边人民出版社,1989.
[7] 全国果树化肥试验网·不同果产区氮磷钾配合施用对提高苹果产量、品质和抗性的效果[J]·中国果树,1977,(3).
[8] 全国果树化肥试验网·苹果树的施肥量与氮磷钾肥配合比例[J]·中国果树,1977,(4):1—11.
[9] 全国果树化肥试验网·苹果树施用不同品种化学肥料的肥效[J]·中国果树,1978,(2):1—11.

Influence of Different Nitrogen ,Phosphoris and Potassium Fertilizer
Ratio to the Quality of Apple-pear

PIAO Shun-ji,PIAO Yu¹,ZHU Hu-lie,LI Hua²

(1. Yanbian Academy of Agricultural Science, Longjing Jilin133400, China;

2. Yanbian Forestry Research Institute, Yanbian Jilin133000,China)

Abstract:The test result showed that: Different Nitrogen and Potassium ratio can improve the quality of apple-pear obviously, that different ratio of N·P·K·, based on different nutrition contain of the apple-pear feild soil. It can improve the general contain of suger for 0.5%~5.6%, descend the contain of malata for 3.2%~6.5%, improve the rate of high grade fruit for 14.6%~45.2%.

Key words:Apple-pear;The ratio of N·P·K;The quality of fruit

(上接第 29 页)区水稻倒伏率、纹枯病和稻瘟病发病率均低于对照区。其中,倒伏率较对照低 5.1%~8.9%,纹枯病发病率较对照低 6.8%~14.3%,稻瘟病发病率较对照低 0.2%~1.4%。

参考文献:

[1] 薛碧秀,等·四川省水稻施用硅肥的增产效果[J]·土壤肥料,1991,(2):40—42.
[2] 杨稚杰,等·粉煤灰硅肥对水稻抗性效果试验[J]·黑龙江农业科学,1992,(2):35—37.
[3] 何电源·炉渣作为硅肥在红壤性水稻土上的效应[J]·土壤学报,1980,(4):355—363.
[4] 张 伟,等·吉林省东部水稻土有效硅状况及硅肥效应研究[J]·土壤通报,1994,(2):37—39.
[5] 严明建·施硅及氮、磷、钾配施对水稻生产的影响[J]·耕作与栽培,1993,(1):55—56.
[6] 吴 巍,等·硅肥对水稻养分吸收及产量的影响[J]·吉林农业科学,1996,(3):51—54.

The Silicon Fertilizer Efficiency to Increasing Yields
on Soil of White Serosity Rice

LIU Jin-lai,SONG Ji-juan, et al·

(Institute of Tonghua Agricultural Science, Jilin Hailong 135007, China)

Abstract:According to this experimentation, silicon fertilizer 's efficiency to increasing yields is close related with sorts of Si-fertilizer. The increasing yields distance about applying Si-fertilizer differ-ent quantity is 4.0%~11.1%. Applying Si-fertilizer for the most yield is 495 kg/hm² and one kilo-gram Si-fertilizer can increase 1.69 kg of rice 's yield. Optimum applying Si-fertilizer quantity is 402 kg/hm², the ratio is 1:3.2 between input and output. The interactions efficiency is the highest to coop-erating Si-fertilizer, P-fertilizer with potassium fertilizer on the basis of N-fertilizer. Applying Si-fertilizer can reduce the rate of the rice topple and can increase capacity of the rice resist ance to rice blast and rice sheath blight.

Key words:The soil of white serosity rice;Rice;The efficiency of Si-fertilizer;Applying quantity; Interaction efficiency