

水稻施硅效应研究初报

吴国港 朴莲粉 玄成奎

(吉林省延边农业科学研究所)

摘 要

本研究的供试土壤为草炭型水稻土、白浆型水稻土和草甸型水稻土。三种土壤的有效硅含量127~181ppm。供试硅肥的有效硅含量32.2%，公顷施用硅肥1吨，增产稻谷5.5~8.7%。当高肥条件时，增产10.0~13.4%。经济有效的硅肥施用量，一般公顷施用1吨为宜。

硅素是水稻必需的营养元素。据日本、朝鲜、斯里兰卡等国家研究证明，硅肥对水稻有明显的增产、抗病效果。我国南方最近研究指出，在某些稻田土壤上也有一定的增产效果，但北方尚无报导。

为明确在吉林省几种主要稻田土壤上，硅肥对水稻的效应，利用本省生产硅肥资源丰富的有利条件，于1985年，用高炉铁渣磨细而成硅钙肥，在草甸型水稻土、白浆型水稻土、泥炭型水稻土上，进行了水稻施用硅肥效应试验。

一、试验材料与方法

(一) 供试硅肥

用老头沟钢厂的高炉铁渣，磨细而成硅钙肥。细度为全过100号筛，60%过12号筛。有害成分铬含量为0.007%，只含许可量的1/857，镍无。限制物钛含量为0.24%，只含许可量的1/3。硅肥的有效成分含量列于表1。

表1 硅肥有效成分

成 分	SiO ₂	CaO	MgO	P ₂ O ₅	K ₂ O	MnO	FeO
含量(%)	32.2	46.3	3.5	0.1	0.1	0.8	1.0

注：在肥料中的硅酸用1N盐酸浸提、硅钼兰比色法测定。

(二) 供试土壤

为选好具有代表性的试验土壤，对吉林省主要稻田土壤进行了土壤有效硅测定，用pH4.0醋酸缓冲液浸提，硅钼兰比色法测定59个土样结果，草甸型水稻土有效硅含量为163.9±21.7ppm，冲积型水稻土为156±25.9ppm，冷浆型水稻土为130.9±51.2ppm，白浆型水稻土为117.4±34.7ppm，泥炭型水稻土为111.8±25.8ppm。从中选择土壤有效硅含量较多的草甸型水稻土和土壤有效硅含量较少的白浆型水稻土和泥炭型水稻土，进行硅肥效应试验。供试土壤供养水平见表2。

表2

供试土壤养分状况

土壤类型	有效硅 (PPm)	全量(%)			有机质 (%)	速效(PPm)			水浸酸度	
		氮	磷	钾		氮	磷	钾		
草甸型水稻土	微区	181	0.17	0.16	2.40	3.72	137	27	170	6.2
	大区	190	0.19	0.08	2.40	3.70	189	37	157	5.9
白浆型水稻土	135	0.21	0.16	2.10	2.56	180	43	80	6.2	
泥炭型水稻土	127	0.27	0.18	1.73	8.70	275	5	38	5.8	

(三) 试验方法

大区：在丰产栽稻条件下，设施硅、无硅处理，大区面积为1000m²，重复3次，采用对比法。

小区：设无肥、多肥区组，做施硅、无硅处理，小区面积为50m²，重复3次，随机排列。

微区：进行对照，亩施16.5公斤、33.5公斤、66.5公斤、133.5公斤处理，微区面积为4m²，重复4次，随机排列。

施肥量：硅肥除微区外，亩施66.5公斤。氮肥亩施纯氮8公斤，磷钾肥亩施P₂O₅和K₂O各5公斤。

施肥方法：硅肥做全层底肥。氮肥总施用量的1/2做底肥，1/3做分蘖肥，1/6做穗肥。磷肥2/3做底肥，1/3做穗肥。钾肥1/2做底肥，其余做拔节肥。

二、试验结果

(一) 硅肥能促进水稻发育

三种供试土壤，施用硅肥均有促进水稻生长发育作用。其中泥炭型水稻土最明显。施硅区水稻长势与无硅区相比，在水稻营养生长阶段差异不太明显，到生殖生长阶段较明显。水稻抽穗期三种供试土壤均表现出施硅比对照稻株茎叶挺拔，抽穗整齐，成熟期叶色黄绿，下部枯叶较少，茎秆基部茁壮，植株群体具有青秆黄熟的良好长势。考种结果表明，施硅改善了水稻农艺性状(表3)，施硅较无硅有效穗增加，空秕粒减小，结实率提高，每穗实粒数增多，千粒重亦略有提高。

表3

硅肥对水稻农业性状的效用

土壤类型	试验处理	株高 (cm)	穗数 (个/m ²)	每穗粒数	每穗空秕粒	结实率	千粒重 (g)
草甸型水稻土	对照	81.6	14.4	61.6	7.2	88.5	28.0
	施硅	84.6	15.2	62.5	7.0	88.8	28.5
白浆型水稻土	对照	83.1	15.1	46.9	13.0	69.8	24.9
	施硅	83.9	15.8	55.0	9.4	83.0	26.1
泥炭型水稻土	对照	85.8	19.2	61.5	20.0	67.4	20.1
	施硅	87.2	20.4	66.1	15.5	76.5	20.8

(二) 硅肥能增强水稻抗病力

施用硅肥，提高土壤有效硅含量，改善植株硅素营养，促使水稻生长，增强植株体细

胞壁组织的硅质化，从而增强抗病力。如表4、5所示，在水稻成熟期，用硝酸、硫酸、高氯酸混合消化，重量法测定植株硅酸含量结果，施硅植株比无硅提高硅酸含量 $1.34 \pm 0.82\%$ 。这就说明，施硅能提高稻体内硅酸含量，增加水稻硅化细胞数，增厚水稻表皮细胞的硅化层，从而提高对真菌病害的低抗能力。

据田间观察，施硅的水稻比对照有较强的抵抗稻瘟病和纹枯病的能力。考种时调查节瘟和穗颈瘟结果（表6）。施硅比无硅减轻节瘟2/5，抑制穗颈瘟1/5。

在不同土壤上施硅与稻株硅酸含量的关系

表4

土壤类型	无肥区组 (%)		多肥区组 (%)	
	施硅	无硅	施硅	无硅
草甸型水稻土	14.19	13.36	14.85	13.41
白浆型水稻土	13.82	12.81	14.08	13.14
泥炭型水稻土	—	—	11.28	9.97

表5 硅肥用量与稻株硅酸含量的关系

试验处理 (公斤/亩)	对照	16.5	33.5	66.5	133.5
稻株硅酸含量 (%)	13.38	13.93	14.03	15.44	16.72

表6 硅肥对稻瘟病的控制效果

土壤类型	试验处理	节 瘟		穗 颈 瘟	
		发病率	病情指数	发病率	病情指数
草甸型水稻土	对照	4.6	7.5	18.1	43.0
	施硅	2.6	2.7	13.7	28.9
白浆型水稻土	对照	2.7	4.3	6.7	14.0
	施硅	1.4	1.6	5.2	10.0
泥炭型水稻土	对照	6.1	10.4	22.6	51.3
	施硅	5.0	8.6	18.6	41.4

(三) 硅肥能提高产量

测产结果表明，在供试三种土壤的供硅水平下，施硅对水稻均有一定的增产效果。由表7可知，硅肥的增产效果与土壤供硅能力有着显著的负相关。土壤有效硅含量最低的泥炭型水稻土亩增产稻谷量最多，增产效率最高，与此相反，土壤有效硅含量最高的草甸型水稻土的亩增产量最少，增产率最低。

表7 在不同土壤上的增产效果

土壤类型	产量 (公斤/亩)		增产量 (公斤/亩)	增产率 (%)
	施硅	对照		
草甸型水稻土	411	389.5	21.5	5.5
白浆型水稻土	405.5	377	28.5	7.6
泥炭型水稻土	399.5	367.5	32	8.7

表8 硅肥施用量与产量的关系

试验处理 (公斤/亩)	产量 (公斤/亩)	增产量 (公斤/亩)	增产率 (%)
对 照	462	—	100.0
16.5	474.5	12.5	102.7
33.5	490.5	28.5	106.2
66.5	514.5	52.5	111.4
133.5	524	62	113.4

土壤供硅水平，在多肥时（亩施纯N 8公斤， P_2O_5 和 K_2O 各5公斤），比无肥增产稻谷2.73倍，提高增产效率0.88倍。硅肥随着施肥水平的提高，在水稻生产中将成为必不可少的一种肥料。

在草甸型水稻土上，在多肥条件下，进行硅肥用量微区试验结果，亩施硅肥66.5公斤的增产效果大，经济效益高（见表8）。

三、小 结

硅肥效应与土壤供硅能力和施肥水平有着密切关系。在土壤供硅能力弱、施肥水平高

时, 施硅促使水稻生育, 增强抗病能力, 提高产量的效应高。与此相反, 在土壤供硅能力强、施肥水平低时, 硅肥效应相对降低。

本试验的三种稻田土壤有效硅含量127至181ppm范围内, 对水稻的增产效果为5.5至8.7%。在多肥时, 能提高到10.0至13.4%。

硅肥的经济合理用量一般亩施69.5公斤为宜。

参 考 文 献

〔1〕小幡宗平, ほか: 水稻に対する硅酸・硅酸石灰の効果すよびその施用方法に関する试验。富山农试报告, 1955, 第7集。

〔2〕今泉吉郎、吉田昌一: 水田土壤の硅酸供给力に関する研究, 农技研究B, 1958。

〔3〕中林辉雄、今开次郎等: けいモリブデン酸法。详解肥料分析法, 1962, 117~122页。

〔4〕毛东明: 红砂田水稻施硅效应初报《土壤肥料》, 1984, 4期。

〔5〕臧惠林等: 水稻施用硅肥的抗病增产效果, 《土壤》, 1984, 第16卷, 第5期。

A PRELIMINARY STUDY ON THE EFFICIENCY OF SILICON FERTILIZER ON RICE

Wu Guojuan, Piao Lianfen and Xuan Cengkui

(Institute of Agricultural Sciences, Yianbian District)

ABSTRACT

Three types of soils, including a peat, a baijing and a meadow peddy soils, were used in the present study. The range of available silicon content of the three types of soils was 127—181ppm. The available silicon content of the fertilizer used was 32.2%. The yield of rice increased by 5.5—8.7% when 1,000kg/ha silicon fertilizer was used. Under some high fertile soil, a grain yield increase of 10.0—13.4% was achieved. The conclusion was that in general 1,000kg/ha silicon fertilizer should be used for the soils being studied economically.

(上接第45页)

chernozem to corn 9.6Kg/acre for nitrogen and 7.2Kg/acre for phosphorous (P_2O_5). Mixing ratio is 1 : 0.745. From yield increasing analysis. It showed that in this fertilizer using amount. One kilogram nitrogen(N) and phosphorous (P_2O_5) can increase corn 15.8Kg and obtain profit RMB 39.97 yuan/acre.