

# 施硅对水稻白叶枯病抗性及其叶片抗氧化酶活性的影响

刘红芳<sup>1</sup>, 宋阿琳<sup>1</sup>, 范分良<sup>1</sup>, 李兆君<sup>1</sup>, 梁永超<sup>1,2\*</sup>

(1 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 农业部植物营养与肥料重点实验室, 北京 100081;  
2 浙江大学环境与资源学院, 杭州 310058)

**摘要** 【目的】水稻白叶枯病是一种细菌性枯萎病害, 是限制水稻生产的重要生物因素之一。通过田间接种白叶枯病菌, 研究施硅对水稻叶片中丙二醛含量及抗氧化系统酶活性的影响及其抗白叶枯病的机理, 为安全有效的防治病害提供理论依据。【方法】以唐粳 2 号水稻品种为材料, 2013 年在河北省秦皇岛市进行田间试验, 试验在两个施氮水平 [N 180 kg/hm<sup>2</sup> (正常供氮, N180), 450 kg/hm<sup>2</sup> (高量供氮, N450)] 下, 设 3 个硅处理 [不施硅 (-Si), 施硅酸钠 (Si1, 以 SiO<sub>2</sub> 计 70 kg/hm<sup>2</sup>), 施硅钙肥 (Si2, 以 SiO<sub>2</sub> 计 70 kg/hm<sup>2</sup>)] 在水稻孕穗期采用剪叶法接种白叶枯病菌, 研究硅对接种后 30 d 水稻病情指数和第 1 d、3 d、5 d、7 d 和 10 d 水稻叶片中丙二醛 (MDA) 含量、超氧化物歧化酶 (SOD) 活性、过氧化氢酶 (CAT) 活性、抗坏血酸过氧化物酶 (APX) 活性的影响。【结果】接种白叶枯病菌后, 正常供氮水平, 施硅处理的病情指数比不施硅处理平均降低 17.8% ( $P < 0.05$ ); 高量供氮水平, 施硅钙肥的病情指数比不施硅降低 15.1% ( $P < 0.05$ ), 而施硅酸钠的病情指数差异不显著。接种白叶枯病菌后, 施硅处理的水稻叶片 MDA 均低于不施硅处理, 且在正常供氮水平第 7 d 和高量供氮水平第 3 d、第 7 d 差异达显著水平。接种白叶枯病菌后, 正常供氮水平第 1 d、第 7 d 和高量供氮水平第 1 d、第 5 d 施硅处理的水稻叶片中 SOD 活性均显著高于不施硅处理, 且第 1 d 施硅钙肥的叶片 SOD 显著高于施硅酸钠处理; 接种白叶枯病菌后, 施硅处理的水稻叶片中 CAT 活性均高于不施硅处理, 但未达显著水平; 高量供氮水平第 1 d、第 7 d 和第 10 d 施硅处理的水稻叶片中 APX 活性均显著高于不施硅处理。【结论】施硅能提高感病水稻叶片中 SOD、CAT 和 APX 的活性, 降低水稻叶片中 MDA 含量, 有效清除植物体内活性氧 (ROS), 从而增强了水稻抗白叶枯病的能力; 在高量供氮水平下, 硅钙肥抵御白叶枯病效果好于硅酸钠。

关键词: 硅; 氮; 水稻; 白叶枯病; 抗氧化酶活性

中图分类号: Q945.78; S432.2<sup>+</sup>4 文献标识码: A 文章编号: 1008-505X(2016)03-0768-08

## Effects of silicon application on resistance against bacterial blight and antioxidant defense activities of rice leaves

LIU Hong-fang<sup>1</sup>, SONG A-lin<sup>1</sup>, FAN Fen-liang<sup>1</sup>, LI Zhao-jun<sup>1</sup>, LIANG Yong-chao<sup>1,2\*</sup>

(1 Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China;  
2 College of Environmental & Resource Sciences, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China)

**Abstract** 【Objectives】Bacterial blight of rice is a bacterial wilt disease in the world, which is one of the important biological factors limiting rice yield. By inoculating *Xoo* into leaves of field-grown rice, we investigated the effect of silicon on concentration of malondialdehyde and activities of antioxidant defense enzymes in rice leaves and the underlying mechanism of *Xoo* resistance to provide theoretical basis for safe and effective prevention and control measures for the disease. 【Methods】A field experiment was conducted in Qinhuangdao, Hebei province in 2013. Rice was grown with no Si (-Si), sodium silicate at 70 kg/hm<sup>2</sup> (Si1, SiO<sub>2</sub>) and calcium silicon fertilizer at 70 kg/hm<sup>2</sup> (Si2, SiO<sub>2</sub>) at two nitrogen levels, i. e. 180 kg/hm<sup>2</sup> (N180, normal N) and 450 kg/hm<sup>2</sup> (N450, high N). The rice variety used was a japonica (*Oryza sativa* cv. Tang No. 2). Five to six of the uppermost fully

收稿日期: 2015-12-28 接受日期: 2016-02-04

基金项目: 国家“十二·五”科技支撑计划“钢渣农业资源化利用技术与示范”(2013BAB03B02)资助。

作者简介: 刘红芳(1973—)女, 北京平谷人, 副研究员, 博士研究生, 主要从事植物逆境生理与分子生物学研究。E-mail: liuhongfang@caas.cn

\* 通信作者 E-mail: ycliang@zju.edu.cn