

LEANDRO JOSÉ DALLAGNOL

ABSORÇÃO ATIVA DO SILÍCIO E A MANCHA PARDA DO ARROZ:  
COMPONENTES DE RESISTÊNCIA E ASPECTOS FISIOLÓGICOS E  
BIOQUÍMICOS DA INTERAÇÃO PLANTA-PATÓGENO

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Viçosa,  
como parte das exigências do  
Programa de Pós-Graduação em  
Fitopatologia, para obtenção do  
título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2008

## RESUMO

DALLAGNOL, Leandro José, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Fevereiro de 2008. **Absorção ativa do silício e a mancha parda do arroz: componentes de resistência e aspectos fisiológicos e bioquímicos da interação planta-patógeno.** Orientador: Fabrício Ávila Rodrigues. Co-Orientadores: Fábio Murilo DaMatta e Francisco Xavier Ribeiro do Vale.

Dentre as plantas até então estudadas, o arroz (*Oryza sativa* L.) é a com a maior capacidade de acumular silício (Si). Entre os benefícios atribuídos a esse elemento está o controle de doenças. Neste estudo, objetivou-se avaliar a importância da absorção ativa de Si pelas plantas de arroz no controle da mancha parda (*Bipolaris oryzae*). Para isso foram avaliados alguns componentes da resistência em plantas da cultivar Oochikara e no seu respectivo mutante *lsi1* cultivadas em solução nutritiva contendo 0 ou 2 mmol Si L<sup>-1</sup>, bem como algumas variáveis bioquímicas e fisiológicas associadas com a resistência das plantas de arroz a *Bipolaris oryzae*. Os componentes de resistência avaliados foram: período de incubação (PI), eficiência relativa de infecção (ERI), severidade final (SF), área abaixo da curva de progresso da mancha parda (AACPMP), o comprimento final de lesão (CFL), taxa de expansão de lesão (*r*) e área abaixo de curva de progresso da expansão de lesão (AACPEL). As variáveis bioquímicas e fisiológicas estudadas foram: concentração de aldeído malônico (MDA), extravasamento de eletrólitos (EE), a atividade das quitinases (QUIs), peroxidases (POXs) e polifenoloxidasas (PFOs), concentração de compostos fenólicos solúveis totais (CFST) e concentração de derivados lignina-ácido tioglicólico (DLATG). A concentração foliar de Si nas plantas da cultivar Oochikara e do mutante *lsi1*, ambas supridas com o elemento, foi de até 381 e 263% maior, respectivamente, em relação à das plantas não supridas. Nas plantas supridas com Si, o acúmulo pela cultivar Oochikara foi 112% superior em relação ao mutante *lsi1*. Nas folhas das plantas da cultivar Oochikara, supridas com Si, o PI da mancha parda aumentou em seis horas. Nessas plantas, ERI, SF, AACPMP, CFL, *r* e AACPEL foram reduzidas, respectivamente, em 65, 70, 75, 33, 36 e 35% em relação às folhas das plantas não supridas com Si. Nas folhas das plantas do mutante *lsi1*, supridas com Si, o PI aumentou três horas, a ERI, SF, AACPMP, CFL, *r* e AACPEL foram reduzidas, respectivamente, em 40, 46, 50, 12, 21 e 12% em relação às folhas das plantas não supridas com Si. Correlação positiva e significativa foi obtida da concentração foliar de Si com o PI da mancha parda. Em contraste, observou-se

correlação negativa e significativa entre a concentração foliar de Si com a ERI, SF, AACPMP, CFL, *r* e AACPEL. Análises de contrastes foram realizadas para verificar a existência de diferença entre plantas da cultivar Oochikara e do mutante *lsi1* supridas ou não com Si. Os resultados mostraram que plantas da cultivar Oochikara e do mutante *lsi1* supridas com Si foram diferentes das plantas não supridas com Si para os componentes de resistência. Isso indica que a presença de Si foi crucial para uma maior resistência das plantas de arroz a mancha parda. Na comparação entre plantas da cultivar Oochikara e do mutante *lsi1*, ambos não supridos com Si, não ocorreu diferença significativa entre os componentes de resistência avaliados. Já entre plantas cultivar Oochikara e do mutante *lsi1*, ambos supridos Si, ocorreu diferença significativa, indicando que o menor acúmulo de Si pelo mutante *lsi1* comprometeu a expressão da resistência de plantas de arroz a mancha parda. As alterações bioquímicas e fisiológicas relacionadas com a maior resistência das plantas de arroz, principalmente da cultivar Oochikara supridas com Si, foram uma proteção resultando em danos celulares, causados por *B. oryzae*, em menor extensão como indicado pela menor concentração de MDA e menor EE. Além de um aumento na produção de CFST e maior atividade das QUIs e POXs. Para a PFOs, não ficou evidente sua participação na defesa das plantas de arroz contra a mancha parda. A concentração de derivados da lignina-ácido tioglicólico foi superior nas plantas da cultivar Oochikara e do mutante *lsi1* não supridas com Si, provavelmente devido ao maior número de lesões observadas nas folhas dessas plantas. Plantas supridas com Si e inoculadas ou não com *B. oryzae* apresentaram maior assimilação de CO<sub>2</sub>. A concentração de clorofila total e carotenóides, em plantas da cultivar Oochikara e do mutante *lsi1* não inoculadas, não foi afetada pela presença de Si. No entanto, quando as plantas foram inoculadas com *B. oryzae*, uma maior concentração de clorofila total e carotenóides foi detectada em folhas das plantas supridas com Si. No mutante *lsi1*, mesmo na presença de Si, a redução em alguns componentes de resistência associada com a potencialização de mecanismos de defesa foi menos evidente. Ao contrário, em plantas da cultivar Oochikara, alterações de natureza fisiológica e bioquímica culminaram em um aumento na resistência das plantas à mancha parda. Em conclusão, os resultados do presente estudo evidenciam a importância do sistema ativo de absorção do Si pelo arroz para garantir uma maior resistência à mancha parda.

## ABSTRACT

DALLAGNOL, Leandro José, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February de 2008. **Active silicon uptake and rice brown spot: resistance components and physiological and biochemical aspects of the plant-pathogen interaction.** Adviser: Fabrício Ávila Rodrigues. Co-Advisers: Fábio Murilo DaMatta and Francisco Xavier Ribeiro do Vale.

Rice (*Oryza sativa* L.) is known to accumulate high amount of silicon (Si) on its tissues with helps to decrease the intensity of many economically important diseases. Among these diseases, brown spot, caused by the fungus *Bipolaris oryzae*, is the most devastating because negatively affects yield and grain quality. This study aimed to evaluate the importance of the active Si uptake in rice on the control of brown spot. Some components of host resistance as well as physiological and biochemical variables were evaluated on plants from cultivar Oochikara and its respective mutant *lsi1* (*low silicon* 1; deficient in the active Si uptake). Plants were grown in hydroponic culture amended with 0 or 2 mmol Si L<sup>-1</sup> and inoculated or not with *B. oryzae*. The components of host resistance evaluated were: incubation period (IP), relative infection efficiency (RIE), final disease severity (FDS), area under brown spot progress curve (AUBSPC), final lesion size (FLS), rate of lesion expansion (*r*) and area under lesion expansion progress curve (AULEPC). Si content in rice tissues was also determined. The physiological and biochemical variables studied were: concentration of malonic aldehyde (MA), electrolyte leakage (EL), concentration of total soluble phenolics (TSP) and derivatives of lignin-thioglycolic acid (DLTGA) as well as the activity of chitinases (CHI), peroxidases (POX) and poliphenoloxidases (POL). Si content on tissues of plants from cultivar Oochikara and from mutant *lsi1* supplied with this element increased, respectively, by 381 and 263%. Plants from cultivar Oochikara had 112% more Si than plants from mutant *lsi1*. The IP of brown spot on leaves of plants from cultivar Oochikara increased about 6 h in the presence of Si and the RIE, FS, AUBSPC, FLS, *r* and AULEPC were significantly reduced, respectively, in 65, 70, 75, 33, 36 and 35%. In the presence of Si, the IP increased 3 h on plants from mutant *lsi1*, but the RIE, FS, AUBSPC, FLS, *r* and AULEPC were only reduced, respectively, in 40, 46, 50, 12, 21 and 12%. The correlation between Si content on tissues and IP was significantly positive, but it was negatively correlated with RIE, FS, AUBSPC, FLS, *r* and AALEPC. Single degree of freedom contrasts were performed to verify if there was

significant difference between plants from cultivar Oochikara and from mutant *lsi1* supplied or not with Si. Plants from cultivar Oochikara and from mutant *lsi1* supplied with Si were significantly different from plants not supplied with this element for all components of resistance evaluated. This indicates that the availability of Si to plants was detrimental for increase their resistance to brown spot. Comparisons between plants from cultivar Oochikara and from mutant *lsi1* not supplied with Si showed that there was no difference for the components of resistance studied. However, the comparison between plants from cultivar Oochikara and from mutant *lsi1* supplied with Si indicated that there was difference for the components of resistance evaluated. This clearly indicates that a less Si content in tissues of plants from mutant *lsi1* dramatically affected its basal resistance to brown spot. Biochemical and physiological changes associated with an increase in rice resistance, mainly for plants from cultivar Oochikara supplied with Si, to brown spot occurred through a less concentration of MA and EL besides an increase in the concentration of TSP and on the activity of CHI and POX. The lower concentration of MA and EL suggests, even though indirectly, a less cellular damage caused by the fungus during the infection course. The participation of POL in rice resistance to brown spot, regardless of the presence of Si, was not evident. The concentration of DLATG was higher on plants from cultivar Oochikara and from mutant *lsi1* not supplied with Si, probably due to the lower number of lesions formed on leaves of these plants. In general, plants from cultivar Oochikara and from mutant *lsi1* supplied with Si showed a high assimilation of CO<sub>2</sub> upon inoculation with *B. oryzae*. Interestingly, the assimilation of CO<sub>2</sub> from non-inoculated plants from cultivar Oochikara and from mutant *lsi1* supplied with Si was also great. The concentration of total chlorofil and carotenoids on non-inoculated plants from cultivar Oochikara and from mutant *lsi1* was not affected by Si. However, when plants supplied with Si were inoculated, the concentration of total chlorofil and carotenoids was higher. Contrary to plants from cultivar Oochikara, Si had a less impact in affect some components of resistance and the physiological and biochemical variables on plants from the mutant *lsi1*. In conclusion, the results from this study underline the importance of the active Si uptake system in rice for an increased in resistance to brown spot as well as for a better physiological response of plants to this biotic type of stress.