

**LETICIA DA COSTA AZEVEDO**

**MECANISMOS DE ADAPTAÇÃO E FOTOPROTEÇÃO EM TOMATEIROS  
SUBMETIDOS AO ESTRESSE SALINO**

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

Viçosa  
Minas Gerais – Brasil  
2009

## RESUMO

AZEVEDO, Letícia Costa, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, Fevereiro de 2009. **Mecanismos de adaptação e fotoproteção em tomateiros submetidos ao estresse salino.** Orientador: Marco Antônio Oliva Cano. Co-orientadores: Marco Aurélio Pedron Silva e Eliemar Campostrini.

Plantas de tomateiro (*Solanum lycopersicum* Mill) cultivar Santa Clara 5600 VF foram submetidas a concentrações crescentes de NaCl até uma concentração de 150 mM. Com o objetivo de avaliar os efeitos iniciais que afeta a produção primária e os mecanismos de adaptação à salinidade sob estresse prolongado, foram implantados dois experimentos. As plantas foram cultivadas em solução nutritiva de Hoagland em casa de vegetação. No primeiro experimento, as plantas foram cultivadas em solução de 0, 50, 100 e 150 mM de NaCl o qual foi aplicado de forma progressiva de 50 mM. No segundo o NaCl foi adicionado a cada 12 horas até atingir 150 mM. Foram avaliados o potencial osmótico ( $\psi_s$ ) das folhas e raízes, concentração dos íons  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  nas raízes, nos caules e nas folhas, concentração de prolina nas folhas, variáveis de trocas gasosas, estimativa da fotorrespiração fluorescência da clorofila *a*, imagem da fluorescência da clorofila *a* e atividade antioxidativa nas folhas. As plantas submetidas ao estresse salino apresentaram decréscimo no  $\psi_s$  das folhas e raízes. Tal decréscimo pode ser atribuído ao acúmulo de  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  e  $\text{Cl}^-$  e açúcares que contribuiram para o ajustamento osmótico. Houve aumento na síntese de prolina, o qual foi relacionado como um osmólito de proteção ao estresse salino. Foi detectada queda na taxa fotossintética em resposta aos efeitos estomáticos e não estomáticos. Os teores de clorofila *a*, clorofila *b*, carotenóides e na relação clorofila *a/b* apresentaram decréscimo. Foi verificado decréscimo na taxa de transporte de elétrons no FSII. Houve aumento no rendimento quântico da dissipação regulada de energia não-fotoquímica no FSII  $Y(\text{NPQ})$ , na dissipação não-fotoquímica (NPQ) e altas taxas de  $Y(\text{NPQ})/Y(\text{NO})$  nas plantas submetidas ao estresse salino. Ocorreu aumento da atividade das enzimas SODs e APXs que participam no ciclo água-água. A partir desses resultados, pode-se concluir que, plantas de tomateiro submetidas ao estresse salino, desenvolveram ajustamento osmótico condicionando a absorção de água. Apresentaram mecanismos de fotoproteção eficientes na dissipação do excesso de energia na cadeia transportadora de elétrons. Tais mecanismos envolvem a dissipação de energia na forma de calor, pela fotorrespiração e pelo ciclo água-água. Além

disso, foi possível acompanhar o prolongamento do estresse a partir das alterações na imagem da fluorescência da clorofila *a*.

## ABSTRACT

AZEVEDO, Letícia Costa, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, February of 2009. **Mechanisms of adaptation and photo protection in tomato plants submitted to water stress.** Adviser: Marco Antônio Oliva Cano. Co-Advisers: Marco Aurélio Pedron Silva e Eliemar Campostrini.

Tomato plants (*Solanum lycopersicum* Mill) c.v Santa Clara 5600 VF were submitted to increasing concentrations of NaCl, up to 150 mM. In order were set up two experiments to evaluate the initial effects that affect the primary production and the mechanisms of adaptation to salinity under continuous stress. The plants were cultivated in Hoagland's hidroponic solution, in the greenhouse. In condition the first experiment, the plants were grown in 0, 50, 100 and 150 mM NaCl solution obtained by gradually applied 50 mM of the salt. In the second experiment, the NaCl was add every 12 hours until the final concentration of 150 mM. It were evaluated the osmotic potential ( $\Psi_s$ ) of leaves and roots,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  and  $\text{Mg}^{2+}$  ions concentrations in roots, stem and leaves, proline concentration in leaves, gas exchange, estimative of photorespiration, chlorophyll a fluorescence, chlorophyll a fluorescence image and antioxidative activity in the leaves. The plants submitted to salt stress presented a decreased on  $\psi_s$  of leaves and roots. This decrease might be attributed to accumulation  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  and sugars in the cytoplasm, which also contributed to an osmotic adjustment. There was an increase in the proline synthesis, which is attributed the role as osmoprotectant osmolyte protection to salt stress. It was detected decrease in photosynthetic rate in response to stomatal and non-stomatal effects. The contents of chlorophyll a, chlorophyll b, carotenoids and the chlorophyll a/b ratio showed decrease. It was observed decrease in the quantum yield of linear electron flux through PSII. Increments in quantum yield of regulated non-photochemical energy loss in PS II Y(NPQ) and in non-photochemical quenching (NPQ) and high rates of Y(NPQ)/Y(NO) in plants submitted to salt stress. There was increase of SODs and APXs enzymes activity that participate in water-water cycle. From these results, we can conclude that, tomato plants submitted to salt stress developed osmotic adjustment in order to assure water absorption. The plants also showed efficient mechanisms of photoprotection, through dissipation of excess energy in the electron transport chain. Such mechanisms involve the dissipation of energy as heat, by photorespiration and by water-water cycle. Furthermore, it was

possible to monitor the extension of stress through the means of the chlorophyll a fluorescence image.