



## **ESTUDIO DE LOS PROCESOS FOTOSINTÉTICOS DEL METABOLISMO DE AZÚCARES Y LA EXPRESIÓN GÉNICA DURANTE LA ACLIMATACIÓN A ESTRÉS SALINO Y SEQUÍA EN LYCOPERSICON CHILENSE**

**GERARDO MARCELO VLADIMIR TAPIA SAN MARTIN**

### **RESUMEN**

El estrés salino y la sequía son los factores abióticos que provocan mayor perjuicio en el crecimiento y desarrollo de las plantas, lo que se traduce en un bajo rendimiento de los cultivos. El incremento en la aridez y salinidad de los suelos tanto por prácticas inadecuadas de irrigación como por factores climáticos, hacen que el estudio de los mecanismos de tolerancia que poseen las especies nativas a estos tipos de estrés adquiera especial relevancia.

La planta nativa *Lycopersicon chilense* es una especie silvestre de tomate cuyo hábitat natural es el desierto de Atacama, sitio en el cual está expuesta a severas condiciones de sequía y salinidad. La alta plasticidad fenotípica que posee esta especie le permite adecuarse a las restricciones impuestas por el medio. Esto la convierte en un interesante modelo para el estudio de los mecanismos de tolerancia al estrés salino que operan en especies glicófitas.

En este trabajo se ha determinado que, luego de un período de aclimatación, *L. chilense* activa sus mecanismos de tolerancia al estrés. La aclimatación se traduce en una serie de cambios tanto en la expresión de genes, como en la acumulación de azúcares, modificaciones en la fotosíntesis y cambios en la morfología de la hoja y en la ultraestructura celular. Se ha identificado una serie de genes que son expresados diferencialmente durante estrés salino han sido clasificados en tres grupos: genes de respuesta generalizada al estrés, metabolismo primario y

reestructuración celular. El rol que cumplen en la tolerancia de esta especie a salinidad es discutido.

El comportamiento de *L. chilense*, tanto a nivel transcripcional como metabólico, es diferente frente a condiciones de alta salinidad o de sequía. A pesar que en ambos casos la planta se ve sometida a un estrés osmótico, las estrategias desarrolladas para superar cada tipo de estrés son diferentes. Durante estrés salino, tanto la actividad fotosintética como la expresión de genes que codifican para proteínas relacionadas con fotosíntesis se mantienen elevadas. Se observa además un incremento en la actividad de las enzimas del metabolismo de la sacarosa, el cual se correlaciona directamente con el aumento de la expresión de los genes que las codifican y con la acumulación de azúcares. Todo esto permite un constante recambio del tejido foliar afectado por la exposición a altas concentraciones de NaCl en el suelo.

Por el contrario, condiciones de sequía severa provocan una disminución en los niveles transcripcionales de genes que codifican para proteínas de la fotosíntesis. Esto coincide con una disminución en la actividad de las enzimas del metabolismo de azúcares y del ciclo de Calvin, lo que sumado a una baja en la disponibilidad de CO<sub>2</sub> en la hoja, provoca una fuerte inhibición de la fotosíntesis. Sin embargo, frente a condiciones favorables la planta vuelve rápidamente a su estado fisiológico normal.

Los diferentes grados de severidad impuestos por la salinidad y la sequía dan cuenta de diferentes estrategias asumidas por esta especie para tolerar estos dos tipos de estrés.

## ABSTRACT

Salt and drought stresses are the most prejudicial abiotic factors for plant growth and development, which are translated in deficient crop performance.

Increased aridity and salinity of lands, due to inadequate irrigation practices and climatic factors make the study of mechanisms of stress tolerance in native species of special relevance.

The wild species of tomato *Lycopersicon chilense* has its natural habitat in the Atacama desert, where is exposed to extreme salt and drought conditions. This species presents a high phenotypic plasticity, which enables it to adapt to the environment. This characteristic converts *L. chilense* in an interesting model to study the mechanisms of salt stress tolerance in glicophytes.

This work has determined some mechanisms of stress tolerance that are activated in *L. chilense* after an acclimation period. This acclimation period is translated in several changes in gene expression, sugar accumulation, adjustments in photosynthesis, changes in leaf morphology and cellular ultrastructure. We have identified a group of genes that are induced during salt stress in *L. chilense*, which, according to the protein function, can be classified in three groups: generalized response to stress, primary metabolism and cellular rearrangement. Their roles in salt stress tolerance are discussed.

The response of this species in its metabolism as well as at the transcriptional level is different under salinity or drought. Although in both conditions the plant is subjected to osmotic stress, the strategies to overcome both types of stresses are different. During salt stress, both the expression of genes that encode for photosynthesis related proteins and the photosynthetic activity are prominent. An increment in the activity of sucrose metabolism enzymes was observed, which could be related to higher expression of genes that encode such enzymes and with sugar accumulation. On the other hand, severe drought produced a reduction in the transcription levels of genes encoding photosynthesis related proteins. This matches with a decreased activity of enzymes involved in sugar metabolism and the Calvin cycle, which added to a low CO<sub>2</sub> availability in leaves, causes a strong

inhibition of photosynthesis. However, under favorable conditions, the plant is able to quickly return to its normal physiologic state.

The different degrees of severity imposed by salinity and drought result in different strategies assumed by this species to tolerate these stress conditions.