



Universidad de Concepción

Dirección de Postgrado

Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas-Programa de Doctorado en Ciencias Biológicas
Área Botánica

Fotosíntesis y fotoprotección en *Phacelia secunda*: efectos del aumento de la temperatura y disponibilidad hídrica del suelo a lo largo de un gradiente altitudinal de los Andes de Chile central.

Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias Biológicas Área Botánica

Carolina Valesca Hernández Fuentes

CONCEPCIÓN-CHILE

2015

Profesor Guía: León Bravo Ramírez

Profesor Co-guía: Lohengrin Cavieres Gonzalez

Dpto. de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas

Universidad de Concepción

RESUMEN

En el gradiente altitudinal de los Andes de Chile central podemos encontrar factores como la disminución de la temperatura y el incremento de la intensidad lumínica a mayor elevación y un importante incremento del déficit hídrico del suelo, al fin de la temporada de crecimiento, a menor elevación. Además, con el cambio climático, se proyectan escenarios contrastantes en la disponibilidad hídrica para esta región. Algunos modelos predicen que el incremento de la temperatura estaría combinado con una disminución en las precipitaciones, aumentando la sequía estival. En cambio, otros sugieren que este incremento en temperatura podría estar combinado con un aumento en las precipitaciones durante el verano. En esta tesis se evaluaron las siguientes hipótesis: (1) En plantas de *P. secunda* de mayor altitud expuestas a un aumento de temperatura se incrementará el crecimiento y la tasa de fotosíntesis neta. En cambio, en plantas de altitudes menores el aumento en la temperatura afectará negativamente el crecimiento y fotosíntesis neta debido a un incremento en la fotoinhibición exacerbada por el estrés hídrico, (2) Dado los diferentes niveles de disponibilidad hídrica en el suelo, plantas de *P. secunda* de menor elevación expuestas a un aumento en la temperatura presentarán una mayor contribución y diversidad de mecanismos fotoprotectores que las plantas de mayor elevación, (3) A menor altitud, un suministro hídrico adecuado prevendrá los efectos negativos del aumento de la temperatura incrementando el desempeño (fotosíntesis y crecimiento) de las plantas. A mayor elevación en cambio, no habrá diferencias entre plantas creciendo en condiciones naturales y aquellas sometidas a un aumento de temperatura. Para responder estas preguntas realizamos simulaciones de incremento de la temperatura y diferente disponibilidad hídrica, tanto en terreno como en laboratorio, utilizando plantas de *Phacelia secunda*, una de las especies más abundantes en el gradiente altitudinal de los Andes de Chile central, procedentes de 1600, 2800 y 3600 m. Encontramos que las estrategias de fotoprotección mayormente exacerbadas bajo estrés hídrico severo en *P. secunda* fueron los sumideros alternativos de electrones (fotorrespiración, reacción de Mehler y transporte cíclico de electrones). La contribución de estos mecanismos fue mayor bajo condiciones de déficit hídrico que con el incremento en la temperatura por sí solo, pero cuando el aumento en la temperatura se combinó con déficit hídrico, estos mecanismos tuvieron una contribución

aún mayor. En cambio, cuando las plantas crecen bien irrigadas, la respuesta de estos mecanismos de fotoprotección se ve disminuida. Además, encontramos que la contribución de estos mecanismos fotoprotectores es mayor en las plantas provenientes de menor elevación. Asimismo, estas plantas de la población de menor altitud que normalmente se desarrollan en un régimen de temperatura mayor y bajo recurrentes sequías estivales también presentan menos restricciones hidráulicas y bioquímicas para realizar fotosíntesis. Estos factores estarían favoreciendo que las plantas de menor elevación tengan una mayor capacidad de respuesta al incremento en la temperatura, cuando se encuentran en condiciones hídricas adecuadas, y también que sean menos sensibles al déficit hídrico que las plantas de mayor elevación. Sin embargo, en condiciones de campo (donde el agua es limitante sólo a bajas elevaciones), el incremento en la temperatura puede tener efectos negativos sobre el desempeño de estas plantas, principalmente porque el estrés hídrico es severamente exacerbado con el incremento en la temperatura a bajas elevaciones al final de la estación de crecimiento. Por lo tanto, es posible predecir que el efecto del cambio climático en las plantas del gradiente altitudinal de los Andes de Chile Central (con una fuerte influencia mediterránea) será fuertemente modulado por la disponibilidad hídrica.