

Efecto del estrés salino en el crecimiento de *Pinus pinea* L

Autor: Salvà Hernández, Guillermo (Licenciado en Ciencias Biológicas, Profesor de Ciencias Naturales (Institut Ramon de la Torre, Torredembarra)).

Público: "Bachillerato de Ciencias", "Profesores de Biología". **Materia:** Biología. **Idioma:** Español.

Título: Efecto del estrés salino en el crecimiento de *Pinus pinea* L.

Resumen

La salinidad es un factor abiótico que limita el crecimiento de las plantas. Se estudió el efecto de diferentes concentraciones de cloruro sódico (NaCl) en el crecimiento y la pérdida de acículas en ejemplares de *Pinus pinea* L. Se observó un incremento en la pérdida de hojas y una restricción del crecimiento debido al impacto del estrés salino. El propósito de este estudio es confirmar la sensibilidad al estrés salino de *Pinus pinea* y la aproximación al valor de su límite de tolerancia.

Palabras clave: salinidad, *Pinus pinea*, crecimiento, pérdida de hojas.

Title: Effect of salt stress on growth of *Pinus pinea* L.

Abstract

Salinity is an abiotic factor that limits the growth of plants. The effect of sodium chloride (NaCl) on growth and leaf loss of *Pinus pinea* L. was investigated. An increase of leaf loss and growth restriction was observed due to the impact of salinity stress. The aim of this study is to confirm the salt stress sensitivity of *Pinus pinea* and the approximation to the value of its tolerance limit.

Keywords: salinity, *Pinus pinea*, growth, leaf loss.

Recibido 2018-08-21; Aceptado 2018-08-27; Publicado 2018-09-25; Código PD: 099102

INTRODUCCIÓN

Pinus pinea es una planta vascular perennifolia del grupo de las coníferas que puede llegar a medir hasta 30 metros de altura, de copa amplia y densa. Tiene un tronco recto y grueso y su corteza es de color pardo-grisáceo y las grietas rojizas. Las ramas son gruesas y extensas. Sus hojas se denominan acículas, y se encuentran dispuestas en fascículos de dos, con un color verde intenso.

Esta especie se distribuye principalmente en zonas de baja o media altitud, no pasando nunca de los 1.000 metros. Se encuentra en zonas con precipitaciones que varían de 400 a 1.000 mm. Prefiere suelos arenosos y profundos. Se desarrolla mal sobre terrenos arcillosos y compactos, y aunque soporta la salinidad no suele crecer en zonas demasiado salinas (Rosúa Campos et al., 2001). La salinidad afecta de múltiples formas al desarrollo de las plantas vasculares, incluso puede inducir cambios genéticos (Chen et al., 2001) y en el crecimiento de las hojas (Misra et al., 1997).

El incremento de salinidad en el área mediterránea es un problema ya que cuando la extracción de agua de los acuíferos es mayor a la capacidad de recarga de los mismos se altera el equilibrio entre agua dulce y salada hacia tierra adentro.

Los resultados obtenidos justifican la distribución biogeográfica de la especie, cada vez más alejada de la costa.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material biológico se obtuvo de un vivero autorizado y con registro fitosanitario de la provincia de Tarragona. Las plantas median alrededor de 30 centímetros cada una en el momento inicial del experimento.

Las plantas se sometieron durante 49 días a tres tratamientos que consistían en añadir al agua de riego una concentración determinada de NaCl. El agua de riego estaba formada por agua embotellada (de composición 26,6 mg/L de Ca, 12,9 mg/L de Mg, 5,5 mg/L de Na y 131 mg/L de bicarbonatos) y diferentes concentraciones de cloruro sódico, en el tratamiento número uno (T1) de 12 g/L, en el T2 de 24 g/L y en el T3 de 36 g/L. Estas concentraciones se realizaron determinando los gramos necesarios con una balanza electrónica (precisión de $\pm 0,01$ g).

El riego consistía en aportar a cada planta 50 mL de agua de riego dos veces por semana, medidos con una probeta de cristal con una tolerancia de ± 0.5 mL.

Para determinar la longitud de cada planta se utilizó una regla de 50 cm de $\pm 0,5$ mm. Esta longitud se consideró como longitud máxima, es decir, la que se corresponde con el crecimiento apical de la planta.

La pérdida de acículas se determinó contabilizando en cada muestra las acículas secas. Todas ellas se separaban con unas pinzas de la muestra para no interferir en las siguientes mediciones.

El experimento consistió en tres réplicas por tratamiento y tres muestras control, que fueron regadas con el agua de riego embotellada. Se estableció la siguiente nomenclatura: C1, C2 y C3 para las tres muestras control, T1.1, T1.2 y T1.3 para las tres muestras del tratamiento 1 (T1), T2.1, T2.2 y T2.3 para las tres muestras del tratamiento 2 (T2) y T3.1, T3.2 y T3.3 para las tres muestras del tratamiento 3 (T3).

El análisis estadístico se determinó mediante el *Test-t* para la estimación de la diferencia de medias, y el P-valor a partir de una tabla de distribución *t-Student*.

RESULTADOS

Crecimiento apical

En la gráfica 1 se muestran los resultados del crecimiento apical de las muestras. Los resultados se corresponden con la media aritmética de las tres muestras para cada tratamiento. Se muestra también el error estándar (SD) para cada caso.

La tabla 1 muestra los datos referidos al crecimiento apical de las muestras en cada tratamiento. Estadísticamente sólo se dio crecimiento significativo en el control (P-valor $< 0,05$).

Gráfica 1

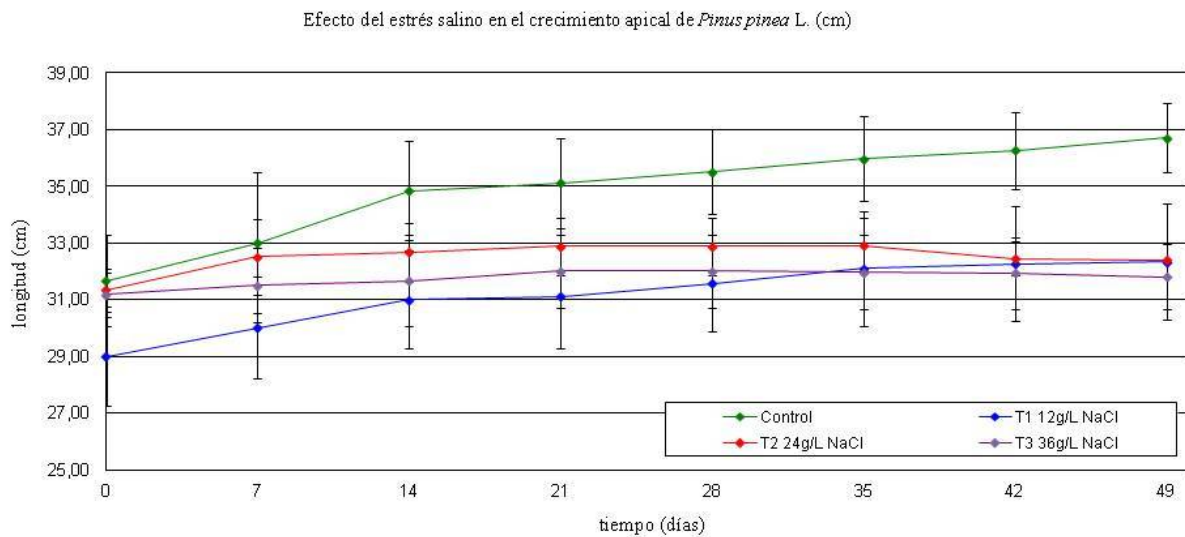


Tabla 1

	Longitud media inicial (cm)	SD	Longitud media día 49 (cm)	SD
Control	31,67	1,61	36,70	1,22
T1 12g/L NaCl	29,00	1,73	32,33	2,04
T2 24g/L NaCl	31,33	0,76	32,40	0,60
T3 36g/L NaCl	31,17	0,76	31,80	1,14

Pérdida de acículas

En la gráfica 2 se muestran los resultados correspondientes a la pérdida de acículas acumulada durante todo el experimento. Se muestra también el error estándar (SD) para cada caso. La tabla 2 muestra las medias de la pérdida de acículas acumulada a día 14 y a día 49. Estadísticamente se encontraron diferencias significativas con el control en los tratamientos T1 y T2 (P-valor < 0,001) a los 14 días y con los tratamientos T2 y T3 a los 49 días (P-valor < 0,001).

Gráfica 2

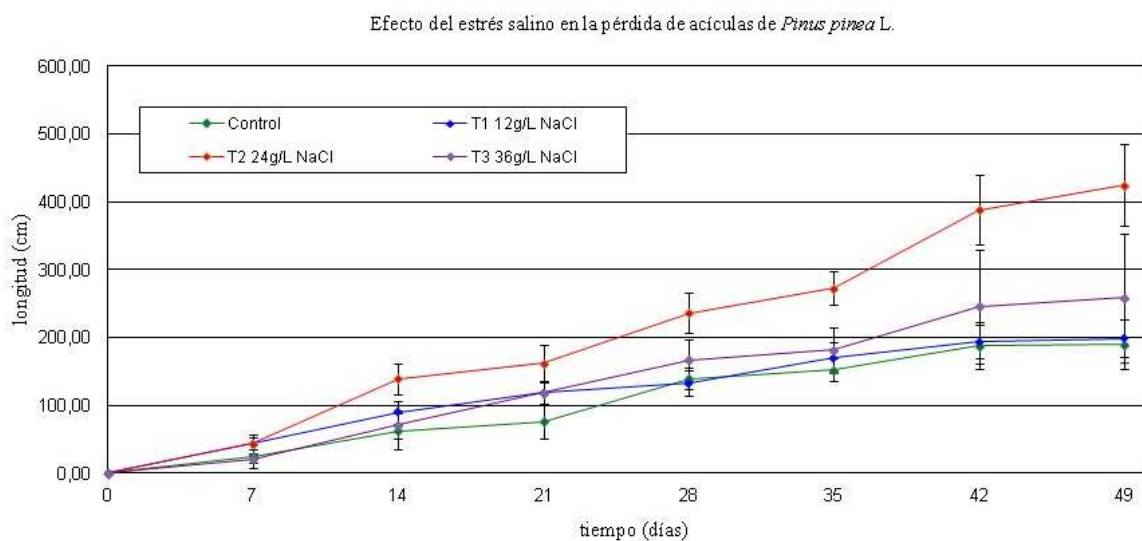


Tabla 2

	Pérdida de acículas a día 14	SD	Pérdida de acículas a día 49	SD
Control	62,67	26,35	189,67	36,09
T1 12g/L NaCl	90,00	16,52	199,00	27,87
T2 24g/L NaCl	139,00	22,52	424,33	60,00
T3 36g/L NaCl	71,67	21,01	259,00	94,64

CONCLUSIONES

Este estudio confirma la sensibilidad de *Pinus pinea* al estrés salino. En ninguno de los tratamientos hubo crecimiento significativo (sí en el Control) y por tanto pone de manifiesto que incluso la menor concentración de NaCl en el agua de riego limita el crecimiento de esta especie.

En cuanto a la pérdida de acículas, al final del experimento (49 días), se obtuvieron diferencias significativas de los tratamientos 2 y 3 con el control.

Estos datos indican que los tratamientos T2 y T3 limitan el crecimiento de la especie e inducen una mayor pérdida de acículas y que el tratamiento T1 (12 g/L NaCl) podría estar cercano al límite de tolerancia de la especie, lo cual sirve de punto de partida para próximos estudios.

AGRADECIMIENTOS

Los experimentos se realizaron en el Instituto Ramón de la Torre (Torredembarra, Tarragona) y por tanto se agradece la compra de material, colaboración y participación tanto de María Ángeles Morales Pérez (*Cap de Departament de Ciències Naturals*) como de la Dirección del Centro. Agradecimiento especial también a los alumnos y alumnas de Biología y Geología de 4º de la ESO (curso 17/18) de este centro por la toma de datos y colaboración durante los experimentos.

Bibliografía

- C. Chen, C. Tao, H. Peng, Y. Ding (2007): Genetic analysis of salt stress responses in asparagus bean (*Vigna unguiculata* L. ssp. *Sesquipedalis* verdc.) *J. Hered.*, 98 (7), pp. 655-665.
- A. Misra, A.n. Sahu, M. Misra, P. Singh, I. Meera, N. Das, M. Kar, P. Sahu (1997): *Sodium chloride induced changes in leaf growth, and pigment and protein contents in two rice cultivars*. *Biol. Plantarum*, 39 (2), pp. 257-262.
- Rosúa Campos J.L., López de Hierro López, L., Martín Molero, J.C., Serrano Bernardo, F.A., Sánchez Lancha, A. (2001): *Procedencias de las Especies Vegetales Autóctonas de Andalucía Utilizadas en Restauración de la Cubierta Vegetal*. Tomos I, II. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente.