

We are unable to supply this entire article because the publisher requires payment of a copyright fee. You may be able to obtain a copy from your local library, or from various commercial document delivery services.

From Forest Nursery Notes, Winter 2009

**170. © Interactive responses of *Quercus suber* L. seedlings to light and mild water stress: effects on morphology and gas exchange traits.**

Puertolas, J., Pardos, M., Jimenez, M. D., Aranda, I., and Pardos, J. A. *Annals of Forest Science* 65:611-620. 2008.

# Interactive responses of *Quercus suber* L. seedlings to light and mild water stress: effects on morphology and gas exchange traits

Jaime PUÉRTOLAS<sup>1,3</sup>, Marta PARDOS<sup>2</sup>, María Dolores JIMÉNEZ<sup>1</sup>, Ismael ARANDA<sup>2</sup>,  
José Alberto PARDOS<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> U.D. Anatomía, Fisiología y Genética, ETSI Montes, UPM, 28040 Madrid, Spain

<sup>2</sup> CIFOR-INIA, Ap. Correos 8.111, 28080 Madrid, Spain

<sup>3</sup> Current adress: Fundación CEAM, Universidad de Alicante, Dpto. Ecología, Campus de Sant Vicent del Raspeig, Apdo. 99, 03080 Alicante, Spain

(Received 11 February 2008; accepted 19 April 2008)

## Abstract –

- The combined effect of water stress and light on seedlings of forest species is a key factor to determine the best silvicultural and afforestation practices in the Mediterranean area.
- The aims of this work was (1) to determine the optimal light level for the early development of cork oak seedlings under mild water stress and (2) to test if the combined effect of water stress and light followed the trade-off, the facilitation or the orthogonal hypothesis.
- Shade reduced instantaneous photosynthetic rates and water use efficiency in cork oak. However, seedlings grown under moderate shade (15% of full sunlight) were capable to accumulate similar amount of biomass than those grown under more illuminated environments by increasing their specific leaf area. Absolute differences in net photosynthesis between light treatments were higher in well watered than in water stressed seedlings. However, the impact of both factors on overall growth was orthogonal.
- We concluded that cork oak development is impaired under deep shade (5% of full sunlight) but it can be optimal under moderate shade (15% of full sunlight) even under moderate water stress. Implications of these patterns on regeneration, cultivation and afforestation of cork oak are discussed.

**cork oak / photosynthesis rate / water use efficiency / shade acclimation / foliar anatomy**

## Résumé – Réponses interactives de semis de *Quercus suber* L. à la lumière et à un stress hydrique modéré : effets sur la morphologie et sur les caractéristiques des échanges gazeux.

- L'effet combiné du stress hydrique et de la lumière sur les semis est un facteur clé pour déterminer les meilleures pratiques pour la sylviculture et le reboisement dans la région méditerranéenne.
- Le but de ce travail a été (1) de déterminer le niveau optimal de lumière pour le développement précoce des semis de chêne liège soumis à un stress hydrique modéré et (2) de tester si l'effet combiné du stress hydrique et de la lumière suit l'hypothèse de compensation, de facilitation ou d'orthogonalité.
- L'ombre réduit le taux instantané de photosynthèse et l'efficacité d'utilisation de l'eau chez le chêne liège. Cependant, les semis qui ont poussé sous une ombre modérée (15 % de la pleine lumière) ont été capables d'accumuler une biomasse totale similaire à celle des semis qui ont poussé sous de meilleures conditions d'éclairage en accroissant leur surface foliaire spécifique. Les différences absolues pour la photosynthèse nette, entre les traitements lumineux, ont été plus importantes pour les traitements bien alimentés en eau que pour les semis soumis à un stress hydrique. Cependant, l'impact des deux facteurs sur l'ensemble de la croissance a été orthogonal.
- Nous en avons déduit que le développement du chêne liège est diminué sous une ombre profonde (5 % du plein éclairage) mais il peut être optimal sous une ombre modérée (15 % du plein éclairage) même en conditions de stress hydrique modéré. Les implications de ces modèles pour le chêne liège ont été discutées pour ce qui concerne la régénération, la culture et le reboisement.

**chêne liège / taux de photosynthèse / efficacité d'utilisation de l'eau / acclimatation à l'ombre / anatomie foliaire**

## 1. INTRODUCTION

The impact of the interaction between light and water availability in the physiology and performance of seedlings can greatly help to understand regeneration success and niche differentiation in Mediterranean ecosystems. This ecophysiological information is essential in process-based models of forest dynamics, which are poorly developed for Mediterranean ecosystems (Zavala and Zea, 2004). They are

necessary in the new scenario of increasing drought predicted by the models of climatic change for the Mediterranean region (Gibelin and Déqué, 2003) since it could alter the distribution and regeneration patterns of the forest species.

Cork-oak (*Quercus suber* L.) is one of the most important Mediterranean species from an economical and ecological point of view. It needs some shelterwood protection from overstorey during the seedling stage for its establishment and early growth (Montero and Cañellas, 2003). Although, similarly to other Mediterranean species is capable to withstand

\* Corresponding author: puertsimon@yahoo.es