

Responses of two temperate evergreen *Nothofagus* species to sudden and gradual waterlogging: relationships with distribution patterns

Respuestas de dos especies siempreverdes de *Nothofagus* al anegamiento gradual y repentino: relaciones con patrones de distribución

FRIDA PIPER^{1,2,*}, ALEJANDRA ZÚÑIGA-FEEST³, PAULINA ROJAS³, MIREN ALBERDI⁴, LUIS J. CORCUERA¹ & CHRISTOPHER H. LUSK^{1,5}

¹Departamento de Botánica, Universidad de Concepción, Edmundo Larenas 1290, Casilla 160-C, Concepción, Chile

²Present address: Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia, Bilbao 449, Coyhaique, Chile

³Instituto de Geociencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile

⁴Instituto de Agroindustria, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile

⁵Current address: Department of Biological Sciences, Macquarie University, NSW 2109, Australia;

*e-mail for correspondence: fridapiper@gmail.com

ABSTRACT

The effects of gradual waterlogging on trees have been little studied. The temperate evergreens *Nothofagus nitida* and *N. dombeyi* are differentially distributed on soil moisture gradients, only the former being common on poorly-drained sites. We compared the relative height growth rate (RGR_H) and foliage loss of seedlings subjected experimentally to normal drainage (soil at field capacity), sudden waterlogging and gradual waterlogging for two months to determine which waterlogging regime more accurately predicts interspecific differences in tolerance, as evident from natural distributions. RGR_H was similar between species but differed between treatments (normal watering > gradual waterlogging = sudden waterlogging). Sudden waterlogging caused massive foliage loss in the two species, but gradual waterlogging caused much greater foliage loss in *N. dombeyi* than in *N. nitida*, indicating some degree of acclimation by the latter species. Linear regressions indicated that RGR_H was negatively affected by foliage loss in both species, without differences between them. Since no difference in RGR_H was found between species in the waterlogging treatments, but yet in foliage loss, other mechanisms may be involved in the short term growth reduction of *N. nitida*. Effects of waterlogging on long-term performance in the field were evaluated by reciprocal transplants between a poorly-drained site naturally occupied by *N. nitida*, and a well drained site naturally occupied by *N. dombeyi*. After two growing seasons, *N. dombeyi* had significantly lower specific leaf area (SLA) and RGR_H , at the poorly drained site than at its original site. At the poorly drained site *N. nitida* achieved 100 % survival, compared with 73.5 % in *N. dombeyi*. Reduced growth and survival of *N. dombeyi* associated with the negative effects on carbon gain of extensive foliage loss and reduced SLA may thus exclude it from the wetter sites. We conclude that tolerance may be better predicted from responses to gradual, rather than sudden waterlogging.

Key words: *Nothofagus*, reciprocal transplants, seedling growth, temperate rainforest.

RESUMEN

Los efectos del anegamiento gradual sobre las especies arbóreas han sido poco estudiados. *Nothofagus nitida* y *N. dombeyi* son especies siempreverdes templadas diferencialmente distribuidas sobre gradientes de humedad del suelo; solo la primera es común en sitios de drenaje pobre. Comparamos la tasa de crecimiento relativo (RGR_H) y la pérdida foliar de plántulas de dos a tres años sujetas experimentalmente durante dos meses a drenaje normal (humedad del suelo en capacidad de campo), anegamiento repentino y anegamiento gradual, para determinar qué régimen de anegamiento predice mejor diferencias interespecíficas en tolerancia, las cuales son sugeridas desde las distribuciones naturales. RGR_H resultó similar entre las especies pero difirió entre tratamientos (controles > anegamiento gradual = anegamiento repentino). El anegamiento repentino causó una masiva pérdida foliar en ambas especies, pero el anegamiento gradual causó mayor pérdida en *N. dombeyi* que en *N. nitida* indicando cierto grado de aclimatación por parte de esta última. Regresiones lineares indicaron que RGR_H fue negativamente afectado por la pérdida foliar en ambas especies pero más en *N. dombeyi*, sugiriendo que otro mecanismo causó el decrecimiento de RGR_H en *N. nitida*. Para evaluar el efecto del anegamiento sobre el desempeño en el largo plazo, se realizaron trasplantes recíprocos en la cordillera de la Costa entre un sitio de drenaje limitado dominado por *N. nitida* y sin *N. dombeyi*, y un sitio sin limitaciones de drenaje dominado por *N. dombeyi* y sin *N. nitida*. Luego de dos temporadas de