

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 2013

143. © Photosynthetic response, carbon isotopic composition, survival, and growth of three stock types under water stress enhanced by vegetative competition. Pinto, J. R., Marshall, J. D., Dumroese, R. K., Davis, A. S., and Cobos, D. R. Canadian Journal of Forest Research 42:333-344. 2012.

Photosynthetic response, carbon isotopic composition, survival, and growth of three stock types under water stress enhanced by vegetative competition

Jeremiah R. Pinto, John D. Marshall, R. Kasten Dumroese, Anthony S. Davis, and Douglas R. Cobos

Abstract: Selecting the proper stock type for reforestation on dry sites can be critical for the long-term survival and growth of seedlings. In this study, we use a novel approach to understand stock type selection on a site where drought was induced with vegetative competition. Three ponderosa pine (*Pinus ponderosa* Lawson & C. Lawson var. *ponderosa* C. Lawson) seedling stock types were planted in the field and subjected to three levels of competition. Winter wheat (*Triticum aestivum* L. em.) was sown in three densities (0, 150, and 300 plants·m⁻²) and was successfully used as a model competitor to create drought conditions. High rates of net photosynthesis (*A*) indicated that seedlings with adequate soil moisture and without vegetative competition were established within three weeks. Conversely, low *A*, low soil moisture, and low predawn water potential measurements indicated that seedlings planted with vegetative competition were moisture-stressed and not established. Drought conditions created by the wheat caused 100% mortality among smaller stock types, whereas the largest stock type had a 63%–75% mortality rate. Measures of stable carbon isotopes showed stratification based on water availability, with significant $\delta^{13}\text{C}$ enrichment in competition treatments. Soil moisture is critical for seedlings to establish quickly after planting. Our data suggest that proper stock type selection on drought- or vegetation-prone sites can confer survival and growth benefits.

Résumé : Le choix du type de stock approprié pour le reboisement des stations sèches peut être déterminant pour la survie et la croissance à long terme des semis. Dans cette étude, nous avons utilisé une nouvelle approche pour comprendre comment choisir le type de stock dans une station où la sécheresse a été provoquée par la végétation compétitrice. Trois types de stock de semis de pin ponderosa typique (*Pinus ponderosa* Lawson & C. Lawson var. *ponderosa* C. Lawson) ont été plantés au champ et soumis à trois niveaux de compétition. Le blé d'hiver (*Triticum aestivum* L. em.) a été semé à trois densités (0, 150 et 300 plants·m⁻²) et a été utilisé avec succès comme compétiteur modèle pour créer des conditions de sécheresse. Des taux élevés de photosynthèse nette (*A*) indiquaient que les semis s'étaient établis après moins de trois semaines si l'humidité du sol était adéquate et qu'il n'y avait pas de végétation compétitrice. À l'inverse, de faibles valeurs de *A*, d'humidité du sol et de potentiel hydrique de base indiquaient que les semis plantés en présence de végétation compétitrice subissaient un stress hydrique et ne s'étaient pas établis. Les conditions de sécheresse engendrée par le blé ont causé 100 % de mortalité chez les types de stock plus petits tandis que les types de stock les plus gros avaient un taux de mortalité de 63–75 %. Des mesures des isotopes stables de carbone ont montré que qu'il y avait une stratification basée sur la disponibilité de l'eau qui se traduisait par un enrichissement significatif de $\delta^{13}\text{C}$ dans les traitements où il y avait de la compétition. L'humidité du sol est cruciale pour que les semis s'établissent rapidement après la plantation. Nos données indiquent que le choix du type de stock approprié dans les stations sujettes à la sécheresse ou la végétation peut avoir un effet bénéfique sur la survie et la croissance.

[Traduit par la Rédaction]

Introduction

The challenges of dry-site reforestation are not new, but they continue to limit reforestation success. Normal climate patterns in the northwestern USA include a pronounced dry season, which causes soil moisture to decrease from spring

into summer (Meinzer et al. 2004; Warren et al. 2005). Successful seedling establishment and growth thus depend on stored soil moisture to ensure survival into the next growing season. For this to happen, seedlings must either have little competition for existing water or establish root systems at depths where water is available.

Received 19 July 2011. Accepted 2 December 2011. Published at www.nrcresearchpress.com/cjfr on 1 February 2012.

J.R. Pinto and R.K. Dumroese. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, 1221 South Main Street, Moscow, ID 83843, USA.

J.D. Marshall and A.S. Davis. Department of Forest, Rangeland, and Fire Sciences, University of Idaho, Moscow, ID 83843, USA.

D.R. Cobos. Decagon Devices, Inc., 2365 NE Hopkins Court, Pullman, WA 99163, USA.

Corresponding author: Jeremiah R. Pinto (e-mail: jpinto@fs.fed.us).