

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

**175. © Short-day treatment alters Douglas-fir seedling dehardening and transplant root proliferation at varying rhizosphere temperatures.** Jacobs, D. F., Davis, A. S., Wilson, B. C., Dumroese, R. K., Goodman, R. C., and Salifu, K. F. Canadian Journal of Forest Research 38:1526-1535. 2008.

# Short-day treatment alters Douglas-fir seedling dehardening and transplant root proliferation at varying rhizosphere temperatures

Douglass F. Jacobs, Anthony S. Davis, Barrett C. Wilson, R. Kasten Dumroese, Rosa C. Goodman, and K. Francis Salifu

**Abstract:** We tested effects of shortened day length during nursery culture on Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii* (Mirb.) Franco) seedling development at dormancy release. Seedlings from a 42°N source were grown either under ambient photoperiods (long-day (LD)) or with a 28 day period of 9 h light : 15 h dark photoperiods (short-day (SD)). Seedlings were periodically removed from freezer storage from January to May. Sensitivity of plant tissues to cold temperatures was investigated via electrolyte leakage at nine test temperatures ranging from 2 to -40 °C. New root growth was assessed with rhizosphere temperatures of 10, 15, 20, and 25 °C. From 2 to -13 °C, there was no difference between treatments in cold hardiness. However, at or below -18 °C, LD seedlings exhibited higher indices of damage than SD seedlings. The LT<sub>50</sub> (temperature at which 50% cell electrolyte leakage occurred) was consistently lower for SD than LD seedlings. Rhizosphere temperature differentially influenced new root proliferation: LD seedlings had greater new root production than SD seedlings at 20 °C, whereas the opposite response was detected at 10 °C. Our results confirm photoperiod sensitivity of Douglas-fir sources from relatively low (i.e., <45°N) latitudes. Increased spring cold hardiness and greater rooting at lower rhizosphere temperatures may improve field performance potential of SD-treated seedlings.

**Résumé :** L'effet d'une exposition à des jours courts sur le développement de semis de douglas vert (*Pseudotsuga menziesii* var. *menziesii* (Mirb.) Franco) lors de la levée de la dormance a été évalué pendant la culture en pépinière. Les semis provenant d'une source à basse latitude (42°N) ont été exposés à un traitement de photopériode ambiante (jours longs (JL)) ou à une photopériode de 9 h de lumière : 15 h d'obscurité (jours courts (JC)) pendant 28 jours. Les semis ont été périodiquement enlevés de l'entreposage au froid entre janvier et mai. La sensibilité des tissus végétaux aux températures froides a été évaluée par la méthode de fuite des électrolytes à neuf températures différentes variant entre 2 et -40 °C. La croissance de nouvelles racines a été mesurée à des températures de rhizosphère de 10, 15, 20 et 25 °C. Entre 2 et -13 °C, aucune différence n'a été décelée entre les traitements au niveau de la résistance au froid. À des températures entre -18 et -40 °C, les semis exposés à des JL ont subi plus de dommages que les semis exposés à des JC. La température causant une augmentation de 50% de la fuite des électrolytes (LT<sub>50</sub>) était continuellement plus basse pour les semis exposés à des JC que pour les semis soumis à des JL. Les semis exposés à des JL ont développé plus de nouvelles racines que les semis soumis à des JC à une température de rhizosphère de 20 °C, alors que le contraire a été décelé à 10 °C. Les résultats confirment une plus grande sensibilité à la photopériode de semis de douglas vert provenant d'une source à basse altitude (<45°N). L'augmentation de la résistance au froid au printemps ainsi qu'une plus grande production de nouvelles racines à des températures de rhizosphère plus basses pourrait améliorer la performance des semis exposés à des JC après la mise en terre.

[Traduit par la Rédaction]

## Introduction

Rapid initiation of new roots after seedling planting is critical to regeneration success (Grossnickle 2005), because new roots lacking an endodermis or cork layer have more efficient water uptake (i.e., lower resistance to water flow) than older roots (Sands et al. 1982; Grossnickle 1988). New root growth can help alleviate transplanting stress (Ritchie and Dunlap 1980; Nambiar and Sands 1993), which is largely a function of water limitations (Burdett 1990; Haase

and Rose 1993), and improve survival in a wide variety of conifer species (Grossnickle 2005). Without new root growth and water uptake shortly after transplanting, photosynthesis is limited, which further reduces the potential for new root growth (Burdett 1990; Grossnickle 2000) because new root growth after planting in conifers is largely dependent on current photosynthate (van den Driessche 1987). The need for new root growth to ensure seedling establishment depends on limiting environmental conditions on the outplanting site (Grossnickle 2005); the relative importance

Received 21 September 2007. Accepted 28 February 2008. Published on the NRC Research Press Web site at [cjfr.nrc.ca](http://cjfr.nrc.ca) on 3 May 2008.

D.F. Jacobs,<sup>1</sup> A.S. Davis, B.C. Wilson, R.C. Goodman, and K.F. Salifu. Hardwood Tree Improvement and Regeneration Center, Department of Forestry and Natural Resources, Purdue University, West Lafayette, IN 47907, USA.  
R.K. Dumroese. USDA Forest Service, Southern Research Station, Moscow, ID 83843, USA.

<sup>1</sup>Corresponding author (e-mail: [djacobs@purdue.edu](mailto:djacobs@purdue.edu)).