

Five-year growth response of Douglas-fir, western hemlock, and western redcedar seedlings to manipulated levels of overstory and understory competition¹

Timothy B. Harrington

Abstract: Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco), western hemlock (*Tsuga heterophylla* (Raf.) Sarg.), and western redcedar (*Thuja plicata* Donn ex D. Don) seedlings were planted in March 2001 within three clearcut-harvested, shelterwood, or thinned stands of mature Douglas-fir near Olympia, Washington. From 2002 to 2005, areas of vegetation control of 0, 4.5, or 9 m² were maintained with herbicides around a total 162 seedlings per species. Photosynthetically active radiation (PAR) was 34%, 62%, and 100% of full sunlight in thinned stands, shelterwoods, and clearcuts, respectively. Effects of overstory level and vegetation control on seedling growth and resource availability generally were additive. Seedling stem volume index in clearcuts averaged four to eight times that observed in thinned stands, and with vegetation control, it averaged two to four times that observed without it. In thinned stands, relative growth rate of seedling stem volume index had a positive linear relationship with PAR ($R^2 = 0.38$). Foliar nitrogen content of Douglas-fir explained 71% of the variation in relative growth rate. Factors explaining the most variation in foliar nitrogen content differed between thinned stands (PAR, $R^2 = 0.34$) and clearcuts or shelterwoods (midday water potential, $R^2 = 0.63$), suggesting that light and root competition, respectively, were the primary growth-limiting factors for these overstory levels.

Résumé : Des semis de douglas vert (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco), de pruche de l'Ouest (*Tsuga heterophylla* (Raf.) Sarg.) et de thuya géant (*Thuja plicata* Donn ex D. Don) ont été plantés en mars 2001 près d'Olympia dans l'Etat de Washington, aux Etats-Unis, dans trois peuplements matures de douglas vert ayant subi une coupe à blanc, une coupe progressive ou une éclaircie. De 2002 à 2005, des aires de maîtrise de la végétation de 0, 4,5 ou 9 m² ont été entretenues à l'aide d'herbicides autour de 162 semis par espèce. Le rayonnement photosynthétiquement actif a atteint respectivement 34 %, 62 % et 100 % des valeurs à découvert dans les coupes d'éclaircie, les coupes progressives et les coupes à blanc. Les effets du degré de couverture de l'étage dominant et de maîtrise de la végétation sur la croissance des semis et sur la disponibilité des ressources étaient généralement additifs. L'indice de volume de la tige des semis dans les coupes à blanc a atteint, en moyenne, des valeurs quatre à huit fois supérieures à celles qui ont été observées dans les peuplements éclaircis. La maîtrise de la végétation a produit des valeurs deux à quatre fois supérieures à ce qui a été observé sans maîtrise de la végétation. Dans les peuplements éclaircis, le taux relatif de croissance de l'indice de volume des tiges était positivement et linéairement relié au rayonnement photosynthétiquement actif ($R^2 = 0,38$). Le contenu foliaire en azote du douglas vert a expliqué 71 % de la variation de son taux de croissance relative. Les facteurs les plus fortement associés au contenu foliaire en azote du douglas vert différaient entre les coupes progressives (PAR, $R^2 = 0,34$) et les coupes à blanc ou les coupes progressives (potentiel hydrique à midi, $R^2 = 0,63$). Ces résultats suggèrent que la lumière et la compétition racinaire, respectivement, sont les principaux facteurs qui limitent la croissance des semis dans ces niveaux de maîtrise de la végétation.

[Traduit par la Rédaction]

Introduction

Perhaps the greatest challenge to regenerating Pacific Northwestern conifers in multicohort stands is intense competition from overstory trees and understory vegetation for limited availabilities of light, soil water, and nutrients. Such competition can delay a seedling's attainment of a free-to-

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.

Received 9 November 2005. Accepted 29 May 2006. Published on the NRC Research Press Web site at <http://cjfr.nrc.ca> on 13 October 2006.

T.B. Harrington, Pacific Northwest Research Station, USDA Forest Service, Olympia Forestry Sciences Laboratory, 3625 93rd Avenue SW, Olympia, WA 98512-9193, USA (e-mail: tharrington@fs.fed.us).

This article is one of a selection of papers published in the Special Issue on Forest Vegetation Management.