Differences in initial root development and soil conditions affect establishment of trembling aspen and balsam poplar seedlings

Jane M. Wolken, Simon M. Landhäusser, Victor J. Lieffers, and Miles F. Dyck

Abstract: Three studies examined the establishment and early growth of trembling aspen (*Populus tremuloides* Michx.) and balsam poplar (*Populus balsamifera* L.) from seed. To better understand the differences in initial developmental patterns between both species, we monitored germination and early growth in a washed sand medium with a balanced fertilizer added. Two additional studies used the Ae, Bm, and Bt horizons of a Brunisolic Gray Luvisol soil to test the impact of different soil horizons and conditions (compaction and moisture) on the establishment and early growth of trembling aspen and balsam poplar seedlings. Balsam poplar had faster radicle and leaf area development than trembling aspen and grew similarly in all soil horizons, while trembling aspen only grew well in the Ae horizon, where it outgrew balsam poplar. The superior growth of trembling aspen in the Ae horizon was associated with higher P and organic C relative to the lower horizons. Although germination was lowest on the low-compaction – low-moisture treatment for both species, balsam poplar establishment and early growth were higher than for trembling aspen in all combinations of compaction and moisture. Compared with trembling aspen, the wider establishment niche of balsam poplar is attributed to its faster root development and ability to grow in a range of soil substrates and conditions.

Key words: seedling establishment, *Populus tremuloides*, *Populus balsamifera*, compaction, moisture, soil horizons, disturbance.

Résumé : Dans trois études, les auteurs ont examiné l'établissement et le début de la croissance du peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides* Michx.) et du peuplier baumier (*Populus balsamifera* L.) à partir de la graine. Afin de mieux comprendre les différences des patrons du développement initiaux entre ces deux espèces, les auteurs ont suivi la germination et le début de la croissance sur un substrat de sable lavé, en ajoutant un fertilisant soluble balancé. Deux études supplémentaires ont fait appel aux horizons Ae, Bm et Bt d'un luvisol brunisolique gris, destinées à vérifier l'impact des différents horizons et de leurs conditions (compaction et humidité) sur l'établissement et le début de la croissance des plantules des deux espèces de peupliers. Le peuplier baumier développe ses racines et sa surface foliaire plus rapidement que le peuplier faux-tremble et pousse de la même façon dans tous les horizons, alors que le peuplier faux-tremble ne pousse bien que dans l'horizon Ae, où il se développe plus vite que le peuplier baumier. On associe la croissance supérieure du peuplier faux-tremble dans l'horizon Ae avec de plus fortes teneurs en phosphore et en C organique, comparativement aux horizons inférieurs. Bien que la germination soit plus lente avec le traitement faible compaction – faible humidité chez les deux espèces, l'établissement du peuplier baumier et sa croissance initiale sont plus rapides que chez le peuplier faux-tremble, dans toutes les combinaisons de compaction et d'humidité. Comparativement au peuplier faux-tremble, on attribue la plus grande amplitude de la niche d'établissement du peuplier baumier à son développement racinaire plus rapide et à sa capacité de se développer dans un ensemble de substrats et de conditions édaphiques.

Mots-clés : établissement des plantules, *Populus tremuloides*, *Populus balsamifera*, compaction, humidité, horizons du sol, perturbation.

[Traduit par la Rédaction]

Introduction

While trembling aspen (*Populus tremuloides* Michx.) and balsam poplar (*Populus balsamifera* L.) reproduce primarily by clonal reproduction (Perala 1990; Zasada and Phipps 1990), there is increasing evidence that reproduction from seed can be an important means of colonizing new habitats for trembling aspen (Kay 1993; Romme et al. 2005; Landhäusser et al. 2010) and balsam poplar (Zasada et al.1981; Krasny et al. 1988). In trembling aspen, successful establish-

Received 28 September 2009. Accepted 3 February 2010. Published on the NRC Research Press Web site at botany.nrc.ca on 5 March 2010.

J.M. Wolken,[1] S.M. Landhäusser, and V.J. Lieffers. Centre for Enhanced Forest Management, Department of Renewable Resources, University of Alberta, 4-42 Earth Sciences Building, Edmonton, AB T6G 2E3, Canada.
M.F. Dyck. Department of Renewable Resources, University of Alberta, 7-51 General Services Building, Edmonton, AB T6G 2H1, Canada.

[1]Corresponding author (e-mail: jane.wolken@ualberta.ca).