DOI: 10.22092/irn.2020.121627

دیدگاه

لزوم توجه به محوطه‌های بذرگیری در برنامه توسعه جنگل

کامبیز اسپهبدی*

مقدمه

بذرکاری و نهال‌کاری در عرصه‌های تخریب‌شده جنگلی و غیرجنگلی با هدف توسعه جنگل جزو برنامه‌های دائمی سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور در نواحی مختلف رویشی ایران است. یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در استقرار، رشد، تولید زی‌توده و سازگاری جنگل‌کاری‌ها با پیامدهای غیرمنتظره اقلیمی، کیفیت بذرهای مورد استفاده است. استفاده از بذرهای نامطلوب، که سازگاری و تولید جنگل‌کاری‌ها را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد، از یک سو باعث هدررفت منابع شده و از سوی دیگر موجب فرسایش ژنتیکی و کاهش تاب‌آوری جنگل‌کاری‌ها در مقابل استرس‌های ناشی از خشکی، نوسان‌های شدید دما و طغیان آفات و امراض و درنهایت نابودی جنگل‌کاری‌ها می‌شود. به همین دلیل، تأمین بذر از منابع مطمئن یکی از اصلی‌ترین عوامل موفقیت جنگل‌کاری‌ها محسوب می‌شود. به‌طور معمول، بذر را می‌توان از منابع مختلف ازجمله تک‌درختان دارای بذر فراوان، محوطه‌های بذرگیری یا باغ‌های بذر تأمین کرد. تأمین بذر از تک‌درختانی که توانمندی آنها در انتقال صفات برتر به نسل‌های بعد به اثبات نرسیده باشد، نه‌تنها استقرار و رشد نهال‌های مورد استفاده در جنگل‌کاری‌ها را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد، بلکه باعث خالص‌سازی، تقویت خویشاوندی و آسیب‌پذیری شدید توده‌های جنگل‌کاری در مقابل استرس‌های محیطی می‌شود. ازاین‌رو، ضرورت دارد تا در برنامه‌های توسعه جنگل، ضمن توجه به تولید زی‌توده (چوب، برگ، علوفه، لاشریزه و غیره) به حفظ تنوع ژنتیکی نیز توجه شود. در بین منابع متعدد جمع‌آوری بذر، محوطه‌های بذرگیری ازنظر توجه به جمع‌آوری بذر از پایه‌های درختی و درختچه‌ای متعدد، بیشتر از سایر منابع بذری می‌تواند به پایداری جنگل‌کاری‌ها در مقابله با استرس‌های محیطی در آینده کمک کند.

یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در استقرار، رشد، تولید زی‌توده و سازگاری جنگل‌کاری‌ها با پیامدهای غیرمنتظره اقلیمی، کیفیت بذرهای مورد استفاده است.

براساس تعریف، محوطه‌های بذرگیری (Seed collection areas) مناطقی از توده‌های طبیعی جنگلی هستند که ازنظر پستی‌وبلندی، جنگل‌شناسی و حاصلخیزی، مناسب و معرف رویشگاه گونه موردنظر بوده و در آن به اندازه کافی درخت یا درختچه بذرده وجود داشته باشد. گاهی محوطه‌های بذرگیری با جمع‌آوری بذر از حدود ۵۰ پایه نخبه در توده‌های طبیعی و کاشت نهال آنها در خارج از توده جنگلی نیز ایجاد می‌شوند (Hughes & Robbins, 1982). نواحی بذری (Seed zone) بخشی از منطقه جنگلی هستند که در محدوده جغرافیایی با شرایط اقلیمی (میانگین دما و بارندگی) مشابه قرار دارند و دارای مرزهای اقلیمی مشخصی هستند، به‌نحوی‌که انتقال بذر و نهال در آنها بدون محدودیت انجام می‌شود (Johnson *et al.*, 2004; O'Neill *et al.*, 2017). دامنه و مسافت مجاز انتقال بذر و نهال در خارج از نواحی بذری با آزمایش‌های پرووانانس مشخص می‌شود.

مروری بر تجربه برخی کشورها در مدیریت منابع تأمین بذر

بسته به هدف جنگل‌کاری، سیاست‌های کشورهای مختلف در تأمین بذر متفاوت است. برخی از کشورها بیشتر به حفظ تنوع ژنتیکی در توده‌های جنگل‌کاری اهمیت داده، بنابراین بر تأمین بذر از محوطه‌های بذرگیری تمرکز دارند. برخی کشورها که به افزایش تولید توجه دارند، بر توسعه باغ‌های بذر برای ارتقای دستاورد ژنتیکی تأکید دارند. در لهستان، اسلونی و اسلواکی محوطه‌های بذرگیری سهم بیشتری نسبت به باغ‌های بذر در تأمین بذر دارند (Kowalczyk *et al.*, 2013). در ترکیه، بذرهای موردنیاز هم از باغ بذر و هم از محوطه‌های بذرگیری

* دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران
پست الکترونیک : k.espahbodi@areeo.ac.ir

تأمین می‌شود (Bilir & Gulcu, 2015). در آلمان (Schneck & Schneck, 2013) و سوئد (Almqvist, 2013)، اکثر بذرهای موردنیاز از باغ‌های بذر تهیه می‌شود، بااین‌حال در سال‌های اخیر به موضوع تنوع ژنتیکی در باغ‌های بذر توجه بیشتری می‌شود. در بلژیک و انگلیس نیز باغ‌های بذر سهم زیادی در تأمین بذر دارند، ولی از محوطه‌های بذری هم بذر تهیه می‌شود (Ivanković *et al*., 2019).

الگوهای کنونی جمع‌آوری بذر درختان جنگلی در کشور

متأسفانه آنچه درحال‌حاضر برای جمع‌آوری بذر از درختان جنگلی بومی موردنظر است، با مقیاس‌های علمی جهانی فاصله زیادی دارد. هرچند در ناحیه رویشی هیرکانی توده‌هایی به‌عنوان محوطه بذرگیری در طرح‌های جنگل‌داری شناسایی شدند، ولی در محوطه‌های بذرگیری تنها از تعداد اندکی از تک‌درختان دارای فنوتیپ برتر یا دارای بذر فراوان و بدون پیشینه آزمون ژنتیکی بذر تهیه می‌شود. در بسیاری از شرکت‌های بهره‌بردار و طرح‌های جنگل‌داری، بذرها توسط پیمانکاران از تک‌درختان دارای بذر فراوان در داخل و خارج از محوطه‌های بذرگیری، گاهی هم در جنگل‌کاری‌های سنواتی و حتی از درختان در اراضی زراعی (شکل ۱) جمع‌آوری می‌شد. متأسفانه در سایر نواحی رویشی کشور تجربه‌ای درمورد شناسایی محوطه‌های بذرگیری وجود ندارد. ازاین‌رو، هنوز مهم‌ترین منبع تأمین بذر برای برنامه‌های جنگل‌کاری در نواحی مختلف رویشی، تک‌درختان دارای بذر فراوان در سال‌های کم‌بذر یا تک‌درختان دارای فنوتیپ برتر در سال‌های پربذر هستند. چنین فرایندی، چالش‌های متعددی را به‌همراه خواهد داشت که در ادامه به آنها اشاره می‌شود.

چالش‌های تأمین بذر از درختان آزمون‌نشده

– آسیب‌رسانی به درختان و درختچه‌های بذری

با توجه به اینکه از بسیاری از درختان و درختچه‌های بذری شناسایی شده در توده‌های طبیعی جنگلی، توده‌های دست‌کاشت و در اراضی غیرجنگلی در سال‌های متوالی بذرگیری می‌شود، این موضوع به استمرار تولید و تجدید حیات این درختان آسیب جدی وارد می‌کند. افزون بر اینکه گاهی جمع‌آوری بذر با شاخه‌بری نیز همراه می‌شود. به‌علاوه، چون به‌طور معمول کل بذر یا میوه از روی درخت برداشت می‌شود، آسیب جدی به زنجیره غذایی و چرخه حیات فون وابسته به این بذرها وارد می‌شود. این مهم به‌ویژه در گونه‌های درختی و درختچه‌ای که سال‌آوری بذری دارند (مانند بلوط)، نمود بیشتری پیدا می‌کند.

– تقویت خویشاوندی در جنگل‌کاری‌ها

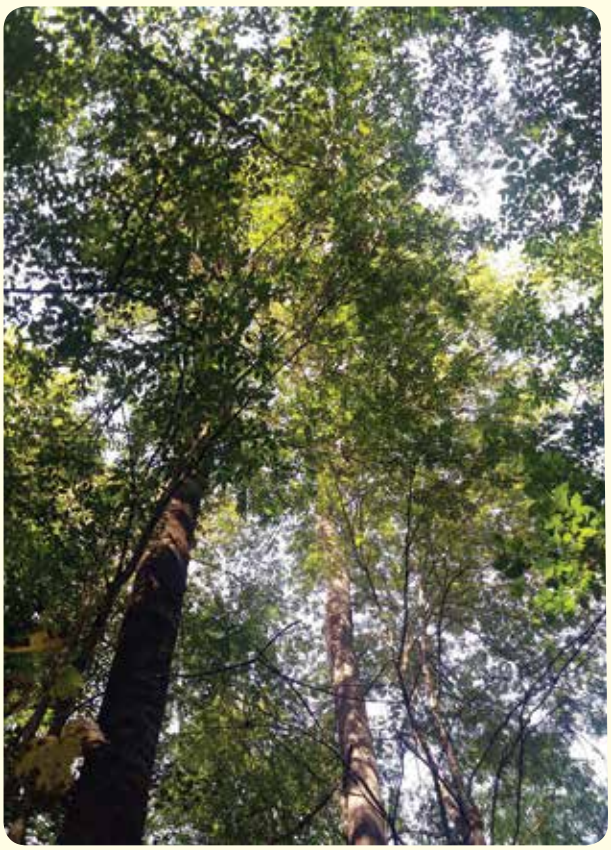
تمرکز تأمین بذر از یک درخت و تولید هزاران نهال خویشاوند باعث توسعه جنگل‌کاری خالص در صدها هکتار با نهال‌های متعلق به یک والد مادری می‌شود. درختان در این جنگل‌کاری‌ها یا خواهر

شکل ۱ - پایه‌های ون در خارج از جنگل واقع در اراضی کشاورزی در روستای دهمیان سوادکوه (سمت چپ) و در حریم مسکونی در روستای استخرپشت نکا در مازندران (سمت راست) که در بیشتر سال‌ها از آنها بذر جمع‌آوری می‌شود (عکس‌از: نگارنده).

و برادران تنی هستند یا خواهر و برادران ناتنی. درصورتی‌که خواهران و برادران تنی باشند، چنانچه در پیامدهای اقلیمی و اپیدمی‌های احتمالی آفات و امراض، آسیب جدی نبینند، با تولید بذر در اولین سال بذردهی، تنها در نسل اول ۲۵ درصد پس‌روی ژنتیکی خواهند داشت و چنانچه خواهران و برادران ناتنی باشند، پس‌روی ژنتیکی ۱۲/۵ درصد خواهد بود (Falconer & Mackey, 1996). در بررسی مقایسه‌ای توسط Piotti و همکاران (۲۰۱۳) در کشور هلند، تنوع درون‌جمعیتی توده‌های جنگل‌کاری هم‌سال کمتر از توده‌های دست نخورده و طبیعی و حتی کمتر از توده‌های بهره‌برداری شده گزارش شد. آنها علت آن را جمع‌آوری بذر از تعداد اندک درختان دانستند. به‌هرحال با تکرار بذرگیری از تک‌درختان موردنظر، پس‌روی ژنتیکی در سال‌های متوالی تکرار خواهد شد. مهم‌ترین پیامد پس‌روی ژنتیکی کاهش مقاومت توده‌های ایجادشده در مقابل همه‌گیری آفات و امراض، گرما، سرما و خشک‌سالی احتمالی خواهد بود.

– فنوتیپ‌های ناشی از رقابت

فنوتیپ برتر درختان در توده‌های جنگلی ممکن است نتیجه رقابت زیستن در کنار گونه‌های غالب باشد. به‌عنوان نمونه، درختان ون، شیردار و گیلاس وحشی در توده‌های متراکم راش و بلوط در ناحیه رویشی هیرکانی برای دریافت نور قد کشیده و



شکل ۲– درخت ون قد برافراشته در مجاورت بلوط و راش در جنگل‌های استخریشت نکا، استان مازندران (عکس از: نگارنده)

شکل ۳– بذر جمع‌آوری شده گیلاس وحشی در جنگل‌های سنگده، استان مازندران (عکس از: نگارنده)

شکل ۴– جنگل‌های تنک بلوط در شهرستان سردشت، استان آذربایجان‌غربی (عکس از: پورهاشمی، ۱۳۹۸)

شکل ۵– تک‌پایه الیت دارای بذر بنه در جنگل سه‌چاه کرمان (عکس از: داوود درویشی زیدآبادی)

استوانه‌ای می‌شوند (شکل ۲) که البته اگر تاج درختان موجود در توده‌های متراکم، از فشار گونه‌های غالب آزاد شوند، بذر فراوانی نیز تولید خواهند کرد (شکل ۳). درصورتی‌که درختان در جنگل‌های تنک (مانند جنگل‌های زاگرس)، قد کوتاه‌تر بوده و شاخه‌های بیشتری دارند (شکل ۴). به‌طورمعمول، حضور درختان در فضای بدون رقابت باعث تغییر فنوتیپ آنها خواهد شد (شکل ۵). درختان معمولاً در فضای رقابتی کمتر به‌دلیل انبوهی تاج و دریافت نور بیشتر، بذر بیشتری نیز تولید می‌کنند (شکل ۶) به‌هرحال فنوتیپ برتری که تنها نتیجه رقابت باشد به نسل‌های بعد منتقل نخواهد شد. تشخیص قابل انتقال بودن صفات ظاهری از طریق انجام آزمون‌های نتاج یا از طریق بررسی مولکولی انجام می‌شود که تاکنون در رابطه با درختان بذری مورد استفاده در جنگل‌های ایران انجام نشده است.

– ژنوتیپ‌های غیروراثتی

گاهی بخش عمده‌ای از برتری‌های ظاهری پایه‌های بذری در توده‌های جنگلی به‌رغم اینکه ممکن است ناشی از ریخته ارثی آنها باشد، از طریق تولیدمثل جنسی به نسل بعد منتقل نمی‌شود، چراکه درختان به‌طور معمول ژنوتیپ را منتقل نمی‌کنند، بلکه آلل‌ها و ژن‌ها را انتقال می‌دهند. درواقع، اگر این برتری ژنتیکی، ناشی از غلبه ژنی یا اثر متقابل غیرآللی و اپی‌استازی باشد، در تولیدمثل جنسی به‌دلیل نوترکیبی‌های گسترده‌ای که رخ می‌دهد، قابل انتقال نخواهد بود. توانمندی درختان در انتقال این صفات با انجام آزمون‌های نتاج تشخیص داده می‌شود. البته باید در نظر داشت که توانمندی ژنتیکی ناشی از غلبه و اپی‌استازی از طریق تکثیر رویشی و قلمه‌گیری که در صنوبرها یا سفیدپلت معمول است قابل انتقال به نسل بعد خواهد بود.

ملاحظات ژنتیکی ضرورتی اجتناب‌ناپذیر در تأمین بذر

تغییرات اقلیمی که با افزایش ۱/۸ تا ۴ درجه سانتی‌گراد در میانگین دمای سالانه تا قرن ۲۱ (StClair & Howe, 2011) همراه خواهد بود، بر سازگاری و دامنه گسترش گونه‌های جنگلی اثر خواهد گذاشت (De Dios *et al.*, 2007). ناسازگاری احتمالی جنگل‌کاری‌ها با شرایط اقلیمی پیش‌رو جزو چالش‌های بسیار مهم جنگل‌کاری‌ها خواهد شد. به همین دلیل، پیش‌بینی نحوه سازگاری جنگل‌کاری‌ها با پیامدهای تغییر اقلیم در آینده، به یکی از استراتژی‌های مهم مدیران تبدیل شده است (D'Amato *et al.*, 2011). تنوع ژنتیکی یکی از عوامل مؤثر در سازگاری و انعطاف‌پذیری توده‌های جنگلی در مقابل استرس‌ها و تغییرات محیطی و درنهایت پایداری و سلامت طولانی‌مدت آنها است (Keller *et al.*, 2012; Holliday *et al.*, 2016). در مقابل، اثرات منفی ژنتیکی (کاهش تنوع ژنتیکی، افزایش درون‌آمیزی، اختلال در جریان ژنی و افزایش رانش) سازگاری و زنده‌مانی گونه‌ها را به مخاطره انداخته و خطر انقراض را افزایش می‌دهد (Fageria & Rajora, 2013).

اکثر مناطقی که نیاز به جنگل‌کاری دارند یا جزو عرصه‌های جنگلی تخریب‌شده از گذشته دور هستند یا اینکه به‌دلیل دخالت‌های مدیریتی به‌صورت لکه‌های تهی از درخت در آمده‌اند. در هر دو حالت، بخش مهمی از تنوع ژنتیکی با حذف توده‌های درختی کاملاً از بین رفته است. احیای این مناطق باید به‌نحوی انجام شود تا حداقل بخشی از تنوع ژنتیکی از دست رفته بازیابی شود. تجربیات بین‌المللی حاکی از آن است که چنانچه از روش‌های منظم و خاصی در انتخاب درختان بذری استفاده شود، پس‌روی ژنتیکی در توده‌های جنگل‌کاری جدید به حداقل می‌رسد (Nester, 1994) و می‌توان بخشی از تنوع ژنتیکی از دست رفته در این عرصه‌ها را احیا کرد. بنابراین هم برای تاب‌آوری جنگل‌کاری در مقابل استرس‌های تغییر اقلیم و هم برای احیای تنوع ژنتیکی در عرصه‌های تخریب‌شده، رعایت ملاحظات ژنتیکی در شناسایی، مدیریت و بهره‌برداری از منابع بذری درختان و درختچه‌های جنگلی ضرورتی اجتناب‌ناپذیر خواهد بود.

اکثر مناطقی که نیاز به جنگل‌کاری دارند یا جزو عرصه‌های جنگلی تخریب‌شده از گذشته دور هستند یا اینکه به‌دلیل دخالت‌های مدیریتی به‌صورت لکه‌های تهی از درخت در آمده‌اند. در هر دو حالت، بخشی مهمی از تنوع ژنتیکی با حذف توده‌های درختی کاملاً از بین رفته است.

جمع‌بندی

تأمین بذر با کیفیت ژنتیکی مطلوب، از پیش‌شرط‌های اساسی سازگاری، حفظ تنوع و ارتقای دستاورد ژنتیکی در جنگل‌کاری‌ها است. جمع‌آوری بذر به شکل سنتی و از تک‌درختان داری بذر فراوان یا دارای فنوتیپ برتر و بدون انجام آزمون‌های ژنتیکی، حرکتی مبهم در مسیری تاریک است. شیوه‌های کنونی تأمین بذر در داخل کشور، باعث تقویت خویشاوندی و کاهش تنوع ژنتیکی و قدرت سازگاری و در نتیجه کاهش تاب‌آوری توده‌های جنگل‌کاری در مقابل تنش‌های محیطی می‌شوند. ازاین‌رو، اهداف جنگل‌کاری‌ها محقق نمی‌شود که خود موجب هدررفت منابع انسانی و مالی نیز خواهد شد. با توجه به خشک‌سالی‌های متوالی، گرمایش جهانی، بی‌نظمی اقلیمی، طغیان آفات و امراض، سرماهای نابه‌هنگام، بروز ریزگردها و غیره، حفظ و تقویت تنوع ژنتیکی به‌همراه ارتقای دستاورد ژنتیکی برای افزایش قدرت سازگاری در جنگل‌کاری‌ها امری حیاتی است. حفظ تنوع ژنتیکی، افزایش قدرت سازگاری و ارتقای دستاورد ژنتیکی جنگل‌کاری‌ها نیازمند تأمین بذر از منابع مطمئن است. به همین دلیل تغییر رویکرد از جمع‌آوری بذر به روش سنتی به جمع‌آوری بذر از محوطه‌های بذرگیری با رعایت ملاحظات اکولوژیکی، جنگل‌شناسی و ژنتیکی، برای موفقیت برنامه‌های جنگل‌کاری در سطح خرد و کلان بسیار ضروری است. با توجه به اهمیت شناسایی و مدیریت علمی محوطه‌های بذرگیری، شایسته است شناسایی و مدیریت این

شکل ۶- نمونه بذر جمع‌آوری شده از پایه‌های بنه در جنگل سه‌چاه کرمان (عکس از: داوود درویشی زیدآبادی)

محوطه‌ها در نواحی رویشی مختلف ایران در قالب برنامه‌های جامع و کلان تدوین و اجرایی شود.

منابع

پورهاشمی، م.، ۱۳۹۸. ضرورت توجه به رویکرد جست‌محور همگام با رویکرد بذرمحور در جنگل‌های زاگرس. طبیعت ایران، ۴ (۵): ۱۳-۱۵.

Almqvist, C., 2013. Methods to stimulate flowering and seed production in spruce seed orchards. In: Laima, A. J and Zvejniece, L. (Eds.). Proceedings: Improving seed production from forest seed orchards in the Baltic sea region countries-establishment, Management, Flowering stimulation and Protection. Riga, Latvia, 5 April, 2013, 26p.

Bilir, N. and Gulcu, S., 2015. General over-view of forest establishment in Turkish forestry. In: Ivetid V., Stankovid D. (Eds.). Proceedings: International conference Reforestation Challenges. Belgrade, Serbia, 3-6 June, 2015, 159-163.

Clair, J. B. and Howe, G. T., 2011. Strategies for conserving forest genetic resources in the face of climate change. Turkish Botany, 35: 403-409.

D'Amato, A. W. D., Bradford, J. B., Fraver, S. and Palik, B. J., 2011. Forest management for mitigation and adaptation to climate change: Insights from long-term silviculture experiments. Forest Ecology and Management, 262(5): 803-816.

De Dios, V. R., Fischer, C. R. and Colinas, C., 2007. Climate Change Effects on Mediterranean Forests and Preventive Measures. New Forests, 33(1): 29-40.

Fageria, M. S. and Rajora, O. P., 2013. Effects of harvesting of increasing intensities on genetic diversity and population structure of white spruce. Evolutionary Application, 6 (5):778-794

Falconer, D. S. and Mackay, T. F. C., 1996. Introduction to Quantitative Genetics. 4th Edition, Addison Wesley Longman, Harlow, Essex, England, 438 p.

Holliday, J. A., Aitken, S. N., Cooke, J. E. K., Fady, B., González-Martínez, S. C., Heuertz, M., Jaramillo- Correa, J. P., Lexer, C., Staton, M., Whetten, R. W. and Plomion, C., 2016. Advances in ecological genomics in forest trees and applications to genetic resources conservation and breeding. Molecular Ecology, 26(3): 1-12.

Hughes, E. C. and Robbins, A. M. J., 1982. Seed stand establishment procedures for *Pinus oocarpa* and *P. caribaeavar*. Hondurensis in the natural forest of Central America. Commonwealth Forestry Review, 61(2): 107-113.

Ivanković, M., Gömöry, D. and Kraigher, H., 2019. Genetic aspects in production and use of forest reproductive material collecting scientific evidence to support the development of guidelines and decision support tools, EUFROGEN meeting proceedings. Available at: http://ec.europa.eu/forematis.

Johnson, G. R., Sorensen, F. C., St Clair, J. B. and Cron, R. C., 2004. Pacific northwest-Northwest forest tree seed zones, A template for native plants?. Native Plants Journal, 5(2):131-140.

Keller, S. R., Levsen, N., Olson, M. S. and Tiffin, P., 2012. Local adaptation in the flowering-time gene network of balsam poplar, *Populus balsamifera* L. Molecular Biology and Evolution, 29 (10): 3143-3152.

Kowalczyk, J., Przypaśniak, J. and Rzońca, M., 2013. Revised seed orchard strategy in Poland. In: Laima, A.J and Zvejniece, L. (Eds.). Proceedings: Improving seed production from forest seed orchards in the Baltic sea region countries-establishment, Management, Flowering stimulation and Protection. Riga, Latvia, 5 April, 2013, 26p.

Nester, M. R., 1994. Module tile constructions for systematic seed orchard designs. *Silvae Genetica*, 43: 312-321.

O'Neill, G., Wang, T., Ukrainetz, N., Charleson, L., McAuley, L., Yanchuk, A. and Zedel, S., 2017. A proposed climate-based seed transfer system for British Columbia. Prov. B.C., Victoria, B.C. Technical. Report. 099. Production Resources B.C. Ministry of Environment Knowledge Management Branch, 57 p. Available at: www.for.gov.bc.ca/hfd/pubs/Docs/Tr/Tr099.htm

Piotti, A., Leonardi, S., Heuertz, M., Buiteveld, J., Geburek, T., Gerber, S., Kramer, K., Vettori, C. and Vendramin, G. G., 2013. Within-population genetic structure in beech (*Fagus sylvatica* L.) stands characterized by different disturbance histories: does forest management simplify population substructure?. PLOS ONE, 8(9): 1-9.

Schneck, V. and Schneck, D., 2013. Management of seed orchards in Germany. In: Laima, A.J and Zvejniece, L. (Eds.). Proceedings: Improving seed production from forest seed orchards in the Baltic sea region countries-establishment, Management, Flowering stimulation and Protection. Riga, Latvia, 5 April, 2013, 26p.