دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
بوم‌شناسی جنگل‌های ایران

"مقاله پژوهشی"

بررسی تأثیر مسافت انتقال بذر روی خصوصیات کمی و کیفی نهال بلندمازو (مطالعه موردی: نهالستان چلمردی شرکت نکاچوب)

کامبیز اسپهبدی[۱]، مجتبی محمودی[۲] و مسعود نظیفی گلیردی[۳]

۱- دانشیار بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران، (نویسنده مسوول: k.espahbodi@areeo.ac.ir)
۲- دانشیار بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران
۳- کارشناس بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۵/۳۰
صفحه: ۱۶۲ تا ۱۷۰

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: علیرغم سهم قابل ملاحظه بلندمازو (*Quercus castaneifolia* C. A. Meyer) در تولید نهال و جنگل‌کاری در استان‌های شمالی، هنوز مشکلات زیادی از جمله استقرار و زنده‌مانی، دوشاخه و چنگالی شدن و رشد اندک و میانرو نبودن نهال‌ها وجود دارد. لذا یافتن روش‌هایی که بتوان کیفت نهال‌های تولیدی در خزانه و رشد نهالها در جنگل‌کاری‌ها را ارتقاء داد ضروری به نظر می‌رسد. از این‌رو این پژوهش با هدف ارزیابی استقرار و رشد نهال‌های بلندمازو حاصل از بذر جمع‌آوری شده از ۹ جمعیت در جنگل‌هیرکانی در نهالستانی در مرکز مازندران و اقع در شرکت نکاچوب به اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها: برای این تحقیق، در هر یک از ۹ جمعیت مورد بررسی از ۱۰ پایه مادری بلندمازو بذر جمع‌آوری شد. بذرها با حفظ شجره در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در نهال‌ستان چلمردی نکا کاشته شد. قطر یقه و ارتفاع نهال‌ها اندازه‌گیری شد. تعداد شاخه شمارش و درصد نهال‌های دوشاخه و چنگالی ثبت شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد اثر جمعیت روی جوانه‌زنی بذر، قطر یقه، ارتفاع و تعداد شاخه و نیز درصد نهال‌های دوشاخه بلندمازو در سطح خطای کمتر از ۱ درصد معنی‌دار شد. بیشترین مقدار قطر یقه به نهال‌های حاصل از بذرهای مبدأهای پایین‌بند نکا، چمستان و پایین‌بند لوه به ترتیب با ۱۰/۰۵، ۹/۹۲ و ۹/۹۰ میلی‌متر مربوط شد. کمترین مقدار قطر یقه نیز به نهال‌های حاصل از بذرهای مبدأهای درکش و بالابند گیلان به‌ترتیب با ۸/۵۲ و ۸/۳۲ میلی‌متر مربوط شد. حداکثر و حداقل ارتفاع نهال‌های دوساله در نهالستان چلمردی ۵۲/۸۶ سانتی‌متر و ۳۷/۲۵ سانتی‌متر بوده و به ترتیب به نهال‌های بذرهای مبدأهای پایین‌بند نکا و بالابند گیلان اختصاص داشت. به لحاظ تعداد شاخه و درصد نهال‌های دوشاخه تفاوت بین مبدأهای بذر در سطح خطای کمتر از یک درصد معنی‌دار شد. اما از لحاظ درصد نهال‌های چنگالی تفاوت بین مبدأهای بذر معنی‌دار نشد.

نتیجه‌گیری: در مجموع نتیجه‌گیری شد که انتقال بذر از رویشگاه‌هایی که کمتر از ۲۵۰ کیلومتر تا نهالستان محل کاشت بذر فاصله داشته باشند، تاثیر نامطلوب روی رشد نهال‌ها ایجاد نخواهد کرد. اما در فاصله معین، انتقال بذرها از مناطق شرقی به سمت مناطق غربی نتیجه مطلوب‌تری نسبت به انتقال بذرها از مناطق غربی به مناطق شرقی خواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: انتقال بذر، بلندمازو، مسافت، نهال، نهال‌ستان

مقدمه

بلندمازو (*Quercus castaneifolia* C. A. Meyer) یکی ازگونه‌های مهم جنس بلوط می‌باشد که بومی جنگل‌های قفقاز و خزری است و در جنگل‌های شمال ایران از شرقی‌ترین تا غربی‌ترین مناطق و از ساحل تا ارتفاعات بالابند زیست می‌کند (۲۴). بلندمازو حداقل ۷/۵ درصد از تعداد و ۸/۰۱ درصد از حجم گونه‌های درختی جنگل‌های هیرکانی را تشکیل می‌دهد (۲۲). موجودی بلندمازو در رویشگاه‌های طبیعی در حال کاهش است (۱۶) و مشکلات زیادی نیز در سر راه استقرار و گسترش تجدید حیات آن وجود دارد. به علاوه، دوشاخه و چنگالی شدن و رشد اندک و میانرو نبودن نهال‌ها از مهمترین نواقص تولید نهال و نهالکاری با بلندمازو می‌باشد. زادآوری طبیعی جنس بلوط البته در سرتاسر جهان از شمال آمریکا تا مناطقی در اروپا و آسیا اغلب با مشکل مواجه است (۲۸). کیفیت پایین نهال‌های بلوط نقیصه مهمی برای جنگلکاری‌های بلوط می‌باشد (۶،۲۹). بنابراین یافتن روش‌هایی که بتوان کیفت نهال‌های تولیدی در خزانه و رشد نهال‌ها در جنگلکاری‌ها را ارتقاء داده و نهال‌های مقاوم به تنش‌های اقلیمی تولید نمود از ضروریات است. یکی از عوامل بسیار مهم در تضمین موفقیت جنگل‌کاری، منابع تامین بذر می‌باشند. اگرچه به طور سنتی هنوز هم اعتقاد بر این است که استفاده از بذرهای محلی سازگاری جنگل‌کاری را البته در نزدیکی محل‌های جمع‌آوری بذر تضمین می‌کند با این‌حال، در سال‌های اخیر، با توجه به آثار تغییر اقلیم، تلاش‌های وسیعی در خصوص پیش‌بینی تغییرات اقلیمی در آینده و انتخاب بذر از منشأ جغرافیایی با شرایط فعلی آب و هوایی، اما منطبق با شرایط اقلیمی آینده صورت گرفته است (۲۵). آزمایش‌های منشأ بذر پیش‌نیاز تامین بذر است، زیرا سرنخ‌های ارزشمندی برای سازگاری محلی و بینش‌هایی در مورد پیامدهای انتقال منابع بذر ارائه می‌دهند.

تغییرات جهانی اقلیم که به سمت گرم‌شدن و نیز افزایش فراوانی بروز حوادث غیر مترقبه مانند خشکی‌های ممتد، سرمای‌های دیررس، زودرس و افزایش آلودگی هوا پیش می‌رود (۱۳) تهدیدی جدی برای اکوسیستم‌های جنگلی مخصوصاً بلندمازو می‌باشد. عکس‌العمل و مقاومت پایه‌های مختلف بلندمازو از رویشگاه‌های مختلف کشور در مقابل این تغییرات نامعلوم می‌باشد. تغییر اقلیم در گذشته نقش اساسی در بروز تنوع ژنتیکی و پراکنش گونه‌های بلوط داشته است (۱۰). به‌طور کلی شرایط محیطی محلی می‌تواند الگوهای ساختار و تنوع ژنتیکی در گونه‌های با پتانسیل بالا برای جریان ژن را شکل دهد (۱۹).

از آنجایی که تغییرات درجه حرارت و بارندگی روی استقرار و سازگاری گیاهان اثر دارد، پژوهش‌های مختلفی در خصوص

مسافت مجاز انتقال بذر بر مبنای تغییر اقلیم (CCBST[1]) انجام شد. در فرانسه مطالعه‌ای توسط Girard و همکاران (۸) در خصوص انتخاب مبداءهای مناسب بذری برای توسعه جنگلکاری با بلوط سسیل (*Quercus petraea*) با هدف تطبیق شرایط مبداء بذر با تغییرات اقلیمی در آینده، انجام شد. بذر ۳۴ پروونس از بلوط سسیل از سراسر فرانسه جمع‌آوری و نهالهای دوساله آنها در قالب طرح آماری تکراردار در ۴ منطقه در گرادیان شرقی-غربی در کشور فرانسه کاشته شد. خصوصیات مختلفی از جمله فنولوژی برگ و گلدهی، رویش قطری و ارتفاعی، آفات و امراض و زنده‌مانی طی ۴ سال بررسی شد. آنها نتیجه‌گیری کردند بر اساس شاخص‌های مهم جنگلکاری از جمله زود و یا دیر بازشدن جوانه، مقاومت به سرمای دیررس، روش قطری و ارتفاعی و نیز زنده‌مانی که در مناطق مختلف کاشت و بر اساس پروونس‌های مختلف متفاوت می‌باشد، می‌توان پروونس‌های مناسب را گزینش کرد. اما یکی از نتایج مهم این تحقیق این بود که تغییرات درجه حرارت روی پراکنش این گونه از بلوط در فرانسه بیشتر از تغییرات بارندگی اثر دارد.

در آزمایش پروونس بلوط *Q. rubrer* توسط کیم و همکاران (۱۲) در کره جنوبی با تجزیه تحلیل داده‌های جنگلکاری‌های ۲۴ ساله این گونه گزارش شد که تغییرات عرض جغرافیایی با تغییرات حجم در هکتار رابطه معنی‌دار و مثبت داشته است. رابطه بین طول جغرافیایی با متغییر ارتفاع کل منفی و معنی‌دار بود.

در بریتیش کلمبیا برای *Pinus longepolia* توصیه شد که بذر آن حداکثر تا ۲ درجه (حدود ۲۲۲ کیلومتر) به سمت شمال، یک درجه (حدود ۱۱۱ کیلومتر،) به سمت جنوب، سه درجه (حدود ۳۳۳ کیلومتر) به سمت غرب و دو درجه به سمت شرق (حدود ۲۲۲ کیلومتر) منتقل شود. همچنین حد مجاز انتقال در تغییرات ارتفاع از سطح دریا به اندازه ۵۰۰ متر به سمت ارتفاعات بالا و ۱۰۰ متر به سمت ارتفاعات گزارش شد (۱۸). در بررسی دیگر توسط وست و همکاران (۳۰) بذر ۹۳ پایه بلوط قرمز را در سه منطقه در مناطق مرکزی ایالت ایندیانا آمریکا طی سال‌های ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸ به صورت نهال یک ساله ریشه لخت با ۲/۴ متر فاصله در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی کاشتند. نتیجه ۱۱ ساله این بررسی نشان داد اثر مکان کاشت، اثر پایه مادری و اثر متقابل مکان در پایه مادری در هر سه منطقه کاشت معنی‌دار، و وراثت‌پذیری اکثر صفات از جمله ارتفاع، قطر و زاویه شاخه به‌نسبت بالا بود. از آنجایی که بخش عمده از بذرها از باغ‌های بذر ایجاد شده در سال ۱۹۹۳ در منطقه جمع‌آوری شده بود و آن باغ بذرها بر مبنای ۲۰ پایه مادری الیت در طبیعت تشکیل شده بود، نتیجه‌گیری کردند که جمع‌آوری بذر از ۲۰ پایه مادری برتر برای ممانعت از کاهش دستاورد ژنتیکی کافی خواهد.

در ایران نیز پژوهش‌هایی در خصوص تاثیر پروونس‌ها روی تولید نهال و یا جنگلکاری انجام شد. نقشی و همکاران (۱۷) عملکرد ۹ مبدأ جغرافیایی بلندمازو در غرب استان گیلان را مورد بررسی قرار دادند. در آن آزمایش بذرهای بلندمازو از نه منطقه در غرب استان گیلان جمع‌آوری شد. نتایج نشان داد بین پروونانس‌ها در مشخصه‌های ارتفاع، قطر و زنده‌مانی اختلاف معنی‌دار وجود داشت.

میره‌کی و همکاران (۱۵) با جمع‌آوری بذر بلندماز از دامنه‌های ارتفاعی۱۰۰ تا ۶۰۰ متر از سطح دریا، عملکرد ده سالهٔ پروونانس‌های بلندمازو در استان گیلان را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد بین مشخصه‌های رویشی (قطر و ارتفاع)، زنده‌مانی و برخی خصوصیات مورفولوژی برگ درختان ده ساله اختلاف معنی‌داری دیده نشد. در نتیجه محدودیتی برای انتخاب مکان‌های بذرگیری از درختان بلندمازو در دامنهٔ ارتفاعی۱۰۰ تا ۶۰۰ متر به منظور جنگلکاری در اراضی جلگه‌ای استان گیلان به شرط انتخاب پایه‌های مناسب و با کیفیت برای بذرگیری وجود نخواهد داشت. احمدیان (۱) در پژوهشی اثرات مبدأ بذر و پایه مادری روی نهال بلندمازو در جنگل‌های هیرکانی را مورد بررسی قرار داد. در این آزمایش بذور بلندمازو از چهار رویشگاه با ارتفاع ۲۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰ متر از سطح دریا جمع‌آوری شد. نتایج پژوهش نشان داد اثر مبدأ بذر بر قطر یقه، قطر برابرسینه، ارتفاع کل، طول تاج، حجم تاج، حجم درخت و پوشش تاجی در سطح خطای کمتر از پنج درصد معنی‌دار شد. علاوه بر این با بررسی مورفولوژی برگ مشخص شد اثر مبدأ بذر تنها بر وزن خشک برگ معنی‌دار بود اما روی زنده‌مانی و صفات کیفی نتاج (چنگالی و دوشاخگی) معنی‌دار نشد به نحوی که بعد از نهالهای مبداء چمستان واقع در مجاورت عرصه تحقیق که وضعیت مطلوبی داشتند، نهالهای مبداء جنگلهای نکا در فاصله ۱۵۰ کیلومتر عرصه تحقیق برتری محسوسی نسبت به نهالهای مبداءهای گرگان در فاصله تقریبی ۳۰۰ کیلومتری شرقی و گیلان در فاصله تقریبی ۴۰۰ کیلومتری غربی داشتند.

در یک بررسی توسط تابنده و همکاران (۲۶) بذر چهار رویشگاه بلندمازو (به تفکیک ده پایه از هر رویشگاه) در استان مازندران در نهالستان ایستگاه تحقیقات پاسند کاشت شد. نتایج نشان داد که خصوصیات نهال‌ها تحت تأثیر مبدأهای مختلف بذر متفاوت می‌باشد. به نحوی که اثر مبدأ بذر روی صفات مختلف برگ و همینطور رویش قطری و ارتفاعی نهال‌ها معنی‌دار شد. برای گروه‌بندی رویشگاه‌های بلوط در مرحله نونهالی صفات طول و عرض پهنک، سطح برگ، ارتفاع کل و قطر یقه که در تبیین مؤلفه اول که حدود ۷۰ درصد از واریانس کل را پوشش می‌دادند، نقش بیشتری داشتند. رئیسی و همکاران (۲۱) در بررسی تنوع گونه بلندمازو با استفاده از صفات برگ گزارش دادند که صفات سطح برگ، حداکثر پهنای برگ، تعداد دندانه سمت راست و تعداد جفت رگبرگ اصلی برگ، طول دمبرگ و طول کل برگ بیشترین نقش را در تبیین سه مؤلفه اول داشتند. در مطالعه مذکور با توجه به متفاوت بودن شرایط اقلیمی و ادافیکی رویشگاه‌های مختلف و اثر رویشگاه روی برخی از خصوصیات برگ، تفکیک این که کدام یک از صفات برگ کمتر تحت تأثیر محیط قرار می‌گیرد تا حدودی مشکل بود. به همین دلیل با جمع‌آوری بذر از پایه‌های مختلف، تولید نهال و کاشت آنها در یک نهالستان (شرایط محیطی یکسان)، این اشکال مرتفع گردید. بنابراین تغییرات مشاهده شده، تنوع ژنتیکی بین پایه‌ها را بیشتر نشان داد.

1- Climate Change Based Seed Transfer

رئیسی و همکاران (۲۰) در بررسی تنوع ژنتیکی پنج جمعیت از بلندمازو از طریق فعالیت آنزیم پروکسیداز نشان دادند که بین رویشگاه‌های مختلف تنوع ژنتیکی وجود داشته و بلندمازو در ارتفاعات اکوتیپ تشکیل می‌دهد. تابنده و همکاران (۲۷) سیتوژنتیک شش جمعیت از بلندمازو شمال ایران را مورد بررسی قرار داده و نتیجه‌گیری کردند که طول کروموزوم و طول بازوی بلند بیشترین نقش را در ایجاد تنوع بلندمازو دارند.

در خارج از ایران اکثر مطالعات انجام شده در خصوص گونه‌های جنس بلوط به صورت جامع در سطح حداقل یک کشور و در برخی مواقع در چند کشور انجام شده است. از این رو برای بسیاری از گونه‌های درختی، مسافت‌های مجاز انتقال بذر و نهال با رویکرد تعدیل آثار تغییر اقلیم و افزایش سازگاری مورد مطالعه قرار گرفت. در ایران مطالعات مربوط به تعیین مبداءهای مناسب بذر از طرفی انگشت‌شمار بوده و از طرف دیگر به صورت محلی و حداکثر به صورت منطقه‌ای اجرا شده اند. برای بلندمازو تنها چهار مطالعه برای دو نهالستان تولید نهال در گیلان توسط نقشی و همکاران (۱۷) و میره‌کی و همکاران (۱۵) و برای دو نهالستان در مازندران توسط تابنده و همکاران (۲۶) و احمدی (۱) انجام شد. در صورتی که در ناحیه رویشی هیرکانی حداقل ۵۰ نهالستان تولید نهال جنگلی وجود دارد. به همین دلیل خلاء ارزیابی‌های منطقه‌ای مبداء بذر برای تعیین شعاع انتقال بذر و نهال و نیز اثرات پایه‌های مادری روی استقرار و رشد نهال‌های بلندمازو در نهالستان‌ها و جنگلکاری‌های محلی که رابطه مستقیم با تغییرات اقلیمی دارد کاملا محسوس است. از این‌رو انجام پژوهش برای تعیین مسافت مجاز انتقال نهال و بذر برای گونه تجاری بلندمازو ضروری است. با تکرار این قبیل مطالعات در مناطق مختلف و برای نهالستانهای مختلف مجموعه‌ای کامل از داده‌ها برای اتخاذ تصمیم‌های مدیریتی مناسب فراهم می‌گردد. بنابراین این تحقیق که بخشی از نتایج طرح پژوهشی است که برای اولین بار به صورت همزمان در چهار منطقه از مناطق غربی تا شرقی جنگلهای هیرکانی اجرا شد. هدف آن تعیین تاثیر مسافت انتقال بذر در تولید نهال بلندمازو در یک نهالستان مشخص که در این تحقیق نهالستان چلمری شرکت نکا چوب می باشد بوده است.

مواد و روش‌ها

مناطق جمع‌آوری بذر

در این پژوهش ابتدا ۱۱ جمعیت بلندمازو از شرق تا غرب جنگل‌های هیرکانی برای جمع‌آوری بذر شناسایی شدند (شکل۱). اما به دلیل اینکه جمعیت‌های بالابند مازندران و گلستان در سال‌های پژوهش فاقد بذر بودند، بذر بلندمازو از نه جمعیت جمع‌آوری شد (جدول ۱). ارتفاع از سطح دریای مناطق جمع‌آوری از حداقل ۱۶۰ متر در جنگل‌های چمستان تا حداکثر ۱۲۲۷ متر در جنگل‌های درکش بجنورد متفاوت بود. شیب مناطق جمع‌آوری بذر از حداقل پنج درصد در جنگل‌های چمستان تا ۳۷ درصد در جنگل‌های درکش بجنورد متفاوت بود (جدول ۱). در هر یک از نه رویشگاه دارای بذر، از ۱۰ پایه سالم بلندمازو ، به مقدار کافی بذر تهیه شد. فاصله بین پایه‌های بذری از همدیگر حداقل ۵۰ متر منظور شد.

شکل ۱- نه منطقه جمع‌آوری بذر و مناطق تولید نهال و اجرای طرح (شماره ۱۰ نهالستان محل تحقیق بوده و اطلاعات و مختصات محل‌های جمع‌آوری بذر و نهالستان در جدول یک آمده است)

Figure 1. Eleven seed collection areas, and seedling production and project implementation areas (number 10 was the location of the nursery where the research was carried out. the information and coordinates of the seed collection locations are recorded in Table 1.)

جدول ۱- مختصات جغرافیایی مناطق جمع‌آوری بذر بلندمازو در جنگل‌های هیرکانی
Table 1. Geographic characteristics of seed collecrion areas

کد جمعیت	رویشگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع ازسطح دریا (متر)	شیب (درصد)	جهت	فاصله تا نهالستان	موقعیت نسبت به نهالستان
۱	درکش بجنورد	"۵۹ ′۲۵ °۳۷	"۱۵ ′۴۶ °۵۶	۱۲۵۰-۱۲۲۷	۳۷	شمال غربی	۳۵۵ کیلومتر	شرق
۲	لوه میان‌بند	"۰۵ ′۰۴ °۳۷	"۱۸ ′۴۰ °۵۵	۸۸۷-۸۲۱	۳۰	شمال شرقی	۲۵۰ کیلومتر	شرق
۳	لوه پایین‌بند	"۱۹ ′۲۱ °۳۷	"۰۴ ′۳۹ °۵۵	۴۰۵-۳۵۱	۳۴	شمال شرقی	۲۶۰ کیلومتر	شرق
۴	نکا میان‌بند	"۳۰ ′۲۴ °۳۶	"۴۹ ′۳۳ °۵۳	۹۵۰-۸۵۰	۲۵	شمالی غربی	۱۰ کیلومتر	جنوب
۵	نکا پایین‌بند	"۴۰ ′۳۴ °۳۶	"۵۸ ′۲۵ °۵۳	۴۰۰-۲۸۰	۱۸	شمالی	۲۰ کیلومتر	جنوب
۶	چمستان	"۳۵ ′۲۸ °۳۶	"۵۶ ′۰۴ °۵۲	۱۶۵-۱۶۰	۵	شمالی	۱۳۰ کیلومتر	غرب
۷	گیلان بالابند	"۵۴ ′۵۵ °۳۶	"۳۵ ′۲۱ °۴۹	۱۲۱۰-۱۱۱۹	۳۴	شمال غربی	۴۰۰ کیلومتر	غرب
۸	گیلان میان‌بند	"۵۹ ′۵۷ °۳۶	"۲۹ ′۲۵ °۴۹	۸۲۱-۷۵۹	۲۴	شمالی	۴۰۰ کیلومتر	غرب
۹	گیلان پایین‌بند	"۱۸ ′۴۳ °۳۷	"۳۲ ′۵۵ °۴۸	۱۹۵-۱۷۵	۳۲	شمال شرقی	۴۰۰ کیلومتر	غرب
۱۰	نهالستان چلمردی	"۰۵ ′۳۴ °۳۶	"۴۴ ′۲۱ °۵۳	۱۸۵-۱۷۰	۵	شمال غربی	-	-

محل کاشت بذر و تولید نهال

بذرها در نهالستان چلمردی شرکت نکا چوب کاشت شد. نهالستان چلمردی که در پایین‌بند جنگل‌های نکا و در ۱۲ کیلومتری جنوبی شهرستان نکا قرار دارد، در سال ۱۳۵۲ تأسیس شد. این نهالستان با مساحت حدود ۷ هکتار در ارتفاع ۱۸۰ متری از سطح دریا در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۳/۵ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۴ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۲۱/۴ دقیقه تا ۵۳ درجه و ۲۲/۷ دقیقهٔ شرقی قرار دارد. شیب متوسط نهالستان حدود پنج درصد با جهت عمومی شرقی-غربی است. نوع سنگ مادری منطقه آهکی و آهکی دولومیتی بوده و تیپ خاک قهوه‌ای شسته با افق کلیسک و بافت خاک رسی‌لومی و عمق خاک بیش از یک متر است. مقدار بارندگی سالیانه ۷۰۰ میلیمتر و مقدار pH خاک بین ۶/۵ -۷/۸ است. اقلیم منطقه بر اساس فرمول اقلیم‌نگار آمبرژه اقلیم معتدل مرطوب است (۴). بذرها به تفکیک پایه‌های مادری و در قالب طرح آماری اسپلیت پلات در سه تکرار در سال ۱۳۹۶ در این نهالستان کاشت شد. برای هر پایه مادری در هر تکرار کرتی به ابعاد ۱ در ۱/۵ متر در نظر گرفته شد. بذرها در روی کرت‌ها در ۵ خط کاشته شد. فاصله بین بذرها روی خط ۱۵ سانتی‌متر و فاصله بین دو خط متوالی ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. جوانه‌زنی بذرها از اواسط اسفند آغاز شد.

اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل داده‌ها

در اواسط بهار و اواسط تابستان وجین علف‌های هرز انجام شد. نهال‌ها در سال اول، هفته‌ای یک بار در اواخر بهار و فصل تابستان آبیاری شدند. زنده‌مانی نهالها در دو مرحله (در اوایل پاییز و نیز اوایل بهار) ثبت شد. در هر واحد آزمایشی در هر تکرار ، قطر یقه، ارتفاع، تعداد شاخه، درصد دوشاخگی و چنگالی شدن ۱۰ نهال طی دو سال اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل‌های آماری با مدل خطی در نرم افزار SPSS انجام شد. در مدل آماری اثر تکرار، اثر جمعیت به عنوان اثرات اصلی و اثر متقابل تکرار در جمعیت به عنوان خطا در نظر گرفته شد. برای گروه‌بندی جمعیت‌ها از آزمون مقایسه میانگین‌های دانکن ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر مبدأ بذر روی جوانه‌زنی بذرها و زنده‌مانی نهال‌ها در نهالستان چلمردی نکا در سطح خطای کمتر از ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین مقدار جوانه‌زنی بذر (۷۷/۴۶ درصد) به بذرهای جمع‌آوری شده از مبدأ پایین‌بند نکا (شکل ۲ الف) و حداقل جوانه‌زنی به بذرهای جمع‌آوری شده از مبداء پایین‌بند گیلان مربوط شد. بیشترین مقدار زنده‌مانی حدود ۶۰ درصد بوده و به نهال‌های حاصل از بذرهای مبدأ پایین‌بند نکا مربوط شد. کمترین مقدار زنده‌مانی نهال‌ها (۳۹/۶۳ درصد) در نهال‌های حاصل از بذرهای مبداء بالابند گیلان دیده شد (شکل ۲ ب). زنده‌مانی نهال‌های حاصل از بذرهای مبدأهای لوه که در ۲۵۰ کیلومتری شرق نهالستان چلمردی قرار دارند بیشتر از زنده‌مانی نهال‌های چمستان واقع در ۱۲۵ کیلومتری غرب نهالستان بوده است (شکل ۳ الف).

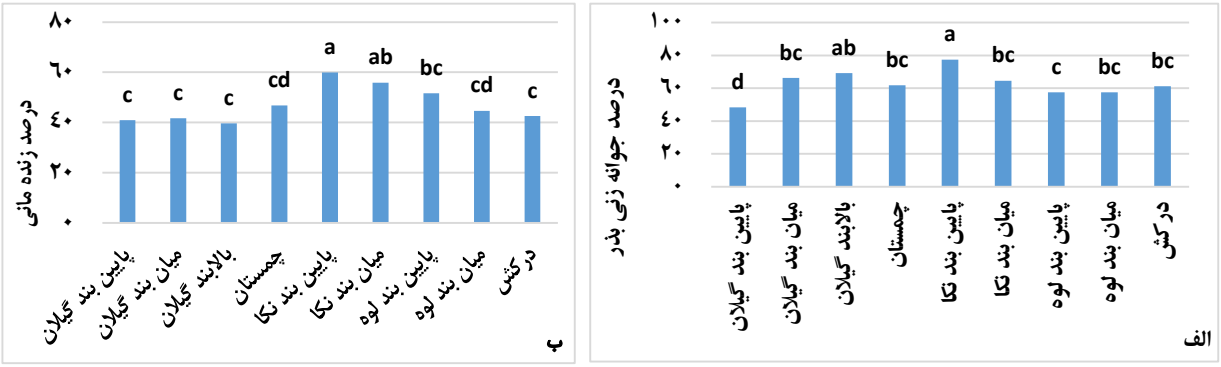
نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر مبدأ بذر روی قطر یقه و ارتفاع نهال‌های دوساله بلندمازو در نهالستان چلمردی نکا در سطح خطای کمتر از ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). بیشترین مقدار قطر یقه به نهال‌های حاصل از بذرهای مبدأهای پایین‌بند نکا (۹/۹۷ میلی‌متر) و چمستان (۹/۹۵ میلی‌متر) و کمترین مقدار قطر یقه به نهال‌های حاصل از بذرهای مبدأهای درکش (۸/۸۸ میلی‌متر) و بالابند گیلان (۸/۲۵ میلی‌متر) مربوط شد (شکل ۳ ب). در سه استان گیلان، مازندران و گلستان، در گرادیان ارتفاعی با افزایش ارتفاع از سطح دریا مبدأهای بذر از مقدار قطر یقه نهال در نهالستان کاسته شد (شکل ۵).

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس تاثیر مبدأ بذر روی زنده‌مانی نهال‌های دو ساله بلندمازو در نهالستان چلمردی
Table 2. Results of analysis of variance of the effect of seed origin on the survival of two-year-old Caucasian oak seedlings in Chalmardi nursery

منابع تغییر	جوانه‌زنی بذر				زنده‌مانی			
	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
تکرار	۲۱۷۲/۶۹	۲	۱۰۸۶/۳۵	۳/۰۷*	۵۹۱/۸۸	۲	۲۹۵/۹۴	۱/۵۳ns
جمعیت	۱۴۵۳۰/۲۵	۸	۱۸۱۶/۲۸	۵/۱۳**	۱۲۲۳۵/۰۹	۸	۱۵۲۹/۳۹	۷/۹۳**
خطا	۹۱۷۴۰/۸۳	۲۵۹	۳۵۴/۲۱		۴۹۷۳۷/۱۶	۲۵۹	۱۹۲/۷۸	
کل	۱۰۸۴۴/۷۷	۲۶۹			۶۲۵۶۱/۲۷	۲۶۹		

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس تاثیر مبدأ بذر روی قطر یقه و ارتفاع نهال‌های دو ساله بلندمازو در نهالستان چلمردی
Table 3. Results of analysis of variance of the effect of seed origin on the collar diameter and height of two-year-old Caucasian oak seedlings in Chalmardi nursery

منابع تغییر	قطر یقه				ارتفاع			
	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
تکرار	۲/۳۵	۲	۱/۱۷	۰/۶۳**	۴۰۰/۳۴	۲	۲۰۰/۱۷	۱۲/۹۷ns
جمعیت	۶۷/۰۸	۸	۸/۳۸	۴/۵۲**	۴۹۲۰/۰۷	۸	۶۱۵/۰۱	۶/۰۵**
خطا	۴۸۰/۳۰	۲۵۹	۱/۸۵		۲۶۲۹۹/۶۹	۲۵۹	۱۰۱/۵۴	
کل	۵۴۹/۷۳	۲۶۹			۳۱۶۲۰/۰۹	۲۶۹		

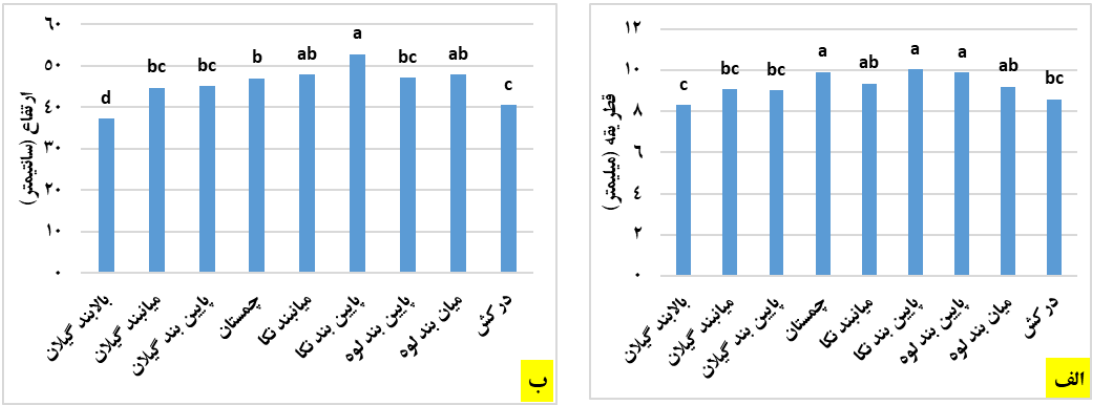


شکل ۲- نمودار مقایسه‌ای جوانه‌زنی بذر (الف) زنده‌مانی نهال‌ها (ب) از بذر مبدأهای مختلف در نهالستان چلمردی
Figure 2. Comparison diagram of seed germination rate (A) and seedlings survival (B) from different origins in Chalmardi nursery

بیشترین و کمترین ارتفاع نهال‌های دوساله در نهالستان چلمردی ۵۲/۸۶ و ۳۷/۲۵ سانتی‌متر بوده و به‌ترتیب به نهال‌های بذرهای مبدأهای پایین‌بند نکا و بالابند گیلان اختصاص یافت (شکل ۵). ارتفاع نهال‌های حاصل از بذرهای مبدأ درکش بجنورد نیز حدود ۴۰ سانتی‌متر بوده است. در رابطه با مبداءهای مازندران و گیلان، با افزایش ارتفاع از سطح دریا مبدأهای بذری، از ارتفاع نهال‌ها کاسته شد (شکل ۵).

زیاد بودن رویش قطری و ارتفاعی نهال‌های بذرهای مبدأهای نکا و حتی چمستان دور از انتظار نبود چرا که دو مبدأ میان‌بند و پایین‌بند نکا در فاصله کمتر از ۲۰ کیلومتری نهالستان چلمردی و مبدأ چمستان در فاصله ۱۵۰ کیلومتری نهالستان قرار داشتند. در اکثر موارد نهال‌های حاصل از منابع بذری نزدیک‌تر به محل جمع‌آوری بذر نتیجه بهتری خواهند داد. مطالعات انجام شده روی *Pinus taeda* نشان داد که نهال‌های مناطق شمالی که نزدیک‌تر به منطقه جنگلکاری بودند در مقایسه با نهال‌های مناطق جنوبی از اولویت بیشتری برای کاشت برخوردار بودند (۱۴). اینکه در سه جمعیت لوه، گیلان و نکا با افزایش ارتفاع از سطح دریا از رشد نهال‌های حاصل از بذرهای کاشته شده در نهالستان چلمردی نکا کاسته شد را می‌توان به حساسیت نهالهای بلندمازو (حاصل از بذر ارتفاعات فوقانی) به شدت گرما و تعداد روزهای گرم تابستانی در نهالستان پایین‌بند چلمردی مربوط دانست. برای برخی از گونه‌های جنگلی مانند بارانک گزارش شد، در تولید نهال حاصل از بذرهای پایه‌های درختی مستقر در ارتفاعات بالابند در نهالستانهای پایین‌بند، متوسط بیشینه دمای ماه‌های گرم سال عامل محدود کننده رشد است (۲). اما این نتیجه برای گونه گیلاس وحشی صادق نبود چرا که نتیجه بررسی اسپهبدی (۳) نشان داد که نهال‌های حاصل از بذرهای گیلاس وحشی از ارتفاعات بالابند در مناطق پایین‌دست رشد بیشتری دارند. برای بلندمازو نیز متوسط درجه حرارت در ماهای گرم تابستان می‌تواند از عوامل مهم تاثیرگذار در رشد نهال‌های بلندمازو حاصل از بذرهای مناطق مرتفع در نهالستان‌های جلگه‌ای و یا پایین‌بند باشد. تحقیق انجام شده روی *Albizia chinensis* نیز حاکی است که نهال‌های مبدأهای جلگه‌ای و میانی دارای زی‌توده (وزن ریشه و ساقه) بیشتری نسبت به مبدأهای واقع در ارتفاعات فوقانی در یک نهالستان جلگه‌ای بودند (۷). علت اصلی آن شباهت شرایط اقلیمی بین مناطق بذرگیری با محل کاشت بذر است. اما گزارشاتی مبنی بر رد فرضیه تاثیر مثبت

مبدأهای نزدیک به نهالستان و یا محل نهالکاری نیز وجود دارد. نقشی و همکاران (۱۷) در پژوهشی بر روی نه مبدأ جغرافیایی بلندمازو در استان گیلان گزارش دادند که رشد و زنده‌مانی در نهال‌های حاصل از مبدأ بذری واقع در مناطق مرتفع، بیشتر بوده است. آنها دلیل آن را وجود سرمای دیررس در منطقه دانسته و عنوان نمودند پروونانس‌های مناطق بالاتر دیرتر جوانه می‌زنند و لذا در مقابل سرمای دیررس مقاومترند.



شکل۳- نمودار مقایسه‌ای جوانه‌زنی بذر (الف) زنده‌مانی نهال‌ها (ب) از بذر مبدأهای مختلف در نهالستان چلمردی
Figure 3. Comparison diagram of seeding diameter (A) and seedlings heigt (B) from different origins in Chalmardi nursery

از نظر میانگین تعداد شاخه در نهال و درصد نهال‌های دوشاخه، تفاوت بین مبدأهای بذر در سطح خطای کمتر از یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۴). اما از نظر درصد نهال‌های چنگالی تفاوت بین مبدأهای بذر معنی‌دار نشد. بیشترین تعداد شاخه در نهال‌های چمستان و کمترین تعداد شاخه در نهال‌های سه مبدأ بالا، میان و پایین بند گیلان و مبدأ درکش مشاهده شد (جدول ۵) از نظر تعداد نهال‌های دوشاخه بیشترین درصد به نهال‌های حاصل از مبداء لوه میان‌بند و کمترین آن به مبداء بالابند گیلان مربوط شد (جدول ۵).

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس تاثیر مبدأ بذر روی ویژگی‌های شاخه در نهال‌های دو ساله بلندمازو در نهالستان چلمردی
Table 4. Results of analysis of variance of the effect of seed origin on the branch charactristics of two-year-old Caucasian oak seedlings in Chalmardi nursery

	تعداد شاخه		درصد نهال‌های دوشاخه		درصد نهال‌های چنگالی	
منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات
تکرار	۲	۱/۸۵^{ns}	۲	۰/۱۱^{ns}	۲	۰/۰۲^{ns}
جمعیت	۸	۱۳/۰۳**	۸	۰/ ۱۸**	۸	۰/۰۹^{ns}
خطا	۲۵۸	۲/۱۸	۲۱۱	۰/۰۸	۱۶۶	۰/۱۰

جدول۵- مقایسه مبدأها مختلف بذری از نظر میانگین تعداد شاخه و درصد نهال‌های دوشاخه و یا چنگالی
Table 5. Comparison of different seed sources in terms of average number of branches and percentage of bifurcated seedlings

مبدأ بذر	تعداد شاخه	درصد نهال‌های دوشاخه	درصد نهال‌های چنگالی
بالابند گیلان	۳/۱±۵۸/۴۹^{cd}	۷/۵±۰۸/۴۵^{b}	۸/۴±۳۸/۶۵^{a}
میان‌بند گیلان	۳/۱±۸۳/۰۴^{cd}	۷/۴±۱۵/۸۱^{ab}	۷/۳±۲۲/۹۷^{a}
پایین‌بند گیلان	۴/۱±۰۱/۸۶^{cd}	۱۱/۶±۶۴/۸۵^{ab}	۷/۳±۰۳/۹۶^{a}
چمستان	۵/۱±۱۶/۲۹^{a}	۱۱/۵±۰۵/۲۲^{ab}	۵/۲±۸۱/۷۶^{a}
میان‌بند نکا	۴/۱±۹۳/۴۷^{ab}	۹/۴±۹۱/۷۳^{ab}	۷/۳±۸۲/۳۱^{a}
پایین‌بند نکا	۴/۱±۸۱/۸۷^{ab}	۸/۵±۳۵/۳۱^{ab}	۶/۲±۱۰/۲۹^{a}
پایین‌بند لوه	۴/۱±۹۳/۴۷^{ab}	۷/۴±۷۲/۹۵^{b}	۵/۲±۹۵/۳۷^{a}
میان‌بند لوه	۴/۱±۲۲/۳۷^{bc}	۱۲/۶±۵۰/۱۹^{a}	۸/۲±۰۸/۴۲^{a}
درکش	۳/۱±۳۳/۴۴^{d}	۹/۴±۶۸/۸۳^{ab}	۹/۴±۵۸/۱۳^{a}

فاصله نهالستان چلمردی تا رویشگاه لوه حدود ۲۵۰ کیلومتر و فاصله آن تا جنگل‌های اسالم حدود ۳۵۰ کیلومتر است. فاصله جنگل‌های درکش نیز تا نهالستان چلمردی حدود ۳۵۵ کیلومتر است. در این بررسی ضعیف‌ترین رویش را نهال‌های سه مبدأ گیلان و مبدأ درکش نشان دادند. اثرات فاصله طولانی محل تولید نهال با محل جمع‌آوری بذر، در پوشش اثرات تغییرات درجه حرارت و بارندگی در منطقه جدید خود را نشان می‌دهد. متوسط حداکثر درجه حرارات از مناطق غربی سواحل جنوبی خزر تا مناطق شرقی آن به طور محسوسی افزایش و در مقابل متوسط بارندگی کاهش می یابد. در یک بررسی در سال ۱۳۹۹ گزارش شد که متوسط حداکثر دما در بندر انزلی حدود ۱۹ درجه سانتیگراد و در بابلسر حدود ۲۲ درجه و اما در گرگان حدود ۲۴ درجه سانتیگرراد بوده است (۱۱) متوسط بارندگی نیز در ایستگاهای یادشده به‌ترتیب حدود ۱۶۰۰ میلی‌متر، ۸۰۰ و ۶۰۰ میلی‌متر بوده است (۱۱). به طور معمول در نهالستان در ماهای کم باران آبیاری صورت می گیرد.

ازاین‌رو می‌توان گفت حداکثر دما تاثیر بیشتری در رویش قطری و ارتفاعی نهال‌های مبداءهای گیلان در نهالستان چلمردی نکا که در فاصله تقریباً ۴۰۰ کیلومتر آن قرار دارد داشته است. در یک بررسی در فرانسه که نهال حاصل از ۲۴ پروونس بلوط سسیل در چهار منطقه در چهار گرادیان شرقی–غربی کاشت شد گزارش گردید متوسط حداکثر دمای سالانه بیشتر از میانگین بارندگی سالانه روی استقرار نهال‌های بلوط از پروونس‌های مختلف اثر گذاشته بود. بنابراین موفقیت استقرار نهال‌های منتقل شده از فواصل طولانی در یک نهالستان متأثر از تغییرات شرایط اقلیمی خواهد بود.

وضعیت نهال‌های مبدأهای میان‌بند و پایین‌بند لوه بهتر از وضعیت نهال‌های درکش و گیلان بودند. بر اساس نتایج کسیری و همکاران (۱۱) میزان بارندگی در نهالستان چلمردی حدود ۲۰۰ میلی‌متر بیشتر از گرگان و میزان متوسط حداکثر دما حدود ۳ درجه کمتر از گرگان است لذا می‌توان استنباط کرد که شرایط نهالستان چلمردی برای رویش نهال‌های حاصل از بذرهای منتقل شده از گرگان نسبت به نهال‌های حاصل از داشت. اما در فاصله معین انتقال بذرها از مناطق شرقی به سمت مناطق غربی نتیجه مطلوب‌تری نسبت به انتقال بذرها از مناطق غربی به مناطق شرقی به همراه خواهد داشت. بنابراین فاصله مجاز انتقال بذر از مناطق غربی به مناطق شرقی کمتر از فاصله مجاز از مناطق شرقی به مناطق غربی خواهد بود. برای تعیین دقیق‌تر مسافت مجاز انتقال بذر، پیشنهاد می‌شود بذرپایه‌های بلندمازو از ۹ مبدأ جمع‌آوری بذر مورد بررسی این پژوهش به همراه بذرهای حاصل از مبدأهای مرتفع مازندران و گلستان در تعداد بیشتری نهالستان‌های جلگه‌ای و میان‌بند و یا بالابند کاشته شود تا با مدل سازی داده‌های بیشتر مسافت دقیق انتقال بذر برای گونه بلندمازو مشخص گردد.

منابع

1. Ahmadian, M. 2019. Investigation o heritability of growth characteristics and the effects of seed provenance and mother tree on growth and leaf morphology of chestnut-leaved oak in Hyrcanian forests. Master's degree in Forestry. The Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, 80 pp (In Persian) .
2. Espahbodi, K. 2015. Evaluation of elite wild cherry (*Prunus avium* L.) rootstocks for the purpose of mass production of fast-growing seedlings in the nursery of Frim Wood Company., No. 409212 dated 12/27/2014, Forest and Rangland Institute of Iran. Final report, 43 pp (In Persian).
3. Espahbodi, K., H. Mirzaei-Nodousahn, M. Tabari, M. Akbarinaim and Y. Dehghan Shuraki. 2012. The effect of the age of mother tree and one year of seed storage on the germination of seeds. Iranian Forest and Poplar Research, 11(4): 538-519 (In Persian).
4. Anonymous. 2007. Guideline of Chelmardi Nursery Guide. Forests, Rangelands, and Watershed Organization.
5. Azadbakht, M., I. Mehrgan, M. Asadi and T. Nejadsattari. 2015. Phylogenetic Relationships in *Quercus castaneifolia* C.A. Mey. In Hyrcanian forests of Iran based on AFLP markers. Jurnal of Social Sciences and Technology Management, 3(3): 237-246.
6. Clark, S.L., S.E. Schlarbaum and P.P. Kormanik. 2000. Visual grading and quality of 1-0 northern red oak seedlings. South Journal of Applied Forest, 24: 93-97 .
7. Dhanay, C.S., A.K. Uniyal and N.P. Todaria. 2003. Source variation in *Albizia chinensis* (Osbeck) Mer.: Seed and seedling characteristics. Silvae Genetica, 52: 259-266.
8. Girard, Q., A. Ducousso, C. Boubée de Gramont, J. Marc Louvet, P. Reynet, B. Musch and A. Kremer. 2022. Provenance variation and seed sourcing for sessile oak (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) in France. Annals of Forest Science, 79: 27.
9. Greet, B.D., L. Triest, B.D. Cuyper and J.V. Slyckens. 1998. Assessment of intraspecific variation in half-sibs of *Quercus petraea* (Matt) Liebl. `plus´ trees. Heredity, 81: 284-290.
10. Gugger, P.F., M. Ikegami and V.L. Sork. 2013. Influence of late Quaternary climate change on present patterns of genetic variation in valley oak, *Quercus lobata* Née. Molecular Ecology, 22(13): 3598-612.
11. Kasiri, M., M. Goodarzi, G.R. Janbaz-Ghobadi and S. Motevalli. 2021. The future perspective of temperature and precipitation changes in the southern shores of the Caspian Sea. Journal of Natural Geography, 12(74): 35-51 (In Persian).
12. Kim, K.W., K.M. Lee, S.H. Kwon, J.M. Park, Y.G. Kim, H.I. Kang and K.S. Kang. 2021. Performance and genetic diversity of 23 provenances of northern red oak (*Quercus rubra* L.) after 25 years of growth in South Korea. Journal of Forest Research, 32: 2181-2188.
13. Lee, D.S., D.W. Fahey, P.M. Forester, P.J. Newton, R.C.N. Wit, L.L. Lim, B. Owen and R. Sausen. 2009. Aviation and global climate change in the 21st century. Atmospheric Environment, 43(22-23): 3520-3537.
14. Minckler, L.S. 1952. Loblolly pine seed source and hybrid tests in southern Illinois. U. S. Forest Serv. Central States Forest Expt. Sta. Resource, Notes 157.

15. Miraki Gandab, A., T. Rostami Shahraji and B. Amanzadeh. 2016. Performance of oak (*Quercus castaneifolia*) provenances for seed collection in the west of Guilan Province, North of Iran. Iranian Journal of Forest, 7(4): 485-495 (In Persian).
16. Mirzaei, J., M. Tabari and H. Daroodi. 2007. Early growth *Quercus castaneifolia* (C.A.Meyer) seedlings as affected by weeding, shading and irrigation. Pakistan Journal of Biological Sciences, 10 (15): 2430-2435.
17. Naghshi, S., T. Rostami Shahraji, B. Amanzadeh, M. Dastmalchi, Z. Siahipour and A. Hemmati. 2007. Study of 9 Oak (*Quercus castaneifolia*) provenances performance in the west of Guilan province. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 15(3): 268-277 (In Persian).
18. O'Neill, G., T. Wang, N. Ukrainetz, L. Charleson, L. McAuley, A. Yanchuk, and S. Zedel. 2017. A proposed climate-based seed transfer system for British Columbia. Prov. B.C., Victoria, B.C. Technical Report 099. www.for.gov.bc.ca/hfd/pubs/Docs/Tr/Tr099.htm.
19. Ortego J., E.C. Riordan, P.F. Gugger and V.L. Sork. 2012. Influence of environmental heterogeneity on genetic diversity and structure in an endemic southern Californian oak. Molecular Ecology, 21(13): 3210-3225.
20. Reisi, Sh., Gh.A. Jalali and K. Espahbodi. 2013. An investigation of genetic variation of (*Quercus. castaneafolia* C. A. Mey) in Neka and Noor forest of Mazandarn using peroxides activities. Taxonomy and Biosystematics, 3(6): 11-22 (In Persian).
21. Reisi, Sh., Gh.A. JalaliGh, K. Espahbodi and S. Khoranke. 2013. Study on the Diversity in Leaf and Fruit Morphological Characteristics of *Quercus castaneifolia* in Five Natural Habitats at Mazandaran Forests. Journal of Wood & Forest Science and Technology, 19(4): 93-108 (In Persian).
22. Resaneh, Y., M.H. Moshtagh-Kahnamooei and P. Khaleghi. 2001. A quantitative and qualitative study of forests in the north of Iran. Abstracts of the National Conference on Management and Sustainable Development of Northern Forest of Iran, Ramsar, Iran: 55-79 (In Persian).
23. Rouhi Moghaddam, E., E. Ebrahimi, S.M. Hosseini, A. Rahmani and M. Tabari. 2009. Comparison of growth characteristics of oak in pure and mixed plantations. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 17(2): 210-224 (In Persian) .
24. Sabeti, H. 1995. Trees and Shrubs of Iran. Publication of Yazd University, 810 pp (In Persian) .
25. Saenz-Romero, C., G. O′Neill, S. Aitken, R. Lindig-Cisneros. 2021. Assisted migration field-tests in Canada and Mexico: lessons, limitations and challenges. Forests 12(1): 9. https://doi.org/10.3390/f12010009
26. Tabandeh Saravi, A., M. Tabari, H. Mirzaie-Nodoushan and K. Espahbod. 2012. Variation within and among *Quercus castaneifolia* populations based on their seedling characteristics. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 20(1): 69-82 (In Persian).
27. Tabandeh Saravi, A., M. Tabari, H. Mirzaie-Nodoushan, K. Espahbod and F. Asadi-Corom. 2012. Karyotypic analysis on *Quercus castaneifolia* of north of Iran. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 20(2): 226-239 (In Persian).
28. Thadani, R. and P.M.S. Ashton. 1995. Regeneration of banjo Oak (*Quercus leucotrichophora*) in the central Himalaya. Forest Ecology and Management, 27: 217-224.
29. Ward, J.S., M.P.N. Gent and G.R. Stephens. 2000. Effect of planting stock quality and browse protection-type on height growth of northern red oak and eastern white pine. Forrest Ecology and Management, 127: 205-216.
30. Woeste, K.E., C.C. Pike, J.C. Warren and M.V. Coggeshall. 2021. Characterization of stem volume and form tradeoffs in a northern red oak *(Quercus rubra*) breeding population in early stages of selection. Annals of Forest Science, 78, 72 .

Investigation on the Effect of Seed Transfer Distance Effect on Quantitative and Qualitative Characteristics of Caucasian Oak Seedlings (Case study: Chalmardi Nursery of Nakachoob Company)

Kambiz Espahbedi [1], Mojtaba Mahmoudi[2] and Masoud Nazifi Ghilirdi[3]

1- Associate Professor of Natural Resources Research Department, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sari, Iran, (Corresponding author: k.espahbodi@areeo.ac.ir)
2- Assistant Professor of Soil and Water Research Department, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sari, Iran
3- Expert of Natural Resources Research Department, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sari, Iran
Received: 5 March, 2022 Accepted: 21 August, 2022

Extended Abstract

Introduction and Objective: Despite the significant contribution of *Quercus castaneifolia* C. A. Meyer in producing seedlings and reforestation in the Northern provinces, there are still many problems such as establishment and survival, branching and forking, and the small and moderate growth of the seedlings. Therefore, it seems necessary to find methods to improve the quality of seedlings produced in the nursery and the growth of reforestation. The aim of the study was to evaluate the establishment and growth of Caucasian oak seedlings, obtained from nine populations in the Hyrcanian forest in a nursery in the center of Mazandaran.

Material and Methods: In each of the nine populations, seeds collected from 10 individual oak trees. The collected seeds sown in a completely random block design with three replication in the Calmardi nursery located at Nekachoob Company in Naka city. Collar diameter and height were measured, the number of branches of seedlings counted, and the percentage of branches and forks recorded in two consecutive years.

Results: The analysis of variance resulted in the effect of population on the diameter, height, and, number of branches of biennial seedlings being significant ($p<0.01$). But in terms of the percentage of fork seedlings, the difference between seed origins was not significant. The highest amount of collar diameter was related to seedlings obtained from seeds of Neka lowland and Chamestan populations. The lowest amount of collar diameter is related to seedlings obtained from seeds of Daraksh and Gilan upland populations. The maximum and minimum height of biennial seedlings in the Chalmardi nursery was 53.57 cm and 37.95 cm and were related to seedlings of Neka lowland and Gilan upland origins, respectively.

Conclusion: In general, it was concluded that seed transfer from habitats that are less than 250 km away from the nursery would not have an adverse effect on seedlings' growth. But at a certain distance, the transfer of seedlings from the east to the west Hyrcanian forests will have a better result than the transfer of seeds from the west to the east.

Keywords: Aeedling, Caucasian oak, Distance, Nursery, Seed transfer