

بررسی ارقام مناسب صنوبر و پالونیا در ارتفاعات مناطق کوهستانی شمال کشور (مطالعه موردی منطقه فریم سنگده - مازندران)

علیرضا مدیررحمتی*، محسن کلاگری، رفعت اله قاسمی و احمد همتی

تهران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۲/۵ تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۰/۹

چکیده

به منظور جلوگیری از تخریب بیشتر اراضی جنگلی در حاشیه روستاهای مناطق کوهستانی و اراضی عاری از پوشش جنگلی، تعداد ۱۱ گونه و کلن از ارقام پرمحصول و تند رشد صنوبر و پالونیا برای تعیین میزان سازگاری و موفقیت آنها که بر اساس تجربیات و مطالعات اولیه حاکی از توان سازگاری، استقرار و تولید چوب مناسب آنها در این قبیل مناطق می‌باشد، انتخاب گردید و در ارتفاعات جنگلی فریم منطقه سنگده در استان مازندران نسبت به کاشت نهال از ارقام مورد نظر اقدام شد. تعداد ۷۵ اصله نهال از هر رقم به صورت گروهی ۵×۵ و در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار کاشته شدند. در نهایت پس از اجرای طرح در یک دوره ۵ ساله، با توجه به اندازه‌گیری‌های سالانه و تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، از میان کلن‌ها و ارقام صنوبر و پالونیا کشت شده، کلن‌های *Populus trichocarpa*, *Populus euramericana* 561/41, *Populus euramericana* 488, *Populus euramericana* triplo and *Populus tremula* که از توان استقرار و سازگاری مناسبی در منطقه مورد آزمایش برخوردار بوده و تولید قابل قبولی داشتند، انتخاب و برای توسعه و ترویج در این قبیل اراضی به سازمانهای اجرایی و ترویجی و روستاییان مناطق معرفی شدند. گونه پالونیا از استقرار و رشد مناسبی برخوردار نبوده و برای کشت در این نوع مناطق توصیه نمی‌گردد. با وجود این، نیاز به بررسی بیشتر در آینده برای این گونه ضروری می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: مناطق کوهستانی شمال کشور، کلن، صنوبر، پالونیا، زراعت چوب.

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۲۶۳۶۷۷۰۸۱۰، پست الکترونیکی: modirrahmati@rif.ac.ir

مقدمه

های بومی امری بدیهی می‌باشد، در این راستا کلن‌های صنوبر با میزان راندمان تولید چوب بالا در واحد سطح می‌توانند میزان تولید را افزایش داده و رکود تولید کارخانجاتی را که با کمبود مواد اولیه روبرو هستند را بهبود بخشند. یکی از مسائل مهمی که قبل از هرگونه برنامه جنگلکاری با گونه‌های غیر بومی اعم از صنوبر و یا سایر گونه‌های چوبده لازم است مورد توجه قرار گیرد، بررسی سازگاری آنهاست. عرصه‌های جنگلی شمال که رویشگاه طبیعی پهن برگان می‌باشد و صنوبرها نیز از این درختان به‌شمار می‌آیند از شرایط رویشگاهی عمومی

طی سالیان گذشته به دلیل افزایش جمعیت در کشور و نیاز روزافزون برای مصرف چوب، سبب بهره برداری‌های بی‌رویه و خارج از توان تولید جنگل شده است. جنگل‌ها صرف‌نظر از جنبه‌های اقتصادی آن، به لحاظ مسائل اکولوژیکی نیز دارای اهمیت فراوانی می‌باشند. محدودیت توان تولید چوب در جنگل‌ها و همچنین طولانی بودن دوره برداشت در توده‌های جنگلی، شرایطی را فراهم می‌آورد که توجه به کشت گونه‌های پربازده غیرجنگلی با رعایت کلیه موازین علمی مورد بررسی قرار گیرد. از این رو احیاء اراضی جنگلی کم‌بازده و مخروبه با اولویت گونه-

زیاد، دوره کوتاه بهره برداری، امکان استفاده از شاخه و برگ برای تعلیف دام و امکان کاشت توأم با محصولات زراعی از مقبولیت خوبی برخوردارند. با توجه به تنوع ارقام، سرشت اکولوژیکی متفاوت، توان‌های رویشی مختلف و توان استقرار و سازگاری در شرایط مختلف این درختان، مطالعه، بررسی و انتخاب کلن‌ها و ارقام سازگار با شرایط این مناطق می‌تواند تحول عمده‌ای را در حفظ و صیانت از اراضی جنگلی بالادست در پی داشته باشد.

گونه *P. ciliata* بومی کشور هندوستان می‌باشد و در کوه‌های هیمالیا همراه با گونه‌های بلوط، سدرس و درختان کاج گسترش داشته و بنام صنوبر هیمالیایی نیز معروف است، در آن منطقه از اهمیت اقتصادی زیادی برخوردار می‌باشد، از چوب آن در بسیاری از صنایع، از جمله روکش، جعبه سازی و تهیه خمیر کاغذ استفاده می‌گردد (۱۵).

Froehlich گسترشگاه صنوبر لرزان (*P. tremula* L.) را از ارتفاعات کوه‌های آلپ و پیرنه اروپا تا ارتفاع ۲۰۰۰ متری، آفریقای شمالی، آسیای صغیر، قفقاز تا مغولستان و ژاپن تعیین کرده است و جزء درختان جنگلی محسوب می‌گردد. درختان این گونه به ارتفاع ۳۵ متر و قطر حدود یک متر می‌رسند. کیفیت چوب این گونه برای صنایع بمراتب از چوب گونه کیبده (*P. alba*) مرغوب‌تر می‌باشد. در تولید خمیر کاغذ مطلوب، به دلیل رنگ سفید آن کاربرد فراوانی دارد (۱۲).

گونه *P. trichocarpa* در جنگل‌های غرب امریکای شمالی به صورت خالص و یا همراه گونه‌های پیسه‌آ، دوگلاس و درختان افرا گسترش داشته و یکی از بزرگترین درختان پهن برگ محسوب می‌شود که در رویشگاه اصلی خود به ارتفاع ۴۰ تا ۶۰ متر و قطر برابر سینه ۱۰۰ سانتی‌متر می‌رسد و برخلاف اکثر گونه‌های صنوبر، تا سنین بالا نیز سالم باقی می‌ماند. تولید سالیانه این گونه بیش از ۳۰ مترمکعب در هکتار بوده و در صنایع کاغذ سازی مورد استفاده قرار

یکسانی برخوردار می‌باشند، با وجود این برخی از ملاحظات و خواش‌های اکولوژیکی در صنوبرها ممکن است آنها را با موفقیت و یا عدم آن مواجه سازد. از این‌رو ضرورت تحقیق در مورد سازگاری صنوبرها در شرایط کاشت عرصه‌های جنگلی برای دستیابی به کلن‌های برتر برای توسعه جنگلکاری دارای اهمیت می‌باشد.

در ارتفاعات جنگلی شمال کشور تخریب جنگل‌ها با تبدیل به اراضی زراعی، قطع و تخریب به‌منظور آماده سازی عرصه برای تولید علوفه و یا رفع نیازهای چوبی ادامه دارد و این امر باعث شده است تا امروزه سطوح بسیاری به‌صورت اراضی زراعی کم بازده، رها شده، دیم‌زار، اراضی فرسایش یافته و جنگل تخریب یافته دیده شود که زمانی نه‌چندان دور جنگلی سرسبز بوده است. تبدیل این اراضی به عرصه‌های درختکاری می‌تواند ضمن ایجاد اشتغال و درآمد، تأمین‌کننده نیازهای چوبی روستاییان باشد. همچنین به‌صورت یک حد فاصل و کمربند سبز بین اراضی جنگلی و اراضی روستا عمل کرده و ضمن تثبیت موقعیت اراضی جنگلی از تخریب بیشتر جنگلها جلوگیری نماید. کشت درختان تندرشد همانند صنوبر بالزام (*Populus balsamifera*) در نقاط خالی جنگل‌ها در کشورهای دیگر مثل کشور آلمان، در نقاط خالی رویشگاه‌های طبیعی راش و بلوط به‌عنوان گونه پرستار برای یک دوره کوتاه ۲۰-۱۵ ساله مورد استفاده قرار می‌گیرد. به‌طوری‌که سایه مورد نیاز نهالهای جوان جنگلی از این طریق تأمین می‌گردد. پس از قطع و بهره برداری درختان صنوبر، نور بیشتر برای مراحل بعدی رشد درختان جنگلی نیز فراهم می‌گردد (۱۴).

کاشت درختان صنوبر و ارقام پرمحصول معرفی شده در مناطق شمالی کشور گسترش داشته، به‌طوری‌که حتی در دورافتاده‌ترین روستاهای مناطق کوهستانی نیز هرچند محدود و در سطوح کوچک، کاشت این درختان رواج دارد. صنوبرها به‌علت تولید چوب مرغوب، سرعت رشد

تخریب بیشتر جنگلها نیز جلوگیری نماید. هدف از این تحقیق استفاده از صنوبرها در اراضی مخروبه جنگلها تنها به‌عنوان گونه پرستار و برای حفظ عرصه و جلوگیری از شسته شدن خاک ارزشمند جنگلی که با کشت و کار محصولات زراعی و شخم در شیب‌های تند و در جهت شیب توسط روستائیان و جنگل‌نشینان اتفاق می‌افتد در محدوده زمانی موقت و تا برگشت مناطق به اکوسیستم اولیه و اصلی خود اجرا می‌گردد. علاوه بر این، معرفی ارقام برتر و سازگار صنوبرهای خارجی و بومی و پالونیا و بررسی میزان تولید چوب آنها در اراضی مستعد مناطق کوهستانی شمال کشور می‌باشد.

مواد و روشها

مشخصات منطقه مورد بررسی: محل اجرای تحقیق منطقه خزرانچه واقع در ارتفاعات کوهستانی سنگده مازندران (وابسته به شرکت چوب و کاغذ فریم) می‌باشد. این منطقه در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۷ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۱۸ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۲۱۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد. میزان بارندگی ۹۵۰ میلی‌متر، متوسط دمای سالانه ۵/۹ درجه سانتی‌گراد، متوسط حداقل دمای سردترین ماه ۱/۱ درجه سانتی‌گراد و متوسط حداکثر دمای گرمترین ماه، ۱۱/۵ درجه سانتی‌گراد است (۱). خاک کم عمق و بافت آن رسی تا لومی می‌باشد.

گونه و کلن‌های مورد آزمایش: ارقام مورد استفاده در این طرح با استفاده از نتایج حاصل از بررسی‌های قبلی و اطلاعات گونه و کلن‌های مختلف صنوبر در نقاط اکولوژیکی کشور و همچنین بررسی منابع سایر کشورها اعم از مطالعه کتابخانه‌ای و یا بازدید از عرصه‌های تحقیقاتی آنها تعیین شد. در کل تعداد ۱۱ گونه و کلن صنوبر و پالونیا مطابق جدول ۱ مورد آزمایش قرار گرفت.

روش تحقیق: برای صنوبرکاری و کشت پالونیا در عرصه مورد نظر ابتدا اقدام به احداث خزانه و تولید نهال‌های

می‌گیرد (۱۱). لشکرلوکی و همکاران با آزمایش ۶ کلن از گونه‌های *P. deltoides*، *P. euramericana*، *P. simonii*، *P. trichocarpa*، *velutinum* و گونه افرا (*Acer*) به‌عنوان گونه شاهد در ارتفاعات پایین‌بند منطقه سیاهکل استان گیلان پس از ۱۴ سال گزارش کردند که کلن صنوبر دورگه اروپا- امریکایی *P. euramericana* 45/51 و گونه *P. trichocarpa* از نظر خصوصیات رشدی و تولید چوب نسبت به سایر ارقام، به‌ویژه در مقایسه با گونه شاهد جنگلی و بومی منطقه (گونه افرا) وضعیت مطلوبی داشته‌اند (۹).

استان‌های شمالی کشور از اولین مناطقی بوده‌اند که طی مطالعات سازگاری، گونه‌ها و ارقام معرفی شده در سطح وسیع مورد کشت قرار گرفتند (۱۰) و (۷). بسیاری از این درختان همراه ارقام بومی صنوبر در روستاهای مناطق کوهستانی بالادست جنگل‌ها نیز مورد کاشت قرار می‌گیرند.

قابل ذکر است که دو گونه پالونیا *P. fortunei* و *P. tomentosa* حدود ۲۰ سال پیش وارد کشور شده ولی تحقیقات منسجم از چند سال پیش در مرکز تحقیقات گیلان (با توجه به شرایط مناسب آب و هوایی گونه‌های فوق) در اراضی جلگه‌ای شمال و در قالب طرح تحقیقاتی اجرا شد، که متأسفانه به‌دلیل آنگیر بودن عرصه مورد آزمایش و حساسیت زیاد گونه پالونیا به عدم زهکشی و نیاز شدید ریشه این درختان به تهویه کامل خاک، به‌ویژه در فصل رویش، کلیه پایه‌ها با وجود رشد اولیه خیلی زیاد از بین رفتند (۸).

در مناطق بالابند و کوهستانی شمال کشور تاکنون هیچ‌گونه مطالعه و بررسی منسجم و مستمر درباره توان سازگاری و تولید چوب ارقام مختلف صنوبر و پالونیا انجام نشده است. نتایج حاصل از این طرح می‌تواند مناطق وسیعی از ارتفاعات جنگلهای شمال کشور را زیر پوشش زراعت چوب برده و ضمن تولید چوب مورد نیاز روستائیان از

صنوبر لرزان (*P.tremula*) در خرداد ماه همانسال به عرصه مورد نظر منتقل و به تعداد ۷۵ اصله در کنار سایر ارقام کاشته شدند. عملیات پاک‌تراشی عرصه بطورسالیانه در اوایل تیرماه انجام گردید. با توجه به متوسط بارندگی و اقلیم منطقه، آبیاری بطور طبیعی از طریق نزولات آسمانی انجام شد. اندازه‌گیری ویژگی‌های رویشی همه ساله و در پایان فصل رویش از درختان میانی هر توده (۹ اصله درخت) انجام شد. مشخصه‌های مورد اندازه‌گیری شامل قطر برابر سینه با استفاده از کولیس و نوار قطر سنج تا دقت میلیمتر و ارتفاع که با شاخص مدرج تا دقت سانتیمتر انجام گردید. با اندازه‌گیری‌های ارتفاع و قطر برابر سینه، برای محاسبه حجم از رابطه $v = (\pi d^2/4) \cdot h \cdot f$ استفاده گردید؛ که در آن v حجم بر حسب مترمکعب، d قطر و h ارتفاع بر حسب متر و f ضریب شکل درختان می باشد.

وضعیت کیفی درختان شامل شکل و فرم تنه، شادابی، پوست و همچنین وضعیت آفات و بیماریها شامل حضور و شدت فعالیت انواع آفات و بیماریها، میزان صدمات آفات و بیماریها، سرمازدگی و یخ‌زدگی ثبت شد. در طول فصل رویش و سالهای اولیه علفهای هرز در عرصه اجرای طرح و در چند نوبت پاک‌تراشی شد تا از این نظر مزاحمتی برای رویش نهالها وجود نداشته باشد و نیز در اطراف یقه نهالها، به منظور حفظ رطوبت بیشتر، تشک احداث شد.

قوی و سالم برای انتقال به عرصه اصلی شد. در این راستا از ارقام ذکر شده به تعداد کافی قلمه تهیه و در خزانه به صورت ردیفی در فواصل ۲۰ سانتی‌متری و در فواصل ردیف‌ها ۱۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر کاشته شدند. همچنین با توجه به مشکلات و محدودیت‌های تکثیر گونه صنوبر لرزان (*P.tremula*) از طریق قلمه، نسبت به تکثیر این گونه به روش کشت بافت اقدام شد. در مورد گونه صنوبر لرزان علاوه بر کشت بافت، با استفاده از ریشه‌جوش تعداد معدودی از درختان مسن موجود در نهالستان اداره منابع طبیعی کلاردشت اقدام به تکثیر و تولید نهال شد. برای تکثیر گونه پالونیا ابتدا بذور این گونه در بستر ماسه‌ای در گلخانه کاشته شدند (پالونیا از طریق قلمه ساقه تکثیر نمی‌شود ولی با استفاده از قلمه ریشه به راحتی می‌توان نهال آنرا تولید نمود)، بعد از سبز شدن بذور، نهالهای ۵ سانتی‌متری از بستر کاشت به گلدان‌های پلاستیکی منتقل شدند. پس از رسیدن نهالها به ارتفاع حدود ۵۰ سانتی‌متر از گلدان به زمین و داخل خزانه انتقال داده شدند و تا رسیدن به ارتفاع ۱/۵ تا ۲ متر در خزانه مورد رسیدگی قرار گرفتند و بعد همراه با نهالهای صنوبر که از طریق قلمه تکثیر شده بودند به عرصه اصلی منتقل و مورد کاشت قرار گرفتند. نهالهای هرکلن به تعداد ۷۵ پایه (۲۵ اصله نهال در هر تکرار) به صورت گروهی ۵×۵ و در فواصل ۳×۳ متر و در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار در اوایل فروردین ۱۳۸۵ کاشته شدند. نهالهای گلدانی

جدول ۱- اسامی ارقام مورد بررسی صنوبر و پالونیا در منطقه فریم استان مازندران

ردیف	گونه و کلن	ردیف	گونه و کلن
۱	<i>Populus nigra</i> 62/124	۷	<i>Populus euramericana</i> triplo
۲	<i>Populus deltoides</i> 69/55	۸	<i>Populus caspica</i>
۳	<i>Populus deltoides</i> 63/ 51	۹	<i>Populus tremula</i>
۴	<i>Populus euramericana</i> 561/41	۱۰	<i>Populus ciliata</i>
۵	<i>Populus euramericana</i> 488	۱۱	<i>Populus trichocarpa</i>
۶	<i>Paulownia fortunei</i>	۱۲	

نتایج اندازه‌گیری ویژگی‌های رویشی طی پنج سال متوالی نشان داد که درصد زنده‌مانی نهالهای کاشته شده در هر یک از کلنها تغییر قابل ملاحظه‌ای را نسبت به سالهای قبل نداشته است. نهالها به‌طور متوسط ۴۵ درصد زنده‌مانی داشته‌اند. بیشترین تلفات در این دوره مربوط به دو گونه سفید پلت (*P. caspica*) و دلتوئیدس (*P. deltooides* 69/55) هر یک با ۹ درصد زنده‌مانی بوده است. بیشترین درصد زنده‌مانی نیز مربوط به گونه *P. trichocarpa* و کلن *P. euramericana* 561/41 به‌ترتیب با ۷۳ و ۷۲ درصد بوده است (جدول ۳).

داده‌های حاصل از متغیرهای مذکور بر اساس داده‌های سال پایانی طرح (سال ۱۳۸۹) به روش تجزیه واریانس طرح بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از نرم افزار SAS انجام شد. ابتدا شرط نرمال بودن داده‌ها با آزمون Kolmogorov-Smirnov و همگنی واریانس داده‌ها به وسیله آزمون Levene's آزمون گردید. برای تعیین اختلاف آماری داده‌ها از آزمون تجزیه واریانس دوطرفه و برای مقایسه میانگین‌ها در صورت همگنی واریانس‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در صورت عدم همگنی واریانس‌ها از آزمون Dunnett's T3 استفاده گردید.

نتایج

جدول ۲- تجزیه واریانس متغیرهای رویشی برای کلن‌های صنوبر در منطقه فریم

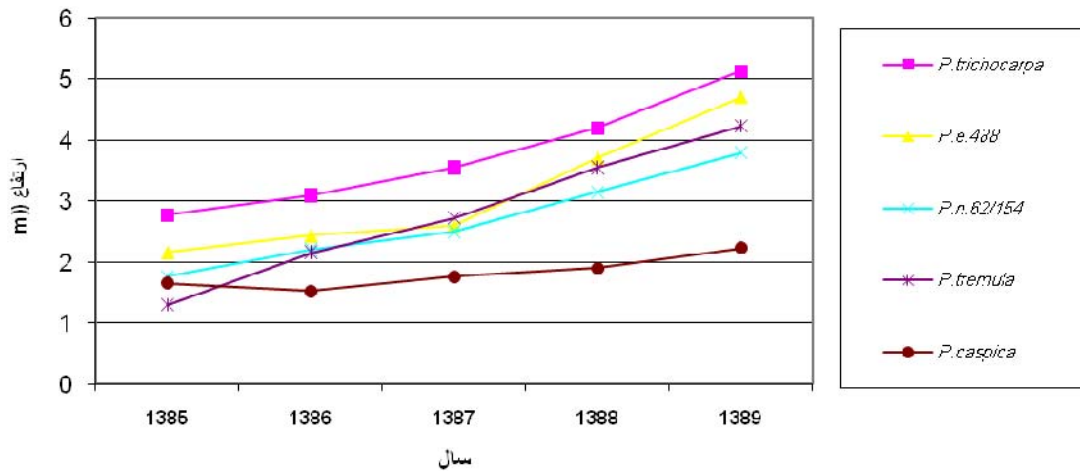
میانگین مربعات						درجه آزادی	منابع تغییرات
						df	
درصد زنده‌مانی	قطر برابر سینه	ارتفاع	حجم	حجم در هکتار	حجم در هکتار در سال		
**۱۷۱۳/۹	* ۵/۹۹	** ۵/۵	*.۰/۰۰۰۰۶	* ۷۰/۳	* ۲/۸۱	۸	کلن
ns۱۲۸/۶	* ۶/۸۸	ns۲/۹	ns۰/۰۰۰۰۹	* ۱۰۷/۷	* ۴/۳۱	۲	بلوک
۱۷۲/۶	۱/۸	۱/۵	۰/۰۰۰۰۳	۳۲/۲	۱/۲۹	۱۶	خطا

* و **: به‌ترتیب معنی دار در سطح خطای ۵٪ و ۱٪ و ns عدم معنی دار

جدول ۳- مقایسه میانگین ویژگی‌های رویشی کلن‌های صنوبر مورد بررسی در منطقه فریم

کلن	درصد زنده‌مانی	قطر (cm)	ارتفاع (m)	حجم (m ³)	حجم در هکتار (m ³ /yr)	حجم در هکتار در سال (m ³ /ha/yr)
<i>P. trichocarpa</i>	a ۷۳	a ۵/۴	a ۵/۱	a ۰/۰۱۳	a ۱۴/۶	a ۲/۹۱
<i>P. eura.488</i>	a ۵۷	ab ۴/۶	ab ۴/۷	ab ۰/۰۱۱	ab ۱۱/۹	ab ۲/۳۸
<i>P. tremula</i>	cd ۲۸	ab ۳/۷	abc ۴/۲	abc ۰۰/۰۵	abc ۵/۱۸	abc ۱/۰۴
<i>P. eura.561/41</i>	a ۷۲	ab ۳/۶	abc ۴/۱	abc ۰۰/۰۵	abc ۵/۲۲	abc ۱/۰۴
<i>P. eura. triplo</i>	bc ۴۹	bc ۲/۹	abcd ۳/۲	abc ۰/۰۰۳۶	abc ۳/۹۷	abc ۰/۷۹
<i>P. n.62/154</i>	bc ۳۴	bc ۲/۴	abcd ۲/۸	bc ۰/۰۰۲	bc ۲/۴۵	bc ۰/۴۹
<i>P. ciliata</i>	bc ۳۷	bc ۲/۲	bcd ۲/۴	bc ۰/۰۰۱	bc ۱/۴۶	bc ۰/۲۹
<i>P. caspica</i>	d ۹	bc ۲/۱	cd ۲/۲	bc ۰/۰۰۲	bc ۲/۷۶	bc ۰/۵۵
<i>P. deltooides 69/55</i>	d ۹	c ۰/۸	d ۰/۹	c ۰/۰۰۰۱	c ۰/۱۰۴	c ۰/۰۲

در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه با یکدیگر در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.



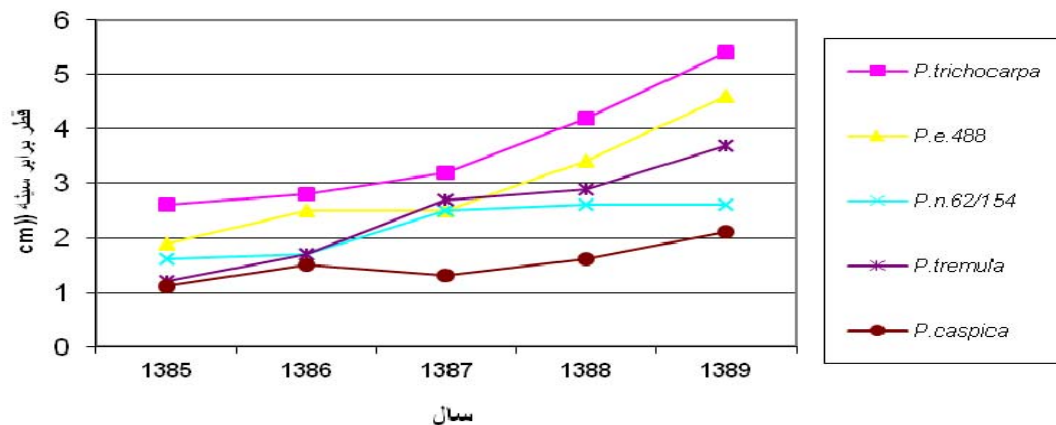
شکل ۱- روند رشد ارتفاعی تعدادی از ارقام صنوبر در سالهای مختلف در منطقه فریم

داشته اند. همچنین سه کلن *P. tremula*، *P. euramericana 488* و *P. euramericana 561/41* بیش از ۴ سانتی‌متر رشد قطری در مقایسه با سه کلن *P. ciliata*، *P. euramericana triplo*، *P. n. 62/154* و *P. caspica* که کمتر از ۳ سانتی‌متر رشد داشتند از وضعیت بهتری برخوردار بودند (شکل ۲).

با محاسبه حجم درختان، رویش حجمی شامل حجم در هکتار و در سال (متوسط حجم سالیانه) نهالها در پایان سال ۱۳۸۹ و در سن ۵ سالگی برای ارقام مورد بررسی انجام گردید. وضعیت رشد حجمی کلن‌های صنوبر نشان داد که گونه تریکوکارپا (*P. trichocarpa*) با ۱۴/۵۶ مترمکعب تولید در هکتار بیشترین مقدار و بعد از آن کلن *P. euramericana 488* نیز با حجم ۱۱/۹۰ مترمکعب در هکتار از وضعیت مناسب و قابل قبولی برخوردار بوده‌اند. کمترین مقدار متعلق به کلن *P. deltoides 69/55* با ۰/۱۰۴ مترمکعب در هکتار بوده است. دو رقم *P. euramericana 561/41* و *P. tremula* به ترتیب با ۵/۲۲ و ۵/۱۸ مترمکعب نیز باید به‌عنوان ارقام مناسب و سازگار منطقه قلمداد شوند؛ به‌ویژه برای صنوبر لرزان (*P. tremula*) که در سالهای آینده تولید بیشتری بکند.

همانطور که در شکل ۱ دیده می‌شود تعداد پنج کلن صنوبر که دارای دامنه تفاوت رشد ارتفاعی در طی ۵ سال متوالی بودند، برای مقایسه انتخاب شدند. از نظر رشد ارتفاعی، گونه *P. trichocarpa* با ۵/۱۳ متر ارتفاع بیشترین و کمترین ارتفاع با ۲/۲۳ متر برای گونه سفید پلت *P. caspica* ثبت گردید. همچنین ارقام *P. euramericana 488*، *P. tremula* و *P. euramericana 561/41* با بیش از ۴ متر ارتفاع از وضعیت رشد مناسبی در مقابل سه رقم *P. nigra 62/154*، *P. euramericana triplo* و *P. ciliata* با ارتفاع کمتر از ۳ متر برخوردار بودند (شکل ۱). نکته قابل توجه در این منطقه کوهستانی روند رشد گونه صنوبر لرزان است که با وجود کمترین رشد ارتفاعی در سال اول (۱۳۸۵) افزایش رشد مناسب و نسبتاً سریعی را در سالهای بعد نشان می‌دهد. گونه *Paulownia* و کلن *P. deltoides 63/51* به دلیل تلفات زیاد طی دو سال متوالی (۱۳۸۶-۱۳۸۵) و باقیماندن تعداد اندک نهالها قابل اندازه‌گیری نبوده و از لیست بررسی‌ها حذف گردیدند.

رشد قطری نیز دارای نوسانهایی میان ارقام مختلف صنوبر بوده است، به‌طوری‌که گونه تریکوکارپا (*P. trichocarpa*) با قطر برابر سینه ۵/۴ سانتی‌متر بیشترین و گونه سفیدپلت نیز با قطر ۲/۱ سانتی‌متر کمترین مقدار رشد قطری را



شکل ۲- روند رشد قطری تعدادی از ارقام صنوبر در سالهای مختلف در منطقه فریم

نیاز روزافزون به چوب و فراورده‌های مختلف چوبی که خود در ارتباط مستقیم با افزایش جمعیت کشورمان می‌باشد، قطع و بهره برداری بی‌رویه از درختان ارزشمند جنگلی را بدنبال داشته و باعث کاهش سطح جنگل‌های کشور و افزایش مشکلات و معضلات متعدد زیست محیطی شده است. تغییر کاربری قطعات تخریب یافته جنگلی در ارتفاعات مختلف شمال کشور و اختصاص آن به کشت محصولات کشاورزی و بعضاً در اراضی شیب‌دار و شخم قطعات و تداوم آن منجر به شسته شدن خاک ارزشمند جنگلی شده و در نهایت باعث از بین رفتن سطوح وسیعی از این اراضی گردیده است. کشت ارقام مناسب درختان سریع‌الرشدی همانند صنوبر برای ارتفاعات بالابند شمال کشور که باید در مرحله اول طی آزمایش‌های سازگاری مشخصات و خصوصیات آنها تعیین شود، جهت تولید چوب و درآمدزایی کشاورزان و جنگل‌نشینان و همچنین به‌عنوان گونه پرستار برای حفظ خاکهای جنگلی و برگشت به اکوسیستم اولیه مورد استفاده قرار گیرد.

کاشت درختان صنوبر در بلوکهای مختلف و وجود اختلاف ارتفاع از سطح دریا و شیب میان بلوکها سبب تفاوت معنی دار میان ارقام مختلف صنوبر به‌لحاظ رشد

نتایج تجزیه واریانس ویژگی‌های رویشی کلن‌های صنوبر نشان داد که متغیرهای زنده‌مانی، ارتفاع و قطر برابر سینه دارای اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ می‌باشند (جدول ۲). همچنین متغیرهای حجم، حجم در هکتار و در سال نیز بین کلنهای مورد بررسی در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری را نشان داده است (جدول ۲).

مقایسه میانگین ویژگی‌های رویشی کلن‌های کاشته شده با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن نشان داد که کلن‌های *P. euramericana 561/41*، *P. trichocarpa 488* به ترتیب با ۷۳، ۷۲ و ۵۷ درصد بیشترین زنده‌مانی را داشته‌اند. همچنین کلن‌های *P. trichocarpa*، *P. euramericana 488*، *P. tremula* و *P. euramericana 561/41* به ترتیب با ۵/۴، ۴/۶، ۳/۷ و ۳/۶ سانتی‌متر بیشترین قطر برابر سینه و با ۵/۱، ۴/۷، ۴/۲ و ۴/۱ متر بیشترین رشد ارتفاعی را داشته‌اند (جدول ۳). رشد حجمی سالیانه نیز دارای دامنه تغییراتی میان ارقام مختلف صنوبر بود، به طوری که کلن *P. trichocarpa* و *P. euramericana 488* به ترتیب با ۲/۹۱ و ۲/۳۸ مترمکعب دارای بیشترین رشد سالیانه بوده‌اند (جدول ۳).

بحث

مناطق تطبیق داده، ضمن اینکه از سرماهای زودرس و دیررس مصون می‌مانند (۵). با وجود این، قابل ذکر است که رشد واقعی و سریع این گونه‌ها، همان‌طوری‌که نمودار رشد قطری و ارتفاعی تعدادی از ارقام در سالهای آزمایش ارائه شده است، با وجود رشد اولیه کم ولی پس از چند سال شروع و به اوج خود می‌رسند. برای گونه صنوبر لرزان (*P.tremula*) نیز این موضوع صادق می‌باشد. نکته قابل توجه، استقرار گونه صنوبر لرزان در انتهای جدول رشد سالهای اولیه است، به طوری‌که از سال سوم با رشد زیاد جزء ارقام مناسب و در قسمت بالای جدول جای می‌گیرد. علاوه بر صنوبر لرزان گونه‌هایی از صنوبر هستند که در سالهای اول بعد از کاشت، رشد بسیار کندی دارند ولی در سالهای چهارم و پنجم به بعد، رشد سریعی پیدا می‌کنند. به‌عنوان مثال، می‌توان به کلن *P.nigra betulifolia* اشاره نمود که در آزمایش سازگاری در منطقه کرج با بیشترین تولید در میان ۱۵ رقم مختلف صنوبر در جایگاه اول قرار گرفته است. رشد چند سال اول این رقم به اندازه‌ای کند بود که در یک مقطع زمانی حتی تصمیم به حذف آن از ادامه بررسی گرفته شد ولی در نهایت این کلن به‌عنوان رقم موفق همراه با چند کلن دیگر برای کاشت به بخش اجرا معرفی شد.

پیش‌بینی روند رشد گونه‌ها در آینده با توجه به وضعیت رشد سالهای اولیه آنها، بر اساس تحقیقی است که بر روی ۲۲ گونه و کلن بومی و خارجی صنوبر در شمال کشور انجام شده است. بر این اساس نتایج حاصل از بررسی‌ها در دو مقطع ۵ ساله و ۱۰ ساله مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان داد که با اطمینان بیش از ۸۰ درصد ارقام موفق در پنج سال اول، برتری خود را در پنج سال دوم نیز حفظ کرده و موفق بوده‌اند، ضمن اینکه تا حدود زیادی هم در ردیف‌های رشدی ارقام نیز تغییراتی بوجود نیامده است (۶). از این‌رو نتایج این طرح، با وجود دوره کوتاه مدت بررسی، می‌تواند با مستندات ذکر شده و سرشت تعدادی از گونه‌ها برای چند سال آینده نیز تعمیم داده شود، ضمن

قطری و حجمی شده است. دو کلن دلتوئیدس ۶۹/۵۵ و ۶۳/۵۱ به دلیل حساسیت به سرما به دلیل قرار گرفتن در ارتفاع بالا طی چند سال متوالی دچار سرمازدگی شده، از این‌رو در سال بعد از طریق جست دوباره به رشد خود ادامه داده است. با این حال کاهش محسوس تولید چوب در این گونه صنوبر مشهود است. ارقامی از صنوبر مثل *P. tremula* , *P. trichocarpa* , *P. ciliata* ارتفاعات بالا بوده و در این اراضی از رشد قابل قبولی نیز برخوردار می‌باشند. همچنین تعدادی از کلن‌های صنوبر *P. nigra* نیز می‌توانند رویش مناسبی را در این مناطق داشته باشند. گونه صنوبر لرزان (*P.tremula*) در کوه‌های آلپ و پیرنه تا ارتفاع ۲۰۰۰ متری گسترش طبیعی داشته و از درختان جنگلی محسوب می‌گردد (۱۲) و گونه‌ایست با رشد سریع و کیفیت چوب مناسب که در اکثر کشورهای اروپایی و آسیایی و در بسیاری از صنایع به‌ویژه کاغذ سازی (تهیه خمیر کاغذ مرغوب) کاربرد دارد (۱۱). در سالهای خیلی قبل بذر این گونه وارد کشورمان شده و پس از تولید نهال در چند منطقه شمال از جمله در نهالستان اداره منابع طبیعی کلاردشت کاشته شده و تاکنون وجود دارد (۲). به دلیل عدم امکان تکثیر غیر جنسی این گونه از طریق روش مرسوم قلمه، جنگلکاری آن گسترش چندانی در کشور نداشته، ضمن اینکه در مناطق جلگه‌ای شمال نیز سازگار نمی‌باشد. بنابراین ضرورت دارد با تولید نهال از طریق کشت بافت برای جنگلکاری‌های وسیع به‌ویژه توسعه زراعت چوب در کشور که در برنامه‌های اقتصادی دولت پیش‌بینی شده است مورد استفاده قرار گیرد.

گونه‌های *P.tremula* و *P.trichocarpa* در بررسی‌های سازگاری در اراضی جلگه‌ای شمال کشور موفقیت قابل قبولی نداشته ولی در ارتفاعات بالابند شمال، در منطقه مورد آزمایش از رشد و تولید قابل ملاحظه‌ای برخوردار می‌باشند. گونه‌های ذکر شده با طول دوره رشد نسبتاً کوتاه مناطق کوهستانی سازگار بوده و خود را با توجه به خصوصیات فنولوژیکی با شروع و خاتمه فصل رویش این

می‌گیرد. این گونه همان‌طوری‌که ذکر شد، مختص ارتفاعات بوده و در امریکای شمالی تا ارتفاع ۲۰۰۰ متری پیشروی می‌کند.

نکته دیگر قابل ذکر در ارتفاعات منطقه فریم، قرار گرفتن تکرار یا بلوک سوم این آزمایش در عرصه ای نسبتاً نامناسب و با شیب زیاد می‌باشد. دو گونه *P. tremula* و *P. trichocarpa* در این بلوک نیز توانسته اند رشد و تولید قابل قبول و مناسبی را نشان دهند. بخصوص گونه صنوبر لزان (*P. tremula*) در شرایط ذکر شده در تکرار سوم آزمایش این عرصه از رشد و تولید به نسبت بیشتری در مقایسه با دو تکرار دیگر، با عرصه نسبتاً مسطح برخوردار بوده است.

طبقات ارتفاعی بالادست (۲۵۰۰-۲۰۰۰ متر) که تیپ اوری و لور قرار دارد، به علت شرایط آب و هوایی بخصوص سرمای شدید از تنوع گونه‌ای درختی و تاج پوشش کمی برخوردار است (۳)، از این رو توسعه صنوبرکاری در اراضی بالادست جنگلهای شمال کشور جهت احیاء مناطق تخریب یافته و همچنین به عنوان گونه پرستار جهت حفظ خاکهای جنگلی و آماده نمودن شرایط برگشت اکوسیستم اصلی به همراه سایر گونه های جنگلی بومی نظیر افرا، زبان‌گنجشک و غیره می‌تواند تا حدود زیادی در جلوگیری از تخریب جنگلها سهم بسزایی داشته باشد.

در نهایت پس از اجرای طرح در یک دوره ۵ ساله و با توجه به تجزیه و تحلیل آماری و اندازه‌گیری‌های سالانه، از میان ارقام صنوبر و پالونیا کشت شده، کلن‌ها و گونه های *Populus euramericana* 488، *Populus tremula* 41، *Populus trichocarpa*، *Populus euramericana* 561/ که از توان استقرار و سازگاری مناسبی در منطقه مورد آزمایش برخوردارند و تولید قابل قبولی را ارائه می‌کنند، انتخاب و برای توسعه و ترویج در این قبیله اراضی به سازمان های اجرایی و ترویجی معرفی می‌شوند.

اینکه قطعات تحقیقاتی نیز برای بررسیهای بیشتر حفظ خواهد گردید.

این موضوع در کشور آلمان نیز پس از جنگ جهانی دوم و تخریب زیادی از جنگل‌ها و نیاز به چوب در حداقل زمان ممکن و کسب نتایج سریع باعث گردید تا بر اساس یک آزمایش کوتاه مدت ۵ ساله ارقام مناسب صنوبر تعیین و در سطح وسیع مورد کشت قرار گیرد. انتظار حتی ۵۰ درصد موفقیت ارقام مورد آزمایش در اجرا نیز مثبت ارزیابی و می‌توانست تا حدود زیادی نیاز کشور را رفع نماید. با وجود این، موفقیت بیشتر از حد انتظار بوده و جوابگوی بسیاری از نیازهای وقت کشور آلمان از نظر تأمین چوب از طریق کشت صنوبر گردید (۱۳).

گونه پالونیا در ارتفاعات بالا سازگار نبوده و با توجه به حساسیت آن به سرمای مناطق کوهستانی و دوره رشد کوتاه قابل توصیه نمی‌باشد. اگرچه بر اساس گزارش گونه *Paulownia fortunei* در کشور چین در ارتفاع حدود ۱۹۰۰ متر از سطح دریا نیز گسترش دارد (۱۶)، از اینرو کاشت آن در این مرحله قابل توصیه نبوده و پیشنهاد می‌گردد در آینده بررسی بیشتری روی این گونه در شرایط مناسب و مساعد انجام گردد و از طرفی با توجه به وجود گونه های بومی نظیر توسکا بیلاقی می‌توان از این قبیله درختان در اراضی با زهکش نامناسب استفاده نمود، زیرا گونه های بومی سازگار و پرمحصول همواره اولویت بیشتری نسبت به گونه‌های غیربومی دارند. استفاده از جنگلکاریهای آمیخته صنوبر با سایر گونه‌های بومی منطقه می‌تواند در افزایش تنوع درختی و نیز تاج پوشش مؤثر باشد، به‌طوری‌که جنگلکاری آمیخته ون و افرا تنوع و غنای گیاهی بیشتری را در مقایسه با جنگلکاری خالص توسکا بیلاقی داشته است (۴).

گونه صنوبر تریکوکارپا (*P. trichocarpa*) از نظر رشد ارتفاعی و همچنین قطری از ابتدای رشد پس از کاشت ارقام تا پایان دوره طرح، در رأس جدول رویش قرار

منابع

- ۱- اسپهبدی، ک. ۱۳۸۴. بررسی تنوع ژنتیکی و اثرات ژنوتیپ بر روند استقرار و رشد بارانک. رساله دکترای جنگلداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس، ۸۶ صفحه.
- ۲- بی نام، ۱۳۵۲. کارنامه پیشرفت علمی طرحهای پژوهشی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور در سال ۱۳۵۱. نشریه شماره ۱۵ موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۳۲۴ ص.
- ۳- پور بابایی، ح. و دادو، خ. ۱۳۸۴. تنوع گونه‌های گیاهان چوبی در جنگلهای سری یک کلاردشت، مازندران. مجله زیست شناسی ایران، ۱۸(۴)، ۳۲۲-۳۰۷.
- ۴- پور بابایی، ح.، شادرام، س. و خراسانی، م. ۱۳۸۳. مقایسه تنوع زیستی گیاهی جنگلکاری توسکای بیلاقی (*Alnus subcordata*) با جنگلکاری آمیخته ون-پلت در منطقه تیان صومعه سرا گیلان. مجله زیست شناسی ایران، ۱۷(۴)، ۲۳-۱۱.
- ۵- قاسمی، ر.، مدیررحمتی، ع.، همتی، ا.، اسدی، ف. و کلاگری، م. ۱۳۸۷. بررسی فنولوژی کلن‌های مختلف صنوبر *Populus euramericana* و *Populus deltoides* در کلکسیون پایه مادری کرج طی سالهای ۱۳۶۵ تا ۱۳۸۳. فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۶(۳): ۴۰۷ - ۳۹۰.
- ۶- کریمی، غ. ۱۳۷۹. بررسی رشد، تولید و کیفیت چوب کلن‌های مختلف صنوبر در دو ایستگاه تحقیقاتی گیلان و کرج. پایان نامه مراتع کشور، ۱۸۱-۱۷۱.
- ۷- کریمی، غ. ۱۳۸۳. آزمایش مرحله نهایی سازگاری ارقام صنوبر جهت معرفی به اجراء. گزارش نهایی طرح پایان یافته موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۵۵ ص.
- ۸- لشکر بلوکی، ا. ۱۳۸۷. بررسی سازگاری و وضعیت رویشی گونه های پالونیا در شرایط اقلیمی گیلان. گزارش نهایی طرح پایان یافته موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۱۰ ص.
- ۹- لشکر بلوکی، ا.، مدیررحمتی، ع.، موسوی کوپر، س. ع. و کهنه، ا. ۱۳۹۰. مطالعه قابلیت تولید چوب گونه‌ها و کلن‌های مختلف صنوبر در اراضی جنگلی شمال (مطالعه موردی منطقه سیاهکل گیلان). فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۹(۴): ۵۰۹ - ۵۰۱.
- ۱۰- لطفیان، ح. ۱۳۶۴. بررسی طرحهای قبلی صنوبر در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، در مجموعه مقالات سمینار اهمیت صنوبر. نشریه شماره ۴۵ موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۱۳۲-۴۹.
- ۱۱- مدیررحمتی، ع. ۱۳۶۴. بررسی طرح های جدید و آینده صنوبر در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، در مجموعه مقالات سمینار اهمیت صنوبر. نشریه شماره ۴۵ موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۱۸۱-۱۷۱.
- 12- Froehlich, H. J., 1973. Zuechtungs, Anbau und Leistung der Pappeln. Mitt.der Hess.L. fost.ver. B. 10, 267 pp.
- 13- Hemser, H., 1953. Pappelwirtschaft .Mitt.des Deutschen, Pappelvereins. H. 3, 75 pp.
- 14- Jestaedt, M., 1987. Sortenpruefung von Balsampappeln auf Waldstandorten. Die Holzzucht, Nr. 3/4, Jahr. G. 32, 22-27.
- 15- Khosla, P.K., 1979. Studies in *Populus ciliata* Wall. Correlation of Phenotypic Observation with sex of trees. *Silvae Genetica* 28/1.
- 16- Zhu- Zha Hua, 1986. *Paulownia* in China, cultivation and utilization. Academy of Forestry.Beijing, 65 pp.

Study of adaptability and growth of different cultivars of poplar and paulownia in mountainous altitudes of Northern Iran: a case study of Sang Deh rural district of Mazandaran

Modir-Rahmati A.R., Calagari M., Ghasemi R. and Hemmati A.

Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, I.R. of Iran

Abstract

In order to prevent more deforestation of mountainous forests in villages' vicinity and to rehabilitate them, an experimental site was selected in the north of Iran. The site was located in Farim (Sang Deh village) in Mazandaran province of Iran. 11 one-year rooted cuttings of 17 different productive and fast-growing species and clones of poplar and paulownia were selected which were supposed to have good adaptability and high wood production according to early studies. 75 seedlings of each cultivar were planted in groups each of 5 by 5 meters based on randomized complete block (RCB) design with three replications. Their survival percentage, diameter at breast height (DBH) and height were recorded yearly for five years (2006-2010). The results after 5 years of study showed that *Populus euramericana* 488, *P. trichocarpa*, *P. euramericana* 561/41, *P. tremula*, and *P. euramericana triplo* were the most promising species which can be introduced to concerned organizations and the local people for rehabilitation of the forests and wood production in the study area. Paulownia was not successful and it is not suitable in the higher elevations. This species needs to be studied more in the future.

Key words: mountainous region, northern Iran, Poplar, clone, Paulownia, wood farming.