

بررسی کمی و کیفی دورگ‌های بین دو گونه صنوبر پده و کبوده در استان چهارمحال و بختیاری

یعقوب ایران منش^{۱*}، عباس قمری زارع^۲، محمود طالبی^۳ و حسن جهانبازی گوجانی^۴

*۱- نویسنده مسئول، استادیار، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات،

آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، پست الکترونیکی: y_iranmanesh@yahoo.com

۲- دانشیار، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران

۳- مربی، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،

شهرکرد

۴- استادیار، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی، شهرکرد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۵/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۸/۱۵

چکیده

تولید هیبریدهای گیاهی به منظور افزایش عملکرد در واحد سطح و در نهایت استفاده حداکثر از ظرفیت منابع موجود همواره مورد توجه کشورهای مختلف جهان می‌باشد. از آنجایی که تحمل گونه‌های مختلف در برابر شرایط اقلیمی یکسان نیست و میزان تحمل آنها در برابر شرایط اقلیمی به توانمندی ژنتیکی گیاهان و میزان تأثیر متقابل آنها با محیط بستگی دارد، در برخی از گونه‌های جنس صنوبر با انجام برنامه‌های اصلاحی می‌توان ظرفیت رویشی آن را به میزان قابل توجهی بهبود بخشید. بدین منظور در این مطالعه که در ایستگاه تحقیقات بلداجی از استان چهارمحال و بختیاری انجام شد، دورگ $P. alba \times P. euphratica$ و دورگ حاصل از تلاقی معکوس آن به همراه پایه‌هایی از گونه $P. alba$ و $P. nigra$ در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی به منظور بررسی سازگاری، کشت شدند. در این تحقیق ۷۵ پایه از هر کلن در سه تکرار و با مجموع ۳۰۰ اصله نهال در فواصل 2×2 متر، کشت شدند. آماربرداری از صفات کمی و کیفی پایه‌ها انجام شد. نتایج نشان داد که تیمار هیبرید $P. alba \times P. euphratica$ از نظر رویش ارتفاعی، قطر برابرسینه و ارتفاع تنه وضعیت بهتری را نسبت به سایر تیمارها داشت. این هیبرید در برابر سرما بسیار مقاوم بود. در حالیکه دورگ $P. euphratica \times P. alba$ به سرما کاملاً حساس و به شدت آسیب‌پذیر بود. در بین کلن‌های بومی گونه $P. alba$ نیز شرایط رویشی نسبتاً خوب و نزدیک به هیبرید $p. alba \times p. euphratica$ داشت، در حالیکه گونه بومی $P. nigra$ چه از نظر کمی و چه از نظر کیفی در وضعیت نامطلوبی قرار داشت.

واژه‌های کلیدی: سازگاری، کبوده، پده، دورگ، چهارمحال و بختیاری.

مقدمه

عرصه جنگلی فقط از ۱/۲ میلیون هکتار جنگل با توان تولید چوب صنعتی برخوردار است که همین سطح ناچیز

کشور ایران با برخورداری از ۱۲/۴ میلیون هکتار

رونق صنوبرکاری در کشور و همچنین تداوم کار اصلاح بر روی این گونه گیاهی تندرشد احساس می‌شود. با شروع قرن بیستم اصلاح ژنتیکی صنوبرها در باغ Kew انگلستان آغاز شد. در سال ۱۹۲۴ در ایالات متحده، در سال ۱۹۲۶ در دانمارک و فرانسه و در سال ۱۹۳۰ در کانادا فعالیت‌های اصلاحی صنوبر گسترش پیدا کرد (Asadi, 2008). جنس صنوبر (*Populus L.*) به دلیل قابلیت بالا در مطالعات ژنتیکی و محیطی مورد توجه فراوان قرار گرفته است. سهولت ریزازدیادی این جنس و مطالعات وسیعی که بر روی فیزیولوژی، بیوشیمی، آگرونومی و ژنتیک آن در جهان انجام شده، باعث شده که دانشمندان این جنس را به عنوان یک مدل بسیار عالی برای درختان جنگلی مورد توجه قرار دهند (Tuskan, 2002). گونه‌های جنس صنوبر از نظر ژنتیکی متنوع بوده و این تنوع توسط دورگ‌های بین گونه‌ای در حال افزایش هستند (Asadi, 2008). گرچه تاکنون بیشتر فعالیت‌های دورگ‌گیری صنوبرها معطوف به بخش لوسه (*Leuce*) بوده است اما به نظر می‌رسد که امروزه تلاش‌های بیشتری بر روی بخش‌های Aigeiros و Tacamahaca متمرکز شده است (Pryor & Willing, 1983). موفقیت تلاقی بین و درون گونه‌ای به گرده افشانی دقیق و کنترل شده بستگی دارد و در مواردی که ناسازگاری وجود داشته باشد، به ویژه ناسازگاری بعد از تشکیل تخمک‌های لقاح یافته، می‌توان با اعمال تکنیک نجات جنین به صورت آزمایشگاهی بر آن غلبه کرد. چنین تکنیکی برای تلاقی ناموفق $P.nigra \times P.deltoides$ از طریق کشت جنین پس از تشکیل کپسول امکان‌پذیر است (Michel et al., 1989). در ایران نیز با استفاده از روش درون شیشه‌ای نجات رویان، جنین‌های حاصل از تلاقی $P.alba \times P.euphratica$ مورد کشت قرار گرفتند. در این روش تولید گیاهچه از جنین‌ها بین ۷۵ تا ۹۰ درصد بود (Jafari Mofidabadi et al., 1998).

در سال ۲۰۰۱، Weisgerber و Han بیان کردند که

نیز با روند تخریبی سریع و نگران‌کننده‌ای در حال نابودی است. بهره‌برداری بی‌رویه از جنگل‌ها عمدتاً با هدف رفع نیازهای انسان انجام می‌شود. در طی ۳۰ سال گذشته سطح جنگل‌های زاگرس کاهش یافته است. کاهش سطح جنگل برای کشوری که در زمره کشورهای با پوشش کم جنگل قرار گرفته، زنگ خطر جدی محسوب می‌شود. تولید چوب در کشور در مقایسه با متوسط جهانی بسیار پایین است. بنابراین باید با صیانت و حفاظت جدی از منابع جنگلی موجود، ضمن حفظ و احیاء آنها، در جهت کاهش وابستگی مردم به عرصه‌های جنگلی اقدامات جدی انجام شود که در این میان توسعه درختکاری با درختان تندرشد مانند صنوبر، متناسب با شرایط اقلیمی مناطق مختلف کشور، می‌تواند در کاهش وابستگی کشور به منابع سلولزی و همچنین ایجاد اشتغال و کاهش وابستگی جنگل‌نشینان به عرصه‌های جنگلی تأثیرگذار باشد.

استان چهارمحال و بختیاری به دلیل وجود منابع آبی فراوان و اراضی مناسب حاشیه رودخانه‌ها، از مناطق مستعد برای توسعه کشت صنوبر محسوب می‌شود و به همین دلیل مورد توجه کشاورزان بوده و کشت آن به عنوان یک گونه باغی در حال رشد و توسعه است. گونه صنوبر کبوده *Populus alba* به عنوان زراعت چوب نزدیک به ۵۰۰۰ هکتار از اراضی کشاورزی این استان را به خود اختصاص داده است (Talebi et al., 2008). با توجه به ظرفیت موجود در این استان، با برنامه‌ریزی و مدیریت مناسب در زمینه کشت صنوبر، می‌توان ضمن صرف هزینه‌های ناچیز و سودآوری مطلوب، با استفاده بهینه از زمین‌های زراعی، بخش عمده نیازهای چوبی کشور را تأمین کرد.

یکی از راهکارهای عملی افزایش عملکرد در واحد سطح، تولید هیبریدهای گیاهی بوده که در بسیاری از کشورهای جهان از این راهکار استفاده می‌شود. بنابراین ضرورت ارزیابی و معرفی پایه‌های برتر صنوبرهای دورگ تولید شده با شرایط اقلیمی مختلف کشور، به منظور

گونه پده در میان گونه‌های جنس صنوبر به دلیل ظرفیت رویش کمی و کیفی و به دلایل اکولوژیکی اهمیت قابل توجهی را به منظور برنامه‌های کشت و اصلاح خواهند یافت (Weisgerber & Han, 2001). پارامترهای پایداری و تأثیر منطقه و کلن بر روی قطر و ارتفاع درختان ۳ تا ۴ ساله در چهار نوع عرصه شامل ۲۴ کلن هیبرید صنوبر در جنوب فنلاند مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج این تحقیق تفاوت در میزان رویش ارتفاعی و قطری در زمین‌های کشاورزی و جنگلی را نشان داد. البته رویش ارتفاعی ۶۶ درصد و رویش قطری ۵۰ درصد در اراضی جنگلی نسبت به اراضی کشاورزی بیشتر بود (Yu & Pulkkinen, 2003). همچنین Marron و همکاران (۲۰۰۷) در دو منطقه در اروپا رویش دو گونه از صنوبر را از لحاظ تأثیر عوامل ژنتیکی و محیطی بر تنوع ساختار برگ، صفات رویشی و تولید بیوماس مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که هیبرید *P. trichocarpa* × *P. deltooides* از نظر تولید کل، بازده بیشتری دارد (Marron et al., 2007). در طی چند دهه اخیر تحقیقات قابل توجهی با انجام طرح‌های سازگاری به منظور معرفی ارقام پرمحصول به منظور ایجاد بیشه‌های صنوبر انجام شده است و عمدتاً در این طرح‌ها فواصل کاشت در مقایسه با شیوه سنتی بسیار زیادتر مورد توجه قرار گرفته است (Ziaei et al., 1990). کاشت و پرورش علمی صنوبر از دهه ۱۳۴۰ مورد توجه پژوهشگران منابع طبیعی کشور قرار گرفته و با وارد کردن ارقام مختلف غیربومی تندرشد به منظور پیدا کردن رقم پرمحصول در استان‌های مختلف کشور به اجرا گذاشته شد (Hemati, and Modir Rahmati, 1999). از آنجایی که تحمل گونه‌های مختلف در برابر شرایط اقلیمی یکسان نبوده و میزان تحمل آنها در برابر شرایط اقلیمی به توانمندی ژنتیکی گیاهان و میزان تأثیر متقابل آنها با محیط بستگی دارد، بنابراین ارزیابی عملکرد و معرفی پایه‌های دورگ صنوبر مناسب برای مناطق خاص و آگاهی از دامنه

اکولوژی رشد آنها از اهمیت خاصی برخوردار است. گسترش فعالیت‌های صنوبرکاری از جمله زراعت چوب در اراضی مستعد، کشت در بستر رودخانه‌ها و اطراف جویهای انتقال آب در مزارع کشاورزی و حاشیه مزارع به صورت بادشکن، به معرفی پایه‌های برتر به لحاظ اقتصادی و مقرون به صرفه بودن آن وابسته است. افزایش توان تولید چوب در واحد سطح علاوه بر تمایل جدی کشاورزان در تولید چوب، موجب رونق اقتصادی در روستا و ایجاد اشتغال می‌شود. از این رو، این تحقیق با هدف افزایش توان تولید چوب در واحد سطح، با ارزیابی و معرفی پایه‌های دورگ و تعیین خصوصیات رشد آنها انجام شد تا ضمن بررسی امکان دستیابی به نتایج با فرم رویشی مناسب و مقاوم به شرایط سرد و خشک استان، باعث ایجاد انگیزه در کشاورزان به منظور تولید چوب و رونق اقتصادی در روستاها و ایجاد اشتغال شود.

مواد و روش‌ها

ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه

این پژوهش در ایستگاه تحقیقاتی بلداجی در ۵ کیلومتری شهر بلداجی از توابع شهرستان بروجن در استان چهارمحال و بختیاری انجام شد (شکل ۱). منطقه مورد نظر در محدوده طول جغرافیایی ۴۶° ۵۱' تا ۳۶° ۶' ۵۱' شرقی و عرض جغرافیایی ۴۷° ۵۴' ۳۱' تا ۲۷° ۵۵' ۳۱' شمالی قرار دارد. متوسط بارندگی حدود ۴۰۰ میلی‌متر و دمای ایستگاه به طور متوسط ۱۱ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. حداقل مطلق دما ۳۱/۶- درجه سانتی‌گراد و حداکثر مطلق دما ۳۷ درجه سانتی‌گراد است. متوسط روزهای یخبندان در ایستگاه مورد بررسی به طور متوسط ۱۳۰ روز می‌باشد. ارتفاع ایستگاه از سطح دریا ۲۲۶۰ متر و خاک آن سیلتی-رسی با بافت سنگین تا نیمه سنگین و دارای ۱۰ تا ۱۵ درصد سنگریزه است. ساختمان خاک از نوع بلوکی زاویه دار است.



شکل ۱- نمایی از محل اجرای طرح بررسی کمی و کیفی دورگ‌های بین دو گونه صنوبر پده و کبوده در ایستگاه بلداجی

روش تحقیق

در این تحقیق ابتدا نهال‌های گلدانی حاصل از قلمه، از ۴ تیمار $P.euphratica \times P.alba$ ، $P.alba \times P.euphratica$ ، $P.nigra$ و $P.alba$ تهیه شدند. نهال‌های دو تیمار دورگ، از پایه‌های مادری حاصل از دورگ‌گیری بین گونه‌ای $P.euphratica \times P.alba$ و $P.alba \times P.euphratica$ واقع در مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور تهیه شدند. همچنین تیمارهای $P.nigra$ و $P.alba$ به‌عنوان دو گونه اصلی موجود در استان تهیه و ارزیابی شدند.

نهال‌های حاصل، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تیمار و ۳ تکرار و تعداد ۷۵ اصله نهال برای هر تیمار کشت شدند. نهال‌ها در فواصل ۲×۲ متر کشت شدند. سپس ویژگی‌های کمی شامل ارتفاع کل، ارتفاع تنه (ارتفاع تا محل شروع تاج)، قطر برابر سینه، قطر یقه و نسبت قطر برابر سینه به قطر یقه آماربرداری شد. صفات کیفی مقاومت به آفات و بیماری‌ها و مقاومت به سرما نیز بررسی شدند. شته سبز صنوبر بر اساس درصد برگ‌های آلوده، سوسک چوبخوار بر مبنای حضور یا عدم حضور و مقاومت به سرما بر اساس میزان خسارت به جوانه انتهایی درختان و خشک یا دوشاخه شدن آنها ارزیابی شدند. اطلاعات حاصل از آماربرداری توسط نرم‌افزار SPSS

تجزیه و تحلیل آماری شد.

نتایج

نتایج حاصل از مقایسه صفات کمی بین تیمارهای مختلف ارتفاع کل

میانگین ارتفاع درختان تیمارهای مورد مطالعه پس از چهار سال نشان داد که بیشترین ارتفاع مربوط به تیمار هیبرید $P.alba \times P.euphratica$ به میزان ۵/۲ متر بود. کمترین میزان ارتفاع مربوط به تیمار $P.nigra$ به میزان ۳/۵ متر بود. مقایسه آماری تیمارهای مورد مطالعه نشان داد که بین تیمارهای مختلف در صفت ارتفاع در سطح یک درصد تفاوت معنی‌دار وجود داشت (جدول ۱). گروه‌بندی تیمارهای مختلف در صفت ارتفاع کل در جدول ۲ نشان داده شده است.

قطر برابر سینه

میانگین قطر برابر سینه تیمارهای مورد مطالعه نشان داد که بیشترین مقدار قطر مربوط به تیمار هیبرید $P.alba \times P.euphratica$ به میزان ۴/۹ سانتی‌متر بود. کمترین میزان قطر مربوط به تیمار $P.nigra$ به میزان ۲/۳ سانتی‌متر به دست آمد. مقایسه آماری تیمارهای مورد مطالعه نشان داد که بین تیمارها در صفت قطر برابر سینه در سطح یک درصد تفاوت

معنی‌دار وجود داشت (جدول ۱). در گروه‌بندی تیمارهای مختلف در صفت قطر برابر سینه تیمار *P.nigra* در گروه مجزا قرار گرفته و تیمارهای *P.alba* × *P.euphratica* و *P.alba* نیز در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۲).

جدول ۱- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع کل	قطر برابر سینه	ارتفاع تنه	نسبت قطر برابر سینه به قطر یقه
بلوک	۲	۳/۱۶ ^{ns}	۲/۵۵ ^{ns}	۲۴۹۵/۸ ^{ns}	۰/۰۲۲ ^{ns}
تیمار	۳	۱۵/۲۲ ^{**}	۳۹/۵۸ ^{**}	۸۶۴۳۰/۷ ^{**}	۰/۵۵ ^{**}
بلوک * تیمار	۶	۷/۱۳	۳/۲۱	۲۵۱۰/۱	۰/۰۲۶
اشتباه نمونه‌برداری	۹۶	۰/۳۸	۱/۴۵	۴۷۰/۴	۰/۰۰۸

** = معنی‌دار در سطح یک درصد، ns = غیر معنی‌دار

ارتفاع تنه

بیشترین میانگین ارتفاع تنه مربوط به تیمار هیبرید *P.alba* × *P.euphratica* به میزان ۲/۰۸ متر و کمترین میانگین مربوط به تیمار *P.nigra* به میزان ۰/۷۶ متر بود. همچنین میانگین ارتفاع تنه تیمار *P.alba* نسبت به *P.alba* × *P.euphratica* کمتر بود. البته بین تیمارهای مختلف در صفت ارتفاع تنه در سطح یک درصد تفاوت معنی‌دار وجود داشت (جدول ۱). گروه‌بندی تیمارهای مختلف در صفت ارتفاع تنه در جدول ۲ نشان داده شده است.

نسبت قطر برابر سینه به قطر یقه در تیمارهای مختلف محاسبه نسبت قطر برابر سینه به قطر یقه، که در واقع

کاهش قطری درخت یا به عبارتی میزان مخروطی بودن درخت را نشان می‌دهد، یکی از فاکتورهای است که می‌تواند در برآورد کمیت و کیفیت چوب تولیدی مورد توجه قرار گیرد. به طوری که هرچه این نسبت به یک نزدیکتر باشد درخت حالت استوانه‌ای و مطلوب‌تری دارد. مقایسه آماری تیمارهای مختلف در این صفت تفاوت معنی‌دار را در سطح یک درصد نشان داد (جدول ۱). تیمارهای *P.alba* × *P.euphratica*، *P.alba* و *P.alba* × *P.euphratica* به ترتیب با ۰/۶۰، ۰/۵۷ و ۰/۵۲ بیشترین میانگین را داشتند و در یک گروه قرار گرفتند. تیمار *P.nigra* با میانگین ۰/۲۹ در گروه جداگانه‌ای قرار گرفت (جدول ۲).

جدول ۲- گروه‌بندی تیمارهای مختلف در صفات مورد بررسی

تیمار	میانگین ارتفاع کل (متر)	میانگین قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	میانگین ارتفاع تنه (متر)	نسبت قطر برابر سینه به قطر یقه
<i>P.alba</i> × <i>P.euphratica</i>	۵/۲۴ a	۴/۹۸ a	۲/۰۸ a	۰/۵۷ a
<i>P.alba</i>	۴/۸۰ ab	۴/۶۵ ab	۱/۵۸ b	۰/۶۰ a
<i>P.euphratica</i> × <i>P.alba</i>	۴/۴۰ b	۳/۵۶ b	۱/۷۶ ab	۰/۵۲ a
<i>P.nigra</i>	۳/۴۷ c	۲/۳۰ c	۰/۷۶ c	۰/۲۹ b

دوم طرح باعث خشک شدن جوانه انتهایی و دوشاخه شدن پایه‌های تیمار $P.euphratica \times P.alba$ شد. پایه‌های این تیمار در اثر سرمای شدید زمستانه سال ۸۶ تقریباً به‌طور کامل خشک شدند (شکل ۲). در تیمار هیبرید $P.alba \times P.euphratica$ و دو تیمار شاهد خسارت چندانی در اثر سرما ملاحظه نشد.

نتایج حاصل از مقایسه صفات کیفی بین تیمارهای مختلف مقاومت به سرما تیمارهای مورد مطالعه در طی مدت زمان اجرای طرح با سرمای شدید زمستانه و سرمای بهاره مواجه شدند. به‌طوری‌که بعضی از پایه‌ها تحت تأثیر این سرما به‌شدت مورد آسیب قرار گرفتند. آسیب سرمازدگی بهاره در سال



شکل ۲- خسارت جوانه انتهایی و ایجاد دوشاخگی در اثر سرمازدگی بهاره سال دوم اجرای طرح در تیمار $P.euphratica \times P.alba$ (الف و ب) و خشکیدگی کامل این تیمار در اثر سرمای شدید زمستانه سال ۱۳۸۶ (ج)

و $P.euphratica \times P.alba$ به ترتیب کاهش حضور این آفت مشاهده شد. مقایسه آماری خسارت شته سبز صنوبر بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌دار را در سطح یک درصد بین تیمارها نشان داد (جدولهای ۳ و ۴).

خسارت سوسک چوبخوار صنوبر *Melanophila picta* سوسک چوبخوار نیز به‌عنوان یکی دیگر از آفت‌های مهم درختان صنوبر مطرح است که سبب به‌وجود آمدن غده‌هایی در تنه درختان صنوبر شده و پس از مدتی تنه در محل بیماری در اثر باد شکسته می‌شود. این آفت اگرچه در تیمارهای این طرح نیز مشاهده شد ولی خسارت آن طی مدت زمان اجرای طرح خیلی شدید و حاد نبود. بیشترین میزان خسارت این آفت در تیمار $P.alba \times P.euphratica$ مشاهده شد. در تیمارهای $P.alba$ ، $P.euphratica \times P.alba$ و $P.nigra$ به ترتیب حضور این آفت به میزان کمتری وجود داشت.

مقایسه آماری مقاومت به سرما بین تیمارهای مختلف توسط آزمون کروסקال-والیس انجام شد. نتایج حاصل از این آزمون نشان داد که تفاوت معنی‌دار در سطح یک درصد بین تیمارها وجود داشت. همان‌طور که در جدول رتبه‌بندی این آزمون ملاحظه می‌شود میانگین رتبه‌بندی تیمار $P.euphratica \times P.alba$ با بقیه تیمارها تفاوت کاملاً معنی‌دار داشت (جدولهای ۳ و ۴).

خسارت شته سبز صنوبر *Chaitophorus populeti* شته سبز صنوبر به‌عنوان یکی از آفت‌های رایج در صنوبرکاری‌ها مطرح بوده که در این تحقیق نیز تیمارهای مورد مطالعه از این آفت در امان نبودند. این آفت اگرچه خسارت قابل توجهی را به پایه‌ها وارد نکرد ولی تراکم و حضور این آفت در تیمارهای مختلف متفاوت بود، به‌طوری‌که بیشترین حضور شته در تیمار $P.nigra$ وجود داشت و در تیمارهای $P.alba \times P.euphratica$ و $P.alba$

جدول ۳- آزمون کروسکال-والیس برای صفات مورد بررسی

مقاومت به سرما	خسارت شته برگ‌خوار	خسارت سوسک چوب‌خوار تنه
۹۱/۷۱۴	۸۴/۴۵۵	۵۲/۳۷۷
۳	۳	۳
./...**	./...**	./...**

جدول ۴- مقایسه میانگین رتبه‌بندی تیمارها در آزمون کروسکال-والیس برای صفات مورد بررسی

تیمارها	مقاومت به سرما	خسارت شته برگ‌خوار	خسارت سوسک چوب‌خوار تنه
<i>P.euphratica</i> × <i>P.alba</i>	۹۰/۵۰	۲۳/۳۷	۴۲/۵۰
<i>P.alba</i> × <i>P.euphratica</i>	۴۲/۵۰	۶۸/۰۹	۸۰/۵۰
<i>P.alba</i>	۴۲/۵۰	۳۵/۵۹	۵۲/۵۰
<i>P.nigra</i>	۴۲/۵۰	۹۰/۹۴	۴۲/۵۰

بحث و نتیجه‌گیری

یکی از عوامل مهم کاهش سطح صنوبرکاری‌ها در بسیاری از نقاط کشور، عملکرد پایین ارقام کشت شده است. این مسئله لزوم انجام تحقیقات در مورد سازگاری ارقام اصلاح شده را آشکار می‌سازد. انجام کارهای اصلاحی بر روی گونه‌های گیاهی از جمله اقداماتی است که به منظور افزایش توان تولید و استفاده حداکثر از ظرفیت منابع موجود انجام می‌شود. خوشبختانه درخت صنوبر مناسب‌ترین گزینه برای کارهای اصلاحی و بیوتکنولوژی است. زیرا فراورده حاصل از صنوبر استفاده خوراکی نداشته و بحث و چالش‌های ایمنی زیستی در مورد آن منتفی است. یک گام اولیه برای دستیابی به اهداف و نتایج کوتاه‌مدت در فرایندهای اصلاحی صنوبر، تلاقی گسترده در بین پایه‌های مطلوب در سطح درون و بین‌گونه‌ای، ارزیابی نتایج حاصل و انتخاب بهترین پایه‌ها برای کشت است. در این زمینه انجام آزمایش‌های سازگاری با شرایط محیطی مختلف ضرورت دارد (Asadi, 2008). بررسی ظرفیت رویشی گونه‌ها از آن جهت با اهمیت است که می‌تواند ظرفیت رویشی آنها را در شرایط مختلف محیطی آشکار سازد، زیرا امروزه ثابت شده است که برخی گونه‌ها نسبت به آنچه قبلاً تصور می‌شد

ظرفیت رویشی بیشتری دارند (Christersson, 2005). در این تحقیق نیز مهمترین صفات کمی و کیفی مؤثر در تولید چوب در دو تیمار هیبرید و دو تیمار شاهد استان مورد بررسی قرار گرفتند. همانگونه که در بررسی صفات کمی مشخص شد، تیمار *P.alba* × *P.euphratica* در سه صفت ارتفاع کل، ارتفاع تنه و قطر برابر سینه وضعیت بهتری را نسبت به سایر تیمارها داشت، اگرچه در صفت ارتفاع کل و قطر برابر سینه تفاوت این تیمار با تیمار شاهد *P.alba* معنی‌دار نبود و در یک گروه قرار گرفتند ولی رقابت تیمار هیبرید *P.alba* × *P.euphratica* با تیمار شاهد *P.alba* قابل توجه است. تحقیقات انجام شده در استان چهارمحال و بختیاری نشان داده است که در بین گونه‌های صنوبر بومی استان گونه کبوده *P.alba* از وضعیت کمی و کیفی مطلوب‌تری برخوردار است (Talebi et al, 2008). از سوی دیگر پده گونه‌ای است که شرایط خشکی و شوری را به خوبی تحمل می‌کند و در چنین شرایطی ظرفیت تولید بالایی در مقایسه با سایر گونه‌ها دارد (Lamers et al., 2006). همچنین گونه پده متعلق به مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران است (Calagari, 2004). از این رو رقابت رویشی تیمارهای هیبرید به‌ویژه تیمار *P.alba*

P.euphratica × *P.alba* به دلیل حساسیت به سرمازدگی به هیچ وجه قابل توصیه به منظور کشت در مناطقی از استان چهارمحال و بختیاری که شرایط اقلیمی مشابه ایستگاه مورد مطالعه را دارند، نمی‌باشد. البته متوقف شدن رویش این گونه در سال چهارم اجرای مطالعه در اثر سرمازدگی مؤید این موضوع است (شکل ۲، ج).

البته کلن دورگ *P.euphratica* × *P.alba* در مجموع مقاومت بسیار مناسبی را در برابر آفات مهم گونه‌های صنوبر به‌ویژه سوسک چوبخوار و شته برگخوار نشان داد و از سوی دیگر کیفیت تنه مناسبی داشته و میانگین طول تنه این تیمار از گونه بومی کم‌تر بود. از این رو استفاده از این گونه در مناطقی از استان که عامل محدودکننده سرمای زمستانه و بهاره وجود ندارد، قابل بررسی و مطالعه می‌باشد. در بررسی ویژگی‌های رویشی و مورفولوژیک دورگ‌های صنوبر پده و کبوده در استان خوزستان Ghadiripour و همکاران (2016) به این نتیجه رسیدند که کلن *P.euphratica* × *P.alba* 44/9 در مقایسه با سایر کلن‌ها از وضعیت رویشی بهتری برخوردار بود. گونه بومی *P.nigra* به دلیل اینکه در استان کشت می‌شود (البته به‌میزان محدودتری نسبت به گونه کبوده)، به‌عنوان شاهد در این مجموعه به‌منظور مقایسه با سایر تیمارها استفاده شد. همانگونه که نتایج نشان می‌دهد این گونه از نظر کمی رویش بسیار کمی را در مقایسه با سایر تیمارها نشان داد. همچنین کیفیت تنه به‌دلیل تولید جست فراوان نامناسب است. از سوی دیگر صفاتی از قبیل ارتفاع تنه و نسبت قطر برابر سینه به قطر یقه که به‌عنوان شاخص‌های مهمی در تولید چوب مرغوب محسوب می‌شوند در گونه *P.nigra* در مقایسه با سایر تیمارها بسیار کم بوده، به‌همین دلیل این گونه به‌هیچ عنوان به‌منظور استفاده برای صنوبرکاری در استان قابل توصیه نیست. خسارت ناشی از سوسک چوبخوار صنوبر در تیمار *P.alba* × *P.euphratica* به‌میزان بیشتر و پس از آن در تیمار *P.alba* مشاهده شد. در دو تیمار دیگر خسارت ناشی از این آفت وجود نداشت. این موضوع حکایت از انتقال ژن حساس به این آفت از پایه اصلی *P.alba* به تیمار

P.euphratica × با گونه بومی کبوده قابل تصور می‌باشد. زیرا در نتیجه دورگ‌گیری بین دو گونه موصوف، ژن‌های کنترل‌کننده صفات از هر دو والد در پایه هیبرید وجود خواهد داشت. در پژوهش انجام شده بر روی کلن‌های *P.deltooides* و دورگ *P.deltooides* × *P.nigra* کاشته شده در دشت سیلابی رودخانه میسوری آمریکا مشخص شد که با وجود رشد اولیه سریع‌تر دورگ‌ها، تولید کلن‌های *P.deltooides* افزایش قابل توجهی داشت (Dowell et al., 2009). در تیمار *P.alba* × *P.euphratica* که پایه مادری *P.alba* بوده است خصوصیات گونه کبوده از جمله مقاومت در برابر سرمازدگی، تنه استوانه‌ای، رویش کمی خوب و شکل برگ‌ها کاملاً مشهود است. سرمای شدید یکی از عوامل محدودکننده رویش گونه‌ها در استان چهارمحال و بختیاری به‌حساب می‌آید که تیمار *P.alba* × *P.euphratica* به‌خوبی واجد این صفت شده است. از سوی دیگر استان چهارمحال و بختیاری جزو مناطق نیمه‌خشک کشور محسوب شده، بنابراین یافتن گونه‌های مقاوم به خشکی نیز در این استان حائز اهمیت است. بنابراین پیشی گرفتن رویش کمی تیمار *P.alba* × *P.euphratica* نسبت به گونه بومی کبوده را می‌توان تا حدودی به انتقال بعضی از ژن‌های مفید از جمله ژن‌های مقاوم به خشکی از گونه پده به این تیمار هیبرید مرتبط دانست. در تیمار دورگ *P.euphratica* × *P.alba* که پایه مادری گونه پده است، به‌دلیل حضور ژن‌های مؤثر بر رویش در هیبرید حاصل رویش کمی قابل قبولی ایجاد شده است. اگرچه نسبت به دو تیمار *P.alba* × *P.euphratica* و *P.alba* رویش کمتری را نشان داده است. اما در تیمار هیبرید *P.euphratica* × *P.alba* حساسیت نسبت به سرمازدگی کاملاً مشهود است و این مسئله را می‌توان به عدم انتقال ژن مقاومت به سرما از گونه کبوده به گونه هیبرید حاصل نسبت داد، زیرا در این تیمار پایه اصلی پده بوده و اغلب در عملیات اصلاحی دورگ‌گیری، بیشترین صفات از پایه اصلی به پایه دورگ منتقل می‌شود (Tabaei Aghdai and Jafari Mofidabadi, 2000). بنابراین هیبرید

- alba* L. × *P. euphratica* Olive. hybridization, Pajhohesh and Sazandegi, 43: 38-41.
- Lamers, J., Khamzina, A. and Worbes, M., 2006. The analyses of physiological and morphological attributes of 10 tree species for early determination of their suitability to afforest degraded landscapes in the Aral Sea Basin of Uzbekistan. *Forest Ecology and Management*. 21: 249-259.
- Marron, N., Dillen, S.Y. and Ceulemans, R., 2007. Evaluation of leaf traits for indirect selection of high yielding poplar hybrids. *Environmental and Experimental Botany*. 61: 103-116.
- Michel, M.F., Villia, R.M., Point, J. and Teissier, E., 1989. Recent developments in INRA poplar improvement programme. In: Recent developments poplar selection and propagation technique. Proceeding meeting of the IUFRO working party. S2. 02. 10. Hann Munden, October 2-6 1989. France.
- Pryor, L.D. and Willing, R.R., 1983. Growing and breeding poplar in Australia. Canberra Publishing and Printing Co.
- Tabaei Aghdaei, S.R. and Jafari Mofidabadi. A., 2000. Introduction on Forest Trees Improvement. Research Institute of Forests and Rangelands. Tehran No: 252.
- Talebi, M., Modir Rahmati, A., Hemati, A., Jahanbazi Goujani, H., and Haghghian, F., 2008. Adaptability of the Best Poplar clones in order to introduce for excute sections, Final Report of Research Institute of Forests and Rangelands.
- Tuskan, G.A., Wullschlegler, S.D., Bradshaw, H.D. and Dalham, R.C., 2002. Sequencing the *Populus* genome: Applications to the energy-related missions of DOE. In: Plant, Animal and Microbe Genomes X Conf, San Diego, W128.
- Weisgerber, H. and Han, Y., 2001. Diversity and breeding potential of poplar species in China. *The Forestry Chronicle* 77: 227-237.
- Yu, Q. and Pulkkinen, P., 2003. Genotype-environment interaction and stability in growth of aspen hybrid clones. *Forest Ecology and Management*. 173 : 25-35.
- Ziaei, S. F., Gorji Bahri, Y., and Saghebtalebi, Kh., 1990. Distance experiment of 10 hybrid poplar clones in Khoshamian region (Mazandaran), Final Report of Research Institute of Forests and Rangelands. 42pp.
- هیبرید است، زیرا این آفت در پایه‌های کبوده بومی استان دیده شده است. البته خسارت این آفت در طول اجرای طرح به حد قابل ملاحظه‌ای نبود. با این حال مبارزه با این مشکل و بررسی بیشتر در مورد این آفت به منظور جلوگیری از بروز خطرات در بلند مدت لازم است. در مجموع و با توجه به نتایج حاصل طی مدت زمان اجرای طرح، دورگ *P.alba* × *P.euphratica* را می‌توان به عنوان یک گزینه مناسب در مقایسه با گونه‌های بومی استان به منظور کشت توصیه کرد.
- منابع مورد استفاده**
- Asadi, F., 2008. Genetic researches of populus. National conference of *Populus* and its importance on agroforestry. Research Institute of Forests and Rangelands. (1): 228-241.
- Calagari, M., 2004. Investigation of ecological differences of *Populus euphratica* on natural sites of Iran. PhD Thesis of Forestry. Tarbiat Modares University, 143 pp.
- Christersson, L. 2005. Biomass production of intensively grown poplars in the southernmost part of Sweden.: Observation of characters , traits and grown potential. *Biomass and Bioenergy*. 497-508.
- Dowell, R.C., Gibbins, D., Rhoads, J.L., and Pallardy, S.G., 2009. Biomass production physiology and soil carbon dynamics in short rotation-growth *Populus deltoides* and *P. deltoides* × *P. nigra* hybrids. *Forest Ecology and Management*, 257 (1): 134-142.
- Ghadiripour, P., Calagari, M., Salehe-Shoshtari, M. H., Esmaeilzadeh, O., 2017. Studying the growth and morphological characteristics of euphrate poplar and white poplar hybrids in experimental nursery of Khouzestan province. *Journal of Forest and Wood Products*, 69 (1): 73-85.
- Hemati, A., and Modir Rahmati, A., 1999. Investigation of the best distance plating on diferent colonies of *Populus* in Guilan province. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*. No: 2.
- Jafari Mofidabadi. A., Modir Rahmati, A., Tavassoli, A., Kazemi, S., Calagari, M., Asadi, F., 1998. Application of ovary and ovule culture in *Populus*

Investigation of quantitative and qualitative characteristics of interspecific hybrids between two poplar species (*P.alba* and *P.euphratica*) in Chaharmahal and Bakhtiari province

Y. Iranmanesh^{*1}, A. Ghamari Zare², M. Talebi³ and H. Jahanbazi Goujani⁴

1*-Corresponding Author: Assist. Prof., Research Division of Natural Resources, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Shahrekord, I.R. Iran . Email: y_iranmanesh@yahoo.com

2- Assist. Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, I.R.Iran

3- Scientific Board Members, Research Division of Natural Resources, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Shahrekord, I.R. Iran.

4- Assist. Prof., Research Division of Natural Resources, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Shahrekord, I.R. Iran

Received: 27.07.2016 Accepted: 06.11.2016

Abstract

Hybridization is one of the most important methods in tree improvement. This method can help plant breeders to increase yield of tree species. Adaptability investigation of interspecific hybrids for planting in different regions is necessary because of different climate conditions in the regions. *Populus* species were planted in Iran for wood production from many years ago. In this research clones of *P.alba* × *P.euphratica* and *P.euphratica* × *P.alba* were selected and saplings were supplied from them. Saplings from *P.alba* × *P.euphratica* and *P.euphratica* × *P.alba* with *P.alba* and *P.nigra* as a native species were planted in Boldaji station in Chaharmahal and Bakhtiari province based on a Randomized Complete Block Design. Quantitative and qualitative characteristics such as total height, trunk height, diameter (DBH), disease and cold tolerance were recorded. Results showed that plant height, trunk height and DBH growth of *P.alba* × *P.euphratica* were significantly more than other treatments ($p < 0.01$). Quantitative and qualitative characteristics of *P.alba* were similar to *P.alba* × *P.euphratica*. *P.euphratica* × *P.alba* clone was intolerant against cold.

Keywords: Adaptation, Chaharmahal and Bakhtiari, *Populus*, hybridization.