

بررسی رشد، زنده‌مانی و یکنواختی کلن‌های مختلف صنوبر در خزانه سلکسیون در استان مرکزی

غلامرضا گودرزی^{۱*}، فاطمه احمدلو^۲ و مسعود طبری^۳

*- نویسنده مسئول، مربی پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی. پست الکترونیک: goodarzi44@yahoo.com

۲- دانشجوی دکتری جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور.

۳- دانشیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور.

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۰/۲/۶

چکیده

تحقیق حاضر، مراحل اولیه بررسیهای لازم برای تولید نهال مناسب صنوبر به منظور استفاده و توسعه صنوبرکاریها با هدف افزایش تولید چوب و کاهش واردات آن می‌باشد. بدین منظور مشخصه‌های رشد قطری، ارتفاعی، درصد زنده‌مانی و یکنواختی تعداد ۷۰ کلن بومی و غیربومی صنوبر در پایان دوره رشد در خزانه آزمایشی مورد مقایسه قرار گرفتند. این تحقیق یکساله در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و در هر تکرار با ۷ اصله نهال انجام شد. نتایج بدست آمده از تجزیه و تحلیل مشخصه‌های مورد بررسی در نهالهای ۱/۱ ساله (ریشه و ساقه یکساله) با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS و JMP (تجزیه خوشه‌ای) نشان داد که در بخش سایر دورگه‌ها، کلن *P.x. interamericana* در بخش تاکاماهاکا کلن *P. trichocarpa 044/62*، در بخش لوسه کلن *P.a. 44/9*، در بخش ایگروس کلن‌های *P.e. I-154*، *P.n. 63/135*، *P.e. 476*، *P.n. 62/140*، *P.n. 62/197* و *P.e. triplo* مقادیر بیشتری از مشخصه‌های مورد بررسی را نسبت به سایر کلن‌ها دارند. کلن *P. ciliata* از بخش لوکوئیدس و کلن *P. euphratica* از بخش تورانگا وضعیت رویشی و زنده‌مانی نامطلوبی داشتند. در مقایسه کلی، کلن‌های *P.e. I-154*، *P.n. 63/135*، *P.e. 476*، *P.n. 62/140*، *P.n. 62/197* و *P.e. triplo* جزء کلن‌های برتر و کلن‌های *P.n. 62/171*، *P.n. 72/9*، *P.n. 72/16*، *P.a. 72/15*، *P.a. 72/17* و *P. euphratica* جزء کلن‌های ناموفق در مرحله رویشی اولیه می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: رشد ارتفاعی، رشد قطری، سلکسیون، صنوبر، کلن، استان مرکزی.

مقدمه

که در زمانی نسبتاً کوتاه به ابعاد مناسب برای صنایع مختلف رسیده و مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. آزمایش‌ها و تحقیقات صنوبر در ایران با ورود تعدادی قلمه از کلن‌های صنوبر که به‌طور عمده از دو بخش ایگروس و لوسه بودند، از سال ۱۳۳۶ همزمان با عضویت ایران در کمیسیون بین‌المللی صنوبر شروع شد. قلمه‌های دریافتی در سه ایستگاه نوشهر، صفرابسته گیلان و کرج کاشته شده و در قالب خزانه‌های سلکسیون مورد بررسی قرار گرفتند. با تأسیس مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

جنس صنوبر (*Populus*) به تیره بیدیان تعلق دارد. این جنس به ۵ بخش تورانگا، لوسه، ایگروس، تاکاماهاکا و لوکوئیدس تقسیم می‌شود و به‌طور عمده در آسیا، اروپا و آمریکای شمالی پراکنش دارد. صفاتی از قبیل دامنه اکولوژیکی نسبتاً خوب، قابلیت تکثیر غیرجنسی، کم‌توقع بودن و امکان دورگ‌گیری سبب قرار گرفتن این گونه در کنار دیگر محصولات کشاورزی شده است. صنوبرها گروه بزرگی از درختان خزان کننده با رشد سریع می‌باشند

(Froehlich, 1973). بررسی رشد و مقاومت کلن‌های مختلف صنوبر در سنین اولیه نهال در خزانه توسط Shiji (1988) در کشور چین نشان داد که کلن‌های بخش تاکاماهاکا در رتبه اول و کلن‌های بخش ایگروس در رتبه دوم از نظر مقاومت به آفات قرار دارند. در بررسی مشخصات کلن‌های صنوبر در خزانه آزمایشی که در مورد ۴۵ کلن صنوبر از گونه‌های مختلف انجام شد، از گونه *P. alba* کلن‌های 58/57، 44/9، *nivea*، 45/67 و از گونه *P. nigra* کلن‌های 63/135، 42/54، 56/75، 42/51، 56/72، *P.n. var. betulifolia* و از دورگه‌های گونه اورامریکن، کلن‌های *triplo*، 561/41، *gelrica*، 154، *costanzo*، *J-214* و *vernirubensis* و همچنین گونه‌های *P. trichocarpa* و *P. ciliata* با توجه به رشد مناسب و مقاومت کافی در برابر آفات و بیماریها برای آزمایش مرحله بعدی انتخاب شدند (مدیررحمتی و همکاران، ۱۳۷۷). گودرزی و مدیررحمتی (۱۳۸۱) نیز در بررسی نهالهای یکساله کلن‌های مختلف صنوبر از ۴ گونه *P. deltoidea*، *P. nigra*، *P. euramericana* و *P. alba* به ترتیب با ۲۷، ۱۴، ۷ و ۴ کلن در خزانه‌های سلکسیون در استان مرکزی نتیجه گرفتند که درصد زنده‌مانی نهالهای گونه *P. alba* نسبت به بقیه کمتر و میزان رشد قطری گونه‌های *P. deltoidea* و *P. euramericana* و میزان رشد طولی گونه‌های *P. deltoidea* و *P. nigra* بیشتر از بقیه گونه‌ها بود. یوسفی و همکاران (۱۳۸۱) در بررسی رشد و سازگاری کلن‌های مختلف صنوبر در خزانه‌های آزمایشی تولید قلمه و نهال با ۵۵ کلن از ارقام بومی و غیربومی متعلق به ۴ بخش و ۶ گروه به مدت ۳ سال در خزانه‌های سلکسیون ایستگاه تحقیقاتی سرآبتاوه یاسوج نتیجه گرفتند که در شرایط محل بررسی، گروه صنوبر بخش ایگروس و لوسه نسبت به ۴ گروه دیگر، بیشترین رشد را داشتند. از نظر درصد زنده‌مانی، نهالهای گروه *P. alba* نسبت به گروه‌های دیگر زنده‌مانی کمتری داشتند. بیشترین افزایش رشد را کلن‌های

کشور در سال ۱۳۴۷، در ایستگاه البرز کرج ارقام بومی و غیربومی جمع‌آوری و ارزیابی شدند (لطفیان و همکاران، ۱۳۶۳). از طرفی برخی از کلن‌های وارداتی به‌ویژه کلن‌های *P. deltoidea* 69/55 و *P.d.* 77/51 به تدریج در سراسر مناطق شمالی کشور گسترش یافت که تولید در هکتار را از ۱۰ تا ۱۵ مترمکعب در سال به بیش از ۲۰ مترمکعب افزایش داد. بیش از ۵۰ سال از ورود نسل اول کلن‌های خارجی به کشور می‌گذرد. سازگاری آنها به نحوی بود که تجدید حیات جنسی آنها به صورت طبیعی، منجر به تولید نهالهای دورگ بذری شده است. در طول این سالها برخی از کلن‌های جدید به صورت پراکنده وارد کشور شده، ولی مورد بررسی مقایسه‌ای قرار نگرفته‌اند. برای توسعه و اصلاح صنوبرکاریها، اجرای آزمایش‌های سازگاری به منظور استفاده از پایه‌های مناسب در شرایط مختلف اکولوژیکی با ارقام صنوبر از اقدام‌های اولیه برای معرفی رقم یا ارقام مناسب به واحدهای اجرایی و کاشت در سطح وسیع محسوب می‌گردد. بنابراین مرحله اول سازگاری از خزانه و تولید نهال از ارقام و یا کلن‌های مختلف شروع می‌شود. تنوع گونه‌ای در جنس صنوبر، امکان انتخاب بهترین کلن‌ها و گونه‌ها را در هر منطقه فراهم کرده است. برای موفقیت در کشت و کار صنوبر، علاوه بر انتخاب ژنوتیپ‌های برتر هر کلن، استفاده از نهالهای قوی و سالم امری اجتناب‌ناپذیر است. یکی از اهداف آزمایش‌های خزانه سلکسیون، انتخاب کلن‌هایی از صنوبر است که به راحتی تکثیر شوند و در خزانه، تولید نهالهای قوی و سالم داشته باشند. تحقیقات متعددی در این زمینه توسط محققان انجام شده است. در بررسی تعداد ۲۴۵ کلن بومی و غیربومی صنوبر از بخش‌های ایگروس، لوسه و تاکاماهاکا در مؤسسه تحقیقات صنوبر آلمان، اختلاف فاحشی بین کلن‌ها از نظر رشد و مقاومت به آفات وجود داشته و کلن‌های بخش تاکاماهاکا در رتبه اول و کلن‌های بخش ایگروس و لوسه در رتبه‌های بعدی از نظر رشد قرار گرفتند

است. میزان بارندگی سالیانه ۳۲۵ میلی‌متر و میانگین درجه حرارت سالانه ۱۳/۸ سانتی‌گراد می‌باشد. اقلیم منطقه سرد و معتدل با تابستان‌های معتدل است. خاک منطقه دارای بافت لومی، میزان هدایت الکتریکی ۱/۳۶ میلی‌موس بر سانتی‌متر مکعب، میزان آهک ۱۶ درصد، میزان اسیدیته حدود ۸، میزان کربن آلی ۰/۹۲ درصد، میزان ازت کل ۰/۰۹ درصد، میزان فسفر قابل جذب ۷/۸ پی‌پی‌ام و پتاسیم قابل جذب ۱۴۷ پی‌پی‌ام است (بی‌نام، ۱۳۸۸).

برای انجام این تحقیق، پس از بررسی‌های اولیه و شناخت مناطق صنوبرخیز و انتخاب پایه‌های نخبه و برتر بومی، تعداد ۱۰ کلن بومی و ۶۰ کلن غیربومی ارسالی از مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور انتخاب شدند (جدول ۱). ابتدا زمین موردنظر شخم عمیق خورده و سپس کود حیوانی به‌میزان ۳۵ تا ۴۰ تن در هکتار پاشیده و مخلوط شده و تسطیح گردید. در مرحله بعد به‌وسیله نهرکن جوی پشته‌هایی با فاصله ۵۰ سانتی‌متر ایجاد گردید. قلمه‌های ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متری از کلن‌های جمع‌آوری شده تهیه و در فواصل ۲۰ سانتی‌متری از هم بر روی ردیف‌ها که فاصله ۵۰ سانتی‌متری از هم داشتند، در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و در هر تکرار با ۷۰ کلن (در ۱۰ ردیف و ۷ ستون) و از هر کلن ۷ قلمه (در کل ۱۴۷۰ قلمه) در دهه آخر اسفندماه ۱۳۸۸ کشت شدند. قلمه‌ها به‌قدری در داخل خاک فرو رفتند که یک جوانه آن از خاک بیرون باشد. بلافاصله پس از این مرحله آبیاری خزانه انجام و در طول فصل رویش با دور آبیاری ۵ روزه مجموعه نهالهای خزانه آبیاری شدند. علف‌های هرز موجود در خزانه نیز در طول فصل رویش چندین بار وجین گردیدند. همچنین به‌منظور تقویت خاک عرصه از کود ازته به‌میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و برای مبارزه با شته، سم متاسیستوکس ۱/۵ لیتر در هکتار در تیرماه بکار برده شد. در این بررسی مشخصه‌هایی مانند میزان رشد قطری (در ارتفاع ۲۰ سانتی‌متری نهال) و ارتفاعی، درصد زنده‌مانی نهالها در

P. deltoidea و *P. euramericana* و کمترین رشد را کلن‌های *P. alba* و *P. ciliata* نشان دادند. گروه صنوبر *P. nigra* بومی نسبت به گروه *P. deltoidea* و *P. euramericana* رشد کمتری داشتند. همچنین Zhang (2010) از تجزیه خوشه‌ای برای ارزیابی عملکرد ۱۴ کلن صنوبر در چین و قاسمی و همکاران (۱۳۸۲) از رسته‌بندی برای بررسی مشخصات رویشی ۲۴ کلن مختلف صنوبر در مرحله خزانه استفاده نمودند.

جمع‌آوری و بررسی گونه‌های مختلف بومی و غیربومی صنوبر در یک منطقه، اولین قدم در زمینه شناخت گونه‌های مناسب برای هر منطقه اقلیمی می‌باشد، زیرا بدین طریق گونه‌های مناسب از نظر میزان رشد، شادابی و یکنواختی رشد و همچنین از نظر مقاومت در برابر صدمات ناشی از آفات و امراض و عوامل نامساعد محیطی از مجموعه کلن‌های صنوبر برای آزمایش‌های تکمیلی انتخاب می‌شوند. همچنین وضعیت رشد گونه‌های مختلف برای دوره‌های بهره‌برداری کوتاه‌مدت نیز سنجیده می‌شود.

هدف از این بررسی، مقایسه نهالهای کلن‌های ۱/۱ ساله (ریشه یکساله و ساقه یکساله) گونه‌های بومی و غیربومی صنوبر در خزانه سلکسیون اراک از نظر مشخصه‌های رشد ارتفاعی، قطری، درصد زنده‌مانی و یکنواختی رشد و انتخاب اولیه کلن‌های مناسب به‌منظور تولید و تکثیر قلمه و نهال و ایجاد پوپولتوم‌های مقایسه‌ای و همچنین استفاده از روش گروه‌بندی با استفاده از نرم‌افزار JMP با هدف انتخاب بهترین کلن‌ها براساس تمامی مشخصه‌های مورد استفاده می‌باشد.

مواد و روشها

محل اجرای این تحقیق، ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی بوده که ارتفاع آن ۱۶۹۰ متر بالاتر از سطح دریا و مشخصات جغرافیایی آن ۱۰° ۷' ۳۴" عرض شمالی و ۴۹° ۴۳' ۴۴" طول شرقی

پایان دوره رشد و یکنواختی رشد تعیین و طی یک سال مورد مطالعه قرار گرفتند. برای بررسی یکنواختی رشد که همان تناسب ارتفاعی و قطری بین قلمه‌های هر کلن با توجه به تأثیر آن بر موفقیت عملیات صنوبرکاری می‌باشد (با توجه به آن که در این تحقیق حداکثر شرایط یکسان ایجاد شده بود و تا حدودی می‌توان در مورد یکنواختی رشد کلن‌ها (عوامل ژنتیکی) قضاوت نمود)، نهالها به ۵ درجه تقسیم شدند:

درجه ۵ = ۱۰۰ درصد نهالها کاملاً یکنواخت می‌باشند.
 درجه ۴ = ۷۵ درصد نهالها یکنواخت می‌باشند.
 درجه ۳ = ۵۰ درصد نهالها یکنواخت می‌باشند.
 درجه ۲ = ۲۵ درصد نهالها یکنواخت می‌باشند.
 درجه ۱ = یکنواختی خیلی کم و در حد صفر می‌باشد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS 15 و JMP انجام شد. ابتدا شرط نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف و همگنی واریانس داده‌ها به وسیله آزمون لون (Levene) بررسی شد. سپس

برای تعیین اختلاف آماری داده‌ها از آزمون تجزیه واریانس یکطرفه (One-Way-ANOVA) استفاده شد. در مقایسه میانگین‌ها با توجه به آن که کلن‌های مورد مطالعه از بخش‌های مختلف بودند (تاکاماهاکا، لوسه، ایگروس، لوکوئیدس، تورانگا و دورگه)، به منظور مقایسه بخش‌های هر کلن به صورت جداگانه در صورت همگنی واریانس‌ها از آزمون چنددامنه‌ای دانکن (Duncan) و در صورت عدم همگنی واریانس‌ها از آزمون دانت تی ۳ (Dunnett's T3) و به دلیل تعداد زیاد کلن‌های بخش ایگروس، برای گروه‌بندی از تجزیه خوشه‌ای به وسیله نرم‌افزار JMP استفاده شد. در مقایسه کلی کلن‌های بخش‌های مختلف با یکدیگر نیز به دلیل تعداد زیاد کلن‌ها برای گروه‌بندی از تجزیه خوشه‌ای به وسیله نرم‌افزار JMP استفاده شد. همچنین به دلیل آن که در بخش‌های لوکوئیدس و تورانگا فقط یک کلن وجود داشت، داده‌های آنها فقط در مقایسه کلی وارد شدند.

درجه ۵ = ۱۰۰ درصد نهالها کاملاً یکنواخت می‌باشند.
 درجه ۴ = ۷۵ درصد نهالها یکنواخت می‌باشند.
 درجه ۳ = ۵۰ درصد نهالها یکنواخت می‌باشند.
 درجه ۲ = ۲۵ درصد نهالها یکنواخت می‌باشند.
 درجه ۱ = یکنواختی خیلی کم و در حد صفر می‌باشد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS 15 و JMP انجام شد. ابتدا شرط نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف و همگنی واریانس داده‌ها به وسیله آزمون لون (Levene) بررسی شد. سپس

جدول ۱- فهرست کد، نام و مبدأ کلن‌های صنوبر کاشته شده در طرح خزانه سلکسیون

کد کلن	نام کلن و مبدأ آن	کد کلن	نام کلن و مبدأ آن	کد کلن	نام کلن و مبدأ آن	کد کلن	نام کلن و مبدأ آن	کد کلن	نام کلن و مبدأ آن
۱	<i>P. nigra</i> 56/48 ترکیه	۲۹	<i>P.n.</i> 47/3 ایران	۳۰	<i>P.e. Blane du poitou</i> دورگه	۳۱	<i>P.n.</i> 56/53 ترکیه	۳۲	<i>P. deltoides</i> 63/8 آمریکا
۲	<i>P. fremontii</i> آمریکا	۳۳	<i>P.d.</i> 72/51 آمریکا	۳۴	<i>P.d.</i> 92/258 آمریکا	۳۵	<i>P.n.</i> 56/53 ترکیه	۳۶	<i>P.d.</i> 63/10 دورگه
۳	<i>P. euramericana</i> 488 دورگه ایتالیا	۳۷	<i>P.d. missouriensis</i> آمریکا	۳۸	<i>P.d.</i> 69/55 آمریکا	۳۹	<i>P.n.</i> 56/52 ترکیه	۴۰	<i>P.e.</i> 92/40 دورگه
۴	<i>P.n.</i> 56/75 ترکیه	۳۸	<i>P.e. triplo</i> دورگه	۳۹	<i>P.n.</i> 62/167 ترکیه	۴۰	<i>P.n.</i> 56/52 ترکیه	۴۱	<i>P.n.</i> 49/5 ایران
۵	<i>P.n.</i> 62/154 ترکیه	۳۹	<i>P.x. ITA.199</i> دورگه	۴۰	<i>P.n.</i> 62/197 ترکیه	۴۱	<i>P.n.</i> 56/52 ترکیه	۴۲	<i>P.e.</i> 476 دورگه
۶	<i>P.e. I-154</i> دورگه ایتالیا	۴۰	<i>P.x.a. Alborz 2</i> دورگه	۴۱	<i>P.n.</i> 42/55 ایران	۴۲	<i>P.e.</i> 92/40 دورگه	۴۳	<i>P.e. costanzo</i> دورگه ایتالیا
۷	<i>P.e. vernirubensis</i> دورگه	۴۱	<i>P.x. 87m.119</i> دورگه	۴۲	<i>P.n.</i> 72/14 ایران	۴۳	<i>P.e.</i> 92/40 دورگه	۴۴	
۸	<i>P.n.</i> 63/135 ترکیه	۴۲	<i>P.x. jackii</i> دورگه	۴۳		۴۴		۴۵	
۹	<i>P.n.</i> 56/72 ترکیه	۴۳	<i>P.x. interamericana</i> دورگه	۴۴		۴۵		۴۶	
۱۰	<i>P.n.</i> 42/53 ایران	۴۴	<i>P.x. Alborz1</i> دورگه	۴۵		۴۶		۴۷	
۱۱	<i>P.e. I-214</i> دورگه ایتالیا	۴۵	<i>P. simonii</i> چین	۴۶		۴۷		۴۸	
۱۲	<i>P.n.</i> 42/54 ایران	۴۶	<i>P. tricocarpa</i> 044/62 آمریکا	۴۷		۴۸		۴۹	
۱۳	<i>P.n.</i> 49/5 ایران	۴۷	<i>P. tricocarpa</i> 45/54 آمریکا	۴۸		۴۹		۵۰	
۱۴	<i>P.e.</i> 476 دورگه	۴۸	<i>P.x. generosa</i> دورگه	۴۹		۵۰		۵۱	

نتایج

در بخش تاکاماهاکا درصد زنده‌مانی در سطح ۰/۰۵
معنی‌دار می‌باشد و یکنواختی در بخش تاکاماهاکا دارای
تفاوت معنی‌داری نمی‌باشد (جدول ۲).

نتایج تجزیه واریانس مشخصه‌های اندازه‌گیری شده
نشان داد که در بخش‌های دورگه، لوسه و ایگروس همه
مشخصه‌های اندازه‌گیری شده در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار و

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس مشخصه‌های اندازه‌گیری شده در بخش‌ها و تمامی کلن‌های صنوبر مورد مطالعه

بخش	ارتفاع (متر)	قطر (سانتی‌متر)	زنده‌مانی (درصد)	یکنواختی
سایر دورگه‌ها	آماره F	۲۸/۶۲	۱۷/۹۶	۷/۸۷
	معنی‌داری	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۱**
تاکاماهاکا	آماره F	۸/۹۷	۴/۰	۰/۵
	معنی‌داری	۰/۰۰۲**	۰/۰۳۴*	۰/۷۴ ^{ns}
لوسه	آماره F	۱۴/۱۹	۱۴/۵۶	۱۰/۲۹
	معنی‌داری	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**
ایگروس	آماره F	۳۷/۲۶	۶/۶۷	۱۱/۷۴
	معنی‌داری	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**
کل کلن‌ها	آماره F	۳۵/۲۲	۱۳/۹۳	۱۱/۶۸
	معنی‌داری	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**	۰/۰۰۰**

** معنی‌دار در سطح ۰/۰۱، * معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ و ^{ns} معنی‌دار نیست

(شکل ۱). آزمون محاسبه فاصله کلن‌ها براساس میزان شباهت نشان داد که کلن‌های *P.e. costanzo* و *P.n. 47/3* دارای بیشترین میزان شباهت و کلن‌های *P.n. 56/48* و *P.e. I-154* دارای کمترین میزان شباهت می‌باشند (شکل ۱). کلن‌های گروه ۸ (*P.e. I-154*، *P.n. 63/135*، *P.e. 476*، *P.n. 62/140*، *P.n. 62/197* و *P.e. triplo*) بیشترین میانگین ارتفاع، قطر، زنده‌مانی و یکنواختی را داشتند (جدول ۴)، اما کلن گروه ۲ (*P. fremontii*) دارای کمترین میزان قطر و ارتفاع و کلن گروه ۵ (*P.e. Blane du poitou*) دارای کمترین میزان درصد زنده‌مانی و کلن‌های گروه ۷ (*P.n. 62/171*، *P.n. 72/9* و *P.n. 72/16*) دارای کمترین میزان قطر و یکنواختی بودند (جدول ۴).

آزمون مقایسه میانگین‌ها در گروه‌های مختلف نشان داد که در بخش سایر دورگه‌ها، کلن *P.x. interamericana* بیشترین میزان ارتفاع و یکنواختی و کلن‌های *P.x. ITA.199* و *P.x. interamericana* بیشترین میزان قطر و کلن *P.x. ITA.199* بیشترین میزان زنده‌مانی را نشان می‌دهند (جدول ۳). در بخش تاکاماهاکا، کلن *P. simonii* بیشترین میزان ارتفاع و کلن *P. tricocarpa 45/54* کمترین میزان قطر را نشان دادند (جدول ۳). در بخش لوسه، کلن *P. caspica* بیشترین میزان ارتفاع و قطر و کلن *P.a. 45/77* بیشترین میزان یکنواختی و کلن‌های *P.a. 20/45* و *P.a. 72/17* کمترین میزان زنده‌مانی را نشان دادند (جدول ۳).

بخش ایگروس

براساس مشخصه‌های مورد مطالعه و تجزیه خوشه‌ای، ۴۸ کلن بخش ایگروس به ۹ گروه تقسیم شدند

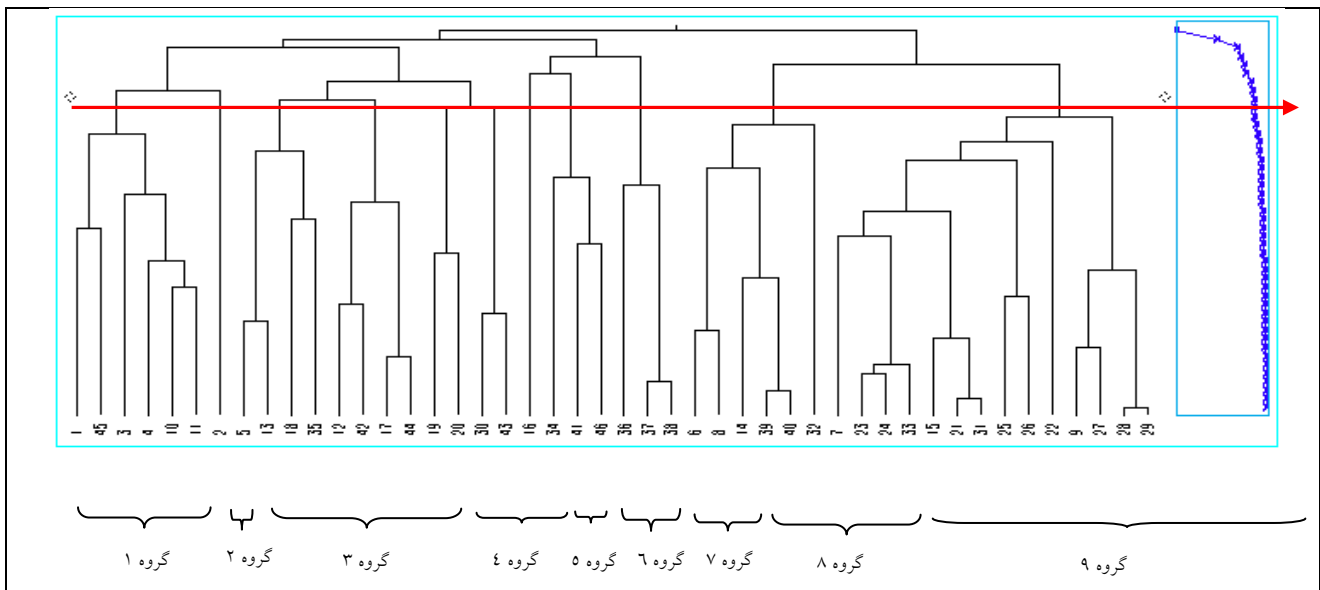
جدول ۳- مقایسه میانگین مشخصه‌های اندازه‌گیری شده در کلن‌های بخش سایر دورگه، تاکاماهاکا و لوسه

یکنواختی	زنده‌مانی (درصد)	قطر (سانتی‌متر)	ارتفاع (متر)	کلن‌ها	بخش
۲/۳۳ (۰/۳۳) bc	۹۵/۲۴ (۴/۷۶) a	۱/۸ (۰/۰۸) a	۲/۶ (۰/۱۷) ab	<i>P.x. ITA.199</i>	
۳/۳۳ (۰/۳۳) ab	۴۲/۸۸ (۸/۲۴) c	۱/۲ (۰/۱۱) b	۱/۶۸ (۰/۱۶) de	<i>P.x.a. Alborz 2</i>	
۲/۳۳ (۰/۳۳) bc	۸۰/۹۶ (۴/۷۶) ab	۱/۵ (۰/۰۵) ab	۱/۹۵ (۰/۰۶) cd	<i>P.x. 87m.119</i>	سایر دورگه‌ها
۱/۶۷ (۰/۳۳) c	۸۵/۷۲ (۰/۰۰) ab	۱/۳ (۰/۰۹) b	۱/۲۵ (۰/۰۶) e	<i>P. jackii-x.jackii</i>	
۴/۳۳ (۰/۳۳) a	۸۵/۷۲ (۰/۰۰) ab	۱/۹ (۰/۰۴) a	۳/۰۱ (۰/۰۵) a	<i>P.x. interamericana</i>	
۲/۶۷ (۰/۳۳) bc	۷۱/۴۴ (۰/۰۰) b	۱/۵ (۰/۰۸) ab	۲/۳۶ (۰/۱۳) bc	<i>P.x. Alborz1</i>	

۲/۶۷ (۰/۳۳) a	۸۵/۷۲ (۰/۰۰) a	۱/۲ (۰/۰۲) b	۲/۱۱ (۰/۱۳) a	<i>P. simonii</i>	
۲/۶۷ (۰/۳۳) a	۹۵/۲۴ (۴/۷۶) a	۱/۵ (۰/۰۷) a	۱/۸۸ (۰/۰۹) ab	<i>P. trichocarpa 044/62</i>	
۳ (۰/۰۰) a	۸۵/۷۲ (۰/۰۰) a	۰/۹ (۰/۰۲) c	۱/۵۸ (۰/۰۵) bc	<i>P. trichocarpa 45/54</i>	تاکاماهاکا
۲/۶۷ (۰/۳۳) a	۸۵/۷۲ (۰/۰۰) a	۱/۵ (۰/۰۶) a	۱/۹ (۰/۰۷) ab	<i>P. generosa-x.generosa</i>	
۳ (۰/۰۰) a	۸۵/۷۲ (۰/۰۰) a	۱/۵ (۰/۰۵) a	۱/۴۵ (۰/۰۶) c	<i>P. candicans</i>	

۲ (۰/۰۰) cd	۴۷/۶۴ (۴/۷۶) bc	۱/۶ (۰/۰۳) a	۲/۶۲ (۰/۰۷) a	<i>P. caspica</i>	
۳ (۰/۰۰) bc	۵۲/۴ (۱۷/۱۶) b	۱/۰ (۰/۰۱) cde	۱/۸۷ (۰/۰۴) bcd	<i>P. alba 58/57</i>	
۴/۳۳ (۰/۳۳) a	۹۰/۴۸ (۹/۵۲) a	۱/۱ (۰/۰۸) c	۱/۴۶ (۰/۱۶) cde	<i>P.a. 45/77</i>	
۳/۳۳ (۰/۳۳) abc	۹۵/۲۴ (۴/۷۶) a	۱/۰ (۰/۰۱) cde	۱/۸۲ (۰/۳۶) bcd	<i>P.a. 47/71</i>	
۳/۶۶ (۰/۳۳) ab	۹۰/۴۸ (۲/۳۸) a	۱/۴ (۰/۰۱) ab	۲/۳۵ (۰/۰۲) ab	<i>P.a. 44/9</i>	
۳ (۰/۰۵۷) bc	۶۴/۳ (۸/۲۴) ab	۱/۳ (۰/۰۴) b	۲/۰۵ (۰/۰۲) bc	<i>P.a. 45/67</i>	لوسه
۱/۳۳ (۰/۳۳) d	۸۵/۷۲ (۰/۰۰) a	۰/۹ (۰/۰۱) cde	۱/۵۹ (۰/۰۶) cde	<i>P.a. 20/45</i>	
۲ (۰/۰۰) cd	۱۹/۰۸ (۴/۷۶) c	۰/۸ (۰/۰۸) e	۰/۸۸ (۰/۰۴) f	<i>P.a. 72/15</i>	
۲ (۰/۰۰) cd	۴۷/۶۴ (۴/۷۶) bc	۱/۰ (۰/۰۶) cd	۱/۴۳ (۰/۰۷) def	<i>P.a. 72/3</i>	
۱/۳۳ (۰/۳۳) d	۱۹/۰۸ (۴/۷۶) c	۰/۸ (۰/۰۷) de	۱/۱۴ (۰/۰۹) ef	<i>P.a. 72/17</i>	
۲/۳۳ (۰/۳۳) cd	۷۱/۴۴ (۰/۰۰) ab	۱/۰ (۰/۰۵) cde	۱/۵ (۰/۰۸) cde	<i>P.a. 72/7</i>	

اعداد داخل پرانتز اشتباه معیار هستند. حروف مختلف در ستون مربوط به هر بخش مبین معنی‌دار بودن میانگین‌ها در سطح ۰/۰۱ با آزمون دانکن می‌باشد. در میانگین درصد زنده‌مانی در همه بخش‌ها به دلیل عدم همگنی واریانس‌ها از آزمون دانکن تی ۳ استفاده گردید.



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای کلن‌های بخش ایگروس به روش Ward بر مبنای میانگین صفات مورد مطالعه

جدول ۴- مقایسه میانگین مشخصه‌های اندازه‌گیری شده در کلن‌های بخش ایگروس

مشخصه	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	گروه ۴	گروه ۵	گروه ۶	گروه ۷	گروه ۸	گروه ۹
ارتفاع (متر)	۱/۷۳f	۰/۹۳h	۲/۱۸d	۲/۳۶c	۲/۳c	۱/۷۶e	۱/۰۹g	۳/۲۴a	۲/۸۴b
قطر (سانتی‌متر)	۱/۳e	۱/۰f	۱/۵d	۱/۸c	۱/۸b	۱/۴e	۰/۹f	۲/۱a	۱/۸c
زنده‌مانی (درصد)	۹۶/۰۳c	۹۰/۴۸d	۸۸/۹۹e	۸۳/۳۴f	۳۸/۱۲i	۶۹/۸۵g	۵۸/۷۵h	۹۸/۴۱a	۹۶/۲۶b
یکنواختی	۲/۵۶f	۳/۶۷c	۲/۸۸e	۳d	۲/۳۳g	۲/۵۴f	۱/۵۶h	۴/۵a	۴/۴۳b
کد کلن‌ها	۱، ۳، ۴، ۵	۲	۵، ۱۳، ۱۸، ۳۵	۱۹، ۲۰	۱۶	۳۴، ۴۱	۳۶، ۳۷	۶، ۸، ۱۴	۲۱، ۲۳، ۲۴
	۱۱، ۱۰		۱۲، ۱۷، ۴۴	۳۰، ۴۳		۴۶	۳۸	۳۹، ۴۰، ۳۲	۲۶، ۲۵، ۲۷
									۲۷، ۹، ۲۲
									۲۹، ۲۸

اسامی کلن‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. حروف مختلف در هر ردیف مبین معنی‌دار بودن اختلاف میانگین‌ها با تجزیه خوشه‌ای می‌باشد.

مقایسه کلی ۷۰ کلن مورد مطالعه

تجزیه خوشه‌ای براساس مشخصه‌های مورد مطالعه و برای مقایسه کل کلن‌های مورد بررسی انجام و کلن‌های مورد مطالعه به ۱۴ گروه تقسیم شدند (شکل ۲). آزمون محاسبه فاصله کلن‌ها براساس میزان شباهت نشان داد که کلن‌های *P.n.* 56/53 و *P.a.* 44/9 دارای بیشترین میزان

شباهت و کلن‌های *P.n.* 56/48 و *P.e.* I-154 دارای کمترین میزان شباهت می‌باشند (شکل ۲). کلن‌های گروه ۱۳ که متعلق به بخش ایگروس هستند (*P.e.* I-154 و *P.n.* 62/135، *P.n.* 62/140، *P.e.* 476، *P.n.* 62/197) دارای بیشترین میزان ارتفاع، قطر، زنده‌مانی و یکنواختی و کلن‌های گروه ۱۲ (*P.a.* 72/15 و *P.a.* 72/17 و *P.euphratica*) از نظر ارتفاع، قطر و

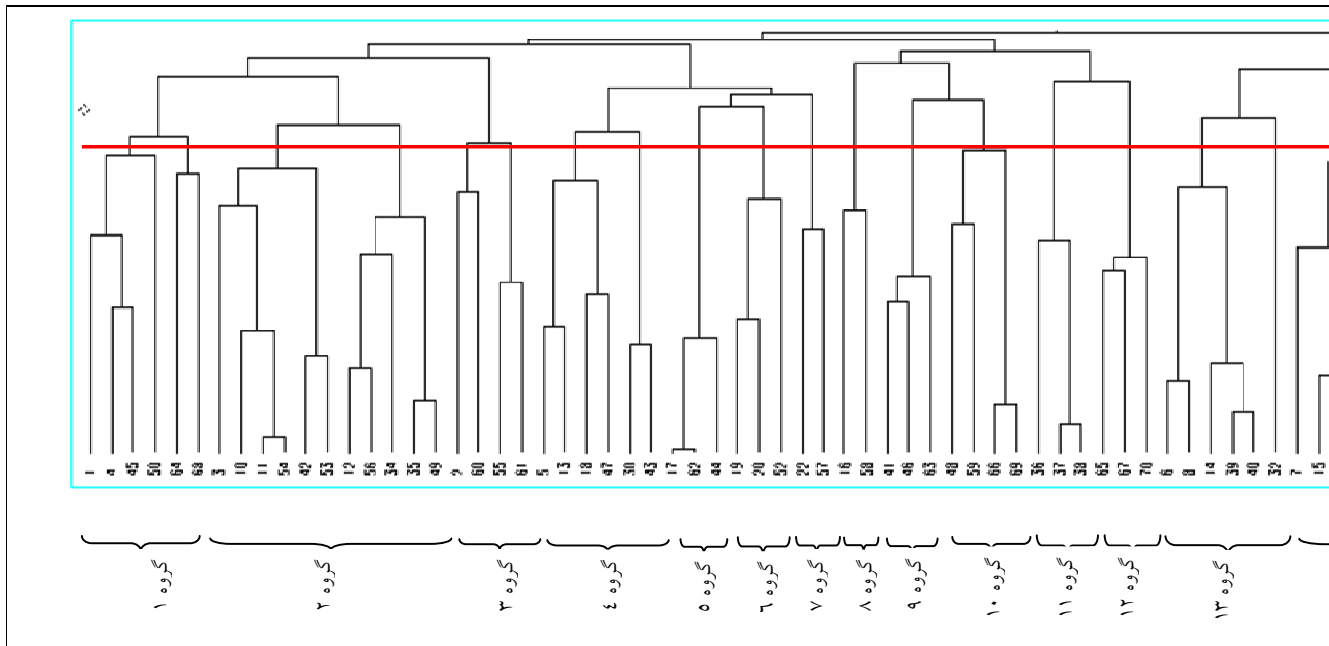
P.n. 62/167, *P.n.* 42/78, *P.n.* 56/33, *P.n.* 62/127
P.e. costanzo, *P.e.* 92/40, *P.n.* 56/72, *P.n.* 56/52
P.n. 47/3) نیز از نظر ارتفاع، قطر، زنده‌مانی و یکنواختی
 از وضعیت نسبتاً خوبی برخوردار بودند (جدول ۵).

زنده‌مانی و گروه ۱۱ (*P.n.* 62/171, *P.n.* 72/9 و
P.n. 72/16) از نظر ارتفاع و یکنواختی دارای کمترین
 میانگین بودند (جدول ۵). کلن‌های گروه ۱۴
 (*P.n. betulifolia*, *P.n.* 49.23, *P.e. vernirubensis*
P.x. interamericana, *P.d. missouriensis*

جدول ۵- مقایسه میانگین مشخصه‌های اندازه‌گیری شده در کلن‌های مورد مطالعه

گروه ۱۴	گروه ۱۳	گروه ۱۲	گروه ۱۱	گروه ۱۰	گروه ۹	گروه ۸	گروه ۷	گروه ۶	گروه ۵	گروه ۴	گروه ۳
۲/۸۳b	۳/۲۴a	۱/۱i	۱/۰۹i	۱/۶۱g	۱/۸۹f	۲/۴۶c	۲/۲۹e	۲/۴۹c	۲/۲۴e	۲/۳۳d	۱/۴۵h
۱/۸b	۲/۱a	۰/۸i	۰/۹h	۱/۱g	۱/۳e	۱/۶۹c	۱/۷c	۱/۷c	۱/۴d	۱/۸b	۱/۰h
۹۵/۵۸b	۹۸/۴۱a	۲۲/۲۵i	۵۸/۷۵i	۴۷/۶۴j	۶۵/۸۹h	۴۲/۸۸k	۹۰/۴۸d	۷۴/۶۱g	۸۸/۸۹e	۹۲/۸۶c	۹۰/۴۸d
۴/۵a	۴/۵a	۱/۷۸j	۱/۵۶k	۲/۶۷g	۲/۶۷g	۲/۱۷h	۳/۱۷d	۳e	۳/۶۷b	۲/۶۱g	۳/۵۸c
۰.۳۱، ۰.۲۱، ۰.۱۵، ۰.۷	۰.۱۴، ۰.۸، ۰.۶	۰.۶۷، ۰.۶۵	۰.۳۸، ۰.۳۷، ۰.۳۶	۰.۵۹، ۰.۴۸	۰.۴۶، ۰.۴۱	۰.۵۸، ۰.۱۶	۰.۵۷، ۰.۲۲	۰.۲۰، ۰.۱۹	۰.۶۲، ۰.۱۷	۰.۱۸، ۰.۱۳، ۰.۵	۰.۶۰، ۰.۲
۰.۳۳، ۰.۲۴، ۰.۲۳، ۰.۵۱	۰.۴۰، ۰.۳۹	۰.۷۰		۰.۶۹، ۰.۶۶	۰.۶۳			۰.۵۲	۰.۴۴	۰.۴۳، ۰.۳۰، ۰.۴۷	۰.۶۱، ۰.۵۵
۰.۲۷، ۰.۹، ۰.۲۶، ۰.۲۵	۰.۳۲										
۰.۲۹، ۰.۲۸											

در هر ردیف مبین معنی دار بودن اختلاف میانگین‌ها با تجزیه خوشه‌ای می‌باشد.



دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش Ward بر مبنای میانگین مشخصه‌های مورد مطالعه برای کلن‌ها

بحث

کلن‌های صنوبر مورد بررسی با منشأ جغرافیایی متفاوت اعم از ایران، ترکیه، ایتالیا و آمریکا بودند. از میان ۶ کلن دورگه، کلن‌های *P.x. interamericana*، *P.x. Alborz 1* و *P.x. ITA.199* از جنبه‌های مورد بررسی در رتبه بالاتر قرار گرفته و در مقایسه با بقیه کلن‌ها *P.x. interamericana* با بیشترین میانگین ارتفاعی (۳/۰۱ متر)، قطری (۱/۹ سانتی‌متر) و یکنواختی (۴/۳۳) جزء برترین کلن‌ها می‌باشد. قاسمی و همکاران (۱۳۸۸) نیز این کلن را از نظر ارتفاع کل در محدوده کلن‌های برتر معرفی نموده‌اند، در حالی که دو گونه دیگر شرایط نسبتاً متوسطی دارند، به‌طوری که قاسمی و همکاران (۱۳۸۸) کلن *P.x. Alborz 1* را به‌دلیل حساسیت به سرما برای شرایط اقلیمی گرمتر پیشنهاد می‌نمایند. از ۵ کلن بخش تاکاماهاکا، *P. simonii* و *P. trichocarpa 044/62* دارای شرایط مطلوبتری از نظر مشخصه‌های مورد بررسی می‌باشند، ولی در مقایسه با بقیه کلن‌ها در رتبه پایین‌تری قرار دارند. Jiao (2001) نیز کلن *P. simonii* را مناسب برای مناطق نسبتاً خشک گزارش نموده است. در بخش لوسه، *P. caspica* از وضعیت رشدی بسیار مناسبی نسبت به بقیه کلن‌ها برخوردار می‌باشد، اما دارای درصد زنده‌مانی کمی است. اسدی و قاسمی (۱۳۸۶) گزارش نموده‌اند که *P. caspica* قدرت ریشه‌زایی و درصد زنده‌مانی کمی دارد، اما کلن‌های *P.a. 45/77*، *P.a. 47/71* و *P.a. 44/9* و *P.a. 20/45* درصد زنده‌مانی زیادی دارند. از طرفی، کلن *P. caspica* در مقایسه با سایر گونه‌ها شرایط نسبتاً متوسطی دارد؛ می‌توان این گونه استدلال نمود که این گونه به‌دلیل رشد در مناطق مرطوب و نیاز رطوبتی زیاد، در تحقیق حاضر که در منطقه نیمه‌خشک انجام شده از زنده‌مانی کمی برخوردار است. کلن‌های بومی استان مرکزی یعنی *P.a. 72/15* و *P.a. 72/17* جزء ناموفق‌ترین کلن‌ها در تحقیق حاضر می‌باشند. Hansen & Tolsted (1981) گونه *P. alba* را

به‌عنوان یک گونه سخت ریشه‌زا نام برده‌اند. همسو با نتایج تحقیق حاضر، گودرزی و مدیررحمتی (۱۳۸۱) کمترین درصد زنده‌مانی و گودرزی و همکاران (۱۳۸۲) کمترین یکنواختی را در گونه‌های *P. alba* نسبت به گونه‌های *P. nigra*، *P. euramericana* و *P. deltooides* مشاهده نموده‌اند. *P. ciliata* از بخش لوکوئیدس و *P. euphratica* از بخش تورانگا از نظر مشخصه‌های مورد مطالعه شرایط مطلوبی نداشته و جزء کلن‌های ناموفق در این تحقیق می‌باشند. با توجه به مطالعات موردی که در مورد ریشه‌زایی و تکثیر غیرجنسی *P. euphratica* در کشور انجام شده، ریشه‌زایی این گونه سخت می‌باشد، اگرچه این گونه نسبت به دامنه تغییرات زیاد درجه حرارت مقاوم است.

در بخش ایگروس، اطلاعات و داده‌های بدست آمده از تبریزی‌های (*Populus nigra*) غیربومی حکایت از آن دارد که از میان ۱۵ کلن مورد آزمایش، کلن‌های *P.n. 63/135*، *P.n. 62/140* و *P.n. 62/197* با مبدأ ترکیه از وضعیت بسیار خوب و کلن‌های *P.n. 56/72*، *P.n. 62/127*، *P.n. betulifolia* و *P.n. 56/33* نیز با مبدأ ترکیه از وضعیت نسبتاً خوب و قابل قبولی برخوردارند. این در حالیست که از ۱۳ کلن تبریزی‌های بومی ایران، کلن‌های *P.n. 49/23*، *P.n. 47/3* و *P.n. 42/78* وضعیت نسبتاً خوبی داشته و در کل نسبت به صنوبرهای غیربومی در رتبه پایین‌تری قرار دارند. در گروه اورامریکن، کلن‌های *P.e. I-154*، *P.e. 476* و *P.e. triplo* از وضعیت بسیار خوب و کلن‌های *P.e. vernirubensis* و *P.n. 62/167* و *P.e. 92/40* در رده بعدی قرار دارند. مطابق با نتایج تحقیق حاضر، گودرزی و مدیررحمتی (۱۳۸۱) بیشترین میزان رشد قطری را در گونه *P. euramericana* گزارش نموده‌اند. در گروه دلتوئیدس، کلن‌های *P.d. 63/10* و *P.d. missouriensis* دارای وضعیت نسبتاً مطلوبی هستند. گونه خارجی *P. fremontii* از درصد زنده‌مانی زیادی

به‌عنوان منبع مطمئن تولید و تأمین چوب استان مرکزی تعیین گردند.

منابع مورد استفاده

- اسدی، ف. و قاسمی، ر.، ۱۳۸۶. ارزیابی موفقیت ریشه‌زایی قلمه کلن‌های صنوبر با استفاده از تیمارهای مختلف. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۵ (۲): ۱۴۴-۱۳۴.
- بی‌نام، ۱۳۸۸. معرفی ایستگاه تحقیقاتی اراک. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، ۲۰ صفحه.
- قاسمی، ر.، جلیلی، ع.، مدیررحمتی، ع.ر. و اکبری‌نیا، م.، ۱۳۸۲. بررسی مشخصات رویشی ۲۴ کلن مختلف صنوبر در مرحله خزان. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۱ (۱): ۱۹۶-۱۳۳.
- قاسمی، ر. و مدیررحمتی، ع.ر.، ۱۳۸۳. بررسی میزان تولید چوب کلن‌های مختلف صنوبر (کلن‌های تاج‌باز) در منطقه کرج. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۲ (۲): ۲۵۰-۲۲۱.
- قاسمی، ر.، اسدی، ف. و ترابی، ا.، ۱۳۸۸. ارزیابی رویش ارتفاعی و قطری ۱۵ کلن صنوبر بومی و غیربومی در یک فصل رشد. مجله جنگل ایران، ۱ (۴): ۳۴۳-۳۳۳.
- گودرزی، غ.ر. و مدیررحمتی، ع.ر.، ۱۳۸۱. بررسی نهالهای یکساله کلن‌های مختلف صنوبر در خزانه‌های سلکسیون در استان مرکزی. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۹: ۸۲-۳۷.
- گودرزی، غ.ر.، مدیررحمتی، ع.ر. و قاسمی، ر.، ۱۳۸۲. بررسی یکنواختی رشد و تأثیر عملیات کف‌بر کردن در رشد کلن‌های مختلف صنوبر در خزانه‌های سلکسیون. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۱ (۴): ۵۱۸-۴۹۵.
- لطفیان، ح.، ضیایی ضیابری، س.ف.، مدیررحمتی، ع.ر.، قیسی، س. و همتی، ا.، ۱۳۶۳. دستورالعمل روش تحقیقات صنوبر در ایران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، نشریه شماره ۳۷، ۲۵ صفحه.
- مدیررحمتی، ع.ر.، همتی، ا. و قاسمی، ر.، ۱۳۷۷. بررسی مشخصات کلن‌های صنوبر در خزانه آزمایشی. پژوهش و سازندگی، ۳۸: ۶۱-۵۰.

برخوردار است، اما میزان رشد ارتفاعی و قطری آن کم است و احتمالاً گونه‌ای کندرشد در مراحل اولیه رشد باشد (گونه زیتنی بوده و چوب‌ده نمی‌باشد). در مقایسه با سایر بخش‌ها، کلن‌های *P.n. 63/135*، *P.e. I-154*، *P.n. 62/140*، *P.e. 476* بخش ایگروس از اولویت اول برخوردارند و کلن‌های *P.n. betulifolia*، *P.n. 49/23*، *P.e. vernirubensis*، *P.n. 56/33*، *P.n. 62/127*، *P.d. missouriensis*، *P.n. 56/72*، *P.n. 56/52*، *P.n. 62/167*، *P.n. 42/78*، *P.n. 47/3*، *P.e. costanzo*، *P.e. 92/40* و *P.x. interamericana* از اولویت دوم برخوردارند که برای آزمایش‌های بعدی انتخاب می‌شوند. کلن‌های دلتوئیدس نیاز آبی زیادی دارند و در مقابل تنش‌های آبی حساس هستند، بنابراین رشد آنها نسبت به کلن‌های اورامریکن کاهش یافته است. این در حال است که صنوبرهای اورامریکن و برخی نیکرها در بخش ایگروس از نظر مشخصه‌های رشد، زنده‌مانی و یکنواختی از وضعیت بسیار مطلوبی برخوردارند و کاشت این ارقام برای مناطق مشابه توصیه می‌گردد که از این نظر با نتایج مطالعه قاسمی و مدیررحمتی (۱۳۸۳) در منطقه کرج همخوانی دارد. همچنین با توجه به آن که رویش برای همه کلن‌ها در سالهای مختلف یکسان نمی‌باشد و ممکن است در سالهای اولیه بیشتر باشد و یا در سالهای بعدی افزایش یابد، بنابراین در این تحقیق کلن‌هایی که به‌رغم میزان رویش کمتر، زنده‌مانی بیش از ۹۰ درصد داشتند (*P.n. 49/5*، *P.n. 62/154*، *P. candicans*، *P.d. 63/10*)، *P.n. 62/149*، *P.d. 72/51*، *P.x. ITA.199*، *P.d. 63/8* و *P. trichocarpa 45/54*، *P.a. 45/77*، *P. fremontii* (*P.a. 47/71*) نیز برای آزمایش‌های بعدی انتخاب می‌شوند. دستاوردهای این تحقیق مقدمه‌ای برای شروع آزمایش‌های بعدی از جمله سازگاری است تا در نهایت کلن‌های مناسب به‌منظور کاشت در سطوح وسیع در مناطق مستعد

- Hansen, E.A. and Tolsted, D.N., 1981. Effect of cutting and stem or branch position on establishment of a difficult-to-root clone of a *Populus alba* hybrid. Canadian Journal of Forests Research, 11: 723-727.
- Jiao, L., 2001. Studies on adaptability of *Populus bolleana* and other Poplar trees in northwest Shanxi province. Journal of Forestry Research, 12 (1): 31-34.
- Shiji, W., 1988. A brief introduction to study on the technique for Poplar. International Poplar Communication B., China, 31 p.
- یوسفی، م، مدیررحمتی، ع.ر، شهریور، ع، همتی، ا. و قاسمی، ر، ۱۳۸۱. بررسی رشد و سازگاری کلن‌های مختلف صنوبر (بومی و غیربومی) در خزانه‌های آزمایشی تولید قلمه و نهال. پژوهش و سازندگی، ۱۵ (۲): ۷۸-۸۵.
- Froehlich, H., 1973. Zuchtung Anbau und Leistung der Papeln. Mitt. der Hess. Landesforstv. Band 10, 267 p.
- Guo, X.Y. and Zhang, X.S., 2010. Performance of 14 hybrid poplar clones grown in Beijing, China. Journal of Biomass and Bioenergy, 34 (6): 906-911.

Investigation on growth, survival and homogeneity of different Poplar clones at selection nurseries in Markazi province

G.R. Goodarzi ^{1*}, F. Ahmadloo ² and M. Tabari ³

1* - Corresponding author, Senior research expert, Research Center of Agricultural and Natural Resources of Markazi province, Arak, Iran. E-mail: goodarzi44@yahoo.com.

2- Ph.D. Student of Forestry, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Iran.

3- Associate Prof., Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Iran.

Received: 11.01.2011 Accepted: 26.04.2011

Abstract

The current research is the first step on integral investigations for selection and production of appropriate seedlings and clones for development of poplar plantations. Diameter, height, survival and homogeneity of 70 clones of native and exotic poplar species were studied in an experimental nursery in central Iran, Markazi province in frame of randomized complete blocks design with 3 replications. Results indicated that *P.x. interamericana* from hybrid groups, *P. trichocarpa* 044/62 from section Tachamahaca, *P.a.* 44/9 from section leuce, *P.e.* I-154, *P.n.* 63/135, *P.e.* 476, *P.n.* 62/140, *P.n.* 62/197 and *P.e. triplo* from section Aigerios showed the maximum values of the studied parameters. *P. ciliata* from section leucoides and *P. euphratica* from section Turanga showed the weakest values.

Key words: height growth, diameter growth, selection, Poplar, clone, Markazi province.