

مشخصه‌های رویشی کلن‌های بومی و غیر بومی صنوبر در نهالستان اردبیل

یونس رستمی کیا^{۱*}، علیرضا مدیر رحمتی^۲ و مسعود طبری کوچک سرایی^۳

^۱ اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، بخش تحقیقات جنگلها و مراتع

^۲ تهران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

^۳ نور، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، گروه جنگلداری

تاریخ پذیرش: ۹۴/۸/۵

تاریخ دریافت: ۹۴/۵/۸

چکیده

مشخصه‌های مناسب رویشی و مقاومت به آفات و بیماری‌های نهال‌های صنوبر در خزانه‌های تولید نهال، نقش به‌سزایی در انتخاب کلن یا گونه مناسب برای توسعه و ترویج آنها دارد. بدین منظور مشخصه‌های رشد ارتفاعی، قطری، درصد زنده‌مانی، درصد یکنواختی و درصد آلودگی به آفت و بیماری ۳۴ کلن صنوبر بومی و غیر بومی در یک دوره رویشی در خزانه آزمایشی واقع در نهالستان اردبیل مورد بررسی قرار گرفت. کمینه زنده‌مانی در کلن‌های بومی و غیر بومی *P.nigra*، *P.euramericana*، *P.alba* و *P.deltoides* به ترتیب ۸۳، ۷۸، ۶۵ و ۱۳ درصد بود این در حالی است که در کلن‌های گونه *P.alba* زنده‌مانی از ۶۱ درصد تجاوز نکرد. در بین ۱۷ کلن *P.nigra*، بیشترین میانگین رویش ارتفاعی (۱۸۰ سانتی‌متر) را کلن غیربومی *P.n.56.75* به خود اختصاص داد. در میان کلن‌های *P.alba* بیشترین رویش ارتفاعی (۳۱ سانتی‌متر) به کلن غیربومی *P.a.17.60* تعلق داشت. بیشترین رویش قطری و ارتفاعی در بین کلن‌های غیر بومی *P.deltoides* به *P.d.73.51* و *P.d.69.55* و در بین کلن‌های غیر-بومی *P.euramericana* به کلن *P.e.triplo* اختصاص داشت. از نظر ابتلا به آفات و بیماری‌ها، کلن‌های بومی *P.nigra* و *P.alba* در مقایسه با کلن‌های غیر بومی مقاومت بهتری نشان دادند. به‌طور کلی اغلب کلن‌های غیربومی جزء کلن‌های برتر بودند که در کنار برخی کلن‌های بومی *P.nigra* می‌توانند برای تولید نهال و درختکاری در اقلیم مشابه استان، معرفی شوند.

واژه‌های کلیدی: صنوبر، نهالستان، رشد قطری، رشد ارتفاعی، درصد زنده‌مانی، اردبیل.

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۴۱۵۳۳۷۷۶، پست الکترونیکی: younesrostamikia@gmail.com

مقدمه

درختان سریع‌الرشد هستیم که صنوبر یکی از بهترین گزینه‌ها است (۹). تنوع گونه‌ای در جنس صنوبر امکان انتخاب بهترین کلن‌ها و گونه‌ها را در هر منطقه فراهم آورده است. بنابراین، انتخاب ژنوتیپ‌های برتر هر کلن صنوبر برای موفقیت در کشت و کار، امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. برای رسیدن به این هدف، ایجاد خزانه سلکسیون و تولید نهال از ارقام یا کلن‌های مختلف ضروری است تا نهال‌های تولیدی در خزانه، علاوه بر نشان دادن اختلاف رشد از نظر سایر متغیرهای مربوط به ارقام مختلف که

جنس صنوبر به تیره *Salicaeace* تعلق دارد و به‌طور عمده در آسیا، اروپا و آمریکای شمالی پراکنش دارد (۱۵). صفاتی از قبیل دامنه پراکنش اکولوژیکی زیاد، قابلیت تکثیر آسان به روش غیرجنسی، رشد سریع، کم‌توقع بودن، تولیدچوب مرغوب و امکان دو رگ‌گیری از بارزترین مشخصات این جنس می‌باشد (۲۰). درختان صنوبر در مقایسه با سایر درختان جنگلی در زمان نسبتاً کوتاه به ابعاد مناسب صنایع مختلف می‌رسند. با توجه به تخریب جنگلها و افزایش نیاز کشور به تامین چوب مورد نیاز صنایع، ناگزیر به استفاده از

کلن‌های مختلف صنوبر و به نحو عمده از دو بخش ایگروس و لوسه از سال ۱۳۳۶ شروع گردید (۱۱).

بررسی ۴۵ کلن از صنوبر بومی و غیربومی در چهار بخش، *Leucoides* و *Tacamahaca Leuce, Aigeiros* در ایستگاه تحقیقات البرز خصوصیتی از قبیل میزان رشد و مقاومت به آفات و بیماری نشان دادند که در گروه صنوبرهای کیبده (*P.alba*)، نهال‌های یک ساله کلن‌های *P.a* 58.57، شالک (*P.nigra*) کلن‌های *P.n* 63.135 و *P.n* 42.78، در گروه صنوبرهای *P.e. triplo* و در گروه صنوبرهای *P.d* 73.51 و *P.d* 69.55 از رشد مناسبی برخوردار بودند (۸).

بررسی خصوصیات رویشی از جمله رشد ارتفاعی، قطری و درصد زنده‌مانی نهال‌های یک‌ساله از ۵۲ کلن صنوبر بومی و غیر بومی در استان مرکزی (خزانه‌های آزمایشی اراک) نشان داد که درصد زنده‌مانی *P.alba* نسبت به بقیه گونه‌ها کمتر بوده و مقادیر رشد قطری در *P. euramericana* و رشد ارتفاعی در *P. nigra* و *P. deltoides* بیشتر از بقیه بود (۴).

خصوصیات رویشی، درصد زنده‌مانی و مقاومت به آفات و امراض ۶۵ کلن بومی و غیربومی از گونه‌های مختلف صنوبر که در خزانه آزمایشی کوشکن در زنجان بررسی شد. نتایج نشان داد که کلن‌های *P.n* 56.52، *P.n* 56.75، *P.n. betulifolia*، *P.n.* 62.145، *P.n.* 63.135، *P.a.* 47.40 در گروه *P. nigra*، کلن‌های *P.a.* 58.57 و *P.e. triplo* در گروه *P. euramericana* و کلن‌های *P.d* 73.51 و *P.d* 69.55 در گروه *P. deltoides* وضعیت مطلوبی دارند (۱۲).

رشد و زنده‌مانی و ۷۰ کلن از صنوبرهای بومی و غیربومی را در یک سال در خزانه سلکسیون اراک بررسی شد. نتایج نشان داد که کلن‌های *P.a* 44.9، *P.e. triplo*، *P.n.* 62.197، *P.n.* 62.140، *P.e.* 476، *P.n.* 63.135، *P.e.* I-

تحت تاثیر شرایط اکولوژیکی هر منطقه قرار دارند، مورد بررسی و مقایسه قرار گیرند. همچنین، نتایج حاصل از ارزیابی عملکرد کلن‌های صنوبر در خزانه می‌تواند در بهره‌برداری کوتاه مدت مورد استفاده قرار گیرد که منجر به افزایش تولید چوب و اثرات زیست محیطی آن خواهد شد (۱۴). از طرفی، نهال‌های انتخابی برای جنگل‌کاری بایستی از حداکثر رشد مورد نظر برخوردار بوده و مقاومت در برابر آفات و بیماری‌ها در شرایط خاص هر منطقه اکولوژیکی را دارا باشد (۹).

مطالعات متعددی در مورد کلن‌های مختلف صنوبر در مرحله خزانه در دنیا انجام شده که به ذکر تعدادی از آنها اشاره می‌شود. در کشور بلژیک در خزانه سلکسیون، کلن‌های مختلف گونه *P. trichocarpa* و *P. deltoides* را مورد بررسی شدند. نتایج نشان داد کلن‌های *P. trichocarpa* بیشترین رشد را نسبت به کلن‌های *P. deltoides* دارند (۱۹). مطالعه‌ای بین گونه‌های مختلف صنوبر از نظر درصد زنده‌مانی انجام شد نتایج نشان داد بین گونه‌ها از لحاظ صفت زنده‌مانی اختلاف معنی‌داری وجود دارد و بیشترین درصد زنده‌مانی به گونه‌های *P. eurameircana* و *P. nigra* و کمترین آن به گونه *P. alba* تعلق دارد (۱۶).

با کاشت ۱۰ کلن از گونه‌های *P. deltoides* با دو اندازه نهال از نظر ارتفاع و قطر یقه در منطقه جلگه‌ای رودخانه گنگ هند با خاک شنی لومی معلوم شد که کلن *P.d* 69/55 بیشترین رشد را در هر دو اندازه نهال دارد (۱۷). ارزیابی عملکرد ۱۴ هیبرید از کلن‌های صنوبر در سه دوره رشد با استفاده از روش تجزیه خوشه‌ای در چین نشان داد که هیبریدهای NE-353 و DN-70 حاصل از گونه‌های *P. deltoides* (پایه ماده) و *P. nigra* (پایه نر) بیشترین درصد زنده‌مانی، رشد ارتفاعی، قطری و بیوماس را دارند (۱۴).

تحقیقات صنوبر در داخل کشور با ورود تعدادی قلمه از

انتخاب پایه‌های نخبه و برتر بومی به تعداد ۱۰ کلن بومی و ۲۴ کلن غیربومی ارسالی از مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور انتخاب شدند (جدول‌های ۱ و ۲). برای احداث خزانه سلکسیون ابتدا، عملیات آماده‌سازی زمین، شامل شخم عمیق، اضافه کردن کود دامی، زدن دیسک و احداث جوی و پشته به عمق ۳۵ سانتی‌متر با فاصله ۱۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر انجام گرفت. از هر کلن تعداد ۱۰۰ قلمه به طول تقریبی ۲۰ سانتی‌متر (دارا بودن ۴ جوانه رویشی) تهیه شد. قلمه‌ها بر روی پشته و طرف شرقی جوی بر روی داغاب به فاصله ۲۰ سانتی‌متر از یکدیگر در فروردین-ماه طوری کاشته شدند که سه جوانه رویشی، زیر خاک و یک جوانه رویشی در بالای سطح خاک قرار گرفت. فاصله دوره آبیاری در اوایل کاشت کوتاه (۳ تا ۵ روز) و در ادامه فصل رشد ۷ تا ۱۲ روز بود. از جمله عملیات بعد از کاشت، وجین علف‌های هرز در ۲ تا ۳ نوبت و تک‌ساقه کردن کلن‌ها بود. در این تحقیق متغیرهایی نظیر درصد زنده‌مانی، قطر (در ارتفاع ۵۰ سانتی‌متری بالای زمین و ارتفاع نهالها در پایان دوره رشد، اندازه‌گیری شد. منظور از مشخصه یکنواختی رشد تناسب ارتفاعی و قطری بین قلمه‌های هر کلن با توجه به تأثیر آن در موفقیت عملیات صنوبرکاری می‌باشد. زیرا کاشت نهال‌های یکنواخت به لحاظ ارتفاع و قطر، شرایط برابری را در رقابت بین پایه‌ها، فراهم می‌کند و باعث استقرار بیشتر نهال‌ها در عرصه (محل نهال‌کاری) می‌شود. در این تحقیق، این مشخصه ابتدا، با محاسبه ضریب تغییرات (درصد تغییرات) برای رشد ارتفاعی نهال‌ها انجام شد. سپس با کم کردن درصد تغییرات از عدد ۱۰۰، درصد یکنواختی رشد (ارتفاعی) برای هر یک از کلن‌ها بدست آمد (۶). همچنین در طول و انتهای دوره رشد، نهال‌ها از نظر آلودگی به آفات و بیماری‌ها بررسی و شمارش شدند. ابتدا شرط نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و همگنی واریانس داده‌ها به وسیله آزمون لون (Levene) بررسی شد. سپس برای تعیین اختلاف آماری داده‌ها از آزمون تجزیه

۱۵۴ بیشترین رشد ارتفاعی و قطری را بخود اختصاص دادند (۵).

بررسی عملکرد کمی و کیفی ۱۰ کلن برتر صنوبر در خزانه‌های آزمایشی استان گیلان (ایستگاه تحقیقات صفرابسته) نشان داد که *P. d. 69.55* و *P. d. 77.51*، *P. e. triplo* نظر صفات رویشی برترین کلن‌ها بودند و کلن *P. d. 77.51* بیشترین مقاومت را در برابر پروانه گالزا از خود نشان داد (۱).

از آنجا که تاکنون تحقیقی روی گونه‌های بومی و غیر بومی کلن‌های مختلف صنوبر در استان اردبیل با شرایط آب و هوایی نیم‌خشک سرد انجام نشده است، لذا این تحقیق در ایستگاه تحقیقات آرالوئی اردبیل به دنبال معرفی بهترین کلن‌های بومی و غیربومی صنوبر برای تولید انبوه در نهالستان که به دنبال آن ترویج درختکاری در سیستم بهره-برداری کوتاه‌مدت در مناطق آب و هوایی مشابه با نهالستان مورد مطالعه را می‌تواند ترسیم نماید، می‌باشد.

مواد و روشها

محل اجرای تحقیق، ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آرالوئی اردبیل با مختصات جغرافیایی $37^{\circ} 10' 25''$ عرض شمالی و $48^{\circ} 23' 46''$ طول شرقی بوده که در ۱۰ کیلومتری جنوب شرقی اردبیل قرار دارد. ارتفاع ایستگاه از سطح دریا ۱۳۸۶ متر، میانگین بارندگی سالانه ۳۱۰/۹ میلی-متر، میانگین حداقل دما ۵/۱- درجه سانتی‌گراد و میانگین حداکثر دما ۲۱/۹ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (۲). بافت خاک رسی لومی، هدایت الکتریکی ۲/۵ دسی‌زیمنس بر سانتی‌متر و اسیدیته خاک ۷/۹ است (۳). اقلیم منطقه بر اساس کلیماگرام آمبرژه نیمه خشک سرد می‌باشد. بر اساس این منحنی، طول فصل خشک در محل مورد مطالعه ۴ ماه می‌باشد که از اواسط خرداد شروع و تا اواسط مهرماه ادامه دارد (۳).

برای انجام این تحقیق، پس از بررسی مناطق صنوبرکاری و

و درصد آلودگی در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۳). در کلن‌های گروه *P. deltooides* مشخصه‌های ارتفاع و قطر در سطح ۰/۰۵ و مشخصه زنده‌مانی، یکنواختی رشد و درصد آلودگی در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۳) و در کلنهای گروه *P. euramericana* مشخصه‌های ارتفاع، قطر و درصد زنده‌مانی در سطح ۰/۰۵ و یکنواختی رشد و درصد آلودگی در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. همچنین نتایج تجزیه واریانس همه گروه‌ها نشان داد، تمام مشخصه‌های مورد نظر در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۳).

جدول ۲- کلن‌های بومی جمع‌آوری شده از عرصه‌های صنوبرکاری شده در سطح استان اردبیل

نام کلن	ارتفاع محل (m)	منطقه جمع‌آوری
<i>P.n 81.507</i>	۱۳۵۰	اردبیل
<i>P.n 81.506</i>	۱۳۸۰	اردبیل
<i>P.n 81.505</i>	۱۳۸۰	اردبیل
<i>P.n 81.509</i>	۱۶۵۰	خلخال
<i>P.n 81.508</i>	۱۶۵۰	خلخال
<i>P.n 81.510</i>	۱۶۷۰	خلخال
<i>P.n 81.504</i>	۱۶۵۰	خلخال
<i>P.a 81.501</i>	۱۴۲۰	مشکین شهر
<i>P.a 81.502</i>	۱۴۲۰	مشکین شهر
<i>P.a 81.500</i>	۱۴۲۰	مشکین شهر

در گروه *P. nigra* بیشترین رشد ارتفاعی را کلن و *P.n 56.75* و کمترین مقدار را کلن‌های بومی *P.n. 81.510*، *P.n 81.508* و *P.n.81.504* به خود اختصاص دادند (جدول ۴). از نظر رشد قطری، *P.n.56.52*، *P.n.42.51* و *P.n 56.75* از نظر درصد زنده‌مانی، *P.n.56.52*، *P.n.47.40*، *P.n 56.75*، *P.n.56.21*، *P.n. 56.72* و *P.n. 81.504* از نظر یکنواختی رشد، کلن *P.n.56.75* و *P. betulifolia* و از نظر درصد آلودگی، *P.n.56.21* بیشترین و کلن بومی *P.n.81.510* و *P.n.81.504* کمترین درصد آلودگی را به خود اختصاص دادند (جدول ۴).

واریانس یکطرفه استفاده شد. پس از تعیین اختلاف معنی‌داری بین کلن‌ها مقایسه میانگین‌ها، به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. به منظور گروه‌بندی کلن‌های مورد بررسی، تجزیه خوشه‌ای به روش Ward و مقایسه فاصله اقلیدسی با استفاده از متغیرهای استاندارد شده انجام شد و دندروگرام مربوط به آن ترسیم شد (۸). به منظور تعیین سهم هر صفت و تفسیر بهتر روابط بین کلن‌ها، از تجزیه به مولفه‌های اصلی (PCA) با استفاده از صفات ارزیابی شده بر روی ۳۴ کلن استفاده شد و نمودار پراکنش کلن‌ها (خوشه‌ها) بر روی دو مولفه اصلی ترسیم شد (۱۴). از نرم‌افزار Minitab 17 برای ترسیم دندروگرام مربوط به تجزیه خوشه‌ای و رسته‌بندی کلن‌ها و نرم‌افزار SPSS 17 برای تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها داده‌ها استفاده شد.

جدول ۱- کلن‌های غیربومی مورد بررسی در خزانه

کلن	کلن
<i>P.nigra 56.75</i>	<i>P.alba. 44.13</i>
<i>P.nigra 49.50</i>	<i>P.alba 49.39</i>
<i>P.nigra 42.78</i>	<i>P.deltooides 73.51</i>
<i>p.nigra betulifolia</i>	<i>P. deltooides 69.55</i>
<i>P.nigra 47.40</i>	<i>P. deltooides 77.51</i>
<i>P.nigra 56.52</i>	<i>P. deltooides missouri</i>
<i>P.nigra 56.21</i>	<i>P. euramericana triplo</i>
<i>P.nigra 62.127</i>	<i>P. euramericana.154</i>
<i>P.nigra 56.32</i>	<i>P. euramericana. 455</i>
<i>P.nigra 42.51</i>	<i>P.e.vernirubensis</i>
<i>P.alba 17.60</i>	<i>P. euramericana.262</i>
<i>P.alba 44.9</i>	<i>P. euramericana.214</i>

نتایج

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که کلن‌های گروه *P. nigra* از نظر مشخصه‌های ارتفاع، قطر و درصد زنده‌مانی در سطح ۰/۰۵ و از نظر مشخصه‌های یکنواختی رشد و درصد آلودگی در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۳). در گروه *P.alba* مشخصه‌های ارتفاع، قطر و یکنواختی رشد در سطح ۰/۰۵ و مشخصه درصد زنده‌مانی

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس مشخصه‌های اندازه‌گیری شده در گروه‌های صنوبر مورد مطالعه صنوبر

گروه صنوبر	ارتفاع (متر)	قطر (سانتی‌متر)	زنده‌مانی (درصد)	یکنواختی (درصد)	شدت آلودگی (درصد)
<i>P.nigra</i>	۱۶/۵۰	۱۲/۱۷	۱۰/۰۷	۱۱/۴۵	۵/۷۹
	سطح معنی‌داری	* ۰/۰۳۶	* ۰/۰۲۸	** ۰/۰۰۲	** ۰/۰۰۸
<i>P.alba</i>	۱۲/۴۴	۱۵/۸۰	۱۴/۴۸	۱۴/۱۰	۸/۸۹
	سطح معنی‌داری	* ۰/۰۴۰	** ۰/۰۰۰	* ۰/۰۳۱	** ۰/۰۰۰
<i>P.deltoides</i>	۲۵/۰۹	۱۷/۰۰	۱۴/۳۲	۱۰/۸۵	۷/۶۸
	سطح معنی‌داری	* ۰/۰۲۳	** ۰/۰۰۰	** ۰/۰۰۰	** ۰/۰۰۰
<i>P.euramericana</i>	۲۱/۲۴	۱۵/۱۰	۹/۰۷	۱۰/۸۹	۶/۵۵
	سطح معنی‌داری	* ۰/۰۳۱	* ۰/۰۴۹	** ۰/۰۰۰۷	** ۰/۰۰۱
همه گروه‌ها	۳۹/۴۵	۱۷/۹۰	۱۲/۹۳	۱۰/۳۷	۷/۵۶
	سطح معنی‌داری	** ۰/۰۰۰	** ۰/۰۰۰	** ۰/۰۰۰۵۱	** ۰/۰۰۰

** معنی‌دار در سطح ۱٪ و * معنی‌دار در سطح ۵٪

در بین کلن‌های بومی (جمع‌آوری شده از مناطق مشخصه زنده‌مانی، کلن‌های *P.a.81.500* و *P.a.44.9* با صنوبرکاری شده استان) کلن *P.n.81.507* با مبدا اردبیل مبداء مشکین‌شهر به ترتیب بیشترین و کمترین درصد بیشترین رشد قطری و ارتفاعی بخود اختصاص داد. از نظر زنده‌مانی را به‌خود اختصاص دادند.

جدول ۴- مقایسه میانگین مشخصه‌های مورد بررسی در کلن‌های *P.nigra*

نام کلن	ارتفاع (متر)	قطر (سانتی‌متر)	زنده‌مانی (درصد)	یکنواختی (درصد)	شدت آلودگی (درصد)
<i>P.n.56.75</i>	۱/۸۰a	۱/۲۶a	۹۴a	۸۶a	۱۴b
<i>P.n.49.50</i>	۱/۶۶ab	۱/۱۹ab	۸۸ab	۸۲ab	۱۹ab
<i>P.n.42.78</i>	۱/۶۵ab	۱/۰۹b	۹۱ab	۸۰ab	۱۸ab
<i>P.betulifolia</i>	۱/۶۳ab	۱/۱۰b	۹۰ab	۸۴a	۱۴b
<i>P.n.47.40</i>	۱/۶۳ab	۱/۱۴ab	۹۶a	۷۵b	۱۳c
<i>P.n.56.52</i>	۱/۶۰ab	۱/۲۷a	۹۷a	۶۱bc	۱۸ab
<i>P.n.56.21</i>	۱/۵۵b	۱/۰۶b	۹۵a	۵۷bc	۳۴a
<i>P.n.62.127</i>	۱/۵۶b	۱/۰۹b	۷۹d	۷۱b	۲۲ab
<i>P.n.56.72</i>	۱/۵۴b	۱/۱۳ab	۹۸a	۷۰b	۱۵b
<i>P.n.42.51</i>	۱/۴۸bc	۱/۲۷a	۸۷ab	۶۶bc	۱۴b
<i>P.n.81.507</i>	۱/۴۹bc	۱/۱۴ab	۷۸d	۴۱d	۱۶b
<i>P.n.81.506</i>	۱/۴۷bc	۱/۱۸ab	۷۶d	۳۸d	۱۱c
<i>P.n.81.505</i>	۱/۴۵bc	۱/۰۲c	۸۸ab	۴۴d	۱۴b
<i>P.n.81.509</i>	۱/۴۵bc	۱/۰۹b	۸۴c	۵۱cd	۱۵b
<i>P.n.81.504</i>	۱/۴۱c	۱/۰۳c	۹۱a	۴۸cd	۸d
<i>P.n.81.508</i>	۱/۳۹c	۱/۰۲c	۷۰d	۵۵cd	۱۰c
<i>P.n.81.510</i>	۱/۳۵c	۱/۰۶b	۷۸c	۴۷cd	Vd

بیشترین درصد زنده‌مانی به کلن‌های *P.d.73.51* و *P.d.77.51*، بیشترین یکنواختی رشد به *P.d.73.51* مربوط است. بیشترین درصد آلودگی، به کلن *P.d.77.51* و کمترین آن، به کلن‌های *P.d.missouri* و *P.d.73.51* اختصاص دارد (جدول ۵). در گروه *P.euramericana* بیشترین و کمترین رشد ارتفاعی، به ترتیب، به کلن‌های *P.e.214* و *P.e.triplo* و همینطور، بیشترین رشد قطری، به کلن *P.e. triplo* و کمترین آن به کلن‌های *P.e.214* و *P.e.455* تعلق دارد. بیشترین درصد زنده‌مانی به کلن‌های *P.e.455* و *P.e.262* و بیشترین درصد یکنواختی رشد به کلن *P.e. triplo* مربوط است. کمترین درصد آلودگی، به کلن‌های *P.e.154* و *P.e.455* و بیشترین آن به کلن‌های *P.e.262* و *triplo* اختصاص دارد (جدول ۵).

در گروه *P.alba* بیشترین رشد ارتفاعی را کلن غیربومی *P.a.17.60* و کمترین مقدار را کلن‌های بومی *P.a.81.501*، *P.a.81.502* و *P.a.81.500* بخود اختصاص دادند (جدول ۵). از نظر رشد قطری، کلن غیر بومی *P.a.44.9* بیشترین و کلن بومی *P.a.81.502* کمترین مقدار را دارند. بیشترین درصد زنده‌مانی، به کلن *P.a.44.9* و کمترین آن به کلن *P.a.81.500* تعلق دارد. بیشترین و کمترین درصد یکنواختی رشد، به ترتیب به کلن‌های *P.a.44.13* و *P.a.81.500* بیشترین درصد آلودگی، به ترتیب به کلن *P.a.49.39* و *P.a.81.500* و کمترین آن به کلن‌های بومی *P.a.81.500* و *P.a.81.501* تعلق دارد (جدول ۵). در گروه *P.deltoides* بیشترین رشد ارتفاعی به کلن‌های *P.d.73.51* و *P.d.69.55* و بیشترین رشد قطری نیز به کلن *P.d.69.55* تعلق دارد.

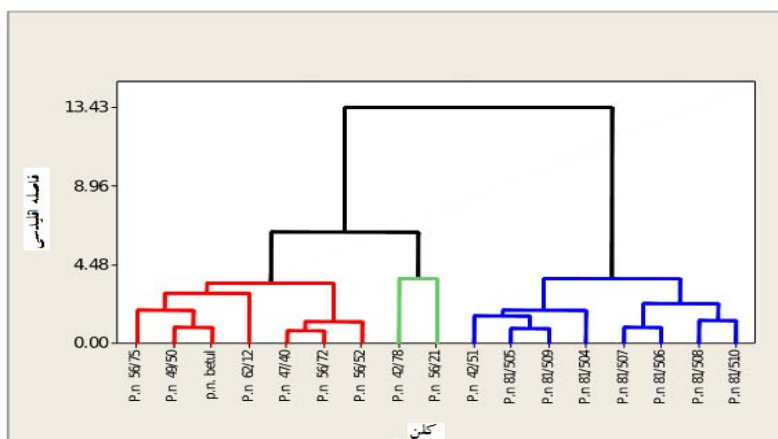
جدول ۵- مقایسه میانگین مشخصه‌های مورد بررسی در کلن‌های سه گروه مورد مطالعه

نام کلن	ارتفاع (متر)	قطر (سانتی‌متر)	زنده‌مانی (درصد)	یکنواختی (درصد)	شدت آلودگی (درصد)
<i>P.a.17.60</i>	۱/۳۱a	۰/۸۰ab	۴۴ab	۸۴ab	۱۸ab
<i>P.a.44.9</i>	۱/۱۷ab	۰/۹۶a	۶۱a	۸۵ab	۱۷ab
<i>P.a.44.13</i>	۱/۲۱ab	۰/۸۰ab	۵۲ab	۸۸a	۱۴b
<i>P.a.49.39</i>	۱/۱۴b	۰/۷۵b	۵۴ab	۷۸b	۲۴a
<i>P.a.81.501</i>	۱/۰۵c	۰/۶۱c	۲۶b	۶۵c	۸d
<i>P.a.81.502</i>	۱/۰۹c	۰/۳۴d	۱۸c	۷۴b	۱۰c
<i>P.a.81.500</i>	۱/۰۵c	۰/۵۷c	۱۳d	۵۵d	۷d
<i>P.d.73.51</i>	۱/۸۰a	۱/۴۹ab	۹۰a	۸۴a	۱۶c
<i>P.d.69.55</i>	۱/۸۱a	۱/۵۲a	۸۷b	۷۸b	۱۹b
<i>P.d.77.51</i>	۱/۷۸b	۱/۴۲c	۸۹a	۵۴c	۲۱a
<i>P.d.missouri</i>	۱/۶۰c	۱/۴۶b	۶۵c	۵۱c	۱۷c
<i>P.e.triplo</i>	۱/۸۳a	۱/۶۰a	۸۴c	۸۱a	۳۴a
<i>P.e.154</i>	۱/۸۰ab	۱/۳۶b	۹۱b	۵۱c	۲۱c
<i>P.e.455</i>	۱/۷۵ab	۱/۲۸c	۹۴a	۵۴c	۲۳c
<i>P.e.vernirubensis</i>	۱/۶۵b	۱/۴۶ab	۸۳c	۶۶b	۲۵b
<i>P.e.262</i>	۱/۶۴b	۱/۴۵ab	۹۴a	۵۱c	۳۳a
<i>P.e.214</i>	۱/۶۰c	۱/۳۱c	۸۵c	۵۲c	۳۲ab

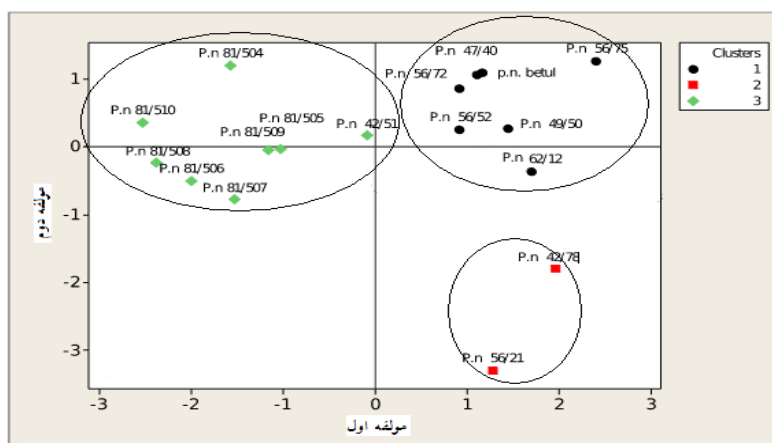
اعدادی که در هر ستون دارای حروف مشترک نیستند در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی‌داری دارند.

های *P.n.56.21* و *P.n.42.78* در گروه ۲ و کلن‌های *P.n.42.51*، *P.n.81.505*، *P.n.81.509*، *P.n.81.504* در گروه ۳ قرار گرفتند (شکل ۲). دسته‌بندی کلن‌ها با استفاده از دو مولفه اصلی اول و دوم، گروه‌بندی بر اساس تجزیه خوشه‌ای را تایید کرد و سه گروه در دسته‌های جدا از هم قرار گرفتند (شکل ۳).

گروه‌بندی کلن‌های بومی و غیربومی *P.nigra* بر اساس تجزیه خوشه‌ای: دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای کلن‌های *P.nigra* (بومی و غیربومی) در شکل ۲ ارائه شده است. برش دندروگرام در فاصله ۴ واحد، کلن‌های مورد مطالعه را در ۳ گروه قرار داد. به طوری که کلن‌های *P.n. betulifolia*، *P.n.56.52*، *P.n.47.40*، *P.n.56.75*، *P.n.56.72*، *P.n.49.50* و *P.n.62.12* در گروه ۱، کلن-



شکل ۲- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روی کلن‌های *P.nigra* بر اساس ۵ صفت مورد مطالعه



شکل ۳- رسته بندی کلنهای گونه نیگرا بر مبنای مولفه‌های اول و دوم حاصل از تجزیه به مولفه‌های اصلی

داشتند (جدول ۶). کلن‌های مستقر در گروه ۱ از نظر بیشتر صفات نسبت به دو گروه دیگر برتری داشتند. کلن‌های بومی (گروه سوم) در حد پایین بودند (جدول ۶).

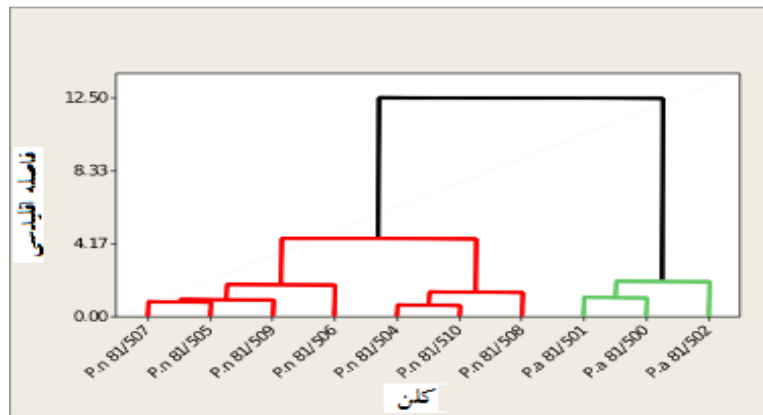
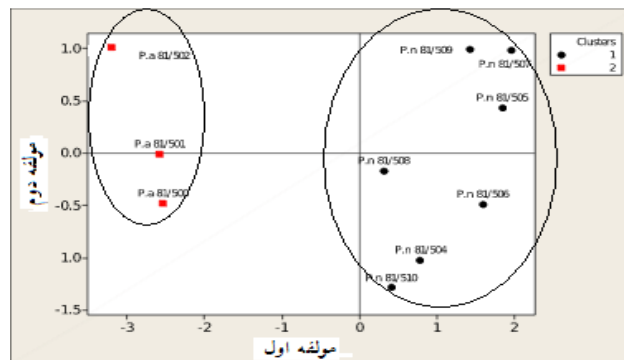
نتایج حاصل از تجزیه واریانس خوشه‌ها نشان داد که صفات ارتفاع، قطر، یکنواختی رشد و درصد آلودگی در سطح احتمال یک درصد و درصد زنده‌مانی در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری را در بین گروه‌ها

جدول ۶- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات در گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای کلن‌های *P.nigra*

صفات	میانگین مربعات بین گروه‌ها	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳
ارتفاع (متر)	۰/۷۸**	۱/۶۳a	۱/۶۱a	۱/۴۳b
قطر (سانتی‌متر)	۰/۳۱۵**	۱/۲۲b	۱/۷۵a	۱/۱۳c
درصد زنده‌مانی	۱۸۵/۱۴*	۹۱/۴۳a	۸۵/۰۰b	۸۱/۵۰c
درصد یکنواختی	۱۳۸۹/۰۳**	۷۵/۵۷a	۶۸/۵۰b	۴۸/۷۵c
درصد آلودگی	۱۶۵/۷۶**	۱۶/۴۳a	۲۶/۰۰b	۱۱/۸۸c

** معنی دار در سطح ۱٪، * معنی دار در سطح ۵٪

دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای کلن‌های *P.nigra* و *P.alba* بومی (محلی) در شکل ۴ ارائه شده است. برش دندروگرام در فاصله ۵ واحد، کلن‌های مورد مطالعه را در ۲ گروه قرار داد. کلن‌های *P.n.81.509*، *P.n.81.504*، *P.n.81.507* و *P.n.81.506*، *P.n.81.508*، *P.n.81.501* و *P.a.81.501* در گروه ۱ قرار گرفتند و کلن‌های *P.a.81.502*، *P.a.81.500* و *P.a.81.503* در گروه ۲ قرار گرفتند (شکل ۴).

شکل ۴- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای بر اساس ۵ صفت مورد مطالعه روی کلن‌های محلی *P.nigra* و *P.alba*

شکل ۵- نمودار دو بعدی پراکنش خوشه‌ها بر مبنای مؤلفه‌های اول و دوم حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

دسته‌بندی کلن‌ها با استفاده از دو مؤلفه اصلی اول و دوم، گروه‌بندی بر اساس تجزیه خوشه‌ای را تایید کرد و دو گروه در دسته‌های جدا از هم قرار گرفتند (شکل ۵). مقادیر نسبی ضریب بردارهای ویژه در مؤلفه اول نشان داد

صفات نسبت به گروه ۲ برتری داشتند. کلن‌های بومی (محلی) *P. alba* در حد پایین بودند (جدول ۸).

جدول ۷- تجزیه به مولفه‌های اصلی و برآورد مقادیر ویژه، درصد واریانس و ضریب بردارهای ویژه برای صفات مورد مطالعه کلن‌ها

صفات	مولفه اول	مولفه دوم
ارتفاع (متر)	۰/۶۴	-۰/۰۲۹
قطر (سانتی‌متر)	۰/۷۰	۰/۰۲۶
درصد زنده‌مانی	۰/۵۲۱	۰/۱۱۱
درصد یکنواختی	-۰/۰۴۲	-۰/۰۹۵۵
درصد آلودگی	-۰/۳۹۱	۰/۱۲۵
مقادیر ویژه	۱/۷۸۲	۱/۰۲۱
درصد کل واریانس	۰/۶۲۵	۰/۳۰۷
درصد واریانس تجمعی	۰/۶۲۵	۰/۷۲۲

جدول ۸- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه حاصل از تجزیه خوشه‌ای، کلن‌های بومی *P. alba* و *P. nigra*

صفات	میانگین مربعات بین گروه‌ها	گروه ۱	گروه ۲
ارتفاع (متر)	۰/۲۸۵**	۱/۱۴a	۱/۰۶ b
قطر (سانتی‌متر)	۰/۷۵۰**	۱/۱۰ a	۰/۵۱ b
درصد زنده‌مانی	۷۹۹۸/۱۷**	۸۰/۷۱a	۱۹/۰۰b
درصد یکنواختی	۷۰۹/۵۱*	۴۶/۲۸ b	۶۴/۶۷ a
درصد آلودگی	۲۲/۰۲ ns	۱۱/۵۷a	۸/۳۳ a

ns معنی دار، ** معنی دار در سطح ۱٪ و * معنی دار در سطح ۵٪

شامل ۷ کلن، *P.a.81.501*، *P.a.81.502*، *P.a.81.500*، *P.a.*، *P.a. 49.39* و *P.a. 44.13*، *P.a. 44.9*، *P.a. 47.60* بود (شکل ۶).

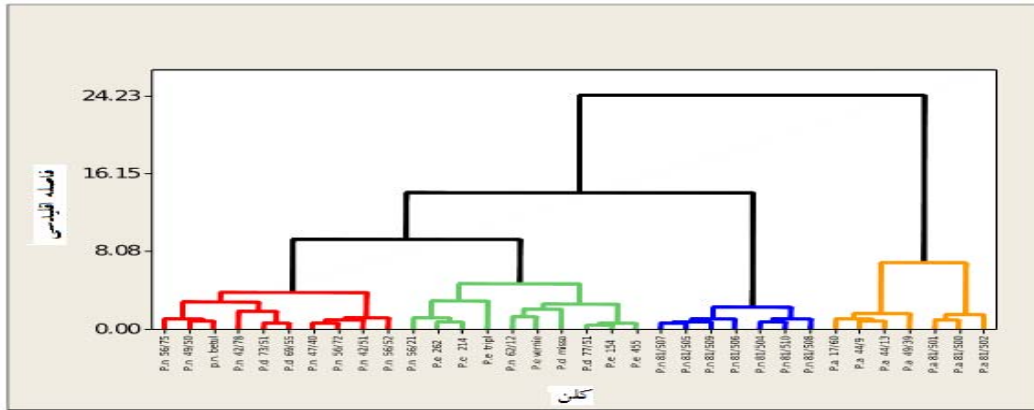
پراکندگی ۳۴ کلن مورد مطالعه در ۴ خوشه، بر اساس مولفه اصلی اول و دوم در شکل ۷ آمده است. گروه‌بندی کلن‌ها با استفاده از دو مولفه، گروه‌بندی بر اساس تجزیه خوشه‌ای را تایید کرد و چهار گروه، در دسته‌های جدا از هم قرار گرفتند (شکل ۷).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس بین گروه‌ها نشان داد که کلیه صفات در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری دارند (جدول ۹). کلن‌های مستقر در گروه یک از نظر بیشتر صفات نسبت به گروه‌های دیگر برتری دارند (جدول ۹).

(جدول ۷) که صفات ارتفاع، قطر و درصد زنده‌مانی با ضریب مثبت همبستگی داشتند و مهم‌ترین صفات برای گروه‌بندی کلن‌ها در تجزیه خوشه‌ای محسوب می‌شوند به نحوی که کلن‌های موجود در خوشه ۱ سمت راست نمودار، دارای ارتفاع، قطر و درصد زنده‌مانی بیشتر و خوشه ۲ سمت چپ دارای درصد یکنواختی و مقاومت به آفات و بیماری بیشتر بودند (جدول ۸).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس خوشه نشان داد که ارتفاع، قطر و درصد زنده‌مانی در سطح احتمال ۱ درصد و درصد یکنواختی در سطح احتمال ۵ درصد تنوع معنی‌داری را در بین گروه‌ها داشتند و درصد آلودگی در خوشه‌بندی تأثیری نداشت (جدول ۷). کلن‌های مستقر در گروه ۱ از نظر بیشتر

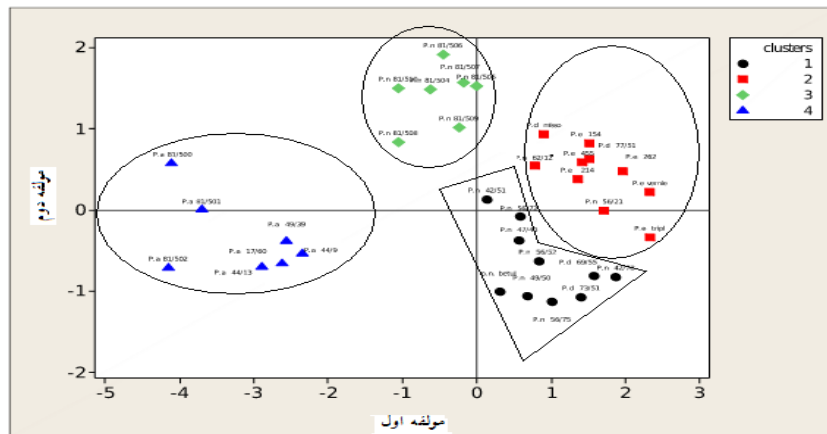
گروه‌بندی ۳۴ کلن مورد مطالعه بر اساس تجزیه خوشه‌ای: دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای کلیه کلن‌های مورد مطالعه، در شکل ۶ ارائه شده است. برش دندروگرام در فاصله ۸ واحد، کلن‌های مورد مطالعه را در ۴ گروه قرار داد. گروه ۱ شامل ۱۰ کلن، *P.n.56.52*، *P.n.47.40*، *P.n.56.75*، *P.n. betulifolia*، *P.d.69.55*، *P.d.73.51*، *P.n.49.50*، *P.n. 42.51*، *P.n.42.78* و *P.n.56.72* بودند. گروه ۲ شامل ۱۰ کلن *P.e.vernirubensis*، *P.n.56.21*، *P.n.62.12*، *P.d.*، *P.e.214*، *P.e.154*، *P.e.262*، *P.e.455*، *P.e. triplo*، *missouri* و *P.d.77.51* بودند. گروه ۳ شامل ۷ کلن، *P.n.81.508*، *P.n. 81.505*، *P.n.81.509*، *P.n.81.504*، *P.n.81.506* و *P.n.81.507* بودند و گروه ۴



شکل ۶- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای کلن‌ها به روش Ward بر مبنای ۵ صفت مورد مطالعه

جدول ۱۰ آمده است. مولفه‌های اول و دوم به ترتیب ۵۹/۶٪ و ۲۰/۷٪ و در مجموع ۸۰/۳٪ از کل واریانس متغیرها را توجیه نمودند.

برای تعیین نقش و مقدار اثر هر یک از صفات مورد مطالعه در تجزیه خوشه‌ای، تجزیه به مولفه‌های اصلی انجام شد. تجزیه به مولفه‌های اصلی در ۵ صفت اندازه‌گیری شده در



شکل ۷- پراکنش خوشه‌ها بر مبنای مولفه‌های اول و دوم حاصل از تجزیه به مولفه‌های اصلی

ها در تجزیه خوشه‌ای محسوب می‌شوند. در مولفه دوم، صفت درصد یکنواختی نهال‌ها با ضریب منفی، در تجزیه خوشه‌ای محسوب می‌شود (جدول ۱۰).

مقادیر نسبی ضریب بردارهای ویژه در مولفه اول نشان داد که صفات ارتفاع، قطر و درصد زنده‌مانی با ضریب مثبت همبستگی داشتند و مهم‌ترین صفات برای گروه‌بندی کلن-

جدول ۹- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه کلن‌ها در گروه‌های حاصل از تجزیه

صفات	میانگین مربعات بین گروه‌ها	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	گروه ۴
ارتفاع (متر)	۰/۴۹۲**	۱/۶۶a	۱/۶۸a	۱/۴۲b	۱/۱۵c
قطر (سانتی‌متر)	۰/۸۵۱**	۱/۳۶a	۱/۴۱a	۱/۱۰b	۰/۶۹c
درصد زنده‌مانی	۴۴۱۰/۹۲**	۹۱/۶۰a	۸۴/۳۰b	۸۰/۷۱c	۳۸/۰۳d
درصد یکنواختی	۱۶۵۴/۵۳**	۷۶/۶۰a	۵۸/۸۰c	۴۶/۲۹d	۷۵/۵۷b
درصد آلودگی	۲۹۵/۰۳**	۱۶/۰۰b	۲۶/۲۰a	۱۳/۰۰c	۱۶/۸۶b

** معنی‌دار در سطح ۱٪

بحث

تواند متفاوت باشد. به عبارت دیگر، اگر هدف پوشش سبز باشد در نظر گرفتن زنده‌مانی و مقاومت به عوامل بیولوژی اهمیت دارد.

به منظور معرفی یک گونه گیاهی و توصیه آن به تولید-کنندگان، در نظر گرفتن عوامل رویشی و مقاومتی اجتناب-ناپذیر است. البته، معیار انتخاب برای اهداف مختلف می-

جدول ۱۰- تجزیه به مولفه‌های اصلی و برآورد مقادیر ویژه، درصد واریانس و ضریب بردارهای ویژه برای صفات مورد مطالعه کلن‌ها

صفات	مولفه اول	مولفه دوم	مولفه سوم	مولفه چهارم	مولفه پنجم
ارتفاع (متر)	۰/۵۴۴	-۰/۰۳۷	-۰/۰۲۰	۰/۱۹۴	-۰/۰۷۹۰
قطر (سانتی‌متر)	۰/۵۴۶	۰/۰۲۸	-۰/۰۵۲	۰/۶۳۴	۰/۵۴۴
درصد زنده‌مانی	۰/۵۴۱	۰/۱۵۱	-۰/۳۷۰	-۰/۰۷۱۰	۰/۲۶۸
درصد یکنواختی	-۰/۰۲۲	-۰/۹۵۵	-۰/۲۷۷	-۰/۰۴۰	۰/۰۹۲
درصد آلودگی	-۰/۳۷۶	۰/۰۲۵	-۰/۸۶۱	۰/۲۳۴	۰/۰۰۹
مقادیر ویژه	۲/۹۸۲	۱/۰۳۴	۰/۶۸۱	۰/۱۷۱	۰/۱۳۱
درصد کل واریانس	۰/۵۹۶	۰/۲۰۷	۰/۱۳۶	۰/۰۳۴	۰/۰۲۶
درصد واریانس تجمعی	۰/۵۹۶	۰/۸۰۳	۰/۹۴۰	۰/۹۷۴	۰/۹۵۶

دادند. درصد زنده‌مانی کلن‌ها در پایان دوره رشد، عامل مهمی در صنوبرکاری محسوب می‌شود. صرف‌نظر از خصوصیات ژنتیکی کلن یا گونه تا حدودی با اعمال تیمارهای لازم از جمله کاشت در زمان مناسب، می‌توان درصد زنده‌مانی را افزایش داد (۱۳). در بین کلن‌های غیر بومی *P. alba* نیز اختلاف زیادی از نظر رشد قطری و ارتفاعی مشاهده شد به طوری که کلن *P. a. 17.60* و کلن *P. a. 44.9* به ترتیب دارای بیشترین رشد ارتفاعی و قطری بودند. در بین کلن‌های *P. alba* که در ایستگاه البرز کرج مورد بررسی قرار گرفتند، کلن‌های *P. a. 58.57*، *P. a. 44.9* و *P. a. nivea* بیشترین رویش (قطری و ارتفاعی) را دارا بودند (۸). از نظر مشخصه زنده‌مانی، کلن‌های *P. a. 44.9* و *P. a. 81.500* با مبدا مشکین‌شهر به ترتیب بیشترین و کمترین درصد زنده‌مانی را در این گروه به خود اختصاص دادند. گروه صنوبرهای *P. alba* به دلیل کاهش درصد قلمه‌های سبز شده و قدرت ریشه‌زائی کمتر، از درصد زنده‌مانی کمتری برخوردارند (۸). در میان گونه‌های مختلف صنوبر از نظر درصد زنده‌مانی اختلاف معنی‌داری وجود دارد و بیشترین درصد زنده‌مانی به گونه-

در مورد درختان سریع‌الرشد مانند صنوبر که هدف از کاشت آنها تولید چوب است، رویش و به دنبال آن مقاومت به آفات و بیماری‌ها حائز اهمیت است (۱). در تحقیق حاضر در کلن‌های *P. nigra*، اختلاف زیادی از نظر رشد قطری و ارتفاعی مشاهده شد. بیشترین میانگین رشد ارتفاعی را در این گروه، کلن *P. n. 56.75* به خود اختصاص داد. با این وجود، کلن‌های *P. n. 49.50*، *P. n. 42.78*، *P. n. 47.40*، *P. n. 56.52* و *P. n. 47.40 betulifolia* نیز از نظر ویژگی‌های کمی و کیفی در بین کلن‌های غیر بومی رشد مطلوبی داشتند. کلن‌های *P. n. 56.75*، *P. n. 56.52*، *P. n. betulifolia*، *P. n. 62.145*، *P. n. 63.135* و *P. n. 47.40* در ایستگاه کوشکن زنجان از رشد بیشتر برخوردار بودند (۱۲). در تحقیق حاضر، در بین کلن‌های بومی (جمع‌آوری شده از مناطق صنوبرکاری شده استان) کلن *P. n. 81.507* با مبدا اردبیل بیشترین رشد ارتفاعی و قطری را در این گروه بخود اختصاص داد. در این مطالعه، در بین کلن‌های غیر بومی، کلن‌های *P. n. 56.72*، *P. n. 47.40*، *P. n. 56.52*، *P. n. 56.21* و *P. n. 56.75* و در بین کلن‌های بومی، کلن *P. n. 81.504* بیشترین میزان زنده‌مانی را به خود اختصاص

بررسی شدند، نتایج نشان داد کلن *P.e.triplo* از لحاظ خصوصیات رویشی در وضعیت مطلوبتری قرار دارد (۷). در نهایت در مقایسه با سایر کلن‌ها، ۱۰ کلن، *P.n.56.75*، *P.n. 47.40*، *P.n. betulifolia*، *P.n.56.52*، *P.n. 49.50*، *P.d.73.51*، *P.d.69.55*، *P.n.42.78*، *P.n. 42.51*، *P.d.69.55*، *P.d.73.51*، *P.n.56.72* در الویت اول و ۱۰ کلن *P.n.62.12*، *P.n.56.21*، *P.e.262*، *P.e.455*، *P.e.triplo*، *P.e.vernirubensis*، *P.e.154*، *P.e.214*، *P.d.missurio* و *P.d.77.51* در الویت بعدی قرار دارند که می‌تواند به تولیدکنندگان نهال، باغداران و صنوبرکاران شهرستان اردبیل و مناطق اقلیمی مشابه توصیه شوند. در ضمن، اگرچه کلن‌های بومی پاسخ مطلوبی به شرایط ادافیکی و اقلیمی نهالستان مورد مطالعه ندادند، با این وجود، برخی کلن‌ها، نظیر *P.n.81.504* و *P.n.81.505* به دلیل زنده‌مانی بالا، مقاومت خوب به آفات و بیماری‌ها، و نیز توجه به حفاظت ذخایر ژنتیکی صنوبرهای بومی برتر استان، می‌تواند در اولویت پروژه‌های تولید نهال و درختکاری استان قرار گیرند.

های *P.euramericana* و *P.nigra* و کمترین آن به کلن‌های *P.alba* تعلق دارد (۱۶). در مطالعه‌ما، در بین کلن‌های *P.deltoides*، کلن‌های *P.d.73.51* و *P.d.69.55* دارای بیشترین مقدار رشد قطری و ارتفاعی بودند. در بین گروه صنوبر *P.deltoides* کلن‌های *P.d.73.51* و *P.d.69.55* از رشد مناسبی برخوردارند (۵). در بین گروه صنوبر *P.deltoides* توان تولید کلن‌های *P.d.77.51* و *P.d.69.55* نسبت به سایر کلن‌ها بیشتر است (۶). کاشت ۱۰ کلن مختلف از گروه *P.deltoides* روی خاک شنی-لومی جلگه گنگ در هند نشان داد کلن *P.d.69.55* بیشترین رشد رویشی را دارد (۱۷). در این مطالعه در بین کلن‌های *P.euramericana*، کلن‌های *P.e.triplo* و *P.e.214* به ترتیب بیشترین و کمترین رشد ارتفاعی و قطری به خود اختصاص دادند. در بین کلن‌های *P.euramericana* که در ایستگاه کوشکن زنجان مورد بررسی قرار گرفتند، کلن *P.e.triplo* بیشترین رویش را دارا بوده است (۱۲). در بین ۱۶ کلن *P.euramericana* که در ایستگاه صفرابسته گیلان

منابع

- ۱- املشی، م.، صالحی، م.، ۱۳۹۰. بررسی عملکرد کمی و کیفی ۱۰ کلن برتر صنوبر در خزانه‌های تولید نهال در استان گیلان. تحقیقات جنگل و صنوبر، شماره ۲: ۲۶۸-۲۶۸.
- ۲- بی‌نام، ۱۳۹۰. آمار هواشناسی ایستگاه اردبیل. سازمان هواشناسی استان اردبیل.
- ۳- ساعدنیا، و.، ۱۳۷۶. معرفی ایستگاه تحقیقات آرالوئ اردبیل. مرکز تحقیقات منابع طبیعی و کشاورزی استان اردبیل. ۴۲ صفحه.
- ۴- گودرزی، غ.، مدیررحمتی، ع.، ۱۳۸۱. بررسی نهال‌های یک‌ساله کلن‌های مختلف صنوبر در خزانه سلکسیون استان مرکزی. تحقیقات جنگل و صنوبر، شماره ۹: ۳۷-۸۲.
- ۵- گودرزی، غ.، احمدلو، ف.، طبری، م.، ۱۳۹۰. بررسی رشد، زنده‌مانی و یکنواختی کلن‌های مختلف صنوبر در خزانه سلکسیون استان مرکزی. تحقیقات جنگل و صنوبر، شماره ۴: ۵۸۵-۵۷۲.
- ۶- لشگربلوکی، ا.، پارسا‌پژوه، د.، فامیلیان، ح.، ۱۳۸۷. مطالعه مقایسه‌ای ساختار تشریحی چوب دو کلن موفق *Populus deltoides*
- ۷- لشگربلوکی، ا.، مدیررحمتی، ع.، کهنه، ا.، موسوی کوپر، س.ع.، ۱۳۹۲. مطالعه ویژگی‌های فنولوژیکی و سایر خصوصیات رویشی کلن‌های صنوبر گونه *Populus euramericana* در گیلان. مجله پژوهش‌های گیاهی (زیست‌شناسی ایران). ۲۶ (۴): ۳۳۶-۳۲۶.
- ۸- مدیررحمتی، ع.، همتی، ا.، و قاسمی، ر.، ۱۳۷۶. بررسی مشخصات کلن‌های صنوبر درخزانه‌های آزمایشی. مجله پژوهش و سازندگی شماره ۳۸: ۵۰-۶۱.
- ۹- مدیررحمتی، ع.، ۱۳۸۷. برنامه راهبردی زراعت چوب در کشور. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. گروه تحقیقات صنوبر و درختان سریع‌الرشد. ۹۳ صفحه.
- ۱۰- مقدم، م.، محمدی، س. ا.، آقایی، م.، ۱۳۷۳. آشنایی با روش‌های آماری چند متغیره (ترجمه). انتشارات پیش‌تاز علم. ۲۰۸ صفحه.

- ۱۱- میردامادی، ا.، ۱۳۴۸. خزانه‌های آزمایشی صنوبر، سازمان جنگلها و مراتع کشور. ۱۴۰ ص.
- ۱۲- نبی، ق.، مدیر رحمتی، ع.، علیزاده، م.، ۱۳۸۱. بررسی کلن‌های صنوبر ۱:۱ ساله در خزانه سلکسیون زنجان. تحقیقات جنگل و صنوبر، شماره ۱۰: ۱۵۴-۱۴۲.
- 13- Coyle, D. and Coleman, M., 2006. Survival and growth of 31 *Populus* clones in South Carolina. USDA Forest Service. Biomass and Bioenergy, 30: 750-758.
- 14- 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.
- 15- Hansen E.A., 1991. Poplar woody biomass yields: a look to the future. Biomass and Bioenergy; 1:1-7.
- 16- Konstantinos, S., Ioannis, T. and Dimosthenis, M., 2002. Biomass productions from a short rotation experimental planting of ten poplar clones in Greece, IUFRO Meeting Management of Fast Growing Plantation, Izmit- Turkey, 11-13 Sep. 2002: 43-50.
- 17- Sidhu, D.S. and Dhillon, G.P.S., 2007. Field performance of ten clones and two sizes of planting stock of *Populus deltoides* on the Indo-Gangetic Plains of India. New Forests, 34(2): 115-122.
- 18- Singh, N.B., Kumar, D., Rawat, G.S., Gupta, R.K., Singh, K. and Negi, S.S., 2001. Clonal evaluation on poplar (*Populus deltoides* Bartr.) in eastern Uttar Pradesh. II- estimates of genetic parameters in field testing. Indian Forester, 127(2): 163-172.
- 19- Spass, J., 1987. Activity report of the Belgian National Poplar Commission of Turkey. Beijing, China, 5-8 Sep. 1987: 165-168.
- 20- Swamy, S.L., Jaiswal, A.K. and Puri, S., 2001. The potential of *Populus deltoides* in the sub-humid tropics of central India: survival, growth and productivity. Indian Forester, 127(2): 173-186.

Growth characteristics of native and exotic clones of poplar in Ardabil nursery

Rostamikia Y.¹, Modir-Rahmati A.R.² and Tabari Kouchaksaraei M.³

¹Forests and Rangelands Research Dept., Ardabil Agricultural and Natural Resources Research Center, Education and Extension Organization (AREEO), Ardabil, I.R. of Iran

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

³ Forestry Dept., Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, I.R. of Iran

Abstract

Suitable growth characteristics and resistance to pests and diseases characterized by good poplar seedlings in nursery of seedling production play an important role in the selection of clone or species to develop and promulgate them. For this purpose, characteristics of height growth, diameter, survival rate, percentage uniformity and percentage of infection to pests and disease of 34 native and non-native poplar clones were evaluated in Ardabil nursery. The results showed that, minimum survival in native and non-native clone's *P. euramericana*, *P.nigra*, *P.deltoiedes* and *P.alba* is 83, 75, 65 and 13% respectively. It is while; in *P.alba* clones did not exceed survival 26%. Among the 17 clones of *P.nigra*, Maximum height growth (180cm) belongs to *P.n.56.75*. Among the clones of *P.alba* the highest average height growth belong to *P.a.16.70* clone. Among the clones of *P.deltoiedes* maximum diameter and height growth belong to *P.d.69.55* and among the clones of *P. euramericana* belong to *P.e.triplo*. In case of pest and disease, *P.alba* clones had the most resistant. Totally, non-native clones were superior that along with some native clones of *P.nigra* can present to produce seedling and planting in the same climate of the province.

Key words: Poplar clones, diameter growth, height growth, survival rate, nursery, Ardabil.