

بررسی یکنواختی رشد و تأثیر عملیات کف بر کردن در رشد کلن‌های مختلف صنوبر در خزانه‌های سلکسیون

غلامرضا گودرزی^۱، علیرضا مدیررحمتی^۲ و رفعت ا... قاسمی^۳

چکیده

در این تحقیق ۵۲ کلن صنوبر بومی و غیر بومی در طی چهار سال در خزانه‌های آزمایشی با توجه به متغیرهایی نظیر: تأثیر عملیات کف بر کردن بر رشد نهالها، اندازه‌گیری رشد نهال در سنین مختلف (۱/۱، ۱/۲، ۲/۳ ساله) و یکنواختی رشد نهالها، مورد بررسی قرار گرفتند. نهالهای موجود از طریق قلمه و در فواصل ۱۲۰×۳۰ سانتیمتر تولید و پس از طی اولین دوره رشد و کف بر کردن در سالهای بعد نهالهای ۱/۲ (ریشه دو ساله ساقه یکساله) و ۲/۳ ساله (ریشه سه‌ساله ساقه دو ساله) جهت انجام بررسی تولید گردیدند. کلن‌های موجود از چهار گونه *P. deltoidea*, *P. euramericana*, *P. alba*، *P. nigra* به ترتیب با ۲۷، ۱۴، ۷ و ۴ کلن انتخاب گردیده بودند. بررسی این خصوصیات به منظور مقدمه بررسیهای بعدی در خصوص صنوبر، تولید نهال مناسب صنوبر جهت استفاده و توسعه صنوبرکاریها با هدف افزایش تولید چوب و کاهش واردات چوب و ایجاد اشتغال در بخشها و صنایع وابسته بوده است. در تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزار SPSS و مقایسه میانگینها (One-Way) و آزمون دانکن استفاده گردیده است. از لحاظ یکنواختی رشد میان کلن‌های مختلف، اختلاف معنی‌داری وجود داشته و عملیات کف بر کردن نیز تأثیر زیادی بر افزایش رشد و یکنواختی نهالها در کلن‌های مختلف داشته است.

واژه‌های کلیدی: استان مرکزی، صنوبر، خزانه سلکسیون، کلن، یکنواختی رشد، کف بر کردن

۱- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان مرکزی goodarzi@yahoo.com

۲- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

۳- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

مقدمه

تخریب روزافزون جنگلهای کشورمان که تنها در شمال کشور ۵۰ هزار هکتار در سال برآورد گردیده است اعلان خطری کاملاً جدی است که از بهره‌برداری بی رویه و جوابگو نبودن تولید آنها جهت رفع نیازهای کشور ناشی شده است. به همین دلیل انجام اقدامات اصولی و سریع در جهت تولید چوب متناسب با رشد جمعیت کشور ضروری است. یکی از اساسی‌ترین راههای مقابله با این تخریب و رفع نیازها، کاشت و توسعه جنگلکاریها با درختان سریع‌الرشد و از آن جمله صنوبر است تا بتوان در مدت زمان کوتاهی، نیاز تعداد زیادی از کارخانه‌ها و صنایع چوبی کشور را تأمین نمود. صنوبر درمقایسه با گونه‌های جنگلی از دوره بهره‌برداری کوتاهتر (۱۰-۵ سال و ۱۵-۱۰) برخوردار می‌باشد. دامنه وسیع ژنتیکی و نرمش اکولوژیکی زیاد در جنس صنوبر امکان گسترش و انتخاب ارقام مناسب را برای هر منطقه فراهم می‌آورد. تولید کم در کشت و داشت سنتی صنوبر، عدم وجود صنایع مصرف‌کننده ابعاد مختلف چوب صنوبر، نیاز به تحقیقات و ترویج نتایج پژوهش در این خصوص را جهت حفظ، احیاء و توسعه صنوبرکاریها در جهت درآمدزایی و ایجاد اشتغال و رفع نیازهای کشور ضروری می‌سازند.

آزمایشها و تحقیقات صنوبر در ایران با ورود تعدادی قلمه از کلن‌های صنوبر به‌طور عمده از دو بخش ایگروس و لوسه از سال ۱۳۳۶ شروع گردیده است قلمه‌های دریافتی در سه ایستگاه، نوشهر، صفرا بسته و کرج کاشته شده و در قالب خزانه‌های سلکسیون مورد بررسی قرار گرفتند. با تأسیس مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع در سال ۱۳۴۷ ارائه فعالیت تحقیقات صنوبر در زمره وظایف مؤسسه قلمداد گردید و در مرکز تحقیقات البرز (کرج) ارقام بومی و غیربومی جمع‌آوری و ارزیابی گردیدند. ضمن اینکه اخیراً استانهای صنوبر خیز نیز فعالیتهایی را شروع نمودند که از آن جمله آذربایجان شرقی و غربی، خراسان، کرمانشاه، مرکزی، اصفهان و همدان می‌باشند.

مدیررحمتی (۱۳۷۶)، ۴۵ کلن بومی و خارجی صنوبر را در طی چهار سال در خزانه‌های آزمایشی مورد بررسی قرار داده و متغیرهایی نظیر رشد ارتفاعی و قطری، درصد زنده‌مانی، درصد سبز شدن قلمه‌ها در تاریخهای مختلف کشت، مقایسه رشد نهالها در سالهای مختلف، یکنواختی رشد نهالها و مقاومت کلن‌ها در برابر آفات و بیماریها را مورد بررسی قرار داد که از نظر مقاومت در برابر آفات و بیماریها میان گروههای مختلف صنوبر به ویژه میان کلن‌های مختلف اختلافهای فاحشی وجود داشت و از لحاظ یکنواختی رشد میان گروههای مختلف تفاوت زیادی نبوده و تغییرات اساسی در این مورد میان کلن‌های مختلف هر گروه بوده است. Frohlich (۱۹۷۳) در آلمان به تعداد ۲۴۵ کلن صنوبر بومی و غیربومی را مورد بررسی قرار داده و خصوصیات رشدی و مقاومت آنها را در سنین ۱/۱، ۱/۲، ۱/۳، ۲/۳، ۲/۵ (اعداد بالایی مشخص کننده سن ساقه نهال و عدد پایین نماینده سن ریشه نهال است) با یکدیگر مقایسه نمود. از نظر وضعیت رشدی کلن‌های بخش تاکاماهاکا در ردیف اول قرار گرفتند و مقاومت در مقابل آفات و بیماریها از دیگر اهداف این بررسی بوده است و تفاوت زیادی میان ارقام به چشم نمی‌خورد. Spass (۱۹۸۸) در کشور بلژیک در خزانه‌ها سلکسیون کلن‌های مختلف *P.trichocarpa* (بخش تاکاماهاکا) و *P.deltoides* (بخش ایگروس) را از نظر رشد، فرم، و شاخه‌بندی و همچنین تعیین مقاومت ارقام در برابر آفات و امراض مورد بررسی قرار داده است. Zhang-Qiwen و همکاران در سال ۱۹۹۹ کلن‌های مختلف بخش ایگروس (۵۲ کلن از دلتوئیدس ۵۶ کلن از اورآمریکن و ۶ کلن از نیگرا) را از ۷ کشور جمع‌آوری و به مدت ۱۰ سال مورد بررسی قرار دادند. و میان کلن‌ها اختلاف مشخصی از نظر فنولوژی، رشد، ریشه زایی مقاومت به سرما و مقاومت به آفات و بیماریها دیده نشد. میان رشد و مبدأ همبستگی منفی وجود داشت. مقاومت به سرما ارتباط مستقیمی با رشد داشته و همچنین مقاومت به آفات ارتباط

مستقیم با مقاومت به سرما دارد. مقاومت به امراض ارتباط ضعیفی با ارتفاع مبدأ و رابطه معکوسی با طول جغرافیایی مبدأ دارد.

مواد و روشها

مواد

با انجام مطالعات اولیه و شناخت مناطق صنوبر خیز استان و بازدید از آن مناطق، پایه‌های نخبه و برتر بومی ۱۹ کلن انتخاب شد که با ۳۳ کلن غیربومی ارسالی از مرکز تحقیقات البرز در کل، ۵۲ کلن جهت بررسیهای مورد نظر، جمع‌آوری گردیدند. کلن‌های جمع‌آوری شده متعلق به دو بخش *Leuce* و *Aigerros* بوده و از طریق قلمه در زمین مرغوب و پس از شخم‌زدن و پاشیدن کود حیوانی (۴۰-۳۰ تن در هکتار) در فواصل ۲۰ الی ۴۰ سانتیمتری در ردیفهای ۱۲۰ الی ۱۵۰ سانتیمتری از هم کشت گردیدند.

محل اجرای طرح ایستگاه تحقیقات منابع طبیعی مهندس یونسی (خسبیجان) در ۵۰ کیلومتری شهر اراک در بخش شرا و حاشیه رودخانه قره چای به عنوان منطقه صنوبر خیز استان واقع گردیده است. این اراضی در عرض جغرافیایی ۳۰°، ۸°، ۳۴° و ۳۰°، ۱۰°، ۳۴° و طول جغرافیایی ۲۴°، ۴۹° تا ۲۲°، ۴۹° و با ارتفاع ۱۸۰۰ متر از سطح دریا واقع گردیده است. میانگین بارندگی سالیانه ۳۲۱ میلیمتر و میانگین درجه حرارت سالانه ۱۳/۲ درجه سانتیگراد می‌باشد. اقلیم منطقه دارای زمستانهای سرد و تابستانهای گرم و خشک می‌باشد. خاک منطقه عمیق (بیشتر از ۱۰۰ سانتیمتر) به رنگ قهوه‌ای با بافت متوسط *Sandy clay loam* با ساختمان مکعبی ضعیف متمایل به دانه‌ای بر روی بافت نسبتاً سنگین *Clay loam* و از انواع خاکهای واریزه‌ای آبرفتی است.

روش

قلمه‌های مورد نظر از ۵۲ کلن در فواصل ۲۰ الی ۴۰ سانتیمتر در ردیفهای ۱۲۰ الی ۱۵۰ سانتیمتری از هم کشت گردیدند و در طی چهار سال متوالی مورد مقایسه قرار گرفتند. نهالهای موجود هر هفته یکبار و در صورت نیاز دو بار آبیاری گردیدند. پس از پایان رشد سالیانه و آماربرداری متغیرهای مورد نظر در طی دوره رشد پس از پایان فصل رویش و در طی استراحت گیاهان، نهالها کف بر گردیدند و از نهالهای قطع شده قلمه تهیه و خزانه دوم مانند مرحله قبل ایجاد گردید. در سال دوم آماربرداری از متغیرهای مورد نظر در دو خزانه (۱/۱ و ۱/۲) انجام گرفته و در پایان سال دوباره خزانه ۱/۱ کف بر و قلمه جهت ایجاد خزانه سوم تهیه و اقدام گردید. در طی سال سوم نهالهای ۱/۱ و ۱/۲ و ۲/۳ ساله مورد بررسی و متغیرهای مورد نظر برداشت و در پایان فصل رویش کف برگردیدند. در این بررسی متغیرهای: یکنواختی رشد نهالهای هر کلن و میزان رشد طولی و قطری قبل و بعد از عملیات کف بر کردن برداشت و با استفاده از تجزیه واریانس یکطرفه و نرم‌افزار SPSS و آزمون دانکن مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و جهت رگرسیون از نرم‌افزار Statistica استفاده گردید.

نتایج

تأثیر عملیات کف بر کردن بر رشد نهالها

نهالهای یکساله تولید شده در خزانه عموماً از میزان رشد کافی برخوردار نبوده، بنابراین جهت جنگلکاری موفقیت‌آمیز گونه‌های صنوبر، از نهالهای چند ساله با ریشه دو ساله و ساقه یکساله و یا ریشه سه ساله و ساقه دو ساله استفاده می‌گردد. این روش بیشتر در کشورهای خارجی مرسوم می‌باشد. با این دیدگاه رشد نهالها در سنین بالاتر نیز در این بررسی مورد توجه قرار گرفته است. نهالهای مسن‌تر (۱/۲ ساله و ۲/۳ ساله و

۳/۴ ساله) عموماً به علت ریشه‌های قوی و متراکم در خاک بهتر استقرار یافته و درصد موفقیت و رشد بهتر نهال در آینده را تضمین می‌نمایند. به منظور دستیابی به این هدف در پایان دوره رشد سال اول، نهال از محل یقه و از سطح خاک قطع می‌گردد که با شروع فصل رویش هر نهال، جستهای متعددی را تولید می‌نماید و در زمان مناسب بهترین جست انتخاب و بقیه قطع می‌گردند و برای سال بعد نیز به همین ترتیب باقی گذاشته می‌شوند. کلن‌های مختلف هر گونه از این نظر مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج آن در جداول ۱، ۲، ۳ و ۴ آورده شده است.

جدول شماره ۱ تأثیر عملیات کف بر کردن بر نهالهای یکساله گونه *P. nigra* را نشان می‌دهد. میانگین درصد افزایش رشد قطری و ارتفاعی نهالهای ۱/۲ ساله نسبت به نهالهای ۱/۱ ساله در این گونه به ترتیب ۳۳/۷ و ۵۱ درصد می‌باشد. میان کلن‌های مختلف این گونه از لحاظ درصد تغییرات ارتفاع، اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ مشاهده می‌گردد.

بیشترین تغییرات را کلن‌های *P.n. ۵۶.۵۲*، *P.n. ۷۲.۴*، *P.n. ۷۲.۶*، *P.n. ۵۶.۷۵* به ترتیب با ۶۶، ۵۳، ۴۸، ۵۱ درصد و کمترین را *P.n. ۴۷.۳۸*، *P.n. ۴۷.۴۰*، *P.n. ۷۲.۱۱* همگی با ۲۲ درصد دارا می‌باشند. شکل شماره ۳ تأثیر عملیات کف بر کردن را بر روی کلن‌های مختلف گونه *P. nigra* نشان می‌دهد.

کلن‌های گروه کبوده (*P. alba*) که در جدول شماره ۲ تأثیر عملیات کف بر کردن نهالها در آن آورده شده است، درصد افزایش رشد ارتفاعی و قطری نهالهای ۱/۲ ساله نسبت به ۱/۱ ساله در این گونه به ترتیب ۶۴/۵ و ۱۰۳ درصد است در این گروه دامنه تغییرات ارتفاعی بالا بوده و بی‌نظمی خاصی در این گروه دیده می‌شود و اختلاف زیادی میان کلن‌های مختلف در واکنش به کف بر کردن دیده می‌شود، به طوری که تغییرات در مورد بعضی کلن‌ها منفی نیز می‌باشد (*P.a. ۷۲.۳* با -۳۵٪). حداکثر تغییرات را کلن‌های *P.a. ۷۲.۱۲*، *P.a. ۷۲.۷*، *P.a. ۱۷.۶۰* به ترتیب با ۸۵، ۱۰۶ و ۷۹ درصد

داشته‌اند که دو کلن رتبه اول و دوم را کلن‌های بومی تشکیل می‌دهند. کمترین تغییرات را کلن‌های $P.a. ۷۲.۳$ ، $P.a. ۵۸.۵۷$ ، $P.a. ۴۹.۳$ با -۳۵ و ۵۳ و ۵۴% دارا می‌باشند. میان کلن‌های مختلف این گونه از لحاظ درصد تغییرات ارتفاع اختلاف معنی‌داری در سطح $۰/۰۵$ مشاهده نمی‌گردد. شکل شماره ۲ تأثیر عملیات کف برکردن را بر روی نهالهای یکساله کلن‌های مختلف گونه *P.alba* نشان می‌دهد. در این گروه تأثیر عملیات کف برکردن بر روی کلن‌های بومی نسبت به کلن‌های غیر بومی قابل ملاحظه می‌باشد.

در جدول شماره ۳ صنوبرهای *P.euramericana* مورد بررسی قرار گرفته است که میانگین تغییرات رشد ارتفاعی و قطری نهالهای $۱/۲$ ساله به ترتیب $۵۹/۱۴$ و $۶۶/۷۱$ درصد نسبت به نهال $۱/۱$ ساله افزایش یافته است. بیشترین افزایش رشد در این گروه متعلق به *P.e.regenerata*، *P.e. ۴۵۵* و *P.e.verni* به ترتیب با ۹۶ و ۶۵ و ۶۴ درصد می‌باشد. کلن *P.e.regenerata* از کلن‌های ناموفق بوده که به رغم افزایش رشد در اثر عملیات کف برکردن کمترین رشد طولی را در این گروه دارا می‌باشد. کمترین درصد تغییرات را کلن‌های *P.e.triplo* و *P.e. ۲۱۴* به ترتیب با ۳۸ و ۵۹ درصد دارند. کلن *P.e.triplo* به رغم درصد کم تغییرات جزو سه کلن موفق این گروه می‌باشد. میان کلن‌های مختلف این گروه از لحاظ درصد تغییرات ارتفاع، اختلاف معنی‌داری در سطح $۰/۰۵$ مشاهده نمی‌گردد.

شکل شماره ۳ تأثیر عملیات کف برکردن بر روی نهالهای یکساله کلن‌های مختلف گونه اروپایی - آمریکایی را نشان می‌دهد. شایان ذکر است که تغییرات رشد این گروه یکنواخت بوده و دامنه تغییرات وسیع نمی‌باشد.

در کلن‌های گروه *P.deltoides* که در جدول شماره ۴ تأثیر عملیات کف برکردن در آن آورده شده است، میانگین درصد افزایش رشد ارتفاعی و قطری نهالهای $۱/۲$ ساله نسبت به $۱/۱$ ساله به ترتیب $۴۴/۲۵$ ، $۵۷/۲۵$ درصد می‌باشد. در این گروه کلن‌های *P.d. ۷۳.۵۱* و *P.d. ۷۷.۵۱* بیشترین درصد افزایش را به ترتیب با ۶۲ و ۵۷ درصد و

کمترین تغییرات را *P.d. 79.00* و *P.d. missori* به ترتیب با ۲۷ و ۳۱ درصد داشته‌اند. میان کلن‌های مختلف این گونه از لحاظ درصد تغییرات ارتفاع اختلاف معنی‌داری در سطح ۰.۵٪ مشاهده نمی‌گردد. شکل شماره ۴ تأثیر عملیات کف بر کردن بر روی نهالهای یکساله کلن‌های گونه *P. deltoides* را نشان می‌دهد. در کل میان گونه‌های مختلف از لحاظ درصد تغییرات رشد، اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ مشاهده می‌گردد که متأثر از عدم یکنواختی قلمه‌ها در سال اول و خصوصیات ژنتیکی گونه‌ها می‌باشد.

بررسی وضعیت رشد نهالهای ۲/۳ ساله

نتایج بررسی نهالهای ۱/۲ ساله که بدون عملیات کف بر کردن، ادامه رشد داده و نهالهای ۲/۳ ساله را تولید نموده‌اند، جهت انتخاب روش مناسب تولید نهال صنوبر مهم می‌باشد. نتایج بدست آمده حاصل دو دوره آماربرداری از کلن‌های مختلف می‌باشد. در جدول شماره ۵ گروه گونه تبریزی *P. nigra* مورد بررسی قرار گرفته که میانگین کل رشد ارتفاعی حدود ۳/۱۲ متر و میانگین رشد قطری ۳ سانتیمتر می‌باشد. بیشترین رشد ارتفاعی را کلن‌هایی نظیر *P.n. 63.135*, *P.n. 72.8*, *P.n. 72.10* به ترتیب با ۳/۸۴، ۳/۷۱ و ۳/۵۹ متر داشته و کمترین رشد ارتفاعی را کلن‌های *P.n. 56.53*، *P.n. 42.51*، *P.n. 42.45* داشته‌اند که همگی کلن‌های غیر بومی هستند و کمترین درصد افزایش ارتفاع را کلن‌های *P.n. 42.55*، *P.n. 42.78*، *P.n. 42.45* داشته‌اند. کلن‌های *P.n. 42* به نحو عمده ناموفق بوده‌اند. آزمون آماری نشان داد که میان کلن‌های مختلف این گونه از لحاظ رشد ارتفاعی نهالهای ۲/۳ ساله در سطح ۰.۵٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. کلن‌های بومی ۲/۳ ساله نسبت به سایر کلن‌ها افزایش ارتفاع بیشتری را نشان می‌دهند. ضمن اینکه گونه‌های غیربومی نظیر *P.n. 63.135*، *P.n. 56.75* و *P.n. betulifolia* نیز رشد ارتفاعی نسبتاً خوبی داشته‌اند.

در جدول شماره ۶ گروه گونه کبوده *P. alba* مورد بررسی قرار گرفته که میانگین کل رشد کلن‌ها از نظر ارتفاع و قطر به ترتیب ۳/۳۱ متر و ۳/۱۴ متر می‌باشد. بیشترین رشد ارتفاعی را کلن‌های *P.a. ۷۲.۱*، *P.a. ۷۲.۷*، *P.a. ۷۲.۱۵* و *P.a. ۵۸.۵۷* به ترتیب با ۴/۳، ۴/۰۴، ۳/۱۵، ۳/۱ متر داشته‌اند و کمترین رشد را کلن‌های *P.a. ۷۲.۳*، *P.a. ۴۹.۳۹*، *P.a. ۴۵.۷۷* داشته‌اند. میانگین کل رشد ارتفاعی و قطری این گروه به ترتیب ۷۰/۶ و ۱۲۰ درصد می‌باشد. براساس آزمون آماری میان کلن‌های مختلف این گونه از لحاظ رشد ارتفاعی اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ ملاحظه می‌گردد. کلن‌های بومی این گونه در سال دوم موفقیت آمیزتر از سایر کلن‌ها هستند، ضمن اینکه باید به این نکته اذعان داشت که تعداد نمونه‌ها به علت تلفات زیاد و درصد زنده‌مانی پایین در کلن‌های بومی کم می‌باشد، بنابراین میانگین نسبت به سایر کلن‌ها، بیشتر بوده و به واقعیت نزدیک نمی‌باشد. ضمن اینکه کلن *P.a. ۷۲.۷* از کلن‌های بسیار موفق در سالهای بعد می‌باشد.

در جدول شماره ۷ گروه گونه اروپایی - آمریکایی *P.euramericana* آورده شده است. میانگین کل رشد ارتفاع و قطری در این گروه به ترتیب برابر با ۳/۹ متر و ۳/۵۵ سانتیمتر می‌باشد. حداکثر تغییرات رشد ارتفاعی را *P.e.verni* و *P.e. ۴۵۵* به ترتیب ۴/۴۵ و ۴/۴۴ متر داشته و کمترین رشد ارتفاعی را کلن‌های *P.e.regenerata*، *P.e. ۱۵۴* به ترتیب با ۳ و ۳/۱۰ متر داشته‌اند. بیشترین درصد تغییرات را هم به ترتیب *P.e.verni* و *P.e. ۴۵۵* داشته که بیانگر رشد بهتر این کلن‌ها در سال بعد می‌باشد و کمترین درصد را کلن *P.e.regenerata* با ۳۳٪ داشته است. کمترین رشد ارتفاعی را کلن‌های *P.e.regenerata* و *P.e. ۱۵۴* به ترتیب ۲/۸۲ و ۲/۹۲ متر داشته‌اند. کلن *P.e. ۲۱۴* که در سن ۱/۲ ساله در رتبه دوم قرار داشت در این سن به رتبه ششمی تنزل یافته است. ضمن اینکه در کلن *P.e.regenerata* نیز نسبت به ۱/۲، درصد رشد در ۲/۳

به شدت کاهش یافته است. آزمون آماری نشان می‌دهد که میان کلن‌های مختلف این گونه از نظر درصد رشد ارتفاعی اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ وجود دارد. در جدول شماره ۸ گروه گونه دلتوئیدس (*P. deltooides*) آورده شده است. میانگین کل ارتفاع و قطر این گروه به ترتیب برابر با ۳/۵۸ متر و ۳/۶۶ سانتیمتر می‌باشد. حداکثر تغییرات رشد ارتفاعی را *P.d. 79.00* (۶۸ درصد) و حداقل تغییرات را *P.d. 73.01* (۲۲ درصد) داشته‌اند. آزمون آماری نشان می‌دهد که میان کلن‌های مختلف این گروه از نظر رشد ارتفاعی اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ دیده می‌شود. آزمون آماری میان گونه‌های مختلف نشان می‌دهد که هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری میان گونه‌ها از نظر رشد ارتفاعی در سطح ۰/۰۵ وجود ندارد. تغییرات رشد ارتفاعی گونه‌های مختلف در جدول شماره ۹ آورده شده است، به طوری که حداکثر رشد ارتفاعی را گونه اروپایی - آمریکایی و کمترین را گونه *P.nigra* داشته‌اند. ضمن اینکه حداکثر درصد تغییرات در گونه *P.alba* دیده می‌شود. شکل شماره ۵ وضعیت رشد ارتفاعی نهالهای ۲/۳ ساله گونه‌های مختلف صنوبر را نشان می‌دهد.

بررسی یکنواختی رشد نهالهای یکساله (۱/۱ساله)

نهالهای با اندازه مطلوب که تناسب میان ریشه و ساقه داشته باشند، جهت جنگلکاری مناسب هستند به عبارتی نهالهای ناجور و نامرغوب که اندازه رشد ریشه و ساقه آنها زیر حد استاندارد هستند مناسب نمی‌باشند. یکنواختی رشد در نهالهای صنوبر عموماً می‌تواند در امر موفقیت عملیات صنوبرکاری مؤثر باشد که تحت تأثیر اندازه قلمه، نوع خاک و عوامل محیطی و شرایط نگهداری و پرورش نهال می‌تواند متفاوت باشد. در این تحقیق چون سعی گردیده که حداکثر شرایط یکسان ایجاد گردد، بنابراین می‌توان تا حدودی در خصوص یکنواختی رشد کلن‌ها (عوامل ژنتیکی) قضاوت نمود. به این منظور نهالها را در ۵ طبقه درجه‌بندی نموده که این ۵ طبقه عبارتند از:

درجه ۵ = ۱۰۰٪ نهالها کاملاً یکنواخت می باشند.

درجه ۴ = ۷۵٪ نهالها یکنواخت می باشند.

درجه ۳ = ۵۰٪ نهالها یکنواخت می باشند.

درجه ۲ = ۲۵٪ نهالها یکنواخت می باشند.

درجه ۱ = یکنواختی خیلی کم و در حد صفر می باشد.

در جدول شماره ۱۰ نهالهای کلنهای مختلف با توجه به ۵ درجه فوق‌الذکر مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. در گروه صنوبرهای تبریزی (*P.nigra*) کلن‌ها عموماً دارای یکنواختی نسبتاً خوب (درجه ۴) می‌باشند. کلن‌های *P.n. ۶۳.۱۳۵* و *P.n. betulifolia* و تعدادی دیگر از کلن‌های بومی و غیربومی بیشترین درجه یکنواختی و کلن‌های *P.n. ۷۲.۱۴*، *P.n. ۴۲.۵۱* و *P.n. ۷۲.۱۹* کمترین درجه یکنواختی را دارا می‌باشند. کلن‌های باقیمانده عموماً میان درجات ۴-۳ قرار دارند.

در گروه صنوبرهای کبوده (*P.alba*) کلن‌ها عموماً یکنواختی ۴-۳ داشته و کلن‌های *P.a. ۷۲.۱۲*، *P.a. ۷۲.۱* و *P.a. ۷۲.۱۵* یکنواختی مناسبی ندارند (درجه ۲) کمترین یکنواختی میان کلن‌های مختلف در این گروه مشاهده می‌گردد. در گروه صنوبرهای اروپایی - آمریکایی (*P.euramericana*) یکنواختی خوب می‌باشد و بیشتر میان ۵-۴ درجه می‌باشند. بیشترین یکنواختی را کلن‌های *P.e.verni.*، *P.e. ۴۵۵* دارا هستند. کمترین یکنواختی را در این گروه *P.e.regenerata* (درجه ۳) دارا می‌باشد.

گروه صنوبرهای دلتوئیدس نیز از یکنواختی نسبتاً خوبی برخوردار بوده و کلن *P.d. missori.* حداکثر یکنواختی و کلن‌های *P.d. ۶۹.۵۵* و *P.d. ۷۳.۵۷* حداقل یکنواختی را دارا هستند. آزمون آماری نشان داد که میان گونه‌های مختلف از لحاظ یکنواختی رشد اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ وجود دارد. این اختلاف از آنجا که سعی گردیده شرایط محیطی یکسان باشد، بیشتر تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و عدم

تناسب در اندازه و ابعاد قلمه‌ها می‌باشد. عدم یکنواختی در سال اول رشد شدید بوده، به طوری که پس از کف بر کردن نهالها به سمت یکنواختی و نظم در ارتفاع تمایل پیدا می‌کنند. این امر می‌تواند در تولید نهالهای ۱/۲ یا ۲/۳ ساله و موفق نمودن صنوبرکاریها مورد استفاده قرار گیرد.

بحث

در گروه صنوبرهای تبریزی *P.nigra* تأثیر کف بر کردن در کلن‌های *P.n. ۵۶.۵۲*، *P.n. ۵۶.۷۵*، *P.n. ۷۲.۶*، بیشتر و در کلن‌های *P.n. ۴۷.۳۸*، *P.n. ۴۷.۴۰*، *P.n. ۷۲.۱۱* و *P.n. ۷۲.۱۱* کمتر می‌باشد. از نظر یکنواختی رشد کلن‌های مختلف این گونه دارای اختلاف بوده و حداکثر یکنواختی را کلن‌های *P.n. ۶۳.۱۳۵* و *P.n. betulifolia* و حداقل را کلن‌های *P.n. ۷۲.۱۹*، *P.n. ۴۲.۵۱*، *P.n. ۷۲.۱۴* سایر مؤلفه‌های مورد بررسی کلن‌های زیر از گروه *P.nigra* جهت بررسی آزمایشهای سازگاری انتخاب گردیدند:

P.n. ۴۷.۴، *P.n. ۵۶.۲۱*، *P.n. ۷۲.۱۱*، *P.n. ۵۶.۵۳*، *P.n. betulifolia*، *P.n. ۵۶.۷۲*، *P.n. ۷۲.۸*، *P.n. ۷۲.۴*، *P.n. ۶۳.۱۳۵*، *P.n. ۷۲.۱۰*، *P.n. ۷۲.۶*، *P.n. ۷۲.۱۳*، *P.n. ۷۲.۱۸*، *P.n. ۷۲.۱۴*، *P.n. ۵۶.۷۲*، *P.n. ۷۲.۵*، *P.n. ۴۹.۵*، *P.n. ۵۶.۷۵*.

در گروه صنوبرهای کبوده *P. alba* عملیات کف بر کردن بر روی کلن‌های *P.a. ۱۷.۶۰* و *P.a. ۷۲.۷*، *P.a. ۷۲.۱۲* تأثیر بیشتری داشته و کمترین تأثیر را در کلن‌های *P.a. ۴۹.۳۹* و *P.a. ۵۸.۵۷*، *P.a. ۷۲.۳* مختلف این گونه اختلاف زیادی وجود دارد، به طوری که کمترین درجه یکنواختی را در این گروه شاهد هستیم. بیشترین یکنواختی را در این گروه، کلن‌های *P.a. ۴۴.۹*، *P.a. ۴۵.۱۷*، *P.a. ۴۹.۹*، *P.a. ۴۹.۳۹* و *P.a. ۷۲.۷* دارا می‌باشند. با عنایت به موارد فوق‌الذکر و سایر عوامل مورد بررسی کلن‌های *P.a. ۴۴.۹*، *P.a. ۴۴.۱۳*، *P.a. ۴۵.۷۷*

شده‌اند. *P.a. ۱۷.۶۰*, *P.a. ۷۲.۷* و *P. ۴۹.۳۹* جهت مرحله بررسی سازگاری ارقام انتخاب

در گروه صنوبرهای اروپایی - آمریکایی *P.euramericana* عملیات کف بر کردن باعث افزایش رشد ارتفاعی ۴۴/۲۵ درصدی در کلن‌های این گونه گردیده است. بیشترین افزایش رشد را *P.e.verni* و کمترین افزایش رشد را *P.e.triplo* داشته است و این کلن از رتبه اول بر اثر کف بر کردن همراه *P.e. ۲۱۴* به رتبه دوم نزول یافته است. بیشترین یکنواختی رشد را کلن‌های *P.e.verni* و *P.e. ۴۵۵* و کمترین را *P.e.regenerata* داشته‌اند. با توجه به اطلاعات و موارد بررسی شده کلن‌های *P.e.verni*, *P.e. ۲۱۴*, *P.e.triplo*, *P.e. ۲۶۲* و *P.e. ۴۵۵* جهت بررسی آزمایشهای سازگاری ارقام انتخاب گردیدند.

در گروه صنوبرهای دلتوئیدس *P.deltoides* عملیات کف بر کردن باعث افزایش رشد ارتفاعی کلن‌های این گروه گردیده است و کلن‌های *P.d. ۷۷.۵۱*, *P.d. ۷۳.۵۱* بیشترین درصد افزایش رشد را در اثر کف بر کردن داشته‌اند. یکنواختی رشد در این گروه نسبتاً مناسب بوده و کلن *P.d.missori* و *P.d. ۷۷.۳۱* حداکثر یکنواختی را دارا هستند. با توجه به بررسیهای انجام شده و اطلاعات بدست آمده از مناطق دیگر کلن‌های *P.d. ۷۳.۵۱*, *P.d. ۷۷.۵۱* و *P.d. ۶۹.۵۵* جهت بررسی سازگاری ارقام انتخاب گردیدند.

جدول شماره ۱- نتایج بررسی تأثیر عملیات کف بر کردن در بهبود رویش قطری
و ارتفاعی در کلن‌های *P.nigra*

ردیف	نام کلن	۱/۱		۱/۲		نسبت ۱/۲ به ۱/۱	
		ارتفاع (m)	قطر (cm)	ارتفاع (m)	قطر (cm)	ارتفاع (%)	قطر (%)
۱	<i>P.n.</i> ۴۲.۵۱	۱/۲۸	۰/۹۴	۱/۶۸	۱/۴۷	۳۱	۵۶
۲	<i>P.n.</i> ۴۲.۵۴	۱/۵	۰/۹۲	۱/۸۴	۱/۳۸	۲۷	۴۴
۳	<i>P.n.</i> ۴۲.۵۵	۱/۵۱	۱	۱/۹۴	۱/۵۴	۲۸	۵۴
۴	<i>P.n.</i> ۴۲.۷۸	۱/۶۹	۱/۰۱	۱/۹۸	۱/۵	۱۷	۴۸
۵	<i>P.n.</i> ۴۷.۴۰	۱/۶	۱/۲۱	۱/۹۵	۱/۵۱	۲۲	۲۵
۶	<i>P.n.</i> ۴۷.۳۸	۱/۷	۱/۰۳	۲/۰۷	۱/۵۳	۲۲	۴۸
۷	<i>P.n.</i> ۴۹.۵	۱/۶۸	۱/۰۷	۲/۱۷	۱/۸۳	۲۹	۷۱
۸	<i>P.n.</i> ۵۶.۲۱	۱/۶۳	۱/۰۱	۲/۰۸	۱/۵۴	۲۸	۵۲
۹	<i>P.n.</i> ۶.۵۲	۱/۴۲	۱/۰۶	۲/۱	۱/۶	۴۸	۵۱
۱۰	<i>P.n.</i> ۵۶.۵۳	۱/۶۷	۱/۱	۲/۱۲	۱/۷	۲۷	۵۵
۱۱	<i>P.n.</i> ۵۶.۷۲	۱/۷۲	۱/۰۹	۲/۴	۱/۸	۳۹	۶۵
۱۲	<i>P.n.</i> ۵۶.۷۵	۱/۳۲	۱/۱۵	۲/۱۹	۱/۷۸	۶۶	۵۵
۱۳	<i>P.n.</i> ۶۳.۱۳۵	۱/۹۵	۱/۲۹	۲/۵۸	۱/۹۵	۳۲	۶۶
۱۴	<i>P.n.</i> <i>betulifolia</i>	۱/۶۵	۱/۱	۲/۳۴	۱/۷۶	۴۲	۶۰
۱۵	<i>P.n.</i> ۷۲.۲	۱/۳۷	۰/۹۷	۱/۸۳	۱/۵۵	۳۴	۶۰
۱۶	<i>P.n.</i> ۷۲.۴	۱/۶	۱/۳۲	۲/۴۱	۲/۱۴	۵۱	۶۲
۱۷	<i>P.n.</i> ۷۲.۵	۱/۵۶	۱/۱۷	۲/۱۲	۲/۸۱	۳۶	۱۴۰
۱۸	<i>P.n.</i> ۷۲.۶	۱/۵۶	۱/۴	۲/۳۹	۲/۲۱	۵۳	۵۸
۱۹	<i>P.n.</i> ۷۲.۸	۱/۶۲	۱/۶	۲/۲۶	۲/۱	۴۰	۳۱
۲۰	<i>P.n.</i> ۷۲.۹	۱/۴۹	۱/۰۹	۱/۹۴	۱/۶۳	۳۰	۵۰
۲۱	<i>P.n.</i> ۷۲.۱۰	۱/۷۲	۱/۳۹	۲/۲۸	۲/۰۸	۳۳	۵۰
۲۲	<i>P.n.</i> ۷۲.۱۱	۱/۷۳	۱/۳۳	۲/۲۱	۱/۹	۲۸	۴۳
۲۳	<i>P.n.</i> ۷۲.۱۳	۱/۶۳	۱/۲۸	۲/۰۱	۱/۷۲	۲۳	۳۴
۲۴	<i>P.n.</i> ۷۲.۱۴	۱/۷	۱/۲۲	۲/۰۸	۱/۷۴	۲۲	۴۳
۲۵	<i>P.n.</i> ۷۲.۱۶	۱/۴۵	۱/۲۴	۱/۹۴	۱/۴۳	۳۴	۱۵
۲۶	<i>P.n.</i> ۷۲.۱۸	۱/۵۲	۱/۱۴	۲	۱/۶۵	۳۲	۴۵
۲۷	<i>P.n.</i> ۷۲.۱۹	۱/۴۶	۱/۹	۱/۹۹	۱/۸۲	۳۶	-۴
	میانگین	۱/۵۹	۱/۱۶	۲/۱۱	۱/۷۶	۳۳/۷	۵۱

جدول شماره ۲- نتایج بررسی تأثیر عملیات کف بر کردن در بهبود رویش قطری و ارتفاعی

نهال در کلن‌های *P.alba*

ردیف	نام کلن	۱/۱		۱/۲		نسبت ۱/۲ به ۱/۱	
		ارتفاع (m)	قطر (cm)	ارتفاع (m)	قطر (cm)	ارتفاع (%)	قطر (%)
۱	<i>P.a.</i> ۱۷.۶۰	۱/۴۸	۰/۸۹	۲/۶۵	۱/۹	۷۹	۱۱۳
۲	<i>P.a.</i> ۴۴.۹	۱/۵۲	۰/۹۶	۲/۳۹	۱/۹۵	۵۷	۱۰۳
۳	<i>P.a.</i> ۴۴.۱۳	۱/۴۴	۰/۹۳	۲/۴۸	۱/۹۳	۷۲	۱۰۷
۴	<i>P.a.</i> ۴۵.۶۷	۱/۱	۰/۷۲	۱/۹۹	۱/۶۲	۸۱	۱۲۵
۵	<i>P.a.</i> ۴۵.۷۷	۱/۳۶	۰/۸۹	۲/۳۶	۱/۸۳	۷۴	۱۰۶
۶	<i>P.a.</i> ۴۹.۹	۱/۳۳	۰/۹۵	۲/۱۷	۱/۷۹	۶۳	۸۸
۷	<i>P.a.</i> ۴۹.۳۹	۱/۲۸	۰/۷۶	۱/۹۷	۱/۴۵	۵۴	۹۱
۸	<i>P.a.</i> ۵۸.۵۷	۱/۰۷	۰/۵۶	۱/۶۴	۱/۰۸	۵۳	۹۳
۹	<i>P.a.</i> ۷۲.۱	۰/۸۴	۰/۵۳	۱/۴۷	۰/۷	۷۵	۳۲
۱۰	<i>P.a.</i> ۷۲.۳	۲/۶۸	۰/۷۱	۱/۷۵	۱/۳۱	-۳۵	۸۴
۱۱	<i>P.a.</i> ۷۲.۷	۱/۳۹	۰/۹۱	۲/۵۷	۱/۹۹	۸۵	۱۱۹
۱۲	<i>P.a.</i> ۷۲.۱۲	۰/۲۹	۰/۲۶	۰/۶	۰/۶	۱۰۶	۱۳۱
۱۳	<i>P.a.</i> ۷۲.۱۵	۰/۸۶	۰/۶	۱/۴۵	۱/۱۶	۶۹	۹۳
۱۴	<i>P.a.</i> ۷۲.۱۷	۰/۹	۰/۵۴	۱/۵۳	۱/۳۷	۷۰	۱۵۴
	میانگین	۱/۲۵	۰/۷۳	۱/۹۳	۱/۴۸	۶۴/۵	۱۰۳

جدول شماره ۳- نتایج بررسی تأثیر عملیات کف بر کردن در بهبود رویش قطری و ارتفاعی

P.euramericana نهال در کلن‌های

ردیف	نام کلن	۱/۱		۱/۲		نسبت ۱/۲ به ۱/۱	
		ارتفاع (m)	قطر (cm)	ارتفاع (m)	قطر (cm)	ارتفاع (%)	قطر (%)
۱	<i>P.e.</i> ۱۵۴	۱/۶۲	۱/۲۱	۲/۶۱	۲/۰۳	۶۱	۶۸
۲	<i>P.e.</i> ۲۱۴	۱/۷۴	۱/۵۸	۲/۷۷	۲/۳۶	۵۹	۴۹
۳	<i>P.e.</i> ۲۶۲	۱/۸۶	۱/۴	۳	۲/۲۷	۶۱	۶۲
۴	<i>P.e.</i> ۴۵۵	۱/۶۷	۱/۴۷	۲/۷۵	۲/۴۱	۶۵	۶۴
۵	<i>P.e. regene.</i>	۱/۲۸	۰/۹۹	۲/۱۲	۱/۹۶	۶۶	۹۸
۶	<i>P.e. triplo</i>	۲/۰۱	۱/۶۸	۲/۷۷	۲/۶۷	۳۸	۵۹
۷	<i>P.e. verni.</i>	۱/۷	۱/۵۴	۲/۷۹	۲/۵۷	۶۴	۶۷
میانگین		۱/۷	۱/۴۱	۲/۶۹	۲/۳۲	۵۹/۱۴	۶۶/۷۱

جدول شماره ۴- نتایج بررسی تأثیر عملیات کف بر کردن در بهبود رویش قطری و ارتفاعی

P.deltoides نهال در کلن‌های

ردیف	نام کلن	۱/۱		۱/۲		نسبت ۱/۲ به ۱/۱	
		ارتفاع (m)	قطر (cm)	ارتفاع (m)	قطر (cm)	ارتفاع (%)	قطر (%)
۱	<i>P.d.</i> ۶۹.۵۵	۱/۷۹	۱/۵	۲/۲۸	۲/۱۱	۲۷	۴۱
۲	<i>P.d.</i> ۷۳.۵۱	۱/۷۵	۱/۵۲	۲/۸۳	۲/۰۷	۶۲	۳۶
۳	<i>P.d.</i> ۷۷.۵۱	۱/۶۸	۱/۴	۲/۶۴	۲/۳۲	۵۷	۶۶
۴	<i>P.d. missori.</i>	۱/۶۸	۱/۲۶	۲/۲۱	۲/۳۵	۳۱	۸۶
میانگین		۱/۷۲	۱/۴۲	۲/۴۹	۲/۲۱	۴۴/۲۵	۵۷/۲۵

جدول شماره ۵- بررسی قطر و ارتفاع نهالهای ۲/۳ کلن‌های *P.nigra*

ردیف	نام کلن	۱/۲		۲/۳		نسبت به ۱/۲	
		ارتفاع (m)	قطر (cm)	ارتفاع (m)	قطر (cm)	ارتفاع (%)	قطر (%)
۱	<i>P.n. ۴۲.۵۱</i>	۱/۶۸	۱/۴۷	۲/۳۷	۲/۴۱	۴۱	۶۴
۲	<i>P.n. ۴۲.۵۴</i>	۱/۸۴	۱/۳۸	۲/۳۶	۱/۷۴	۲۸	۲۶
۳	<i>P.n. ۴۲.۵۵</i>	۱/۹۴	۱/۵۴	۲/۶۴	۲/۲۵	۳۶	۴۶
۴	<i>P.n. ۴۲.۷۸</i>	۱/۹۸	۱/۵	۲/۷۳	۲/۵۲	۳۸	۶۸
۵	<i>P.n. ۴۷.۴۰</i>	۱/۹۵	۱/۵۱	۲/۷۴	۲/۴۲	۴۰	۶۰
۶	<i>P.n. ۴۷.۳۸</i>	۲/۰۷	۱/۵۳	۲/۸۵	۲/۳۲	۳۸	۵۲
۷	<i>P.n. ۴۹.۵</i>	۲/۱۷	۱/۸۳	۳/۱۵	۲/۹۳	۴۵	۶۰
۸	<i>P.n. ۵۶.۲۱</i>	۲/۰۸	۱/۵۴	۲/۹۷	۲/۵۱	۴۳	۶۳
۹	<i>P.n. ۵۶.۵۲</i>	۲/۱	۱/۶	۲/۹۴	۲/۴۹	۴۰	۵۵
۱۰	<i>P.n. ۵۶.۵۳</i>	۲/۱۲	۱/۷	۲/۰۸	۲/۵۸	۴۵	۵۲
۱۱	<i>P.n. ۵۶.۷۲</i>	۲/۴	۱/۸	۳/۵۰	۲/۸۷	۴۶	۵۹
۱۲	<i>P.n. ۵۶.۷۵</i>	۲/۱۹	۱/۷۸	۳/۱۹	۳/۳۴	۴۵	۸۸
۱۳	<i>P.n. ۶۳.۱۳۵</i>	۲/۵۸	۱/۹۵	۳/۵۹	۳/۳۶	۳۹	۷۲
۱۴	<i>P.n. betulifolia</i>	۲/۳۴	۱/۷۶	۳/۳۰	۳/۰۹	۴۱	۷۵
۱۵	<i>P.n. ۷۲.۲</i>	۱/۸۳	۱/۵۵	۲/۷۷	۲/۷۳	۵۱	۷۶
۱۶	<i>P.n. ۷۲.۴</i>	۲/۴۱	۲/۱۴	۳/۶۶	۳/۸۴	۵۲	۷۹
۱۷	<i>P.n. ۷۲.۵</i>	۲/۱۲	۲/۸۱	۳/۲۸	۳/۵۲	۵۵	۲۵
۱۸	<i>P.n. ۷۲.۶</i>	۲/۳۹	۲/۲۱	۳/۵۲	۳/۹۵	۴۷	۷۹
۱۹	<i>P.n. ۷۲.۸</i>	۲/۲۶	۲/۱	۳/۸۴	۳/۴۶	۷۰	۶۵
۲۰	<i>P.n. ۷۲.۹</i>	۱/۹۴	۱/۶۳	۳/۱۸	۳/۰۲	۶۴	۸۵
۲۱	<i>P.n. ۷۲.۱۰</i>	۲/۲۸	۲/۰۸	۳/۷۱	۳/۹۹	۶۳	۹۲
۲۲	<i>P.n. ۷۲.۱۱</i>	۲/۲۱	۱/۹	۳/۴۴	۳/۶۸	۵۵	۹۳
۲۳	<i>P.n. ۷۲.۱۳</i>	۲/۰۱	۱/۷۲	۳/۳۰	۳/۲۵	۶۴	۸۹
۲۴	<i>P.n. ۷۲.۱۴</i>	۲/۰۸	۱/۷۴	۳/۰۵	۲/۹۹	۴۶	۷۲
۲۵	<i>P.n. ۷۲.۱۶</i>	۱/۹۴	۱/۴۳	۳	۳/۳۲	۵۴	۱۳۲
۲۶	<i>P.n. ۷۲.۱۸</i>	۲	۱/۶۵	۳	۳/۱۹	۵۰	۹۳
۲۷	<i>P.n. ۷۲.۱۹</i>	۱/۹۹	۱/۸۲	۳/۰۹	۳/۳۹	۵۵	۸۶
میانگین کل		۲/۱۱	۱/۷۶	۳/۱۲	۳	۴۷/۸	۷۰/۱

جدول شماره ۶- بررسی قطر و ارتفاع نهالهای ۲/۳ کلن‌های *P.alba*

ردیف	نام کلن	۱/۲		۲/۳		نسبت ۲/۳ به ۱/۲	
		ارتفاع (m)	قطر (cm)	ارتفاع (m)	قطر (cm)	ارتفاع (%)	قطر (%)
۱	<i>P.a.</i> ۱۷.۶۰	۲/۶۵	۱/۹	۳/۲۹	۲/۸۶	۲۴	۵۰
۲	<i>P.a.</i> ۴۴.۹	۲/۳۹	۱/۹۵	۳/۱۳	۳/۲۶	۳۱	۶۷
۳	<i>P.a.</i> ۴۴.۱۳	۲/۴۸	۱/۹۳	۳/۶۴	۳/۵۱	۴۶	۸۱
۴	<i>P.a.</i> ۴۵.۶۷	۱/۹۹	۱/۶۲	۳/۴۷	۳/۶۱	۷۴	۱۲۳
۵	<i>P.a.</i> ۴۵.۷۷	۲/۳۶	۱/۸۳	۲/۹۴	۳/۳۶	۲۴	۸۴
۶	<i>P.a.</i> ۴۹.۹	۲/۱۷	۱/۷۹	۳/۰۵	۳/۰۲	۴۰	۶۹
۷	<i>P.a.</i> ۴۹.۳۹	۱/۹۷	۱/۴۵	۲/۶۹	۳/۰۷	۳۶	۱۱۲
۸	<i>P.a.</i> ۵۸.۵۷	۱/۶۴	۱/۰۸	۳/۱	۲/۳	۸۹	۱۱۳
۹	<i>P.a.</i> ۷۲.۱	۱/۴۷	۰/۷	۴/۳	۳/۵	۱۹۲	۴۰۰
۱۰	<i>P.a.</i> ۷۲.۳	۱/۷۵	۱/۳۱	۲/۸۴	۲/۵۶	۶۳	۹۵
۱۱	<i>P.a.</i> ۷۲.۷	۲/۵۷	۱/۹۹	۴/۰۴	۳/۶۱	۵۷	۸۱
۱۲	<i>P.a.</i> ۷۲.۱۲	۰/۶	۰/۶	-	-	-	-
۱۳	<i>P.a.</i> ۷۲.۱۵	۱/۴۵	۱/۱۶	۳/۱۵	۲/۷۳	۱۱۷	۱۳۵
۱۴	<i>P.a.</i> ۷۲.۱۷	۱/۵۳	۱/۳۷	۳/۴۴	۳/۴۸	۱۲۵	۱۵۴
میانگین کل		۱/۹۳	۱/۴۸	۳/۳۱	۳/۱۴	۷۰/۶	۱۲۰

جدول شماره ۷- بررسی قطر و ارتفاع نهالهای ۲/۳ کلن‌های گونه *P.euramericana*

ردیف	نام کلن	۱/۲		۲/۳		نسبت ۲/۳ به ۱/۲	
		ارتفاع (m)	قطر (cm)	ارتفاع (m)	قطر (cm)	ارتفاع (%)	قطر (%)
۱	<i>P.e.</i> ۱۵۴	۲/۶۱	۲/۰۳	۳/۱۰	۳/۹۲	۱۹	۴۴
۲	<i>P.e.</i> ۲۱۴	۲/۷۷	۳/۳۶	۳/۹۶	۳/۶۳	۴۳	۵۴
۳	<i>P.e.</i> ۲۶۲	۳	۳/۲۷	۴/۳۰	۳/۷۳	۴۳	۱۴
۴	<i>P.e.</i> ۴۵۵	۲/۷۵	۲/۴۱	۴/۴۴	۳/۶۷	۶۱	۵۲
۵	<i>P.e. regenerata</i>	۲/۱۲	۱/۹۶	۳	۲/۸۲	۳۳	۴۴
۶	<i>P.e. triplo</i>	۲/۷۷	۲/۶۷	۴/۰۳	۳/۹۱	۴۵	۴۶
۷	<i>P.e. vernirubensis</i>	۲/۷۹	۲/۵۷	۴/۴۵	۴/۲	۶۴	۶۳
میانگین کل		۲/۶۹	۲/۳۲	۳/۹۰	۳/۵۵	۴۴	۴۵/۳

جدول شماره ۸- بررسی قطر و ارتفاع نهالهای ۲/۳ کلن‌های گونه *P.deltoides*

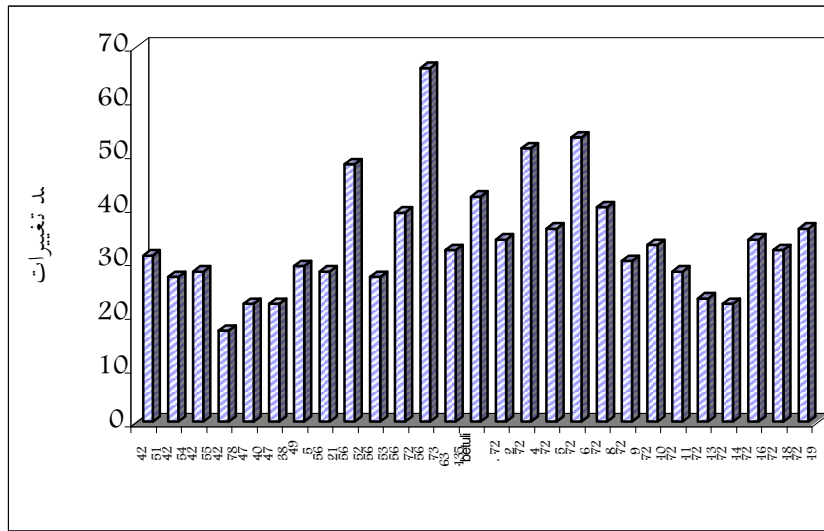
ردیف	نام کلن	۱/۲		۲/۳		نسبت ۲/۳ به ۱/۲	
		ارتفاع (m)	قطر (cm)	ارتفاع (m)	قطر (cm)	ارتفاع (%)	قطر (%)
۱	<i>P.d.</i> ۶۹.۵۵	۲/۲۸	۲/۱۱	۳/۸۳	۳/۸۵	۶۸	۸۲
۲	<i>P.d.</i> ۷۳.۵۱	۲/۸۳	۲/۰۷	۳/۴۵	۳/۵	۲۲	۶۹
۳	<i>P.d.</i> ۷۷.۵۱	۲/۶۴	۲/۳۲	۳/۶۹	۳/۶۲	۴۰	۵۶
۴	<i>P.d. missori.</i>	۲/۲۱	۲/۳۵	۳/۳۶	۲/۶۷	۵۲	۵۶
	میانگین کل	۲/۴۹	۲/۲۱	۳/۵۸	۳/۶۶	۴۵/۵	۶۵/۷۵

جدول شماره ۹- بررسی قطر و ارتفاع نهالهای ۲/۳ ساله در گونه‌های مختلف صنوبر

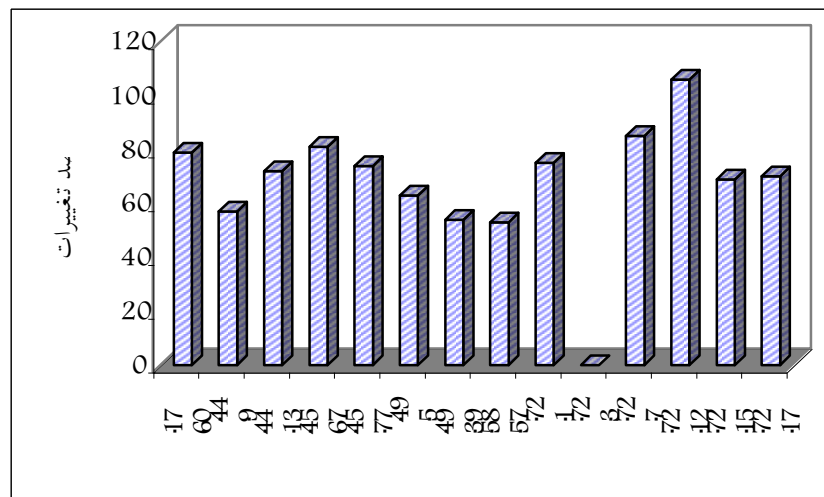
ردیف	نام کلن	۱/۲		۲/۳		نسبت ۲/۳ به ۱/۲	
		ارتفاع (m)	قطر (cm)	ارتفاع (m)	قطر (cm)	ارتفاع (%)	قطر (%)
۱	<i>P.nigra</i>	۲/۱۱	۱/۷۶	۳/۱۲	۳	۴۷/۸	۷۰/۱
۲	<i>P.alba</i>	۱/۹۳	۱/۴۸	۳/۳۱	۳/۱۴	۷۰/۶	۱۲۰
۳	<i>P.euramericana</i>	۲/۶۹	۲/۳۲	۳/۹	۳/۵۵	۴۴	۴۵/۳
۴	<i>P.deltoides</i>	۲/۴۹	۲/۲۱	۳/۵۸	۳/۶۶	۴۵/۵	۶۵/۷۵

جدول شماره ۱۰- بررسی یکنواختی رشد نهالهای یکساله کلن‌های مختلف صنوبر

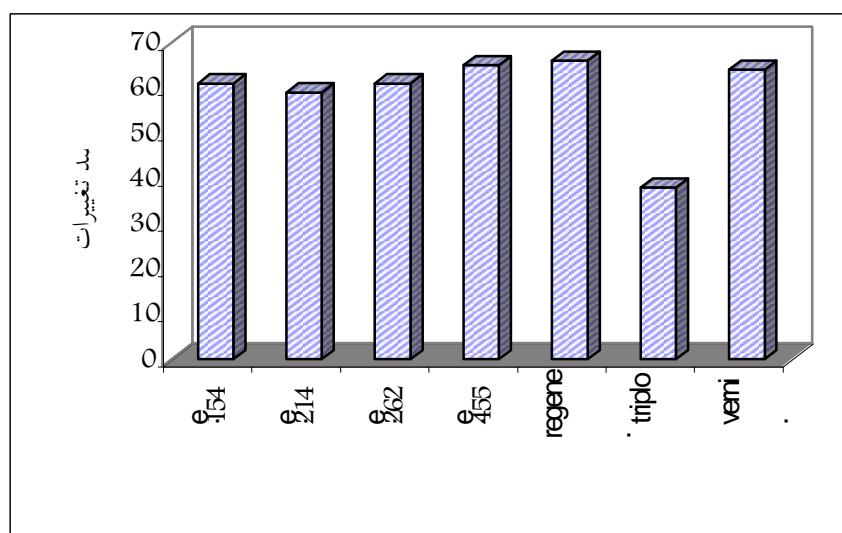
گونه	کلن	درجه یکنواختی نهال	گونه	کلن	درجه یکنواختی نهالها	
<i>P. nigra</i> تیریزی گونه	<i>P. nigra</i> ۴۲.۵۱	۳	<i>P. alba</i> کبوده گونه	<i>P. a.</i> ۱۷.۶۰	۳	
	<i>P. nigra</i> ۴۲.۵۴	۳-۴		<i>P. a.</i> ۴۴.۹	۳-۴	
	<i>P. nigra</i> ۴۲.۵۵	۳-۴		<i>P. a.</i> ۴۴.۱۳	۳	
	<i>P. nigra</i> ۴۲.۷۸	۴		<i>P. a.</i> ۴۵.۶۷	۳	
	<i>P. nigra</i> ۴۷.۴۰	۳-۴		<i>P. a.</i> ۴۵.۷۷	۳-۴	
	<i>P. nigra</i> ۴۷.۳۸	۴		<i>P. a.</i> ۴۹.۹	۳-۴	
	<i>P. nigra</i> ۴۹.۵	۳-۴		<i>P. a.</i> ۴۹.۳۹	۳-۴	
	<i>P. nigra</i> ۵۶.۲۱	۳-۴		<i>P. a.</i> ۵۸.۵۷	۳-۴	
	<i>P. nigra</i> ۵۶.۵۲	۳-۴		<i>P. a.</i> ۷۲.۱	۲-۳	
	<i>P. nigra</i> ۵۶.۵۳	۳-۴		<i>P. a.</i> ۷۲.۳	۲	
	<i>P. nigra</i> ۵۶.۷۲	۴		<i>P. a.</i> ۷۲.۷	۳-۴	
	<i>P. nigra</i> ۵۶.۷۵	۴		<i>P. a.</i> ۷۲.۱۲	۲	
	<i>P. nigra</i> ۶۳.۱۳۵	۴		<i>P. a.</i> ۷۲.۱۵	۲	
	<i>P. nigra betulifolia</i>	۴		<i>P. a.</i> ۷۲.۱۷	۲-۳	
	<i>P. nigra</i> ۷۲.۲	۳-۴		<i>P. euramericana</i> گونه اورامریکن	<i>P. e.</i> ۱۵۴	۳-۴
	<i>P. nigra</i> ۷۲.۴	۴			<i>P. e.</i> ۲۱۴	۳-۴
	<i>P. nigra</i> ۷۲.۵	۴			<i>P. e.</i> ۲۶۲	۴
	<i>P. nigra</i> ۷۲.۶	۴	<i>P. e.</i> ۴۵۵		۴-۵	
	<i>P. nigra</i> ۷۲.۸	۳-۴	<i>P. e. regenerata</i>		۳	
	<i>P. nigra</i> ۷۲.۹	۳-۴	<i>P. e. triplo</i>		۴	
	<i>P. nigra</i> ۷۲.۱۰	۳-۴	<i>P. e. verni.</i>		۴-۵	
	<i>P. nigra</i> ۷۲.۱۱	۳-۴	<i>P. deltoides</i> گونه دلتوئیدی		<i>P. d.</i> ۶۹.۵۵	۳-۴
	<i>P. nigra</i> ۷۲.۱۳	۴			<i>P. d.</i> ۷۳.۵۱	۳-۴
	<i>P. nigra</i> ۷۲.۱۴	۲-۳			<i>P. d.</i> ۷۷.۵۱	۴
	<i>P. nigra</i> ۷۲.۱۶	۲-۳		<i>P. d. missori.</i>	۴-۵	
	<i>P. nigra</i> ۷۲.۱۸	۳-۴				
	<i>P. nigra</i> ۷۲.۱۹	۳				



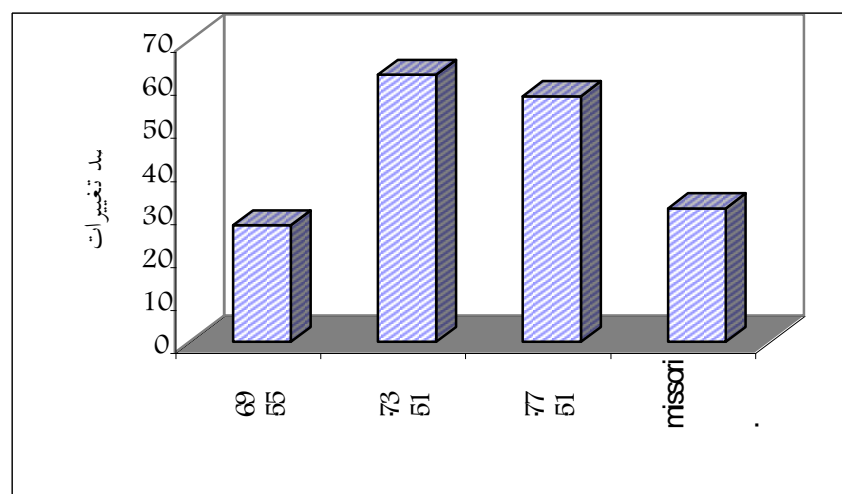
شکل شماره ۱- تاثیر عملیات کف بر کردن بر روی رشد ارتفاعی کلن‌های *P. nigra*



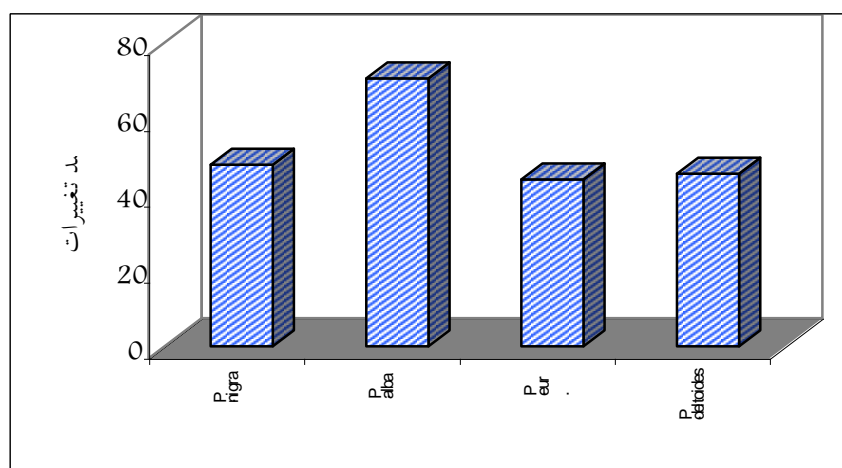
شکل شماره ۲- تاثیر عملیات کف بر کردن بر روی رشد ارتفاعی کلن‌های *P. alba*



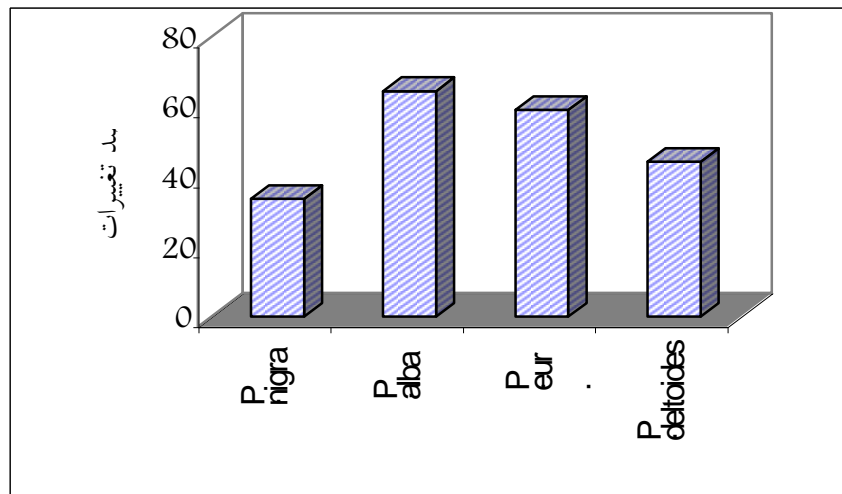
شکل شماره ۳- تأثیر عملیات کف بر کردن بر روی رشد ارتفاعی کلن‌های *P. euramericana*



شکل شماره ۴- تأثیر عملیات کف بر کردن بر روی کلن‌های *P. deltoides*



شکل شماره ۵- ب تغییرات ارتفاعی نهالهای ۱/۲ ساله نسبت به ۲/۳ ساله در گونه‌های صنوبر



شکل شماره ۶- تاثیر عملیات کف بر کردن بر روی ارتفاعی گروههای مختلف صنوبر

منابع مورد استفاده

- ۱- خیال، ب.، ۱۳۶۳. بررسی آفات صنوبر در ایران. انتشارات مؤسسه جنگلها و مراتع، شماره ۳۸. ۱۱۷ صفحه.
- ۲- مدیررحمتی، ع. ر.، ۱۳۷۶. بررسی مشخصات کلن‌های صنوبر در خزانه‌های آزمایشی. انتشارات مؤسسه جنگلها و مراتع، شماره ۱۷۷. ۱۴۳ صفحه.
- ۳- مدیررحمتی، ع. ر.، ۱۳۷۱. جنگلکاری با درختان سریع‌الرشد در کشور چین. انتشارات مؤسسه جنگلها و مراتع، شماره ۸۲ از: ۳۵-۵۰.
- ۴- مجموعه مقالات ارائه شده در سمینار صنوبر مؤسسه جنگلها و مراتع. ۱۳۶۴، نشریه شماره ۴۵. ۲۷۶ صفحه.
- ۵- Frohlich. H. ۱۹۷۳. Zuchtung Anboy und Leistung der Papeln. Mitt. der hess. Landes forstu. Band ۱۰. ۲۶۷ p.
- ۶- Jho- KK- Chhimwal- CB ۱۹۹۲. Nuresry testing for improvment of poplar planting in Terai . Indian juranl- of- Forestry . ۲۸۵. ۲۹۷. P.
- ۷- Shij, W ۱۹۸۸. A Brief introduction to study on the technique for poplar (intpoplar. Comm. B. china. ۵-۸) sept. ۱۹۸۸. ۳۱ p.
- ۸- Spass. ۱۹۸۸. Activity report of the Belgian national poplar commision. Bijing china ۵-۸. Sept (۱۹۸۸). ۷۷ P.
- ۹- Zhang- Qiwen ۱۹۹۹. Study on the collection, preser vation and genetic valuation of genetic resources of *populus deltoides* Bartr. Scieta silvae-sinicae. ۳۵(۲): ۳۱-۳۷.