

## تعیین ارقام مناسب صنوبر در سیستم بهره‌برداری کوتاه مدت سه‌ساله در منطقه کرج

علیرضا مدیر رحمتی<sup>۱</sup> و رضا باقری<sup>۲</sup>

### چکیده

صنوبرها از جمله گونه‌های درختی هستند که با سرعت رشد قابل ملاحظه خود، توانایی تولید محصول زیادی را در دوره‌های کوتاه مدت دارا می‌باشند. چوب این درختان از ویژگیها و خصوصیات منحصر به فردی برخوردار است که امکان استفاده از آن را در صنایع متعددی همچون تخته خرده چوب، کاغذسازی، کبریت‌سازی، تخته‌بری و غیره فراهم کرده است.

هدف طرح حاضر، افزایش تولید در واحد سطح و امکان بهره‌برداری متوالی صنوبر در دوره‌های بهره‌برداری کوتاه مدت می‌باشد تا ضمن تولید چوب، درآمد صنوبرکاری را نیز افزایش دهد. در این طرح ۱۸ کلن بومی و خارجی صنوبر در دو دوره بهره‌برداری ۳ ساله مورد مطالعه و بررسی قرار می‌گیرند.

ابتدا تعداد ۳۰ اصله قلمه از هریک از کلنها تهیه و در فواصل ۶۰×۱۵۰cm کاشته می‌شوند. (طرح در قالب بلوکهای کامل تصادفی، ۳ تکرار به اجرا در می‌آید). در پایان هر دوره بهره‌برداری ابتدا مؤلفه‌های متعددی همچون درصد زنده‌مانی، تعداد جستهای هر پایه، جستهای بلندتر از ۲m، قطر جستهای قوی در دو محل یقه و میانه درخت و ارتفاع درختان اندازه‌گیری می‌گردد. سپس کلیه جستها از محل یقه کف بر شده و توزین می‌گردند. وزن خشک مقطوعات نیز پس از خشک شدن مقطوعات در هوای آزاد تعیین و با استفاده از نمونه‌گیری قطعات کوچک و مراحل خشک کردن آزمایشگاهی در نهایت وزن خشک مقطوعات بدست می‌آید (توزین براساس مقطوعات تنه و سرشاخه‌ها به صورت مجزا صورت می‌گیرد). سپس در ادامه با توجه به طرح آماری موجود نتایج حاصله، تجزیه و تحلیل شده و روابط متغیرهای مختلف با همدیگر مورد ارزیابی و مطالعه قرار می‌گیرد.

نتایج دو دوره سه ساله اجرای این طرح عبارتست از:

modirrahmati@rifr-ac.ir

۱- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

۲- کارشناس ارشد مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

بین کلنهای مختلف از نظر عملکرد تولید در هکتار تفاوت‌های معنی‌داری وجود دارد. از میان ۱۸ کلن فوق کلنهای *P.e. 561.41* و *P.e. triplo*، *P.e. costanzo* با تولید ۲۵/۲۵، ۲۲/۴۳ و ۲۲/۶۵ تن در هکتار در سال ماده خشک بهترین بازدهی را داشته‌اند. با توجه به نتایج بدست آمده مشخص شد که در صورت بیشتر کردن فواصل و افزودن بر دوره زمانی بهره‌برداری و انجام تیمارهایی چون گزینش پایه‌های قوی و حذف جستهای اضافی می‌توان از کلنهای پرمحصول انتظار چوبهای با قطر بسیار بیشتری را داشت که می‌تواند تامین‌کننده نیازهای صنایع کاغذسازی کشور باشد.

**واژه‌های کلیدی:** صنوبر، کلن، جست، کوتاه مدت

صنوبرها در میان درختان با خصوصیتی چون رشد سریع، کاربرد گسترده در صنایع چوب و بکارگیری متداول در رفع نیازهای چوبی به ویژه در مناطق غیر برخوردار از جنگل متمایز و شناخته شده‌اند و در کمتر منطقه مساعدی در حاشیه زمینهای کشاورزی، باغات، منازل مسکونی و راهها صنوبر کاشته نشده است. سرعت رشد زیاد این درختان سبب شده است تا بتوانند در دوره‌های زمانی کوتاه ۱۰-۲۰ سال چوب فراوانی تولید نمایند. در سیستمهای سنتی نهال این درختان در فواصل نزدیک به هم و تنگ کاشته می‌شوند و همزمان با رشد آنها هر ساله تعدادی از درختان جوان قطع می‌شوند. این عمل ضمن ایجاد فضای کافی برای رشد دیگر درختان، نیازهای چوبی صنوبرکار را تامین می‌نماید و در نهایت با رسیدن درختان به ابعاد مورد نظر، درختان باقیمانده قطع می‌شوند. این چوبها در صنایع کوچک همچون تخته‌بری و نجاری و حتی کارخانجات و صنایع بزرگ به مصرف می‌رسند.

از اساسی‌ترین مشکلات صنوبرکاری در کشور دیربازده بودن سرمایه‌گذاری در این بخش (عمدتاً از ۱۰ تا ۲۰ سال) در مقایسه با بازدهی سریع سرمایه در بخش کشاورزی (اغلب سالانه) است. این امر در کنار دیگر معضلات، به کاهش انگیزه صنوبرکاران منجر شده است که کاهش چشمگیر سطوح صنوبرکاری در کشور موبد این امر است (اسدی، ۱۳۷۳).

نتایج حاصل از سالها تحقیقات بر روی گونه‌های مختلف صنوبر در سیستمهای بهره‌برداری کوتاه مدت ۲ ساله نشان داده است که این درختان تواناییهای فراوانی را در تولید مقادیر فراوان چوب - با امکان کاربرد در صنایع متنوع چوب - دارا هستند که امید است با بکارگیری نتایج این طرحها و استقرار یک نظام کارآمد و هماهنگ مدیریت بتوان انگیزه‌های لازم را برای صنوبرکار فراهم آورد و با تولید هرچه بیشتر چوب در واحد سطح و در کوتاهترین زمان ممکن ضمن تامین نیازهای رو به تزاید صنایع چوب کشور، فشار وارد بر جنگلهای کشور را تا حد قابل ملاحظه‌ای کاهش داد.

اولین گزارشات موجود از کاشت درختان با هدف بهره‌برداری در زمانهای کوتاه ۱ تا ۵ سال به اواخر قرن شانزدهم میلادی باز می‌گردد ( Afocel, 1982; Bohnes, 1987). اما اغلب مطالعات و بررسیهای علمی در مورد امکان کاربرد و چگونگی عملکرد درختانی چون صنوبرها، بید، توسکا، اکالیپتوس، اقاچیا در سیستم بهره‌برداری کوتاه مدت در قرن بیستم و در کشورهای اروپایی، آمریکا، کانادا و استرالیا صورت پذیرفته است. این تحقیقات بیشتر با هدف تولید چوب فراوان و در کوتاهترین زمان ممکن جهت مصارف سوخت یا تامین نیاز صنایع تخته خورده چوب صورت گرفته است. که گزارشات متعدد حاکی از موفقیت این روش بخصوص برای گونه‌های مختلف صنوبر است (Zufa, 1971).

در کشور فرانسه ۴۶۰ کلن صنوبر و ۷۰ کلن بید مورد بررسی قرار گرفتند و در نهایت تعداد ۱۰ کلن دورگ صنوبرهای بالزام و سیاه با تولید بیش از ۱۵ تن ماده خشک در سال و در هکتار به عنوان موفقترین کلنها معرفی شدند (Afocel, 1982). در کشور آلمان با توجه به بعضی مسایل اقتصادی، تولیدات زیاد محصولات کشاورزی و پیشرفتهای علمی در افزایش راندمان محصولات زراعی پیش‌بینی می‌شد که اراضی کشاورزی بسیاری از زیر کشت محصولات زراعی خارج شوند که تا یک میلیون از این اراضی می‌تواند به زیر کشت بهره‌برداری کوتاه مدت با استفاده از درختان سریع‌الرشد به‌خصوص صنوبرها برود. در این کشور هدف اصلی استفاده از چوبهای تولید شده در تولید انرژی و بکارگیری در صنایع تخته خورده چوب و نئوپان می‌باشد. (Weisgerber, 1986).

در کشور انگلستان از ۱۹۸۱ و اتریش از ۱۹۸۰ با هدف تولید انرژی، دوره‌های بهره‌برداری کوتاه مدت ۲ تا ۴ ساله با استفاده از درختان صنوبر، بید، توسکا و اکالیپتوس طراحی و اجرا شد (مدیررحمتی، ۱۳۷۵).

در بسیاری از نقاط ایران، از دیر باز صنوبر کاران غالباً در قطعات کوچک اقدام به کشت انبوه صنوبر می‌نمایند. و هر ساله تعدادی از این پایه‌ها قطع و برداشت می‌شود.

با این کار درختان باقیمانده از فضای مناسبتری برای رشد برخوردار می‌شوند. پایه‌های کم قطر برداشت شده معمولاً به مصارفی همچون دسته ابزار، پایه‌های چوبی، حصارکشی و دیگر مصارف سستی می‌رسند. میزان تولید چوب در این عرصه‌ها اغلب به دلیل عدم استفاده از گونه‌ها و کلن‌های پرمحصول و عدم رعایت معیارهای علمی و فنی چندان قابل ملاحظه نمی‌باشد. اولین بار روش بهره‌برداری کوتاه مدت صنوبرها در ایستگاه تحقیقاتی صفرابسته و اراضی شرکت سفارود تحقیقات با استفاده از یک کلن صنوبر آغاز شد که به دلیل کمبود امکانات عرصه فوق تخریب گردید (قرآنی، ۱۳۶۳؛ رحمانی و همتی، ۱۳۶۰). در واقع اولین طرح‌های تحقیقاتی بهره‌برداری کوتاه مدت صنوبر توسط بخش تحقیقات صنوبر و درختان سریع‌الرشد مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع طراحی و به اجرا در آمده است.

در ایستگاه تحقیقاتی البرز کرج ۱۸ کلن صنوبر در در دوره‌های دوساله و برای چهار دوره متوالی مورد بررسی قرار گرفتند که کلن‌های *P.e. 214*، *P. e. triplo*، *P. e. costanzo* با تولید متوسط ۲۲ تن در هکتار در سال برترین کلن‌های این مجموعه را تشکیل می‌دهند.

## مواد و روشها

### مشخصات محل آزمایش

ایستگاه تحقیقات البرز در قسمت جنوبی شهر کرج با مختصات ۴۸،۳۵ درجه شمالی و ۵۱ درجه شرقی قرار دارد. متوسط بارندگی سالانه آن ۲۳۰ میلیمتر، حداقل درجه حرارت ۲۰ درجه سلسیوس و متوسط روزهای یخبندان در منطقه ۸۱ روز است که در

طبقه آب و هوایی نیمه خشک قرار می‌گیرد. خاک منطقه سبک، شنی لومی و آبرفتی است.

### لیست کلنهای صنوبر مورد بررسی

*P.x. euramericana* گونه دورگ

*e. triplo*, *e. 561.41*, *e. vernirubensis*, *e. costanzo*, *e.I-214*, *e. marilandica*

*P. deltoides* گونه کلنهای

*d. 77.51*, *d. 72.51*, *d. 69.55*

*P. nigra* گونه کلنهای

*n. 63.135*, *n. 42.78*, *n. betulifolia*

*P. alba* گونه کلنهای

*a. 44.9*, *a. 58.57*, *a. nivea*

سایر کلنها

*P. trichocarpa*, *P. simonii*, *P. ciliata*

### روش تحقیق

آزمایش مذکور در قطعه زمینی به مساحت بالغ بر ۱۰۰۰ مترمربع با تعداد ۱۸ کلن بومی و خارجی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با مشخصات زیر به اجرا درآمده است. پس از آماده‌سازی زمین که شامل شخم پاییزه، کوددهی، شخم قبل از کاشت، احداث جوی و پشته است. تعداد ۳۰ قلمه از هر کلن تهیه و در فواصل ۶۰×۱۵۰ سانتیمتر طبق نقشه کاشته شد (شکل شماره ۱).

در پایان سال اول رویش و به منظور افزایش توان ریشه‌ها و فراهم کردن امکان رشد بیشتر و جست‌زنی، کلیه نهالها از محل یقه کف بر شدند. از این پس و تا فرارسیدن زمان بهره‌برداری اندازه‌گیریهای مورد نظر از جمله تعداد پایه‌ها، تعداد، قطر یقه، قطر برابر سینه و ارتفاع جست‌ها به‌طور سالانه انجام پذیرفت. در انتهای دوره بهره‌برداری کلیه جست‌ها از محل یقه کف بر شده و به تفکیک قسمت‌های تنه و شاخه‌ها

دسته‌بندی و توزین می‌شوند. دسته‌های فوق پس از چند ماه که خشک شدند مجدداً توزین شده و با نمونه‌برداری از آنها و خشک کردن نمونه‌ها در شرایط آزمایشگاهی در نهایت میزان تولید هر کلن در قالب میزان تولید ماده خشک در هر هکتار برای یک سال بدست می‌آید. سپس اعداد و ارقام وزن، قطر، ارتفاع و تعداد جستها مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد و نمودارها و هیستوگرامهای مربوط به آنها ترسیم می‌گردد. همچنین میزان تولید در هکتار کلنهای مختلف تجزیه و تحلیل آماری شده و جهت مشخص شدن وضعیت عملکرد و تفاوت ریشی کلنهای ۱۸ گانه مورد مقایسه قرار می‌گیرد.

سپس با پایان هر دوره بهره‌برداری، عملیات داشت مناسب به منظور ایجاد شرایط مطلوب برای ریش جستها جدید از کنده‌های باقیمانده انجام می‌گیرد و کلیه مراحل فوق برای دوره‌های بعدی نیز صورت می‌پذیرد.

در نهایت نتایج دوره‌های مختلف و تغییرات عملکردی کلنهای مختلف در دوره‌های زمانی متفاوت با یکدیگر مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد تا برترین کلن‌ها که از تولید مطلوب و یکنواخت در دوره‌های مختلف برخوردار هستند تعیین گردد.

## نتایج

از میان مجموعه مؤلفه‌های متعدد اندازه‌گیری شده، تعدادی از مؤلفه‌ها با توجه به سیستم خاص بهره‌برداران کوتاه مدت صنوبر و امکان ادامه آن در دوره‌های متوالی از اهمیت بیشتری برخوردار است که در این بررسی سعی شده است نتایج براساس این مؤلفه‌ها برآورده شود.

## وضعیت زنده‌مانی

همانطور که انتظار می‌رفت بهترین درصد زنده‌مانی مربوط به کلنهای *P. nigra* (۹۰-۱۰۰ درصد) است و مابقی کلن‌ها جز چهار کلن *P.a.nivea*, *P.a.58.57*, *P.a.44* و *P. ciliata* از وضعیت قابل قبولی برخوردار هستند. برای بیشتر کلن‌ها درصد زنده‌مانی در دوره دوم نیز نسبت به دوره اول تفاوت چندانی ندارد و حداکثر تا ۱۰٪ تفاوت را نشان می‌دهد. تنها کلنی که درصد زنده‌مانی آن در دودوره تفاوت زیادی را نشان می‌دهد کلن *P.a.nivea* است که در دوره دوم زنده‌مانی آن از ۸۳٪ به ۵۷٪ کاهش پیدا کرده است.

#### جست‌دهی

خاصیت جست‌دهی، به‌خصوص جست‌های قوی به‌عنوان یک مزیت برای کلن‌هاست. اما با توجه به ارزش بیشتر قطعات چوب‌قطر، بایستی به رابطه بین مقدار و وزن نیز توجه کرد. با توجه به فزونی ارزش مقطوعات‌قطرتر، تعداد جست‌های محدود ولی با قطر بیشتر مطلوب نظر است. به همین دلیل نیز با وجودی که در دوره بهره‌برداری دوم کلن‌های مورد بررسی تعداد جست بیشتری را تولید کرده‌اند با افزایش تولید چندانی مواجه نیستیم.

تعداد جست‌ها در دوره دوم نسبت به دوره اول در حدود دوبرابر شده است. همچنین بیش از ۵۰٪ جست‌ها دارای ارتفاعی بیش از ۲ متر می‌باشند. کلن‌های گروه *P. nigra* جست‌های بسیار ولی کم قطر دارند در حالی که کلن‌های *P. euramericana* تعداد جست کمتر ولی با قطر بیشتری را تولید می‌کنند بنابراین کلن‌های اورامریکن از ارزش وزنی بیشتری برخوردارند.

بنابراین وضعیت جست‌دهی در کلن‌های گروه *P. euramericana* با وجود تعداد جست کمتر، به‌علت ابعاد قطری بیشتر جست‌ها مطلوب‌تر از کلن‌های گروه *P. nigra* است (جدول شماره ۲). علاوه بر جست‌دهی وضعیت شاخه‌بندی درختان نیز اهمیت دارد



چرا که تاثیر بسیاری در وزن مقطوعات قطور تنه دارد. در این موارد نیز تفاوت‌های بسیار زیادی بین کلنها دیده می‌شود.

### وضعیت قطری

قطر مقطوعات با تاثیر شدید در وزن، حجم و به خصوص کاربرد آنها از با ارزشترین فاکتورهای بررسی حاضر می‌باشد. با توجه به این امر قطر در دو محل برابر سینه و قطر در میانه طول تنه‌ها اندازه‌گیری می‌شود تا معرف بهتری از وضعیت قطری باشد. قطر مقطوعات همراه با ارتفاع مهمترین عامل مؤثر در میزان تولید نهایی کلن‌های مختلف می‌باشد. این وضعیت در مورد قطر میانه و قطر برابر سینه و حتی قطر یقه نیز دیده می‌شود.

به‌طور کلی کلنهای دو گونه *P. euramericana* و *P. deltooides* از نظر قطر برابر سینه تفاوت چندانی ندارند اما تعداد بیشتر پایه‌ها و درصد زنده‌مانی بیشتر کلنهای *P. euramericana* باعث شده است تا عملکرد وزنی بهتری را برای کلنهای این گونه به ارمغان آورد.

### وضعیت ارتفاعی

ارتفاع علاوه بر تاثیر شدید در وزن، حجم و کاربرد، توانایی رقابتی درختان را در کاشت انبوه نشان می‌دهد. به همین دلیل است که بیشترین ارتفاع مربوط به گروه کلنهای با عملکرد وزنی بهتر و کمترین ارتفاع مربوط به گروه کلنهای با عملکرد ضعیف وزنی است. به‌طور کلی از میان ۱۸ کلن مورد بررسی، کلن‌های گونه *P. alba* و دو گونه *P. ciliata* و *P. simonii* در شرایط کاشت انبوه از توان رقابتی کمتری در مقایسه با بقیه کلن‌ها برخوردار بوده و از نظر بیشتر متغیرهای رویشی در شرایط نامطلوبی قرار دارند (جدول شماره ۳).

### تولید وزنی

در نهایت هدف از طرح دوره‌های بهره‌برداری کوتاه مدت در اختیار داشتن مقادیر قابل توجه چوب است که در قالب وزن یا حجم معرفی می‌شود. بررسی مقادیر تولید ۱۸ کلن مورد بررسی نشان می‌دهد که بین کلنهای مختلف در مجموع دودوره بهره‌برداری و در هریک از دوره‌های فوق تفاوت‌های بسیاری وجود دارد همان‌طور که انتظار می‌رفت بهترین کلن‌ها متعلق به گروه کلن‌های *P. eura. euramericana* می‌باشد که همچون دیگر مشخصه‌های رویشی تولید وزنی آنها نیز مطلوب است. کلن‌های دلتوئیدس عمدتاً به دلیل نامناسب بودن و ناسازگاری با منطقه از وضعیت متوسطی برخوردارند. درصد مقطوعات متعلق به ساقه اصلی از ارزش بسیاری برخوردار می‌باشد که بایستی مورد توجه قرار گیرد. این مقدار در واقع بیانگر درصد و مقدار چوبهای قطور و ارزشمند کلن‌ها می‌باشد که یک مزیت محسوب می‌گردد. به‌طور کلی کلنهای اروپایی - آمریکایی چوب قطور بیشتری تولید کرده‌اند که ناشی از برتری قطری و ارتفاعی این کلن‌ها است. کلن‌های نیگرا و دلتوئیدس و گونه تریکوکارپا از نظر مقادیر چوبهای قطور در حد متوسط و گونه‌های گروه آلبا و دو گونه سیمونی و سیلیاتا حتی وجود برخوردار از حجم ساقه اصلی از مقادیر ناچیز چوب قطور برخوردار هستند. با توجه به نتایج مندرج در جداول مشخص می‌شود که کلن‌های *P.e. 561/41*، *P.e. costanzo*، *P.e. 214*، *P.e. verrnirubensis* بهترین بازدهی را داشته‌اند که لازم است در بررسیهای تکمیلی مورد توجه قرار گیرند و کلن‌های گروه *P.alba* و گونه‌های *P.ciliata*، *P.simonii* مناسب برای این قبیل مطالعات نیستند.

\* با توجه به اینکه معیار، در تولید چوب اغلب به صورت مترمکعب آورده می‌شود. لازم است توضیح داده شود که هر مترمکعب چوب خشک صنوبر ۴۰۰ تا ۴۵۰ کیلوگرم وزن دارد. بنابراین هر تن ماده خشک صنوبر معادل بیش از دو مترمکعب چوب است، این توضیح تفاوت تولید چوبی سالانه این روش (۴۰ تا ۶۰ مترمکعب)، روشهای سنتی (۱۵ تا ۲۰ مترمکعب) محسوس به نظر می‌آید.

بررسیهای آماری انجام شده نیز در سه قالب دوره بهره‌برداری اول، دوم و میانگین دو دوره بهره‌برداری که در واقع بیانگر مجموعه نهایی اجرای طرح است انجام گرفته است. نتایج تجزیه و تحلیل‌های انجام شده، گروه‌بندی، تفاوت کلن‌ها و تکرارها در جداول و به تفکیک آورده شده است.

این کلن‌ها با استفاده از آزمون LSD گروه‌بندی شده‌اند (جدول شماره ۳) که این گروه‌بندی در واقع بیانگر جایگاه کلن‌های مختلف از نظر عملکرد وزنی است. این بررسیها برای کلیه کلن‌ها در هریک از دوره‌های بهره‌برداری و میانگین دو دوره انجام شده است.

برای بررسی وضعیت رویشی کلن‌ها در طول دو دوره اجرای طرح میانگین تولید دو دوره هر یک از کلن‌ها محاسبه و مورد مقایسه قرار گرفتند. تجزیه و تحلیل و آنالیز میانگین تولید دو دوره نشان می‌دهد که:

- تعداد ۵ کلن گروه اروپایی - آمریکایی (به جز کلن *P. e. marilandica*) در کل دوره شش ساله بهترین عملکرد را دارا هستند. این برتری در دیگر شاخصه‌های رویشی آنها همچون قطر و ارتفاع نیز دیده می‌شود. میزان تولید این کلن‌ها از یکنواختی مطلوبی نیز برخوردار هستند که قابلیت پیش‌بینی مقادیر چوب تولیدی را در اختیار برنامه ریزان قرار می‌دهند.

- کلن‌های انتهایی جداول ضعیف‌ترین عملکرد را دارا هستند و تفاوت تولید دو دوره بیانگر تاثیرپذیری شدید آنها از شرایط محیطی و سرشت متغیر تولیدی آنهاست.

- تفاوت بین تکرارها در دوره اول و میانگین دو دوره در سطح ۰.۵٪ معنی‌دار است که نشان از تفاوت شرایط رویشی آنها (عمدتاً ناشی از شرایط داشت و آبیاری) می‌باشد.

بحث

- گونه‌های درختی مناسب برای سیستم کوتاه مدت بایستی چند ویژگی مهم را تواما دارا باشند که از مهمترین آنها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:
- سرعت رشد قابل ملاحظه (به‌خصوص در سالیان اول رشد)
- توانایی جست‌دهی برای چندین دوره (بدون کاهش محسوس توانایی در طول چنددوره متوالی)
- توانایی سازگاری و رقابت در توده‌های انبوه،
- مقاومت در برابر آفات و امراض و عوامل نامساعد جوی،
- با توجه به این ویژگیها از مجموعه کلنهای مورد بررسی، کلنهای *P. euramericana* به علت دارا بودن مجموعه ویژگیهای فوق، برترین کلنهای این مجموعه به حساب می‌آیند. کلنهای *P. deltoides* عمدتاً به دلیل عدم توانایی رقابت و سازگاری و کلنهای *P. nigra* به دلیل کمتر بودن سرعت رشد و علی‌رغم اینکه در دو ویژگی دیگر مشابه و حتی تواناتر از کلنهای دیگر هستند، در رده‌های بعدی قرار می‌گیرند (جدول شماره ۴). کلنهای *P. alba* به سبب کندی رشد در سالهای اولیه رویش در این سیستم از عملکرد مطلوبی برخوردار نیستند. چوبهای تولید شده در این سیستم در آزمایشگاههای صنایع چوب مورد آزمایشات متنوع و متعددی قرار گرفتند که نتایج بدست آمده نشان داد که چوب تعدادی از این کلنها جهت استفاده در صنایع تخته خرده چوب مناسب است تا حدی که در تعدادی از خصوصیات قابل مقایسه با چوبهای جنگلی می‌باشد.
- با مقایسه چوبهای تولیدی در دوره‌های بهره‌برداری مختلف مشخص شده است که چوبهای تولیدی در دوره‌های بهره‌برداری کوتاهتر با وجود تولید سالانه بیشتر عمدتاً از میزان چوب قطور و با ارزش کمتری برخوردارند و در صنایع با ارزش افزوده کمتری بکار گرفته می‌شوند. این در حالی است که در دوره‌های زمانی بلندتر چوبهای تولیدی دارای ابعاد و اندازه‌های مناسبتر بوده و بیشتر مورد استقبال صنایع قرار می‌گیرند.

حال با مشخص شدن گروه کلن‌های مناسب این روش ادامه این بررسیها می‌بایست صرف بهینه‌سازی این سیستم گردد که می‌تواند با هدف‌گیری تولید چوب با ارزش بیشتر (چوبهای قطورتر) اصلاحات مختلفی را در فواصل کاشت، دوره و زمان بهره‌برداری و انجام تیمارهای هرس شاخه، گزینش جسته‌های قوی و حذف جسته‌های ضعیف و مغلوب در طول دوره رشد به انجام رساند.

### پیشنهادها

- با توجه به تاثیرپذیری شدید درختان از نور و فضای حاشیه‌ای برای چنین طرحهایی توصیه می‌شود که مساحت زیر کشت هر کلن بیشتر شده و اندازه‌گیریها به درختان میانی محدود شود.
- با توجه به تغییرات اندک درصد زنده‌مانی در دو دوره بهره‌برداری متوالی، اهمیت داشت اولیه و مراقبتهای هنگام کاشت در سال اول کاملاً محسوس است که بایستی مورد توجه بیشتری قرار گیرد.
- با توجه به اهمیت تنوع کشت و ملاحظات زیست محیطی در معرفی و توصیه کلنها برای کاشت در سطوح وسیع بایستی از مجموعه چند کلن و با در نظر گرفتن تنوع گونه‌ای، ترکیب مناسبی را برای کاشت انتخاب و معرفی نمود.
- از آنجایی که ترویج این سیستمها افزایش درآمد صنوبرکاران را در پی خواهد داشت، مطالعات اقتصادی و اجتماعی گام بعدی این مطالعات به حساب می‌آید.
- با توجه به تعداد بیشتر کلنهای صنوبر که هر روزه از مناطق مختلف جهان گزارش می‌شود تداوم اجرایی این طرحها با کلنهای جدید و بسنده نکردن به نتایج بررسیهای انجام گرفته بدیهی و الزامی است.
- از آنجایی که تعداد فراوان جسته در روی هر کنده سبب تقسیم توان تولیدی گیاه در پایه‌های متعدد می‌شود در طرحهای آتی نسبت به حذف و انتخاب پایه‌های برتر به منظور رسیدن به پایه‌های قطور بایستی توجه بیشتری کرد.

## منابع مورد استفاده

- ۱- اسدی، ف.، ۱۳۷۳. بررسی علل اقتصادی و اجتماعی کاهش سطح صنوبرکاریها در منطقه زنجانرود، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- ۲- رحمانی، ر. ا.، همتی، ا.، ۱۳۶۲. طرح بهره‌برداری متناوب کلن *P. d. 77.51* در دوره‌های مختلف، طرح تحقیقاتی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ایستگاه صفرابسته (گیلان).
- ۳- قرآنی، م.، ۱۳۶۷. فسنامه جنگل، انتشارات شرکت سفارود، چوب و کاغذ گیلان.
- ۴- مدیررحمتی، ع. ر.، ۱۳۷۵. تعیین ارقام مناسب صنوبر در دوره‌های بهره‌برداری کوتاه مدت (دو ساله)، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۱۵۸. ۱۰۰ صفحه.
- 5- Afocel, G., 1982. Culture de biomasse lignus Paris Allg. Forstschr. 35 1/2 .
- 6- Bohens, J., 1987. Stand und Prespektiven des Anbaus schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb. Holzzucht Nr 1.2.

- 
- 7- Weisgerber, H., 1986. Anbau Schnellwach sender Baume in Kurzumtrieb system.
  - 8- Zufa, L., 1971. Poplar fiber production one year rotation. Inter. Poplar com.

تکرار (۳)	تکرار (۲)	تکرار (۱)
<i>P.a. 44.9</i>	<i>P.d. 77.51</i>	<i>P.e. triplo</i>
<i>P.e. marilandica</i>	<i>P.d. 72.51</i>	<i>P.d. 72.51</i>
<i>P.a. nivea</i>	<i>P. trichocarpa</i>	<i>P.d. 77.51</i>
<i>P.e. 561.41</i>	<i>P.d. 69.55</i>	<i>P.n. 63.135</i>
<i>P. ciliata</i>	<i>P.e. costanzo</i>	<i>P.d. 69.55</i>
<i>P.e. costanzo</i>	<i>P.e. vernirubensis</i>	<i>P. ciliata</i>
<i>P.n. betulifolia</i>	<i>P.n. 42.78</i>	<i>P.e. costanzo</i>
<i>P.e. 214</i>	<i>P. ciliata</i>	<i>P.n. 72.78</i>
<i>P. simonii</i>	<i>P.a. nivea</i>	<i>P.e. 561.41</i>
<i>P.a. 58.57</i>	<i>P.a. 44.9</i>	<i>P. trichocarpa</i>
<i>P.d. 72.51</i>	<i>P.e. marilandica</i>	<i>P.e. 214</i>
<i>P.n. 42.78</i>	<i>P.n. betulifolia</i>	<i>P.n. betulifolia</i>
<i>P.d. 69.55</i>	<i>P.n. 63.135</i>	<i>P.e. vernirubensis</i>
<i>P.d. 77.51</i>	<i>P. simonii</i>	<i>P.e. marilandica</i>
<i>P.n. 63.135</i>	<i>P.e. triplo</i>	<i>P.a.44/9</i>
<i>P.e. triplo</i>	<i>P.a. 58.57</i>	<i>P.a. 58.57</i>
<i>P.e. vernirubensis</i>	<i>P.e. 561.41</i>	<i>P.a. nivea</i>
<i>P. trichocarpa</i>	<i>P.e. 214</i>	<i>P. simonni</i>

شکل شماره ۱- نقشه کاشت طرح بهره‌برداری کوتاه مدت صنوبر  
(دوره بهره‌برداری ۳ ساله)



جدول شماره ۱- مقایسه درصد زنده‌مانی کلن‌های مختلف صنوبر در دو دوره سه ساله

ردیف	نام کلن	درصد زنده‌مانی دوره اول	درصد زنده‌مانی دوره دوم	درصد تغییر زنده‌مانی در دو دوره
۱	<i>P.e. triple</i>	۷۳/۳	۷۳/۳	۰
۲	<i>P.e. 561/41</i>	۸۳/۳	۸۰	۴
۳	<i>P.e. verni.</i>	۸۳/۳	۸۰	۴
۴	<i>P.e. costa.</i>	۹۳/۳	۹۳/۳	۰
۵	<i>P.e. 214</i>	۶۶/۷	۶۶/۷	۰
۶	<i>P.e. maril.</i>	۸۶/۷	۸۳/۳	۴
	میانگین گروه <i>P.eura.</i>	۸۱/۱	۷۹/۹	۲
۷	<i>P.d.77/51</i>	۷۳/۳	۷۰	۴/۵
۸	<i>P.d.72/51</i>	۹۶/۷	۹۰	۷
۹	<i>P.d. 69/55</i>	۶۳/۳	۵۶/۷	۱۱
	میانگین گروه <i>P.delto.</i>	۷۷/۸	۷۲/۲	۷/۵
۱۰	<i>P.n. 63/135</i>	۱۰۰	۹۶/۷	۳/۳
۱۱	<i>P.n. betuli.</i>	۹۰	۹۰	۰
۱۲	<i>P.n. 42/78</i>	۹۳/۳	۹۳/۳	۰
	میانگین گروه <i>P.nigra</i>	۹۴/۴	۹۳/۳	۱/۱
۱۳	<i>P.tricho</i>	۹۳/۳	۹۰	۴
۱۴	<i>P.ciliata</i>	۵۳/۳	۵۰	۶
۱۵	<i>P.simonii</i>	۸۳/۳	۸۳/۳	۰
	میانگین سه گونه	۷۶/۶	۷۴/۴	۳/۷
۱۶	<i>P.a. 44/9</i>	۵۶/۷	۵۳/۳	۶
۱۷	<i>P.a. 58/57</i>	۵۳/۳	۴۶/۷	۱۲/۴
۱۸	<i>P.a.nivea</i>	۸۳/۳	۵۶/۷	۳۲
	میانگین گروه <i>P. alba</i>	۶۴/۴	۵۲/۲	۱۶/۸

جدول شماره ۲- وضعیت جست‌دهی کلن‌های مختلف صنوبر در دو دوره سه‌ساله

ردیف	نام کلن	دوره اول		دوره دوم		درصد تغییر تعداد جست در دو دوره
		تعداد جست	بلندتر از ۲متر (درصد)	تعداد جست	بلندتر از ۲متر (درصد)	
۱	<i>P.e. triplo</i>	۱۱۶	۵۷/۸	۱۶۱	۶۲/۲	۳۹
۲	<i>P.e. 561/41</i>	۱۱۴	۷۶	۳۶۳	۶۳/۴	۲۱۸
۳	<i>P.e. verni.</i>	۱۴۵	۵۷/۴	۳۱۱	۵۹/۳	۱۱۴
۴	<i>P.e. costa.</i>	۱۶۲	۴۳/۷	۴۶۱	۵۵/۵	۱۸۵
۵	<i>P.e. 214</i>	۱۲۸	۵۴	۲۵۹	۶۵/۱	۱۰۲
۶	<i>P.e. maril.</i>	۱۴۳	۲۹/۸	۴۵۳	۴۰/۳	۲۱۷
	میانگین گروه <i>P.eura.</i>	۱۳۴/۷	۵۲/۱	۳۸۰/۲	۵۷/۶	۱۴۵/۸
۷	<i>P.d. 77/51</i>	۴۸	۷۰/۸	۸۷	۶۴/۹	۸۵
۸	<i>P.d. 72/51</i>	۱۴۸	۵۰/۳	۲۵۸	۴۲/۶	۷۴
۹	<i>P.d. 69/55</i>	۸۱	۶۴/۸	۱۰۸	۷۰/۸	۳۳
	میانگین گروه <i>P.delto.</i>	۹۲/۳	۶۲	۱۵۱	۵۹/۴	۶۴
۱۰	<i>P.n. 63/135</i>	۱۸۳	۳۹/۸	۳۷۰	۶۶/۵	۱۰۲
۱۱	<i>P.n. betuli.</i>	۱۷۸	۴۴/۴	۴۹۱	۴۵/۹	۱۷۶
۱۲	<i>P.n. 42/78</i>	۲۴۶	۷۰	۵۴۱	۶۷/۱	۱۲۰
	میانگین گروه <i>P.nigra.</i>	۲۰۲/۳	۵۱/۴	۴۶۷/۳	۵۹/۸	۱۳۲/۷
۱۳	<i>P.tricho</i>	۱۰۷	۳۴/۴	۳۵۰	۴۵/۵	۲۲۷
۱۴	<i>P.ciliata</i>	۶۲	۳۷/۳	۵۹	۶۲/۲	-۵
۱۵	<i>P.simonii</i>	۱۳۰	۴۳/۳	۳۲۲	۳۶/۴	۹۲
	میانگین سه گونه	۱۰۰	۳۸/۳	۲۴۴	۴۸/۰	۱۰۴/۷
۱۶	<i>P.a. 44/9</i>	۹۸	۳۷	۱۷۶	۵۱/۷	۸۰
۱۷	<i>P.a. 58/57</i>	۹۷	۲۰/۹	۷۱	۸۴/۵	-۳۷
۱۸	<i>P.a.nivea</i>	۱۶۶	۲۶/۹	۲۷۱	۲۶/۵	۶۳
	میانگین گروه <i>P. alba</i>	۱۲۰/۳	۲۸/۳	۱۷۲/۷	۵۴/۲	۳۵/۳

جدول شماره ۳- مقایسه قطر برابر سینه و ارتفاع کلن‌های مختلف صنوبر  
در دو دوره سه ساله

ردیف	نام کلن	دوره اول		دوره دوم		درصد تغییرات	
		قطر برابر	ارتفاع	قطر برابر	ارتفاع	قطر برابر	ارتفاع
		سینه (cm)	(m)	سینه (cm)	(m)	سینه (cm)	(m)
۱	<i>P.e. triplo</i>	۷/۷	۷	۷/۹	۶/۹	۲/۶	-۱/۴
۲	<i>P.e. 561/41</i>	۷/۴	۷	۷/۱	۷/۶	-۴	۸/۶
۳	<i>P.e. verni.</i>	۶/۷	۶/۸	۵/۹	۷/۱	-۱۱/۹	۴/۴
۴	<i>P.e. costa.</i>	۷/۵	۵/۳	۷/۲	۷/۳	-۴	۱۳/۸
۵	<i>P.e. 214</i>	۶/۳	۶/۷	۶/۲	۶/۸	-۱/۶	۱/۵
۶	<i>P.e. maril.</i>	۶/۸	۵/۸	۶/۵	۵/۸	-۴/۴	۰
	میانگین گروه <i>P.eura.</i>	۷/۱	۶/۴	۶/۸	۶/۹	-۳/۹	۴/۵
۷	<i>P.d.77/51</i>	۶/۲	۶/۶	۶/۲	۷/۸	۰	۱۸/۲
۸	<i>P.d.72/51</i>	۷/۴	۶	۴/۶	۶	-۳۷/۸	۰
۹	<i>P.d. 69/55</i>	۷/۲	۷/۶	۴/۷	۷/۲	-۳۴/۷	-۵/۳
	میانگین گروه <i>P.delto.</i>	۶/۹	۶/۷	۵/۲	۷/۰	-۲۴/۲	۴/۳
۱۰	<i>P.n. 63/135</i>	۶	۷	۴/۶	۷/۱	-۲۳/۳	۱/۴
۱۱	<i>P.n. betuli.</i>	۷	۷	۵/۱	۷/۱	-۲۷/۱	۱/۴
۱۲	<i>P.n. 42/78</i>	۵/۵	۶/۳	۴/۵	۷/۲	-۱۸/۲	۱۴/۳
	میانگین گروه <i>P.nigra</i>	۶/۲	۶/۸	۴/۷	۷/۱	-۲۲/۹	۵/۷
۱۳	<i>P.tricho</i>	۶/۶	۶/۶	۴/۴	۶/۷	-۳۳/۳	۱/۵
۱۴	<i>P.ciliata</i>	۶/۱	۶/۱	۳/۳	۵/۷	-۴۵/۹	-۶/۶
۱۵	<i>P.simonii</i>	۵/۴	۵/۴	۳/۳	۵/۱	-۳۸/۹	-۵/۶
	میانگین سه گونه	۶/۰	۶/۰	۳/۷	۵/۸	-۳۹/۴	-۳/۶
۱۶	<i>P.a. 44/9</i>	۵	۵	۳/۷	۵/۲	-۲۶	۴
۱۷	<i>P.a. 58/57</i>	۴/۱	۴/۱	۲/۷	۴/۲	-۳۴/۱	۲/۴
۱۸	<i>P.a.nivea</i>	۳/۸	۳/۸	۱/۸	۳	-۵۲/۶	-۲۱
	میانگین گروه <i>P. alba</i>	۴/۳	۴/۳	۲/۷	۴/۱	-۳۷/۶	-۴/۹

جدول شماره ۴- مقایسه تولید سالانه ماده خشک کلن‌های مختلف صنوبر

در دو دوره سه ساله

ردیف	نام کلن	تولید ماده خشک در دوره		تولید ماده خشک در دوره		افزایش یا کاهش تولید کل به در صد
		اول تن در هکتار در سال		دوم تن در هکتار در سال		
		تولید کل	ساقه اصلی	تولید کل	ساقه اصلی	
۱	<i>P.e. triplo</i>	۲۱/۹	۱۴/۵	۲۳/۴	۱۴/۲	۶/۸
۲	<i>P.e. 561/41</i>	۲۳	۱۴/۹	۲۷/۸	۱۸/۴	۲۰/۹
۳	<i>P.e. verni.</i>	۱۹/۶	۱۲/۳	۱۷/۹	۹	-۸/۷
۴	<i>P.e. costa.</i>	۲۸/۸	۱۹/۸	۲۱/۷	۱۳	-۲۴/۶
۵	<i>P.e. 214</i>	۱۷/۱	۱۱	۱۹/۶	۱۰/۷	۱۴/۶
۶	<i>P.e. maril.</i>	۱۸/۹	۱۲	۱۳/۱	۴/۲	-۳۰/۷
	<i>P.eura.</i> میانگین گروه	۲۱/۵	۱۴/۱	۲۰/۶	۱۱/۹	-۷/۲
۷	<i>P.d.77/51</i>	۱۶/۲	۱۲/۱	۱۷/۹	۱۲/۶	۱۰/۵
۸	<i>P.d.72/51</i>	۱۵/۳	۱۰	۱۰/۱	۵/۹	-۳۴
۹	<i>P.d. 69/55</i>	۱۵/۲	۹/۷	۱۳/۷	۸/۵	-۹/۷
	<i>P.delto.</i> میانگین گروه	۱۵/۶	۱۰/۶	۱۳/۹	۹/۰	-۱۱/۱
۱۰	<i>P.n. 63/135</i>	۱۴/۷	۸	۱۵/۷	۷	۶/۸
۱۱	<i>P.n. betuli.</i>	۱۸/۹	۱۱/۷	۱۵/۶	۸/۷	-۱۷/۵
۱۲	<i>P.n. 42/78</i>	۱۴/۵	۷/۸	۱۶	۷/۷	۱۰/۳
	<i>P.nigra</i> میانگین گروه	۱۶	۹/۲	۱۵/۸	۷/۸	-۰/۱
۱۳	<i>P.tricho</i>	۱۵	۹/۹	۹/۵	۵	-۳۶/۷
۱۴	<i>P.ciliata</i>	۴/۹	۳/۳	۳/۶	۲/۱	-۲۶/۵
۱۵	<i>P.simonii</i>	۱۲/۵	۶/۸	۷/۵	۶/۵	-۴۰
	میانگین سه گونه	۱۰/۸	۶/۷	۶/۹	۴/۵	-۲۲/۴
۱۶	<i>P.a. 44/9</i>	۵/۹	۳/۶	۳/۶	۱/۶	-۳۹
۱۷	<i>P.a. 58/57</i>	۳	۱/۴	۴	۲/۱	۳۳/۳
۱۸	<i>P.a.nivea</i>	۶/۷	۲/۴	۴/۷	۲/۶	-۲۹/۸
	<i>P. alba</i> میانگین گروه	۵/۲	۲/۵	۴/۱	۲/۱	-۳۴/۰

جدول شماره ۵- تجزیه و تحلیل واریانس تولید سالانه ماده خشک ۱۸ کلن صنوبر در دوره سه ساله اول

منابع	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	P
تیمار	۱۷	۲۲۹۱.۴۹	۱۳۴.۷۹۳	۸.۶۹	۰.۰۰۰۰
تکرار	۲	۱۱۷.۰۰	۵۸.۴۹۹	۳.۷۷	۰.۰۳۳۴
اشتباه	۳۴	۵۲۷.۶۸	۱۵.۵۲۰		
کل	۵۳	۲۹۳۶.۱۷			

Coefficient of Variation = 26.06%.

جدول شماره ۶- گروه‌بندی میانگین وزن خشک ۱۸ کلن صنوبر در دوره سه‌ساله اول براساس آزمون LSD

ردیف	نام کلن	تولید ماده خشک (تن در هکتار در سال)	دامنه تفاوتها
۱	<i>P.e.costanzo</i>	۲۸/۷۵	A
۲	<i>P.e.561.41</i>	۲۳/۰۴	AB
۳	<i>P.e.triple</i>	۲۱/۹	BC
۴	<i>P.e.vernirubensis</i>	۱۹/۶	BCD
۵	<i>P.e.marilandica</i>	۱۸/۹۱	BCDE
۶	<i>P.n.betulifolia</i>	۱۸/۸۶	BCDE
۷	<i>P.e. I-214</i>	۱۷/۱۳	BCDE
۸	<i>P.d.77.51</i>	۱۶/۲۱	CDE
۹	<i>P.d.72.51</i>	۱۵/۳۱	DE
۱۰	<i>P.d.69.55</i>	۱۵/۲۳	DE
۱۱	<i>P.trichocarpa</i>	۱۴/۹۸	DE
۱۲	<i>P.n.63.135</i>	۱۴/۶۵	DE
۱۳	<i>P.n.42.78</i>	۱۴/۴۵	DE
۱۴	<i>P.simonii</i>	۱۲/۵۵	EF
۱۵	<i>P.a.nivea</i>	۶/۷۳	FG
۱۶	<i>P.a.44.9</i>	۵/۸۵	G
۱۷	<i>P.ciliata</i>	۴/۸۵	G
۱۸	<i>P.a.58.57</i>	۳/۰۴	G

جدول شماره ۷- تجزیه و تحلیل واریانس تولید سالانه ماده خشک ۱۸ کلن صنوبر در دوره دوم سه ساله

منابع	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	P
تیمار	۱۷	۲۶۷۲/۲۹۳	۱۵۷/۱۹۴	۹/۱۰۷۹	۰/۰۰۰
تکرار	۲	۵۲/۵۸۰	۲۶/۲۹۰	۱/۵۲۳۳	۰/۲۳۲۵
اشتباه	۳۴	۵۸۶/۸۰۶	۱۷/۲۵۹		
کل	۵۳	۳۳۱۱/۶۸۰			

ضریب تغییرات = ۳۰/۴۸٪

جدول شماره ۸- گروه‌بندی میانگین وزن خشک ۱۸ کلن صنوبر در دوره سه ساله دوم براساس آزمون LSD

ردیف	نام کلن	تولید ماده خشک (تن در هکتار در سال)	دامنه تفاوتها
۱	<i>P.e.561/41</i>	۲۷/۸۳	A
۲	<i>P.e.triple</i>	۲۳/۴۰	AB
۳	<i>P.e.costanzo</i>	۲۱/۷۰	ABC
۴	<i>P.e.214</i>	۱۹/۶۳	BCD
۵	<i>P.e.vernirubensis</i>	۱۷/۹۰	BCD
۶	<i>P.d. 77/51</i>	۱۷/۸۷	BCD
۷	<i>P.n.42/78</i>	۱۶/۰۰	CDE
۸	<i>P.n.63/135</i>	۱۵/۶۷	CDE
۹	<i>P.n.betulifolia</i>	۱۵/۰۰	CDE
۱۰	<i>P.d.69.55</i>	۱۳/۷۷	DEF
۱۱	<i>Pee.marilandica</i>	۱۳/۱۳	DEF
۱۲	<i>P.d.72/51</i>	۱۰/۰۸	EFG
۱۳	<i>P.trichocarpa</i>	۹/۴۳	EFG
۱۴	<i>P.simonii</i>	۷/۰۰	FG
۱۵	<i>P.a.nivea</i>	۴/۶۷	G
۱۶	<i>P.a.58/57</i>	۴/۰۰	G
۱۷	<i>P.a.44/9</i>	۳/۶۳	G
۱۸	<i>P.cillata</i>	۳/۵۳	G

جدول شماره ۹- تجزیه و تحلیل واریانس تولید سالانه ماده خشک ۱۸ کلن صنوبر (میانگین دو دوره سه ساله)

منابع	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	P
تیمار	۱۷	۲۳۴۰/۲۸۴	۱۳۷/۶۶۴	۹/۸۶۹۵	۰/۰۰۰
تکرار	۲	۷۵/۶۷۵	۳۷/۸۳۷	۲/۷۱۲۷	۰/۰۸۰۷
اشتباه	۳۴	۴۷۴/۲۴۶	۱۳/۹۴۸		
کل	۵۳	۲۸۹۰/۲۰۵			

ضریب تغییرات = ۰/۲۶/۰۱

جدول شماره ۱۰- گروه بندی میانگین وزن خشک ۱۸ کلن صنوبر (میانگین دو دوره سه ساله) براساس آزمون LSD

ردیف	نام کلن	تولید ماده خشک (تن در هکتار در سال)	دامنه تفاوتها
۱	<i>P.e.561/41</i>	۲۵/۴۳	A
۲	<i>P.e.costanzo</i>	۲۵/۲۲	A
۳	<i>P.e.triple</i>	۲۲/۶۵	AB
۴	<i>P.e.vernirubensis</i>	۱۸/۷۷	BC
۵	<i>P.e.214</i>	۱۸/۳۸	BCD
۶	<i>P.n.betulifolia</i>	۱۷/۲۳	BCD
۷	<i>P.d.77/51</i>	۱۷/۰۳	BCD
۸	<i>P.d.marilandica</i>	۱۶/۰۲	CDE
۹	<i>P.n.42/78</i>	۱۵/۲۲	CDE
۱۰	<i>P.n.63/135</i>	۱۵/۱۷	CDE
۱۱	<i>P.d.69/55</i>	۱۴/۵۰	CDE
۱۲	<i>P.d.72/51</i>	۱۲/۶۹	CDE
۱۳	<i>P.trichocarpa</i>	۱۲/۲۱	DE
۱۴	<i>P.simonii</i>	۹/۸۳	EF
۱۵	<i>P.a.nive</i>	۵/۷۲	FG
۱۶	<i>P.a.44.9</i>	۴/۷۵	FG
۱۷	<i>P.ciliata</i>	۴/۲۰	FG
۱۸	<i>P.a.58.57</i>	۳/۵۳	G



شکل شماره ۲- کلن *P.d. 77/51* در سومین سال رشد



شکل شماره ۳- نمایی از عرصه طرح بهره‌برداری کوتاه مدت صنوبر دوره ۳ ساله پس از برداشت دوره اول





شکل شماره ۴- وضعیت رویش ارتفاعی کلن *P.d. 69/55* در سومین سال رشد



شکل شماره ۵- نمایی کلی از *P.d. 77/51* سه ماه بعد از کاشت