

تعیین ارقام سازگار و پر محصول صنوبر در سیستم بهره برداری کوتاه مدت چهار ساله در منطقه کرج

علیرضا مدیر رحمتی^۱ و رضا باقری^۲

۱- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، پست الکترونیک: modirrahmati@rifr-ac.ir

۲- کارشناس ارشد موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

تاریخ دریافت: ۸۴/۱۲/۹ تاریخ پذیرش: ۸۵/۴/۱۳

چکیده

صنوبرها با سرعت رشد زیاد و امکان تولید جسته‌های متعدد برای دوره‌های متوالی از مناسبترین گونه‌های درختی برای تولید ماده چوبی در کوتاه مدت محسوب می‌گردند. این درختان می‌توانند در دوره‌های زمانی کوتاه مدت ۲ تا ۵ سال، مقادیر فراوانی چوب تولید کنند. چوبهای تولیدی در این روش در صنایع مختلفی همچون تخته خرده چوب، ام دی اف، صنایع سلولزی و کاغذ سازی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در این بررسی ۱۸ کلن صنوبر از گروه‌ها و گونه‌های مختلف در دو دوره بهره برداری ۴ ساله مورد بررسی قرار گرفت. طرح در قالب بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. از هر کلن در مجموع سه تکرار ۹۰ قلمه در سه ردیف ۱۰ عددی کاشته شد و پس از کف بر کردن سال اول، چهار سال به رویش خود ادامه داد. با اندازه گیری شاخصه‌های رویشی همچون زنده مانگی، تعداد، قطر و ارتفاع جسته‌ها بصورت سالانه و قطع، دسته بندی و توزین تر و خشک دستجات تنه و شاخه‌های تولیدی در پایان دوره چهار ساله در نهایت میزان تولید هر کلن و وضعیت شاخصه‌های رویشی آن تعیین گردید. پس از پایان دوره بهره برداری اول، عرصه برای رویش جسته‌ها در دوره دوم آماده شده و کلیه مراحل اجرایی و اندازه گیری‌ها مشابه دوره اول تکرار گردید. پس از پایان دوره دوم کلیه آمار و اطلاعات مورد بررسی و تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و در نهایت وضعیت عملکرد کلن‌های مختلف تعیین شد.

نتایج بدست آمده از دو دوره بهره برداری ۴ ساله عبارتند از:

- گروه کلن‌های دورگ *P. euramericana* و به ویژه کلن‌های *P. e. triplo*، *P. e. 561/41*، *P. e. vernirubensis* و *P. e. costanzo* با تولید ۲۴ تا ۲۷ تن ماده خشک در سال و در هکتار بیشترین تولید را داشته اند.
- از نظر زنده مانگی چهار کلن مذکور در بند بالا به همراه کلن‌های گونه *P. nigra* از وضعیت مناسب و قابل قبولی برخوردارند. وضعیت زنده مانگی کلن‌های گونه *P. deltoids* و *P. alba* چندان رضایت بخش نیست.
- افزایش قابل توجه تولید در دوره دوم (تا نزدیک به دوبرابر دوره اول و در مورد کلن‌های برتر) را می‌توان ناشی از استقرار مناسب، توان تغذیه بالای ریشه‌های گسترده و قوی و بهبود شرایط رویشی دانست.

واژه‌های کلیدی: صنوبر، کلن، جسته، کوتاه مدت، ارقام پرمحصول.

مقدمه

شک مطرح ترین و متداول ترین گونه‌های سریع‌الرشد، حداقل در نیمه شمالی کره زمین، هستند که در سطوح وسیعی از اراضی جنگلی تخریب شده و یا با اختصاص اراضی بایر کاشته می‌شوند. عمده ترین هدف کاشت این درختان تولید چوب به میزان فراوان و در زمان کوتاهتری

از مهمترین دلایل کاهش سطوح جنگلهای ایران، استفاده از چوبهای قطور و با ارزش جنگلی در تولید فرآورده‌هایی است که می‌تواند از چوبهای غیر جنگلی و دست کاشتی چون صنوبرها تامین گردد. صنوبرها بی

در ایران کشت صنوبر در توده‌های انبوه با دوره‌های برداشت چند ساله ۵ تا ۱۰ سال متداول است که چوبهای سالهای اولیه برای ابزارهای دستی، دسته بیل و غیره و چوبهای باقی مانده طی ۵ ساله دوم جهت رفع نیازهایی به چوب قطور برداشت می‌شوند (مدیر رحمتی، ۱۳۷۵).

گرچه اولین اقدامات علمی در مورد بهره برداری کوتاه مدت صنوبر در ایستگاههای صفراسته و شرکت شفاورد انجام گرفته است، ولی اولین تحقیقات مدون، علمی و منتج به نتیجه در موسسه تحقیقات و مراعات در مورد ۱۸ کلن صنوبر بومی و خارجی برای دوره‌های ۳ ساله به انجام رسیده است که از میان کلن‌های غیر بومی سه کلن *P.e. 561/41*, *P.e. triplo*, *P.e. costanzo* به ترتیب با تولید ۲۵/۴۳ و ۲۵/۲۵ و ۲۲/۶۵ تن در هکتار در سال ماده خشک بهترین تولید را ارائه نموده‌اند (مدیر رحمتی و باقری، ۱۳۸۲).

مواد و روشها

محل آزمایش

مجتمع تحقیقاتی البرز در نیمه جنوبی شهرستان کرج با مختصات ۳۵/۴۸ درجه شمالی و ۵۱ درجه شرقی بر روی خاک سبک شنی لومی و آبرفتی قرار دارد. این منطقه دارای آب و هوای نیمه خشک با میانگین بارندگی سالانه ۲۳۰ میلیمتر، حداقل درجه حرارت ۲۰- درجه سانتیگراد با متوسط ۸۱ روز یخبندان سالانه است.

کلن‌ها و ارقام مورد آزمایش

با توجه به اهداف طرح سعی شده است تا مجموعه‌ای از کلن‌های متعلق به ارقام و گونه‌های مختلف صنوبر در این مجموعه مورد بررسی قرار گیرد. به همین منظور از میان ارقامی چون دورگه‌های *P.x. euramericana* گونه *P. deltoides*، *P. nigra*، *P. alba* و گونه‌های *P. simonii*، *P. ciliata* و *P. trichocarpa* ۱۸ کلن انتخاب و مطابق شکل ۱ در سه تکرار کاشته شد.

۱۰-۲۰ سال در مقایسه با ۴۰-۱۰۰ سال برای درختان جنگلی) است.

با وجود دوره بهره‌برداری کوتاه این درختان باز به علت نیاز به هدف دوره‌های ۲۰-۱۰ سال جهت پرورش محصول نهایی، هنوز بازده اقتصادی و سرعت بازگشت سرمایه اولیه در این نوع کشته قابل قیاس با کشتهای زراعی با توان بازدهی یک یا چند ساله نمی باشد (اسدی، ۱۳۷۳). از آنجایی که بسیاری از صنایع چوبی، مصرف کننده چوبهایی با قطرهای ۱۰-۱۵ سانتیمتر (صنایع کاغذ و سلولزی) و حتی چوبهای کم قطرتر (صنایع تخته خرده چوب و ام دی اف هستند و از سوی دیگر بسیاری از ارقام صنوبر توان تولید چوب با ابعاد فوق را در دوره‌های زمانی ۲ تا ۵ سال دارا هستند، استفاده از این ارقام با بکارگیری سیستم بهره‌برداری کوتاه مدت می‌تواند در سطوح محدود و دوره زمانی کوتاهتر حجم بسیاری از چوب را تولید و به هدف صنایع فوق برساند، که این خود گام موثری در حذف یا کاهش برداشت بی رویه از جنگلها جهت تامین نیازهای این قبیل صنایع می‌باشد.

اولین گزارشهای استفاده کوتاه مدت از صنوبر (در دوره ۵ ساله) به زمان پادشاه فرانسوی، فرانسوا در سال ۱۵۴۳ باز می‌گردد. (Bohnes, 1987). اما اولین اقدامات در مورد نظام و عملیات داشت مربوط به اولیویه دوسر در سال ۱۶۰۳ بوده است (Afocel, 1972). گزارشهای متعددی در نیمه دوم دهه ۱۳۶۰ و ابتدای دهه ۱۳۷۰ در مورد استفاده از این روش در تولید بیوماس در مورد گونه‌هایی چون صنوبر، بید، اکالیپتوس و توسکا در دوره‌های ۲ تا ۶ ساله موجود است (Elnspahr, 1972). همچنین در کشور یونان یک کارخانه کاغذ سازی در سطح ۵۰۰ هکتار گونه‌های کاج رادیاتا، بید، اکالیپتوس، چنار و صنوبر را جهت تامین نیازهای خود به صورت دوره‌های کوتاه مدت ۶-۴ ساله تولید نمود که برای گونه‌های غیر از صنوبر ۶ تا ۱۴ و برای صنوبرها ۱۴ تا ۲۰ تن ماده خشک در سال در هکتار بدست آمده است (مدیر رحمتی و باقری، ۱۳۸۲).

تکرار ۱		تکرار ۲		تکرار ۳	
<i>P.a. 44/9</i>	<i>P.a. 58/57</i>	<i>P.d.77/51</i>	<i>P.a. 44/9</i>	<i>P.e. triplo</i>	<i>P.tricho.</i>
<i>P.e. marila.</i>	<i>P.d. 72/51</i>	<i>P.d. 72/51</i>	<i>P.e. marila.</i>	<i>P.d. 72/51</i>	<i>P.e. 214</i>
<i>P.a. nivea</i>	<i>P.n.42/78</i>	<i>P.tricho.</i>	<i>P.n.betuli.</i>	<i>P.d.77/51</i>	<i>P.n.betuli.</i>
<i>P.e.561/41</i>	<i>P.d.69/55</i>	<i>P.d.69/55</i>	<i>P.n. 63/135</i>	<i>P.n. 63/135</i>	<i>e.verni. P.</i>
<i>P.ciliata</i>	<i>P.d.77/51</i>	<i>P.e.costan.</i>	<i>P.simonii</i>	<i>P.d.69/55</i>	<i>P.e. marila.</i>
<i>P.n.betuli.</i>	<i>P.n. 63/135</i>	<i>P.e.verni.</i>	<i>P.e. triplo</i>	<i>P.ciliata</i>	<i>P.a. 44/9</i>
<i>P.e.costan.</i>	<i>P.e. triplo</i>	<i>P.n.42/78</i>	<i>P.a. 58/57</i>	<i>P.e.costan.</i>	<i>P.a. 58/57</i>
<i>P.e. 214</i>	<i>P.e.verni.</i>	<i>P.ciliata</i>	<i>P.e.561/41</i>	<i>P.n.42/78</i>	<i>P.a. nivea</i>
<i>P.simonii</i>	<i>P.tricho.</i>	<i>P.a. nivea</i>	<i>P.e. 214</i>	<i>P.e.561/41</i>	<i>P.simonii</i>

شکل ۱- نقشه کاشت طرح بهره برداری کوتاه مدت صنوبر (دوره بهره برداری چهار ساله)

روش تحقیق

همان گونه که از نقشه کاشت طرح حاضر مشخص است این آزمایش با استفاده از ۱۸ کلن بومی و خارجی در قطعه زمینی به مساحت حدود ۳۰۰۰ متر مربع در قالب طرح بلوکهای کاملا تصادفی با مشخصات زیر به اجرا در آمده است:

- آماده سازی قطعه و شخم، اضافه کردن کود حیوانی به مقدار ۴۰ تن به ازای هر هکتار، دیسک و هموار سازی، احداث جوی و پشته طبق نقشه کاشت،

- تهیه قلمه از ۱۸ کلن فوق به تعداد مورد نیاز (۹۰ قلمه مناسب برای هر کلن در هر سه تکرار)،

- کاشت قلمه‌ها در فواصل ۱ متری در داخل ردیف و ۱/۵ متری بین ردیف‌ها، جمعا ۳ ردیف و ۳۰ قلمه،

- مراقبت‌های مورد نیاز برای قطعه مطابق اصول علمی داشت،

- در پایان سال اول رویش کلیه پایه‌ها به منظور تولید جست‌های قوی، تقویت سیستم ریشه برای تغذیه بهتر جست‌ها کف بر می‌شوند.

- اندازه گیریهای سالانه شامل تعیین درصد زنده‌مانی، اندازه گیری ارتفاع، قطر تنه، تعداد کل جست‌ها و جست‌های بیش از ۲ متر و قطر جست‌ها در محل برابر سینه

- اندازه گیریهای زمان بهره برداری: در پایان هر دوره علاوه بر اندازه گیریهای سالانه مواردی چون قطر میانه، قطر یقه، تفکیک مقطوعات شاخه، تنه و سرشاخه‌ها نیز تعیین و تفکیک می‌گردد.

- توزین تر و خشک مقطوعات به تفکیک قسمت‌های مختلف تنه و شاخه‌ها (وزن تر در هوای آزاد (بلافاصله پس از قطع)، توزین خشک (پس از گذشت چندماه قرار داشتن در معرض هوای باز) و در شرایط آزمایشگاهی (با استفاده از نمونه‌ها و قرار داشتن در معرض درجه حرارت ۱۰۴ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت) تعیین می‌گردد.

- عرصه پاکسازی و آماده برای رویش مجدد جست‌ها از محل کنده می‌شود.

در نهایت نتایج دوره‌های مختلف و تغییرات عملکردی کلن‌های ۱۸ گانه مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد تا برترین کلن‌ها انتخاب و معرفی شوند.

نتایج

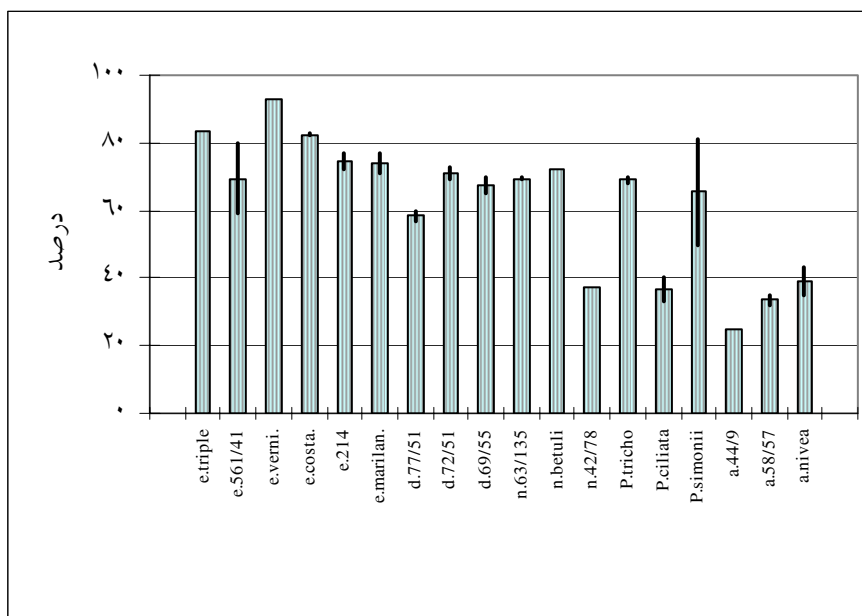
در این بررسی مجموعه گسترده ای از متغیرهای رویشی برای هر یک از دو دوره اندازه گیری شده است که بررسی هر یک از آنها می‌تواند در تعیین چگونگی و ساختار رویشی ارقام مختلف بکار گرفته شده در این بررسی به کار آید اما به دلیل محدودیتهای موجود تنها به

دوره‌های بعدی یعنی سنین ۱۰ سالگی و بیشتر موردی است که از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد، چرا که در این سیستم کلن‌ها و ارقامی مناسب تلقی می‌شوند که توانایی چندین دوره جست‌دهی را دارا بوده و پایه‌های جدید از کیفیت و کمیت مطلوبی نیز برخوردار باشند چرا که در غیر این صورت نیاز به تجدید حیات بخشی یا کلیه پایه‌ها و صرف هزینه‌های بسیار برای این منظور به صورت کاشت مجدد و یا واکاری تعدادی از پایه‌ها می‌تواند از نظر اقتصادی مدیریت این سیستم بهره برداری را غیرقابل توجیه نماید. همانطور که در شکل ۱ و جدول ۱ معلوم است کلن‌های اورامریکن و نیگرا در صد زنده مانی مناسب و یکنواختی را در دو دوره متوالی دارا هستند و این در حالی است که کلن‌های دلتوئیدس از زنده مانی کمتری برخوردار هستند همان طور که در ادامه خواهیم دید، زنده مانی نامناسب این کلن‌ها در میزان موفقیت این کلن‌ها در تولید ماده خشک نیز تاثیر بسیاری دارد.

آوردن بسیاری از آمار و ارقام فوق در قالب جدول اکتفا شده است و فقط مهمترین متغیرها که با هدف بررسی حاضر بیشترین همخوانی و مطابقت را داشته‌اند به طور خلاصه مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. همچنین آمار و ارقام ارائه شده نتایج بررسی دودوره ۴ ساله است که در قالب میانگین دودوره ارایه گردیده است.

وضعیت زنده‌مانی

بررسی وضعیت زنده مانی و به عبارتی درصد موفقیت ارقام مختلف صنوبر، به ویژه در دوره اول، همخوانی زیادی با روش و تجربیات حاصل از اجرای طرحهای خزانه‌های آزمایشی دارد، در واقع ارقام مختلف صنوبر همان رفتاری را که در خزانه‌های آزمایشی و بخصوص تحت تیمار کف برگردن نشان می‌دهند در این بررسی نیز نشان داده‌اند، اما زنده‌مانی و جست‌دهی در دوره دوم یعنی در حالتی که پایه‌های موجود (کنده‌ها و ریشه‌های باقیمانده) به سنی بالغ بر ۵ سال رسیده‌اند و حتی در



شکل ۲- میانگین درصد زنده مانی کلن‌های مختلف صنوبر در دو دوره چهار ساله

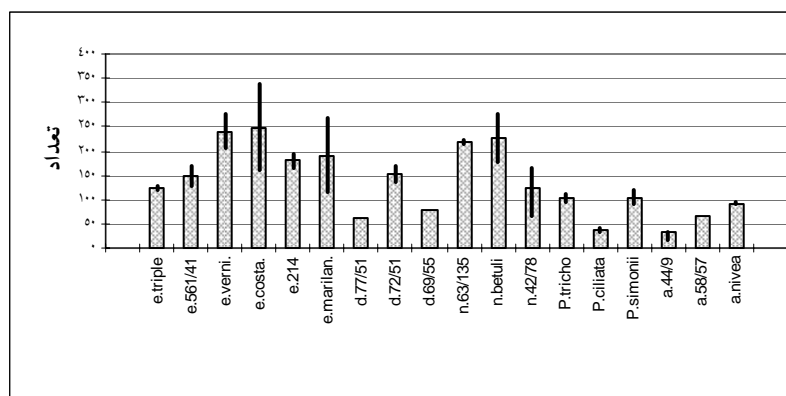
جدول ۱ - مقایسه درصد زنده ماندن کلن‌های مختلف صنوبر در دو دوره چهار ساله

ردیف	نام کلن	درصد زنده‌مانی دوره اول	درصد زنده‌مانی دوره دوم	میانگین درصد زنده‌مانی دو دوره
۱	<i>P.e. triplo</i>	۸۳	۸۳	۸۳
۲	<i>P.e. 561/41</i>	۸۰	۵۹	۶۹/۵
۳	<i>P.e. verni</i>	۹۳	۹۳	۹۳
۴	<i>P.e. costa</i>	۸۳	۸۲	۸۲/۵
۵	<i>P.e. 214</i>	۷۷	۷۲	۷۴/۵
۶	<i>P.e. maril</i>	۷۷	۷۱	۷۴
۷	<i>P.d.77/51</i>	۶۰	۵۷	۵۸/۵
۸	<i>P.d.72/51</i>	۷۳	۶۹	۷۱
۹	<i>P.d. 69/55</i>	۷۰	۶۵	۶۷/۵
۱۰	<i>P.n. 63/135</i>	۷۰	۶۹	۶۹/۵
۱۱	<i>P.n. betuli</i>	۷۲	۷۲	۷۲
۱۲	<i>P.n. 42/78</i>	۳۷	۳۷	۳۷
۱۳	<i>P.tricho</i>	۷۰	۶۸	۶۹
۱۴	<i>P.ciliata</i>	۴۰	۳۳	۳۶/۵
۱۵	<i>P.simonii</i>	۹۰	۸۱	۸۵/۵
۱۶	<i>P.a. 44/9</i>	۲۵	۲۵	۲۵
۱۷	<i>P.a. 58/57</i>	۳۵	۳۲	۳۳/۵
۱۸	<i>P.a.nivea</i>	۴۳	۳۵	۳۹

تعداد و کیفیت جست‌ها

توانایی رویش جست از محل کنده درختان و پایه‌های بریده شده، از مهمترین و اصلی‌ترین مشخصه‌های گونه‌ها و درختان مطلوب برای تولید چوب در دوره‌های کوتاه مدت است. این مشخصه ضمن تضمین موفقیت این روش تولید چوب، بقای سیستم را برای دوره‌های متوالی نیز فراهم می‌نماید. از سوی دیگر تعداد زیاد جست‌های تولیدی سبب کاهش قطر آنها و ممانعت از ایجاد یک یا چند تنه قطور و با ارزش می‌شود. بنابراین می‌بایست علاوه بر توانایی جست دهی مجدد ارقام به تعداد و کیفیت جست‌های تولیدی نیز توجه داشت و از شیوه‌ها و

ابزارهای مناسب به منظور کنترل تعداد جست‌ها و دستیابی به قطعات قطور استفاده نمود. همان‌طور که از جدول ۲ و شکل ۳ پیداست در بیشتر کلن‌ها به دلیل بزرگتر شدن سطح مقطع برش و گسترش ریشه‌ها تعداد جست‌ها نسبت به دوره اول بیشتر شده‌اند و به دنبال آن درصد جست‌های بلندتر از ۲ متر نیز افزایش یافته‌اند (افزایش تعداد جست‌ها برای تعدادی از کلن‌ها همچون *P. e.costanzo*, *P. e. marilandica*, *P.n. betulifolia* چشمگیرتر است). کلن‌های گروه صنوبرهای اورامریکن از این نظر دارای یکنواختی و همگونی بیشتری می‌باشند، در حالی که در کلن‌های متعلق به گروه صنوبرهای دلتوئیدس و نیگرا تفاوت‌های بسیاری دیده می‌شود.



شکل ۳ - میانگین تعداد جست کلن‌های مختلف صنوبر در دو دوره چهار ساله

جدول ۲- وضعیت جست دهی کلن‌های مختلف صنوبر در دو دوره چهار ساله

ردیف	نام کلن	دوره اول		دوره دوم		میانگین دودوره	
		تعداد جست	جست‌های بلندتر از ۲ متر (درصد)	تعداد جست	جست‌های بلندتر از ۲ متر (درصد)	تعداد جست	جست‌های بلندتر از ۲ متر (درصد)
۱	<i>P.e. triplo</i>	۱۲۰	۶۵	۱۲۶	۹۷	۱۲۳	۸۱
۲	<i>P.e. 561/41</i>	۱۲۹	۸۳	۱۶۹	۹۳	۱۴۹	۸۸
۳	<i>P.e. verni.</i>	۲۰۶	۵۸	۲۷۶	۸۴	۲۴۱	۷۱
۴	<i>P.e. costa.</i>	۱۶۰	۶۲	۳۳۷	۹۲	۲۴۹	۷۷
۵	<i>P.e. 214</i>	۱۶۴	۶۲	۱۹۵	۹۴	۱۷۹	۷۸
۶	<i>P.e. maril.</i>	۱۱۴	۶۸	۲۶۸	۹۰	۱۹۱	۷۹
۷	<i>P.d.77/51</i>	۶۳	۵۷	۶۳	۸۹	۶۳	۷۳
۸	<i>P.d.72/51</i>	۱۷۰	۳۸	۱۳۵	۸۸	۱۵۲	۶۳
۹	<i>P.d. 69/55</i>	۷۹	۵۲	۷۹	۸۲	۷۹	۶۷
۱۰	<i>P.n. 63/135</i>	۲۲۳	۷۷	۲۱۶	۹۱	۲۱۹	۸۴
۱۱	<i>P.n. betuli.</i>	۱۷۷	۵۰	۲۷۵	۹۲	۲۲۶	۷۱
۱۲	<i>P.n. 42/78</i>	۱۶۶	۴۷	۶۷	۹۶	۱۱۶/۵	۷۱/۵
۱۳	<i>P.tricho</i>	۹۴	۵۲	۱۱۲	۸۶	۱۰۳	۶۹
۱۴	<i>P.ciliata</i>	۴۳	۴۲	۳۵	۶۳	۳۹	۵۲/۵
۱۵	<i>P.simonii</i>	۹۲	۴۴	۱۱۸	۸۳	۱۰۵	۶۳/۵
۱۶	<i>P.a. 44/9</i>	۳۲	۱۷	۳۶	۴۸	۳۴	۳۲/۵
۱۷	<i>P.a. 58/57</i>	۵۸	۵۸	۷۶	۸۱	۶۷	۶۹/۵
۱۸	<i>P.a.nivea</i>	۹۱	۵۹	۹۳	۵۶	۹۲	۵۷/۵

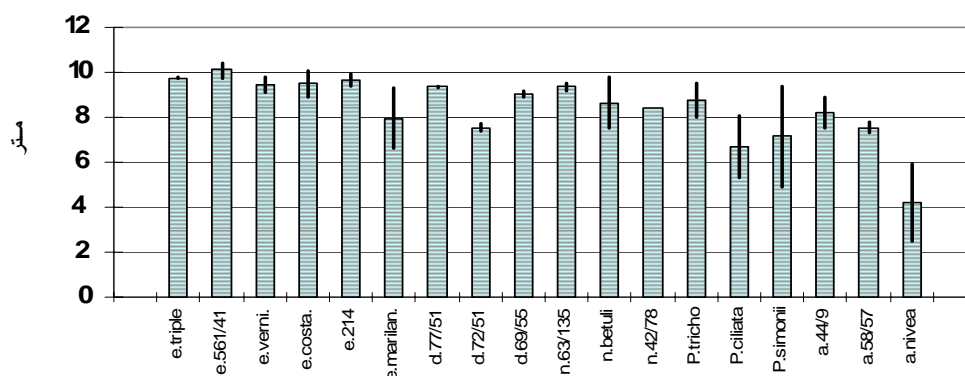
رشد ارتفاعی

در کشت‌های انبوه پایه‌های رسته در کنار یکدیگر برای دستیابی به نور بیشتر با هم به شدت در رقابت بوده و به همین دلیل اغلب کشیده و بلند می‌شوند. بدیهی است که در این حالت تعدادی از ارقام بر اساس سرشت خاص خود از توانایی رقابتی کمتری برخوردار بوده و حذف می‌شوند یا به شدت ضعیف باقی می‌مانند. با این توصیف

یکی از اصلی‌ترین دلایل ناموفق بودن کلن‌ها و گونه‌هایی چون *P. ciliate*, *P. simonii*, *P. a. nivea*, *P. a. 58/57* عدم توانایی این کلن‌ها در رقابت با دیگر کلن‌ها است که بر این اساس این قبیل ارقام صنوبر نمی‌بایست در طرح‌های تولید چوب در دوره‌های کوتاه مدت و همچنین در کشت‌های انبوه بکار گرفته شوند.

از نظر ارتفاعی جز چند کلن مغلوب نامبرده شده (شکل ۴) بقیه کلن‌ها از وضعیت مناسبی برخوردار بوده و اغلب بین ۸ تا ۱۰ متر ارتفاع دارند (جدول ۳). با این تفاوت که کلن‌های برتر با حفظ تعداد بیشتر پایه‌ها به این ارتفاع دست یافته‌اند، در حالی که در کلن‌های گونه دلتوئیدس با تعداد ناچیز پایه‌های باقیمانده و دراختیار داشتن فضای بیشتر به این ارتفاع رسیده‌اند.

از سوی دیگر توده بدست آمده از پایه‌های باریک و بلند چندان نیز مطلوب نمی‌باشد چرا که با برهم خوردن تعادل و نسبت مناسب قطر و ارتفاع این پایه‌ها، توده حاصل به شدت در برابر خطراتی چون برف‌های سنگین و بادهای شدید حساس و لطمه‌پذیر می‌باشند. این امر دوباره ضرورت مدیریت صحیح تعداد جست‌ها و فاصله کاشت مناسب را یادآور می‌شود.



شکل ۴ - میانگین ارتفاع کلن‌های مختلف صنوبر در دو دوره چهار ساله

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

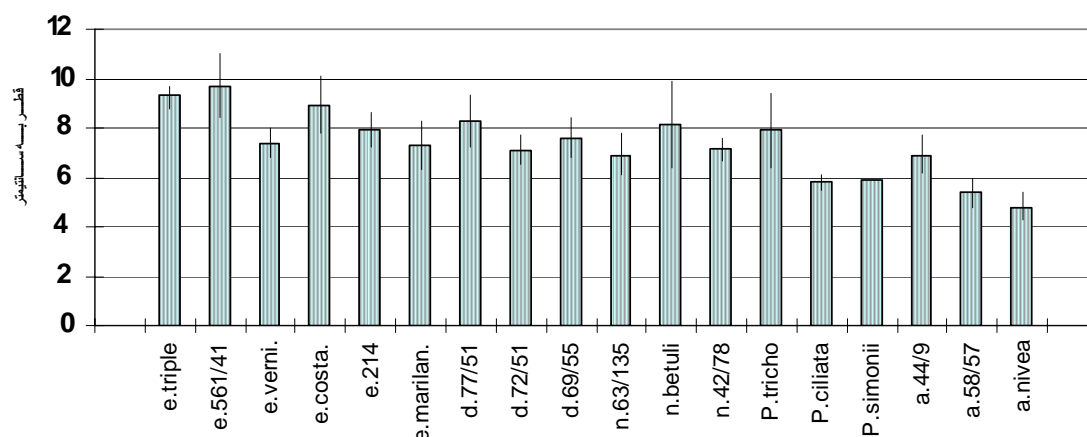
ردیف	نام کلن	دوره اول		دوره دوم		میانگین دو دوره	
		ارتفاع (متر)	قطر برابر سینه (سانتیمتر)	ارتفاع (متر)	قطر برابر سینه (سانتیمتر)	ارتفاع (متر)	قطر برابر سینه (سانتیمتر)
۱	<i>P.e. triplo</i>	۹/۷	۸/۸	۹/۸	۹/۷	۹/۷	۹/۳
۲	<i>P.e. 561/41</i>	۹/۷	۱۱	۱۰/۴	۸/۴	۱۰/۲	۹/۷
۳	<i>P.e. verni</i>	۹/۸	۸	۹/۱	۶/۸	۹/۵	۷/۴
۴	<i>P.e. costa</i>	۱۰/۱	۱۰/۱	۸/۹	۷/۸	۹/۵	۸/۹
۵	<i>P.e. 214</i>	۹/۹	۸/۶	۹/۴	۷/۲	۹/۶	۷/۹
۶	<i>P.e. maril</i>	۹/۳	۸/۳	۶/۶	۶/۳	۷/۹	۷/۳
۷	<i>P.d.77/51</i>	۹/۴	۹/۳	۹/۳	۷/۲	۹/۳	۸/۳
۸	<i>P.d.72/51</i>	۷/۷	۷/۷	۷/۴	۶/۵	۷/۵	۷/۵
۹	<i>P.d. 69/55</i>	۹/۲	۸/۴	۸/۹	۶/۸	۹/۱	۷/۶
۱۰	<i>P.n. 63/135</i>	۹/۵	۷/۸	۹/۲	۶/۱	۹/۳	۶/۹
۱۱	<i>P.n. betuli</i>	۹/۸	۹/۹	۷/۵	۶/۴	۸/۶	۸/۲
۱۲	<i>P.n. 42/78</i>	۸/۴	۷/۶	۸/۴	۶/۷	۸/۴	۷/۲
۱۳	<i>P.tricho</i>	۹/۵	۹/۴	۸	۶/۴	۸/۷	۷/۹
۱۴	<i>P.ciliata</i>	۸/۱	۶/۱	۵/۳	۵/۵	۶/۷	۵/۸
۱۵	<i>P.simonii</i>	۹/۴	۵/۹	۴/۹	۵/۹	۷/۲	۵/۹
۱۶	<i>P.a. 44/9</i>	۸/۹	۷/۷	۷/۵	۶/۲	۸/۲	۶/۹
۱۷	<i>P.a. 58/57</i>	۷/۸	۴/۸	۷/۳	۶	۷/۵	۵/۴
۱۸	<i>P.a.nivea</i>	۵/۹	۵/۴	۲/۵	۴/۳	۴/۲	۴/۸

وضعیت قطر

قطر مهمترین و موثرترین عامل تاثیر گذار در مقدار حجم است. این بدین معنی است که افزایش مقادیر حتی اندک قطر در مقدار حجم تاثیر شدیدی بر جای می‌گذارد. از سوی دیگر بسیاری از صنایع چوب به دلایل مختلف چون محدودیت در اختیار داشتن ماشین آلات و خط تولید مکانیزه و مدرن امروزی، تکنولوژی قدیمی و یا نوع تولیدات خاص دارای محدودیت استفاده از چوبهای کم قطر می‌باشند. از این رو تولید و پرورش درختان به منظور تولید مقطوعات قطور مدنظر تولیدکنندگان می‌باشد. در سیستم‌های بهره برداری کوتاه مدت قطر کم مقطوعات و تنه‌های تولیدی از محدودیت‌های این روشها می‌باشد که سعی و تلاش محققان این است که با تمرکز فعالیت‌های تحقیقاتی بر انتخاب پایه‌های برتر، بکارگیری فواصل مناسب کاشت، استفاده از روشهای بهینه داشت (همچون تک‌گزینی پایه‌ها و جست‌ها و بکارگیری انواع کودها) بتوان در کوتاه مدت چوبهایی با قطر و ابعاد بیشتر و مناسبتر تولید نمود.

قطر برابر سینه بیشتر کلن‌ها در دوره دوم اندکی کمتر از دوره اول می‌باشد (جدول ۳) که می‌تواند ناشی از افزایش تعداد جست‌ها و مصرف مواد غذایی و انرژی ریشی گیاه برای تعداد پایه بیشتری باشد. همان طور که گفته شد و انتظار می‌رفت بیشترین قطرهای متعلق به گونه‌های برتر این مجموعه می‌باشد. البته کلن‌های گروه دلتوئیدس نیز از قطر برابر سینه مناسبی برخوردار هستند که به علت تعداد کم پایه‌های زنده مانده در مجموع تولید چندانی نداشته‌اند. رسیدن این پایه‌ها به ابعاد قطری مناسب به علت فضای رقابتی بیشتر، ناشی از حذف پایه‌های مجاور به دست آمده است.

از نظر درصد حجمی قطعات قطور و نازک تشکیل دهنده تنه نیز کلن‌های برتر گروه اورامریکن در مقایسه با دیگر کلنها دارای حجم قطعات با قطر بیش از ۱۰ سانتیمتر قابل ملاحظه تری می‌باشند. نکته جالب توجه، قرار گرفتن دو کلن P.d. 69/55, P.d. 72.51 در میان کلن‌هایی است که از مقادیر ناچیز قطعات با قطر بیش از ۱۰ سانتیمتر برخوردار هستند. این وضعیت در شکل ۵، درصد حجم قطعات قطور و نازک تشکیل دهنده ساقه و شاخه کلن‌ها بیشتر مشخص است.

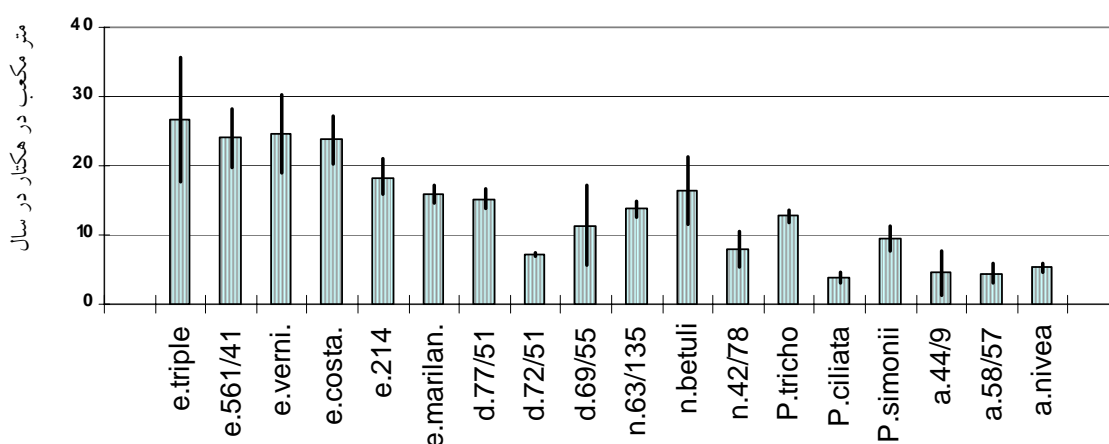


شکل ۵- میانگین قطر برابر سینه کلن‌های مختلف صنوبر در دو دوره چهار ساله

تولید ماده خشک کلن‌ها

ارزش گذاری و معاملات تجاری انجام شده در مورد چوبهای درختانی چون صنوبر بیش از آنکه بر مبنای حجم استوار باشد بر اساس وزن صورت می‌پذیرد. بین وزن و حجم چوبها نیز رابطه قوی و مستقیمی وجود دارد و در واقع وزن را می‌توان بیانگر حجم نیز دانست. محاسبات انجام گرفته در مورد چوبهای صنوبر با توجه به وزن

مخصوص این چوبها و اندازه‌گیریهای انجام شده بر روی نمونه‌های با قطر و ابعاد مختلف از قسمت‌های مختلف تنه و شاخه‌ها حاکی از آن است که هر متر مکعب چوب صنوبر در شرایط کاملا خشک (آزمایشگاهی) دارای وزنی معادل ۴۰۰ تا ۴۵۰ کیلوگرم می‌باشد و به عبارت دیگر هر تن از چوب صنوبر در این شرایط از بیش از ۲ مترمکعب حجم برخوردار است.



شکل ۶- میانگین حجم سالانه کلن‌های مختلف صنوبر در دو دوره چهار ساله

در این میان کلن‌های گونه‌های *P. deltooides*, *P. nigra*, *P. trichocarpa* در ردیف متوسط و کلن‌های گونه *P. alba* و گونه‌های *P. ciliata*, *P. simonii* در ردیف‌های آخر از نظر تولید ماده چوبی قرار دارند که این وضعیت را می‌توان تا حد زیادی از داده‌های قطری و ارتفاعی آنها پیش بینی کرد.

در دوره دوم در مقایسه با اولین دوره یک افزایش شدید در تولید ارقام دیده می‌شود که با توجه به نتایج بررسیهای دیگر می‌توان آنرا ناشی از افزایش تعداد جست‌ها دانست. این افزایش در مورد کلن *P. e. triplo* تا ۲۰۰ درصد است (جدول ۴) با وجود اینکه سعی شده است کلیه شرایط داشت برای تمامی کلن‌ها در سطح زیر

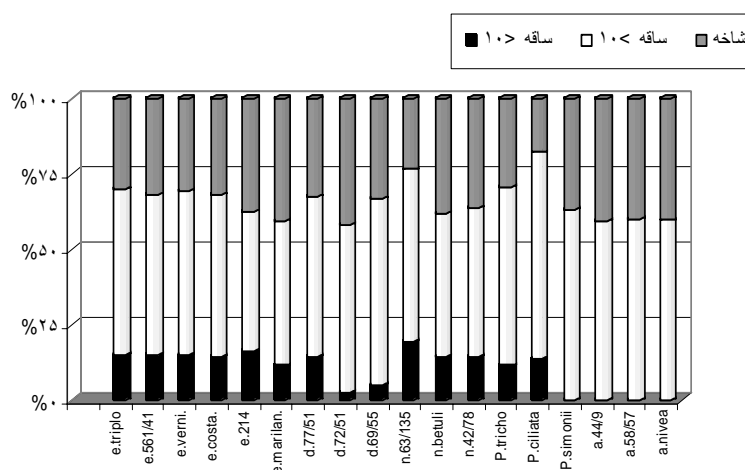
برای دستیابی به یک الگوی مناسب از وضعیت تولیدی این ارقام ضرورت داشت تا هر دوره به طور مجزا مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گیرد. در مجموع نتایج بدست آمده از این بررسیها در چند بند زیر آورده شده است:

همان طور که از نتایج بررسیهای قطری و ارتفاع انتظار می‌رفت کلن‌های دورگ *P. euramericana* و به ویژه کلنهای *P. e. triplo*, *P. e. vernirubensis*, *P. e. 561/41*, *P. e. costanzo* در هر سه بررسی فوق یعنی دوره اول، دوره دوم و میانگین دودوره گونه‌های برتر از نظر تولید ماده خشک بوده‌اند (شکل ۶). این کلن‌ها از نقطه نظر تولید قطعات قطور نیز مطلوبیت بیشتری را دارا هستند.

جایگاه مناسبی برخوردار نیستند (شکل ۷). کلن‌های *P. deltoidea* نیز با وجود تعداد کم پایه‌ها دارای ابعاد قطری قابل ملاحظه‌ای هستند که البته نباید نقش فضا و نور بیشتر در اختیار این پایه‌ها را که ناشی از حذف پایه‌های مجاور است نادیده گرفت. کاهش محسوس درصد چوب‌های با قطر بیش از ۱۰ سانتیمتر در دوره دوم نیز بیشتر به دلیل افزایش شدید تعداد جست‌ها در دوره دوم است که باعث تقسیم توان رویشی گیاه در تعداد اندام هوایی بیشتر و به ناچار ابعاد قطری کمتر این اندامها شده است.

کشت و در دو دوره متوالی از یکسانی و یکنواختی مناسبی برخوردار باشند. دلایل این افزایش نیاز به بررسی و بذل توجه بیشتری دارد تا مشخص شود که خصوصیات رویشی کلن‌ها و شرایط داشت تا چه حد در این وضعیت موثر بوده است به ویژه آنکه این وضعیت با وجود فراگیر بودن، در مورد همه کلن‌ها و گونه‌ها دیده نمی‌شود.

در مورد حجم مقطوعات قطور نیز که از ارزش و مطلوبیت خاصی برخوردار است، همان رتبه‌بندی تولید ماده چوبی دیده می‌شود. در این مورد کلن‌های گونه *P. nigra* بیشتر به دلیل تولید تعداد زیاد جست نازک از



شکل ۷ - وضعیت درصد حجمی قطعات قطورتر و نازکتر از ۱۰ سانتیمتر کلن‌های مختلف

تعیین ارقام سازگار و پر محصول صنوبر در سیستم بهره برداری کوتاه مدت چهار ساله در منطقه کرج

جدول ۴- مقایسه تولید سالانه ماده خشک کلن‌های مختلف صنوبر در دو دوره چهارساله

ردیف	نام کلن	تولید ماده خشک در دوره اول		تولید ماده خشک در دوره دوم		میانگین تولید ماده خشک دو دوره		کلن	ردیف	
		تن در هکتار در سال		تن در هکتار در سال		تن در هکتار در سال				
		تولید	درصد ساقه اصلی	تولید	درصد ساقه اصلی	تولید	درصد ساقه اصلی			
کل	نازکتر از قطورتراز ۱۰cm	کل	نازکتر از قطورتراز ۱۰cm	کل	نازکتر از قطورتراز ۱۰cm	کل	نازکتر از قطورتراز ۱۰cm			
۱	<i>P.e. triplo</i>	۱۷/۸	۶۴/۹	۱۲/۸	۳۵/۶	۴۴/۷	۱۷/۲	۲۶/۷	۵۴/۸	۱۵
۲	<i>P.e. 561/41</i>	۱۹/۷	۵۵/۱	۱۶/۲	۲۸/۳	۵۰/۵	۱۳/۹	۲۴	۵۲/۸	۱۵
۳	<i>P.e. verni</i>	۱۹	۶۴/۸	۱۱/۷	۳۰/۲	۴۳/۲	۱۸/۸	۲۴/۹	۵۴	۱۵/۲
۴	<i>P.e. costa.</i>	۲۰/۳	۶۵/۴	۱۰/۷	۲۷/۳	۴۱/۸	۱۷/۹	۲۳/۸	۵۳/۶	۱۴/۳
۵	<i>P.e. 214</i>	۱۵/۸	۶۸/۷	۱۲/۴	۲۵/۴	۲۳/۸	۱۹/۵	۲۰/۶	۴۶/۲	۱۶
۶	<i>P.e. maril.</i>	۱۷/۳	۵۰/۵	۱۶/۹	۱۴/۷	۴۵	۶/۲	۱۶	۴۷/۷	۱۱/۵
۷	<i>P.d.77/51</i>	۱۳/۸	۵۵/۸	۱۴/۷	۱۶/۷	۴۹/۷	۱۴/۴	۱۵/۲	۵۲/۷	۱۴/۵
۸	<i>P.d.72/51</i>	۶/۸	۵۸/۹	۱/۹	۷/۵	۵۲/۲	۲/۲	۷/۲	۵۵/۵	۲/۵
۹	<i>P.d. 69/55</i>	۱۱/۶	۷۰/۳	۶/۷	۱۷/۱	۵۲/۵	۳/۷	۱۴/۳	۶۱/۴	۵/۲
۱۰	<i>P.n. 63/135</i>	۱۲/۶	۵۸/۸	۱۲/۴	۱۵	۵۵/۳	۲/۶۵	۱۳/۸	۵۷	۱۹/۴
۱۱	<i>P.n. betuli</i>	۱۱/۵	۵۵/۷	۱۲/۷	۲۱/۳	۳۹	۱۶/۳	۱۶/۴	۴۷/۳	۱۴/۵
۱۲	<i>P.n. 42/78</i>	۵/۳	۴۷/۵	۸/۹	۱۰/۵	۵۰/۶	۱۳/۸	۷/۹	۴۹	۱۱/۳
۱۳	<i>P.tricho</i>	۱۱/۹	۶۴	۱۶/۱	۱۳/۵	۵۱/۹	۱۱/۱	۱۲/۷	۵۷/۹	۱۳/۶
۱۴	<i>P.ciliata</i>	۳	۷۴	-	۴/۶	۶۳	-	۳/۸	۶۸/۵	-
۱۵	<i>P.simonii</i>	۷/۶	۶۷	-	۱۱/۴	۵۹/۳	-	۹/۵	۶۳/۱	-
۱۶	<i>P.a. 44/9</i>	۲/۸	۷۰/۷	-	۷/۸	۴۷/۸	-	۵/۳	۵۹/۲	-
۱۷	<i>P.a. 58/57</i>	۳/۰	۵۹/۸	-	۵/۹	۶۰/۴	-	۴/۴	۶۰/۱	-
۱۸	<i>P.a.nivea</i>	۴/۷	۶۲/۸	۴/۵	۵/۹	۵۶/۱۵	-	۴/۶	۵۹/۶	-

جدولهای ۵ تا ۱۰ نتایج واریانس و گروه‌بندی کلنهای مورد بررسی را در مورد تولید ماده خشک در دوره‌های چهار ساله مختلف نشان می‌دهند.

جدول ۵- تجزیه واریانس تولید سالانه ماده خشک ۱۸ کلن صنوبر در دوره چهار ساله اول

منابع	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	P
تیمار	۱۷	۱۹۱۳/۹۸	۱۱۲/۵۸۷	۹/۱۰	*** ۰/۰۰۰۰
تکرار	۲	۱۴۳/۱۱	۷۱/۵۵۶	۵/۷۸	۰/۰۰۷۰
اشتباه	۳۳	۴۰۸/۳۰	۱۲/۳۷۳		
کل	۵۲	۲۴۶۵/۳۹			
				*** معنی‌دار در سطح ۰/۰۰۱	
				ضریب تغییرات (%CV)=۳۱/۳	

جدول ۶- گروه بندی میانگین وزن خشک ۱۸ کلن صنوبر در دوره چهار ساله اول بر اساس آزمون LSD

ردیف	نام کلن	تولید ماده خشک (تن در هکتار در سال)	دامنه تفاوت ها
۱	<i>P.e.costanzo</i>	۲۰/۳۰	A
۲	<i>P.e. 561/41</i>	۱۹/۷	AB
۳	<i>P. e. vernirubensis</i>	۱۹/۰	AB
۴	<i>P. e. triplo</i>	۱۷/۸	ABC
۵	<i>P.e.marilandica</i>	۱۷/۳۰	ABC
۶	<i>P.e. I-214</i>	۱۵/۸۴	ABC
۷	<i>P.d.77.51</i>	۱۳/۸	ABCD
۸	<i>P.n.63.135</i>	۱۲/۶	BCDE
۹	<i>P.trichocarpa</i>	۱۱/۹	BCDEF
۱۰	<i>P.n. betulifolia</i>	۱۱/۵	BCDEF
۱۱	<i>P.d.69/55</i>	۱۱/۶	CDEF
۱۲	<i>P.simonii</i>	۷/۶	DEFG
۱۳	<i>P.d.72/51</i>	۶/۸	DEFG
۱۴	<i>P.n.42.78</i>	۵/۳	EFG
۱۵	<i>P.a.nivea</i>	۴/۷	FG
۱۶	<i>P.ciliata</i>	۳/۰	G
۱۷	<i>P.a.58/57</i>	۳/۰	G
۱۸	<i>P.a.44/9</i>	۲/۸	G

جدول ۷- تجزیه واریانس تولید سالانه ماده خشک ۱۸ کلن صنوبر در دوره دوم چهار ساله

منابع	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	P
تیمار	۱۷	۴۶۳۰/۰۱	۲۷۲/۳۷۱	۵/۹۴۰۰	***۰/۰۰۰
تکرار	۲	۹۹/۸۴۰	۴۹/۹۲۰	۱/۰۹۰۰	۰/۳۴۸۰
اشتباه	۳۳	۱۵۵۸/۵۶	۴۵/۸۴۰		
کل	۵۲				

*** معنی دار در سطح ۰/۰۰۱

Cv (%) = ضریب تغییرات = ۴۰/۹۶

جدول ۸- گروه بندی میانگین وزن خشک ۱۸ کلن صنوبر در دوره چهار ساله دوم بر اساس آزمون LSD

ردیف	نام کلن	تولید ماده خشک (تن در هکتار در سال)	دامنه تفاوت ها
۱	<i>P.e.triplo</i>	۳۵/۶	A
۲	<i>P.e.vernirubensis</i>	۳۰/۲	AB
۳	<i>P.e.561/41</i>	۲۸/۳	AB
۴	<i>P.e.costanzo</i>	۲۷/۳	ABC
۵	<i>P.e.214</i>	۲۵/۴	ABCD
۶	<i>P.n.betulifolia</i>	۲۱/۴	BCDE
۷	<i>P.d.69/55</i>	۱۷/۱	CDEF
۸	<i>P.d.77/51</i>	۱۶/۷	CDEF
۹	<i>P.n.63/135</i>	۱۵/۰	DEFG
۱۰	<i>P. e.marilandica</i>	۱۴/۷	DEFG
۱۱	<i>P.trichocarpa</i>	۱۳/۵	EFG
۱۲	<i>P.simonii</i>	۱۱/۴	EFG
۱۳	<i>P.n.42/78</i>	۱۰/۵	EFG
۱۴	<i>P.a.44/9</i>	۷/۸	FG
۱۵	<i>P.d.72/51</i>	۷/۴	FG
۱۶	<i>P.a.58/57</i>	۵/۹	FG
۱۷	<i>P.ciliata</i>	۴/۶	G
۱۸	<i>P.a.nivea</i>	۴/۵	G

جدول ۹- تجزیه واریانس تولید سالانه ماده خشک ۱۸ کلن صنوبر (میانگین دو دوره چهار ساله)

منابع	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	P
تیمار	۱۷	۲۹۴۳/۸۳	۱۷۳/۱۶۷	۸/۱۵	***۰/۰۰۰
تکرار	۲	۱۱۲/۲۱	۵۶/۱۰۵	۲/۶۴	۰/۰۸۵۹
اشتباه	۳۳	۷۲۲/۲۱	۲۱/۲۴۲		
کل	۵۳				

*** معنی دار در سطح ۰/۰۰۱ $(CV\%)=۲۶/۰۱$ ضریب تغییرات

جدول ۱۰- گروه بندی میانگین وزن خشک ۱۸ کلن صنوبر (میانگین دو دوره ساله) بر اساس آزمون LSD

ردیف	نام کلن	تولید ماده خشک (تن در هکتار در سال)	دامنه تفاوت ها
۱	<i>P.e.triplo</i>	۲۶/۷	A
۲	<i>P.e.vernirubensis</i>	۲۴/۶	A
۳	<i>P.e.561/41</i>	۲۴/۰	AB
۴	<i>P.e.costanzo</i>	۲۳/۸	ABC
۵	<i>P.e.I-214</i>	۲۰/۶	ABCD
۶	<i>P.n.betulifolia</i>	۱۶/۴	BCD E
۷	<i>P.e.marilandica</i>	۱۶/۰	CDE
۸	<i>P.d.77/51</i>	۱۵/۲	DEF
۹	<i>P.d.69/55</i>	۱۴/۳	DEFG
۱۰	<i>P.n.63/135</i>	۱۳/۸	DEFG
۱۱	<i>P.trichocarpa</i>	۱۲/۷	EFG
۱۲	<i>P.simonii</i>	۹/۵	EFGH
۱۳	<i>P.n.42/78</i>	۷/۹	FGH
۱۴	<i>P.d.72/51</i>	۷/۲	GH
۱۵	<i>P.a.44.9</i>	۵/۳	H
۱۶	<i>P.a.nivea</i>	۴/۶	H
۱۷	<i>P.a.58.57</i>	۴/۴	H
۱۸	<i>P.ciliata</i>	۳/۸	H

بحث

رویشی این ارقام را می توان به طور خلاصه در بندهای زیر جمع بندی نمود.

- کلن های گونه ها *P.alba*

با وجودی که سه کلن از این گونه که دارای سرشت رویشی متفاوتی نیز هستند مورد بررسی قرار گرفته اند، در کل مناسب این سیستم تولیدی نیستند. بررسی مشخصه های رویشی این ارقام نشان می دهد که این کلن ها در رقابت رویشی موجود در توده های انبوه به سادگی مغلوب دیگر ارقام می شوند و در کل و با وجود زنده مانی

در این بررسی سعی شده بود تا کلن های مختلف از گروه های چهار گانه *P.euramericana*, *P.deltoides*, *P.nigra*, *P.alba* در کنار چند گونه *P.ciliata*, *P.simonii*, *P.trichocarpa* مورد ارزیابی قرار گیرند تا ضمن مشخص شدن میزان سازگاری این ارقام با سیستم تولید انبوه و کوتاه مدت، میزان تولید آنها نیز مشخص گردد. نتایج بررسی و ارزیابی مشخصه های مختلف

و سازگاری با تنش‌های آبی از توان تولیدی بسیار ناچیزی برخوردار هستند.

- ارقام *P. simonii*, *P. ciliata*

این ارقام نیز از محدودیت مشابه کبوده‌ها برخوردار بوده و مناسب این روش نیستند به ویژه که این کلن‌ها از توانایی زنده مانگی و جست دهی مجدد کمتری در دوره بهره‌برداری نیز برخوردار هستند.

- گونه *P. trichocarpa*

کلن این گونه از زنده‌مانگی و توانایی جست‌دهی مناسبی برخوردار است، ولی میزان تولید آن به حدی نیست که بتوان آنرا در این سیستم تولیدی بکار گرفت، بنابراین برای ادامه بررسیها توصیه نمی‌شود.

- کلن‌های *P. nigra*

این کلن‌ها با زنده مانگی مطلوب خود به خوبی در سیستم جای می‌گیرند. رشد می‌کنند و در دوره‌های مختلف جست‌های متعدد تولید می‌نمایند. این جست‌ها اغلب بسیار زیاد و بصورت مجتمع در اطراف پایه‌های اصلی قرار داشته و به شدت با یکدیگر برای دسترسی به نور و مواد غذایی رقابت می‌کنند. همین امر نیز باعث می‌شود تا پایه‌ها اغلب باریک، کم قطر و کم حجم باشند که در کل میزان تولید ماده چوبی ارزشمند آنها را تحت تاثیر قرار می‌دهند. گرچه این کلن‌ها در زمره کلن‌های پرمحصول نیز قرار ندارند ولی بعلت سازگاری مطلوب در شرایط سردسیری بررسیهای آنها در این مناطق می‌تواند ادامه یابد.

- کلن‌های گونه *P. deltoidea*

سه کلن مورد بررسی از این گونه تقریباً وضعیت مشابهی را نشان می‌دهند. بدین ترتیب که درصد زنده مانگی آنها کم است و در دوره‌های بعدی کمتر نیز می‌شود. پایه‌های باقیمانده به علت دسترسی به فضای رویشی بیشتر اغلب بسیار گسترده جست‌های قطور و خوش ظاهر تولید می‌کنند. در کل به خاطر کمبود تعداد پایه‌های باقیمانده در زمره ارقام با تولید کم تا متوسط قرار

می‌گیرند. با توجه به نتایج بررسی این ارقام در دیگر طرح‌های تحقیقاتی و همچنین وضعیت رویشی مطلوب پایه‌های باقیمانده به نظر می‌رسد که این کلن‌ها با شرایط اقلیمی منطقه کرج سازگاری مناسبی ندارند و می‌بایست برای مهیا کردن شرایط مطلوب برای رشد اولیه و زنده‌مانگی این ارقام تدابیری خاص همچون کاشت گلدانی به جای قلمه کاری، واکاری حتی در چند نوبت و کاشت در دوره بهره‌برداری مجدد برای آن بکار گرفته شود.

- کلنهای دورگ *P. euramericana*

حداقل در شرایط اقلیمی کرج به جرات می‌توان گفت که این کلن‌ها وبه ویژه چهار کلن *P. e. triplo*, *P. e. vernirubensis* و *P. e. 561/41 P. e. costanzo* سازگارترین، پرمحصولترین و در کل مناسبترین ارقام صنوبر برای تولید در سیستم‌های بهره‌برداری کوتاه مدت می‌باشند. زنده‌مانگی مطلوب، توانایی جست‌دهی مجدد، تولید پایه‌های قطور و بلند در کل باعث شده است تا در کلیه شاخصه‌های رویشی و محصول تولیدی در رتبه‌های اول تا چهارم قرار گرفته و برتری خود را نسبت به دیگر کلن‌ها حفظ کنند. همچنین یک افزایش شدید در میزان تولید این ارقام در دوره دوم دیده می‌شود که بیشتر ناشی از افزایش جست‌ها است. بررسی نقشه کاشت و وضعیت قرارگیری ارقام در کنار یکدیگر نشان می‌دهد که بیشتر ارقام نامناسب و نامطلوب در دوره بهره‌برداری دوم با حذف تعداد زیادی از پایه‌ها و رشد ناچیز باقیمانده آنها فضا و امکان رشد بیشتری را در اختیار این قبیل کلن‌ها قرار داده‌اند که در نهایت به افزایش تولید آنها منجر شده است این وضعیت کم و بیش در هر سه تکرار نیز دیده می‌شود.

نتایج بدست آمده در مورد وضعیت رویشی وبه خصوص مواردی چون زنده مانگی، تعداد جست‌ها و توانایی جست‌دهی مجدد برای گروه کلن‌های گونه‌هایی همچون *P. alba*, *P. simonii*, *P. ciliata*, *P. trichocarpa*

جایگاه وارزش واقعی این ارقام را مشخص نماید و پاسخگوی بسیاری از پرسش‌ها و ابهامات موجود باشد. تفاوت میان تکرارهای مختلف در دوره بهره برداری اول بیشتر از دوره دوم است که با حذف تعداد بیشتری از پایه‌ها و برتری بیشتر ارقام پرمحصول در دوره دوم این تفاوت کم‌رنگ‌تر شده است. وضعیت گروه بندی کلن‌ها نیز در دو دوره و میانگین دو دوره حاکی از جابه جایی اندک جایگاه کلن‌هاست که ناشی از خصلت ذاتی این ارقام است.

منابع مورد استفاده

- اسدی، ف.، ۱۳۷۳. بررسی علل اقتصادی و اجتماعی کاهش سطح صنوبر کاری‌ها در منطقه زنجانرود. پایان‌نامه فوق لیسانس جنگلداری. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۹۰ صفحه.

- باقری، ر.، ۱۳۷۵. بررسی کمی و کیفی و تهیه جدول حجم و وزن صنوبرهای بومی منطقه زنجانرود. پایان‌نامه فوق لیسانس جنگلداری. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۱۱۰ صفحه.

- مدیر رحمتی، ع.، ۱۳۷۵. تعیین ارقام مناسب صنوبر در دوره‌های بهره‌برداری کوتاه مدت. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۱۵۸، ۹۵ صفحه.

- مدیر رحمتی، ع. و باقری، ر.، ۱۳۸۲. تعیین ارقام مناسب صنوبر در سیستم بهره‌برداری کوتاه مدت سه ساله در منطقه کرج. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. فصلنامه پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران ۱۱(۴): ۶۳۷-۶۱۳.

- Afocel, G., 1982. Culture de biomase lignus paris. Allg. Forst Zeitschrift. 351(1/2).

- Bohnes, J., 1987. Stand und Prespektiven des Anbaus schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb. Holzzucht Nr. 1/2:24-25

- Elnspahr, D.W., 1972. Wood and fiber production from short rotation stand In aspen symposium proceeding USDA f.seru Gen techn. Rep.155 p.

شبهات بسیاری با عملکرد این گونه‌ها در طرحهای مشابهی که از کشت انبوه و برداشت کوتاه مدت استفاده شده است دارد. این امر حاکی از آن است که در کل این گونه‌ها با توجه به سرشت ذاتی خود چندان مناسب برای این قبیل طرحها نیستند.

میزان تولید ارابه شده توسط کلنهای برتر این طرح، چه بصورت ماده خشک و چه بصورت حجمی، در مقایسه با نتایج ارابه شده برای بیشتر کشورها بسیار قابل توجه و چشمگیر می‌باشد. این امر بیشتر ناشی از شرایط رویشی مناسب ایران و طولانی تر بودن دوره رویش گیاهی ایران است.

با توجه به اینکه هدف در این سیستم بهره‌برداری تولید چوب انبوه و حتی الامکان قطور در دوره‌های زمانی کوتاه مدت می‌باشد بایستی ضمن مشخص نمودن ارقامی که از نظر ژنتیکی این خصوصیات را دارا می‌باشند، شرایطی فراهم شود تا ارقام مورد بررسی جست‌های نازک کمتری تولید کنند. انبوهی به حدی باشد که باعث ایجاد تنه‌های قطور و بلند (نه باریک و بلند) بشود. شرایط زراعی مناسب همچون آب کافی و مطمئن، به ویژه در فصول خشک، فراهم باشد. نهاده‌های کشاورزی به مقدار کافی و در زمان مناسب در اختیار ارقام قرار گیرد و در کل شرایط مناسب برای کاشت و داشت فراهم گردد. بدیهی است که در غیر این صورت حتی از کلن‌های برتر نیز نمی‌توان تولید ماده چوبی قابل ملاحظه‌ای را انتظار داشت.

طراحی و اجرای چنین طرحهایی در شرایط اقلیمی مختلف، استفاده از تیمارهای خاص به منظور افزایش تولید جستهای قطورتر همچون افزایش فاصله کاشت، کاهش تعداد جستها، استفاده از کودهای مناسب و استفاده از روشهای دیگر کاشت همچون کاشت گلدانی می‌تواند

Determination of the adaptive and productive clones of poplar at four-year short-rotation system

A. R. Modir-Rahmati¹ and R. Bagheri²

1- Member of Scientific Board, Research Institute of Forests and Rangelands, P.O.Box 13185, Tehran, Iran.
e-mail: modirrahmati@rifr-ac.ir.

2-Forest senior Expert , Research Institute of Forests and Rangelands.

Abstract

Poplar as fast growing tree with a great potential of coppicing at consecutive periods is the most suitable tree species to provide wood at short period. The high volume of wood at short periods (2-5years) produced under the short rotation system is used in different industries such as particle board, pulp and paper.

In this study, 18 poplar clones of various groups and species were being examined in two 4 year rotation period. A randomized complete blocks design with three replications was applied. Overall, cuttings of each clone were planted in each plot including 10 cuttings on each planting row.

At end of the first year, the seedlings were clear-cut to produce vigorous shoots and roots (to provide more nutrition for shoots). The annual measurements contained: survival, height, stem diameter, total number of shoots and those more than two meters height and shoots diameter at breast height. At the end of each rotation period, the measurements including: intermediate diameter, collar diameter and classification of wood products, based on different parts of crown, wet and dry weights of the wood were determined under field and laboratory conditions.

The results for two consecutive harvesting showed that:

- *P.e . vernirubensis*, *P.e . 561/41*, *P.e . triplo* and *P.e. costanzo* were able to produce the highest yield of 24 to 27 tone/ha/year dry matter.
- In terms of survival rate , the four above mentioned clones and *P.nigra* clones achieved the highest and both *P.deltoides* and *P.alba* achieved the lowest percentage.
- The second rotation period produced higher volume of wood (about double) compared to the first period due to the optimal establishment, vast and vigorous roots and modified growing conditions.

Keywords: Clone, Diameter, Poplar, Shoot, Short-rotation, Survival.