

بررسی سازگاری و میزان تولید چوب کلن‌های مختلف تاج‌بسته صنوبر در منطقه گرگان

غلامعلی غلامی^{۱*}، علیرضا مدیررحمتی^۲، رفعت‌اله قاسمی^۳ و سیدزیداله میرکاسمی^۴

*۱- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، گرگان، ایران.

پست الکترونیک: gh_gholami44@yahoo.com

۲- دانشیار پژوهش، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ایران.

۳- مربی پژوهشی، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ایران.

۴- مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، گرگان، ایران.

تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۳/۱۷

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۰۴

چکیده

این تحقیق به منظور انتخاب و معرفی کلن‌های پرمحصول آزمایشی با ۱۵ کلن برتر از میان ارقام بررسی شده در خزانه سلکسیون که از شکل تاج‌بسته و هرمی برخوردار بودند، انجام شد. از هر کلن تعداد ۷۵ اصله نهال یک‌ساله ریشه‌دار با فاصله کاشت ۳×۳ متر در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در اسفندماه ۱۳۸۱ در ایستگاه تحقیقات چالکی استان گلستان کاشته شد. در پایان هر فصل رویش، ویژگی‌های رویشی شامل قطر برابرسینه و ارتفاع درختان اندازه‌گیری شد و سپس متغیرهای رویش کل، رویش جاری و متوسط رویش حجمی کلن‌ها محاسبه شد. نتایج این بررسی نشان داد که از نظر آماری بین کلن‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌دار وجود داشته است. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین متوسط رویش حجمی را کلن *Populus nigra* 62/154 با ۱۴/۶۰ مترمکعب و کمترین آنرا کلن *P. n.* 56/52 با ۱/۳۸ مترمکعب در هکتار و در سال داشته‌اند. از نظر آلودگی کلن‌ها به آفات، مقاوم‌ترین آنها ارقام گروه *Populus nigra* از جمله کلن *P. n.* 56/72 بود. با بررسی کلن‌های مورد تحقیق، در نهایت کلن‌های برتر شامل *P. n.* 62/154 با تولید ۱۴/۵۷، سپس *P. n.* 62/140 با ۱۴/۲۶، کلن *P. n.* 62/191 با ۱۲/۹۶، کلن *P. n.* 62/127 با ۱۲/۱۵، *P. n. betulifolia* با ۱۱/۶۶، کلن *P. n.* 62/149 با ۱۱/۶۱ و کلن *P. trichocarpa* با ۱۰/۳۶ مترمکعب در هکتار و در سال برای کشت در سطح وسیع معرفی شدند.

واژه‌های کلیدی: تولید چوب، سازگاری، صنوبر، کلن تاج‌بسته، گرگان.

مقدمه

باتوجه به محدودیت سطح جنگل‌های طبیعی کشور، توان تولیدی کم رویشگاه‌های جنگلی و نیاز روزافزون به چوب و فرآورده‌های چوبی، جنگل‌ها به‌تنهایی پاسخگوی نیازهای چوبی کشور نیستند. رویشگاه‌های جنگلی دارای نقش بسیار ارزنده و منحصر به‌فرد و غیرقابل جایگزین

زیست‌محیطی هستند که بهره‌برداری بی‌رویه از آنها موجب نابودی این منابع خدادادی می‌شود (Ghassemi Modirrahmati & 2003). بنابراین یکی از راه‌حل‌های تأمین چوب موردنیاز کشور افزایش مقدار تولیدات چوبی در عرصه‌های غیرجنگلی است. به‌علت وجود عرصه‌های بسیار گسترده و شرایط آب‌وهوایی مناسب در مناطق

مختلف کشور، زراعت چوب با گونه‌های تندرشد به‌ویژه صنوبر امکان‌پذیر است. صنوبرکاری می‌تواند از پیامدهای منفی افزایش بهای چوب، ایجاد انگیزه برای گسترش قاچاق چوب و پیرو آن گسترش ورود چوب‌های آلوده به آفات و بیماری از مرزهای کشور به‌طور غیرقانونی و بروز نابسامانی و آشفته‌گی در بازار چوب و در نتیجه تعطیلی کارخانجات صنایع چوب و سلولزی در کشور جلوگیری کند (2008 Aminpour). صنوبرها به دلیل نیاز کم اکولوژیکی، امکان دورگ‌گیری و تولید چوب مرغوب، رشد مناسب در خاک‌های به نسبت فقیر و تولید زیاد در هکتار در مدت کوتاه، کاربرد مختلف در صنایع چوبی، سهولت تکثیر و آشنایی کامل مردم با کشت آنها همواره مورد توجه روستائیان و سایر تولیدکنندگان و صاحبان صنایع چوبی بوده‌اند. امروزه عامل‌های مختلفی باعث شده است که روستائیان از زراعت چوب و به‌ویژه صنوبرکاری که تولید سالانه آن به ۲۵ مترمکعب در هکتار در سال نیز می‌رسد، استقبال نمایند (2008 Assareh).

در کشور آلمان بررسی سازگاری ۲۴۵ کلن بومی و خارجی صنوبر از سال ۱۹۵۱ تا ۱۹۷۱ منجر به معرفی ۲۵ کلن با تولید بیشتر و سازگارتر از گونه‌های مختلف و توصیه و ترویج کاشت وسیع این کلن‌ها شد (Frohlich, 1973). در استان وست‌فالن آلمان برای کلن‌های مختلف گونه *P.nigra* به منظور معرفی مناسب‌ترین آنها، آزمایش‌های متعددی انجام و در نهایت منجر به معرفی تعدادی از ارقام پرمحصول شد، اما در درجه اول مقاومت به بیماری‌های قارچی این ارقام مورد توجه بوده است (Wachter, 1988). برای حداکثر شدن مقدار رشد صنوبرها، درک رابطه موجود بین سرعت رشد درختان و توانایی خاک در تأمین عناصر و آب موردنیاز آنها بسیار حائز اهمیت است (Kelly & Ericson, 2003).

در مرکز تحقیقات استان گلستان نیز با انتقال کلن‌های موفق در خزانه سلکسیون به آزمایش‌های بعدی یعنی پوپولنوم مقایسه‌ای، پیگیری‌ها و بررسی‌های لازم انجام شد تا علاوه بر تأمین چوب موردنیاز از فشار بر عرصه‌های جنگلی و تخریب رویشگاه‌های جنگلی طبیعی جلوگیری شود. هدف اصلی از اجرای این پژوهش بررسی عملکرد تولید چوب صنوبرهای تاج‌بسته و معرفی ارقام پرمحصول و مقاوم در شرایط اقلیمی و آب‌وهوایی استان گلستان است.

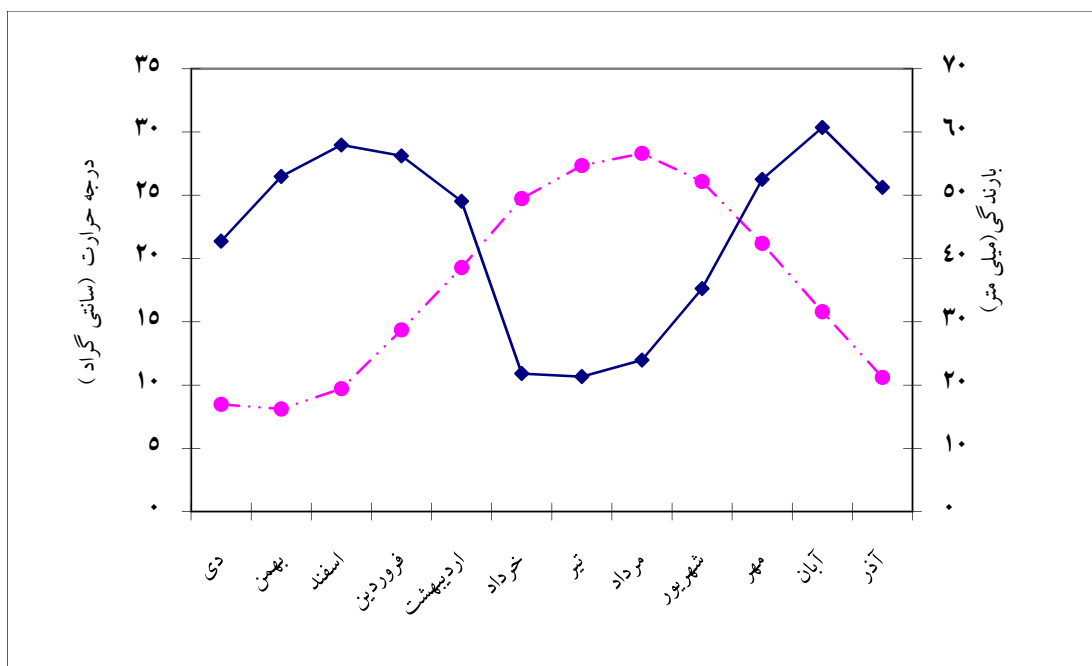
مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه مورد مطالعه

درمورد سازگاری و بررسی مقدار تولید چوب انواع صنوبرها در ایران و دیگر کشورهای جهان تحقیقات زیادی انجام شده است. مقدار تولید چوب تعداد ۲۰ کلن از صنوبرهای *P.nigra* در ارومیه با فاصله کاشت ۴×۴ متر طی سال‌های ۱۳۶۳ تا ۱۳۷۳ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که کلن‌های *P.nigra* 62/154 و *P.nigra* 56/72 به ترتیب با ۲۷/۵۶ و ۲۵/۷۰ مترمکعب در هکتار و در سال بیشترین مقدار تولید را داشته‌اند (Salari, 1997). تعداد هشت کلن از گروه صنوبرهای *P.nigra* طی مدت هفت سال در اراضی حاشیه رودخانه گاماسیاب کرمانشاه مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که کلن‌های *P.nigra* 62/171 و *P.nigra* 63/135 به ترتیب با ۲۷/۳ و ۲۵/۷۹ مترمکعب در هکتار و در سال از بیشترین مقدار تولید چوب برخوردار بوده‌اند (Hemmati & Modirrahmati, 2003). تعداد ۱۵ کلن تاج بسته به مدت ۱۰ سال در مرکز تحقیقات البرز کرج مورد تحقیق قرار گرفتند که نتایج آن نشان می‌دهد کلن *P.nigra*

بارندگی سالانه ۵۳۲ میلی‌متر با دمای متوسط سالانه ۱۷/۸ درجه سانتی‌گراد، حداقل دمای مطلق ۴/۶- درجه سانتی‌گراد و متوسط حداکثر گرمترین ماه سال ۳۲/۸ درجه سانتی‌گراد و فصل رویش از ۱۲ فروردین تا ۱۹ آذر به مدت ۲۴۴ روز است و از ۱۰ آذر تا ۱۱ فروردین خطر یخبندان وجود دارد. اقلیم منطقه برحسب آمبروزه نیمه‌خشک و معتدل است (Gholami et al., 2010). نمودار آب‌دمايي منطقه در شکل ۱ نشان داده شده است.

این پژوهش در ایستگاه تحقیقات چالکی از اراضی متعلق به مرکز تحقیقات استان گلستان که در هفت کیلومتری جاده گرگان - ساری قرار دارد، انجام شد. این ایستگاه در طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۱۸ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۰ دقیقه شمالی قرار دارد. ارتفاع محل ۶۵ متر بالاتر از سطح دریا بوده و بافت خاک از نوع سیلتي رسی لوم، هدایت الکتریکی خاک ۲/۵ دسی‌زیمنس بر سانتی‌متر و اسیدیته آن ۷/۴ تا ۷/۷ است. میانگین



شکل ۱- منحنی آمبروترمیک محل اجرای طرح

برخوردار بوده و از کلن‌های موفق بودند، انتخاب و کشت شدند.

مشخصات کلن‌های موردبررسی
تعداد ۱۵ کلن مختلف صنوبر با میداهای مختلف (جدول ۱) که پس از بررسی در خزانه سلکسیون از نتایج خوبی

جدول ۱- نام و مبدأ کلن‌های صنوبر بررسی‌شده

ردیف	نام کلن	میدا
۱	<i>P. nigra</i> 56/52	ترکیه
۲	<i>P. nigra</i> 62/191	ترکیه
۳	<i>P. nigra</i> 62/140	ترکیه
۴	<i>P. nigra</i> 62/149	ترکیه
۵	<i>P. nigra</i> 56/72	ترکیه
۶	<i>P. nigra</i> 62/154	ترکیه
۷	<i>P. nigra</i> 62/127	ترکیه
۸	<i>P. nigra</i> 42/78	ایران (کرج)
۹	<i>P. nigra</i> 80/3	ایران (گلستان)
۱۰	<i>P. nigra betulifolia</i>	ایتالیا
۱۱	<i>P. alba</i> 45/77	ایران (اصفهان)
۱۲	<i>P. alba</i> 44/9	ایران (اصفهان)
۱۳	<i>P. alba</i> 49/39	ایران (کرج)
۱۴	<i>P. alba</i> 80/6	ایران (گلستان)
۱۵	<i>P. trichocarpa</i>	آمریکا

روش بررسی

قبل از کاشت نهال‌ها، زمین مورد آزمایش شخم عمیق و دیسک زده شد و سپس برای آبیاری مناسب و عدم خروج سریع آب از پای نهال‌ها نهرهایی در خلاف جهت کشت در جهت شرقی - غربی به فواصل ۳ متر از یکدیگر کنده شدند. در اسفند ۱۳۸۱ از هر کلن تعداد ۷۵ اصله نهال یکنواخت انتخاب و در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار با فاصله کاشت ۳×۳ متر به همراه پنج کیلوگرم کود دامی پوسیده مخلوط با خاک کشت شدند. از ۲۵ اصله نهال کاشته شده در هر کرت آزمایش، نه اصله میانی به عنوان نهال‌های اصلی در آماربرداری اندازه‌گیری شد و بقیه به عنوان حاشیه در نظر گرفته شدند. به علت نبودن چاه آب در ایستگاه تحقیقات مورد بررسی و کمبود آب در منطقه که خرید آب را با مشکل زیادی روبرو ساخته بود، آبیاری در

طول فصل رشد در هر سال دو مرتبه با فواصل بسیار نامنظم انجام شد. پس از پایان فصل رویش، ارتفاع تا دقت سانتی‌متر و قطر برابر سینه با دقت میلی‌متر اندازه‌گیری شد. همچنین محاسبه حجم از طریق رابطه $v = (\pi d^2/4) h \times f$ که در آن v حجم بر حسب مترمکعب، d و h به ترتیب قطر و ارتفاع بر حسب متر و f ضریب شکل است، محاسبه شد. بر این اساس رویش جاری ارتفاع، قطر و رویش کل، متوسط رویش حجمی و رویش حجمی جاری نیز محاسبه شدند. عملیات نگهداری شامل وجین و مبارزه با علف‌های هرز به طور سالانه انجام شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها بر اساس تجزیه واریانس طرح بلوک‌های کامل تصادفی و مقایسه میانگین صفات با روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام و نمودارهای مربوط با نرم‌افزار Excel ترسیم شد.

نتایج

نتایج رشد قطری در پایان دوره بررسی نشان داد که کلن *P. nigra* 62/154 با ۱۴/۴ سانتی‌متر از بیشترین و کلن *P. nigra* 56/52 با شش سانتی‌متر از کمترین میانگین قطر برخوردار بوده‌اند. میزان رشد قطری کلن‌ها در دوره آزمایش همواره روند صعودی داشت، به طوری که در سال‌های اولیه و میانی بعد از کاشت، شدت افزایش آن به مراتب بیشتر از سال‌های پایانی بود. متوسط رویش جاری قطری کلن‌ها بین حداقل ۰/۷ سانتی‌متر (کلن *P. nigra* 56/52) تا حداکثر ۱/۷ سانتی‌متر (کلن *P. nigra* 62/154) متغیر بود.

نتایج میانگین رشد ارتفاعی کلن‌ها برای سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۹ نشان داد که در پایان دوره بررسی کلن *P. nigra* 62/140 با ارتفاع ۱۳/۶ متر بیشترین و کلن *P. alba* 80/6 با ارتفاع ۵/۹ متر کمترین ارتفاع را داشتند. ارتفاع کلن‌ها در دوره آزمایش همواره روند صعودی داشت، به طوری که در سال‌های اولیه و میانی دوره، افزایش ارتفاع از شدت بیشتری برخوردار بوده و در سال‌های پایانی دوره از مقدار آن کاسته شده است. متوسط رویش جاری ارتفاعی کلن‌ها

کاشت کم، در سال‌های میانی افزایش و سپس در سال‌های پایانی دوره روند کاهشی داشت (جدول ۲). در شکل‌های ۲ و ۳ روند افزایش حجمی برای کلن *P.nigra* 62/154 با بیشترین و کلن *P.nigra* 56/52 با کمترین مقدار نشان داده شده است.

نیز بین حداقل ۰/۶ متر در سال در کلن‌های *P.alba* 80/6 و *P.nigra* 56/52 تا حداکثر ۱/۴ متر در سال در کلن *P.nigra* 62/140 متغیر بود.

تولید حجمی کلن‌ها در دوره اجرای طرح همواره روند صعودی داشت. مقدار افزایش حجم در سال‌های اولیه بعد از

جدول ۲- حجم کل (مترمکعب در هکتار) کلن‌های صنوبر طی سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۹

سال									کلن
۱۳۸۹	۱۳۸۸	۱۳۸۷	۱۳۸۶	۱۳۸۵	۱۳۸۴	۱۳۸۳	۱۳۸۲	۱۳۸۱	
۱۱۶/۶۰	۹۴/۵۴	۸۷/۰۴	۶۷/۶۴	۵۷/۳۴	۲۵/۳۰	۵/۵۳	۰/۳۵	۰/۰۴	<i>P.n.62.154</i>
۱۱۴/۰۵	۱۱۰/۲۲	۹۸/۲۸	۸۸/۳۷	۷۱/۴۰	۳۲/۹۸	۹/۲۳	۰/۴۱	۰/۰۶	<i>P.n.62.140</i>
۱۰۳/۶۸	۱۰۱/۳۰	۹۷/۱۰	۸۹/۶۵	۷۸/۶۸	۲۹/۵۸	۶/۰۰	۰/۴۹	۰/۰۸	<i>P.n.62.191</i>
۹۷/۲۱	۸۶/۸۲	۷۷/۸۵	۷۴/۷۳	۶۲/۱۸	۲۱/۸۷	۳/۰۸	۰/۳۲	۰/۱۰	<i>P.n.62.127</i>
۹۳/۲۹	۶۳/۱۶	۵۳/۵۸	۴۵/۶۲	۳۳/۲۲	۱۶/۴۳	۳/۱۴	۰/۰۹	۰/۰۴	<i>P.n.betulifolia</i>
۹۲/۸۶	۷۹/۳۰	۷۲/۳۴	۶۰/۴۹	۴۸/۹۳	۱۸/۶۴	۲/۷۰	۰/۲۸	۰/۰۶	<i>P.n.62.149</i>
۸۲/۹۲	۵۷/۹۴	۴۰/۸۳	۳۱/۱۵	۲۳/۲۲	۹/۵۰	۱/۱۸	۰/۰۸	۰/۰۴	<i>P.trichocarpa</i>
۷۵/۲۷	۶۲/۰۰	۵۶/۸۹	۴۴/۱۲	۳۰/۸۷	۱۶/۱۲	۵/۸۹	۰/۱۱	۰/۰۶	<i>P.n.56.72</i>
۳۶/۹۲	۲۶/۱۳	۲۱/۴۱	۱۳/۲۶	۱۱/۳۲	۶/۳۸	۱/۴۳	۰/۱۰	۰/۰۳	<i>P.a.45.77</i>
۲۴/۹۲	۱۵/۴۱	۱۱/۷۴	۷/۱۱	۵/۵۲	۲/۶۰	۰/۶۰	۰/۰۳	۰/۰۱	<i>P.n.80.3</i>
۲۱/۲۶	۱۰/۴۹	۸/۲۷	۵/۶۰	۴/۳۶	۳/۲۳	۱/۴۳	۰/۰۵	۰/۰۲	<i>P.n.42.78</i>
۲۱/۱۰	۱۴/۸۸	۱۳/۲۲	۱۰/۱۰	۹/۱۶	۶/۵۵	۱/۷۱	۰/۰۵	۰/۰۳	<i>P.a.44.9</i>
۱۲/۳۲	۷/۵۹	۶/۸۵	۴/۸۴	۴/۳۶	۲/۱۴	۰/۶۱	۰/۰۳	۰/۰۱	<i>P.a.49.39</i>
۱۱/۱۲	۵/۵۷	۴/۹۱	۳/۴۷	۲/۸۸	۱/۷۰	۰/۵۸	۰/۰۲	۰/۰۱	<i>P.a.80.6</i>
۱۱/۰۵	۶/۱۱	۴/۲۷	۲/۲۸	۱/۸۶	۰/۸۴	۰/۱۸	۰/۰۸	۰/۰۳	<i>P.n.56.52</i>

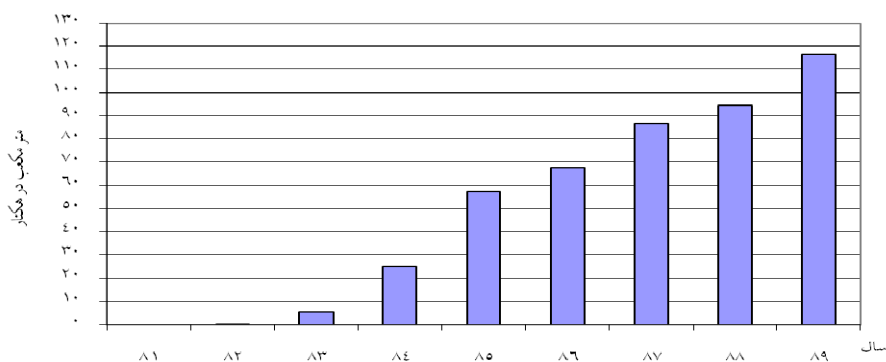
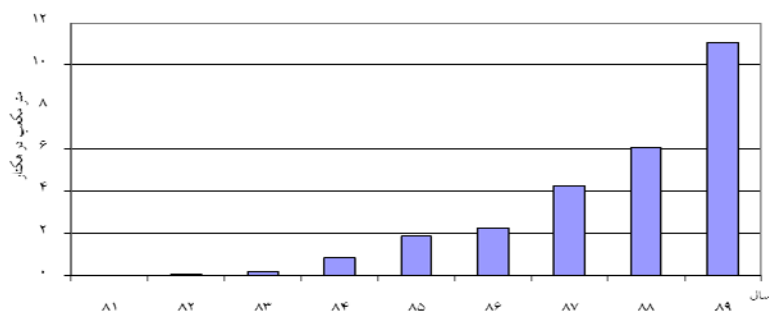
ثابت ماند. کلن‌های *P.nigra* 62/154 ، *P.alba* 49/39 ، *P.nigra* 42/78 ، *P.alba* 45/77 ، *P.nigra betulifolia* ، *P.nigra* 80/3 ، *P.alba* 80/6 ، *P.nigra* 56/52 و *P.trichocarpa* 44/9 در سال ۱۳۸۹ از متوسط رویش حجمی بیشتری نسبت به سال‌های دیگر برخوردار بودند (جدول ۳). به‌عنوان مثال متوسط رویش حجمی کلن *P.n.62/154* در سال ۱۳۸۵ بیشترین افزایش را داشت، اما در سال‌های بعد مقدار آن تقریباً ثابت ماند یا مانند سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۸ کاهش یافت (جدول ۳ و شکل ۲).

نتایج متوسط رویش حجمی کلن‌های مورد بررسی طی سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۹ در جدول ۳ ارائه شده است. نتایج این جدول نشان داد که در سال پایانی طرح بیشترین متوسط رویش حجمی را کلن *P.nigra* 62/154 با ۱۴/۵۷ و کمترین مقدار را کلن *P.nigra* 56/52 با ۱/۳۸ مترمکعب در هکتار در سال داشته‌اند.

متوسط رویش حجمی کلن‌های *P.nigra* 42/78 ، *P.nigra* 56/52 ، *P.nigra* 80/3 و *P.trichocarpa* طی سال‌های اجرای طرح روند افزایشی داشت اما در سال‌های پایانی مقدار آن در بیشتر کلن‌ها کاهش یافت و یا تقریباً

جدول ۳ - متوسط رویش حجمی (مترمکعب در هکتار و در سال) طی سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۹

کلن	سال								
	۱۳۸۹	۱۳۸۸	۱۳۸۷	۱۳۸۶	۱۳۸۵	۱۳۸۴	۱۳۸۳	۱۳۸۲	۱۳۸۱
<i>P.n.62.154</i>	۱۴/۵۷	۱۳/۵۱	۱۴/۵۱	۱۳/۵۳	۱۴/۳۳	۸/۴۳	۲/۷۷	۰/۳۵	۰/۰۴
<i>P.n.62.140</i>	۱۴/۲۶	۱۵/۷۵	۱۶/۳۸	۱۷/۶۷	۱۷/۸۵	۱۰/۹۹	۴/۶۲	۰/۴۱	۰/۰۶
<i>P.n.62.191</i>	۱۲/۹۶	۱۴/۴۷	۱۶/۱۸	۱۷/۹۳	۱۹/۶۷	۹/۸۶	۳/۰۰	۰/۴۹	۰/۰۸
<i>P.n.62.127</i>	۱۲/۱۵	۱۲/۴۰	۱۲/۹۷	۱۴/۹۵	۱۵/۵۵	۷/۲۹	۱/۵۴	۰/۳۲	۰/۱۰
<i>P.n.betulifolia</i>	۱۱/۶۶	۹/۰۲	۸/۹۳	۹/۱۲	۸/۳۰	۵/۴۸	۱/۵۷	۰/۰۹	۰/۰۴
<i>P.n.62.149</i>	۱۱/۶۱	۱۱/۳۳	۱۲/۰۶	۱۲/۱۰	۱۲/۲۳	۶/۲۱	۱/۳۵	۰/۲۸	۰/۰۶
<i>P.trichocarpa</i>	۱۰/۳۶	۸/۲۸	۶/۸۱	۶/۲۳	۵/۸۰	۳/۱۷	۰/۵۹	۰/۰۸	۰/۰۴
<i>P.n.56.72</i>	۹/۴۱	۸/۸۶	۹/۴۸	۸/۸۲	۷/۶۹	۵/۳۷	۲/۹۵	۰/۱۱	۰/۰۶
<i>P.a.45.77</i>	۴/۶۱	۳/۷۳	۳/۵۷	۲/۶۵	۲/۸۳	۲/۱۳	۰/۷۲	۰/۱۰	۰/۰۳
<i>P.n.80.3</i>	۳/۱۲	۲/۲۰	۱/۹۶	۱/۴۲	۱/۳۸	۰/۸۷	۰/۳۰	۰/۰۳	۰/۰۱
<i>P.n.42.78</i>	۲/۶۶	۱/۵۰	۱/۳۸	۱/۱۲	۱/۰۹	۱/۰۸	۰/۷۲	۰/۰۵	۰/۰۲
<i>P.a.44.9</i>	۲/۶۴	۲/۱۳	۲/۲۰	۲/۰۲	۲/۲۹	۲/۱۸	۰/۸۵	۰/۰۵	۰/۰۳
<i>P.a.49.39</i>	۱/۵۴	۱/۰۸	۱/۱۴	۰/۹۷	۱/۰۹	۰/۷۱	۰/۳۰	۰/۰۳	۰/۰۱
<i>P.a.80.6</i>	۱/۳۹	۰/۸۰	۰/۸۲	۰/۶۹	۰/۷۲	۰/۵۷	۰/۲۹	۰/۰۲	۰/۰۱
<i>P.n.56.52</i>	۱/۳۸	۰/۸۷	۰/۷۱	۰/۴۶	۰/۴۷	۰/۲۸	۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۰۳

شکل ۲- روند افزایش حجم کلن *P. nigra* 62/154 از سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۹شکل ۳- رویش حجمی کلن *P. nigra* 56/52 از سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۹

۵ مشاهده می‌شود کلن *P.nigra* 62/154 با رویش حجمی ۱۴/۷ مترمکعب در هکتار و در سال دارای بالاترین میزان رویش در میان ارقام صنوبر بود و در ردیف اول قرار گرفت و کلن *P.alba* 80/6 با رویش حجمی ۱/۴ مترمکعب از کمترین میزان متوسط رویش حجمی برخوردار بود و در انتهای جدول گروه‌بندی واقع شد. شش کلن اول جدول ۵ از تولیدی بین ۱۱/۷ تا ۱۴/۷ مترمکعب در هکتار در سال برخوردار بودند و در یک گروه قرار گرفتند.

همان‌طورکه در جدول تجزیه‌وارینانس (جدول ۴) مشاهده می‌شود بین تیمارها (کلن‌های مختلف صنوبر) در سطح اطمینان ۹۹ درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد؛ به عبارتی کلن‌های صنوبر مورد بررسی از نظر متوسط رویش حجمی یا تولید چوب با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند. برای مقایسه مقدار تولید کلن‌ها و گروه‌بندی آنها براساس میانگین متوسط رویش حجمی از روش آزمون دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد. همان‌طورکه در جدول

جدول ۴- نتایج تجزیه‌وارینانس متوسط رویش حجمی کلن‌ها

ردیف	منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	آماره F
۱	بلوک	۲	۱۱/۴۴	۵/۷۲	۱/۳۳
۲	کلن	۱۴	۱۰۸۶/۴۴	۷۷/۶۰	۱۸/۰۶**
۳	خطا	۲۸	۱۲۰/۳۳	۴/۳۰	
۴	کل	۴۴	۱۲۱۸/۲۱		

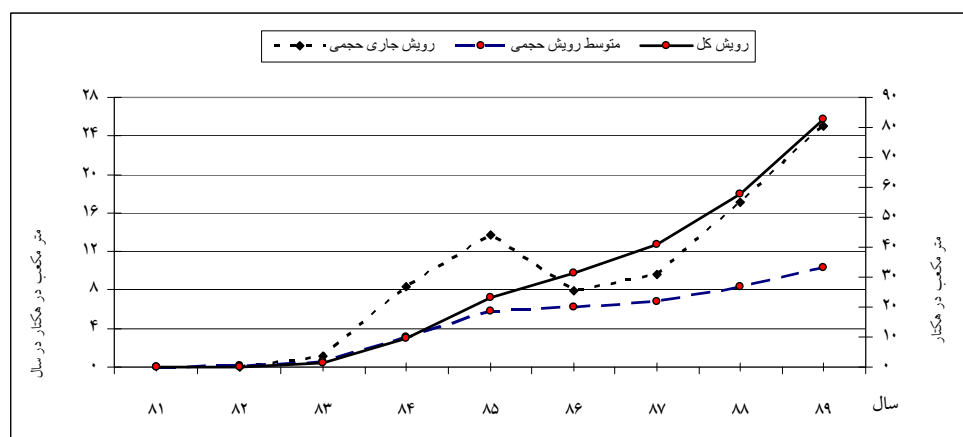
** معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد

جدول ۵- گروه‌بندی میانگین متوسط رویش حجمی کلن‌ها براساس آزمون دانکن

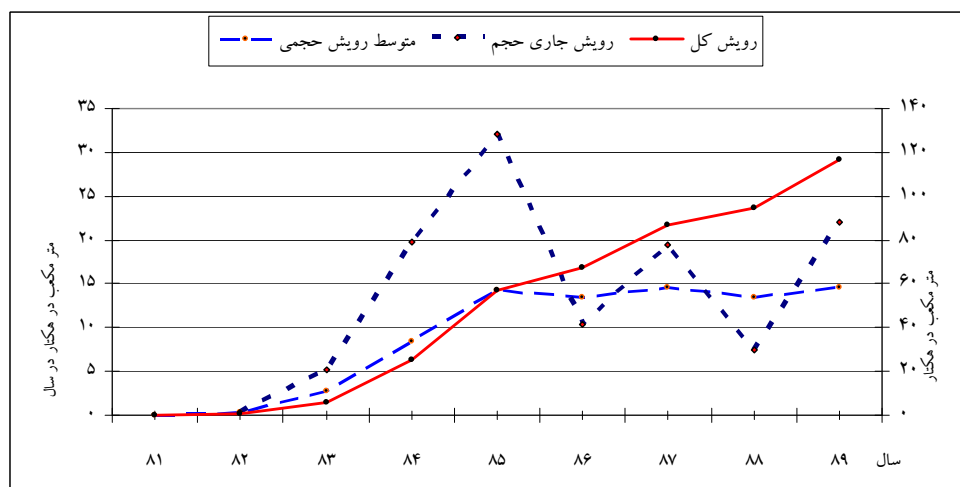
ردیف	کلن	میانگین	دامنه تفاوت‌ها
۱	<i>P.nigra</i> 62/154	۱۴/۷	A
۲	<i>P.nigra</i> 62/140	۱۴/۴	AB
۳	<i>P.nigra</i> 62/191	۱۲/۹	ABC
۴	<i>P.nigra</i> 62/127	۱۲/۱	ABC
۵	<i>P.nigra</i> 62/149	۱۱/۷	ABC
۶	<i>P.n. betulifolia</i>	۱۱/۷	ABC
۷	<i>P.trichocarpa</i>	۱۰/۶	BC
۸	<i>P.nigra</i> 56/72	۹/۴	C
۹	<i>P.alba</i> 45/77	۴/۷	D
۱۰	<i>P.nigra</i> 80/3	۳/۶	D
۱۱	<i>P.alba</i> 44/9	۳/۵	D
۱۲	<i>P.nigra</i> .42/78	۳	D
۱۳	<i>P.alba</i> 49/39	۱/۷	D
۱۴	<i>P.nigra</i> 56/52	۱/۵	D
۱۵	<i>P.alba</i> 80/6	۱/۴	D

یافته است، درحالی‌که منحنی رویش جاری آنها در سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۶ به منحنی متوسط رویش حجمی بسیار نزدیک شده و یا آن را قطع کرده است (شکل‌های ۴ و ۵).

زمان مناسب بهره‌برداری موقعی است که منحنی رویش جاری به منحنی متوسط رویش نزدیک شده و یا آنرا قطع کند. به‌عنوان مثال میزان رویش جاری کلن‌های *P. nigra* 62.154 و *P. trichocarpa* از سال ۱۳۸۵ کاهش



شکل ۴- نمایش رویش کل، رویش جاری و متوسط رویش حجمی *P. trichocarpa* طی سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۹



شکل ۵- نمایش رویش کل، رویش جاری و متوسط رویش حجمی *P. nigra* 62.154 طی سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۹

به طرف ریشه‌های قطور پیشروی و در همان‌جا شفیره می‌شوند و درنهایت حشره کامل به‌وجود می‌آید. در سال‌های اولیه و میانی آلودگی کلن‌ها به این آفت کمتر مشاهده شد، اما در سال‌های پایانی طرح به‌دلیل کاهش بارندگی‌های سالانه و محدودیت چاه‌های آب در آن منطقه و مشکل خرید آب، بیشتر رویت شد. از میان صنوبرهای

آفات و امراض کلن‌های موردبررسی

مهمترین آفات مشاهده‌شده در این بررسی به‌شرح زیر است:

۱- سوسک چوبخوار *Capnodis miliaris*

فعالیت لاروهای این سوسک که معمولاً هر دو سال یک نسل دارد از ناحیه طوقه آغاز و به‌تدریج با حفر دالان

دچار ضعف فیزیولوژیک شده باشند. روی هم رفته برگ‌هایی که مبتلا به این آفت شده بودند، زرد شده و زودتر از موعد خزان کردند.

با جمع‌بندی متغیرهای بررسی‌شده بر روی کلن‌های مورد تحقیق، در نهایت تعداد هفت کلن برتر که عبارتند از *P. nigra* 62/154 با تولید ۱۴/۵۷، *P.n.62/140* با ۱۴/۲۶، کلن *P.n.62/191* با ۱۲/۹۶، کلن *P.n.62/127* با ۱۲/۱۵، کلن *P.n. betulifolia* با ۱۱/۶۶، کلن *P.n. 62/149* با ۱۱/۶۱ و کلن *P. trichocarpa* با ۱۰/۳۶ مترمکعب در هکتار در سال برای کشت در سطح وسیع به بخش اجرا معرفی می‌شوند.

بحث

همان‌طور که در نتایج ویژگی‌های رویشی کلن‌های صنوبر در استان گلستان مشاهده می‌شود (جدول ۶)، کلن‌های صنوبر *P.nigra* غیربومی و *P.trichocarpa* از بیشترین میانگین رویش قطری، ارتفاعی و حجمی برخوردار بوده و ردیف اول را به خود اختصاص داده‌اند و بعد از آن گروه صنوبرهای *P.nigra* شاهد (گلستان) و *P.alba* و *P.nigra* بومی (ایران) و در آخر *P.alba* شاهد قرار دارد.

مورد بررسی، کلن‌های *P.alba* 44/9 و *P.a.* 80/6 حساس به این آفت چوبخوار بودند. بر روی دو کلن *P.n.* 62/140 و *P.n.* 62/154 این آفت مشاهده شد، ولی شدت آلودگی آنها کم بود و خسارت جدی ایجاد نشد. کلن‌های *P.a.* 45/77، *P.n.* 42/78، *P.n.* 62/127، *P.n.* 62/149، *P.n.* 80/3، *P.n.* 56/72 از بیشترین مقاومت برخوردار بود.

۲- سنک صنوبر (*Monostera discoidalis*)

سنک صنوبر روی برگ درختان به‌عنوان مهمترین آفت از نظر اقتصادی فعالیت می‌کند. در استان گلستان اوایل بهار (فروردین)، همزمان با ظهور برگ‌ها، به درختان صنوبر حمله و فعالیت‌های تغذیه‌ای خود را شروع می‌کند. پوره‌ها پس از خروج از تخم‌ها عمدتاً در سطح تحتانی برگ‌ها متمرکز شده و از شیره گیاهی تغذیه می‌کنند. سنک صنوبر در استان گلستان چهار تا پنج نسل دارد و نسبت جنسی آن یک به یک است. اثر ناشی از تغذیه پوره‌ها در سطح زیرین برگ‌ها به صورت لکه‌هایی کم‌ویش سیاه‌رنگ و در سطح رویی برگ‌ها به صورت لکه‌های زردرنگی ظاهر می‌شود. این آفت معمولاً درختانی را مورد حمله قرار می‌دهد که به‌دلایل مختلف از جمله آبیاری نامنظم و مرحله داشت نامناسب

جدول ۶- جمع‌بندی عملکرد کلن‌های صنوبر مورد بررسی در ایستگاه چالکی گلستان

ردیف	گروه صنوبر	قطر (سانتی‌متر)	ارتفاع (متر)	متوسط رویش حجمی (مترمکعب/هکتار/سال)
۱	غیر بومی <i>P.nigra</i>	۱۲/۴	۱۱/۸	۱۱/۰
۲	<i>P.trichocarpa</i>	۱۲/۷	۱۱/۶	۱۰/۴
۳	شاهد <i>P.nigra</i>	۷/۹	۸/۹	۳/۱
۴	بومی <i>P.alba</i>	۷/۹	۷/۹	۲/۹
۵	بومی <i>P.nigra</i>	۷/۶	۸/۲	۲/۷
۶	شاهد <i>P.alba</i>	۶/۵	۵/۹	۱/۴

در هکتار و در سال را نشان داد که این موجب کاهش میانگین تولید شده است. در حالی که در گروه‌های صنوبر تاج‌بسته مورد بررسی در منطقه کرج که کلن‌های مشترکی با

از میان هشت کلن غیربومی، کلن‌های *P.nigra* 62/154 و *P.n.* 62/140 بیشترین تولید در هکتار و در سال را داشته و کلن *P.n.* 56/52 کمترین مقدار تولید با ۱/۳۸ متر مکعب

می‌شویم که تا سال ۱۳۸۵ روند متوسط رویش کلن‌ها روند صعودی داشته و در بعضی از کلن‌ها مانند *P.trichocarpa*, *P.nigra* 80/3 و *P.n.* 42/78 و *P.n.* 56/52 این افزایش تا پایان دوره ادامه داشته است و در بعضی از کلن‌ها همچون *P.a.* *P.alba* 45/77، *P.n.* *betulifolia* ، *P.n.* 62/154 و *P.a.* 49/39 و *P.a.* 80/6 در سال پایانی نسبت به تمام سال‌های اجرای طرح روند افزایشی داشته است. بنابراین در مورد بیشتر کلن‌های بررسی شده در این آزمایش می‌توان اظهار کرد که سن پنج تا هفت سالگی با شرایط فعلی (دو مرتبه آبیاری در فصل رویش) سن مناسبی برای بهره‌برداری اقتصادی آنها خواهد بود. در بعضی از کلن‌ها مانند *P. trichocarpa* رویش جاری دوباره روند صعودی پیدا کرده و در پایان طرح به بیشترین میزان خود رسیده یا اینکه در سال پایانی افزایش رویشی داشته است. در نهایت می‌توان پیشنهاد کرد اگر آبیاری به مقدار کافی انجام شود، ضمن تولید چوب با قطرهای بالا در مدت زمانی کم (پنج تا هفت سال)، برای تولید چوب بیشتر می‌شد درختان را به مدت ۱۰ سال نگهداری کرده و سپس نسبت به بهره‌برداری آنها اقدام کرد. در حالی که در بررسی انجام شده در منطقه کرج، سن بهره‌برداری برای کلن‌های مورد بررسی حدود ۱۰ سال گزارش شده است (Ghassemi & Modirrahmati, 2003).

نتایج و اطلاعات به دست آمده از اجرای این بررسی می‌تواند ما را در انتخاب و گزینش کلن‌هایی که در زمان‌های کمتر قابلیت و توانایی خود را از نظر تولید چوب نشان داده‌اند، کمک نماید. نگاهی به متوسط رویش حجمی کلن‌های بررسی شده نشان می‌دهد که کلن‌هایی که در زمان کاشت اختلاف چندانی بین آنها وجود نداشته است، در همان سال‌های اولیه بعد از کاشت تعدادی از آنها از رویش بیشتری نسبت به سایر کلن‌ها برخوردار شده‌اند و تا پایان دوره هشت‌ساله طرح نیز همچنان این برتری را حفظ کرده‌اند (به استثناء کلن *P.nigra* 62/154 که در سال‌های ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ بعد از کاشت از نظر تولید چوب در ردیف چهارم قرار داشت و در سال‌های بعد روند رویش آن

استان گلستان دارد مشاهده می‌شود که *P.nigra* بومی به ترتیب با ۱۷/۹ سانتی‌متر، ۱۶/۲۴ متر و ۲۳/۴۹ مترمکعب در هکتار بیشترین میانگین رویش قطری، ارتفاعی و حجمی را دارا بوده و سپس گروه‌های *P.nigra* غیربومی و سایر کلن‌ها (*P.alba* و *P.trichocarpa* (*P.simonii* , *P.ciliata*)) به ترتیب از بیشترین به کمترین مقدار رویش قرار دارند (Ghassemi & Modirrahmati, 2003). همچنین در بررسی انجام شده در منطقه غرب کرمانشاه مشخص شد که بیشترین مقدار رویش حجمی را کلن‌های *p.nigra* 62/171 و *P.n.* 63/135 با ۲۷/۳۲ و ۲۵/۷۹ مترمکعب در هکتار در سال داشتند (Hemati & Modirrahmati, 2003). تحقیق دیگری در سنجش نشان می‌دهد که کلن‌های *P.nigra* 56/52 و *P.n.* 62/140 و *P.n.* 63/135 به ترتیب با ۲۵/۶۱، ۲۴/۸۰، ۱۹/۹۸ و ۱۹/۷۰ مترمکعب در هکتار در سال بیشترین تولید را داشته‌اند (Yousefi & Modirrahmati, 2011). بنابراین بررسی‌ها در استان البرز، کرمانشاه و کردستان نشان می‌دهند که نسبت به استان گلستان از رویش بیشتری برخوردارند. مهمترین علت کاهش میزان تولید چوب در استان گلستان آبیاری بسیار کم است. عدم وجود چاه آب در ایستگاه تحقیقات مورد بررسی و کمبود آب در آن منطقه جهت خرید آب مورد نیاز، موجب شد در طول فصول رویش درختان دوبار آبیاری شوند. دو نوبت آبیاری در طول هر فصل رویش برای صنوبرهای آبدوست به قدری کم است که می‌توان گفت این طرح در شرایط دیم (بدون آبیاری) اجرا شده است. به عبارت دیگر نتایج این پژوهش با میانگین بارندگی سالانه ۵۳۳ میلی‌متر در فصول پاییز و زمستان و با دوره خشکی ۴/۵ ماهه از اواخر اردیبهشت تا اواسط مهر به دست آمده است.

یکی از متغیرهایی که می‌تواند دوره اجرای طرح‌های سازگاری و یا زمان بهره‌برداری صنوبرکاری‌های مردمی را مشخص کند، سن اقتصادی بهره‌برداری است که معمولاً زمانی است که متوسط رویش کلن‌ها (تولید در هکتار و در سال) به مقدار ثابت و یا کمتر از میزان سال قبل برسد. با نگاهی به متوسط رویش کلن‌های مورد بررسی متوجه

- افزایش یافت و در سال پایانی در رده اول قرار گرفت) و یا به عبارتی بیشتر کلن‌های برتر پایان سال چهارم یا پنجم همان کلن‌های موفق و پرمحصول پایان سال هشتم می‌باشند. به‌عنوان مثال کلن‌هایی مانند *P.n. nigra* 62/191 که در سال‌های 62/127، 62/140 و *P.n.* 62/154 که در سال‌های اولیه بعد از کاشت از رویش بیشتری نسبت به دیگر کلن‌ها برخوردار بوده‌اند تا پایان دوره نیز همواره نسبت به دیگر کلن‌ها تولید بیشتری داشته‌اند و کلن‌هایی مانند *P.alba* 49/39 و *P.a.* 80/6، 56/52 که در سال‌های اولیه دوره اجرای طرح رویش کمی داشته‌اند، در انتهای سال هشتم نیز از رویش و تولید کمی برخوردار بوده‌اند. بنابراین در بعضی مواقع در مناطقی که نیاز به معرفی کلن‌های پرمحصول در زمانهای کوتاه‌تری است از کلن‌هایی که در سال‌های اولیه بعد از کاشت، رویش بیشتری نسبت به دیگر ارقام داشته‌اند می‌توان به‌عنوان کلن‌های قابل‌اعتماد و با قابلیت تولید چوب مناسب استفاده کرد. البته قابل ذکر است که این توصیه را نمی‌توان به‌عنوان یک شیوه‌نامه قطعی تلقی کرد و در همه موارد آن را به‌کار بست، زیرا در معرفی کلن‌ها با این روش متغیرهایی مانند آفات و امراض، شرایط رویشگاهی (تأثیرات خاک، درجه حرارت و غیره) یا نادیده گرفته می‌شوند و یا بسیار کم‌اثر مدنظر قرار می‌گیرند. درضمن از میان کلن‌های موردبررسی، کلن *P. nigra* 62/127 به‌رغم اینکه تنه اصلی بیشتر پایه‌های آن دارای انحناء و ۴۰/۷ درصد آنها در حدود ۷ متری ارتفاع درخت دوشاخه می‌شوند، ولی به‌علت مقاومت در برابر تنش آبی و آفات و بیماری‌ها و تولید ۱۲/۱۵ متر مکعب در هکتار و در سال با دو نوبت آبیاری سالانه با کاربرد متعدد در صنایع مختلف از جمله کلن‌های خوب محسوب می‌شود.
- References**
- Assareh, M.H . 2008. Message of the president of the congress. Proceedings of the Second National Congress on Poplar and Potential Use in Poplar Plantation. Published by Research Institute of Forests and Rangelands, 5-7 May, Vol. 1: 13-14 (In Persian).
 - Frohlich, H. 1973. Zuchtung, Anbau und Leistung der Papeln. Mitt. der Hess. Landesforst. Band 10, 267p.
 - Ghassemi, R. and Modirrahmati, A.R. 2003. Investigation on adaptability and wood production of different poplar clones (closed crown) in Karaj city. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 11(3): 359-390 (In Persian).
 - Gholami, G.A., Modirrahmati, A.R. and Ghassemi, R. 2010. Some characteristics of poplar saplings (1/1) in experimental nurseries of Golestan province. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 18(2): 177-189 (In Persian).
 - Hemmati, A. and Modirrahmati, A.R. 2003. Results of adaptation trial for high yielding poplar clones in Kermanshah's Gharb paper industries. Iranian Forest and Poplar Research, 8: 59-86 (In Persian).
 - Kelly, J.M. and Ericsson, T. 2003. Assessing the nutrition of juvenile hybrid poplar using a steady state technique and a mechanistic model. Forest Ecology and Management, 180(1): 249-260.
 - Noori, F., Modirrahmati, A.R. and Hemmati, A. 2007. Survey of final adaptability of 10 closed crown poplar clones (*Populus nigra*) in Kermanshah province in order to introduce the best of them. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 14(4): 278-291 (In Persian).
 - Salari, A. 1997. Investigation on adaptability of different Poplar clones in climate condition of Oroomiye. Final Report of Research Project, Published by Research Institute of Forests and Rangelands, 78p (In Persian).
 - Wachter, H. 1988. Versuchsanbauten mit Schwarz Pappeln in Westfalen. Die Holzzucht, Nr. 1/2, Jahrg, 4: 15-20.
 - Yousefi, B. and Modirrahmati, A.R. 2011. Survey on adaptation and wood yield of *Populus nigra* clones in comparative populetum of Sanandaj (final stage). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 19(3): 283-299 (In Persian).
 - Aminpour, T. 2008. Wood farming: opportunities and challenges. Proceedings of the Second National Congress on Poplar and Potential Use in Poplar Plantation. Published by Research Institute of Forests and Rangelands, 5-7 May, Vol. 2: 379-386 (In Persian).

Adaptation and wood production of different closed-crown poplar clones in Gorgan region

Gh. Gholami^{1*}, A. Modirrahmati², R. Ghasemi³ and S.Z. Mirkazemi⁴

1* - Corresponding author, Research Expert, Agricultural and Natural Resources Research Centre of Golestan Province, Gorgan, Iran. E-mail: gh_gholami44@yahoo.com

2- Associate Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.

3- Senior Research Expert, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.

4- Senior Research Expert, Agricultural and Natural Resources Research Centre of Golestan Province, Gorgan, Iran.

Received: 12.25.2013

Accepted: 06.07.2014

Abstract

In order to select high-yielding closed-crown poplar clones a study was designed on a number of 15 selected poplar clones featuring pyramidal and closed crowns in a nursery. From each clone 75 one-year seedlings were planted within complete randomized blocks with 3×3 m spacing and three repetitions in Chaleki research station in Golestan province in March 2003. A set of main growth attributes such as growth in height and diameter at breast height (DBH) were measured for all trees. Following this, the total, annual and average rates of volume growth were calculated for each poplar clone. The results support a significant difference amongst the studied clones. Furthermore, a comparison of means showed *Populus nigra* 62/154 and *P. nigra* 56/52 clones as those showing the maximum and minimum rates of average annual volume growth per ha with 14.60 and 1.38 m³, respectively. All in all, *P. nigra* clones such as *P. nigra* 56/72 was shown to be the most resistant to pest attack. Based on the results, the following clones are recommended for large scale plantations: *P. nigra* 62/154 (average growth = 14.57 m³ ha⁻¹ y⁻¹), *P. nigra* 62/140 (average growth = 14.26 m³ ha⁻¹ y⁻¹), *P. nigra* 62/191 (average growth = 12.96 m³ ha⁻¹ y⁻¹), *P. nigra* 62/127 (average growth = 12.15 m³ ha⁻¹ y⁻¹), *P. nigra betulifolia* (average growth = 11.66 m³ ha⁻¹ y⁻¹), *P. nigra* 62/149 (average growth = 11.61 m³ ha⁻¹ y⁻¹) and *P. trichocarpa* (average growth = 10.36 m³ ha⁻¹ y⁻¹).

Key words: Wood production, adaptability, poplar, closed crown clone, Gorgan.