

مقایسه مشخصات رویشی و چوب تولیدی ۱۰ کلن صنوبر تاج بسته *Populus nigra* در دوره دوم بهره‌برداری

فتحعلی نوری^{۱*}، یحیی خداکرمی^۲ و علیرضا مدیررحمتی^۳

۱- نویسنده مسئول، مربی پژوهشی، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران. پست الکترونیک: fathalinoori@gmail.com

۲- کارشناس پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران

۳- دانشیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۲۲

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۶/۱۶

چکیده

در این مطالعه ۱۰ کلن صنوبر از گونه‌های تاج بسته *Populus nigra* که در گذشته طی یک مرحله هشت ساله از نظر مشخصات رویشی و میزان چوب تولیدی مورد ارزیابی قرار گرفته بودند، پس از قطع درختان و رشد جست‌های جدید، مجدداً در دوره بعدی بهره‌برداری در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و با فاصله کشت سه در سه متر در ایستگاه تحقیقاتی مهرگان کرمانشاه مورد بررسی قرار گرفتند. در سال اول، تمام جست‌های ضعیف و نامناسب حذف و فقط بهترین آنها نگهداری شد. در پایان هر فصل رویش صفات قطر برابر سینه و ارتفاع درختان یادداشت شد، سپس میزان رویش جاری ارتفاع، رویش جاری قطر برابر سینه، میزان حجم چوب تولیدی در هکتار و متوسط حجم چوب تولیدی در هکتار محاسبه شد. نتایج این پژوهش نشان داد که اگرچه رفتار رویشی کلن‌های صنوبر نسبت به دوره اول بهره‌برداری متفاوت است، اما در کل روندی افزایشی داشت و میزان ارتفاع، رویش جاری ارتفاعی، قطر برابر سینه، رویش جاری قطر برابر سینه و میزان حجم چوب تولیدی در هکتار بیشتر از دوره اول بهره‌برداری بود. در مجموع، بین کلن‌های تاج بسته، کلن‌های *P. nigra 62/154*، *P. nigra 56/75*، *P. nigra mehregan*، *P. nigra 56/32* و *P. nigra 56/52* دارای برتری بودند که برای کشت انبوه در استان معرفی می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: بهره‌برداری، تولید چوب، صنوبر، کرمانشاه.

مقدمه

کاشت، داشت و برداشت گونه‌های فوق باشند تا بتوانند از طریق این بررسی‌ها، هزینه‌ها را کاهش و تولید را افزایش دهند. بدون شک تلفیق دانش بومی صنوبرکاران با فن‌آوری‌های جدید یکی از راه‌های ارزنده موفقیت در این زمینه می‌باشد. برداشت‌های متعدد (چند مرحله بهره‌برداری) از صنوبر، شیوه‌ای است که سال‌های طولانی در بین صنوبرکاران مرسوم بوده است. بدین‌صورت که هر بار

نیاز روز افزون به چوب و مواد سلولزی از یک سو و کاهش میزان تولید و سطح جنگل‌های طبیعی از سوی دیگر، دست به دست هم داده و موجب شده‌اند تا متولیان تولیدات چوبی کشور علاوه بر ارائه و اجرای برنامه‌های هدفمند در راستای توسعه کمی و کیفی جنگل‌های طبیعی و کاشت گونه‌های سریع‌الرشد، درصدد اجرای مدیریت‌های صحیح در

کرمانشاه مشخص کردند که کلن *P.nigra* 56/75 با ۳۹/۲ مترمکعب تولید چوب در هکتار در سال برای منطقه مناسب می‌باشد. Ghasemi و Modirrahmati (۲۰۰۵) با بررسی خصوصیات ۱۵ کلن صنوبر تاج بسته در ایستگاه تحقیقاتی البرز به مدت ۱۰ سال چنین نتیجه‌گیری کردند که *P.nigra* 56/33 با ۲۸/۰۹ مترمکعب سازگارترین کلن برای منطقه کرج می‌باشد. Hemati و Modir Rahmati (۲۰۰۳) پس از بررسی ۳۶ کلن مختلف تاج باز و تاج بسته در اراضی حاشیه رودخانه گاماسیاب (صنایع کاغذ غرب) استان کرمانشاه طی هفت سال مشخص نمودند که در میان کلن‌های تاج بسته *P.nigra* 62/171 و *P.nigra* 63/135 به ترتیب با ۲۷/۷۹ و ۲۷ مترمکعب تولید چوب در هکتار در سال برای استان کرمانشاه مناسب می‌باشند. هدف این پژوهش، دستیابی به کلن‌های سریع‌الرشد، کاهش سن بهره‌برداری، افزایش تولید در واحد سطح، تأمین بخشی از نیازهای سلولزی کشور به‌ویژه صنایع کاغذ و فیبر، کاهش فشار بر عرصه‌های جنگلی طبیعی، افزایش درآمد روستاییان و ایجاد فرصت‌های شغلی است.

مواد و روش‌ها

مشخصات محل اجرای پژوهش

ایستگاه مهرگان با ارتفاع ۱۲۷۰ متر از سطح دریا، دارای میانگین بارندگی سالانه ۴۴۴/۷ میلی‌متر، حداکثر مطلق درجه حرارت ۴۴/۱ درجه سانتی‌گراد، حداقل مطلق درجه حرارت ۲۷- درجه سانتی‌گراد و میانگین مطلق درجه حرارت ۱۴/۳ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. این ایستگاه در اقلیم نیمه خشک سرد قرار گرفته است و دارای خاکی با بافت سنگین تا خیلی سنگین است. pH خاک ۷/۴ تا ۸/۴، درصد مواد آلی خاک بین ۰/۵ تا ۱/۳ و مقدار آهک خاک بین ۱۵ تا ۳۰ درصد می‌باشد.

روش اجرای پژوهش

در این مطالعه، ۱۰ کلن تاج بسته (جدول شماره ۱) که در آزمایش‌های خزانه سلکسیون برتری خود را نشان داده بودند، انتخاب و در اسفند ماه سال ۷۲ در ایستگاه تحقیقاتی

پس از رسیدن درختان به سن بهره‌برداری، چوب تولیدی آنها را برداشت کرده و روی کنده‌ها خاک می‌ریزند تا جست دهند، سپس به مراقبت از آنها پرداخته تا دوباره به سن بهره‌برداری برسند. این پژوهش نیز در همین راستا می‌باشد، با این تفاوت که صنوبرکاران، همه جست‌ها را نگهداری می‌کنند، اما در این مطالعه فقط یک جست (بهترین و قوی‌ترین جست) نگهداری شده و مابقی جست‌ها حذف می‌شوند.

پژوهش‌های فراوانی در سطح دنیا و کشور در مورد صنوبر انجام شده است. در حال حاضر در خیلی از استان‌های کشور آزمایش‌های مربوط به سازگاری ارقام مختلف صنوبر و میزان تولید آنها در دست اجرا است. Ghasemi و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی خصوصیات کمی پنج کلن صنوبر تاج بسته با مبدأ ترکیه در ایستگاه تحقیقاتی البرز به مدت ۱۰ سال مشخص کردند که *P. nigra* 62/154 با ۲۶/۸۵ مترمکعب تولید در هکتار، سازگارترین کلن برای منطقه کرج می‌باشد. Yousefi و Modir Rahmati (۲۰۱۱) با بررسی خصوصیات ۱۴ کلن صنوبر تاج بسته در اراضی حاشیه رودخانه قشلاق سنندج به مدت هفت سال مشخص کردند که کلن‌های *P. nigra* 56/75، *P. nigra* 56/52 و *P. nigra* 63/135 به ترتیب با ۲۵/۶۱، ۲۴/۸۰، ۱۹/۹۸ و ۱۹/۷۰ مترمکعب تولید چوب در هکتار در سال برای استان کردستان مناسب می‌باشند. Noori و همکاران (۲۰۱۰) پس از بررسی ۱۰ کلن صنوبر تاج بسته در دوره دوم بهره‌برداری در ایستگاه تحقیقاتی مهرگان استان کرمانشاه مشخص کردند که کلن *P.nigra* 56/75 با ۴۶/۶۵ مترمکعب تولید چوب در هکتار در سال، برای منطقه مناسب می‌باشد. Goodarzi و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی سازگاری ۲۱ کلن صنوبر تاج بسته در استان مرکزی به مدت ۱۰ سال به این نتیجه رسیدند که کلن‌های *P. nigra* 56/72 و *P.nigra* 72/19 به ترتیب با ۳۶/۵۵ و ۲۸/۶ مترمکعب تولید چوب در هکتار در سال برای استان مرکزی مناسب می‌باشند. Noori و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی ۱۰ کلن صنوبر تاج بسته در ایستگاه تحقیقاتی مهرگان استان

دستگاه بلوم لایس با دقت سانتی متر و محاسبه میزان رویش جاری ارتفاع، رویش جاری قطر برابر سینه، حجم چوب تولیدی در هکتار و متوسط حجم چوب تولیدی در هکتار، در پایان هر فصل رویشی انجام شد. حجم چوب تولیدی کلیه درختان با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد:

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot h \times f$$

V = حجم سرپا به متر مکعب

d = قطر در ارتفاع یک و نیم متری

h = ارتفاع به متر

f = ضریب شکل برای درختان صنوبر ۰/۵ منظور شد (Namiranian, 2006).

در نهایت داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزارهای آماری SPSS²² و SAS^{9.1} تجزیه و تحلیل شدند.

مهرگان کشت شدند. از اسفند سال ۸۰ (پس از هشت سال رویش) به مدت هشت سال طی سال‌های ۸۱ تا ۸۸ مورد بررسی قرار گرفتند. در اردیبهشت ۸۱ کلیه جست‌ها به جز بهترین و قوی‌ترین آنها حذف شد. کلن‌ها در فواصل سه در سه متر هر کدام در یک قطعه جداگانه با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. از هر کلن در هر تکرار، تعداد ۲۵ نهال به صورت گروهی ۵×۵ مورد بررسی قرار گرفت که آماربرداری از نه اصله نهال میانی انجام و مابقی به عنوان اثر حاشیه‌ای در نظر گرفته شد. عملیات داشت، شامل قطع سالانه جست‌های اضافی، آبیاری نرمال، وجین و مبارزه با علف‌های هرز و هرس درختان از سال اول تا سال هشتم هر سال تا ارتفاع یک متری از سطح زمین انجام شد. عملیات آماربرداری شامل اندازه‌گیری قطر درختان در ارتفاع یک و نیم متری با کولیس و نوار قطر سنج با دقت میلی‌متر و ارتفاع درختان با

جدول ۱- نام و شماره کلن‌های مورد بررسی با فاصله کاشت ۳×۳ متر

ردیف	نام و شماره کلن	مبدأ
۱	<i>P. nigra</i> 56/32	ترکیه
۲	<i>P. nigra</i> 56/52	ترکیه
۳	<i>P. nigra</i> 56/72	ترکیه
۴	<i>P. nigra</i> 56/75	ترکیه
۵	<i>P. nigra</i> 62/149	ترکیه
۶	<i>P. nigra</i> 62/154	ترکیه
۷	<i>P. nigra</i> 63/135	ترکیه
۸	<i>P. nigra</i> 69/8	کرمانشاه
۹	<i>P. nigra betulifolia</i>	ترکیه
۱۰	<i>P. nigra mehregan</i>	کرمانشاه

نتایج

کلن‌ها در جدول‌های ۲ تا ۵ و شکل‌های ۱ تا ۳ نشان داده شده است.

نتایج آماربرداری از ارتفاع و قطر درختان، محاسبه حجم در هکتار و میانگین رویش جاری ارتفاعی و قطری

جدول ۲- میانگین صفات مختلف طی دو دوره بهره‌برداری

حجم در هکتار (مترمکعب)		قطر برابر سینه (سانتی‌متر)		ارتفاع درخت (متر)		نام کلن
مرحله اول	مرحله دوم	مرحله اول	مرحله دوم	مرحله اول	مرحله دوم	
۳۱/۹۴	۳۸/۵۷	۲۰/۶۶	۲۱/۲۸	۱۴/۷۸	۱۵/۴۶	<i>P. nigra</i> 56/32
۳۰/۶۶	۳۸/۳۳	۱۹/۱۳	۲۰/۶۹	۱۵/۳۰	۱۶/۲۹	<i>P. nigra</i> 56/52
۲۷/۷۳	۲۶/۳۸	۱۸/۵۷	۱۷/۷۸	۱۵/۷۸	۱۵/۳۶	<i>P. nigra</i> 56/72
۴۱/۰۸	۴۹/۷۶	۲۲/۰۶	۲۲/۸۶	۱۶/۸۵	۱۷/۴۷	<i>P. nigra</i> 56/75
۲۶/۵۰	۳۸/۱۶	۱۷/۸۶	۲۰/۱۷	۱۵/۷۵	۱۶/۶۵	<i>P. nigra</i> 62/149
۴۰/۰۳	۳۴/۳۰	۲۱/۵۳	۲۰/۰۰	۱۶/۷۷	۱۵/۵۹	<i>P. nigra</i> 62/154
۳۵/۶۴	۴۲/۶۶	۲۰/۴۹	۲۱/۶۲	۱۶/۸۰	۱۶/۶۵	<i>P. nigra</i> 63/135
۳۳/۰۳	۳۴/۴۳	۲۰/۵۸	۱۹/۹۵	۱۵/۰۵	۱۵/۴۷	<i>P. nigra</i> 69/8
۲۹/۳۸	۱۹/۳۴	۱۹/۴۹	۱۵/۵۱	۱۵/۴۷	۱۴/۷۲	<i>P. nigra betulifolia</i>
۳۷/۰۰	۳۲/۶۸	۲۱/۴۲	۱۹/۷۶	۱۵/۷۳	۱۵/۲۲	<i>P. nigra mehregan</i>

جدول ۳- نتایج تجزیه‌وارینانس ساده برای ارتفاع، قطر برابر سینه و حجم در هکتار کلن‌های مختلف تاج بسته در دوره دوم بهره‌برداری

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع	قطر برابر سینه	حجم در هکتار
تکرار	۲	۵/۴۷	۱۱/۰۵	۲۷۹/۵۰
کلن (تیمار)	۹	۲/۱۱ *	۱۲/۶۸ **	۲۱۱/۲۵ **
اشتباه آزمایشی	۱۸	۰/۸۴	۲/۹۸	۵۱/۹۳
C.V		۵/۷۸	۸/۶۴	۲۰/۳۲

**معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد *معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد

جدول ۴- میانگین رویش جاری کلن‌های مختلف طی دو دوره بهره‌برداری

قطر برابر سینه (سانتی‌متر)		ارتفاع درخت (متر)		نام کلن
مرحله اول	مرحله دوم	مرحله اول	مرحله دوم	
۲/۴۴	۲/۵۳	۱/۶۶	۱/۹۱	<i>P. nigra</i> 56/32
۲/۹۳	۲/۵۱	۱/۶۹	۲/۰۴	<i>P. nigra</i> 56/52
۲/۳۸	۲/۱۵	۱/۷۰	۱/۹۰	<i>P. nigra</i> 56/72
۲/۶۰	۲/۶۸	۱/۸۶	۲/۲۱	<i>P. nigra</i> 56/75
۲/۳۷	۲/۴۷	۱/۸۴	۲/۱۳	<i>P. nigra</i> 62/149
۲/۶۶	۲/۳۹	۱/۸۵	۱/۸۹	<i>P. nigra</i> 62/154
۲/۸۰	۲/۵۸	۱/۸۳	۲/۰۸	<i>P. nigra</i> 63/135
۲/۵۲	۲/۲۸	۱/۶۰	۱/۹۴	<i>P. nigra</i> 69/8
۲/۷۰	۱/۸۶	۱/۷۰	۱/۷۸	<i>P. nigra betulifolia</i>
۲/۵۸	۲/۳۵	۱/۸۲	۱/۸۲	<i>P. nigra mehregan</i>

جدول ۵- نتایج تجزیه واریانس مرکب برای ارتفاع، قطر برابر سینه، حجم در هکتار، رویش جاری ارتفاع و رویش جاری قطر برابر سینه کلن‌های

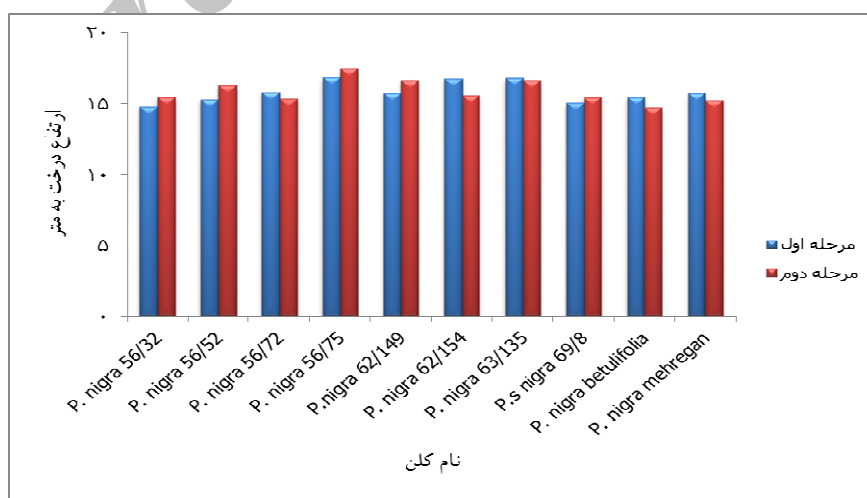
مختلف تاج بسته در دوره دوم بهره‌برداری

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع	قطر برابر سینه	حجم در هکتار	رویش جاری ارتفاع	رویش جاری قطر
تکرار	۲	۰/۵۳	۵/۶۴	۴۸/۰۸	۰/۵۶	۱/۱۵
کلن (تیمار)	۹	۸/۶۰*	۸۵/۳۴**	۳۹۳/۴۸**	۰/۸۴*	۱/۳۷**
اشتباه اصلی (Ea)	۱۸	۳/۱۸	۵/۶۸	۷۹/۵۹	۰/۲۴	۰/۲۷
سال	۷	۷۱۲/۸۵**	۱۳۲۵/۴۸**	۵۵۲۹/۵۴**	۷/۳۳**	۱۴/۶۱**
کلن × سال	۶۳	۰/۲۳**	۱/۳۴**	۳۱/۰۸**	۰/۱۶۲ns	۰/۳۷**
بلوک × سال	۱۴	۱/۳۹**	۱/۳۵**	۳۷/۶۵**	۰/۸۰**	۰/۷۷**
اشتباه فرعی (Eb)	۱۲۶	۰/۱۵	۰/۴۹	۸/۷۰	۰/۱۴	۰/۲۱
C.V		۳/۹۲	۶/۱	۱۷/۸۳	۱۰/۶۵	۱۱/۳۲

**معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد *معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد ns غیرمعنی‌دار

بهترین کلن از نظر رویش جاری ارتفاع در دوره اول بهره برداری، کلن *P. nigra 56/75* با ۱/۸۶ متر بود و کمترین رویش جاری ارتفاع به کلن *P. nigra 69/8* با ۱/۶۰ متر اختصاص داشت. در دوره دوم بهره‌برداری، کلن *P. nigra 56/75* با ۲/۲۱ متر بیشترین و کلن *P. nigra betolifolia* با ۱/۷۸ متر کمترین رویش جاری ارتفاعی را داشتند.

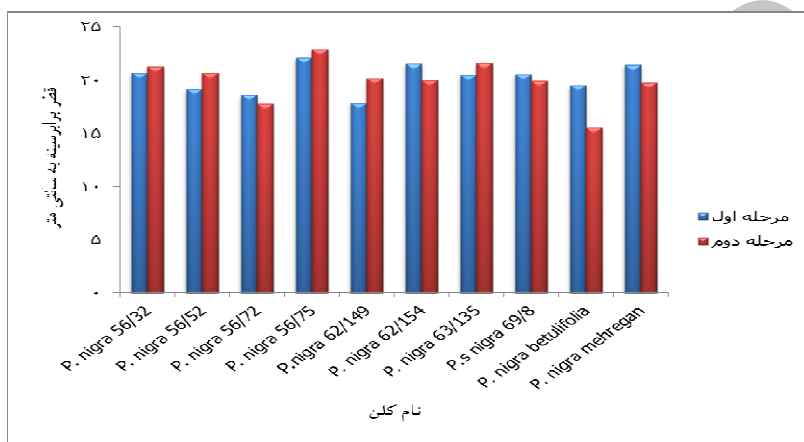
ارتفاع درختان (برحسب متر) بهترین کلن از نظر میزان ارتفاع در دوره اول بهره‌برداری، کلن *P. nigra 56/75* با ارتفاع ۱۶/۸۵ متر و ضعیف‌ترین کلن *P. nigra 56/32* با ارتفاع ۱۴/۷۸ متر بود، ولی در دوره دوم بهره‌برداری، کلن *P. nigra 56/75* با ۱۷/۴۷ متر بیشترین ارتفاع را داشت اما کمترین ارتفاع در این دوره مربوط به کلن *P. nigra betolifolia* با ۱۴/۷۲ متر بود.



شکل ۱- میانگین ارتفاع کلن‌های مختلف صنوبر

رویش جاری قطر برابر سینه در دوره اول بهره‌برداری *P. nigra 56/75* با ۱/۸۶ سانتی‌متر و ضعیف‌ترین کلن *Populus nigra 69/8* با ۱/۶۰ سانتی‌متر رویش بود. در دوره دوم بهره‌برداری، مجدداً کلن *Populus nigra 56/75* با ۲/۲۱ سانتی‌متر بیشترین رویش جاری قطر برابر سینه را داشت و کمترین رویش مربوط به کلن *Populus nigra betolifolia* با ۱/۷۸ سانتی‌متر بود.

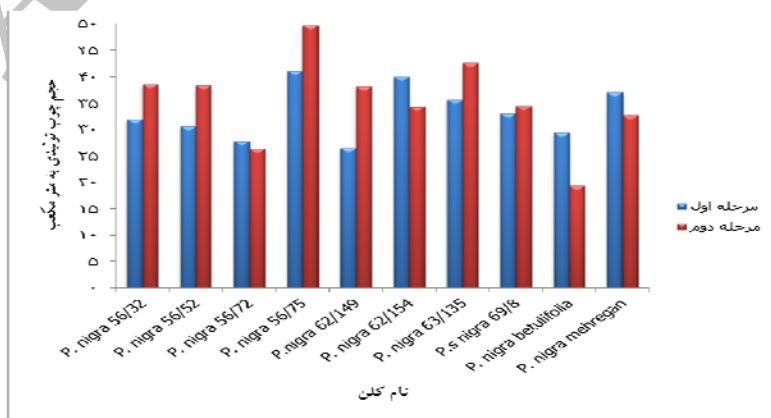
قطر برابر سینه (برحسب سانتی‌متر) بیشترین میانگین قطر برابر سینه در دوره اول بهره‌برداری مربوط به کلن *P. nigra 56/75* با ۲۲/۰۶ سانتی‌متر و کمترین قطر متوسط مربوط به کلن *P. nigra 62/149* با ۱۷/۸۶ سانتی‌متر بود. در دوره دوم بهره‌برداری، مجدداً کلن *P. nigra 56/75* با ۲۲/۸۶ سانتی‌متر بیشترین رویش قطر برابر سینه را داشت، اما کمترین آن به کلن *P. nigra 56/72* با ۱۷/۷۸ سانتی‌متر اختصاص یافت. بهترین کلن از نظر



شکل ۲- میانگین قطر برابر سینه کلن‌های مختلف صنوبر

دوره دوم بهره‌برداری از نظر حجم چوب تولیدی در هکتار، کلن *Populus nigra 56/75* با ۴۹/۷۶ مترمکعب بیشترین و کلن *Populus nigra betolifolia* با ۱۹/۳۴ مترمکعب کمترین میزان تولید را داشتند.

حجم در هکتار (مترمکعب) بهترین کلن از نظر حجم چوب تولیدی در هکتار در دوره اول بهره‌برداری کلن *Populus nigra 56/75* با ۴۱/۰۸ مترمکعب بود و کلن *Populus nigra 56/72* با ۲۷/۷۳ مترمکعب کمترین حجم چوب تولیدی را داشت. همچنین در



شکل ۳- میزان حجم چوب تولیدی در هکتار کلن‌های مختلف صنوبر

بحث

مقایسه میزان ارتفاع، قطر برابر سینه و میزان حجم چوب تولیدی در هکتار در سال کلن‌های مورد بررسی نشان داد که در دوره دوم بهره‌برداری، این کلن‌ها رویش بیشتری از متوسط رویش و تولید در دوره اول بهره‌برداری داشته‌اند. میانگین ارتفاع کلن‌های مورد بررسی در سال آخر در دوره دوم بهره‌برداری ۱۵/۸۶ متر، کمترین ارتفاع ۱۵/۱۰، بیشترین ارتفاع ۱۷/۱۶ متر، متوسط رویش جاری ارتفاعی ۱/۹۷ متر، کم‌ترین رویش جاری ارتفاعی ۱/۷۸ متر و بیشترین رویش جاری ارتفاعی ۲/۲۱ متر بود، در حالی که مطابق با گزارش Noori و همکاران (۲۰۰۷)، در دوره اول بهره‌برداری کلن‌های مورد مطالعه دارای میانگین ارتفاع ۱۵/۸۳ متر، کمترین ارتفاع ۱۴/۷۸، بیشترین ارتفاع ۱۶/۸۵ متر، متوسط رویش جاری ارتفاعی ۱/۷۶ متر، کمترین رویش جاری ارتفاعی ۱/۶۰ متر و بیشترین رویش جاری ارتفاعی ۱/۸۶ متر بوده‌اند. رفتار کلن‌ها در خصوص میزان ارتفاع متفاوت بود و اگرچه در کل روندی افزایشی داشت، اما کلن‌های *P.nigra 56/52*، *P.nigra 56/75*، *P.nigra 69/8* و *P.nigra 56/75.56/32* به ترتیب با ۰/۹۹، ۰/۹۰، ۰/۶۸ و ۰/۴۲ متر دارای ارتفاعی بیشتر از دوره اول بهره‌برداری و کلن‌های *P. nigra 62/154*، *P. nigra 63/135*، *P. nigra 56/72* و *P. nigra betulifolia* به ترتیب با ۱/۱۸، ۰/۷۶، ۰/۵۱ و ۰/۴۲ متر دارای ارتفاعی کمتر از دوره اول بهره‌برداری بودند.

میانگین قطر برابر سینه کلن‌های مورد بررسی در سال آخر در دوره دوم بهره‌برداری ۱۹/۹۶ سانتی‌متر، کمترین قطر برابر سینه ۱۵/۵۱ و بیشترین قطر برابر سینه ۲۲/۸۶ سانتی‌متر، متوسط رویش جاری قطر برابر سینه ۲/۳۸ سانتی‌متر، کمترین رویش جاری قطر برابر سینه ۱/۸۶ سانتی‌متر و بیشترین رویش جاری قطر برابر سینه ۲/۶۸ سانتی‌متر بود، در حالی که طبق گزارش Noori و همکاران (۲۰۰۷) کلن‌های مورد مطالعه در دوره اول بهره‌برداری دارای میانگین قطر برابر سینه ۲۰/۱۸ متر، کم‌ترین قطر

برابر سینه ۱۷/۸۶ و بیشترین قطر برابر سینه ۲۲/۰۶ متر، متوسط رویش جاری قطر برابر سینه ۲/۶۰ سانتی‌متر، کمترین رویش جاری قطر برابر سینه ۲/۳۷ سانتی‌متر و بیشترین رویش جاری قطری ۲/۹۳ سانتی‌متر بوده‌اند. رفتار کلن‌ها در خصوص میزان قطر برابر سینه نیز متفاوت بود و اگرچه در کل روندی افزایشی داشت، ولی کلن‌های *P.nigra 63/135*، *P.nigra 56/52*، *P.nigra 62/149* و *P.nigra 56/32* به ترتیب با ۲/۳۱، ۱/۵۶، ۱/۱۳، ۰/۸۱ و ۰/۶۲ سانتی‌متر دارای قطر برابر سینه بیشتر از دوره اول بهره‌برداری و کلن‌های *P.nigra betulifolia*، *P.nigra 62/154*، *P.nigra 56/72* و *P.nigra 69/8* به ترتیب با میانگین‌های ۳/۹۸، ۱/۶۶، ۱/۵۳، ۰/۷۹ و ۰/۶۳ سانتی‌متر دارای قطر برابر سینه کمتر از دوره اول بهره‌برداری بوده‌اند.

میانگین حجم چوب تولیدی در هکتار کلن‌های مورد بررسی در سال آخر در دوره دوم بهره‌برداری با میانگین ۳۵/۴۶ مترمکعب، کمترین حجم چوب تولیدی در هکتار در سال ۱۹/۳۴ و بیشترین حجم چوب تولیدی در هکتار در سال ۴۹/۷۶ مترمکعب بود، در حالی که برابر گزارشات پیشین Noori و همکاران (۲۰۰۷) در دوره اول بهره‌برداری این کلن‌ها دارای میانگین حجم چوب تولیدی در هکتار در سال ۳۳/۳۰ مترمکعب، کمترین حجم چوب تولیدی در هکتار در سال ۲۶/۵۰ و بیشترین حجم چوب تولیدی در هکتار در سال ۴۰/۰۳ مترمکعب بوده‌اند. رفتار کلن‌ها در خصوص میزان حجم چوب تولیدی در هکتار در سال نیز متفاوت بود و اگرچه در کل روندی افزایشی داشت، اما کلن‌های *P.nigra 62/149*، *P.nigra 56/75*، *P.nigra 63/135*، *P.nigra 56/52* و *P.nigra 69/8* به ترتیب با ۱۱/۶۷، ۸/۶۸، ۷/۶۷، ۷/۰۲، ۶/۶۳ و ۱/۴۰ مترمکعب دارای حجم چوب تولیدی در هکتار در سال بیشتر از دوره اول بهره‌برداری و کلن‌های *P.nigra betulifolia*، *P.nigra 62/154*، *P.nigra 56/72* و *P.nigra mehregan* به ترتیب با ۱۰/۰۴، ۵/۷۳، ۴/۳۲ و ۱/۳۵ مترمکعب دارای حجم چوب تولیدی در هکتار در سال کمتر از دوره اول

تنه‌ای باعث کاهش هزینه انتقال نهال‌ها می‌شود، اما ضعف عمده آن این است که به مدت سه تا چهار سال صنوبرستان نیازمند حذف جسته‌های اضافی و مزاحم می‌باشد که هزینه‌بر است (Noori *et al.*, 2010).

References

- Ghasemi, R. and Modir Rahmati, A.R., 2005. Adaptability experiment and wood production of poplar clones (*Populus nigra*) in Kraj province. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 11(3): 359-390 (In Persian).
- Ghasemi, R., Modir Rahmati, A.R. and Asadi, F., 2012. Growth characteristics of 5 black poplar (*Populus nigra*) clones with Turkish origin in Karadj area. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 19(4): 491-500 (In Persian).
- Goodarzi, Gh.R., Modir Rahmati, A.R., Zahedipour, H. and Ghasemi, R., 2010. Adaptability experiment of 21 poplar clones introducing the most suitable clones in Markazi province. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 17(4): 650-664 (In Persian).
- Hemati, A. and Modir Rahmati, A.R., 2003. Results of adaption trial for high yielding poplar clones in Kermanshah's Gharb paper industries. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 302(8): 59-86 (In Persian).
- Namiranian, M., 2006. Forest Measurement and Tree Biometry. University of Tehran Press, 574p (In Persian).
- Noori, F., Asadi, F., Modir Rahmati, A.R., 2010. Growth and wood production of 10 poplar clones (*populus nigra*) at the second harvesting period in Kermanshah province. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 17(4): 534-543 (In Persian).
- Noori, F., Hemati, A., Modir Rahmati, A.R., 2007. Elimination trial of 10 poplar clones (*populus nigra*) in Kermanshah province. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 14(4): 278-291 (In Persian).
- Yousefi, B. and Modir Rahmati, 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).

بهره‌برداری بودند.

مقایسه مشخصه‌های رویشی و چوب تولیدی کلن‌ها با دوره اول در شرایط استان کرمانشاه چه در محل اجرای طرح در ایستگاه تحقیقات مهرگان (Noori *et al.*, 2010) و یا اراضی حاشیه رودخانه گاماسیاب کارخانه کاغذ غرب استان کرمانشاه (Hemati & Modir Rahmati, 2003) و همچنین مقایسه نتایج حاصل با نتایج دوره اول بهره‌برداری سایر ایستگاه‌های تحقیقاتی (Yousefi & Modir Rahmati, 2011; Ghasemi *et al.*, 2012; Goodarzi *et al.*, 2010; Ghasemi & Modir Rahmati, 2005) نیز نشان داد که میزان ارتفاع، رویش جاری ارتفاعی، قطر برابر سینه، رویش جاری قطر برابر سینه و میزان حجم چوب تولیدی در هکتار در سال، در دوره دوم بهره‌برداری بیشتر از دوره اول بهره‌برداری بود. درکل وضعیت رویش و تولید چوب در کلن‌های مختلف صنوبر در دوره دوم بهره‌برداری از یکنواختی محسوس برخوردار بود. به عبارت دیگر، میزان رشد قطری و ارتفاعی در دوره دوم بهره‌برداری از تنوع کمتری برخوردار بود و این رویش‌ها در کلن‌های مختلف به هم نزدیک بودند (Noori *et al.*, 2010). از سوی دیگر رویش یک تنه واحد بر روی ریشه‌های هشت ساله باعث تولید تنه‌ای قوی و قدرتمند شده بود که در برابر آفات و امراض ثانویه مقاوم بوده و از سرعت رویش بالاتری نیز برخوردار است. همچنین رویش این تنه سطح‌کننده را پوشانده به طوری که در مقابل باد و سایر عوامل کاملاً مقاوم شده و دوام می‌آورد. این درحالی است که در روش سنتی به دلیل باقی گذاشتن چندین جسته (معمولاً هیچ جستی حذف نمی‌شود) اولاً با تقسیم مواد غذایی جذب شده بین جسته‌ها میزان رشد کم شده و تنه‌های ضعیفی تولید می‌شود، دوماً به علت زاویه بین تنه تولید شده با کنده قبلی، به مرور زمان در اثر رشد و سنگینی وزن تنه با وزش باد، تنه از کنده جدا شده و قبل از بهره‌برداری می‌شکند. سوماً محل اتصال تنه به کنده محیط مناسبی برای فعالیت آفات و امراض (محل رشد و نمو ورود قارچ‌ها، باکتری‌ها و چوب خواران) می‌شود (Noori *et al.*, 2010). علاوه بر این تک

Comparison of growth and yield of 10 closed-crown *Populus nigra* clones in second utilization period

F. Noori^{1*}, Y. Khodakarami² and A.R. Modir Rahmati³

1*- Corresponding author, Senior Research Expert, Research Division of Natural Resources, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Kermanshah, Iran. Email: fathalinoori@gmail.com

2- Research Expert, Research Division of Natural Resources, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Kermanshah, Iran

3- Associate Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Received: 09.07.2014

Accepted: 01.12.2015

Abstract

This study was carried out on 10 selected poplar clones (*Populus nigra*) to their compare growth and yield characteristics and to introduce the superior clones amongst those which were previously-surveyed over 8-year period. The clones were surveyed in a randomized complete block design with 3 replications on 3×3 meters distance in Mehregan research station of Kermanshah. In the first year all of sprouts except the strongest ones were removed. Moreover, weed control and irrigation were performed during the entire experimental period. At the end of each growing season, diameter at breast height (DBH) and total height of trees were measured, and annual growth of diameter and height as well as wood volume per ha and its mean were derived. Results indicated that although clones' behaviors are different for the two periods, they showed an overall positive trend. However, the height, DBH, annual growth of DBH and height, wood volume per ha and its mean value for the second period showed increased rates for the second period compared to the first period. In the light of this study, the selected clones included *P. nigra* 56/75, *P. nigra* 63/135, *P. nigra* 56/52 and *P. nigra* 56/32 which demonstrated the highest productive indications and are thus recommended for cultivation in Kermanshah province.

Keywords: Utilization, wood production, Populus, Kermanshah.