

بررسی مشخصات رویشی دورگ‌های طبیعی صنوبر دلتوئیدس (*P. deltoides* Marsh.) در شرایط آب و هوایی کرمانشاه

فتحعلی نوری^{۱*}، یحیی خداکرمی^۲، احمد همتی^۳، علی رضا مدیر رحمتی^۴ و علی نوری^۵

*۱- نویسنده مسئول، مربی پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، پست الکترونیک: fathalin@yahoo.com

۲- کارشناس ارشد، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه

۳- مربی پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران

۴- دانشیار، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران

۵- کارشناس ارشد، مجتمع آموزش جهاد کشاورزی کرمانشاه

تاریخ پذیرش: ۹۲/۱/۷

تاریخ دریافت: ۹۱/۴/۲۵

چکیده

استان کرمانشاه یکی از استان‌های مهم کشور در کشت و تولید صنوبر می‌باشد. به منظور دستیابی به کلن‌های پرمحصول و سازگار با شرایط آب و هوایی استان و معرفی آنها جهت کشت و تولید انبوه، تعداد ۱۰ کلن دورگ طبیعی صنوبر (*P. deltoides* *P. euramericana* 69/55x)، که از سال ۱۳۶۳ از سطح صنوبرکاری‌های شمال کشور جمع‌آوری شده بودند، از یک تا ۱۰ نام‌گذاری شده و مورد آزمایش قرار گرفتند. بررسی در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و فواصل کاشت ۴ در ۴ متر در ایستگاه تحقیقات مهرگان انجام گردید. در طول دوره آزمایش، مبارزه با علف‌های هرز بصورت دستی و آبیاری به روش جوی و پشته انجام شد. در پایان هر فصل رویشی، صفات رویشی قطر برابر سینه و ارتفاع کل درختان اندازه‌گیری شد. همچنین رویش جاری قطر، رویش جاری ارتفاع، حجم تولیدی درهکتار و متوسط حجم تولیدی درهکتار محاسبه گردید. تجزیه واریانس ساده برای صفات ارتفاع، قطر و میزان حجم در هکتار درختان و تجزیه واریانس مرکب برای ارتفاع، قطر، حجم در هکتار و میزان رویش جاری سالیانه انجام پذیرفت و کلن‌ها براساس میانگین صفات گروه‌بندی گردیدند. نتایج بررسی نشان داد که از بین کلن‌های دورگ طبیعی مورد بررسی کلن‌های *P. deltoides* 63/10، *P. deltoides* 63/8، *P. deltoides* 63/9 و *P. deltoides* 63/7 با مقدار تولید به ترتیب ۱۸/۴۰، ۱۶/۴۱، ۱۶/۳۸ و ۱۴/۳۳ مترمکعب در هکتار بیشترین تولید را داشتند، بنابراین جهت کشت انبوه و توسعه در استان قابل توصیه می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: قطر، ارتفاع، رویش جاری، حجم، سازگار، تولید چوب در هکتار

مقدمه

تقاضا برای مصرف چوب به دلیل برخورداری از خواص مخصوص به خود همواره در حال افزایش است. برداشت‌های سنتی و صنعتی چوب از تمامی رویشگاه‌های جنگلی و کشتگاه‌های زراعت چوب به انضمام واردات چوبی و فرآورده‌های سلولزی، تکافوی نیازهای چوبی کشور را نمی‌نمایند. افزایش سریع جمعیت، کاهش

چوب و فرآورده‌های آن از دیرباز مورد نیاز روزمره بشر بوده و به نظر می‌رسد تا به ابد هم به همین صورت باشد. با وجود ورود منسوجات و کالاهای جایگزین از جمله محصولات صنعتی مانند برخی فرآورده‌های پتروشیمی، هنوز جایگزین شایسته‌ای برای چوب یافت نشده است.

کرمانشاه بوده است. از جمله اهداف دیگر افزایش تولید در واحد سطح، تأمین نیازهای صنایع چوب از جمله کاغذ غرب، افزایش درآمد روستائیان، ایجاد فرصت‌های شغلی، کاهش فشار بر عرصه‌های جنگلی و توسعه کشت صنوبر در اراضی حاشیه رودخانه‌هاست. (Markovic and Herpka., 1981) با بررسی ۱۰ کلن دورگ صنوبر در یک دوره ۱۰ ساله (۱۹۵۸ تا ۱۹۶۸) در کشور یوگسلاوی اعلام نمودند که دورگ‌های *P. euramericana* 51/45 و *P. euramericana* 154 با میزان تولید چوب بین ۲۳ تا ۲۴ مترمکعب در هکتار در سال بهترین دورگ‌ها هستند. (Korhan, 2000) در کشور ترکیه ضمن بررسی ۲۶ کلن صنوبر *P. deltoides* در یک دوره ۱۲ ساله تعداد زیادی هیبرید (دورگ مصنوعی) از دورگ‌گیری بین *P. deltoides* با *P. nigra* تولید نمود و اعلام کرد میزان تولید چوب دورگ‌های تولیدی بین ۲۵ تا ۴۵ مترمکعب در هکتار در سال می‌باشد. (Hemati & Modir rahmati, 2003) پس از بررسی ۳۶ کلن مختلف تاج‌باز (که اکثراً دورگ بودند) و تاج بسته در اراضی حاشیه رودخانه گاماسیاب (صنایع کاغذ غرب) واقع در استان کرمانشاه طی ۷ سال مشخص نمودند که در میان کلن‌های دورگ صنوبر *P. euramericana* I-214 و *P. euramericana* 455 به ترتیب با ۲۷ و ۲۵/۸ مترمکعب تولید چوب در هکتار، برای منطقه مناسب می‌باشند. (Ghasemi & Modir Rahmati, 2005) با بررسی ۳۰ کلن مختلف صنوبر تاج‌باز (که اکثراً دورگ بودند) و تاج بسته در مرکز تحقیقات البرز کرج مشخص نمودند که در میان کلن‌های دورگ مورد بررسی کلن دورگ *P. euramericana vernirubensis* با ۲۷/۴ مترمکعب تولید چوب در هکتار در سال بهترین کلن برای منطقه می‌باشد. (Noori et al., 2006) پس از بررسی ۱۸ کلن تاج‌باز (که اکثراً دورگ بودند) در دو ایستگاه تحقیقاتی مهرگان و اسلام‌آبادغرب در استان کرمانشاه مشخص نمودند که کلن دورگ *P. euramericana* I-214 با ۳۹ مترمکعب تولید چوب در هکتار در سال برای منطقه

عرصه‌های طبیعی و بالا رفتن مصرف سرانه همه دست‌به‌دست هم داده تا زمینه تلاش و فعالیت بیشتری برای افزایش بهره‌وری و کاهش فشار بر جنگل‌های طبیعی را فراهم نمایند. یکی از مهمترین راهکارهایی که امروز مورد توجه کارشناسان و محققان نیز می‌باشد، افزایش کارایی فیزیولوژیکی (یعنی افزایش عملکرد در واحد سطح) است که این مهم با اصلاح و معرفی ارقام جدید (به‌نژادی) و مدیریت صحیح مزرعه (به‌زراعی) میسر می‌گردد. دستیابی به ارقام پرمحصول صنوبر با وضعیت و ویژگی‌های منحصر به فردی مانند سرعت رشد قابل ملاحظه، توان استقرار در شرایط اقلیمی متفاوت، توان استقرار در اراضی کم‌بازده و سیل‌گیر حاشیه رودخانه‌ها، قابلیت کاشت همزمان با دیگر محصولات زراعی، کاربرد گسترده در صنایع و غیره، تحولی بزرگ در زراعت چوب به وجود آورده است. این واقعیتی فراموش نشدنی است که الگوهای قدیمی و سنتی تولید چوب قادر به رفع نیازهای روزمره زندگی ما نبوده و ناچار خواهیم بود که برای رفع این نیازها، یا واردات چوب و فراورده‌های سلولزی انجام دهیم و یا بی‌رحمانه به بهره‌برداری بی‌رویه و مخرب از جنگل‌های طبیعی بپردازیم که نقش بسیار مفید، منحصر به فرد و غیر قابل جایگزینی در حفظ و تعادل اکوسیستم دارند، و با فشار بیش از حد بر آنها زمینه‌های تخریب را فراهم کرده و ضمن وارد نمودن خسارت شدید زیست محیطی (سیل، افزایش و غیره) حیات نسل‌های آینده را نیز با مخاطره مواجه سازیم. زراعت چوب صنوبر از دیرباز توسط مردم هوشمند ديارمان انجام شده تا بخشی از نیازهای چوبی خود را تأمین نمایند. در این راستا مراکز تحقیقاتی و مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع از سه دهه قبل با فعالیت‌های تحقیقاتی و معرفی کلن‌های جدید توانسته‌اند میزان تولید را در واحد سطح به بیش از دو برابر برسانند و مضافاً اینکه زمان بهره‌برداری از این عرصه‌ها را نیز به نصف کاهش دهند. هدف از اجرای این تحقیق مقایسه ویژگی‌های رویشی کلن‌های دورگ طبیعی صنوبر دلتوئیدس در شرایط اقلیمی و آب و هوایی استان

تولیدی در هکتار *P. deltooides 63/51* می‌باشد. (Talebi et al., 2011) با بررسی ۱۲ کلن صنوبر تاج باز طی ۸ سال در ایستگاه تحقیقات بلداجی استان چهارمحال و بختیاری مشخص نمودند که کلن‌های مورد بررسی باهم اختلاف معنی‌داری داشته و از بین آنها کلن‌های *P. euramericana I.214* و *euramericana 154* به ترتیب با رویش حجمی ۱۳/۱۲ و ۱۲/۸۳ مترمکعب بیشترین میزان تولید را داشتند.

مواد و روش‌ها

آزمایش فوق در ایستگاه تحقیقات مهرگان وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه با عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۹ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۴۷ درجه و ۹ دقیقه شرقی، ارتفاع از سطح دریا ۱۲۷۰ متر، میانگین بارندگی سالیانه ۴۷۰/۷ میلی‌متر، حداقل مطلق درجه حرارت ۱۳- درجه سانتی‌گراد، حداکثر مطلق درجه حرارت ۴۰/۵+ درجه سانتی‌گراد، میانگین مطلق درجه حرارت ۱۳/۸ درجه سانتی‌گراد، طبقه آب و هوایی نیمه خشک استپی گرم، بافت خاک سنگین تا خیلی سنگین، اسیدیته (pH) متوسط ۷/۷، درصد مواد آلی ۰/۳۸ تا ۱/۳ درصد و مقدار آهک بین ۱۵ تا ۳۰ درصد می‌باشد.

روش تحقیق

در این آزمایش ۱۰ کلن دورگ طبیعی صنوبر دلتوئیدس (جدول ۱) که در آزمایش‌های خزانه سلکسیون برتری خود را نشان داده بودند انتخاب و در اسفند ماه سال ۱۳۸۰ در ایستگاه تحقیقات مهرگان کشت گردیدند. این دورگ‌ها در فواصل ۴ در ۴ متر با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار کشت گردیدند. قبل از کاشت، زمین آزمایش شخم عمیق زده شد و برای کاشت نهال‌ها، چاله‌هایی به ابعاد نیم در نیم متر حفر گردید و از هر کلن تعداد ۲۵ نهال در هر تکرار بصورت گروهی ۵ در ۵ اصله مورد کاشت قرار گرفت. آماربرداری از ۹ اصله نهال میانی

مناسب می‌باشد. (Noori et al., 2007) با بررسی ۱۰ کلن صنوبر تاج بسته در ایستگاه تحقیقاتی مهرگان، مشخص نمودند که کلن *P. nigra 56/75* با ۳۹/۲ مترمکعب تولید چوب در هکتار در سال برای منطقه مناسب می‌باشد. (Yousefi & Modir Rahmati, 2007) با بررسی مقدماتی ۹ کلن مختلف صنوبر (۶ کلن دورگ طبیعی، ۱ دورگ قدیمی و ۳ کلن دلتوئیدس)، مشخص نمودند که دورگ‌های طبیعی *P. deltooides 63/2* و *P. deltooides 63/1* با رویش حجمی ۲۵/۲ و ۱۹ مترمکعب تولید چوب در هکتار در سال، بیشترین میزان تولید را داشتند. (Daneshvar & Modir Rahmati, 2008) تعداد ۱۴ کلن صنوبر دورگ و غیر دورگ را به منظور انتخاب بهترین کلن‌ها برای کشت در استان اصفهان، در ایستگاه شهید فزوه استان اصفهان به مدت ۱۰ سال مورد بررسی قرار داده و مشخص نمودند که بین کلن‌های مورد بررسی از نظر صفات مختلف، با هم اختلاف داشته و برترین کلن‌ها از نظر میزان حجم چوب تولیدی، کلن‌های *P. euramericana I-214 deltooides 72/51*، *P. euramericana vernirubensis* می‌باشند. (Hemati et al., 2010) تعداد ۱۰ کلن دورگ طبیعی صنوبر به منظور انتخاب بهترین کلن‌ها در ایستگاه تحقیقات البرز کرج به مدت ۱۰ سال مورد بررسی قرار داده و مشخص نمودند که بین کلن‌های دورگ طبیعی از نظر رویش متوسط حجمی، اختلاف معنی‌داری وجود دارد و آزمون مقایسه میانگین‌ها نشان داد که از میان ۱۰ کلن دورگ طبیعی، کلن شماره *P. deltooides 63/1* با ۲۳/۹ مترمکعب در هکتار و در سال، بیشترین و کلن شماره *P. deltooids 63/6* با ۹/۱۷ مترمکعب در هکتار، کمترین تولید حجمی را داشتند. (Mousavi Kopar et al., 2011) تعداد ۲۰ کلن صنوبر به منظور انتخاب بهترین کلن‌ها در ایستگاه تحقیقات صنوبرصفرابسته جهت کشت در استان گیلان را مورد بررسی قرار داده و مشخص نمودند که برترین کلن از نظر میزان قطر برابر سینه *P. deltooides 63/5*، از نظر میزان ارتفاع *P. deltooides 63/51* و از نظر میزان حجم چوب

استفاده گردید.

نتایج

پس از آماربرداری از ارتفاع و قطر برابر سینه درختان، حجم در هکتار و رویش جاری ارتفاعی و قطری کلن‌ها محاسبه شد، تجزیه واریانس ساده (چند مشاهده‌ای) برای هر سال و تجزیه واریانس مرکب (کرت‌های خرد شده در زمان) با فرض کلن به‌عنوان فاکتور اصلی و سال به‌عنوان فاکتور فرعی برای ارتفاع، قطر برابر سینه، رویش جاری ارتفاعی، رویش جاری قطری و حجم در هکتار انجام گردید. برای جلوگیری از حجیم شدن جدولها و تکرار اطلاعات، فقط جدولهای مربوط به نتایج تجزیه واریانس ساده سال آخر آزمایش آورده شده است.

انجام و بقیه به‌عنوان حاشیه در نظر گرفته شدند. عملیات داشت شامل آبیاری، مبارزه با علف‌های هرز به دفعات مورد نیاز و هرس درختان از سال سوم تا دهم هر سال تا زیر تاج انجام شد. عملیات آماربرداری شامل اندازه‌گیری قطر درختان در ارتفاع ۱/۳۰ (قطر برابر سینه) با کولیس و نوار قطرسنج با دقت میلی‌متر و ارتفاع درختان با دستگاه بلندیاپ Vertex با دقت سانتی‌متر هر سال در پایان فصل رویشی انجام شد. میزان رویش جاری قطر برابر سینه، ارتفاع، حجم درهکتار و متوسط حجم تولیدی درهکتار محاسبه شد. تجزیه واریانس ساده چند مشاهده‌ای و تجزیه واریانس مرکب (کرت‌های خرد شده در زمان) برای میزان قطر برابر سینه، در پایان هر فصل رویشی و در پایان طرح (سال ۱۳۹۰) انجام شد. در تجزیه‌های فوق از نرم‌افزارهای آماری Spss20، Mintab 16 و SAS 9.2

جدول ۱- نام و شماره دورگ‌های طبیعی مورد بررسی

والدین	نام و شماره دورگ طبیعی	مبدأ کلن
<i>P. deltoides 69/55xP. euramericana</i>	<i>P. d. 63/1</i>	گیلان (صفرابسته)
<i>P. deltoides 69/55xP. euramericana</i>	<i>P. d. 63/2</i>	گیلان (صفرابسته)
<i>P. deltoides 69/55xP. euramericana</i>	<i>P. d. 63/3</i>	گیلان (صفرابسته)
<i>P. deltoides 69/55xP. euramericana</i>	<i>P. d. 63/4</i>	گیلان (صفرابسته)
<i>P. deltoides 69/55xP. euramericana</i>	<i>P. d. 63/5</i>	گیلان (صفرابسته)
<i>P. deltoides 69/55xP. euramericana</i>	<i>P. d. 63/6</i>	گیلان (صفرابسته)
<i>P. deltoides 69/55xP. euramericana</i>	<i>P. d. 63/7</i>	گیلان (صفرابسته)
<i>P. deltoides 69/55xP. euramericana</i>	<i>P. d. 63/8</i>	گیلان (صفرابسته)
<i>P. deltoides 69/55xP. euramericana</i>	<i>P. d. 63/9</i>	گیلان (صفرابسته)
<i>P. deltoides 69/55xP. euramericana</i>	<i>P. d. 63/10</i>	گیلان (صفرابسته)

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس ساده برای صفات ارتفاع، قطر برابر سینه و حجم چوب تولیدی در هکتار دورگ‌های

طبیعی مختلف

حجم در هکتار	قطر برابر سینه	ارتفاع	درجه آزادی	منابع تغییرات
۱۲۵/۲۱ ns	۲۱/۳۷ ns	۰/۱۳ ns	۲	تکرار
۳۱۱/۴۵ *	۴۴/۹۷ *	۹/۱۴ *	۹	کلن (تیمار)
۱۰۴/۲۱	۱۳/۲۶	۴/۴۳	۱۸	اشتباه آزمایشی (Ee)
۱۹/۹	۲/۹۲	۰/۴۴	۱۵۱	اشتباه نمونه‌برداری (Es)
۲۲/۳۸	۹/۵۱	۵/۵۴		ضریب تغییرات

ns = غیر معنی‌دار و * = معنی‌دار در سطح ۰.۰۵٪

نتایج حاصل از تجزیه واریانس ساده نشان داد که بین حجم چوب تولیدی اختلاف معنی داری (در سطح ۰.۵٪) کلن‌های مختلف به لحاظ صفات ارتفاع، قطر برابر سینه و وجود دارد (جدول ۲).

جدول ۳- گروه‌بندی دورگ‌های طبیعی از نظر میزان ارتفاع، قطر برابر سینه و حجم چوب تولیدی در هکتار در تجزیه

واریانس ساده

نام و شماره دورگ طبیعی	ارتفاع (متر)	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	حجم در هکتار (مترمکعب)
<i>P. d. 63/1</i>	۱۳/۶۷ bc	۱۶/۷۹ cde	۱۱/۰۵ bcd
<i>P.d. 63/2</i>	۱۵/۲۳ ab	۱۸/۸۱ abcd	۱۴/۸۱ abc
<i>P. d. 63/3</i>	۱۴/۱۹ abc	۱۵/۹۱ de	۹/۸۶ cd
<i>P. d. 63/4</i>	۱۵/۴۴ a	۱۸/۴۳ abcd	۱۴/۱۲ abc
<i>P. d. 63/5</i>	۱۴/۴۹ abc	۱۷/۷۳ bcde	۱۲/۶۶ bcd
<i>P. d. 63/6</i>	۱۳/۲۶ c	۱۵/۴۵ e	۸/۹۰ d
<i>P. d. 63/7</i>	۱۴/۵۸ abc	۱۷/۹۸ bcde	۱۴/۳۳ abc
<i>P. d. 63/8</i>	۱۴/۷۰ abc	۱۹/۲۵ abc	۱۶/۴۱ abc
<i>P. d. 63/9</i>	۱۵/۴۴ a	۱۹/۸۶ ab	۱۶/۳۸ ab
<i>P. d. 63/10</i>	۱۵/۴۳ a	۲۱/۰۶ a	۱۸/۴۰ a

میانگین کلن‌های با حروف مشابه بیانگر عدم اختلاف معنی دار می‌باشد.

گروه‌بندی دورگ‌های طبیعی مورد بررسی با آزمون دانکن (در سطح ۰.۵٪) نشان داد که بهترین دورگ طبیعی از نظر رشد ارتفاعی، کلن *P. deltooides 63/10* با ۱۵/۴۳ متر و بدترین دورگ طبیعی *P. deltooides 63/6* با ۱۳/۲۶ متر ارتفاع بود. بهترین دورگ طبیعی از نظر رشد قطری، کلن *P. deltooides 63/10* با ۲۱/۰۶ سانتی‌متر و بدترین کلن *P. deltooides 63/6* با ۱۴/۴۵ سانتی‌متر و بهترین دورگ طبیعی از نظر حجم در هکتار *P. deltooides 63/10* با ۱۸/۴۰ مترمکعب و بدترین آن کلن *P. deltooides 63/6* با ۸/۹۰ مترمکعب بود (جدول ۳).

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس مرکب برای میزان ارتفاع، قطر برابر سینه و حجم در هکتار دورگ‌های طبیعی مختلف

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع	قطر برابر سینه	حجم در هکتار	رویش جاری ارتفاع	رویش جاری قطر برابر سینه	رویش جاری حجم در هکتار
تکرار	۲	۰/۴۵ ns	۰/۰۰۶ ns	۲/۱ ns	۰/۰۱۵ ns	۰/۳۹ ns	۰/۰۰۰۳ ns
کلن	۹	۹/۸۲ *	۲۶/۸۴ **	۲۸/۳ *	۰/۱۶ ns	۰/۹۴ *	۰/۰۰۰۸ *
اشتباه اصلی	۱۸	۳/۰۱	۶/۸۴	۸/۲	۰/۰۸۲	۰/۲۸	۰/۰۰۰۳
سال	۹	۶۰۸/۵۶ **	۱۱۸۷/۱ **	۵۴۹/۹ **	۱۰/۲۸ **	۱۸/۹۶ **	۰/۰۱۶ **
کلن در سال	۸۱	۰/۴۵ **	۱/۴۹ **	۳/۱۶ **	۰/۴۲ **	۰/۵۶۵ **	۰/۰۰۰۷ **
بلوک در سال	۱۸	۰/۱۲ ns	۱/۴۴ **	۱/۱۵ ns	۰/۱۴ ns	۰/۷۴ **	۰/۰۰۰۱ **
اشتباه فرعی	۱۶۲	۰/۱۹	۰/۴۵	۰/۹۳	۰/۱۰۱	۰/۲۰۲	۰/۰۰۰۳
ضریب تغییرات		۴/۹	۶/۶	۲/۲۲	۲۳/۲۴	۲۳/۶۷	۳۸

ns = غیر معنی دار، * = معنی دار در سطح ۱٪ و ** = معنی دار در سطح ۰.۵٪

طبیعی برای رویش جاری ارتفاع مشاهده نگردید (جدول ۴). همچنین بین سال‌ها و اثر متقابل سال با دورگ‌های طبیعی برای کلیه صفات مورد بررسی اختلاف خیلی معنی‌داری (در سطح ۱٪) وجود دارد (جدول ۴). دورگ‌های طبیعی با آزمون دانکن در سطح ۵٪ به شرح زیر گروه‌بندی می‌شوند (جدول ۵).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب نشان داد که بین دورگ‌های طبیعی مختلف برای صفات ارتفاع، حجم در هکتار، رویش جاری قطر و رویش جاری حجم در هکتار اختلاف معنی‌داری (در سطح ۵٪) وجود دارد. برای صفت قطر برابر سینه اختلاف خیلی معنی‌داری (در سطح ۱٪) وجود دارد. اما تفاوت معنی‌داری بین دورگ‌های

جدول ۵- گروه‌بندی دورگ‌های طبیعی از نظر میزان ارتفاع، قطر برابر سینه و حجم چوب تولیدی در هکتار در تجزیه واریانس مرکب

نام و شماره دورگ طبیعی	ارتفاع (متر)	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	حجم در هکتار (مترمکعب)	رویش جاری ارتفاع (متر)	رویش جاری قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	رویش جاری حجم در هکتار (مترمکعب)
<i>P. d. 63/1</i>	۸/۰۵ b	۹/۱۱ bc	۳/۲۹ cd	۱/۲۷ bc	۱/۷۹ bcd	۰/۰۲۱ ab
<i>P.d. 63/2</i>	۹/۱۵ a	۱۰/۵۶ ab	۴/۸۳ abc	۱/۴۳ ab	۱/۹۶ abc	۰/۰۲۷ a
<i>P. d. 63/3</i>	۸/۶۹ ab	۹/۱ bc	۳/۳۴ bcd	۱/۳۳ ab	۱/۶۶ cd	۰/۰۲ ab
<i>P. d. 63/4</i>	۹/۳۱ a	۱۰/۳۷ ab	۴/۵۵ abc	۱/۴۲ ab	۱/۸۹ abcd	۰/۰۲۳ ab
<i>P. d. 63/5</i>	۸/۸۱ ab	۹/۹۲ ab	۴/۰۳ bcd	۱/۴۷ a	۱/۸۶ abcd	۰/۰۱۹ ab
<i>P. d. 63/6</i>	۷/۹۷ b	۸/۵۲ c	۲/۷۱ c	۱/۲۲ c	۱/۵۸ d	۰/۰۱۲ b
<i>P. d. 63/7</i>	۹/۲۲ a	۱۰/۶۴ ab	۴/۷۷ abc	۱/۳۶ abc	۱/۹۵ abc	۰/۰۲۷ a
<i>P. d. 63/8</i>	۹/۴۳ a	۱۰/۹۱ a	۴/۹۵ abc	۱/۳۳ abc	۲/۰۸ ab	۰/۰۲۱ ab
<i>P. d. 63/9</i>	۹/۶۵ a	۱۰/۷۱ a	۵/۰۹ ab	۱/۴۰ abc	۲/۰۵ ab	۰/۰۲۳ ab
<i>P. d. 63/10</i>	۹/۳۱ a	۱۱/۵۰ a	۵/۸۲ a	۱/۴۱ abc	۲/۱۸ a	۰/۰۳۱ a

میانگین کلن‌های با حروف مشابه بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

بحث

نتایج حاصل نشان داد که دورگ‌های طبیعی مورد بررسی در متغیرهای ارتفاع، قطر برابر سینه، حجم چوب تولیدی در هکتار و درسال، میزان رویش جاری ارتفاعی، میزان رویش جاری قطر برابر سینه و میزان حجم چوب تولیدی جاری با هم اختلاف معنی‌داری داشتند. همچنین بین سال و اثر متقابل کلن درسال اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید. تفاوت معنی‌دار سال و اثر متقابل کلن درسال مربوط به ژنوتیپ دورگ‌های طبیعی، شرایط آب و هوایی سال و همچنین کندی رشد مربوط به سال اول انتقال از خزانه به زمین اصلی می‌باشد. این نتایج توسط دیگران هم تأیید شد (Noori et al., 2006 و Noori et al., 2008). اما مقایسه میزان ارتفاع، رویش جاری ارتفاعی، قطر برابر

گروه‌بندی دورگ‌های طبیعی مورد بررسی با آزمون دانکن (در سطح ۵٪) نشان داد که بهترین دورگ طبیعی از نظر میانگین رشد ارتفاعی طی ۱۰ سال، کلن *P. deltooides 63/9* با ۹/۶۵ متر و بدترین دورگ طبیعی، کلن *P. deltooides 63/6* با ۷/۹۷ متر بود. بهترین دورگ‌های طبیعی از نظر میانگین قطر برابر سینه طی ۱۰ سال، کلن *P. deltooides 63/10* با ۱۱/۵ سانتیمتر و بدترین کلن نیز کلن *P. deltooides 63/6* با ۸/۵۲ سانتیمتر قطر بودند. همچنین بهترین دورگ طبیعی از نظر حجم چوب تولیدی در هکتار در سال، کلن *P. deltooides 63/10* با ۵/۸۲ مترمکعب در هکتار و بدترین آن، کلن *P. deltooides 63/6* با ۲/۷۱ مترمکعب در هکتار بوده است (جدول ۵).

قطری ۲/۷۷ سانتی‌متر می‌باشد. میزان میانگین حجم چوب تولیدی در هکتار کلن‌های دورگ طبیعی مورد بررسی در سال آخر معادل ۱۳/۷ مترمکعب بوده است. البته کمترین حجم چوب تولیدی در هکتار معادل ۸/۹۰ و بیشترین حجم چوب تولیدی در هکتار ۱۸/۴۰ مترمکعب در هکتار بوده است. در حالی که میزان میانگین حجم چوب تولیدی در هکتار در سال کلن‌های دورگ اروپا - امریکایی (اورامریکن) و نیز کلن‌های تاج بسته مورد بررسی در استان در سال آخر ۱۹/۶۰ مترمکعب بوده است. کمترین حجم چوب تولیدی در هکتار ۱۹/۶۰ و بیشترین حجم چوب تولیدی در هکتار ۳۹/۰ مترمکعب بوده است (Noori et al., 2006 و Noori et al., 2008). مقایسه دورگ‌های اروپا - امریکایی (اورامریکن) و نیز کلن‌های تاج بسته در شرایط استان کرمانشاه چه در محل اجرای طرح در ایستگاه تحقیقات مهرگان (Noori et al., 2006) و یا اراضی حاشیه رودخانه گاماسیاب کارخانه کاغذ غرب (Hemati & Modir Rahmati, 2003) نشان می‌دهد که میزان ارتفاع، رویش جاری ارتفاعی، قطر برابر سینه، رویش جاری قطر برابر سینه و میزان حجم چوب تولیدی در هکتار دورگ‌های طبیعی بسیار کمتر است؛ به نحوی که بیشترین میزان این صفات از کمترین میزان صفات مورد بررسی در همین ایستگاه کمتر می‌باشد. مقایسه نتایج حاصل با سایر ایستگاه‌های تحقیقاتی نیز نشان داد که میزان ارتفاع، رویش جاری ارتفاعی، قطر برابر سینه، رویش جاری قطر برابر سینه و میزان حجم چوب تولیدی در هکتار دورگ‌های طبیعی مورد بررسی کمتر از دورگ‌های قدیمی بوده است (Ghasemi & Modir Rahmati, 2005. 2012. Lashkarbolouki et al.); و تنها با دورگ‌های طبیعی مورد بررسی توسط همتی و همکاران در ایستگاه تحقیقات البرز کرج هم‌خوانی دارد و نتایج تحقیقات آقای همتی و همکاران نیز این نتایج را تأیید می‌نماید (Hemati et al., 2010). این نتایج با نتایج برخی از دورگ‌های طبیعی مورد بررسی توسط یوسفی و همکاران در استان کردستان هم‌خوانی نداشته و عملکرد

سینه، رویش جاری قطر برابر سینه و میزان حجم چوب تولیدی در واحد سطح، نشان می‌دهند که این دورگ‌ها دارای تولید مساوی و یا کمی بیشتر از متوسط رویش در صنوبرهای بومی استان می‌باشند (Noori et al., 2006 و Noori et al., 2008). ولی در مقایسه با دورگ‌های اروپا - امریکایی (اورامریکن) و نیز کلن‌های تاج بسته مورد بررسی در استان کرمانشاه، دارای میزان ارتفاع، رویش جاری ارتفاعی، قطر برابر سینه، رویش جاری قطر برابر سینه و میزان حجم چوب تولیدی در واحد سطح، بسیار کمتری می‌باشند (Noori et al., 2006 و Noori et al., 2008); (Markovic and Herpka, Korhan, 2000). میزان میانگین ارتفاع کلن‌های دورگ طبیعی مورد بررسی در سال آخر (۱۳۹۰) معادل ۱۵/۴۴ متر، کمترین ارتفاع ۱۳/۲۶ و بیشترین ارتفاع ۱۵/۶۴ متر، متوسط رویش جاری ارتفاعی ۱/۳۶ متر، کمترین رویش جاری ارتفاعی ۱/۲۲ متر و بیشترین رویش جاری ارتفاعی ۱/۴۷ متر بود. در حالی که برابر گزارش‌های قبلی، ارتفاع دورگ‌های اروپا - امریکایی (اورامریکن) و نیز کلن‌های تاج بسته دارای میانگین ارتفاعی ۱۸/۷۱ متر، کمترین ارتفاع ۱۷/۹ و بیشترین ارتفاع ۲۰/۹ متر، متوسط رویش جاری ارتفاعی ۲/۰۸ متر، کمترین رویش جاری ارتفاعی ۲/۰۶ متر و بیشترین رویش جاری ارتفاعی ۲/۰۷ متر می‌باشد. میزان میانگین قطر برابر سینه کلن‌های دورگ طبیعی مورد بررسی در سال آخر ۱۸/۱۳ سانتی‌متر، کمترین قطر برابر سینه ۱۵/۴۵ و بیشترین قطر برابر سینه ۲۱/۰۶ سانتی‌متر، متوسط رویش جاری قطری ۱/۹۳ سانتی‌متر، کمترین رویش جاری قطری ۱/۶۶ سانتی‌متر و بیشترین رویش جاری قطری ۲/۱۸ سانتی‌متر می‌باشد. در حالی که میزان میانگین قطر برابر سینه کلن‌های دورگ اروپا - امریکایی (اورامریکن) و نیز کلن‌های تاج بسته مورد بررسی در سال آخر معادل ۲۳/۵۱ متر، کمترین قطر برابر سینه ۲۰/۰ و بیشترین قطر برابر سینه ۲۶/۷۰ سانتی‌متر، متوسط رویش جاری قطر برابر سینه ۲/۸۱ سانتی‌متر، کمترین رویش جاری ارتفاعی ۲/۷۴ متر و بیشترین رویش جاری

- Mousavi Kopar, S.A, Modir Rahmati, A.R., Lashkar-Bolouki, A. and Kahneh, E., 2011. Adaptation of Poplar clones in Safrabasteh, Guilan province. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 19(2): 326-339.
- Markovic, j. and Herpka, I., 1986. Poplars and Willows in Yugoslavia. Poplar Research Institute, Novi SadYugoslavi, 295 p.
- Noori, F., Hemati, A., Modir Rahmati, A.R., 2006. Elimination trial of 18 poplar clons (*Populus deltoids* and *Populus euramericana*) in the research stations (Mehregan and Eslamabad) in Kermanshah. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 14(3): 179-192.
- Noori, F., Hemati, A., Modir Rahmati, A.R., 2007. Elimination trial of 10 poplar clons (*Populus nigra*) in Kermanshah province. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 14(4): 278-291.
- Noori, F., Asadi, F., Modir Rahmati, A.R., 2008. Growth and wood production of 10 poplar clons (*Populus nigra*) at the second harvesting period in Kermanshah province. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 17(4): 534-543.
- Noori, F. Asadi, F., Modir Rahmati, A.R., Khoda Karami, Y., Khan Hassani, M., 2009. Investigation on growth characteristics and wood production of 12 poplar clons open crown *Populus deltoides* and *Populus euramericana* at second rotation stage. 2nd National Congress on Polar and Potential Use in poplar plantation, Iran, 5-7 May 2008: 129-139.
- Talebi, M., Modir Rahmati, A.R., Jahanbazi, H., Mohammadi, H., Haghghian, F. and Shirmardi, F., 2011. Introducing the most adapted exotic Poplar clones in Chaharmahal-Bakhtiari province, Iran. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 16(1): 533-60.
- Yousefi, B. and Modir Rahmati, A.R., 2007. Compatibility experiment of 10 poplar clones for introducing of most suitable clones to executive unit in Kurdistan province. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 15(3): 533-556.
- Yousefi, B., 2012. Frequency analysis in the wood production of different poplars (*Populus* sp.) in Sanandaj. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 19(4): 543 -561.

این دورگ‌ها بیشتر از استان کرمانشاه اعلام گردیده، گرچه تعداد دیگری از این دورگ‌های طبیعی عملکردی مشابه کرمانشاه دارند. اما نتایج تحقیقات آقای یوسفی و همکاران نیز این نتایج را تأیید می‌نمایند (Yousefi & Modir Rahmati, 2007).

منابع مورد استفاده

References

- Daneshvar, H.A. and Modir Rahmati, A.R., 2008. Comparison of height, diameter and wood production of 14 Poplar clones in Esfahan province. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 16(1): 49-60.
- Ghasemi, R. and Modir Rahmati, A.R., 2005. Investigation on growth and yield of poplar clones in Karadj. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 12(2): 221-249.
- 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.
- Hemati, A., Modir Rahmati, A.R., Ghasemi, R. and Asadi, F., 2010. Investigation on growth and yield of ten half-sib hybrid Poplar clones in Karadj. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 18(1): 12-20.
- Korhan, T., 2000. Sustainable development of poplar genetic sources in Turkey. 21st session of the International Poplar Cpmmission, Portland, Oregon, USA, 24 - 28 September 2000, 191 p.
- Lashkarbolouki, E., Modir Rahmati, A.R., Mosavi Kopar, S.A., and Kaneh, E., 2012. Study on potential of wood production of various poplar species and clones in northern forest areas (Case study: Siahkal region in Guilan province). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 19(4): 501 - 509.

Investigation on growth characteristics of natural hybrids of *Populus deltoids* Marsh.) under climatical conditions of Kermanshah province

Noori, F.^{1*}, Khodakrami, Y.², Hamati, A.³, Modir Rahmati, A.R.⁴ and Noori, A.⁵

^{1*} - Corresponding author, Senior Research Expert, Agricultural and Natural Resources Research Center of Kermanshah Province, Kermanshah, I.R. Iran. Email: fathalin@yahoo.com

2- Research Expert, Agricultural and Natural Resources Research Center of Kermanshah Province, Kermanshah, I.R. Iran.

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

3- Associate Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, I.R. Iran.

4- Senior Expert, Jihad-e-Keshavarzi Education Center of Kermanshah Province, I.R. Iran

Received: 15.07.2012

Accepted: 26.03.2013

Abstract

Kermanshah is one of the most important provinces of I.R. Iran for poplar plantation and wood production. Ten natural hybrid clones (half-sib) of *P. deltoids* 69/55 x *P. euramericana* were selected in 1994 from different poplar plantations at Caspian region of the country and were planted in Mehregan Research Station, in order to identify the most productive and adaptable clones to local climate and introduce them to people for mass wood production. The clones were numbered as follows: *Populus deltoides* 63/1 to *Populus deltoides* 63/10. The trial was conducted under the randomized complete blocks design with three replications and at 4x4 m. spacing. During the experimental period, weeding was done manually and irrigation was performed with the weather and stack method. At the end of each growing season, diameter at breast height (dbh) and stem total height were measured. Furthermore, annual diameter and height growth increment, volume per hectare and average volume per hectare were calculated. ANOVA was performed for height, diameter and volume per hectare and Combined analysis of variance was made for height, diameter, volume per hectare and annual growth increment. The clones were grouped according to their average growth characteristics. Results showed that the clones: *Populus deltoides* 63/10, *P. deltoides* 63/8, *P. deltoides* 63/9 and *P. deltoides* 63/7 (18.4, 16.4, 16.38 and 14.33 m³/ha, respectively) were the most productive ones and are recommended for high extent plantation at Kermanshah province.

Keywords: Diameter, height, volume, growth increment, adapted, wood production