

بررسی سازگاری نهایی ۱۰ کلن صنوبر تاج بسته *Populus nigra* در استان کرمانشاه به منظور معرفی برترین آنها

فتحعلی نوری^۱، علیرضا مدیررحمتی^۲ و احمد همتی^۲

۱- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، پست الکترونیک: fathalinoori@yahoo.com

۲- اعضاء هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

تاریخ دریافت: ۸۴/۸/۲۳ تاریخ پذیرش: ۸۵/۶/۱۲

چکیده

به منظور انتخاب و معرفی کلن‌های برتر صنوبر (پوپولتوم مقایسه‌ای) آزمایشی با ۱۰ کلن صنوبر از گونه‌های *Populus nigra* که در خزانه سلکسیون برتری خود را نشان داده بودند در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار با فواصل کاشت ۳×۳ متر در دو ایستگاه تحقیقاتی مهرگان و اسلام‌آبادغرب انجام گرفت. در طول دوره آزمایش مبارزه با علفهای هرز به صورت دستی و آبیاری نرمال به روش جوی پشته انجام پذیرفت. در پایان هر فصل رویشی صفات قطر برابر سینه (در ارتفاع ۱/۳۰ متر) و ارتفاع درختان اندازه‌گیری گردیدند. در سال آخر آزمایش علاوه بر دو صفت یاد شده قطر یقه، قطر میانه، قطر انتهایی تنه و وزن درختان هر یک از کلنها پس از قطع اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس ساده برای ارتفاع، قطر و میزان حجم در هکتار درختان، تجزیه واریانس مرکب برای ارتفاع، قطر، حجم در هکتار و میزان رویش جاری سالیانه انجام پذیرفت و کلنها بر اساس میانگین‌های محاسبه شده گروه‌بندی گردیدند. این آزمایش نشان می‌دهد که از میان کلن‌های کاشته شده در دو ایستگاه تحقیقاتی مهرگان و اسلام‌آبادغرب با توجه به میزان ارتفاع، قطر، حجم در برابر سینه، رویش جاری ارتفاعی، رویش جاری قطری و حجم در هکتار کلن‌های *Populus nigra 62/154*، *Populus nigra 56/75*، *Populus nigra betulifolia*، *Populus nigra mehregan*، *Populus nigra 56/32* و *Populus nigra 56/52* برترند که برای کشت انبوه در استان معرفی می‌گردند. میانگین قطر این کلنها بین ۲۰/۷ تا ۲۱/۹ سانتیمتر، میانگین ارتفاع بین ۱۵/۲ تا ۱۶/۹ متر و میانگین تولید حجمی آنها بین ۲۷/۹ تا ۳۹/۲ متر مکعب در هکتار و در سال محاسبه گردید.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع، حجم، پوپولتوم مقایسه‌ای، صنوبر تاج بسته، قطر، کرمانشاه.

مقدمه

احتیاجات جوامع بشری جایگزینی برای چوب محسوب می‌شوند، چوب همچنان ماده‌ای بی‌رقیب و در بسیاری موارد غیر قابل جایگزین است و نیاز به مصرف آن به علت برخورداری چوب 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

مقایسه ارقام فزاینده مصرف سرانه چوب در کشورهای پیشرفته با کشورهای در حال رشد گواهی است بر شدت وابستگی مصرف این محصول با افزایش درآمد سرانه و در نتیجه ارتقاء سطح زندگی مردم در این کشورها. با وجود اشباع بازارهای جهان از محصولات صنعتی نظیر برخی فرآورده‌های پتروشیمی که در برآوردن

فرآورده‌های سلولزی کشور که هر ساله ارقامی رو به تزاید را داراست، علاوه بر اینکه نشان از توسعه اقتصادی - اجتماعی با بهبود و ارتقاء سطح زندگی در کشورمان دارد، حاکی از فزونی هر چه بیشتر تقاضا برای چوب، کمبود و عدم تأمین نیازهای چوبی بخش‌های مختلف صنایع چوب کشور به ویژه با توجه به برنامه‌های توسعه اقتصادی در آینده است و این خود اندیشه اتخاذ تدابیری برای افزایش توان تولیدی چوب را طلب می‌کند. بنابراین متولیان تولیدات چوبی ایران علاوه بر ارائه و اجرای برنامه‌های هدفمند در راستای تحقق توسعه‌های کمی و کیفی جنگلهای طبیعی در تمامی ابعاد، ضمن فراهم سازی امکان برخورداری زیست‌مندان از اثرات مفید زیست محیطی جنگل و افزایش تولید چوبهای جنگلی، از کاشت گونه‌های چوبی سریع‌الرشد در خارج از عرصه‌های جنگلی که واجد تواناییهای قابل ملاحظه مناسبی در گستره وسیعی از مناطق مختلف کشور است غافل نبوده و به مانند دیگر کشورهای جهان مترصد بهره‌جویی بوده و هستند. بنابراین با نوعی گزینش بر اساس شرایط اقلیمی - خاکی از میان گونه‌های چوبی سریع‌الرشد، صنوبرها که واجد ویژگیهای ممتازی هستند و از دیرباز توسط مردم هوشمند دیارمان مورد کشت و بهره‌برداری قرار گرفته‌اند. رشد محسوس مصارف چوبی، تحقیق و تفحص علمی را که حلقه وصلی است بین نیاز بشر و راههای تأمین آن به یاری فرا خوانده است. در ادامه برنامه تحقیقات صنوبر در استان کرمانشاه با راهی نمودن کلن‌های موفق خزانه‌های سلکسیون احداثی به آزمایشهای بعدی یعنی پوپولتوم مقایسه‌ای پیگیری و بررسیهای لازم انجام شد. در قالب طرح‌های آزمایشی، کلن‌های برتر و متناسب با وضعیت اقلیمی استان باید مورد شناسایی، معرفی و توصیه به کاشت در سطوح وسیع قرار گیرند تا این منبع مطمئن تولید چوب را تقویت کرد و از فشارهای غیر ضروری بر عرصه‌های جنگلی کاست.

هدف اصلی از اجرای این طرح معرفی ارقام پر محصول و مقاوم در شرایط اقلیمی و آب و هوایی استان کرمانشاه می‌باشد. از جمله اهداف دیگر طرح افزایش تولید در واحد سطح، تأمین نیازهای صنایع چوب از جمله کاغذ غرب، افزایش درآمد روستاییان، ایجاد فرصتهای شغلی، کاهش فشار بر عرصه‌های جنگلی و توسعه کشت صنوبر در اراضی حاشیه رودخانه‌ها می‌باشد. تحقیقات فراوانی در سطح دنیا و کشور درمورد صنوبر انجام گرفته است و در حال حاضر در خیلی از استانهای کشور آزمایشهای مربوط به سازگاری ارقام مختلف صنوبر و میزان تولید آنها در دست اجراء می‌باشد. لطفیان (۱۳۶۳) از بین ۱۳۰ کلن صنوبرهای تاج‌باز کاشته شده در ایستگاه صنوبر صفرا بسته، تعداد ۱۵ کلن را که دارای متوسط تولید حجمی ۲۵ متر مکعب در هکتار و در سال بودند برای استان گیلان معرفی نمود. قرآنی (۱۳۶۷) طی یک آزمایش تعداد ۱۵ کلن از صنوبرهای تاج‌باز را در اراضی شرکت سهامی جنگل سفارود مورد آزمایش قرار داد و مشخص نمود *Populus deltoids 69/55* با ۳۰ متر مکعب تولید سالیانه بیشترین میزان تولید چوب را دارا می‌باشد. ضیایی ضیابری و همکاران (۱۳۶۹) تعداد ۱۰ کلن صنوبر دو رگ *Populus euramericana* را با فاصله کشت ۴×۴ متر در ایستگاه تحقیقات خوشامیان مورد آزمایش قرار داده و مشخص نمودند که *P. e. 488* با ۲۵/۵۷ مترمکعب تولید در هکتار و در سال از بیشترین میزان رشد برخوردار بوده است. همتی و مدیر رحمتی (۱۳۸۱) با بررسی کلن‌های تاج‌باز با فاصله ۴×۴ متر و تاج بسته با فاصله ۳×۳ متر در اراضی صنایع کاغذ غرب استان کرمانشاه مشخص نمودند که در میان کلن‌های تاج‌باز *Populus euramericana I-214* با ۲۷ مترمکعب تولید چوب در هکتار و در سال و در میان کلن‌های تاج بسته *Populus nigra 62/171* با ۲۷ مترمکعب تولید چوب سالیانه در هکتار برای منطقه مناسب می‌باشند. قاسمی و مدیر رحمتی (۱۳۸۳) با بررسی روی ۳۰ کلن

روش اجرای آزمایش

در این آزمایش ۱۰ کلن تاج بسته (جدول ۱) که در آزمایشهای خزانه سلکسیون برتری خود را نشان داده بودند انتخاب و در اسفند ماه سال ۱۳۷۱ در ایستگاه تحقیقات اسلام آباد غرب و در اسفند ماه سال ۱۳۷۲ در ایستگاه تحقیقات مهرگان کشت گردیدند. کلن‌های تاج بسته در فواصل ۳×۳ متر هر کدام در یک قطعه با طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار مورد کاشت قرار گرفتند. قبل از کاشت، زمین آزمایش شخم عمیق زده شده و برای کاشت نهال‌ها چاله‌هایی به ابعاد نیم در نیم متر حفر گردید و از هر کلن در هر تکرار تعداد ۲۵ نهال به صورت گروهی ۵×۵ مورد کاشت قرار گرفت که آماربرداری از ۹ اصله نهال میانی انجام و بقیه به عنوان حاشیه در نظر گرفته شدند. عملیات داشت شامل آبیاری نرمال، وجین و مبارزه با علفهای هرز به دفعات مورد نیاز و هرس درختان از سال سوم تا سال هفتم هر سال به میزان یک متر انجام پذیرفت. عملیات آماربرداری همه ساله در پایان فصل رویشی انجام پذیرفت که قطر درختان در ارتفاع ۱/۳۰ (قطر برابر سینه) با کولیس و نوار قطرسنج با دقت میلیمتر و ارتفاع درختان با میر و دستگاه بلوم لایس با دقت سانتیمتر اندازه‌گیری گردید. در سال آخر علاوه بر دو صفت یاد شده قطر در محل یقه، قطر میانه، قطر انتهایی تنه (در محل چند شاخه شدن) و وزن درختان نیز پس از قطع اندازه‌گیری و میزان حجم در هکتار هر سال محاسبه گردید. محاسبات آماری لازم با استفاده از نرم افزارهای آماری SAS، Mstatc، Mintab 13، SPSS 11.5 و 6.12 انجام پذیرفت و رویش جاری ارتفاع، قطر و حجم و همچنین حجم در هکتار نیز محاسبه شدند.

مختلف صنوبر با فاصله کاشت‌های ۳×۳ متر و ۴×۴ متر در مرکز تحقیقات البرز کرج مشخص نمودند که در میان کلن‌های تاج بسته *P. nigra betulifolia* با ۳۰/۸۳ متر مکعب تولید چوب سالیانه در هکتار و کلن‌های تاج باز *P. euramericana vernirubensis* با ۲۷/۴ متر مکعب تولید چوب سالیانه در هکتار بهترین کلن‌ها برای منطقه می‌باشند. در کشورهای مختلف دنیا در مورد صنوبر به عنوان یک گونه سریع‌الرشد تحقیقات فراوانی صورت گرفته است.

مواد و روشها

مشخصات محل اجرای آزمایش

این آزمایش در دو ایستگاه اسلام‌آباد غرب و مهرگان با مشخصات زیر انجام پذیرفت:

ایستگاه اسلام‌آباد غرب با عرض جغرافیایی ۸° و ۳۴° شمالی و طول جغرافیایی ۲۶° و ۴۷° شرقی و ارتفاع ۱۳۴۶ متر از سطح دریا دارای میانگین بارندگی سالیانه ۵۳۸ میلیمتر، حداقل مطلق درجه حرارت ۲۱/۸- درجه سانتیگراد، حداکثر مطلق درجه حرارت ۴۰+ درجه سانتیگراد، میانگین درجه حرارت ۱۰/۵ درجه سانتیگراد، طبقه آب و هوایی معتدل و سرد، بافت خاک خیلی سنگین تا سنگین، pH بین ۷/۶ تا ۷/۸، درصد مواد آلی ۰/۵ تا ۱/۵ درصد و مقدار آهک بین ۱۲ تا ۲۸ درصد می‌باشد.

ایستگاه مهرگان با عرض جغرافیایی ۹° و ۳۴° شمالی و طول جغرافیایی ۹° و ۴۷° شرقی و ارتفاع ۱۲۷۰ متر از سطح دریا، میانگین بارندگی سالیانه ۴۷۰/۷ میلیمتر، حداقل مطلق درجه حرارت ۱۳- درجه سانتیگراد، حداکثر مطلق درجه حرارت ۴۰/۵+ درجه سانتیگراد، میانگین درجه حرارت ۱۳/۸ درجه سانتیگراد، طبقه آب و هوایی نیمه خشک استپی گرم و بافت خاک سنگین تا خیلی سنگین، pH بین ۷/۴ تا ۸/۴، درصد مواد آلی ۰/۳۸ تا ۱/۳ درصد و مقدار آهک بین ۱۵ تا ۳۰ درصد می‌باشد.

کلن‌های مورد آزمایش

نام و شماره کلن‌های مورد بررسی در جدول ۱ آمده است.

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

ردیف	نام و شماره کلن	محل کشت	ردیف	نام و شماره کلن	محل کشت
۱	<i>Populus nigra</i> 56/52	اسلام‌آباد غرب	۱	<i>Populus nigra</i> 56/32	مهرگان
۲	<i>Populus nigra</i> 56/72	اسلام‌آباد غرب	۲	<i>Populus nigra</i> 56/52	مهرگان
۳	<i>Populus nigra</i> 62/154	اسلام‌آباد غرب	۳	<i>Populus nigra</i> 56/72	مهرگان
۴	<i>Populus nigra</i> 56/32	اسلام‌آباد غرب	۴	<i>Populus nigra</i> 56/75	مهرگان
۵	<i>Populus nigra</i> 62/149	اسلام‌آباد غرب	۵	<i>Populus nigra</i> 62/149	مهرگان
۶	<i>Populus nigra</i> 56/51	اسلام‌آباد غرب	۶	<i>Populus nigra</i> 62/154	مهرگان
۷	<i>Populus nigra</i> 63/135	اسلام‌آباد غرب	۷	<i>Populus nigra</i> 63/135	مهرگان
۸	<i>Populus nigra betulifolia</i>	اسلام‌آباد غرب	۸	<i>Populus nigra</i> 69/8	مهرگان
۹	<i>Populus nigra</i> 42/53	اسلام‌آباد غرب	۹	<i>Populus nigra betulifolia</i>	مهرگان
۱۰	<i>Populus nigra mehregan</i>	اسلام‌آباد غرب	۱۰	<i>Populus nigra mehregan</i>	مهرگان

نتایج

اصلی و سال به عنوان عامل فرعی برای میانگین رویش جاری ارتفاعی و میانگین رویش جاری قطری انجام پذیرفت. برای جلوگیری از طولانی شدن مطالب، فقط جداول مربوط به نتایج تجزیه واریانس ساده سال آخر آزمایش ارائه شده اند (جدولهای ۲ تا ۱۱).

پس از آماربرداری از ارتفاع، قطر برابر سینه درختان، محاسبه حجم در هکتار تولیدی و میانگین رویش جاری ارتفاعی و قطری کلن‌ها، تجزیه واریانس ساده (چند مشاهده‌ای) برای هر سال و تجزیه واریانس مرکب (اسپلیت پلات در زمان) با فرض کلن به عنوان عامل

جدول ۲- میانگین صفات مورد اندازه‌گیری کلن‌های مختلف تاج بسته (۳×۳) در ایستگاه مهرگان

شماره و نام کلن	ارتفاع (متر)	قطر یقه (سانتیمتر)	قطر برابر سینه (سانتیمتر)	قطر میانه (سانتیمتر)	قطر انتهای تنه (سانتیمتر)	وزن (کیلوگرم)
<i>Populus nigra</i> 56/75	۱۶/۹	۲۸/۵	۲۱/۹	۱۲/۹	۵/۱	۱۸۴/۲۵
<i>Populus nigra</i> 62/154	۱۶/۷	۲۷/۴	۲۱/۰	۱۳/۶	۴/۶	۱۸۸/۷۲
<i>Populus nigra betulifolia</i>	۱۶/۳	۲۴/۳	۲۱/۶	۱۲/۹	۶/۰	۱۴۶/۵۰
<i>Populus nigra mehregan</i>	۱۵/۷	۲۷/۵	۲۱/۸	۱۴/۲	۵/۱	۱۸۸/۲۲
<i>Populus nigra</i> 69/8	۱۵/۲	۲۵/۷	۲۰/۳	۱۱/۹	۵/۱	۱۶۱/۳۱
<i>Populus nigra</i> 56/32	۱۵/۲	۲۵/۸	۲۰/۷	۱۲/۰	۵/۴	۱۵۰/۰۰
<i>Populus nigra</i> 56/52	۱۵/۸	۲۵/۳	۲۱/۵	۱۳/۵	۴/۸	۱۶۸/۹۵
<i>Populus nigra</i> 63/135	۱۶/۸	۲۴/۹	۲۱/۲	۱۳/۱	۵/۲	۱۷۶/۲۷
<i>Populus nigra</i> 56/72	۱۵/۸	۲۳/۷	۱۹/۲	۱۲/۷	۵/۲	۱۴۲/۴۴
<i>Populus nigra</i> 62/149	۱۵/۸	۲۱/۷	۱۸/۷	۱۲/۰	۵/۲	۱۶۷/۷۲

جدول ۳ - میانگین صفات مورد اندازه گیری کلن های مختلف تاج بسته (۳×۳) در ایستگاه اسلام آباد غرب

شماره و نام کلن	ارتفاع (متر)	قطر یقه (سانتیمتر)	قطر برابر سینه (سانتیمتر)	قطر میانه (سانتیمتر)	قطر انتهایی تنه (سانتیمتر)	وزن (کیلوگرم)
<i>Populus nigra mehregan</i>	۱۴/۲	۲۲/۴	۱۷/۲	۱۰/۱	۴/۴	۱۱۲/۳۸
<i>Populus nigra 56/52</i>	۱۲/۹	۲۰/۱	۱۵/۸	۸/۲	۳/۵	۹۷/۳۸
<i>Populus nigra betulifolia</i>	۱۲/۶	۲۲/۲	۱۵/۰	۶/۹	۳/۹	۱۳۲/۸۱
<i>Populus nigra 63/135</i>	۱۲/۷	۱۸/۴	۱۵/۴	۴/۹	۴/۰	۹۷/۰۰
<i>Populus nigra 56/51</i>	۱۳/۷	۲۰/۵	۱۵/۴	۹/۲	۴/۲	۹۵/۱۶
<i>Populus nigra 56/32</i>	۱۳/۸	۲۰/۵	۱۷/۰	۹/۲	۴/۴	۸۹/۷۷
<i>Populus nigra 56/72</i>	۱۴/۲	۲۲/۷	۱۷/۸	۹/۸	۴/۸	۱۳۹/۹۴
<i>Populus nigra 42/53</i>	۱۳	۲۰/۹	۱۷/۲	۱۱/۳	۵/۳	۱۰۹/۳۸
<i>Populus nigra 62/149</i>	۱۴/۱	۲۱/۱	۱۶/۸	۹/۸	۴/۳	۱۰۸/۲۵
<i>Populus nigra 62/154</i>	۱۳/۷	۲۵/۲	۱۸/۲	۸/۹	۳/۸	۱۸۱/۳۷

جدول ۴ - تجزیه واریانس ساده برای صفات مختلف کلن های تاج بسته در ایستگاه مهرگان

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات برای ارتفاع	میانگین مربعات برای قطر برابر سینه	میانگین مربعات برای حجم در هکتار
تکرار (بلوک)	۲	۲۹/۶۶ **	۲۲ **	۲۹/۶ **
کلن (تیمار)	۹	۱/۳۵ *	۳/۶ **	۱/۳۵ ns
خطا	۱۸	۲/۵۷ **	۲۵ **	۲/۵ **

ns = اختلاف غیر معنی دار * = اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد ** = اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد

جدول ۵ - مقایسه میانگین در تجزیه واریانس ساده برای صفات مختلف کلن های تاج بسته در ایستگاه مهرگان

نام و شماره کلن	ارتفاع (متر)	قطر برابر سینه (سانتیمتر)	رویش حجمی (متر مکعب در هکتار و در سال)
<i>Populus nigra 56/75</i>	۱۶/۹ ^a	۲۱/۹ ^a	۳۹/۲ ^a
<i>Populus nigra 63/135</i>	۱۶/۸ ^a	۲۱/۲ ^e	۳۷/۴ ^a
<i>Populus nigra 62/154</i>	۱۶/۷ ^a	۲۱ ^f	۳۷/۲ ^a
<i>Populus nigra betulifolia</i>	۱۶/۳ ^a	۲۱/۶ ^c	۳۷/۲ ^a
<i>Populus nigra 62/149</i>	۱۵/۸ ^a	۱۸/۷ ^j	۳۶/۹ ^a
<i>Populus nigra 56/52</i>	۱۵/۸ ^a	۲۱/۵ ^d	۳۶/۸ ^a
<i>Populus nigra 56/72</i>	۱۵/۸ ^a	۱۹/۲ ⁱ	۳۲/۳ ^a
<i>Populus nigra mehregan</i>	۱۵/۷ ^a	۲۱/۸ ^b	۳۱/۵ ^a
<i>Populus nigra 56/32</i>	۱۵/۲ ^a	۲۰/۷ ^g	۲۸/۸ ^a
<i>Populus nigra 68/9</i>	۱۵/۲ ^a	۲۰/۳ ^h	۲۷/۹ ^a

- برتری کلن ها بر اساس حروف الفبا می باشد.

- کلن هایی که دارای حروف الفبای غیر مشترک هستند با هم اختلاف معنی دار دارند.

جدول ۶- تجزیه واریانس مرکب برای صفات مختلف کلن‌های تاج بسته در ایستگاه مهرگان

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات رویش جاری ارتفاع	میانگین مربعات رویش جاری قطر برابر سینه
تکرار (بلوک)	۲	۱۵/۹ **	۳/۵ **
کلن (تیمار)	۹	۲/۵ **	۱/۵ ns
سال	۷	۲۸/۸ **	۳۲ **
کلن × سال	۶۳	۰/۸ ns	۱/۸ *
بلوک × سال	۱۶	۰/۶ ns	۲ **

ns = اختلاف غیر معنی دار * = اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد ** = اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد

جدول ۷- مقایسه میانگین در تجزیه واریانس مرکب برای صفات مختلف کلنهای تاج بسته در ایستگاه مهرگان

نام و شماره کلن	رویش جاری ارتفاع (سانتیمتر)	رویش جاری قطر برابر سینه (سانتیمتر)
<i>Populus nigra</i> 56/75	۱۸۴ ^a	۲/۶۱ ^{ab}
<i>Populus nigra</i> 63/135	۱۸۲/۴ ^a	۲/۵۵ ^{ab}
<i>Populus nigra</i> 62/154	۱۷۸/۸ ^a	۲/۵۱ ^{ab}
<i>Populus nigra betelefolia</i>	۱۷۶/۲ ^{ab}	۲/۵۸ ^{ab}
<i>Populus nigra</i> 62/149	۱۷۷/۱ ^{ab}	۲/۲۷ ^b
<i>Populus nigra</i> 56/52	۱۶۸/۸ ^{ab}	۲/۵۷ ^{ab}
<i>Populus nigra</i> 56/72	۱۶۹/۵ ^{ab}	۲/۲۸ ^{ab}
<i>Populus nigra mehrgan</i>	۱۷۱/۵ ^{ab}	۲/۶۳ ^a
<i>Populus nigra</i> 56/32	۱۶۰/۶ ^b	۲/۴۵ ^{ab}
<i>Populus nigra</i> 68/9	۱۶۰/۴ ^b	۲/۴۱ ^{ab}

- برتری کلن‌ها بر اساس حروف الفبا می باشد.

- کلن‌هایی که دارای حروف الفبای غیر مشترک هستند با هم اختلاف معنی دار دارند.

جدول ۸- میانگین مربعات تجزیه واریانس ساده برای صفات مختلف کلن‌های تاج بسته در ایستگاه اسلام آباد غرب

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات برای ارتفاع	میانگین مربعات برای قطر برابر سینه	میانگین مربعات برای حجم در هکتار
تکرار (بلوک)	۲	۱۰ **	۹/۴ **	۱۱/۸ **
کلن (تیمار)	۹	۰/۹ ns	۳/۲ **	۲/۴ **
خطا	۱۸	۱۳ **	۳/۱ **	۵/۸ **

ns = اختلاف غیر معنی دار * = اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد ** = اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد

جدول ۹- مقایسه میانگین در تجزیه واریانس برای صفات مختلف کلن‌های تاج بسته در ایستگاه اسلام آباد غرب

نام و شماره کلن	ارتفاع (متر)	قطر برابر سینه (سانتیمتر)	رویش حجمی (متر مکعب در هکتار و در سال)
<i>Populus nigra</i> 56/72	۱۴/۲ ^a	۱۷/۸ ^{ab}	۲۰/۷ ^a
<i>Populus nigra</i> mehrgan	۱۴/۲ ^a	۱۷/۲ ^{abc}	۱۸/۷ ^b
<i>Populus nigra</i> 62/149	۱۴/۱ ^a	۱۶/۸ ^{abcd}	۱۷/۴ ^{bc}
<i>Populus nigra</i> 56/32	۱۳/۸ ^a	۱۷/۰ ^{abcd}	۱۷/۶ ^{bc}
<i>Populus nigra</i> 62/154	۱۳/۷ ^a	۱۸/۲ ^a	۲۰/۶ ^a
<i>Populus nigra</i> 56/51	۱۳/۷ ^a	۱۵/۴ ^{cd}	۱۴/۲ ^e
<i>Populus nigra</i> 42/53	۱۳/۰ ^a	۱۷/۲ ^{abc}	۱۶/۷ ^d
<i>Populus nigra</i> 56/52	۱۲/۹ ^a	۱۵/۸ ^{bcd}	۱۴/۰ ^e
<i>Populus nigra</i> 63/35	۱۲/۷ ^a	۱۵/۴ ^{cd}	۱۳/۰ ^f
<i>Populus nigra</i> betulifolia	۱۲/۶ ^a	۱۵ ^d	۱۲/۲ ^g

- برتری کلن‌ها بر اساس حروف الفبا می‌باشد.

- کلن‌هایی که دارای حروف الفبای غیر مشترک هستند با هم اختلاف معنی دار دارند.

جدول ۱۰- تجزیه واریانس مرکب برای صفات مختلف کلن‌های تاج بسته در ایستگاه اسلام آباد غرب

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات رویش جاری ارتفاع	میانگین مربعات رویش جاری قطر برابر سینه
تکرار (بلوک)	۲	۱۲/۷ ^{**}	۶/۱ ^{**}
کلن (تیمار)	۹	۱ ^{ns}	۲ [*]
سال	۷	۳۰ ^{**}	۵۴ ^{**}
کلن × سال	۶۳	۱/۴ [*]	۲/۳ ^{**}
بلوک × سال	۱۶۲	۱ ^{ns}	۱/۶ [*]

ns = اختلاف غیر معنی دار * = اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد ** = اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد

جدول ۱۱- مقایسه میانگین در تجزیه واریانس مرکب برای صفات مختلف کلن‌های تاج بسته در ایستگاه اسلام آباد غرب

نام و شماره کلن	رویش جاری ارتفاع (سانتیمتر)	رویش جاری قطر برابر سینه (سانتیمتر)
<i>Populus nigra</i> 56/72	۱۳۴ ^a	۱/۷ ^{abc}
<i>Populus nigra</i> 62/154	۱۲۸ ^a	۱/۹ ^a
<i>Populus nigra</i> 62/149	۱۳۱ ^a	۱/۹ ^a
<i>Populus nigra</i> 56/51	۱۲۷ ^a	۱/۷ ^{abc}
<i>Populus nigra</i> 56/32	۱۳۱ ^a	۱/۶ ^{bc}
<i>Populus nigra</i> mehrgan	۱۲۳ ^a	۱/۷ ^{abc}
<i>Populus nigra</i> 63/135	۱۱۴ ^a	۱/۵ ^c
<i>Populus nigra</i> 56/52	۱۱۹ ^a	۱/۶ ^{bc}
<i>Populus nigra</i> 42/53	۱۲۵ ^a	۱/۸ ^{ab}
<i>Populus nigra</i> betulifolia	۱۱۷ ^a	۱/۵ ^c

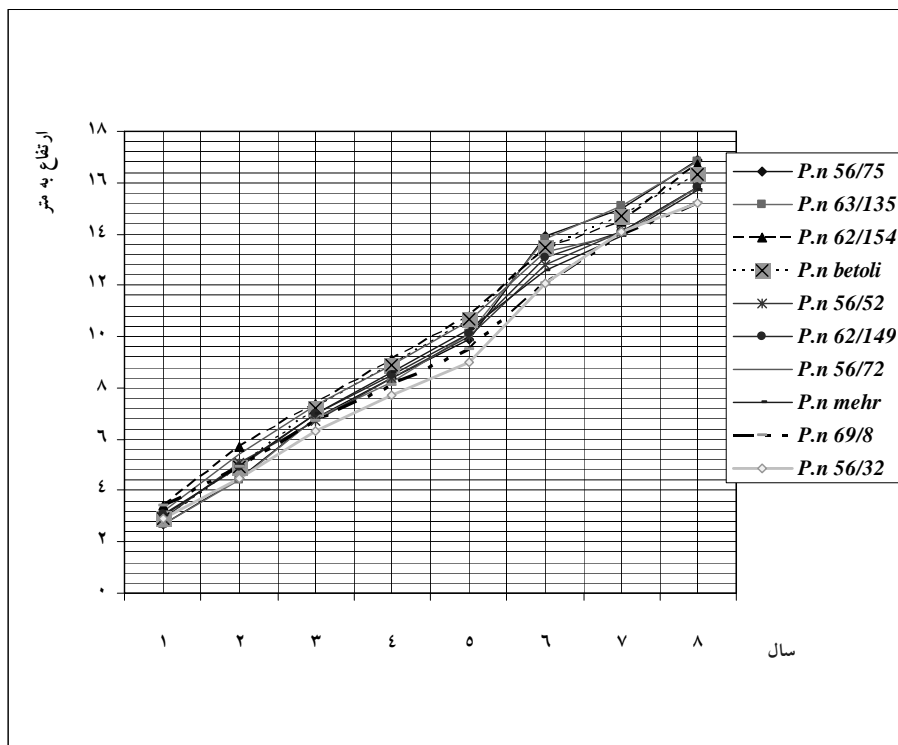
- برتری کلن‌ها بر اساس حروف الفبا می‌باشد.

- کلن‌هایی که دارای حروف الفبای غیر مشترک هستند با هم اختلاف معنی دار دارند.

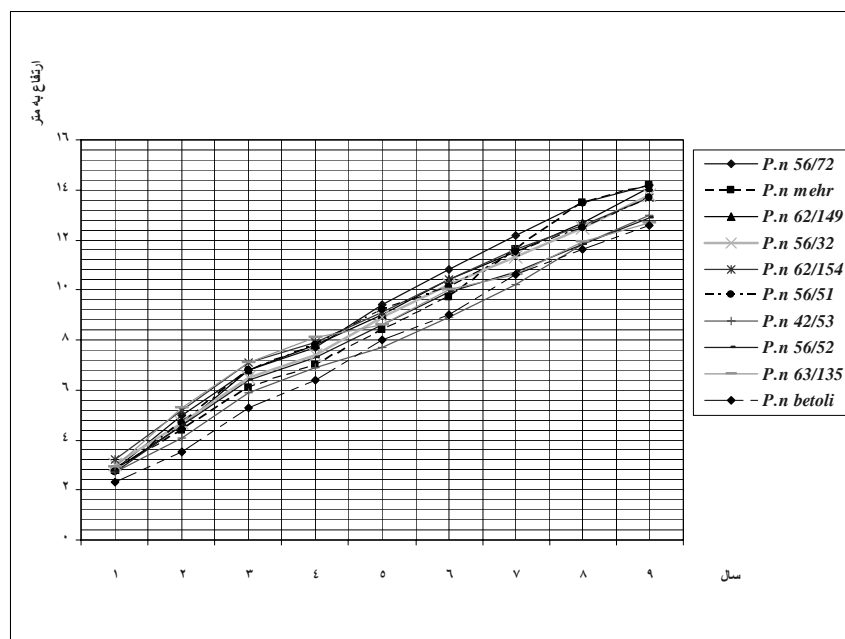
ارتفاع درختان

تجزیه واریانس ساده برای ارتفاع کلن‌های مختلف در همه سالها در دو ایستگاه انجام پذیرفت. به دلیل حجم بودن جداول تنها نتیجه سال آخر آزمایش ارائه شده است. این تجزیه نشان داد که در ایستگاه مهرگان بین میزان ارتفاع کلن‌ها تفاوت معنی‌داری (در سطح ۰.۵٪) وجود دارد. گروه‌بندی کلن‌ها با آزمون دانکن (در سطح ۰.۵٪) نشان داد که بهترین کلن از نظر رشد ارتفاعی *P. nigra 56/75* با ۱۶/۹ متر و ضعیف‌ترین کلن *P. nigra 56/32* با ۱۵/۲ متر ارتفاع می‌باشند. برای بررسی بهتر، میزان میانگین رویش جاری ارتفاع هر کلن محاسبه گردید و بر این اساس نیز تجزیه واریانس مرکب انجام پذیرفت که نتایج قبلی تأیید شد. با توجه به بررسی بعمل آمده در مورد ارتفاع کلن و میانگین رویش جاری ارتفاع در تجزیه‌های مرکب و ساده و همچنین با توجه به وجود اثر متقابل بین رشد ارتفاعی کلن و سال، کلن‌های *P. nigra 62/154* , *P. nigra betulifolia* که در همه

سالها برتری رشد جاری را از خود نشان دادند انتخاب و معرفی می‌گردند (شکل ۱). تجزیه واریانس ساده برای ایستگاه اسلام آباد نشان داد که میان میزان ارتفاع کلن‌ها تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. گروه‌بندی کلن‌ها با آزمون دانکن (در سطح ۰.۵٪) نشان داد که بهترین کلن از نظر رشد ارتفاعی *P. nigra 56/72* با ۱۴/۲ متر و ضعیف‌ترین کلن *P. nigra betulifolia* با ۱۲/۶ متر ارتفاع می‌باشند. برای بررسی بهتر، میزان رویش جاری ارتفاع هر کلن محاسبه گردید و بر این اساس نیز تجزیه واریانس مرکب انجام پذیرفت که نتایج قبلی تأیید گردیدند (شکل ۲). در نهایت با توجه به بررسی بعمل آمده درباره ارتفاع کلن و میانگین رشد جاری ارتفاعی در تجزیه‌های مرکب و ساده و همچنین با توجه به وجود اثر متقابل بین رشد ارتفاعی کلن و سال، کلن‌های *P. nigra 56/72* و *P. nigra 62/149* که در همه سالها برتری رویش جاری خود را نشان دادند انتخاب و معرفی می‌گردند.



شکل ۱- میانگین ارتفاع کلن‌های مختلف تاج بسته طی سالهای ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۰ ایستگاه مهرگان



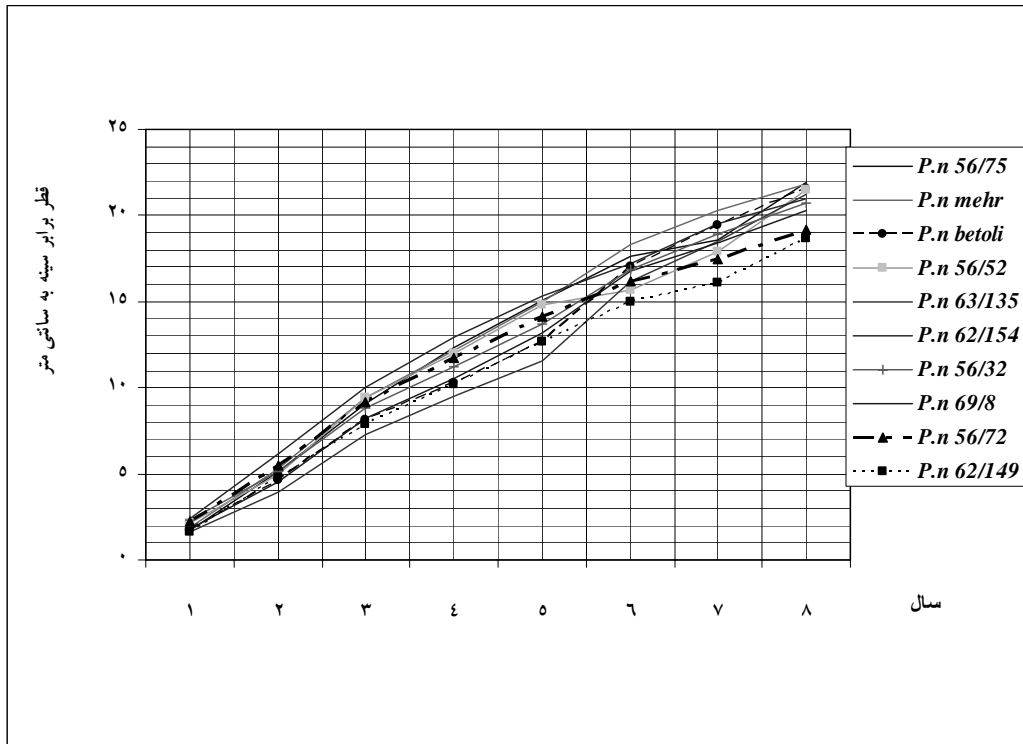
شکل ۲- میانگین ارتفاع کلن‌های مختلف تاج بسته طی سالهای ۱۳۷۲ تا ۱۳۸۰ ایستگاه اسلام آباد

قطر برابر سینه

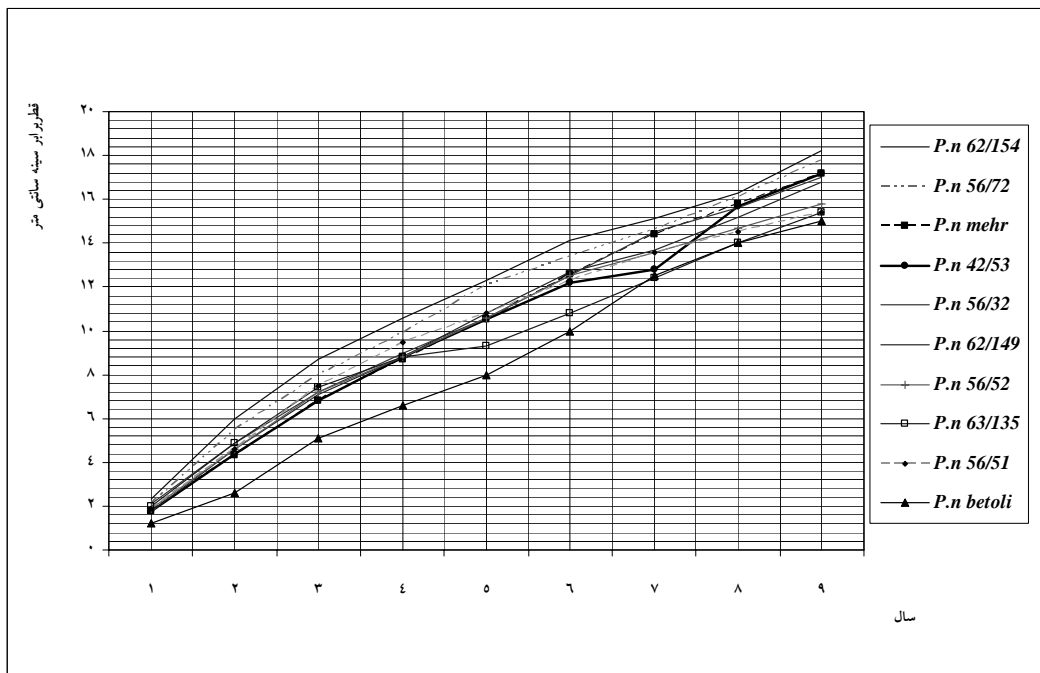
رویش جاری را از خود نشان دادند انتخاب و معرفی می‌گردند.

تجزیه واریانس ساده برای قطر برابر سینه کلن‌ها مختلف در ایستگاه اسلام آباد غرب نشان داد که بین میزان قطر برابر سینه کلن‌ها تفاوت معنی‌داری (در سطح ۱٪) وجود دارد. گروه‌بندی کلن‌ها با آزمون دانکن (در سطح ۵٪) نشان داد که بهترین کلن از نظر رشد قطری *P. nigra 62/154* با ۱۸/۲ سانتیمتر و ضعیف‌ترین کلن *P. nigra betulifolia* با ۱۵ سانتیمتر قطر می‌باشند. برای بررسی بهتر، میزان میانگین رویش جاری قطر برابر سینه هر کلن محاسبه گردید و بر این اساس نیز تجزیه واریانس مرکب برای ۸ سال میانگین رویش جاری انجام پذیرفت که نتایج قبلی تأیید گردیدند (شکل ۴). با توجه به بررسی بعمل آمده در مورد قطر برابر سینه در تجزیه‌های مرکب و ساده همچنین با توجه به وجود اثر متقابل بین رشد قطر برابر سینه کلن و سال، دو کلن *P. nigra 62/149*، *P. nigra 62/154* که در همه سالها برتری میانگین رویش جاری را از خود نشان دادند انتخاب و معرفی می‌گردند.

تجزیه واریانس ساده برای قطر برابر سینه کلن‌های مختلف طی همه سالها برای ایستگاه تحقیقاتی مهرگان انجام پذیرفت. این تجزیه نشان داد که بین میزان قطر برابر سینه کلن‌ها تفاوت معنی‌داری (در سطح ۱٪) وجود دارد. گروه‌بندی کلن‌ها با آزمون دانکن (در سطح ۵٪) نشان داد که بهترین کلن از نظر قطر برابر سینه *P. nigra 56/75* با ۲۱/۹ سانتیمتر و ضعیف‌ترین کلن *P. nigra 62/149* با ۱۸/۷ سانتیمتر می‌باشند. برای بررسی بهتر، میزان میانگین رویش جاری قطر برابر سینه هر کلن محاسبه گردید و بر این اساس نیز تجزیه واریانس مرکب انجام پذیرفت که نتایج قبلی تأیید گردیدند (شکل ۳). با توجه به بررسی بعمل آمده در مورد قطر برابر سینه کلن و میانگین رویش جاری قطر برابر سینه در تجزیه‌های مرکب و ساده و همچنین با توجه به وجود اثر متقابل بین رشد قطر برابر سینه کلن و سال، سه کلن *P. nigra 62/154*، *P. nigra 56/75*، *P. nigra betulifolia* که در همه سالها برتری



شکل ۳- میانگین قطر برابر سینه کلن‌های مختلف تاج بسته طی سالهای ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۰ ایستگاه مهرگان



شکل ۴- میانگین قطر برابر سینه کلن‌های مختلف تاج بسته طی سالهای ۱۳۷۲ تا ۱۳۸۰ ایستگاه اسلام آباد

رویش حجمی

در هر سال پس از اندازه‌گیری قطر و ارتفاع درختان حجم چوب سرپا برای هر درخت و حجم چوب تولیدی در هکتار و متوسط حجم تولیدی در هر سال از روابط زیر محاسبه گردید:

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

V = حجم سرپا به مترمکعب

d = قطر برابر سینه به متر

h = ارتفاع به متر

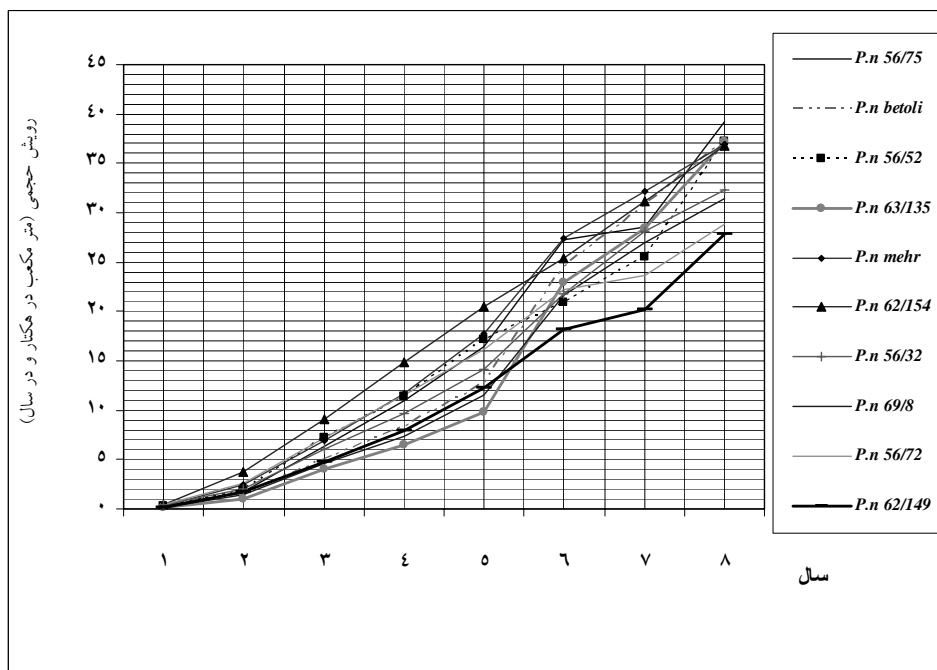
f = ضریب شکل برای درختان صنوبر ۰/۵ منظور گردید

مربع فاصله کاشت / $Vha = V \times 10000$

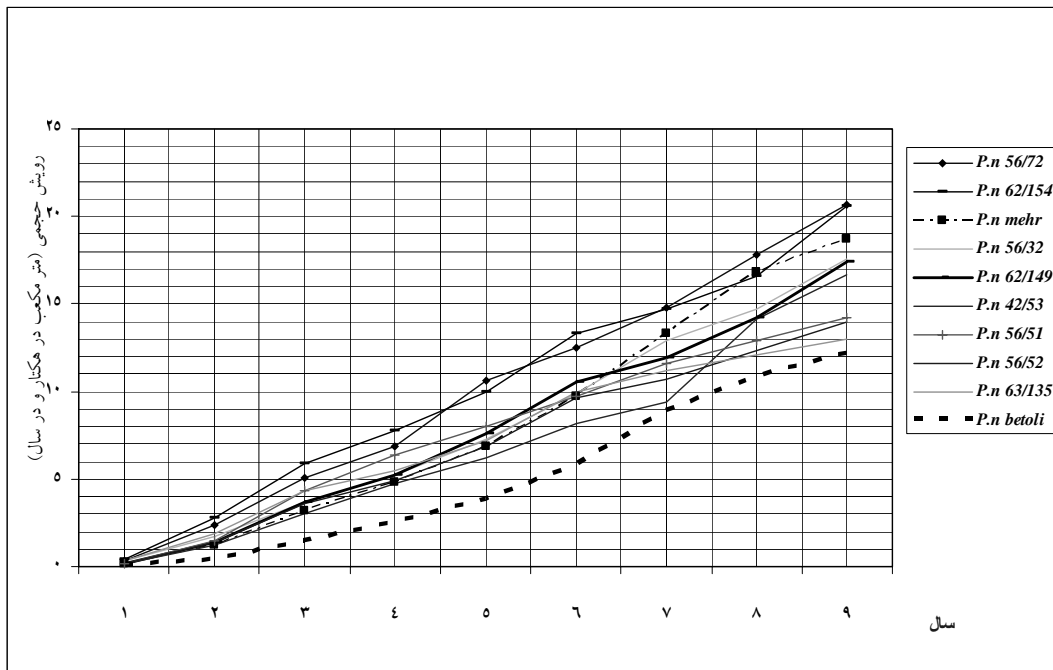
سن درخت / $mVha = Vha$ (متوسط حجم در هکتار سالیانه)

تجزیه واریانس ساده برای رویش حجمی کلن‌های مختلف در ایستگاه تحقیقاتی مهرگان نشان داد که بین

میزان حجم در هکتار کلن‌ها تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. گروه‌بندی کلن‌ها با آزمون دانکن (در سطح ۰/۵) نشان داد که بهترین کلن از نظر رویش حجمی *P. nigra* 56/75 با ۳۹/۲ مترمکعب در هکتار و در سال و ضعیف‌ترین کلن *P. nigra* 62/149 با ۲۷/۹ مترمکعب در هکتار و در سال می‌باشند (شکل ۵). تجزیه واریانس ساده برای کلن‌های مختلف در ایستگاه تحقیقاتی اسلام آباد غرب نشان داد که بین میزان رویش حجمی کلن‌ها تفاوت معنی‌داری (در سطح ۰/۵) وجود دارد. گروه‌بندی کلن‌ها با آزمون دانکن (در سطح ۰/۵) نشان داد که بهترین کلن از نظر رویش حجمی *P. nigra* 56/72 با ۲۰/۷ مترمکعب در هکتار و در سال و ضعیف‌ترین کلن *P. nigra betulifolia* با ۱۲/۲ مترمکعب در هکتار و در سال می‌باشند (شکل ۶).



شکل ۵ - میانگین رویش حجمی کلن‌های مختلف تاج بسته طی سالهای ۱۳۷۳ تا ۱۳۸۰ ایستگاه مهرگان



شکل ۶- میانگین رویش حجمی کلن‌های مختلف تاج بسته طی سالهای ۱۳۷۲ تا ۱۳۸۰ ایستگاه اسلام آباد

مجدد تیمارها حاصل می‌گردد که در نتیجه اندازه‌گیری‌های یکسال همبستگی مثبتی با سال دیگر دارد. داده‌های مرکب گیاهان چند ساله به صورت کرتها‌ی خرد شده تجزیه و تحلیل می‌شوند، بدین صورت که تیمارها در کرت اصلی و عامل سال در کرتها‌ی فرعی قرار می‌گیرند. به دلیل اینکه نمی‌توان عامل زمان را در آزمایش تصادفی کرد، بکارگیری این شیوه تجزیه و تحلیل با مشکل مواجه است، چون هنگام اندازه‌گیری در سالهای مختلف این همبستگی موجب ایجاد میانگین مربع‌های خطای متفاوت می‌گردد. به همین دلیل این تجزیه واریانس نمی‌تواند خیلی مورد اعتماد باشد. همچنین می‌توان این آزمایشها را با روشهای چند متغیره تحلیل کرد. در این تجزیه و تحلیل ابتدا تجزیه واریانس ساده، تجزیه مرکب و نمودار داده‌ها نسبت به زمان رسم گردیده و بر اساس هر سه مدل اقدام به تفسیر گردید.

مشخصات کلن‌های انتخابی

بررسیهای بعمل آمده نشان داد که کلیه کلن‌های مورد آزمایش دارای برتری عملکرد بالایی نسبت به میانگین

بحث

گیاهان چند ساله از نظر انفرادی دارای اهمیت می‌باشند، به عبارت دیگر تغییرات میان تک‌تک گیاهان نسبت به موضع قطعه آزمایشی سهم بیشتری در خطای آزمایشی دارد و همچنین به دلیل وجود یک گیاه برای چندین سال در یک موضع مشاهدات در یکسال احتمالاً با مشاهدات سال دیگر همبستگی دارند. خطای آزمایشی در گیاهان چند ساله بیشتر در اثر تغییرات بین گیاهان است. پیش از بررسی تحلیل مشروح داده‌ها الف) باید میانگین تیمارها محاسبه و بررسی شود. اگر اختلاف بین میانگین‌ها بسیار کوچک است، حتی در صورت معنی‌دار شدن اختلاف نیازی به تحلیل واریانس نیست، ب) نمودار داده‌ها نسبت به زمان بایستی رسم گردد. این نمودار نشان می‌دهد که اختلافهای احتمالی در چه مرحله‌ای است. در آزمایش گیاهان چند ساله، تیمارها در سال اول آزمایش در واحدهای آزمایشی قرار گرفته و تا پایان آن در آنجا قرار دارند در حقیقت فقط یکبار عمل تصادفی کردن را انجام می‌دهیم. نتایج بدست آمده ناشی از اندازه‌گیری است که از واحدهای ثابتی در طول چند سال بدون تصادفی کردن

استان و به منظور کاهش خطر آسیب پذیری ژنتیکی (بدلیل یکنواخت شدن ژنوتیپ‌ها) و دستیابی به عملکرد متوسط، کلن‌های برتر برای کشت در مناطق مختلف صنوبر کاری استان انتخاب و معرفی می‌گردند (جدول ۱۲).

تولید استان می‌باشند. حداقل عملکرد حجم در هکتار کلن‌های مورد بررسی ۳۲/۳ مترمکعب در سال و حداکثر عملکرد حجم در هکتار ۳۹/۲ مترمکعب در سال می‌باشد. باتوجه به عملکرد بالای کلن‌های مورد آزمایش و همچنین عملکرد متفاوت آنها در دو شرایط آب و هوایی

جدول ۱۲- مشخصات کلن‌های برتر و انتخابی برای استان کرمانشاه

ردیف	نام و شماره کلن	میانگین ارتفاع (متر)	میانگین قطر برابر سینه (سانتیمتر)	میانگین رویش حجمی (متر مکعب در هکتار و در سال)
۱	<i>Populus nigra</i> 56/75	۱۶/۹	۲۱/۹	۳۹/۲
۲	<i>Populus nigra</i> 62/154	۱۶/۷	۲۱/۰	۳۶/۸
۳	<i>Populus nigra</i> 56/52	۱۵/۸	۲۱/۵	۳۷/۲
۴	<i>Populus nigra</i> 56/32	۱۵/۲	۲۰/۷	۳۲/۳
۵	<i>Populus nigra betulifolia</i>	۱۶/۳	۲۱/۶	۳۷/۴
۶	<i>Populus nigra mehrgan</i>	۱۵/۷	۲۱/۸	۳۶/۹

سپاسگزاری

بدین وسیله از آقایان دکتر مصطفی آقائی ریاست محترم سازمان جهاد کشاورزی و مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، دکتر فرشادفر، دکتر جعفری و دکتر چهارآئین رؤسای سابق مرکز تحقیقات، آقایان توکلی، خداکرمی، بلندبخت، زهره‌وندی، کریمی، مولانیان، خمیس‌آبادی، شهبازی و امیری کارشناسان محترم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه، آقای حاتمی، رحیمی و علی‌ویسی تکنسین‌های بخش تحقیقات منابع طبیعی استان، آقای بیدی تکنسین سابق مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، سرکار خانم عادل‌نیا، مرادی، سنجابی، خدایاری و برآفتابی تقدیر و تشکر می‌نمایم. در پایان از همه کسانی که به نحوی از انحاء در این پژوهش ما را یاری نمودند صمیمانه تقدیر و تشکر می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- ضیایی ضیابری، س. ف.، گرجی بحری، ی. و ثاقب طالبی، خ. ۱۳۶۹. بررسی تأثیر فاصله کاشت در صنوبر کاری. مجله کیمیا، مهر و آبان شماره ۹ و ۱۰: ۳۱-۳۵.
- قاسمی، ر. و مدیر رحمتی، ع. ۱۳۸۳. بررسی میزان تولید چوب کلن‌های مختلف صنوبر (کلن‌های تاج باز) در منطقه کرج. فصلنامه پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. جلد ۱۲ شماره ۲: ۲۴۹-۲۲۱.
- قرآنی، م. ۱۳۶۷. فصلنامه جنگل. انتشارات شرکت سفارود، چوب و کاغذ گیلان.
- لطفیان، ح. ۱۳۶۳. گزارش طرح‌های تحقیقاتی قبلی صنوبر و ارائه نتایج مقدماتی بعضی از آنها. سمینار اهمیت صنوبر. مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، نشریه شماره ۴: ۴۹-۱۱۹.
- همتی، ا. و مدیر رحمتی، ع. ۱۳۸۱. گزارش بررسی سازگاری و میزان تولید ارقام مختلف صنوبر در اراضی شرکت صنایع کاغذ غرب کرمانشاه. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۸: ۸۶-۵۹.

Elimination trial of 10 Poplar clones (*Populus nigra*) in Kermanshah province

F. Noori¹, A. R. Modirrahmati² and A. Hemmati²

1-Member of scientific board, Research center of Agriculture and Natural Resources, Kermanshah.

E-mail: fathalinoori@yahoo.com

2- Members of scientific board, Research Institute of Forests and Rangelands.

Abstract

In order to select and introduce the promising clones of *Populus nigra*, 10 clones were planted 3*3 m in two research stations (Mehregan and Eslamabad) of Kermanshah province. The statistical design of the experiment was randomized complete block with three replicates. At the end of each growing season, diameter at breast height and height of trees were measured. Moreover, at the last year other factors such as collar diameter, media diameter, top diameter and weight of trees were measured as well. The results after 8 years showed that *Populus nigra* 62.154, *P.n.* 56.75, *P.n. betulifolia*, *P.n. mehrgan*, *P.n.* 56. 32 and *P.n.* 56. 52 are the most promising clones. The mean diameter of clones varied between 20.7 and 21.9 cm, mean height between 15.2 and 16.9 m and mean volume increment varied between 32.3 and 39.2 m³ha⁻¹y⁻¹.

Key words: comparative populetum, diameter, height, Kermanshah, poplar, volume.