

آزمایش سازگاری ارقام تاج‌باز صنوبر جهت معرفی مناسبترین آنها به بخش اجراء در سنندج (مرحله اول)

بایزید یوسفی¹ و علیرضا مدیررحمتی²

1- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان. پست الکترونیک: Bayzidyousefi @ yahoo.com

2- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

تاریخ پذیرش: 85/11/11

تاریخ دریافت: 85/8/8

چکیده

این آزمایش با تعداد 10 کلن صنوبر تاج‌باز (گزینش شده از میان 28 کلن) در اراضی حاشیه رودخانه قشلاق سنندج به مدت 5 سال (1380-1385) اجراء گردید. از هر کلن 75 اصله نهال با فاصله 4×4 متر در قالب طرح آزمایشی بلوکهای کامل تصادفی در 3 تکرار کشت گردید. هر کرت آزمایشی مربع شکل و شامل 25 اصله نهال به صورت 5×5 بود که 9 اصله میانی به عنوان پایه‌های اصلی آماربرداری و بقیه به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد. خصوصیات فنولوژیکی کلن‌ها با بازدید منظم و همزمان برای کلن‌ها ثبت و برخی خصوصیات کیفی از جمله شادابی عمومی، آلودگی به آفات، وضعیت تنه درختان در طی رشد در هر سال ارزیابی گردید. اندازه‌گیری رشد قطری و ارتفاعی درختان هر سال در آذرماه پس از خزان کامل از 9 پایه اصلی در هر کرت انجام و میانگین آن به عنوان ارزش کرت در تکرار و تیمار مربوطه منظور و براساس آنها رویش حجمی تراکمی کلن‌ها نیز محاسبه گردید. به‌علاوه در شهریور ماه سال 1384 صفات سطح و وزن خشک برگ (با برداشت 20 برگ از هر درخت) و قطر تاج درخت در درختان اصلی هر کرت اندازه‌گیری و ثبت گردید. نتایج نشان داد که کلن‌های صنوبر از سال سوم به بعد رشد سریع را به‌صورت تصاعدی با زمان شروع نمودند. میانگین صفات قطر تنه، ارتفاع و رویش حجمی تراکمی کلن‌ها در پایان آزمایش به‌ترتیب 14/7 سانتیمتر، 9/88 متر و 0/093 متر مکعب در هر پایه بود. تجزیه واریانس نشان داد که کلن‌های صنوبر در این آزمایش از لحاظ کلیه صفات مورد بررسی و در تمام سالها اختلافات معنی‌داری را در سطح احتمال $p \leq 0/01$ نشان دادند. نتیجه مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در ارقام با آزمون دانکن ($p \leq 0/01$) نشان داد که در پایان سال پنجم (1384) سه رقم *P.d.63/2*، *P.e.561/41* و *P.d.63/1* به‌ترتیب با میانگین قطر برابر سینه 18/5، 16/9 و 16/6 سانتیمتر، ارتفاع 12/11، 10/77 و 10/95 متر و رویش حجمی تراکمی 0/1612، 0/1241 و 0/1220 مترمکعب و میانگین رویش حجمی متوسط سالانه 0/0429، 0/03101 و 0/03050 مترمکعب در سال در هر درخت و میانگین رویش حجمی سالانه در هر هکتار برابر 25/18، 19/38 و 19/06 مترمکعب در سال در هکتار با قطر تاج حدود 3/9-3/68 متر، با وضعیت شادابی عمومی خوب تا عالی، میزان آلودگی به آفات بسیار کم و تنه به‌طور عمده صاف و بدون شاخه به‌عنوان کلن‌های سازگارتر، برتر از لحاظ تولید چوب و مناسبتر برای کشت در شرایط مشابه سنندج در استان کردستان تا این مرحله معرفی می‌گردد. میانگین عملکرد چوب 3 کلن برتر معرفی شده 1/5 تا 2 برابر میانگین کل عملکرد چوب ارقام مورد آزمایش و 5 تا 7 برابر عملکرد چوب گونه کبوده به‌عنوان شاهد در این آزمایش بود.

واژه‌های کلیدی: آزمایش سازگاری، صنوبر، تاج‌باز، رشد حجمی، سنندج.

مقدمه

توسعه تولید چوب از طریق زراعت چوب به واسطه رشد روزافزون تقاضا برای مصرف چوب، محدودیت شدید منابع جنگلی قابل بهره‌برداری کشور، عدم تأمین داخلی آن و خروج رقم قابل توجهی ارز برای واردات آن و همچنین توسعه فزاینده تکنولوژی چوب و محصولات آن و احیای صنایع و اشتغالزایی و درآمدزایی حاصل از چوب امری اجتناب‌ناپذیر برای استان کردستان و کشور می‌باشد.

کشت صنوبر در استان کردستان از قدیم مرسوم و دره‌ها، دشته‌ها، و حواشی رودخانه‌های استان به واسطه برخورداری از آب کافی یکی از نقاط شاخص تولید صنوبر در کشور بوده است، علاوه بر آن وجود حدود 3000 کیلومتر رودخانه اصلی و فرعی درجه 1 (منشعب از اصلی) و توسعه تبدیل اراضی دیم به آبی از طریق پمپاژ آب روخانه‌ها و احداث چاه، افق روشنی برای توسعه صنوبر در استان با کشت حاشیه رودخانه‌ها و مزارع آبی می‌باشد.

سطح صنوبرکاریهای کشور و کردستان در دهه‌های اخیر کاهش محسوسی نشان داده است به طوری که بر اساس گزارش مشاور کانادایی شرکت صنایع کاغذ غرب سطح صنوبرکاریهای استان کرمانشاه به میزان 40 درصد کاهش یافته است و با بررسی آمارها و نظرات کارشناسان سطح صنوبرکاریهای سه استان غربی (کردستان، کرمانشاه و همدان) حدود 20 درصد کاهش یافته است (بی‌نام، 1380). سطح صنوبرکاریهای استان زنجان نیز در فاصله 1357 تا 1375 معادل 22٪ کاهش نشان داده است (اسدی و باقری، 1378). علاوه بر عوامل تنش‌های طبیعی از جمله خشکسالی دهه اخیر، درآمد بیشتر و خطرپذیری کمتر کشت‌های زراعی نظیر یونجه، ذرت و غیره، افت نسبی بازار چوب داخلی و نبود سیستم تنظیم بازار و تضمین خرید، حمایت ناچیز از زراعت چوب در

قیاس با حمایتها و برنامه‌های دولت در مورد محصولات کشاورزی (تأمین نقدینگی، تأمین نهاده و تضمین خرید) در کاهش سطح صنوبرکاریهای استان و کشور یکی از مهمترین دلایل آن نیز اقتصادی نبودن و غیر قابل رقابت بودن کشت صنوبر در قیاس با سایر زراعتها به واسطه سنتی بودن زراعت صنوبر در استان و عدم بهره‌گیری از روشهای نوین به زراعی (کشت در خاک مناسب، رعایت فاصله کاشت و تغذیه شیمیایی) و به‌نژادی (بهره‌گیری از ارقام پرمحصول اصلاح شده و معرفی شده) می‌باشد، به گونه‌ای که در شرایط فعلی عملکرد سالانه صنوبرکاریهای استان حدود 12 مترمکعب در سال در هر هکتار می‌باشد. این امر لزوم انجام تحقیقات در خصوص سازگاری ارقام اصلاح شده و معرفی پرمحصول‌ترین و سازگارترین ارقام صنوبر را به منظور توسعه تولید چوب در کردستان آشکار می‌سازد.

جنس صنوبر (*Populus*) متعلق به تیره سالیکاسه (*Salicaceae*) دارای 6 بخش و بیش از 30 گونه می‌باشد (Eckenwalder, 1996). سهولت دورگ‌گیری میان گونه‌ها در تحقیقات به نژادی صنوبر به تولید ارقام و کولیتوارهای زیادی منجر شده است که این می‌تواند مبنایی برای بررسی‌هایی سازگاری ارقام، بررسی تنوع و در نهایت گزینش ارقام برای مناطق مورد نظر فراهم آورد. در میان درختان سریع‌الرشد، صنوبرها به دلیل ویژگیهای منحصر به فردی نظیر امکان کاشت در شرایط اقلیمی متفاوت کشور، توان استقرار در اراضی کم‌بازده و سیل‌گذر حواشی رودخانه‌ها، قابلیت کشت در سطوح کوچک، بزرگ، تک درخت، توده‌ای، ردیفی و بادشکن، تولید بالای چوب و دوره بهره‌برداری کوتاه‌تر در مقایسه با درختان جنگلی، سهولت تکثیر، امکان کشت توأم آنها با محصولات کشاورزی و همچنین کاربرد فراوان و گسترده چوب صنوبرها در صنایع پیشرفته چوبی و نیز مصارف سنتی و روستایی، قابلیت استفاده از برگهای آنها در تغذیه دام، امکان بهره‌برداری از ارقام مختلف برای دوره‌های

Shiji (1988) رشد، مقاومت و سازگاری کلن‌های متعدد و متفاوتی از بخش تاکاماهاکا (*Tacamahaca Sach.*) و بخش ایگروس (*Aigeiros Duby.*) مورد ارزیابی قرار گرفته و کلن‌هایی نظیر *P.tremula* و *P.tomentosa* حاصل از سازگاری دورگهای *P.x.opera* و *P.x.popularis* معرفی شده‌اند.

بر اساس نتایج طرح سازگاری ارقام صنوبر در گیلان، از میان 50 کلن خارجی صنوبر متعلق به گونه‌های دلتوئیدس و اورامریکن تعداد 15 کلن که از رشد و تولید چوب بیشتری (رویش حجمی بیش از 25 مترمکعب در سال در هکتار) از جمله کلن‌های *P.d.69/55*، *P.d.77/55* و *P.e.45/51* به بخش اجرا معرفی و در دو استان گیلان و مازندران در سطح وسیع مورد کاشت قرار گرفتند (لطفیان، 1363). بررسی تعداد 45 کلن بومی و خارجی از گونه‌ها و بخش‌های مختلف صنوبر طی 4 سال در ایستگاه البرز کرج توسط مدیر رحمتی و همکاران (1376) منتج به انتخاب 27 کلن برتر از لحاظ رشد و مقاومت به آفات و امراض برای مرحله نهایی سازگاری ارقام گردید. همچنین از تعداد 30 گونه و کلن بومی و خارجی صنوبر که به مدت 10 سال و در فاصله کاشت 4×4 متر (برای ارقام با تاج‌باز دلتوئیدس و اورامریکن) در قالب طرح سازگاری ارقام صنوبر در ایستگاه البرز کرج توسط قاسمی (1378) مورد بررسی قرار گرفت. تعدادی از کلن‌های برتر و برخوردار از رویش حجمی بالاتر (20 تا 30 مترمکعب در سال در هکتار) و با وضعیت کیفی و فرم تنه مناسبتر و مقاوم به آفات از جمله کلن‌های *P. e vernirubens*، *P. e. I-214* و *P. e. costanzo*، *P. e. triplo*، *P. d.69/55* در گروه تاج‌بازها جهت کشت در سطح وسیع معرفی گردید.

نتایج آزمایش سازگاری ارقام پرمحصول صنوبر با 18 رقم صنوبر متعلق به گونه‌های نیگرا (8 رقم با فاصله کاشت 3×3 متر) و اورامریکن (10 رقم با فاصله کاشت 4×4 متر) در مزرعه کارخانه کاغذ غرب در کرمانشاه

بهره برداری کوتاه‌مدت و بازگشت سریعتر سرمایه و غیره همواره مورد توجه روستاییان، تولیدکنندگان چوب و نیز صاحبان صنایع مختلف بوده است (قاسمی، 1378). آزمایش‌های جمع آوری و گزینش ارقام بومی و معرفی ارقام غیربومی و ارزیابی سازگاری آنها جزو تحقیقات اولیه و پیشاهنگ در اصلاح گونه‌های گیاهی از جمله صنوبر است. این ارزیابی‌ها مواد لازم را برای بررسی‌های بعدی، مقایسات منطقه‌ای، طرح‌های به زراعی و غیره فراهم می‌آورد. این امر به ویژه در کشورهای با سابقه در امر تحقیقات و تولید صنوبر نظیر آلمان، ایتالیا، ترکیه و چین مورد توجه بوده است. بررسی رشد و سایر خصوصیات کلن‌های بومی و خارجی صنوبر در خزانه‌های آزمایشی جهت انتقال مناسبترین آنها به مراحل بعدی از گام‌های اولیه تحقیقات صنوبر محسوب می‌شود (مدیر رحمتی و همکاران، 1376؛ Weisgerber, 1989؛ Shiji, 1988). در کشور آلمان بررسی سازگاری 245 کلن بومی و خارجی صنوبر از سال 1951 الی 1971 به معرفی 25 کلن با تولید بیشتر و سازگار به‌ویژه از گونه‌های دلتوئیدس (3 کلن)، دو رگهای اورامریکن (18 کلن) و توصیه و ترویج کاشت وسیع این کلن‌ها منجر گردید (Froehlich, 1973).

تحقیقات سازگاری ارقام بومی و غیربومی صنوبر در ترکیه به معرفی ارقام برتر از گونه‌های نیگرا و اورامریکن (مانند *P.e.I.214*) برای کشت و توسعه صنوبرکاریها و نهالستانهای خصوصی منجر شده است (Basimevi, 1988). همچنین در یک بررسی بر روی 236 کلن صنوبر در منطقه آران در جنوب شرق ترکیه 31 کلن برجسته که دارای 47٪ رشد قطری بیشتر، 28٪ رشد ارتفاعی بالاتر و 91٪ شاخه‌دهی جانبی کمتر نسبت به سایر کلن‌ها بودند انتخاب و معرفی گردیدند (Toplu, 1999). کشور چین از نظر صنوبرکاری و تحقیقات مرتبط با صنوبر به‌ویژه آزمایش‌های سازگاری ارقام و معرفی ارقام برتر از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. براساس گزارش

سایرکلن‌ها برتر بودند. هدف اصلی از اجرای این طرح معرفی ارقام پرمحصول و مقاوم و سازگار صنوبر در شرایط اقلیمی سنندج (استان کردستان) بوده است که این امر زمینه افزایش تولید چوب را در استان به‌منظور امکان ایجاد واحدهای بهره‌برداری صنعتی و ایجاد فرصت‌های شغلی جدید، تأمین نیاز صنایع چوبی کشور و استان، کاهش فشار بر جنگلهای طبیعی استان و همچنین افزایش درآمد صنوبرکاران و ارتقاء انگیزه برای توسعه صنوبرکاری در اراضی مستعد رها شده، حواشی رودخانه‌های استان و نیز کاشت در حاشیه مزارع آبی به‌ویژه در مرکز و شرق استان فراهم می‌نماید.

مواد و روشها

این آزمایش با تعداد 10 کلن صنوبر تاج‌باز (گزینش‌شده از میان 28 کلن) به‌شرح جدول 1، از سال 1380 به مدت 5 سال در بخشی از اراضی ایستگاه دامپروری در حاشیه رودخانه قشلاق سنندج انجام گرفت. ارتفاع ایستگاه محل بررسی 1357 متر از سطح دریا، میانگین بارندگی سالانه منطقه 462/4 میلیمتر با دامنه 200/3 تا 779/5 میلیمتر و میزان تبخیر سالانه معادل 1340/69 میلیمتر، متوسط درجه حرارت سالانه منطقه معادل 13/4 درجه سانتیگراد و میانگین دمای حداکثر و حداقل به ترتیب برابر 15 و 11/3 درجه سانتیگراد، متوسط تعداد روزهای یخبندان در سال در منطقه 105/9 روز و عمق یخبندان معادل 105 سانتیمتر، متوسط ساعات آفتابی در روز 7/8 ساعت (2860 ساعت در سال)، بافت خاک لومی رسی و محدودیت خاصی از لحاظ شوری و اسیدیته نداشت.

به‌مدت 7 سال نشان داد که دو رقم *P.x e I-214* و *P.x e.455* به‌ترتیب با عملکرد چوب 27 و 25/96 مترمکعب در سال در هکتار در میان کلن‌های گونه اورامریکن بیشترین تولید را در هکتار داشته‌اند (همتی و مدیررحمتی، 1381).

در خراسان مرحله اول سازگاری تحت عنوان جمع‌آوری و بررسی بومی و غیربومی در شمال خراسان (بجنورد) توسط بزرگمهر و همکاران (1381) اجراء و در قالب این طرح تعداد 42 کلن صنوبر متعلق به 7 گونه مورد بررسی قرار گرفت و اعلام گردید که در سال اول کلن‌های متعلق به گونه‌های دلتوئیدس، نیگرا و اورامریکن به‌ترتیب دارای بیشترین رشد بوده‌اند.

همچنین کریمی (1379) در گزارش مقدماتی 5 ساله اول سازگاری 20 کلن صنوبر در طی سالهای 1372 تا 1376 و با فاصله کاشت 5×5 متر در ایستگاه تحقیقات صفرابسته اعلام نمود که کلن‌های متعلق به گونه دلتوئیدس همراه دو رگهای منطقه نسبت به کلن‌های متعلق به گونه اورامریکن در رده بالاتری قرار گرفتند. در میان ارقام کشت شده، کلن *P.d.63/51* با قطر برابر سینه معادل 15/41 سانتیمتر و ارتفاع برابر 14/48 متر در سال پنجم بیشترین رشد و تولید چوب را نشان داد.

در کردستان تحقیقات مرتبط با سازگاری صنوبر به‌رغم پیشینه دیرینه کشت و سطح قابل توجه صنوبرکاری سابقه بسیار کمی دارد. قصریانی و همکاران (1377) تعداد 33 کلن صنوبر متعلق به 6 گونه را به‌مدت 3 سال (1372-1369) در سنندج بررسی و اعلام نمودند که از لحاظ رشد ارتفاعی و قطری کلن‌های متعلق به گونه‌های دلتوئیدس و تریکوپاریا و از لحاظ درصد زنده‌مانی کلن‌های متعلق به گونه‌های نیگرا و اورامریکن نسبت به

جدول 1 - کلن‌های صنوبر مورد ارزیابی

ردیف (کد کلن)	نام کامل کلن	نام اختصاری کلن	مبدأ
1	<i>Populus deltoids</i> 63/3 Marsh	<i>P. d.</i> 63/3	امریکا
2	<i>Populus deltoids</i> 63/1 Marsh	<i>P. d.</i> 63/1	امریکا
3	<i>Populus deltoids</i> 63/6 Marsh	<i>P. d.</i> 63/6	امریکا
4	<i>Populus deltoids</i> 63/2 Marsh	<i>P. d.</i> 63/2	امریکا
5	<i>Populus deltoids</i> 77/51 Marsh	<i>P. d.</i> 77/51	امریکا
6	<i>Populus deltoids</i> 635/ Marsh	<i>P. d.</i> 63/5	امریکا
7	<i>Populus deltoids</i> 79/51 Marsh	<i>P. d.</i> 79/51	امریکا
8	<i>Populus deltoids</i> 73/51 Marsh	<i>P. d.</i> 73/51	امریکا
9	<i>Populus euramericana</i> 561/41(Dode) Guiner	<i>P. e.</i> 561/41	دورگه
10	<i>Populus alba</i> (boomii - saghez)	<i>P. a.</i> saghez	ایران کردستان - سقز

صفات مورد نظر از 9 اصله وسط انجام و تعداد 16 اصله اطراف به عنوان حاشیه در نظر گرفته شد.

عملیات داشت در طی دوره آزمایش مانند آبیاری منظم (هر هفته یکبار)، وجین (چند نوبت در سال)، خاک دهی پای نهالها، هرس (تا ارتفاع 2 متری در سال 1383) به صورت یکنواخت برای تمام تکرارها و کلن‌ها اعمال گردید. آماربرداری از قطربرابرسینه و ارتفاع درختان هر ساله در آذر ماه پس از خزان درختان صنوبر، ارتفاع نهال و درخت (از سطح خاک تا بلندترین نقطه ارتفاعی شاخه اصلی) بوسیله متر و دستگاه بلوم‌لیس، قطر برابر سینه درختان در ارتفاع 1/30 متری بوسیله خطکش مدرج و نوار قطرسنج برای 9 اصله نهال و درخت اصلی در هر قطعه نمونه 25 اصله‌ای و در هر تکرار به تفکیک اندازه‌گیری و در فرمهای مربوطه ثبت گردید. رویش حجمی درخت (حجم چوب تولیدی) در هر سال بر اساس رابطه $V=(d^2\pi)/4 *h*f$ (که در آن V حجم چوب تولیدی درخت، π عدد پی برابر 3/14، d قطر برابر سینه درخت، h ارتفاع درخت و f ضریب شکل برابر 0/5 است) برای هر درخت اصلی در هر کرت و تیمار و تکرار مربوطه محاسبه و ثبت گردید. تجزیه واریانس داده‌های

به منظور تولید نهالهای ریشه و ساقه یکساله برای آزمایش پس از فراهم نمودن زمین خزان، قلمه کلن‌های صنوبر تهیه و در دوم اسفند ماه 1379 مورد کاشت قرار گرفتند. عملیات داشت (شامل آبیاری منظم هر دو روز یکبار، وجین، خاک‌دهی پای بوته‌ها، یکپایه کردن نهال) به صورت یکنواخت برای کلیه کلن‌های صنوبر اعمال گردید. در اسفند سال 1380 پس از اعمال گزینش بین و درون کلن‌ها تعداد 75 اصله نهال ریشه و ساقه یکساله سالم، خوش فرم، یکنواخت و عاری از آفات برای انتقال و کاشت در زمین اصلی نشانه گذاری گردیدند.

پس از اعمال عملیات خاک‌ورزی در مزرعه اصلی در پاییز و زمستان 1380 و در آوردن گودهایی به ابعاد 70×70 سانتیمتر و با فاصله 4×4 متر و مخلوط نمودن کود حیوانی پوسیده با خاک گودها به نسبت 1 به 4، انتقال و کاشت نهال در نیمه اول فروردین 1381 در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی (RCBD) با 10 کلن صنوبر به عنوان تیمار و در 3 تکرار انجام گردید. از هر کلن و در هر تکرار تعداد 25 اصله نهال به صورت گروهی کاشت گردید که از این تعداد آماربرداری از

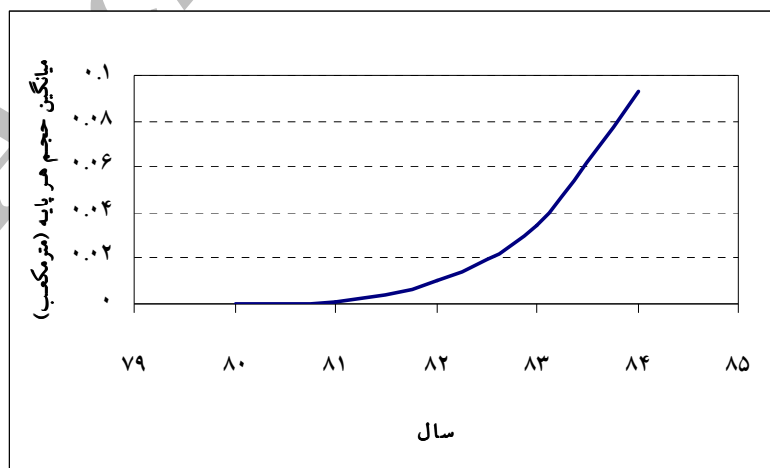
خصوصیات فنولوژیکی ثبت شده هم در یک جدول خلاصه گردید.

نتایج

آماره‌های توصیفی شامل مقادیر حداقل، حداکثر و میانگین صفات مورد بررسی کلن‌های صنوبر در طی 5 سال (1380-1384) در جدول 2 خلاصه شده است. بیشترین تغییر رشد قطری و ارتفاعی کلن‌های صنوبر در بین 5 سال مربوط به سال سوم (1382) بود که با توجه به جدول، میانگین رشد قطری در این سال نسبت به سال قبلی حدود $3/5$ برابر و میانگین رشد ارتفاعی نیز نسبت به سال قبلی حدود 2 برابر افزایش نشان داد. تغییرات حجم چوب تولیدی کلن‌ها نیز به واسطه ارتباط مستقیم با قطر و ارتفاع در سال 1382 نسبت به سال 1381 بیشترین مقدار بود. میانگین سطح برگ میان کلن‌های صنوبر $56/22$ سانتیمتر مربع، میانگین وزن برگ معادل $0/58$ گرم و متوسط قطر تاج درختان مورد بررسی $3/55$ متر بود. در سال پنجم آزمایش حداقل مشاهده شده حجم چوب تولیدی پایه $0/00012$ مترمکعب حداکثر $0/2558$ مترمکعب و میانگین آن $0/0931$ مترمکعب بود. شکل 1 میانگین حجم هر پایه را به تفکیک سالهای آزمایش نشان می‌دهد.

ثبت شده در سال 1380 بر اساس طرح کاملاً تصادفی با 10 کلن صنوبر به‌عنوان تیمار و 27 نمونه (تکرار) برای هر کلن و در سنوات بعدی (1384-1381) و مزرعه اصلی بر اساس مدل طرح بلوکهای کامل تصادفی انجام و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش دانکن انجام شد. در سال 1384 علاوه بر صفات مذکور قطر تاج درخت با اندازه‌گیری 2 قطر عمود برهم و میانگین‌گیری آن و نیز صفات وزن برگ (پهنک+ دمبرگ) و سطح برگ با برداشت 20 برگ از هر درخت در 9 درخت اصلی هر کلن و تکرار در شهریور ماه و خشک نمودن و توزین با ترازوی رقومی با دقت یک صدم گرم و نیز محاسبه سطح برگ با دستگاه پلانیمتر رقومی بر اساس سانتیمتر مربع اندازه‌گیری و ثبت گردید.

ثبت برخی خصوصیات کیفی درختان نظیر شادابی عمومی (بر اساس ثبت رتبه ای به‌صورت درجات از ضعیف تا عالی)، آلودگی به آفات (طبقه‌بندی در طبقات سالم، دارای آلودگی کم و آلوده) وضعیت تنه درختان (درجات از کاملاً صاف تا کج و معوج) و تک‌شاخه یا دوشاخه بودن تنه اصلی نیز هر ساله در طی فصل رشد انجام گردید. داده‌های کیفی به صورت توصیفی تجزیه و درصد طبقات مربوط به هر صفت محاسبه گردید و



شکل 1- نمودار رویش حجمی تراکمی ارقام تاج‌باز صنوبر در سالهای 1380 تا 1384

گروه را تشکیل دادند. کلن *P.d.63/1* نیز همانند سال 1382 با میانگین 0/0384 مترمکعب در رتبه سوم تولید چوب قرار گرفت. در سال آخر این آزمایش (1384) ترتیب برترین کلن‌های پر محصول در سالهای 1382 و 1383 تکرار گردید، به طوری که کلن‌های *P.d.63/2* و *P.e.561/41* با متوسط رویش تراکمی هر پایه به ترتیب معادل 0/1612، 0/124 و 0/122 مترمکعب برترین کلن‌ها و گروه‌ها بودند. کلن بومی *P.a.Saghez* در این آزمایش و در تمام سالها کمترین رویش حجمی تراکمی را تولید نمود. رویش حجمی تراکمی این کلن در سال 1384 با 0/0227 مترمکعب معادل 0/014 مترمکعب برترین کلن و 0/024 مترمکعب میانگین کلن‌ها بود.

از نظر سطح برگ کلن *P.d.73/51* با میانگین 68/24 سانتیمتر مربع دارای بیشترین سطح برگ و کلن *P.d.63/6* با میانگین 41/71 سانتیمتر مربع دارای کمترین سطح برگ بود. میانگین سطح برگ در 3 کلن برتر از لحاظ حجم چوب تولیدی پایه تفاوت زیادی نشان داد، به طوری که در کلن *P.d.63/2* با میانگین 66/75 سانتیمتر مربع بیشتر از میانگین کل سطح برگ کلن‌ها و (*P.d.63/2* 56/22 سانتیمتر مربع) و در کلن‌های *P.e.561.41* و *P.d.63/1* به ترتیب با میانگین 47/33 و 47/92 سانتیمتر مربع کمتر از آن بود.

بیشترین متوسط وزن برگ در میان کلن‌ها همانند سطح برگ متعلق به کلن *P.d.73/51* (با میانگین 0/73 گرم) و کمترین آن هم متعلق به کلن *P.d.63/6* (با میانگین 0/44 گرم) بود. ترتیب کلن‌های با تولید چوب بالا از نظر صفت متوسط وزن برگ هم همانند ترتیب آنها از لحاظ سطح برگ بود.

از نظر صفت قطر تاج 9 کلن از کلن‌های مورد بررسی، 8 کلن متعلق به گونه دلتوئیدس و یک کلن متعلق به دورگ اورامریکن) در یک طبقه ولی کلن بومی کبوده *P.a.Saghez* به تنهایی و با اختلاف زیاد در طبقه دوم قرار گرفت.

چنانچه جدول تجزیه واریانس صفات مورد بررسی به تفکیک سالهای آزمایش نشان می‌دهد میان کلن‌های صنوبر مورد استفاده در این آزمایش از لحاظ صفات قطر برابر سینه، ارتفاع و حجم چوب تولیدی هر پایه صنوبر در تمام سالها و صفات سطح و وزن برگ و قطر تاج درخت در سال پنجم آزمایش (1384) اختلافهای معنی‌داری در سطح احتمال 1٪ مشاهده گردید (جدول 3). این امر بیانگر وجود تنوع بسیار معنی‌دار از نظر آماری میان کلن‌ها از لحاظ صفات به‌ویژه قطر و ارتفاع درخت و در نتیجه حجم چوب تولیدی کلن‌ها است.

نتیجه مقایسه میانگین صفات در طول سالهای آزمایش میان کلن‌های صنوبر در جدول 4 آورده شده است. بر اساس این جدول در سال اول آزمایش کلن‌های *P.d.63/1* و *P.d.63/3* به ترتیب با میانگین 0/000151 و 0/000116 مترمکعب حجم چوب هر پایه نسبت به بقیه کلن‌ها برتر بودند و در بالاترین گروه قرار گرفتند. در سال 1381 کلن *P.d.63/5* جهش رشد نشان داد و همراه کلن *P.d.63/1* به ترتیب با رویش حجمی تراکمی معادل 0/000815 و 0/000735 جزء برترین کلن‌ها بودند. کلن *P.d.63/3* موفق در سال 1380 در سال 1381 نیز اگر چه حجم چوب پایین‌تری را تولید نمود، ولی همراه کلن *P.d.63/2* با کلن‌های گروه اول اختلاف معنی‌داری نشان نداد.

در سال 1382 اختلاف میان کلن‌ها از لحاظ رویش حجمی تراکمی بیشتر و گروه‌بندی آنها متفاوت از سالهای قبل شد، به طوری که بیشترین رویش حجمی متعلق به کلن *P.d.63/2* با میانگین 0/0207 مترمکعب بود. دومین کلن برتر در این سال در گروهی پایین‌تر، کلن *P.e.561/41* با میانگین 0/01539 مترمکعب بود و کلن *P.d.63/1* با میانگین 0/01455 مترمکعب در رتبه بعدی تولید چوب قرار گرفت. در سال 1383 هم کلن‌های برتر 1382 شامل *P.d.63/2* و *P.e.561/41* به ترتیب با رویش حجمی تراکمی معادل 0/05395 و 0/04964 مترمکعب برترین

آزمایش سازگاری ارقام تاج‌باز صنوبر جهت معرفی مناسبترین آنها به بخش اجراء در سندج (مرحله اول)

جدول 2- آماره‌های توصیفی صفات مورد بررسی در ارقام صنوبر تاج باز در طول سالهای 1380-1384

سال	1384			1383			1382			1381			1380			واحد	نشانه	صفت
	حدافل	حداکثر	میانگین	حدافل	حداکثر	میانگین	حدافل	حداکثر	میانگین	حدافل	حداکثر	میانگین	حدافل	حداکثر	میانگین	سنجش		
14/707	21/6	1/2		9/561	17/1	0/9	6/095	11/4	0/6	1/78	3/7	0/2	0/675	1/920	0/091	سانتیمتر	d	قطر برابر سینه
9/879	15/5	2/07		8/0093	11/95	2/06	5/6140	7/9	1/84	2/8387	4/09	1/38	1/8637	3/82	0/63	متر	h	ارتفاع درخت
0/0931	0/25580	0/00012		0/03429	0/0999	0/00004	0/0101	0/03516	0/00007	0/00046	0/00218	0/000022	0/00005	0/00040	0/0000004	مترمکعب	7	رویش حجمی تراکمی پایه
56/22	149/20	4/6														سانتیمترمربع	la	سطح برگ
0/5807	1/437	0/0630														گرم	lw	وزن برگ
3/5513	5/6	0/45														متر	cd	قطر تاج درخت

جدول 3- خلاصه تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در طول سالهای 1380-1384

منابع تغییر (Sov) د.ج.ب.ب	سال 80						سال 81						سال 82						سال 83						سال 84																					
	قطر			ارتفاع			رویش حجمی			قطر			ارتفاع			رویش حجمی			قطر			ارتفاع			رویش حجمی			قطر			ارتفاع			رویش حجمی												
	F	Ms	F	Ms	F	Ms	F	Ms	F	Ms	F	Ms	F	Ms	F	Ms	F	Ms	F	Ms	F	Ms	F	Ms	F	Ms	F	Ms	F	Ms	F	Ms	F	Ms	F	Ms	F	Ms	F	Ms						
2	8/32 **	2/078	8/09 **	0/61447	5/06 **	3262/4	3/45 *	0/003696	27/30 **	65/839	9/14 **	44/904	2/67ms	0/0004334	11/64 **	11/447	7/44 **	23/547	10/30 **	0/0003425	1/89ms	1/439	5/60 **	23/642	0/63ms	0/0000001	0/33ms	0/0473	2/42ms	0/2802																
9	59/81 **	14/934	3/63 **	0/27541	3/50 **	2254/6	32/93 **	0/035288	21/44 **	51/695	7/87 **	38/663	27/43 **	0/0044563	31/64 **	31/117	5/44 **	17/202	24/28 **	0/0008076	26/17 **	19/940	2/75 **	11/595	22/16 **	0/0000019	34/37 **	5/001	32/85 **	3/8035	21/92 **															
(R)		0/250		0/07596		644/3		0/001072		2/411		4/915		0/0001022		0/984		3/165	0/0000001		0/762		4/221		0/0000001		0/1455		0/1158		0/1447		0/6985		251											
(T)																																														
(E)																																														

ns غیر معنی دار، * و ** به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال 0/05 و 0/01

تجزیه واریانس صفات در سال 80 در شرایط خزانه جدا از پوپلوم و به صورت طرح کاملاً تصادفی با تعداد 10 کلن صنوبر به عنوان تیمار و 27 نهال (تکرار) برای هر تیمار انجام گرفته است.

جدول 4- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در طول سالهای 1380-1384 با آزمون دانکن در سطح احتمال $P \leq 0/01$

1384			1383			1382			1381			1380			نام کلن			
قطر تنه درخت (cm)	وزن خشک برگ (g)	نسبت سطح برگ به سطح مقطع (cm ² /cm ²)	قطر تنه درخت (cm)	وزن خشک برگ (g)	نسبت سطح برگ به سطح مقطع (cm ² /cm ²)	قطر تنه درخت (cm)	وزن خشک برگ (g)	نسبت سطح برگ به سطح مقطع (cm ² /cm ²)	قطر تنه درخت (cm)	وزن خشک برگ (g)	نسبت سطح برگ به سطح مقطع (cm ² /cm ²)	قطر تنه درخت (cm)	وزن خشک برگ (g)	نسبت سطح برگ به سطح مقطع (cm ² /cm ²)				
3/93	0/678	56/07	091936	197	14/9	0/032926	8/06	9/78	0/008683	5/15	6/17	0/000692	151	2/18	0/000116	2/58	0/97	p.d.63/3
a	ab	abc	0	10	b	bc	bc	bcd	de	cd	cde	ab	3	a	a	a	ab	
3/9	0/51	47/92	122030	10/95	16/61	0/038403	8/61	10/58	0/014551	6/12	3000	0/000735	3/27	2/34	0/000151	2/78	1/09	p.d.63/1
a	abc	abc	0	b	a	b	b	b	bc	ab	bc	a	a	ab	a	a	a	
3/59	0/44	41/71	086778	10/11	14/57	0/030936	8/76	9/41	0/008775	6/33	5/63	0/000489	2/88	2/04	0/000063	2/15	0/83	p.d.63/6
a	c	c	0	bcd	b	bc	b	bcd	de	a	def	bc	b	b	b	b	bc	
3/77	0/699	66/75	161167	12/11	18/15	0/053952	9/69	11/79	0/020733	6/51	8/92	0/000693	3/26	2/23	0/000049	1/89	0/75	p.d.63/2
a	a	ab	a0	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	a	ab	bc	bc	cd	
3/71	0/62	67/11	083887	9/17	15/00	0/030283	7/68	9/84	0/010615	5/6	6/68	0/00029	2/58	1/54	0/000027	1/74	0/57	p.d.77/51
a	abc	ab	0	d	b	bc	cd	bc	cd	bc	bed	cd	cd	c	c	cd	def	
3/65	0/58	56/81	077792	9/6	13/99	0/027594	8/17	8/98	0/00948	6/58	5/55	0/000815	3/33	2/41	0/00005	1/92	0/75	p.d.63/5
a	abc	abc	0	cd	b	c	bc	cd	de	a	def	a	a	a	bc	bc	cd	
3/89	0/57	57/98	079679	9/61	14/26	0/027458	7/24	9/6	0/005724	4/7	5/28	0/000247	2/51	1/46	0/000029	1/61	0/6	p.d.79/51
a	abc	abc	0	cd	b	c	d	bcd	ef	d	ef	de	d	c	c	de	de	
3/93	0/73	68/24	079906	9/39	14/12	0/023961	7/51	8/51	0/005555	5/01	4/76	0/000225	2/52	1/34	0/000024	1/48	0/51	p.d.73/51
a	a	a	0	d	b	c	cd	d	ef	cd	f	de	d	c	cd	de	ef	
3/68	0/46	47/33	124048	10/77	16/99	0/049642	8/74	11/83	0/015394	6/19	7/8	0/000271	2/83	1/48	0/000011	1/44	0/4	p.e.561/41
a	bc	bc	0	bc	a	a	b	a	b	ab	ab	cde	bc	c	d	e	f	
1/42	0/52	52/25	022661	6/82	8/34	0/008112	5/71	5/32	0/001666	4/03	2/85	0/000037	1/94	0/63	0/000002	1/06	0/21	p.a.saghez
b	abc	abc	0	d	e	c	d	e	f	e	g	e	e	d	e	f	g	

آزمایش (با تقسیم رویش حجمی تراکمی سال آخر آزمایش بر تعداد سالهای از کاشت نهال یعنی 4 سال) برابر $0/02325$ مترمکعب در سال در هر پایه صنوبر بود. با احتساب تعداد 625 پایه صنوبر در فاصله 4×4 متر در هر هکتار رویش حجمی متوسط سالانه در هر هکتار در جدول 5 برآورد گردید. میانگین رویش حجمی متوسط سالانه کلنهای آزمایش برابر $14/52$ مترمکعب در سال در هکتار بود. کلنهای $P.d.63/2$ ، $P.e.561/41$ و $P.d.63/1$ به ترتیب با میانگین $25/18$ ، $19/38$ و $19/06$ مترمکعب چوب در سال در هکتار برترین کلنهای این آزمایش در منطقه سندانج استان کردستان بودند. رویش حجمی

با توجه به اهمیت ویژگی تولید چوب کلنهای صنوبر، علاوه بر ارائه نتایج مربوط به حجم چوب تولید هر پایه در طول سالهای آزمایش (رویش حجمی تراکمی)، وضعیت میانگین رویش حجمی سالانه (جاری) و متوسط کلنهای صنوبر در این آزمایش در جدول 5 آمده است. بر اساس این جدول بیشترین میزان تولید چوب سالانه کلنها مربوط به سال پنجم کاشت قلمه (سال 1384) با $65/18$ درصد تولید نهایی (حجم چوب تراکمی پایه سال 1384) و کمترین آن مربوط به سال اول (سال 1380) با $0/05$ درصد تولید نهایی بود. میانگین رویش حجمی متوسط سالانه کلنهای صنوبر در این

و درصد رشد قطری، ارتفاعی و حجمی تراکمی در این مرحله نسبت سال پنجم آزمایش در حد پایینی بود، به طوری که درصد رشد قطری، ارتفاعی و حجمی تراکمی در سالهای 1380 و 1381 به عنوان سنوات استقرار نسبت به سال 1384 به ترتیب در حدود 12، 29 و 0/5 درصد بود. در مرحله استقرار، نهالها درگیر توسعه سیستم ریشه از طریق نفوذ عمقی و افقی، سازش با شرایط محیطی و خاک می‌باشند. علاوه بر آن در این مرحله به واسطه کوچک بودن نهالها، وجود فضای خالی قابل توجه بین آنها و رطوبت ناشی از آبیاری مسأله رقابت علفهای هرز هم وجود داشته و بدون شک نهالهای جوان صنوبر در این مرحله نسبت به سنوات بعدی در برابر خسارت ناشی از علفهای هرز حساس‌تر هستند.

پس از مرحله استقرار نسبی، در سال 1382 رشد قطری، ارتفاعی و حجمی تراکمی نسبت به سال قبلی به ترتیب حدود 2/5، 3 و 22 برابر افزایش یافت. اگر چه تغییرات رشد سال سوم نسبت به سال قبل در بین سنوات مورد بررسی به واسطه خروج از مرحله استقرار و شروع رشد قابل توجه، بیشترین مقدار در بین سنوات مورد آزمایش بود، اما رشد سریع قطری، ارتفاعی و حجمی تراکمی در عمل از سال چهارم به بعد آغاز شد (جدول 2 و شکل 1). از سال 1383 به بعد منحنی رشد تراکمی نسبت به زمان وضعیت تقریباً خطی دارد. این وضعیت احتمالاً چند سال دیگر ادامه و در نهایت همانند تمام منحنی‌های رشد حالت هلالی یا سینوسی پیدا خواهد نمود، یعنی بعد از چند سال دیگر سرعت تغییرات رشد با زمان کند و کندتر خواهد گردید (این مسأله در گزارش نهایی 10 ساله همین آزمایش تعقیب و تحلیل خواهد شد). وجود تنوع معنی‌دار میان کلن‌های مورد بررسی در این آزمایش (جدول 5) از لحاظ تمام صفات مورد بررسی در تمام سالها نقطه اشتراک این تحقیق با بیشتر تحقیقات خارجی و داخلی اشاره شده در سابقه تحقیق می‌باشد. تقریباً در کلیه تحقیقات گزارش شده سازگاری ارقام

متوسط سالانه در هکتار کلن کبوده بومی *P.a.Saghez* کمترین مقدار (3/54 مترمکعب در سال در هر هکتار) در میان کلن‌های مورد بررسی بود.

خلاصه درصدهای مربوط به برخی صفات کیفی مطالعه شده در این آزمایش شامل وضعیت شادابی عمومی درختان، میزان آلودگی به آفات، وضعیت تنه درختان و یک یا چند شاخه بودن تنه اصلی کلن‌های مورد آزمایش در جدول 6 نشان داده شده است. براساس این جدول کلن‌های مورد آزمایش در مجموع دارای شادابی عمومی متوسط به بالا (53٪ دارای شادابی خوب تا عالی و 45٪ دارای شادابی متوسط)، سالم از نظر آلودگی قابل توجه به آفات (آفات مشاهده شده در مزرعه به طور عمده سنک بید (*Monostera dicoidalis*) و به میزان بسیار کمی لارو برگ‌خوار صنوبر (*Melanisoma populia*) بود)، با غالبیت تنه صاف (74٪ کلن‌ها دارای تنه کاملاً صاف تا صاف بودند) و تنه یک شاخه بودند. کلن‌های برتر از نظر تولید چوب از نظر صفات کیفی با غالبیت شادابی عمومی خوب تا عالی، آلودگی به آفت کم (دو کلن متعلق به گونه دلتوئیدس یعنی *P.d.63/1* و *P.d.63/2* بدون آلودگی، اما کلن متعلق به گونه اورامریکن یعنی *P.e.561/41* دارای حدود 15٪ آلودگی به آفات سنک بید و برگ‌خوار) تنه صاف و یک شاخه در حد مطلوبی بودند و معرفی و توصیه این ارقام برای کاشت در شرایط مشابه این آزمایش مشکل خاصی را بوجود نمی‌آورد.

بحث

به طور کلی بررسی روند رشد در کلن‌های صنوبر تاج‌باز این آزمایش با توجه به میانگین رشد قطری، ارتفاعی و رشد حجمی تراکمی کلن‌ها در طی سالهای 1380 تا 1384 (جدول 2) با در نظر گرفتن سال 1380 به عنوان سال کشت قلمه نشان داد که سالهای اول و دوم پس از کاشت "مرحله استقرار نسبی نهال" در زمین بوده

صنوبر در کشور میان کلن‌های مورد بررسی از لحاظ صفات مورد مطالعه از جمله رشد قطری، ارتفاعی و حجمی وجود اختلاف‌های معنی‌دار از نظر آماری اعلام شده است (مدیر رحمتی و همکاران، 1376؛ قاسمی 1378؛ بزرگمهر و همکاران، 1381؛ کریمی، 1379)؛ وجود اختلاف معنی‌دار آماری میان کلن‌ها از نظر صفات مورد بررسی و به‌ویژه رشد حجمی به‌عنوان برآیند سایر صفات می‌تواند مبنایی را

جدول 5- وضعیت رویش حجمی سالانه و متوسط کلن‌های صنوبر

شماره کلن	نام کلن	1380		1381		1382		1383		1384	
		رویش جاری (mm ³)	درصد (از رویش حجمی کل)	رویش جاری (mm ³)	درصد (از رویش حجمی کل)	رویش جاری (mm ³)	درصد (از رویش حجمی کل)	رویش جاری (mm ³)	درصد (از رویش حجمی کل)	رویش جاری (mm ³)	درصد (از رویش حجمی کل)
1	P.d.63/3	0.000116	0.13	0.000576	0.63	0.007991	8.69	0.024243	26.37	0.05901	64.19
2	P.d.63/1	0.000151	0.12	0.000584	0.48	0.013816	11.32	0.023851	19.54	0.0836627	68.53
3	P.d.63/6	0.000063	0.07	0.000426	0.49	0.008286	9.55	0.022160	25.54	0.055842	64.35
4	P.d.63/2	0.000049	0.03	0.000644	0.4	0.020040	12.43	0.033218	20.61	0.107215	66.52
5	P.d.71/5	0.000027	0.032	0.000264	0.31	0.010324	12.31	0.019668	23.44	0.053604	63.9
6	P.d.63/5	0.00005	0.06	0.000765	0.98	0.008665	11.14	0.018114	23.29	0.050198	64.53
7	P.d.79/51	0.000029	0.036	0.000218	0.27	0.005477	6.87	0.021734	27.28	0.052221	65.54
8	P.d.79/51	0.000024	0.03	0.000201	0.25	0.00533	6.67	0.018406	23.03	0.055945	70.01
9	P.e.561/41	0.000011	0.009	0.00026	0.21	0.015123	12.19	0.034248	27.6	0.074406	59.98
10	P.a.saghez	0.000002	0.01	0.000034	0.15	0.001629	7.19	0.006446	28.44	0.014549	64.2
	میانگین کلن‌ها	0.00005	0.053	0.0004	0.42	0.00967	9.84	0.02221	24.52	0.06066	65.18

♣ در محاسبه رویش حجمی متوسط سالانه درخت عملکرد سال 1380 (سال کشت قلمه و تولید نهال ریشه و ساقه یکساله) منظور نشده است و رویش متوسط آورده شده مربوط به سال‌های اول تا چهارم پس از کشت نهال می‌باشد.

جدول 6- وضعیت برخی صفات کیفی کلن‌های صنوبر

شماره کلن	نام کلن	شادابی عمومی درخت (درصد)			آلودگی به آفات (درصد)			وضعیت تنه درختان (درصد)			یک یا چند شاخه بودن تنه (درصد)				
		ضعیف	متوسط	خوب	عالی	سالم	آلودگی کم	آلودگی زیاد	کاملاً صاف	صاف	متوسط	کج	تنه 1 شاخه	تنه 2 شاخه	تنه 3 شاخه
1	P.d.63/3	-	29.63	48.15	22.22	96.3	3/7	-	18.52	62.96	11.11	7.41	-	7.41	92.59
2	P.d.63/1	-	48.15	29.63	22.22	100	-	7.69	76.92	11.54	3.85	-	3.85	96.15	
3	P.d.63/6	-	48.15	48.15	3/7	100	-	18.52	66.67	11.11	3/7	-	3/7	96.3	
4	P.d.63/2	-	40.74	55.55	3/7	100	-	11.54	65.38	15.38	7/7	-	7/7	92.31	
5	P.d.77/51	-	55.55	44.44	-	96.3	3/7	-	11.11	74.07	11.11	3/7	-	3/7	96.3
6	P.d.63/5	13.7	56	40.3	-	92	8	24	52	12	12	-	-	100	
7	P.d.79/51	-	51.85	40.74	7.41	100	-	7.41	59.26	18.52	14.81	-	14.81	85.19	
8	P.d.73/51	0.04	52	36	8	100	-	3.85	53.85	11.54	30.76	-	30.76	80.77	
9	P.d.561/14	-	33.33	55.55	11.11	85.19	14.81	-	7.41	62.96	22.22	7.41	-	96.3	
10	P.a.saghez	-	30.77	57.69	11.54	96.2	3.8	-	7.69	46.15	19.24	11.54	-	100	
	متوسط کلن‌ها	0.76	44.87	45.63	8.74	96.59	3.41	-	11.74	62.12	14.39	10.61	1.14	93.56	

آزمایش یعنی کلن $p. d. 63/2$ با میانگین سطح برگ $66/75$ سانتیمتر مربع بیشتر از میانگین کل سطح برگ کلن‌ها ($56/22$ سانتیمتر مربع) بود، دوکلن پرمحصول دیگر $p. e. 561/41$ و $p. d. 63/1$ به ترتیب با میانگین $47/33$ و $47/92$ سانتیمتر مربع دارای سطح برگ کوچکتری بودند. یوسفی (1376) و یوسفی و مدیر رحمتی (1383 الف) با بررسی خصوصیات نهالهای ریشه و ساقه یکساله در ایستگاه تحقیقات زاله سندج وجود همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری را بین سطح و وزن برگ با عملکرد چوب نهال گزارش و اعلام نمودند که کلن‌های با تولید چوب بالا متعلق به گونه دلتوئیدس دارای میانگین سطح و وزن برگ بیشتری نسبت به سایر کلن‌ها بودند. به نظر می‌رسد که تأثیر سطح و وزن برگ در سنین اولیه نهال بر رشد و عملکرد چوب بیشتر باشد، زیرا در سنین بالاتر تقریباً تمام کلن‌ها دارای حداقل سطح سبزینه مورد نیاز برای رشد هستند. در ضمن بررسی‌های آنها در مورد نهال یکساله هردو گروه تاج‌باز و تاج بسته (گونه نیگرا) به صورت توأم بوده است، درحالی‌که بررسی سطح و وزن برگ در این آزمایش مربوط به سال پنجم کشت درختان 5 ساله گروه تاج‌باز (گونه‌های دلتوئیدس و اورامریکن) است و با توجه به اختلافهای بسیار چشمگیر این دو گروه از لحاظ سطح، وزن و تعداد برگ و همچنین اختلاف سن کلن‌ها در 2 آزمایش اخذ نتیجه غیر یکسان نمی‌تواند غیر عادی باشد.

پراکندگی تاج کلن‌های صنوبر اگر چه موجب استفاده بهتر از نور و اسکلت‌بندی محکم‌تر و تولید بیوماس بیشتر می‌شود، ولی در کردستان و مناطق مشابه به واسطه خطر شکستن شاخه‌ها در اثر برف صفت نامطلوبی است، علاوه بر آن موجب اشغال فضای بیشتر توسط درختان و کاهش عملکرد چوب در هکتار از طریق کاهش تعداد درخت در هکتار و توزیع چوب تولیدی در شاخه‌ها (به جای تراکم چوب در تنه اصلی) می‌شود. کلن‌های پرمحصول در این آزمایش از لحاظ قطر تاج دارای قطر بیشتر از میانگین کل

برای گزینش کلن‌های برتر و در نهایت معرفی آنها فراهم آورد. مقایسه میانگین صفات در کلن‌های مورد آزمایش با آزمون دانکن (جدول 4) وضعیت اختلافهای میان کلن‌ها را در طی سالهای آزمایش نشان داده و زمینه شناسایی و معرفی کلن‌های برتر را فراهم می‌نماید. چنانچه در قبل هم ذکر گردید از آنجا که صفت رویش حجمی یا عملکرد چوب کلن‌های صنوبر برآیند و نتیجه دخالت سایر صفات (به طور مشخص قطر و ارتفاع درخت) است سعی بر آن است که تحلیل نتایج بیشتر معطوف به این صفت باشد. از بررسی وضعیت تولید چوب کلن‌های موفق صنوبر در طی سالهای آزمایش دو نکته مهم قابل استنباط است. نکته اول آنکه تا این مرحله (سال پنجم آزمایش) در میان کلن‌های موردآزمایش 3 کلن $p. d. 63/2$ ، $p. e. 561/41$ و $p. d. 63/1$ جزو کلن‌های سازگارتر و برتر از لحاظ تولید چوب در منطقه سندج بودند. نکته دوم آنست که با بررسی ترتیب کلن‌های برتر از لحاظ رویش حجمی در طی سنوات آزمایش مشخص می‌گردد که پس از مرحله استقرار نهال (سالهای اول و دوم پس از کاشت قلمه) و از سال سوم آزمایش به بعد، نوع و حتی رتبه کلن‌های برتر از نظر رویش حجمی ثابت ماند، در صورتی‌که در سنوات بعدی آزمایش (5 ساله دوم طرح) هم این امر تکرار و این رتبه‌بندی کلن‌ها ثابت ماند، می‌توان با اطمینان تعیین موفق‌ترین کلن‌ها را در طرح‌های سازگاری در مراحل اولیه (حداکثر 5 سال) انجام داد. کاهش 5 سال از دوره پوپولتوم مقایسه‌ای (بدون کاهش دقت تشخیص) علاوه بر صرفه‌جویی در وقت و هزینه‌های تحقیقاتی موجب کوتاه‌تر شدن روند تحقیقات و معرفی کلن صنوبر شده و بدون شک رضایت بخش اجراء و بهره‌برداران را به دنبال خواهد داشت.

بر اساس نتایج بدست آمده روند تفاوت میان کلن‌های صنوبر از لحاظ سطح و وزن برگ مشابه بود. کلن‌های برتر از لحاظ تولید چوب واکنش معینی به سطح و وزن برگ نشان ندادند و درحالی‌که پرمحصول‌ترین کلن این

نکته قابل توجه از نظر صفات کیفی مورد بررسی در این آزمایش (شادابی عمومی، وضعیت آلودگی آفات، صاف بودن تنه و یک یا دو شاخه بودن آن) آنست که تقریباً تمام کلن‌ها و به ویژه کلن‌های برتر وضعیت مطلوبی نشان دادند.

منابع مورداستفاده

- اسدی، ف. و باقری، ر.، 1378. بررسی تغییرات سطح صنوبرکارها با استفاده از عکسهای هوایی و پیمایش زمینی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، فصلنامه پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، 3: 108-89.
- بزرگمهر، ع.، مدیررحمتی، ع.، قاسمی، ر. و عابدی، خ.، 1381. جمع‌آوری و بررسی ارقام بومی و غیربومی صنوبر در شمال خراسان - بجنورد. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. فصلنامه پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، 8: 158-125.
- بی‌نام.، 1380. نگاهی گذرا به وضعیت تأمین چوب در استانهای غربی کشور. شرکت صنایع کاغذ غرب (جزوه کارخانه). 10 صفحه.
- قاسمی، ر.، 1378. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی سازگاری کلن‌های مناسب در منطقه کرج. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. 69 صفحه.
- قصریانی، ف.، همتی، ا. و معروفی، ح.، 1377. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی مشخصات کلن‌های صنوبر در خزانه آزمایشی (جمع‌آوری ارقام صنوبر و ایجاد خزانه سلکسیون). مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. 95 صفحه.
- کریمی، غ.، 1379. نتایج مقدماتی طرح پوپولتوم مقایسه‌ای در گیلان. اولین گردهمایی جنگلکاری با گونه‌های سریع‌الرشد در شمال کشور، ساری، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران.
- لطفیان، ح.، 1363. گزارش نهایی طرح‌های تحقیقاتی صنوبر، مجموعه مقالات سمینار اهمیت صنوبر. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره 45.

قطر تاج کلن‌های صنوبر (3/55 متر) بودند. عامل معنی‌دار شدن میانگین قطر تاج در میان کلن‌های آزمایش وجود رقم شاهد کبوده بومی (*P.a. Saghez*) با میانگین قطر تاج 1/42 متر در میان کلن‌های تاج‌باز متعلق به گونه‌های دلتوئیدس و اورا مریکن بود که با توجه به قطر تاج آن قرار دادن آن در کنار ارقام تاج‌باز در این آزمایش اشتباه بوده است، اما صرفاً به دلیل داشتن یک گونه بومی و شاهد این کار صورت گرفته است، اگر چه بهتر بود کبوده شیرازی و یا مثلاً صنوبر شالک به جای آن در آزمایش قرار می‌گرفت. بدون وجود کلن کبوده بومی میانگین قطر تاج سایر کلن‌ها معادل 3/78 متر یعنی برابر میانگین قطر تاج پر محصول‌ترین کلن آزمایش (*P.d.63/2*) بود و در این حالت میانگین قطر تاج کلن (*P.e.561/41*) 3/68 (متر) کمتر، ولی میانگین قطر تاج کلن (*P.d.63/1*) 3/9 (متر) بیشتر از آن بود. جدول 5 موارد اشاره شده در بحث تولید چوب کلن‌ها در سالها و اختصاص سالهای اول و دوم به استقرار و سنوات بعدی به رشد قابل توجه به ویژه از سال چهارم (1383) به بعد را با بررسی وضعیت رویش حجمی جاری یا سالانه کلن‌های صنوبر به نوعی دیگر تأیید می‌نماید. با توجه به جدول مذکور سهم تولید چوب سالهای اول و دوم کلن‌های صنوبر از رویش حجمی تراکمی کلن‌ها در سال آخر (1384) کمتر از 0/5 درصد بود. متوسط رویش حجمی جاری کلن‌ها در سنوات 1382 تا 1384 به ترتیب 9/84، 24/52 و 65/18 بوده است. روشن است که افزایش رویش حجمی جاری کلن‌ها از سال سوم به بعد حالت تصاعدی نشان داده است.

عملکرد 3 کلن برتر و معرفی شده در آزمایش شامل کلن‌های *P.d.63/2*، *P.e.561/41* و *P.d.63/1* به ترتیب معادل 25/18، 19/38 و 19/06 مترمکعب در سال در هر هکتار چوب به میزان 1/5 تا 2 برابر میانگین کل عملکرد ارقام و 5 تا 7 برابر عملکرد گونه کبوده بومی تا این مرحله بود که عملکرد بسیار چشمگیری می‌باشد.

آزمایش سازگاری ارقام تاج‌باز صنوبر جهت معرفی مناسبترین آنها به بخش اجراء در سندج (مرحله اول)

- یوسفی، ب. و مدیر رحمتی، ع.، 1383 (ب). بررسی رفتار رشد ارتفاعی کلن‌های صنوبر در کردستان. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. فصلنامه پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. 12(4): 533-555.

- Basimevi, Y., 1988. National Poplar Commission of Turkey. 55p.
- Eckenwalder, J.E., 1996. Systematic and evolution of Populus. In: Stettler, R.F. (e.d.), Biology Populus and it's implication for management and conservation. Parti, chapter 1: 7-32.
- Froehlich, H., 1973. Zuchtung, Anbau und Leistung der Papeln (Mitt. der Hess. Landesforstv.) Band 10, 267p.
- Shiji, W., 1988. A brief introduction to study on the technique for Poplar. IPC, B. China 5-7 Sept. 1988, 31p.
- Toplu, F., 1999. Variation in juvenile traits of Black Poplar (*P.nigra*) clones in Southeast Turkey. International Poplar Symposium-IUFRO 13-17 sept.1999 Orleans, France.
- Weisgerber, H., 1989. Current findings in Poplar breeding (Meeting of IUFRO working) S2. O2. 10, 91-107.

- مدیر رحمتی، ع.، همتی، ا. و قاسمی، ر.، 1376. بررسی مشخصات کلن‌های صنوبر در خزانه‌های آزمایشی. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع شماره 177، 142 صفحه.

- همتی، ا. و مدیر رحمتی، ع.، 1381. نتایج آزمایش سازگاری ارقام پرمحصول صنوبر در صنایع کاغذ غرب کرمانشاه. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. فصلنامه پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. 8: 59-81.

- یوسفی، ب.، 1376. بررسی برخی صفات مؤثر در رشد و همبستگی نهالهای یکساله 32 کلن صنوبر. پژوهش و سازندگی، 34 : 18-23.

- یوسفی، ب.، و مدیر رحمتی، ع.، 1383 (الف). ارزیابی و گروه بندی 48 کلن صنوبر با استفاده از خصوصیات برگ و عملکرد چوب. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. فصلنامه پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. 12(1): 79-108.

Archive of SID

Compatibility experiment of 10 poplar clones for introducing of most suitable clones to executive unit in Kurdistan province

B. Yousefi¹ and A.R. Modir-Rahmati²

1- Member of Scientific Board, Research Center of Agricultural and Natural Resources of Kurdistan province, Iran.

E-mail: Bayzidyousefi@yahoo.com

2- Member of Scientific Board, Research Institute of Forests and Rangelands.

Abstract

In this trial 10 poplar clones (*Populus deltoids* with 8 clones, *P. euramericana* 561/41 and *P. alba* as control) were studied on marsher land of Geshlagh river at Sanandaj during 2001-2005. Planting of cuttings were accomplished in early March of 2000 and transplanting of saplings were conducted in late March of 2000 in spacement of 4×4 m based on randomized complete block design (RCBD) with 3 replications. Each plot contained 25 saplings that were planted as 5×5 (9 saplings as main and 16 as buffer). Some of morphological, phenological and qualitative characteristics were measured every year. Results showed that diameter at breast height (dbh), height (h) and cumulative volume (cv) at end of trial was 14.7cm, 9/88 m and 0.0931 m³, respectively. Analysis of variance showed significant differences at $p \leq 0.01$ among Poplar clones for all studied factors. This provides a very suitable background for selection of superior varieties. Duncan test for Poplar clones showed that clones of *P.d.* 63/2, *P.e.* 561/41 and *P.d.* 63/1 with diameter of 18.1, 16.99 and 16.6cm, height of 12.11, 10.77 and 10.95 m, cv 0.1612, 0.1214 and 0.1220 m³ per tree, average of annual volume increment with 0.04029, 0.03101 and 0.03050 m³/y for each tree and mean annual volume increment per hectare of 25.18, 19.38 and 19.06 m³/y/ha, respectively, were superior clones among studied clones until this stage. Superior clones had crown diameter (CD) about 3.68 -3.9 m, good vitality, mainly safe from a contamination by pests and clear trunks. The wood production of superior clones was 1.5-2 times more than total average and 5-7 more than the standard clone (*P. alba saghez*).

Key words: compatibility experiment, poplar (*Populus* spp.), volume increment, Sanandaj.