

ارزیابی رویش ویژگی‌های مختلف تک‌درختان صنوبر (*Populus deltoides*) و دارتالاب (*Taxodium distichum*) با استفاده از آنالیز تنه

جمشید اسلام‌دوست*^۱، هرمز سهرابی^۲، سید محسن حسینی^۳
تاریخ دریافت: ۹۲/۱۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۳/۷/۱۵

چکیده

رویش درختان چه از نظر اکولوژیکی و چه از نظر اقتصادی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. یکی از روش‌های بررسی رویش، آنالیز تنه است که جایگاهی ویژه در بین روش‌های ارزیابی رشد دارد. در تحقیق حاضر، رویش قطر، سطح مقطع، ارتفاع و حجم دو گونه صنوبر دلتوئیدس و دارتالاب در یک رویشگاه مورد بررسی قرار گرفت. پس از قطع درخت معرف برای هر گونه، در فواصل ۲ متری دیسک تهیه و در آزمایشگاه، ضخامت دواپر سالانه اندازه‌گیری گردید. نتایج نشان داد که بیشترین رویش جاری قطری در صنوبر و دارتالاب به ترتیب در سنین ۴ و ۶ سالگی برابر با ۵/۱ و ۴/۵ سانتی‌متر، بیشترین رویش جاری سطح مقطع در صنوبر و دارتالاب به ترتیب در سنین ۹ و ۱۰ سالگی و با مقدار ۰/۰۱ و ۰/۰۱۴ مترمربع، بیشترین رویش جاری ارتفاع در صنوبر و دارتالاب به ترتیب در سنین ۶ و ۹ سالگی با مقدار ۳/۱ متر و ۱/۳ متر و بیشترین رویش جاری حجم در صنوبر و دارتالاب به ترتیب در سنین ۸ و ۱۲ سالگی با مقدار ۰/۰۹۴ و ۰/۱ مترمکعب محاسبه شد. نتایج نشان داد که این دو گونه، هر دو در چنین رویشگاهی رشد بسیار مناسبی برای تامین اهداف زیست محیطی مانند گسترش فضای سبز و اقتصادی مانند فروش چوب دارند.

واژه‌های کلیدی: آنالیز تنه، رویش، پروفیل طولی، صنوبر، دارتالاب

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد جنگلداری دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، ایران

* نویسنده مسئول: Email: j.eslamdoust@modares.ac.ir

۲- استادیار دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، ایران

۳- استاد دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، ایران

مقدمه

با گذشت زمان، قطر، ارتفاع و حجم یک درخت زنده افزایش می‌یابد؛ ازدیاد هر یک از این مشخصه‌ها در مدت زمان معین را رویش در آن مدت زمان می‌نامند (۷). رویش یکی از مهمترین مولفه‌های زیستی در اکوسیستم‌های با غلبه عناصر گیاهی است. بنابراین در سالهای اخیر تحقیقات بسیار زیادی در جهان در این بخش متمرکز شده است. روش‌های مختلفی برای بررسی این مولفه وجود دارد. یکی از این روش‌ها، آنالیز تنه است.

با استفاده از آنالیز تنه، می‌توان رویش ویژگی‌های مختلف درختان را با دقت بسیار زیادی ارزیابی نمود. معمولا رویش به دست آمده از آنالیز تنه در قالب درصد رویش بیان می‌گردد چرا که نسبی کردن مقادیر رویش، امکان مقایسه گونه‌ها یا رویشگاه‌های مختلف را فراهم می‌سازد.

گرچه هدف اصلی آنالیز تنه ارزیابی پاسخ رشد است اما برای اهداف دیگری نیز مانند اثر مدیریت جنگل، رقابت برای منابع، حمله حشرات برگ‌خوار و آلودگی هوا را می‌توان با بازسازی ثبت رشد تاریخی از درختانی که عمر طولانی دارند بدست آورد (۴). با این وجود در تحقیقات صورت گرفته در داخل کشور، بیشتر از آنالیز تنه برای ارزیابی رشد استفاده شده است.

Mohammadpour *et al.*, (2007) رویش و تولید چوب نوئل در جنگلکاری کلاردشت در استان مازندران با بررسی یک توده ۱۸/۱ هکتاری در سن ۴۴ سالگی با فاصله کاشت

۲×۲ متر را ارزیابی نمودند. آنان درصد زنده مانی نوئل را ۳۹/۳ درصد و میانگین قطر برابر سینه را ۱۶/۸۶ سانتیمتر، میانگین ارتفاع را ۱۸/۲۰ متر، میانگین سطح مقطع را ۲۳/۵۹ مترمربع در هکتار، میانگین حجم را ۱۹۳/۷۳ مترمکعب در هکتار و میانگین رویش حجمی را ۴/۴ مترمکعب در هکتار و در سال گزارش نمودند. همچنین بیشترین رویش جاری قطر، سطح مقطع، ارتفاع، حجم به ترتیب در سنین ۱۶، ۲۲، ۲۵ و ۳۴ سالگی با مقادیر ۰/۸۱، ۰/۶۳ و ۰/۰۱ مترمربع و ۰/۰۰۹ مترمکعب محاسبه شد. در تحقیقی دیگر Zojaji Trhrani *et al.*, (2011) به منظور محاسبه میزان رویش برای جنگلکاری‌های صنوبر در سن ۱۸ سالگی در منطقه هفت دغنان در غرب گیلان ۱۱۴ اصله درخت را مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنها نشان داد که متوسط نرخ زنده‌مانی ۷۴/۱۱ درصد، میانگین ارتفاع ۳۳/۵۱ متر، متوسط رویش ارتفاعی سالانه ۱/۸۶ متر، میانگین قطر ۳۵/۶ سانتیمتر و متوسط رویش قطری سالانه ۱/۹۷ سانتیمتر، میانگین سطح مقطع ۱۸/۴۵ مترمربع در هکتار و حجم در هکتار نیز ۵۳۵/۷۱ مترمکعب و میانگین رویش حجمی سالانه ۲۹/۷۶ مترمکعب در هکتار و در سال می‌باشد.

در تحقیق حاضر، هدف اصلی ارزیابی درصد رویش قطری، سطح مقطع، ارتفاعی و حجمی در دو گونه صنوبر دلتوئیدس و دارتالاب در یک رویشگاه جلگه‌ای در شمال ایران و هدف فرعی مقایسه رویش دو گونه مورد بررسی بود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه با مساحت ۱۲۶/۸۹ هکتار در ۸ کیلومتری جاده آمل به محمودآباد در منطقه‌ای به نام کلوده یا تشبندان قرار دارد. طول جغرافیایی منطقه ۵۲ درجه و ۱۰ دقیقه و ۱۸ ثانیه دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی آن ۳۶ درجه و ۳۵ دقیقه و ۵۶ ثانیه شمالی، ارتفاع از سطح دریا ۵ متر، شیب صفر تا دو درصد، متوسط بارندگی سالانه ۸۹۲ میلیمتر، میانگین رطوبت نسبی ۵۸/۶ درصد، کمینه، بیشه و متوسط دمای سالانه به ترتیب ۲-، ۳۵/۲، و ۱۶/۴ درجه سانتی‌گراد است. منطقه مورد مطالعه بر اساس ضریب خشکی دومارتن دارای اقلیم خیلی مرطوب نوع الف است. اراضی مورد مطالعه در واحد فیزیوگرافی دشت آبرفتی رودخانه‌های با زهکشی ضعیف قرار دارد. خاک آن عمیق، بدون تکامل پروفیلی، قهوه‌ای تیره تا قهوه‌ای متمایل به خاکستری تیره با بافت متوسط و ساختمان فشرده و مربوط به تشکیلات دوران چهارم زمین‌شناسی است (۵). توصیف رویشگاه:

رویشگاه مورد نظر در سال ۱۳۷۲ باهدف تولید چوب و به‌صورت خالص جنگلکاری شد. کل مساحت جنگلکاری شده در این منطقه ۶۶ هکتار است، که مساحت جنگلکاری باصنوبر دلتوئیدس (*Populus Bartr. Ex Marsh deltoides*) و دارتالاب (*Taxodium L. Rich distichum*) به ترتیب ۴۷ و ۱۹ هکتار می‌باشد و فاصله کاشت در هر دو توده ۴ متر در ۴ متر است. سن هر توده جنگلکاری شده ۲۰ سال و در این مدت در این توده‌ها هیچ

گونه عملیات پرورشی و اصلاحی صورت نگرفته است.

روش تحقیق:

در هر یک از توده‌های مورد بررسی به‌طور مساوی ۱۲ قطعه نمونه (در مجموع ۲۴ قطعه نمونه) مربعی شکل با ابعاد ۱۶ در ۱۶ متر به طور تصادفی سیستماتیک برداشت شد. در هر قطعه نمونه، قطر تنه در ارتفاع برابر سینه با نوار قطر سنج، ارتفاع کل درخت با Haglöf- IV VERTEX اندازه‌گیری و ثبت شد [۲]. یک درخت از هرگونه قطع و سپس اندازه‌گیری و ثبت ارتفاع کنده و نوک بینه انجام شد. تنه به بینه‌های دو متری تقسیم شد و در انتهای هر بینه یک دیسک تهیه شد. در تمامی دیسک‌ها جهت شمال برای مطالعه یکنواخت علامت گذاری گردید و به هر نمونه یک کد اختصاص یافت که نشان دهنده‌ی نوع گونه، شماره درخت و ارتفاع قطع بود. عرض دیسک‌ها برای جلوگیری از شکستن حین حمل و نقل و نیز در طول فرآیند اندازه‌گیری حدود پنج سانت در نظر گرفته شد.

پس از انتقال به آزمایشگاه، سطح دیسک‌ها برای مطالعه دقیق با استفاده از سمباده صیقل داده شد. سپس نسبت به شمارش دوایر سالانه اقدام گردید تا سن دقیق درخت در محل برداشت هر نمونه دیسک مشخص شود. در نمونه‌هایی که شمارش دوایر سالانه مشکل بود از لوب دستی استفاده شد. برای اندازه‌گیری قطر بر روی دیسک، بزرگترین و کوچکترین قطر به صورت عمود بر هم مشخص شد و سپس با استفاده از لوب دستی قطر بر حسب میلی‌متر اندازه‌گیری شد. نرخ

زنده‌مانی، تعداد و سطح مقطع در هکتار برای هرگونه محاسبه شد. حجم با استفاده از فرمول اسمالیان $V = \frac{1}{2}(Sa + Sb) \times L$ و محاسبات درصد رویش قطری، سطح مقطع، ارتفاعی و حجمی در دو دوره ده ساله برای هر گونه با استفاده از روابط مربوطه انجام شد. کلیه محاسبات و رسم نمودارها در Excel 2013 و مقایسات در SPSS ver. 19 انجام شد.

نتایج

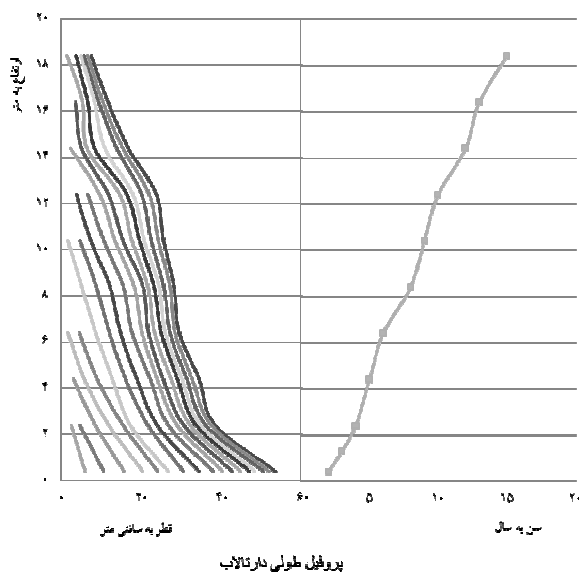
با توجه به فاصله کاشت ۴×۴ در هر دو توده زنده‌مانی برای صنوبر ۸۹/۲ درصد و برای دارتالاب ۹۰ درصد بوده و تعداد در هکتار برای هر دو گونه ۵۵۶ اصله بود.

میانگین قطر در توده صنوبر و دارتالاب به ترتیب ۲۹/۷۳ و ۲۸/۸۴ سانتیمتر؛ سطح مقطع در هکتار برای صنوبر ۳۴/۶۴ مترمربع در هکتار و برای دارتالاب ۳۷/۴ مترمربع در هکتار و همچنین میانگین ارتفاع توده در صنوبر ۲۶/۱ متر و در دارتالاب ۱۷/۷ متر بود.

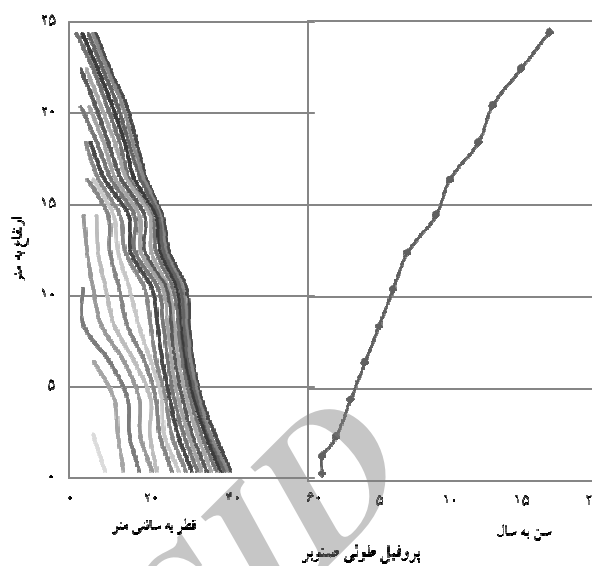
بیشترین رویش جاری قطر در صنوبر مربوط به ۴ سالگی با مقدار ۵/۱ سانتیمتر و در دارتالاب مربوط به ۶ سالگی با مقدار ۴/۴۵ سانتی‌متر، بیشترین رویش جاری ارتفاع در صنوبر مربوط به ۶ سالگی با

مقدار ۳/۱ متر و در دارتالاب در ۹ سالگی با مقدار ۱/۳ متر، بیشترین رویش جاری سطح مقطع در صنوبر مربوط به ۹ سالگی با مقدار ۰/۰۱ مترمربع و در دارتالاب مربوط به ۱۰ سالگی با مقدار ۰/۰۱۴ مترمربع و بیشترین رویش جاری حجم در صنوبر مربوط به ۸ سالگی با مقدار ۰/۰۹۴ مترمکعب و در دارتالاب مربوط به ۱۲ سالگی با مقدار ۰/۱ مترمکعب محاسبه شد. پروفیل طولی برای صنوبر و دارتالاب به ترتیب در شکل (۱ و ۲) ارائه شده است. شکل (۱) روند تغییرات قطری یکنواخت را در طول تنه صنوبر نشان می‌دهد شکل (۲) تغییرات قطری زیادی را در طول تنه برای دارتالاب نشان می‌دهد. همچنین رویش ارتفاعی در صنوبر بیشتر از دارتالاب بوده و در مجموع دارای ارتفاع بالاتری می‌باشد.

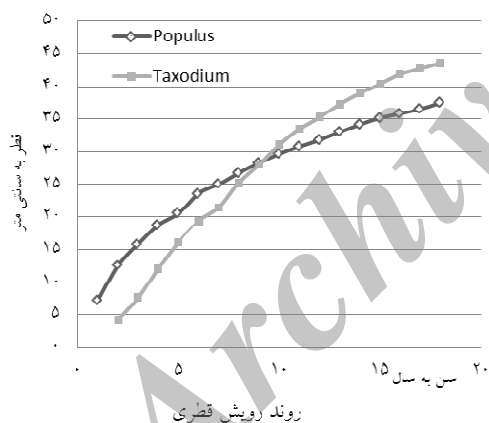
روند افزایش رویش قطری و سطح مقطع در سال‌های مختلف در ارتفاع ۱/۳ متر در شکل (۳) ارائه شده است. رویش قطری و سطح مقطع در سال‌های اول پس از کاشت تا حدود ۹ سال در صنوبر بیشتر از دارتالاب بوده است اما پس از آن روند افزایش قطر و سطح مقطع در دارتالاب بیشتر از صنوبر می‌باشد.



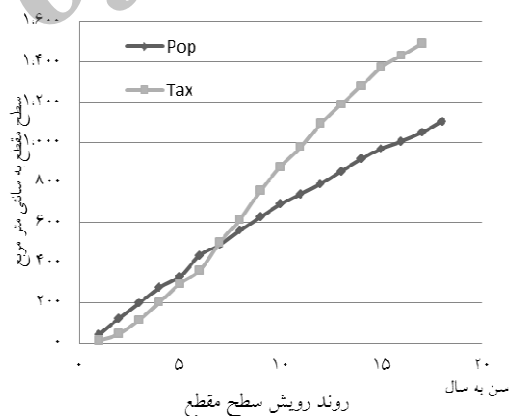
شکل ۲- پروفیل طولی دارتالاب با روش آنالیز تنه و رویش کل ارتفاعی



شکل ۱- پروفیل طولی صنوبر با روش آنالیز تنه و رویش کل ارتفاعی



شکل ۳- رویش کل قطری و سطح مقطع در طول سن

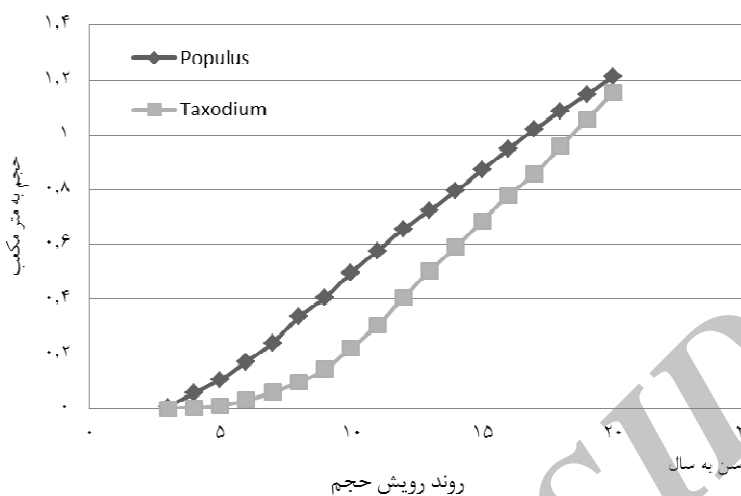


نسبت به دارتالاب سرعت بیشتری داشته است.

نتایج مقایسات آماری متوسط رویش قطری، سطح مقطع و حجم در جدول (۱) نشان داده شده است. براساس نتایج رویش قطری بین دو گونه اختلاف معنی‌داری ندارد اما مقایسه رویش سطح مقطع بین

روند افزایش رویش حجم در طول سن برای دو گونه در شکل (۴) ارائه شده است. شکل مذکور نشان می‌دهد روند افزایش حجم در صنوبر بیشتر از دارتالاب در طول سن بوده است. همچنین روند رویش در سال‌های اول پس از کاشت در صنوبر

دو گونه اختلاف معنی داری را نشان می‌دهد. با این حال اختلاف معنی دار در مقایسه رویش حجمی مشاهده نشد.



شکل ۴- رویش کل حجم در طول سن در دو گونه مورد بررسی

جدول ۱- نتایج مقایسه آماری متوسط رویش قطری، سطح مقطع و حجم در صنوبر و دارتالاب

گروه	صنوبر	دارتالاب
گونه	صنوبر	دارتالاب
قطر	۱/۷۸±۱/۲۵ a	۲/۴۶±۱/۱۱ a
سطح مقطع	۶۲/۵۹±۱۶/۳۷ b	۹۲/۴۱±۳۰/۵۶ a
حجم	۰/۰۶۷±۰/۰۱۹ a	۰/۰۶۴±۰/۰۳۸ a

اعداد میانگین±انحراف معیار را نشان می‌دهد. حروف متفاوت نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۵ است.

دهه دوم بوده است. در گونه دارتالاب رویش قطری در دهه‌ی دوم بیشتر از دهه‌ی اول بود اما دیگر مشخصه‌های رویشی مانند صنوبر در دهه‌ی اول بیشتر از دهه‌ی دوم بوده است.

درصد رویش مشخصه‌های مختلف دو گونه مورد بررسی در دو دوره مختلف (دهه اول و دهه دوم رویشی درختان) در جدول (۲) ارائه شده است. مطابق نتایج در گونه صنوبر رشد همه مشخصه‌ها در دهه‌ی اول رویش بیشتر از

جدول ۲ - درصد رویش سالانه مشخصه‌های مختلف در دو دوره رشد ده ساله برای هر گونه

گروه		صنوبر		گونه مورد بررسی
دهه اول رشد	دهه دوم رشد	دهه اول رشد	دهه دوم رشد	دهه مورد بررسی
۲۰/۰	۵۱/۲	۳/۴	۲۰/۰	رویش جاری سالانه قطر
۴۰/۰	۱۰/۶	۶/۷	۴۰/۰	رویش جاری سالانه سطح مقطع
۱۸/۵	۵/۶	۲/۸	۱۹/۲	رویش جاری سالانه ارتفاع
۱۹/۹	۱۳/۵	۸/۴	۱۹/۳	رویش جاری سالانه حجم

بحث و نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر زنده‌مانی دو گونه مورد بررسی پس از ۲۰ سال کاشت، بیش از ۸۰ درصد بود. این نتیجه ممکن است حاصل انتخاب فاصله کاشت مناسب در ابتدای جنگلکاری باشد، چرا که در سایر تحقیقات مانند جنگل‌کاری نوئل که فاصله کاشت کم بود (۲متر × ۲متر)؛ مرگ و میر به واسطه رقابت بسیار زیاد خواهد شد. گرچه عملیات تنک کردن در زمان‌های مناسب به خوبی می‌تواند چنین مشکلاتی را مرتفع نماید، اما متأسفانه در کشور چنین فعالیت‌هایی صورت نمی‌گیرد و مواردی که در جنگل‌کاری‌ها عملیات‌های پرورشی مناسب صورت گرفته باشد، بسیار نادر است. همچنین ممکن است که شرایط مناسب‌تر رویشگاه، طول بلندتر دوره رویشی، دسترسی به منابع کافی آب، وجود مواد غذایی کافی در جلگه حاصلخیز تشبندان از دیگر عوامل طبیعی موثر باشند. بررسی‌های چشمی پروفیل‌های تنه دو گونه، حاکی از آن است که تغییرات قطر تنه در امتداد طول آن، برای دارتالاب بیشتر از صنوبر است. دلیل این امر، می‌تواند تلاش درخت برای ایجاد گورچه به منظور استقرار بیشتر باشد. اما در صنوبر، تنه سیلندریک بوده و گورچه‌ای تولید نمی‌کند. این امر بر نوع مصرف چوبهای تولیدی نیز اثر گذار است و محصولات مختلفی با چنین پروفیل‌هایی قابل تولید خواهند بود. متوسط رویش سالانه صنوبر در این منطقه از رویش قطری صنوبر در تحقیق Amiri (2008) در جنگل شصت کلاته گرگان که برای فاصله کاشت ۳×۵ متر، ۰/۴۷

سانتیمتر و برای فاصله کاشت ۶×۵ متر، ۰/۴۶ سانتیمتر بیشتر است. همچنین از میزان رویش قطری محاسبه شده در تحقیق Zojaji Tehrani et al., (2011) در استان گیلان مقدار ۱/۳ سانتیمتر بیشتر است که نشان می‌دهد توان رویشگاه از حاصلخیزی بسیار خوبی جهت کاشت صنوبر برخوردار است. از طرفی شرایط این رویشگاه برای دارتالاب نیز مناسب به نظر می‌رسد. چرا که رویش قطری و حجمی این گونه از رویش قطری دارتالاب در تحقیق Siahipour and Amanzadeh (2007) در رضوانشهر استان گیلان بیشتر است. همچنین رویش متوسط قطری دارتالاب در تحقیق حاضر ۲/۴۹ سانتیمتر بدست آمد که از رویش قطری این گونه در مبدأ اصلی آن (۲/۱۹ سانتیمتر) بیشتر است. به طور کلی درصد رویش مشخصه‌های مختلف درخت در در ده سال اول رشد، تفاوتی نداشته و نشان می‌دهد دو گونه به خوبی مستقر شده و متناسب با شرایط این رویشگاه هستند. در ده سال دوم رشد درصد رویش مشخصه‌های مختلف در دارتالاب نسبت به صنوبر بیشتر بوده که می‌توان آن را به فیزیولوژی گونه در استقرار نسبت داد، چرا که صنوبر در همان سال‌های اول بیشترین توان خود را بر رویش ارتفاعی گذاشته و بنابراین درصد رویش در سال‌های بعد کاهش می‌یابد؛ اما دارتالاب رویش ارتفاعی زیادی در سال‌های اولیه نداشته و بعد از استقرار و در دهه دوم رویش ارتفاعی آن افزایش می‌یابد. بیشتر بودن ارتفاع صنوبر موجب شده که کمتر بودن قطر آن نسبت به دارتالاب جبران شده و هر دو از نظر تولید

در مناطق با زهکشی نامناسب جهت حضور گونه‌های بومی استفاده کرد.

سپاسگزاری:

بدین وسیله از همکاری و مساعدت کلیه پرسنل محترم مرکز بذر جنگلی خزر در کلوده که امکانات لازم برای این پژوهش را فراهم آوردند و همچنین همکاری مهندس مسعود خالدی تقدیر و تشکر می‌گردد.

حجم تقریباً یکسان باشند. در نهایت می‌توان چنین نتیجه گیری نمود که این دو گونه در چنین رویشگاهی، رشد بسیار مناسبی برای تامین اهداف زیست محیطی مانند گسترش فضای سبز و اقتصادی مانند فروش چوب دارند. به طوری که می‌توان از صنوبر در مناطقی با زهکشی خوب و از دارتالاب در مناطق تقریباً باطلای و با زهکشی نامناسب استفاده کرد همچنین این امید نیز می‌رود که بتوان از قدرت تحمل‌پذیری مناسب دارتالاب

References

- 1-Amiri, M., 2008. Measurement of diameter increment by stem analysis method in Populus clones with different planting space (Gorgan forest). conference of Poplar importance, pp 189.
- 2-He, Y., L. Qin, Z. Li, X. Liang, M. Shao, L. Tan, 2013. Carbon storage capacity of monoculture and mixed-species plantations in subtropical China. Forest Ecology and Management, 295: 193–198.
- 3-Mohammadpour, S., 2007. Investigation on diameter, height and volume increment by stem analysis (case study: Kalardasht plantation). Msc Thesis, Sari university, pp 70.
- 4-Newton, P.F., 2003. Stem Analysis Program for Coniferous Forest Tree Species. Computers and Electronics in Agriculture 39: 61–66.
- 5-Rostamabadi, A., M. Tabari, A. Salehi, E. Sayad, A. Salehi, 2010. Comparison of nutrition, nutrient return and nutrient retranslocation between stands of *Alnus subcordata* and *Taxodium distichum* in Tashbandan, Amol (Mazandaran). Journal of Wood & Forest Science and Technology, 17: 65-78.
- 6-Siahipour, Z., B. Amanzadeh, 2007. Investigation on increment of bald cypress (*Taxodium distichum* (L.) Rich) plantation in wet lands in north west of Guilan (Iran). Pajouhesh & Sazandegi 76: 98-103.
- 7-Zobeiri, M., 2009. Forest Inventory, Tehran University Press, pp 420.
- 8-Zojaji Tehrani, H., H. Payam, R. Rashidi Haghi, S. Rabiee, R. Jahangiri, 2011. Investigation on Populus deltoides on Gilan province (case study: Haft Deghan plantation). Journal of Biology Science 5: 77-85.