

مطالعه توان ریشه‌زایی نهال‌های کاج تدا (*Pinus taeda*) در شرایط ریشه لخت و گلدانی^۱

بهمن کیانی^۲ تیمور رستمی‌شا هراچی^۳ فردین طاهری^۴

چکیده

سیستم ریشه‌ای مناسب در یک نهال را می‌توان با تعداد زیاد ریشه‌های چوب پنبه‌ای نشده (سفید) مشخص نمود. مقدار ریشه‌های سفید تولید شده به وسیله یک نهال در یک دوره معین و شرایط مشخص نشان دهنده توان ریشه‌زایی نهال است. کاج تدا (*Loblolly pine*) یکی از مهم‌ترین گونه‌های سوزنی برگ خارجی است که در سطح وسیع در شمال کشور جنگل‌کاری شده است. بنابراین مطالعه ویژگی‌های آن بویژه توان ریشه‌زایی، می‌تواند نقش مهمی در مدیریت تولید نهال‌این گونه در نهالستان‌ایفا نماید. در این مطالعه توان ریشه‌زایی نهال کاج تدا در شش تیمار مختلف مورد بررسی قرار گرفت که هرکدام با ۵ تکرار در قالب یک طرح کامل تصادفی پیاده شده و داده‌های به دست آمده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان دادند که توان ریشه‌زایی نهال تدا در شرایط ریشه لخت به همراه کود دامی، نسبت به سایر تیمارها از وضعیت بهتری برخوردار است. در مورد سایر صفات بررسی شده، نهال‌های ریشه لخت به همراه کود دامی و نهال‌های گلدانی در وضعیت بهتری قرار داشته و غالباً اختلاف آن‌ها با تیمارهای دیگر معنی‌دار بود. البته سیستم ریشه‌ای نهال‌های گلدانی به شدت پیچ خورده بود. همچنین هرس ریشه اثر معنی‌داری در افزایش توان ریشه‌زایی نداشت.

واژه‌های کلیدی: توان ریشه‌زایی، کاج تدا، ریشه لخت، گلدانی، هرس ریشه.

۱- تاریخ دریافت: ۸۲/۵/۲۷، تاریخ پذیرش: ۸۳/۱/۱۷

۲- کارشناس ارشد جنگلداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان (E-mail:bnkiani@hotmail.com)

۳- استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان

۴- مربی فقید دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان

مقدمه

وضعیت ریشه. نهال از لحاظ کمی و کیفی نقش مهمی در استقرار نهال در عرصه جنگل‌کاری دارد زیرا اساساً زنده‌مانی نهال جنگلی مستلزم داشتن سیستم ریشه‌ای گسترده‌ای است که با جذب آب به مقدار کافی بتواند آب از دست رفته نهال را در نتیجه تبخیر و تعرق جبران نماید (۲) وضعیت مطلوب ریشه در یک نهال را می‌توان با تعداد زیاد ریشه‌های چوب پنبه‌ای شده و ریشه‌های چوب پنبه‌ای نشده (سفید) مشخص نمود. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که ریشه‌های سفید چوب پنبه‌ای نشده توان انتقال آب را تا $2/6$ برابر ریشه‌های چوب پنبه‌ای شده در یک مدت معین دارند. زیرا ریشه‌های چوبی و چوب پنبه‌ای علیرغم داشتن سطح وسیع خود نفوذپذیری کمتری نسبت به آب دارند در حالی که ریشه‌های سفید نفوذپذیری بیشتری را نشان می‌دهند (۲). همچنین دانشمندان در مطالعات خود نشان دادند که همبستگی معنی‌داری بین حداقل و حداکثر انتقال آب و طول ریشه‌های سفید وجود دارد (۳). بنابراین وجود قابلیت تولید تعداد زیاد ریشه‌های سفید در یک نهال دلالت بر توان ریشه‌زایی آن دارد و توان ریشه‌زایی^۱ (RGP) به عنوان یک عامل مؤثر در مقدار موفقیت نهال در عرصه جنگل‌کاری می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. توان ریشه‌زایی (RGP) یک نهال، قابلیت نهال در تولید ریشه و توسعه آنها می‌باشد وقتی که در یک محیط مناسب برای رشد قرار گیرد (۹). البته توان ریشه‌زایی نهال با رشد ریشه نهال در شرایط محیط طبیعی متفاوت است. توان ریشه‌زایی نهال معمولاً وقتی در نهالستان بروز می‌کند که تحت تأثیر شرایط محیطی مثل درجه حرارت و ساختمان خاک و تهویه یا عوامل داخلی مثل هورمون‌ها و مواد معدنی جذب شده توسط ریشه که در رشد و نمو آن مؤثر است قرار گیرد. علاوه بر توان ریشه‌زایی تراکم ریشه نهال نیز به عنوان یکی دیگر از عوامل مورفولوژیک ریشه در تعیین کیفیت نهال مورد توجه است. نهال‌های تولید شده در خزانه نهالستان معمولاً در چند ماه اولیه دارای یک سیستم ریشه توسعه یافته‌ای می‌شوند و تا عمق ۳۵ سانتیمتری خاک به خوبی رشد می‌نمایند که در این حالت برای تقویت و افزایش

ریشه‌های فرعی سهولت در درآوردن نهال از بستر خزانه اقدام به هرس ریشه می‌گردد (۲). هرس ریشه علاوه بر افزایش تعداد ریشه‌های فرعی سبب ایجاد تقارن در سیستم ریشه‌ها می‌گردد. از مطالعات انجام شده در خصوص رابطه میان توان ریشه‌زایی و بقای نهال در عرصه‌های جنگلی حدود ۸۵ درصد آنها وجود ارتباط مثبت را تأیید می‌کنند (۹). با وجود چنین رابطه قوی میان توان ریشه‌زایی و قابلیت زنده‌مانی، گاهی اوقات علیرغم توان ریشه‌زایی خوب نهال، پس از کاشت در عرصه نتیجه خوبی به دست نمی‌آید. زیرا عدم کاشت صحیح نهال، صدمه به نهال در موقع حمل و نقل و برخی عوامل غیر قابل پیش‌بینی در زنده‌مانی تأثیر دارند. از میان گونه‌های کاشته شده در جنگل‌کاری‌های استان گیلان، کاج تدا یکی از مهم‌ترین گونه‌های سوزنی برگ است که برای جنگل‌کاری استفاده می‌شود. از آنجا که نهال‌های کاج تدا به صورت گلدانی تهیه می‌گردد و نهال‌های تولید شده در گلدان‌های پلاستیکی عموماً دارای پیچ خوردگی ریشه هستند و پیچ خوردگی ریشه به‌عنوان یک عامل منفی در فرایند رشد نهال در عرصه است (۸)، این مطالعه توان ریشه‌زایی نهال تدا را در شرایط ریشه لخت نیز بررسی نموده است. به‌طور کلی توان ریشه‌زایی بالا و قابلیت توسعه ریشه در عرصه جنگل‌کاری می‌تواند تا حدودی آثار منفی پیچ خوردگی ریشه را که عموماً در نهال‌های گلدانی دیده می‌شود جبران نماید.

مواد و روش‌ها

محل انجام آزمایش در نهالستان لاکان واقع در ۱۰ کیلومتری شمال غرب رشت با ارتفاع ۲۵ متر از سطح دریا و مقدار بارندگی سالیانه ۱۴۰۰ میلیمتر است. حداقل درجه حرارت ۱- درجه و حداکثر آن ۳۵ درجه سانتیگراد، بافت خاک رسی با pH برابر ۵/۶ است. بذور مورد نیاز کاج تدا برای تولید نهال از درختان موجود در خود نهالستان تهیه شده است. نهال‌های یکساله به دو صورت گلدانی و ریشه لخت تولید شد. از آنجا که همواره از کود دامی برای اصلاح خاک و در نهالستان استفاده می‌شود، کود دامی نیز به‌عنوان یک عامل در نظر گرفته شد و به صورت ۱ قسمت خاک، ۲ قسمت ماسه و نیم قسمت کود دامی پوسیده استفاده گردید. به‌طور معمول در موقع کاشت حداقل ۳ تا ۵ بذر در گلدان کاشته می‌شود و بعد

تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از طریق نرم‌افزار آماری SAS انجام و برای مقایسه میانگین‌ها نیز از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

نتایج

تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از شمارش تعداد ریشه‌های جدید چوب پنبه‌ای نشده (ریشه سفید)، اختلاف معنی‌داری را در بین تیمارها نشان می‌دهد.

نتایج نشان داد که نهال‌های ریشه لخت تحت تیمار کود دامی دارای بیشترین مقدار ریشه‌های سفید و نهال‌های باز کاشتی در گلدان دارای کمترین مقدار بودند (شکل ۱ و جدول ۱).

اگر چه هرس ریشه موجب افزایش رشد ریشه می‌گردد (۷)، ولی نتایج نشان داد که هرس ریشه اثر چندانی در افزایش توان ریشه زایی نداشته است. در واقع بین سایر تیمارها اختلاف معنی دار نبود.

تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به حجم ریشه نهال‌ها در تیمارهای مختلف، اختلاف معنی‌داری را بین آن‌ها نشان می‌دهد. مقایسه آماری نشان داد که نهال‌های گلدانی با میانگین $2/56$ میلیمتر دارای بیشترین حجم ریشه و نهال‌ها گلدانی باز کاشتی با میانگین $0/36$ میلی لیتر دارای کمترین مقدار حجم ریشه بودند. (شکل ۲ و جدول ۲).

تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به نسبت (Root/Shoot) نشان داد که نهال‌های ریشه لخت و ریشه لخت با تیمار کود دارای بالاترین مقدار بوده و با سایر تیمارها از نظر آماری اختلاف معنی‌داری داشته و نهال‌های گلدانی باز کاشتی دارای کمترین مقدار هستند. (شکل ۲ و جدول ۲) نسبت ریشه به ساقه را در تیمارهای مختلف نشان می‌دهد.

از آنجا که وضعیت ریشه نقش مهمی در رشد طولی و قطری نهال دارد، اندازه‌گیری ارتفاع و قطر یقه نهال‌ها نیز انجام شد. نتایج نشان داد که نهال‌های گلدانی با ارتفاع متوسط $15/1$ سانتیمتر دارای بیشترین ارتفاع بوده و با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشته‌اند و نهال‌های گلدانی باز کاشتی با ارتفاع متوسط $9/22$ سانتیمتر دارای کمترین مقدار هستند.

از سبز شدن یک نهال را در گلدان نگهداشته و بقیه نهال‌ها را از گلدان خارج می‌نمایند و در گلدان‌های دیگر باز کاشت می‌کنند. بنابراین این نوع نهال‌های باز کاشتی که طبعاً در معرض استرس نقل و انتقال قرار می‌گیرند به‌عنوان یکی از تیمارها لحاظ شده است (گلدانی باز کاشتی). هرس ریشه معمولاً به عنوان یکی از عملیات پرورشی در اکثر نهالستان‌های مکانیزه دنیا انجام می‌گیرد در حالی که در اکثر نهالستان‌های ما به صورت معمول انجام نمی‌شود. در این بررسی هرس ریشه نیز به‌عنوان یک پارامتر در نظر گرفته شد. در نهایت ۶ تیمار و هر کدام با ۵ تکرار در قالب یک طرح آزمایش کاملاً تصادفی در نهالستان به اجرا در آمد. که مجموعاً ۱۵۰ نهال برای طرح در نظر گرفته شد.

جدول ۱- تیمارهای استفاده شده در آزمایش

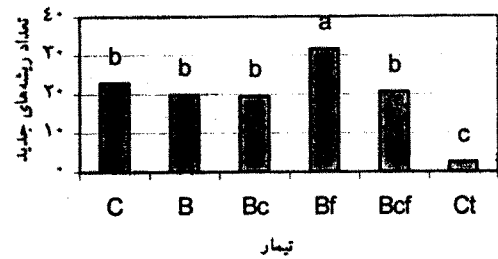
شماره	نوع تیمار	کد
۱	نهال گلدانی	C
۲	نهال ریشه لخت	B
۳	نهال ریشه لخت با هرس ریشه	Bc
۴	نهال ریشه لخت با اضافه کردن کود دامی	Bf
۵	نهال ریشه لخت با هرس ریشه و اضافه کردن کود دامی	Bcf
۶	نهال گلدانی باز کاشت شده به شیوه معمول در نهالستان	Ct

مراقبت‌های پرورشی از قبیل وجین علف‌های هرز و آبیاری در طول تابستان انجام شد. در اواسط مهر ماه در شرایط جوی مناسب با هوای ابری هر یک از نهال‌ها از خاک درآورده شده و پس از شستشوی خاک اطراف ریشه تعداد ریشه‌های فرعی و ریشه‌های جدید شمارش و طول آن‌ها اندازه‌گیری شد. عملیات هرس با قیچی مخصوص باغبانی انجام شد به طوری که برای هر نهال حداقل ۴ تا ۶ ریشه فرعی باقی بماند و مجدداً نهال‌ها کاشته شدند. حدود سه ماه بعد یعنی در دیماه نهال‌ها درآورده شده و صفات مورد نظر به صورت زیر اندازه‌گیری گردید:

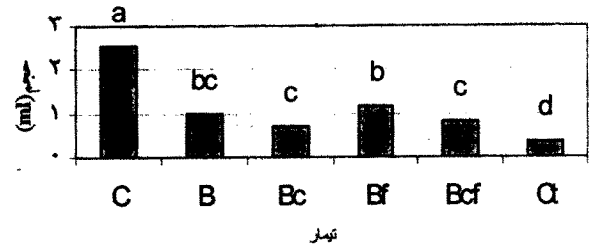
تعداد ریشه‌های جدید و فرعی شمارش و یادداشت گردید. همچنین حجم ریشه‌ها از طریق غوطه ور کردن در آب مزور و بر اساس مقدار جابه‌جایی آب اندازه‌گیری شد. پس از جدا کردن ریشه از ساقه، هریک از اندام‌ها را به مدت ۲۴ ساعت در دمای 80°C درجه سانتیگراد در آون خشک نموده و سپس وزن هر یک از اندام‌های خشک تا دقت $0/001$ گرم اندازه‌گیری شد. ارتفاع نهال‌ها با خط‌کش تا دقت میلیمتر و قطر یقه نهال‌ها با کولیس تا دقت $0/05$ میلیمتر اندازه‌گیری شد. نسبت ریشه به ساقه (R/S) نیز به صورت وزنی اندازه‌گیری شد.

نظر مقدار قطر یقه نهال با یکدیگر از نظر آماری اختلاف نداشتند.

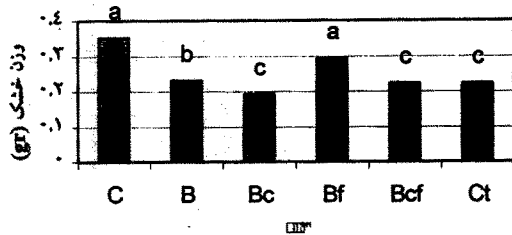
تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به وزن خشک ریشه و ساقه نشان داد که نهال‌های گلدانی و ریشه لخت با کود دهی دارای بیشترین مقدار بوده و با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار داشتند. از نظر وزن خشک ساقه نیز نهال‌های گلدانی و نهال‌های ریشه لخت با کود دارای بیشترین مقدار بودند که تنها تیمار گلدانی با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار داشت و نهال ریشه لخت با هرس کمترین مقدار را داشته است. شکل‌های (۵) و (۴) مقادیر وزن خشک ریشه و ساقه نهال تدا را در هر یک از تیمارها نشان می‌دهند (جدول ۲).



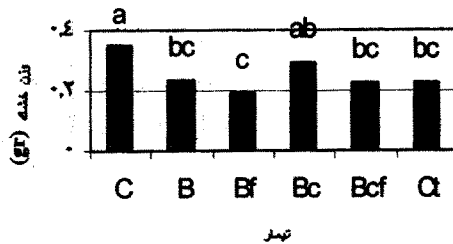
شکل ۱- مقایسه توان ریشه‌زایی بین نهال‌ها در تیمارهای مختلف



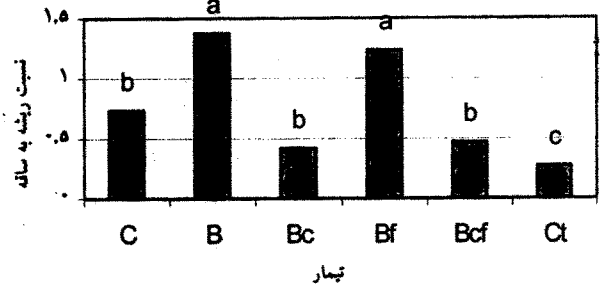
شکل ۲- مقایسه حجم ریشه نهال‌ها در تیمارهای مختلف



شکل ۴- مقایسه وزن خشک ریشه بین نهال‌ها در تیمارهای مختلف



شکل ۵- مقایسه وزن خشک ساقه بین نهال‌ها در تیمارهای مختلف



شکل ۲- مقایسه نسبت ریشه به ساقه بین نهال‌ها در تیمارهای مختلف

از نظر رشد قطری، تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که نهال‌های ریشه لخت با تیمار هرس و کود و نیز نهال‌های گلدانی دارای بیشترین مقدار قطر هستند و با سایر تیمارها از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند. سایر تیمارها از

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس مربوط به تعداد ریشه‌های جدید، حجم ریشه، نسبت ریشه به ساقه، وزن خشک ریشه و وزن خشک ساقه

منبع تغییرات	تعداد ریشه جدید		حجم ریشه		نسبت ریشه به ساقه		وزن خشک ریشه		وزن خشک ساقه	
	درجه آزادی	میانگین مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات
تیمار	۵	۲/۹۳۳**	۵	۶**	۵	۱/۰۲۲**	۵	۰/۱۷۱*	۵	۰/۰۰۰۳
خطای آزمایشی	۲۴	۰/۰۵۱۴	۲۴	۰/۲۵	۲۴	۰/۰۲۲۳	۲۴	۰/۰۰۰۳	۲۴	۰/۰۰۰۳
کل	۲۹		۲۹		۲۹		۲۹		۲۹	

نهال‌های گلدانی هر چند که از نظر زمان کاشت از محدودیت کمتری برخوردار هستند، ولی به لحاظ ویژگی‌های منفی آنها بخصوص پیچ خوردگی ریشه (A) می‌تواند از کیفیت جنگل‌های دست کاشت بکاهد. علیرغم این ویژگی‌های نامطلوب، افزایش توان ریشه‌زایی نهال (RGP) می‌تواند تا حدی آثار این ویژگی منفی را جبران نماید. مطالعات مختلف مقدار RGP را متفاوت ذکر کرده‌اند ولی حد آستانه آن

بحث و نتیجه‌گیری

تولید نهال با سیستم ریشه‌ای مناسب یکی از عوامل مهم در استقرار نهال در عرصه جنگلکاری است. اگر چه در اغلب نهالستان‌های مناطق معتدله در نیمکره شمالی نهال‌های سوزنی برگ معمولاً به صورت ریشه لخت تولید می‌شوند (۵) ولی در ایران بنا به دلایل مختلف نهال‌های سوزنی برگ غیر از نهال دارتالاب^۱ تماماً به صورت گلدانی تولید می‌شود.

^۱-Taxodium disticum

می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که در مجموع، نهال‌های ریشه لخت با کود دامی از نظر صفات مورد مطالعه در بیشتر موارد بهترین عملکرد را از خود نشان دادند. به نظر می‌رسد هرس ریشه بیشتر در افزایش قطر یقه نهال نقش داشته است. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که هرس ریشه تأثیری در کاهش رشد ارتفاعی نهال نداشته و موجب یکدست شدن نهال‌ها می‌گردد (۷) ریشه نهال‌های بازکاشتی که در واقع بیش از ۳۰ درصد از نهال‌های تولید شده در نهالستان‌های شمال کشور را شامل می‌شود، از کیفیت بسیار پایینی برخوردار است و به‌طوری‌که در این بررسی نشان داده شد در تمامی صفات به‌غیر از رشد ارتفاعی و وزن خشک ساقه، این تیمار دارای کمترین مقدار بوده است. این نتایج نشان می‌دهد که در تولید نهال‌های گلدانی در نهالستان حتی الامکان باید به‌گونه‌ای عمل شود که حجم کمتری از ریشه نهال‌ها هرس شده و در صورت ممکن آن‌ها را در بسترهای خزانه بازکاشت نمود. چنانکه امروزه در بسیاری از موارد، نهال‌های حاصل از سیستم کانتینری را در بسترهای ریشه لخت باز کاشت نموده و پس از حصول سیستم ریشه‌ای مناسب و سخت وار شدن به عرصه منتقل می‌نمایند (۶).

حداقل ۱۰ ریشه جدید با طول بیش از یک سانتیمتر مشخص شده است (۱۱). نتایج به دست آمده از این مطالعه نشان داد که نهال‌های ریشه لخت با کود دادن بیشترین توان ریشه‌زایی ۱۱ درصد را از خود نشان دادند و این خود بیان‌کننده این نکته است که توان ریشه‌زایی مورد نیاز در یک شرایط مساعد معمولاً قابل حصول است (۹). برای اصلاح سیستم ریشه نهال‌های ریشه لخت و همچنین شکل دادن به ریشه نهال‌های گلدانی هرس ریشه توصیه شده است (۱۰). هرس ریشه موجب تقویت و تحریک ریشه‌زایی در قسمت‌های سطحی‌تر نهال می‌گردد (۵) ولی در این بررسی چون هرس ریشه به دلیل عدم وجود امکانات لازم به روش اصولی ممکن نبود، بنابراین به دلیل تنش بیش از حد نهال در نتیجه درآوردن نهال از خاک و هوادیدگی ریشه‌ها حتی در مدت زمان کم موجب شد که عملاً نتایج مطلوب ناشی از هرس نهال در مورد توان ریشه‌زایی به دست نیاید. اگرچه تأثیر هرس ریشه در شکل‌گیری ریشه‌های فرعی در نهال‌های ریشه لخت به خوبی مشهود بود و این نهال‌ها عموماً فرم ریشه بهتری داشتند.

منابع

- ۱- کیانی، بهمن، ۱۳۷۸. بررسی توان ریشه‌زایی نهال‌های کاج تدا (*Pinus taeda*) در شرایط ریشه لخت و گلدانی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان.
- 2- Carlson Williams. C and D. Elaine Miller, 1990. Target Seedling Root System Size H Ydraulic Conductivity And Water Use During Seeling Establishment.
- 3-Colombo S.j and M.E. Asselstine. 1989. Root Hydraulic Conductivity and Root Growth Capacity in Black Spruce (*Picea mariana*). Seedlings Tree Physiology 5, 73-81 Heron Publishing , Victoria , Canada.
- 4- Duryea M.L., 1994. Nursery Cultural Practices Impacts on Seedling Quality Forest Nursery Manual, Martinus Nijhoff /Dr. W. Junk publishers.U.S.A.
- 5-Durey M.L and Thomas S.D. Landis 1994: Forest Nurseries Manual , Production of Bareroot Seedlings. Martinus Nijhoff / Dr. W. junk Publishers. U.S.A.
- 6- Hahn Philip F. 1990. The use of Styroblock 1 and 2 Containers for P+1 Transplant Stock Production, Target Seedling Symposium : Proceedings, Combined Meeting of the Western Forest Nursery Associations. U.S.A.
- 7- Mexal j.G, and T.D. Landis: 1990. Target Seedling Concepts, Height and Diameter, Target Seedling Symposium : Proceedings, Combined Meeting of the Western Forest Nursery Associations. U.S.A.
- 8- Reilly Conor. o 1992. Effect of root – Wrenching Treatments on the Physiology of Sitca Spruce Transplants. Final Research Reporots Coillte Teo.
- 9- Ritchie Gary A, and Yasuomi Tanaka 1990. Root Growth Potential and the Target Seedling.
- 10- Savill Peters. and julian Evans. 1986. Plantation Silviculture in Temperature Regions. Clarendon Press, Oxford , U.K.
- 11- Simpson D.G et.al 1988. Root Growth Capacity Effects on Field Performance in: proc Combinel Western Nursery Council Forest nursery Associations. Meeting 119-51. Atlanta Georgia.

Investigation of Root Growth Potential(RGP) in Bare Root and Container Seedlings of Loblolly Pine(*Pinus taeda*)

B. Kiani¹ T. Rostami Shahraji² F. Taheri³

Abstract

Root growth potential(RGP) is the ability of a seedling to produce new roots (white roots) in a defined period and under defined conditions. *Pinus taeda* is one of the most important conifers, planted in Guilan province in an extensive scale. Therefore a study of its characteristics, specially RGP has a great positive effect on the production of its seedlings in nursery. The experimental design used is a complete randomized design(RCD) with 6 treatments and 5 replicates. Results indicated that a bare root seedlings under fertilizer treatment conditions had highest value for RGP. Container seedlings developed a greater amount of root and were superior in some other variables studied, but the root system was strongly twisted. Root pruning was demonstrated to have no significant effect on root growth potential.

Key words: Root growth potential(RGP), *Pinus taeda*, Bare root, Container seedling, Root pruning.

¹-Senior Expert of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Guilan (E-mail: bnkiani@hotmail.com)

²-Assistant professor, Faculty of Natural Resources, University of Guilan

³-Instructor, Faculty of Natural Resources, University of Guilan