

بررسی و تولید نونهالهای کاج تدا (*Pinus taeda L.*) در شرق مازندران (ایستگاه تحقیقات جنگل و مرتع پاسند)

شیرزاد محمدنژاد کیاسری^۱، حسین سردابی^۲، سید علیرضا موسوی^۳، عبدالرضا دهبندی^۳، علی برهانی^۱ و سعید قاسمی^۴

۱- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران. پست الکترونیک: Ms_mohammadnejad@yahoo.com

۲- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

۳- کارشناس ارشد اداره کل منابع طبیعی ساری.

۴- کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران.

تاریخ پذیرش: ۸۵/۹/۷

تاریخ دریافت: ۸۵/۲/۵

چکیده

نتایج اولیه اجرای طرح تحقیقاتی بررسی سوزنی برگان مهم جهان در منطقه ارتفاعی پایین بند جنگلهای نکا نشان داده است که گونه کاج تدا (*Pinus taeda L.*) همراه گونه‌های کاج رادیاتا و کاج بروسیا از موفق‌ترین گونه‌ها می‌باشند. از همین رو در طول سالهای ۸۳-۱۳۸۲ خصوصیات بذر و محدودیت‌های تولید و تکثیر این گونه در سطح ایستگاه تحقیقات جنگل و مرتع پاسند مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج بررسی متغیرهای کمی و کیفی (قطر یقه، ارتفاع، زنده مانی و کیفیت) نهال نشان داده است که از نظر قطر یقه نونهالها، کاشت پاییزه نسبت به کاشت بهاره برتری داشته است. به لحاظ متغیر ارتفاع نونهالها، بین دو فصل کاشت بهاره و کاشت پاییزه اختلاف معنی داری مشاهده نشده است. همچنین از لحاظ متغیرهای درصد زنده مانی و کیفیت نونهالها، کاشت بهاره نسبت به کاشت پاییزه برتری داشته است (سطح احتمال ۰/۰۱). لازم به ذکر است که با توجه به زمان اندازه گیری در اواسط آبان ماه، نونهالهای کاشت پاییزه مدت زمان بیشتری را برای رویش در اختیار داشته اند. ادامه بررسی نونهالهای یکساله در سطح خزانه و گلدانهای بازکاشتی نشان داده است که با گذشت زمان نونهالها دچار ضعف و کاهش میزان زنده مانی شده، به شکلی که در پایان سال دوم تنها ۷ درصد از نونهالها دارای شرایط کمی و کیفی مناسب بوده اند. از آنجایی که بر اساس بررسی‌های آزمایشگاهی در ایستگاه تحقیقات پاسند بر روی نونهالهای خشک شده، آفات و یا بیماری خاصی مشاهده نشده است، با انجام آزمایشهای خاک‌شناسی عوامل محدودکننده تولید نونهالها کاج تدا، قلیایی بودن خاک و عدم حضور میکوریزها تعیین گردیده است.

واژه‌های کلیدی: کاج تدا، نونهال، زمان کاشت، زنده مانی، قطر، ارتفاع، کیفیت.

مقدمه

اجرای سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور و طرح‌های پژوهشی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور اقدام شده است. یکی از گونه‌های مهم سوزنی برگ در تولیدات چوب صنعتی جهان کاج تدا بوده که از تیمارهای مورد بررسی در طرح تحقیقاتی آزمایش سازگاری سوزنی برگان غیر بومی در منطقه ارتفاعی پایین

در طول دهه‌های اخیر به منظور احیاء اراضی مخروبه، افزایش کمی و کیفی تولید در واحد سطح، احداث کمربند سبز، تنوع محصول و غنا بخشیدن به جنگلهای فعلی و همچنین ایجاد تنوع در سیما و چشم اندازهای طبیعی، نسبت به ورود گونه‌های سوزنی برگ در قالب فعالیتهای

کمی و کیفی نونهالهای کاج تدا را فراهم خواهد آورد (Retzlaff *et al.*, 1990). مطالعه انجام شده در نهالستانهای جرجیا و آلاباما ارتباط خطی مثبت بین افزایش فاصله کاشت و رشد ریشه نونهالهای کاج تدا را در بستر خزانه نشان داده است (South *et al.*, 1990). بررسی رویش کمی و کیفی نونهالهای کاج تدا در فاصله‌های مختلف کاشت ۲ در ۲ سانتیمتر، ۴ در ۴ سانتیمتر، ۶ در ۶ سانتیمتر، ۸ در ۸ سانتیمتر و ۱۰ در ۱۰ سانتیمتر بستر خزانه نشان داده است میزان رویش نونهالهای کاج تدا برای فواصل کاشت ۶ در ۶ سانتیمتر نسبت به فواصل بالاتر دارای اختلاف معنی‌داری نبوده است (Carneiro, 1985).

نتایج بررسی در خاکهای شن لومی و شن رسی لومی نشان داده است که با افزایش تراکم خاک، رویش کمی و کیفی نونهالهای کاج تدا با نقصان روبرو شده است. در این تحقیق مناسبترین تراکم در خاک شن لومی برابر با ۱/۳ تن در مترمکعب و برای خاک شن رسی لومی برابر با ۱/۴ تن در مترمکعب تعیین گردیده است (Tuttle *et al.*, 1988). بررسی ۳ سطح مختلف حاصلخیزی با توجه به غلظت‌های ازت، فسفر، پتاسیم و به ترتیب با نسبت‌های ۷۲/۲۲/۶۲، ۱۵۰/۴۴/۱۲۴ و ۳۰۰/۸۸/۲۴۹ همراه تراکم‌های مختلف کاشت ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ نشاء در فوت مربع و در یک طرح آزمایشی فاکتوریل ۴ در ۳ نشان داده است که با افزایش حاصلخیزی و کاهش تراکم، متوسط ابعاد و محتویات غذایی سرشاخه‌های نونهالهای کاج تدا افزایش یافته است (Switzer & Nelson, 1963). بررسی ابعاد نونهالهای کاج تدا در گلدانهای پلاستیکی تاثیر مثبت و معنی‌داری را با افزایش میزان فسفر خاک نشان داده است و این در حالی است که در ارتباط با ابعاد نونهالهای کاج تدا و افزایش ازت خاک تاثیر معنی‌داری مشاهده نشده است (Rajkhowa, 1966).

از مهمترین فعالیتهای آزمایشگاهی در سطح نهالستانها تعیین قوه نامیه، متوسط طول مدت جوانه زنی، بررسی

بند جنگلهای نکا (کوهسارکنده) می‌باشد. نتایج اولیه (دهساله) حاصل از اجرای طرح تحقیقاتی نشان داده است که گونه کاج تدا (*Pinus taeda L.*) به همراه گونه‌های کاج رادیاتا و کاج بروسیا، با ویژگیهای میانگین رویش قطری سالیانه ۲۰/۱ سانتیمتر و متوسط رویش ارتفاعی سالیانه ۰/۸۵ متر از مناسبترین گونه‌ها می‌باشد (محمدنژاد کیاسری و همکاران، ۱۳۸۲). لازم به توضیح است که بر اساس تحقیقی دیگر در رویشگاه جلگه‌ای گیلان (جنگلکاری‌های پیلمبرا) و در مقایسه با رویشگاه اصلی (جنوب شرقی ایالات متحده) از کاج تدا به عنوان گونه‌ای موفق یاد شده است (گرچی بحری، ۱۳۷۲).

در رویشگاه طبیعی مخروط‌های کاج تدا در سال دوم و تقریباً ۲۶ ماه پس از عمل لقاح رشد کامل یافته و بذرهای آن می‌رسند. هر مخروط کاج تدا شامل ۲۰ تا ۲۰۰ عدد بذر و در هر کیلوگرم شامل ۴۰۱۰۰ عدد بذر می‌باشد (Fowells, 1965). تولید بذر کاج تدا با بالا رفتن سن، افزایش ابعاد و کاهش رقابت تاجی بین پایه‌های مادری افزایش می‌یابد. لازم به توضیح است که برای درختان تدا با فواصل مناسب یک توده ۲۵ ساله نیز می‌تواند بذر کافی برای تجدید حیات طبیعی را تولید نماید، با این حال در توده‌هایی که در آن رقابت تاجی بین پایه‌های مادری وجود دارد به طور معمول برای دوره‌های کمتر از ۳۰ سال تجدید حیات طبیعی روی نخواهد داد (Langdon & Trousdell, 1978 ; Langdon, 1979).

بررسی متوسط درصد جوانه زنی بذر و متوسط رویش ارتفاعی نونهالهای کاج تدا در زیر لایه لاشبرگ سوزنی برگ، کاه برنج و گیاه خاک پس از مدت ۷۵ و ۱۰۵ روز اختلاف معنی‌داری را به لحاظ متوسط درصد جوانه زنی نشان نداده است و این در حالی است که از جهت متوسط رشد ارتفاعی، نونهالهای کاشته شده در لاشبرگ سوزنی برگ از بهترین وضعیت برخوردار بوده است (Olivera & Bridi, 1976). تحقیق دیگر مؤید این نکته بوده که با کاهش ۱۰ درصد از نور خورشید توسط سایبان، افزایش

تأثیر عوامل محیطی، نحوه کاشت و آماده‌سازی بستر و تعیین مناسبترین زمان کاشت بوده که نتایج حاصل از آن همواره مورد نیاز بخش اجرا و مراکز تولید و تکثیر نهال می‌باشد. تحقیق حاضر به بررسی خصوصیات بذر حاصل از کاج تدا در طرح تحقیقاتی سازگاری گونه‌های سوزنی برگ در منطقه ارتفاعی پایین بند نکا پرداخته و به مشکلات و نحوه تولید و تکثیر بذرهای کاج تدا در دو زمان کاشت پاییزه و بهاره در سطح ایستگاه تحقیقات جنگل و مرتع پاسند می‌پردازد.

مواد و روشها

ایستگاه تحقیقات پاسند در پنج کیلومتری شرق شهرستان بهشهر واقع شده است که طول جغرافیایی آن ۵۳ درجه و ۳۵ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی آن ۳۶ درجه و ۴۳ دقیقه شمالی می‌باشد. فاصله ایستگاه از دریای مازندران ۱۸ کیلومتر، ارتفاع از سطح دریا ۲۱ متر و دارای آب و هوای نیمه مرطوب معتدل است. میانگین دمای حداقل و حداکثر به ترتیب ۱۱/۹ و ۲۱/۶ سانتیگراد است. حداقل مطلق دما ۹/۵- سانتیگراد و معدل بارندگی سالانه ۶۵۲ میلیمتر است و بر اساس منحنی پراکنش بارندگی و حرارت آمبروترمیک، ماههای اردیبهشت، خرداد، تیر و مرداد جزو ماههای خشک منطقه محسوب می‌شوند (موسوی‌گرمستانی و محمدنژاد کیاسری، ۱۳۸۲).

بذر مورد نیاز جهت انجام تحقیق، از اوایل آبان ماه سال ۱۳۸۲ با جداسازی مخروطها از پایه‌های موجود در کرت‌های آزمایشی طرح تحقیقاتی بررسی سوزنی برگان مهم جهان در منطقه ارتفاعی پایین بند نکا (مازندران) تهیه گردید. برای تعیین ابعاد میوه تعداد ۵۰ عدد مخروط به صورت تصادفی انتخاب گردید و ابعاد آن با استفاده از کولیس اندازه گیری گردید. آنگاه با پیچاندن مخروط با دست و یا شکافتن آنها، فلسها از هم فاصله گرفته و بذرها از مخروطها جدا شدند (روش تجربی مرسوم در ایستگاه

تحقیقات پاسند). برای تعیین ابعاد بذر تعداد ۱۰۰ عدد به صورت تصادفی انتخاب گردید و ابعاد آن با استفاده از کولیس اندازه گیری شد. براساس روش انجمن بین‌المللی آزمایش بذر (ISTA) وزن هزارانه خشک خالص در هوای عادی، با استفاده از ترازوی حساس توزین و یادداشت گردید. همچنین جهت تعیین درصد قوه نامیه بذر براساس روش ایستا (ISTA) و با استفاده از آزمون نمودن مستقیم جوانه زدن (direct germination). تعداد هشت نمونه پنجاه تایی بذر تدا از نمونه‌های مزبور جدا و در داخل ظرفهای شیشه‌ای (Petri dish) بین دو کاغذ مرطوب قرار داده شد. ظرفهای حاوی بذر در داخل ژرمیناتور با دمای ثابت 24 ± 1 درجه سانتیگراد قرار گرفت (لامپتر، ۱۳۷۳). یادداشت برداری پس از جوانه زدن اولین بذر در داخل ژرمیناتور آغاز و تا سبز شدن تمامی بذرهای دارای قوه نامیه ادامه یافت. در پایان تعداد بذرهای جوانه زده در هر ظرف شمارش و درصد قوه نامیه و طول دوره جوانه زنی آن محاسبه شد. آماده سازی بستر کاشت از طریق افزودن ماسه، خاک برگ و خاک معمولی به نسبت‌های مساوی شکل گرفت و سپس عرصه کاشت به ابعاد 110×110 سانتیمتر کرت بندی گردید و در هر کرت ۱۰ سانتیمتر به عنوان حاشیه بافر در نظر گرفته شد. برای هر فصل کاشت تعداد نه عدد کرت آماده شده و به صورت تصادفی محل‌های کاشت پاییزه و بهاره تعیین گردید (شکل ۱). کاشت بذر در فواصل پنج سانتیمتر از هم و در ردیف‌هایی به فاصله ۲۰ سانتیمتر از یکدیگر انجام پذیرفت و پس از کاشت بذرها به صورت خطی با لایه ای به ضخامت ۱/۵ سانتیمتر پوشیده شدند (عمق کاشت دو برابر طول بذر). تعداد بذر در هر کرت برابر ۱۰۰ عدد و در هر یک از تاریخ‌های کاشت پاییزه (۱۵ آبان ماه سال ۱۳۸۲) و کاشت بهاره (۱۵ اسفند ماه سال ۱۳۸۲) برابر ۹۰۰ عدد و در مجموع شامل ۱۸۰۰ عدد بذر در طول دو فصل کاشت بوده است. بذرهای تدا قبل از کاشت با استفاده از کربوکسین تیرام به نسبت دو در

مشخصات کمی و کیفی نونهالها تعیین گردید. متغیرهای مورد بررسی شامل متوسط زنده مانی، متوسط قطر یقه، متوسط ارتفاع و متوسط کیفیت نونهالها بوده است. امتیاز دهی طبقات کیفی به درصد بر اساس مؤلفه‌های دوشاخگی نونهالها، راست بودن ساقه اصلی، چنگالی شدن، سلامت از نظر آفات و بیماریها، صدمات جوی و وضعیت فرم شاخه دوانی از نظر قرینه بودن، انبوهی و شادابی نونهالها بوده است.

به مؤلفه زنده مانی در کل نمره ۰-۱۰۰ به شرح زیر داده شد:

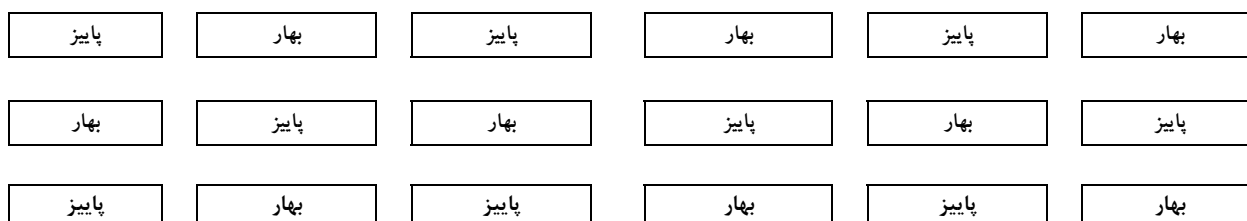
نامناسب = ۰-۲۴ ضعیف = ۲۵-۴۹ مناسب = ۷۴-۵۰ خوب = ۱۰۰-۷۵

و به مؤلفه‌های کیفی نیز در کل نمره ۰-۱۰۰ داده شد که عبارتند از:

نامناسب = ۰-۳۹ ضعیف = ۴۰-۵۹ مناسب = ۷۹-۶۰ خوب = ۱۰۰-۸۰

نتایج حاصل از آماره‌های بدست آمده با استفاده از آزمون‌های تی و کای اسکوئر و با بکارگیری نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. لازم به توضیح است که به منظور بررسی وضعیت زنده مانی و کیفیت نونهالهای تولید شده، در آبان ماه سال ۱۳۸۳ نیمی از نونهالهای کاج تدا به گلدانهای پلاستیکی منتقل گردید و عوامل ضعف نونهالها در عرصه خزان و گلدانهای بازکاشتی تا پایان سال مورد مطالعه قرار گرفت.

هزار ضدعفونی شده است. در مورد تولید و تکثیر نونهالها در سطح خزانه یکی از مهمترین مسائل، توجه به حضور آفات و بیماریها می‌باشد. لازم به توضیح است که عامل بیماری بوته میری برای نونهالهای غیر خشبی *Pythium* sp. و در مورد نونهالهای خشبی کاج تدا عوامل قارچی *Fusarium* sp. *Phytophthora* sp. و *Rhizoctonia solani* تشخیص داده شد (آزمایشگاه ایستگاه تحقیقات پاسند). پس از مشاهده بوته میری نونهالها در سطح خزانه با استفاده از سم مانکوزب به نسبت ۲ در هزار (نونهالهای غیر خشبی) و بنومیل به نسبت ۰/۵ در هزار (نونهالهای خشبی) و یا از مخلوط هر دو نوع سم در محلول پاشی استفاده گردید. در مورد تعداد محدودی از نونهالهای کاج تدا بیماری سرخشکیدگی مشاهده شد که عامل سرخشکیدگی نونهالها در آزمایشگاه ایستگاه تحقیقات پاسند قارچ *Sphaeropsis sapina* تشخیص داده شد. به منظور کنترل بیماری، تعداد معدود نونهالهای آلوده از عرصه‌های کرت آزمایشی خارج گردید. در مورد جلوگیری از حضور حلزون‌ها، اطراف هر یک از کرت‌های آزمایشی با استفاده از پوشال برنج پوشانده شد (از اوایل زمستان تا اوایل اردیبهشت ماه). در مورد مشاهده آفت کرم سفید ریشه در سطح کرت‌های آزمایشی نیز با استفاده از سموم لیندین به نسبت ۲ در هزار محلول پاشی گردید. برای هر دو تاریخ کاشت پاییزه و بهاره، در تاریخ ۱۵ مهرماه سال ۸۳



شکل ۱- نقشه کاشت بذر کاج تدا در دو فصل کاشت پاییزه و بهاره

نتایج

الف- مشخصات مخروط و بذر

نتیجه حاصل از اندازه‌گیری ابعاد مخروط‌های کاج تدا نشان داد که متوسط عرض مخروط ۴/۸ سانتیمتر و متوسط ارتفاع مخروط ۱۴/۸ سانتیمتر و متوسط وزن مخروط‌ها برابر ۱۴۳/۸ گرم بوده است، همچنین بین متغیرهای وزن (X) با حجم مخروط (Y) رابطه زیر تعیین گردید.

$$Y = 10/82 + 0/958(X) + 1/794(X)^2 - 0/063(X)^3$$

$$R^2 = 0/64$$

نتیجه حاصل از اندازه‌گیری ابعاد بذرهای کاج تدا نشان داد که متوسط عرض بذر ۳/۶ میلی‌متر، متوسط طول بذر ۵/۵ میلی‌متر، متوسط ارتفاع بذر ۹/۴ میلی‌متر و متوسط وزن بذر برابر ۰/۰۹۵ گرم بوده است. بین متغیرهای وزن (X) با حجم بذر (Y) که به صورت مکعب مستطیل فرض گردید رابطه زیر تعیین گردید:

$$Y = 0/3658 - 7/784(X) + 84/979(X)^2 - 247/886(X)^3$$

$$R^2 = 0/54$$

متوسط قوه نامیه بذر ۶۹ درصد و طول دوره جوانه زنی بذر از تاریخ ۱۳۸۱/۱۲/۵ تا ۱۳۸۲/۱/۱۱ و برابر با

جدول ۱ - مقایسه متوسط کیفیت و درصد زنده مانی نونهالهای کاج تدا در کاشت پاییزه و بهاره

متغیرهای مورد بررسی	تاریخ‌های (کاشت)	تعداد کرت	قطر یقه (میلی‌متر)	ارتفاع (سانتیمتر)	زنده مانی (درصد)
کاشت پاییزه	پانزدهم آبان	۹	۱/۸ ^{a(**)}	۸ ^{a(**)}	۲۷/۴ ^{b(**)}
کاشت بهاره	پانزدهم اسفند	۹	۱/۴ ^{b(**)}	۷/۴ ^{a(ns)}	۶۰/۷ ^{a(**)}

** معنی دار بودن در سطح ۱٪ و NS معنی دار نبودن

۳۶ روز بوده است. متوسط وزن هزار دانه بذر کاج تدا نیز برابر با ۹۵ گرم برآورد گردید.

ب - بررسی کمی و کیفی نونهالها

بررسی نتایج داده‌های بدست آمده از دو تاریخ کاشت پاییزه (۱۳۸۲/۸/۱۵) و کاشت بهاره (۱۳۸۲/۱۲/۱۵) نشان داد که در ارتباط با متغیر ارتفاع نونهالها اختلاف معنی دار وجود نداشته و از سویی دیگر در ارتباط با متغیرهای قطر یقه و درصد زنده مانی نونهالهای کاج تدا اختلاف معنی دار وجود داشته است (جدول ۱).

بررسی نتایج داده‌های بدست آمده از آماربرداری در پاییز ماه سال ۱۳۸۳ و با استفاده از آزمون تی نشان داد که نونهالهای کاج تدا در کاشت پاییزه که مدت زمان بیشتری برای رویش در اختیار داشته‌اند از ابعاد بالاتری نسبت به کاشت بهاره برخوردار بوده‌اند. در مورد متوسط درصد زنده مانی نونهالهای کاج تدا نیز تا این مرحله از زمان اندازه‌گیری، کاشت پاییزه تولید نونهالهای با زنده مانی ضعیف و کاشت بهاره به تولید نونهالهایی با طبقه زنده مانی مناسب منجر شده است (جدول ۱).

معنی‌دار وجود دارد، به شکلی که در کاشت بهاره نونهالهایی با افزایش متوسط درصد طبقه کیفی خوب و در کاشت پاییزه نونهالهایی با افزایش متوسط به درصد

بررسی نتایج داده‌های بدست آمده از متوسط درصد طبقات کیفی در تاریخ پانزدهم آبان نشان داده است که بین دو تاریخ کاشت پاییزه و کاشت بهاره اختلاف

طبقه کیفی ضعیف منجر شده است. انجام آزمون آماری نیز برتری معنی‌دار کاشت بهاره را نسبت به کاشت پاییزه

جدول ۲ - مقایسه متوسط درصد کیفیت نونهالهای کاج تدا در کاشت پاییزه و بهاره

متغیر مورد بررسی	تاریخ‌های کاشت	خوب	مناسب	ضعیف	نامناسب	آزمون کای اسکوتر
متوسط کیفیت	پانزدهم آبان	۷۲/۸	۱۰/۳	۸/۰	۸/۹	۱۱۳/۶۹ **
	پانزدهم اسفند	۱۲/۵	۱۳/۳	۱۶/۴	۵۷/۸	

** معنی‌دار در سطح ۱٪

پایه‌ها) در سطح کشتهای آزمایشی باقی ماندند. لازم به توضیح است که بررسی نونهالهای خشک شده در آزمایشگاه هیچ‌گونه علائمی را به لحاظ حضور آفات و بیماریها نشان نداد. و با توجه به تعریف نیازمندیهای رویشگاهی کاج تدا و انجام آزمایشهای فیزیکی و شیمیایی خاک، عدم موفقیت تولید نونهالهای تدا در سطح ایستگاه تحقیقات پاسند می‌تواند با قلیایی بودن خاک و عدم حضور میکوریزها در خاک مرتبط باشد (جدول ۳).

بررسی نونهالها در طول ماههای پس از کاشت در خزانه نشان داد که کلیه کشتهای نونهالهای کاج تدا با افزایش مدت زمان کاشت با کاهش قابل توجه میزان زنده مانی و نقصان کیفیت مواجه شده‌اند. این مسئله ادامه بررسی نونهالها را ضروری ساخت. بررسی نونهالهای یکساله در سطح کشتهای و گلدانهای بازکاشتی آزمایشی نشان داد که متاسفانه نونهالها پس از گذشت زمان ضعیف شده و بعد خشک گردیده‌اند، به شکلی که تنها تعداد محدودی از نونهالهای دوساله کاج تدا (فقط ۷ درصد از

جدول ۳ - نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های خاک عرصه خزانه و گلدانهای بازکاشتی

نمونه‌ها	هدایت الکتریکی (میلی موس بر سانتیمتر)	واکنش خاک (pH)	ازت (درصد)	گچ (میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم)	آهن قابل جذب (میلیون)	منگنز قابل جذب (میلیون)	مس قابل جذب (قسمت در میلیون)
عرصه خزانه	۰/۸۴	۷/۶۸	۰/۳۰۶	۰/۰۶۳	۱۱/۸	۱۶/۳	۴
گلدانهای بازکاشتی	۱/۱	۷/۸۵	۰/۲۶	۰/۱۲۵	۱۴/۷	۱۱/۶	۳/۱

ادامه جدول ۳- نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های خاک عرصه خزانه و گلدانهای بازکاشتی

بافت	لای (درصد)	سیلت (درصد)	شن (درصد)	کربن آلی (درصد)	مواد خنثی شونده (درصد)	پتاسیم قابل جذب (قسمت در میلیون)	فسفر قابل جذب (قسمت در میلیون)	روی قابل جذب (قسمت در میلیون)
شنی لومی	۱۲	۲۲	۶۶	۲/۸	۱۶/۳	۷۰۰	۷/۵	۰/۸۴
شنی لومی	۸	۳۲	۶۰	۲/۵	۱۱/۶	۸۰۰	۱۰	۱/۱

بحث

کاج تدا خواهان آب و هوای مرطوب تا معتدل گرم همراه با تابستانهای گرم و زمستانهای معتدل می‌باشد. متوسط بارندگی در رویشگاه طبیعی این گونه ۱۰۲۰ تا ۱۵۲۰ میلیمتر متغیر می‌باشد (Little, 1971) از مهمترین عوامل آب و هوایی محدود کننده گسترش آن در رویشگاه طبیعی سرمای زمستان، خسارت ناشی از ریزش برف، باران و سرمای زودرس در زمان گلدهی است (Fowells, 1965). کاج تدا نسبت به سایه مقاومت نداشته و جزو گونه‌های روشنایی پسند طبقه‌بندی شده است (Gelderens & Smith, 1992). این گونه در سطح عرصه طرح تحقیقاتی بررسی سوزنی برگان مهم جهان در منطقه ارتفاعی پایین بند نکا (مازندران) از سن هفت سالگی به مرحله تولید بذر رسیده است. سالهایی با بذردهی بالا در این گونه هر ۳ تا ۶ سال روی می‌دهد و تولید بیش از ۱۹۸ هزار عدد بذر سالم در هکتار به عنوان سال بذردهی این گونه شناخته می‌شود (Fowells, 1965). نتایج بررسی آزمایشگاهی و مزرعه‌ای نشان داده است که بین افزایش ابعاد بذرهای کاج تدا و متوسط درصد جوانه زنی و سرعت جوانه‌زنی بذر ارتباط معنی‌دار مثبت وجود دارد (Dunlap & Barnett, 1984).

بهترین رویشگاه گونه کاج تدا بر روی خاکهایی است که به طور متوسط اسیدی و دارای زهکشی تقریباً کامل تا ضعیف بوده و نیز دارای خاک سطحی ضخیم با بافت

متوسط و در بخش تحتانی نیز شامل خاکی با بافت نرم و سبک می‌باشد (Foil & Ralston, 1967). در بازدید از ایستگاه نهالستان کلوده آمل و انجام مصاحبه شفاهی با کارشناسان ایستگاه مشخص گردید که در این نهالستان به منظور اسیدی نمودن خاک و رفع زرد شدن نونهالهای تدا و رادیا تا از پودر گوگرد و همچنین از تفاله چای استفاده شده است. دقت در نتایج آزمایشهای فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های خاک خزانه ایستگاه تحقیقات پاسند و گلدانهای بازکاشتی مؤید این نکته می‌باشد که واکنش شیمیایی خاک قلیایی است و از همین رو یکی از عوامل اصلی در زرد شدن نونهالهای تدا واکنش قلیایی خاک می‌باشد. لازم به توضیح است که واکنش شیمیایی خاک در سطح عرصه طرح تحقیقاتی بررسی سازگاری سوزنی برگان مهم جهان در منطقه ارتفاعی پایین بند جنگلهای نکا اسیدی ضعیف بوده (واکنش شیمیایی افق سطحی، ۵/۹۷) همچنین با توجه به عدم واکنش خاک با اسید کلریدریک در افق‌های مختلف، آهک فعال وجود ندارد (محمدنژاد کیاسری و همکاران، ۱۳۸۲).

نامناسبترین شرایط رویش این گونه بر روی خاکهای کم عمق، فرسایش یافته، بسیار مرطوب و یا مناطق آب گرفته است. همچنین خاکهای شنی که زهکشی کاملی دارند رویشگاه بسیار ضعیفی را شکل می‌دهند. لازم به توضیح است که میزان تولید بایومس رابطه مستقیمی با حاصلخیزی خاک دارد و خاکهایی با حاصلخیزی پایین و

نتایج تحقیقات نشان داده است که استفاده از تلقیح خاک با میکوریزها در خزانه‌های کاج تدا موجب افزایش توان این گیاه نسبت به شرایط سخت کم آبی شده است (Davis *et al.*, 1996). انجام بازدید از ایستگاه نهالستان جوکندان در استان گیلان که از مراکز موفق تولید نونهالهای سوزنی برگ است نشان داده است که در این نهالستان از تلقیح میکوریزها در تولید نونهالهای تدا و رادیاتا استفاده می‌شود. همچنین برای اسیدی نمودن خاک و ایجاد بافت سبک نیز از ترکیب یک نسبت خاک باغچه، یک نسبت سنگریزهای پرلیت و دو نسبت تفاله چای استفاده می‌گردد. لازم به ذکر است که میکوریزها با تشکیل هیف‌هایی در اطراف ریشه گیاه در جذب آب و مواد غذایی به گیاه یاری می‌رسانند (Bethlenfalvay & Linderman, 1992). از سویی دیگر هیف‌های موجود در خاک، سایر عناصر میکروبی را نیز جذب می‌نمایند که در مجموع مایع قابل جذبی را تولید نموده و وجود آن برای حفظ ساختمان مطلوب خاک ضروری است (Tisdall, 1994). کلنی‌های میکوریزها در بالا بردن قابلیت انتقال آب از ریشه (Newman & Davis, 1998)، بهبود تبادلات گازی برگ (Davis *et al.*, 1993)، گسترش ابعاد برگ گیاه (Koide, 1985)، تنظیم فشار اسمزی (Auge *et al.*, 1986)، تولید هورمون گیاهی و افزایش مقاومت گیاه نسبت به شرایط سخت محیطی یاری می‌رسانند (Davis *et al.*, 1996).

بررسی سوزنی برگان در جنگلکاریهای شمال کشور حاکی از موفقیت این گونه در سطح کاشت سنواتی اداره کل منابع طبیعی استان گیلان بوده است. حساسیت در مقابل برف نیز عامل محدودکننده کاشت این گونه در ارتفاعات بالاتر از ۳۰۰ متر از سطح دریا تعریف گردیده است. لازم به توضیح است که از جنگلکاریهای انجام پذیرفته با استفاده از گونه تدا در شهرهای نور، بابل و آمل از مناطق جنگلی حوزه اداره کل منابع طبیعی ساری آثاری باقی نمانده است (بی‌نام، ۱۳۷۴) و این در حالی است که

شرایط نامناسب زهکشی تولیدات چوبی این گونه را به شدت کاهش می‌دهند (Langdon & Mckee, 1981). تحقیقی دیگر در سطح نهالستان نشان داده است که فشرده و مرطوب بودن بستر کاشت به کاهش زنده‌مانی و کاهش رویش اندام‌های هوایی و زیر زمینی کاج تدا منجر شده است. همچنین با بالا رفتن سن بستر کاشت خزانه (استفاده مکرر از بستر کاشت) و یا افزایش میزان رس در بستر خاک خزانه، میزان متوسط درصد جوانه زنی بذر کاج تدا کاهش یافته است (Foil & Ralston, 1967; Grano, 1971). لازم به ذکر است که بافت خاک خزانه و گلدانهای بازکاشتی در ایستگاه تحقیقات پاسند شنی لومی بوده است که از این لحاظ بافت خزانه و گلدانهای بازکاشتی از بافت مناسبی جهت تولید نونهالهای کاج تدا برخوردار بوده است.

تحقیقات انجام یافته در مورد مناسبترین زمان کاشت کاج تدا نشان داده است که کاشت این گونه در اواسط زمستان نسبت به کاشت در اوایل بهار (Daniels & Sijde, 1975) و زمان کاشت در فصل بهار نسبت به زمان کاشت در تابستان تولید نونهالهایی با ابعاد کمی و کیفی مناسبتر را می‌نماید (Carneiro, 1987). در تحقیق حاضر اگر چه به لحاظ متوسط قطر یقه کاشت پاییزه نسبت به کاشت بهاره برتری معنی‌داری را دارا بوده است، ولی از لحاظ متوسط زنده‌مانی و متوسط درجه کیفی نونهالها، کاشت بهاره نسبت به کاشت پاییزه برتری داشته است. لازم به ذکر است که با توجه به زمان اندازه‌گیری در اواسط آبان ماه، نونهالهای کاشت پاییزه مدت زمان بیشتری را برای رویش در اختیار داشته‌اند، ولی برخلاف انتظار با گذشت زمان از متوسط زنده‌مانی و درجه کیفی نونهالهای کاشت پاییزه نسبت به کاشت بهاره کاسته شده است و همین موضوع بررسی شرایط کمی و کیفی نونهالها را در عرصه خزانه و گلدانهای بازکاشتی تا پایان سال دوم ضروری ساخت.

- محمدنژاد کیاسری، ش.، دستمالچی، م.، موسوی گرمستانی، س.ع. و جعفری، ب.، ۱۳۸۲. نتایج اولیه (دهساله) طرح آزمایش سازگاری سوزنی برگان در منطقه ارتفاعی پایین بند جنگلهای نکا (کوهسارکنده). فصلنامه پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۱ (۳): ۴۴۶-۴۱۱.

- موسوی گرمستانی، ع.ر. و محمد نژادکیاسری، ش.، ۱۳۸۲. مناسبترین زمان کاشت سدروس دئودورا برای تولید کمی و کیفی نونهالها در خزانه. فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۱ (۴): ۵۶۴-۵۳۹.

-Auge, R. M., Schekel, K.A. and Wample, R. L., 1986. Osmotic adjustment in leaves of VA mycorrhizal and nonmycorrhizal rose plants in response to drought stress. *Plant Physiology*, No 82: 765-770.

-Bethlenfalvay, G. L., and Linderman, R. G., 1992. Mycorrhizae in sustainable agriculture. ASA, Spec. pub 1. 540, ASA, CSSA and SSSA, Madison, WI, 124 p.

-Carneiro, J., 1985. Effect of density on the development of some morphophysiological parameters of seedlings of *Pinus taeda* in the nursery and after planting. Thesis, Dep. Siviculture and Manejo, Universidade Federal do Parana, Brazil. 125 p.

-Carneiro, J., 1987. Influence of containers and sowing season on root system behaviour and morphological parameters of *Pinus taeda* and *Pinus elliottii* seedlings. Brazil, Universidade Federal do Parana. 81 p.

-Daniels, F., and Sijde, H., 1975. Cold stratification of *Pinus elliottii*, *Pinus taeda* and *Pinus patula* seed. *Forestry in South Africa*, No 16: 63-68.

-Davies, F. T., Potter, J.R. and Linderman, R. G., 1993. Drought response of mycorrhizal papper plants independent of leaf P concentration response in gas exchange and water relations. *Plant physiology*, No 87: 45-53.

-Davies, J., Svenson, S. E., Cole, J. C., Phavaphutanon, L., Duray, S.A., Portugal, V., Meier, C. E., and BO, S. H., 1996. Non nutritional stress acclimation of mycorrhizal woody plants exposed to drought. *Tree Physiology*, No 16: 985-993.

-Dunlap, JR., and Barnett, JP., 1984. Influence of seed size on germination and early development of loblolly pine (*Pinus taeda*) germinants. *Canadian Journal of Forest Research*, 13(1): 40-44.

-Foil, R., and Ralston, C. W., 1967. The establishment and growth of loblolly pine seedlings on compacted soils. *Soil Science Society of America Proceedings*, 31(4): 565-568.

-Fowells, H.A., 1965. Silvics of forest trees of the United States. U.S.D.A. of Agriculture Hand Book 271. Washington, DC. 262 p.

-Gelderen, D.M., and Smith, J., 1992. Conifers. Timber Press, INC., 356 p.

بررسی نتایج اولیه (دهساله) سازگاری گونه‌های سوزنی برگ غیر بومی در منطقه پایین بند جنگلهای نکا نشان داده است که این گونه جزو موفق ترین گونه‌ها می‌باشد. لازم به ذکر است که بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در سطح عرصه طرح تحقیقاتی موید خاکی نسبتا اسیدی است و تجمع رس در افق‌های پایینی خاک تشابه قابل توجهی را با رویشگاه اصلی این گونه شکل داده است. در خاتمه تاکید می‌گردد که به منظور کاشت موفق این گونه در سطح استان مازندران می‌بایست جنگلکاریهای کاج تدا محدود به نقاطی باشد که خاک دارای واکنش اسیدی، اسیدی ضعیف و یا غیر قلیایی باشد. همچنین کاشت آمیخته این گونه همراه گونه‌های پهن برگ همچون توسکا، افرا و بلوط و در شیب‌های ملایم و در مناطق ارتفاعی پایین بند با هدف افزایش مقاومت در برابر حضور آفات، بیماریها و شرایط نامساعد محیطی ضروری است. در خاتمه انجام آزمایش مشابه با خاک دارای واکنش اسیدی و با وجود میکوریزها در خاک پیشنهاد می‌گردد. بدیهی است که تعیین مناسبترین روش تولید همراه برآورد اقتصادی تولید و تکثیر نونهالهای تدا در سطح مراکز تولید در استان (با در نظر داشتن وجود واکنش قلیایی خاک) و مقایسه هزینه تولید آن با خرید نونهالها از نهالستانهای استان مجاور (گیلان) در استفاده بهینه از منابع تولید نونهالهای گونه مذکور ما را یاری خواهد داد.

منابع مورد استفاده

- بی‌نام، ۱۳۷۴. بررسی سوزنی برگان در جنگلکاری‌های شمال کشور. دفتر جنگلکاری و پارک‌ها، سازمان جنگلها و مراتع کشور، ۹۸ صفحه.
- گرچی بحری، ی.، ۱۳۷۲. بررسی رویش کاج تدا در گیلان. پژوهش و سازندگی، ۲۰(۶): ۳۷-۳۴.
- لامپتر، و. ۱۳۷۳. تکنولوژی بذر. ترجمه حجازی، الف. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۴۲ صفحه.

- relation and root hydraulic conductivity of container-grown woody plants. J. Am. Soc. Hortic. Sci., No 113: 138-146.
- Olivera, JP., and Bridi, GL., 1976. Effect of needles, rice straw and leaf mould on the germination and development of *Pinus taeda* seedlings. Revista do Centro de Ciencias Rurais, 6(2): 197-201.
- Rajkhowa, S., 1966. The effect of inorganic fertilizers on the height growth of *pinus taeda* and *Pinus caribaea* seedlings. India For. 92(4): 260-263.
- Retzlaff, W.A., Miller, A.F. and Allen, R.M., 1990. Comparison of container grown *Pinus taeda* seedlings raised outdoors and in a growth chamber in sunlight. New Forest, 4(3): 223-230.
- South, D.B., Larsen, H.S., Boyer, J.N. and Williams, H.M., 1990. Seed spacing and seedling biomass: effect on root growth potential of loblolly pine (*Pinus taeda*). New Forest, 4(3): 179-192.
- Switzer, G., and Nelson, L., 1963. Effects of nursery fertility and density on seedling characteristics, yield and field performance of loblolly pine (*Pinus taeda*). Proc Sci. Soc. Amer., 27(4): 451-464.
- Tisdall, J. M., 1994. Possible role of soil micro organism in agregation of soils. Plant Soil, No 159: 115-121.
- Tuttle, J., Golden, M., and Meldahl, R., 1988. Soil compaction effects on *Pinus taeda* establishment from seed and early growth. Canadian Journal of Forest Research, 18(5): 628-632.
- Grano, C. X., 1971. Conditioning loessial soils for natural loblolly and short leaf pine seedling. USDA Forest Service, Research Note so-116. Southern Forest Experiment Station, New Orleans, LA. 4 p.
- Koide, R., 1985. The effect of VA mycoirrhizal infection and phosphorus status on sunflower hydraulic and stomatal properties. J. Exp. Bot. No 36: 1087-1098.
- Langdon, O. G., 1979. Natural regeneration of loblolly pine. In proceedings, National silviculture workshop. P. 101-116. USDA Forest Service, Washington, DC.
- Langdon, O. G., and Trousdell. K. B., 1978. Stand manipulation: effection soil moisture and tree growth in southern pine and pine-hardwood stants. In proceedings, symposium on soil moisture site productivity, Myrtle Beach SC. P. 221-236. USDA Forest Service, South eastern area state and private forestry, Atlanta, GA.
- Langdon, O. G., and W. H. Mckee, J., 1981. Can fertilization of loblolly pine on wet sites reduce the need for drainage. In proceedings, first biennial southern silvicultural research conference. p.212-218. USDA Forest Service, New Orleans, LA.
- Little, E. L., 1971. Atlas of United States trees. Vol.1. Conifers and important hardwoods. U.S. D.A., Miscellaneous Publication 1146. Washington, DC. 219p.
- Newman, S. E., and Davies, J.F.T., 1988. High root-zone temperatures, mycorrhizal fungi, water

Seedling production of Loblolly Pine (*Pinus taeda* L.) in eastern Mazandaran (Passand Research Station-northern Iran)

Sh. M. Kiasari¹, H. Sardabi², S. A. Mousavi³, A. Dehbandi³, A. Borhani¹ and S. Ghasemi⁴

- 1- Member of Scientific Board, Mazandaran Research Center of Agriculture and Natural Resources, (M.R.C.A.N.R).
E- mail: Ms_mohammadnejad@yahoo.com.
- 2- Member of Scientific Board, Research Institute of Forest and Rangelands.
- 3- Senior Forest Expert, General Office of Natural Resources, Sari,Iran.
- 4- Forest expert (M.R.C.A.N.R).

Abstract

The objective of this study was to find out the restrictions of seedling production of Loblolly pine (*Pinus taeda* L.) in nursery (2003-2005). The statistical analysis of seedlings qualitative and quantitative parameters (collar diameter, height, survival and quality degree) showed that there were significant differences between sowing dates of autumn and spring. In respect to mean collar diameter, the autumn sowing date was better than the spring sowing date but respect to mean height of Loblolly pine (*Pinus taeda* L.) there was not significant differences between sowing dates of autumn and spring. Also in respect to survival and quality, the spring sowing date was better than the autumn sowing date ($P < 0.01$). Continuous investigation of seedling for two years showed that only a few seedlings had suitable growth at the end of the second year (almost %7). According to lab tests, there are not any evidence of pests or diseases on the dead seedling, so physical and chemical soil test was performed and the results showed that high pH and lack of the micorhiza were the soil factors which had negative effects on the seedlings survival and growth.

Key words: Loblolly pine, seedling, sowing date, survival, diameter, height, quality.