

## بررسی تولید نونهالهای کاج رادیاتا (*Pinus radiata* D. Don) در شرق مازندران (ایستگاه تحقیقات جنگل و مرتع پاسند)

• شیرزاد محمدنژاد کیاسری، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

• سیدعلیرضا موسوی، کارشناس ارشد اداره کل منابع طبیعی ساری

• علی برهانی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

• سعید پورنجف، کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

• سعید قاسمی، کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

تاریخ دریافت: شهریور ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۸۴

Email: Ms\_mohammadnejad@yahoo.com

### چکیده

نتایج اولیه اجرای طرح تحقیقاتی بررسی سازگاری سوزنی برگان مهم جهان در منطقه ارتفاعی پایین بند نکا (مازندران) نشان داده است که گونه کاج رادیاتا پس از کاج تدا و به همراه کاج بروسیا از موفق ترین گونه‌ها می‌باشند و از همین رو در این بررسی 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 (متوسط قطر یقه، متوسط ارتفاع) نشان داده است که کاشت پاییزه نسبت به کاشت بهاره به لحاظ آماری برتری داشته است و این در حالی است که به لحاظ متغیرهای کیفی (متوسط کیفیت، متوسط درصد زنده مانی)، کاشت بهاره نسبت به کاشت پاییزه برتری داشته است (آزمون تی، سطح احتمال ۰/۰۱). لازم به ذکر است با توجه زمان اندازه گیری در اواسط آبان ماه، نونهال‌های کاشت پاییزه مدت زمان بیشتری را برای رویش در اختیار داشته‌اند. ادامه بررسی نونهال‌های یکساله در سطح خزانه و گلدان‌های باز کاشتی، نشان داده است که با گذشت زمان نونهال‌ها دچار ضعف و کاهش میزان زنده مانی شده، به شکلی که در پایان دوم سال تنها ۸ درصد از نونهال‌ها دارای شرایط کمی و کیفی مناسب بوده‌اند. لازم به ذکر است از آنجائیکه بر روی نونهال‌های خشک شده، آفات و بیماری خاصی مشاهده نشده است، با انجام آزمایشات خاکشناسی عوامل محدود کننده تولید نونهال‌های کاج رادیاتا: قلیایی بودن خاک و عدم حضور میکوریزها تعیین گردیده است.

کلمات کلیدی: کاج رادیاتا، نونهال، زمان کاشت، زنده مانی، قطر، ارتفاع، کیفیت

Pajouhesh &amp; Sazandegi No 74 pp: 86-93

**Investigation on seedling production of Monterrey pine (*Pinus radiata* D.Don.) in eastern Mazandaran (Passand Research station - northern Iran).**

By: Sh. M. Kiasari, Member of Scientific Board, Research Center of Agriculture and Natural Resources, Mazandaran.

S. A. Mousavi, Master of Science, Natural Resources Office, Sari- Mazandaran, A. Borhani, Member of Scientific board, Research Center of Agriculture and Natural Resources, Mazandaran, S. Pornajaf, Master of Science, Research Center of Agriculture and Natural Resources, Mazandaran, S. Ghasemi, Expert of Research Center of Agriculture and Natural Resources, Mazandaran

The objective of this study was to find out the restrictions of seedling production of Monterrey pine (*Pinus radiata*) in nursery. The statistical analysis of qualitative and quantitative parameters seedlings showed that there were significant differences between sowing dates of Autumn and Spring. In respect to quantitative parameters (average collar diameter and average height), the Autumn sowing date was significant better than spring sowing date, and in relation to qualitative parameters (average percent survival and average quality degree) the Spring sowing date was significant greater than the autumn sowing date ( $p < 0.01$ ). Of course it must be mention that because of collecting was performed at middle of September so next year the seedlings of Autumn sowing date had more time to growth than the seedlings at Spring sowing date. Continuous investigation of seedling for two years showed that only a few seedlings (almost 8 percent) had suitable quality and quantity growth in the end of the second years. 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 of the seedlings survival and growth.

**Key words:** *Pinus vadiata*, Seedling, Sowing date, Survival, Diameter, height, Quality**مقدمه**

سطح جنگل کاری کاج رادیاتا در آن کشور برابر با ۱/۸ میلیون هکتار بوده است (۴). بررسی های انجام شده در ارتباط با سطح جنگل کاری های شمال کشور در سال ۱۳۷۵ بیانگر این واقعیت است که در مجموع حدود ۲۰۰ هزار هکتار جنگل کاری در سطح شمال انجام پذیرفته که حدود ۲۰ درصد آن را گونه های سوزنی برگ (۴۰ هزار هکتار) تشکیل می دهند (۱) و این در حالی است که مجموع سطح جنگل کاری کشوری مانند ایالات متحده آمریکا برابر ۲۰۰ هزار هکتار در سال ۱۹۹۶ بوده است (۷).

کاج رادیاتا به عنوان گونه ای نیمه سایه پسند طبقه بندی شده است (۲۲). تولید بذر کاج رادیاتا از سن ۵ تا ۱۰ سالگی آغاز می شود و در سطح عرصه طرح تحقیقاتی بررسی سوزنی برگان مهم جهان در منطقه ارتفاعی پایین بند نکا (مازندران) از سن ۸ سالگی به مرحله تولید بذر رسیده است، با اینحال تولید انبوه بذر در توده های غیر متراکم از سن ۱۵ تا ۲۰ سالگی و در توده های متراکم در سنین بالاتر شکل می گیرد. مخروط های این گونه در پاییز دومین سال بالغ می شوند و با آغاز روزهای گرم و در اواخر زمستان و یا اوایل بهار بذرهای رسیده از مخروط رها می شوند (۱۳). کاج رادیاتا در سن ۸۰ تا ۱۰۰ سالگی به حداکثر ابعاد خود رسیده و به ندرت به سن بیش از ۱۵۰ سال می رسد (۲۳). چوب این درخت در صنعت کاغذ سازی، تهیه روکش، نجاری، ساختمان سازی، تیرهای

در طول دهه های اخیر به منظور احیاء اراضی مخروبه، افزایش کمی و کیفی تولید در واحد سطح، احداث کمربند سبز، تنوع محصول و غنا بخشیدن به جنگل های فعلی و همچنین ایجاد تنوع در سیما و چشم اندازهای طبیعی، نسبت به ورود گونه های سوزنی برگ در قالب فعالیت های اجرایی سازمان جنگل ها، مراتع و آبخیزداری کشور و طرح های پژوهشی مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع اقدام شده است. یکی از گونه های مهم سوزنی برگ در تولیدات چوب صنعتی جهان، کاج رادیاتا بوده که از تیمارهای مورد بررسی در طرح تحقیقاتی آزمایش سازگاری سوزنی برگان غیر بومی در منطقه ارتفاعی پایین بند جنگل های نکا (کوهسارکنده) می باشد. نتایج اولیه (دهساله) حاصل از اجرای طرح تحقیقاتی نشان داده است که گونه رادیاتا پس از کاج تدا و به همراه گونه های کاج بروسیا یا ویژگی های میانگین رویش قطری سالیانه ۱/۲۳ سانتیمتر و متوسط رویش ارتفاعی سالیانه ۰/۹۹ متر، از گونه های موفق معرفی شده است (۶). این گونه علی رغم گستره محدود انتشار طبیعی آن، بیش از سایر گونه های کاج مورد توجه ممالک دنیا قرار گرفته و به طور گسترده در سایر کشورهای همچون زلاند نو، استرالیا، آفریقای جنوبی، اسپانیا و شیلی کاشت می شود. به عنوان نمونه می توان از کشور زلاند نو نام برد که تا پایان سال ۲۰۰۳

پراکنش بارندگی و حرارت آمبروترمیک ماه‌های اردیبهشت، خرداد، تیر و مرداد جزو ماه‌های خشک در منطقه محسوب می‌شوند (۳).

### مواد و روش‌ها

بذر مورد نیاز جهت انجام تحقیق، از اوایل تا اواسط آبان ماه هر سال 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 اندازه‌گیری 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 اندازه‌گیری 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 براساس روش ایستا (ISTA) (۵) و با استفاده از آزمایش مستقیم جوانه زدن (Direct Germination)، تعداد هشت نمونه پنجاه تایی بذر رادیاتا 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  $24 \pm 1$  درجه سانتیگراد قرار گرفت. یادداشت برداری پس از جوانه زدن اولین بذر در داخل ژرمیناتور آغاز و تا سبز شدن تمامی بذرها دارای قوه نامیه ادامه یافت. در پایان تعداد بذرها را جوانه زده در هر ظرف شمارش و درصد قوه نامیه و طول دوره جوانه زنی آن محاسبه شد. آماده‌سازی بستر کاشت از طریق افزودن ماسه، خاک برگ و خاک معمولی به نسبت‌های مساوی شکل گرفت و سپس عرصه کاشت به ابعاد  $110 \times 110$  سانتیمتر کرت بندی گردید و در هر کرت ۱۰ سانتیمتر به عنوان حاشیه بافر در نظر گرفته شد (شکل شماره ۱). کاشت بذر در فواصل ۵ سانتیمتر از هم و در ردیف‌هایی به فاصله ۲۰ سانتیمتر از یکدیگر انجام پذیرفت و پس از کاشت بذرها به صورت خطی با لایه‌ای به ضخامت ۱/۵ سانتیمتر پوشیده شدند



شکل شماره ۱- کرت بندی و آماده‌سازی عرصه خزان جهت کاشت کاج رادیاتا.

برق، مبل‌سازی و در ساخت وسایل و تزیین منزل کاربرد فراوانی دارد. همچنین از این گونه برای ایجاد فضای سبز، احداث جنگل‌های مصنوعی در اطراف شهرها و در مناطق ساحلی که خطر هجوم شن‌های روان به زمینهای اطراف وجود دارد مورد استفاده قرار می‌گیرد (۴).

در یک تحقیق در ارتباط با تاثیر میزان درجه حرارت هوا بر افزایش بیماری مرگ گیاهچه رادیاتا در نهالستانهای سانتیاگو، نشان داده است که بین افزایش درجه حرارت و میزان بیماری مرگ گیاهچه ارتباط خطی و مثبت وجود دارد (۱۶). نتایج کشت و کار بر روی نونهال‌های کاج رادیاتا نشان داده است که استفاده از خاک ضد عفونی شده نسبت به تیمار بذر در شن مرطوب موثرتر می‌باشد (۱۱). تحقیقی دیگر تاکید می‌نماید بسترهایی که به طریق شیمیایی و یا با استفاده از بخار آب استریل‌زده شده اند مناسب ترین خزانه‌های تولید نونهال را شکل می‌دهند (۱۹). لازم به توضیح است روش‌شنایی فاکتور اصلی در رویش بخش‌های ریشه‌ای و هوایی نونهال‌های رادیاتا است به شکلی که نونهال‌های رویش یافته در شرایط روش‌شنایی کم، دارای اندامی ضعیف و ریشه کم توسعه یافته بوده اند (۱۲).

بررسی کاشت بذر رادیاتا در فواصل ۴، ۶ و ۸ سانتیمتری و در ردیف‌های ۱۵ سانتیمتر از یکدیگر نشان داده است که میزان رویش قطری، ارتفاعی و وزن خشک نونهال‌های یکساله برای فواصل ۶ و ۸ سانتیمتری نسبت به فواصل ۴ سانتیمتر بیشتر می‌باشد (۹). همچنین بررسی دیگر با تراکم‌های ۱۰۰، ۲۰۵، ۲۳۰ و ۴۲۰ اصله نونهال کاج رادیاتا در هر مترمربع و در طول ۵ سال نشان داده است که هر دو عامل زنده مانی و میزان رویش ارتفاعی نهال‌ها به طور معنی داری با افزایش تراکم کاهش می‌یابند (۸). در بررسی دیگر بر روی نونهال‌های کاج رادیاتا با استفاده از ترکیب‌های مختلف ازت (۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ قسمت در میلیون) و در مدت ۱۶ ماه نشان داده است که تعداد شاخه‌های فرعی نونهال‌ها با افزایش میزان ازت فزونی یافته است، در ارتباط با افزایش ارتفاع نیز، استفاده از تیمار ازت به میزان ۷۰ قسمت در میلیون بیشترین تاثیر را داشته است (۱۷). از مهمترین فعالیت‌های آزمایشگاهی در سطح نهالستان‌ها تعیین قوه نامیه، طول مدت جوانه زنی،

بررسی تاثیر عوامل محیطی، نحوه کاشت و آماده‌سازی بستر و تعیین مناسب ترین 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 رادیاتا در طرح تحقیقاتی سازگاری گونه‌های سوزنی برگ در منطقه ارتفاعی پایین بند نکا پرداخته و به نحوه تولید و تکثیر بذرها کاج رادیاتا در دو زمان کاشت پاییزه و زمستانه در سطح ایستگاه تحقیقات جنگل و مرتع پاسند می‌پردازد (در طول سال‌های ۸۳-۱۳۸۲). 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 ۱۱/۹ سانتیگراد، میانگین دمای حداکثر ۲۱/۶ سانتیگراد، حداقل مطلق دما ۹/۵- سانتیگراد و معدل بارندگی سالیانه ۶۵۲ میلیمتر است و بر اساس منحنی

همچنین بین متغیرهای وزن ( $X$ ) با حجم مخروط ( $Y$ ) رابطه زیر تعیین گردیده است ( $R=94/0$ ).

$$Y=360/96-5/83 X+0/346 X^2-0/000052 X^3$$

نتیجه حاصل از اندازه گیری ابعاد بذره‌های کاج رادیاتا نشان داده است که متوسط عرض بذر ۲/۴۵ میلی‌متر، متوسط طول بذر ۴،۸۶ میلی‌متر و متوسط ارتفاع بذر ۷/۵۹ میلی‌متر و متوسط وزن ۱۰۰ عدد بذر برابر ۰،۳۷ گرم بوده است. بین متغیرهای وزن ( $X$ ) با حجم بذر ( $Y$ ) که به صورت مکعب مستطیل فرض گردید رابطه زیر تعیین گردیده است ( $R=0/73$ ).

$$Y=0/1048-0/0033 X+0/000044 X^2-0/000000 X^3$$

نتایج حاصل از بررسی میزان متوسط قوه نامیه بذر رادیاتا را ۵۲ درصد مشخص نمود. همچنین طول دوره جوانه زنی بذر رادیاتا از تاریخ ۱۳۸۱/۱۲/۵ لغایت ۱۳۸۲/۱/۱۱ و برابر با ۳۶ روز بوده است. وزن هزار دانه بذر کاج رادیاتا نیز برابر با ۰/۴۱ گرم برآورد گردید.

#### ب - بررسی کمی و کیفی نونهال‌ها:

بررسی نتایج داده‌های بدست آمده از متوسط قطر یقه و متوسط ارتفاع نونهال‌ها در تاریخ پانزدهم آبان نشان داده است بین دو تاریخ کاشت پاییزه و بهاره اختلاف معنی دار وجود دارد به شکلی که متوسط قطر یقه و متوسط ارتفاع نونهال‌ها در تاریخ کاشت پاییزه نسبت به تاریخ کاشت بهاره دارای برتری معنی داری با سطح احتمال ۰/۰۱ بوده است. لازم به ذکر است با توجه به اینکه کاشت پاییزه چهارماه زودتر از تاریخ کاشت بهاره انجام پذیرفته است به همان نسبت فرصت بیشتری برای رشد نونهال‌ها وجود داشته است (جدول شماره ۱).

بررسی نتایج داده‌های بدست آمده از متوسط درصد زنده مانی و متوسط کیفیت در تاریخ پانزدهم آبان نشان داده است بین دو تاریخ کاشت پاییزه و کاشت بهاره اختلاف معنی دار وجود دارد به شکلی که متوسط درصد زنده‌مانی و متوسط کیفیت نونهال‌ها در تاریخ کاشت بهاره نسبت به تاریخ کاشت پاییزه دارای برتری معنی داری با سطح احتمال ۰/۰۱ بوده است (جدول شماره ۲).

اگرچه بررسی میانگین متوسط قطر یقه و متوسط ارتفاع نشان دهنده برتری کاشت پاییزه نسبت به کاشت بهاره در تولید نونهال‌های رادیاتا است که با توجه به زمان آماربرداری در پانزدهم مهر ماه سال ۱۳۸۳ فرصت بیشتری به نونهال‌های کاشت پاییزه (۱۳۸۲/۷/۱۵) نسبت به نونهال‌های کاشت بهاره (۱۳۸۲/۱۱/۱۵) داده شده است لیکن توجه به دو متغیر متوسط درصد زنده مانی و متوسط کیفیت نونهال‌ها مؤید برتری کاشت بهاره نسبت به کاشت پاییزه می‌باشد (جدول شماره ۳). لازم به توضیح است در قضاوت از میزان موفقیت تولید و تکثیر نونهال‌ها، متغیرهای متوسط کیفیت و متوسط درصد زنده مانی نونهال‌ها از بیشترین اهمیت برخوردار بوده و از همین رو بر اساس انجام تحقیق فوق، کاشت بهاره از برتری و میزان موفقیت بیشتری نسبت به کاشت پاییزه برخوردار است. لازم به ذکر است از آنجائیکه مراقبت از عرصه‌های خزانه در کاشت بهاره

(عمق کاشت ۳ برابر طول بذر). تعداد بذر در هر کرت برابر ۱۰۰ عدد و در هر یک از تاریخ‌های کاشت پاییزه (۱۵ آبان ماه) و کاشت بهاره (۱۵ اسفند ماه) برابر ۹۰۰ عدد و در مجموع ۱۸۰۰ عدد بذر بوده است (شکل شماره ۲). در طول هر فصل کاشت مراقبت‌های لازم از نظر آفات، بیماری‌ها و آبیاری منظم از کرت‌های مورد بررسی به عمل آمد. برای هر دو تاریخ کاشت پاییزه و بهاره، در تاریخ ۱۵ مهرماه سال بعد نسبت به تعیین مشخصات کمی و کیفی نونهال‌های حاصل اقدام 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 دوشاخکی نونهال‌ها، راست بودن ساقه اصلی،



شکل ۲- ایجاد سایبان و مراقبت از عرصه کاشت نونهال‌های کاج رادیاتا

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 پارامتر زنده مانی در کل نمره ۱۰۰-۰ 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 ۱۰۰-۰ داده شد که عبارتند از:

نامناسب = ۰-۳۹ ضعیف = ۴۰-۵۹ مناسب = ۷۹-۶۰

خوب = ۱۰۰-۸۰

نتایج حاصل از آماره‌های به دست آمده با استفاده از آزمون T و با استفاده از نرم افزار SPSS انجام پذیرفت. بررسی وضعیت زنده مانی و کیفیت نونهال‌های تولید شده تا پایان سال بعد مورد مطالعه قرار گرفت و عوامل ضعف نونهال‌ها در عرصه خزانه و گلدان‌های باز کاشتی بررسی شد.

#### نتایج

##### الف - مشخصات مخروط و بذر

نتیجه حاصل از اندازه گیری ابعاد مخروط‌های کاج رادیاتا نشان داده است که متوسط عرض مخروط ۵،۵۳ سانتی‌متر و متوسط ارتفاع مخروط ۱۰،۳۷ سانتی‌متر و متوسط وزن مخروط‌ها برابر ۹۶/۱۳۸ گرم بوده است،

جدول شماره ۱ - مقایسه متغیرهای قطر یقه و ارتفاع نونهالهای کاج رادیاتا در کاشت پاییزه و بهاره

متغیرهای مورد بررسی	تاریخ های کاشت	تعداد کرت آزمایشی	میانگین (سانتیمتر)	آزمون T
متوسط قطر یقه	پانزدهم آبان	۹	۲/۲۰	۱۲/۱۳**
	پانزدهم اسفند	۹	۱/۵۷	
متوسط ارتفاع	پانزدهم آبان	۹	۱۵/۴۰	۱۳/۱۰**
	پانزدهم اسفند	۹	۷/۴۳	

تذکر: علامت \*\* به معنای معنی دار بودن در سطح ۱٪ است.

جدول شماره ۲ - مقایسه متوسط کیفیت و درصد زنده مانده نونهالهای رادیاتا در کاشت پاییزه و بهاره

متغیرهای مورد بررسی	تاریخ های کاشت	تعداد کرت آزمایشی	میانگین (درصد)	آزمون T
متوسط کیفیت	پانزدهم آبان	۹	۲۷/۳۳	۱۲/۹۷۵**
	پانزدهم اسفند	۹	۴۲	
درصد زنده مانده	پانزدهم آبان	۹	۵۳/۸۴	۱۸/۲۲۵**
	پانزدهم اسفند	۹	۷۴/۲۲	

تذکر: علامت \*\* به معنای معنی دار بودن در سطح ۱٪ است.

جدول شماره ۳ - خلاصه مقایسه متوسط متغیرهای کمی و کیفی نونهالهای رادیاتا در کاشت پاییزه و بهاره

متغیرهای مورد بررسی	متوسط قطر یقه (میلیمتر)	متوسط ارتفاع (سانتیمتر)	متوسط کیفیت (درصد)	متوسط زنده مانده (درصد)
کاشت پاییزه	A ۲/۲	A ۱۵/۴	B ۲۷/۳۳	B ۵۳/۸۴
کاشت بهاره	B ۱/۵۶	B ۷/۴۳	A ۴۲	A ۷۴/۲۲

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشابه داشته باشند اختلاف معنی‌داری ندارند ( $P < 0.01$ )

خشک شده در آزمایشگاه هیچگونه علائمی را به لحاظ حضور آفات و بیماریها نشان نداده است و با توجه به تعریف نیازمندیهای رویشگاهی رادیاتا (۴، ۱۰، ۱۸) و انجام آزمایشات فیزیکی و شیمیایی خاک، عدم موفقیت تولید نونهالهای رادیاتا در سطح ایستگاه تحقیقات پاسند، با خصوصیات قلیایی بودن خاکو همچنین عدم حضور میکوریزها در خاک مرتبط دانسته شده است (جدول شماره ۴).

### بحث و نتیجه‌گیری

در ارتباط با تولید و تکثیر نونهالها در سطح خزانه یکی از مهمترین مسائل، توجه به حضور آفات و بیماریها می‌باشد. بذره‌های رادیاتا قبل از کاشت با استفاده از کربوکسین تیرام به نسبت دو در هزار ضد عفونی شده است. همچنین با مشاهده بوته میری نونهالها با استفاده از سم مانکوزب به نسبت ۲ در هزار (نونهالهای غیر خشبی) و

در مدت زمان کوتاه تری نسبت به کاشت پاییزه انجام می‌پذیرد، به همان نسبت هزینه اقتصادی پایین تری را نسبت به کاشت پاییزه بخود اختصاص خواهد داد. لازم به توضیح است از آنجائیکه با گذشت زمان متوسط کیفیت و متوسط زنده مانده نونهالها در کاشت پاییزه نسبت به کاشت بهاره با کاهش مواجه شده است، ادامه بررسی وضعیت نونهالها در طول سال آتی ضرورت یافت.

### ج- بررسی وضعیت کیفیت و زاد آوری نونهالهای یکساله رادیاتا

ادامه بررسی نونهالهای یکساله در سطح عرصه‌های کرت‌های آزمایشی و گلدان‌های بازکاشتی نشان داده است که متاسفانه نونهالها پس از مدتی ضعیف شده و سپس خشک گردیده به شکلی که تنها تعداد محدودی از نونهالهای دوساله کاج رادیاتا در سطح کرت‌های آزمایشی باقی مانده‌اند (۸ درصد از پایه‌ها). لازم به توضیح است بررسی نونهالهای

جدول شماره ۴- نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی نمونه های خاک عرصه خزانه و گلدان های باز کاشتی

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

ادامه جدول شماره ۴- نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی نمونه های خاک عرصه خزانه و گلدان های باز کاشتی

روی قابل جذب (قسمت در میلیون)	فسفر قابل جذب (قسمت در میلیون)	پتاسیم قابل جذب (قسمت در میلیون)	مواد خنثی شونده (درصد)	کربن آلی (درصد)	شن (درصد)	سیلت (درصد)	لای (درصد)	بافت
۰/۸۴	۷/۶۸	۰/۳۰۶	۱۶/۳	۲/۸	۶۶	۲۲	۱۲	شنی لومی
۱/۱	۷/۸۵	۰/۲۶	۱۱/۶	۲/۵	۶۰	۳۲	۸	شنی لومی

شیمیایی خاک و بویژه واکنش شیمیایی قلیایی بودن خاک خزانه و عدم حضور میکوریزها در خاک خزانه دانسته شده است (جدول شماره ۴). کاج رادياتا گونه ای است که از سنگ مادر آهکی گریزان می باشد (۴). 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 نونهال های رادياتا و تدا از پودر گوگرد و همچنین از تفاله جای استفاده شده است. دقت در نتایج آزمایشات فیزیک و شیمیایی نمونه های خاک خزانه ایستگاه تحقیقات پاسند و گلدان های باز کاشتی مؤید این نکته می باشد که واکنش شیمیایی خاک قلیایی است و از همین رو با توجه به نیازهای رویشگاهی این گونه (۴، ۱۰، ۱۸)، یکی از عوامل اصلی در زرد شدن نونهال های رادياتا واکنش قلیایی خاک می باشد. لازم به توضیح است واکنش شیمیایی خاک در سطح عرصه طرح تحقیقاتی بررسی سازگاری سوزنی برگان مهم جهان در منطقه ارتفاعی پایین بند جنگل های نکا اسیدی ضعیف بوده (واکنش شیمیایی افق سطحی، ۵/۹۷) همچنین با توجه به عدم واکنش خاک با اسید کلریدریک در افق های مختلف، آهک فعال وجود ندارد (۶).

به لحاظ نیازهای اکولوژیکی کاج رادياتا بر روی خاک های سبک و شننی لومی بخوبی رشد می نماید (۱۴)، تحقیق انجام یافته در کشور شیلی نشان داده است که میزان زنده مانی در نونهال های یکساله کاج رادياتا بر روی خزانه های دائمی با خاکهایی با بافت شننی دارای ۱۷ درصد بیش از

بنومیل به نسبت ۰/۵ در هزار (نونهال های خشبی) و یا از مخلوط هر دو نوع سم در محلول پاشی استفاده گردیده است. لازم به توضیح است عامل بیماری بوته میری برای نونهال های غیر خشبی کاج رادياتا قارچ *Pythium sp.* و در ارتباط با نونهال های خشبی کاج رادياتا عوامل قارچی *Fusarium sp.* و *Phytophthora sp.* و *Rhizoctonia solani* تشخیص داده شده است (آزمایشگاه ایستگاه تحقیقات پاسند). در ارتباط با تعدادی محدود از نونهال های رادياتا نیز بیماری سرخشکیدگی مشاهده شده است که عامل سرخشکیدگی نونهال ها در آزمایشگاه ایستگاه تحقیقات پاسند قارچ *Sphaeropsis sapina* تشخیص داده شده است و به منظور کنترل بیماری، نونهال های آلوده از عرصه های کرت آزمایشی خارج گردید. در ارتباط با جلوگیری از حضور حلزون ها در اطراف هر یک از کرت های آزمایشی با استفاده از پوشال برنج پوشانده شده است (از اوایل زمستان تا اوایل اردیبهشت ماه). در ارتباط با مشاهده آفت کرم سفید ریشه در سطح کرت های آزمایشی نیز با استفاده از سموم لیندین به نسبت ۲ در هزار محلول پاشی انجام گردید. لازم به توضیح است نونهال های یکساله رادياتا پس از استقرار و ادامه رویش در سطح خزانه و گلدان های باز کاشتی به تدریج دچار ضعف شده به شکلی که تا پایان سال تنها حدود ۸ درصد از نونهال ها از رشد کمی و کیفی مناسب برخوردار گردیده اند و از آنجائیکه هیچگونه علائمی از آفات و بیماریها در آزمایشگاه از نونهال های خشک شده بدست نیامده است علت ضعف نونهال ها مربوط به خصوصیات فیزیکی

است تعیین مناسب ترین روش تولید، همراه با برآورد اقتصادی تولید و تکثیر، نونهال‌های رادیاتا در سطح مراکز تولید در سطح استان 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

- ۱- اسدالهی، فرهنگ. ۱۳۸۰؛ بررسی سیر تحول جنگل کاری در ایران. فصلنامه علمی ترویجی جنگل و مرتع، شماره ۵۳، ص ۱۳-۱۹.
- ۲- بی نام. ۱۳۷۴؛ بررسی سوزنی برگان در جنگل کاری‌های شمال کشور. سازمان جنگل‌ها و مراتع، دفتر جنگل کاری و پارک‌ها، ۹۸ صفحه.
- ۳- دهبندی، ع. ر. و محمدزاد کیاسری، شیرزاد. ۱۳۸۰؛ بررسی مقدماتی پوپلمان سدروس دندورا در ایستگاه تحقیقات پاسند. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، سال ۸، شماره ۱: ص ۳۹-۴۹.
- ۴- زارع، حبیب. ۱۳۸۰؛ گونه‌های بومی و غیر بومی سوزنی برگ در ایران. موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، شماره انتشار ۲۷۱، ۴۹۸ صفحه.
- ۵- لامپتر، ویل هلم. ترجمه اسدالهی... حجازی، ۱۳۷۳؛ تکنولوژی بذر. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۴۲ صفحه.
- ۶- محمدزاد کیاسری، شیرزاد، دستمالچی، م. موسوی گرمستانی، س.ع. و جعفری، بهنوش، 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): ۴۱۱-۴۴۶.
- 7- Anonymous, 2000; Forest resource of Europe, North America, Australia, Japan, and New Zealand. Temperate and boreal forest resource assessment (TBFRA). ECE/ TIM/ SP/ 17: Genera Switzerland, 445 p.
- 8- Benson, A., & Shepherd, K., 1976; Effect of nursery practice on *Pinus radiata* seedling characteristics and field performance. Nursery seedbed density. New Zealand Journal of Forestry Science. 6(1): 19-26.
- 9- Balneares, J., 1983; Effect of precision sowing on growth of *Pinus radiata* seedlings at Edendale Nursery. Newzealand Journal of Forestry, 28(1): 93-99.
- 10- Chu - Chou, Myra. 1984; Effect of different mycorrhizal fungi on *Pinus radiata* seedling growth in proceedings of the 6th North American Conference on Mycorrhizae. June 25-29, Bend, Oregon, Forest Research Laboratory, Oregon State University, 208 p.
- 11- Eccher, A., 1971; Successive sowings of *Pinus radiata* seed on steam – sterilized and unsterilized compost. Cellulosa e carta, 22(4): 6-11.
- 12- Eccher, A., & Liani, A., 1972; Preliminary notes on the influence of some environmental factors on young plants of *Pinus radiata* raised in pots. Cellulosa e carta, 23(5): 17-26.
- 13- Forde, M. B., 1964; Variation in natural population of *Pinus radiata* in California. Part3. Cone characters. New

خرانه‌های موقتی بوده است (۲۱). توجه و دقت در ایجاد بستری با بافت سبک و سنی، شرایط رویش مناسبی برای نونهال‌های کاج رادیاتا فراهم خواهد نمود.

واکنش شیمیایی خاک در رویشگاه اصلی گونه رادیاتا در آمریکا اسیدی است که اغلب در خاک منطقه لایه‌ای از رس نیز شکل می‌گیرد، زهکشی ضعیف (به علت وجود لایه رس) و واکنش اسیدی خاک در شکل‌گیری میکوریزها تأثیر مثبت دارد و از سویی دیگر وجود لایه غیر قابل نفوذ رس در ذخیره آب بستر و در طول ماه‌های خشک سال نقش اساسی را ایفا می‌نماید (۱۰). نتایج تحقیقات نشان داده است استفاده از تلقیح خاک با میکوریزها در خرانه‌های کاج رادیاتا تولید نونهال‌هایی به ارتفاع ۱۲ سانتیمتر را در برداشته است که این میزان دو برابر نونهال‌هایی بود که عمل تلقیح میکوریز در خاک آنها انجام نشده بود (۱۵). تاکنون حداقل ۱۶ نوع میکوریز مرتبط با ریشه‌های کاج رادیاتا در دنیا شناسایی شده است. لازم به توضیح است حضور میکوریزهای موجود در خاک سطحی، جذب آب و مواد غذایی توسط ریشه‌های نونهال‌ها را افزایش می‌دهد (۲۰). انجام بازدید از ایستگاه نهالستان جوکندان در استان گیلان که از مراکز موفق تولید نونهال‌های سوزنی برگ است نشان داده است که در این محل از میکوریزها در تولید نونهال‌های رادیاتا استفاده می‌شود، برای اسیدی نمودن خاک و ایجاد بافت سبک نیز از ترکیب یک نسبت خاک باغچه، یک نسبت سنگ ریزه‌های پیرلیت و دو نسبت تفاله چای استفاده می‌گردد.

بررسی سوزنی برگان در جنگل کاری‌های منطقه اداره کل منابع طبیعی ساری حاکی از حذف تعدادی قابل توجه از جنگل کاری‌های انجام پذیرفته توسط گونه رادیاتا است. بررسی توده ۲۳ ساله از این گونه در منطقه تلوکلا (چوب و کاغذ مازندران) بر روی سنگ مادر آهکی و بوسعت ۱/۵ هکتار نشان داده است بواسطه وجود ابریشم باف ناجور، جوانه خوار کاج، حمله خوک و شرایط نامساعد محیطی، این توده از وضعیت مناسبی برخوردار نمی‌باشد. بررسی دیگر از جنگل کاری‌های باقیمانده از این گونه در منطقه زیولا (قائم‌شهر) که بصورت پراکنده و بوسعت تقریبی ۳ هکتار می‌باشد نشان داده است که توده ۳۰ ساله مذکور از شرایط نسبتاً مناسبی برخوردار می‌باشد. لازم به ذکر است کشت پراکنده از این گونه و حضور پهن برگان در بین توده دست کاشت، در موفقیت این جنگل کاری از اهمیت قابل توجهی برخوردار است (۲). بررسی نتایج اولیه (ده ساله) 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 بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در سطح عرصه طرح تحقیقاتی مؤید خاکی نسبتاً اسیدی است و تجمع رس در افق‌های پایینی خاک، تشابه قابل توجهی را با رویشگاه اصلی این گونه شکل داده است. در خاتمه تأکید می‌گردد با توجه به نیاز رویشگاهی این گونه نسبت به خاک‌های سبک و غیر آهکی، به منظور کاشت موفق از این گونه در سطح استان مازندران می‌بایست جنگل کاری‌های کاج رادیاتا محدود به نقاطی باشد که خاک دارای واکنش اسیدی، اسیدی ضعیف و یا غیر قلیائی است همچنین کاشت آمیخته این گونه همراه با گونه‌های پهن برگ همچون توسکا، افرا و بلوط و در شیب‌های ملایم و در مناطق ارتفاعی پایین بند به منظور افزایش مقاومت این گونه در برابر حضور آفات، بیماری‌ها و شرایط نامساعد محیطی ضروری است. در خاتمه انجام تحقیقی مشابه با خاک دارای واکنش اسیدی و بافت لومی همراه با حضور میکوریزها در خاک پیشنهاد می‌گردد. بدیهی

Zealand Journal of Botany, 2(4): 459-485.

14- Fowells, H.A., 1965; Silvics of forest trees of the United States. USDA Forest Service, Agriculture Hand book, No 271, 455 p.

15- Gonzalez, F. R., 1965; Effect of mycorrhiza on germination and initial growth of *Pinus radiata*, *P. canariensis* and *P. pinaster*. *Anales Scientificos*, Departamento de publicaciones de la universidad agraria, 3(3): 257-277.

16- Herrera, A. S., 1966; Relationship between air temperature and damping off of *Pinus radiata* seedlings. *Fitologia*, 1(2): 32-35.

17- Knight, P., 1973; Influence of nitrogen supply on the growth and branching habit of *Pinus radiata* seedlings. *New Zealand Journal of Forestry*, 18(2): 273-278.

18- Lindsay, A. D., 1937; Reportation Monterey pine in its native habitat. *Common wealth (Australia) Forestry Bureau*, 57 p.

19- Magnani, G., 1972; Second investigation on chemical and

heat treatment against damping off in *Pinus radiata* seedlings. *Publica zioni del centro di sperimentazione agricola e forestale*, 11(2): 135-144.

20- Offord, H. R., 1964; Diseases of Monterey pine invative stands of California and in plantation of western North America. USDA Forest Service, Research paper psw-14, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, Berkeley, CA. 37 p.

21- Rodriguez, RE., 1977; Survival of *Pinus radiata* seedlings produced in permanent and temporary nurseries. *Boletin de investigation centro de ciencias forestales universidad de concepcion chile*, CCF-4, 14 p.

22- Ruter, J. M., and H. V. dewarken. 1986; Asexual propagation of selected monterey pine christmas trees for chlorosis resistance of alkaline sites. *The plant propagator*, 32(4): 10-14.

23- Sudworth, g. B., 1908; Forest trees of the pacific slop. USDA Forest Service, Washington, DC. 441 p.



Archive of SID