

نتایج اولیه (دهساله) طرح آزمایش سازگاری سوزنی‌برگان در منطقه ارتفاعی میان‌بند جنگلهای
نکا (ونمک)

شیرزاد محمدنژاد کیاسری^۱، محمود دستمالچی^۲، سیدعلیرضا موسوی گرمستانی^۳
و بهنوش جعفری^۴

چکیده

هدف از اجرای طرحهای سازگاری درختان غیربومی تعیین نتایج ارزشمند معرفی گونه‌های مناسب جهت استفاده در برنامه‌های جنگلکاری است. این تحقیق در جنگلهای مرطوب میان‌بند نکا (ونمک) و در قالب بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار و ۱۳ تیمار از گونه‌ها و مبادی مختلف سوزنی‌برگ شامل، کاج جنگلی (*Pinus sylvestris*) با مبادی یوگسلاوی، ارمنستان و اسپانیا، پیسه‌آ (*Picea abies*) با مبادی یوگسلاوی، کلاردشت و لاجیم، کاج زرد (*Pinus ponderosa*) با مبادی آمریکا، کاج سیاه (*Pinus nigra. var austriaca*) با مبادی اتریش، دو گونه نراد (*Abies nordmaniana &*) با مبادی *Abies bornmulleriana*) با مبادی ترکیه، دوگلاس (*Pseudotsuga menzeisii*) با مبادی آمریکا و گونه سدروس (*Cedrus deodara*) با مبادی پاسند از سال ۱۳۷۱ مورد مطالعه قرار گرفت. میانگین درصد زنده‌مانی، میانگین ارتفاع، میانگین قطرینه، میانگین قطر برابر سینه و میانگین درصد طبقات کیفی (خوب، مناسب، ضعیف و نامناسب) پس از

۱- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، ساری.

MS - Mohammadnejad @ yahoo.com

۲- عضو هیأت مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

۳- کارشناس اداره کل منابع طبیعی ساری

۴- کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

اندازه‌گیریهای سالیانه در هر یک از کرت‌های آزمایشی به عنوان متغیر تعیین گردید و پس از پایان سال دهم مورد آزمون آماری قرار گرفت. همچنین با حفر و تشریح پروفیل در سطح عرصه و ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه قرار گرفته و ویژگیهای اقلیمی آن نیز بر اساس آمار آب و هوایی دهساله ایستگاه هواشناسی ونمک (۱۳۶۹-۷۸) تعیین گردید.

بررسی نتایج صفات کمی و کیفی تیمارهای مختلف سوزنی‌برگ نشان داد که پس از پایان مدت دهسال از اجرای طرح تحقیقاتی اختلاف معنی‌داری میان تیمارهای مختلف از لحاظ هر یک از صفات کمی و کیفی در سطح یک درصد وجود دارد.

با توجه به تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از صفات کمی و کیفی (میانگین درصد زنده‌مانی، میانگین ارتفاع، میانگین قطر یقه، میانگین قطر برابر سینه، میانگین درصد طبقات کیفی) و مشاهدات زمینی می‌توان گفت که تا این مرحله گونه *Pinus sylvestris* (با مبدأ یوگسلاوی) از بهترین وضعیت برخوردار بوده و پس از آن گونه‌های *Pinus sylvestris* (با مبدأ ارمنستان)، *Pinus ponderosa* (با مبدأ آمریکا) و *Pinus nigra var. austriaca* (بامبدأ اتریش) نتیجه قابل قبولی را ارائه کردند.

واژه‌های کلیدی: سازگاری، سوزنی‌برگ، جنگلهای شمال، زنده‌مانی، ارتفاع، قطر

مقدمه

از مهمترین اهداف کشت گونه‌های سوزنی‌برگ در شمال کشور، احیاء اراضی منخروبه، افزایش تولید کمی و کیفی در واحد سطح، ایجاد کمربند سبز به منظور جلوگیری از تخریب و تجاوز به اراضی جنگلی حاشیه روستاها، ایجاد تنوع محصول و غنا بخشیدن به جنگلهای فعلی، همچنین استفاده از گونه‌های همیشه سبز سوزنی‌برگ در پارکها و ایجاد تنوع در سیما و چشم‌اندازهای طبیعی است.

آزمایش گونه‌های درختی غیربومی به خصوص انواع سوزنی‌برگان سریع‌الرشد و صنعتی جهان در رویشگاههای مختلف جنگلی در شمال ایران حائز اهمیت فراوانی است، چنانچه جنگلهای شمال ایران را با جنگلهای پهن‌برگ اروپایی و به خصوص جنگلهای کوهستانی قفقاز و شمال ترکیه مقایسه کنیم ملاحظه می‌شود که از نظر شرایط اقلیمی و جغرافیایی و همچنین نوع رستنی‌ها تشابه زیادی میان آنها وجود دارد، ولی با این وجود، طبیعت ما را از داشتن گونه‌های با ارزش سوزنی‌برگ محروم نموده است. شایان ذکر است که به دلیل همین تشابه شرایط اقلیمی و جغرافیایی امید فراوان می‌رود که بتوان تعدادی از گونه‌های تجاری سوزنی‌برگ را در جنگلهای شمال وارد نموده و با موفقیت نسبت به توسعه کشت آن و همچنین ایجاد جنگلهای آمیخته پهن‌برگ و سوزنی‌برگ اقدام نمود. لازم به ذکر است که مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع به دلیل اهمیت موضوع از سال ۱۳۴۸ فعالیتهای گسترده‌ای در زمینه تهیه و اجرای طرحهای تحقیقاتی را آغاز کرده است و تاکنون گزارش نهایی تعدادی از طرحهای سازگاری رانیز انتشار داده است.

در طول دهه‌های گذشته به موازت فعالیتهای مراکز تحقیقاتی و دانشگاهی، سازمان جنگلها و مراتع مناطق مختلفی از خطه شمال را به کشت گونه‌های سوزنی‌برگ اختصاص داده است که در آن بین می‌توان به کشت گونه‌های پیسه‌آ (۵ منطقه کاشت با وسعت تقریبی ۷۳ هکتار)، کاج‌سیاه (۹ منطقه کاشت با وسعت تقریبی ۴۰ هکتار)، دوگلاس (دو منطقه کاشت با وسعت تقریبی ۸ هکتار)، کاج رادیاتا (۲ منطقه کاشت با وسعت تقریبی ۴/۵ هکتار)، کریپتومریا (۱ منطقه کاشت با وسعت تقریبی ۲۵ هکتار)، آیس (۲ منطقه کاشت با وسعت تقریبی ۴/۵ هکتار) و گونه لاریکس را (۱ منطقه کاشت با وسعت تقریبی ۱/۵ هکتار) در استان مازندران نام برد (موسوی و همکاران، ۱۳۷۴). در حال حاضر در بسیاری از عرصه‌های جنگلکاری شده و جمعیت‌های موجود مطالعات تحقیقی نیز صورت پذیرفته است.

بررسی سی و سه گونه سوزنی برگ وارد شده به استان کردستان، متعلق به دو خانواده Pinaceae و Cupressaceae، در طی بیش از ۳۰ سال گذشته در قالب بررسیهای آماری نشان داده است که گونه‌های کاج سیاه و سرو نقره‌ای سازگاری بسیار مناسبی را تاکنون از خود نشان داده‌اند و مطالعه درباره مبادی کاج سیاه، به دلیل سازگاری بسیار خوب پیشنهاد گردیده است (فتاحی، ۱۳۷۳).

نتایج آزمایش اولیه سازگاری گونه‌های مختلف پهن‌برگ و سوزنی‌برگ در استان فارس (کامفیروز) نشان داد که گونه‌های کاج بروسیا، زربین، سرو نقره‌ای و کاج تهران از سازگاری موفق و خوبی برخوردار بوده‌اند (حمزه‌پور و نگهدارصابر، ۱۳۸۰). همچنین بررسی سازگاری گونه‌های مختلف اکالیپتوس و کاج در مناطق ساحلی و کم ارتفاع شرق دریای خزر موفقیت گونه‌های *Eucalyptu sdalrympleanea*، *Eucalyptus viminalis* و *Eucalyptus camaldulensis* را مورد تأیید قرار داد (سردابی، ۱۳۷۷).

نتایج بررسی کاشت توده پیسه‌آ (*Picea abies*) در منطقه جنگلی لاجیم نشان می‌دهد که این گونه پس از مدت ۳۵ سال دارای ارتفاع میانگین ۱۴/۵ متر و میانگین رویش ارتفاعی ۴۲ سانتیمتر بوده، میانگین رشد قطری آن نیز ۰/۵ سانتیمتر می‌باشد (رضایی، ۱۳۷۹). بررسی رویش و تولید چوب گونه *Picea abies* در منطقه اسالم نشان داد که پس از گذشت ۲۳ سال میزان زنده‌مانی توده ۸۳٪ می‌باشد، البته به دلیل چرای جوانه انتهایی نهالها در سالهای اولیه کاشت به وسیله شوکا، به لحاظ کیفی ۶۰ درصد درختان میانگین تا ضعیف و دارای حالت چند شاخگی می‌باشند (امان‌زاده و همکاران، ۱۳۷۹). نتایج تحقیقی دیگر در منطقه جنگلی سنگده نشان داد که درختان پیسه‌آ بامبدآ یوگسلاوی (*Picea abies*)، به شرط حفاظت از نهالها به خوبی با اقلیم منطقه سازگار است و میزان زنده‌مانی (بقاء) آن تا ۹۵ درصد می‌باشد (گرچی و قلیزاده، ۱۳۷۶). بررسی میزان موفقیت جنگلکاری با گونه پیسه‌آ (*Picea excelsa*) در جوامع

مختلف گیاهی پنج قطعه در منطقه کلاردشت نشان داد که قطعه شماره ۴ با درجه حاصلخیزی ۲۶، بهترین رویشگاه است و با ۱۲۰ متر مکعب تولید در هکتار در سن ۲۵ سالگی با بهترین رویشگاههای پیسه‌آ در اروپا برابری می‌نماید (میربادین و ثاقب‌طالبی، ۱۳۷۰).

نتایج مطالعه در توده دست کاشت سدروس دئودارا در ایستگاه تحقیقات پاسند پس از ۲۹ سال، با قطر میانگین ۳۰/۳ سانتیمتر، ارتفاع میانگین ۱۵/۵ متر و میانگین رویش سطح مقطع بر حسب سن ۰/۴۳ متر مکعب در هکتار به عنوان گونه‌ای موفق در منطقه تعریف گردید (دهبندی و محمدنژاد، ۱۳۸۰).

نتایج بررسی تأثیر اکولوژیکی و تولید اقتصادی کاج سیاه در منطقه فریم نشان داد که با کاشت این گونه در عرصه فاقد جنگل (جنگل کاملاً تخریب یافته) پس از گذشت ۲۰ سال، با ایجاد پوشش جنگلی و تولید ۸۹ متر مکعب چوب کاج سیاه، موجب افزایش فعالیت زیستی بی‌مهرگان خاکزی، افزایش تنوع پوشش گیاهی و بهبود ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک گردیده است (رحمانی و همکاران، ۱۳۷۹).

باید توجه داشت که اگرچه وجود جنگلکاریهای سنواتی از گونه‌های سوزنی‌برگ در منطقه امکان مطالعه در جهت استقرار، سازگاری، حساسیت نسبت به آفات و بیماریها و بررسی تأثیر اکولوژیکی و تولید اقتصادی این گونه‌ها را در رویشگاه جدید فراهم می‌سازد، لیکن امکان بررسی در میان گونه‌ها و مبادی متفاوت را در یک منطقه خاص ممکن نمی‌سازد و این مهم تنها از طریق اجرای طرحهای تحقیقاتی در مناطق مختلف قابل دستیابی است. لازم به ذکر است که اجرای طرحهای تحقیقاتی در زمینه سازگاری درختان غیربومی، اولین و مهمترین مرحله در شناسایی و معرفی گونه‌های سازگار به بخشهای اجرایی جهت انجام فعالیتهای مهم برنامه جنگلکاری است.

مقاله حاضر مربوط به نتایج اولیه طرح سازگاری سوزنی‌برگان مهم جهان در مازندران مرکزی است که در سال ۱۳۷۱ در منطقه میان‌بند جنگلهای نکا (ونمک) با

استفاده از ۱۳ گونه و مبدأ در قالب بلوکهای کامل تصادفی و در ۳ تکرار اجرا شده است (شکلهای شماره ۶ و ۷). در جدول شماره ۱ به پاره‌ای از ویژگیهای مهم اکولوژیکی گونه‌های بکار رفته در این طرح تحقیقاتی پرداخته شده است. لازم به ذکر است که گونه *Pseudotsuga menzeisii* به دلیل آب‌گرفتگی عرصه کرت‌های آزمایشی آن، با زنده‌مانی بسیار پایین در یک تکرار و تلفات صد در صد نهالهای آن در دو کرت دیگر از بررسی میان تیمارهای مختلف حذف گردید. بدیهی است که از نتایج این گونه آزمایش‌های سازگاری می‌توان در رویشگاه‌های میان‌بند جنگلی مشابه منطقه مورد بررسی و با توجه به شرایط آب و هوایی و ویژگیهای خاک منطقه استفاده نمود.

مواد و روشها

مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع ۹ طرح تحقیقاتی را در زمینه سازگاری گونه‌های مختلف سوزنی‌برگان در سه منطقه از جنگلهای گیلان و مازندران و در هر منطقه در ۳ نقطه ارتفاعی، از سال ۱۳۷۱ به اجرا گذاشته است. طرح تحقیقاتی حاضر نیز در قالب این بررسیها قرار داشته و در جنگلهای میان‌بند نکا (ونمک) اجرا شده است.

محل اجرای طرح در طول جغرافیایی، "۵۷° و ۲۸' و ۳۶" شمالی، عرض جغرافیایی "۵۶° و ۲۱' و ۵۳" شرقی، جهت جغرافیایی دامنه شمالی، ارتفاع از سطح دریا ۷۶۰ متر و با شیب میانگین ۱۵ درصد واقع شده است.

جدول شماره ۱- ویژگیهای مهم خاک، شرایط محیطی و نیازهای اکولوژیکی گونه‌های بکار رفته در طرح تحقیقاتی.

نام گونه	شرایط رشد ونمو
<i>Abies nordmaniana</i> <i>Abies bornmulleriana</i>	بومی شمال قفقاز تا آسیای مرکزی است و بر روی خاکهای شن‌رسی رویش دارد و برای حداکثر رویش به اقلیم سرد و مرطوب و به خاکهایی با رطوبت مناسب، غنی و عمیق با زهکشی کامل نیاز دارد. این گونه نابدبار به‌گرما به ویژه شرایط خشکی تابستان و به لحاظ محیطی نیز خواستار شرایط نیمه‌آفتابی تا آفتابگیر کامل است. نراد <i>Abies nordmaniana</i> به رطوبت فراوان نیاز داشته و تشابه زیادی باراش خزری دارد، نراد <i>Abies bornmulleriana</i> نیز خواهان رطوبت فراوان بوده و نسبت به عناصر غذایی کم توقع است و بهترین رشد را روی خاکهایی دارد که میزان رس آنها بالا است (عباسی، ۱۳۷۶؛ زارع، ۱۳۸۰).
<i>Cedrus deodara</i>	این‌گونه در حوزهٔ هیمالیا و در ارتفاع ۱۱۰۰ متری تا ۳۰۰۰ متر از سطح دریا رویش دارد. برای حداکثر رویش به خاکهای عمیق، غنی بازهکشی خوب و محیط آفتابگیر احتیاج داشته و بر روی خاکهایی با بیش از ۵۰ درصد ذرات سنگهای آهکی و یا بیش از ۱۵ درصد ترکیبهای کربناتی رشد ضعیفی دارد. این گونه به رطوبت بیش از حد در بخش ریشه و شوری خاک حساس بوده و از سویی دیگر نسبت به pH بالا و خاکهای رسی مقاوم است (دهبندی و محمدنژاد، ۱۳۸۰).
<i>Larix europea</i>	بومی شمال اروپا، اروپای مرکزی تا سیبری است. خواهان اقلیم مرطوب است. در هر خاکی به جز رسی سنگین رشد می‌کند و بر روی خاکهای با واکنش نسبتاً اسیدی تا خنثی بیشترین رشد را دارد. این گونه خاکهایی راکه به طور ضعیف زهکش شده‌اند تحمل می‌کند و نسبت به‌وزش باد و آلودگی هوا نیز مقاوم است (Einsphar et al ۱۹۸۴؛ عباسی، ۱۳۷۶).
<i>Picea abies</i>	بومی ارتفاعات اروپا و از بالکان تا روسیه است. در اقلیم سرد و مرطوب و بر روی خاکهای شن‌رسی لومی که به خوبی زهکشی شوند بیشترین رشد را دارد. این گونه بردبار به سایه بوده و با این حال نسبت به شیبهای شمالی سایه‌دار، محل‌های پست و مرطوب و خاکهایی که به طور ضعیف زهکش شوند حساس است؛ (Mitchell, 1972; Coombes, 1996)؛ زارع، ۱۳۸۰).

ادامه جدول شماره ۱-

شرایط رشد ونمو	نام گونه
<p>بومی کلمبیا و مکزیک تا دامنه‌های کوه راکی در شمال غربی آمریکا است و از مناطق ساحلی تا ۳۵۰۰ متر از سطح دریا رویش دارد. این گونه نیمه سایه پسند بوده، بر روی خاکهای عمیق و غنی با واکنش اسیدیته خاک ۵-۶ به خوبی رشد می‌کند، خاکهای رسوبی را ترجیح می‌دهد و نسبت به خاکهای ضعیف و یابا زهکشی نامناسب حساس است. این گونه حرارت‌های پایین و یخبندان را تحمل می‌کند و خواهان اقلیم اقیانوسی معتدل مرطوب با بارندگی فراوان و حرارت میانگین و ملایم است (Russell,etal,۱۹۹۰: زارع، ۱۳۸۰).</p>	<i>Pseudotsuga menzeisii</i>
<p>بومی کرانه دریای مدیترانه و دریای سیاه تا اطیش است و از نواحی ساحلی تا ارتفاع ۱۲۰۰ متر از سطح دریا انتشار دارد. این گونه به سرما، خشکی بسیار مقاوم و طالب آب و هوای مدیترانه‌ای است. در اطیش بر روی انواع وسیعی از خاکها رویش دار دو با این حال خاکهای عمیق و غنی را ترجیح می‌دهد. این گونه نسبت به سایه ناپردبار است. تقاضای تغذیه‌ای پایینی دار دو رطوبت پایین خاک عامل محدودکننده رشد این گونه محسوب می‌گردد (Heinz, 1996, زارع، ۱۳۸۰).</p>	<i>Pinus nigra</i>
<p>بومی ایالت‌های شمال غربی آمریکا است. رطوبت خاک عاملی است که بیشترین تأثیر را بر رشد و نمو این گونه دارد. این گونه برای حداکثر رویش به محیط‌های آفتابگیر نیازمند است و ریشه‌های آن توانایی نفوذ در خاکهای خشک برای کسب رطوبت را دارد. این گونه اگر چه بر انواع متنوعی از خاکهای لومی، لومی شنی و سنگریزه‌ای با واکنش اسیدیته خاک ۴/۹-۹/۱ رویش دارد با این حال برای بیشترین رشد و نمو به خاکهایی مرطوب، عمیق با بافت شنی سنگریزه‌ای، رسی لوم و واکنش اسیدیته خاک ۷-۶ نیاز دارد (Russell,etal,۱۹۹۰).</p>	<i>Pinus ponderosa</i>
<p>بومی اروپای مرکزی، شمال اروپا و غرب آسیا است. این گونه نسبت به سرما (تا ۲۵- درجه سانتیگراد) و خشکی مقاوم بوده، نسبت به سایه حساس است و آب و هوای معتدل مرطوب را ترجیح می‌دهد. کاج جنگلی بر روی انواع وسیعی از خاکها مانند سرپانتین، سنگ ماسه‌ای و غیره رشد می‌کند و بر روی خاکهایی با زهکشی کامل و واکنش اسیدیته خاک ۶-۴/۵ بیشترین رشد را دارد (Gelderens, 1992, عباسی، ۱۳۷۶).</p>	<i>Pinus sylvestris</i>

- پوشش علفی کف جنگل در عرصه طرح تحقیقاتی پس از کشت سوزنی برگان عبارتند از:

- | | |
|---|--------------------|
| 1- <i>Agrimonia eupatoria</i> L. | غافث |
| 2- <i>Artemisia annua</i> L. | گندواش (موره) |
| 3- <i>Brachypodium sylvaticum</i> . (Huds.) P. | چمن جاروی جنگلی |
| 4- <i>Carex stenophylla</i> L. | جگن |
| 5- <i>Clinopodium umbrosum</i> (M.B.) C. Koch | ریحانک سایه پسند |
| 6- <i>Erigeron acer</i> L. subsp. <i>pycnotrichus</i> . (Vierh.) Grierson | پیربهار تلخ پر کرک |
| 7- <i>Geum kokanicum</i> Regel & Schmath | علف مبارک کوهستانی |
| 8- <i>Hypericum androsaemum</i> L. | متماتی |
| 9- <i>Luzula foresteri</i> (Smith) DC. | سازو جنگلی |
| 10- <i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds. | بونه |
| 11- <i>Nonnea lutea</i> (Desr.) Reichenb | چشم گربه ای زرد |
| 12- <i>Paspalum dilatatum</i> Poir. | بند واش |
| 13- <i>Plantago major</i> L. | بارهنگ |
| 14- <i>Polygonum hydropiper</i> L. | کرگزنه |
| 15- <i>Potentilla reptans</i> L. | پنجه برگ (رونده) |
| 16- <i>Prunella vulgaris</i> L. | نعناع چمنی |
| 17- <i>Salvia</i> L. | مریم گلی |
| 18- <i>Sambucus ebulus</i> L. | آقطی (پلم) |
| 19- <i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv | ارزنی چرخه ای |

روشها

طرح در قالب روش آماری بلوکهای کامل تصادفی، در ۳ تکرار و با ۱۳ تیمار (گونه و مبدأ) براساس شکل شماره ۱ و با مشخصات جدول شماره ۲ در کرتیهای به ابعاد

۲۰×۲۰ متر در سال ۱۳۷۱ اجرا شد. در هر کرت (تیمار) صد اصله نهال گلدانی به فاصله ۲×۲ متر کاشته شد. پس از حذف دو ردیف کناری از هر جهت به‌عنوان منطقه حائل (Buffer area) از ۳۶ اصله نهال مرکز هر کرت، مؤلفه‌های کمی و کیفی در هر سال و در دو مرحله اندازه‌گیری گردید.

مؤلفه‌های کمی مورد بررسی به شرح زیر است:

ارتفاع نهالها با چوب اندازه‌گیری مدرج، شیب سنج سونتو و یادستگاه رلاسکوپ به‌دقت سانتیمتر، قطر یقه نهالها توسط کولیس و یا کالیپر به‌دقت میلیمتر، قطر برابر سینه نهالها توسط کالیپر و یا کولیس به‌دقت میلیمتر و همچنین تعیین درصد زنده‌مانی.

امتیازدهی طبقات کیفی براساس مؤلفه‌هایی به شرح زیر است:

دو شاخگی نهالها، راست بودن تنه درختان، چنگالی شدن، وضعیت هرس طبیعی، سلامت از نظر آفات و امراض و صدمات جوی، وضعیت فرم تاج از نظر قرینه بودن، انبوهی، ابعاد تاج و شادابی.

به پارامتر زنده‌مانی در کل نمره ۱۰۰-۰ به شرح زیر داده شد:

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

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

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

پس از پایان ده سال از اجرای طرح تحقیقاتی، داده‌های جمع‌آوری شده از وضعیت نهالها، شامل برآوردهای کمی (میانگین قطر یقه، میانگین قطر برابر سینه، میانگین ارتفاع و درصد زنده‌مانی) در قالب بلوکهای کامل تصادفی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. در ارتباط با بررسیهای کیفی نیز تجزیه و تحلیل با تشکیل جداول توافقی و براساس درجات کیفی پایه‌های خوب، مناسب، ضعیف و نامناسب، با استفاده از آزمون کای اسکوئر و براساس جدول زیر منحنی نرمال (Z) صورت پذیرفت. در انجام تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای Spsswin، Mstatc و Qpro استفاده شد.

شکل شماره ۱- کاشت طرح سازگاری سوزنی‌برگان مهم جهان در منطقه ارتفاعی

میان‌بند جنگلهای نکا (ونمک)

↑
شمال

تکرار سوم	۵	۱۲	۴	۷	۶	۱	۲	۹	۱۰	۸	۳	۱۳	۱۱
-----------	---	----	---	---	---	---	---	---	----	---	---	----	----

تکرار دوم	۱۳	۹	۷	۶	۲	۱۱	۴	۳	۱۰	۱	۱۲	۸	۵
-----------	----	---	---	---	---	----	---	---	----	---	----	---	---

تکرار اول	۱۱	۳	۱۰	۱	۹	۲	۸	۵	۴	۱۳	۷	۱۲	۶
-----------	----	---	----	---	---	---	---	---	---	----	---	----	---

اسامی تیمارهای مورد استفاده در اجرای طرح تحقیقاتی

- | | |
|--------------------------------------|------------|
| 1- <i>Pseudotsuga menzeisii</i> | (آمریکا) |
| 2- <i>Pinus sylvestris</i> | (ارمنستان) |
| 3- <i>Pinus sylvestris</i> | (اسپانیا) |
| 4- <i>Pinus sylvestris</i> | (یوگسلاوی) |
| 5- <i>Abies nordmaniana</i> | (ترکیه) |
| 6- <i>Abies bornmulleriana</i> | (ترکیه) |
| 7- <i>Pinus nigra var. austriaca</i> | (اطریش) |
| 8- <i>Larix europea</i> | (یوگسلاوی) |
| 9- <i>Picea abies</i> | (لاجیم) |
| 10- <i>Picea abies</i> | (کلاردشت) |
| 11- <i>Picea abies</i> | (یوگسلاوی) |
| 12- <i>Cedrus deodara</i> | (پاسند) |
| 13- <i>Pinus ponderosa</i> | (آمریکا) |

جدول شماره ۲- وضعیت نهالهای کاشته شده در طرح سازگاری سوزنی‌برگان مهم جهان در منطقه ارتفاعی میان بند جنگلهای نکا(ونمک)

ردیف	نام گونه	وضعیت نهال	سن نهال	مبدا	نهالستان
۱	<i>Pseudotsuga menzeisii</i>	گلدانی	۳ سال (۱+۲)	اورگان (آمریکا)	پیه‌سون اسالم
۲	<i>Pinus sylvestris</i>	گلدانی	۳ سال (۱+۲)	ارمنستان	پیه‌سون اسالم
۳	<i>Pinus sylvestris</i>	گلدانی	۳ سال (۱+۲)	اسپانیا	پیه‌سون اسالم
۴	<i>Pinus sylvestris</i>	گلدانی	۳ سال (۱+۲)	یوگسلاوی	چلمردی
۵	<i>Abies nordmaniana</i>	گلدانی	۴ سال (۱+۳)	ترکیه	پیه‌سون اسالم
۶	<i>Abies bornmulleriana</i>	گلدانی	۳ سال (۲+۱)	ترکیه	پیه‌سون اسالم
۷	<i>Pinus nigra austriaca</i> var. .	گلدانی	۳ سال (۱+۲)	اطریش	کلاردشت
۸	<i>Larix europea</i>	گلدانی	۳ سال (۱+۲)	یوگسلاوی	پجت
۹	<i>Picea abies</i>	گلدانی	۳ سال (۱+۲)	لاجیم	لاجیم
۱۰	<i>Picea abies</i>	گلدانی	۳ سال (۱+۲)	کلاردشت	کلاردشت
۱۱	<i>Picea abies</i>	گلدانی	۳ سال (۱+۲)	یوگسلاوی	پجت
۱۲	<i>Cedrus deodara</i>	گلدانی	۳ سال (۱+۲)	پاسند	پاسند
۱۳	<i>Pinus ponderosa</i>	گلدانی	۴ سال (۱+۳)	امریکا	کلاردشت

نتایج

وضعیت آب و هوایی

براساس اطلاعات بدست آمده از نتایج دهساله آب و هوایی ایستگاه هواشناسی در نهالستان ونمک و در طول سالهای ۱۳۷۸-۱۳۶۹ ویژگیهای اقلیمی به شرح زیر بدست آمده است:

میانگین حداکثر دمای گرمترین ماه (مرداد ماه) $28/4$ درجه سانتیگراد (۲۳ تا $33/2$ درجه سانتیگراد)، میانگین حداقل دمای سردترین ماه (بهمن ماه) $1/6$ درجه سانتیگراد ($3/8$ - درجه سانتیگراد تا $10/7$ درجه سانتیگراد)، گرمترین ماه سال مرداد، با دمای میانگین $23/5$ درجه سانتیگراد و سردترین ماه سال بهمن، با میانگین دمای $6/7$ درجه سانتیگراد است، همچنین حداکثر مطلق دما (تیرماه) 42 درجه سانتیگراد، حداقل مطلق دما (بهمن ماه) $12-$ درجه سانتیگراد و میانگین درجه حرارات سالانه $15/7$ درجه سانتیگراد می باشد.

میانگین مجموع بارندگی در طول دهسال برابر 1186 میلیمتر تعیین شد که بین 765 میلیمتر در سال 1373 و 1923 میلیمتر در سال 1371 در نوسان بوده است. همچنین پر بارانترین ماه، بهمن ماه با میانگین بارندگی $218/3$ میلیمتر در سال و کم بارانترین ماه، خردادماه با میانگین بارندگی $39/1$ میلیمتر در سال برآورد گردید.

این منطقه برطبق بررسیهای انجام شده براساس کلیماگرام فرمول دوم آمبرژه با ضریب $Q_v = 112/3$ در طبقه اقلیمی مرطوب سرد و براساس طبقه بندی دومارتن نیز در اقلیم بسیار مرطوب قرار می گیرد. با توجه به آمار موجود و با استفاده از روش باکنول و گوسن منحنی آمبروترمیک منطقه نیز رسم شده است (شکل شماره ۲) که در آن تنها مدت کوتاهی از ماه خرداد جزو فصل خشک منطقه محسوب می گردد.

وضعیت عمومی خاک در عرصه طرح

عرصه مورد مطالعه از نظر فیزیوگرافی تپه، شیب در حدود ۱۵-۱۰ درصد، میزان پستی و بلندی میانگین، زهکشی داخلی میانگین تا طبیعی و دارای نفوذپذیری میانگین است. خاک عمیق تا خیلی عمیق با بافت سطحی میانگین که با افزایش عمق، میزان رس خاک افزوده شده و در افقهای پایین تر بافت سنگین تر می‌گردد. ساختمان خاک سطحی، دانه‌ای میانگین با خلل و فرج میانگین به مقدار زیاد و در افقهای پایین تر ساختمان چند وجهی زاویه‌دار با ابعاد میانگین و درشت همراه با خلل و فرج ریز به مقدار زیاد می‌باشد. لکه‌های منقوط شدگی (Mottling) در افقهای پایین دیده می‌شود که بیانگر وجود شرایط هیدرومورفیکی در فصولی از سال است. میزان مواد خنثی‌شونده در پروفیل خاک کم بوده و خاک با اسید کلریدریک واکنشی نشان نمی‌دهد که این مسأله بیانگر عدم وجود آهک فعال در پروفیل خاک می‌باشد. میزان گچ نیز در پروفیل خاک کم و جزیی است. خاک فاقد شوری بوده و از نظر اسیدیته جزو خاکهای اسیدی ضعیف تا خنثی می‌باشد. میزان مواد آلی در افقهای سطحی (۲۰-۰ سانتیمتر) زیاد تا خیلی زیاد (۷-۳/۵ درصد) بوده و در افقهای پایین از میزان آن کاسته شده و به مقدار کم (۰/۷ درصد) می‌رسد.

حاصلخیزی خاک

میزان مواد آلی در افقهای سطحی زیاد تا خیلی زیاد (۷-۳/۵ درصد) و در افقهای پایین تر به تدریج مقدار آن کاهش یافته و به حدود کم (۰/۷ درصد) می‌رسد. ازت کل خاک در افق سطحی غنی (۰/۳۲ درصد) و در افقهای پایین تر به حد فقیر (۰/۰۹-۰/۰۲ درصد) می‌رسد. نسبت CN در افق سطحی ۸ بوده که نشان‌دهنده فعالیت بیولوژیکی و نیتریفیکاسیون شدید در عمق ۱۰-۰ سانتیمتر می‌باشد. در افق پایین تر (۲۰-۰ سانتیمتر) نسبت CN به حد طبیعی برای اراضی جنگلی رسیده (۱۳) و در افقهای پایین تر نیز نسبت CN به حدود ۹ می‌رسد. میزان فسفر قابل جذب در افق سطحی میانگین (۱۵ قسمت در میلیون) و در افقهای پایین تر در حدود کم تا میانگین (۹-۴ قسمت در میلیون)

می‌باشد. مقدار پتاسیم قابل جذب نیز در افق سطحی میانگین (۲۶۰ قسمت در میلیون) و در افق‌های پایین‌تر در حدود کم تا میانگین (۱۶۰-۱۰۰ قسمت در میلیون) است (جدول شماره ۳). در مجموع از نظر حاصلخیزی خاک، عرصه مورد مطالعه دارای شرایط نسبتاً مساعدی جهت رشد و نمو گیاهان می‌باشد.

تشریح پروفیل خاک

افق A1 (۱۰-۰ سانتیمتر): این افق به رنگ قهوه‌ای خاکستری خیلی تیره (۳۲ YR ۱۰) با بافت میانگین که در طبقه بافت لوم‌سیلتی (Silty Loam) قرار می‌گیرد. ساختمان خاک دانه‌ای، خلل و فرج درشت و میانگین به مقدار زیاد بوده، میزان مواد آلی خیلی زیاد و از نظر ازت غنی می‌باشد. نسبت CN در حدود ۸ بوده که بیانگر فعالیت بیولوژیکی و نیتریفیکاسیون شدید می‌باشد و ممکن است در این افق به کمبود مقدار ازت قابل دسترس گیاهان را منجر گردد. مقدار فسفر و پتاسیم قابل جذب زیاد می‌باشد. واکنش خاک اسیدی ضعیف تا خنثی، میزان املاح محلول با توجه به قابلیت هدایت الکتریکی عصاره گل اشباع در حد پایین بوده و محدودیتی جهت رشد گیاه از نظر شوری ایجاد نمی‌کند. درصد مواد خنثی‌شونده کم و مقدار گچ نیز پایین است. خاک واکنشی با اسید کلریدریک نداشته و آهک فعال در این افق وجود ندارد. مرز این افق با افق بعدی مشخص و کمی موج‌دار است. گسترش ریشه‌های با قطر میانگین و ریز در این افق زیاد و بیشتر به صورت افقی است.

افق A2 (۲۰-۱۰ سانتیمتر): این افق به رنگ خاکستری تیره (۴۱ YR ۱۰) با بافت میانگین تا نسبتاً سنگین رس‌سیلتی (Silty Clay)، ساختمان چند وجهی زاویه‌دار با ابعاد میانگین و خلل فرج ریز و میانگین به مقدار زیاد می‌باشد. میزان مواد آلی زیاد و مقدار ازت در حد میانگین است. نسبت CN در این افق در حد مطلوب (۱۳) برای اراضی جنگلی است. مقدار فسفر و پتاسیم قابل جذب کم می‌باشد. واکنش خاک اسیدی ضعیف و میزان املاح محلول پایین است. درصد مواد خنثی‌شونده کم و مقدار گچ نیز پایین می‌باشد. خاک واکنش با اسید کلریدریک نداشته و از اینرو در این افق آهک فعال

وجود ندارد. مرز این افق با افق بعد مشخص و به صورت صاف است. گسترش ریشه‌های با قطر ریز و میانگین در این افق زیاد و بیشتر به صورت افقی است. افق Bt1 (۱۰۵-۲۰ سانتیمتر): این افق به رنگ قهوه‌ای (۴۳ YR ۱۰) با بافت سنگین رسی (Clay)، ساختمان چندوجهی زاویه‌دار به ابعاد درشت همراه با خلل و فرج ریز به مقدار زیاد می‌باشد. میزان مواد آلی خیلی کم و از نظر ازت نیز فقیر است. نسبت CN در حدود ۹ می‌باشد. مقدار فسفر قابل جذب خیلی کم و پتاسیم قابل جذب در حد میانگین است. واکنش خاک اسیدی ضعیف، میزان املاح محلول پایین می‌باشد. درصد مواد خثی شونده جزئی و مقدار گچ نیز پایین است، خاک واکنش با اسید کلریدریک نداشته و از اینرو در این افق آهک فعال وجود ندارد. مرز این افق با افق بعدی مشخص و صاف بوده، همچنین گسترش ریشه‌های با قطر ریز به مقدار کم و بیشتر به صورت عمودی است.

افق Bt2 (۱۷۰-۱۰۵ سانتیمتر): این افق به رنگ قهوه‌ای (۴۳ YR ۱۰) با بافت سنگین تا نسبتاً سنگین رسی و رس‌سیلتی (Clay & Silty, Clay) است. این افق دارای ساختمان چند وجهی زاویه‌دار با ابعاد درشت همراه با خلل و فرج ریز به مقدار زیاد می‌باشد. میزان مواد آلی خیلی کم و از نظر ازت فقیر است. نسبت CN در حدود ۹ می‌باشد. مقدار فسفر قابل جذب میانگین و میزان پتاسیم قابل جذب نیز در حد میانگین است. واکنش خاک اسیدی ضعیف تا خثی، میزان املاح محلول پایین می‌باشد. درصد مواد خثی شونده ناچیز و مقدار گچ نیز کم است. خاک واکنش با اسید کلریدریک نداشته و آهک فعال در افق وجود ندارد. گسترش ریشه‌های با قطر ریز به مقدار کم و بیشتر به صورت عمودی است. لازم به ذکر است که به علت جمع شدن آب و شرایط ماندابی در عمق ۱۷۰ سانتیمتری امکان بررسی بیشتر از این عمق فراهم نبوده است.

جدول شماره ۳- نتایج آزمایشهای خاک‌شناسی پروفیل خاک منطقه مورد مطالعه (ونمک)

نوع بافت خاک	رس Clay %	لای Silt %	شن-ماسه Sand %	پتاسیم قابل جذب K(ava) p.p.m.	فسفر قابل جذب P (ava.) p.p.M	کربن آلی O.C %	کچ CaSo4	درصد مواد خشتی شونده T.N.V	اسیدیته گل اشباع pH	هدایت الکتریکی Dc EC×۱۰۳ / m	عمق	مشخصات
S-L	۲۴	۶۲	۱۴	۲۶۰	۱۵	۲/۶	۰/۱۲۵	۱/۳	۶/۱۳	۰/۴۸	۰-۱۰	افق A1
S-C	۴۲	۵۶	۲	۱۰۰	۷	۱/۳	۰/۲۵	۰	۵/۷۴	۰/۳۰	۱۰-۲۰	افق A2
C	۶۲	۳۶	۲	۱۶۰	۴	۰/۲۶	۰/۱۶۷	۰	۵/۸۵	۰/۳۸	-۱۰۵ ۲۰	افق Bt۱
C, S-C	۵۸	۴۰	۲	۱۶۰	۹	۰/۲۷	۰/۱۷۶	۰/۴۴	۶/۰۳	۰/۳۲	-۱۷۰ ۱۰۵	افق Bt۲

وضعیت کمی

نتایج داده‌های حاصل از میانگین زنده‌مانی (درصد) برای تیمارهای مختلف طرح تحقیقاتی بررسی سازگاری سوزنی‌برگان مهم جهان نشان داد که اختلاف معنی‌دار میان تیمارهای مختلف در سطح ۱ درصد وجود دارد (جدول شماره ۴، شکل شماره ۳).

جدول شماره ۴- تجزیه‌وارینانس زنده‌مانی برای تیمارهای مختلف سوزنی‌برگان در منطقه ارتفاعی میان‌بند جنگلهای نکا (ونمک)

F	ms	ss	درجه آزادی	منبع تغییرات
۶۰.۶۷ xx	۲۲۵۹/۱۴۳	۲۴۸۵۰/۵۷۶	۱۱	تیمار
۰/۰۷۰۵ ns	۲۶/۲۵۷	۵۲/۵۱۴	۲	بلوک
	۳۷۲/۳۳۳	۸۱۹۱/۳۱۹	۲۱	خطای آزمایش
		۳۳۰۹۴/۴۱۰	۳۵	مجموع

تذکر: علامت xx به معنای معنی‌دار بودن در سطح ۱٪ است، ns به معنای عدم معنی‌دار بودن است.

نتایج داده‌های حاصل از میانگین ارتفاع (سانتیمتر) برای تیمارهای مختلف طرح تحقیقاتی بررسی سازگاری سوزنی‌برگان مهم جهان نشان داد که اختلاف معنی‌داری میان تیمارهای مختلف در سطح ۱ درصد وجود دارد (جدول شماره ۵، شکل شماره ۴).

جدول شماره ۵- تجزیه‌وارینانس ارتفاع کل برای تیمارهای مختلف سوزنی‌برگان در منطقه ارتفاعی میان‌بند جنگلهای نکا (ونمک)

F	ms	ss	درجه آزادی	منبع تغییرات
۱۷/۵۰۰ xx	۱۵۱۰۰/۳۹۹	۱۶۶۱۰۴/۳۹۲	۱۱	تیمار
۱/۱۷۰ ns	۱۰۱۰/۱۴۳	۲۰۲۰/۲۸۷	۲	بلوک
	۸۶۲/۸۴۰	۱۸۹۸۲/۴۸۶	۲۲	خطای آزمایش
		۱۸۷۱۰۷/۱۶۵	۳۵	مجموع

تذکر: علامت xx به معنای معنی‌دار بودن در سطح ۱٪ است، ns به معنای عدم معنی‌دار بودن است.

بررسی نتایج داده‌های حاصل از میانگین قطر یقه (سانتیمتر) برای تیمارهای مختلف طرح تحقیقاتی بررسی سازگاری سوزنی‌برگان مهم جهان نشان داد که اختلاف معنی‌داری میان تیمارهای مختلف در سطح ۱ درصد وجود دارد (جدول شماره ۶).

جدول شماره ۶- تجزیه‌وارینانس قطر یقه برای تیمارهای مختلف سوزنی‌برگان در منطقه ارتفاعی میان‌بند جنگلهای نکا (ونمک)

F	ms	ss	درجه آزادی	منبع تغییرات
۲۷/۵۰۶ xx	۹/۸۵۹	۱۰۸/۴۴۴	۱۱	تیمار
۱/۳۴۵ ns	۰/۴۸۲	۰/۹۶۵	۲	بلوک
	۰/۳۵۸	۷/۸۸۵	۲۲	خطای آزمایش
		۱۱۷/۲۹۳	۳۵	مجموع

تذکر: علامت xx به معنای معنی‌دار بودن در سطح ۱٪ است، ns به معنای عدم معنی‌دار بودن است.

بررسی نتایج داده‌های حاصل از میانگین قطر برابر سینه (سانتیمتر) برای تیمارهای مختلف طرح تحقیقاتی بررسی سازگاری سوزنی‌برگان مهم جهان نشان داد که اختلاف معنی‌داری میان تیمارهای مختلف در سطح ۱ درصد وجود دارد (جدول شماره ۷).

جدول شماره ۷- تجزیه‌وارینانس قطر برابر سینه برای تیمارهای مختلف سوزنی‌برگان در منطقه ارتفاعی میان‌بند جنگلهای نکا (ونمک)

F	ms	ss	درجه آزادی	منبع تغییرات
۳۲/۱۲۰ xx	۵/۶۹۴	۶۲/۶۳۶	۱۱	تیمار
۰/۱۴۳۲ ns	۰/۰۲۵	۰/۰۵۱	۲	بلوک
	۰/۱۷۷	۳/۹۰	۲۲	خطای آزمایش
		۶۶/۵۸۷	۳۵	مجموع

تذکر: علامت xx به معنای معنی‌دار بودن در سطح ۱٪ است، ns به معنای عدم معنی‌دار بودن است.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات کمی مورد ارزیابی در طول مدت دهسال اوّل پس از اجرای طرح تحقیقاتی مؤید وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد از لحاظ میانگین زنده‌مانی (درصد)، میانگین قطر یقه (سانتیمتر)، میانگین قطر برابر سینه (سانتیمتر)، و ارتفاع (سانتیمتر) تیمارهای مختلف گونه‌های سوزنی‌برگ بوده است. مقایسه‌های انجام شده با استفاده از روش دانکن با سطح احتمال ۱درصد و به شرح جدول شماره ۸ می‌باشد.

جدول شماره ۸- خلاصه مقایسه‌های صفات کمی تیمارهای سوزنی‌برگان مختلف در منطقه ارتفاعی میان‌بند جنگلهای نکا (ونمک)

ارتفاع (سانتیمتر)	قطر برابر سینه (سانتیمتر)	قطریقه (سانتیمتر)	زنده‌مانی (درصد)	صفات تیمار
۱۰۳/۸F	۰/۹F	۴/۵DE	۴۷B	ترکیه <i>Abies bornmulleriana</i>
۱۵۲/۸EF	۱/۸DEF	۴/۹DE	۷۴/۳AB	ترکیه <i>Abies nordmaniana</i>
۲۷۸/۲BC	۲/۳D	۴/۵DE	۱۱/۵C	پاسند <i>Cedrus deodara</i>
۱۵۹/۹E	۱/۴EF	۳/۹E	۱۱C	یوگسلاوی <i>Larix europea</i>
۱۹۲/۶DE	۱/۹DE	۴/۷DE	۷۶/۷AB	لاجیم <i>Picea abies</i>
۱۹۹/۷DE	۱/۹DE	۴/۸DE	۷۰/۳AB	کلاردشت <i>Picea abies</i>
۱۹۱/۵DE	۲DE	۵/۸D	۶۵/۳AB	یوگسلاوی <i>Picea abies</i>
۱۹۹/۴DE	۳/۸C	۶/۵C	۶۰/۳AB	اطریش <i>Pinus nigra var. austriaca</i>
۲۴۰/۷CD	۴B	۷/۸B	۷۴AB	آمریکا <i>Pinus ponderosa</i>
۳۵۵/۸A	۵/۵A	۹/۸A	۹۱/۷A	یوگسلاوی <i>Pinus sylvestris</i>
۲۹۹/۷B	۴/۲B	۸/۲B	۹۱/۳A	ارمنستان <i>Pinus sylvestris</i>
۱۵۸/۴E	۱/۸DE	۶/۲C	۸۴/۳AB	اسپانیا <i>Pinus sylvestris</i>

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشابه داشته باشند اختلاف معنی‌داری ندارند (سطح احتمال ۱ درصد).

وضعیت کیفی

بررسی میانگین فراوانیهای نهالها در چهار طبقه کیفی خوب، مناسب، ضعیف و نامناسب با استفاده از جدول توافقی و در ارتباط با تیمارهای مختلف گونه‌های سوزنی‌برگ نشان داده است که برای سطح احتمال ۰/۰۱ و درجه آزادی $X^2, df = 33$ حاصل از جدول برابر ۵۴/۴۷ است و چون X^2 محاسبه شده برابر ۲۹۷/۸۴ می‌باشد، فرض صفر با احتمال ۹۹٪ تأیید می‌گردد یعنی با اطمینان ۰/۰۱، این بررسی نشان می‌دهد که تیمارهای مختلف گونه‌های سوزنی‌برگ در میانگین درصد فراوانی طبقات کیفی خوب، مناسب، ضعیف و نامناسب نهالها تأثیر داشته است (جدول شماره ۹).

بررسی هریک از طبقات کیفی پایه‌های خوب، مناسب، ضعیف و نامناسب به تفکیک و با استفاده از آزمون کای‌اسکوئر برای تیمارهای مختلف گونه‌های سوزنی‌برگ نشان داده است که میانگین درصد فراوانی نهالها در هر یک از طبقات کیفی مناسب، خوب، ضعیف و نامناسب با سطح احتمال ۹۹٪ از تیمارهای مختلف گونه‌های سوزنی‌برگ تأثیر می‌پذیرند. در مرحله بعد بررسی وجود اختلاف معنی‌دار، میان هر یک از طبقات کیفی و براساس تیمارهای مختلف گونه‌های سوزنی‌برگ، به صورت دو به دو و براساس جدول سطح زیر منحنی نرمال (z) انجام پذیرفت که نتایج آن به شرح جدول شماره ۹ می‌باشد. نتایج این آزمون نشان داده است که گونه‌های *Pinus sylvestris* بامبادی یوگسلاوی و ارمنستان (به ترتیب شامل ۸۸٪ و ۸۶٪) و *Picea abies* با مبادی کلاردشت، یوگسلاوی و لاجیم (به ترتیب شامل ۸۷٪، ۸۶٪ و ۷۷٪) دارای بالاترین درصد فراوانی نهالهای خوب می‌باشند و گونه‌های *Larix europea* با مبدأ یوگسلاوی و *Abies bornmulleriana* با مبدأ ترکیه (به ترتیب شامل ۴۵٪ و ۲۳٪) در پایین‌ترین مرتبه نهالهای با کیفیت خوب قرار دارند، سایر گونه‌ها نیز به لحاظ دارا بودن نهالهای با کیفیت خوب در مرتبه دوم جای می‌گیرند. در ارتباط با طبقه کیفی نهالهای مناسب، گونه *Abies bornmulleriana* با مبدأ ترکیه با دارا

بودن کمترین میزان نهالهای با کیفیت خوب دارای بیشترین میزان نهالهای مناسب (به میزان ۳۵٪) است و در مرحله دوم نیز گونه‌های *Pinus sylvestris* بامبد اسپانیا و *Cedrus deodara* بامبد پاسند (به ترتیب شامل ۲۳٪ و ۲۱٪) جای می‌گیرند. در ارتباط با نهالهای با کیفیت ضعیف و نامناسب نیز گونه‌های *Abies bornmulleriana* بامبد ترکیه و *Larix europea* بامبد یوگسلاوی دارای بیشترین میزان نهالهای با کیفیت ضعیف و نامناسب می‌باشند و از سویی دیگر نهالهای *Pinus sylvestris* بامبادی یوگسلاوی و ارمنستان و گونه *Picea abies* بامبادی کلاردشت، یوگسلاوی و لاجیم که دارای بالاترین درصد فراوانی نهالهای خوب می‌باشند مرتبه‌های پایینی از نهالهای ضعیف و نامناسب را به خود اختصاص می‌دهند (جدول شماره ۹).

جدول شماره ۹- مقایسه میانگین درصد فراوانیهای طبقات کیفی تیمارهای سوزنی‌برگان مختلف در منطقه ارتفاعی میان‌بند جنگلهای نکا (ونمک)

درجات کیفیت گونه‌های مختلف سوزنی‌برگ	خوب	مناسب	ضعیف	نامناسب
<i>Abies nordmaniana</i> (ترکیه)	۷۲B	۱۹BC	۶BC	۳B
<i>Cedrus deodara</i> (پاسند)	۷۳B	۲۱B	۵BCD	۱B
<i>Pinus sylvestris</i> (یوگسلاوی)	۸۸A	۹CD	۲C	۱B
(یوگسلاوی) <i>Pinus nigra var. austriaca</i>	۷۵B	۱۹BC	۴C	۳B
<i>Abies bornmulleriana</i> (ترکیه)	۲۳D	۳۵A	۳۱A	۱۱A
<i>Pinus sylvestris</i> (ارمنستان)	۸۶A	۱۲C	۱D	۱B
<i>Picea abies</i> (لاجیم)	۷۷AB	۱۹BC	۲C	۲B
<i>Picea abies</i> (کلاردشت)	۸۷A	۵D	۶BC	۲B
<i>Larix europea</i> (یوگسلاوی)	۴۵C	۱۲C	۲۷A	۱۶A
<i>Pinus sylvestris</i> (اسپانیا)	۷۱B	۲۳B	۴C	۲B
<i>Pinus ponderosa</i> (آمریکا)	۷۳B	۱۳C	۱۱B	۳B
<i>Picea abies</i> (یوگسلاوی)	۸۶A	۸CD	۲C	۴B

×× در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشابه داشته باشند اختلاف معنی‌داری ندارند (سطح احتمال ۰/۱).
ns به معنای عدم معنی‌دار بودن است.

بحث

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها، به لحاظ میانگین زنده‌مانی در طول دهسال پس از اجرای طرح تحقیقاتی برای تیمارهای مختلف سوزنی‌برگان در منطقه ارتفاعی میان‌بند اختلاف معنی‌داری را به لحاظ آماری در سطح ۱ درصد نشان داده است به شکلی که گونه *Pinus sylvestris* (با مبادی یوگسلاوی، ارمنستان و اسپانیا) در وضعیت خوب، گونه *Abies bornmulleriana* در وضعیت ضعیف، گونه‌های *Cedrus sdeodara* و *Larix europea* نامناسب (۳۹-۰ درصد) و سایر گونه‌ها دارای شرایط مناسب می‌باشند (جدول شماره ۸).

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل کمی، به لحاظ میانگین ارتفاع، قطر یقه و قطر برابر سینه در طول دهسال پس از اجرای طرح تحقیقاتی برای تیمارهای مختلف سوزنی‌برگان اختلاف معنی‌داری را به لحاظ آماری در سطح ۱ درصد نشان داده است به شکلی که از لحاظ میانگین ارتفاع، گونه‌های *Pinus sylvestris* (با مبادی یوگسلاوی و ارمنستان)، *Cedrus deodara*، *Pinus ponderosa* و *Pinus nigra var. austriaca* به‌رغم وجود اختلاف معنی‌دار در میان خود، نسبت به سایر گونه‌های سوزنی‌برگ از ارتفاع قابل توجهی برخوردار بوده و در مقابل گونه‌های *Larix europea* و *Abies bornmulleriana* دارای کمترین میزان ارتفاع بوده‌اند. از نظر میانگین قطر یقه و میانگین قطر برابر سینه نیز گونه‌های *Pinus sylvestris* (با مبادی یوگسلاوی و ارمنستان)، *Pinus ponderosa* و *Pinus nigra var. austriaca* به‌رغم وجود اختلاف معنی‌دار در میان خود، نسبت به سایر گونه‌های سوزنی‌برگ از قطرهای قابل توجهی برخوردار بوده و در مقابل گونه‌های *Larix europea* و *Abies bornmulleriana* از کمترین میزان قطر یقه و قطر برابر سینه برخوردار بوده‌اند (جدول شماره ۸).

نتایج حاصل از بررسی داده‌های کیفی گونه‌های مختلف سوزنی‌برگ مطابق جدول شماره ۹ نشان داد که گونه‌های *Pinus sylvestris* (با مبادی یوگسلاوی و ارمنستان)

و *Picea abies* (با مبادی کلاردشت، یوگسلاوی و لاجیم) به دلیل دارا بودن درصد قابل توجهی از نهالهای باکیفیت خوب و حضور محدود پایه‌های با کیفیت ضعیف و نامناسب کیفیت مطلوبی را در میان تیمارهای مختلف سوزنی‌برگ را از خود نشان می‌دهند و در مرحله دوّم نیز می‌توان از گونه‌های *Pinus nigra var. austriaca* و *Pinus ponderosa* نام برد (شکل شماره ۵).

پروانه جوانه خوار کاج *Rhyacionia buoliana* سپردار کاج *Leucaspis pusiila* کنه پاکوتاه کاج *Cenopalpus lireola* و ابریشم باف ناجور *Lymanteria dispar* از آفات مهم سوزنی‌برگان استان مازندران می‌باشند و خسارت آنها در برخی از مناطق شمال بسیار شدید می‌باشد (بریمانی و همکاران، ۱۳۷۹). با توجه به هدف اجرایی طرح سازگاری گونه‌های سوزنی‌برگ در منطقه جنگلهای میان‌بند نکا، از مرحله کاشت و در طول سالهای اجرای تحقیق نسبت به احتمال شیوع آفات و بیماریها در طرح مذکور توجه شده‌است به طوری که در زمان کاشت، تمام نهالها قبل از انتقال به عرصه مورد بررسی قرار گرفته و بعد از کاشت نیز تمامی گونه‌ها و در طی هر سال مورد بازدید قرار گرفتند که خوشبختانه تاکنون علائم شیوع آفات و بیماریهای مهم مشاهده نگردید. لازم به ذکر است که به‌رغم حساسیت برخی گونه‌های سوزنی‌برگ نظیر کاج رادیاتا نسبت به ابریشم باف ناجور که از آفات پلی‌فاژ جنگلهای پهن‌برگ و سوزنی‌برگ بوده و هر چند سال حالت طغیانی نیز دارد تاکنون در سطح این طرح مشاهده نشده است. در این عرصه گونه کاج جنگلی *Pinus sylvestris* به شپشک آرد آلود *Pseudococcus sp.* آلودگی دارد، در فصل رشد و به خصوص در بهار جمعیت شپشک بر روی تنه‌ها زیاد می‌شود که پس از آن به وسیله دشمنان طبیعی کنترل شده به شکلی که در پایان فصل تابستان جمعیت بسیار اندکی از آن را می‌توان بر تنه و شاخه‌ها یافت. لازم به ذکر است که با توجه به کنترل این آفت توسط عوامل زنده، میزان خسارت بر

روی کمیت و کیفیت گونه فوق بسیار محدود بوده و از جنبه اقتصادی نیز قابل توجه نیست.

عوامل آب و هوایی تا این مرحله از اجرای طرح تحقیقاتی، به لحاظ پدیده سرمزدگی تأثیر چندانی در زنده‌مانی گونه‌های مورد بررسی نداشته و خسارت قابل توجهی را نیز به لحاظ ریزش برف در ایجاد تاج‌شکستگی، تنه‌شکستگی، ریشه‌کن شدن و یا باد افتادگی گونه‌های مختلف سوزنی‌برگ را به همراه نداشته است. در این طرح تحقیقاتی، وجود گراز اصلی‌ترین عامل خسارت به تنه‌های درختان را فراهم می‌آورد که این میزان خسارت بر روی گونه کاج زرد (*Pinus ponderosa*) نسبت به سایر گونه‌ها قابل توجه است (به میزان میانگین ۸ درصد). البته لازم به ذکر است که به دلیل محدود بودن میزان خسارت در بسیاری از پایه‌ها، خود ترمیمی تنه درختان، ترمیم حصارکشی عرصه در هر سال و استفاده از چسب باغبانی در بخشهای خسارت دیده نقشی اساسی در کاهش و کنترل این خسارت ایفا نموده است.

گیاهانی مانند جگن در برخی از نقاط عرصه دیده می‌شود که نشانگر شرایط هیدرومورفیکی است. عرصه در برخی نقاط نیز دارای پستی و بلندی بوده که در قسمتهای گود شرایط ماندابی ایجاد می‌گردد. این پدیده در ضعف و میزان پایین زنده‌مانی تیمارهایی مانند *Pseudotsuga menziesii* و *Abies bornmulleriana* تأثیر داشته است.

بررسی اولیه سازگاری بیش از ۳۰ گونه و ۶۱ مبدأ از سوزنی‌برگان مهم در مناطق ارتفاعی پایین‌بند، میان‌بند و بالا‌بند جنگلهای منطقه اسالم نشان داد که از گونه‌ها و مبادی موفق در منطقه ارتفاعی میان‌بند شامل *Pseudotsuga menziesii*، *Pinus nigra* var. *austriaca*، *Pinus sylvestris*، *Abies equitrojani*، *Pinus nigra* var. *calabrica*، *Abies cilicica*، *Abies nordmaniana* و گونه *Pinus nigra* var. *palaziana* می‌باشند (همتی و همکاران ۱۳۷۹).

نتایج مقدماتی بررسیهای کمی و کیفی طرح آزمایش سوزنی‌برگان در منطقه پایین‌بند جنگلهای نوشهر (خیرودکنار) پس از ۶ سال اجرای طرح تحقیقاتی نشان داد که گونه سکویا (*Sequoia sempervirens*) بهترین رشد طولی و قطری را داشته و پس از آن *Pinus taeda*، *Cryptomeria japonica* و *Pinus nigra var. callabrica* تا این مرحله نتیجه قابل قبولی را ارائه کرده‌اند (قلی‌زاده، ۱۳۷۹).

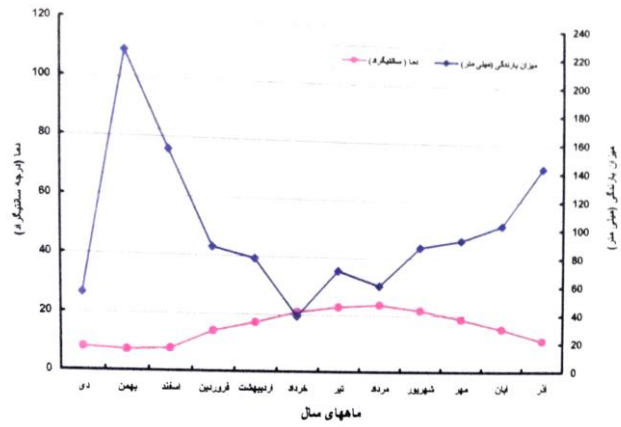
با توجه به تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از صفات کمی و کیفی (میانگین زنده‌مانی، میانگین ارتفاع، میانگین قطر یقه، میانگین قطر برابر سینه، میانگین طبقات کیفی) و مشاهدات زمینی می‌توان گفت تا این مرحله از اجرای تحقیق گونه *Pinus sylvestris* (با مبدأ یوگسلاوی) از بهترین وضعیت برخوردار بوده و پس از آن گونه‌های *Pinus sylvestris* (با مبدأ ارمنستان)، *Pinus ponderosa* (با مبدأ آمریکا) و *Pinus nigra var. austriaca* (با مبدأ اتریش) نتیجه قابل قبولی را ارائه کرده‌اند.

درخاتمه لازم به یادآوری است که در طول دهسال پس از اجرای طرح تحقیقاتی، قضاوت در خصوص سازگاری تیمارهای مختلف سوزنی‌برگ به طور دقیق ممکن نیست و تنها در پایان مدت اجرای طرح تحقیقاتی و با استفاده از داده‌های کمی و کیفی، شرایط آب و هوایی، بررسی حضور آفات و بیماریها و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه می‌توان قضاوتی صحیح و منطقی درباره حاصل از سازگاری تیمارهای مختلف و معرفی گونه‌های امیدوارکننده و خوب ارائه کرد.

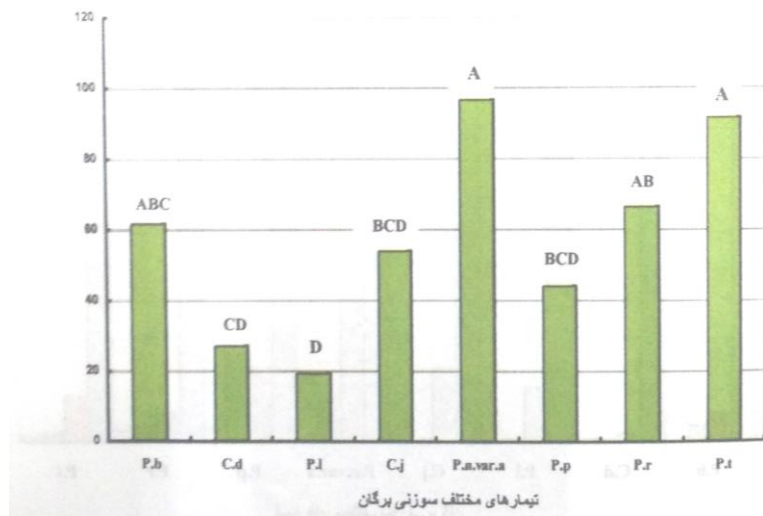
سپاسگزاری

بدین وسیله از همکاران محترم طرح تحقیقاتی به ویژه مهندس حسن بریمانی به دلیل همکاری در تهیه گزارش آفات و بیماریهای طرح، مهندس محمد اکبرزاده و مهندس حبیب زارع به دلیل شناسایی گونه‌های گیاهی جمع‌آوری شده از کف عرصه طرح تحقیقاتی، مهندس محمدنبی قلی‌زاده به دلیل ارائه مبدأ اصلی تعدادی از بذرهای

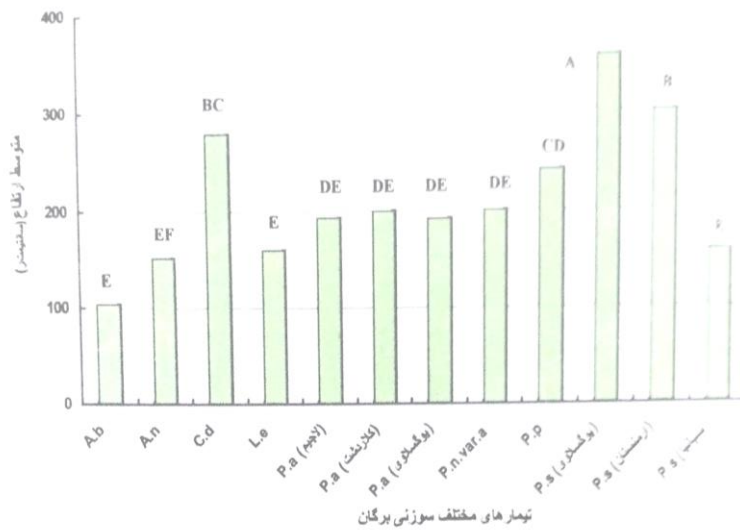
مورد استفاده، همکاران محترم آزمایشگاه خاک‌شناسی مرکز تحقیقات به دلیل انجام آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی پروفیل خاک و برادران مهندس قاسمعلی کریم‌نژاد، مهندس حسن انتظاری و مهندس فرهاد نجفی که در انجام کارهای صحرائی و در طول سالهای اجرای این طرح کمال همکاری را داشته‌اند تقدیر و سپاسگزاری می‌گردد.



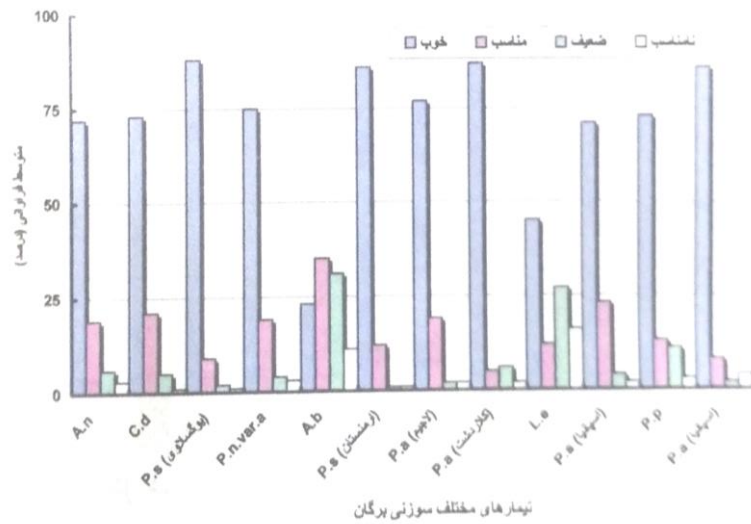
شکل شماره ۲- منحنی آمپروترومیک منطقه و نمک در سالهای ۱۳۷۸ - ۱۳۷۹.



شکل شماره ۳- میانگین زنده‌مانی سوزنی‌برگان مهم جهان در منطقه ارتفاعی میان‌بند جنگلهای نکا (ونمک).



شکل شماره ۴- میانگین ارتفاع سوزنی برگان مهم جهان در منطقه ارتفاعی میان بند



شکل شماره ۵- میانگین درصد فراوانی طبقات کیفی سوزنی برگان مهم جهان در منطقه ارتفاعی میان بند جنگلهای نکا (ونمک).



شکل شماره ۶- گونه *Pinus sylvestris* با مبدأ یوگسلاوی در ارتفاع



شکل شماره ۷- گونه *Picea abies* با مبدأ کلاردشت در ارتفاع
میان بند - جنگلهای نکا (ونمک)

منابع

- ۱- امان‌زاده، ب.، سیاهی‌پور، ذ.، ثاقب طالبی، خ.، خانجانی شیرازی، ب. و همتی، ا.، ۱۳۷۹. بررسی رویش و تولید چوب گونه پیسه‌آ (*Picea abies*) در منطقه اسالم. پژوهش و سازندگی، شماره ۴۶: ۶۴-۶۶.
- ۲- بریمانی ورندی، ح.، بابایی، م. ا. و محمدی، م.، ۱۳۷۹. مدیریت کنترل آفات مهم سوزنی‌برگان مازندران. چکیده مقالات اولین گردهمایی جنگلکاری با گونه‌های سریع‌الرشد در شمال کشور، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام مازندران، ۷۲ صفحه.
- ۳- حمزه‌پور، م. و نگهدارصابر، م. ر.، ۱۳۸۰. نتایج آزمایش سازگاری گونه‌های مختلف پهن برگ و سوزنی‌برگ در استان فارس (کامفیروز). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تحقیقات جنگل و صنوبر (۶)، شماره ۱۲۵: ۲۵۹-۱۷۵.
- ۴- خاتمساز، م. و میربایدین، ع. ر.، ۱۳۶۴. مشخصات علمی و کاربردی ۶۵۵ گونه درختی ایران و جهان. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۳۹، ۱۱۰ صفحه.
- ۵- دهبندی ع. ر. و محمدنژاد کیاسری، ش.، ۱۳۸۰. بررسی مقدماتی توده دست کاشت سدروس دثودارا در ایستگاه تحقیقات پاسند. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، سال هشتم، شماره اول: ۴۹-۳۹.
- ۶- رحمانی، ر.، محمدنژاد کیاسری، ش. و موسوی گرمستانی، س. ع.، ۱۳۷۹. بررسی تأثیر اکولوژیک و تولید اقتصادی کاج سیاه در منطقه فریم. چکیده مقالات اولین گردهمایی جنگلکاری با گونه‌های سریع‌الرشد در شمال کشور، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام مازندران، ۷۲ صفحه.
- ۷- رضایی، س. ع. ا.، ۱۳۷۹. بررسی رویش و محصول چوب نوئل سبز در منطقه جنگلی لاجیم. پژوهش و سازندگی، شماره ۳: ۵۶-۵۹.

- ۸- زارع، ح.، ۱۳۸۰. گونه‌های بومی و غیر بومی سوزنی برگ در ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۲۷۱، ۴۹۸ صفحه.
- ۹- سردابی، ح.، ۱۳۷۷. بررسی سازگاری گونه‌های مختلف اکالیپتوس و کاج در مناطق ساحلی و کم ارتفاع شرق استان مازندران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۱۹۳، ۱۳۳ صفحه.
- ۱۰- عباسی، ح.، ۱۳۷۶. بازدانگان. جزوه درسی مقطع کارشناسی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۳۰ صفحه.
- ۱۱- فتاحی، م.، ۱۳۷۳. بررسی سازگاری سوزنی‌برگان غیربومی سازگار در کردستان. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۱۰۹، ۵۴ صفحه.
- ۱۲- قلی‌زاده، م. ن.، ۱۳۷۹. نتایج اولیه (۶ ساله) طرح آزمایش سازگاری در منطقه پایین‌بند جنگلهای نوشهر (خیرودکنار). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تحقیقات جنگل و صنوبر(۴)، شماره ۲۳۹: ۵۳-۸۸.
- ۱۳- گرجی بحری، ی. و قلی‌زاده م. ن.، ۱۳۷۶. بررسی و مقایسه میزان موفقیت کاشت نهال گلدانی و ریشه لخت در دو فصل پاییز و بهار درخت نوتل (*Picea abies*) در منطقه جنگلی سنگده (فریم). پژوهش و سازندگی، انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، شماره ۳۷: ۶۰-۶۱.
- ۱۴- موسوی، س. ع. ر.، رسولی. س. م. و نظری م. ح.، ۱۳۷۴. گزارش بررسی سوزنی‌برگان جنگلکاری شده در جنگلهای حوزه مدیریت اداره کل منابع طبیعی ساری. بررسی سوزنی‌برگان در جنگلکاریهای شمال کشور، سازمان جنگلها و مراتع، دفتر جنگلها و پارکها: ۳۵-۸۷.
- ۱۵- میربادین، ع. ر. و ثاقب‌طالبی، خ.، ۱۳۷۰. میزان موفقیت جنگلکاری با گونه پیسه‌آ (*Picea excelsa*) در جوامع مختلف در منطقه کلاردشت. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۷۵، ۳۶ صفحه.

۱۶- همتی. ا.، امانزاده ب.، خانجانی شیرازی، ب. و سیاهی پور، ذ.، ۱۳۷۹. بررسی سازگاری سوزنی برگان مهم جهان در سه منطقه ارتفاعی در جنگلهای اسالم. چکیده مقالات اولین گردهمایی جنگلکاری با گونه های سریع الرشد در شمال کشور، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام مازندران، ۷۲ صفحه.

- 17- Coombes, A.J., 1995. Trees. Dorling Kindersley, 320 pp.
- 18- Heinz, M., 1996. Site factors, nutrition and growth of black pine (*Pinus nigra*), Forst Wissenschaftliches Centralblatt, 115(1): 17-35.
- 19- Gelderen D.M. & J.R. P. Van Hoey Smith, 1992. Conifers. Timber Press, INC., 356 pp.
- 20- Russell, M.B. & Barbara, H.Honkala, 1990. Silvics of north America. Forest Service United State, Department of agriculture, Washington, DC, volume1, 877pp.