

# نتایج اولیه (۶ ساله) طرح آزمایش سوزنی برگان در منطقه پایین بند جنگلهای نوشهر (خیرودکنار)

محمدنبی قلی‌زاده

## چکیده

هدف از اجرای طرحهای سازگاری گونه‌های خارجی به ویژه سوزنی برگان، تعیین و بدست آوردن نتیجه ارزشمند و کاستن از هزینه‌های زیاد و استفاده از زمان کمتر در برنامه‌های وسیع جنگلکاری می‌باشد. در این بررسی که در جنگل پایین‌بند منطقه خیرودکنار نوشهر انجام شد، ۹ گونه سوزنی برگ (شش‌گونه و وارپته کاج، یک گونه سدروس، یک گونه کریپتومریا و یک گونه سکویا) در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار از سال ۱۳۶۹ مورد مطالعه قرار گرفت. ارتفاع درخت، قطر یقه، قطر برابر سینه، شادابی و زنده مانی درختان در سال ۱۳۷۴ مورد اندازه‌گیری و آماربرداری قرار گرفت. همچنین پروفیل خاک در عرصه طرح حفر و تشریح شد و نمونه‌های خاک از نظر بافت فیزیکی و شیمیایی آزمایش و مورد ارزیابی قرار گرفت. ویژگیهای زمین‌شناسی محل اجرای طرح نیز مورد شناسایی قرار گرفت.

آمار آب و هوایی ۶ ساله از سالهای ۱۳۶۹-۷۴ نیز با در دست داشتن میانگین حداقل و حداکثر حرارت، حداکثر و حداقل دمای مطلق، حداکثر و حداقل رطوبت، میزان ساعات آفتابی در ماههای مختلف، میزان بارندگی ماهیانه، تعداد روزهای یخبندان در ماه، مشخص و برای هر سال منحنی آمبروترمیک آن رسم شد. تأثیرات خشکی تابستانه و سرمای زمستانه پس از هر فصل رویشی نیز یادداشت برداری و ارزیابی گردید. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار Mini Tab انجام و حدود آزمون میانگین به روش دانکن برای هر یک از پارامترها تفسیر و نتیجه‌گیری شد.

از ۵ صفت مورد بررسی، از نظر زنده‌مانی گونه *Pinus nigra var. calabrica* با مبدأ جنوب فرانسه، کاج *Pinus teada* با مبدأ آمریکا، *Cryptomeria japonica* با مبدأ کلاردشت، *Sequoia sempervirens* با مبدأ نوشهر، *Pinus ponderosa* با مبدأ آمریکا و *Pinus nigra var. austriaca* با مبدأ اطریش نسبت به سایر گونه‌ها از زنده‌مانی بیشتری برخوردار بودند.

از نظر ارتفاع درخت، سه گونه سکویا و کاج الیوتی در مقایسه با سایر گونه‌ها رشد ارتفاعی بیشتری داشتند و در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری با سایر گونه‌ها نشان دادند. گونه کریپتومریا ژاپونیکا در گروه دوم مقایسه میانگینهای آزمون دانکن قرار گرفت. از نظر قطر یقه، سه گونه سکویا به خاطر مخروطی بودن تنه و ایجاد گورچه در محل یقه و کاجهای تدا و الیوتی در مقایسه با سایر گونه‌ها رشد بیشتری داشته و اختلاف معنی داری را در سطح ۵٪ با سایر گونه‌ها نشان دادند. گونه کاج سیاه کالابریکا در گروه دوم قرار گرفتند.

از نظر قطر برابر سینه، گونه‌های سکویا و کاج تدا و کاج الیوتی در مقایسه با سایر گونه‌ها در گروه اول آزمون دانکن جای گرفتند. گونه‌های کاج سیاه کالابریکا و کریپتومریا ژاپونیکا پس از گونه سکویا شادابترین گونه‌ها بودند.

از ۵ صفت مورد بررسی، در جمع گونه سکویا بهترین رشد طولی و قطری را داشته و پس از آن کاج تدا و کریپتومریا ژاپونیکا و کاج سیاه کالابریکا تا این مرحله نتیجه‌ای قابل قبول را ارائه کرده‌اند. کاج الیوتی رشد قطری و ارتفاعی خوبی داشته، اما در مقابل باد و برف صدمه دیده است. در ضمن گونه‌های سکویا و کریپتومریا ژاپونیکا قدرت جست‌زایی بالایی داشته‌اند و پس از صدمات جدی، از قابلیت ترمیم مناسبی برخوردارند.

**واژه‌های کلیدی:** سازگاری، سوزنی برگان، جنگلهای شمال، زنده‌مانی، ارتفاع، قطر

### مقدمه و هدف

روند رو به رشد جمعیت کشور از یک سو و میزان نیاز به مواد اولیه چوبی در کشور که سالیانه باعث خروج مقدار زیادی ارز جهت واردات چوب شده است و نیز تخریب اکوسیستم حساس و شکننده جنگلهای شمال از طرف دیگر، به تحقیقات و بررسیهای همه جانبه‌ای جهت حفظ و احیا جنگلهای مزبور نیازمند است.

براساس آمار انتشار یافته در سالهای ۱۳۴۶، جنگلهای شمال کشور حدود ۳/۴ میلیون هکتار بوده است. (آمارنامه جنگلهای بحر خزر ۱۳۴۶). این رقم در سال ۱۳۶۹ به میزان ۱/۹ میلیون هکتار کاهش یافته و در حال حاضر در حدود ۱/۲ میلیون هکتار می‌باشد.

در حال حاضر در عرصه جهانی شاهد بازسازی طبیعت از سوی بسیاری از کشورهای جهان - چه کشورهای پیشرفته و چه جهان سوم - هستیم. در بسیاری از کشورها جنگلهای دست کاشت و در حال احداث بیش از میزان تخریب جنگلهای از دست رفته می‌باشد.

همه ساله در دنیا ۷/۲۶۶/۰۰۰ هکتار جنگل تخریب شده و در مقابل ۱۴/۵۱۱/۰۰۰ هکتار جنگلکاری انجام می‌شود. روند تخریب جنگل در کشورهای جهان سوم بیشتر است و در کشورهای پیشرفته همه ساله به وسعت جنگلها افزوده می‌شود. برای مثال جنگلهای اروپا که در سال ۱۹۶۰ حدود ۱۴۱ میلیون هکتار بوده، امروزه به مساحتی بیش از ۱۵۶ میلیون هکتار افزایش یافته است و مصرف چوب سوخت در سال ۲۰۰۰ در کشورهای توسعه یافته بین ۳۰۰-۱۷۰ میلیون مترمکعب و در کشورهای در حال توسعه بین ۲۵۰۰-۱۶۳۰ میلیون مترمکعب پیش‌بینی شده است (خسروی و همکاران، ۱۳۷۰).

پیش‌بینی می‌شود که با توجه به میزان تولید که تنها بیش از این مقدار است باز هم شاهد روند فزاینده تخریب جنگلها باشیم، به طوری که بازسازی و ترمیم آنها میسر

نباشد.

مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع در مورد سازگاری گونه‌های درختی از سال ۱۳۴۷ در نقاط مختلف کشور و با گونه‌های مختلف پهن برگ و سوزنی برگ طرحها تحقیقاتی متعددی را به اجرا گذاشته است که از اهمیت ویژه‌ای در جهت تحقق احیای جنگلهای تخریب یافته و کم بازده برخوردار بوده است.

از نتایج این گونه آزمایشها می‌توان به گونه مناسب و سازگار سوزنی برگ در رویشگاه‌های پایین بند جنگلی مشابه منطقه مورد بررسی با هدف تبدیل جنگلهای تخریب یافته به جنگلهای صنعتی، زود بازده مخلوط پهن برگ و سوزنی برگ و رویشگاه‌هایی دست یافت که به دلایلی در آنها زادآوری طبیعی صورت نگرفته است.

## سابقه تحقیق

پس از جنگ جهانی دوم که عواقب زیست محیطی بیشماری را علاوه بر ضایعات انسانی و اقتصادی در برداشت نیاز مبرمی به سازندگی در تمام موارد و بازسازی سطح وسیعی از جنگلها احساس شد که آسیب زیادی در جنگ بر آنها وارد شده بود. این امر بسیاری از کشورهای اروپایی را برآن داشت که جهت بازسازی و احیای جنگلهای صدمه دیده و نابود شده از گونه‌های پهن برگ و سوزنی برگ سایر نقاط به ویژه از قاره آمریکا وارد کرده و در سطح وسیعی کشت نمایند. جنگلهای صدمه دیده بلوط را در آلمان با گونه دوگلاس بازسازی نمودند که پس از بررسیهای زیاد پرووانسهای جدیدی از این کشور معرفی شد. اما این اقدام به رویشگاه‌های جنگلی صدمات زیست محیطی وارد نمود.

افزایش pH خاک در جنگلهای وسیعی از کشور آلمان گزارش شده است، اما تاکنون رابطه‌ای بین این نوع آلودگی محیط زیست و اسیدی شدن زمینهای جنگلی و مرگ و میر درختان ثابت نشده است (لطیفیان و مدیررحمتی، ۱۳۶۳).

جامعه کشورهای مشترک المنافع به استرالیا پیشنهاد کرد که سطح جنگلکاریهای سوزنی برگ به ویژه کاجها را تا سال ۲۰۰۰ به سطح ۳۰/۰۰۰ هکتار در سال افزایش دهد (Nimmo, 1988).

در نیوزیلند با گونه‌های کاج سیاه، کاج الیوتی، کاج تدا، کاج پوندروزا، کاج رایاتا، کریپتومریا ژاپونیکا و سایر گونه پس از بررسی و تحقیق جنگلکاری در سطح وسیع انجام گرفت (Trotman, 1981).

در کنیا گونه‌های مختلف سوزنی برگ و اوکالیپتوس از جمله کاج الیوتی و کاج پوندروزا پس از بررسیهای لازم در جنگلکاریها و احیای جنگلهای این کشور مورد استفاده قرار گرفت (Pudden, 1957).

در بریتانیا با انواع وارسته‌های کاج سیاه، سکویا ژاپونیکا پس از ارزیابی طرحهای

تحقیقاتی، جنگلکاری در سطح وسیعی به ویژه در جنوب انجام گردیده است (Macdonald, 1957).

در ایالات متحده آمریکا نیز از وارته‌های کاج سیاه و گونه‌های سدروس و گونه‌هایی از چین و ژاپن پس از بررسی‌های لازم، در جنگلکاری مورد استفاده قرار گرفت (Wright & Santomor, 1958).

در کشور اروگوئه کاج تدا را با ۷ مبدأ جغرافیایی مورد بررسی قرار دارند و ۶ پرونانس مناسب را برای جنگلکاری در سطح وسیع انتخاب نمودند (Krall, 1969). در فرانسه زمینهای با شیب تند و ملایم که در قبل زیر کشت محصولات کشاورزی بودند با گونه‌های پیسه آ ایس و دو گلاس جنگلکاری شدند و رشدی برابر ۸-۱۲ مترمکعب در سال گزارش شده است (لطیفیان، مدیررحمتی، ۱۳۶۳).

در ایران در منطقه سنگده بیش از ۱۸ طرح تحقیقاتی با گونه‌های مختلف سوزنی برگ و پهن برگ توسط فیش و یک به اجرا گذاشته شد (لطیفیان و همکاران، ۱۳۶۴).

کاج در خاکهای شنی مورد مطالعه در زاغمرز بیش از اوکالیپتوس در برابر اشباع بودن آب از خاک برابری نشان داد (سردابی، ۱۳۷۷).

در جنگلکاریهای آزمایشی جلگه‌ای استان گیلان از آستارا، پیلمبرا، فومن و گیسوم نتایج بررسیها نشان داده که موفق‌ترین گونه‌ها عبارت بودند از کاج البوتی، کاج تدا و کاج پوندزا (دستمالچی و ثاقب طالبی، ۱۳۷۶).

در سال ۱۳۶۴ با گونه سکویا در سطح ۱۶۰۰ مترمربع در چمستان نور جنگلکاری بعمل آمد که در سن ۹ سالگی ارتفاعی بیش از ۱۰ متر و قطر برابر سینه ۲۸ سانتیمتر و تولیدی برابر ۱۴ مترمکعب در هکتار و زنده‌مانی ۹۴٪ را نشان داد (قلی زاده، ۱۳۷۲).

آزمایش پیشاهنگ دیم در استان کردستان نشان داد که پس از گونه سرو نقره‌ای، کاج

سیاه از نظر موفقیت مرتبه بعدی قرار دارد (معروفی، ۱۳۷۵). در این استان سه واریته کاج سیاه که در حسن آباد سنندج و گردنه مروارید کامیاران به صورت دیم کاشته شد زنده‌مانی مناسبی داشته و از شادابی به نسبت خوبی نیز برخوردار می‌باشد (فتاحی، ۱۳۷۳).

در استانهای آذربایجان غربی و شرقی نیز مطالعات سازگاری با درختان سوزنی برگ و پهن برگ انجام و مشخص شد که گونه‌های داغداغان و زبان گنجشک در اطراف ارومیه (دستمالچی و همکاران، ۱۳۷۷) و گونه‌های زبان گنجشک، آیلان و کاج سیاه در اطراف تبریز نتایج رضایت بخشی داشته‌اند (سرکارات و قیسی، ۱۳۷۷).

همچنین همتی در سال ۱۳۷۶ نتایج آزمایشهای سازگاری را در استان لرستان گزارش نموده و گونه‌های مطالعه شده و سازگار را معرفی نموده است.

## مواد و روشها

### مواد

مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع ۹ طرح تحقیقاتی را در زمینه سازگاری گونه‌های سوزنی برگ در سه منطقه از جنگل‌های گیلان و مازندران و در هر منطقه در ۳ نقطه ارتفاعی، از سال ۱۳۶۸ به اجرا گذاشته است که طرح فوق نیز در قالب این بررسیها قرار دارد.

### ویژگیهای جغرافیایی محل اجرای طرح

حوضه آبخیز خیرود با مساحت حدود ۹۰۰۰ هکتار در ۷ کیلومتری شرق نوشهر بین  $36^{\circ}40'$  و  $36^{\circ}27'$  عرض شمالی و همچنین بین  $51^{\circ}32'$  و  $51^{\circ}43'$  طول شرقی واقع شده است. رودخانه خیرود زهکش اصلی این حوضه بوده و از مجموع رودخانه‌های مختلف که به حوضه‌های فرعی مربوط بوده تغذیه می‌گردد. شیب کلی منطقه شمالی و شیبهای متفاوت در جهات مختلف وجود دارد. عرصه اجرای طرح در منطقه پایین بند (پاتم) در ارتفاع ۴۵۰ متر از سطح دریای آزاد قرار دارد.

### وضعیت آب و هوایی

عوامل اقلیمی در سالهای اجرای طرح ثابت نبوده و نوسانهای داشته و دستخوش تغییرات کمی بوده است. این تغییرات در نواحی ساحلی و ارتفاعات پایین بند جنگلی برای بررسی سازگاری گونه‌های درختی و غیره به ویژه در سالهای اولیه سازگاری در صورت وجود فصل خشک می‌تواند در زنده‌مانی نهالها تأثیر زیادی داشته باشد، بنابراین آمار آب و هوایی برای سالهای اجرای طرح به صورت جداگانه محاسبه و به شکل منحنی ترسیم گردیده است. براساس بررسیهای انجام شده از نتایج آمار سی ساله سالهای ۱۳۶۶ - ۱۳۳۷ منطقه نوشهر براساس کلیماگرام آمبرژه با ضریب  $Q2 = 173/4$  در طبقه



اقلیمی خیلی مرطوب با زمستانهای خشک و بر اساس طبقه بندی کوپن با ضریب ۸۵/۱ در اقلیم مرطوب و معتدل گرم (CFA) قرار می‌گیرد (ثاقب طالبی، ۱۳۶۹).

بر اساس اطلاعات بدست آمده از نتایج ۶ ساله آب و هوایی ایستگاه هواشناسی نوشهر در سالهای ۱۳۷۴ - ۱۳۶۹ ویژگیهای اقلیمی به شرح زیر:

- حداکثر دمای مطلق بین ۳۴/۸ تا ۳۰ درجه سانتیگراد

- میانگین حداکثر دمای مطلق بین ۰/۸- تا ۲/۵- درجه سانتیگراد

- میانگین حداکثر دمای گرمترین ماه بین ۲۷/۴ تا ۲۶/۹ درجه سانتیگراد (M)

- میانگین حداقل دمای سردترین ماه بین ۱/۹+ تا ۵/۱+ درجه سانتیگراد (m)

- گرمترین ماه سال مرداد با دمای متوسط ۲۵ درجه سانتیگراد و سردترین ماه سال

بهمن با میانگین دمای ۶/۶ درجه سانتیگراد

- میانگین مجموع بارندگی در طی ۶ سال برابر ۱۳۲۹/۵ میلیمتر که بین ۱۰۴۴/۶

میلیمتر در سال ۷۰ و ۱۵۳۸/۱ میلیمتر در سال ۷۲ در نوسان بود.

- پرباران‌ترین ماه مهر ماه با بارندگی میانگین ۶ ساله ۲۶۳/۹ میلیمتر

- کم باران‌ترین ماه، مرداد ماه با بارندگی میانگین ۶ ساله ۳۰/۸ میلیمتر

- میانگین روزهای یخبندان ۷ روز در سال و خشکی سالیانه کمتر از ۳۰ روز در سال

است.

- میانگین حداکثر رطوبت بین ۹۶ - ۹۴٪ و میانگین حداقل رطوبت بین ۶۸/۷ -

۵۶/۷٪ است.

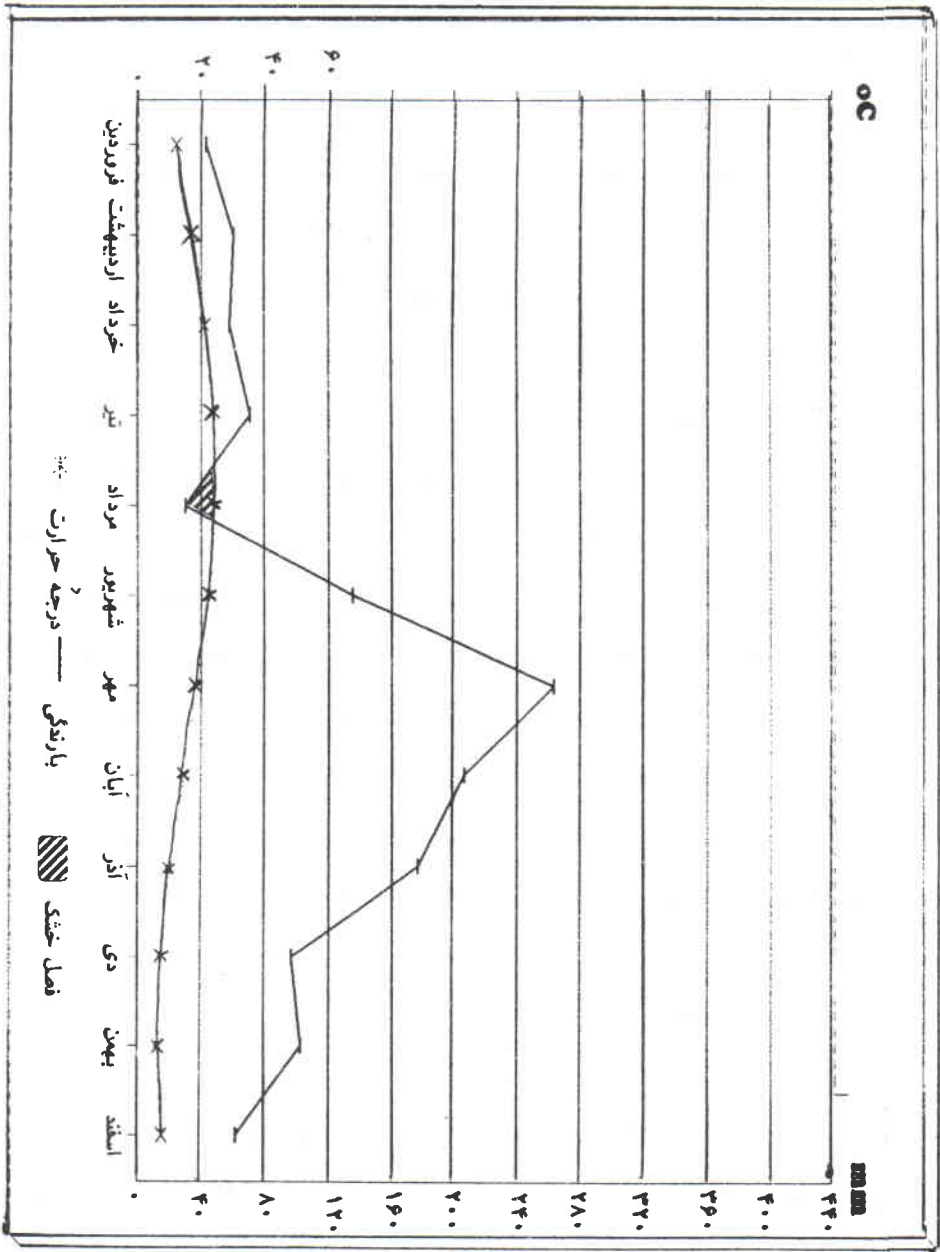
با استفاده از فرمول دوم آمبرژه  $Q_2 = \frac{1000}{M_2 - m_1}$  (اسدالهی، ۱۳۵۹) که مقدار آن برای

۶ سال برابر با ۱۶۸ =  $Q_2$  می‌باشد، منطقه در کلیماگرام آمبرژه در طبقه اقلیمی خیلی

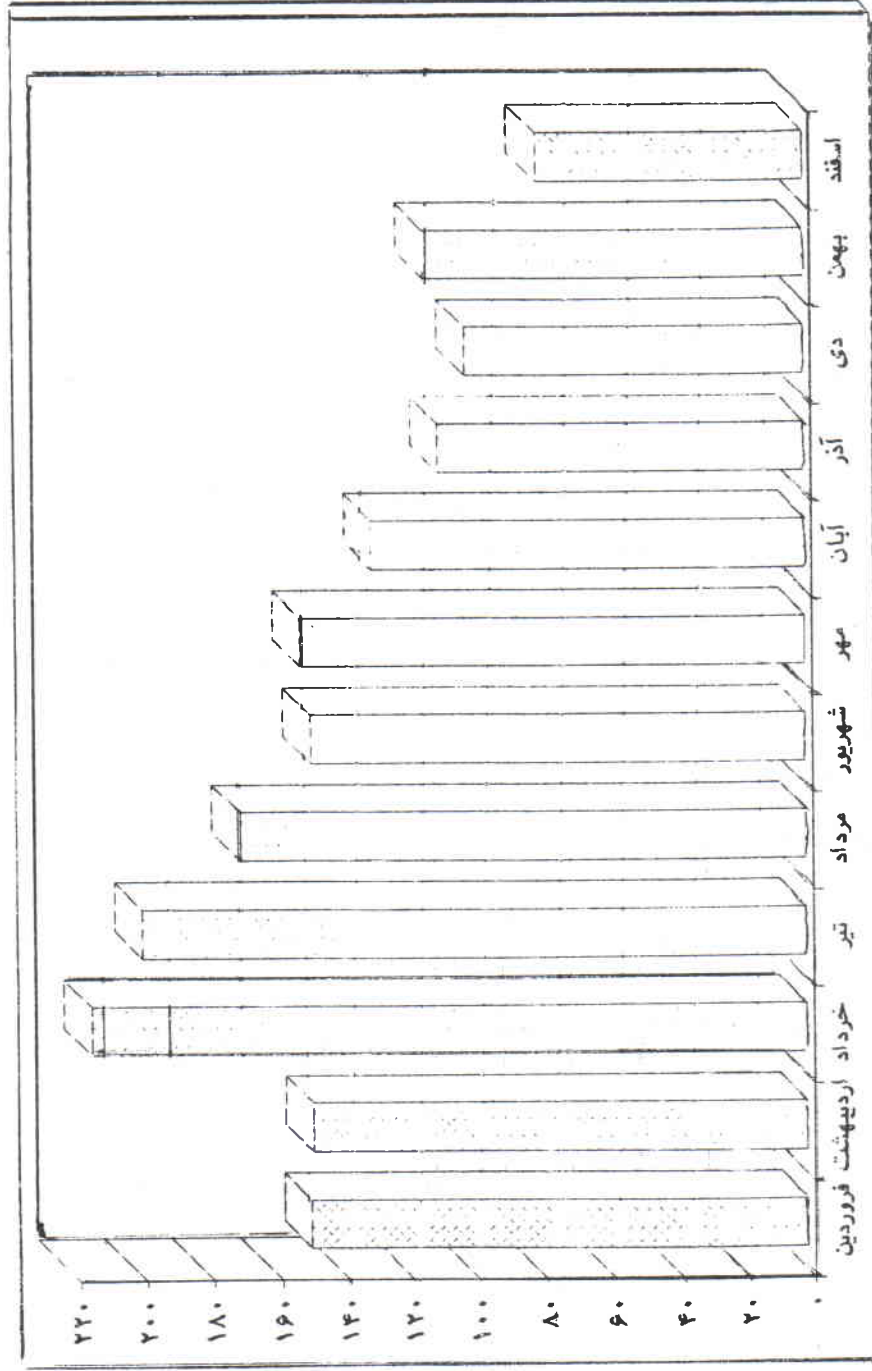
مرطوب با زمستانهای خنک قرار دارد. با توجه به آمار موجود و با استفاده از روش

باکنول و گوسن منحنی آمبروترمیک منطقه (نمودار شماره ۱) و همچنین نمودار میزان

ساعات آفتابی برای ماههای مختلف سال نیز رسم شده است (نمودار شماره ۲).



نمودار شماره ۱ - نمودار آمیورترومیک نوشهر سالهای ۱۳۷۴-۱۳۶۹



نمودار شماره ۲- نمودار میانگین ساعات آفتابی منطقه نوشهر در ماههای مختلف در سالهای ۷۴-۱۳۶۹

## روشها

طرح در قالب روش آماری بلوکهای کامل تصادفی و در ۳ تکرار و با ۹ تیمار (گونه، واریته) براساس جدول شماره ۱ در کرت‌های به ابعاد  $400 \text{ m}^2 = 20 \times 20$  متر در سال ۱۳۶۸ پیاده شد.

در هر کرت (تیمار) یکصد اصله نهال (۱۰ × ۱۰) گلدانی به فاصله ۲ × ۲ متر کاشته شد. پس از حذف دو ردیف کناری از هر جهت به عنوان منطقه حائل (Buffer area) از ۳۶ اصله نهال مرکز کرت ارتفاع نهالها بلافاصله پس از کاشت اندازه‌گیری گردید.

پارامترهای کمی مورد بررسی به شرح زیر است:

- ارتفاع نهالها با چوب اندازه‌گیری مدرج به دقت سانتیمتر
- قطر یقه نهالها توسط نوار قطرسنج و کولیس به دقت میلیمتر
- قطر برابر سینه نهالها توسط نوار قطرسنج و کولیس به دقت میلیمتر
- درصد زنده‌مانی نهالها

مقاومت نهالها در برابر باد، برف، بخشکی تابستانه و سرمای زمستانه و وضعیت شاخه‌دوانی و فرم تنه نهالها و تاج آن نیز مورد بررسی قرار گرفت. پارامترهای کیفی مورد بررسی به شرح زیر است:

- دو شاخگی تنه نهالها
  - راست بودن تنه نهالها
  - چنگالی شدن
  - هرس طبیعی
  - سلامت درخت از نظر آفات و امراض و صدمات جوی.
- به پارامترهای کیفی در کل نمره ۵ - ۰ داده شد که عبارتند از:
- عالی = ۵، خیلی خوب = ۳، متوسط = ۱، مرده = ۰
- در پایان نتایج حاصل از آماربرداری و اندازه‌گیری مورد تجزیه و تحلیل واقع شدند که تفسیر آماری آن در مبحث نتایج ذکر گردیده است.

جدول شماره ۱- گونه‌های کاشته شده در منطقه پایین بند نوشهر و علائم اختصاری استفاده شده در گزارش

نام علمی گونه	مبدأ بذر	سن نهال در زمان کاشت
1- <i>Pinus elliottii</i> (P. el)	زیمباوه	گلدانی ۲ ساله
2- <i>Pinus taeda</i> (P.t)	آمریکا و اورگان	" ۳ "
3- <i>Pinus nigra</i> var. (P.n.c) <i>callabrica</i>	فرانسه	" ۳ "
4- <i>Pinus nigra</i> var. (P.n.p) <i>pallasiana</i>	ترکیه	" ۲ "
5- <i>Pinus ponderosa</i> (P.po)	آمریکا	" ۲ "
6- <i>Pinus nigra</i> var. <i>austeriaca</i> (P.n.a)	اطریش	" ۳ "
7- <i>Cryptomeria japonica</i> (Cr.j)	کلاردشت	" ۲ "
8- <i>Sequoia sempervirens</i>	شهرپشت	" ۲ "
9- <i>Cedrus atlantica</i>	جنوب فرانسه	" ۲ "

مطالعات خاکشناسی با حفر دو پروفیل در منطقه و بررسی برخی از ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک صورت گرفت. در مطالعات خاک از گزارش جعفری گرزین (۱۳۷۵) و نتایج مطالعات زرین کفش و سرمدیان (۱۳۶۹) نیز استفاده شده است.

### نتایج

#### وضعیت عمومی خاک در عرصه اجرای طرح

خاک کم عمق تا به نسبت عمیق، بافت خاک سنگین تا به نسبت سنگین و در افق سطحی از نوع لوم رس سیلت و در افقهای پایین تر رس سیلت تا رسی است. ساختمان خاک در افق سطحی دانه‌ای با پایداری به نسبت خوب و تهویه مناسب و در افقهای پایین تر ساختمان مکعبی گوشه‌دار (چند وجهی زاویه‌دار) با پایداری خوب و تهویه به نسبت نامناسب شکل گرفته است. مواد مادری آهکی بوده، اما به علت زیاد بودن میزان بارندگی قسمت اعظم مواد آهکی از افقها شسته شده است. از نظر سنگلاخی قسمت سطحی خاک فاقد سنگلاخ تا کمی سنگلاخی بوده و از نظر درجه سنگی نیز ۱۲ - ۸٪

سطح عرصه را بیرون زدگی سنگی شامل می‌شود. وضعیت رطوبتی خاک در زمان مطالعه در سطح مرطوب و در افقهای عمقی به نسبت خیس بوده است. قابلیت نفوذپذیری کم تا متوسط و آبدوی به نسبت سریع است. زهکشی عرصه با توجه به روان آب، نفوذپذیری خاک، زهکشی داخلی و غیره به نسبت خوب تا متوسط و عمق آب زیرزمینی زیاد است.

براساس مشاهدات صحرایی و نتایج آزمایشگاهی خاک از نظر شوری و قلیائیت محدودیتی جهت رشد گیاه ایجاد نمی‌کند. پدیده فرسایش آبی در بعضی نقاط عرصه به صورت فرسایش شیاری دیده می‌شود. لازم به ذکر است که خاک در محل حفر پروفیل شماره ۱ و نقاط مشابه به نسبت عمیق بوده و ۱۲۰ - ۹۰ سانتیمتر عمق دارد، در حالی که خاک در محل حفر پروفیل شماره ۲ و محل‌های مشابه که سنگ بستر به سطح خاک نزدیکتر است کم عمق بوده و ۸۰ - ۶۰ سانتیمتر عمق دارد و ممکن است از نظر ذخیره آب جهت استفاده گیاهان در فصل خشک محدودیتهایی را ایجاد نماید. همچنین بافت سنگین خاک در افقهای پایین (۷۰-۵۰٪ رس) ممکن است محدودیت‌هایی را از جهت توسعه ریشه و تهریه مناسب بوجود آورد (جعفری گرزین، ۱۳۷۵).

#### حاصلخیزی خاک

میزان مواد آلی در افق سطحی خیلی زیاد (۷ - ۶٪) و در افقهای دیگر کم تا متوسط (۱/۵ - ۰/۷٪) بوده و میزان آن با افزایش عمق کاهش می‌یابد. ازت کل خاک در سطح زیاد (۴/۰ - ۳/۰٪) و خاک غنی است و در افقهای پایین‌تر متوسط تا کم (۱/۰ - ۰/۴٪) است. نسبت  $\frac{C}{N}$  در افقهای سطحی کم بوده که نشان دهنده فعالیت بیولوژیکی زیاد در عرصه می‌باشد و علت آنرا می‌توان قطع درختان عرصه و تغییرات حاصل از نظر میزان تابش نور و افزایش درجه حرارت، تغییرات میزان رطوبت و سایر عوامل ذکر نمود. نتایج آزمایشهای خاکشناسی در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

میزان فسفر قابل جذب در افقهای سطحی متوسط (۱۳ - ۱۰ قسمت در میلیون) و در افقهای پایین خیلی کم (۲ - ۱ قسمت در میلیون) می باشد و خاک از نظر فسفر فقیر بوده و احتمال کمبود فسفر جهت رشد گیاهان وجود دارد. مقدار پتاسیم قابل جذب از ۳۰۰ - ۶۰ قسمت در میلیون در نوسان بوده و خاک از نظر پتاسیم در وضعیت به نسبت مناسبی قرار دارد. در این خصوص وضعیت پتاسیم قابل جذب در محل حفر پروفیل شماره ۱ مناسب بوده، ولی در محل حفر پروفیل شماره ۲ امکان کمبود پتاسیم در افقهای پایین جهت رشد گیاهان وجود دارد.

واکنش خاک اسیدی تا اسیدی ضعیف و pH بین ۶/۱ - ۴/۷ متغیر است که برای رشد گونه های سوزنی برگ محدودیت عمده ای ایجاد نمی کند. درصد مواد خنثی شونده برحسب کربنات کلسیم ۱ - ۲٪ بوده و در کل قسمت اعظم آن از افقهای خاک شستشو یافته است.

### تشریح پروفیل ها

#### پروفیل شماره ۱:

افق A: این افق ۱۲ سانتیمتر ضخامت داشته و رنگ آن قهوه ای تیره است. بافت آن به نسبت سنگینی که در طبقه بافتی لوم رسی سیلت قرار می گیرد ساختمان آن دانه ای با پایداری متوسط و سختی در وضعیت های خشک، مرطوب و خیس به ترتیب به نسبت سفت، نرم و تا کمی سفت و کمی چسبنده می باشد. خلل و فرج خاک متوسط تا درشت زیاد، میزان مواد آلی خیلی زیاد و از نظر ازت غنی است میزان فسفر قابل جذب متوسط و میزان پتاسیم قابل جذب زیاد و محدودیتی جهت رشد گیاه ایجاد نمی کند. نسبت  $\frac{C}{N}$  در حدود ۱۲ و در حد مطلوب می باشد واکنش خاک به نسبت اسیدی، میزان املاح محلول با توجه به قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع در حد پایین بوده و محدودیتی جهت رشد گیاه از نظر شوری ایجاد نمی کند، واکنش با اسید کلریدریک نداشته و آهک فعال در این افق وجود ندارد مرز این

افق با افق بعدی کمی موجدار و به نسبت مشخص و واضح می‌باشد. ریشه‌های متوسط و ریز با تراکم زیاد در این افق با گسترش افقی دیده می‌شود.

**افق AC:** رنگ این افق قهوه‌ای کم‌رنگ تا زرد و به ضخامت ۶۳ سانتیمتر می‌باشد. بافت خاک رس تا سیلت رسی است که بافتی به نسبت سنگین تا سنگین دارد. ساختمانی چند وجهی زاویه‌دار ریز تا متوسط، با پایداری متوسط تا زیاد و سختی در وضعیت‌های خشک، مرطوب و خیس به ترتیب، سخت، سفید و با چسبندگی زیاد دارد. خلل و فرج ریز تا متوسط زیاد، میزان مواد آلی به نسبت زیاد، ازت کل متوسط، نسبت  $\frac{C}{N}$  در حدود ۸ و میزان فسفر قابل جذب خیلی کم، میزان پتاسیم قابل جذب کم، واکنش خاک اسیدی، میزان املاح محلول پایین است. خاک با اسید کلریدریک واکنش نداشته و آهک فعال در آن موجود نیست. پوسته یا روکش رسی به ندرت روی بعضی خاکدانه‌ها دیده می‌شود. مرز افق تا افق بعدی مواج و به نسبت نامشخص، ریشه‌های متوسط و ریز با گسترش عمودی در این افق دیده می‌شود.

**افق C:** رنگ این افق قهوه‌ای کم‌رنگ تا زرد بوده و از عمق ۷۵ سانتیمتری به بعد دیده می‌شود. بافت سنگین و رسی، ساختمانی چند وجهی زاویه‌دار تا متوسط با پایداری متوسط زیاد و سختی در وضعیت‌های خشک و مرطوب و خیس به ترتیب سخت، سفت و با چسبندگی زیاد دارد. خلل و فرج ریز زیاد و متوسط کم بوده، میزان مواد آلی آن کم تا متوسط، میزان ازت کل کم، نسبت  $\frac{C}{N}$  پایین و در حدود ۷ می‌باشد. میزان املاح محلول خاک پایین بوده و فاقد واکنش با اسید کلریدریک و فاقد آهک فعال می‌باشد. به ندرت روی بعضی خاکدانه‌ها پوسته یا روکش رسی دیده می‌شود. مرز افق با افق بعدی مواج و نامشخص است. ریشه‌های ریز و متوسط به نسبت زیاد با گسترش عمودی دیده می‌شود.

#### پروفیل شماره ۲

**افق A:** رنگ خاک قهوه‌ای تیره و ۱۰ سانتیمتر ضخامت دارد. بافت آن به نسبت



سنگین و لوم رسی سیلت است. ساختمان خاک دانه‌ای با پایداری متوسط و سختی در وضعیت‌های خشک، مرطوب و خیس به ترتیب به نسبت سخت، نرم تا کمی سفت و کمی چسبنده است خلل و فرج آن ریز تا متوسط زیاد، میزان مواد آلی خیلی زیاد، میزان ازت کل خیلی زیاد و خاک غنی می‌باشد نسبت  $\frac{C}{N}$  در حدود ۹، میزان فسفر قابل جذب متوسط، میزان پتاسیم قابل جذب متوسط، واکنش خاک اسیدی ضعیف و میزان املاح محلول آن پایین است. خاک با اسید کلریدریک واکنش نداشته و افق فاقد آهک فعال می‌باشد. مرز این افق با افق بعدی موجدار و به نسبت مشخص است و ریشه‌های ریز و متوسط زیاد و باگسترش افقی دیده می‌شود.

افق AC: رنگ افق قهوه‌ای روشن تا زرد و دارای ۴۰ سانتیمتر ضخامت می‌باشد. بافت آن سنگین تا به نسبت سنگین رسی سیلتی است. ساختمانی چند وجهی زاویه‌دار متوسط تا درشت با پایداری زیاد و سختی در وضعیت‌های خشک، مرطوب و خیس به ترتیب، سخت و سفت و چسبنده، خلل و فرج ریز خاک زیاد و متوسط، کم می‌باشد. میزان مواد آلی زیاد و میزان ازت کل متوسط و نسبت  $\frac{C}{N}$  در حدود ۸ می‌باشد، میزان فسفر قابل جذب و میزان پتاسیم قابل جذب خیلی کم بوده، واکنش خاک اسیدی و میزان املاح محلول پایین است. ریشه‌های ریز و متوسط به نسبت زیاد باگسترش عمودی دیده می‌شود.

افق C: رنگ افق قهوه‌ای روشن تا زرد بوده و از عمق ۵۰ سانتیمتری به بعد دیده می‌شود. بافت خاک سنگین و رسی است. ساختمان آن چند وجهی زاویه‌دار متوسط تا درشت با پایداری زیاد و سختی در وضعیت‌های خشک، مرطوب و خیس به ترتیب سخت، سفت و چسبنده است. میزان مواد آلی کم تا متوسط، میزان ازت کل کم و خاک فقیر و نسبت  $\frac{C}{N}$  در حدود ۱۰ می‌باشد. میزان فسفر قابل جذب خیلی کم و میزان پتاسیم قابل جذب کم، واکنش خاک اسیدی ضعیف و میزان املاح پایین و خاک فاقد واکنش با اسید کلریدریک و آهک فعال می‌باشد. روی بعضی خاکدانه‌ها پوسته یا روکش رسی دیده می‌شود ریشه‌های با قطر متوسط در این افق به نسبت زیاد وجود دارد.

جدول شماره ۲ - نتایج آزمایشهای خاکشناسی پروندههای خاک منطقه مورد مطالعه

نوع بافت خاک	شبن - ماسه %	لاای %	رس %	پتاسیم قابل جذب p.p.m.	فسفر قابل جذب p.p.m.	ازت % کل	کربن آلی %	درصد مواد خشتی شونده	اسیدیته گل PH of paste	هدایت الکتریکی	درصد انفعال	عمق Cm	مشخصات
Si_CL	۱۶	۴۵	۳۹	۳۰۰	۱۰/۵	۰/۳۳۸	۴/۰۵	۱/۵	۵/۸	۰/۲۰	۷۰/۳	۰ - ۱۲	شماره پروفیل ۱ - افق A
C, Si_C	۱۰	۳۹	۵۱	۱۵۰	۲	۰/۱۰۲	۰/۸۳	۱/۳	۵/۵	۰/۱۷	۶۲/۴	۱۲ - ۷۵	شماره پروفیل ۱ - افق AC
C	۱۲	۱۷	۷۱	۱۹۰	۱	۰/۵۸	۰/۴۲	۲/۰	۴/۷	۰/۳۴	۷۷/۹	+ ۷۵	شماره پروفیل ۱ - افق C
Si_CL	۱۶	۵۱	۳۳	۱۹۰	۱۳	۰/۳۰۸	۳/۷۵	۱/۰	۶/۱	۰/۳۲	۷۲/۸	۰ - ۱۰	شماره پروفیل ۲ - افق A
Si_C	۱۰	۴۷	۴۳	۶۰	۱	۰/۱۱۸	۰/۹۶	۱/۸	۵/۵	۰/۲۰	۶۷/۸	۱۰ - ۵۰	شماره پروفیل ۲ - افق AC
C	۱۲	۲۳	۶۵	۱۴۰	۱	۰/۴۳	۰/۴۲	۱/۳	۶/۱	۰/۲۵	۷۴/۱	+ ۵۰	شماره پروفیل ۲ - افق C

## درصد زنده‌مانی

تجزیه واریانس درصد زنده‌مانی مربوط به طرح سازگاری سوزنی برگان در پایین بند نوشهر در جدول شماره ۳ ارائه شده است.

جدول شماره ۳- تجزیه واریانس زنده‌مانی

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع	میانگین	F محاسبه	سطح احتمال
S.V	df	مربعات SS	مربعات M.S	شده	
تکرار R	۲	۸۴/۵	۴۲/۳	۰/۳۸	۰/۶۸۹
تیمار T	۸	۴۷۵۰/۵	۵۹۳/۸	۵/۳۶*	۰/۰۰۲
خطا E	۱۶	۱۷۲۲/۶	۱۱۰/۸		
کل Total	۲۶	۶۶۰۷/۵			

\* در سطح ۵٪ بین تیمارها تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

## - آزمون دانکن

گونه*	میانگین	آزمون دانکن
P.n.c	۹۶/۳	A
Cr.j.	۹۴/۴	A
P.t.	۹۲/۶	AB
Sequoia	۸۸/۰	AB
P.n.a	۸۸/۰	AB
P.po.	۷۸/۷	ABC
P.el.	۷۲/۲	BC
P.n.p	۷۰/۴	BC
Cedrus	۵۳/۷	C

\* برای حروف اختصاری نام گونه‌ها، به جدول شماره ۱ مراجعه شود

گونه‌های کاج سیاه کلابر، کریپتومریا ژاپونیکا، کاج تدا، سکویا، کاج سیاه اطریش، کاج پوندروزا در مقایسه با سایر گونه‌ها درصد زنده‌مانی بالاتری را در بر داشته، به طوری که در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری با سایر گونه‌ها نشان می‌دهند.

#### قطر برابر سینه

از نظر قطر برابر سینه نیز میان گونه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول شماره ۴).

جدول شماره ۴- تجزیه واریانس قطر برابر سینه نهالهای طرح سازگاری سوزنی برگان با

۹ گونه واریته در پایین‌بند نوشهر

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F محاسبه شده	سطح احتمال
S.V	df	SS	M.S		
تکرار R	۲	۴/۵۲۶۸	۲/۲۶۳۴	۲/۳۰	۰/۱۳۲
تیمار T	۸	۸۵/۶۳۰۷	۱۰/۷۰۳۸	۱۰/۸۸*	۰/۰۵
خطا E	۱۶	۱۵/۷۴۷۹	۰/۹۸۴۲		
کل Total	۲۶	۱۰۵/۹۰۰۵۴			

\* در سطح ۵٪ میان تیمارها تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

#### - آزمون دانکن

گونه*	میانگین	آزمون دانکن
Sequoia	۶/۵	A
P.el.	۶/۰	A
P.t.	۵/۴	AB
Cr.j.	۳/۱	B
P.n.c.	۳/۰	B
P.po.	۲/۱	B
P.n.a.	۲/۱۷	B
P.n.p.	۱/۵	B
Cedrus	۱/۵	B

\* برای حروف اختصاری نام گونه‌ها، به جدول شماره ۱ مراجعه شود.

گونه‌های سکویا، کاج الیوتی و کاج تدا در مقایسه با سایر گونه‌ها قطر برابر سینه بیشتری داشته و در سطح ۵٪ با بقیه گونه‌ها اختلاف معنی داری را نشان می‌دهند.

### قطر یقه

از نظر قطر یقه نیز اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود داشت (جدول شماره ۵).

جدول شماره ۵ - تجزیه واریانس قطر یقه نهالهای طرح سازگاری سوزنی برگان با ۹ گونه

#### واریته در پایین بند نوشهر

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع	میانگین	F محاسبه	سطح احتمال
S.V	df	مربعات SS	مربعات M.S	شده	
تکرار R	۲	۵/۶۴۹	۲/۸۲۴	۲/۲۳	۰/۱۴
تیمار T	۸	۱۳۰/۴۴۳	۱۶/۳۰۵	۱۲/۸۷*	۰/۰۵
خطا E	۱۶	۲۰/۲۷۱	۱/۲۶۷		
کل Total	۲۶	۱۵۶/۳۶۳			

\* در سطح ۵٪ میان تیمارها تفاوت معنی داری وجود دارد.

#### - آزمون دانکن

گونه*	میانگین	آزمون دانکن
Sequoia	۹/۲	A
P.t.	۸/۷	AB
P.el.	۸/۷	AB
P.n.c.	۶/۹	BC
Cr.j.	۶/۲	CDE
P.n.a.	۵/۰	CDEF
P.po.	۴/۶	DEF
P.n.p.	۳/۸	EF
Cedrus	۲/۷	F

\* برای حروف اختصاری نام گونه‌ها، به جدول شماره ۱ مراجعه شود.

سه گونه سکویا، کاج تدا و کاج الیوتی در مقایسه با سایر گونه‌ها از نظر قطر یقه رشد

بیشتری داشته و اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ با سایر گونه‌ها نشان می‌دهند. گونه کاج سیاه کلابر در گروه دوم قرار دارد.

### ارتفاع درخت

ارتفاع نهالها نیز پس از ۶ سال اختلاف معنی داری را میان گونه‌های مختلف نشان می‌دهد (جدول شماره ۶).

جدول شماره ۶- تجزیه واریانس ارتفاع درخت طرح سازگاری سوزنی برگان مهم جهان پایین بند نوشهر

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع	میانگین	F محاسبه	سطح احتمال
S.V	df	مربعات SS	مربعات M.S	شده	
تکرار R	۲	۵۵۲۶	۲۷۶۳	۰/۷۲	۰/۵۰۱
تیمار T	۸	۳۶۶۴۱۴	۴۵۸۰۲	۱۱/۹۵*	۰/۰۵
خطا E	۱۶	۶۱۳۰۰	۳۸۳۱		
کل Total	۲۶	۴۳۳۲۴۱			

\* در سطح ۵٪ میان تیمارها تفاوت معنی داری وجود دارد.

### - آزمون دانکن

گونه*	میانگین	آزمون دانکن
Sequoia	۴۳۲	A
P.t.	۳۷۸/۳	AB
P.el.	۳۵۳	AB
Cr.j.	۲۸۵/۶	BC
P.n.c.	۱۸۹/۷	CD
P.n.a.	۱۴۵/۳	CD
P.po.	۱۳۳/۳	D
Cedrus	۱۳۱	D
P.n.p	۱۱۵	D

\* برای حروف اختصاری نام گونه‌ها، به جدول شماره ۱ مراجعه شود.

سه گونه سکویا، کاج تدا و کاج البوتی در مقایسه با سایر گونه‌ها از رشد ارتفاعی بیشتری برخوردار بوده و در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری با سایر گونه‌ها نشان می‌دهند گونه کریپتومریا ژاپونیکا در مقایسه میانگین‌های آزمون دانکن در گروه دوم قرار دارد.

### - شادابی

گونه‌های مورد بررسی از نظر شادابی مقایسه شده و مشخص شد که گونه‌های از نظر این مشخصه نیز با یکدیگر تفاوت دارند (جدول شماره ۷).

جدول شماره ۷ - تجزیه واریانس شادابی گونه‌ها در طرح سازگاری سوزنی برگان در

منطقه پایین بند نوشهر					
منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع	میانگین	F محاسبه	سطح احتمال
S.V	df	مربعات SS	مربعات M.S	شده	
تکرار R	۲	۱/۰۵۱۶۵	۰/۵۲۵۸۳	۱۰/۷۳	۰/۰۰۱
تیمار T	۸	۵/۸۵۳۷۲	۰/۷۳۱۷۱	۱۴/۹۴*	۰/۰۵
خطا E	۱۶	۰/۷۸۳۸۸	۰/۴۸۹۹		
کل Total	۲۶	۷/۶۸۹۲۵			

\* در سطح ۵٪ میان تیمارها تفاوت معنی داری وجود دارد.

### - آزمون دانکن

گونه*	میانگین	آزمون دانکن
Sequoia	۴/۱	A
P.n.c.	۳/۷	B
Cr.j.	۳/۴	BC
P.t.	۳/۲	CD
P.el.	۳/۲	CD
P.n.a.	۳/۱	CD
P.po.	۲/۹	DE
P.n.p	۲/۶	E
Cedrus	۲/۵	E

\* برای حروف اختصاری نام گونه‌ها، به جدول شماره ۱ مراجعه شود.

گونه‌های طرح از نظر پارامتر شادابی توسط آزمون دانکن در ۵ گروه قرار گرفتند. سکویا با اختلاف معنی‌داری (سطح ۰.۵٪) در مقایسه با گونه‌ها در گروه اول جای گرفت. گونه کاج سیاه کلابریکا و کریپتومریا ژاپونیکا بعد از گونه سکویا شادابترین گونه‌های طرح بودند.

### اثر خشکی

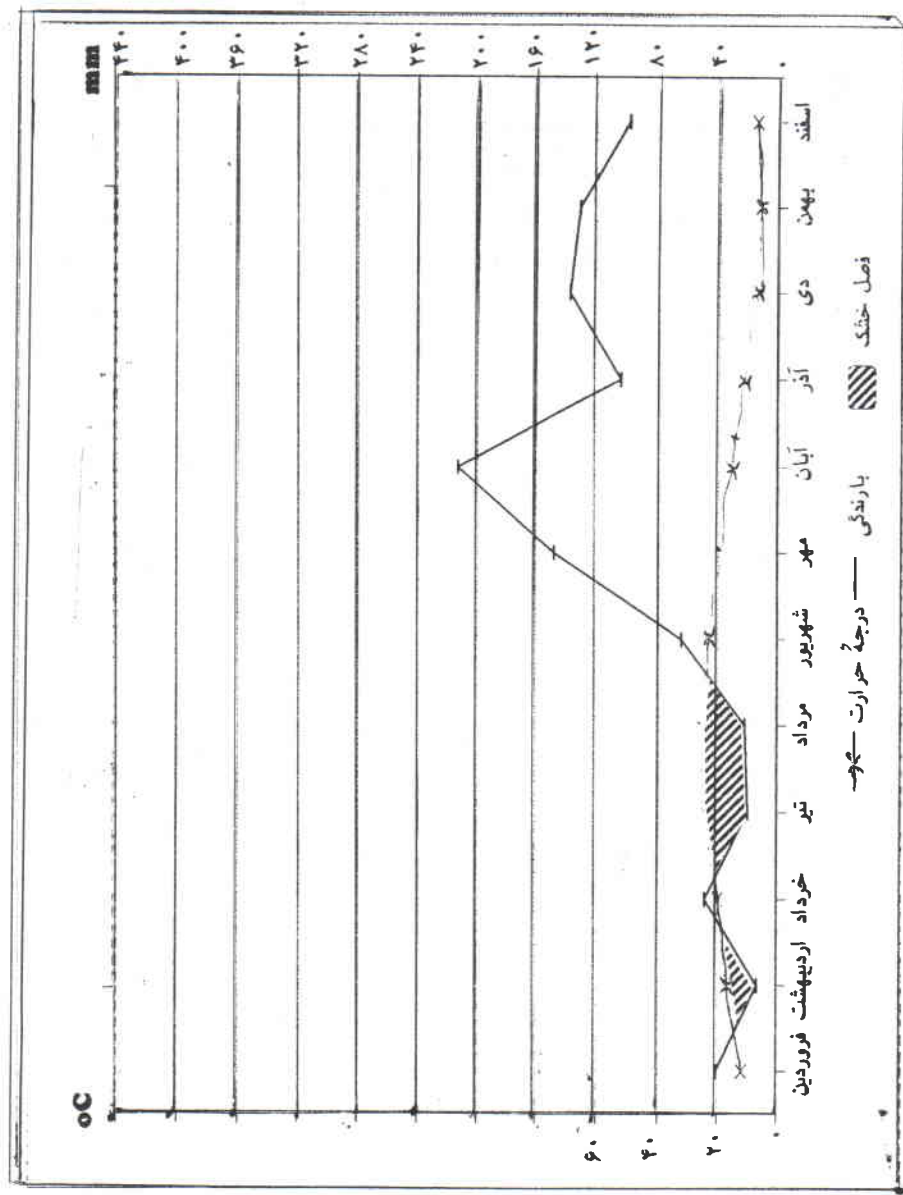
براساس مقایسه میانگین‌ها که به روش دانکن انجام شد و نیز با بررسی وضعیت اقلیمی سال ۱۳۷۰ (نمودار شماره ۳)، مشخص شد که خشکی تابستانه سال ۱۳۷۰ روی گونه‌های سدروس اتلانتیکا، کاج سیاه ترکیه، کاج الیوتی و کاج پوندارزا و درصد زنده‌مانی آنها تاثیر داشته است. با توجه به سرشت گونه‌های سدروس اتلانتیکا و کاج سیاه ترکیه که به ظاهر می‌بایستی از این خشکی لطمه کمتری می‌دیدند در این آزمایش در ردیف گونه رطوبت پسندی مانند کاج الیوتی قرار گرفتند که بی‌شک عوامل دیگری از جمله نرسیدن نور کافی، وجود علفهای هرز مزاحم، شیب زیاد قطعه (حدود ۴۰٪) و تاج پوشش درختان بلند اطراف عرصه طرح و سایر عوامل ناشناخته را می‌توان به عنوان عوامل تاثیر گذار در میزان تلفات آن به شمار آورد (جدول شماره ۸).

براساس مقایسه سالهای ۷۳ و ۷۴ با توجه به تجزیه واریانس (جدول شماره ۹) و آزمایش دانکن (جدول شماره ۱۰) می‌توان این طور نتیجه گرفت که اثر سال و اثر تیمار در سال معنی‌دار نبوده است، یعنی اختلاف معنی‌داری بین رشد ارتفاعی مجموعه تیمارها در سال ۷۳ و ۷۴ وجود نداشت.

در ضمن مقایسه رشد ارتفاعی سالهای ۷۳ و ۷۴ هر یک از گونه‌ها به روش دانکن انجام و معلوم شد، به رغم خشکی تابستان سال ۷۴ هیچ گونه اختلافی از نظر میزان رشد هر یک از گونه‌ها در دو سال مختلف وجود ندارد.

البته مشاهده شد که در سال ۷۴ بر اثر خشکی، رنگ سوزنهای گونه کریپتومریا ژاپونیکا تغییر قابل ملاحظه‌ای داشته و آثار سوختگی در انتهای سوزنها بوجود آمده و مخروط بذر فراوانی تولید شده است.





نمودار شماره ۳- نمودار آمپروترومیک نو شهر در سال ۱۳۷۰

جدول شماره ۸ - تجزیه واریانس تلفات در سال ۱۳۷۰

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع	میانگین	F محاسبه	سطح احتمال
S.V	d.f	مربعات SS	مربعات MS	شده	
تکرار R	۲	۳۴/۹۸	۱۷/۴۴	< ۱	
تیمار T	۸	۷۱۶	۸۹/۵	۲/۸۵*	۲/۵۹
خطا E	۱۶	۵۰۳/۱۱	۳۱/۴۴۴۵		
کل Total	۲۶	۱۲۵۴			

## آزمون دانکن (۲)

گونه*	میانگین	آزمون دانکن
Cedrus	۱۶	A
P.n.p	۱۳/۷	AB
P.el.	۱۳/۳	AB
P.po.	۱۰/۷	ABC
Cr.j.	.۵/۰	BC
P.n.a.	۴/۳	BC
P.t.	۳/۳	BC
P.n.c.	۰/۷	C

\* برای حروف اختصاری نام گونه‌ها، به جدول شماره ۱ مراجعه شود

جدول شماره ۹ - آنالیز واریانس رشد ارتفاعی ۹ گونه سوزنی برگ به روش کمرتهای خرد شده در ۲ سال (۱۳۷۳، ۱۳۷۴)

سطح احتمال	محااسبه شده F	MS مربعات	میانگین مربعات	SS مربعات	مجموع	df آزادی	منابع تغییرات
۰/۰۱							
۰/۰۵							
۶/۲۳	۱/۵۴	۱۱۱۹/۷۱۸۸	۲۲۳۹/۴۳۷۹	۲۲۳۹/۴۳۷۹		۲	تکرار R
۳/۸۹	۵/۰۷	۳۶۸۹/۴۷۸۰	۲۹۵۱۵/۸۲۴۰	۲۹۵۱۵/۸۲۴۰		۸	تیمار T
		۷۲۷/۶۱۷۶۰۶۳	۱۱۶۴۱/۸۸۱۷	۱۱۶۴۱/۸۸۱۷		۱۶	خطا E
			۴۳۳۹۷/۱۴۳۳	۴۳۳۹۷/۱۴۳۳		۳×۹-۱=۲۶	پلات اصلی
۸/۵۳	۱/۸۸	۲۷۳/۶۴۵۱	۲۷۳/۶۴۵۱	۲۷۳/۶۴۵۱		۱	سال
۳/۸۹	۵/۵۷	۸۲/۹۲۸۷	۶۶۳/۴۲۹۹	۶۶۳/۴۲۹۹		۸	سال × تیمار
۶/۲۳	۱/۲۱	۱۷۶/۷۱۱۸	۲۵۳/۴۲۳۶	۲۵۳/۴۲۳۶		۲	تکرار × سال
		۱۴۵/۸۴۶۶۵۷	۲۳۳۳/۵۴۶۵۱۲	۲۳۳۳/۵۴۶۵۱۲		۱۶	خطا
			۳۶۲۴/۰۴۵۱	۳۶۲۴/۰۴۵۱		۳×۹×(۲-۱)=۲۷	پلات فرعی
			۴۷۰۲۱/۱۸۸۴	۴۷۰۲۱/۱۸۸۴		۳×۹×۲-۱=۵۳	کل

جدول شماره ۱۰ - آزمون دانکن رشد ارتفاعی گونه‌ها در سالهای ۱۳۷۳، ۱۳۷۴

گونه*	میانگین	آزمون دانکن
Sequoia(۷۳)	۹۶/۶	A
Sequoia(۷۴)	۸۳/۷	AB
P.el.(۷۳)	۷۳/۸	ABC
P.el.(۷۴)	۷۳/۷	ABC
P.t.(۷۳)	۷۰/۳	ABCD
P.t.(۷۴)	۵۵/۸	BCDE
P.n.c.(۷۳)	۴۳/۷	BCDE
Cr.j.(۷۴)	۴۱/۳	CDE
P.n.c.(۷۳)	۳۶/۲	CDE
Cr.j.(۷۴)	۳۳/۹	CDE
P.n.a.(۷۳)	۳۲/۱	DE
P.po.(۷۳)	۳۰/۴	DE
P.n.a.(۷۴)	۲۶/۸	E
Cedrus(۷۴)	۲۴/۲	E
P.n.p.(۷۳)	۲۳/۶	E
P.po.(۷۴)	۲۱/۳	E
P.n.p.(۷۴)	۲۰/۸	E
Cedrus(۷۳)	۲۰/۳	E

\* برای حروف اختصاری نام گونه‌ها، به جدول شماره ۱ مراجعه شود.

### بحث و نتیجه گیری

با توجه به جمع بندی نتایج حاصل از اندازه گیری و آماربرداری کمی و کیفی گونه های مورد کاشت تا این مرحله گونه های موفق به ترتیب زیر است.

۱- گونه *Sequoia sempervirens* با مبداء بذر نوشهر با بهترین وضعیت در گروه اول

۲- کاج تدا *Pinus taeda* با مبداء آمریکا

۳- گونه کریپتومریا *Cryptomeria japonica* با مبداء بذر کلاردشت

۴- کاج سیاه کالابریکا *Pinus nigra calabrica* با مبداء بذر جنوب فرانسه

نتایج حاصله در این بررسی تا حدودی با نتایج مطالعات سازگاری در گیلان (دستمالچی و ثاقب طالبی، ۱۳۷۶) مطابقت دارد به طوری که کاج تدا با مبداء آمریکا در هر دو منطقه نتایج خوبی نشان داده اند. اما برخلاف این مطالعه که کریپتومریا نتایج قابل قبولی را تا این مرحله نشان داده است، مطالعات دستمالچی و ثاقب طالبی در سال ۱۳۷۶ در منطقه عنبران محله آستارا حاکی از عدم موفقیت این گونه در گیلان است. همچنین مشابه همین نتیجه گیری را می توان در مورد گونه سکویا انجام داد که در مازندران موفق و در گیلان ناموفق بوده است.

مقایسه توده های مصنوعی سوزنی برگ با جنگلهای طبیعی پهن برگ که در رویشگاههای مشابهی قرار داشته از نظر علمی بسیار مشکل است، زیرا تأثیر سوزنی برگان بر روی خاک پس از چندین دهه ظاهر می شود و فقط بررسی توده های جنگلی طبیعی یا مصنوعی بسیار سالخورده می تواند از نظر اطلاعات بسیار جامع و دقیق باشد (حبیبی، ۱۳۷۱).

بررسیهای انجام شده نشان می دهند که خاکهای جنگلی به طور متوسط خیلی تحول یافته تر و کم اشباع تر از خاکهای زراعی هستند که در روی یک واحد ژئومورفولوژیک قرار دارند. به نظر می رسد که در اکثر مواقع جنگلکاری با سوزنی برگان موجب کاهش مختصری در حاصلخیزی خاک شده که نباید آن را نادیده گرفت و باید از تشدید آن

جلوگیری نمود. اما روی خاکهای خوب زهکشی شده، حتی اسیدی (به استثنای بعضی از سنگ مادرهای بلورین)، کشت سوزنی برگان حتی پیسه آ موجب تخریب شدیدی در خاک نخواهند شد. البته این امر تا حدودی موجب کاهش pH و افت کاتیون‌ها خواهد شد که آنهم جبران‌پذیر است، اما خواص فیزیکی خاک که عامل اصلی حاصلخیزی آن است دست نخورده باقی می‌ماند (حبیبی، ۱۳۷۱).

روی خاکهای با بافت ریز، ولی خوب زهکشی شده و غنی، کاشت سوزنی برگان خطری برای تخریب خاک ندارد، برعکس روی سنگ مادری، مانند برخی از گرانیت‌ها که از نظر داشتن آهن فقیر هستند، جنگلکاری سوزنی برگ با یک گونه تنها موجب پدزولی شدن سریع خاک می‌گردد.

کاشت پیسه آ در خاکهای با بافت ریز که از نظر داشتن کلسیم فقیر هستند و در زیر جنگلهای پهن برگ که تمایل به هیدرومورفی شدن نیز دارند، باعث انهدام ساختمان خاک و تشدید هیدرومورفی و کاهش حاصلخیزی خاک می‌گردد (حبیبی، ۱۳۷۱).

زمان لازم برای تشکیل یک سانتیمتر مکعب خاک از سنگ مادر در حدود ۷۰۰-۱۰۰۰ سال است. بنابراین اهمیت خاک و اهمیت حفاظت و بهره‌وری صحیح از آن روشن می‌گردد.

آیا با توجه به مواد یاد شده می‌توان کاشت گونه‌های غیر بومی به ویژه گونه‌های سوزنی برگ را بدون مطالعات اساسی و تأثیر عوامل متعدد و تیپولوژی خاک فقط با در نظر گرفتن رشد بیشتر آنها توصیه نمود؟

- سرما تأثیر چندانی در زنده مانی گونه‌های مورد بررسی تا این مرحله نداشته و فقط ریزش برف بر گونه کاج الیوتی صدمه وارد نموده و باعث افتادن تعدادی از پایه‌های این گونه گردیده است.

- با وجود خشکی بهاری در اردیبهشت ماه سال ۱۳۷۰ از اواخر فروردین تا نیمه اردیبهشت و از نیمه خرداد تا نیمه مردادماه همان سال تأثیری در زنده مانی و رشد

ارتفاعی نهالهای سکویا نداشته است. این پدیده نشان دهنده رشد ریشه‌ای خوب در شرایط محل آزمایش بوده که با توسعه ریشه‌ها توانسته است کمبود بارندگی به نسبت طولانی تحمل نماید.

-براساس مطالعات خاکشناسی رویش گونه‌های موفق تا این مرحله، تا حدی می‌توان کیفیت رویشگاه را تخمین زد، ولی تعیین دقیق کیفیت رویشگاه با در نظر گرفتن ارتفاع غالب به مطالعات در مرحله پیشاهنگ موکول می‌گردد.

### پیشنهادات

- ۱- انجام آزمایش پروونانس و جنگلکاری همراه با گونه‌های موفق که تا این مرحله سازگاری داشته‌اند.
- ۲- کاشت گونه‌هایی که تا این مرحله سازگاری داشته‌اند فقط در رویشگاههای مشابه محل اجرای طرح توصیه شود.
- ۳- کاشت مخلوط پهن برگان و سوزنی برگان مناسب و سازگار و با آمیختگی صحیح توصیه می‌شود، به طوری که تأثیر منفی بر رویشگاه جنگلی نداشته باشند و در ضمن یکدیگر را نیز حذف نکنند.

## منابع مورد استفاده

- ۱- اسدالهی، ف. ۱۳۵۹. تقسیم بندی آب و هوای شمال ایران بر طبق نظر آمبرژه، باگنول و گوسن. دفتر جنگلکاری و پارکها، ۹ ص.
- ۲- بی نام. ۱۳۵۲. گزارش پیشرفت طرحهای تحقیقاتی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. شماره ۱۵، ۳۲۲ ص.
- ۳- ثاقب طالبی، خ. ۱۳۶۹. شرایط اقلیمی حوزه نوشهر. پژوهش در علم و صنعت، شماره ۱۸: ۱۷ - ۲۵.
- ۴- جعفری گرزین، ب. ۱۳۷۵. گزارش مطالعات خاکشناسی بررسی سازگاری سوزنی برگان مهم جهان در پایین بند نوشهر. ۲۰ ص.
- ۵- حبیبی کاسب. ح، ۱۳۷۱. مبانی خاکشناسی جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۱۱۸، ۴۲۴ ص.
- ۶- خسروی، ر. دستمالچی، م. میربادین، ع. ۱۳۷۰. منابع جنگلی جهان. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ۵ ص.
- ۷- دستمالچی، م. ثاقب طالبی، خ. ۱۳۷۶. تحقیقات سازگاری درختان غیر بومی در استان گیلان. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۱۶۸: ۷۶ - ۱۳۶.
- ۸- دستمالچی، م. قیسی، س. ثاقب طالبی، خ. ۱۳۷۷. نتایج آزمایشهای سازگاری و پیشاهنگ گونه‌های درختی در استان آذربایجان غربی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تحقیقات جنگل و صنوبر (۱)، شماره ۲۰۳: ۱ - ۶۸.
- ۹- زرین کفش، م. و سرمیدیان. ۱۳۶۹. مطالعات نیمه تفصیلی خاکشناسی و طبقه بندی خاکهای جنگلی خیرودکنار. ۱۳۴ ص.
- ۱۰- سردابی، ح. ۱۳۷۷. بررسی سازگاری گونه‌های مختلف اوکالیپتوس و کاج در مناطق ساحلی و کم ارتفاع شرق استان مازندران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۱۹۳، ۱۳۳ ص.
- ۱۱- سرکارات، م. ع. و قیسی، س. ۱۳۷۷. گزارش نتایج آزمایشهای سازگاری گونه‌های



- مختلف پهن برگ و سوزنی برگ در جنگلکاریهای دیم آذربایجان شرقی. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تحقیقات جنگل و صنوبر (۱)، شماره ۲۰۳: ۹۳-۱۴۲.
- ۱۲ - فتاحی، م. ۱۳۷۳. بررسی سازگاری سوزنی برگان غیر بومی در استان کردستان، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، نشریه شماره ۱۰۹، ۵۴ ص.
- ۱۳ - قرآنی، م. ۱۳۶۷. طرحهای تحقیقاتی سوزنی برگ حوزه جنگلهای شرکت سفارود و نتایج مرحله‌ای آن. نشریه شماره ۶۷/۱۰۴ شرکت سفارود گیلان.
- ۱۴ - قلی زاده، م. ن. ۱۳۶۵. گزارش بازدید از جنگلکاریهای منطقه نوشهر و گیلان. گزارش منتشر نشده، ۱۰ ص.
- ۱۵ - قلی زاده، م. ن. ۱۳۷۲. طرح فواصل مناسب کاشت گونه سکویا در چمستان نور، گزارش داخلی، ۱۷ ص.
- ۱۶ - لطیفیان، ح. قلی زاده، م. ن. و گرجی بحری، ی. ۱۳۶۳. بررسی جنگلکاریهای آزمایشی اجرا شده توسط فیش ویک کارشناس فائو در سنگده ساری. منتشر نشده (گزارش داخلی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع).
- ۱۷ - لطیفیان، ح. و مدیررحمتی، ع. ۱۳۶۳. گزارش ماموریت به کنفرانس بین المللی یوفور در فرانسه (اثر انسان در جنگل)، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، گزارش داخلی، ۲۵ ص.
- ۱۸ - معروفی، ح. ۱۳۷۵. آزمایش پیشاهنگ گونه‌های درختی در شرایط دیم سنندج. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۱۷۲، ۵۲ ص.
- ۱۹ - همتی، ا. ۱۳۷۶. نتایج آزمایشهای سازگاری گونه‌های درختی و درختچه‌ای در شرایط دیم استان لرستان. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۱۷۳، ۸۸ ص.
- 20 - Fishwick, R, 1961; Final report of investigation in Caspian sea forest; F.A.O publication.
- 21 - Krall, j, 1969; Growth of loblolly Pine in Uruguay. Journal of Forestry, July 1969: 481-485.
- 22 - Macdonald, J; 1957, Exotic forest trees in Great Britain, London

- Forestry commission Bulletin, 30, 167 p.
- 23 - Nimmo, B; 1988; Planting of radiata pine in New south wales. Forest and Timber vol 24, p: 20-25.
- 24 - Pudden, H.C; 1957. Exotic forest trees in the Kenia Highland Nairobi. 34 p.
- 25 - Salih, A. 1988. Teknik Bulltin No. 216, Ankara.
- 26 - Trotman, T.G. 1981; Environment aspects of forest establishment (afforestation) Nezealand forest service. Forest Research Institute, p: 11-30.
- 27 - Wright, J.W.F., Santomor, F.S.Y.R. 1958. Hard pines cultivated in the philadelphia area. Morris arboretum Bul, 10: 12-30, 45-57.

### سیاسگزاری

با سیاس و قدردانی از کلیه سروران و عزیزانی که در تمامی مراحل اجرای این طرح تحقیقاتی همکاری لازم را مبذول داشته و از هرگونه راهنمایی و همکاری ارزنده و مفید دریغ نورزیده‌اند و همراه در راه انجام امور تحقیقاتی مشوق و راهنمای بسیار خوبی برای اینجانب بوده‌اند، به ویژه آقایان دکتر حشمت الله حیدری، دکتر حسن لطیفیان و سایر سروران ارجمند و بزرگوار نظیر آقایان مهندس دستمالچی، دکتر خسرو ثاقب طالبی، دکتر محمد حسن جزیره‌ای، آقای یدالله رسانی کارشناس آمار و کامپیوتر، آقای مهندس بهنوش جعفری در بخش خاکشناسی، آقایان مهندس صادق پور مرادی، مهندس علی شیخ اسلامی در امر آماربرداری و اندازه‌گیری و سایر همکاران ایستگاه تحقیقات جنگل و مرتع نوشهر.



طرح سازگاری سوزنی برگان در ارتفاع پایین بند جنگل پاتم خیرودکنار



گونه *Cedrus atlantica* از طرح سوزنی برگان در ارتفاع پایین بند - پاتم خیرودکنار



گونه *Sequoia sempervirens* با مبداء شهر پشت در ارتفاع پایین بند - پاتم خیرودکنار



گونه *Cryptomeria Japonica* با مبداء کلاردشت در ارتفاع پایین بند - نوشهر - پاتم خیرودکنار