

بررسی میزان موفقیت *Picea abies* در جنگلهای استان گیلان

ذوقعلی سیاهی پور^۱ - تیمور رستمی^۲ - خسرو ثاقب طالبی^۳ - کامبیز طاهری^۲

چکیده

گونه نوئل *Picea abies* (L) Karst قلمرو نسبتاً وسیعی را در جهان به خود اختصاص داده و در برنامه جنگلکاری بسیاری از کشورهای جهان قرار گرفته است. ریشه‌دوانی متراکم و سطحی و حساسیت به باد و برف از ویژگیهای این گونه می‌باشد و در رویشگاههای طبیعی خود با رشد قابل توجه (۴۰ متر ارتفاع و ۱ تا ۱/۵ متر قطر) گزارش شده است. این گونه در دهه ۱۳۴۰ وارد ایران شده و در دهه ۱۳۵۰ نیز در برنامه جنگلکاری گیلان قرار گرفته است. در این تحقیق به منظور ارزیابی و بررسی میزان موفقیت این گونه، سطحی معادل ۱۰/۸ هکتار (۲۷ ساله) در سه منطقه اروستون، پیسه سون و ریک و ۱/۲ هکتار جنگلکاری (۱۷ ساله) در منطقه شن رود سیاهکل با فواصل کشت ۲ × ۲ متر با آماربرداری صد درصد مورد بررسی و تحقیق قرار گرفت. در این بررسی آزمایش خاک‌شناسی به منظور تأثیر احتمالی گونه در خاک با حفر پروفیل داخل و خارج توده انجام و داده‌های حاصل با هم مقایسه گردید. بررسی آفات و امراض، بررسی خواص مکانیکی چوب (وزن مخصوص و طول الیاف) بررسی عوامل کمی نظیر درصد زنده‌مانی، تعداد در هکتار، قطر متوسط، رویش قطری سالیانه، ارتفاع متوسط، رویش ارتفاعی سالیانه، ارتفاع غالب، تعداد طبقات قطری در هکتار، رویش حجمی سالیانه، موجودی سرپا در هکتار، سطح مقطع در هکتار، نسبت

^۱ - کارشناس تحقیقات جنگل مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان گیلان، رشت.

^۲ - عضو هیات علمی دانشگاه گیلان، رشت.

^۳ عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران، ص پ ۱۱۶-۱۳۱۸۵.

(h/d) جدول یک عامله (تاريف)، ضريب شكل (F)، رابطه مؤلفه‌های کمی (رابطه قطر ارتفاع و قطر حجم) و همچنین وضعیت کیفی توده‌ها (زاویه شاخه‌دوانی، وضعیت هرس طبیعی و وضعیت تنه) از دیگر مؤلفه‌هایی بوده که مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفتند. نتایج بدست آمده نشان می‌دهند که این گونه در طی یک دوره ۲۷ ساله تأثیر چندانی روی اسیدیته خاک نداشته و از نظر آلودگی به آفات و امراض نیز حساسیت نشان نداده است. همچنین از حیث خواص مکانیکی چوب، استاندارد و طول الیاف و وزن مخصوص آن به ترتیب $۲/۸۹$ ، $۰/۳۶$ می‌باشد. نتایج بدست آمده از عوامل کمی نشان می‌دهد که این گونه در منطقه اروستون با درصد زنده‌مانی ۷۰% ، سطح مقطع در هکتار ۳۷ متر مربع، موجودی در هکتار $۳۰۱/۲۵$ متر مکعب، رویش حجمی در هکتار $۱۱/۱$ متر مکعب، شرایط بهتری نسبت به سایر مناطق مورد مطالعه داشته و سه منطقه دیگر نیز در وضعیت مناسب و نسبتاً مطلوبی قرار دارند. هر چهار منطقه از نظر طبیعی بودن دارای منحنی‌های طبیعی بودند که آزمون پرویت انجام شده این وضعیت را تأیید نمود. وضعیت‌های کیفی در هر چهار منطقه تقریباً مشابه، ولی درصد چند شاخگی در منطقه اروستون نسبت به مناطق دیگر بیشتر بوده است. مقایسه نتایج بدست آمده با رویشگاههای داخل و خارج کشور (مبدأ اصلی این گونه) نشان می‌دهد که از نظر ارتفاع غالب و موجودی در هکتار (در سن مطالعه شده) با حاصلخیزترین رویشگاههای اروپائی رقابت نزدیک داشته که حکایت از پذیرفته شدن در شرایط اقلیمی منطقه در یک دوره نسبتاً میان مدت (۲۷) ساله دارد. و سپس می‌توان گفت که شرایط آب و هوایی منطقه تا این تاریخ برای گونه نوتل مناسب بوده است.

واژه‌های کلیدی: نوتل، رویش، جنگلکاری، گیلان

مقدمه

ضرورت ایجاد جنگلهای دست کاشت و افزایش جنگلهای موجود هر روز بیشتر می‌شود. جنگلکاری و ایجاد جنگلهای جدید در اغلب کشورهای توسعه یافته از چند قرن پیش آغاز شده است. از اوایل قرن بیستم فعالیتهای جنگلکاری با هدف احیاء جنگلهای تخریب شده توسعه شدید یافت، از طرفی توسعه صنایع و نیاز آنها به مواد اولیه روند آن را تسریع بخشید و نظرات متوجه گونه‌های غیر بومی گردید. یکی از گونه‌های مهم و مورد توجه درخت نوتل (*Picea abies*) است که با توجه به دامنه گسترش طبیعی آن در اروپا و قلمرو نسبتاً وسیعی که در جهان به خود اختصاص داده و به لحاظ برخورداری از نرمش اکولوژیکی در برنامه جنگلکاری بسیاری از کشورهای جهان قرار گرفت. در کشور ما نیز با توجه به شرایط آب و هوایی و ویژگیهای اکولوژیکی برخی از استانها، گونه پیسه آبیس از دهه‌های ۱۳۴۰ در مازندران (لاجیم) و در دهه ۱۳۵۰ در چهار منطقه جنگلی گیلان وارد گشته است (سجادی و همکاران، ۱۳۷۴). سه منطقه از این جنگلکاریها در غرب گیلان واقع شده است الف - شهرستان تالش به وسعت ۵/۶ هکتار واقع در طرح ناو اسالم، منطقه اروستون، ب - جنگلکاری به وسعت ۲/۲ هکتار واقع در طرح سیاهبیل، منطقه پیسه سون، ج - جنگلکاری به وسعت ۱/۸ هکتار واقع در طرح دریابن، منطقه ریک و یک منطقه نیز در شرق گیلان یعنی شهر سیاهکل حوزه شن رود به وسعت ۱/۲ هکتار واقع شده است. با توجه به اینکه جنگلکاری با گونه‌های بیگانه (Exotic tree) علاوه بر موفقیت از لحاظ سازگاری با شرایط اقلیمی جدید و مقاومت در برابر آفات و امراض، از نظر تولید چوب در هکتار (رویش) و کیفیت چوب (خواص فیزیکی و شیمیایی و طول الیاف) و همچنین تأثیر گذاری روی خاک بسیار اهمیت دارد، بنابراین بررسی جنگلکاریهای گونه پیسه آبیس پس از گذشت نزدیک به ۳۰ سال در گیلان و مشخص نمودن میزان موفقیت آن امری مهم می‌باشد.

هدف تحقیق

با توجه به اهمیت نوئل در جنگلکاریهای صنعتی و با گذشت سه دهه از کاشت آن در ایران، یکی از مهمترین اهداف این بررسی عبارت است از مطالعه رشد و عملکرد آن در ایران و مقایسه آن با بعضی از اطلاعات موجود در موطن اصلی و یا برخی از جنگلکاریهای انجام شده با این گونه در سایر نقاط کشور است. روشن است که قبل از هرگونه اقدام در جهت توسعه کاشت آن در سطوح نسبتاً وسیع لحاظ نمودن اثرات زیست محیطی و آلودگی به آفات و امراض و ارزیابی کمی و کیفی نظیر درصد زنده‌مانی، رشد طولی و قطری و اثرات احتمالی روی خاک منطقه و وضعیت‌های کیفی تنه بررسی شود و با مقایسه با موطن اصلی و در صورت مثبت بودن عملکرد آن بتوان در سطح نسبتاً وسیعی از اراضی جنگلی مناسب اقدام به جنگلکاری کرد و از این رهگذر موجبات افزایش کمی و کیفی جنگلهای شمال به ویژه راشستانها را با کاشت مخلوط فراهم سازیم.

تاریخچه تحقیق

اولین مطالعه انجام شده در مورد نوئل در ایران به بررسی موجودی سرپای درختان برمی‌گردد که در منطقه کلاردشت در سن ۲۵ سالگی ۱۲۰ متر مکعب در هکتار گزارش شده است (میربادین و ثاقب طالبی، ۱۳۷۰).

رویش حجمی این گونه را در تحقیقات انجام شده در منطقه اسالم ۷ / ۵ سیلو در هکتار و با درصد زنده‌مانی ۸۲٪ بدست آوردند (امانزاده و همکاران، ۱۳۷۹).

در یک بررسی تلفات سنگین گونه *Picea abies* در توده‌های دست کاشت مازندران (لاجیم) گزارش شده و موجودی سرپا را در سن ۳۵ سالگی برای این گونه ۱۱۴ سیلو برآورد نموده است (رضایی، ۱۳۷۴).

در آزمایشی دیگر نشان داده شد که درخت نوتل با شرایط اقلیمی منطقه فریم استان مازندران سازگار بوده و از ۹۵٪ زنده‌مانی برخوردار است که کاشت نهال را به صورت گلدانی در فصل پاییز توصیه نموده است (گرگی بحری و قلی‌زاده، ۱۳۷۶).

چهار اصله درخت از گونه *Picea abies* را در سن ۲۵ تا ۲۸ سالگی مورد ارزیابی قرار دادند که در آن طول و قطر الیاف به ترتیب ۲/۶۵ میلیمتر و ۲/۹۰۸ میکرون و درصد سلولز، لیگنین، مواد استخراجی و خاکستر به ترتیب ۵۴/۲٪، ۲۹/۱۶٪، ۱/۲٪ و ۰/۲۸۵٪ بدست آمد (جهان لتیباری و همکاران، ۱۳۷۷).

برخی از گزارشهای ارائه شده درباره نوتل در خارج ایران نشان می‌دهد که این گونه در اواسط قرن هجدهم در خارج از دامنه خود کشت گردید (Rostami, 1995).

اولین آزمایش پروونس با این گونه توسط Iufro، در سال ۳۹ - ۱۹۳۸، با ۳۶ منبع بذری در ۲۶ رویشگاه در اروپا و شمال شرق آمریکا انجام گرفت که نتیجه آن شروع آزمایش با ۱۱۰۰ پروونس که تحت عنوان Iufro 64/68 بود که پروونسهای برتر هر منطقه را انتخاب و جهت جنگلکاری از آنها استفاده می‌شود و ۱۱ پروونس برتر را برای کشور ایرلند معرفی کرد (Rostami, 1995).

در یک آزمایش گونه قارچی را از ریشه درختان پیسه آبیس و راش جدا کرده و دریافتند که افزایش و کاهش pH خاک باعث تغییرات محیطی در قارچهای مختلف می‌شود (Qian و همکاران، 1998).

قدیمی‌ترین آزمایشهای انجام شده در جمهوری چک نشان داد که تلفات در پروونسهای شمال بیشتر بوده است و همچنین متوسط ارتفاع و قطر پروونسهای ناحیه Nardie - bultic بهتر از مناطق دیگر بوده است (Beran, ۱۹۹۳). زنده‌مانی، رشد و خصوصیات کیفی پروونسهای *Picea abies* کشت شده در آزمایشهای Iufro 64/68 در سوئد مورد بررسی قرار گرفته و پروونسهای برتر جهت جنگلکاری با این گونه در سوئد توصیه شده است. در این مطالعه بعضی از پروونسها به جهت عملکرد

ضعیف، به خصوص پروونسهایی که مربوط به کوههای کارپاتیان بود، برای سوئد توصیه نشده است (Anderson و همکاران، ۱۹۹۲). همچنین ۱۱۰۰ پروونس *Picea abies* از نظر زنده‌مانی، ارتفاع، جوانه زدن، صدمات ناشی از سرما و مقاومت به آفات در لهستان مورد ارزیابی قرار گرفته است (Decourt، ۱۹۷۵). شدت رشد *Picea abies* و *Pinus sylvestris* در خاکهای پیت زهکشی شده مطالعه شده که نشان دهنده بهبود توسعه رشد این گونه‌ها بعد از زهکشی برای سالهای متمادی بوده است (Seppala، ۱۹۶۹). همچنین دو گونه یاد شده در سالهای ۱۳۷۱ تحت تأثیر تیمارهای تغذیه‌ای قرار داده شد که نشان از تأثیر مستقیم آن با رشد و نمو گیاه دارد (Rutkauskas و Vaichis، ۱۹۷۱).

مواد و روشها

مواد

موطن اصلی

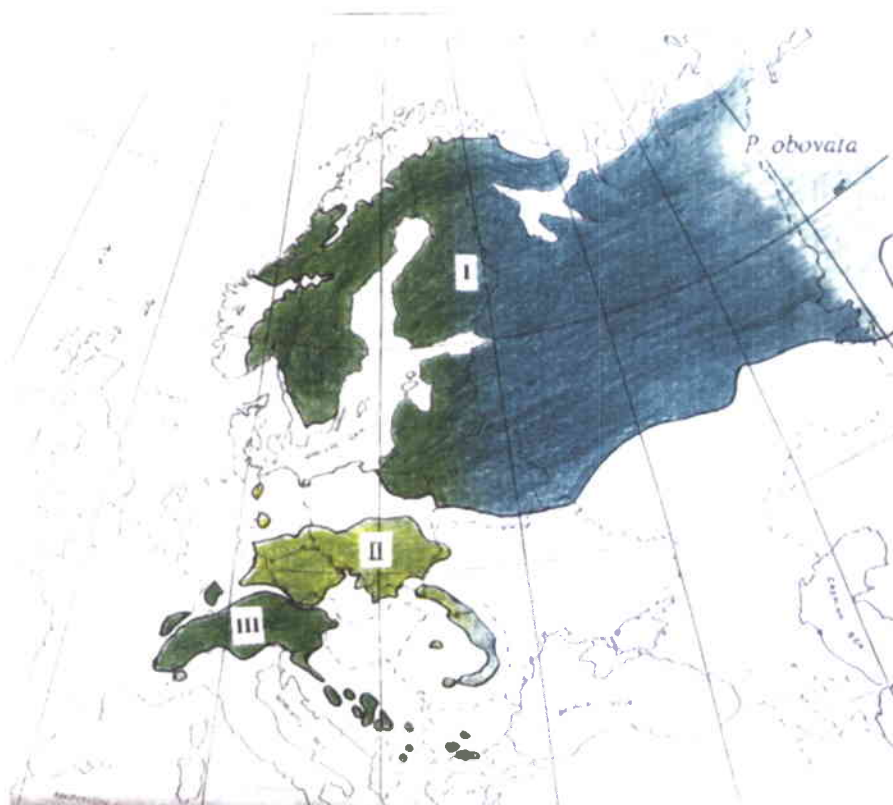
رویشگاه طبیعی این گونه بسیار وسیع است به طوری که اروپای مرکزی، شمالی و جنوبی را شامل می‌شود (Rollinson، ۱۹۸۸). دامنه پراکنش طبیعی آن را می‌توان به سه بخش تقسیم نمود (شکل شماره ۱) (Rostami، ۱۹۹۵).

الف: دامنه‌های شمالی بالتیک (The Baltic and northern range) از شمال شرقی لهستان شروع تا غرب روسیه، فنلاند، سوئد و شرق نروژ ادامه داشته و تا سواحل اقیانوس اطلس در نروژ پیش می‌رود.

ب: کوههای کارپات و هرسینین (The Hercynian – carpathian range) که شامل مناطق جنوب غربی آلمان، جنوب لهستان، کوههای تارا و کوههای کارپاتیان در رومانی را دربر می‌گیرد.

ج: دامنه آلپ (Alpine range) گسترش پیسه آ در نواحی آلپ به سمت جنوب و جنوب شرقی امتداد یافته و جنوبی‌ترین مرز انتشار آن در کوههای بالکان که حدود ۴۱ درجه شمالی است که در آن تا ارتفاع ۲۲۰۰ متر پیش می‌رود (درستکار، ۱۳۷۰ و Rostami, 1995).

پیسه آ آبیس یک طبقه رویشی کاملاً مشخص بین طبقه رویشی نیمه کوهستانی راش و نراد و طبقه رویشی آلی (لاریکس و کاج کوهستانی *Pinus montana*) را اشغال نموده و به‌عنوان گونه همراه تا حد پایین راشستان (*Fagetum*) نیمه کوهستانی نزول و تا اواسط گسترشگاه لاریکس و کاجهای ارتفاعات بالا انتشار پیدا می‌کند (درستکار، ۱۳۷۰).



شکل شماره ۱ - نقشه گسترشگاه نوتل در جهان (Rostami, 1995).

- خصوصیات جنگلشناسی و اکولوژیکی

- این درخت به آب و هوای مرطوب احتیاج دارد و بارانهای فراوان را می‌پسندد. بارندگی در طول دوره رویش برای رشد طولی این گونه بسیار مؤثر است و در مقابل بارندگی حساسیت چندانی ندارد. در اروپا در نقاط با ۶۰۰ - ۲۵۰۰ میلیمتر بارندگی متوسط سالیانه انتشار می‌یابد و در منطقه دیگر با ۳۰۰ میلیمتر بارندگی سالیانه نیز گزارش شده است. به خشکی حساس بوده و آب و هوای خشک و سرد برای نوئل مناسب نیست. از نظر آلودگی هوا نوئل گونه‌ای است بسیار حساس به طوری که در میان درختان جنگلی به‌مراه نراد به‌عنوان شاخص آلودگی هوا معروف گشته است (ثاقب طالبی، ۱۳۶۸ و درستکار، ۱۳۷۰).

- این گونه از لحاظ خاک کم نیاز محسوب می‌شود، ولی رطوبت زیاد و ثابتی را به‌خصوص در لایه‌های رویی خاک که ریشه‌ها در آن منتشر می‌شوند، ترجیح می‌دهد (رضایی، ۱۳۷۴). از نظر اسیدیته pH مناسب برای آن ۴/۵ تا ۵/۵ است، ولی در خاکهای خیلی اسیدی نیز رشد می‌کند و سوزنهای آن دیر و به سختی تجزیه شده و هوموس خام تولید می‌کند. به کمبود اکسیژن بسیار حساس بوده و به خاکهای نسبتاً خنک و هوا دیده احتیاج دارد. بهترین خاک برای رشد این گونه خاکهای نرم (لیمونی - شنی) است (ثاقب طالبی، ۱۳۶۸).

- نوئل گونه‌ای است نیمه سایه پسند که در سنین اولیه در پناه درختان رشد می‌کند، ولی سایه ممتد و دائمی را نمی‌پسندد و در سنین بالا مانند یک گونه نیمه نور پسند در اشکوب بالا قرار می‌گیرد (ثاقب طالبی، ۱۳۶۸).

ریشه‌دوانی بسیار متراکم، سطحی و خیلی منشعب و گسترده است و عمق ریشه‌دوانی بر حسب عمق و خواص فیزیکی و بافت خاک تغییر می‌کند و نسبت به باد و برف سنگین، حساس می‌باشد و ریشه‌کن می‌شود. به همین خاطر دخالت و عملیات

پرورشی در توده‌های دست کاشت پیسه آآیس با احتیاط هر چه بیشتر باید انجام گیرد (عباسی، ۱۳۶۹ و درستکار، ۱۳۷۰).

پیسه آ درگسترشگاه طبیعی خود دارای رشد زیادی است. رشد آن در مرحله جوانی کند و تقریباً از سن ۳۰ سالگی به بعد سیر صعودی پیدا می‌کند. در ارتفاعات بالاتر نسبت به ارتفاعات پایین از رویش سالیانه کمتری برخوردار است، اما از نظر تکنولوژی کاربرد مرغوبیت بیشتری را دارا است. رشد و تولید پیسه آ در منابع مختلف، متفاوت آمده است ولی به‌طور متوسط حدود ۱۵ متر مکعب درهکتار نیز گزارش شده است و یک جنگل انبوه آن در حدود ۱۰۰۰ متر مکعب حجم سر پا دارد (میربادین و ثاقب طالبی، ۱۳۷۰). در کشور دانمارک در رویشگاهی با خاک خیلی خوب این گونه (نوتل) در محیط طبیعی خود دیرزیستی بسیار بالایی دارد، به‌طوری‌که در کوههای هرسنین و آلپ تولید متوسط سالانه در یک دوره ۷۰ ساله معادل ۱۸ متر مکعب نیز گزارش شده است (رضایی، ۱۳۷۴ و ثاقب طالبی، ۱۳۶۸).

این گونه در محیط طبیعی خود دیرزیستی بسیار بالایی دارد. به‌طوری‌که در کوههای هرسنین و آلپ ۳۵۰ تا ۴۰۰ سال و در قلمرو بالکان به ۲۰۰ تا ۲۵۰ سال می‌رسد. وقتی که به ارتفاعات پایین رویشگاه خود می‌رسد دیرزیستی آن کمتر می‌شود. دیرزیستی این گونه در خارج از رویشگاه طبیعی خود نیز کاهش می‌یابد. سن بهره‌برداری این گونه بر حسب شرایط ویشگاه و حاصلخیزی خاک تغییر می‌کند. در بعضی از رویشگاههای خود ۱۰۰ سال و در بعضی قاط ۷۰ - ۶۰ سال می‌باشد. در خاکهای نامناسب سن بهره‌برداری به‌طور قابل ملاحظه کاهش می‌یابد (درستکار، ۱۳۷۰).

-آفات و امراض

در ارتباط با درختان نوتل تاکنون آفات متعددی در داخل کشور گزارش شده است. شپشک سپردار (*Nuculaspis abietis schrank*) (Hom. Diaspididae) را یکی از آفات

و چولگی از روابط آماری استفاده گردید. برای محاسبه ضریب پیرسون از رابطه b_1 و $b_2 = 3(x - md)/S$ و $b_1 = (x - md)/s$ که در آن x بار میانگین قطر برابر سینه و s انحراف از معیار و b_1, b_2 ضریب پیرسون می‌باشند که اگر مقادیر b_1, b_2 مساوی صفر باشد حکایت از نرمال بودن دارد و اگر $b_1, b_2 > 0$ باشد چوله به راست و اگر $b_1, b_2 < 0$ باشد چوله به چپ است و چون این حالت در طبیعت کمتر خواهد بود بنابراین مقادیر b_2 را اگر چنانچه $0/1 = b_2$ باشد نزدیک به نرمال و بین $0/5 -$ و $0/2$ را دارای چولگی کم و بیش از $0/5$ چولگی کامل محاسبه شد.

- **آزمون پروبیت Probit:** برای آزمون فراوانی قطری و چگونگی منحنی‌های نرمال از آزمون پروبیت استفاده شد، ابتدا فراوانی تراکمی نسبی محاسبه و سپس با استفاده از کاغذ احتمالات با قرار دادن فراوانی تراکمی نسبی در محور عمودی و طبقات قطری در محور افقی، خطوط مربوطه رسم گردید.

- **رابطه قطر و ارتفاع:** با استفاده از نرم افزار Excel منحنی‌های این دو مشخصه با قرار دادن ارتفاع در محور عمودی و قطر برابر سینه در محور افقی، منحنی‌های لازم رسم و از رابطه $Y = a x^2 + bx + c$ (مدل سهمی) معادله و ضریب همبستگی برای هر چهار منطقه محاسبه شد.

- **محاسبه ضریب قد کشیدگی:** با داشتن دو مشخصه قطر برابر سینه و ارتفاع و از تقسیم h/d ضریب قد کشیدگی برای هر چهار منطقه محاسبه گردید که در آن h ارتفاع و d قطر برابر سینه درختان می‌باشد.

- **سطح مقطع:** با داشتن قطر از رابطه $g = \pi / 4 * d^2$ سطح مقطع کلیه درختان محاسبه و تعیین گردید.

- محاسبه ضریب شکل (f): به دو طریق محاسباتی و ترسیمی، در این بررسی با استفاده از ۶۰ اصله درخت مقطوعه و اندازه‌گیری قطر برابر سینه و قطر در ارتفاع میانه از رابطه $f = (m)^2 / (m)^2$ ضریب شکل محاسبه شد.

- موجودی سرپا: با در دست داشتن قطر و ارتفاع و ضریب شکل با استفاده از رابطه $V = \pi/4 d^2 * h * f$ موجودی سرپا برای هر چهار منطقه محاسبه شد و متوسط رویش حجمی در هکتار را از تقسیم موجودی سرپا به سن توده حاصل گردید

- رابطه قطر و حجم: با استفاده از نرم افزار Excel و با قرار دادن حجم در محور عمودی و قطر برابر سینه در محور افقی، منحنی‌های لازم برای هر چهار منطقه ترسیم و با استفاده از رابطه $Y = a X^2 + bx + c$ (مدل سهمی) معادله و ضریب همبستگی برای هر چهار منطقه محاسبه شد.

- بررسی وضعیت کیفی درختان پسته آآیس:

- کیفیت تنه نیز طی فرمهای از پیش تعیین شده کیفی به سه وضعیت راست، کجی یا پیچ خوردگی تنه و دو یا چند شاخگی مورد ارزیابی قرار گرفت و در فرمهای مربوط ثبت شد تا مورد ارزیابی قرار گیرد.

- تعداد شاخه در هر پیچ به سه وضعیت کم، متوسط و زیاد مورد ارزیابی قرار گرفت.

- اندازه‌گیری قطورترین شاخه و شدت برجستگی آن بر روی تنه و تأثیر آن در کیفیت تنه.

- تعیین زاویه شاخه‌دوانی

- بررسی وضعیت هرس طبیعی

- آفات و امراض و شدت اثر آن در هر یک از قطعات جنگلکاری شده به سه وضعیت اثرات کم (۰ تا ۱۰ درصد) متوسط (۱۰ تا ۳۰ درصد) و اثرات زیاد (بیشتر

از ۳۰ درصد) تعیین گردید. در هر منطقه به‌طور تصادفی ۸۰ اصله درخت انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت.

- **حفر پروفیل خاک:** به‌منظور تأثیر احتمالی گونه *Picea abies* روی خاک در هر منطقه دو عدد پروفیل در مجموع ۸ عدد (۴ عدد در داخل توده پسته آبیس و ۴ عدد در جنگلهای همجوار پهن برگ) به‌منظور مقایسه حفر گردید، به‌نحوی که دو عدد پروفیل از همدیگر در هر منطقه با توجه به شرایط شیب حداقل ۷۰ و حداکثر ۱۰۰ متر روی خط منحنی هم‌تراز از همدیگر فاصله داشت. در عملیات صحرائی پس از تعیین افقها، عمق ریشه‌دوانی و بعد به‌ترتیب از قسمت پایین پروفیل نمونه‌های لازم خاک برداشته و شماره‌گذاری شد، در مجموع ۱۴ نمونه خاک برداشته شده پس از خشک کردن کامل pH، بافت خاک و سایر عناصر معدنی و آلی اندازه‌گیری شد و در جداول مربوط ثبت گردید.

- **برداشت پوشش گیاهی فعلی:** پوشش گیاهی فعلی در هر چهار منطقه به‌طور جداگانه بررسی شد، در این بررسی گیاهان درختی، درختچه‌ای و علفی در سطح مناطق جنگلکاری شده برداشت و در جداول مربوطه ثبت و شناسایی گردید. سایر مؤلفه‌های مورد ارزیابی از قبیل شیب، دامنه و ارتفاع از سطح دریا برداشت و کلیه داده‌های آماری با نرم افزار SPSS, Excel مورد تجزیه و تحلیل و ارزیابی قرار گرفت.

جدول شماره ۱- پوشش گیاهی قبلی مناطق جنگلکاری شده با نونل

| نام منطقه | نوع پوشش گیاهی | |
|-----------|----------------------|---|
| | درختچه‌ای | درختی |
| پسته سون | جل، گبله، گوجه | راش، افرا، ملج، توسکای بیلاقی، بارانک |
| اروستون | سیاه گبله، خاس | راش، افرا، ملج، ممرز، توسکای بیلاقی |
| ریک | سیب وحشی، گوجه ازگیل | راش، افرا، ممرز، نمودار، خرمنندی، بلوط، توسکای بیلاقی |
| سیاهکل | کوله خاس، خاس، جل | خرمنندی، شیردار، ون، ممرز، بلوط، توسکا |

- موقعیت مناطق مورد مطالعه

گونه نونل در چهار منطقه در گیلان به شرح جداول شماره ۲ ارائه شده است.

جدول شماره ۲- موقعیت مناطق جنگلکاری شده با نونل.

| نام منطقه | طول جغرافیایی | عرض جغرافیایی | جهت جغرافیایی | درصد شیب | ارتفاع از سطح دریا |
|-----------|---------------|---------------|---------------|----------|--------------------|
| پسه سون | ۴۸° ۴۸' | ۳۸° ۳۷' | شمالی | ۷ تا ۳ | ۱۳۵۰ |
| اروستون | ۴۸° ۴۲' | ۴۰° ۳۷' | شمالی | ۵ تا ۳ | ۱۴۵۰ |
| ریک | ۴۸° ۵۲' | ۴۸° ۳۸' | غربی | ۶ تا ۳ | ۹۵۰ |
| سیاهکل | ۴۹° ۵۵' | ۴° ۳۷' | شمالی | ۹ تا ۶ | ۸۳۰ |

جدول شماره ۳- مشخصات عمومی مناطق جنگلکاری شده با گونه نونل.

| نام منطقه | سطح جنگلکاری (به هکتار) | سال کاشت | تیپ جنگل |
|-----------|-------------------------|----------|----------------------------|
| پسه سون | ۲/۲ | ۱۳۵۲ | راش |
| اروستون | ۵/۶ | ۱۳۵۲ | راش |
| ریک | ۱/۸ | ۱۳۵۲ | راش آمیخته با سایر گونه‌ها |
| سیاهکل | ۱/۲ | ۱۳۶۲ | راش آمیخته با سایر گونه‌ها |

- بررسی آب و هوای حوضه‌های محدوده طرح: در این تحقیق از داده‌های ایستگاههای هواشناسی ماشین خانه (ریک)، پسه سون و تاریک رود که نزدیکترین حوضه به منطقه سیاهکل است، استفاده شده است که همگی این ایستگاهها به وسیله سازمان وزارت نیرو احداث گردیده است. طول دوره آماربرداری منطقه ماشین خانه و تاریک رود به مدت ۳۰ سال استفاده شده و ایستگاه پسه سون طول دوره آماری ۲۵ ساله برداشت و تجزیه و تحلیل گردیده است.

- طبقه‌بندی آب و هوایی و نوع اقلیم حاکم در حوضه‌های طرح به روش آمبرژه:
این روش در اکثر تحقیقات برای طبقه‌بندی آب و هوایی بکار می‌رود. روش آمبرژه با استفاده از فرمول $Q = 1000 P / (M^2 - m^2) / 2$ می‌باشد. دیاگرام آمبرژه شش اشکوب آب و هوایی با اسامی بیابانی، خشک، نیمه خشک، نیمه مرطوب، مرطوب و خیلی مرطوب وجود دارد که هر یک از آنها به زیر اشکوبهایی تقسیم می‌شود. مشخصات اقلیمی مناطق مورد مطالعه در جدول شماره (۴) ارائه شده است.

جدول شماره ۴ - تپ‌بندی اقلیمی ایستگاههای طرح به روش آمبرژه

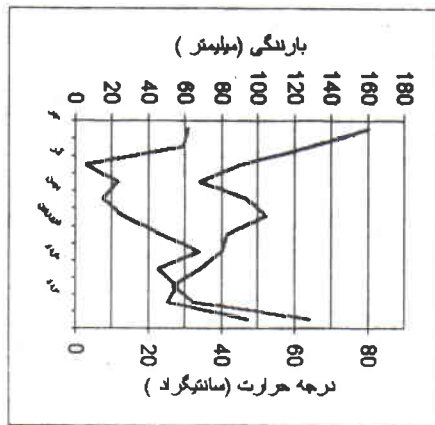
| نام ایستگاه | P | M | M | نوع اقلیم | ضریب آمبرژه Q2 |
|--------------------|--------|-------|------|---------------------|----------------|
| ماشین خانه (ریک) | ۱۱۲۶/۶ | - ۲/۸ | ۳۴/۷ | مرطوب با زمستان سرد | ۱۲۴/۴ |
| تاریک رود (سیاهکل) | ۹۶۰/۶ | ۱ | ۳۲ | مرطوب با زمستان خنک | ۱۲۲/۶ |
| پسه سون | ۱۲۵۷ | ۰/۴ | ۳۰ | مرطوب با زمستان خنک | ۱۲۵/۷ |

با توجه به جدول تپ بندی اقلیمی ایستگاههای طرح به روش آمبرژه، با توجه به روشهای انجام شده در طرح ایستگاههای مورد نظر از لحاظ اقلیمی دارای آب و هوای مرطوب با زمستان خنک تا سرد می‌باشد.

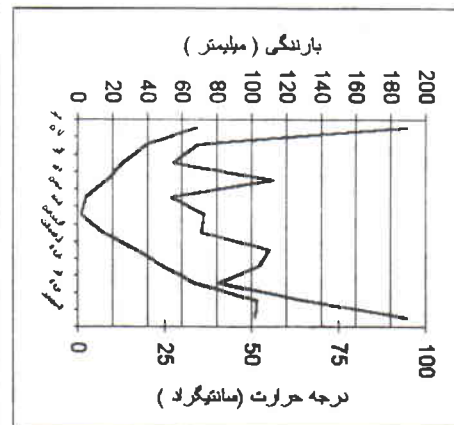
- میانگین حداکثر و میانگین حداقل دما: به موازات بررسی میانگین درجه حرارت، شناخت و تحقیق در میزان حداقل و حداکثر دما نیز واجد ارزش علمی می‌باشد. زیرا در حقیقت حداقلها و حداکثرها بیشترین خصوصیات اقلیمی مربوط به دما را به وضوح نشان می‌دهد. در ایستگاه منتخب در طرح به ترتیب سیاهکل، هشتپر ریک و پسه سون میانگین حداقل درجه حرارت ۱، ۱/۸، - ۱/۴ - درجه سانتیگراد که همگی در فصل بهمن ماه به حد پایین می‌رسد. میانگین بیشترین درجه حرارت در

فصل تیرومرداد ثبت گردید که به ترتیب ۳۲ ، ۳۱/۹ ، ۲۶/۲ درجه سانتیگراد است (بی نام، ۱۳۷۸).

- روش باگنول و گوسن: باگنول و گوسن برای نشان دادن دوره آب وهوایی (خشک - مرطوب) نموداری تهیه کرده اند که در آن از میانگین درجه حرارت ماهانه (جدول شماره ...) و بارندگی ماهانه (جدول شماره ...) استفاده شده است. در یک محور عمودی مختصات بارندگی و در محور دیگر عمودی دما نوشته شده، با این تفاوت که در تقسیم بندی محور مختصات رابطه $P = 2T$ رعایت شده است. در محور افقی نیز ماههای مختلف سال قرار می گیرند (بی نام، ۱۳۷۸ و علیجانی و کاویانی، ۱۳۷۱). با توجه به منحنی آمبروترمیک چنین می توان استنباط کرد که در دو منطقه پیسه سون و ریک اصلاً فصل خشک وجود ندارد (شکل های شماره ۱ و ۲). در حالی که در منطقه سیاهکل دوره خشک در سال از خرداد ماه شروع و تا مرداد ماه ادامه پیدا می نماید و در بقیه فصلها بارش نسبت به منحنی دما همیشه بیشتر بوده است (شکل های شماره ۲ و ۳ و ۴).

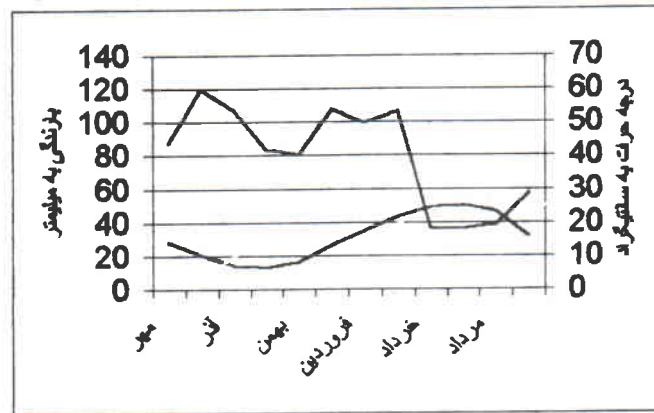


شکل شماره ۳- منحنی آمبروترمیک ریک



شکل شماره ۲- منحنی آمبروترمیک

پیسه سون



شکل شماره ۴- منحنی آمپروترمیک منطقه سیاهکل

-زمین شناسی

در سه منطقه (پسه سون ، اروستون و ریک) سنگ مادر آذرین اسیدی از نوع گرانیت و سنگهای دگرگونی مانند شیست و کوارتز متعلق به دوران اول تا سوم گاهی قلیایی از نوع دیوریت، آندزیت و پرفیریت تشکیل یافته است. در دامنه‌های جنوبی این منطقه سنگهای آذرین در زیر طبقات مارنی به دوره کرتاسه و طبقات آهکی دوره ژوراسیک فرو می‌رود و حتی گاهی در برخی نقاط این طبقات توسط سنگهای آتشفشانی مربوط به دوره ائوسن پوشیده می‌شود. مطالعه ژئولوژی در دو بخش مورد بررسی قرار گرفته است. در بخش نخست ویژگیهای سنگ شناختی (لیتولوژی) در قالب استراتیگرافی با عنوان لیتواستراتیگرافی و در بخش دوم مورفولوژی با عنوان انواع زمین (Land type) مورد مطالعه قرار گرفته است (امانزاده، ۱۳۷۵).

- لیتواستراتیگرافی Lithostratigraphy: از نظر چینه شناسی در کل دو واحد ایتولوژی در ساختار محدوده طرحها نقشی اساسی دارد و این در واحد نقش عمده را در تغییر و تکامل خاکهای منطقه و مورفولوژی آن به‌عهده دارد (قدرتی، ۱۳۷۲).

- واحدهای سنگی مربوط به کرتاسه فوقانی: تقریباً ۷۰٪ منطقه رک سری ۶ طرح جامع از رسوبهای توفی مربوط به کرتاسه فوقانی تشکیل یافته‌اند که به احتمال زیاد حاصل پیشروی دریای ائوسن به طرف یک برجستگی عظیم می‌باشد که منجر به تجمع توف در زیر آب دریا و تشکیل تیغه‌های کنگلومرای حاشیه‌ای نزدیک نواحی مرتفع گردیده است. همچنین لایه‌های نازک سنگ لای رسی و سنگ آهک در همان زمان به تناوب منظم در فرورفتگی محلی آبهای گرم و آرام و عمیق تجمع یافته است (امانزاده، ۱۳۷۵).

نتایج

بررسی وضعیت کمی *Picea abies* در گیلان

- درصد زنده‌مانی: گونه‌های بیگانه با وجود تولید چوب، با قرار گرفتن در شرایط اقلیمی جدید تحت تأثیر عواملی چون باد، برف، گرما، حیوانات، آفات و امراض و سایر عوامل آب و هوایی قرار گرفته که در زنده‌مانی آنها تأثیر گذار هستند درصد زنده‌مانی یکی از چند عامل مهم در ارزیابی یا موفقیت گونه‌های غیر بومی همواره مد نظر محققان بوده است در این بررسی نیز با دقت نظر به آن پرداخته و نشان داده شد که گونه پیسه آابیس به‌طور متوسط در مناطق مطالعه شده، تعداد ۱۲۸۸ پایه در هکتار یا ۵۱/۵٪ زنده‌مانی داشته که بیشترین آن در منطقه اروستون با تعداد ۱۷۵۱ پایه درخت یعنی ۷۰٪ زنده‌مانی داشته است. به‌جز اروستون، زنده‌مانی پیسه آ در سایر مناطق کمتر از ۵۰٪ است (جدول شماره ۵).

جدول شماره ۵ - درصد زنده‌مانی و تعداد در هکتار گونه *Picea abies* در

جنگلکاریهای استان گیلان .

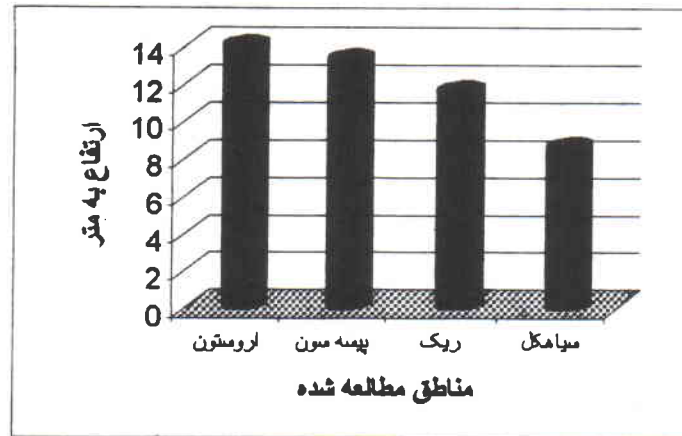
| درصد زنده‌مانی | تعداد پایه‌های فعلی (اصله) (در هکتار) | سن | تعداد پایه اولیه (اصله) (در هکتار) | فاصله کاشت (به متر) | مناطق مطالعه شده |
|----------------|---------------------------------------|----|------------------------------------|---------------------|------------------|
| ۴۰/۴ | ۱۰۱۰ | ۲۷ | ۲۵۰۰ | ۲ × ۲ | پیشه سون |
| ۷۰ | ۱۷۵۱ | ۲۷ | ۲۵۰۰ | ۲ × ۲ | اروستون |
| ۴۸/۷ | ۱۲۱۷ | ۲۷ | ۲۵۰۰ | ۲ × ۲ | ریک |
| ۴۷ | ۱۱۷۳ | ۱۷ | ۲۵۰۰ | ۲ × ۲ | سیاهکل |
| ۵۱/۵ | ۱۲۸۸ | — | ۲۵۰۰ | ۲ × ۲ | متوسط مناطق |

ارتفاع: در مناطق معتدله در شروع فصل رویش با فعالیت جوانه انتهایی، رویش ارتفاعی درخت شروع می‌شود و مقدار رویش آن به گونه درخت، عوامل رویشگاهی و اقلیمی بستگی دارد. نتایج حاصل از اندازه‌گیری رشد ارتفاعی درختان پیسه‌آ آبیس در مناطق مختلف جنگلکاری شده در شکل شماره (۵) ارائه شده است. همچنین حداقل و حداکثر رشد ارتفاعی در جدول شماره (۶) آورده شده است.

جدول شماره ۶ - ارتفاع اندازه‌گیری شده گونه *Picea abies* در جنگلکاریهای استان

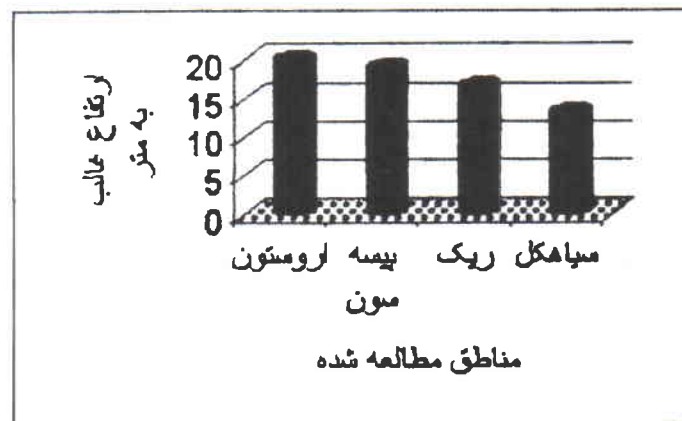
گیلان

| ارتفاع متوسط (متر) | حداکثر ارتفاع (متر) | حداقل ارتفاع (متر) | مناطق مطالعه شده |
|--------------------|---------------------|--------------------|------------------|
| ۱۳/۳ | ۲۳ | ۸ | پیشه سون |
| ۱۴/۱ | ۲۲ | ۸ | اروستون |
| ۱۱/۶ | ۲۱ | ۱۰ | ریک |
| ۸/۶ | ۲۳ | ۳ | سیاهکل |



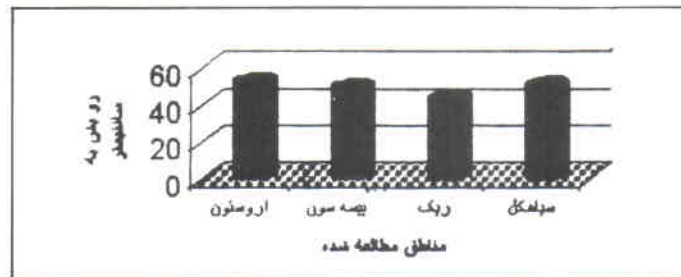
شکل شماره ۵- متوسط ارتفاع نوتل در جنگلکاریهای استان گیلان

ارتفاع غالب: ارتفاع غالب درختان پیسه آ (ارتفاع ۱۰۰ اصله از قطورترین درختان) در مناطق مختلف جنگلکاری نشان می دهد که بلندترین درختان در منطقه پیسه سون (۲۰ متر) و کوتاه ترین آنها (۱۳/۵ متر) در منطقه سیاهکل دیده می شود (شکل شماره ۶).



شکل شماره ۶- ارتفاع غالب نوتل در جنگلکاریهای استان گیلان

متوسط رویش ارتفاعی: با توجه به اینکه مناطق جنگلکاری شده سن معینی دارند بنابراین از تقسیم ارتفاع به سن توده، متوسط رویش ارتفاعی سالیانه برای مناطق مطالعه شده مشخص شد. بیشترین متوسط رویش ارتفاعی سالیانه ۰/۵۲ متر به منطقه اروستون و کمترین رویش ارتفاع سالیانه ۰/۴۳ متر به منطقه ریک اختصاص دارد (شکل شماره ۷).

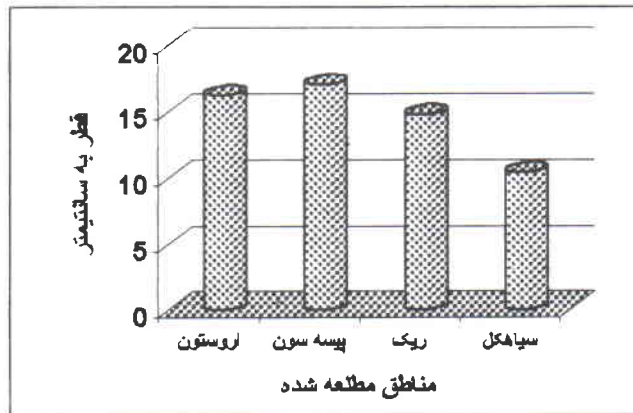


شکل شماره ۷- متوسط رویش ارتفاعی سالیانه نوئل در جنگلکاریهای گیلان

قطر: قطر یکی از عوامل مهم درخت است مجذور آن در حجم درخت نقشی اساسی را ایفای کند. قطورترین درختان پیسه آبیس اندازه‌گیری شده در منطقه پیسه‌سون و نازکترین آنها در منطقه سیاهکل مشاهده شدند (جدول شماره ۷).
و همچنین متوسط قطر این گونه در (شکل شماره ۸) ارائه شده است.

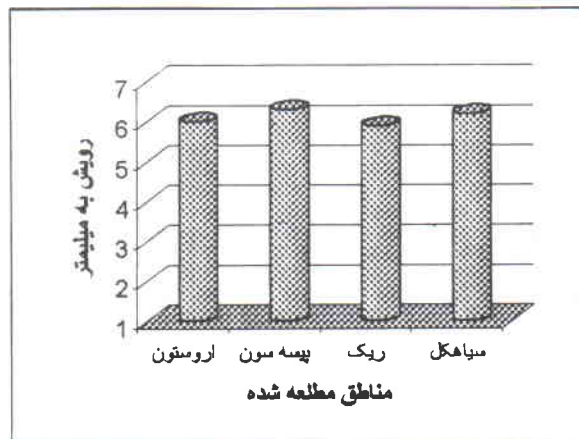
جدول شماره ۷ = نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری قطر برابر سینه *Picea abies* در گیلان

| مناطق مطالعه شده | حداقل قطر (سانتیمتر) | حداکثر قطر (سانتیمتر) | ارتفاع متوسط (سانتیمتر) |
|------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|
| پیسه سون | ۴/۹ | ۴۲ | ۱۷/۱ |
| اروستون | ۶ | ۳۳ | ۱۶/۲ |
| ریک | ۶/۹ | ۳۸ | ۱۴/۸ |
| سیاهکل | ۳ | ۲۱ | ۱۰/۴ |



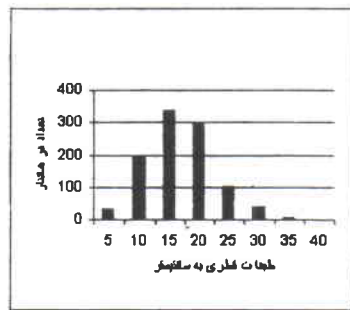
شکل شماره ۸- قطر متوسط نوئل در مناطقی مطالعه شده

رویش قطری: رویش قطری درخت در یک توده جنگل به عوامل مختلفی بستگی دارد. یکی از عوامل که نقشی اساسی را ایفا می‌کند، تراکم می‌باشد. رشد قطری درختان با تراکم آن توده رابطه معکوس دارد، با این مفهوم که در توده متراکم، رشد قطری کم و در توده باز برعکس می‌باشد. در این بررسی متوسط رویش قطری سالیانه گونه *Picea abies* با توجه به معلوم بودن سن توده برای هر یک از مناطق معلوم گردید که بیشترین رویش قطری را منطقه پیسه سون با ۶۳٪ سانتیمتر به خود اختصاص داده است (شکل شماره ۹).

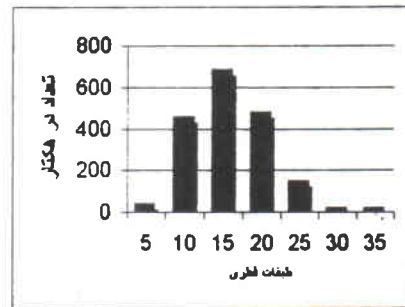


شکل شماره ۹- متوسط رویش قطری سالیانه نوئل در مناطق مورد مطالعه

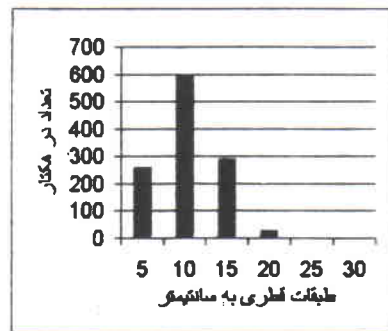
بررسی فراوانی قطری: در یک جنگلکاری بررسی فراوانی قطری می‌تواند به‌عنوان یک شاخص در ارزیابی آن مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین پراکنش تعداد درختان در طبقات قطری مختلف، چگونگی میزان موفقیت یا احیاناً دخالت‌های انجام شده در توده را نشان می‌دهد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها در خصوص پراکنش تعداد درخت در طبقات قطری مختلف در هکتار برای چهار رویشگاه مورد مطالعه در (شکل‌های شماره ۱۰، ۱۱، ۱۲، و ۱۳) نشان داده شده است.



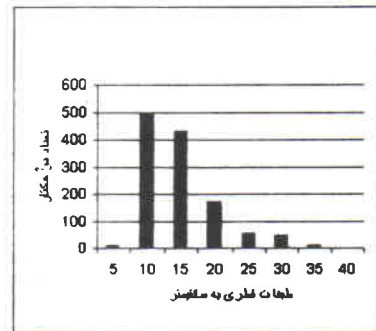
شکل شماره ۱۱- فراوانی قطری در پیسه سون



شکل شماره ۱۰- فراوانی قطری در ارستون



شکل شماره ۱۳- فراوانی قطری در ریک



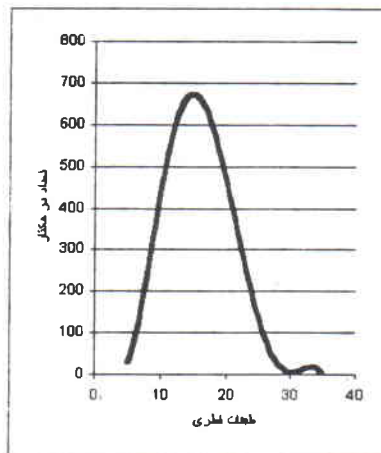
شکل شماره ۱۲- فراوانی قطری در ریک

– شاخصهای مرکزی و پراکندگی قطر برابر سینه گونه: *Picea abies*

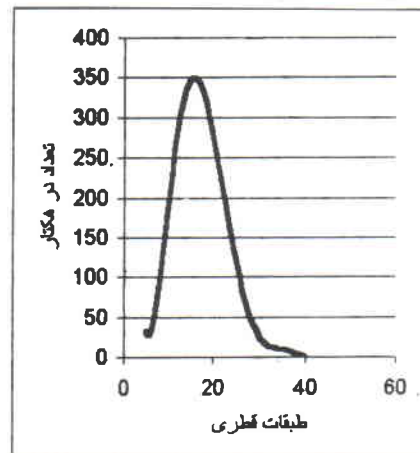
شاخصهای مرکزی شامل میانگین، واریانس، انحراف از معیار، مد، میان، ضریب پیرسون، ضریب تغییرات (C.V) کشیدگی و چولگی برای مناطق جنگلکاری شده تعیین گردید و در آن ضریب تغییرات (C.V) در پیسه سون کمترین و در اروستون بیشترین مقادیر را به خود اختصاص داده است، درحالی که در منطقه ریک و سیاهکل تقریباً از مقدار یکسانی برخوردارند. به طور کلی تغییرات در سه منطقه پیسه سون، ریک و سیاهکل آهنگ کم و بیش یکسانی را دارند و تنها در منطقه اروستون این تغییرات بیشتر به چشم می خورد. بدیهی است که پایین بودن مقدار C.V حاکی از عدم تغییرات زیاد داده ها است و نوعی یکنواختی و نزدیکی داده ها را نشان می دهد. (جدول شماره ۸). همان طوری که در جدول مشاهده می شود توده های پیسه آآبیس در پیسه سون و اروستون با توجه به ضرایب بدست آمده در حد نرمال می باشند. توده سیاهکل کمترین چولگی و ریک بیشترین چولگی را دارا می باشد شکل های (۱۴، ۱۵، ۱۶ و ۱۷).

جدول شماره ۸ - شاخصهای مرکزی و پراکندگی قطر برابر سینه گونه *Picea abies* در جلان.

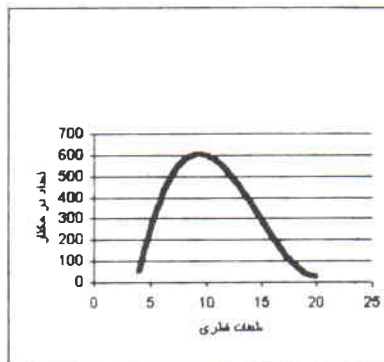
| ردیف | نام منطقه | میانگین | واریانس | انحراف از معیار | مد | مדיان | ضریب پیرسون b2 | ضریب تغییرات c.v | کفیدگی | چولگی |
|------|-----------|---------|---------|--------------------|----|-------|-------------------|---------------------|--------|-------|
| ۱ | پسته‌سورن | ۱۷/۱ | ۲۳/۲۵ | ۵/۸۱ | ۱۶ | ۱۶/۹ | ۰/۰۵ | ٪۴۰/۴ | ۰/۲۲۳ | ۰/۴۴ |
| ۲ | اروستون | ۱۶/۲ | ۲۱/۷۵ | ۴/۶۶ | ۱۵ | ۱۶ | ۰/۱۲ | ٪۷۰ | ۰/۳۲۹ | ۰/۲۹ |
| ۳ | ریک | ۱۴/۸ | ۲۷/۸۷ | ۵/۲۷ | ۱۳ | ۱۳/۵ | ۰/۸۴ | ٪۴۷/۷ | ۱/۸۲ | ۱/۲۷ |
| ۴ | سهاکل | ۱۰/۴ | ۱۷/۴ | ۳/۵۲ | ۱۱ | ۱۰ | ۳۲ | ٪۴۷ | ۰/۲۰۱ | ۰/۲۳۲ |



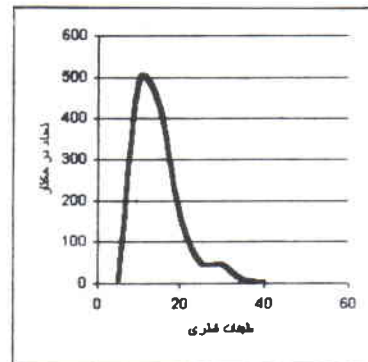
شکل شماره ۱۵- منحنی نرمال نوئل در اروستون



شکل شماره ۱۶- منحنی نرمال نوئل در پیسه سون



شکل شماره ۱۷- منحنی نرمال نوئل در سیاهکل

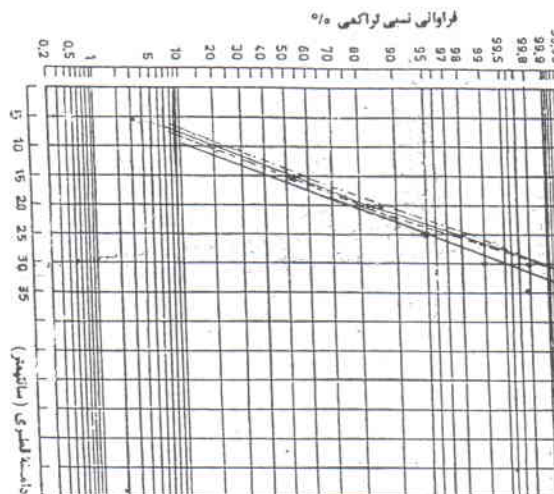


شکل شماره ۱۸- منحنی نرمال نوئل در ریکن

-آزمون پروبیت Probit:

برای بررسی توده‌ها از نظر نرمال بودن، از آزمون پروبیت استفاده شد. در این بررسی با استفاده از کاغذ احتمالات پروبیت در محور Y فراوانی نسبی و در محور X

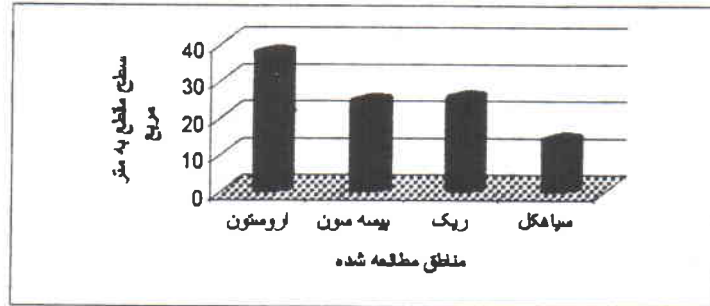
طبقات قطری قرار داده شد. پس از پیاده کردن نقاط خط راست برای هر چهار منطقه جنگلکاری شده بدست آمد که بیانگر نرمال بودن توده‌ها است (شکل شماره ۱۸). این خط به ابتکار دانشمند فرانسوی به نام Henry مشهور است (امان زاده، ۱۳۷۵).



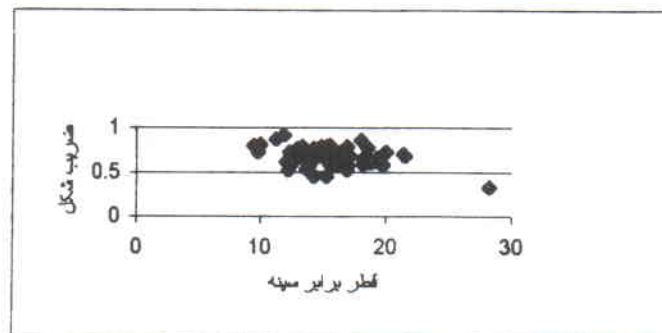
شکل شماره ۱۸- نمودار آزمون نرمال نوئل در مناطق مطالعه شده

سطح مقطع در هکتار: با توجه با اندازه قطر درختان و تعداد درختان در هر طبقه قطری، مقدار سطح مقطع در هکتار درختان پسته آابیس برای هر یک از مناطق مورد مطالعه محاسبه و مقادیر آن در شکل شماره ۱۹ ارائه شده است.

محاسبه ضریب شکل (F): نتایج حاصل از داده‌های بدست آمده برای محاسبه ضریب شکل، مقدار ضریب شکل برای پسته آابیس ۰/۶ محاسبه گردید (شکل شماره ۲۰) ابر نقاط مربوط به ضریب شکل این گونه را در جنگلکاریهای استان گیلان نشان می‌دهد.



شکل شماره ۱۹- متوسط سطح مقطع درهکتار نوئل در گیلان



شکل شماره ۲۰- ابر نقاط ضریب شکل نوئل

تهیه جدول تاريف (جدول حجم يك عامله):

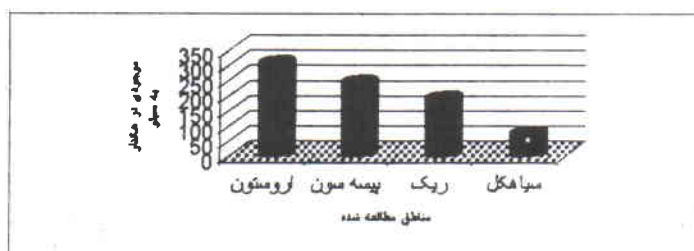
برای تهیه جدول حجم یک عامله ابتدا منحنی ارتفاع برای توده‌های مورد مطالعه ترسیم و برای هر طبقه قطری یک ارتفاع حاصل شد، بعد با استفاده از منحنی حجم (رابطه بین قطر و حجم) تاريف برای هر طبقه قطری حاصل شد (جدول شماره ۹).

جدول شماره ۹ - جدول حجم یک عامله (تاریف) تهیه شده برای درختان *Picea abies* در گیلان

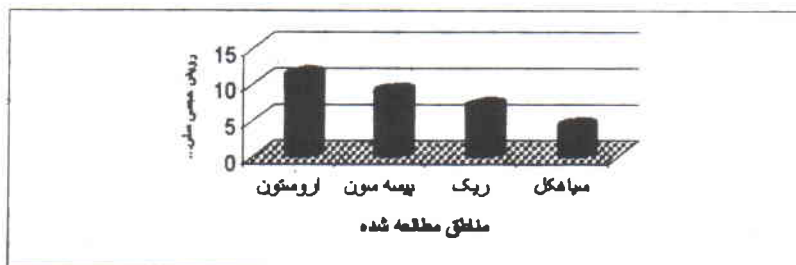
| حجم به سیلو | | | | قطر برابر سینه |
|-------------|--------|---------|---------|----------------|
| سیاهکل | ریک | اروستون | پسه سون | ۵ |
| ۰/۰۰۵۱ | ۰/۰۰۳۸ | ۰/۰۰۴۸ | ۰/۰۰۴۷ | |
| ۰/۰۴۱ | ۰/۰۴۲ | ۰/۰۳۹ | ۰/۰۴۶ | ۱۰ |
| ۰/۱۳۲ | ۰/۱۴۶ | ۰/۱۱۱ | ۰/۱۲۷ | ۱۵ |
| ۰/۳۰۱ | ۰/۲۹۳ | ۰/۲۹۸ | ۰/۳۰۱ | ۲۰ |
| ۰/۵۵۳ | ۰/۴۴۷ | ۰/۵۲۶ | ۰/۵۵۹ | ۲۵ |
| ۰/۸۵۱ | ۰/۶۰۱ | ۰/۹۲۶ | ۰/۹۳۰ | ۳۰ |
| — | ۱/۰۷ | ۱/۱۱ | ۱/۲۰ | ۳۵ |
| — | — | — | ۱/۷۳ | ۴۰ |

- وضعیت موجودی سرپا: با استفاده از داده‌های مربوط به قطر برابر سینه، ارتفاع و ضریب شکل موجودی سرپا در هکتار برای هر یک از مناطق جنگلکاری شده با گونه *Picea abies* بدست آمد (شکل شماره ۲۱) نشان دهنده میزان موجودی سرپا برای هر یک از مناطق مورد مطالعه است که در آن بیشترین موجودی در هکتار متعلق به منطقه اروستون با ۲۵ / ۳۰۱ سیلو در هکتار و کمترین آن منطقه سیاهکل با ۶۸ / ۸۰ سیلو در هکتار می‌باشد.

-رویش حجمی در هکتار: پس از تعیین موجودی سرپا در هکتار و تقسیم آن به سن، متوسط رویش حجمی در سال برای هر یک از مناطق بدست آمد که بیشترین رویش حجمی منطقه اروستون با ۱۱/۱ سیلو و کمترین آن منطقه سیاهکل با ۴ سیلو می باشد (شکل شماره ۲۲).



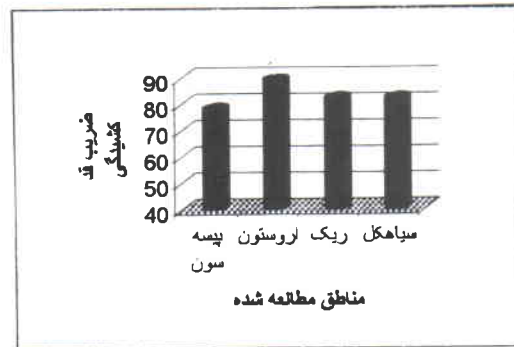
شکل شماره ۲۱- موجودی در هکتار نوئل در جنگلکاریهای استان گیلان



شکل شماره ۲۲- متوسط رویش حجمی در هکتار نوئل در گیلان

- بررسی ضریب قد کشیدگی h/d:

یکی از عوامل مهم برای توده‌های دست کاشت ضریب قد کشیدگی است که از تقسیم ارتفاع به قطر برابر سینه بدست می‌آید. با توجه به اهداف پرورش تنک کردن جنگلهای دست کاشت، دستیابی به این ضریب می‌تواند راهنمای خوبی در پرورش توده‌های دست کاشت *Picea abies* باشد. حداکثر ضریب برای منطقه اروستون معادل ۸۹ و حداقل آن برای منطقه پیسه سون معادل ۷۸ بوده است (شکل شماره ۲۳). از آنجایی که ضرایب بدست آمده بین ۸۰ تا ۱۰۰ قرار دارند، به نظر می‌رسد پایداری درختان پیسه آابیس مناسب باشد.



شکل شماره ۲۳- نمودار ضریب قد کشیدگی نوتل در مناطق مطالعه شده

رابطه مؤلفه‌های کمی توده‌های دست کاشت *Picea abies*

-رابطه قطر و ارتفاع:

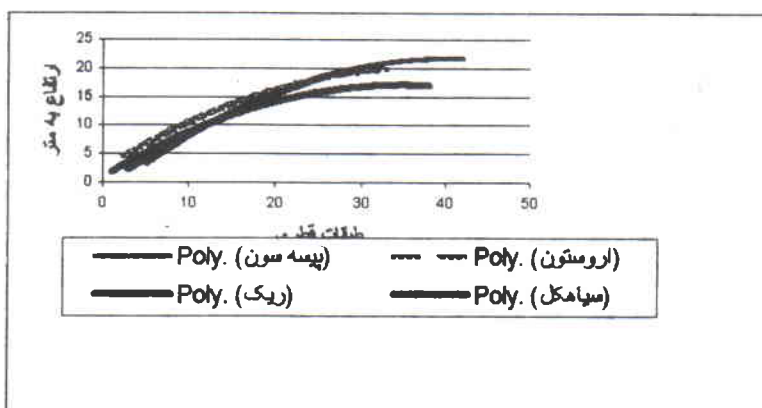
در این بررسی در هر رویشگاه با استفاده از داده‌های آماری (قطر و ارتفاع) رابطه این دو مؤلفه مورد مطالعه قرار گرفت و منحنی برای هر چهار منطقه ترسیم شد (شکل شماره ۲۴). برای تعیین روابط بین آنها مدل‌های متعدد آزمایش گردید که بهترین آنها

مدل سهمی با بیشترین ضریب همبستگی نسبت به سایر مدلها بدست آمد (جدول شماره ۱۰).

جدول شماره ۱۰ - ضریب همبستگی و معادله بین قطر و ارتفاع

Picea abies در جنگلکاریهای استان گیلان

| نام منطقه | رابطه | R ² |
|-----------|------------------------------------|-------------------------|
| اروستون | $Y = 0.0139X^2 + 0.1739X - 2.2598$ | R ² = 0.9956 |
| پیسه سون | $Y = 0.0257X^2 + 1.0418X - 3.59$ | R ² = 0.9775 |
| ریک | $Y = 0.044X^2 + 0.9963X - 0.4155$ | R ² = 0.9827 |
| سیاهکل | $Y = 0.028X^2 + 0.926X - 0.7183$ | R ² = 0.9577 |



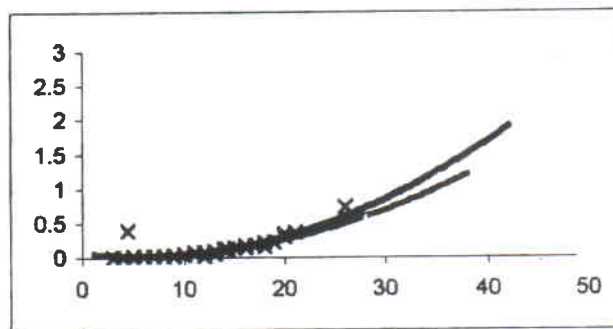
شکل شماره ۲۴ - منحنی رابطه بین قطر و ارتفاع نوئل در گیلان

رابطه بین قطر و حجم:

برای دستیابی به منحنی حجم در صفحه محور مختصات، محور X قطر برابر سینه و محور Y حجم قرار داده شد و رابطه بین این دو مؤلفه برای هر چهار منطقه با منحنی‌های لازم رسم (شکل شماره ۲۵) که بهترین رابطه بین قطر و حجم در منطقه پیسه سون نشان داده شد (جدول شماره ۱۱).

جدول شماره ۱۱ - ضریب همبستگی و معادله بین قطر و حجم
Picea abies در جنگل‌کاریهای استان گیلان

| نام منطقه | رابطه | R ² |
|-----------|--------------------------------------|-------------------------|
| اروستون | $Y = 0/5X^2 + 0/185 X - 0/0785$ | R ² = 0/9223 |
| پسه سون | $Y = 0/0014 X^2 + 0/0167 X - 0/0776$ | R ² = 0/9721 |
| ریک | $Y = 0/0011X^2 + 0/0133 X - 0/0689$ | R ² = 0/9551 |
| سیاهکل | $Y = 0/0012X^2 + 0/0121 X - 0/0376$ | R ² = 0/9257 |



شکل شماره ۲۵ - منحنی رابطه بین قطر و حجم نوئل در گیلان

نتایج خاک‌شناسی:

مطالعه خاک‌شناسی برای تعیین بافت خاک و تأثیر احتمالی گونه نوئل بر روی خاکها در هر منطقه دو پروفیل شامل یک پروفیل در داخل توده پسه آبیس و پروفیل دیگر در خارج از آن و در توده طبیعی حفر گردید. مشخصات صحرایی شامل تعیین pH در محل، تعیین تجربی بافت خاک، رنگ خاک، فعالیت ریشه‌دوانی، تعیین ماده آلی و ... ثبت گردید. هر کدام از پروفیلها تشریح و نمونه‌های برداشت شده پس از خشک کردن

در آزمایشگاه خاک‌شناسی مورد آزمایش قرار گرفت که نتایج آن در جدولهای شماره ۱۲ و ۱۳ آورده شده است.

اسیدیته خاک:

pH خاک در افق A۱ در مناطق مختلف خارج از توده‌های پیسه آبیس را نشان می‌دهد و به نحو عمده خاک مناطق مورد مطالعه اسیدی می‌باشد. منطقه پیسه سون pH بیشتری نسبت به مناطق دیگر دارد و این تأثیر در افق A۲ بین منطقه ریک و پیسه سون نیز مشهود است، به طوری که حدود یک واحد اختلاف سطح pH در دو منطقه نیز مشاهده می‌شود. اسیدیته خاک در مناطق مختلف داخل توده‌های پیسه آبیس نیز تفاوت‌های زیادی با هم ندارد و به طور کلی حکایت از اسیدی بودن خاک دارد. گرچه وجود پیسه آبیس در منطقه ریک باعث نزول pH در منطقه شده، ولی این اثر برای مناطق دیگر مشهود نیست.

جدول شماره ۱۲ - نتایج حاصل از آزمایشهای خاک شناسی در داخل توده جنگلکاری شده گونه *Picea abies*

| نام منطقه | نوع افق | وزن مخصوص ظاهری | وزن مخصوص حقیقی | ازطوبت وزنی | ازطوبت حجمی | ازطوبت درصد تخلخل | درصد ویژه خاک | حجم ویژه اشباع | درجه تخلخل | تخلخل تهریه | درصد هوا |
|-----------|---------|-----------------|-----------------|-------------|-------------|-------------------|---------------|----------------|------------|-------------|----------|
| پسته سون | A1 | ۱/۳ | ۲/۴۲۷ | ۲۵/۴۵ | ۳۳/۸۵ | ۴۷/۳۰ | ۰/۸۶ | ۰/۷۰ | ۰/۱۴ | ۲۴/۲۱۵ | |
| | A۲ | ۱/۴۲ | ۲/۲۸۰ | ۲۴/۲۳ | ۳۴/۴۰۷ | ۳۷/۷۲ | ۰/۷۰ | ۰/۹۱ | ۰/۰۳ | ۲۱/۳۱۳ | |
| اروستون | A1 | ۱/۳۲ | ۲/۸۳۴ | ۲۷/۳۱ | ۳۲/۸۷۳ | ۵۴/۹۸ | ۰/۸۸ | ۰/۸۴ | ۰/۱۳ | ۲۰/۹۰۸ | |
| | A۲ | ۱/۱۱ | ۲/۲۷۱ | ۲۷/۲ | ۳۴/۲۲۷ | ۵۳/۰۲ | ۰/۶۹ | ۰/۸۶ | ۰/۰۸ | ۱۱/۰۳۲ | |
| ریک | A1 | ۱/۳۸ | ۲/۸۰۵ | ۲۷/۱۸ | ۳۷/۵۰۸ | ۴۸/۹۸ | ۰/۸۲ | ۰/۸۷ | ۰/۱۱ | ۱۱/۴۷۲ | |
| | A۲ | ۱/۳۵ | ۲/۶۰۱ | ۲۸/۱۷ | ۳۸/۷۰۴ | ۴۸/۱۰ | ۰/۸۴ | ۰/۸۸ | ۰/۰۹ | ۹/۳۹۶ | |
| سیاهکل | A | ۱/۲۱ | ۲/۶۷۷ | ۲۸/۵۱ | ۳۴/۴۹۷ | ۵۴/۸۰ | ۰/۸۲ | ۰/۶۳ | ۰/۳۰ | ۲۰/۳۰۳ | |

ادامه جدول شماره ۱۲ - نتایج حاصل از آزمایشهای خاک شناسی در داخل توده جنگلکاری شده گونه *Picea abies*

| نام منطقه | نوع افق | % روس | % سیلت | % ماسه | نوع بابت | رنگ خاک | C % | % ماده آلی | pH | عمق ریشه‌دوانی (cm) |
|-----------|---------|-------|--------|--------|----------|----------|------|------------|-----|---------------------|
| پسته سون | A1 | ۴۱/۴۴ | ۴۱/۴۴ | ۱۷/۱۲ | رسی لومی | ۱۰YR ۴/۴ | ۲/۱۶ | ۳/۸۱ | ۵/۱ | ۴۰ |
| | A۲ | ۲۷/۴۴ | ۲۹/۴۴ | ۴۳/۱۲ | لوم | ۱۰YR ۵/۴ | ۰/۶۸ | ۲/۲ | ۵/۲ | — |
| اروستون | A1 | ۲۷/۶۴ | ۳۵/۴۸ | ۳۸ | لوم | ۱۰YR ۳/۴ | ۰/۹۲ | ۱/۶ | ۴/۹ | ۵۴ |
| | A۲ | ۲۳/۴۳ | ۳۳/۸۸ | ۲۱/۴۷ | لوم | ۱۰YR ۴/۴ | ۰/۲۳ | ۱/۴ | ۵/۲ | — |
| ریک | A1 | ۵۱/۴۴ | ۳۵/۴۴ | ۱۳/۱۲ | رسی | ۱۰YR ۴/۴ | ۰/۹۶ | ۱/۶۵ | ۴/۶ | ۳۰ |
| | A۲ | ۳۵/۴۴ | ۳۱/۴۴ | ۳۳/۱۲ | لومی رسی | ۱۰YR ۳/۶ | ۰/۹۷ | ۱/۳۶ | ۴/۹ | — |
| سیاهکل | A | ۴۲/۴۴ | ۳۳/۴۴ | ۲۳/۱۲ | رسی | ۱۰YR ۳/۴ | ۱/۴۴ | ۲/۴۸ | ۵/۶ | ۶۲ |

جدول شماره ۱۳ - نتایج حاصل از آزمایشهای خاک شناسی در خارج توده جنگلکاری شده گونه *Picea abies*

| نام منطقه | نوع افق | وزن مخصوص ظاهری | وزن مخصوص حقیقی | %ظربت وزنی | %ظربت حجمی | درصد تخلخل | حجم ویژه خاک | درجه اشباع | تخلخل تهریه | درصد هوا |
|-----------|----------------|-----------------|-----------------|------------|------------|------------|--------------|------------|-------------|----------|
| پسته سون | A ₁ | ۱/۰۸ | ۲/۶۱۰ | ۲۹/۹۸ | ۳۲/۳۷۸ | ۵۸/۶۲ | ۰/۹۳ | ۰/۵۵ | ۰/۲۶ | ۲۴۲/۲۶ |
| | A _۲ | ۱/۴۹ | ۲/۵۴۸ | ۲۴/۰۳ | ۲۵/۸۰۵ | ۴۱/۵۲ | ۰/۶۷ | ۰/۸۶ | ۰/۰۶ | ۵/۷۱۵ |
| اروستون | A ₁ | ۱/۲۲ | ۲/۳۵۲ | ۲۴/۱ | ۲۴/۲۷۸ | ۵۱/۰۹ | ۰/۸۲ | ۰/۶۸ | ۰/۱۱ | ۲۳/۷۸۹ |
| | A _۲ | ۱/۰۹ | ۲/۴۲۶ | ۲۷/۲ | ۲۵/۰۷۸ | ۴۸/۷۲ | ۰/۹ | ۰/۶۹ | ۰/۲۰ | ۱۵ |
| ریک | A ₁ | ۱/۲ | ۲/۶۲۷ | ۲۸/۲۴ | ۳۳/۸۸۸ | ۵۴/۳۲ | ۰/۸۳ | ۰/۶۳ | ۰/۲۰ | ۲۰/۴۳۲ |
| | A _۲ | ۱/۴ | ۲/۵۲۳ | ۲۵/۵۹ | ۲۵/۸۲۶ | ۴۴/۵۱ | ۰/۷۱ | ۰/۸۱ | ۰/۰۹ | ۸/۶۸۴ |
| سیاهکل | A | ۱/۱ | ۲/۶۷۲ | ۲۵/۵۲ | ۲۸/۰۷۲ | ۵۸/۹۸ | ۰/۹۱ | ۰/۴۷ | ۰/۳۱ | ۳۰/۹۰۸ |

ادامه جدول شماره ۱۳ - نتایج حاصل از آزمایشهای خاک شناسی در خارج توده جنگلکاری شده گونه *Picea abies*

| نام منطقه | نوع افق | % رس | % سیلت | % ماسه | نوع بافت | رنگ خاک | C % | % ماده آلی | pH | عمق ریشه‌دوانی (cm) |
|-----------|---------|---------|---------|---------|----------|-----------|------|------------|-----|---------------------|
| پسته سون | A۱ | ۴۴ / ۴۱ | ۳۷ / ۴۴ | ۲۱ / ۱۲ | رسی | ۱۰.YR ۴/۴ | ۱/۴۴ | ۷/۴۸ | ۵ | — |
| | A۲ | ۴۴ / ۳۵ | ۳۷ / ۴۴ | ۳۷ / ۱۲ | رسی | ۱۰.YR ۳/۴ | ۰/۸۵ | ۱/۰۲ | ۴/۸ | ۷۵ |
| اروستون | A۱ | ۴۲ / N | ۳۵ / ۶۲ | ۲۵ / ۸۶ | رسی | ۱۰.YR ۴/۳ | ۰/۸۵ | ۰/۹۸ | ۵/۳ | — |
| | A۲ | ۴۵ / ۳ | ۳۱ / ۷۶ | ۲۲ / ۰۵ | رسی | ۱۰.YR ۳/۳ | ۰/۹۲ | ۱/۰۷ | ۵ | ۸۵ |
| | A۱ | ۲۱ / ۴ | ۳۷ / ۴۴ | ۵۱ / ۱۲ | لوم | ۱۰.YR ۳/۳ | ۱/۲ | ۱/۰۶ | ۵/۶ | — |
| ریک | A۲ | ۳۷ / ۴ | ۲۹ / ۴۴ | ۴۳ / ۱۲ | لوم | ۱۰.YR ۴/۳ | ۰/۶۸ | ۱/۵ | ۵/۸ | ۱۰۵ |
| | A | ۳۵ / ۴ | ۴۱ / ۴۴ | ۲۳ / ۱۲ | لومی رسی | ۱۰.YR ۵/۶ | ۰/۴۸ | ۰/۸۲ | ۵/۶ | ۸۴ |

زنده‌مانی: زنده‌مانی گونه‌های غیر بومی در سالهای اولیه استقرار به دلیل تنشهای محیطی از اهمیت بیشتری برخوردار است. در طی زمان، رقابت می‌تواند درختان مغلوب را به نفع درختان چیره و چیره‌نما حذف نماید. پس از استقرار گونه نیز عوامل رویشگاهی نظیر باد، برف، آفات و... می‌تواند موفقیت گونه را تحت تأثیر قرار دهد که با بررسیهای دقیقتر می‌توان مقاومت گونه را در مقابل این عوامل تعیین نمود. گونه *Picea abies* از گونه‌های مهم جنگلی است که به‌منظور تولید چوب در سطح نسبتاً وسیعی از جهان جنگلکاری شده است. جدول شماره (۱۴) رویشگاههای مختلف کشور و جهان و درصد زنده‌مانی این گونه را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۱۴ - مقایسه درصد زنده‌مانی *Picea abies* در کشور با مناطق اروپایی *

| ردیف | نام رویشگاه | سن توده | درصد زنده‌مانی |
|------|-------------|---------|----------------|
| ۱ | Abies | ۲۰ | ۷۹ |
| ۲ | Lisgo | ۲۰ | ۵۷ |
| ۳ | Lappk | ۲۰ | ۴۴ |
| ۴ | Clausoiln | ۱۸ | ۷۹ |
| ۵ | Lolland | ۲۱ | ۷۷/۵ |
| ۶ | بیسه سون | ۲۷ | ۴۰/۴ |
| ۷ | اروستون ریک | ۲۷ | ۷۰ |
| ۸ | سیاهکل | ۲۷ | ۴۸/۷ |
| ۹ | لاجیم | ۱۷ | ۴۷ |
| ۱۰ | کلاردشت | ۳۵ | ۲۵ |
| ۱۱ | | ۲۵ | ۹۵ |

* (پورمجیدیان، ۱۳۷۰؛ طاهری، ۱۳۷۸؛ Christie و Edward، ۱۹۷۱).

- نتیجه گیری از بررسی وضعیت رویشی نوئل:

با گذشت زمان قطر، ارتفاع و در نتیجه حجم درختان افزایش می‌یابد. این افزایش حجم در زمانها و مکانهای مختلف متفاوت است. نتایج حاصل از اندازه قطر، ارتفاع،

متوسط رویش قطری سالیانه، متوسط رویش ارتفاعی سالیانه، سطح مقطع و مقایسه آن با رویشگاههای مختلف (جدول شماره ۱۵) حکایت از موفقیت این گونه در جنگلکاریهای استان گیلان دارد.

جدول شماره ۱۵ - مقایسه مشخصات کمی گونه *Picea abies* در جنگلکاریهای استان

گیلان با رویشگاههای مختلف*

| نام رویشگاه | سن توده (به سال) | متوسط ارتفاع(به متر) | سطح مقطع در هکتار(به متر) | متوسط رویش قطری(به سانتیمتر) | متوسط رویش طولی(به متر) |
|-------------------------------|---------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| درجه یک در شمال شرق فرانسه | ۲۵ | ۱۵/۶ | ۴۰/۲ | ۰/۶۶ | ۰/۶۲ |
| درجه دو در شمال شرق فرانسه | ۲۵ | ۱۱/۲ | ۳۵/۵ | ۰/۵ | ۰/۴۶ |
| درجه یک در فرانسه | ۲۵ | ۱۴/۴ | ۲۹/۵ | ۰/۶۶ | ۰/۵۸ |
| درجه دو در غرب فرانسه | ۲۵ | ۱۲/۲ | ۳۰/۴ | ۰/۵۸ | ۰/۴۹ |
| درجه سه در غرب فرانسه | ۲۵ | ۱۰/۱ | ۲۶/۸ | ۰/۵۱ | ۰/۴ |
| Clausoim | ۱۸ | ۶/۳ | ۲۳/۲۳ | ۰/۳۴ | ۰/۳۵ |
| Lolland | ۲۱ | ۸ | ۲۷/۰۳ | ۰/۴ | ۰/۳۸ |
| کلاردشت | ۲۵ | ۱۰/۱ | ۳۰/۳۱ | ۰/۵ | ۰/۴ |
| لاجیم | ۳۵ | ۱۴/۲ | ۱۴ | ۰/۵ | ۰/۴ |
| اروستون | ۲۷ | ۱۳/۳ | ۳۷ | ۰/۶۲ | ۰/۵۲ |
| پسه سون | ۲۷ | ۱۴/۱ | ۲۳/۵ | ۰/۶۳ | ۰/۴۹ |
| ریک | ۲۷ | ۱۱/۶ | ۲۴ | ۰/۵۹ | ۰/۴۳ |
| سیاهکل | ۱۷ | ۸/۶ | ۱۳/۳ | ۰/۶۰ | ۰/۵ |

* (رضایی، ۱۳۷۴؛ میربادین و ثاقب طالبی، ۱۳۷۰؛ Decourt، ۱۹۷۵).

عرض دواير ساليانه:

عرض دواير ساليانه توده‌های مورد مطالعه سه مرحله متمایز را نشان می‌دهد که به شرح زیر می‌باشد:

مرحله اول که از آن می‌توان به نام مرحله استقرار نهال یاد کرد در توده‌ها تا ۱۰ سال طول کشیده است. در این دوره ۱۰ ساله عرض دواير در سالهای اولیه کمتر، حدود ۱ تا ۱/۵ میلیمتر و هرچقدر به پایان ۱۰ سال نزدیکتر می‌شود عرض دواير بیشتر و تا ۳/۵ میلیمتر می‌رسد. این کندی رشد در ۱۰ ساله اول می‌تواند به نحو عمده به سبب استقرار نهال در سالهای اولیه و عدم توسعه یافتگی ریشه و مقاومت در حین استقرار در مقابل عوامل نامساعد محیطی باشد (شکل شماره ۲۶).

مرحله دوم که می‌توان از آن به عنوان مرحله رشد نام برد با رشد هماهنگ و سریع ارتفاعی و قطری همراه است. این مرحله در مناطق مطالعه شده از ۱۰ تا حدود ۲۰ سالگی طول کشیده که گاهی عرض دواير ساليانه به ۱۰ میلیمتر نیز بالغ می‌شود.

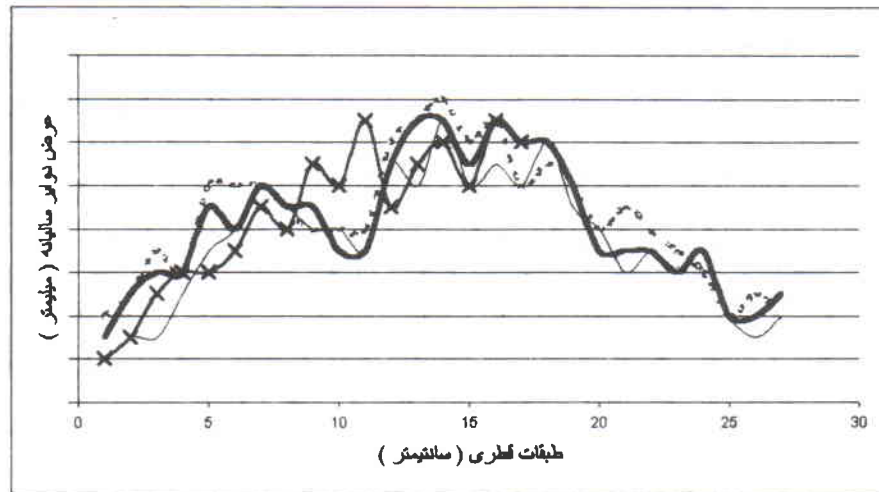
مرحله سوم که از حدود ۲۰ سالگی شروع شده که می‌توان از آن به مرحله رقابت نام برد. در این مرحله عرض دواير ساليانه شروع به کاهش می‌نماید و این شدت کاهش با افزایش سن بیشتر می‌شود. تراکم و افزایش رقابت موجب حذف پایه‌ها می‌شود (شکل شماره ۲۷) نتیجه اینکه مطالعه تعداد در هکتار، سطح مقطع در هکتار، ارتفاع غالب، نسبت h/d و عرض دواير ساليانه در هر یک از مناطق نشان دهنده رقابت ایجاد شده در میان درختان در توده می‌باشد. این مطلب مؤید اهمیت انجام عملیات پرورشی تنک کردن در مرحله رقابت جهت ایجاد فضای رشد کافی برای درختان می‌باشد. در مطالعات انجام شده در سایر کشورها بهترین زمان دخالت در توده‌ها، در شرایط سنی بین ۲۵ تا ۲۰ سالگی تشخیص داده شده است. لزوماً دخالت در چنین توده‌هایی نیاز به بررسی پایداری توده‌ها و ضریب قدکشیدگی یا نسبت h/d و تعیین

ناحیه ثبات برای اجرای تنک کردن دارد که در زیر به آن پرداخته می‌شود. این ضریب از نسبت اندازه‌گیری دو عامل ارتفاع درخت و قطر برابر سینه آن بر اساس فرمول $100 \times h/d$ بدست می‌آید. در ارتفاعی ثابت با افزایش قطر برابر سینه درخت به‌صورت مخروطی درآمده و درنهایت سبب پایداری درخت و توده می‌شود. نمیرانیان به نقل از بورش و هوس ضریب h/d بیشتر از ۱۰۰ را با پایداری زیاد و کمتر از ۸۰ را پایدار و کمتر از ۴۵ را مختص نقاط باز می‌داند (نمیرانیان، ۱۳۷۹). برای گونه *Picea abies* امانی از دو عامل ارتفاع غالب و نسبت h/d یاد کرده و تقسیم‌بندی زیر را بیان می‌کند:

| | | |
|------------------|------------------|---------------|
| $H/D < 60$ | ۲۰ > HD > ۱۵ متر | دارای ثبات |
| $100 > H/D > 60$ | ۳۰ > HD > ۲۰ متر | ناحیه مشروط |
| $H/D > 60$ | HD > ۳۰ متر | ناحیه بی ثبات |

این آزمون به‌نام آزمون ثبات نامیده می‌شود (امانی، ۱۳۷۰).

با توجه به این آزمون و نتایج بدست آمده از بررسی ارتفاع غالب و نسبت H/D مناطق مطالعه شده (شکل‌های شماره ۱۸ و ۲۲) نتایج مشخص می‌شود که هر چهار منطقه بین دو ناحیه دارای ثبات و ناحیه مشروط قرار دارند. در این مرحله هیچ گونه خطری توده را تهدید نمی‌کند و می‌توان با عمل تنک کردن به افزایش کمی و کیفی تولید توده کمک کرد.



شکل شماره ۲۶- عرض دایره سالیانه نوئل در ارتباط سن درختان در مناطق مطالعه شده



شکل شماره ۲۷- نمایی
از اثر تراکم نوئل و
عامل رقابت در
جذف پایه‌ها

- مقایسه جنگلکاری گونه *Picea abies* در گیلان با سایر مناطق: مطالعه جنگلکاری گونه *Picea abies* در مناطق جنگلی استان گیلان و مقایسه آن با مبدأ اروپایی و همچنین مناطق لاجیم و کلاردشت بیانگر موفقیت این گونه در گیلان است. گرچه جنگلکاریهای این گونه در استان بر برنامه‌ریزیهای علمی دقیق استوار نبوده و انجام آزمایش پروونس که به‌عنوان اصول اولیه معرفی گونه‌های غیر بومی می‌باشد، انجام نگرفته و بذر این گونه از کشور یوگسلاوی بدون ارزیابیهای دقیق و تنها با تکیه بر دانش و تجربه کارشناسان وارد شده است و تاکنون نیز از هیچ‌گونه مراقبتهای پرورشی و حفاظتی برخوردار نبوده، ولی در نوع خود در مقایسه با سایر نقاط دنیا و حتی جنگلکاریهای بومی (از نظر زنده‌مانی) از موفقیت چشم‌گیری برخوردار بوده است.

- مقایسه موجودی سرپا با در نظر گرفتن ارتفاع غالب با کشور انگلستان

مقایسه انجام گرفته با استفاده از عامل ارتفاع غالب و موجودی سرپای رویشگاههای استان با جنگلکاریهای کشور انگلستان (جدول شماره ۱۶)، نشان می‌دهد که تفاوت چندانی بین رویشگاههای گیلان و مبدأ اروپائی مشاهده نمی‌شود. این مطلب حکایت از توان بالای شرایط رویشگاهی، به‌ویژه در منطقه اروستون با داشتن ارتفاع غالب ۱۹ متر و موجودی سرپا ۳۰۱ متر مکعب دارد.

همچنین در ارزیابیهای انجام شده با در نظر گرفتن ارتفاع غالب و مقایسه آن با جدول محصول انگلستان (Edward و Christie، ۱۹۷۱). و با در نظر گرفتن ارتفاع غالب، سن، حجم، رویش حجمی سالیانه، تعداد در هکتار و رویه زمینی و مقایسه آن با

جدول حجم سوئیس (EAFV، ۱۹۸۳)، مشخص می‌شود که جنگلکاریهای پیسه آ در گیلان با رویشگاههای نسبتاً حاصلخیز انگلستان و سوئیس قابل قیاس هستند.

جدول شماره ۱۶ - مقایسه متوسط موجودی سرپا *Picea abies* براساس ارتفاع غالب در گیلان با کشور انگلستان (Christie و Edward، ۱۹۷۱).

| ردیف | نام منطقه | ارتفاع غالب | موجودی سرپا |
|------|-----------|-------------|-------------|
| ۱ | پیسه سون | ۲۰ | ۲۴۰ |
| ۲ | ارونستون | ۱۹ | ۳۰۱ |
| ۳ | ریک | ۱۶ | ۱۵۸ |
| ۴ | سیاهکل | ۱۳ | ۶۹ |
| ۵ | انگلستان | ۱۴ | ۱۷۵ |
| // | // | ۱۶ | ۲۲۰ |
| // | // | ۱۸ | ۲۷۰ |
| // | // | ۲۰ | ۳۲۵ |

این درحالی است که جنگلکاری پیسه آ در لاجیم (رضایی، ۱۳۷۴). و در کلاردشت دارای حاصلخیزی ۲۶ (میربادیان و ثاقب طالبی، ۱۳۷۰) هستند (جدول شماره ۱۷).

جدول شماره ۱۷ - مقایسه نتایج *Picea abies* در جنگلکاریهای استان گیلان با جدول محصول انگلستان و سوئیس

| ردیف | نام منطقه | سن | ارتفاع غالب | حجم | رودش حجمی سالیانه | تعداد در هکتار | رویه زمینی | درجه حاصلخیزی حاصل از جدول | |
|------|-----------|----|-------------|-------|-------------------------|-------------------|---------------|----------------------------|---------------|
| | | | | | | | | انگلستان [۲۵] | سوئیس [۲۶] |
| ۱ | پیمه سون | ۲۷ | ۲۰ | ۲۳۸/۲ | ۸/۸ | ۱۰۱۰ | ۲۳/۸ | ۲۲ | ۲۶ |
| ۲ | اروستون | ۲۷ | ۱۸/۸ | ۳۰۱/۳ | ۱۱/۲ | ۱۷۵۱ | ۳۷ | ۲۲ | ۳۰ |
| ۳ | رنگ | ۲۷ | ۱۶/۵ | ۱۸۴/۴ | ۶/۸ | ۱۲۱۷ | ۲۴/۶ | ۲۰ | ۲۴ |
| ۴ | سماگل | ۱۷ | ۱۳ | ۶۸/۸ | ۴/۱ | ۱۱۷۳ | ۱۳/۴ | ۲۲ | ۲۶ |

عمق ریشه‌دوانی:

از نظر بیولوژیکی اصولاً گونه نونل دارای ریشه‌های سطحی بوده و طالب خاکهایی است که اکسیژن فراوان دارند و در خاکهای سنگین ریشه این درخت حداکثر تا عمق ۳۰ سانتیمتری نیز گزارش شده است (رضایی، ۱۳۷۴). ولی با توجه به بافت خاک در مناطق چهار گانه گیلان (جدول شماره ۱۳ فصل نتایج)، عمق ریشه‌دوانی نونل در این مناطق نسبت به نوع بافت خاک متغیر است، به طوری که حداقل ۳۵ سانتیمتر در منطقه ریک با بافت خاک رسی و حداکثر ۵۴ سانتیمتر در اروستون با بافت خاک لومی است. این وضعیت ریشه‌دوانی می‌تواند از حساسیت درخت در مقابل باد در این منطقه بکاهد.

بررسی نتایج خاک و مقایسه آن با داخل و خارج از توده نونل نشان می‌دهد که تغییرات اندکی در شکل ظاهری پروفیل خاک و رنگ افقها ایجاد شده است. pH خاک در داخل توده نونل در دو منطقه ریک و اروستون با pH خارج توده تفاوت دارد که می‌تواند تأثیرات احتمالی نونل در بالا بردن اسیدیته خاک در منطقه باشد.

نتیجه‌گیری کلی:

گونه نونل جنگلکاری شده در مناطق چهار گانه گیلان تقریباً شرایط اقلیمی منطقه را پذیرفته و در طی یک دوره نسبتاً میان مدت تمام نوسانهای آب و هوایی را تحمل کرده و در نتیجه شرایط آب و هوایی منطقه تا این تاریخ برای گونه نونل مناسب بوده است. اگر چه مناطق جنگلکاری شده منحصر به منطقه و ارتفاع خاصی نبوده، بلکه از ارتفاع ۸۳۰ متر تا ۱۴۵۰ متر غرب و شرق استان را نیز دربر می‌گرفت.

به‌رغم اینکه گونه‌های غیربومی نسبت به آفات و امراض حساس هستند، ولی از نظر آفات و امراض تا کنون مشکل حادی برای نونل در گیلان وجود نداشته و حتی

اثرات نامطلوب حیوانات وحشی و همچنین شرایط جوی طبیعی منطقه در آن تأثیر زیادی نداشته است.

بررسیهای کمی مطالعه شده نوئل در مناطق چهار گانه استان در تمام زمینه‌های رویش (قطر، ارتفاع، حجم، سطح مقطع و ارتفاع غالب) نشان دهنده وضعیت مطلوب رویشی نوئل بوده و حتی نسبت به مبدأ اروپایی در بهترین شرایط با جداول محصور اروپایی رقابت می نماید.

بررسیهای مطالعات خاک‌شناسی مناطق نشان می‌دهد که بافت خاک در افقهای مختلف (لومی رسی) و یا لومی می‌باشد و این روند برای توسعه ریشه‌دوانی نوئل که همواره طالب خاکهای سبک و غنی از اکسیژن می‌باشد، مناسب است.

نتایج حاصل از بررسیهای کیفی نشان می‌دهد که بیش از ۹۰٪ درختان دارای تنه صاف، بدون پیچ خوردگی و استوانه‌ای می‌باشند و این شادابی و وضعیت موجود می‌تواند ناشی از فراهم بودن شرایط مطلوب رویشگاه اعم از حاصلخیزی و آب و هوایی باشد.

پیشنهادهای

- به منظور جلوگیری از تأثیر احتمالی توده خالص نوئل در اسیدپته خاک و افزایش آن، توصیه می‌شود که از گسترش جنگلکاری خالص با این گونه جانب احتیاط در نظر گرفته شده و به نحو عمده از جنگلکاری مخلوط با پهن برگان استفاده شود.

- در صورت جنگلکاری آمیخته با این گونه پیشنهاد می‌شود اولاً با در نظر گرفتن آزمایش پروونسهای این گونه از پروونسهای موفق در ارتفاعات حداقل بالای ۱۵۰۰ متر مبادرت به جنگلکاری شود.

- با توجه به شرایط توپوگرافی جنگل‌های گیلان، رطوبت لازم برای رشد مناسب نوئل در شیب‌های شمالی تأمین می‌شود، بنابراین جنگلکاری در شیب‌های شمالی توصیه می‌شود.

- با توجه به وضعیت ریشه‌دوانی این گونه، کاشت آن در خاک‌های با بافت سنگین توصیه نمی‌شود.

- با توجه به رویش مطلوب قطری و ارتفاعی و جلوگیری از خسارات ناشی از رقابت درختان این گونه پیشنهاد می‌شود عملیات پرورشی (تنک کردن) در هر چهار منطقه صورت گیرد.

منابع

- ۱- امان زاده، ب.، سیاهی پور، ذ.، ثاقب طالبی، خ.، خانجانی شیراز، ب. و همتی پارگامی، ا. ۱۳۷۹. بررسی رویش و تولید چوب *Picea abies* (L) Karst در منطقه اسالم، پژوهش و سازندگی شماره ۶۴، صفحه ۶۷-۶۴.
- ۲- امان زاده، ب. ۱۳۷۵. بررسی خواص مکانیکی خاک در طرح جنگلداری رک (تالش) با کاربرد در جاده سازی، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم کشاورزی گرگان، ۱۰۵ صفحه.
- ۳- امانی، م. ۱۳۷۰. تنک کردن در سوزنی برگان دست کاشت. دانشگاه آزاد واحد چالوس، ۵۰ صفحه.
- ۴- بریمانی، ح. ۱۳۷۹. بررسی تغییرات جمعیت کنه تارتن نوئل (*Oligonyanus urauguis(jacobi)* در کلاردشت و ارائه روشهای کنترل آن. خلاصه مقالات اولین گردهمائی جنگلکاری با گونه های سریع الرشد در شمال کشور، ۱۱ صفحه.
- ۵- بی نام، ۱۳۷۸. آمارنامه سازمان هواشناسی از سال ۱۳۳۴ تا ۱۳۷۸
- ۶- پور مجیدیان، م. ۱۳۷۰. تحقیق پیرامون نتایج حاصل از جنگلکاری سنواتی با گونه *Picea abies* در منطقه کلاردشت. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۷- ثاقب طالبی، خ. ۱۳۶۸. خصوصیات جنگلشناسی *Picea abies* گزارش منتشر نشده. ۷ صفحه.
- ۸- جهان لئیاری، ا.، فخریان روغنی، ع.، کارگرفرد، ا.، گلبابائی، ف. و صفائی مبارکه، ح. ۱۳۷۷. ویژگیهای خمیر کاغذ کرافت چوب نوئل جنگلکاریهای شمال ایران. مجله پژوهش سازندگی. صفحه ۵۴ - ۵۹.
- ۹- درستکار، ح. ۱۳۷۰. جنگلشناسی تکمیلی جزوه درسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۷۱ صفحه.

- ۱۰- سجادی، ع.، امان زاده، ب.، همتی، ا.، درفشی، م. و ارفع، م. ۱۳۷۴. بررسی سوزنی برگان خارجی کاشته شده در استان گیلان دفتر جنگلکاری و پارکهای سازمان جنگلها و مراتع کشور صفحه ۲۳.
- ۱۱- رابرسون، ر. دیپلر ۱۳۷۷. راهنمای تنک کردن درختان سوزنی برگ. انتشارات دفتر فنی جنگلداری سازمان جنگلها و مراتع کشور. نشریه شماره ۷۷۲، ۲۹ صفحه.
- ۱۲- راسخ، آ.، حاجی زاده، ج.، بریمانی ورنندی، ح.، صدقی، ا. و مقدم، م. ۱۳۷۹. بررسی شپشک سپردار نوئل *Hom. Dibspidae Naculaspio abietis Schrank* در شرایط طبیعی و آزمایشگاه، خلاصه مقالات چهاردهمین گنگره گیاهپزشکی ایران، جلد اول، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۷ صفحه.
- ۱۳- رضایی، س. ۱۳۷۴. بررسی کمی و کیفی جنگلکاری *Picea abies* (L.) karst در منطقه لاجیم مازندران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی گرگان. ۱۰۶ صفحه.
- ۱۴- عباسی، ح. ۱۳۶۹. درختان سریع‌الرشد. انتشارات جهاد دانشگاهی، ۱۹۰ صفحه.
- ۱۵- عباسی، م. ۱۳۶۲. فهرست آفات درختان و درختچه‌های جنگلی و غیر مثمر ایران. مؤسسه آفات و بیماریهای گیاهی، ۱۴۷ صفحه.
- ۱۶- علیجانی، ب.، کاویانی، م. ۱۳۷۱. مبانی آب و هواشناسی. انتشارات سمت. ۵۷۶ صفحه.
- ۱۷- قدرتی، ع. ۱۳۷۲. بررسی میکروکلیمای حوضه آبخیز کرگانرود. پایان نامه دوره کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا دانشگاه آزاد واحد تهران، ۲۷۹ صفحه.
- ۱۸- گرجی بحری، ی.، قلی زاده، م. ۱۳۷۶. بررسی و مقایسه میزان موفقیت کاشت نهال گلدانی و ریشه لخت در دو فصل پائیز و بهار درختان نوئل *Picea abies* (L.) karst در منطقه جنگلی سنگده (فریم) مازندران. مجله پژوهش‌سازندگی، شماره ۳۷، صفحه ۶۱-۶۰.
- ۱۹- طاهری، ک. ۱۳۷۸. جنگلشناسی تکمیلی جزوه درسی کارشناسی ارشد دانشگاه گیلان.

- ۲۰- میربادین، ع.، ثاقب طالبی، خ.، ۱۳۷۰. میزان موفقیت جنگلکاری با گونه *Picea excelsa* و جوامع مختلف گیاهی در منطقه کلاردشت. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. شماره ۷۵، ۳۵ صفحه.
- ۲۱- نمیرانیان، م.، ۱۳۷۹. مطالعه شاخصهای مهم اندازه‌گیری گونه راش در بخش گزارش جنگل خیرود کنار، جلد ۵۳، شماره ۱، صفحه ۸۷ - ۹۵.
- 22- Anderson , A., Anderson , B. (1992) . Survival , growth and quality of norway spruce (*Picea abies* (L.) karst) provenances at the three swedish sites of the IUFRO 1964/68 provenance experiment institution for skogsproduktion 67 pp
- 23- Beran , f . 1993. The oldest IUFRO international provenance experiment with norway spruce (*picea abies* (L.)karst) in the czech Republic . proceeding of the IUFRO S2.2- 11 symposium latvia . 34 - 37 .
- 24-Decourt , N . (1975) . Tables deproduction pour les forest francaises I.E.N.G.R.E.F- center denancy 1975 .
- 25- EAFV,(1983) .Ertragstafeln fuer fichte.3 Aufl.5 p +Index
- 26- Edward , p. N, Christie, J.M, 1971 Yield models for forest management forestly commission boklet 4832 pp .
- 27- Rollinson , T. J. D, (1988) T hinning control forestly commission filed book 256 pp .
- 28- Rostami Sh. T. (1995) . An examination of growth and pereformance of 1100 provenances of Norway spruse A ph . D thesis submitted to the department of crope science horticulture and forestly faculty of agriculture of the national university of Ireland-dublin 322 pp.
- 29- Seppala , k . (1969) . Growth rate of Norway spruce and scote pine on peat after drainaga of forestly-Abstracts (CAB)1 pp .
- 30- Vaichis , MV . Rutkauskas , A , ya . (1971) . Study of nutrients in soil , and their effect on the productivity of scots pine and Norway spruce forests in lithuania CAB : of forestery - Abstracts (CAB) 1 pp .
- 31 - X.M, Qian , A . E L - Ashkwr , L . kottke , F . Oberwin kler. (1998) . Studies of pathogenic and antagonistic microfungal populations and their potential interactions in the mycorr hizoplane of Norway spruce (*picea abies* (L.) karst) and beech (*Fagus sylvatica* L.) on acidified and limed plots plant and soil kluwer Academic pablishers Vol .199 issue 1,111- 116 .

An investigation on *picea abies* (L) Karst growth rate in Guilan afforestation.

Z. Siahpour¹, T. Rostami², Kh. Sagheb – Talebi³, K. Taheri¹

Abstract

Norway spruce has been planted on a wide range of world . it is generally pyramidal in shape and can grow to 40 m in height and to 1 – 1.5 m in diameter.

Norway spruce has a poor reputation for wind firmness . it is a shallow rooting species on sites with a high fluctuating ground water table or on soils where the effective rooting depth is limited.

This study was carried out during 2001 – 2002 in four sites of Guilan Forests .These sites were Aroston , Rec , Picehson and Shenrud. The primary distance between the trees was 2×2 m. The stands age in Shenrud and the other sites was 17 and 27 years, respectively.

The investigated growth parameters were: Survival %, mean height, mean D. B. H., density per hectare, basal area per hectare, annual growth rate of diameter, annual growth rate of height, dominant height, number of diameter classes per hectare, annual growth rate of tree volume, stand volume per hectare, volume table (tarif), form factor (f), relationship between quantitative parameters (diameter to height and diameter to volume) and stand qualitative parameters (natural pruning, stem condition and branch angle). The wood mechanical characteristics (density and fibre length) and the stand pests and diseases were investigated as well. In order to study the effects of *Picea* plantation on soil characteristics, soil sampling has been done inside and outside the plantations. Overall, the soil samples were tested physically and chemically and the data of the two sites were compared.

The results showed that Aroston site was the best one due to its greatest survival (70%), growth rate (basal area: 37 m² , Volume: 301.25 m³/ha, annual volume growth: 11.1 m³/ha) and wood quality (tracheid length: 2.89 mm and specific gravity: 0.36 g/cm³)

Key words : Norway spruce, growth, afforestation, Guilan

- 1- Forest Research Specialist of Natural Resources and Live Stock Affairs Research Centre of Gilan Province, Rasht, Guilan, I.R. IRAN.
- 2- Scientific Board Member of Guilan University, Rasht, Guilan, I.R. IRAN.
- 3- Scientific Board Member of Research Institute of Forests and Rangelands, P.O. Box 13185 – 116, I.R. IRAN.