

رابطه بین استقرار و پراکنش گونه پلت (*Acer velutinum* Boiss.) با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عوامل توپوگرافی در جنگل‌های شمال (مطالعه موردی: حوزه ناو اسالم/استان گیلان)

علی پاوند درو^۱، علی صالحی^{۱*}، حسن پوربابایی^۱ و سید جلیل علوی^۲

صومعه سرا، دانشگاه گیلان، دانشکده منابع طبیعی، گروه جنگلداری

نور، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، گروه جنگلداری

تاریخ دریافت: ۹۰/۶/۹ تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/۱۲

چکیده

این تحقیق در حوزه ناو اسالم در استان گیلان که یکی از مناطق استقرار و پراکنش وسیع و مناسب گونه پلت در جنگل‌های شمال می‌باشد، انجام شده است. هدف از این تحقیق بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عوامل توپوگرافی تأثیرگذار بر استقرار و پراکنش این گونه در این رویشگاه‌ها می‌باشد تا از این طریق بتوان برخی از مهمترین ویژگی‌های اکولوژیکی این گونه مهم را مشخص نمود. با در دست داشتن نقشه تپ درختی و نقشه توپوگرافی، در محل‌های پراکنش مناسب گونه پلت، قطعات نمونه به صورت تصادفی برداشت شد. در داخل هر قطعه نمونه، در کنار مشخص کردن جهت، شیب، ارتفاع از سطح دریا، نوع گونه درختی و اندازه‌گیری قطر درختان، نمونه خاک برداشت و مهمترین خصوصیات خاک تعیین شد. زادآوری گونه‌های درختی نیز در مرکز قطعه نمونه اصلی برداشت شد. نتایج نشان داد که عوامل تأثیرگذار در استقرار و پراکنش گونه پلت، درصد کربن آلی، نیتروژن کل و رطوبت اشباع خاک می‌باشد و همبستگی مثبت و معنی‌داری بین این عوامل خاکی و پراکنش گونه پلت وجود دارد. به طوری که از بین عوامل توپوگرافی نیز گونه پلت با جهات شمالی همبستگی مثبت نشان می‌دهد. همچنین تأثیر کربن، فسفر، درصد رطوبت اشباع، مقدار شن و ارتفاع از سطح دریا بر زادآوری پلت مثبت بوده و در مقابل میزان کلسیم و منیزیم رابطه منفی با زادآوری این گونه دارد. نتایج نهایی این تحقیق نشان می‌دهد که در استقرار و پراکنش گونه پلت، رویشگاه‌های مرغوب با خاک حاصلخیز و رطوبت مناسب تعیین‌کننده می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: پلت، رویشگاه جنگلی، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، عوامل توپوگرافی

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۱۳-۴۴۳۲۰۸۹۵، پست الکترونیکی: asalehi@guilan.ac.ir

مقدمه

گرد هم آمدن رستنی‌ها در جنگل و یا هر اکوسیستم دیگر دارای نظم معین و بر اساس تأثیر عوامل زنده و غیر زنده موجود در طبیعت شکل گرفته است. در جوامع گیاهی عوامل بوم‌شناسی بر روی تمام گونه‌های گیاهی اثر گذاشته و تأثیر هر یک از این عوامل، یک گرادیان را تشکیل می‌دهد. این گرادیان‌ها در تمام محیط وجود داشته و بر همه گونه‌های موجود در اکوسیستم اثر می‌گذارد

برای استقرار گونه‌های گیاهی، رشد و نمو، ادامه حیات و پراکنش آنها در محیط‌های طبیعی، عوامل بوم‌شناسی نقش تعیین‌کننده و مشخصی داشته و در واقع بقاء و پایداری اکوسیستم‌ها از جمله اکوسیستم‌های جنگلی، ناشی از تأثیرات متقابل این عوامل می‌باشند. در جنگل بازتاب این تأثیرات مختلف و شرایط پیچیده در سیمای ظاهری و طرز استقرار گونه‌های مختلف گیاهی نمود پیدا می‌کند. در واقع

گیاهی منحصر به فرد دارای اهمیت فراوان هستند و درخت پلت یکی از گونه‌های اصلی و با ارزش این منطقه می‌باشد که بر اساس گزارش‌ها (۲،۳) و مشاهدات میدانی در بسیاری از نقاط این منطقه حضور دارد و در برخی موارد نیز توده‌های خالص و یا تقریباً خالصی را تشکیل می‌دهد.

بر اساس برخی از مطالعات که در شمال ایران در رویشگاه‌های پلت انجام شده است، پلت می‌تواند به‌عنوان گونه معرف (Indicator Species) خاکها یا رویشگاه‌های حاصلخیز مطرح باشد (۱۸، ۱۵، ۵). این قبیل مطالعات اگرچه در جای خود بسیار با اهمیت می‌باشد و برخی خصوصیات پلت را بازگو می‌نماید، اما عموماً در بیان خصوصیات اکولوژیکی گونه پلت، یا بیشتر از روش‌های توصیفی استفاده شده است و یا فقط به نیازهای اکولوژیکی پلت در کنار سایر گونه‌ها اشاره شده است و می‌توان این ادعا را نمود که در ایران و به‌خصوص در غرب استان گیلان که از رویشگاه‌های جنگلی غنی در شمال ایران می‌باشد، مطالعه جدی در ارتباط با رویشگاه‌های درخت پلت و نحوه ارتباط بین پراکنش آن با خصوصیات خاک و عوامل توپوگرافی انجام نشده است. همچنین گونه پلت اگرچه در جنگل‌های شمال ایران پراکنش قابل توجهی دارد، اما در جنگل‌های دیگر نقاط دنیا کمتر دیده می‌شود و فقط از جنگل‌های قفقاز گزارش شده است (۴) و به همین جهت اطلاعات در خصوص این گونه با ارزش در منابع مختلف در دنیا بسیار محدود می‌باشد. با توجه به این نکات و به دلیل اهمیت قابل توجه درخت پلت در نهالستانهای جنگلی و استفاده از این گونه در احیای مناطق جنگلی، این تحقیق در نظر دارد تا با بکارگیری روش‌های آماری دقیق‌تر نسبت به مطالعات قبلی مانند تحلیل رگرسیونی، روش‌های رسته‌بندی و انتخاب روش رسته‌بندی بر اساس محاسبه طول گرادیان، برخی از مهمترین خواص رویشگاهی گونه پلت که ارتباط اصلی آنها با خاک و عوامل توپوگرافی می‌باشد را بررسی نماید.

(۲۴)، اما گونه‌ها تحت شرایط اکولوژیکی مشخص رشد، تکثیر و بقا می‌یابند، بنابراین حضور یک گونه گیاهی در یک رویشگاه به معنی تأمین نیازهای آن از جهت عناصر غذایی، رطوبت، دما، نور و غیره می‌باشد (۳۶). هر گونه می‌تواند تنها در بخش‌های محدود و مشخصی از هر گرادیان به طور مؤثر عمل نماید و در این محدوده مناسب یا بهینه، گونه می‌تواند باقی مانده و جمعیت بزرگی را تشکیل دهد و به حداکثر فراوانی برسد، ولی خارج از این محدوده، متحمل فشارهای فیزیولوژیکی فزاینده‌ای می‌شود. دامنه چنین شرایطی، دامنه اکولوژیک آن گونه را تعیین می‌نماید (۲۴). هنگامی که دامنه اکولوژیک یک گونه شناخته شود، حضورش در یک رویشگاه ویژه، با تعیین شرایط رویشگاهی آن قابل پیش‌بینی است و بعکس می‌توان با حضور یک گونه در یک رویشگاه به طور غیرمستقیم به شرایط رویشگاهی پی برد (۳۶). یکی از زمینه‌های مطرح در اوت اکولوژی رستنی‌ها، تجزیه و تحلیل و درک روابط گونه گیاهی و عوامل رویشگاهی، مخصوصاً واکنش گونه‌ها به گرادیان‌های اکولوژیکی است (۲۸).

پلت (*Acer velutinum* Boiss.) یکی از درختان با اهمیت از نظر اکولوژیکی و اقتصادی در جنگل‌های شمال ایران است که از نظر سازگاری اکولوژیکی، از جلگه تا ارتفاعات بالا پراکنش دارد. بر اساس گزارشهای متعدد در بیشتر نواحی جنگل‌های شمال کشور، پلت به‌عنوان گونه پراکنده به همراه دیگر گونه‌های جنگلی ظاهر می‌شود و تنها در برخی نقاط محدود، این گونه توانسته است اجتماعات خالص را تشکیل دهد (۵، ۱۹، ۱۳، ۱۵، ۱۸). بنابراین به نظر می‌رسد این نقاط محدود می‌تواند بیان‌کننده شرایط اکولوژیکی مطلوب برای استقرار این گونه با ارزش باشد و مطالعه خصوصیات محیطی این مکان‌ها می‌تواند از نظر اتوکولوژی (autecology) این گونه بسیار مهم باشد. در میان جنگل‌های نواحی خزری، جنگل‌های منطقه اسالم استان گیلان به دلیل غنای اکولوژیک و وجود عناصر

بنابراین در این تحقیق ارتباط بین عوامل محیطی مطرح شده با استقرار و تجدید حیات این گونه در این رویشگاه‌ها و همچنین نحوه پراکنش درختان پلت و واکنش متقابل بین عوامل محیطی و این گونه مورد توجه قرار گرفته است.

مواد و روشها

مشخصات منطقه مورد مطالعه: مطالعه مورد نظر در پارسل‌های ۵، ۹، ۱۰، ۱۶، ۱۷، ۲۳، ۲۴، ۳۱ و ۳۵ از سری یک حوزه ۷ ناو اسالم، با توجه به استقرار مناسب گونه پلت در این پارسل‌ها انجام شده است. این سری جزئی از حوزه آبخیز ناورود به‌شمار می‌آید که بین طول‌های جغرافیایی $48^{\circ} 48' 51''$ تا $48^{\circ} 52' 27''$ درجه شرقی و عرض‌های جغرافیایی $37^{\circ} 37' 51''$ تا $37^{\circ} 41' 16''$ شمالی و در استان گیلان واقع شده است. متوسط بارش سالانه منطقه مورد مطالعه حدود ۹۵۰ میلی‌متر و مقادیر حداکثر و حداقل آن به ترتیب برابر ۱۱۵۵ و ۷۴۶ میلی‌متر است. اقلیم منطقه از روش دومارتن، از نوع "خیلی مرطوب نوع الف" و از روش آمبرژه، از نوع "مرطوب سرد" تعیین شده است (۲،۳). حداکثر ارتفاع جنگل‌های سری ۱ از سطح دریا ۱۷۰۰ متر و حداقل ارتفاع آن به ۲۲۰ متر منتهی می‌شود. تیپ‌های اصلی خاک سری ۱ عبارتند از: خاکهای تکامل نیافته رانکر، قهوه‌ای جنگلی با pH اسیدی، راندزین دکربناته و قهوه‌ای شسته شده. مهمترین گونه‌های درختی موجود در منطقه مورد مطالعه عبارتند از: پلت، راش، شیردار، ممرز، نمدار، توسکا، ون و گیلاس وحشی (۲،۳). در محدوده ذکر شده، سه منطقه به ترتیب عبارتند از: منطقه شرقی در دامنه ارتفاعی ۶۰۰ تا ۱۰۰۰ متر شامل بخش‌هایی از پارسل‌های ۵، ۱۰ و ۱۶؛ منطقه غربی در دامنه ارتفاعی ۹۰۰ تا ۱۴۰۰ متر شامل بخش‌هایی از پارسل‌های شماره ۸، ۱۴ و ۳۴؛ و منطقه مرکزی در دامنه ارتفاعی ۷۰۰ تا ۱۱۰۰ متر شامل پارسل‌های شماره ۲۱، ۲۲ و ۲۹ برای انجام این تحقیق انتخاب گردید.

نمونه‌برداری پوشش درختی و زادآوری: برای تعیین محل قطعات نمونه از روش نمونه‌برداری طبقه‌بندی شده استفاده گردید (۲۰). به این منظور، با استفاده از نقشه تیپ پوشش گیاهی، نقشه توپوگرافی و اطلاعات ارائه شده در کتابچه طرح جنگل‌داری، سه منطقه که دارای استقرار بیشتری از پلت بودند در غرب، شرق و مرکز سری ۱ انتخاب شد. برای پراکنش مناسب قطعات نمونه در هر یک از نواحی مذکور با توجه به مساحت هر یک از آنها، تعداد پنج قطعه نمونه در منطقه شرقی، ده قطعه در منطقه مرکزی و هفت قطعه در منطقه غربی به صورت تصادفی بر روی نقشه تعیین و بعد با استفاده از GPS در جنگل پیاده شد. مساحت قطعات نمونه ۲۵۰۰ متر مربع (50×50 متر) و به شکل مربع در نظر گرفته شد (۳۴). در داخل هر یک از قطعات نمونه قطر تمام درختان با قطر بالاتر از ۱۰ سانتی‌متر اندازه‌گیری و ثبت شد. برای بررسی زادآوری در داخل هر یک از قطعات نمونه، سطحی به اندازه ۱ آر و به شکل دایره در مرکز قطعه نمونه اصلی پیاده شد و زادآوری در کلاسه‌های ارتفاعی کمتر از ۳۰ و ۳۰-۱۳۰ سانتی‌متری، و درخصوص نهالهای با ارتفاع بیشتر از ۱۳۰ سانتی‌متر نیز در سه کلاسه قطری کمتر از $2/5$ ، $2/5$ - ۵ و ۵-۱۰ سانتی‌متر با شمارش نهالها برداشت شد.

نمونه‌برداری خاک: همزمان با برداشت پوشش درختی و زادآوری، هرکدام از قطعات نمونه ۲۵۰۰ مترمربعی، به چهار میکروپلات تقسیم شد. چهار نمونه خاک از مرکز میکروپلات‌ها و یک نمونه خاک از مرکز قطعه نمونه اصلی و از عمق ۰-۲۰ سانتی‌متر برداشت و پس از مخلوط کردن آنها نمونه خاک بدست آمده به‌عنوان معرف خاک قطعه نمونه برداشت شد (۲۷). نمونه‌های خاک برداشت شده از جنگل برای انجام آزمایشهای فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه خاکشناسی انتقال و در آزمایشگاه پس از خشک کردن و عبور از الک ۲ میلی‌متری آزمایشهای زیر بر روی آنها انجام شد: تعیین بافت خاک به روش هیدرومتری بایکاس، جرم مخصوص حقیقی به روش پیکنومتری، جرم

با بعضی از متغیرها همبستگی بالایی دارد، به علت وجود مسئله هم‌خطی، حذف گردید. به دلیل اینکه در مورد جهت جغرافیایی که دارای توزیع دایره‌ای است، نمی‌توان از روش رگرسیون معمولی استفاده نمود، به همین دلیل از روش Beers برای تبدیل آزمون به یک متغیر کمی استفاده شده است. این محقق فرمول زیر را برای تبدیل جهت معرفی نموده است (۱).

$$A' = \cos(45 - A) + 1$$

که A' مقدار تبدیل شده جهت و A مقدار آزمون جهت بر حسب درجه می‌باشد. مقدار A' بین صفر و دو می‌باشد و جهت شمال‌شرقی دارای بیشترین مقدار و جهت جنوب‌غربی دارای کمترین مقدار می‌باشد.

پس از رسته‌بندی و ترسیم نمودارهای مربوطه، از مدل خطی تعمیم یافته (Generalized Linear Model = GLM) برای بررسی تأثیر هر یک از متغیرهای محیطی بر پراکنش گونه پلت استفاده شده است. در این مدل برای متغیر سطح مقطع گونه پلت از توزیع گاما و برای تعداد زادآوری گونه پلت از توزیع پواسون و تابع پیوند لگاریتمی استفاده شد.

نتایج

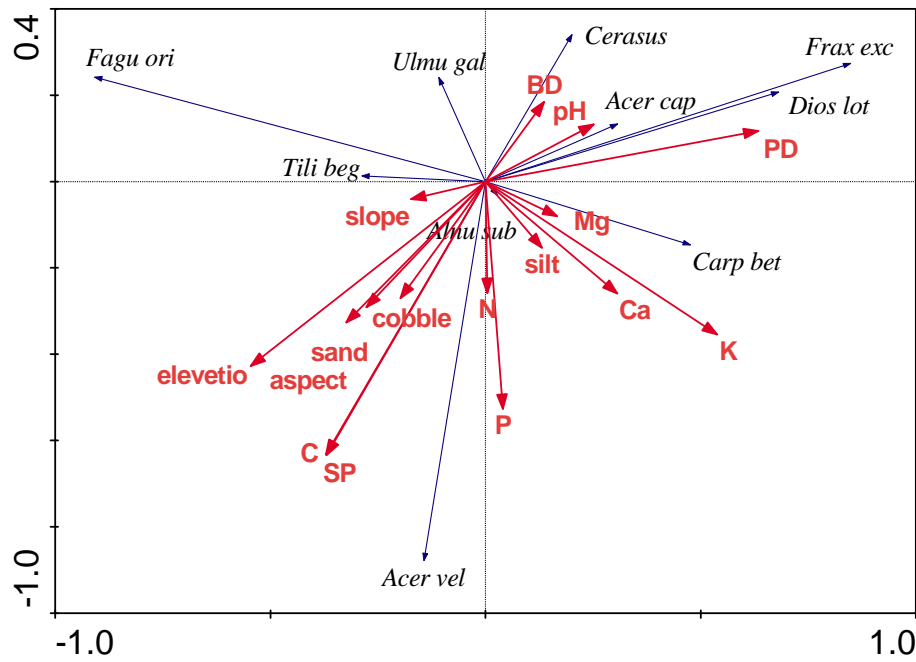
نتایج تجزیه و تحلیل RDA روی داده‌های گونه‌های درختی: با توجه به این که طول گرادیان حاصل از DCA کمتر از ۳ می‌باشد (۲/۴۳۷ برای محور اول و ۱/۱۷۰ برای محور دوم) از RDA استفاده شده است. نتایج حاصل از اعمال RDA بر اساس سطح مقطع درختان در قطعات نمونه و متغیرهای محیطی در شکل ۱ ارائه شده است.

استفاده از متغیرهای محیطی ۸۷/۳ درصد از تغییرات در داده پوشش گیاهی را توجیه می‌نماید که سهم محور اول ۴۵ درصد و محور دوم ۲۱/۷ درصد است. محور اول و دوم در مجموع ۶۶/۷ درصد از کل تغییرات در داده پوشش گیاهی را توجیه می‌نماید.

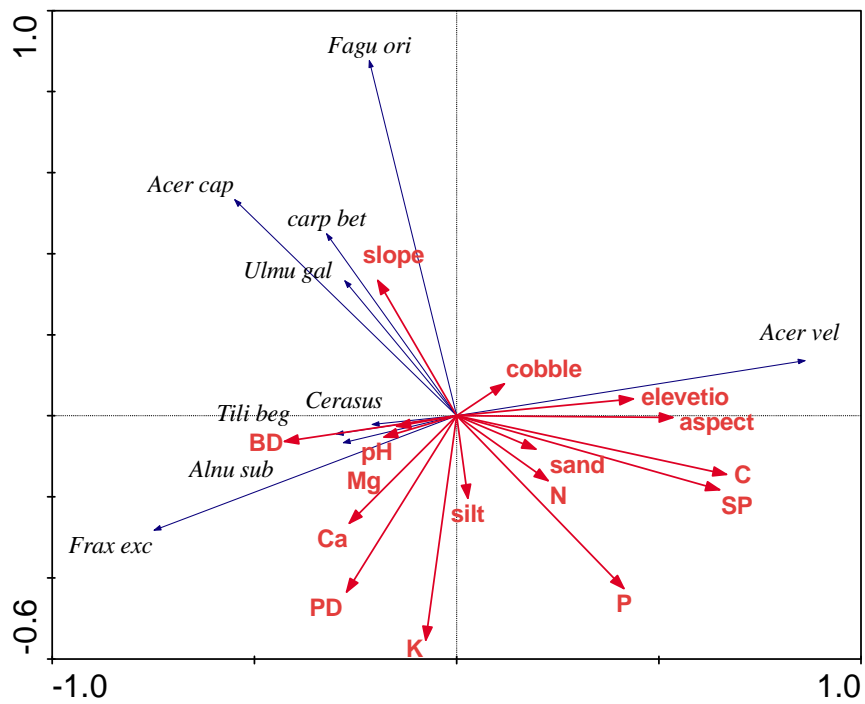
مخصوصاً ظاهری به روش کلوخه (Clod method) و درصد رطوبت اشباع به روش استاندارد (وزنی) و بر حسب درصد محاسبه شده است (۷، ۱۴). همچنین اسیدیته به وسیله دستگاه pH متر و بکارگیری مخلوط ۱:۲/۵ خاک و آب مقطر، میزان کربن آلی به روش والکی و بلک بر پایه اکسیداسیون تر (Wet ashing) مواد آلی، نیتروژن خاک با دستگاه کج‌دال (هضم و نیتراسیون بعد از تقطیر)، فسفر قابل جذب با استفاده از روش OLSEN (۱۶) و دستگاه اسپکتروفوتومتر و پتاسیم قابل جذب، کلسیم و منیزیم محلول با استفاده از روش طیف‌سنجی اتمی و دستگاه طیف‌سنج اتمی اندازه‌گیری شد (۲۲، ۱۴، ۷).

تجزیه و تحلیل داده‌ها: داده‌های مربوط به پوشش گیاهی و متغیرهای محیطی در نرم‌افزار Excel به‌عنوان بانک اطلاعاتی ذخیره شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌های پوشش گیاهی از نرم‌افزار CANOCO نسخه ۴/۵ استفاده شد. به علت وجود مقادیر اکسترم (Extreme) در داده‌های پوشش گیاهی تصمیم گرفته شد از تبدیل $\log(x+1)$ برای کاهش اثرات این مقادیر استفاده شود. برای تعیین این که آیا از روش‌های رسته‌بندی مبتنی بر روابط خطی (redundancy analysis = RDA) استفاده شود یا روابط تک‌نمایی (CCA)، آنالیز تطبیقی قوس‌گیری شده (Detrended Correspondence Analysis = DCA) به‌کار گرفته شد. چنانچه طول گرادیان در خروجی DCA بیشتر از ۴ باشد، روش CCA و چنانچه طول گرادیان کمتر از ۳ باشد، روش RDA انتخاب مناسبی است. البته در دامنه بین ۳ و ۴ هر دو روش دارای عملکرد خوبی می‌باشند (۳۰).

برای بررسی این که آیا انتخاب خوبی از متغیرهای محیطی در توجیه پراکنش گونه‌ها صورت گرفته است یا خیر، از روش PCA که بر روی داده پوشش گیاهی اعمال شده است، استفاده شد (۳۷). برای بررسی اثرات هم‌خطی در متغیرهای محیطی هم از روش آنالیز مؤلفه اصلی (PCA) و ضرایب همبستگی استفاده شد و از آنجایی که درصد رس



شکل ۱- نمودار حاصل از اعمال RDA روی داده‌های گونه‌های درختی و عوامل محیطی



شکل ۲- نتایج اعمال RDA روی تعداد زادآوری گونه‌های درختی و عوامل محیطی

مخصوص حقیقی، پتاسیم، ارتفاع از سطح دریا و درصد رطوبت اشباع، که در شکل ۱ با بلندترین فلش‌ها نشان داده شده‌اند، دارای مقدار P (p-value) معنی‌دار می‌باشند (جدول ۲).

نتایج تجزیه و تحلیل RDA روی داده‌های زادآوری گونه‌های درختی: نتایج اعمال رسته‌بندی مبتنی بر روابط خطی RDA (با توجه به محاسبه طول گرادیان کمتر از ۳ برای محور اول: ۱/۷۱۷ و محور دوم: ۱/۳۵۹) روی تعداد زادآوری درختان در قطعات نمونه و متغیرهای محیطی در شکل ۲ ارائه شده است. استفاده از متغیرهای محیطی ۸۳/۴ درصد از تغییرات در داده‌های زادآوری را توجیه می‌نماید که سهم محور اول ۳۹/۵ درصد و محور دوم ۲۲/۷ درصد می‌باشد. محور اول و دوم در مجموع ۶۲/۲ درصد از کل تغییرات در داده‌های زادآوری را توجیه می‌نماید. متغیرهای وزن مخصوص حقیقی (PD)، میزان پتاسیم و درصد کربن آلی خاک که در شکل ۲ با بلندترین فلش‌ها نشان داده شده‌اند، بیشترین تأثیر را بر استقرار زادآوری گونه‌های مختلف دارد. در رابطه با زادآوری گونه پلت باید اشاره کرد که متغیرهای جهت، ارتفاع از سطح دریا، کربن آلی و درصد رطوبت اشباع خاک بیشترین همبستگی را با محور اول رسته‌بندی نشان می‌دهد؛ به عبارت دیگر در جهت‌های شمالی، ارتفاع از سطح دریای زیاد، کربن آلی و درصد رطوبت اشباع بالا باعث شده که گونه پلت بیشترین تراکم زادآوری را داشته باشد. جهت مثبت محور دوم بیشترین همبستگی را با شیب دارد ($r=0.31$) (جدول ۳). با توجه به شکل ۲ نمایان است که زادآوری گونه‌های راش (*Fagus orientalis*)، ممرز (*Carpinus betulus*)، ملج (*Ulmus galbra*) و شیردار (*Acer cappadocicum*) در مناطقی با شیب زیاد که از نظر رطوبت و میزان فسفر وضعیت ضعیفی دارند تمرکز یافته است. زادآوری گونه-های توسکاییلاقی (*Alnus subcordata*)، گیلاس وحشی (*Fraxinus excelsior*) و زبان گنجشک (*Cerasus*) در پایین سمت چپ شکل ۲

جدول ۱- همبستگی محورهای RDA با گونه‌های درختی و عوامل

متغیر	محور I	محور II
جهت شیب	-۰/۳۲	-۰/۳۰
درصد شیب	-۰/۱۷	-۰/۰۴
ارتفاع از سطح دریا	*-۰/۵۳	*-۰/۴۰
درصد سنگریزه	-۰/۱۹	-۰/۲۵
درصد سیلت	۰/۱۳	-۰/۱۴
درصد شن	-۰/۲۷	-۰/۲۷
درصد رطوبت اشباع	-۰/۳۶	*-۰/۵۹
PD	*۰/۶۲	۰/۱۱
BD	۰/۱۳	۰/۱۷
pH	۰/۲۵	۰/۱۲
درصد کربن آلی	-۰/۳۶	*-۰/۵۹
درصد نیتروژن کل	۰/۰۰	-۰/۲۴
کلسیم محلول	۰/۳۰	-۰/۲۴
فسفر قابل جذب	۰/۰۴	*-۰/۴۹
مینیم محلول	۰/۱۶	-۰/۰۷
پتاسیم قابل جذب	*۰/۵۳	-۰/۳۳
مقدار ویژه	۰/۴۵	۰/۲۱۷

* معنی‌دار در سطح ۰/۰۵

ضرایب همبستگی بین متغیرهای محیطی و دو محور اول RDA نشان می‌دهد که از بین عوامل محیطی در نظر گرفته شده، وزن مخصوص حقیقی (PD)، پتاسیم (K)، درصد کربن آلی (C)، درصد رطوبت اشباع (SP) و ارتفاع از سطح دریا (Elevation) دارای همبستگی معنی‌دار مشخصی نسبت به محورهای حاصل می‌باشند (جدول ۱). در شکل ۱ هم فلش‌های بزرگ‌تر که به سمت این متغیرها می‌باشند مؤید این نکته است. گونه پلت نیز با بیشترین همبستگی با جهت منفی محور اول و متأثر از درصد رطوبت و کربن آلی خاک و جهت شمالی، در پایین و سمت چپ شکل ۱ قرار گرفته است.

انتخاب رو به جلو متغیرها با استفاده از آزمون جایگشت (Permutation) (تعداد جایگشت ۹۹۹۹ انتخاب شد) نیز نشان می‌دهد از بین تمام عوامل محیطی انتخاب شده وزن

در خاکهای با وزن مخصوص ظاهری زیاد و در مناطق کم ارتفاع و کم شیب تمرکز بیشتری دارد.

جدول ۲- نتایج آزمون جایگشت گونه‌های درختی و عوامل محیطی

تعداد جایگشت	P	F	متغیر
۹۹۹۹	***/۰۰۳۶	۴/۷۵	PD
۹۹۹۹	***/۰۰۷۷	۳/۶۱	پتاسیم قابل جذب
۹۹۹۹	***/۰۰۱۵	۴/۴۵	ارتفاع از سطح دریا
۹۹۹۹	*/۰۱۸۸	۳/۰۹	درصد رطوبت اشباع
۹۹۹۹	۰/۱۳۱۳	۱/۷۱	کلسیم محلول
۹۹۹۹	۰/۱۱۲۱	۱/۷۹	pH
۹۹۹۹	۰/۱۲۹۹	۱/۷۰	درصد کربن آلی
۹۹۹۹	۰/۴۸۲۲	۰/۹۰	درصد سنگریزه
۹۹۹۹	۰/۳۴۶۷	۱/۱۲	فسفر قابل جذب
۹۹۹۹	۰/۵۱۰۱	۰/۸۸	جهت شیب
۹۹۹۹	۰/۱۸۷۱	۱/۵۱	درصد سیلت
۹۹۹۹	۰/۳۴۴۷	۱/۱۳	درصد نیتروژن کل
۹۹۹۹	۰/۵۲۲۱	۰/۸۵	BD
۹۹۹۹	۰/۶۰۲۷	۰/۷۲	درصد شن
۹۹۹۹	۰/۲۹۲۴	۱/۲۳	درصد منیزیم
۹۹۹۹	۰/۷۱۹۰	۰/۵۵	درصد شیب

***/: معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ * : معنی‌دار در سطح ۰/۰۵

روی داده گونه‌های درختی و همچنین داده‌های زادآوری در دو محور اول و دوم ناچیز است، پس انتخاب خوبی از متغیرها صورت گرفته است.

نتایج آنالیز رگرسیونی پلت با عوامل محیطی : بر خلاف روش‌های رسته‌بندی و تحلیل خوشه‌ای، در تحلیل رگرسیونی (دو متغیره) هدف تعیین ماهیت رابطه بین دو متغیر از طریق تطبیق تابعی به مجموعه داده‌هاست (۲۰). نتایج بررسی روابط گونه پلت و هر یک از متغیرهای محیطی با استفاده از مدل خطی تعمیم یافته (Generalized Linear Model) نشان می‌دهد که متغیرهای کربن، نیتروژن، درصد رطوبت اشباع و جهت جغرافیایی با گونه پلت رابطه آماری معنی‌دار دارد (جدول ۵). این رابطه برای کربن و درصد رطوبت اشباع خطی و افزایشی است، یعنی هر چقدر درصد رطوبت و کربن افزایش داشته، مقدار سطح مقطع گونه پلت در قطعه نمونه نیز افزایش یافته

انتخاب رو به جلوی متغیرها با استفاده از آزمون جایگشت (Permutation) (تعداد جایگشت ۹۹۹۹ انتخاب شد) نیز نشان می‌دهد که مقدار P (p-value) متغیرهای مذکور معنی‌دار می‌باشد (جدول ۴).

نتایج اعمال PCA : چنانچه تغییرات توجیه شده توسط PCA و RDA که روی گونه‌ها اعمال شده است در طول دو محور اول و دوم مشابه باشد، آن وقت متغیرهای تبیینی انتخاب شده، داده‌ها را خوب توجیه می‌نماید. اگر اختلاف زیادی وجود داشته باشد، انتخاب ضعیفی از متغیرهای تبیینی انجام شده است (۳۷). اعمال PCA روی گونه‌های درختی نشان داد که دو محور اول و دوم ۷۲/۸ درصد از تغییرات را توجیه می‌نمایند. نتایج اعمال PCA روی داده‌های زادآوری گونه‌های درختی نیز نشان می‌دهد که دو محور اول و دوم ۷۱/۴ درصد از تغییرات را توجیه می‌نمایند. اختلاف تغییرات توجیه شده توسط PCA و RDA

سطح دریا خطی و برای سایر متغیرهای معنی‌دار و تک‌نمایی است (جدول ۶).

بحث و نتیجه‌گیری

ارتباط بین گونه پلت با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی

خاک و عوامل توپوگرافی: همان گونه که قبلاً هم بیان

شد منطقه‌ای که برای این تحقیق در نظر گرفته شد، یکی از

جایگاه‌های اصلی پراکنش گونه پلت در جنگل‌های غرب

استان گیلان و حتی در جنگل‌های شمال کشور است،

بنابراین شرایط و خصوصیات این چنین مناطقی می‌تواند

بیان‌کننده خاستگاه و نیازهای اکولوژیک این گونه باشد.

نتایج این تحقیق نشان داد که از میان متغیرهای محیطی در

نظر گرفته شده، درصد کربن آلی، نیتروژن کل، درصد

رطوبت اشباع خاک که نشان‌دهنده ترجیح‌پذیری گونه پلت

نسبت به شرایط خاکی مرطوب و با مواد آلی زیاد است و

همچنین جهت شیب شمالی که بیان‌کننده جایگاه‌هایی با

شرایط خاص از نظر دریافت نور و میزان رطوبت

می‌باشند، از عوامل تأثیرگذار بر پراکنش مناسب گونه پلت

در منطقه مورد مطالعه هستند. این مطلب که افزایش درصد

کربن آلی، نیتروژن کل و درصد رطوبت اشباع تأثیر مثبتی

بر افزایش استقرار پلت در این منطقه داشته است، حکایت

از بالا بودن نیازهای اکولوژیک این گونه گیاهیست. کربن

آلی خاک منشأ بسیاری از تحولات در خاک و نیتروژن

عامل مؤثر در رشد گیاه است و پتانسیل خاک برای

نگهداری آب نیز در فراهم آوردن شرایط مناسب و در

دسترس قرار دادن عناصر غذایی مختلف برای گیاه نقش

بسزایی دارد. کربن آلی خاک بصورت پیوند کربن-کربن

منبع ذخیره انرژی است که در مواد آلی خاک قرار گرفته و

طی فرایند تنفس به وسیله خود گیاهان بخصوص ریشه

گیاهان و همچنین دیگر جانداران خاکزی مورد استفاده

قرار می‌گیرد (۱۱). همچنین ماده آلی خاک یک شاخص

مهم برای بیان حاصلخیزی خاک به‌خصوص در خاکهای

جنگلی است (۲۶) و از مهمترین نقش‌های آن در

است. در عین حال همبستگی سطح مقطع گونه پلت با

جهت جغرافیایی و درصد نیتروژن از مدل سهمی تبعیت

می‌کند و در واقع بیشترین سطح مقطع پلت در قطعات

نمونه، در مقدار متوسطی از متغیرهای مذکور دیده می‌شود

(شکل ۳).

جدول ۳- همبستگی محورهای RDA با زادآوری گونه‌ها و عوامل

محیطی

محور II	محور I	متغیر
-۰/۰۱	*۰/۵۰	جهت شیب
۰/۳۱	-۰/۱۸	درصد شیب
۰/۰۴	*۰/۴۱	ارتفاع از سطح دریا
۰/۰۷	۰/۱۱	درصد سنگریزه
-۰/۱۹	۰/۰۳	درصد سیلت
-۰/۰۸	۰/۱۸	درصد شن
-۰/۱۷	*۰/۶۱	درصد رطوبت اشباع
*-۰/۴۰	-۰/۲۶	PD
-۰/۰۶	-۰/۴۰	BD
-۰/۰۲	-۰/۱۴	pH
-۰/۱۳	*۰/۶۳	درصد کربن آلی
-۰/۱۵	۰/۲۱	درصد نیتروژن کل
-۰/۲۵	-۰/۲۵	کلسیم محلول
*-۰/۴۰	۰/۳۹	فسفر قابل جذب
-۰/۰۵	-۰/۱۷	منیزیم محلول
*-۰/۵۱	-۰/۰۷	پتاسیم قابل جذب

*: معنی‌دار در سطح ۰۰۵/

نتایج آنالیز رگرسیون زادآوری پلت با عوامل محیطی:

بررسی تأثیر هر یک از متغیرهای محیطی بر پراکنش تعداد

زادآوری گونه پلت با استفاده از مدل GLM و توزیع

پواسون (Poisson) نشان می‌دهد که متغیرهای کربن،

فسفر، درصد رطوبت اشباع، ارتفاع از سطح دریا، شن و

درصد رس و میزان کلسیم و منیزیم با زادآوری گونه پلت

رابطه آماری معنی‌دار دارد. این رابطه در مورد میزان کلسیم

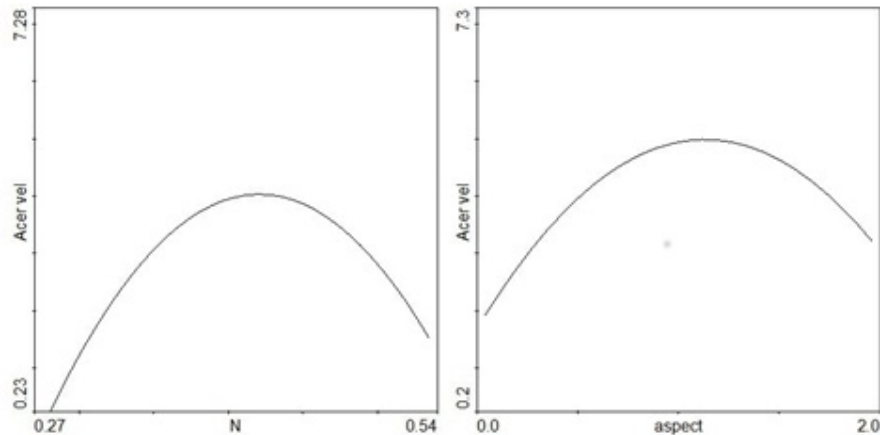
و منیزیم منفی، و در خصوص سایر متغیرهای ذکر شده

مثبت می‌باشد (جدول ۶). همچنین مدل نمودار برای

متغیرهای کربن آلی، درصد رطوبت، کلسیم و ارتفاع از

خاکهای جنگلی به‌عنوان عنصر اساسی در رشد نباتات و پراکنش آنها مطرح است (۶، ۹، ۱۲، ۲۶).

حاصلخیزی خاک این است که می‌تواند مقدار قابل توجهی نیتروژن و دیگر عناصر غذایی را برای رشد و نمو گیاه عرضه کند (۱۰) و در میان این عناصر غذایی، نیتروژن در



شکل ۳- منحنی واکنش گونه پلت با جهت جغرافیایی (سمت راست) و نیتروژن خاک (سمت چپ)

جدول ۴- نتایج آزمون جایگشت زادآوری گونه‌های درختی و عوامل محیطی

متغیر	F	P	تعداد جایگشت
PD	۲/۶۵	* ۰/۰۳۷۱	۹۹۹۹
پتاسیم قابل جذب	۲/۴۵	* ۰/۰۴۴۲	۹۹۹۹
ارتفاع از سطح دریا	۰/۳۱	۰/۸۹۷۱	۹۹۹۹
درصد رطوبت اشباع	۱/۵۸	۰/۱۷۷۲	۹۹۹۹
کلسیم محلول	۱/۸۰	۰/۱۲۷۷	۹۹۹۹
pH	۱/۴۸	۰/۲۱۱۳	۹۹۹۹
درصد کربن آلی	۴/۶۶	** ۰/۰۰۳۰	۹۹۹۹
درصد سنگریزه	۰/۷۸	۰/۵۴۸۶	۹۹۹۹
فسفر قابل جذب	۱/۹۰	۰/۱۰۸۰	۹۹۹۹
جهت شیب	۱/۶۲	۰/۱۵۷۷	۹۹۹۹
درصد سیلت	۰/۲۹	۰/۸۶۶۱	۹۹۹۹
درصد نیتروژن کل	۱/۶۸	۰/۱۴۶۲	۹۹۹۹
BD	۲/۱۸	۰/۰۷۰۰	۹۹۹۹
درصد شن	۰/۴۸	۰/۷۶۰۶	۹۹۹۹
درصد منیزیم	۱/۴۶	۰/۲۰۶۴	۹۹۹۹
درصد شیب	۰/۶۱	۰/۶۸۲۴	۹۹۹۹

** معنی‌دار در سطح ۰/۰۱؛ * معنی‌دار در سطح ۰/۰۵

انجام شده است نیز به نوعی مطرح شده است (۵، ۱۵) و (۱۸). در خصوص افرای برگ بلند (*Acer macrophyllum*) نیز از نیاز بالای این گونه به عناصر تغذیه‌ای و به‌خصوص نیتروژن در رویشگاه‌های مربوطه گزارش می‌دهند.

با توجه به نتایج حاصل می‌توان اینطور بیان کرد که گونه پلت در منطقه مورد نظر جایگاه‌هایی را اشغال نموده است که دارای توان و حاصلخیزی بالایی می‌باشند، موضوعی که در برخی مطالعات دیگر که اکثراً در جنگل‌های شرق خزر

جدول ۵- نتایج اعمال مدل GLM بر روی گونه پلت و عوامل محیطی

متغیر	مدل نمودار	F	P
درصد کربن آلی	خطی	۸/۲	** ۰/۰۰۹۶
درصد نیتروژن کل	تک نمایی	۵	* ۰/۰۱۸۴
فسفر قابل جذب	-	-	-
درصد رطوبت اشباع	خطی	۹/۲	** ۰/۰۰۶۴
جهت شیب	تک نمایی	۴/۲	* ۰/۰۳۰۵
BD	-	-	-
کلسیم محلول	-	-	-
درصد رس	-	-	-
درصد سنگریزه	-	-	-
ارتفاع از سطح دریا	-	-	-
پتاسیم قابل جذب	-	-	-
منیزیم محلول	-	-	-
PD	-	-	-
pH	-	-	-
درصد شن	-	-	-
درصد سیلت	-	-	-
درصد شیب	-	-	-

** : معنی دار در سطح ۰/۰۱ * : معنی دار در سطح ۰/۰۵

جدول ۶- نتایج اعمال مدل GLM بر روی زادآوری گونه پلت و عوامل محیطی

متغیر	مدل نمودار	F	P
درصد کربن آلی	خطی	۱۴/۱	** ۰/۰۰۱۲۵
درصد نیتروژن کل	-	-	ns
فسفر قابل جذب	تک نمایی	۳/۹	* ۰/۰۳۹۱
درصد رطوبت اشباع	خطی	۷/۰	* ۰/۰۱۵۴
جهت شیب	-	-	ns
BD	-	-	ns
کلسیم محلول	خطی	۷/۱	* ۰/۰۱۴۷
درصد رس	تک نمایی	۵/۶	* ۰/۰۱۲۴
درصد سنگریزه	-	-	ns
ارتفاع از سطح دریا	خطی	۷/۸	* ۰/۰۱۱۱
پتاسیم قابل جذب	-	-	ns
منیزیم محلول	تک نمایی	۵/۷	* ۰/۰۱۱۱
PD	-	-	ns
pH	-	-	ns
درصد شن	تک نمایی	۹/۰	** ۰/۰۰۱۷۸
درصد سیلت	-	-	ns
درصد شیب	-	-	ns

** : معنی دار در سطح ۰/۰۱ * : معنی دار در سطح ۰/۰۵ ns : معنی دار نیست

در برگ‌های مسن نسبت به برگ‌های جوان‌تر دارد. اما نکته مهم و قابل طرح دیگر همانطوری که در شکل ۲ و جدول ۳ هم مشخص است، این است که کلسیم و منیزیم با جهت منفی محور اول همبستگی دارند، در حالی که کربن، نیتروژن و رطوبت خاک که بر زادآوری مناسب پلت مؤثر هستند در جهت مثبت محور مذکور و در نقطه مقابل کلسیم و منیزیم قرار گرفته‌اند. پس می‌توان این طور بیان کرد که شاید این خود کلسیم و منیزیم نیست که بر زادآوری پلت تأثیر منفی دارد، بلکه وجود مقادیر کم کلسیم و منیزیم در خاکهایی با حاصلخیزی بالا (خاکهای با مواد آلی، ازت، فسفر و رطوبت زیاد) که هم درختان اصلی و هم زادآوری پلت با این عوامل ارتباط مثبت و معنی‌داری را نشان می‌دهد، سبب بروز چنین حالتی شده است. بنابراین به نظر می‌رسد موضوع اخیر نیاز به مطالعه بیشتری دارد.

در بحث تأثیر توپوگرافی بر زادآوری پلت نیز همبستگی منفی قابل توجه با ارتفاع از سطح دریا می‌تواند بیانگر این مطلب باشد که نخست درختان قطور پلت که توانایی تولید بذر بیشتری دارند می‌توانند در ارتفاعات بالاتر قرار گرفته باشند و درثانی کاهش تأثیر عامل چرای دام در ارتفاعات بالا در منطقه مورد مطالعه می‌تواند عامل مؤثر دیگری بر استقرار بیشتر زادآوری پلت در این ارتفاعات باشد.

در این پژوهش همچنین مشخص شد که بیشترین زادآوری‌ها در طبقه ارتفاعی کمتر از ۳۰ سانتی‌متر دیده می‌شود و در طبقات بالاتر از تعداد زادآوری کاسته شده است. موضوع مذکور نیز باتوجه به افزایش رقابت و تخریب توسط انسان و دام قابل انتظار است. از جنبه دیگر، بیشترین درصد زادآوری در طبقه ارتفاعی کمتر از ۳۰ سانتی‌متر، این مطلب را نشان می‌دهد که به دلیل تراکم زیاد تاج پوشش امکان رویش بیشتر برای تجدید حیات طبیعی ممکن نیست. البته دلایل در این خصوص توسط محققان مختلف، متفاوت گزارش شده است. از جمله این که اظهار

در پارسلهایی که در این مطالعه مورد توجه قرار گرفتند علاوه بر گونه پلت گونه‌هایی مانند راش، ممرز، ون و شیردار هم حضور داشتند. بنابراین به نظر می‌رسد با توجه به گسترش وسیع و متمرکز گونه پلت، این گونه مکان‌های با حاصلخیزی بالا را به خود اختصاص داده و گونه‌های دیگر در رقابت با گونه پلت مجبور به استقرار در جایگاه‌های دیگر شده‌اند.

ارتباط بین زادآوری گونه پلت با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عوامل توپوگرافی: نتایج این بررسی نشان داد که متغیرهای کربن آلی، فسفر، درصد رطوبت اشباع، ارتفاع از سطح دریا، مقدار شن و میزان کلسیم و منیزیم با زادآوری گونه پلت ارتباط آماری معنی‌دار دارد. این رابطه در مورد میزان کلسیم و منیزیم منفی و در خصوص سایر متغیرهای ذکر شده مثبت است. همانطور که در بحث استقرار درختان پلت (درختان مادری) در قسمت قبل مطرح شد، ارتباط مثبت زادآوری پلت با کربن آلی و درصد رطوبت اشباع نشان‌دهنده نقش اساسی رطوبت و حاصلخیزی در استقرار آن است. در عین حال به نظر می‌رسد علاوه بر کربن آلی و رطوبت خاک، فسفر که در تشکیل جوانه‌ها و بافت‌های تازه نقش اساسی دارد (۱۷) عامل مهم دیگر در استقرار نهال‌هایی است که در هنگام استقرار و رشد به میزان زیاد این عنصر نیاز دارند. همچنین ارتباط بین میزان زادآوری و میزان شن نیز تمایل جوانه‌زنی بذرها، استقرار نهال‌ها و رشد و گسترش آنها را به تھویه خوب خاک نشان می‌دهد (۲۱، ۸).

رابطه منفی زادآوری پلت با کلسیم و منیزیم خاک می‌تواند به دلیل عدم نیاز فراوان این گونه به این عناصر برای رشد بافت‌های جوان خود باشد به همین دلیل عنوان می‌کنند که کلسیم بیشتر برای ساخت دیواره سلولی برگ‌های مسن‌تر مورد استفاده گیاه قرار می‌گیرد و در بافت‌های جوانتر کمتر مورد استفاده می‌باشد. همچنین گزارشهای برخی محققان (۲۵ و ۲۹) حکایت از افزایش غلظت منیزیم

تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم جهت شمال بر رطوبت و عناصر غذایی خاک نسبت داد. خصوصیات خاکی ذکر شده به اضافه میزان فسفر و مقدار شن در استقرار، تکثیر و توسعه زادآوری گونه پلت در این مطالعه کاملاً تأثیرگذار بوده‌اند و حکایت از شرایط مناسب برای زادآوری این گونه داشته‌اند. حتی ارتباط منفی زادآوری پلت با کلسیم و منیزیم خاک نه تنها می‌تواند به نقش ضعیف این عناصر در رویش اولیه گیاه مرتبط باشد، بلکه بیشتر می‌تواند به دلیل وجود مقادیر بالای این عناصر در خاکهای با حاصلخیزی کمتر در منطقه مورد مطالعه باشد. از مجموعه نتایج این تحقیق می‌توان بیان کرد که استقرار و پراکنش مناسب گونه پلت در شرایط رویشگاهی حاصلخیز امکانپذیر است. به عبارت دیگر، می‌توان گونه پلت را یک گونه پر نیاز از گونه‌های درختی جنگل‌های شمال دانست که برای استقرار مناسب به شرایط حاصلخیز نیاز دارد.

داشتند که گونه‌های نورپسند مثل صنوبر در مقایسه با گونه‌های سایه‌پسند نور بیشتری را به کف جنگل انتقال می‌دهند. اگر میزان نور عبوری از تاج پوشش مطلوب باشد شرایطی مناسب برای تجزیه لاشبرگ‌ها و در نتیجه ایجاد محیط غذایی مناسب برای رشد گونه‌های گیاهی کف جنگل فراهم می‌شود (۳۱). بنابراین به نظر می‌رسد در این تحقیق شرایط نوری مناسب کف جنگل عامل افزایش تعداد زادآوری کمتر از ۳۰ سانتی‌متر در منطقه مورد مطالعه باشد اما در مراحل بعدی رشد رقابت، چرای دام و عواملی از این قبیل موجب کاهش تعداد نهالها شده است.

نتایج بدست آمده از این تحقیق نشان داد که میزان کربن آلی و نیتروژن در کنار رطوبت مناسب خاک، که از شاخص‌های اصلی خاک حاصلخیز هستند، می‌تواند عوامل اساسی در استقرار و پراکنش توده‌های پلت باشد. در کنار عوامل ذکر شده جهات شمالی نیز ارتباط معنی‌داری را با پراکنش گونه پلت دارد که این ارتباط را نیز می‌توان به

منابع

- اسحاقی راد، ج.، ۱۳۸۸. ارتباط بین پوشش‌های رستنی با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در جوامع راش. فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۷، (۲): ۱۷۴-۱۷۸.
- بی نام، ۱۳۷۷. طرح تجدید نظر سری یک حوزه ناو اسالم. سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، ۷۵ ص.
- بی نام، ۱۳۸۸. طرح تجدید نظر سری یک حوزه ناو اسالم، سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، ۱۱۲ ص.
- ثابتی، ح.، ۱۳۸۱. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات دانشگاه یزد، ۸۷۶ ص.
- ثاقب طالبی، خ.، ۱۳۷۶. مقایسه رشد طولی افرا (پلت) و راش در مرحله جوانی در منطقه خیرود کنار نوشهر. پژوهش و سازندگی ۳۷: ۷۹-۸۳.
- جعفری، م.، زارع چاهوکی، م.ع.، آذرنیوند، ح.، باغستانی میبدی، ن.، زاهدی امیری، ق.، ۱۳۸۱. بررسی روابط پوشش گیاهی مراتع پشتکوه یزد با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک با استفاده از روش‌های تجزیه و تحلیل چند متغیره. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۵: ۴۱۹-۴۳۳.
- جعفری حقیقی، م.، ۱۳۸۲. روش‌های تجزیه خاک: نمونه برداری و تجزیه‌های مهم فیزیکی و شیمیایی با تأکید بر اصول تئوری و کاربردی. انتشارات ندای ضحی، ۲۳۶ ص.
- رستمی شاهراجی، ت.، ۱۳۸۹. مدیریت نهالستان‌های جنگلی و تولید نهال. انتشارات دانشگاه گیلان، ۱۹۷ ص.
- زاهدی امیری، ق.، محمدی لیمائی، س.، ۱۳۸۱. ارتباط بین گروه‌های اکولوژیک گیاهی در اشکوب علفی با عوامل رویشگاهی (مطالعه موردی: جنگل‌های میان بند نکا). مجله منابع طبیعی ایران، ۵۵: ۳۴۱-۳۵۳.
- سالاردینی، ع.، ۱۳۷۴. حاصلخیزی خاک. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۴۰ ص.
- شاهویی، ص.، ۱۳۸۵. سرشت و خصوصیات خاکها. انتشارات دانشگاه کردستان، ۸۸۰ ص.
- صالحی، ع.، زرین کفش، م.، زاهدی امیری، ق.، مروی مهاجر، ر.، ۱۳۸۴. بررسی تغییرات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در ارتباط با گروه‌های اکولوژیک درختی در سری نم‌خانه جنگل خیرودکنار. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۸ (۳): ۵۶۷-۵۷۸.

- ۱۷- کافی، م.، لاهوتی، م.، زند، ا.، شریفی، ح. ر.، گلدانی، م. ۱۳۷۹. فیزیولوژی گیاهی (جلد اول). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۴۵۶ صفحه.
- ۱۸- محمودی طالقانی، ع.، زاهدی امیری، ق.، عادل، ا.، ثاقب طالبی، خ. ۱۳۸۶. برآورد میزان ترسیب کربن خاک در جنگل‌های تحت مدیریت (مطالعه موردی: جنگل گلبن در شمال کشور). فصلنامه علمی-پژوهشی جنگل و صنوبر، ۱۵(۳): ۲۴۱-۲۵۲.
- ۱۹- مروی مهاجر، م.، ۱۳۸۵. جنگل‌شناسی و پرورش جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۸۷ ص.
- ۲۰- مصدقی، م.، ۱۳۸۰. توصیف و تحلیل پوشش گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۸۷ ص.
- ۲۱- مصدق، ا.، ۱۳۸۴. جنگلکاری و نهالستانهای جنگلی. انتشارات دانشگاه تهران، ۵۱۶ ص.
- ۲۲- Burt R. 2004. Soil survey laboratory methods manual, United State Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service, Soil survey investigations report 42(40).
- ۲۳- Chandler J.R, Schmidt M. G and Dragicevic S. 2008. Spatial patterns of forest floor properties and litterfall amounts associated with bigleaf maple in conifer forest of southwestern British Columbia. Canadian Journal of soil science, 88(3): 295-313.
- ۲۴- Cox C, Ian N. H and Moore Peter .D. 1973. Biogeography: An ecological and evolutionary approach. Blackwell Scientific Publication. 179 pp.
- ۲۵- Evans J. 1979. The effect of leaf position and leaf age in foliar analysis of *Gmelina arborea*, plant and soil, 25: 547-552.
- ۲۶- Fu B.J, Liu S.L, Ma K.M and Zhu Y.G. 2004. Relationships between soil characteristics, topography and plant diversity in a heterogeneous deciduous broad-leaved forest near Beijing, China, Plant and Soil, 261: 47-54.
- ۲۷- Guilemette T. and DesRochers A. 2008. Early growth and nutrition of hybrid poplars fertilized at planting in the boreal forest of western Quebec. Forest Ecology and Management, 255: 2981-2989.
- ۲۸- Härdtle W, von Oheimb G, Friedel A, Meyer H, and Westphal Ch. 2004. Relationship between pH-values and nutrient availability in forest soils – the consequences for the use of ecograms in forest ecology. Flora, 199: 134-142.
- ۲۹- Lamb D. 1976. Variation in foliar concentration of macro and micro elements in fast growing tropical eucalypts, Plat and soil, 45: 477-492.
- ۱۳- طاهری آبکنار، ک.، پیله ور، ب.، ۱۳۸۷. جنگل‌شناسی. انتشارات حق شناس، ۲۲۳ ص.
- ۱۴- علی‌احیایی، م.، بهبهانی زاده، ع.، ۱۳۷۲. شرح روش‌های تجزیه شیمیایی خاک (جلد اول). موسسه تحقیقات آب و خاک، نشریه شماره ۸۹۳، ۱۲۸ ص.
- ۱۵- علی‌عرب، ع.، حسینی، م.، ۱۳۸۴. اثر گونه‌های افرا پلت، اقاچیا، صنوبر امریکایی و زربین بر برخی ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی خاک در جنگلکاری شرق هراز. مجله علوم خاک و آب، ۱۹(۱): ۳۷-۲۶.
- ۱۶- غازان‌شاهی، ج.، ۱۳۷۶. آنالیز خاک و گیاه. انتشارات هما، ۳۱۱ ص.
- 30- Lips J and Smilauer P. 2003. Multivariate analysis of ecological data using CANOCO, Cambridge University press, 296 pp.
- 31- Magurran A.E. 1996. Ecological diversity and its management, Chapman and Hall publication, 458pp.
- 32- Messier C, Parent S and Bergeron Y. 1998. Effects of overstory vegetation on the understory light environment in mixed boreal forests. Journal of Vegetation Science. 9: 511-520.
- 33- Poorbabaei H. 2008. Stand structure and spatial pattern of sweet chestnut (*Castanea sativa* L.) trees in the Gilan forests, north of Iran. Proceedings of the global conference on global warming- (GCGW-08) 6-10 July 2008, Istanbul, Turkey, Paper No.387.
- 34- Songwe N. C, Fashhunf F. E and Okalij D. U. 1997. Leaf nutrient dynamics of two tree species and litter nutrient content in Southern Bakundu Forest Reserve, Cameroon, Journal of Tropical Ecology, 13:1-15.
- 35- Turk T. 2006. The role of big-leaf maple in soil chemistry and nutrient dynamics in coastal temperate rainforests. MSc. Thesis, Geography, Simon Fraser University, Burnaby, BC. 100 pp.
- 36- Wang G. G. 2000. Use of understory vegetation in classifying soil moisture and nutrient regimes. Forest Ecology and Management. 129: 93-100.
- 37- Zuur A.F, Ieno E.N and Smith G.M. 2007. Analyzing Ecological Data, Springer. 680 pp.

Relation between establishment and distribution of *Acer velutinum* Boiss. with soil physical and chemical properties and topographic factors in Caspian forest: a case study of Nav Asalem district/ Guilan province

Pavand Derow A.¹, Salehi A.¹, Poorbabaie H.¹ and Alavi S.J.²

¹ Forestry Dept., Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Gilan, I.R. of Iran

² Forestry Dept., Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, I.R. of Iran

Abstract

This research was carried out in Asalem, Guilan province where, *Acer velutinum* show preferred establishment and distribution in Northern forest of Iran. In this research, soil chemical and physical properties and topographic factors effective on establishment and distribution of *Acer velutinum* was investigated to determine the most important ecological factors of the species. Using tree type and topographic maps, the sampling was done randomly in appropriate distribution sites of *Acer velutinum*. In each sample plot, aspect, slope, elevation, tree species and diameter of each tree were determined and soil samples were taken and then the most important soil properties were analyzed. Regeneration of the tree species was also taken in center of each main plot. The results showed that organic C, total N and water holding capacity (WHC) have positive and significant correlation with establishment and distribution of *Acer velutinum*. And among topographic factors, the species showed positive correlation with north aspect. C, P, WHC, sand content and elevation showed positive and significant correlation and on the contrary, Ca and Mg showed negative correlation with regeneration of *Acer velutinum*. The final results of this research showed that rich sites with fertile soils are the main factors for establishment and distribution of *Acer velutinum*.

Key words: *Acer velutinum*, Forest site, Soil physical and chemical properties, Topographic factors