

بررسی تغییرات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در ارتباط با گروه‌های اکولوژیک درختی در سری نم‌خانه جنگل خیرود کنار^۱

علی صالحی^۲ منوچهر زرین کفش^۳ قوام الدین زاهدی امیری^۴ محمدرضا مروی مهاجر^۵

چکیده

این مطالعه به بررسی تغییرات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در گروه‌های اکولوژیک درختی تعیین شده در سری نم‌خانه جنگل خیرود کنار و تعیین معنی‌دارترین و مهم‌ترین خصوصیات تغییرپذیر خاک در این گروه‌ها می‌پردازد. به منظور تعیین گروه‌های اکولوژیک درختی در ابتدا ضمن نمونه برداری از جنگل، قطر در ارتفاع برابر سینه درختان (در ارتفاع ۱/۳ متری از زمین) در ۳۲۵ قطعه نمونه مربعی شکل به مساحت ۲۵۰۰ متر مربع مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. سطح مقطع برابر سینه برای هر یک از گونه‌های درختی در هر یک از قطعات نمونه محاسبه و پس از انجام این عمل با استفاده از روش TWINSpan پوشش درختی منطبقه کلاسه بندی گردید و به این ترتیب چهار گروه اصلی درختی تعیین شد. به منظور تعیین محل پروفیل‌ها برای بررسی خاک در هر یک از گروه‌های اکولوژیک درختی، نقشه شکل زمین بر مبنای سه مشخصه ارتفاع از سطح دریا، در صد شیب و جهت شیب برای کل سطح سری تهیه و از طرف دیگر به منظور بررسی شباهت‌ها و عدم شباهت‌ها بین قطعات نمونه از نظر گونه‌های درختی از شاخص Sorenson استفاده شد. به این ترتیب در نهایت تعداد هشتاد و سه پروفیل در سطح سری نم‌خانه و در واقع در داخل چهار گروه درختی تفکیک شده مشخص و نهایتاً "حفر شد. هر یک از پروفیل‌های خاک در داخل جنگل تشریح و خصوصیات مختلف فیزیکی و شیمیایی خاک که در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفتند عبارتند از: pH خاک، بافت خاک، وزن مخصوص ظاهری، درصد ماده آلی و کربن آلی، ازت کل، فسفر قابل جذب و درصد آهک. به منظور بررسی روابط بین خصوصیات اندازه‌گیری شده خاک و تغییرات پوشش درختی روش‌های آماری تجزیه واریانس (ANOVA) و تجزیه و تحلیل چند متغیره مانند روش DCA (تجزیه و تحلیل تطابقی غیر جهت دار) استفاده گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که از میان خصوصیات مختلف خاک که مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند در صد کربن آلی، نسبت C/N، بافت خاک و وزن مخصوص ظاهری خاک دارای تغییرات معنی‌داری در ارتباط با تغییرات گروه‌های اکولوژیک درختی بوده‌اند.

واژه‌های کلیدی: سری نم‌خانه، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، گروه‌های اکولوژیک درختی، ANOVA-DCA.

^۱ - تاریخ دریافت: ۸۲/۱۰/۲۲؛ تاریخ پذیرش: ۸۳/۳/۲۵

^۲ - دانشجوی دکتری جنگلداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران (E-mail: asalehi70@hotmail.com)

^۳ - استاد دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج

^۴ - دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

^۵ - استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

مقدمه

در بسیاری از منابع علوم خاک شکل گیری و پیدایش خصوصیات مختلف در خاک را در ارتباط با پنج عامل مواد مادری، عوامل اقلیمی، موجودات زنده، توپوگرافی و زمان دانسته‌اند (۱۵، ۱۶، ۲۰). در عین حال خاک نقش عمده‌ای در ایجاد تغییر و تنوع در جنگل ایفاء می‌نماید و از طرف دیگر جنگل‌ها نیز نقش قابل توجهی در تغییر و توسعه خصوصیات خاک‌ها به عهده دارند (۲۰). بنابراین بحث در خصوص روابط بین خاک و پوشش گیاهی همواره از موضوعاتی بوده است که در علم مدیریت جنگل و علوم مربوط به خاک جنگل همواره مورد توجه بوده است. بینکلی^۱ (۱۹۹۶ و ۱۹۹۸) به بررسی و تاثیر گونه‌های مختلف درختی بر روی خاک جنگل پرداخته و بیان می‌دارد که پوشش درختی می‌تواند بر روی خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک به خصوص در افق‌های سطحی از قبیل توازن آب در خاک، تنظیم جمعیت جانوران و موجودات ذره بینی خاک، نوع مواد آلی و مقدار تجزیه آنها تاثیر داشته باشند. فینزی و همکاران^۲ (۱۹۹۸) به بررسی تاثیر گونه‌های مختلف درختی و بخصوص گونه‌های پهن برگ بر روی مقدار کربن آلی و ازت در جنگل‌های معتدله پرداخته است و نتیجه‌گیری می‌نمایند که نوع گونه‌های درختی بر روی مقدار مواد آلی و همچنین تجزیه و تخریب آنها به خصوص در لایه‌های سطحی خاک نقش به‌سزایی دارند. آگستو و همکاران^۳ (۲۰۰۲) ضمن مروری کلی در مورد مجموعه مطالعات انجام شده در خصوص جنگل‌ها و خاک مناطق معتدله اروپا به بررسی تاثیر برخی از مهم‌ترین گونه‌های درختی موجود در جنگل‌های مذکور بر روی خاک پرداخته‌اند و عنوان می‌دارند که اکثر این تاثیرات به لایه‌های سطحی خاک مربوط می‌شوند. در ایران حبیبی (۱۳۶۳) به بررسی خاک راشستان‌های شمال ایران در نقاط مختلف پرداخت و تغییرات آن را در ارتباط با تیپ‌های مختلف راش مطالعه نمود. نامبرده در همان سال به بررسی

خاک جنگل‌های بلوط لوه گرگان پرداخت و نقش خاک را در کیفیت توده‌های جنگلی این منطقه بررسی نمود. سرمدیان و زرین کفش (۱۳۷۶) به بررسی خاک منطقه‌ای در شرق جنگل‌های خزری پرداخته و خاک را بخصوص از نظر نوع آن در یک نوار ارتفاعی از جلگه تا ارتفاعات مناطق بالادست مد نظر قرار داده‌اند. محمدی لیمایی (۱۳۸۰) ضمن به‌کارگیری روش‌های آماری چند متغیره به بررسی عوامل مؤثر در پراکنش گونه‌های علفی و درختی در جنگل و مطالعه روابط آنها با خصوصیات خاک‌های جنگلی در منطقه جنگل‌های نکا پرداخت. در خصوص منطقه مورد مطالعه (سری نم خانه جنگل خیرود کنار) حسینی (۱۳۷۵) ضمن بررسی پوشش درختی و کف جنگل مطالعات خود را از دو جنبه فیزیونومی و جامعه‌شناسی گیاهی انجام داد. نامبرده در این مطالعه فقط به معرفی اجمالی خاک منطقه مورد مطالعه پرداخته است. از طرف دیگر اشجع و زاهدی (۱۳۸۱) به بررسی ارتباط بین گروه‌های اکولوژیک کرم خاکی با خصوصیات خاک و پوشش گیاهی در این منطقه پرداخته‌اند.

هدف کلی این تحقیق که در قالب پایان نامه دکتری صورت پذیرفته است، بررسی تغییرات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در ارتباط با گروه‌های اکولوژیک درختی و شرایط توپوگرافی در سری نم‌خانه جنگل خیرود کنار می‌باشد. بخش اعظم موضوعات مورد بحث در مقاله حاضر، بیان مهم‌ترین روابط بین تیپ‌های درختی و خصوصیات خاک می‌باشد و امید است در آینده بتوان طی مقاله دیگری خصوصیات خاک را در ارتباط با عوامل توپوگرافی با جزئیات بیشتری بحث نمود. نتایج کلی این تحقیق می‌تواند در زمینه‌های خاک‌شناسی جنگل و اکولوژی، جنگل‌شناسی و مدیریت جنگل کاربرد داشته باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه، نمونه‌برداری جهت تعیین گروه‌های اکولوژیک درختی و روش‌های تجزیه و تحلیل آنها منطقه مورد مطالعه در سری نم‌خانه جنگل خیرود کنار می‌باشد. مساحت این سری حدود ۹۹۰ هکتار و دامنه

۱-Binkley

۲-Finzi

۳-Augusto

هکتار) و بخصوص در مناطق کوهستانی باشد. بنابراین وضعیت پوشش درختی و عوامل ارتفاع از سطح دریا، جهت شیب و در صد شیب مد نظر قرار گرفتند. با استفاده از فاکتورهای اخیر نقشه شکل زمین^۳ (Land Form) برای کل سری و با در نظر گرفتن محدوده هر یک از تیپ‌های درختی تعیین گردید. برای بررسی دقیق‌تر پوشش درختی که بر اساس فرض بالا عامل دیگری جهت تغییرات خصوصیات خاک می‌باشد از شاخص Sorenson برای تعیین شباهت و عدم شباهت بین هر یک از ۳۲۵ قطعه نمونه مربوط به پوشش درختی استفاده گردید. در مجموع با استفاده از عوامل تغییرات شرایط توپوگرافی و تغییرات پوشش درختی هشتاد و سه نقطه در سطح سری نم‌خانه و در داخل گروه‌های درختی برای حفر پروفیل خاک به دست آمد. در هر یک از این نقاط، پروفیل‌ها حفر و هر یک از آنها تشریح و مشخصات آنها ثبت گردید. پس از انجام این کار از هر یک از افق‌های ژنتیکی که بر اساس خصوصیات ظاهری از هم تفکیک گردیدند نمونه خاک گرفته شد و هر یک از آنها به آزمایشگاه خاک شناسی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران منتقل گردیدند. خصوصیات خاک که به تفکیک برای هر افق در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفتند عبارتند از: تعیین بافت خاک با روش هیدرومتری بایکاس، pH خاک در نسبت ۱:۲/۵ با آب مقطر و Kcl با pH متر الکتریکی، وزن مخصوص به روش کلوخه، در صد کربن آلی بوسیله روش Walkley & Black، ازت کل به روش کج‌دال، فسفر قابل جذب به روش السون (۹،۷).

۲- روش‌های به کار گرفته شده برای بررسی روابط بین خصوصیات خاک و تیپ‌های درختی

به منظور مطالعه تغییرات خصوصیات خاک در ارتباط با گروه‌های درختی روش آنالیز واریانس در قالب بررسی تغییرات و مقایسه میانگین خصوصیات خاک در هر یک از تیپ‌های درختی به کار گرفته شد. همچنین آزمون DCA به منظور بررسی همبستگی بین خصوصیات مختلف خاک

ارتفاعی آن از حدود ۶۵۰ متر ارتفاع آغاز و تا حدود ۱۴۰۰ متر می‌رسد. سنگ مادر اکثراً آهکی و به ندرت شیست و مارن آهکی می‌باشد (حبیبی، ۱۳۶۳). تیپ‌های اصلی درختی موجود در این سری که در سال‌های گذشته بیشتر به صورت توصیفی توسط افراد مختلف بیان شده است عبارتند از: بلوط - ممرز، راش - ممرز و راش با سایر گونه‌ها.

برای بررسی و تعیین گروه‌های اکولوژیک درختی در سطح سری، ۳۲۵ قطعه نمونه مربعی شکل به ابعاد ۵۰×۵۰ متر به صورت تصادفی سیستماتیک در منطقه مد نظر قرار گرفتند. در داخل هر قطعه نمونه ضمن ثبت معمول مشخصه‌های محیطی از قبیل ارتفاع از سطح دریا، جهت شیب و غیره، قطر برابر سینه درختان در ارتفاع ۱/۳ متری (ارتفاع برابر سینه) اندازه‌گیری و با استفاده از آن سطح مقطع برای کلیه درختان به تفکیک هر گونه محاسبه گردید. پس از انجام این کار، از آنالیز TWINSPAN^۱ به منظور دسته بندی و تفکیک گروه‌های اکولوژیک درختی استفاده گردید. علاوه بر این جهت رسته بندی گونه‌های درختی و قطعات نمونه از آزمون DCA^۲ استفاده گردید. یکی از اهداف اصلی رسته بندی مرتب کردن قطعات نمونه ای است که در آنها گونه‌هایی با دامنه اکولوژیک مشابه در کنار هم و گونه‌هایی با دامنه اکولوژیک متفاوت دور از هم قرار می‌گیرند (۲۰). آنالیز واریانس یکطرفه بر اساس مقایسه بین میانگین سطح مقطع گونه‌های مختلف درختی در هر یک از گروه‌های درختی به کار گرفته شد.

۱- نمونه برداری از خاک و تجزیه و تحلیل آن

پس از تعیین گروه‌های درختی توسط روش‌های مطروحه یاد شده و تعیین حدود هر یک از آنها بر روی نقشه سری، برای مطالعه خاک در هر یک از آنها موضوع تعداد پروفیل و محل مناسب برای حفر آنها و گرفتن نمونه خاک مد نظر قرار گرفت. این قضیه شناخته شده است که توپوگرافی و پوشش گیاهی می‌توانند از مهم‌ترین عوامل در تغییر خصوصیات خاک در حد منطقه مورد مطالعه (حدود ۱۰۰۰

۱- Two Way Indicator Species Analysis

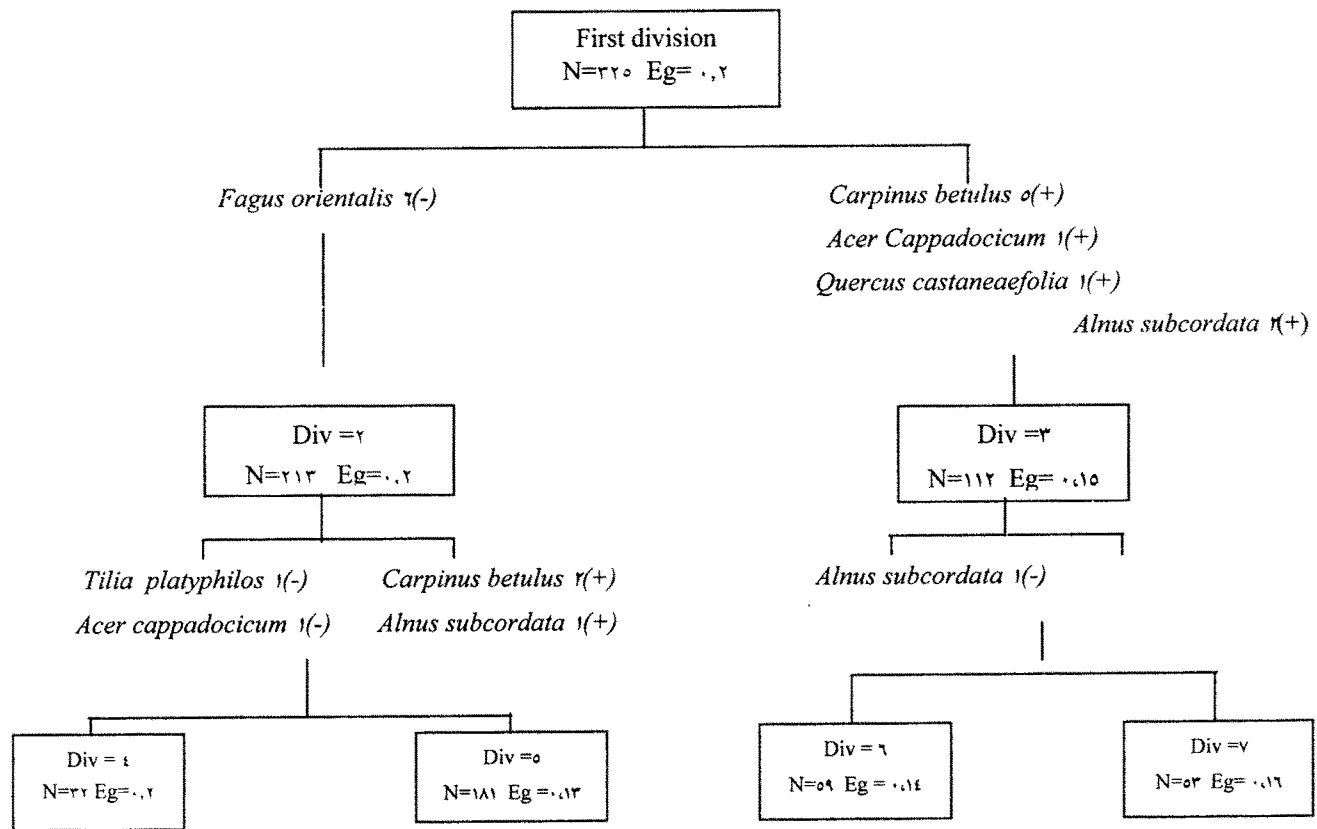
۲- Deternd Correspondence Analysis

نتایج مربوط به تفکیک گروه‌های اکولوژیک درختی توسط روش TWINSpan با در نظر گرفتن مقدار ارزش ویژه^۱ در هر طبقه بندی که منجر به تعیین چهار گروه عمده در جنگل گردیده است در شکل (۱) آمده است.

و ترکیب پوشش درختی در سطح قطعات نمونه استفاده گردید.

نتایج

نتایج مربوط به تجزیه و تحلیل پوشش درختی



Div = Division تقسیم بندی

N= Number تعداد قطعه نمونه

Eg = Eigen Value مقدار ویژه

شکل ۱- نمودار کلاسه بندی گونه‌های مختلف درختی در منطقه مورد مطالعه بر اساس روش TWINSpan

تیپ درختی که در این مقاله برای سهولت به تیپ‌های درختی A,B,C,D نام گذاری شده‌اند مشخص گردید. تیپ‌های درختی مذکور سطوحی را در عرصه جنگل اشغال نموده‌اند که مشخصات این محل‌ها از نقطه نظر شرایط توپوگرافی از قبیل ارتفاع از سطح دریا، جهت و در صد شیب با هم تفاوت‌هایی را نشان می‌دهند. جدول (۱)

در اولین تقسیم بندی از مجموعه ۳۲۵ قطعه نمونه، ۲۱۳ قطعه در سمت چپ و ۱۱۲ قطعه دیگر در سمت راست تقسیم بندی واقع گردیده است. گونه راش با ضریب پوشش ۶ در سمت چپ و گونه ممرز، بلوط بلند مازو، شیردارو توسکای بیلاقی در سمت راست تقسیم‌بندی واقع گردیده است. در نهایت چهار گروه اکولوژیک درختی یا در واقع

^۱-Eigen Value

هستند که به همراه گونه ممرز در تیپ A قرار می‌گیرند. گونه اصلی که سبب تفکیک تیپ A از تیپ B می‌گردد گونه توسکای بیلاقی است. همان گونه که ذکر شد گونه راش گونه غالبی است که در دو تیپ C و D قرار دارد، اما در عین حال تیپ D توسط غالبیت گونه نمودار نه تنها از تیپ C بلکه از دو تیپ دیگر یعنی A و B نیز تفکیک می‌گردد.

با استفاده از داده‌های مربوط به سطح مقطع برابر سینه هر یک از گونه‌های درختی در هر یک از تیپ‌های درختی را نشان می‌دهد. نتایج این آزمون و همچنین آزمون TWINSpan نشان می‌دهد که عامل اصلی اختلاف بین تیپ‌های A و B از تیپ‌های C و D گونه‌های راش و ممرز است، به طوری که گونه ممرز به عنوان گونه غالب در دو تیپ A و B و گونه راش به عنوان گونه غالب در دو تیپ C و D می‌باشد. گونه شیردار و بلند مازو دو گونه درختی

جدول ۱- موقعیت قرارگیری تیپ‌های درختی در ارتباط با برخی از مهم‌ترین خصوصیات توپوگرافی در منطقه مورد مطالعه

تیپ‌های درختی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	جهات شیب	در صد شیب	ملاحظات
تیپ A	۶۵۰-۹۰۰ *۱۰۰۰-۱۱۰۰	اکثرا در شیب غربی و جنوبی- ندرتا در شیب شمالی فقط در شیب جنوبی *	در روی شیب‌های مختلف ظاهر می‌شوند.	* در ارتفاع ۱۰۰۰-۱۱۰۰ متری فقط در روی شیب جنوبی ظاهر شده است
تیپ B	۷۵۰-۱۰۰۰ * ۱۰۰۰-۱۱۰۰	اکثرا در شیب غربی و جنوبی- ندرتا در شیب شمالی فقط در شیب جنوبی *	در روی شیب‌های مختلف ظاهر می‌شوند.	* در ارتفاع ۱۰۰۰-۱۱۰۰ متری فقط در روی شیب جنوبی ظاهر شده است
تیپ C	۹۰۰-۱۴۰۰	اکثرا در شیب غربی و شمالی- ندرتا در شیب جنوبی	در روی شیب‌های مختلف ظاهر می‌شوند.	
تیپ D	۱۰۰۰-۱۴۰۰	اکثرا در شیب غربی و شمالی- ندرتا در شیب جنوبی	اکثرا در نقاط شیب دار ظاهر می‌شوند.	

جدول ۲- مقایسه میانگین سطح مقطع برابر سینه گونه‌های درختی بر حسب متر مربع در تیپ‌های درختی و سطح معنی‌داری آنها بین تیپ‌ها

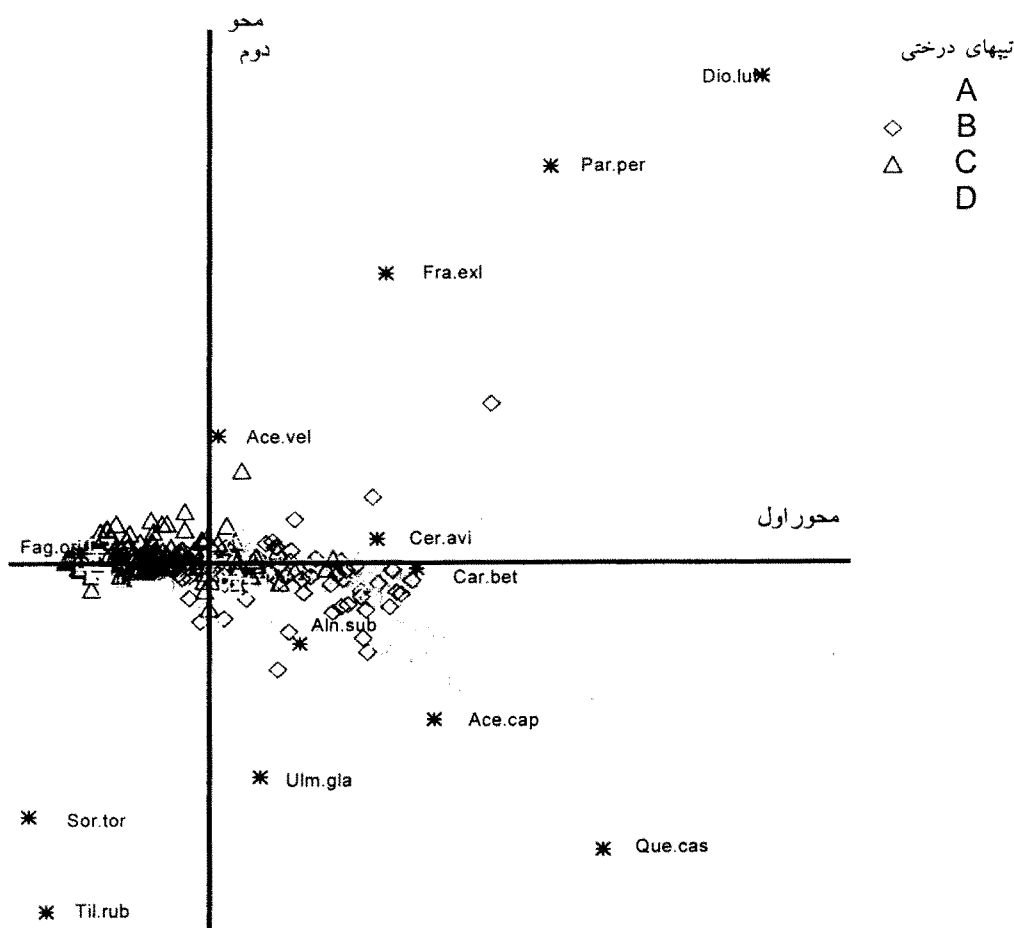
بر اساس روش توکی در آنالیز تجزیه واریانس

F-Value (P)	تیپ درختی D	تیپ درختی C	تیپ درختی B	تیپ درختی A	
۱۰۰/۹ (۰/۰۰)	۵/۰۹ c	۶/۲۴ c	۲/۱۲ a	۱/۷۲ a*	راش
۱۱۸/۷۲ (۰/۰۰)	۰/۶۴ c	۱/۴۳ c	۴/۰۰ b	۵/۵۲ a	ممرز
بی معنی	۰/۳۸	۰/۵۹	۰/۶۳	۴۰/۰	افراء پلت
۳۴/۹۵ (۰/۰۰)	۰/۰۹ b	۰/۰۲ b	۰/۰۸ b	۰/۳۳ a	افراء شیردار
۴۹/۳۵ (۰/۰۰)	۰/۰۱	۰/۱۹	۰/۸۰	۰/۰۱ a	توسکای بیلاقی
۳۹/۰۸ (۰/۰۰)	۱/۰۲ d	۰/۰۳ a	۰/۱۱ a	۰/۰۴ a	نمدار
۱۶/۹۳ (۰/۰۰)	۰/۰۰	۰/۰۲ b	۰/۲۰ b	۰/۵۷ a	بلوط بلند مازو
۲/۹۸ (۰/۰۳)	۰/۰۴ ab	۰/۰۲ ab	۰/۰۱ b	۰/۰۶ a	ملج
بی معنی	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۵	۰/۰۴	خرمندی
بی معنی	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۳	۰/۰۱	انجیلی
بی معنی	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۱	ون
بی معنی	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	آلوی وحشی
بی معنی	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۰	۰/۰۰	بارانک

* میانگین‌هایی که در هر تیپ با حروف یکسان نمایش داده شده اند دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ نمی‌باشند.

سمت چپ و تیپ‌های A و B در سمت راست محورهای DCA یعنی در دو جهت مخالف یکدیگر قرار گرفته‌اند.

نتایج مربوط به به‌کارگیری روش DCA برای کل قطعات نمونه در شکل (۲) آمده است. همان‌گونه که مشخص است، پراکنش قطعات نمونه مربوط به تیپ‌های C و D در



شکل ۲- نمودار پراکنش کلیه قطعات نمونه و گونه‌های مختلف درختی نسبت به محورهای حاصل از آنالیز DCA

مثل خرمنندی، انجیلی، ون، گیلاس وحشی و بارانک که در سطح منطقه مورد مطالعه بسیار نادر بوده و تنها در چندین قطعه نمونه مشاهده گردیده‌اند نتوانسته‌اند جزء گونه‌های اصلی جهت تفکیک باشند. گونه پلت که در جهت مثبت محور دوم قرار گرفته است و همبستگی بالایی با این محور نشان می‌دهد بیان‌کننده حالت خاصی از شرایط محیطی است که می‌تواند در مقاله دیگری به طور مفصل راجع به آن بحث نمود.

همان‌گونه که در این شکل مشاهده می‌گردد شاخص اصلی تفکیک گروه‌ها دو گونه راش و ممرز می‌باشد که در دو جهت مخالف یکدیگر قرار گرفته‌اند و هر کدام نماینده اصلی برای تفکیک تیپ‌های C و D از تیپ‌های A و B می‌باشند. علاوه بر این گونه‌های شیردار، بلند مازو، توسکای بیلاقی و ملج در سمت راست و در ناحیه چهارم محور به همراه گونه ممرز و از طرف دیگر گونه نمدار در سمت چپ محور و در ناحیه سوم یعنی در جایی که اکثر قطعات نمونه مربوط به گروه D قرار دارد واقع شده است. گونه‌هایی

واریانس و DCA استفاده شده است. در جدول (۳) مشخصات مربوط به مهم‌ترین خصوصیات خاک در هر یک از تیپ‌های درختی و همچنین نتایج مربوط به تجزیه واریانس متغیرهای خاک در هر یک از تیپ‌ها آمده است.

است که می‌تواند در مقاله دیگری به طور مفصل راجع به آن بحث نمود.

نتایج مربوط به تجزیه و تحلیل خصوصیات خاک و ارتباط آنها با تیپ‌های درختی

همان‌گونه که ذکر شد برای تجزیه و تحلیل ارتباط بین خصوصیات خاک و تیپ‌های درختی از آزمون تجزیه

جدول ۳- میانگین برخی از مهم‌ترین خصوصیات خاک و مقایسه آنها در تیپ‌های درختی و نمایش سطح معنی‌داری عوامل معنی‌دار بین

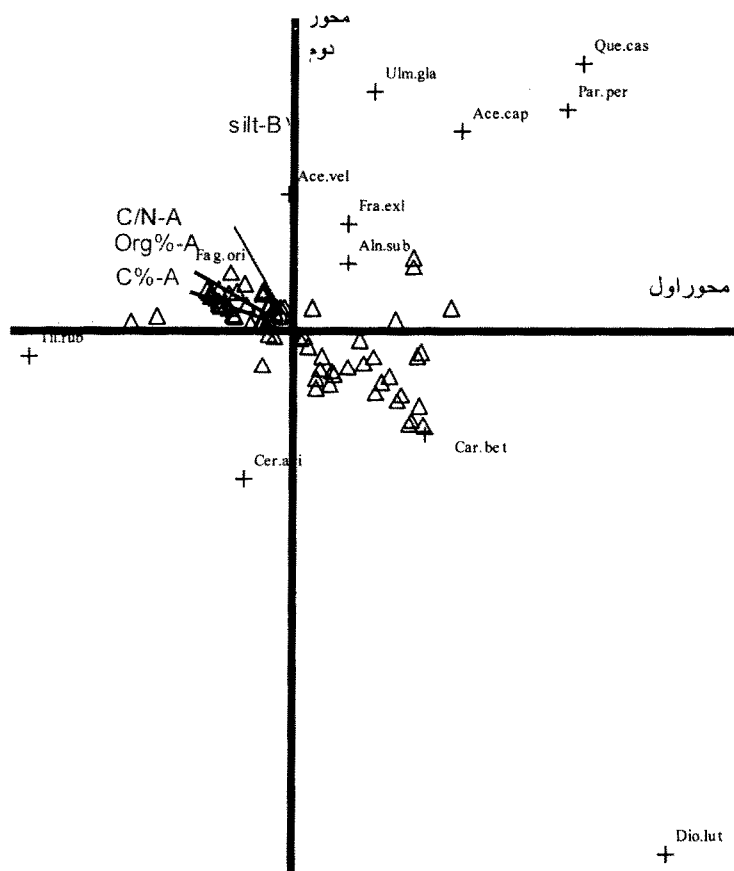
تیپ‌ها بر اساس روش توکی در آنالیز تجزیه واریانس

F-Value (P)	تیپ درختی D	تیپ درختی C	تیپ درختی B	تیپ درختی A	خصوصیت خاک
۴/۲۸ (۰/۰۰۰۸)	۷/۵ d	۶/۱ ad	۵/۶ ad	۴/۶ a*	در صد کربن آلی در افق A (%)
۵/۳۲ (۰/۰۰۰۲)	۱/۶ Ab	۱/۵ b	۱/۴ b	۱/۸ a	وزن مخصوص ظاهری (gr/cm ³) در افق A
۲/۹۰ (۰/۰۰۴۱)	۰/۹ ab	۱/۱ ab	۱/۴ b	۰/۸ a	در صد کربن آلی در افق B ₁
بی‌معنی	لوم رسی - سیلتی	لوم سیلتی	لوم رسی - سیلتی	لوم رسی	بافت خاک در افق A
بی‌معنی	۵/۵	۵/۳	۵/۴	۵/۲	PH در افق A
بی‌معنی	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۴	در صد ازت در افق A (%)
بی‌معنی	۱۴	۱۳/۲	۱۲/۴	۱۱/۱	نسبت C/N در افق A
بی‌معنی	۵/۲	۵/۱	۵/۱	۵/۰	PH در افق B ₁
بی‌معنی	لوم رسی	لوم رسی	لوم رسی	رسی	بافت خاک در افق B ₁
بی‌معنی	۱/۹	۱/۹	۱/۹	۲/۰	وزن مخصوص ظاهری (gr/cm ³) در افق B ₁
بی‌معنی	۱۰۹	۱۰۲	۱۰۴	۱۰۴	عمق خاک

* میانگین‌هایی که در هر تیپ با حروف یکسان نمایش داده شده اند دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ نمی‌باشند

در خصوص تیپ‌های درختی و بخصوص تفکیک تیپ A از دیگر تیپ‌ها و به ویژه تیپ C می‌باشد. نتایج مربوط به آزمون DCA در شکل شماره ۳ آمده است. بر اساس این شکل و با توجه به ضریب همبستگی مشخص گردید که از میان خصوصیات خاک در صد کربن آلی و نسبت C/N در افق A همبستگی معنی‌داری با جهت منفی محور اول DCA نشان می‌دهند. همچنین مقدار سیلت در افق B₁ همبستگی معنی‌داری را با جهت منفی محور اول و همچنین با جهت مثبت محور دوم از خود نشان می‌دهد.

با توجه به این جدول مشخص است که از میان خصوصیات کمی خاک، سه عامل در صد کربن آلی و وزن مخصوص ظاهری در افق A و در صد کربن آلی در افق B₁ عوامل معنی‌دار برای تفکیک تیپ‌های درختی بر اساس روش تجزیه واریانس می‌باشند. عامل اصلی تفکیک تیپ A از تیپ B درصد کربن آلی و وزن مخصوص در افق B₁ و فاکتور اصلی در خصوص تفکیک تیپ A از تیپ D در صد کربن آلی در افق A می‌باشد. همچنین بر اساس این جدول مشخص است که بافت خاک یکی از عوامل شاخص



شکل ۳- نمودار پراکنش قطعات نمونه ای که در آنها پروفیل خاک حفر گردیده و نمایش مهم ترین متغیرهای خاک که دارای همبستگی معنی‌داری نسبت به محورهای حاصل از DCA نشان می‌دهند

بحث و نتیجه گیری

ارتفاعات بالاتر می‌باشد (حدود ۱۱۰۰-۱۰۰۰)، ولی نکته قابل توجه در این خصوص این است که در این ارتفاعات این دو تیپ شیب‌های جنوبی را اشغال نموده‌اند جدول (۱) و در واقع بردباری نسبت به خصوصیات مربوط به ارتفاعات بالا از جمله کم شدن درجه حرارت را با پناه بردن به شیب‌های جنوبی جبران نموده‌اند. گونه ممرز به همراه گونه بلند مازو و شیردار معرف تیپ A هستند، در حالی که در تیپ درختی B ضمن کم شدن گونه‌های بلوط و شیردار گونه توسکای بیلاقی به همراه گونه ممرز اکثریت گونه‌های درختی این تیپ را تشکیل می‌دهند. در نقطه مقابل تیپ‌های C و D شامل توده‌هایی (قطعات نمونه‌ای)

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل‌های مختلف به کار گرفته شده برای تفکیک تیپ‌های درختی نشان داد که چهار تیپ اصلی در منطقه مورد مطالعه گسترده شده است. عامل اصلی تفکیک این تیپ‌ها از نظر گونه درختی در مرحله اول گونه راش و ممرز است. وجود و یا عدم وجود این دو گونه در قطعات نمونه سبب تفکیک تیپ‌های مختلف گردیده است. دو تیپ A و B که در آنها گونه ممرز غالبیت دارد، در ارتفاعات پایین دست سری نم خانه قرار گرفته‌اند. در این ارتباط مورد استثنا وجود لکه‌هایی از تیپ A, B در

می‌گردند که در آنها گونه ممرز به حداقل حضور خود می‌رسد و در مقابل گونه راش دارای غالبیت گسترده است. دو تیپ C و D به صورت معنی‌داری با حضور فراوان گونه نمدار در تیپ D از هم تفکیک می‌گردند. علاوه بر گونه نمدار در قطعات نمونه‌ای که متعلق به تیپ D می‌باشند حضور گونه‌های دیگری مانند توسکا هم به چشم می‌خورد و این موضوع را می‌توان به این صورت عنوان نمود که قطعات نمونه متعلق به تیپ D به صورت تیپ راش آمیخته و قطعات نمونه متعلق به تیپ C بیشتر به سمت تیپ راش خالص تمایل دارند.

از مجموعه تجزیه و تحلیل‌های آماری صورت گرفته در ارتباط با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و ارتباط آنها با تیپ‌های درختی این طور می‌توان نتیجه گرفت که در صد کربن آلی و مقدار تجزیه مواد آلی (رابطه C/N)، بافت خاک و وزن مخصوص ظاهری در افق‌های سطحی خصوصیات اصلی تغییرپذیر خاک در بین تیپ‌های درختی بوده‌اند. درصد کربن آلی و رابطه C/N در افق A و حتی افق B₁ (مجموعاً در عمق‌های حدود ۰-۳۰ سانتیمتر) به طور معنی‌داری در بین تیپ‌هایی تغییر می‌کند که گونه راش و یا ممرز در آنها غالبیت داشته‌اند، به طوری که در تیپ‌هایی که گونه ممرز غالب می‌باشد (تیپ‌های A و B) درصد کربن آلی و رابطه C/N پایین می‌باشد و بلعکس در تیپ‌هایی که گونه راش غالب است (تیپ‌های C و D) و بخصوص تیپ C مقادیر این عوامل بالا می‌باشند. وجود چنین روابطی نشان دهنده وضعیت مواد آلی موجود در افق‌های سطحی و مقدار تجزیه آنها در این افق‌ها می‌باشد. هر قدر مقدار درصد کربن آلی و C/N در منطقه‌ای بالاتر از منطقه دیگر باشد حاکی از آن است که انباشتگی مواد آلی در آن منطقه بیشتر و شدت تجزیه آنها پایین‌تر می‌باشد (۵). اساساً شدت تجزیه مواد آلی در وهله نخست به فعالیت میکروارگانیسم‌ها و به تبع آن عوامل متعددی از جمله شرایط آب و هوایی و به خصوص مقدار بارندگی و درجه حرارت محیط (۱۶) و علاوه بر آن به نوع گونه‌های درختی که در یک منطقه رویش دارند نیز برمی‌گردد (۲۰). ادوارد

و همکاران^۱ (۱۹۷۰) گزارش کرده‌اند که مقدار تخریب و تجزیه برگ‌های گونه راش کندتر از گونه‌هایی مثل بلوط و نارون است، از طرف دیگر کورنلیسن^۲ (۱۹۹۶) ضمن مقایسه مقدار تجزیه برگ‌های درختان مختلف مشخص کرده است که لاشبرگ‌های گونه ممرز سریعتر از گونه راش تجزیه و تخریب خواهند شد. در منطقه مورد مطالعه غالبیت گونه ممرز در ارتفاعات پایین‌تر و غالبیت گونه راش در ارتفاعات بالاتر می‌باشد (۱۷ و ۱۸)، بنابراین ترکیبی از شرایط آب و هوایی و بخصوص درجه حرارت محیط و همچنین نوع گونه‌های درختی در تجزیه مواد آلی و بالا و یا پایین بودن نسبت C/N تاثیر داشته است. به طوری که در ارتفاعات پایین و یا در ارتفاعات بالاتر ولی در روی شیب‌های جنوبی همگام با غالبیت گونه ممرز در صد کربن آلی و همچنین نسبت C/N در افق‌های سطحی پایین بوده و این موضوع نشان دهنده تجزیه و تخریب سریع‌تر مواد آلی در این توده‌ها نسبت به توده‌هایی است که در ارتفاعات بالاتر قرار داشته و یا غالبیت گونه راش در آنها بیشتر می‌باشد. بر اساس موضوعات مطرح شده می‌توان نتیجه گرفت که دو عامل نوع پوشش درختی موجود در قسمت‌های مختلف منطقه مورد مطالعه و همچنین عامل ارتفاع از سطح دریا و به تبع آن درجه حرارت مهم‌ترین عواملی می‌باشند که همگام با تغییرات تیپ‌های عمده درختی در ایجاد تغییرات در برخی از خصوصیات خاک از جمله خصوصیات ذکر شده در سطح منطقه مورد مطالعه تاثیر دارند.

در مناطق هموار و جلگه‌ای تغییرات جوامع گیاهی با تغییرات مشخصات خاک‌ها در ارتباط مستقیم است، ولی در مناطق کوهستانی عواملی مانند ارتفاع از سطح دریا، جهت شیب، درصد شیب (۶) و شکل شیب (محدب و یا مقعر بودن شیب) و موقعیت شیب (از روی قله تا پای شیب و یا دره) از عوامل مهمی می‌باشند که شرایط بسیار پیچیده‌ای را در ارتباط با زیست گیاه و تغییرات خصوصیات خاک‌ها ایجاد می‌نماید (۱۴). بدیهی است که گوناگونی شرایط توپوگرافی در جنگل‌های شمال ایران و در سطح

۱-Edward

۲-Corne lissen

B و C تغییر می‌کند، وزن مخصوص ظاهری در افق A است، به طوری که در تیپ A وزن مخصوص به طور معنی‌داری بالاتر از تیپ B و C می‌باشد. نتایج حاصل از آنالیز همبستگی مشخص نمود که وزن مخصوص ظاهری با درصد رس همبستگی مثبت و با درصد سیلت، ماسه و همچنین با کربن آلی همبستگی منفی دارد. بنابراین موضوع اخیر نیز در کنار مسئله مطرح شده در فوق مؤید این نکته می‌باشد که خاک در تیپ A بخصوص در قسمت‌های سطحی دارای بافت سنگین‌تری نسبت به تیپ‌های دیگر و بخصوص نسبت به تیپ C می‌باشد.

منطقه مورد مطالعه عامل بسیاری از تغییرات تیپ‌های گیاهی و خصوصیات خاک می‌باشد که در این مقاله در حد ضرورت در خصوص آنها بحث گردیده است.

عامل مهم دیگر که در تیپ‌های مختلف تغییر نشان می‌دهد بافت خاک بخصوص در افق‌های سطحی است، به طوری که خاک موجود در تیپ A که گونه ممرز و بلوط گونه‌های اصلی تشکیل دهنده آن هستند دارای بافت سنگین‌تری نسبت به تیپ‌های دیگر و به ویژه نسبت به تیپ C که گونه راش غالبیت دارد می‌باشد. علاوه بر این از جمله خصوصیات دیگر خاک که در بین تیپ A و دو تیپ

منابع

- ۱- اشجع، بنفشه و قوام الدین زاهدی امیری، ۱۳۸۱. ارتباط گروه‌های اکولوژیک کرم خاکی با حاصلخیزی خاک و پوشش گیاهی جنگل، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۰۵ صفحه.
- ۲- حبیبی، حسین، ۱۳۶۳. بررسی خاک جنگل‌های بلوط شمال ایران (لوه گرگان) و نقش آن در کیفیت توده‌های جنگلی، مجله منابع طبیعی ایران (۳۷): صفحات ۲۱-۳۳.
- ۳- حبیبی، حسین، ۱۳۶۳. بررسی خاک راشستان‌های ایران و نقش آن در گسترش تیپ‌های مختلف راشستان، مجله منابع طبیعی ایران (۳۸): صفحات ۱-۱۵.
- ۴- حسینی، وحید، ۱۳۷۵. تهیه نقشه فیزیونومیک- فلورستیک پوشش گیاهی بخش نم خانه جنگل خیرود کنار، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۰۵ صفحه.
- ۵- زرین کفش، منوچهر، ۱۳۷۶. مبانی علوم خاک در ارتباط با گیاه و محیط، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، ۸۰۸ صفحه.
- ۶- زرین کفش، منوچهر، ۱۳۸۰. خاک شناسی جنگل، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، شماره ۲۹۲، ۳۶۱ صفحه.
- ۷- زرین کفش، منوچهر، ۱۳۷۲. خاک شناسی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۴۲ صفحه.
- ۸- سرمیدیان، فریدون و منوچهر زرین کفش، ۱۳۷۶. بررسی، ژنز، رده بندی خاک‌ها و تناسب اراضی در سه اقلیم خشک، نیمه خشک و مرطوب در قسمتی از مناطق استان گلستان، پایان نامه دکتری، گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، ص ۵۱۵.
- ۹- علی احيایی، مریم و علی اصغر بهبهانی زاده، ۱۳۷۲. شرح روش‌های تجزیه شیمیایی خاک، انتشارات مؤسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه شماره ۸۹۳، ۱۲۷ صفحه.
- ۱۰- محمدی لیمایی، سلیمان، ۱۳۸۰. طبقه‌بندی گروه‌های اکولوژیک گیاهی و رابطه آنها با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در قطعه بررسی دائمی جنگل‌های میان بند نکا، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۱۰ صفحه.

11-Augusto, L., ranger, J., Binkley, D & Rothe, A., 2002. Impact of Several Common Tree Species of European Temperate Forest on Soil Fertility, Annual Forest Science (59): 232-253.

12-Binkley, D., 1996. The Influence of Tree Species on Forest Soils, Agronomy Society of New Zealand, Special Publication, Lincoln University Press, Canterbury, NZ: 1-33.

- 13- Binkley, D & Giardina, C., 1998. Why do Tree Species Affect Soils? The Warp & Woop of Tree-Soil Interactions, *Biogeochemistry* (42): 89-106.
- 14- Birkeland, W.P., 1999. *Soils and Geomorphology*, Oxford University press, 430 pp.
- 15- Buol, S.W., F.D. Hole & R.J. MC Cracken 1973. *Soil Genesis and Classification*, The Iowa State University Press, Ames, IA. 360 pp.
- 16- Brady, N.C & R.R. Weil., 1999. *The Nature and Properties of Soils* (12th edition), Prentice-Hall, Inc, 881pp.
- 17- Cornelissen, J.H.C., 1996. An experimental Comparison of Leaf Decomposition Rates in a Wide Range of Temperate Plant Species and Types, *Journal of Ecology* (40): 573-582.
- 18- Edwards, C.A., D.E. Reichk & A. Crossley., 1970. The Role of Soil Invertebrates in Turnover of Organic Matter and Nutrients, Springer-Verlog, New York: 147-172.
- 19- Finzi, A.C., C.D. Canham & N.V. Breemen., 1998. Canopy Tree-Soil Interactions Within Temperate Forests: Species Effects on Carbon and Nitrogen, *Ecological Application* (8): 440-446.
- 20- Fisher R.F. & D. Binkley., 2000. *Ecology and Management of Forest Soils*, John Wiley & Sons, INC. 489pp.
- 21- Zahedi Amiri, Gh., 1998. *Relation Between Ground Vegetation and Soil Characteristics in a Mixed Hardwood Stand*, Ph.D. Thesis, Gent University, 319pp.

A Study of Soil Physical and Chemical Properties in Relation to Tree Ecological Groups in Nam-Khaneh District of Kheirood-Kenar Forest

A. Salehi¹M. Zarinkafsh²Gh. Zahedi Amiri³R. Marvi Mohajer⁴

Abstract

The main aim in this research was the studying of variations in soil physical and chemical properties as related to tree ecological groups (tree types) in Nam-Khaneh district of Kheirood-Kenar forest. To determine the ecological groups, square plots of 50 × 50 m (2500 m²) were established on each of which trees with more than 7.5 cm diameter at breast height (dbh: 1.3 m above the ground level) were assessed. The basal area for each tree species in each sample plot was calculated, then using these variables, classifications of the sample plots was carried out through TWINSpan (Two Ways Indicator Species Analysis). On the base of this, four tree groups were determined. In order to select sites for soil study through sampling, the forest was divided into landform units based on differences in altitude, slope and aspect. Within each landform unit, every tree plot was compared with its two nearest neighboring plots on the basis of their species compositions using the Sorenson index. Eighty five sample plots were selected, for soil study through soil profiles, from among the original 325 tree plots. For all soil samples, pH, texture, bulk density, percent organic carbon, N, P and lime were determined. In order to study relationships between soil properties and variations in tree compositions One-way ANOVA, Determined Correspondence Analysis (DCA) were used. The results indicated that among studied soil properties, percentage of organic carbon, C/N ratio, soil texture, and soil bulk density were the most significant factors that varied and determined the distinction among tree ecological groups (forest types).

Keywords: Nam-Khaneh district, Physical and chemical soil properties, tree ecological groups (forest types), ANOVA, DCA.

¹ - Ph.D. Scholar in Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Tehran (E-mail: asalehi70@hotmail.com)

² - Professor, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University

³ - Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran

⁴ - Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran