تأثير برخي ويژگی‌های خاک بر پراکنش مکاني گونه ملج در جنگل‌هاي شمال ايران (مطالعه موردي: جنگل آموزشي و پژوهشي خيرودكنار)

قوام‌الدين زاهدي‌اميري[۱]، سيدجليل علوي*[۲]، محمدرضا مروي‌مهاجر[۳] و زهرا نوري[۴]

[۱] دانشيار گروه جنگلداري و اقتصاد جنگل، دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ايران

[۲] دانشجوي دكتري اكولوژي جنگل، دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ايران

[۳] استاد گروه جنگلداري و اقتصاد جنگل، دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ايران

[۴] دانشجوي كارشناسي‌ارشد جنگلداري، دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ايران

(تاريخ دريافت: ۸۴/۷/۲۴، تاريخ تصويب: ۸۶/۱۲/۲۵)

چكيده

خاک جنگل، يكي از عامل‌های اصلي در بوم نظام‌هاي جنگلي و يكي از فراهم‌كنندگان الگوي اصلي بودن و پراكنش رستني‌ها در اين مجموعه مي‌باشد. اين بررسی در بخش‌هاي پاتم، نم خانه، گرازبن و چليراز جنگل آموزشي و پژوهشي خيرودكنار، نوشهر صورت گرفته است. پس از جنگل گردشي در منطقه مورد بررسی، همه درختان ملج(*Ulmus glabra* Huds) با قطر برابر سينه بزرگتر از۱۰ سانتيمتر مشخص و موقعيت مكاني آن‌ها در رويشگاه‌هاي طبيعي، با دستگاه GPS ثبت شد. براي نمونه‌برداري خاک از الگوي مكاني ملج پيروی شده است. براي بررسي الگوي پراكنش گونه ملج روش ميانگين مربعات به كار گرفته شد. به كارگيري اين روش نشان مي‌دهد كه گونه ملج در منطقه مورد بررسی از يک الگوي بينابيني، الگوي تجمعي و تصادفي، پيروی مي‌كند. اين الگوي فعلي ملج است و الگوي واقعي آن به احتمال زياد، به دليل دخالت‌هاي انسان به ويژه قاچاق چوب و بيماري مرگ نارون در دهه‌هاي اخير تغيير كرده است. پس از تعيين الگو و نمونه‌برداري خاک، از روش PCA براي تجزيه و تحليل متغيرهاي خاک بهره‌گيری شده است. بدين منظور معيارهاي ارتفاع از سطح دريا، جهت جغرافيايي و شيب براي تشكيل گروه در هر الگو به كار گرفته شدند. نتايج حاكي از آن است كه در الگوي تجمعي، عامل‌هاي بافت خاک، وزن مخصوص، رطوبت، نيتروژن، فسفر، ماده آلي و C/N موثرترين عامل‌ها بوده‌اند، در صورتي كه براي الگوي تصادفي علاوه بر عاملهاي يادشده، عامل pH نيز موثر است.بررسی انجام گرفته نشان مي‌دهد كه گونه ملج يک گونه پرنياز و پرتوقع بوده و به خاک حاصلخيز نيازمند است.

واژه‌هاي كليدي: ملج، ميانگين مربعات، نمونه‌برداري خاک، معيارهاي گروه بندي، PCA، ارتفاع از سطح دريا، جهت جغرافيايي، شيب

* نويسنده مسئول: تلفن: ۰۹۱۱-۱۸۵۴۳۶۹ فاكس: ۰۲۶۱-۲۲۴۹۳۱۲ E-mail: sja_sari@yahoo.com

مقدمه

خاک جنگل، يكي از عامل های اصلي در بوم نظام‌هاي جنگلي است كه ضمن تأثير متقابل با ديگر اجزاي اين بوم نظام پيچيده، در كنار عامل‌های ديگر مانند آب و هوا، عامل های زنده و فيزيوگرافيک، يكي از فراهم كنندگان الگوي اصلي بودن و پراكنش رستني‌ها در اين مجموعه است (۸).

تأثير خاک جنگل بر الگوي رشد و پراكنش گياهان و بويژه گونه‌هاي درختي از ديرباز مورد توجه بسياري از دانشمندان مختلف بوده است و در منابع مختلف علمي‌اين نقطه نظر و توجه، به اشكال مختلف ديده شده و حتي در بسياري از منابع توصيف شرايط زيستي و پراكنش يک گونه گياهي به طور روشن با ويژگی‌های خاک از جمله رطوبت، بافت و يا PH خاک عنوان شده است، براي مثال شرايط زيست و پراكنش گونه‌هايي چون توسكا و بيد در منابع مختلف از دير باز با رطوبت خاک و يا نوع بافت خاک كه در ارتباط با استقرار و سازگاري گونه‌هايي مانند بلوط بيان شده است (۸).

براي استقرار گونه‌هاي گياهي، رشد و نمو، ادامه زيست، افزايش و پراكنش آنها نه تنها خاک بلكه عامل های اصلي ديگري از جمله عامل های آب و هوايي، زنده و عوارض نگاری نقش تعيين كننده و مشخصي دارند و در واقع بقاء و پايداري بوم نظام‌ها، بويژه عرصه‌هاي جنگلي در نتيجه اثرگذاری متقابل اين عامل‌ها است (۸).

در موردگونه ملج (*Ulmus glabra* Huds) كه يكي از ارزشمندترين گونه‌هاي بومي جنگل‌هاي شمال ايران است بررسی‌های بسيار كمی صورت گرفته است. اين گونه يكي از گونه‌هاي مهم بوم نظام جنگل‌هاي شمال ايران بشمار مي‌آيد. در گذشته‌اي نه چندان دور، توده‌هاي ارزشمند و زيباي ملج در بعضي منطقه‌های جنگل‌هاي شمال به چشم مي‌خورد و وجود اين گونه در كنار ديگر گونه‌هاي درختي و درختچه‌اي جنگل، نظم اين زيستگاه را سامان مي‌بخشيد، ولي در طي چند دهه گذشته، دخالت بي‌رويه انسان، تخريب توده‌هاي ارزشمند جنگلي و بويژه قطع بي‌رويه پايه‌هاي ملج منجر به حذف بسياري از درختان از عرصه جنگل شده است. علاوه بر اين، در همين سالها، بيماري خاصي به نام مرگ نارون، شيوع پيدا كرده كه موجب مرگ سريع پايه‌هاي ملج شده است (۴).

با اين وصف، بر پايه شاخص IUCN گونه ملج در جهان در رديف گونه‌هاي در معرض خطر قرار دارد. حفظ پايه‌هاي اين گونه در جنگل‌های طبيعي و شناخت مهم‌ترين ويژگي‌هاي بوم شناختی تغييرپذير در پراكنش مكاني آن، از اهميت ويژه‌اي برخوردار است تا بتوان وجود اين گونه را حفظ كرد (۵).

هدف از اين پژوهش بررسي انتشار جغرافيايي ملج در ارتباط با شماری از ويژگی‌هاي خاک مي‌باشد.

بلنديان در كتاب شناخت جنگل خود اشاره مي‌كند كه ملج جزء درختان پرتوقع بشمار مي‌آيد. اين درخت احتياج به خاكهاي حاصلخيز قوي و عميق با تهويه مناسب دارد و به ويژه در آبرفت‌هاي كنار رودخانه‌ها، رشد خوبي خواهد داشت (۱).

ودل و لانگ (۱۹۷۸)[1] پراكنش گونه ملج را در ارتباط با خاک مورد بررسي قرار داد و به اين نتيجه رسيد كه ملج بر روي خاكهاي غير اسيدي كه عميق و غني باشد، بويژه خاک‌هاي غني از نيتروژن، داراي بهترين رشد است (۱۱). استرن (۱۹۹۶)[2] نقل مي‌كند كه محيط خاكي ملج بايد مرطوب باشد. نارون‌ها در خاكي كه اسيدي يا قليايي است، رشد مي‌كنند اما خاكي با بافت لومي بهترين است (۱۲). ملج بر روي خاک‌هاي مرطوب و غني رشد مي‌كند و تابستان خنک با هواي مرطوب را ترجيح مي‌دهد (۱۳).

مواد و روش‌ها

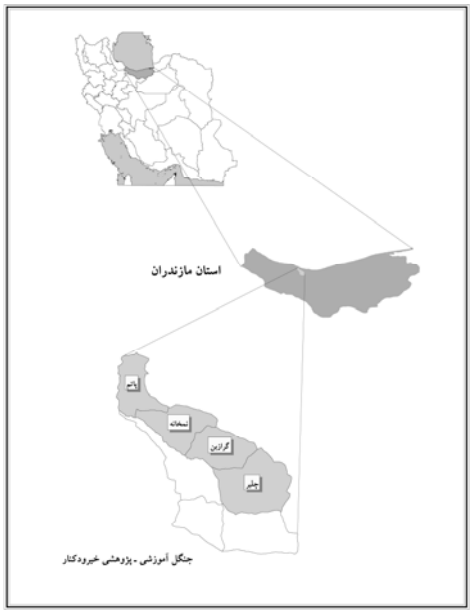
وضعيت منطقه مورد بررسی

جنگل آموزشي و پژوهشي خيرودكنار در ۷ كيلومتري شرق نوشهر بين ′۳۶°۲۷ تا ′۳۶°۴۰ عرض شمالي و ′۵۱°۳۲ تا ′۵۱°۴۳ طول شرقي واقع شده است. مساحت كل منطقه حدود ۱۰۰۰۰ هكتار مي‌باشد. اين جنگل شامل ۷

۱- Vedel and Lang

۲- Stern

بخش است. اين بررسی در بخش‌هاي پاتم، نم خانه، گرازبن و چليـر صـورت گرفتـه اسـت (شـكل۱). بـر پايـه گـزارش نزديكترين ايستگاه هواشناسـي بـه منطقـه يعنـي ايـستگاه كليمـاتولوژي نوشـهر، ميـزان بارنـدگي سـالیانه در منطقـه خيرودكنار ۱۳۰۰ ميليمتر است كه كمينه آن در تيرمـاه و بيشينه آن در مهرماه است. گرمترين ماه سال تير و مـرداد با ميانگين دماي °۲۹/۲ سلسيوس و سـردترين مـاه سـال، بهمن ماه با ميانگين دماي °۲/۶ سلسيوس است. همچنين ميانگين دماي سالانه برابر با °۹/ سلسيوس۱۵ ثبـت شـده است (۳).



شكل ۱- منطقه مورد بررسی

روش انجام پژوهش

به دليل دخالت‌هاي بي‌رويه انسان بويژه قطع پايه‌هاي ملج (قاچاق چوب) و شيوع بيماري مـرگ نـارون در دهـه‌هـاي اخير، بسياري از پايه‌هاي ملج، از عرصه جنگل حـذف شـده است و تـراكم آن نـسبت بـه گذشـته كـاهش چـشمگيري داشته است. به منظور شناسايي پايه‌هاي باقي‌مانـده از ايـن گونه ضمن جنگل گردشي و مشخص نمودن پايه‌هاي ملـج از يک قرقبان بسيار باتجربـه كـه آگـاهي بـسيار دقيقـي از محل پايه‌هاي ملج در رويشگاه‌هاي طبيعـي داشـتند، بهـره گرفته شد.

براي نمونه‌برداري از پايـه‌هـاي بـاقي‌مانـده ملـج، از روش بدون كرت آزمايشی بهره‌گيری شده است، چرا كه با توجـه به گستره منطقه مورد بررسی و پراكنده بودن پايه‌هاي ملج در اين سطح، بهره‌گيری از اين روش نسبت به پياده كـردن كـرت آزمايـشی، بـازدهي بيـشتري دارد. در صـورتي كـه بخواهيم اقدام به پياده نمودن كرت آزمايشی يا چهارگوشـه اندازه‌گيری بنمائيم، به قطعه‌های نمونه بـسيار بزرگـي نيـاز خواهيم داشت كه جستجوي افراد در ايـن قطعـات نمونـه، بسيار وقت‌گير بوده و باعث پايين آمدن بازده كار مي‌شـود (۱۰). به همين دليل در اين بررسی از روش يادشـده بهـره گيری شده است و هر پايه ملج خود به عنوان نمونه (نقطه) در نظر گرفته اسـت. پـس از جنگـل گردشـي در منطقـه و شناسايي پايه‌هاي ملج كه قطـري بزرگتـر از ۱۰ سـانتيمتر داشتند، موقعيت مكاني يا مختصات هر پايه ملج به صـورت x و y با سامانه موقعيت ياب جهاني (GPS) گارمين ثبـت شد. موقعيت پايه‌هاي ملج در اين بررسي با كمينـه خطـاي برآورد موقعيت[1] ثبت شدند و درسـتی موقعيـت شـماری از نقطه‌ها با پديده اي مشخص در جنگل مثل تقـاطع جـاده، چشمه و يا همانند آن مورد مقايسه قـرار گرفتنـد و نتـايج، بسيار رضايت بخش بوده است.

در مرحله بعد الگوي پراكنش مكاني(تـصادفي، تجمعـي و يكنواخت) گونه ملج با به كار گيري روش ميانگين مربعـات (حالتي از روش چهارگوشه يا كـوادرات– واريـانس) و روش بدون كرت آزمايشی تعيين شد. بـه كـار گيـري ايـن روش نشان مي‌دهد كه گونه ملج در منطقه مورد بررسـی از يـک الگـوي بينـابيني بـين الگـوي تجمعـي و تـصادفي پيـروی مي‌نمايد. مشاهدات عرصه اي، ايـن يافتـه را بـه طوركامـل اثبات مي‌كند (۷).

براي نمونه‌برداري خاك از الگوي مكاني گونـه ملـج بهـره گيری شده است. به عبارتي اگر گونـه مـورد بررسـي داراي پراكنش تجمعي باشد، نمونه‌برداري خاك، در مكان‌هايي كه

۱- Estimated Position Error

پايه‌ها به صورت گروهي قرار دارند، صورت مي‌گيرد. در صورتي كه گونه داراي الگوي تصادفي باشد. نمونه‌برداري خاك نيز به صورت تصادفي انجام مي‌شود. در آغاز شمار نيمرخ‌ها تعيين شد و در مرحله بعد نمونه‌برداري از آنها صورت گرفت.

در نمونه‌برداري دو عامل، تعيين كننده شمار نمونه‌اي كه بايد برداشت شود، مي‌باشد. عامل اول، هزينه در نظر گرفته شده براي نمونه‌برداري و عامل دوم كمترين اشتباه آماربرداري كه با احتمال معين براي نتيجه آماربرداري قابل قبول است (۶). در اين بررسی از روش اول براي تعيين شمار نيمرخ‌ها بهره‌گيری شده است. با توجه به اين كه عامل مورد بررسي خاك در اين پژوهش، ۸ مورد مي‌باشد، هزينه مبا انجام يك آزمايش براي هر عامل تعيين شد، آنگاه از تقسيم بودجه در نظر گرفته شده براي نمونه‌برداري خاك بر كل، هزينه انجام يك آزمايش براي عامل‌هاي مورد بررسی، شمار نيمرخ‌ها محاسبه شد. در كل ۶۰ نيمرخ محاسبه شد.

براي نمونه‌برداري خاك، منطقه‌هايی كه در آنها، پايه‌هاي ملج به صورت تجمعي(بيشتر از سه پايه) پراكنش يافته‌اند، مورد شناسايي قرار گرفتند. اين مكان‌ها، محل نمونه‌برداري خاك را تشكيل مي‌دهند. در حدود ۲۰ نيمرخ در اين منطقه‌ها قرار گرفتند. براي پايه‌هايي كه به صورت انفرادي (تصادفي) پراكنش دارند، سعي شده است نمونه‌برداري در منطقه‌هايی صورت گيرد كه در آنها درختان ملج با قطر زياد، حضور دارند. زيرا اين درختان به تقريب بيشتر تنش‌هاي محيطي را پشت سر گذاشته و مي‌توان گفت كه معرف شرايط بهتري از رويشگاه درمنطقه هستند. بدين منظور، درختان بر پايه قطر (از قطورترين به كم‌قطرترين) دسته‌بندي شدند، سپس به هر يك از آنها يك شماره داده شده در نهايت با قيد قرعه ۴۰ درخت براي نمونه‌برداري خاک گزينش شدند. پس از تعيين محل نمونه‌برداري خاك، در هر محل از سه لايه عمل نمونه‌برداري خاك انجام گرفت: لايه اول ۱۰-۰ سانتيمتر، لايه دوم ۳۰-۱۰ سانتيمتر، لايه سوم ۵۰-۳۰ سانتيمتر.

نمونه‌هاي هر لايه با درج مشخصه‌های مربوط به آزمايشگاه خاكشناسي دانشكده منابع طبيعي دانشگاه تهران انتقال داده شد. ويژگی‌های فيزيكي و شيميايي خاك شامل واكنش pH، بافت، كربن، درصد ماده آلي، نيتروزن كل، فسفر قابل جذب، پتاسيم قابل جذب، درصد نگهداري رطوبت، وزن مخصوص ظاهري و نسبت C/N به طور جداگانه براي هر لايه تعيين شد.

براي تجزيه و تحليل متغيرهاي خاک از روش تجزيه مؤلفه اصلي[1] بهره‌گيری شد، در اين روش درآغاز ميانگين متغيرهاي خاک بدست‌آمده از نتايج آزمايشگاهي در هر يک از الگوها (تجمعي و تصادفي) و معيار گروه‌بندي مربوط به آن، محاسبه شد.

PCA يک روش آماري چند متغيره است، كه در آن، مقدارهای ويژه[2] و بردارهاي ويژه[3] هسته مركزي هستند. مقدارهای ويژه (متضاد با بردارهاي ويژه) مقدارهايی هستند كه سهم نسبي هر مولفه را در تبيين كل داده‌ها ارائه مي‌دهد. اندازه مقدار ويژه براي هر مولفه، نشان دهنده اهميت آن مولفه در تشريح كل تغييرها در درون مجموعه داده‌هاست.بردارهاي ويژه، مجموعه‌اي از نمره‌هايی هستند كه هر كدام ارائه دهنده وزن هر كدام از گونه‌ها يا متغيرهاي اوليه بر روي هر مولفه هستند. نمره‌های بردار ويژه مانند ضريب همبستگي بين ۱+، صفر تا ۱- تغيير مي‌كند. براي هر مولفه هر گونه يا متغير داراي مجموعه متناظري از نمره‌هايی بردار ويژه است و هر چه نمره به ۱+ يا ۱- نزديكتر باشد، يعني هر چه از صفر دورتر باشد، آن گونه يا متغير بر حسب وزن دادن به آن مولفه مهم‌تر خواهد بود (۹).

ارتفاع از سطح دريا، جهت و شيب معيار گروه‌بندي را در اين بررسی تشكيل مي‌دادند. برای مثال در صورتي كه الگو از نوع تجمعي و معيار گروه‌بندي ارتفاع از سطح دريا بود (گروه اول، ارتفاع از سطح دريا ۵۰۰-۳۰۰ متر، گروه دوم، ارتفاع از سطح دريا ۷۰۰-۵۰۰ متر، گروه سوم، ارتفاع از سطح دريا ۹۰۰-۷۰۰، گروه چهارم، ارتفاع از سطح دريا

۱- Principal Component Analysis (PCA)

۲- Eigen Value

۳- Eigen Vector

۹۰۰-۱۱۰۰ متر)، در آغاز نیمرخ‌هایي که در هر گروه قرار مي‌گیرند، مشخص مي‌شوند و در مرحله بعد، میانگین متغیرهاي مورد بررسي در هر گروه بدست مي‌آمده و در نهایت یک عدد به عنوان نماینده آن متغیر در هر گروه بدست آید، در مرحله آخر، تجزیه مولفه اصلي PCA براي تجزیه و تحلیل متغیرهاي خاک انجام شد. درجدول ۱ متغیرهاي خاک و علامت اختصاري آن‌ها که در تجزیه و تحلیل PCA بهره‌گیری شده‌اند، ارائه شده است. براي جهت‌هاي جغرافیایي و شیب نیز همین عمل انجام شد.

جدول ۱- متغیرهاي خاک و علامت اختصاري آن‌ها که در تجزیه و تحلیل **PCA** بهره‌گیری شده است.

توصیف	متغیر	توصیف	متغیر
درصد رس در لایه اول	Clay 1	درصد کربن در لایه اول	C1
درصد رس در لایه دوم	Clay 2	درصد کربن در لایه دوم	C2
درصد رس در لایه سوم	Clay 3	درصد کربن در لایه سوم	C3
درصد سیلت در لایه اول	Silt 1	درصد ماده آلي در لایه اول	OM 1
درصد سیلت در لایه دوم	Silt 2	درصد ماده آلي در لایه دوم	OM 2
درصد سیلت در لایه سوم	Silt 3	درصد ماده آلي در لایه سوم	OM 3
درصد شن در لایه اول	Sand 1	درصد نیتروژن کل در لایه اول	N1
درصد شن در لایه دوم	Sand 2	درصد نیتروژن کل در لایه دوم	N2
درصد شن در لایه سوم	Sand 3	درصد نیتروژن کل در لایه سوم	N3
وزن مخصوص ظاهري در لایه اول	B.d 1	نسبت C/N در لایه اول	C/N 1
وزن مخصوص ظاهري در لایه دوم	B.d 2	نسبت C/N در لایه دوم	C/N 2
وزن مخصوص ظاهري در لایه سوم	B.d 3	نسبت C/N در لایه سوم	C/N 3
pH در لایه اول	pH 1	درصد فسفر قابل جذب در لایه اول	P1
pH در لایه دوم	pH 2	درصد فسفر قابل جذب در لایه دوم	P2
pH در لایه سوم	pH 3	درصد فسفر قابل جذب در لایه سوم	P3
درصد رطوبت در لایه اول	Mois 1	درصد پتاسیم قابل جذب در لایه اول	K1
درصد رطوبت در لایه دوم	Mois 2	درصد پتاسیم قابل جذب در لایه دوم	K2
درصد رطوبت در لایه سوم	Mois 3	درصد پتاسیم قابل جذب در لایه سوم	K3
ارتفاع ۵۰۰-۳۰۰ متر	Alt1	جهت شمالي	N
ارتفاع۷۰۰-۵۰۰ متر	Alt2	جهت شرقي	E
ارتفاع۹۰۰-۷۰۰ متر	Alt3	جهت جنوبي	S
ارتفاع۱۱۰۰-۹۰۰ متر	Alt4	جهت غربي	W
ارتفاع۱۳۰۰-۱۱۰۰ متر	Alt5	مناطق مسطح	F
شیب۳۰-۰ درصد	Slope1	شیب ۵۰-۳۰ درصد	Slope2
شیب ۷۰-۵۰ درصد	Slope3	شیب ۹۰-۷۰ درصد	Slope4

در جدول‌های شماره ۲ تا ۷ مقدار ویژه، درصد واریانس و درصد تجمعي واريانس براي محورها(تا درصد تجمعي ۱۰۰) براي الگوهاي تجمعي و تصادفي با معيارهاي گروه‌بندي مختلف ارائه شده است.

جدول ۲- درصد واریانس مربوط به سه مولفه اول بدست‌آمده از تجزیه **PCA**، معیار گروه‌بندي ارتفاع از سطح دریا، الگو تجمعي

محور	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعي
۱	۲۳	۶۳/۸	۶۳/۸
۲	۹/۲	۲۵/۵	۸۹/۳
۳	۳/۸	۱۰/۷	۱۰۰

جدول ۳- درصد واریانس مربوط به چهار مولفه اول بدست‌آمده از تجزیه **PCA**، معیار گروه‌بندي جهت جغرافیایي، الگو تجمعي

محور	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعي
۱	۱۴/۷	۴۰/۹	۴۰/۹
۲	۱۲/۱	۳۳/۵	۷۴/۴
۳	۷/۷	۲۰/۴	۹۵/۸
۴	۱/۵	۴/۲	۱۰۰

جدول ۴- درصد واریانس مربوط به دو مولفه اول بدست‌آمده از تجزیه **PCA**، معیار گروه‌بندي شیب، الگو تجمعي

محور	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعي
۱	۲۸	۷۷/۹	۷۷/۹
۲	۸	۲۲/۱	۱۰۰

جدول ۵- درصد واریانس مربوط به سه مولفه اول بدست‌آمده از تجزیه **PCA**، معیار گروه‌بندي ارتفاع از سطح دریا، الگو تصادفي

محور	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعي
۱	۱۸/۸	۵۲/۱	۵۲/۱
۲	۱۱/۴	۳۱/۶	۸۳/۷
۳	۵/۹	۱۶/۳	۱۰۰

جدول ۶- درصد واریانس مربوط به سه مولفه اول بدست‌آمده از تجزیه **PCA**، معیار گروه‌بندي جهت، الگو تصادفي

محور	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعي
۱	۱۶/۶	۴۶/۲	۴۶/۲
۲	۱۲/۸	۳۵/۷	۸۱/۹
۳	۶/۵	۱۸/۱	۱۰۰

جدول ۷- درصد واریانس مربوط به سه مولفه اول حاصل از تجزیه **PCA**، معیار گروه‌بندي شیب، الگو تصادفي

محور	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعي
۱	۲۳/۶	۶۵/۶	۶۵/۶
۲	۱۰/۶	۲۹/۵	۹۵/۱
۳	۱/۷	۴/۹	۱۰۰

با توجه به چگونگی پراکنش هر یک از متغیرها نسبت به محورهاي اول و دوم، متغیرهایي که نشان دهنده ویژگی های هر محور هستند، از بقیه جدا شده و تشکیل دسته‌هاي ویژه‌ای را مي‌دهند که ویژه‌ای فیزیکي و شیمیایي خاک آن محورها هستند.

براي شناسایي مهم‌ترین ویژه‌ای خاکي موثر بر گروه‌ها مي‌توان متغیرها را به صورتي دیگر یعني در ارتباط با گروه‌ها دسته‌بندي کرد. دسته‌بندي متغیرها در ارتباط با گروه‌ها بر پایه مقایسه شکل پراکنش مکاني متغیرها نسبت به محورها و شکل پراکنش گروه‌ها نسبت به محورها صورت مي‌گیرد.

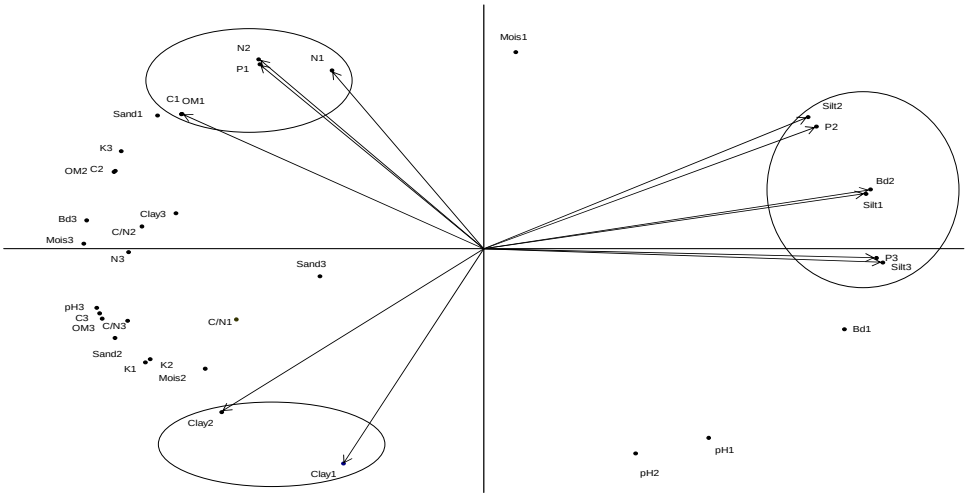
لازم به یادآوری است، هدف از تجزیه مولفه اصلي در این بخش به دست آوردن مهم‌ترین عامل‌هاي تأثیر گذار بر الگوي پراکنش مکاني (تجمعي و تصادفي) گونه ملج است؛ به عبارتي در هر الگو عامل‌هاي موثر در هر معیارهاي گروه‌بندي تعیین و در نهایت عامل‌هاي تأثیر گذار در هر الگو معرفي مي‌شوند.

نتايج

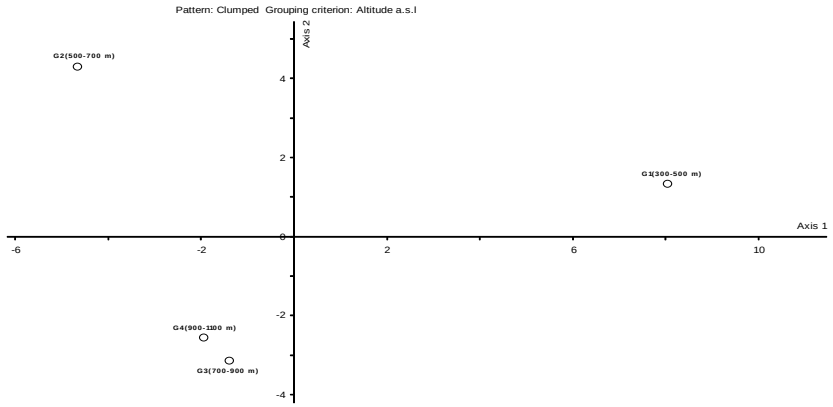
الگو: تجمعي، معيار گروه‌بندي: ارتفاع از سطح دريا

در تجزيه PCA كه در ارتباط با الگوي تجمعي و معيار ارتفاع از سطح دريا انجام شد، از كل تغييرهاى اين تجزيه و تحليل، اولين و دومين محور ۸۹/۳۴ درصد از كل واريانس و به ترتيب ۶۳/۸۴ و ۲۵/۵ درصد آن را به خود اختصاص دادند كه ميزان بالايي براي بيان تغييرها است.

همان‌طور كه در شكل‌هاي ۲ و ۳ ملاحظه مي‌شود گروه اول كه دامنه ارتفاعي ۵۰۰-۳۰۰ متر از سطح دريا مي‌باشد، بيشتر متاثر از عامل‌هاي فيزيكي خاک يعني بافت لومي و وزن مخصوص در كنار عنصر معدني فسفر است.گروه دوم يعني دامنه ارتفاعي ۷۰۰-۵۰۰ متري از سطح دريا، كه يک ضريب همبستگي بالايي با محور دوم دارد (r=۰/۹۳)، پراكنش تجمعي ملج متاثر از عنصرهاى نيتروژن و فسفر به همراه ماده آلي مي‌باشد. در اين دامنه ارتفاعي مقدار N و P و ماده آلي نسبت به گروه‌هاي ارتفاعي ديگر بيشتر است.در مورد گروه سوم و چهارم كه دركل دامنه ارتفاعي ۱۱۰۰-۷۰۰ متر از سطح دريا را تشكيل مي‌دهند، مي‌توان گفت كه در اين دامنه ارتفاعي به نسبت بالا در جنگل آموزشي و پژوهشي خيرودكنار حضور تجمعي گونه ملج متاثر از بافت خاک است. منطقه‌هايى كه داراي بافت لومي_ رسي هستند، مي‌توان انتظار داشت كه گونه ملج به صورت تجمعي ظاهر شوند.



شكل ۲- موقعيت مكاني گروه‌هاي ارتفاع از سطح دريا در الگوي تجمعي

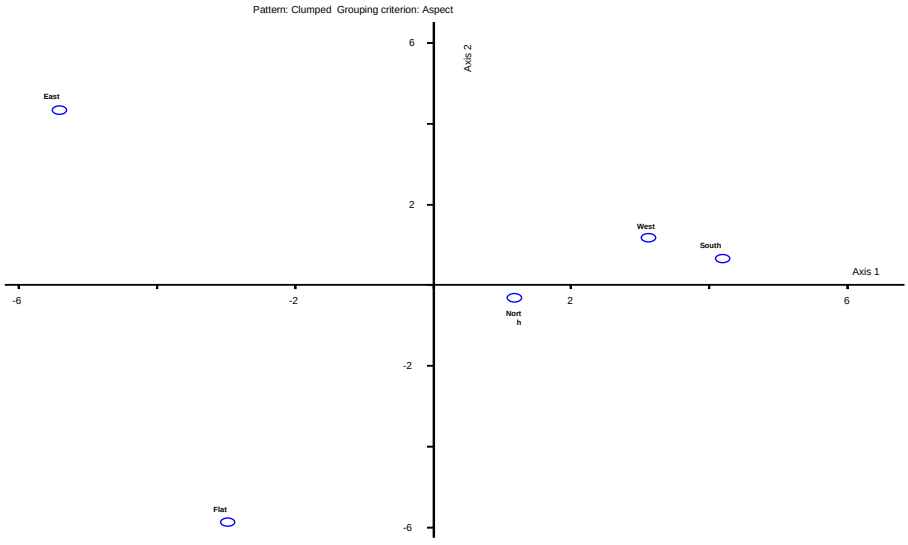


شكل ۳- موقعيت مكاني متغيرهاي خاک - گروه‌ها: ارتفاع از سطح دريا الگو: تجمعي

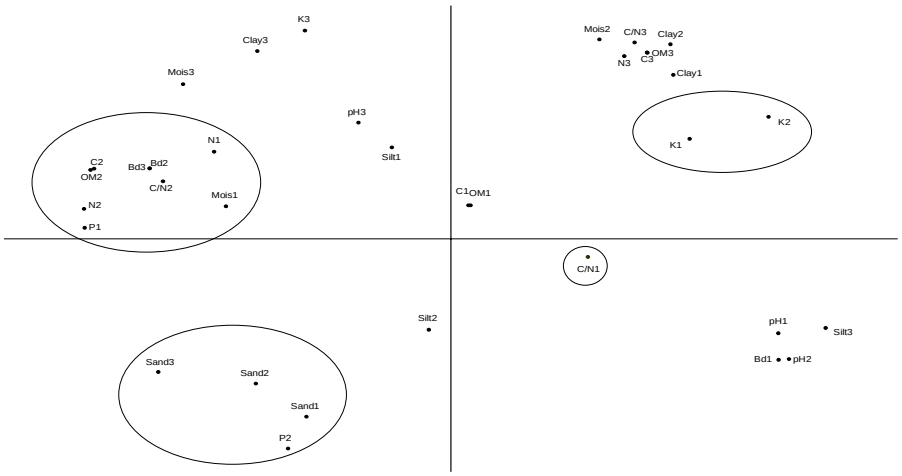
الگو: تجمعي، معيار گروه‌بندي: جهت جغرافيايي

بر پايه نتـايج بدسـت‌آمـده از تجزيـه و تحليـل PCA دو محور اول و دوم روي هم ۷۴/۴ درصد از كـل تغييـره‌هـای موجود را توصيف مي‌نماينـد. همـان‌طـور كـه در جـدول ۳ ديده مي‌شود، در صورت در نظر گرفتن تجزيه PCA با سه محور، ۹۵/۸ درصد از واريانس تجمعي، قابـل تفـسير اسـت ولي از آنجا كه درک و توضيح آن قدري پيچيـده بـوده و از طرف ديگر با يک PCA دو بعدي دست‌كم ۷۴/۴ درصد از كل واريانس تجمعي تفسير مي‌شود، تصميم گرفته شد كـه از محور سوم صرفنظر شده و تجزيه PCA با دو محور اول و دوم مورد تجزيه و تحليل قرار گيرد.

همان‌طور كه در شكل‌هاي ۴ و ۵ ديده مي‌شود جهت‌هاي غربـي و جنـوبي بـا يكـديگر بـه صـورت يـک گـروه قابـل دسته‌بندي بوده (ضـريب همبـستگي بـين جهـت غربـي و جنوبي ۰/۷۷ است) و با جهت مثبت محور اول همبـستگي خوبي دارند (r=۰/۶۵) و ميزان حضور پتاسيم اهميت بسيار بالايي در تجمع گروهي ملج در اين دو جهت خواهد داشت. ميزان پتاسيم در اين دو گروه قابل توجه است. اما در مـورد جهت شـمالي، بـا توجـه بـه همبـستگي آن بـا محـور دوم (r=۰/۷) مي‌تـوان عنـوان كـرد كـه C/N در لايـه اول كـه نـسبت بـه گـروه‌هـاي ديگـر نـسبتاً بـالاتر اسـت، تعيـين كننده‌ترين عامل در حضور تجمعي گونه ملـج مـي‌باشـد.در مورد پراكنش تجمعي گونه ملج در جهت شرقي، مـي‌تـوان عنوان كرد كه اين جهت جغرافيـايي بـه تنهـايي درسـمت منفي محـور اول حـضور داشـته و بيـشتر بـا ويژگـی‌هـای فيزيكي خاک در كنار مواد معـدني و آلـي ماننـد N و P و مواد آلي تعريف مي‌شود، يعنـي در صـورتي كـه در جهـت شرقي، مكان‌هايي با وزن مخصوص مناسـب و غنـي از N و P و مواد آلي باشد، ما شاهد حضور تجمعـي ملـج خـواهيم بود.منطقه‌های بدون جهت يا مسطح كه داراي شيب كمتـر از ۱۰درصد هستند، بيشترين نقش در تعريف ايـن گـروه را بافت سبک به همراه عنصر فسفر دارا مـي‌باشـند. يعنـي در منطقه‌های هموار وجود بافت سبک به همراه حـضور كـافي عنصر فسفر، باعث تجمع گونه ملج شده است.



شكل ۴- موقعيت مكاني گروه‌هاي جهت جغرافيايي در الگوي تجمعي



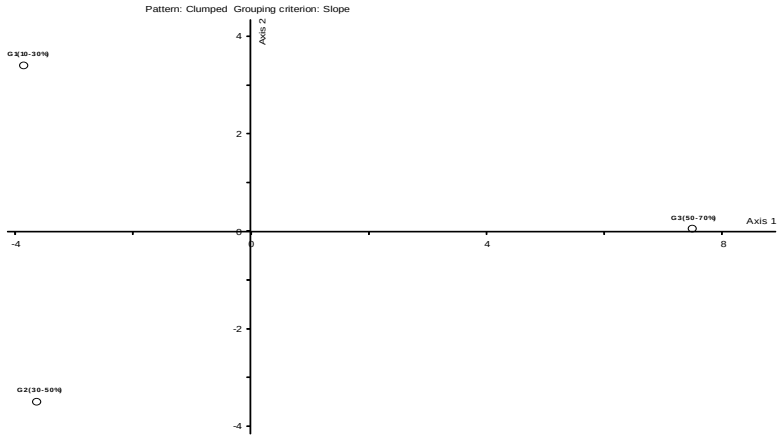
شكل ۵- موقعيت مكاني متغيرهاي خاک - گروه‌ها: جهت‌هاي جغرافيايي الگو: تجمعي

الگو: تجمعي، معيار گروه‌بندي: شيب

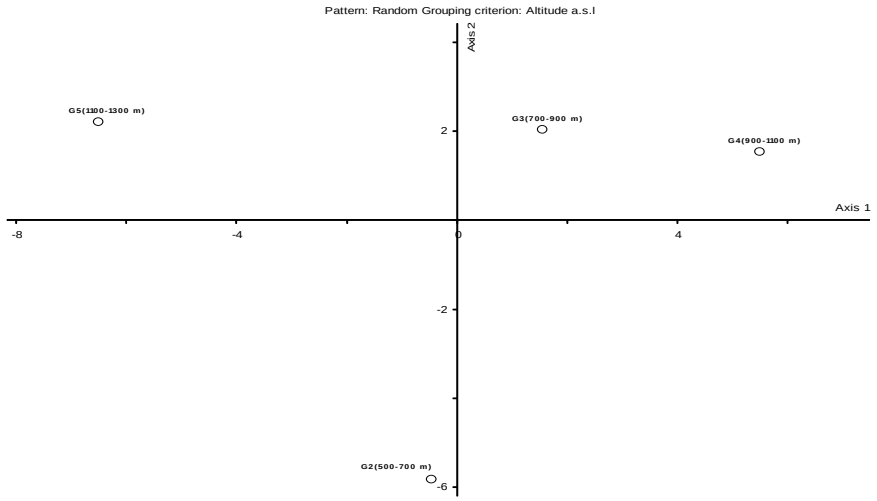
از كل تغييرهای PCA، محـور اول و دوم ۱۰۰ درصـد از كل واريانس و بـه ترتيـب ۷۸ و ۲۲ درصـد آن را بـه خـود اختصاص دادند.

با مراجعه به شكل‌هاي ۶ و ۷ ديده مي‌شود كه گروه يـک كه شامل منطقه‌هايی با شيب بين ۳۰-۱۰ درصد مي‌باشـد، با بافت سبک در كنار عنصر N تعريف و توصيف مـي‌شـود، يعني در اين شيبها، بافت سبک و حـضور بـه نـسبت زيـاد نيتروژن نسبت به گروه‌هاي ديگر، باعـث پـراكنش گروهـي گونه ملج شده است.گروه دوم كـه شـامل منطقـه‌هـايی بـا شيب ۵۰-۳۰ درصد هستند، بيشترين تاثير مربوط به وجود عنصر پتاسيم بوده و اين عنـصر بـه تنهـايي باعـث حـضور گروهي ملج در منطقه‌های ياد شده مـی‌باشـد. ميـزان ايـن عنصر در اين دامنه شيب، نسبت به ديگرگروه‌هـاي شـيب، بيشتر بوده است. در مورد گروه سوم كـه داراي شـيب ۷۰-۵۰ درصد و به نسبت پر شيب است مجموعـه‌اي از ويژگـی های فيزيكي خاک مانند بافت رسي – شني در كنار ويژگی های شيميايي خاک مانند ماده آلي، C/N حـضور تجمعـي ملج را توصيف مي‌كند.

همان‌طور كه موارد يادشده نشان مـي‌دهـد در صـورت در نظر قرار دادن گروه شيب، هماننـد ارتفـاع از سـطح دريـا و جهت جغرافيـايي، حـضور عنـصرهای معـدني حاصـلخيزي خاک و بافت مناسب خاک موجب تجمع ملج در گروه‌هـاي شيب مختلف شده است.



شكل ۶- موقعيت مكاني گروه‌هاي شيب در الگوي تجمعي



شكل ۷- موقعيت مكاني متغيرهاي خاک - گروه‌ها: شيب الگوي: تجمعي

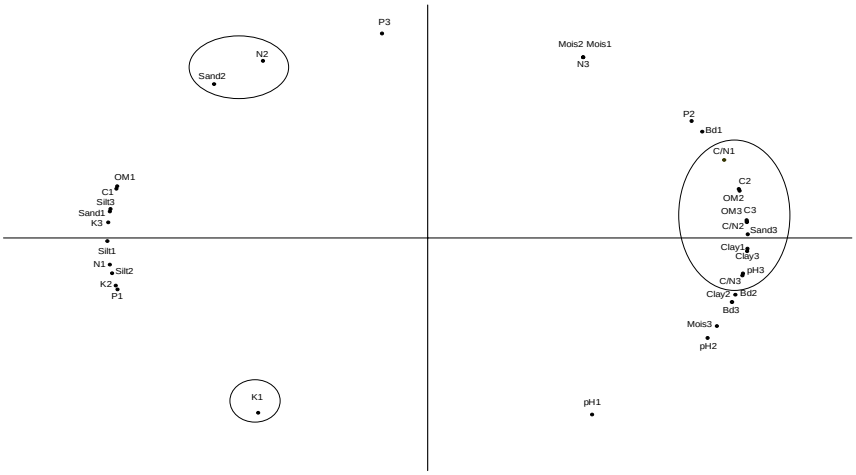
الگو: تصادفي، معيار گروه‌بندي: ارتفاع از سطح دريا

بر پايه نتايج بدست آمده از PCA، دو محور اول و دوم، درکل۸۳/۷۲ درصد از کل تغييرهای موجود را توصيف مي‌کند که ميزان بالايي براي بيان تغييرها است.

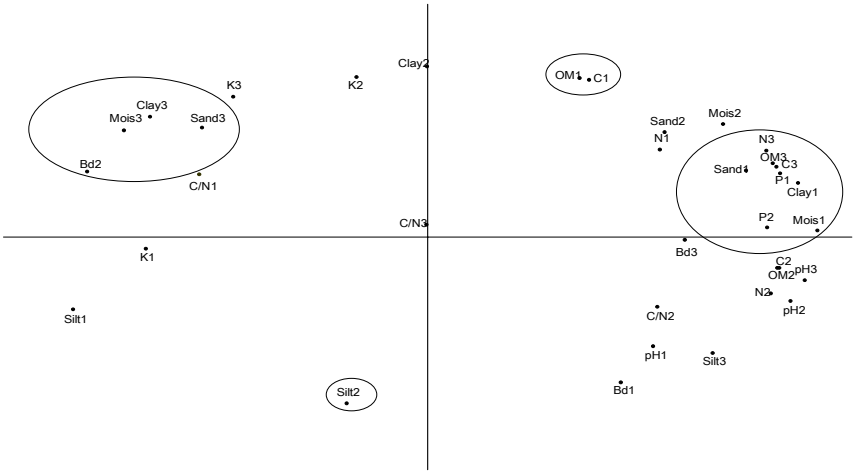
همان‌طور که در شکل‌هاي۸ و ۹ ديده مي‌شود گروه دوم(با توجه با اين که الگوي تصادفي از ارتفاع ۵۰۰ متر به بالا مشاهده شده است، گروه اول يعني ارتفاع ۵۰۰-۳۰۰ وجود ندارد) که دامنه ارتفاعي ۷۰۰-۵۰۰ متر از سطح دريا مي‌باشد و با جهت منفي محور دوم همبستگي دارد (r=۰/۹) با ويژگی‌های بافت خاک که همان ميزان سيلت موجود در خاک است توصيف مي‌شود و بيانگر اين مطلب است که در اين طبقه ارتفاعي وجود بافت لومي‌خاک موجب پراکنش تصادفي گونه ملج شده است.در مورد گروه سوم که با جهت مثبت محور دوم تعريف مي‌شود و همبستگي به نسبت بالايي با اين محور دارد (r=۰/۷۸) مي‌توان گفت که ماده آلي و درصد کربن تعيين کننده و توصيف گر اين گروه مي‌باشد. از آن جا که اين گروه در دامنه ارتفاعي ۹۰۰-۷۰۰ متر از سطح دريا واقع شده است مي‌توان عنوان نمود که منطقه‌هايی با ماده آلي مناسب، منجر به پراکنش تصادفي ملج مي‌شود.گروه چهارم که شامل مناطقي با ارتفاع ۱۱۰۰-۹۰۰ متر از سطح دريا مي‌باشد، ويژگی‌های جهت مثبت محور اول را نشان مي‌دهد و داراي همبستگي (r=۰/۱) با محور اول مي‌باشد. ويژگی‌های فيزيکي خاک يعني بافت و رطوبت در حضور برخي مواد معدني مانند فسفر و نيتروژن و ماده آلي، توصيف‌گر اين گروه خواهد بود و باعث پراکنش تصادفي گونه ملج مي‌شوند.در مورد گروه پنجم يعني دامنه ارتفاعي ۱۳۰۰-۱۱۰۰ متر از سطح دريا، با جهت منحني محور اول توصيف مي‌شود و داراي همبستگي r=۰/۹۶ با آن محور مي‌باشد. در اين گروه برخي از ويژگی‌های فيزيکي خاک نشانگر بارز جدايی اين گروه از ديگر گروه‌ها و توصيف آن مي‌باشد. اين ويژگی‌های عبارت‌اند: از وزن مخصوص، ميزان رطوبت و بافت رسي.

پس مي‌توان عنوان نمود که در دامنه ارتفاعي ۱۳۰۰-۱۱۰۰ متر از سطح دريا، بافت خاک در کنار وزن مخصوص آن همراه با ميزان رطوبت بيشترين تاثير را در الگوي تصادفي پراکنش ملج دارد.

همان‌طور که ملاحظه شد در مورد تاثير ارتفاع از سطح دريا بر الگوي پراکنش تصادفي ملج مي‌توان گفت که ويژگی‌های فيزيکي خاک بويژه بافت خاک در کنار برخي از عنصرهای معدني و آلي، بيشترين تاثير را داشته‌اند.



شكل ۸- موقعيت مكاني گروه‌هاي ارتفاع از سطح دريا در الگوي تصادفي



شكل ۹- موقعيت مكاني متغيرهاي خاک - گروه‌ها: ارتفاع از سطح دريا الگو: تصادفي

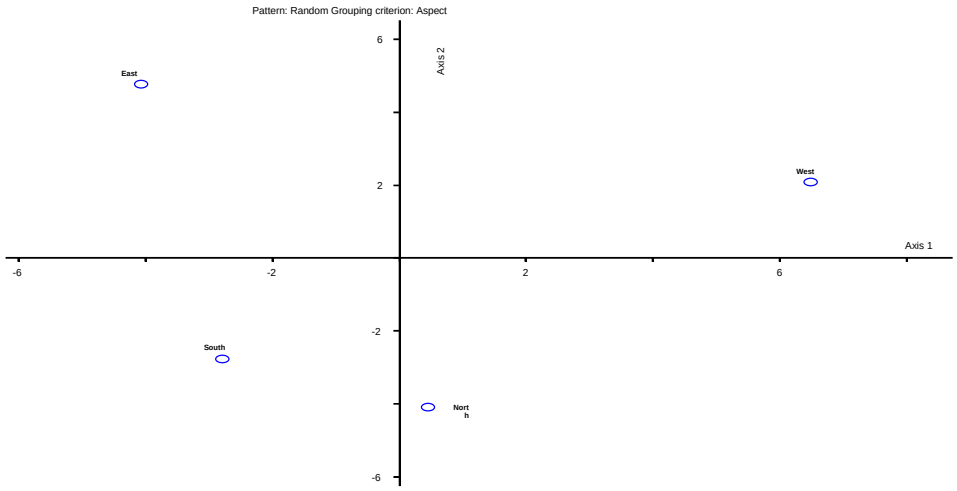
الگو: تصادفي، معيار گروه‌بندي: جهت جغرافيايي

با مراجعه به شكل‌هاي ۱۰ و ۱۱ ملاحظه مي‌شود گروه‌ها در اين تجزيه و تحليل با در نظر گرفتن جهت‌های جغرافيايي هستند، به خوبي از يكديگر جدا شده‌اند. محور اول و دوم، درکل ۸۱/۹۲ درصد از کل تغييرها را به خود اختصاص داده‌اند و با در نظر گرفتن محور سوم اين مقدار به ۱۰۰ درصد مي‌رسد. به منظور سادگی تجزيه و تحليل، دو محور اول در تجزيه و تحليل دخالت داده شده‌اند.

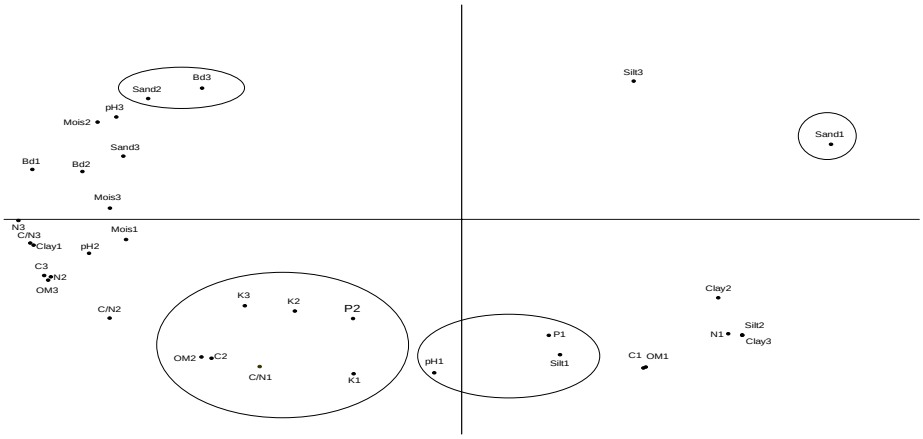
همان‌طور که در شكل‌هاي ياد شده ديده مي‌شود، جهت غربي که با جهت مثبت محور اول توصيف مي‌شود، در صورت دارا بودن بافت سبک منجر به پراکنش تصادفي ملج شده است. جهت شرقي نيز که با جهت منفي محور اول توصيف مي‌شود، با برخي از ويژگی‌های فيزيکي خاک يعني وزن مخصوص، بافت شني خاک تعريف شده و در اين صورت داراي پراکنش تصادفي خواهد بود.در مورد جهت جنوبي مي‌توان عنوان کرد که با توجه به اين که جهت

جغرافيايي، ويژگی‌های جهت منفـي محـور دوم را توصـيف مي‌كند، در صورت وجود مواد آلي و مـواد معـدني مناسـب يعني وجود فسفر، پتاسيم و نـسبت C/N مناسـب، شـاهد حضور تصادفي ملج خواهيم بود و در اين مورد حضور عنصر پتاسيم بيشترين تاثير را خواهد داشت.

در مورد جهت شمالي، بافت سيلتي خـاک همـراه بـا pH مناسب و عنصر فسفر، عامل تاثيرگذار بر پراكنش تـصادفي ملج بوده است.



شكل ۱۰- موقعيت مكاني جهت‌هاي جغرافيايي در الگوي تصادفي



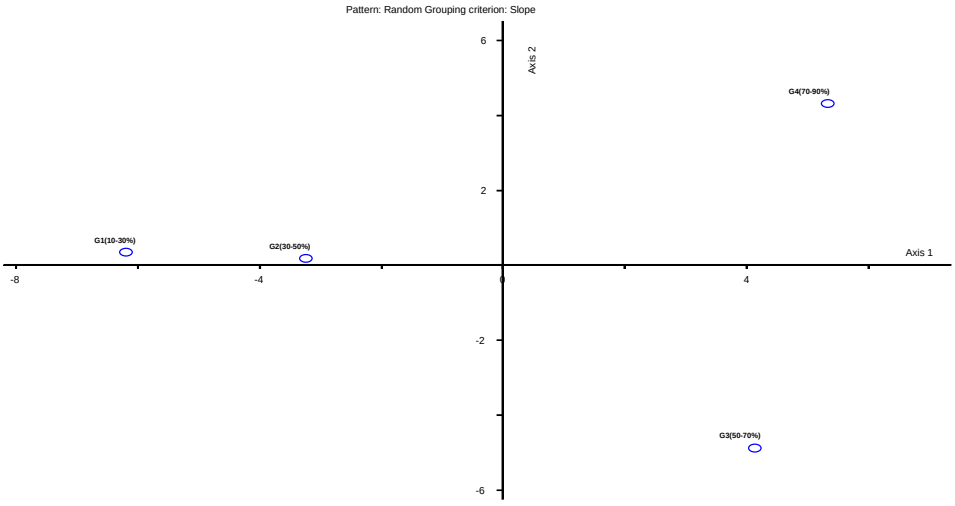
شكل ۱۱- موقعيت مكاني متغيرهاي خاک - گروه‌ها: جهت‌هاي جغرافيايي الگو: تصادفي

الگو: تصادفي، معيار گروه‌بندي: شيب

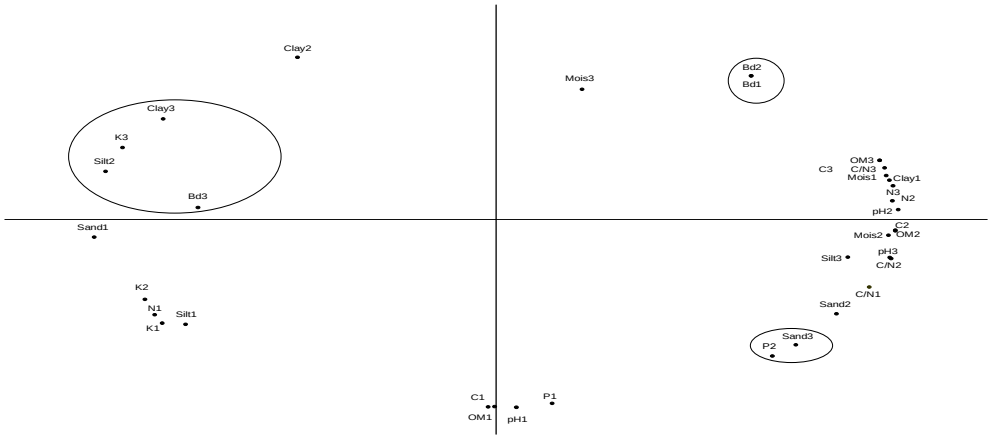
بر پايه نتايج بدست آمده از تجزيه و تحليـل، محـور اول و دوم روي هم ۹۵ درصد از كل واريانس را به خود اختصاص داده و ميزان بالايي براي بيان تغييرها است.بـا مراجعـه بـه شكل‌هاي ۱۲ و ۱۳ ديده مي‌شود كـه گـروه اول و دوم كـه شامل منطقه‌های با شيب۵۰-۱۰ درصد مي‌شوند، با ويژگی های فيزيكي خـاک يعنـي وزن مخـصوص، بافـت خـاک و حضور عنصر پتاسيم توصيف شده و با جهـت منفـي محـور اول توصيف مي‌شوند.

بنابراين در شيب‌هاي كمتر از ۵۰ درصد، در صورت وجود

بافت مناسب خاک متشکل از رس، لوم و شن، همراه با وزن مخصوص و ميـزان پتاسـيم بـه نبـست بـالا، باعـث حـضور تصادفي ملج شده است.گروه سوم که با جهت منفي محـور دوم توصيف مي‌شود و داراي شـيب ۷۰-۵۰ درصـد اسـت، بافت شني خاک و عنصر فسفر باعث پراکنش تصادفي گونه ملج شده است.در مورد گروه چهارم يعني منطقـه‌هـايی بـا شيب بالاي ۷۰درصد، وزن مخـصوص خـاک باعـث تجمـع تصادفي ملج شده و همچنين ايـن گـروه بـا جهـت مثبـت محور اول توصيف شده و از گروه‌های ديگر جـدا مـي‌شـود. ميزان وزن مخصوص در لايه اول و دوم اين گروه، نسبت به ساير گروه‌های ديگر بيشتر مي‌باشد.



شكل ۱۲- موقعيت مكاني گروه‌هاي شيب در الگوي تصادفي



شكل ۱۳- موقعيت مكاني متغيرهاي خاک - گروه‌ها: شيب الگو: تصادفي

به طوركلی گونه ملج بر روي انواع خاک‌ها ظاهر مي‌شـود، اما در خاک‌هاي لومي‌و لومي_ رسي حـضور بيـشتري دارد. در منطقه انتشار گونه ملج، pH بين ۵/۵-۵/۲، رطوبت بين ۴۵-۳۷ درصد، وزن مخصوص ظاهري بين ۲-۱/۶، نيتروژن

بين ۰/۲۳-۰/۰۸ درصد، C/N بين ۹/۷۸-۷/۲۳، فسفر بين ۷/۳۹-۴/۱۶ درصد، پتاسيم بين ۱۱۹-۷۹، كربن بين ۲/۳۴-۰/۵۸ و ماده آلي بين ۴/۰۳-۰/۹۶ تغيير مي‌كند.

بحث

در صورتي كه در الگوي تجمعي از معيار ارتفاع از سطح دريا براي گروه‌بندي بهره‌گيری شود بافت خاك(لومي، رسي)، نيتروژن، فسفر و ماده آلي بيشترين تأثير را در پراكنش تجمعي گونه ملج دارند. در مورد معيار جهت جغرافيايي، عامل‌هاي پتاسيم، نيتروژن، فسفر، ماده آلي، بافت خاك(شني) و وزن مخصوص ظاهري و در معيار شيب، بافت(شني، رسي_ شني)، نيتروژن، پتاسيم و ماده آلي مهم‌ترين عامل در پراكنش گروهي ملج بوده‌اند. در الگوي تصادفي عامل‌هاي بافت خاك(لومي، رسي_ شني)، رطوبت، وزن مخصوص، نيتروژن، فسفر و ماده آلي براي معيار ارتفاع از سطح دريا و عامل‌هاي بافت خاك(شني، لومي)، pH، وزن مخصوص، فسفر، پتاسيم، C/N و ماده آلي براي معيارجهت جغرافيايي و بافت خاك(شني، لومي_ رسي)، وزن مخصوص، فسفر و پتاسيم براي معيار شيب موثرترين عامل‌ها بوده‌اند. در كل عامل‌هاي بافت خاك، وزن مخصوص، رطوبت، نيتروژن، فسفر، پتاسيم، ماده آلي و C/N براي الگوي تجمعي و عامل‌هاي بافت خاك، وزن مخصوص، رطوبت، PH خاك، نيتروژن، فسفر، ماده آلي و C/N براي الگوي تصادفي تأثير گذار بودند.

ملاحظه مي‌شود كه همه عامل‌هاي مورد بررسي خاك در پراكنش مكاني گونه ملج تأثير گذار هستند. در رابطه با بافت خاك مشاهده مي‌شود، اين گونه بيشتر در خاك‌هايي با بافت مناسب يعني تركيب مناسبي از شن، لوم و رس با تهويه مناسب پراكنش دارد. در مورد وزن مخصوص نيز بايد گفت كه مقدار وزن مخصوص در الگوي تجمعي از ۱/۹۸-۱/۶۴ و ۱/۹۱-۱/۷۱ در الگوي تصادفي متغير است. اين عامل تابعي از بافت، ساختمان و تراكم خاك است، با توجه به اين كه بافت خاك از رسي تا شني متغير است چنين نتيجه‌اي به طوركامل منطقي به نظر مي‌رسد رطوبت نيز در هر دو الگو حالت ميانه‌ای دارد (۴۵-۳۷ درصد در الگوي تجمعي و ۴۵-۴۱ در الگوي تصادفي)، اين يافته نتايج يافته‌هاي استرن (۱۹۹۶) كه نقل مي‌كند، محيط خاكي بايد مرطوب باشد را تأئيد مي‌كند (۱۲).

بررسی‌های انجام شده نشان مي‌دهد كه گونه ملج يک گونه پرنياز و پرتوقع بوده و به خاك حاصلخيز نيازمند است. نيتروژن، فسفر و پتاسيم عامل‌هايي هستند كه حاصلخيزي خاك را مشخص مي‌كنند، بنابراين همبستگي اين عامل‌ها با پراكنش مكاني ملج امري است طبيعي و يافته‌هاي بلنديان(۱۳۷۷)، ودل و لانگ (۱۱) و استرن (۱۲) را تأييد مي‌نمايد. مواد آلي با وجودي كه از نظر كمي‌بسيار كم است ولي تأثيرهای زيادي بر خاك دارد و بر ويژگی‌های فيزيكي، شيميايي و زيست‌شناختی خاك اثر مي‌گذارد. اين عامل منبع اصلي عناصر غذايي نيتروژن، فسفر و پتاسيم براي گياه است. مواد آلي و هوموس قابليت جذب و نگهداري آب زياد را دارد و در نتيجه ذخيره رطوبتي خاك را افزايش مي‌دهند. همچنين مواد آلي و هوموس سبب بهبود شرايط فيزيكي خاك مي‌شود، به طوري كه در تشكيل ساختمان خاك موثر بوده، نفوذ پذيري خاكها را مناسب و تهويه آنها را متعادل و از فرسايش خاك جلوگيري مي‌كند.

نسبت C/N يكي از شاخص‌هاي مهم معدني شدن و حاصلخيزي خاك است. همچنين يكي از صفات مميزه خوب هوموس‌ها است، زيرا مي‌تواند روي غني بودن نيتروژن هوموس اطلاعاتي بدهد. سرعت تجزيه لاشبرگ گياهي در جنگل با نسبت C/N رابطه معكوس دارد. هرچه اين نسبت بيشتر باشد، عمليات تجزيه كندتر صورت مي‌گيرد و هرچه كمتر باشد، عمليات تجزيه آسان‌تر انجام مي‌پذيرد(۲).

رابطه C/N مي‌تواند اطلاعاتي روي فعاليت خاكها ارائه دهد و اگر اين رابطه بالاتر از ۳۰ باشد، فعاليت زيست شناختی در آن صفر است ولي وقتي اين رابطه تنزل مي‌كند (حدود ۲۰) فعاليت هوموس به تدريج اضافه مي‌شود. در اين پژوهش مقدار C/N از ۹/۴۵-۶/۸۸ در الگوي تصادفي و ۹/۷۸-۸/۵۹ در الگوي تصادفي متغير بود،

با توجه به اين كه مقدار C/N براي ملج كمتر از ۱۰ بدست آمده است، و از آن جا كه اين عامل با عمل تجزيه نسبت عكس دارد، مي‌توان استنباط كرد كه سرعت تجزيه در اين خاک‌ها زياد بوده، فعاليت‌هاي زيست‌شناختی قوي دارند و خاک‌هاي حاصل خيزي هستند.

منابع

۱- بلنديان، هوشنگ. ۱۳۷۷. شناخت جنگل. انتشارات دانشگاه بين المللي امام خميني. ۲۴۵ ص

۲- حبيبي كاسب، حسين.۱۳۷۱.مباني خاكشناسي جنگل.انتشارات دانشگاه تهران.۴۲۳ ص

۳- سرمديان، فريدون و محمد جعفري.۱۳۸۰. بررسي خاک‌هاي جنگلي ايستگاه پژوهشاتي آموزشي دانشكده منابع طبيعي دانشگاه تهران (خيرودكنار نوشهر). مجله منابع طبيعي ايران، ويژه نامه. ۱۱۱ ص

۴- شيرواني، انوشيروان. ۱۳۷۷. طبقه‌بندي ژنوتيپ‌هاي ملج در رويشگاه‌هاي طبيعي شمال كشور. پايان نامه كارشناسي ارشد جنگلداري. دانشكده منابع طبيعي دانشگاه تربيت مدرس. ۱۳۹ ص

۵- زاهدي‌اميري، قوام‌الدين. ۱۳۸۲. گزارش طرح پژوهشاتي تحت عنوان " تدوين معيارها و شاخص‌هاي پايداري و سنجش‌هاي لازم در حوزه آبخيز ۴۵ جنگل‌هاي شمال كشور"".انتشارات سازمان محيط زيست با همكاري علمي‌دانشگاه تهران۳۲۰. ص

۶- زبيري،محمود.۱۳۷۳.آماربرداري در جنگل (اندازه‌گيري درخت و جنگل). انتشارات دانشگاه تهران.۴۰۱ ص

۷- علوي،سيدجليل. قوام الدين زاهدي اميري. محمد رضا مروي مهاجر.۱۳۸۴. بررسي الگوي پراكنش مكاني گونه ملج در جنگل آموزشي و پژوهشي خيرودكنار، نوشهر. مجله منابع طبيعي ايران، جلد۵۸. شماره۴: ۸۰۴-۷۹۳

۸- صالحي، علي. ۱۳۸۳. بررسي تغييرات ويژه ای فيزيكي و شيميايي خاك در ارتباط با تركيب پوشش درختي و عامل های توپوگرافي در بخش نم خانه جنگل خيرودكنار. پايان نامه دكتري جنگلداري. دانشكده منابع طبيعي دانشگاه تهران. ۱۸۷ ص

۹- مصداقي،منصور.۱۳۸۰.توصيف و تحليل پوشش گياهي.انتشارات جهاد دانشگاهي مشهد.۲۸۸ ص

10- Ludwig,A.John and James F.Reynolds.1988.Statistical Ecology.John Wiley & Sons.337 pp

11- Popweb. 2001: A guide to the plant types, pollen and ecosystems of Northen Europe. http://www.geog.qmul.ac.uk/popweb/ulmus/id.htm

12- Horticoptia. 1991: The leading source of horticultural information software for the Green Industry since 1991. http://www.horticopia.com/hortpix

13- Conservation Volunteers Northern Ireland. 2001. Trees of our future. http://www.toof.org.uk

Investigation on the effects of some soil properties on spatial dispersion of Wych elm (*Ulmus glabra* Huds) in Hyrcanian forest, Case study: Kheyroudkenar forest

Gh. Zahedi[1], S. J. Alavi[*2], M. Marvi Mohajer[3] and Z. Nouri[4]
[1] Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I. R. Iran
[2] Ph. D. student in Forest Ecology, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I. R. Iran
[3] Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I. R. Iran
[4] M. Sc. student in Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I. R. Iran
(Received: 16 October 2005, Accepted: 15 March 2008)

Abstract

Forest soil is one of the main components of forest ecosystems and effective factors in spatial dispersion of vegetation. The current research was carried out in Patom, Namkhaneh, Gorazbon and Chelir districts of Kheyroudkenar forest, Nowshar. After field inspection and identifying the individuals of Wych elm with D.B.H ≥10 cm, their positions were recorded by GPS with reasonable accuracy. Soil sampling was followed from spatial pattern. For detecting the spatial pattern of the remaining individuals of Wych elm, mean square method was applied. The result of this method showed that the existing pattern of Wych elm is an intermediate one and its real pattern has been probably changed due to Dutch elm disease and illegal cutting. After determining the pattern and soil sampling, PCA method was used to test the soil variables. Altitude, aspect and slope constitute the grouping criteria in random and clumped patterns. In clumped pattern, soil texture, bulk density, moisture, N, P, K and organic matter were the most important factors, while in random pattern in addition to the mentioned factors, pH is also effective.

Keywords: Wych elm, Mean square, Soil sampling, Grouping criteria, PCA, Altitude, Aspect, Slope

* Corresponding author: Tel: +98 911 1854369 , Fax: +98 261 2249312 E-mail: sja_sari@yahoo.com