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

قوام‌الدين زاهدي‌اميري[1]، سيدجليل علوي[2]*، محمدرضا مروي‌مهاجر[3] و زهرا نوري[4]

[1] دانشيار گروه جنگلداري و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ايران
[2] دانشجوي دکتري اکولوژي جنگل، دانشکده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ايران
[3] استاد گروه جنگلداري و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ايران
[4] دانشجوي کارشناسي‌ارشد جنگلداري، دانشکده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ايران

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

چکيده

خاک جنگل، يکي از عامل‌های اصلي در بوم نظام‌هاي جنگلي و يکي از فراهم‌کنندگان الگوي اصلي بودن و پراکنش رستني‌ها در اين مجموعه مي‌باشد. اين بررسی در بخش‌هاي پاتم، نم خانه، گرازبن و چليراز جنگل آموزشي و پژوهشي خيرودکنار، نوشهر صورت گرفته است. پس از جنگل گردشي در منطقه مورد بررسی، همه درختان ملج(*Ulmus glabra* Huds) با قطر برابر سينه بزرگتر از ۱۰ سانتيمتر مشخص و موقعيت مکاني آن‌ها در رويشگاه‌هاي طبيعي، با دستگاه GPS ثبت شد. براي نمونه‌برداري خاک از الگوي مکاني ملج پيروی شده است. براي بررسي الگوي پراکنش گونه ملج روش ميانگين مربعات به کار گرفته شد. به کارگيري اين روش نشان مي‌دهد که گونه ملج در منطقه مورد بررسی از يک الگوي بينابيني، الگوي تجمعي و تصادفي، پيروی مي‌کند. 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 کرده 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 تشکيل گروه در هر الگو به کار گرفته شدند. نتايج حاکي از آن است که در الگوي تجمعي، عامل‌هاي بافت خاک، وزن مخصوص، رطوبت، نيتروژن، فسفر، ماده آلي و C/N موثرترين عامل‌ها بوده‌اند، در صورتي که براي الگوي تصادفي علاوه بر عاملهاي يادشده، عامل pH نيز موثر است.بررسی انجام گرفته نشان مي‌دهد که گونه ملج يک گونه پرنياز و پرتوقع بوده و به خاک حاصلخيز نيازمند است.

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

---

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

مقدمه

خاک جنگل، یکي از عامل های اصلي در بوم نظام‌های جنگلي است که ضمن تأثیر متقابل با دیگر اجزاي این بوم نظام پیچیده، در کنار عامل‌های دیگر مانند آب و هوا، عامل های زنده و فیزیوگرافیک، یکي از فراهم کنندگان الگوي اصلي بودن و پراکنش رستني‌ها در این مجموعه است (۸).

تأثیر خاک جنگل بر الگوي رشد و پراکنش گیاهان و بویژه گونه‌هاي درختي از دیرباز مورد توجه بسیاري از دانشمندان مختلف بوده است و در منابع مختلف علمي‌این نقطه نظر و توجه، به اشکال مختلف دیده شده و حتي در بسیاري از منابع توصیف شرایط زیستي و پراکنش یک گونه گیاهي به طور روشن با ویژگی‌های خاک از جمله رطوبت، بافت و یا PH خاک عنوان شده است، براي مثال شرایط زیست و پراکنش گونه‌هایي چون توسکا و بید در منابع مختلف از دیر باز با رطوبت خاک و یا نوع بافت خاک که در ارتباط با استقرار و سازگاري گونه‌هایي مانند بلوط بیان شده است (۸).

براي استقرار گونه‌هاي گیاهي، رشد و نمو، ادامه زیست، افزایش و پراکنش آنها نه تنها خاک بلکه عامل های اصلي دیگري از جمله عامل های آب و هوایي، زنده و عوارض نگاری نقش تعیین کننده و مشخصي دارند و در واقع بقاء و پایداري بوم نظام‌ها، بویژه عرصه‌هاي جنگلي در نتیجه اثرگذاری متقابل این عامل‌ها است (۸).

در موردگونه ملج (*Ulmus glabra* Huds) که یکي از ارزشمندترین گونه‌هاي بومي جنگل‌هاي شمال ایران است بررسی‌های بسیار کمی صورت گرفته است. این گونه یکي از گونه‌هاي مهم بوم نظام جنگل‌هاي شمال ایران بشمار مي‌آید. در گذشته‌اي نه چندان دور، توده‌هاي ارزشمند و زیباي ملج در بعضي منطقه‌های جنگل‌هاي شمال به چشم مي‌خورد و وجود این گونه در کنار دیگر گونه‌هاي درختي و درختچه‌اي جنگل، نظم این زیستگاه را سامان مي‌بخشید، ولي در طي چند دهه گذشته، دخالت بي‌رویه انسان، تخریب توده‌هاي ارزشمند جنگلي و بویژه قطع بي‌رویه پایه‌هاي ملج منجر به حذف بسیاري از درختان از عرصه جنگل شده است. علاوه بر این، در همین سالها، بیماري خاصي به نام مرگ نارون، شیوع پیدا کرده که موجب مرگ سریع پایه‌هاي ملج شده است (۴).

با این وصف، بر پایه شاخص IUCN گونه ملج در جهان در ردیف گونه‌هاي در معرض خطر قرار دارد. حفظ پایه‌هاي این گونه در جنگل‌هاي طبیعي و شناخت مهم‌ترین ویژگي‌هاي بوم شناختی تغییرپذیر در پراکنش مکاني آن، از اهمیت ویژه‌اي برخوردار است تا بتوان وجود این گونه را حفظ کرد (۵).

هدف از این پژوهش بررسي انتشار جغرافیایي ملج در ارتباط با شماری از ویژگی‌هاي خاک مي‌باشد.

بلندیان در کتاب شناخت جنگل خود اشاره مي‌کند که ملج جزء درختان پرتوقع بشمار مي‌آید. این درخت احتیاج به خاکهاي حاصلخیز قوي و عمیق با تهویه مناسب دارد و به ویژه در آبرفت‌هاي کنار رودخانه‌ها، رشد خوبي خواهد داشت (۱).

ودل و لانگ (۱۹۷۸)[1] پراکنش گونه ملج را در ارتباط با خاک مورد بررسي قرار داد و به این نتیجه رسید که ملج بر روي خاکهاي غیر اسیدي که عمیق و غني باشد، بویژه خاک‌هاي غني از نیتروژن، داراي بهترین رشد است (۱۱). استرن (۱۹۹۶)[2] نقل مي‌کند که محیط خاکي ملج باید مرطوب باشد. نارون‌ها در خاکي که اسیدي یا قلیایي است، رشد مي‌کنند اما خاکي با بافت لومي بهترین است (۱۲). ملج بر روي خاک‌هاي مرطوب و غني رشد مي‌کند و تابستان خنک با هواي مرطوب را ترجیح مي‌دهد (۱۳).

مواد و روش‌ها

وضعیت منطقه مورد بررسی

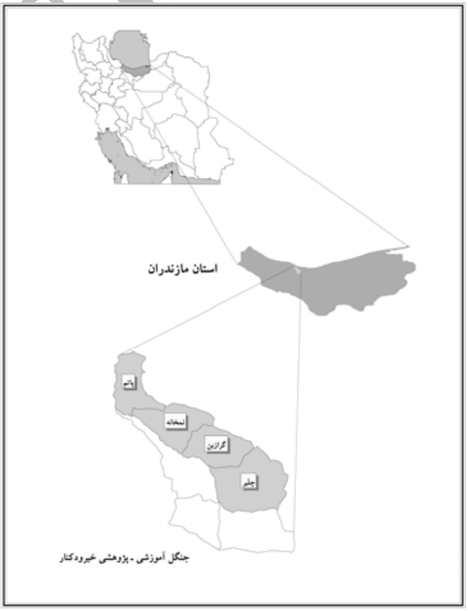
جنگل آموزشي و پژوهشي خیرودکنار در ۷ کیلومتري شرق نوشهر بین ۳۶°۲۷′ تا ۳۶°۴۰′ عرض شمالي و ۵۱°۳۲′ تا ۵۱°۴۳′ طول شرقي واقع شده است. مساحت کل منطقه حدود ۱۰۰۰۰ هکتار مي‌باشد. این جنگل شامل ۷

---

[1] Vedel and Lang

[2] Stern

بخش است. این بررسی در بخش‌هاي پاتم، نم خانه، گرازبن و چلیر صورت گرفته است (شکل۱). بر پایه گزارش نزدیکترین ایستگاه هواشناسي به منطقه یعني ایستگاه کلیماتولوژي نوشهر، میزان بارندگي سالیانه در منطقه خیرودکنار ۱۳۰۰ میلیمتر است که کمینه آن در تیرماه و بیشینه آن در مهرماه است. گرمترین ماه سال تیر و مرداد با میانگین دماي ۲۹/۲° سلسیوس و سردترین ماه سال، بهمن ماه با میانگین دماي ۲/۶° سلسیوس است. همچنین میانگین دماي سالانه برابر با ۹°/ سلسیوس۱۵ ثبت شده است (۳).



شکل ۱- منطقه مورد بررسی

روش انجام پژوهش

به دلیل دخالت‌هاي بي‌رویه انسان بویژه قطع پایه‌هاي ملج (قاچاق چوب) و شیوع بیماري مرگ نارون در دهه‌هاي اخیر، بسیاري از پایه‌هاي ملج، از عرصه جنگل حذف شده است و تراکم آن نسبت به گذشته کاهش چشمگیري داشته است. به منظور شناسایي پایه‌هاي باقي‌مانده از این گونه ضمن جنگل گردشي و مشخص نمودن پایه‌هاي ملج از یک قرقبان بسیار باتجربه که آگاهي بسیار دقیقي از محل پایه‌هاي ملج در رویشگاه‌هاي طبیعي داشتند، بهره گرفته شد.

براي نمونه‌برداري از پایه‌هاي باقي‌مانده ملج، از روش بدون کرت آزمایشی بهره‌گیری شده است، چرا که با توجه به گستره منطقه مورد بررسی و پراکنده بودن پایه‌هاي ملج در این سطح، بهره‌گیری از این روش نسبت به پیاده کردن کرت آزمایشی، بازدهي بیشتري دارد. در صورتي که بخواهیم اقدام به پیاده نمودن کرت آزمایشی یا چهارگوشه اندازه‌گیری بنمائیم، به قطعه‌های نمونه بسیار بزرگي نیاز خواهیم داشت که جستجوي افراد در این قطعات نمونه، بسیار وقت‌گیر بوده و باعث پایین آمدن بازده کار مي‌شود (۱۰). به همین دلیل در این بررسی از روش یادشده بهره گیری شده است و هر پایه ملج خود به عنوان نمونه (نقطه) در نظر گرفته است. پس از جنگل گردشي در منطقه و شناسایي پایه‌هاي ملج که قطري بزرگتر از ۱۰ سانتیمتر داشتند، موقعیت مکاني یا مختصات هر پایه ملج به صورت x و y با سامانه موقعیت یاب جهاني (GPS) گارمین ثبت شد. موقعیت پایه‌هاي ملج در این بررسي با کمینه خطاي برآورد موقعیت[1] ثبت شدند و درستی موقعیت شماری از نقطه‌ها با پدیده اي مشخص در جنگل مثل تقاطع جاده، چشمه و یا همانند آن مورد مقایسه قرار گرفتند و نتایج، بسیار رضایت بخش بوده است.

در مرحله بعد الگوي پراکنش مکاني(تصادفي، تجمعي و یکنواخت) گونه ملج با به کار گیري روش میانگین مربعات (حالتي از روش چهارگوشه یا کوادرات– واریانس) و روش بدون کرت آزمایشی تعیین شد. به کار گیري این روش نشان مي‌دهد که گونه ملج در منطقه مورد بررسی از یک الگوي بینابیني بین الگوي تجمعي و تصادفي پیروی مي‌نماید. مشاهدات عرصه اي، این یافته را به طورکامل اثبات مي‌کند (۷).

براي نمونه‌برداري خاك از الگوي مکاني گونه ملج بهره گیری شده است. به عبارتي اگر گونه مورد بررسي داراي پراکنش تجمعي باشد، نمونه‌برداري خاك، در مکان‌هایي که

---

[1] Estimated Position Error

پایه‌ها 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، منطقه‌هایی 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 منطقه‌هایی 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 خاك گزينش شدند. پس از تعيين محل نمونه‌برداري خاك، در هر محل از سه لايه عمل نمونه‌برداري خاك انجام گرفت: لايه اول ۰-۱۰ سانتيمتر، لايه دوم ۱۰-۳۰ سانتيمتر، لايه سوم ۳۰-۵۰ 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) مقدارهایی 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 نمره‌هایی 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 نمره‌هایی 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 ۳۰۰-۵۰۰ متر، گروه دوم، ارتفاع از سطح دريا ۵۰۰-۷۰۰ متر، گروه سوم، ارتفاع از سطح دريا ۷۰۰-۹۰۰، گروه چهارم، ارتفاع از سطح دريا

---

[1] ۱- Principal Component Analysis (PCA)

[2] ۲- Eigen Value

[3] ۳- Eigen Vector

۱۱۰۰-۹۰۰ 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 واریانس 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.

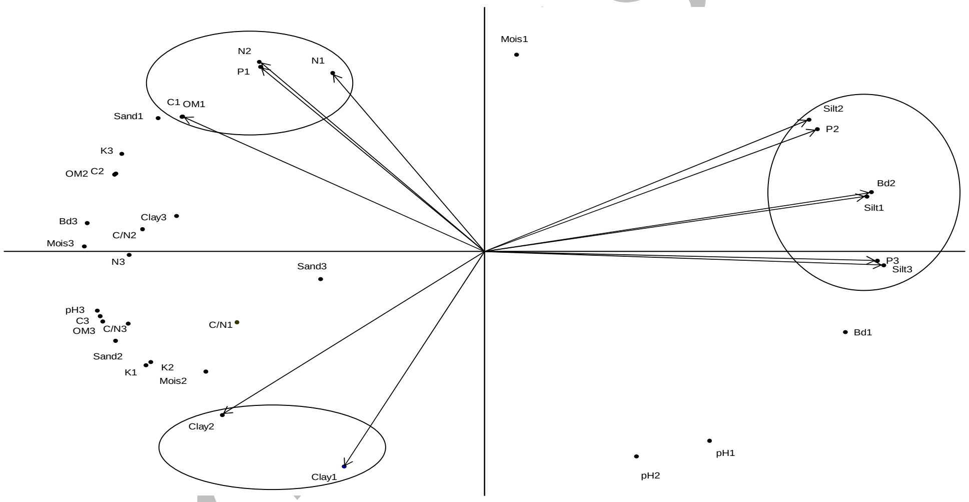
لازم به یادآوری است، هدف از تجزیه مولفه اصلي در این بخش به دست آوردن مهم‌ترین عامل‌هاي تأثیر گذار بر الگوي پراکنش مکاني (تجمعي و تصادفي) گونه ملج است؛ به عبارتي در هر الگو عامل‌هاي موثر در هر معیارهاي گروه‌بندي تعیین و در نهایت عامل‌هاي تأثیر گذار در هر الگو معرفي مي‌شوند.

نتايج

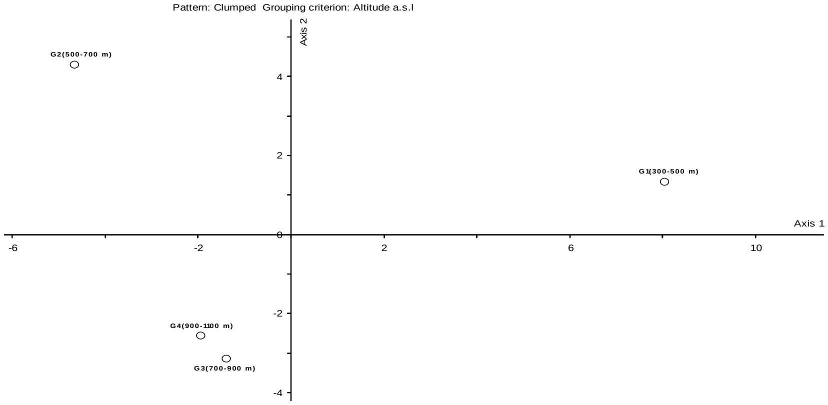
الگو: تجمعي، معيار گروه‌بندي: ارتفاع از سطح دريا

در تجزيه PCA كه در ارتباط با الگوي تجمعي و معيار ارتفاع از سطح دريا انجام شد، از كل تغييرهای 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 خاك 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 عنصرهای 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. منطقه‌هایی 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

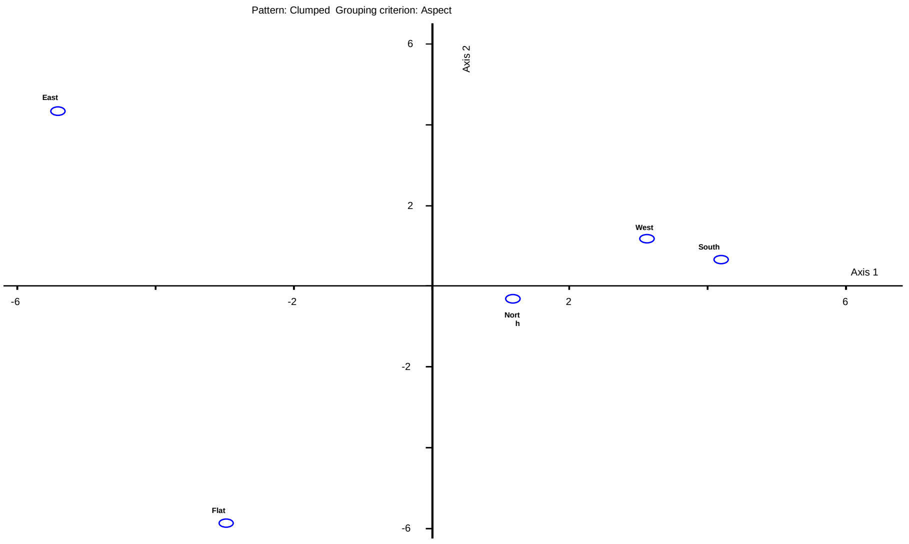


شكل ۳- موقعيت مكاني متغيرهاي خاک - گروه‌ها: ارتفاع از سطح دريا الگو: تجمعي

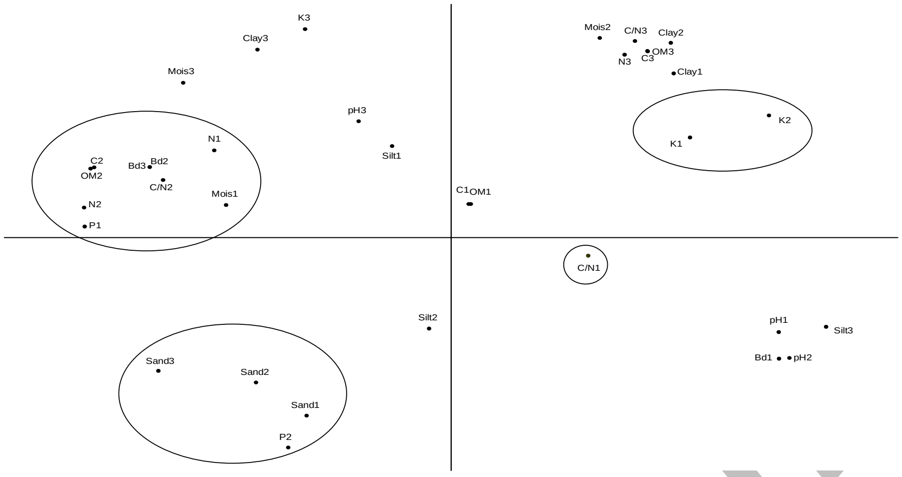
الگو: تجمعي، معيار گروه‌بندي: جهت جغرافيايي

بر پايه نتايج بدست‌آمده از تجزيه و تحليل PCA دو محور اول و دوم روي هم ۷۴/۴ درصد از كل تغييره‌هاي موجود را توصيف مي‌نمايند. همان‌طور كه در جدول ۳ ديده مي‌شود، در صورت در نظر گرفتن تجزيه PCA با سه محور، ۹۵/۸ درصد از واريانس تجمعي، قابل تفسير است ولي از آنجا كه درک و توضيح آن قدري پيچيده بوده و از طرف ديگر با يک PCA دو بعدي دست‌كم ۷۴/۴ درصد از كل واريانس تجمعي تفسير مي‌شود، تصميم گرفته شد كه 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 غربي و جنوبي با يكديگر به صورت يک گروه قابل دسته‌بندي بوده (ضريب همبستگي بين جهت غربي و جنوبي ۰/۷۷ است) و با جهت مثبت محور اول همبستگي 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 مورد جهت شمالي، با توجه به همبستگي آن با محور دوم (r=۰/۷) مي‌توان عنوان كرد كه C/N در لايه اول كه نسبت به گروه‌هاي ديگر نسبتاً بالاتر است، تعيين كننده‌ترين عامل در حضور تجمعي گونه ملج مي‌باشد.در مورد پراكنش تجمعي گونه ملج در جهت شرقي، مي‌توان عنوان كرد كه اين جهت جغرافيايي به تنهايي درسمت منفي محور اول حضور داشته و بيشتر با ويژگی‌هاي فيزيكي خاک در كنار مواد معدني و آلي مانند N و P و مواد آلي تعريف مي‌شود، يعني در صورتي كه در جهت شرقي، مكان‌هايي با وزن مخصوص مناسب و غني از N و P و مواد آلي باشد، ما شاهد حضور تجمعي ملج خواهيم بود.منطقه‌هاى بدون جهت يا مسطح كه داراي شيب كمتر از ۱۰درصد هستند، بيشترين نقش در تعريف اين گروه را بافت سبک به همراه عنصر فسفر دارا مي‌باشند. يعني در منطقه‌هاى هموار وجود بافت سبک به همراه حضور كافي عنصر فسفر، باعث تجمع گونه ملج شده است.



شكل ۴- موقعيت مكاني گروه‌هاي جهت جغرافيايي در الگوي تجمعي



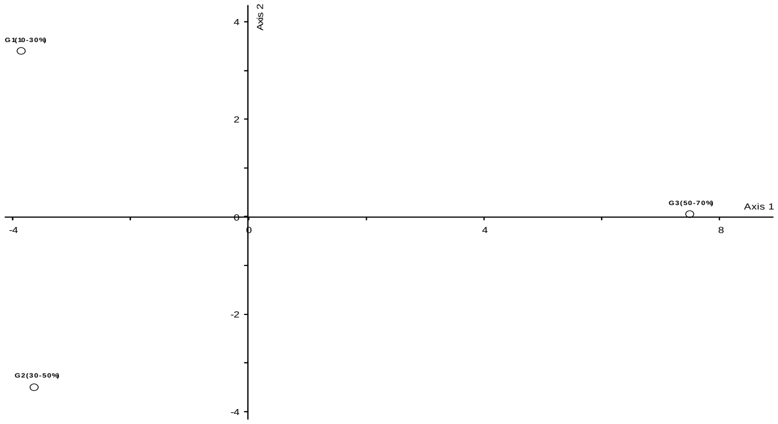
شكل ۵- موقعيت مكاني متغيرهاي خاک - گروه‌ها: جهت‌هاي جغرافيايي الگو: تجمعي

الگو: تجمعي، معيار گروه‌بندي: شيب

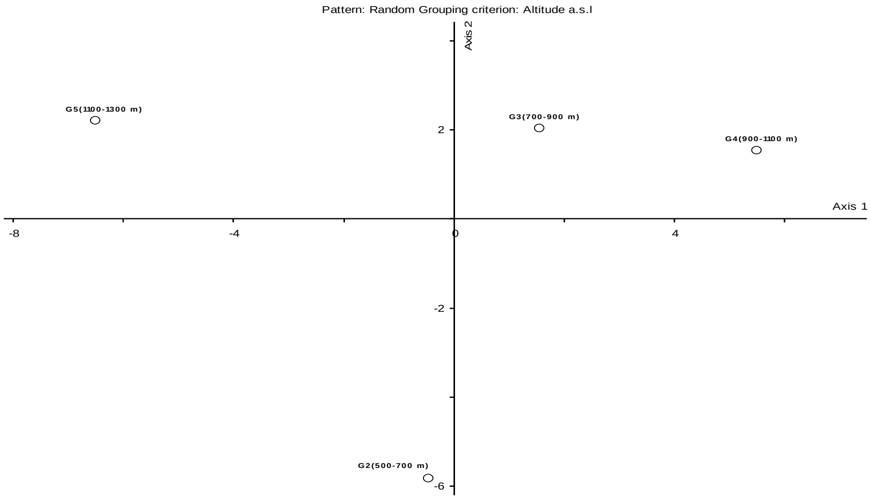
از کل تغييرهای PCA، محور اول و دوم ۱۰۰ درصد از کل واريانس و به ترتيب ۷۸ و ۲۲ درصد آن را به خود اختصاص دادند.

با مراجعه به شکل‌هاي ۶ و ۷ ديده مي‌شود که گروه يک که شامل منطقه‌هايی با شيب بين ۳۰-۱۰ درصد مي‌باشد، با بافت سبک در کنار عنصر N تعريف و توصيف مي‌شود، يعني در اين شيبها، بافت سبک و حضور به نسبت زياد نيتروژن نسبت به گروه‌هاي ديگر، باعث پراکنش گروهي گونه ملج شده است.گروه دوم که شامل منطقه‌هايی با شيب ۵۰-۳۰ درصد هستند، بيشترين تاثير مربوط به وجود عنصر پتاسيم بوده و اين عنصر به تنهايي باعث حضور گروهي ملج در منطقه‌های ياد شده می‌باشد. ميزان اين عنصر در اين دامنه شيب، نسبت به ديگرگروه‌هاي شيب، بيشتر بوده است. در مورد گروه سوم که داراي شيب ۷۰-۵۰ درصد و به نسبت پر شيب است مجموعه‌اي از ويژگی های فيزيکي خاک مانند بافت رسي – شني در کنار ويژگی های شيميايي خاک مانند ماده آلي، C/N حضور تجمعي ملج را توصيف مي‌کند.

همان‌طور که موارد يادشده نشان مي‌دهد در صورت در نظر قرار دادن گروه شيب، همانند ارتفاع از سطح دريا و جهت جغرافيايي، حضور عنصرهای معدني حاصلخيزي خاک و بافت مناسب خاک موجب تجمع ملج در گروه‌هاي شيب مختلف شده است.



شكل ۶- موقعيت مكاني گروه‌هاي شيب در الگوي تجمعي



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

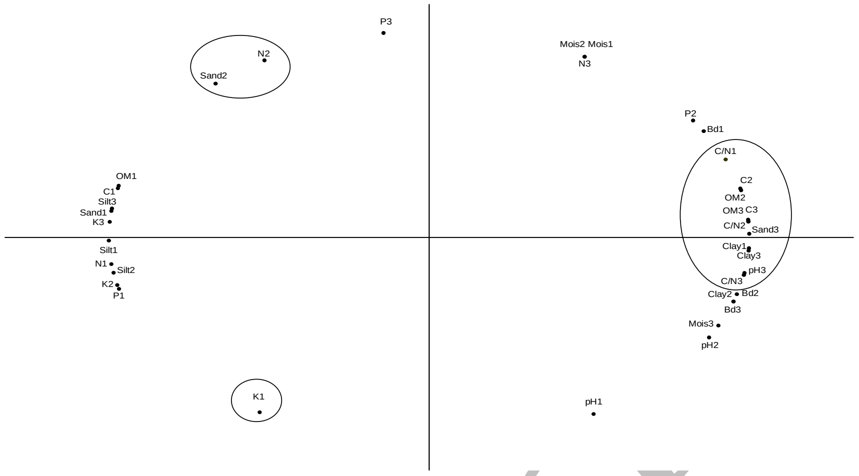
الگو: تصادفي، معيار گروه‌بندي: ارتفاع از سطح دريا

بر پايه نتايج بدست آمده از PCA، دو محور اول و دوم، دركل۸۳/۷۲ درصد از كل تغييرهای موجود را توصيف مي‌كند كه ميزان بالايي براي بيان تغييرها است.

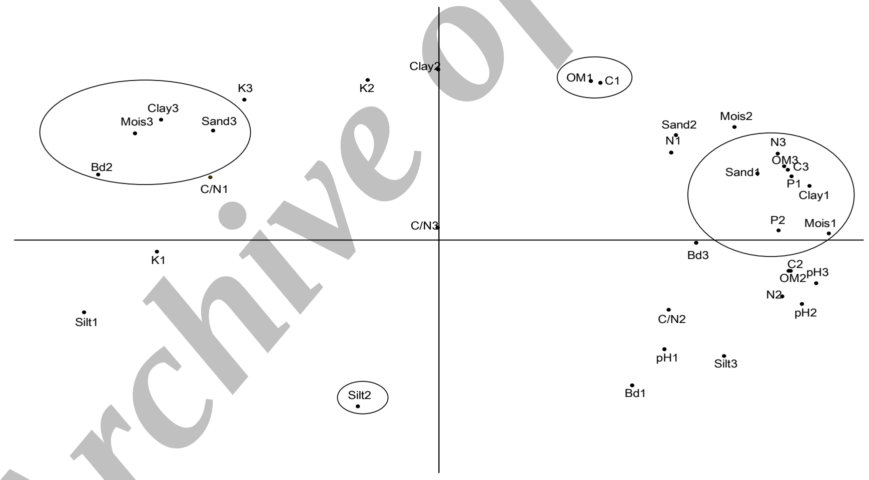
همان‌طور كه در شكل‌هاي۸ و ۹ ديده مي‌شود گروه دوم(با توجه با اين كه الگوي تصادفي از ارتفاع ۵۰۰ متر به بالا مشاهده شده است، گروه اول يعني ارتفاع ۵۰۰-۳۰۰ وجود ندارد) كه دامنه ارتفاعي ۷۰۰-۵۰۰ متر از سطح دريا مي‌باشد و با جهت منفي محور دوم همبستگي دارد (r=۰/۹) با ويژگی‌های بافت خاک كه همان ميزان سيلت موجود در خاک است توصيف مي‌شود و بيانگر اين مطلب است كه در اين طبقه ارتفاعي وجود بافت لومي‌خاک موجب پراكنش تصادفي گونه ملج شده است.در مورد گروه سوم كه با جهت مثبت محور دوم تعريف مي‌شود و همبستگي به نسبت بالايي با اين محور دارد (r=۰/۷۸) مي‌توان گفت كه ماده آلي و درصد كربن تعيين كننده و توصيف گر اين گروه مي‌باشد. از آن جا كه اين گروه در دامنه ارتفاعي ۹۰۰-۷۰۰ متر از سطح دريا واقع شده است مي‌توان عنوان نمود كه منطقه‌هايی با ماده آلي مناسب، منجر به پراكنش تصادفي ملج مي‌شود.گروه چهارم كه 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 فيزيكي خاک يعني بافت و رطوبت در حضور برخي مواد معدني مانند فسفر و نيتروژن و ماده آلي، توصيف‌گر اين گروه خواهد بود و باعث پراكنش 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 فيزيكي 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 كه در دامنه ارتفاعي ۱۳۰۰-۱۱۰۰ متر از سطح دريا، بافت خاک در كنار وزن مخصوص آن همراه با ميزان رطوبت بيشترين تاثير را در الگوي تصادفي پراكنش ملج دارد.

همان‌طور كه ملاحظه شد در مورد تاثير ارتفاع از سطح دريا بر الگوي پراكنش تصادفي ملج مي‌توان گفت كه ويژگی‌های فيزيكي خاک بويژه بافت خاک در كنار برخي از عنصرهای معدني و آلي، بيشترين تاثير را داشته‌اند.



شکل ۸- موقعیت مکاني گروه‌هاي ارتفاع از سطح دریا در الگوي تصادفي



شکل ۹- موقعیت مکاني متغیرهاي خاک - گروه‌ها: ارتفاع از سطح دریا الگو: تصادفي

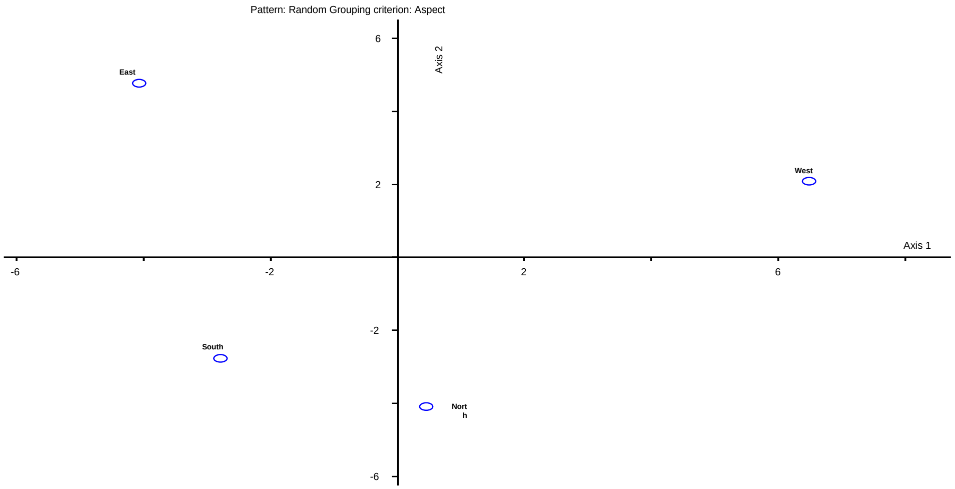
الگو: تصادفي، معیار گروه‌بندي: جهت جغرافیایي

با مراجعه به شکل‌هاي ۱۰ و ۱۱ ملاحظه مي‌شود گروه‌ها در این تجزیه و تحلیل با در نظر گرفتن جهت‌های جغرافیایي هستند، به خوبي از یکدیگر جدا شده‌اند. محور اول و دوم، درکل ۸۱/۹۲ درصد از کل تغییرها را به خود اختصاص داده‌اند و با در نظر گرفتن محور سوم این مقدار به ۱۰۰ درصد مي‌رسد. به منظور سادگی تجزیه و تحلیل، دو محور اول در تجزیه و تحلیل دخالت داده شده‌اند.

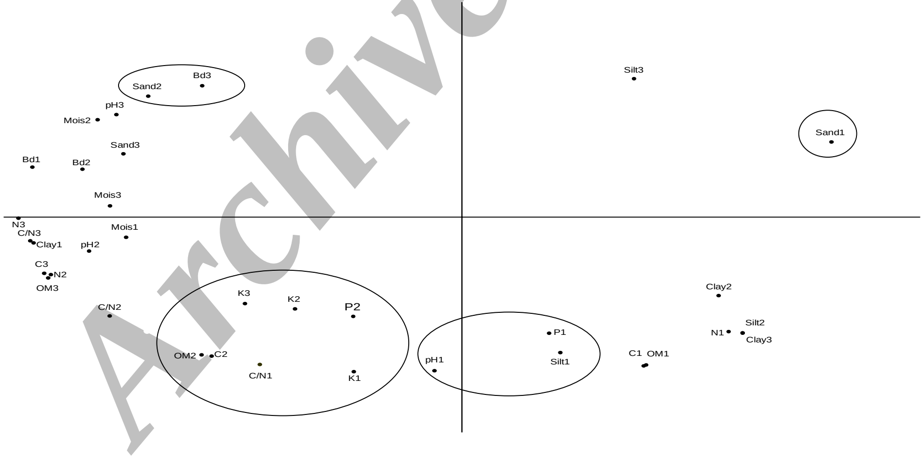
همان‌طور که در شکل‌هاي یاد شده دیده مي‌شود، جهت غربي که با جهت مثبت محور اول توصیف مي‌شود، در صورت دارا بودن بافت سبک منجر به پراکنش تصادفي ملج شده است. جهت شرقي نیز که با جهت منفي محور اول توصیف مي‌شود، با برخي از ویژگی‌های فیزیکي خاک یعني وزن مخصوص، بافت شني خاک تعریف شده و در این صورت داراي پراکنش تصادفي خواهد بود.در مورد جهت جنوبي مي‌توان عنوان کرد که با توجه به این که جهت

جغرافيايي، ويژگی‌های جهت منفي محور دوم را توصيف مي‌كند، در صورت وجود مواد آلي و مواد معدني مناسب يعني وجود فسفر، پتاسيم و نسبت C/N مناسب، شاهد حضور تصادفي ملج خواهيم بود و در اين مورد حضور عنصر پتاسيم بيشترين تاثير را خواهد داشت.

در مورد جهت شمالي، بافت سيلتي خاک همراه با pH مناسب و عنصر فسفر، عامل تاثيرگذار بر پراكنش تصادفي ملج بوده است.



شكل ۱۰- موقعيت مكاني جهت‌هاي جغرافيايي در الگوي تصادفي



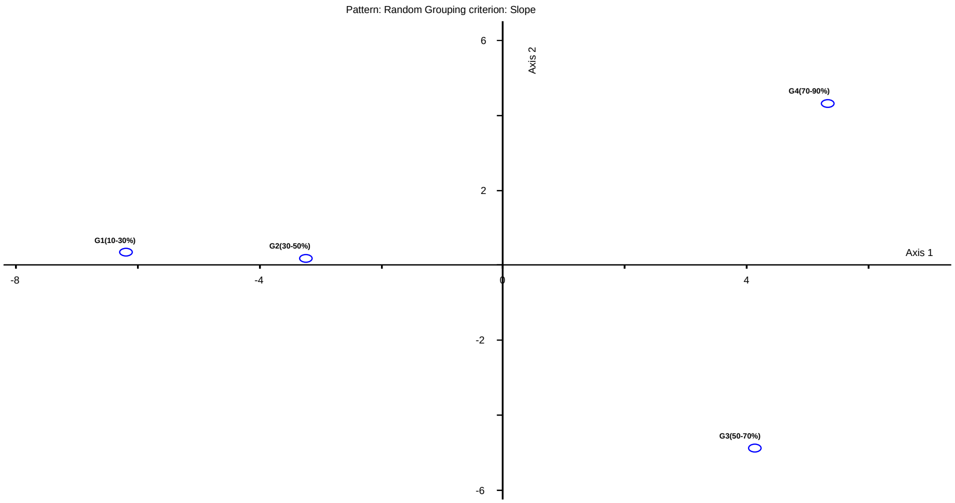
شكل ۱۱- موقعيت مكاني متغيرهاي خاک - گروه‌ها: جهت‌هاي جغرافيايي الگو: تصادفي

الگو: تصادفي، معيار گروه‌بندي: شيب

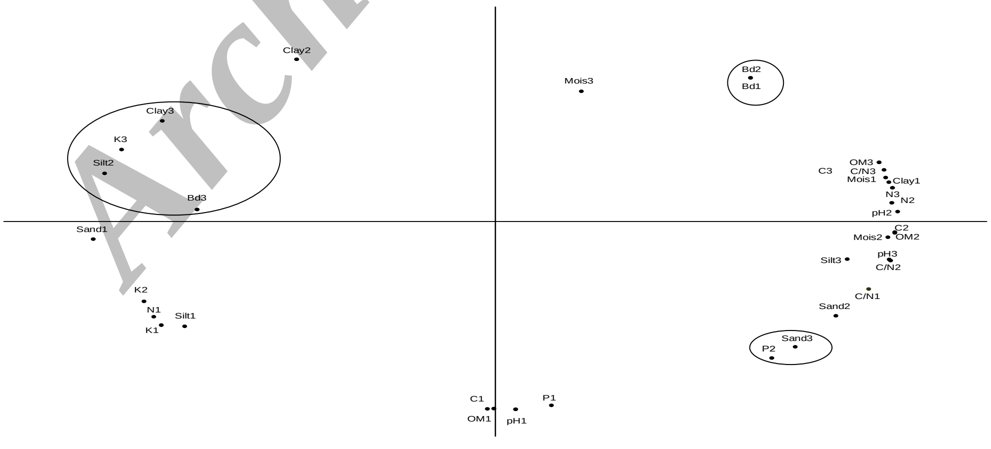
بر پايه نتايج بدست آمده از تجزيه و تحليل، محور اول و دوم روي هم ۹۵ درصد از كل واريانس را به خود اختصاص داده و ميزان بالايي براي بيان تغييرها است.با مراجعه به شكل‌هاي ۱۲ و ۱۳ ديده مي‌شود كه گروه اول و دوم كه شامل منطقه‌های با شيب۵۰-۱۰ درصد مي‌شوند، با ويژگی های فيزيكي خاک يعني وزن مخصوص، بافت خاک و حضور عنصر پتاسيم توصيف شده و با جهت منفي محور اول توصيف مي‌شوند.

بنابراين در شيب‌هاي كمتر از ۵۰ درصد، در صورت وجود

بافت مناسب خاک متشكل از رس، لوم و شن، همراه با وزن مخصوص و ميزان پتاسيم به نسبت بالا، باعث حضور تصادفي ملج شده است.گروه سوم كه با جهت منفي محور دوم توصيف مي‌شود و داراي شيب ۷۰-۵۰ درصد است، بافت شني خاک و عنصر فسفر باعث پراكنش تصادفي گونه ملج شده است.در مورد گروه چهارم يعني منطقه‌هايی با شيب بالاي ۷۰درصد، وزن مخصوص خاک باعث تجمع تصادفي ملج شده و همچنين اين گروه با جهت مثبت محور اول توصيف شده و از گروه‌های ديگر جدا مي‌شود. 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 مي‌شود، اما در خاک‌هاي لومي‌و لومي_ رسي حضور بيشتري 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

Archive

بين ۰/۲۳-۰/۰۸ درصد، C/N بين ۹/۷۸-۷/۲۳، فسفر بين ۴/۱۶-۷/۳۹ درصد، پتاسيم بين ۱۱۹-۷۹، كربن بين ۰/۵۸-۲/۳۴ 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 خاک(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 خاک(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 خاک(لومي، رسي_ شني)، رطوبت، وزن مخصوص، نيتروژن، فسفر و ماده آلي براي معيار ارتفاع از سطح دريا و عامل‌هاي بافت خاک(شني، لومي)، pH، وزن مخصوص، فسفر، پتاسيم، C/N و ماده آلي براي معيارجهت جغرافيايي و بافت خاک(شني، لومي_ رسي)، وزن مخصوص، فسفر و پتاسيم براي معيار شيب موثرترين عامل‌ها بوده‌اند. در كل عامل‌هاي بافت خاک، وزن مخصوص، رطوبت، نيتروژن، فسفر، پتاسيم، ماده آلي و C/N براي الگوي تجمعي و عامل‌هاي بافت خاک، وزن مخصوص، رطوبت، PH خاک، نيتروژن، فسفر، ماده آلي و C/N براي الگوي تصادفي تأثير گذار بودند.

ملاحظه مي‌شود كه همه عامل‌هاي مورد بررسي خاک در پراكنش مكاني گونه ملج تأثير گذار هستند. در رابطه با بافت خاک مشاهده مي‌شود، اين گونه بيشتر در خاک‌هايي 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 خاک است، با توجه به اين كه بافت خاک 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).

بررسی‌هاي انجام شده نشان مي‌دهد كه گونه ملج يک گونه پرنياز و پرتوقع بوده و به خاک حاصلخيز نيازمند است. نيتروژن، فسفر و پتاسيم عامل‌هايي هستند كه حاصلخيزي خاک 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 خاک دارد و بر ويژگی‌های فيزيكي، شيميايي و زيست‌شناختی خاک 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 خاک را افزايش مي‌دهند. همچنين مواد آلي و هوموس سبب بهبود شرايط فيزيكي خاک مي‌شود، به طوري كه در تشكيل ساختمان خاک موثر بوده، نفوذ پذيري خاكها را مناسب و تهويه آنها را متعادل و از فرسايش خاک جلوگيري مي‌كند.

نسبت C/N يكي از شاخص‌هاي مهم معدني شدن و حاصلخيزي خاک 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 که مقدار C/N براي ملج کمتر از ۱۰ بدست آمده است، و از آن جا که اين عامل با عمل تجزيه نسبت عکس دارد، مي‌توان استنباط کرد که سرعت تجزيه در اين خاک‌ها زياد بوده، فعاليت‌هاي زيست‌شناختى قوي دارند و خاک‌هاي حاصل خيزي هستند.

منابع

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

۲- حبيبي کاسب، حسين.۱۳۷۱.مباني خاکشناسي جنگل.انتشارات دانشگاه تهران.۴۲۳ ص

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

۴- شيرواني، انوشيروان. ۱۳۷۷. طبقه‌بندي ژنوتيپ‌هاي ملج در رويشگاه‌هاي طبيعي شمال کشور. پايان نامه کارشناسي ارشد جنگلداري. دانشکده 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 کشور"".انتشارات سازمان محيط زيست با همکاري علمي‌دانشگاه تهران.۳۲۰. 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 پراکنش مکاني گونه ملج در جنگل آموزشي و پژوهشي خيرودکنار، نوشهر. مجله منابع طبيعي ايران، جلد۵۸. شماره۴: ۸۰۴-۷۹۳

۸- صالحي، علي. ۱۳۸۳. بررسي تغييرات ويژه ای فيزيکي و شيميايي خاك در ارتباط با ترکيب پوشش درختي و عامل هاى توپوگرافي در بخش نم خانه جنگل خيرودکنار. پايان نامه دکتري جنگلداري. دانشکده 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