محیط شناسی، سال سی و هفتم، شمارهٔ ۵۸ ، تابستان ۹۰، صفحهٔ ۲۱-۲۸

تعیین گونه‌های گیاهی معرف برخی خصوصیات خاک در مراتع کوه نمک قم با استفاده از تکنیک رسته‌بندی

محمدرضا طاطیان[۱]، علیرضا ذبیحی[۲]، رضا تمرتاش[۳*]، مرتضی شعبانی[٤]

۱- استادیار، علوم مرتع دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری mr_t979@yahoo.com

۲- کارشناس ارشد مرتع داری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری zabihi.1383@yahoo.com

۳- مربی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

٤- کارشناس ارشد GIS دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری shabani@sanru.ac.ir

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۲/۲۲ تاریخ پذیرش:۸۹/۹/۲۲

چکیده

با توجه به رابطهٔ متقابل گیاه و خاک به عنوان اجزای اصلی اکوسیستم‌های مرتعی، تحقیق حاضر به شناخت گونه‌های معرف در شرایط سخت محیطی مناطق خشک و بیابانی به عنوان مهم‌ترین ابزار در مدیریت اکولوژیک این اکوسیستم‌ها پرداخته است. به این منظور، مراتع استپی و خشک کوه نمک در استان قم انتخاب شد. پس از تعیین واحدهای همگن اراضی، نمونه‌برداری در آنها با استفاده از پلات و به صورت تصادفی صورت گرفت. اندازه و تعداد پلات به ترتیب با استفاده از روشهای سطح حداقل و آماری تعیین شد. پس از شناسایی گونه‌های گیاهی در هر پلات، درصد پوشش تاجی گونه‌ها و مشخصات توپوگرافی نقطه نمونه‌برداری ثبت شد. سپس با حفر ۱۰ پروفیل خاک در هر واحد، نمونه‌برداری در دو عمق ۰ تا ۲۰ و ۲۰ تا ۵۰ سانتیمتری خاک صورت گرفته و نمونه‌ها برای تعیین مشخصه‌های هدایت الکتریکی (EC)، اسیدیته خاک (pH) درصد گچ ($CaSo_4$)، درصد آهک ($CaCo_3$)، نسبت جذب سدیم (SAR) و بافت خاک به آزمایشگاه منتقل شد. در نهایت، داده‌های به‌دست آمده، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و با استفاده از تکنیک‌های رسته‌بندی DCA و CCA، روابط گونه‌های گیاهی و عوامل خاکی تعیین شد. نتایج نشان داد که شوری و بافت خاک از عوامل اصلی محدودکنندهٔ رشد گونه‌های گیاهی این مناطق محسوب می‌شوند و فقط دو گونه *Stipagrostis plumosa* و *Tamarix aphylla* به ترتیب با شنی و شور بودن خاک واکنش مثبت نشان داده‌اند. همچنین گونه‌های موجود در مناطق تخریب یافته، واکنش مشخصی با عوامل خاکی نداشته و به صورت گروه اکولوژیک جداگانه ظاهر شده‌اند.

کلید واژه

خاک، گونه معرف، رسته بندی، مناطق خشک، قم

سرآغاز

با توجه به تأثیر عوامل مختلف اقلیم، توپوگرافی، سنگ بستر و عوامل بیولوژیک بر روی پوشش گیاهی و خاک و با عنایت به روابط ویژه این عوامل با یکدیگر در محیطی خاص، ساختار پوشش گیاهی شکل می‌گیرد. اکوسیستم‌های مرتعی با تأثیرپذیری از دو بخش زنده و غیرزنده، که خاک و پوشش گیاهی دو عنصر مهم و تعیین‌کنندهٔ آنها هستند (شالودهٔ مفهوم اکوسیستم آن است که کلیهٔ عناصر آن با هم در ارتباط هستند)، به هر گونه تغییر به‌وجود آمده واکنش نشان داده و احتمالاً کلیهٔ عناصر دیگر نیز به درجاتی تحت تأثیر قرار خواهند گرفت. بنابراین، شناخت چگونگی وقوع تغییرات در اکوسیستم مرتعی و اجزای آن بویژه گیاه و خاک، به عنوان مهم‌ترین ابزار جهت اتخاذ تدابیر صحیح مدیریتی در امر حفاظت، احیا، اصلاح و توسعه و بهره‌برداری اصولی از مراتع بوده و دستیابی به راهکارهای علمی و عملی بهینه برای اعمال مدیریتی اصولی و صحیح‌تری را در آن ممکن می‌سازد.

نصراللهی (۱۳۷۷) در مطالعه‌ای بر روی ارتباط بین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و پوشش گیاهی در منطقهٔ وردآورد کرج، به این نتیجه رسید که عمق خاک بیشترین همبستگی را با تیپ‌های گیاهی و گونه *Artemisia sieberi* بیشترین همبستگی را با عوامل خاکی داشته است. جعفری و همکاران (۱۳۸۱) برای بررسی

نویسنده مسئول: تلفن:۰۱۵۱-۲۴۴۲۹۸۴ E-Mail: Reza_tamartash@yahoo.com

روابط پوشش گیاهی با خصوصیات خاک و تعیین مهم‌ترین خصوصیات خاکی مؤثر در تفکیک تیپ‌های رویشی در مراتع پشتکوه یزد مطالعه‌ای را با استفاده از سازوکارهای آماری چند متغیره انجام دادند. نتایج نشان دهندهٔ ارتباط ویژه‌ای بین پراکنش تیپ‌های مختلف رویشی و خصوصیات خاک بود و مهم‌ترین خصوصیات خاکی مؤثر در تفکیک تیپ‌های رویشی، هدایت الکتریکی، بافت، املاح، پتاسیم، گچ و آهک تعیین شد. حشمتی (۱۳۸۲) در بررسی عوامل محیطی مؤثر بر استقرار گیاهان مرتعی با استفاده از تجزیه و تحلیل چند متغیره، مهم‌ترین عوامل مؤثر بر پراکنش جوامع گیاهی در دشت گلستان را عمق آب زیرزمینی و شوری خاک معرفی کرد.

زارع چاهوکی (۱۳۸۵) بر اساس رسته‌بندی به الگوی پراکنش گونه ها و عوامل محیطی در مناطق دشتی پشتکوه یزد دست یافته و با توجه به خصوصیات خاک به تفکیک گروههای اکولوژیک گیاهی در این منطقه پرداخته است. محتشم نیا و همکاران (۱۳۸۶) به رسته‌بندی جوامع گیاهی مراتع استپی فارس در دو منطقه دشتی و کوهستانی پرداختند. نتایج مطالعات آنها نشان داد که خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بر پوشش گیاهی دشت ها و عوامل توپوگرافی بر پوشش گیاهی ارتفاعات و دامنه ها تأثیر بیشتری می گذارند.انواری و همکاران (۱۳۸۸) نشان دادند که در شرایط خشک و بیابانی ایران توانایی گونه های مرتعی در مقابل شوری خاک متفاوت است.

Beno (۱۹۹۶) در مطالعات خود در طول ساحل عربستان و کنارهٔ خلیج فارس، گیاهان را به عنوان شاخصی از خصوصیات خاک مورد بررسی قرار داد و نشان داد که برخی گیاهان، نمایندهٔ برخی ویژگی‌های خاک هستند و تیپ‌های مختلف گیاهی مطابق با تیپ‌های خاک منطقه شکل گرفته‌اند.Jin-Tum (۲۰۰۲)در بررسی روابط پوشش گیاهی با عوامل محیطی، دریافت که پراکنش پوشش گیاهی تابعی از اقلیم و خاک است.

Stendhal و همکاران (۲۰۰۲) به مطالعهٔ اثر خصوصیات شیمیایی خاک بر کیفیت رویشگاه در مناطقی از کشور سوئد پرداختند. بررسی‌های ایشان نشان داده که لایه‌های بالاتر خاک ارتباط قوی‌تری با شاخص رویشگاهی داشته‌اند. Cantero و همکاران (۲۰۰۳) مطالعاتی را در زمینهٔ اثر عوامل مختلف اقلیمی، خاکی و توپوگرافی بر پوشش گیاهی مراتع مرکزی آرژانتین انجام دادند. آنها نشان دادند که علاوه بر متغیر ارتفاع، عناصر غذایی خاک در پراکنش گیاهان نقش مهمی دارند.White & Hood (۲۰۰۴) در مطالعه‌ای با عنوان روابط بین ترکیب گونه‌ای و شاخص‌های محیطی (خاک و توپوگرافی) در شمال مکزیکو، با استفاده از تجزیه و تحلیل تطبیقی غیرجهت دار به این نتیجه رسیدند که بین پوشش تاجی و عوامل خاک شامل عمق خاک، درصد سنگریزه سطحی، pH خاک و مجموع مواد زنده در رویشگاه تفاوت معنی داری وجود داشت.

Enrigth و همکاران (۲۰۰۵) به بررسی پوشش گیاهی مناطق بیابانی و رابطهٔ محیط و پوشش گیاهی در پارک ملی کایرتار در پاکستان پرداختند. آنها با استفاده از روش طبقه‌بندی تحلیل دو طرفه گونه‌های معرف و روش رسته بندی نُه جامعه گیاهی طبیعی را مشخص کردند و نشان دادند که در تعیین پراکنش گونه‌ای، عمق آب زیرزمینی و مواد شیمیایی خاک نقش عمده‌ای داشتند. Quevedo & Frances (۲۰۰۸) با ارائهٔ مدلی از روابط خاک و پوشش گیاهی در مناطق خشک و نیمه خشک، نشان دادند که تغییرات پوشش گیاهی در این اکوسیستم‌ها در نتیجه ارتباطات پیچیده بین عناصر خاک و اقلیم و تغییر در رطوبت خاک شکل می‌گیرد.

با توجه به آثار خصوصیات خاک بر پراکنش گونه‌های گیاهی که در مناطق خشک و بیابانی به دلیل محدودیت‌های موجود از اهمیت بیشتری نیز برخوردار است، این تحقیق به بررسی عکس‌العمل گونه‌های گیاهی در مقابل تغییر خصوصیات خاک در منطقه کوه نمک قم جهت شناخت گونه‌های معرف در شرایط متفاوت خاک و بهره‌گیری از آنها در مدیریت اصولی و صحیح اکوسیستم‌های مرتعی مشابه، پرداخته است.

روش و مواد بررسی

منطقهٔ مورد مطالعه

مراتع کوه نمک از مراتع استپی استان قم بوده که به مساحت ۱۵۰۷۷/۲ هکتار در فاصله ۲۵ کیلومتری شمال غربی شهرستان قم بین طول جغرافیایی "۵۰ '۳۹ °۵۰ تا "۲۴ '۵۲ °۵۰ شرقی و عرض جغرافیایی "۵۹ '۳۸ °۳۴ تا "۱۵ '۴۸ °۳۴ شمالی واقع شده است. این منطقه به صورت دشتی است که در محدودهٔ ارتفاعی ۱۰۰۰ تا ۱۱۰۰ متر، با شیب عمومی کمتر از ۱۰ درصد و با جهت غالب شمالی است. متوسط دما و بارندگی سالانهٔ منطقه به ترتیب ۱۸/۲ درجهٔ سانتیگراد و ۱۴۳/۲ میلیمتر و اقلیم آن به روش دومارتن خشک است.

روش تحقیق

برای انجام این تحقیق، نقشه‌های شیب، جهت و ارتفاع تهیه شده از روی نقشه توپوگرافی(مقیاس ۱:۵۰۰۰۰)و نقشه زمین‌شناسی منطقه(مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰)در محیط GIS روی‌هم‌اندازی شد و بر اساس آن واحدهای اراضی همگن منطقه کوه نمک که از مناطق دشتی با خصوصیات اقلیمی ثابت بوده، مشخص شد. با توجه به یکنواختی پوشش گیاهی در هر یک از واحدهای کاری، این واحدها مبنای نمونه‌برداری قرار گرفته و نمونه‌برداری در آنها به روش تصادفی با استفاده از پلات صورت گرفت. اندازه پلات به روش سطح حداقل و تعداد آن با استفاده از روش آماری تعیین شد (مصداقی، ۱۳۸۴). در هر پلات علاوه بر شناسایی گونه‌های گیاهی، درصد تاج پوشش و حضور آنها و همچنین مشخصات توپوگرافی با استفاده از سیستم موقعیت یاب جهانی (GPS)[1] ثبت شد (به منظور کنترل با مشخصات توپوگرافی تعیین شده بر روی نقشهٔ واحدهای همگن). سپس نمونه‌برداری خاک، با حفر ۱۰ پروفیل در هر یک از واحدها انجام شد. برداشت نمونه خاک با توجه به میانگین ضخامت دو افق بالایی خاک در منطقه و عمق متوسط ریشه دوانی گونه‌ها، از دو لایهٔ صفر تا ۲۰ و ۲۰ تا ۵۰ سانتیمتر صورت گرفت. در نهایت، نمونه‌های خاک به منظور تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه منتقل شد. میزان هدایت الکتریکی خاک با استفاده از عصارهٔ اشباع و هدایت سنج الکتریکی (EC متر)، اسیدیته خاک (pH) با استفاده از گل اشباع و pH متر، درصد گچ ($CaSo_4$) به روش استون، نسبت جذب سدیم (SAR) بر اساس نسبت بین کاتیون‌های کلسیم و منیزیم با سدیم، بافت خاک به روش هیدرومتری بایکاس[2] و درصد آهک خاک ($CaCo_3$) با اندازه‌گیری مواد خنثی‌شونده بر حسب کربنات کلسیم (درصد T.N.V) و با استفاده از تیتراسیون اندازه‌گیری شد (غازان‌شاهی، ۱۳۸۵). برای تجزیه و تحلیل مناسب داده‌ها ابتدا نرمال‌سازی آنها با استفاده از تبدیل لگاریتمی صورت گرفته و سپس از تکنیک رسته‌بندی بر اساس تجزیه و تحلیل‌های چند متغیره تطبیقی قوس‌گیری شده[3] (DCA) و تطبیقی متعارفی[4] (CCA) در محیط نرم افزار Canoco for Win 4.0، برای تعیین روابط گونه‌های گیاهی با عوامل خاکی استفاده شد. تجزیه و تحلیل DCA نتایج ساده و اولیه‌ای در ارتباط با تعیین گروههای اکولوژیک گیاهی تشکیل شده در منطقه ارائه داد و بررسی تأثیر عوامل محیطی بر این گروهها و ارزیابی نهایی میزان تأثیر عوامل مختلف، با تجزیه و تحلیل تطبیق متعارفی CCA صورت گرفت. نکتهٔ مهم در انجام تجزیه و تحلیل DCA این‌است‌که اگر در نتایج حاصل از آن، مقدار طول گرادیان از عدد ۳ بیشتر بود (تحقیق حاضر) آنگاه مدل‌های پاسخ خطی اعتباری نداشته و تجزیه و تحلیل تطبیق متعارفی CCA نتایج دقیق‌تری برای ارزیابی اثر عوامل محیطی ارایه خواهد داد (Jongman, et al., 1995). همچنین برای تعیین معنی‌داری همبستگی گونه با محیط از آزمون مونت کارلو با ۹۹۹ تکرار استفاده شد.

نتایج

براساس مطالعات صورت گرفته، ۹ واحد همگن در منطقهٔ مورد شناسایی قرار گرفته که تغییرات محسوسی از نظر خصوصیات توپوگرافی نداشته و از نظر اقلیم و زمین شناسی نیز شرایط یکسانی داشته اند. مشخصات این واحدها به طور خلاصه در جدول شمارهٔ (۱) ذکر شده است.

جدول شماره (۱): مشخصات واحدهای همگن مورد مطالعه

شماره واحد	مساحت (هکتار)	کلاس شیب (درصد)	جهت‌جغرافیایی	طبقهٔ‌ارتفاعی(متر)	زمین شناسی	میانگین‌پوشش تاجی (درصد)	تیپ اراضی
۱	۳۹۷۰/۹۸	۱۰-۰	شمالی	۱۱۰۰-۱۰۰۰	سازند قرمز بالایی با مارن	۱۸/۵	دشت سر پوشیده
۲	۱۳۶۸/۲۹	۱۰-۰	شمالی	۱۱۰۰-۱۰۰۰	سازند قرمز بالایی با مارن	۱۶	دشت سر پوشیده
۳	۱۸۵۶/۴۸	۱۰-۰	شمال و شمالغربی	۱۱۰۰-۱۰۰۰	سازند قرمز بالایی با مارن	۱۱/۵	دشت سر فرسایشی
۴	۸۲۲/۷	۱۰-۰	شمالی	۱۱۰۰-۱۰۰۰	سازند قرمز بالایی با مارن	۱۴	دشت سر پوشیده
۵	۹۱۷/۱	۱۰-۰	شمالی	۱۱۰۰-۱۰۰۰	سازند قرمز بالایی با مارن	۲۳	دشت سر فرسایشی
۶	۲۵۲۷/۷۳	۱۰-۰	شمال و شمالغربی	۱۱۰۰-۱۰۰۰	سازند قرمز بالایی با مارن	۱۶	دشت سر پوشیده
۷	۲۵۸۹/۶۴	۱۰-۰	شمالی	۱۱۰۰-۱۰۰۰	سازند قرمز بالایی با مارن	۶	دشت سر پوشیده
۸	۸۶۶/۳۶	۱۰-۰	شمالی	۱۱۰۰-۱۰۰۰	سازند قرمز بالایی با مارن	۲۱	دشت سر پوشیده
۹	۱۵۶/۸۳	۱۰-۰	شمالغربی	۱۱۰۰-۱۰۰۰	سازند قرمز بالایی با مارن	۱۲	دشت سر فرسایشی

باتوجه با تجزیه و تحلیل DCA صورت گرفته می‌توان گفت که اثر عوامل خاکی در پراکنش گونه‌های گیاهی منطقه مورد مطالعه به صورت تعیین چهار گروه گیاهی اصلی بروز کرده است. بر این اساس گروههای یک و دو از چند گونه و گروههای سه و چهار از یک گونه تشکیل شده‌اند (شکل شمارهٔ ۱) که گونه‌های موجود در این گروهها عبارتند از:

گروه ۱: *Artemisia herba alba, Acantholimon bracteatum, Astragalus sp.*

گروه ۲: *Launaea acanthodes, Prosopis stephaniana, Noeae mucronata, Echinops robustus, Peganum harmala, Alhagi camelorum*

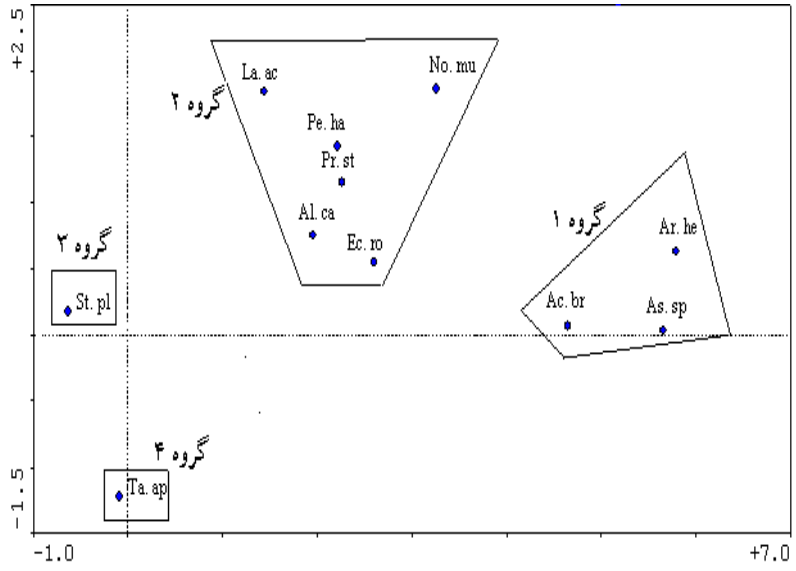
گروه ۳: *Stipagrostis plumosa*

گروه ۴: *Tamarix aphylla*

موقعیت گروه گونه‌های شکل گرفته در این منطقه به صورتی است که گروههای یک و دو با جهت مثبت محورهای اول و دوم همبستگی دارند، در حالی که گروه سه در جهت منفی محور اوّل و جهت مثبت محور دوم و گروه چهار در جهت منفی هر دو محور جای گرفته است. با توجه به مشخص شدن تأثیر عوامل محیطی بر پراکنش گونه‌های گیاهی، استفاده از یک تجزیه و تحلیل مستقیم برای تعیین دقیق اثر عوامل محیطی و معنی‌داری آنها در ارتباط با پوشش گیاهی، لازم است.

به دلیل این که طول گرادیان در محور اول تجزیه و تحلیل DCA ، ۶/۱۳۵ بوده که بیشتر از عدد ۳ است (جدول شمارهٔ ۲)، تجزیه و تحلیل تطبیق متعارفی CCA توانایی بالاتری را برای بررسی این ارتباط داراست.

شکل شمارهٔ (۱): نمودار گروه بندی گونه‌های گیاهی در منطقهٔ مورد مطالعه



جدول شمارهٔ (۲): نتایج مربوط به تجزیه و تحلیل DCA

مقادیر	محور ۱	محور ۲	محور ۳	محور ۴
واریانس درصد تجمعی	۲۶/۷	۳۰/۱	۳۳/۵	۳۴/۶
طول گرادیان	۶/۱۳۵	۲/۷۷۸	۲/۵۴۴	۲/۵۵۴
مقدار ویژه	۰/۸۷	۰/۲۱۱	۰/۱۱۳	۰/۱۰۳
کل واریانس اندازه‌گیری شده در داده‌های گونه	۲/۲۵۹			

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل CCA (جدول شمارهٔ ۳) نشان می‌دهد که میزان عامل هدایت الکتریکی (EC) خاک در طول محور اول بالاتر از سایر عوامل قرار داشته و عواملی مانند شن و نسبت جذب سدیم (SAR) دارای مقادیر بعدی در طول این محورند

که نشان می‌دهد محور اوّل وابستگی بیشتری به عامل شوری خاک دارد، در حالی که محور دوم، بیشترین مقادیر را در ارتباط با عوامل رس و سیلت و اسیدیته لایهٔ زیرین (pH_b) خاک داشته و تحت تأثیر بافت و واکنش خاک قرار دارد.

جدول شمارهٔ (۳): مقدار همبستگی متغیرهای مورد ارزیابی با محورها (R) در تجزیه و تحلیل CCA

عوامل مورد ارزیابی	محور اوّل	محور دوم
رس (لایهٔ سطحی)	-۰/۲۵۵۶	-۰/۵۳۳۲
" (لایهٔ زیرین)	-۰/۰۰۷۹	-۰/۲۹۱۱
سیلت (لایهٔ سطحی)	-۰/۱۴۱۷	-۰/۳۷۳۱
" (لایهٔ زیرین)	-۰/۱۳۴۵	-۰/۴۴۶۸
شن (لایهٔ سطحی)	۰/۳۹۲۸	۰/۲۵۱۴
" (لایهٔ زیرین)	۰/۱۱۲۲	۰/۳۲۸
آهک (لایهٔ سطحی)	۰/۱۲۸۲	-۰/۴۰۸۸
" (لایهٔ زیرین)	۰/۰۷۰۷	-۰/۴۸۷۵
گچ (لایهٔ سطحی)	-۰/۲۱۲۱	-۰/۱۷۱۹
" (لایهٔ زیرین)	-۰/۱۵۱۵	-۰/۲۱۷۵
pH (لایهٔ سطحی)	-۰/۱۴۱۲	-۰/۱۸۶۳
" (لایهٔ زیرین)	-۰/۰۱۶۴	۰/۶۰۰۹
EC (لایهٔ سطحی)	۰/۸۱۱۳	۰/۱۲۲۳
" (لایهٔ زیرین)	۰/۱۲۹۸	-۰/۳۶۳۵
SAR (لایهٔ سطحی)	۰/۳۲۴۷	-۰/۲۰۱۲
" (لایهٔ زیرین)	۰/۱۹۹۵	-۰/۱۷۱۶

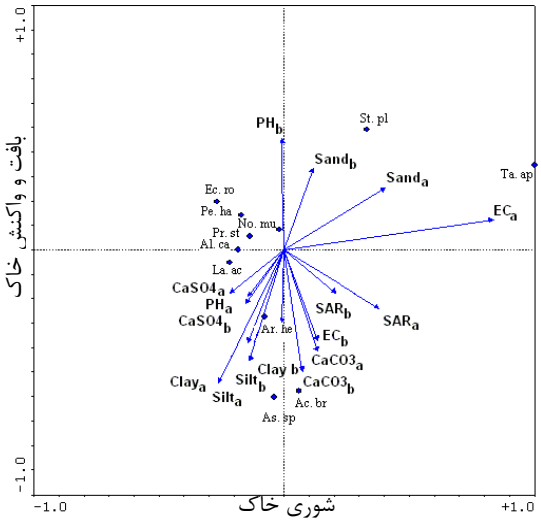
آزمون مونت کارلو برای تعیین همبستگی گونه با محیط نیز مبین معنی‌داری رابطهٔ عوامل محیطی با گونه‌ها بوده است ($P\text{-}Value \leq$ ۰/۰۵). نمودار پراکنش گونه‌های گیاهی تحت تأثیر عوامل محیطی که در تجزیه و تحلیل CCA ترسیم شده (شکل شمارهٔ ۲) با نتایج مربوط به تجزیه و تحلیل DCA همخوانی داشته و نشان می‌دهد که تقسیمات گروهی گونه‌ها در قالب گروه و تحت تأثیر عوامل خاکی به صورت زیر است:

گونه‌های گروه اوّل در راستای محور اول قرار گرفته‌اند و هم جهت با بردارهای رس و سیلت خاک هستند ولی در جهت مخالف بردارهای شن و pH خاک واقع شده‌اند که نشان دهندهٔ همبستگی آنها با این عوامل است. گونه‌های گروه دوم در نزدیکی مبدأ مختصات قرار گرفته و در راستای هیچیک از بردارهای محیطی قرار ندارند ولی تا حدودی در جهت گچ و pH قرار داشته و همبستگی منفی ضعیفی با EC، SAR و شن خاک برقرار کرده اند. گونه *Stipagrostis plumosa* در گروه سوم، در راستای بردار مربوط به شن و گونه *Tamarix aphylla* در گروه چهارم در جهت بردار هدایت الکتریکی افق سطحی خاک قرار گرفته‌اند و سایر مشخصه‌های خاکی همبستگی کمتر و یا رابطهٔ عکس با این گونه‌ها برقرار کرده‌اند.

بحث و نتیجه‌گیری

آنچه از نتایج این تحقیق بر می‌آید مبین ارتباط ویژه‌ای است که بین خصوصیات خاک و پراکنش گونه‌ای در منطقه مورد مطالعه وجود دارد و از بین خصوصیات خاک، بافت، هدایت الکتریکی، نسبت جذب سدیم و واکنش خاک سهم عمده و گچ و آهک خاک نقش کمتری در تشکیل گروههای اکولوژیک دارند. از طرف دیگر نتایج نشان می‌دهد که عمق‌های مختلف خاک تأثیر چندان متفاوتی بر گونه های گیاهی نداشته و آثار آنها تقریباً به صورت هم‌راستا در نمودار عوامل محیطی آشکار شده است.

این موضوع می تواند به دلیل عدم انتقال مناسب عناصر و مواد به لایه‌های زیرین در نتیجه کمبود رطوبت در شرایط خشک منطقه بوده و همچنین نشان دهندهٔ اثرپذیری گونه‌ها از عوامل مورد بررسی در محدودهٔ فعالیت ریشه گیاهان باشد که در نتیجه آن آثار عوامل خاکی در دو افق بالایی و زیرین تقریباً مشابه بوده است (Cheng, et al., 2007).



شکل شمارهٔ (۲): نمودار پراکنش مکانی گونه‌های گیاهی در ارتباط با عوامل محیطی (CCA)

تأثیرپذیری بافت خاک بر روی پراکنش گونه‌های گیاهی به دلیل تأثیر بر میزان رطوبت خاک است که به تغییراتی در شکل‌دهی

و هـوادهی خـاک منجـر مـی‌شـود (احمـدی و همکـاران، ۱۳۸۶؛ امان‌اللهی و همکاران، ۱۳۸۷).

گونه سبد (*Stipagrostis plumosa*) بیشترین تأثیرپـذیری را نسبت به این عامل داشته و در مناطقی که سـیلت و رس کـاهش و شن افزایش یافته باشد حضور بیشتری دارد. در واقع مـی‌تـوان ایـن گونه را معرف خاکهای شـنی در ایـن منـاطق دانـست کـه توانـایی سازگاری با شرایط کمبود رطوبـت ناشـی از بافـت سـبک خـاک را داراست. در این رابطه ترنج زر و همکاران (۱۳۸۴) به رابطهٔ مستقیم تاج پوشش گونه سبد با میزان شن و رابطهٔ معکوس آن با رس خاک اشاره کردند.

گونه دیگـری کـه نـسبت بـه مشخـصه‌هـای خـاک واکـنش جداگانه‌ای داشته و می‌توان شوری خاک را بـه عنـوان معـرف ایـن گونه گیـاهی در منطقـه برشـمرد، گونـه گـز (*Tamarix aphylla*) است. بنابراین، این گونه بـه عنـوان گونـه شـورروی و تـا حـدودی شن‌دوست معرفی شده که لزوم توجه به آن در برنامه‌های مـدیریتی خاک‌هـای شـور را نـشان مـی‌دهـد (خـداحامی، ۱۳۸۳؛ جعفـری و همکاران، ۱۳۸۵؛ Ladenburger, et al., 2008).

از طرف دیگر می‌توان بیان داشت که دو عامل شوری و بافـت خاک از عوامل اصلی محدودکننده رشد سایر گونـه‌هـای موجـود در منطقه محسوب می‌شـوند کـه از منـاطق شـاخص اقلـیم خـشک و بیابانی ایران است. مطالعات هویزه (۱۳۷۶)، زارع چـاهوکی (۱۳۸۱)، افتخـاری (۱۳۸۱)، ولـی و قـضاوی (۱۳۸۲) و Abd El-Ghani & Amer (۲۰۰۳) به محدودکنندگی مشخصه‌های فوق در رشد برخـی گونه‌های مناطق خشک و بیابانی اشاره دارد.

برخلاف دو گونه فوق، گونه‌های درمنـه دشـتی (*Artemisia herba alba*)، کلاه میرحـسن (*Acantholimon bracteatum*) و گونـه‌ای از جـنس گـون (*Astragalus sp.*) بـه عنـوان گـروه اکولوژیک، نسبت به مشخصه‌های شوری و شن خاک واکنش منفی داشته و در مناطقی که میزان شوری خاک کم، بافت خـاک رسـی و سیلتی، و تا حدودی دارای گچ و آهک باشد، فراوانـی یافتـه‌انـد. بـا توجه به نوع گونه‌های این گروه که بیشتر در اکوسیستم‌هـای فاقـد محدودیت‌های فوق نیز قابلیت رشـد و پـراکنش دارنـد (آذرنیونـد و همکاران، ۱۳۸۲؛ شکری و همکاران، ۱۳۸۲)، حضور آنها در شـرایط خاکی مورد مطالعه منطقی است. البته واکنش مثبت اما انـدک ایـن گونه‌ها به گچ و آهک خاک بخصوص در مورد گونه درمنه، می‌تواند به توانایی سازگاری در طی زمان مربوط باشد (جعفری و همکـاران، ۱۳۸۱).

در بین گونه‌های مورد بررسـی، گـروه مربـوط بـه گونـه‌هـای شـــکرتیغال (*Echinops robustus*)، خـــارگونی (*Noeae mucronata*)، جغجغـــه (*Prosopis stephaniana*)، خارشـــتر (*Alhagi camelorum*)، اسـفند (*Peganum harmala*) و چرخـه (*Launaea acanthodes*) با توجه به قرار گرفتن در نزدیکی مبـدأ مختصات، کمترین ارتباط و همبستگی را بـا عوامـل خـاکی نـشان دادند. این رابطه ضعیف نشان‌دهندهٔ عدم وابستگی و حساسیت این گونه ها به شرایط خاص ادافیکی محل رویش آنها بوده و همچنـین می‌تواند ناشی از تأثیر سایر مشخصه‌های ادافیکی و یـا غیرادافیکـی بر پوشش گونه‌های غالب باشد که در این تحقیق مورد بررسی قرار نگرفته‌اند. از جمله مهم‌ترین این عوامل می‌توان به عوامـل انـسانی اشاره کرد که به دلیل بهره‌برداری شدید و تخریـب صـورت گرفتـه باعث تشدید فرسایش در ایـن منـاطق شـده و بـا کـاهش پوشـش گیاهان بومی موجب بروز و ظهور گونه‌های غیربومی فوق در نقـاط دستخورده شـده اسـت (جعفـری و همکـاران، ۱۳۸۱؛ Li, et al., 2006).

به طورکلی خصوصیات منطقه رویشی و نیازهای اکولوژیک هر یک از گونه‌های گیاهی مورد بررسی، به حضور یـا عـدم حـضور آن گونه در شرایط خاکی مورد مطالعه و یا ایجاد رابطه مثبت یا منفی با مشخصه‌های خاکی منجر می‌شود، بنابراین نتایج به دسـت آمـده از این منطقه، قابل تعمیم به مناطق با شرایط اکولوژیک مشابه بوده و با شناخت خصوصیات خاکی معرف این رویـشگاه مـی‌تـوان بـرای اصلاح مناطق با خصوصیات مشابه اقدام کرد. همچنین با استفاده از نتایج روشهای آماری DCA و CCA می‌توان علاوه بر درک سـاده روابط پیچیدهٔ میان گیاه و محیط با توجه به دقـت و توانـایی بـالای این روشها، در وقت و هزینهٔ مطالعات مشابه صرفه‌جویی کرد.

یادداشت‌ها

1 -Global Positioning System (GPS)
2 -Bouyoucos
3- Detrended Correspondence Analysis(DCA)
4- Canonical Correspondence Analysis(CCA)
5- Monte Carlo

منابع مورد استفاده

آذرنیوند، ح.و همکاران. ۱۳۸۲. بررسی تأثیر خصوصیات خاک و تغییرات ارتفاع بر پراکنش دو گونهٔ درمنه، مجلهٔ منابع طبیعی ایران، شمارهٔ۵۶، جلد پیاپی ۱و۲، صص۹۳ تا ۱۰۰.

احمدی، ع. و همکاران.۱۳۸۶. بررسی رابطهٔ بین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و پوشش گیاهی در خاکهای شور و گچی مراتع قشلاقی اشتهارد، مجلهٔ منابع طبیعی ایران، شمارهٔ ۶۰، جلد۳، صص ۱۰۴۹ تا ۱۰۵۸.

افتخاری، ط. ۱۳۸۱. بررسی فلور، پوشش گیاهی و رابطهٔ انتشار گیاهان با عناصر خاک در برخی مناطق عمدهٔ دارای خاکه‌های گچی در ایران، رسالهٔ دکترای علوم گیاهی، گرایش اکولوژی گیاهی، دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات، ۱۷۸صفحه.

امان‌اللهی، ج. و همکاران. ۱۳۸۷. تحلیل اثرگذارترین ویژگی‌های خاک در سه رویشگاه مرتعی، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد پانزدهم، شمارهٔ سوم، صص ۱۹۳ تا ۱۸۴.

انواری، س.م. و همکاران. ۱۳۸۸. اثر تنش شوری بر جوانه زنی هفت گونه مرتعی، فصلنامهٔ تحقیقات مرتع و بیابان، شمارهٔ ۱۶، جلد۲، صص ۲۶۲ تا ۲۷۳.

ترنج زر، ح. و همکاران.۱۳۸۴. بررسی رابطهٔ خصوصیات خاک با پوشش گیاهی مراتع وشنوه استان قم، مجله بیابان، شمارهٔ ۱۰، جلد ۲، صص ۳۴۹ تا ۳۶۰.

جعفری، م. و همکاران.۱۳۸۱. بررسی ارتباطات متقابل خواص فیزیکی و شیمیایی خاک با گونه‌های غالب مرتعی منطقه مهرزمین قم، مجلهٔ منابع طبیعی ایران، شمارهٔ ۵۵، جلد ۱، صص ۹۵ تا ۱۰۵.

جعفری، م. و همکاران.۱۳۸۵. بررسی رابطهٔ خصوصیات خاک با پراکنش گونه‌های گیاهی در مراتع استان قم، مجله پژوهش و سازندگی، شمارهٔ ۷۳، صص ۱۱۰ تا ۱۱۶.

حشمتی، غ. ۱۳۸۲. بررسی آثار عوامل محیطی بر استقرار وگسترش گیاهان مرتعی با استفاده از تجزیه و تحلیل چند متغیره، مجلهٔ منابع طبیعی ایران، شمارهٔ ۵۶، جلد ۳.

خداحامی، ق. و همکاران.۱۳۸۳. شناسایی مناطق شور، گیاهان شورروی و مطالعه مکانیسم‌های مقاومت به شوری در استان فارس، مقالات سومین همایش ملی مرتع و مرتع داری ایران، ص۲۰.

زارع چاهوکی، م. ع. و همکاران.۱۳۸۱. بررسی روابط پوشش گیاهی مراتع پشتکوه استان یزد با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک با استفاده از روشهای تجزیه و تحلیل چندمتغیره، مجلهٔ منابع طبیعی ایران، شمارهٔ ۵۵، جلد ۳، صص ۴۱۹ تا ۴۳۳.

زارع چاهوکی، م.ع. ۱۳۸۵. مدل سازی پراکنش گونه‌های گیاهی مراتع مناطق خشک و نیمه خشک (مطالعهٔ موردی: مراتع پشتکوه استان یزد). رسالهٔ دکتری مرتعداری، دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۸۰صفحه.

شکری، م.، بهمنیار، م.ع. و طاطیان، م.ر. ۱۳۸۲. بررسی اکولوژیک پوشش گیاهی در مراتع ییلاقی هزارجریب بهشهر، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۵۶، جلد پیاپی ۱ و ۲، صص ۱۳۱ تا ۱۴۲.

غازان شاهی، ج. ۱۳۸۵. تجزیه و تحلیل خاک و گیاه، انتشارات آییژ. ۲۷۲صفحه.

محتشم نیا، س.، زاهدی، ق.و ارزانی، ح. ۱۳۸۶. رسته بندی پوشش گیاهی مراتع استپی در ارتباط با عوامل خاکی و پستی و بلندی (مطالعهٔ موردی: مراتع آباده فارس). مجله مرتع، سال اوّل، شمارهٔ ۲، صص ۱۴۲ تا ۱۵۸.

مصداقی، م. ۱۳۸۴. بوم شناسی گیاهی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۸۷ صفحه.

نصراللهی، ا. ۱۳۷۷. مطالعهٔ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک به منظور یافتن گیاهان معرف. پایان نامهٔ کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۱۷صفحه.

ولی، ع.، قضاوی، غ. ۱۳۸۲. مطالعهٔ روابط بین تراکم گونه‌های گیاهی با میزان شوری و بافت خاک در شوره زار کرسیا داراب، مجلهٔ بیابان، جلد ۸، شمارهٔ۲، صص ۲۳۶ تا ۲۴۸.

هویزه، ح. ۱۳۷۶. بررسی پوشش گیاهی و خصوصیات اکولوژیک رویشگاههای شور حاشیه هور شادگان، مجلهٔ پژوهش و سازندگی، شمارهٔ۳۴، جلد ۱، صص۲۷ تا ۳۱.

Abd El-Ghani,M.M., W.M.,Amer .2003. Soil – vegetation relationships in coastal desert plain of southern Sinai, Egypt. Journal of Arid environment, 55: 607-628.

Beno,B. 1996. Plant as soil indicators along the Saudi coast of the Gulf, Journal of Arid Environment, 199: 261-266.

Cantero,J.J., et al . 2003. Species richness, alien species and plant traits in central Argentine mountain grasslands. Vegetation Science, 14: 129-136.

Cheng,X., et al .2007. Spatial relationship among species above - ground biomass, N and P in degraded grassland in Ordos Plateau, northwestern China. Journal of Arid Environmentes, 68: 652 - 667.

Enrigth,N., J.,Miller, R.,Akhtar .2005. Desert vegetation-environment relationships in Kithara national park, Snide, Pakistan. Arid Environments, 61: 397-418.

Jin-Tum,Z. 2002. A study on relation of vegetation, climate and soil in Shanxi province. Plant Ecology, 162.:23-31.

Jongman,R.H.G., et al .1995. Data analysis in community and landscape ecololgy. Center Fire Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen.

Ladenburger,C.G., et al .2008. Soil salinity patterns in *Tamarix* invasions in the Bighorn Basin, Wyoming, USA. Journal of Arid Environments, 65(1): 111-128.

Li, X.R., X.H.,Jia, G.R.,Dang .2006. Influence of desertification on vegetation pattern variation in the cold semi-arid grassland of Qinghi-Tibet Plateua, North- West China. Journal of Arid Environments, 64: 505-522.

Quevedo,D.I. , F.,Frances .2008. A conceptual dynamic vegetation-soil model for arid and semiarid zones. Hydrology and Earth System Sciences, 12, 1175–1187.

Stendhal,J., et al .2002. Influence of soil mineralogy and chemistry on site quality within geological regions in Sweden. Forest Ecology and Management, 170: 75-88.

White,D.A. , C.S.,Hood .2004. Vegetation patterns and environmental gradients in tropical dry forests of the northern Yucatan peninsula. Vegetation Science, 15: 151-160.