

## بررسی ارتباط جوامع گیاهی و برخی خصوصیات خاک با استفاده از روش آنالیز تطبیقی متعارفی (مطالعه موردی: مراتع اردستان)

امیرحسین پارسامهر<sup>۱\*</sup>، محمدرضا وهابی<sup>۲</sup> و زهرا خسروانی<sup>۳</sup>

۱- نویسنده مسئول، عضو هیئت علمی، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه فسا، ایران، پست الکترونیک: parsamehr@fasau.ac.ir

۲- استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران

۳- مدرس، گروه منابع طبیعی، دانشگاه فسا، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۴/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۱/۲۰

### چکیده

پوشش گیاهی مهمترین عامل تأثیرگذار بر پایداری و تعادل اکوسیستم‌ها است. بنابراین شناخت عواملی که باعث استقرار و پراکنش پوشش گیاهی می‌شود، ضروریست. این مطالعه به منظور تعیین ارتباط پوشش گیاهی با عوامل خاکی در بخشی از مراتع اردستان، واقع در استان اصفهان انجام شد. به منظور تفکیک اولیه جوامع گیاهی از روش چشمی استفاده شد. سطح مناسب پلات نمونه‌برداری به روش سطح حداقل و تعداد پلات، بعد از نمونه‌برداری اولیه به روش آماری تعیین شد. نمونه‌برداری از پوشش گیاهی به روش سیستماتیک - تصادفی و از طریق پلات‌گذاری در امتداد سه ترانسکت ۱۰۰ متری انجام شد. در طول هر ترانسکت ۱۰ پلات با ابعاد شش متر مربع و به فاصله ۱۰ متر از هم قرار داده شد. همچنین در هر تیپ گیاهی سه پروفیل خاک ایجاد و با توجه به مرز تفکیک افق‌ها در منطقه و نوع گیاهان موجود، از عمق ۰-۱۵۰ سانتی‌متری نمونه خاک برداشت شد و ۲۱ فاکتور خاک مورد بررسی قرار گرفت. تجزیه و تحلیل عاملی متغیرها نشان داد که از میان فاکتورهای مورد استفاده، ۱۷ فاکتور از مهمترین عوامل تأثیرگذار بر پوشش گیاهی این منطقه بودند. به منظور تعیین اثر عوامل محیطی بر استقرار پوشش گیاهی از روش رسته‌بندی آنالیز تطبیقی متعارفی (CCA) و نرم‌افزار CANOCO استفاده شد. نتایج نشان داد که عوامل محیطی مانند بافت خاک، آهنک، پتاسیم و هدایت الکتریکی بیشترین نقش را در استقرار و گسترش جوامع گیاهی منطقه مورد مطالعه داشتند.

واژه‌های کلیدی: جامعه گیاهی، خصوصیات خاک، رج‌بندی، آنالیز تطبیقی متعارفی، اردستان.

### مقدمه

بین عوامل محیطی و پوشش گیاهی موجب می‌شود که استقرار یک جامعه گیاهی ویژه در یک منطقه با عوامل محیطی غالب در آن منطقه محدود شده یا گسترش یابد. به بیان دیگر عوامل محیطی باعث می‌شود گیاهانی که نیازهای بوم‌شناسی یکسانی دارند، با هم دیده شوند و تشکیل جامعه‌های گیاهی را بدهند. البته تاکنون یک عقیده مشترک که کدامیک از عوامل فوق تأثیر مهمتری بر روی پوشش

بررسی دقیق روابط بین پوشش گیاهی و عوامل محیطی یکی از موارد لازم برای مدیریت اکوسیستم‌های مرتعی است. حضور و پراکنش جوامع گیاهی در اکوسیستم‌های مرتعی تصادفی نیست، بلکه عوامل اقلیمی، خاکی، پستی و بلندی، انسانی و دیگر عوامل محیطی در گسترش آنها نقش اساسی دارند (Mesdaghi, 2005). وجود رابطه تنگاتنگ

(۲۰۱۳) در بررسی تأثیر فاکتورهای خاکی بر پراکنش جوامع گیاهی جنگل‌های کارستیک جنوب غربی چین، وجود عناصر فسفات، پتاسیم و کلسیم را مهمترین عامل تفاوت نوع پوشش در این منطقه می‌دانند. Messias و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیقی مشابه در برزیل، تأثیر عناصر کلسیم، منیزیم، گوگرد و درصد سیلت را در پراکنش گونه‌های گیاهی مؤثر می‌دانند.

با تشخیص جوامع گیاهی و شناخت عوامل محیطی معرف هر رویشگاه، می‌توان برای اصلاح مناطق با شرایط اکولوژیکی مشابه، گونه‌های سازگار را پیشنهاد داد. شایان ذکر است با استفاده از عوامل مؤثر در شکل‌گیری جوامع مورد مطالعه در منطقه، می‌توان عوامل محدودکننده انتشار هر یک از جوامع و شرایط اکولوژیک اثرگذار در انتشار گونه‌های گیاهی را شناخت و با اطمینان خاطر نسبت به وارد کردن گونه‌های غیربومی سازگار با شرایط منطقه اقدام کرد. در این راستا این پژوهش با هدف بررسی ارتباط پراکنش جوامع گیاهی با برخی خصوصیات خاک و شناسایی عوامل مؤثر بر استقرار گیاهان مرتعی در منطقه اردستان انجام شد.

### مواد و روش‌ها

#### منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در استان اصفهان و شهرستان اردستان قرار دارد. بارندگی سالانه در محور جنوب به شمال کاهش یافته و در حاشیه کویر دق سرخ به کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر می‌رسد. متوسط دمای سالیانه آن ۱۶/۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد ( Yekom Consulting Engineers, 1997). مطالعه حاضر در امتداد برشی بطول تقریبی ۴۵ کیلومتر انجام شد. نقطه آغازین برش، ارتفاعات کوهستانی منطقه با شرایط جغرافیایی (۵۲°۱۷'E و ۳۳°۱۸'N) و نقطه انتهایی آن اراضی پست پلایایی با شرایط جغرافیایی (۵۲°۳۷'E و ۳۳°۳۱'N) می‌باشد.

نمونه‌برداری از پوشش گیاهی و خاک

به‌منظور بررسی پوشش گیاهی و خصوصیات خاک در

گیاهی دارند، ارائه نشده‌است. شواهد حکایت از آن دارد که در مقیاس وسیع، مانند قاره و مناطق بزرگ محیطی، تأثیر اقلیم قوی‌تر است (Jarema et al., 2009) و در مقیاس‌های کوچک و محلی عوامل خاکی تأثیر قوی‌تری نسبت به دیگر عوامل محیطی دارند (Cui et al., 2009). برای شناخت عوامل مؤثر بر پوشش گیاهی در گذشته از روش‌های تجربی و توصیفی استفاده می‌شد. با پیشرفت نرم‌افزارهای کامپیوتری، امروزه روش‌های تجزیه چند متغیره ارائه شده‌است. محققان زیادی ارتباط بین عوامل محیطی مختلف با پوشش گیاهی را در مناطق مختلف با کمک روش تجزیه چند متغیره مطالعه و بررسی کرده‌اند که به برخی از آنها اشاره می‌شود:

Asrari و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی رابطه پوشش گیاهی با خاک در اراضی شور استان قم از روش رسته‌بندی آنالیز تطبیقی متعارفی و نرم‌افزار CANOCO استفاده کردند. نتایج رسته‌بندی نشان داد که عوامل محیطی مانند هدایت الکتریکی، آهن، سدیم، گچ، پتاسیم و کلسیم بیشترین نقش را در پراکنش جوامع گیاهی منطقه دارند. نتایج بدست آمده از مطالعه Khatibi و همکاران (۲۰۱۲) حکایت از آن داشت که درصد مواد آلی، درصد رس و پتاسیم قابل جذب از مهمترین عوامل مؤثر در پراکنش گونه‌های شاخص مرتعی در منطقه جینگ در خاش می‌باشد. Shokrollahi و همکاران (۲۰۱۲) فاکتورهای بافت، ازت، فسفر، اسیدیته، ماده آلی و هدایت الکتریکی خاک را مهمترین عوامل مؤثر در پراکنش پوشش گیاهی مراتع بیلاقی پلور می‌دانند.

Lihong و همکاران (۲۰۰۵) در طی تحقیقی نقش شرایط خاک در الگوی پراکنش پوشش گیاهی بیابان در دامنه‌های شمالی کوه‌های تیانشان را مورد بررسی قرار دادند. نتایج بیانگر این بود که جوامع گیاهی مختلف، پایداری متفاوتی نسبت به عامل شوری خاک دارند و این عامل سبب تفاوت در پراکنش گیاهان می‌شود. Tonggui و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی توزیع و پراکنش گیاهان در ارتباط با عوامل خاکی در منطقه ساحلی چین، نقش عامل اسیدیته خاک را بسیار مهم می‌دانند. Zhang و همکاران

استفاده از نرم‌افزار SPSS بر روی داده‌های خاک و پوشش گیاهی، آنالیز فاکتور (Factor Analysis) انجام شد و متغیرهای معنی‌دار مشخص گردید. سپس ماتریس اطلاعات ویژگی‌های خاک و پوشش گیاهی تهیه شد و با استفاده از نرم‌افزار CANOCO رسته‌بندی ویژگی‌های گونه‌ای در ارتباط با عوامل خاکی با روش آنالیز تطبیقی متعارفی (CCA) انجام شد (Ter Braak, 1998). بدلیل اینکه روش CCA بطور همزمان به بررسی همبستگی داده‌های فلورستیکی و محیطی می‌پردازد، نسبت به سایر روش‌ها در اولویت است.

### نتایج

نتایج مطالعات اولیه حاصل از تفکیک اجتماعات گیاهی و تیپ‌بندی، منتج به تشخیص چهار اجتماع گیاهی *Artemisia aucheri* (مکان‌های یک و دو) *Artemisia siebari*-*Acanthophyllum microcephalum* (مکان شماره سه)، *Artemisia sieberi*-*Gingershohnia oppositifolia* (مکان شماره چهار) و *Haloxylon persicum* (مکان شماره پنج) در قالب سه رویشگاه شد. نتایج آنالیز فاکتورها نشان داد که از میان ۲۱ عامل خاک، تنها ۱۷ عامل آن در سطح یک و پنج درصد معنی‌دار بودند. بنابراین در بررسی این ارتباط از ۱۷ عامل خاک استفاده شد. تجزیه داده‌های گیاهی و متغیرهای محیطی با استفاده از روش CCA، ضمن ارائه یک تفسیر گرافیکی، به خوبی روابط بین متغیرهای محیطی و تغییرات جوامع گیاهی را آشکار کرد.

مطابق با جدول ۱، محورهای اول، دوم و سوم با مقادیر ویژه ۰/۷۶۹، ۰/۴۹۳ و ۰/۲۷۳ به ترتیب ۴۳/۷، ۲۸/۱ و ۱۵/۵ درصد از واریانس تغییرات همبستگی بین گونه‌ها و داده‌های محیطی را توجیه کردند. البته ضریب همبستگی قوی و شدیدی بین محورهای گونه‌ای اول با محور داده‌های محیطی ( $r=0/87$ ) دیده شد. این همبستگی بین محور گونه‌ای دوم با محور دوم محیطی ( $r=0/73$ ) و بین محور گونه‌ای سوم با محور سوم داده‌های محیطی ( $r=0/61$ ) بود.

عرصه مورد نظر پس از تشخیص اجتماعات گیاهی به روش نمود ظاهری یعنی توجه به تغییرات پوشش گیاهی، پنج مکان تعیین و در هر یک مناطق معرف برای نمونه‌برداری مشخص شد. سطح مناسب پلات نمونه‌برداری به روش سطح حداقل و تعداد پلات بعد از نمونه‌برداری اولیه با توجه به تغییرات پوشش گیاهی، با روش آماری تعیین شد. در منطقه مورد مطالعه سطح پلات شش متر مربع ( $2 \times 3$ ) و تعداد آن برای هر تیپ، ۳۰ عدد تعیین گردید. نمونه‌برداری در هر تیپ به روش تصادفی - سیستماتیک و از روش پلات‌گذاری در امتداد ترانسکت استفاده شد. در هر منطقه سه ترانسکت ۵۰۰ متری و در طول هر ترانسکت ۱۰ پلات شش متر مربعی مستقر گردید. سپس در هر پلات لیست فلورستیکی گونه‌های گیاهی و درصد تاج پوشش گیاهی یادداشت شد. برای بررسی تأثیر خاک نیز در هر تیپ گیاهی سه پروفیل حفر و بر پایه جداسازی افق‌ها تا عمق ۱۵۰ سانتیمتر (عمق فعالیت ریشه) نمونه‌برداری شد. لازم به ذکر است که در برخی تیپ‌های گیاهی بدلیل وجود لایه محدودکننده، تنها تا عمق خاک موجود نمونه‌برداری انجام گردید. سرانجام نمونه‌های خاک برای اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی به روش‌های متداول (Bottomley et al., 1994) به آزمایشگاه خاکشناسی منتقل شدند و ۲۱ فاکتور خاک مانند درصد سنگ و سنگریزه (روش حجمی)، درصد شن، سیلت و رس (روش هیدرومتر)، اسیدیته خاک در خمیر اشباع (دستگاه الکترو شیشه‌ای)، هدایت الکتریکی (دستگاه هدایت‌سنج)، درصد اشباع (روش وزنی)، غلظت عناصر سدیم، پتاسیم و ظرفیت تبادل کاتیونی (دستگاه شعله‌سنج)، کلسیم و منیزیم (تیتراسیون با ورسین)، کلر (تیتراسیون با نترات نقره)، کربنات و بی‌کربنات (تیتراسیون با اسید سولفوریک)، سولفات و فسفر قابل جذب (کدورت سنجی)، درصد کربنات کلسیم (تیتراسیون با سود)، ماده آلی (اکسیداسیون تر) نسبت جذب سدیم و عمق لایه محدودکننده مورد بررسی قرار گرفت.

روش تجزیه داده‌ها

در ابتدا به منظور بررسی معنی‌دار بودن متغیرها، با

این نتایج نشان‌دهنده ارتباط قوی بین جوامع گیاهی و متغیرهای محیطی بکار گرفته شده در تجزیه CCA است.

جدول ۱- نتایج آنالیز مربوط به محورهای حاصل از روش CCA

محورها	۱	۲	۳
مقدار ویژه	۰/۷۶۹	۰/۴۹۳	۰/۲۷۳
همبستگی	۰/۸۷	۰/۷۳	۰/۶۱
درصد واریانس	۴۳/۷	۲۸/۱	۱۵/۵
درصد واریانس تجمعی	۴۳/۷	۷۱/۸	۸۷/۳

جدول ۲ ضرایب همبستگی هر یک از متغیرهای محیطی را نسبت به محورهای رسته‌بندی نشان می‌دهد. مطابق با جدول آماری معنی‌داری ضریب پیرسون، مقادیر بحرانی برای ضریب همبستگی (r) در سطح ۰/۰۵ و ۰/۰۱ برای آزمون دو دامنه با درجه آزادی (n-۲) به ترتیب ۰/۵۱ و ۰/۶۴ بود. با در نظر گرفتن حداقل معنی‌داری در سطح خطای یک درصد، محور اول شامل متغیرهای سیلت، درصد سنگ و سنگریزه، شن، هدایت الکتریکی، کلر، سولفات،

کلسیم، سدیم، منیزیم و نسبت جذب سدیمی بود. البته دو متغیر اول همبستگی منفی و هشت متغیر دیگر همبستگی مثبت با اولین محور رسته‌بندی داشتند. محور دوم شامل متغیرهای کربنات کلسیم با همبستگی منفی و پتاسیم و بی‌کربنات با همبستگی مثبت بود. همچنین محور سوم شامل متغیرهای درصد اشباع و عمق لایه محدودکننده بوده که متغیر اول همبستگی مثبت و متغیر دوم همبستگی منفی با سومین محور رسته‌بندی نشان داد.

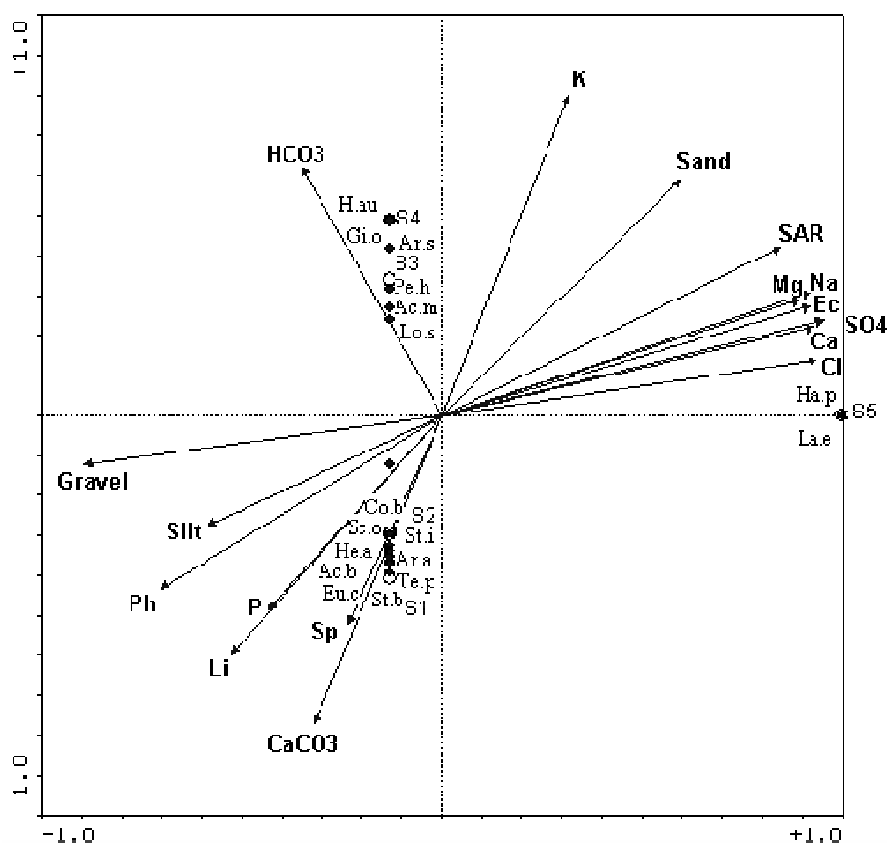
جدول ۲- ضرایب همبستگی بین عامل‌های خاک و محورهای حاصل از نتایج روش CCA

عامل‌های محیطی	محور اول	محور دوم	محور سوم
شن	۰/۶۸**	۰/۴۶	-۰/۵۶
سیلت	-۰/۶۸**	-۰/۲۱	۰/۴۷
درصد سنگ و سنگریزه	-۰/۹۳**	-۰/۱۲	-۰/۲۸
درصد اشباع	-۰/۲۹	-۰/۴۰	۰/۸۳**
اسیدیته	-۰/۴۵	۰/۴۳	۰/۲۷
هدایت الکتریکی	۰/۹۵**	۰/۲۰	-۰/۲۶
کلر	۰/۹۶**	۰/۱۱	-۰/۰۸
سولفات	۰/۹۷**	۰/۱۶	-۰/۱۹
عمق لایه محدودکننده	-۰/۶۱	-۰/۴۸	-۰/۶۵**
کربنات کلسیم	-۰/۳۹	-۰/۷۰**	-۰/۳۳
کلسیم	۰/۹۶**	۰/۱۵	۰/۲۳
منیزیم	۰/۹۳**	۰/۲۰	-۰/۱۹
سدیم	۰/۹۵**	۰/۲۲	۰/۲۳
پتاسیم	۰/۳۱	۰/۹۰**	-۰/۱۴
بی‌کربنات	-۰/۴۳	۰/۷۳**	-۰/۵۴
فسفر	-۰/۵۳	-۰/۴۷	۰/۲۶
نسبت جذب سدیمی	۰/۹۰**	۰/۳۱	-۰/۳۱

\*\* معنی‌دار در سطح یک درصد

بین اجتماعات گیاهی با محورها بیشتر و رابطه آن با خصوصیات معرف محورها قوی تر است. همچنین فاصله نقاط معرف اجتماعات گیاهی در نمودار، نشان‌دهنده درجه تشابه یا اختلاف اجتماعات از نظر عوامل محیطی است (Zare Chahouki, 2006).

شکل ۱، نمودار رسته‌بندی رویشگاه‌ها را بر اساس محورهای اول و دوم رسته‌بندی نشان می‌دهد. میزان فاصله نقاط معرف اجتماعات از محورهای مختصات بیانگر شدت یا ضعف رابطه است و هر چه طول بردار معرف اجتماعات گیاهی بزرگتر و زاویه آنها با محور کوچکتر باشد، همبستگی



شکل ۱- نمودار سه پلاتی گونه - محیط (عامل‌های خاک) و مکان حاصل از آنالیز تطبیقی متعارفی (CCA)

گونه گیاهی (●) - مکان مورد مطالعه (○) - عامل محیطی (←)

این گونه‌ها همبستگی مثبتی با عامل‌های درصد سنگ و سنگریزه، درصد سیلت، درصد اشباع، اسیدیته خاک، یون‌های فسفر و کربنات کلسیم و عمق لایه محدود کننده داشتند. همچنین ارتباط این گیاهان با عامل‌های یون کلر، کلسیم، منیزیم، سدیم، سولفات، هدایت الکتریکی، نسبت جذب سدیم، درصد شن و یون پتاسیم منفی بود.

مجموعه گونه‌های *Gingersohnia*, *Artemisia sieberi*, *Acantophyllum oppositifolia*, *Heliotropium aucher*, *Launaea sp.*, *Scariola orientalis*, *microcephalum*

با توجه به شکل، مجموعه گونه‌های گیاهی مورد مطالعه، در قالب سه رویشگاه پراکنده شدند. رویشگاه اول که در ربع سوم نمودار رسته‌بندی قرار داشت، شامل گونه‌های *Acantholimon*, *Stipa barbata*, *Artemisia aucheri*, *Teucrium*, *Stachys inflata*, *bracteatum*, *Launaea sp.*, *Eurotia ceratoides*, *polium*, *Cousinia*, *Acantophyllum microcephalum*, *Hertia* و *Peganum harmala bachtiarica* *angustifolia* بود که در مکان‌های یک و دو قرار داشت.

رویشی متفاوتی را برای استقرار نیاز دارند. برای مثال در این تحقیق، جامعه گیاهی *Artemisia auaceri* تمایل به استقرار در خاک‌هایی با سیلت فراوان و شن کم و جامعه گیاهی *Haloxylon persicum* تمایل به استقرار در خاک‌هایی با شن فراوان و سیلت کم از خود نشان دادند. Moghimi (۲۰۰۵) خاک مناسب برای گونه *A. auaceri* را بافت سبک تا متوسط ذکر می‌کند. Fayyaz (۱۹۹۶) خاک مناسب برای استقرار گونه زرد تاغ را خاک‌های شنی ذکر می‌کند.

از دیگر عوامل تأثیرگذار بر پراکنش جوامع گیاهی درصد سنگ و سنگریزه بود. در این تحقیق بیشترین درصد سنگریزه در جامعه گیاهی *Artemisia auaceri* دیده می‌شود. سنگریزه تا حد مشخصی به تهویه و تعدیل بافت خاک کمک می‌کند. اما افزایش بیش از حد آن باعث ایجاد لایه محدودکننده برای رشد گیاه می‌شود. Azarnivand و همکاران (۱۹۹۹) در تحقیقی مشابه در حاشیه کویر طبس به این نتیجه رسیدند که پراکنش گونه درمنه کوهی تحت تأثیر درصد سنگریزه‌های سطح زمین است. به طوری که نقش سنگریزه در پراکنش این گیاه توسط محققانی مانند Moghimi (۲۰۰۵) و Zare Chahouki و Shafizade (۲۰۰۸) نیز به اثبات رسیده است.

ویژگی دیگر خاک که بر پراکنش جامعه‌های گیاهی تأثیر داشت، عمق خاک بود. با توجه به شرایط رویشگاه اول که در ارتفاعات منطقه قرار دارد، می‌توان گفت که خاک در این منطقه تکامل زیادی نیافته است. به بیان دیگر نقش عمق خاک در پراکنش گونه‌های گیاهی با تأثیر عوامل فیزیوگرافی در این منطقه پررنگ‌تر شده است. Irvani (۱۹۹۸)؛ Kashi Pazha (۲۰۰۳) و Abdollahi و همکاران (۲۰۱۳) هم بر نقش عمق خاک در پراکنش پوشش گیاهی تأکید دارند.

افزایش مقدار هدایت الکتریکی، یون‌های سدیم، کلر و نسبت جذب سدیم در خاک‌های رویشگاه سوم سبب ایجاد محدودیت شدیدی در استقرار گونه‌های گیاهی شده است و تنها گونه‌هایی که نسبت به این محدودیت سازگار هستند

و *Peganum harmala* بیشتر تحت تأثیر میزان کربنات و پتاسیم قرار گرفتند. این گیاهان که در مکان‌های سه و چهار قرار داشتند، رویشگاه دوم را تشکیل داده و در ربع دوم نمودار رسته‌بندی قرار گرفتند. غلظت یون کربنات می‌تواند به‌عنوان نماینده pH خاک نیز محسوب گردد، زیرا غلظت این یون در pH کمتر از ۸/۵ می‌باشد.

مجموعه گیاهی مکان شماره پنج، شامل گونه‌های *Haloxylon persicum* و *Landesia eriantha* بود و رویشگاه سوم را تشکیل داد. این رویشگاه در ربع اول و چهارم نمودار رسته‌بندی قرار داشته و همبستگی مثبت با عامل‌های یون کلر، کلسیم، منیزیم، سدیم، سولفات، هدایت الکتریکی، نسبت جذب سدیم، درصد شن و یون پتاسیم داشت. البته ارتباط گونه‌های این مجموعه گیاهی با درصد سنگ و سنگریزه، درصد سیلت، درصد اشباع، اسیدیته خاک، یون‌های فسفر و کربنات کلسیم و عمق لایه محدودکننده منفی بود.

## بحث

در این مطالعه رابطه بین برخی متغیرهای خاک و جوامع گیاهی مورد بررسی قرار گرفت. نمودار رسته‌بندی به‌دست آمده از تجزیه CCA به خوبی موقعیت رویشگاه‌های مورد مطالعه را در طول مهم‌ترین گرادیان‌های اکولوژیکی نشان داد. به طور کلی نتایج حاصل از تحلیل بر روی ۱۷ عامل اکولوژیکی مربوط به مشخصات خاک رویشگاه‌ها نشان می‌دهد که عوامل مختلفی در شکل‌گیری جوامع گیاهی منطقه نقش دارند که در ذیل به مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار اشاره می‌شود:

بافت خاک یکی از خصوصیات فیزیکی پایدار خاک است و بر روی سایر خواص خاک مانند ساختمان خاک، ذخیره رطوبتی و نفوذپذیری تأثیر می‌گذارد. تفاوت قابل ملاحظه در مقدار شن و سیلت خاک به‌عنوان یکی از فاکتورهای تعیین‌کننده بافت خاک در تیپ‌های مختلف گیاهی در این تحقیق بیانگر این نکته است که گونه‌های مختلف گیاهی و به تبع آن جوامع گیاهی متفاوت، بستر

Hasheminia و Haghnia (۱۹۹۹) یکی از برجسته‌ترین و متمایزکننده‌ترین ویژگی خاک‌های تاغزارها را فراوانی پتاسیم می‌داند.

در این تحقیق، آهک از جمله عوامل خاکی مؤثر در حضور و پراکنش گونه‌های گیاهی می‌باشد که جزء مؤلفه‌های محور دوم بوده است. وجود آهک به اندازه مناسب در ایجاد ساختمان خوب و تعدیل اسیدیته خاک نقش دارد، ولی اگر آهک خاک بیش از حد افزایش یابد باعث ایجاد سخت لایه در خاک و افزایش اسیدیته خواهد شد. درمنه کوهی از جمله گونه‌های مورد مطالعه بود که با آن آهک خاک رابطه مثبت و تاغ جزء گونه‌هایی بود که با آن رابطه منفی نشان داد. Akbarpour Yassaghi (۱۹۹۴)، خاک مناسب برای درمنه کوهی را خاک‌های آهکی می‌داند. Zarei و همکاران (۲۰۱۰) استقرار گونه تاغ را در خاک‌های سبک شنی با میزان آهک کم در منطقه کوه نمک قم گزارش کردند. Jafari و همکاران (۲۰۰۶)، Farajollahi و همکاران (۲۰۱۲) و Mehmood و Ighbal (۱۹۹۵) وجود مقادیر بالای آهک در خاک را یکی از عوامل عمده پراکنش گونه‌های گیاهی ذکر می‌کنند.

در مجموع از بین ویژگی‌های محیطی بررسی شده، خصوصیات بافت خاک، آهک، پتاسیم و هدایت الکتریکی در تفکیک تیپ‌های رویشی منطقه مورد مطالعه نقش مهمتری دارند. پس بطور کلی هر گونه گیاهی با توجه به خصوصیات منطقه رویشی، نیازهای اکولوژیک و دامنه بردباری با بعضی از خصوصیات خاک رابطه دارد که این رابطه در مورد هر یک از گونه‌ها متفاوت است. بنابراین نتایج بدست آمده در هر منطقه فقط قابل تعمیم به مناطق با شرایط مشابه است. البته آگاهی از ویژگی‌های خاک رویشگاه هر گونه گیاهی نقش مؤثری در پیشنهاد گونه‌های سازگار با شرایط خاک در مناطق مشابه دارد. بنابراین می‌توان از نتایج این پژوهش در اصلاح و احیاء پوشش گیاهی مناطق با شرایط مشابه استفاده نمود. در پایان پیشنهاد می‌شود به منظور حصول نتایج بهتر، علاوه بر تأثیر عوامل محیطی بر پراکنش پوشش گیاهی، عوامل دیگری

می‌توانند در این مکان مستقر شوند. البته حضور گونه تاغ در این مکان به این معنا نیست که تاغ فقط در مکان‌هایی با محدودیت فوق استقرار می‌یابد، بلکه بدان معناست که این گونه سازگاری خوبی را برای استقرار در مکان‌هایی با هدایت الکتریکی بالا دارد. Zandi Esfahan و همکاران (۲۰۰۷) شوری و قلیائیت را مهمترین فاکتور تأثیرگذار بر شاخص‌های گیاهی سیاه‌تاغ می‌دانند. Moradi و Ahmadipour (۲۰۰۶) هدایت الکتریکی را به‌عنوان مهمترین فاکتور معرفی کردند که تحقیق حاضر نیز این فاکتور را به‌عنوان یک عامل مؤثر در حضور جوامع گیاهی ثابت می‌کند. Hoveizeh (۱۹۹۷)؛ Mirdavoodi و Zahedipour (۲۰۰۵)؛ Ahmadi و همکاران (۲۰۰۷) و Shokrollahi و همکاران (۲۰۱۲) نیز عامل شوری را مهمترین عامل در تعیین جوامع گیاهی معرفی کردند.

عامل دیگری که در جداسازی جوامع گیاهی در منطقه نقش داشت، عنصر پتاسیم بود. وجود عنصر پتاسیم مقاومت به خشکی و سرما را در گیاهان رویشگاه دوم (*Artemisia siebari*) و سوم (*Haloxyylon persicum*) افزایش می‌دهد. پتاسیم تنها عنصر پر نیاز غیر ساختاری است که گیاهان به آن احتیاج دارند. پتاسیم از طریق تنظیم فشار اسمزی در سلول‌های ریشه و روزنه برگ، نقش خود را در مقاومت به سرما و خشکی گیاهان ایفا می‌کند (Alizadeh, ۱۹۹۹). Zare Chahouki (۲۰۰۶) مقدار پتاسیم خاک را به‌عنوان خصوصیات خاکی معرف رویشگاه *Ar. Sieberi* ذکر می‌کند. Azarnivand و همکاران (۲۰۰۳) و Mohtashamnia (۲۰۱۱) بیان داشتند که عامل پتاسیم از جمله عامل‌های مؤثر در تفکیک تیپ‌های گیاهی و افزایش مقاومت آنها به خشکی و افزایش حاصلخیزی خاک است. البته با افزایش رشد و ریزش تدریجی اندام‌های هوایی گیاه زردتاغ، مقدار پتاسیم و هدایت الکتریکی خاک در اثر تجزیه این مواد افزایش می‌یابد. Azarnivand و همکاران (۱۹۹۹) نیز در بررسی نقش پوشش گیاهی تاغ در تثبیت و اصلاح شن‌زارها در منطقه طبس به این نتیجه رسیدند که افزایش پتاسیم در محدوده گونه تاغ نسبت به منطقه شاهد معنی‌دار است.

- 19(1): 108-119.
- Fayyaz, M., 1996. Investigation of some ecological characteristic of *Haloxylon* genus in Sistan and Blouchistan province. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, Tehran University, 113p.
- Hashemina, S. M. and Haghnia, Gh., 1999. Plant nutrients in desert environment. Ferdowsi University Press, Iran, 183 p.
- Hoveizeh, H., 1997. Study of the vegetation cover and ecological characteristics in saline habitats of Hoor-e-Shadegan. Journal of Pajouhesh and Sazandegi, 34: 27-31.
- Irvani, M., 1998. Investigation of effective determining factors on three rangeland species habitat using RS and GIS in Vahragan River watershed. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Iran, 114p.
- Jafari, M. and Zare Chahouki, M. A., Tavili, A., and Kohandel, A., 2006. Soil-vegetation relationship in rangelands of Qom province. Pajouhesh and Sazandegi, 77: 110-116.
- Jarema, S. I., Samson, J., McGill, B. J. and Humphries, M. M., 2009. Variation in abundance across a species range predicts climate change responses in the range interior will exceed those at the edge: a case study with north American beaver. Global Change Biology, 15: 508-522.
- Kashi Pazha, A., 2003. Investigation on ecological factors of community plant species in Bagh-Shad region. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources and Marine Science, Tarbiat Modarres University, Noor, 122p.
- Khatibi, R., Ghasemi Arian, Y., Jahantab, E. and Haji Hashemi, M. R., 2012. Investigation on relationships between soil properties and vegetative types (Case study: Dejinak-e-Khash Raneland-Taftan Balochistan). Iranian Journal of Range and Desert Research, 19(1): 72-81.
- Lihong, X., Hongyan, L. and Xinzheng, C., 2005. Desert vegetation patterns at the northern foot of Tianshan Mountains. Flora, 42: 1-8.
- Mehmoed, T. and Ighbal, Z., 1995. Vegetation and soil characteristic of the wasteland of Valika chemical industries near Manghopir, Karachi. Journal of Arid Environments, 30: 453-462.
- Mesdaghi, M., 2005. Plant Ecology. Academic Center for Education, Culture and Research Press, Mashhad Branch, Iran, 188p.
- Messias, M. B., Leite, M. P., Neto, J. M., Kozovits, A. R. and Tavares, R., 2013. Soil - Vegetation Relationship in Quartzite and Ferruginous Rocky Outcrops. Folia Geobotanic, 48: 509-521.
- Mirdavoodi, H. R. and Zahedipour, H., 2005. Determination of suitable species diversity model for Meyghan playa plant association and effect of ازجمله مدیریت مرتع و چرای دام نیز در بررسی‌ها مورد توجه قرار گیرد.
- منابع مورد استفاده**
- Abdollahi, J., Naderi, H., Mirjalali, M. R. and Tabatabaezadeh, M. S., 2013. Effects of some environmental factors on growth characteristics of *Stipa Barbata* species in steppe rangelands of Nodoushan-Yazd. Iranian Journal of Range and Desert Research, 20(1): 130-144.
- Ahmadi, A., Zahedi Amiri, Gh., Mahmoodi, Sh. and Moghiseh, E., 2007. Soil-vegetation relationship in calciferous and gypsiferous soils in winter rangelands (Eshtehard). Journal of Iranian Natural Resources, 60(3): 1049-1058.
- Akbarpour Yassaghi, H., 1994. Some ecological characteristics of *Artemisia aucheri* in Gorgan region. M.Sc. thesis, Faculty of Range and Watershed Management, University of Agriculture and Natural Resources, Gorgan, 72p.
- Alizadeh, A., 1999. Soil, Water, Plant Relationship. Ferdowsi University Press, Iran, 484p.
- Asrari, A., Bakhshikhaniki, Gh. and Rahmatizadeh, A., 2012. Assessment of relationship between vegetation and salt soil in Qom province. Iranian Journal of Range and Desert Research, 19(2): 282-264.
- Azarnivand, H., Jafari, M., Moghaddam, M. R., Jalili, A. and Zare Cahouki, M. A., 2003. The effect of soil characteristics and elevation on distribution of two *Artemisia* species. (Case study: Vardavad, Garmsar and Semnan Rangelands). Iranian Journal of Natural Resources, 56(1, 2): 93-100.
- Azarnivand, H., Karimpour Rayhan, M. and Ahmadi, H., 1999. Investigation on the relationship between vegetation and soil characteristics in Tabas region. Iranian Journal of Natural Resources, 52(1): 1-8.
- Bottomley, P. S., Angle, J. S. and Weaver, R. W., 1994. Methods of soil analysis; part 2, microbiological and biochemical properties. Soil Science Society of America, Wisconsin, USA, 1121 p.
- Cui B. S., Zhai, H. J., Dong, S. K., Chen, B. and Liu, S. L., 2009. Multivariate analysis of the effects of edaphic and topographical factors on plant distribution in the Yilong lake basin of Yun-Gui Plateau, China. Canadian Journal of Plant Science, 89: 209-219.
- Farajollahi, A., Zare Chahouki, M. A., Azarnivand, H., Yari, R. and Gholinejad, B., 2012. The effects of environmental factors on distribution of plant communities in rangeland of Bijar protected region. Iranian Journal of Range and Desert Research,



- agriculture and natural resources in the Zayandehroud watershed and Ardestan. Rangeland Report, 187p.
- Zandi Esfahan, E., Khajedin, S. J., Jafari, M., Karimzadeh, H. R. and Azarnivand, H., 2007. Relationship between amount of growth in *Haloxylon ammodendron* (C. A. Mey) and edaphic characteristics in Segsi plain of Isfahan. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Sciences, 11(40):449-464.
- Zare Chahouki, M. A., 2006. Modeling the spatial distribution of plant species in arid and semi-arid rangeland. Ph.D. thesis, Faculty of Natural Resources, Tehran University, 180p.
- Zare Chahouki, M. A. and Shafizade, M., 2008. Environmental effective factors on distribution of arid plants (Case study: Chahbyki region of Yazd province). Iranian Journal of Range and Desert Research, 15(3): 403-414.
- Zarei, A., Zare Chahoki, M. A., Jafari, M., Bagheri, H. and Alizadeh, E., 2010. Effective edaphic factors on plant communities' distribution (Case study: Kuh-e-Namak region of Qom Province. Journal of Rangeland, 4(3): 412-421.
- Zhang, Z., Gangl, H. U. and Jian, N. I., 2013. Effects of topographical and edaphic factors on the distribution of plant communities in two subtropical karsts forests, southwestern China. Journal of Materials Science, 10: 95-104.
- some ecological factors on diversity change. Pajouhesh and Sazandegi, 68: 56-65.
- Moghimi, J., 2005. Introducing some important range species, Arvan Press, Iran, 672p.
- Mohtashamnia, S., 2011. Investigating the most important environmental factors on *Artemisia* genus distribution in Fars province (Case study: Fars stepping rangelands). Natural Ecosystem of Iran, 1(3): 75-85.
- Moradi, H. R. and Ahmadipour, Sh., 2006. Investigation of morphology and soil on vegetation cover using GIS (Case study in part of Rangelands Vaz Watershed). Journal of Geography Research, 38(58): 17-32.
- Shokrollahi, Sh., Moradi, H. R. and Dianati Tilaki, Gh. A., 2012. Effects of soil properties and physiographic Factors on vegetation cover (Case study: Polur Summer Rangelands). Iranian Journal of Range and Desert Research, 19(4): 655-668.
- Ter Braak, C. J. F., 1988. CANOCO – a FORTRAN program for canonical community ordination by correspondence analysis (Version 2.0). TNO Institute of Applied Computer Science, Wageningen, Netherland.
- Tonggui, W. U., Ming, W. U., Mukui, Y. U. and Jianghua, X. I., 2011. Plant distribution in relation to soil conditions in Hangzhoubay coastal wetlands, China. Pakistan Journal of Botany, 43(5): 2331-2335.
- Yekom Consulting Engineers, 1997. Master plan studies of reclamation and development of

Archive

## Relationship between plant communities and some soil properties using canonical correspondence analysis (Case Study: Ardestan Rangelands)

A. H. Parsamehr<sup>1\*</sup>, M. R. Vahabi<sup>2</sup> and Z. Khosravani<sup>3</sup>

1\*-Corresponding author, Assistant Professor, Department of Range and Watershed Management, College of Agriculture, Fasa University, Iran, Email: parsamehr@fasau.ac.ir

2- Assistant Professor, College of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Iran

3- Lecturer, Department of Range and Watershed Management, College of Agriculture, Fasa University, Iran

Received:7/21/2014

Accepted:2/9/2015

### Abstract

Vegetation cover is one of the most important factors for ecosystem sustainability; thus, recognizing and understanding factors affecting the establishment and distribution of vegetation communities are necessary. This study was aimed to determine the relationship between vegetation and soil parameters of Ardestan rangelands, Isfahan Province. Primarily, the vegetation types were distinguished in the field using physiognomic method. Plot size was determined applying minimal area method. The number of plots was determined using statistical method. Systematic randomized sampling was used and performed along three transects of 100 m length. Ten plots of 6m<sup>2</sup> were established along each transect at 10-meter intervals. Three soil profiles were dug in each area and soil samples were taken at a depth of 0-150 cm to study 21 soil factors. The results of factor analysis showed that among variables studied, 17 variables were the most effective factors on vegetation types of the study area. To determine the effect of environmental factors on the establishment of vegetation, canonical correspondence analysis was used applying CANOCO software. Ordination results showed that environmental factors such as soil texture, lime, potassium and electrical conductivity had the most important role in the establishment and expansion of plant communities in the study area.

**Keywords:** Plant community, soil properties, ordination, canonical correspondence analysis (CCA), Ardestan.