بررسی برخی عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش گونه‌های *Ferula gummosa* و *Ferula ovina* در مراتع کوهستانی شیلاندر زنجان

فرهاد آقاجانلو[۱] و اردوان قربانی[۲*]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۲۳ تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۰۶/۲۰

چکیده

این مطالعه در مراتع شیلاندر زنجان به‌منظور بررسی تأثیر برخی عوامل محیطی بر پراکنش گونه‌های *Ferula gummosa* و *Ferula ovina* و گونه‌های همراه انجام شد. بدین منظور، نمونه‌برداری از دو رویشگاه با حضور و از دو رویشگاه با عدم حضور گونه‌های *Ferula* انجام شد. در هر رویشگاه تعداد سه ترانسکت ۱۵۰ متری مستقر و تعداد ۷ پلات نمونه‌برداری ۲×۲ متر به فواصل ۲۰ متر از هم در طول ترانسکت‌ها برداشت شد. نمونه خاک نیز از ابتدا، وسط و انتهای ترانسکت به‌صورت مرکب از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر (عمق ریشه‌دوانی) برداشت شد و در آزمایشگاه خاک‌شناسی مورد تجزیه قرار گرفت. درصد شیب، جهت شیب و ارتفاع نقاط نمونه‌برداری ثبت شد. برای بررسی تأثیر عوامل محیطی بر انتشار گونه‌های *Ferula* و گونه‌های همراه از آنالیز تطبیقی متعارفی (CCA) و RDA استفاده شد. نتایج نشان داد که در تفکیک رویشگاه‌های گونه‌های *Ferula*، مقدار و جهت شیب، میزان مواد خنثی شونده، سنگ و سنگریزه، درصد اشباع و رس خاک، مؤثرترین عامل بوده‌اند. همچنین مقایسه میانگین داده‌ها نیز نشان داد که درصد مواد خنثی‌شونده، درصد شن، درصد شیب در سطح یک درصد ($P<0/01$) و pH، درصد سیلت و ارتفاع از سطح دریا در سطح پنج درصد ($P<0/05$) در رویشگاه‌های مورد مطالعه، دارای اختلاف معنی‌دار هستند. در بررسی حضور و عدم حضور گونه‌های *Ferula* با استفاده از رگرسیون لجستیک، نتایج نشان داد که pH خاک در سطح یک درصد ($P<0/01$) و درصد مواد خنثی شونده در سطح پنج درصد ($P<0/05$) تأثیر معنی‌داری داشتند.

واژه‌های کلیدی: آنالیز تطبیقی متعارفی، کُما، عوامل محیطی، رگرسیون لجستیک، استان زنجان.

۱- دانشجوی دکتری مرتعداری، دانشگاه محقق اردبیلی

۲- دانشیار دانشگاه محقق اردبیلی

*: نویسنده مسئول: ardavanica@yahoo.com

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-07-17]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1394.9.4.9.8]

مقدمه

مراتع بخشی از منابع طبیعی و دارایی‌های هر کشور است که هم در اقتصاد ملی و هم در توازن‌های زیست محیطی، تنظیم چرخه هیدرولیکی، پالایش آلاینده‌های محیطی، حفظ خاک، تلطیف آب و هوا و ایجاد روحیه و نشاط در انسان نقش دارد (۲). بررسی‌های گودال[1] و پری[2] (۱۹۷۹) نشان داد که خصوصیات خاک از عوامل اصلی پراکنش جوامع گیاهی به خصوص در مناطق خشک است. با توجه به تفاوت شرایط و گونه‌ها در بین گروه گونه‌های بوم شناختی یک منطقه می‌توان راهکارهای حفاظتی و مدیریتی مناسب و متفاوت را برای هر گروه مشخص نمود (۳).

همبستگی بین پوشش‌گیاهی و عوامل محیطی یکی از مهم‌ترین مسائل تأثیرگذار در شکل‌گیری ساختار جوامع گیاهی و پراکنش آن‌ها در هر ناحیه است (۱۸). شالتوات[3] و همکاران (۲۰۰۲) در مطالعه رویشگاه‌های گونه گیاهی *Nitraria retusa* به این نتیجه رسیدند که این گونه با مقدار شوری و رس همبستگی زیادی دارد. حشمتی (۲۰۰۳) در مطالعه‌ای با عنوان بررسی اثر عوامل محیطی بر استقرار و گسترش گیاهان مرتعی با استفاده از آنالیز چند متغیره، به این نتیجه رسید که مهم‌ترین عامل تأثیر گذار بر جوامع گیاهی عمق آب زیرزمینی، جهت جغرافیایی و شوری خاک است. جین‌تون[4] (۲۰۰۲) در چین به مطالعه روابط پوشش‌گیاهی با عوامل محیطی پرداخت و پراکنش پوشش‌گیاهی را وابسته به اقلیم و عواملی خاکی اعلام کرد. بارت[5] و همکاران (۲۰۰۶) عمق آب زیر زمینی و بافت خاک را به عنوان عوامل کلیدی تعیین‌کننده پراکنش جوامع‌گیاهی در سواحل دریاچه‌های شور معرفی کرند. نتایج تحقیق مختاری اصل و همکاران (۲۰۰۸) که از روش آنالیز تطبیقی متعارفی (CCA) استفاده کرده‌اند، نشانگر آن است که از بین عوامل خاکی مورد بررسی میزان یون سدیم، درصد املاح محلول و هدایت الکتریکی خاک در پراکنش و استقرار گونه‌های گیاهی مهم‌ترین عوامل اثرگذار می‌باشند. همچنین محسن‌نژاد اندواری و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیق خود در مراتع ییلاقی هراز بیان داشتند که نتایج حاصل از روش‌های تجزیه چندمتغیره، بیانگر وجود ارتباط معنی‌دار بین عوامل خاکی در جوامع گیاهی است و عوامل خاکی دربردارنده حدود ۳۰ درصد از تغییرات پوشش‌گیاهی هستند.

از آنجا که حضور هر گونه گیاهی تحت تأثیر عوامل محیطی و روابط بین گونه‌ای است و یک یا چند عامل محیطی بیش‌ترین اثر را در حضور یک گونه گیاهی خاص دارند، اگر بتوان عوامل محیطی اثرگذار در پراکنش هرگونه گیاهی را تعیین کرد و رفتار گونه را نسبت به متغیرهای محیطی بررسی نمود، می‌توان به مدل‌های پیش‌بینی توزیع گونه‌ای دست یافت (۳۵).

کشور ایران خاستگاه اصلی و یکی از مراکز مهم گونه *Ferula* است، که علاوه بر نقش حفاظتی، استفاده‌های دارویی، صنعتی و علوفه‌ای آن دارای سابقه‌ای بس طولانی است. به‌منظور جلوگیری از نابودی و شناخت مناطق مستعد رویش این گیاه لازم است ارتباط بین عوامل محیطی با این گیاه مورد بررسی قرار گیرد. هدف تحقیق حاضر بررسی برخی عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش جنس کُما و گونه‌های همراه آن بوده است.

مواد و روش‌ها

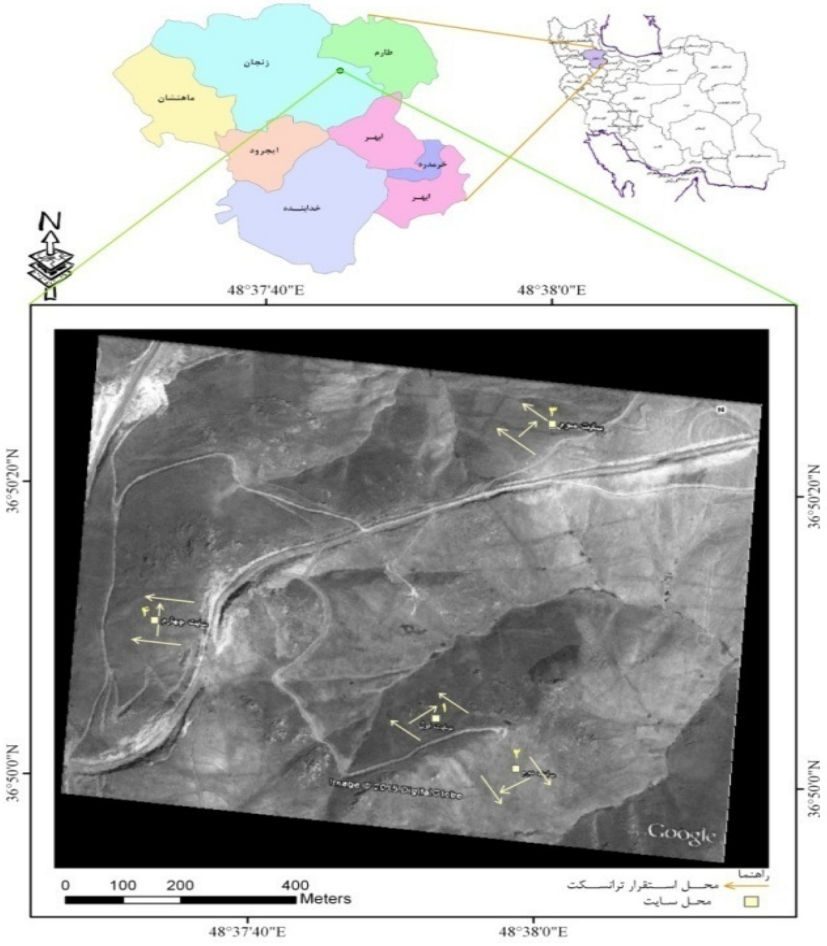
مراتع ییلاقی منطقه شیلاندر در ۵۵ کیلومتری شمال‌شرقی زنجان واقع است (شکل ۱). این منطقه در بین مختصات ′۳۷ °۴۸ تا ′۳۸ °۴۸ طول شرقی و"۵۸ ′۴۹ °۳۶ تا "۲۶ ′۵۰ °۳۶ عرض شمالی واقع شده و تغییرات ارتفاعی رویشگاه‌های انتخاب شده بین ۲۳۶۰ تا ۲۵۲۰ متر از سطح دریا بوده و دمای متوسط ماهانه در سردترین ماه سال کمتر از ۷- و متوسط سالانه ۸ و متوسط گرم‌ترین ماه سال حدود ۳۶ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالانه آن بین ۴۰۰-۳۵۰ میلی‌متر است. نزولات جوی در این منطقه اغلب به صورت برف است (۱۰).

منطقه شیلاندر، جزئی از رشته کوه‌های طارم علیا بوده و در زون ساختمانی البرز غربی و آذربایجان قرار دارد.

[1] -Goodal
[2] -Perry
[3] -Shaltout
[4] -Jin-Tun
[5] -Barret

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-07-17]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1394.9.4.9.8]

خاک منطقه جزء خاک‌های رده انتی‌سول بوده و به‌دلیل شرایط نامناسب آب و هوا تکامل نیافته و پروفیل خاک دارای افق‌های A(c) که جزء خاک‌های کم عمق بوده و با توجه به اقلیم و مشخصات پروفیلی در رده بندی جدید آمریکایی جزء خاک‌های Typicxerorthents می‌باشد. تیپ غالب گیاهی در مکان‌های انتخاب شده *Astragalus* spp- *Onobrychis cornuta* بوده وعلاوه بر گونه‌های *Ferula gummosa* و *Ferula ovina*، گونه‌های غالب در منطقه شامل گیاهانی از قبیل *Agropyrum libanoticum*، *Thymus kotschyanus*، *Acantholimon festucaceum*، *Hypericum scabrum*، *Festuca ovina*، *Poa bulbosa* بوده و لیست فلورستیک منطقه به شرح جدول ذیل (جدول ۱) می‌باشد. منطقه مورد مطالعه به‌عنوان مراتع روستایی و به‌مدت حدود ۶ ماه در سال مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. بهره‌برداری به‌صورت دامداری سنتی بوده و دام غالب عرصه گوسفند می‌باشد.



شکل ۱- موقعیت منطقه و رویشگاه‌های مورد بررسی در سطح شهرستان و استان زنجان و کل کشور

روش نمونه‌برداری

نمونه‌برداری از اواخر اردیبهشت تا اواسط خرداد ماه ۱۳۹۳ در دو رویشگاه *Ferula gummosa* در جهت شمالی و *Ferula ovina* در جهت جنوبی منطقه (شکل ۱) و دو رویشگاه مجاور که گونه‌های *Ferula* در آن عرصه‌ها وجود نداشت به‌عنوان شاهد صورت گرفت. نمونه‌برداری در واحدهای نمونه‌برداری به روش تصادفی- سیستماتیک در طول ترانسکت‌ها انجام شد. با توجه به وسعت و گستردگی رویشگاه‌ها، تعداد سه ترانسکت ۱۵۰ متری که دو ترانسکت در طول شیب و یک ترانسکت عمود بر شیب در هر یک از رویشگاه‌ها به‌روش تصادفی مستقر شد و با تعیین حداقل سطح[1] (۲×۲ مترمربع)، تعداد ۷ پلات

[1]- Minimal area

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-07-17]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1394.9.4.9.8]

نمونه‌برداری به فواصل ۲۰ متر از هم در طول ترانسکت‌ها قرار داده شد. گونه‌های موجود شناسایی و درصد پوشش تاجی گونه‌ها، درصد سنگ و سنگریزه، درصد لاشبرگ و درصد خاک لخت در هر واحد نمونه‌برداری ثبت شد.

با بررسی منابع (۱۲، ۲۰ و ۲۹) نمونه‌برداری از خاک در سه نقطه ابتدا، وسط و انتهای هر ترانسکت به‌صورت مرکب از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری (عمق ریشه‌دوانی) صورت گرفت. نمونه‌های خاک به آزمایشگاه خاک‌شناسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زنجان منتقل و میزان درصد مواد خنثی شونده (TNV)[1] به‌روش نیتراسیون با سود، pH با بهره‌گیری از pH متر در گل اشباع، درصد کربن آلی (OC) به‌روش والکی بلاک، شوری (EC) به‌روش عصاره گل اشباع، درصد اشباع (SP)، میزان فسفر (P) به‌روش رنگ‌سنجی، میزان پتاسیم (K) با استفاده از استات آمونیم، درصد شن، سیلت و رس اندازه‌گیری شد. درصد شیب، جهت شیب و ارتفاع نقاط نمونه‌برداری با استفاده از شیب‌سنج و نقشه‌های توپوگرافی و دستگاه موقعیت‌یاب (GPS) تعیین شد.

تجزیه و تحلیل آماری

بررسی نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف انجام شد. جهت تعیین ارتباط گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی، جدول‌های ماتریس گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی تهیه و سپس جهت تعیین طول بازوی گرادیان، آنالیز تطبیقی نااریب (DCA)[2] رج‌بندی انجام و طول گرادیان[3] اندازه‌گیری شد. پس از آن با توجه به اندازه طول گرادیان، از آنالیز تطبیقی متعارفی (CCA)[4] در رویشگاه *Ferula* و (RDA)[5] در منطقه شاهد جهت پردازش داده‌ها استفاده شد و کلیه پردازش‌ها با استفاده از نرم‌افزار $CANOCO_{4.5}$ انجام شد. جهت مقایسه عوامل موردبررسی در هریک از رویشگاه‌ها از آزمون مقایسه میانگین دانکن استفاده شد و همچنین به‌منظور بررسی حضور و عدم‌حضور گونه‌های جنس *Ferula* در رویشگاه‌های موردمطالعه و تعیین عوامل محیطی مؤثر در این ارتباط از رگرسیون لجستیک دوسطحی[6] استفاده شد. کلیه محاسبات در این خصوص با استفاده از نرم‌افزار $SPSS_{16}$ انجام گرفت.

نتایج

نتایج حاصل از بررسی عوامل مختلف در منطقه مورد مطالعه نشان داد که رویشگاه‌های موردبررسی از نظر عواملی چون pH، درصد مواد خنثی شونده (NTV)، درصد شن (SA)، درصد سیلت (SI)، درصد شیب (SL) و ارتفاع از سطح دریا (HLS) دارای اختلاف معنی‌داری نسبت به هم هستند (جدول ۲).

[1] - Total neutralizing Value
[2] - Detrended Corespondence Analysis
[3]- Length of gradient
[4] - Canonical Corespondence Analysis
[5] - Redundancy Analysis
[6] - Binary logistic regression

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-07-17]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1394.9.4.9.8]

جدول۱- فهرست گونه‌های گیاهی در رویشگاه‌های موردمطالعه و مشخصات هریک از گونه‌ها

ردیف	نام علمی گیاه	اختصار	فرم رویشی	دیر زیستی	ردیف	نام علمی گیاه	اختصار	فرم رویشی	دیر زیستی
۱	*Acantholimon*	Ac fe	S	P	۲۹	*Festuca ovina*	Fe ov	G	P
۲	*Achillea setacea*	Ach se	F	P	۳۰	*Gentiana sp*	Ge sp	F	P
۳	*Aethionema carneum*	Aet ca	S	P	۳۱	*Geranium tuberosum*	Ge tu	F	P
۴	*Agropyrun libanoticum*	Ag li	G	P	۳۲	*Hypericum scabrum*	Hy sc	F	P
۵	*Agropyrun pectiniforme*	Ag pe	G	P	۳۳	*Malabaila secacul*	Ma se	F	A
۶	*Alium sp*	Al sp	F	P	۳۴	*Marrubium Cuneatum*	Ma cu	F	P
۷	*Alopecurus textilis*	Al te	G	P	۳۵	*Matthiola sp*	Mat sp	F	P
۸	*Arenaria gypsophiloides*	Ar gy	G	P	۳۶	*Minuartia meyeri*	Mi me	F	A
۹	*Astragalus bagensis*	As ba	S	P	۳۷	*Nepeta heliotropifolia*	Ne he	F	P
۱۰	*Astragalus citrinus*	As ci	F	P	۳۸	*Onobrychis cornuta*	On co	F	P
۱۱	*Astragalus curvirostries*	As cu	F	P	۳۹	*Phlomis.oilivieri*	Ph ol	F	P
۱۲	*Astragalus rubristriatus*	As ru	S	P	۴۰	*Pimpinella tragium*	Pi tr	F	P
۱۳	*Astragalus tricholobus*	As tr	S	P	۴۱	*Poa bulbosa*	Po bu	G	P
۱۴	*Bromus tomentellus*	Br to	G	P	۴۲	*Poa trivialis*	Po tr	G	P
۱۵	*Bromus tectorum*	Br to	G	A	۴۳	*Prangos ferulacea*	Pr fe	F	P
۱۶	*Campanula sp*	ca sp	F	P	۴۴	*Ranunculus sp*	Ra sp	F	P
۱۷	*Centaurea aucheri*	Ce au	F	P	۴۵	*Salvia limbata*	Sa li	F	P
۱۸	*Cephalaria sp*	Ce sp	F	P	۴۶	*Scariola orientalis*	Sc or	F	P
۱۹	*Cicer spiroceras*	Ci sp	F	P	۴۷	*Silene ampulata*	Si am	F	P
۲۰	*Clastupus vestitus*	Cl ve	F	P	۴۸	*Silene bupleuroides*	Si bu	S	P
۲۱	*Cousinia.sp*	Co sp	F	P	۴۹	*Stachys lavandolifolia*	St la	F	P
۲۲	*Dactylis glomerata*	Da gl	G	P	۵۰	*Tanacetum*	Ta po	F	P
۲۳	*Dendrosteellera lessertii*	De le	S	P	۵۱	*Thymus kotschyanus*	Th ko	S	P
۲۴	*Dianthus orientalis*	Di or	G	P	۵۲	*Valeriana sisymbrifolia*	va si	F	P
۲۵	*Eringium bilardi*	Er bi	F	P	۵۳	*Veronica sp*	Ve sp	F	P
۲۶	*Ferula gumosa*	Fe gu	F	P	۵۴	*Vinca herbacea*	Vi he	F	P
۲۷	*Ferula ovina*	Fe ov	F	P	۵۵	*Violla sp*	Vi sp	F	P
۲۸	*Ferula sp*	Fe sp	F	P	۵۶				

Shrub = S (بوته)، Forb=F (علفی)، Grass = G (گراس). P= (Prennials)چندساله، A= (Annuals) یک‌ساله

روابط بین عوامل محیطی و پوشش در رویشگاه *Ferula* spp با CCA نشان داد که محور اول و دوم به‌ترتیب با مقادیر ویژه ۰/۴۵۹ و ۰/۲۵۲ و واریانس ۱۲/۶ و ۱۹/۵ تغییرات پوشش گیاهی و فاکتورهای محیطی منطقه را توجیه کرده و بیش‌ترین تغییرات پوشش گیاهی را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۳).

جدول ۲- مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون دانکن

عامل موردبررسی	علامت اختصاری	میانگین مربعات	Fمحاسباتی	سطح معنی‌داری
درصد اشباع	SP	۹۱/۶۴	۳/۹۶	۰/۰۵۳
شوری (ds/m)	EC	۰/۲۷۴	۲/۹۸	۰/۰۹۷
pH	-	۰/۰۵۳	۶/۶۳	۰/۰۱۵*
درصد مواد خنثی شونده	TNV	۲/۸۰۲	۱۲/۱۸	۰/۰۰۲**
درصد کربن آلی	OC	۱/۳۱۷	۱/۶۶	۰/۲۵۱
فسفر(ppm)	P	۱/۷۹۹	۰/۲۳۱	۰/۸۷
پتاسیم (ppm)	K	۲۳۸۸۶/۵۲۸	۲/۷۶	۰/۱۱۱
درصد شن	SA	۱۳۰/۶۶۷	۹/۱۱۶	۰/۰۰۶ **
درصد سیلت	SI	۱۴۲/۵۵۶	۵/۷۷۹	۰/۰۲۱*
درصد رس	CL	۲۰/۷۷۸	۰/۷۵۱	۰/۵۵
درصد شیب	SL	۳۴۹/۱۷۰	۴/۳۶	۰/۰۰۰ **
ارتفاع از سطح دریا (m)	HLS	۸۶۵۱/۲۲۲	۵/۱۷۰	۰/۰۲۸*

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-07-17]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1394.9.4.9.8]

جدول ۳- نتایج حاصل از CCA عواملی محیطی با حضور *Ferula* spp

محورها	CCA_1	CCA_2	CCA_3	CCA_4
مقدار ویژه	۰/۴۵۹	۰/۲۵۲	۰/۱۹۰	۰/۱۵۶
همبستگی گونه و محیط	۰/۹۸۳	۰/۹۲۶	۰/۹۱۲	۰/۸۲۹
مقدار واریانس توجیه شده به‌وسیله هر محور	۱۲/۶	۱۹/۵	۲۴/۷	۲۹/۰
واریانس توجیه شده گونه‌ها با عوامل محیطی (تجمعی)	۳۸/۱	۵۹/۱	۷۴/۹	۸۷/۹

با استناد به دیاگرام رج‌بندی گونه‌ها و جدول همبستگی عوامل محیطی با پوشش‌گیاهی (شکل ۲ و جدول ۴)، ملاحظه می‌شود که گونه‌هایی چون *Ferula ovina* به‌همراه *Phlomis olivieri*، *Geranium tuberosum*، *Malabaila secacul*، *Centaurea aucheir* و *Vinca herbacea* با شیب دامنه، همبستگی منفی و با جهت دامنه همبستگی مثبت و گونه‌های *Festuca ovina*، *Acantholimon festucaceum*، *Thymus kotshyanus*، *Veronica sp* و *Campanula sp* با درصد شیب دامنه، همبستگی مثبت و گونه‌های *Stachys lavandulifolia* و *Tanacetum polycephalum* با درصد مواد خنثی‌شونده و درصد سنگ و سنگریزه همبستگی مثبت و گونه‌های *Ferula gummosa*، *Prangos ferulacea*، *Astragalus citrinus*، *Aethionema carneum*، *Clastapus vestitus* با درصد اشباع همبستگی منفی و پراکنش گونه‌های *Dianthus orientalis* و *Pimpinella tragium* با میزان رس همبستگی مثبت داشته و از نظر درجه اهمیت در محور اول قرار گرفتند.

پراکنش گونه *Dactylis glomerata* و گونه *Salvia limbata* با میزان فسفر خاک و گونه‌های *Ferula sp* به‌همراه *Astragalus curvirostries*، *Cicer spiroceras*، *Gentiana sp*، *Alopecurus textilis* و *Arenaria gipsophyloeides* با pH خاک، دارای همبستگی مثبت و گونه‌های *Prangos ferulacea*، *Clastapus vestitus*، *Ranunculus* sp، *Valeriana sisymbrifolia* و *Aethionema carneum* با ارتفاع از سطح دریا همبستگی مثبت و با درصد کربن آلی و میزان پتاسیم همبستگی منفی، گونه‌های *Poa trivialis*، *Astragalus curvirostris*، *Onobrychis cornuta* و *Cephalaria sp* با درصد شن همبستگی منفی و گونه *Agropyrum libanoticum* و *Nepeta heliotropifolia* با درصد شن همبستگی مثبت نشان دادند.

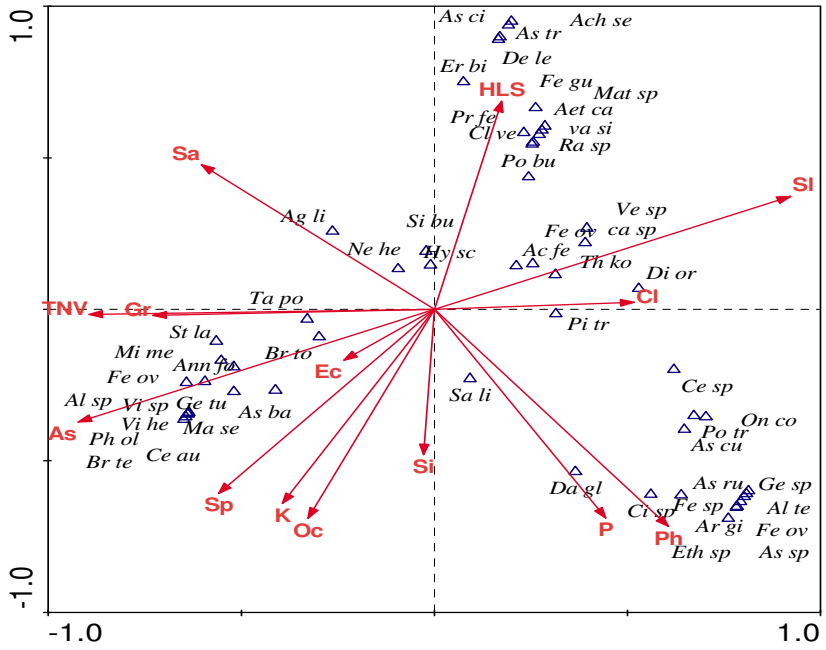
جدول ۴- همبستگی محورها با عوامل محیطی بر اساس پوشش تاجی گونه‌ها در روش CCA

عوامل محیطی	علائم	مؤلفه اول	مؤلفه دوم	مؤلفه سوم	مؤلفه چهارم
درصد شیب	SL	-۰/۹۵	-۰/۰۰	۰/۰۶	۰/۰۸
جهت جغرافیائی (درجه)	AS	۰/۹۵	۰/۲۰	-۰/۰۶	-۰/۰۸
درصد مواد خنثی شونده	TNV	۰/۸۵	-۰/۱۸	-۰/۲۸	۰/۱۲
درصد سنگ و سنگریزه	GR	۰/۶۷	-۰/۱۲	۰/۰۴	۰/۱۸
درصد اشباع	SP	۰/۶۴	۰/۴۶	-۰/۱۴	-۰/۰۶
درصد رُس	CL	-۰/۵۵	-۰/۰۰	-۰/۲۳	-۰/۱۱
فسفر (ppm)	P	-۰/۲۹	۰/۷۸	۰/۱۸	۰/۱۶
pH	-	-۰/۴۴	۰/۷۶	۰/۰۱	-۰/۲۱
ارتفاع از سطح دریا (m)	HLS	-۰/۲۷	۰/۶۹	-۰/۱۱	-۰/۳۹
درصد شن	SA	۰/۴۷	-۰/۶۰	-۰/۲۹	۰/۲۷
درصد کربن آلی	OC	۰/۴۴	۰/۵۸	-۰/۰۵	-۰/۱۳
درصد سیلت	SI	۰/۱۷	۰/۵۶	۰/۵۲	-۰/۱۳
پتاسیم (ppm)	K	۰/۵۰	۰/۵۴	-۰/۰۱	-۰/۰۵
شوری (ds/m)	EC	۰/۲۹	۰/۲۳	۰/۲۹	۰/۵۳

در بررسی روابط بین عوامل محیطی و پوشش‌گیاهی منطقه شاهد با RDA ملاحظه شد که محورهای اول و دوم به ترتیب با مقادیر ویژه ۰/۱۳۰ و ۰/۰۵۵ و واریانس ۱۳/۰ و ۱۸/۵ تغییرات پوشش گیاهی و فاکتورهای محیطی منطقه را توجیه می‌کند (جدول ۵).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-07-17]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1394.9.4.9.8]



شکل ۲- دیاگرام رجبندی CCA در رویشگاه *Ferula* spp

جدول ۵- نتایج حاصل از RDA عوامل در منطقه شاهد

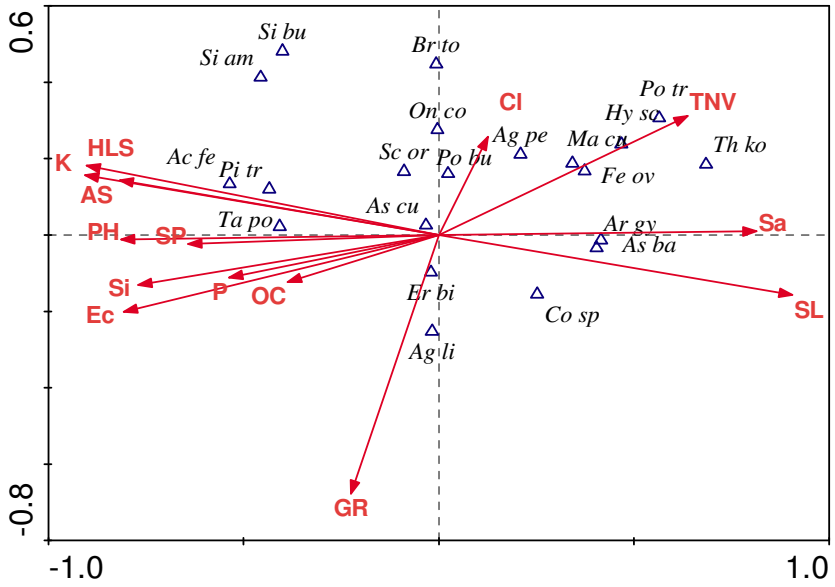
محورها	RDA_1	RDA_2	RDA_3	RDA_4
مقدار ویژه	۰/۱۳۰	۰/۰۵۵	۰/۰۵۰	۰/۰۳۱
همبستگی گونه و محیط	۰/۹۰۵	۰/۸۰۱	۰/۷۵۹	۰/۶۹۰
مقدار واریانس توجیه شده به‌وسیله هر محور	۱۳	۱۸/۵	۲۳/۶	۲۶/۶
واریانس توجیه شده گونه‌ها با عوامل محیطی (به‌صورت تجمعی)	۴۳/۰	۶۱/۳	۷۸	۸۸/۲

در بررسی روابط بین عوامل محیطی و پوشش‌گیاهی منطقه شاهد با RDA ملاحظه شد که محورهای اول و دوم به ترتیب با مقادیر ویژه ۰/۱۳۰ و ۰/۰۵۵ و واریانس ۱۳/۰ و ۱۸/۵ تغییرات پوشش گیاهی و فاکتورهای محیطی منطقه را توجیه می‌کند (جدول ۵).

با استناد به دیاگرام رجبندی و جدول درصد همبستگی گونه‌ها با عوامل محیطی در منطق شاهد (شکل ۳ و جدول ۶)، مشاهده می‌شود که بیشتر عوامل محیطی در محور اول با پوشش گیاهی همبستگی منفی داشته، اما به گونه‌های *Poa trivialis*، *Hypericum scabrum*، *Marrobium cunneatum*، *Festuca ovina* و *Thymus kotshyanus* می‌توان اشاره کرد که بیش‌تر تحت تأثیر درصد مواد خنثی شونده بوده و با آن همبستگی مثبت دارند. گونه‌هایی چون *Arenaria gipsophyloeides* و *Astragalus bagensis* با درصد شیب و درصد شن در خاک همبستگی مثبت و با درصد اشباع و pH همبستگی منفی و گونه‌های *Poa bulbosa*، *Onobrychis cornuta*، *Bromus tomentellus* با درصد سنگ و سنگریزه در خاک همبستگی منفی و *Agropyrun libanoticum* با میزان سنگ و سنگریزه همبستگی مثبت، در مقابل *Agropyrun pectiniforme* و *Poa bulbosa* با میزان رس همبستگی مثبت نشان دادند.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-07-17]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1394.9.4.9.8]



شکل ۳- دیاگرام رج‌بندی RDA در منطقه شاهد

جدول ۶- همبستگی محورها با عوامل محیطی برحسب پوشش تاجی گونه‌ها در روش RDA در منطقه شاهد

عوامل محیطی	علائم اختصاری	مؤلفه اول	مؤلفه دوم	مؤلفه سوم	مؤلفه چهارم
درصد شیب	SL	۰/۸۲	-۰/۱۳	-۰/۲۷	۰/۰۲
جهت جغرافیائی (درجه)	AS	-۰/۸۲	۰/۱۲	۰/۲۷	-۰/۰۲
پتاسیم (ppm)	K	-۰/۸۲	۰/۱۵	۰/۱۷	-۰/۰۵
درصد شن	SA	۰/۷۴	۰/۰۱	-۰/۴۳	۰/۰۵
ارتفاع از سطح دریا (m)	HLS	-۰/۷۴	۰/۱۱	۰/۳۳	-۰/۱۲
pH	-	-۰/۷۴	-۰/۰۱	-۰/۰۶	۰/۳۸
شوری (ds/m)	EC	-۰/۷۳	-۰/۱۶	۰/۰۱	۰/۲۵
درصد سیلت	SI	-۰/۶۹	-۰/۱۰	۰/۳۶	۰/۱۶
درصد اشباع	SP	-۰/۵۸	۰/۰۲	۰/۳۳	۰/۲۸
درصد مواد خنثی شونده	TNV	۰/۵۸	۰/۲۵	-۰/۴۵	۰/۰۳
فسفر (ppm)	P	-۰/۴۸	-۰/۰۹	۰/۰۹	-۰/۰۳
درصد سنگ و سنگریزه	GR	۰/۲۰	-۰/۵۴	-۰/۲۶	-۰/۳۹
درصد کربن آلی	OC	-۰/۳۵	-۰/۱	۰/۱۲	-۰/۴۴
درصد رس	CL	۰/۱۱	۰/۲۱	۰/۰۲	۰/۴۴

برای بررسی رابطه بین حضور و عدم‌حضور *Ferula ovina* و *Ferula gummosa* با عوامل محیطی در رویشگاه‌های موردمطالعه، حضور و عدم‌حضور گونه‌های *Ferula* به‌عنوان متغیر وابسته انتخاب و رابطه آن از طریق روش رگرسیون لجستیک دوسطحی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که میزان pH در سطح یک درصد ($p<۰/۰۱$) و مواد خنثی‌شونده در سطح پنج درصد ($p<۰/۰۵$) معنی‌دار بوده و با عنایت به‌میزان آماره بتا (آماره بخت‌ها) شکل تغییرات بین متغیرهای مستقل و وابسته در جهت مخالف هم است (جدول ۷).

با توجه به ضرایب ستون اول جدول، پیش‌بینی حضور *Ferula ovina* و *Ferula gummosa* در منطقه به‌صورت معادله ذیل حاصل شد.

$$P = \frac{EXP^{(-118.358pH-6.405TNV+862.971)}}{1+EXP^{(-118.358pH-6.405TNV+862.971)}}$$

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-07-17]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1394.9.4.9.8]

جدول ۷ – نتایج رگرسیون لجستیک دوسطحی گونه‌های *Ferula* با عوامل محیطی در منطقه موردمطالعه

مراحل تجزیه	عوامل مؤثر	ضریب بتا	اشتباه از استاندارد	آماره والد	درجه آزادی	سطح معنی‌دار	آماره بتا
اول	pH	-۲۱/۲۱	۴/۶۴	۲۰/۹۱	۱	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	Constant	۱۵۰/۴۰	۳۲/۸۰	۲۱/۰۲	۱	۰/۰۰۰	۲/۰۸
دوم	pH	-۱۱۸/۳۶	۴۴/۹۱	۶/۹۵	۱	۰/۰۰۸	۰/۰۰۰
	TNV	-۶/۴۱	۲/۷۳	۵/۵۱	۱	۰/۰۱۹	۰/۰۰۲
	Constant	۸۶۲/۹۷	۳۲۸/۱۱	۶/۹۲	۱	۰/۰۰۹	--

بحث و نتیجه‌گیری

حضور و پراکنش جوامع گیاهی در اکوسیستم‌های مرتعی تصادفی نیست، بلکه عوامل اقلیمی، خاکی، پستی‌وبلندی، انسانی و ... در گسترش آن‌ها نقش اساسی دارند. تعیین عواملی که حضور و پراکنش گیاهان مرتعی را کنترل می‌کند ازجمله اهداف مهم در تحقیقات اکوسیستم‌های مرتعی است (۵).

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که عوامل محیطی مختلفی در پراکنش گونه‌های گیاهی منطقه نقش داشته است. درک و شناسایی این ارتباطات در حفظ پوشش گیاهی عرصه‌های آبخیز، حفاظت از آب‌وخاک، اصلاح و احیای مراتع نقش مهمی ایفا می‌کند (۲۶).

در تفکیک رویشگاه‌های *Ferula ovina* و *Ferula gummosa* مقدار و جهت شیب، میزان مواد خنثی‌شونده، درصد اشباع و مقدار رس و سنگ و سنگریزه سطح خاک که در مؤلفه اول قرارگرفته‌اند از عوامل مؤثرتری بوده و عوامل دیگر موردمطالعه نظیر pH ،فسفر و ... در جایگاه دوم ازنظر ایفای نقش در انتشار گونه‌ها قرار دارند. روشن است که با زیادشدن درصد شیب و درنتیجه زیادشدن نیروی ثقل، میزان فرسایش سطحی بیش‌تر شده و از سوی دیگر عمق خاک کاهش می‌یابد و درنتیجه ریشه دوانی برخی از گونه‌ها با مشکل مواجه شده و گیاهان با ریشه عمیق نمی‌توانند در این عرصه‌ها مستقر شوند. در این مطالعه نیز همبستگی منفی گونه‌هایی

چون *Ferula ovina*، *Phlomis olivieri*، *Vinca herbacea* که دارای ریشه‌های عمیق بوده و همبستگی مثبت گونه‌های نظیر *Festuca ovina*، *Acantholimon festucaceum*، *Veronica sp* با میزان شیب که دارای ریشه‌های افشان و یا سطحی هستند مؤید مطلب فوق است. از طرف دیگر جهات شیب نیز بر مقدار آب در دسترس گیاه، درجه حرارت خاک و میزان نور دریافتی توسط گیاه تأثیر می‌گذارد. به‌عنوان مثال، دامنه‌های جنوبی نسبت به دامنه‌های شمالی دارای رطوبت کمتری بوده و این موضوع باعث می‌شود که گونه‌های استقراریافته در دو دامنه ازلحاظ بوم‌شناختی باهم متفاوت باشند. مرادی و احمدی‌پور نیز در *بررسی* اثر ویژگی‌های خاک و عوامل فیزیوگرافی بر پوشش گیاهی در منطقه پلور، شیب و جهت دامنه را مهم‌ترین عامل فیزیوگرافی در میزان تاج پوشش و تراکم گونه‌های گیاهی ذکر کرده‌اند (۲۵).

از سوی دیگر، همراهی گونه‌هایی چون *Campanula* sp، *Veronica* sp، *Pimpinella trgium* با گونه *Acantholimon festucaceum* در عرصه‌های شیب‌دار، شاید به این دلیل باشد که گونه *Acantholimon festucaceum* با تاج‌پوشش بالشتکی‌شکل گسترده خود، رطوبت موجود در خاک اطراف خود را حفظ کرده و از طرف دیگر به‌عنوان یک گونه پرستار در رشد و بقای این گونه‌ها نقش حمایتی ایفا نموده و باعث حفظ این گونه‌ها شده است (۲۷).

عوامل خاکی یکی دیگر از عوامل محیطی مؤثر بر استقرار گونه‌ها در این منطقه است. بافت خاک به‌عنوان نمونه‌ای از عوامل خاکی استقرار گونه‌های گیاهی را در این منطقه توجیه می‌کند. در واقع بافت خاک نسبت ذرات رس، شن و سیلت در خاک است که در تغذیه و رشد و نمو گیاهان نقش مؤثری ایفا می‌کند. همبستگی برخی از گونه‌ها با درصد سنگ و سنگریزه و میزان رس خاک در حضور *Ferula* و در منطقه شاهد، بر اهمیت بافت خاک در پراکنش پوشش‌گیاهی منطقه تأکید دارد. بافت خاک یکی از عواملی است که علاوه بر تأثیر در جذب مواد

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-07-17]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1394.9.4.9.8]

غذائی، میزان نفوذپذیری و تهویه، بر میزان رطوبت قابل‌دسترس گیاهان نیز مؤثر بوده و در پراکنش گونه‌های مختلف نقش مهمی دارد. یافته‌های باروج[1] (۲۰۰۵)، فریدل[2] و همکاران (۱۹۹۶) بر نقش بافت خاک در پراکنش گونه‌های گیاهی تأکید داشته و این یافته را پشتیبانی می‌نماید، همین‌طور گرگین کرجی و همکاران (۲۰۰۶) نیز در بررسی ارتباط برخی گونه‌های شاخص مرتعی با خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک اعلام داشتند که حضور و درصد تاج پوشش گونه‌های گیاهی با برخی عوامل خاکی ازجمله بافت خاک، درصد اشباع، pH، سنگ و سنگریزه، سیلت و رس همبستگی داشته و نیز اظهار داشتند که حضور و درصد تاج پوشش گونه *Ferula haussknechtii* با بافت خاک و درصد اشباع بازی همبستگی داشته است.

گروهی از گونه‌ها نظیر *Arenaria gypsophilioides*، *Aethionema* sp، *Alopecurus textilis* و *Astragalus rubristeriatus* با pH خاک رابطه همبستگی مثبت و درگروهی از گونه‌ها نظیر *Agropyrun libanoticum*، *Silene buoleuioides* و *Nepeta heliotropifolia* این ارتباط منفی بود، مهم‌ترین نقش pH خاک کنترل حلالیت عناصر غذائی در خاک است به‌عبارت‌دیگر قابلیت جذب عناصر غذائی وابستگی زیادی به pH خاک دارد. هر گیاه یک محدوده pH خاص و مناسبی را تحمل می‌کند و معمولاً با افزایش pH حلالیت عناصر غذائی کاهش پیدا می‌کند و در روند رشد گیاهان اختلال ایجاد می‌کند. نتیجه اخذشده مشابه نتایج ویرتانن و همکاران (۲۰۰۶) و یبینگ (۲۰۰۸) است که در تحقیقات خود بیان می‌نمایند که ویژگی‌های شیمیایی خاک نظیر pH، EC و Ca در الگوی جوامع گیاهی نقش داشته و آن را کنترل می‌کنند.

مقدار مواد خنثی شونده (آهک و ...) عامل دیگر مؤثر بر پراکنش گونه‌ها در منطقه موردمطالعه بود. آهک از املاحی است که دارای حلالیت کم در آب است و درصورتی‌که به‌صورت محلول درآید تولید یک قلیای قوی می‌کند و رشد گیاهانی را که به pH اسیدی نیاز دارند، با محدودیت مواجه می‌کند. ازاین‌رو آهک به‌جز برای گیاهان آهک‌دوست یک عامل بازدارنده رشد است و قابلیت استفاده از عناصر ریز مغذی مانند روی و منگنز را برای گیاهان کاهش می‌دهد (۲۲).

ارتفاع از سطح دریا، عوامل دیگر مانند اقلیم و حتی عوامل مربوط به خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد. با توجه به این‌که منطقه موردمطالعه یک منطقه کوهستانی است، می‌توان گفت که عامل ارتفاع از سطح دریا به‌طور مستقیم با تأثیر بر عوامل محیطی دیگر مثل میزان بارندگی و درجه حرارت و به‌طور غیرمستقیم از طریق تأثیر در تشکیل خاک بر انتشار گونه‌های گیاهی منطقه تأثیر می‌گذارد (۳۲). اما نقش فسفر خاک، بعد از ازت به‌عنوان مهم‌ترین عنصر غذایی در تغذیه و رشد زایشی، در پراکنش گونه *Dactylis glomerata* بیش‌تر از سایر عوامل و عناصر بوده است. این نتایج مشابه با نتایج شفق کلوانق و عباس وند آذر (۲۰۱۴) است که در نتایج مطالعه خویش، بیش‌ترین همبستگی گونه‌های *Poa bulbosa* و *Scariola orientalis* را با میزان فسفر خاک گزارش کرده‌اند.

از طرف دیگر نتایج حاصل از رگرسیون لجستیک در این مطالعه نشان داد که در منطقه موردبررسی مهم‌ترین عامل محیطی اثرگذار در خصوص حضور و عدم حضور گونه‌های *Ferula ovina* و *Ferula gummosa* عامل pH و میزان مواد خنثی شونده در خاک است. با عنایت به جدول نتایج ملاحظه شد که آماره بخت‌های عوامل مؤثر کمتر از یک بوده و نشان‌دهنده این مطلب است که شکل تغییرات بین متغیرهای مستقل و وابسته در جهت مخالف هم است، یعنی حضور گونه‌های موردمطالعه جنس *Ferula* با میزان اسیدیته و مواد خنثی شونده خاک رابطه عکس دارد.

ریحان و امیراصلانی (۲۰۰۶) نیز در تحقیقات خود گزارش کردند که در بسیاری از مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران خصوصیات خاک مانند اسیدیته و شوری نقش مهمی را در تغییرات پوشش گیاهی ایفا می‌کنند. همین‌طور زارع چاهوکی و همکاران (۲۰۰۷) در مدل‌سازی پراکنش گونه‌های گیاهی در مراتع غرب حوض سلطان استان قم با روش رگرسیون لجستیک نشان دادند که در رویشگاه گونه *Siedlitzia rosmarinus* بر اساس مدل

1 - Brauch
2 - Friedel

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-07-17]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1394.9.4.9.8]

رگرسیونی حاصل، سیلت خاک و pH خاک به‌عنوان متغیرهای دارای بیشترین تأثیر شناخته شدند.

شناخت لازم از نیازهای بوم‌شناختی گونه‌ها و توجه به عوامل مؤثر در پراکنش و انتشار گونه‌ها در مناطق برای انجام فعالیت‌های اصلاحی در مرتع ضروری است. بعد از شناخت کامل از نیازهای بوم‌شناختی گونه‌ها با استفاده از مدل‌های به‌دست‌آمده، می‌توان برای انجام فعالیت‌های اصلاحی در مراتع، گونه مناسب و سازگار با شرایط هر منطقه را برای انجام فعالیت‌های اصلاحی پیشنهاد نمود.

References

1. Ali, M. M., G. Dickinson & K. J. Murphy, 2000. Predictors of plant diversity in a hyperarid desert wadi ecosystem. Arid Environments, 45: 215-230.
2. Austin, M.P., 2002. Spatial prediction of species distribution: an interface between ecological theory and statistical modelling. Ecological Modelling, 157:101-118.
3. Barnes, B. V., K. S. Pregitzer & T. A. Spies, 1982. Ecological forest site classification. Journal of Forestry. 80:493-498.
4. Barrett, G., 2006. Vegetation communities on the shores of a salt lake in semi-arid Western Australia. Arid Environments, 67:77-89.
5. Baruch Z., 2005. Vegetation-environmental relationships and classification of the seasonal savannas in Venezuela. Journal of flora, 200:49-64.
6. Bravo de la, P. R & J. C. Poggiale, 2005. Theoretical ecology and mathematical modelling: problems and methods. Ecological Modelling, Editorial, 188:1-2.
7. Cannon, H.C., R.P. Peart & L. Lighton, 1998. Tree species diversity in commercially logged Bornean rainforest.Science, 281:1366-1368.
8. Cantero, J.J., J. Liira, J.M. Cisneros, J. Gonzalez, L. Petryna, M. Zobel & C. Nunez, 2003. Species richness, alien species and plant traits in central Argentine mountain grasslands. Journal of Vegetation Science, 14: 129-136.
9. Dehghanian, S & A.A. Sarafraz, 1998. Investigation of degradation of Khorasan-e Shomali rangelands from the perspective of economic, social and ecological. Journal of economic agricaltural and development, 23: 143-158. (In Persian).
10. Deputy planning of Zanjan province, 2006. Landuse plan of studies. Climate Studies. Goverrnor's office of Zanjan province.
11. Friedel, J. K., J. C. Munch, W. R. Fischer, 1996. Soil microbial properties and the assessment of available soil organic matter in a haplic luvisol after several years of different cultivation. Soil Biology and Biochemistry, 28: 479-488.
12. Gorgin Karaji, M., P. Karami, M. Shokri & N. Safaeian, 2006. Investigation relationship between some important species and physical and chemical soil factors. Pajouhesh & Sazandeghi, 73: 126-132. (In Persian).
13. Goodall, D. W & R.A. Perry, 1979. Arid-land ecosystem, published by the Syndics of the Cambridge University.
14. Heshmati, G.A., 2003. Investigation on effects of environment factor on species distribution in inland salt marshes (Argantina) conenoses, 52(1):13-120.
15. Janisva, M., 2005. Vegetation-environment relationship in dry calcareous grassland. Journal of Ekologia-Bratislava, 24(1) : 25-44.
16. Jensen, M., 1990. Interpertation of environmental gradients which influence sagebrush community distribution Nevada. Journal of Range Management, 43: 161-166.
17. Jin-Tun, Z., 2002. A study on relation of vegetation, climate and soil in Shanxi province. Journal of Plant ecology, 6: 23-31.
18. Jongman, R.H.G., C.J.F. Break & O.F.R.Tongeren, 1987. Data Analysis in community and landscape ecology.Cambridge University Press, Wageningen, 299 p.
19. Kohandel, A. L., F. Khalighi Sigaroudi & N. Pirouzi, 2013. Effects of environmental factors on the establishment and distribution of plant habitats in the southern part of Alborz. Iranian Journal of Range and Desert Research, 20 (3): 531-539.
20. Lentz, S., 1987. Correspondence of soil properties and classification units with sagebrush communities in southeastern Oregon: I and II, Soil Science Society of America Journal, 51: 1263-1276.
21. Mahmudi, S & M. Hakymian, 2007. Fundamental of Soil Science. Tehran University Press,
22. 700 p. (In Persian)

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-07-17]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1394.9.4.9.8]

23. Moghaddam, M.R., 1998. Range and Range Management. Tehran University Press, 470 p. (In Persian).
24. Mohsennejad andvari, M., M. Shekari, S.H. Zali & Z. Jafariyan, 2010. Study on the relationship between soil and physiographic factors and plant community distribution. Journal of Rangeland, 4(2): 257-262.
25. Mokhtari Asl, A., M. Mesdaghi, M. Akbarlou & R. Rangavar, 2008. Effective interaction between soil characteristics and distribution of plant species in rangeland pastures Gherkhlar index of Marand in East Azarbaijan Province. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 15(1): 26-36.
26. Moradi, H & SH. Ahmadipour, 2006.Investigation of geomorphological and soil roles on vegetation by GIS. Journal of Geographical Research, 38(58): 17-32
27. Reeder, J. E., E. E. Schuman, J. A. Morgan, D. R. Lecain & R. H. Hart, 2001. Impact of grazing management strategies on carbon sequestration in semi-arid rangland. USA, Proceedings of XIX International Grassland Congress, 211-217.
28. Reyhan, M. K., & F. Amiraslani, 2006. Studying the relationship Between Vegetation and Physical-Chemical Properties of Soil. Case Study: Tabas Region, Iran. Pakistan Journal of Nutrition, 5(2): 169-171.
29. Shafagh kolvanagh, J & E. Abbasvand, 2014. Effects of Soil Nitrogen, Phosphorus and Potassium on distribution of rangeland species, weeds and sustainability of species in Khalat Poshan rangelands of Tabriz County. Journal of Agricultural Science, 24(2): 73-84.
30. Shaltout K.H., M.G. Sheded, H.F. El-Kady & Y.M. Al-Sudani. 2002. Phytosociology & size structure of Nitraria retusa along the Egyptian Red Sea coast. Journal of Arid Environment, 53: 331-345.
31. Shokrollahi, SH., H.R. Moradi & Gh. A. Dianati Tilaki, 2012. Effects of soil properties and physiographic factors on vegetation cover. Iranian journal of Range and Desert Reseach, 19 (4): 654-688.
32. Sperry, J.S & U.G. Hacke, 2002. Desert shrub water relations with respect to soil characteristics and plant functional type. Journal of Functional Ecology, 16: 367–378.
33. Villers-Ruiz L., I. Trejo-Vazquez & J. Lipez-Blanco, 2003. Dry vegetation in relation to
34. the physical environment in the Baja California Peninsula, Mexico. Journal of Vegetation
35. Science, 14: 517-524.
36. Virtanen, R., J. Oksanen & V.Y. Razzhivin, 2006. Broad-scale vegetation- environment relationships in Eurasian high-latitude areas. Journal of Vegetation Science, 17(4): 519-528.
37. Yibing Q, 2008. Impact of habitat heterogeneity on plant community pattern in Gurbantunggut desert. Geographical science, 14(4): 447-455.
38. Zare Chahouki, M. A., M. Jafari & H. Azarnivand, 2007. Relationship between vegetation diversity and environmental factors in Poshtkouh rangelands of Yazd province. Journal of Pajouhesh & Sazandeghi, 76: 192-199. (In Persian).
39. Zare Chahouki, M. A, H. Piry Sahragard & H. Azarnivand, 2014. Habitat distribution modeling of some halophyte plant species using Logestic regression Method in Hoze Soltan rangelands Of Qum Province. Journal of Range management, 1(1): 94-113. (In Persian).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-07-17]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1394.9.4.9.8]