

بررسی آثار عوامل محیطی بر استقرار و گسترش گیاهان مرتعی با استفاده از آنالیز چند متغیره^۱

غلامعلی حشمتی^۲

چکیده

به منظور دستیابی به روابط عوامل محیطی (اقلیم، خاک و پستی و بلندی) و استقرار و گسترش تیپ‌های پوشش گیاهان مرتعی بر روی زمین‌های شمال و شمال شرق استان گلستان این مطالعه انجام شد. بر اساس پیمایش صحرایی، ۲۳ تیپ پوشش گیاهی غالب در منطقه شناسایی و پارامترهای محیطی مؤثر بر استقرار و گسترش آنها مورد بررسی قرار گرفت. بر روی هر تیپ گیاهی پروفیل خاک حفر و نمونه‌ها از دو عمق ۰-۳۰ و ۳۰-۶۰ سانتی‌متری که شامل بافت خاک، درصد رطوبت اشباع، هدایت الکتریکی، اسیدیته خاک، درصد املاح موجود در خاک، سدیم قابل تبادل، درصد سدیم قابل تبادل، ظرفیت تبادل کاتیونی، ازت، پتاس و فسفر قابل جذب برداشت و اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل پارامترهای خاکی از روش‌های استاندارد مؤسسه تحقیقات آب و خاک وزارت کشاورزی آمریکا استفاده شد. پارامترهای پستی و بلندی شامل: ارتفاع از سطح دریا، جهت و شیب و پارامترهای بارندگی و عمق آب زیرزمینی برای هر تیپ گیاهی محاسبه شد. با استفاده از فرمول تجربی کوودا، عمق بحرانی آب زیر زمینی محاسبه شد. برای تعیین همبستگی عوامل محیطی با تیپ‌های پوشش گیاهی، از آنالیز چند متغیره استفاده شد. ماتریس اطلاعات ویژگی‌های محیطی - تیپ رویشی تهیه و با استفاده از نرم‌افزار PC-ORD رج بندی تیپ‌های رویشی در ارتباط با ویژگی‌های محیطی به روش آنالیز مؤلفه‌های اصلی (PCA) صورت پذیرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که عوامل محیطی بر استقرار و پراکنش موزاییکی جوامع گیاهی مؤثر است و مهمترین عوامل مؤثر بر تفکیک جوامع گیاهی عمق آب زیر زمینی، جهت و شوری خاک هستند. آنالیز چند متغیره تاثیر عوامل پیچیده محیطی بر گیاه را به صورت ساده‌تر بیان می‌کند و یک یا چند عامل محیطی مهمتر را معرفی می‌نماید.

واژه های کلیدی: شوری، عوامل محیطی، گیاهان شورروی، آنالیز چند متغیره، رج بندی.

^۱ - تاریخ دریافت: ۸۱/۲/۷، تاریخ تصویب نهایی: ۸۱/۱۰/۳۰

^۲ - دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان (E-mail:heshmati@gorgan_uni_ag.gau.ac.ir)

مقدمه

خاک، گیاه و آب اجزای یک سیستم سه جزئی هستند که هر کدام بر محصول نهایی که مقدار مواد گیاهی تولیدی است، مؤثر می‌باشند (راشد محصل و کوچکی ۱۳۶۴) که پوشش گیاهی تا حد زیادی تحت تاثیر عوامل محیطی از قبیل اقلیم، خاک و پستی و بلندی قرار می‌گیرد (هولچک و همکاران، ۱۹۸۹). خاک مجموعه‌ای از اجسام طبیعی، تشکیل یافته از مواد آلی و معدنی است که قادر به استقرار، رشد و پراکنش پوشش گیاهی یک منطقه است. مقدار عملکرد خاک بر پوشش گیاهی بستگی به عوامل خاکسازي یعنی اقلیم، پستی و بلندی زمین و موجودات زنده در طول زمان بر روی مواد مادری دارد (دی و لودک، ۱۹۹۳). در مقابل، نقص در این فرایند خاکسازي، تاثیر در کندی مراحل تشکیل خاک و یا کیفیت خاک منطقه گذاشته که فرم و نوع پوشش گیاهی مستقر بر آن تاثیر یافته از عوامل ژئومورفولوژیکی محیط می‌باشد (احمدی، ۱۳۶۹). از فاکتورهای تاثیرگذار محیطی بر پوشش گیاهی، مقدار رطوبت در دسترس گیاه و کیفیت آن است (اسکواپرز، ۱۹۹۸، ودلای و ریچاردز، ۱۹۵۱) که در استقرار و گسترش تیپ‌های رویشی نقش بسزایی دارد. در مطالعه‌ای که مبین و تریگوبو (۱۳۴۸) بر روی رابطه استقرار گیاهان شورپسند و عمق آب زیر زمینی و شوری آن انجام داده‌اند، دریافتند که گیاهان بر حسب مقاومت به شوری و تحمل سفره آب زیر زمینی به صورت نوارهای متحدالمرکز تغییر می‌کند. به طوری که گونه‌های

Aeluropus, *Halocnemum strobilaceum*
littoralis, *Salsola incanescens*, *Limonium*
Alhagi camelorum carnosum و بالاخره جنس *Artemisia* به ترتیب از کمترین عمق آب زیرزمینی در مرکز تا بیشترین عمق آب زیر زمینی گسترش یافته‌اند.

رابطه پراکنش پوشش گیاهی، با مقدار شوری و رطوبت خاک توسط خانی (۱۳۵۶) مورد مطالعه قرار گرفت که از بین عوامل شوری، مقدار سدیم محلول و تبادل هدایت الکتریکی، مقدار آنیون‌های کلرور، سولفات و بی‌کربنات

بیشترین نقش را داشتند. در مطالعه ای که جعفری (۱۳۶۸) ارتباط ترکیبات شیمیایی گونه‌های شورپسند انجام داد، گونه *Halocnemum strobilaceum* را شور روی ترین گونه معرفی کرد.

عوامل اقلیمی در پراکنندگی تشکیلات گیاهی نقش اساسی دارد و مطالعه چگونگی واکنش گیاهان نسبت به عوامل مؤثر اقلیمی از درجه اهمیت بالایی برخوردار است (ندرو، ۱۹۳۷) که تغییرات اقلیم آثار عمیقی بر روی ساختار و عملکرد اکوسیستم‌های مرتعی دارند. تاثیرات آنها در محیط‌های نیمه خشک که تغییرات شدید بارندگی مشخصه اصلی آنها است به بیشترین مقدار ممکن رسیده است (هیتینگ، ۱۹۶۸) و این نوسانات بر روی ترکیب گونه‌ای و باروری جوامع نباتی تاثیر می‌گذارد (هدی، ۱۹۵۷) و (مایلز، ۱۹۷۹). تغییرات و مقدار بارندگی در توزیع و تراکم پوشش گیاهان تاثیر قابل توجهی دارد (همبلین، ۱۹۸۵) و در محیط‌های نیمه خشک که تغییرات شدید بارندگی مشخصه اصلی آنهاست، به بیشترین مقدار ممکن رسیده است (نیل و همکاران، ۱۹۷۳).

پستی و بلندی به طور مستقیم از طریق تغییر و تعدیلاتی بر روی عوامل محیطی و به طور غیر مستقیم از طریق اثرش در تشکیل خاک، روی جوامع نباتی تاثیرات عمده‌ای دارد. دانستن مشخصات فیزیوگرافی اراضی مرتعی ضروری است و کمک به مدیریت این اراضی می‌نماید. با افزایش ارتفاع از سطح دریا، متوسط درجه حرارت هوا کاهش یافته و با توجه به سایر عوامل اقلیمی منجر به تشکیل نواحی اقلیمی گشته، در نتیجه نواحی گیاهی با تنوع گونه‌ای خاص ایجاد می‌شود (مولر و ابرلندر، ۱۹۷۸). در ایران در نقاط خیلی سرد و خشک و یا فرسایش یافته بالاتر از ۲۷۰۰ متر رستنی‌های نیمه کروی و بر روی زمین‌های مسطح و دشتی کم ارتفاع گیاهانی همچون *Artemisia herba-alba* *Halocnemum strobilaceum* و *Salsola SP* مستقر و گسترش یافته‌اند (قاسمی و همکاران، ۱۹۹۵).

با استفاده از آنالیز چند متغیره، پوشش گیاهی و عوامل پستی و بلندی بیابان نگو در فلسطین اشغالی توسط تادمور

نوع تیپ‌های پوشش گیاهی تشکیل دهنده منطقه، این مطالعه صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق بر روی زمین‌های مراتع قشلاقی شور روی شمال و شمال شرق استان گلستان انجام پذیرفت. پوشش گیاهان مرتعی منطقه بر روی اراضی ماندابی و با ارتفاع از سطح دریای کمتر از ۲۰- متر در حاشیه دریای خزر تا زمین‌های تپه ماهوری بالاتر از ۸۰۰ متر از سطح دریا که پوشیده از لس می‌باشد (صالحی راد، ۱۳۵۸) در منطقه مراوه تپه، مستقر شده‌اند. اقلیم منطقه بر اساس روش آمبرژه به حالت نیمه خشک معتدل در گمیشان، خشک معتدل در اینچه‌برون، خشک سرد در چات و خشک معتدل در مراوه می‌باشد. متوسط بارندگی سالانه در مناطق یادشده به ترتیب ۳۲۰، ۱۸۰، ۱۶۴ و ۳۵۸ میلیمتر می‌باشد. در این بررسی تیپ‌های گیاهی بر اساس سیمای ظاهری (Physiognomy) و تعیین گونه‌های غالب از یکدیگر جدا شدند که ۲۳ تیپ پوشش گیاهی در منطقه شناسایی و بر روی هر تیپ گیاهی و در منطقه معرف پروفیل خاک حفر و پارامترهای خاکی از دو عمق ۳۰-۳۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متری برداشت شد. به منظور اندازه‌گیری بافت خاک، هدایت الکتریکی (EC)، اسیدیته خاک (pH)، درصد املاح موجود در خاک (PSS)، درصد سدیم قابل تبادل (ESP)، ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC)، ازت کل (TN)، پتاس قابل جذب (K) و فسفر قابل جذب (P) نمونه‌های برداشت شده از دو عمق مذکور به آزمایشگاه ارسال گردید. پارامترهای پستی و بلندی زمین شامل: ارتفاع از سطح دریا، جهت و شیب منطقه و همچنین متوسط بارندگی برای هر تیپ گیاهی ثبت شد. عمق آب زیرزمینی برای هر تیپ گیاهی با استفاده از فرمول تجربی کوودا (۱۹۶۱)، رابطه (۱) محاسبه گردید.

$$Y = 170 + 8(t) - 15 \quad (1)$$

که در این رابطه:

Y = عمق سفره آب زیر زمینی بر حسب سانتی‌متر

و همکاران (۱۹۷۰) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت که تیپ‌های پوشش گیاهی مستقر بر روی وضعیت‌های مختلف فیزیوگرافی منطقه معرفی شدند. در مطالعه دیگری که توسط نوی‌میر (۱۹۷۳) با استفاده از آنالیز رگرسیون بر روی خصوصیات پوشش گیاهی مناطق خشک استرالیا و عوامل محیطی مختلف آن صورت گرفت، تغییرات پوشش گیاهی تحت تاثیر بارندگی و بافت خاک بوده و با عوامل فیزیوگرافی و خاکی که رطوبت موجود در خاک را تامین می‌کنند همبستگی معنی‌دار داشتند. حشمتی (۱۹۹۷) برای تعیین اثر چرای دام در فواصل مختلف از آبخور بر روی اراضی مرتعی بوته‌زار با استفاده از آنالیز چند متغیره، مطالعه‌ای انجام داد که اثر چرای دام بر گیاه منجر به نواحی متحدالمرکز شده که به صورت سه رویشگاه متفاوت از هم در اطراف آبخور ایجاد شده بود. در مطالعه‌ای که زارع چاهوکی و همکاران (۱۳۸۱) با استفاده از تجزیه و تحلیل چند متغیره بر روی پوشش گیاهی مراتع پشتکوه یزد با ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که ارتباط ویژه‌ای بین پراکنش تیپ‌های مختلف رویشی و ویژگی‌های خاک وجود دارد. به نحوی که تفکیک تیپ‌های پوشش گیاهی تحت تاثیر هدایت الکتریکی، بافت خاک املاح پتاسیم، گچ و آهک می‌باشد و هر گونه گیاهی با توجه به منطقه رویش نیازهای اکولوژیک و دامنه بردباریش با بعضی از ویژگی‌های خاک رابطه دارد.

زمین‌های مرتعی شمال و شمال شرق استان گلستان از سازندهای دوران چهارم زمین شناسی تشکیل شده (صالحی راد، ۱۳۵۸) که به دلیل بافت ریز این مواد، پستی بلندی‌های خاص، نوسانات آب‌های زیرزمینی و مقدار املاح موجود در آب و خاک این ناحیه، رویشگاه‌های طبیعی مرتعی مستقر بر روی این زمین‌ها از تنوع گونه‌ای و فرم‌های رویشی شورپسند برخوردار است. استقرار و گسترش تیپ‌های مختلف پوشش گیاهی بر روی زمین‌های شور معرف شرایط خاص این نواحی بوده که نیاز به شناخت مهمترین پارامترهای محیطی تشکیل دهنده این تیپ‌های گیاهی می‌باشد. با هدف تعیین همبستگی مهمترین پارامترهای محیطی یعنی خاک، اقلیم و پستی و بلندی با

نتایج

بر اساس پیمایش صحرایی که بر مبنای سیمای ظاهری، تراکم و دامنه پراکنش گونه‌های غالب و مطالعات انجام شده توسط سندگل و همکاران (۱۳۶۹)، حشمتی (۱۳۷۰)، حسینی (۱۳۷۱)، اکبرلو (۱۳۷۳) و شهابی (۱۳۷۹) صورت گرفته، ۲۳ تیپ پوشش گیاهی و گونه‌های همراه معرفی و تعیین شدند (جدول ۱). پارامترهای خاکی هر تیپ گیاهی که بر اساس روابط مذکور در بخش روش مطالعه اندازه‌گیری و محاسبه شده بود به همراه فاکتورهای ثبت شده پستی و بلندی و متوسط بارندگی تنظیم گردید (جدول ۱). پیش از تهیه ماتریس اطلاعات محیطی-تیپ‌های رویشی برای تعیین مهمترین فاکتورهای محیطی موثر در تفکیک تیپ‌های رویشی، آنالیز مولفه‌های اصلی (PCA) بر روی داده‌ها انجام شد که نتایج ذیل حاصل گردید.

معرف ویژگی‌های پتاسیم و فسفر عمق اول، شن عمق دوم و رس دو عمق می‌باشد. همچنین فاکتورهای ارتفاع از سطح دریا، بارندگی، درصد سیلت و نیتروژن دو عمق و فسفر عمق اول با مولفه سوم همبستگی بالایی دارد. همانطور که در جداول ۲ و ۳ آمده است، بر مبنای سهم هر یک از مولفه‌ها در توجیه تغییرات می‌توان گفت که خصوصیات بافت، شوری، حاصلخیزی خاک، سطح آب زیرزمینی و شیب منطقه بیشترین نقش را در پراکنش پوشش گیاهی منطقه دارد و فاکتورهای ارتفاع از سطح دریا و بارندگی در سطح بعدی اهمیت قرار می‌گیرند.

نتایج آنالیز مولفه‌های اصلی (جدول ۲) نشان می‌دهد که ۶۱/۵۱۴ تغییرات پوشش گیاهی توسط ویژگی‌های معرف محورهای اول، دوم و سوم توجیه می‌شود که سهم هر یک از مولفه‌ها به ترتیب ۲۸/۵۵۸، ۱۹/۸۷۳ و ۱۳/۰۸۲ می‌باشد. براساس جدول ۳ که همبستگی متغیرهای محیطی با مولفه‌های اصلی را نشان می‌دهد، مولفه اصلی اول شامل ویژگی‌های هدایت الکتریکی، سدیم قابل تبادل، سطح آب زیرزمینی و شیب می‌باشد. مولفه اصلی دوم

$t =$ متوسط درجه حرارت سالیانه بر حسب درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

درصد املاح خاک از رابطه (۲) آزمایشگاه شوری خاک آمریکا (۱۹۶۹) محاسبه گردید.

$$PSS = (PSW * PW) / 100 \quad (2)$$

در این رابطه:

$PSS =$ درصد املاح موجود در خاک؛

$PW =$ میزان رطوبت خاک؛

$PSW =$ درصد املاح در محلول خاک که از رابطه (۳) محاسبه می‌گردد.

$$PSW = 0.064 \times EC \quad (3)$$

در حالت یادشده، چون EC از عصاره اشباع خاک محاسبه شده است، لذا در رابطه (۲) به جای مقدار رطوبت خاک (PW)، درصد رطوبت اشباع (SP) قرار داده شد و مقدار درصد املاح خاک از رابطه (۴) محاسبه گردید.

$$PSS = (0.064 \times EC \times SP) / 100 \quad (4)$$

برای تعیین همبستگی عوامل محیطی با تیپ‌های پوشش گیاهی، با توجه به ویژگی‌های هر تیپ رویشی، ماتریس اطلاعات خصوصیات محیطی- تیپ گیاهی تهیه و با استفاده از نرم‌افزار PC-ORD (مک کان و مفورد، ۱۹۹۷) رچ‌بندی تیپ‌های رویشی در ارتباط با ویژگی‌های محیطی به روش آنالیز مؤلفه‌های اصلی (PCA) انجام شد. برای استفاده از این آنالیز نخست داده‌ها بایستی استاندارد شوند. معمول‌ترین روش استاندارد کردن، استفاده از میانگین صفر و واریانس واحد است. اگر داده‌ها استاندارد نشوند در این صورت آنالیز در جهت گونه‌ها یا متغیرهایی که دارای بیشترین واریانس هستند اربیبی پیدا می‌کند. این آنالیز برای کاهش تعداد متغیرها و تعیین مهمترین آنها به کار گرفته می‌شود. تجزیه و تحلیل PCA بر اساس ترکیب پاسخ خطی فراوانی تیپ‌ها یا جوامع گیاهی با کاهش یا افزایش مجموعه‌ای از متغیرها می‌باشد که به نام متغیرهای محیطی ناآشکار موسومند.

جدول ۱- تبیهای پوشش گیاهی و پارامترهای محیطی منطقه

عمق cm	نمپ گیاهی	کد	گونه های همراه	شوری EC	سدیم قابل /ESP	تبادل رس سیکت	ماده CEC	ظرفیت تبادل کاتیون	N کل	ازت قابل K	پتاس قابل P	فسفر قابل جذب	ملاح خاک PSS	اسیدینه pH	اب زیرزمینی m	بارندگی mm	ارتفاع از سطح m دریا	جهت	شیب
0-30	<i>Aeluropus lagopoides</i>	Ae-la	<i>Salsola crassa, Aira maritima</i>	34	30	34	9	408	0.04	390	8	2.05	7.6	1.6	275	-5	غربی	0-2	
30-60	<i>Plantago cornopus</i>	Pl-co		36	33	36	8	430	0.02	260	4	1.85	7.6	1.0	275	10	شرقی	2-5	
0-30	<i>Seidlitzia rosmarinus</i>	Se-ro	<i>Salsola aurantica, Stipa capensis</i>	30	29	16	25	39	0.03	180	2	0.71	7.7	0.9	210	-5	غربی	0-2	
30-60	<i>Poa bulbosa</i>	Po-bu		28	27	12	32	360	0.02	80	3	0.55	7.6	1.3	210	-5	غربی	0-2	
0-30	<i>Haloenemum strobilaceum</i>	Ha-st	<i>Suaeda maritima, Frankenia hirsute</i>	117	59	9	17	2690	0.03	190	3	0.94	7.3	0.9	210	-5	غربی	0-2	
30-40	<i>Aira maritima</i>	Ai-ma	<i>hirsute</i>	114	56	8	79	13	0.02	130	2	1.1	7.4	1.3	210	-5	غربی	0-2	
30-60	<i>Seidlitzia rosmarinus</i>	Se-ro	<i>Aira maritima, Frankenia veniti</i>	68	48	28	62	11	0.05	260	3	2.29	7.7	2.0	200	30	غربی	2-5	
30-60	<i>Plantago cornopus</i>	Pl-co		58	42	8	10	470	0.02	140	2	0.09	7.9	5	240	20	غربی	0-2	
0-30	<i>Plantago cornopus</i>	Su-ma	<i>Salsola dendroideides</i>	9	14	12	59	29	0.02	120	3	0.44	7.9	1.7	220	20	شرقی	0-2	
30-60	<i>Poa bulbosa</i>	Po-bu	<i>Stipa capensis</i>	20	28	12	56	32	0.01	80	1	0.55	7.6	1.2	180	0	غربی	0-2	
0-30	<i>Salsola aurantica</i>	Sa-au	<i>Artemisia herba-alba, Poa bulbosa</i>	30	29	16	58	26	0.03	200	3	0.71	7.6	0.9	200	-10	غربی	0-2	
30-60	<i>Suaeda maritima</i>	Su-ma		28	27	15	55	29	0.02	80	2	0.55	7.6	1.2	180	0	غربی	0-2	
0-30	<i>Suaeda maritima</i>	Ae-la	<i>Haloenemum strobilaceum</i>	90	50	20	62	8	0.04	270	4	1.57	7.3	0.9	200	-10	غربی	0-2	
30-60	<i>Aeluropus lagopoides</i>	Ae-la	<i>Plantago cornopus</i>	89	52	16	74	10	0.01	140	2	2.48	7.4	1.2	180	0	غربی	0-2	
0-30	<i>Artemisia herba abla</i>	Ar-he	<i>Suaeda maritima, Salsola aurantica</i>	42	38	56	38	6	0.05	230	8	2.8	7.5	0.8	380	-20	غربی	0-2	
30-60	<i>Poa bulbosa</i>	Po-bu		34	32	31	50	19	0.01	130	3	1.92	7.6	0.9	200	-10	غربی	0-2	
0-30	<i>Salicornia herbaceae</i>	Sa-he	<i>Aeluropus littoralis</i>	40	38	28	58	14	0.04	240	7	1.9	8.4	0.8	380	-20	غربی	0-2	
30-60	<i>Haloenemum strobilaceum</i>	Ha-st	<i>Tamarix ramosissima</i>	36	39	26	60	14	0.02	120	2	1.7	8.4	0.9	200	-10	غربی	0-2	
0-30	<i>Salicornia herbaceae</i>	Sa-he	<i>Zingeria trichopoda, Parapropolis incurve</i>	40	43	18	68	14	0.04	220	6	1.8	8.2	0.9	320	-10	غربی	0-2	
30-60	<i>Haloenemum strobilaceum</i>	Ha-st		50	43	22	68	10	0.02	110	2	1.6	8.6	0.9	200	-10	غربی	0-2	
0-30	<i>Haloenemum strobilaceum</i>	Ha-st	<i>Aeluropus lagopoides, Haloenemum strobilaceum</i>	52	44	22	72	6	0.04	210	5	1.1	8.3	0.9	200	-10	غربی	0-2	
30-60	<i>Salsola crassa</i>	Sa-cr	<i>Haloenemum strobilaceum, Salsola caspica</i>	54	42	28	64	8	0.02	180	2	0.95	7.9	0.9	200	-10	غربی	0-2	
0-30	<i>Haloenemum strobilaceum</i>	Ha-st	<i>Salicornia herbaceae, Haloenemum strobilaceum</i>	65	34	14	70	10	0.03	180	3	0.94	7.3	0.9	200	-10	غربی	0-2	
30-60	<i>Aeluropus littoralis</i>	Ae-li	<i>Haloenemum strobilaceum, Haloenemum strobilaceum</i>	30	29	18	68	14	0.02	90	2	1.1	7.6	0.8	200	-10	غربی	0-2	
0-30	<i>Haloenemum strobilaceum</i>	Ha-st	<i>Aira maritima, Frankenia veniti</i>	55	18	18	51	28	0.04	210	5	1.1	7.7	0.8	200	-10	غربی	0-2	
30-60	<i>Salsola rigida</i>	Sa-ri		63	22	18	68	14	0.02	180	2	0.95	7.7	0.7	200	-10	غربی	0-2	
0-30	<i>Salicornia herbaceae</i>	Sa-he	<i>Salsola hispidula, Seidlitzia rosmarinus</i>	73	45	15	72	9	0.05	380	6	1.8	7.2	0.7	200	-10	غربی	0-2	
30-60	<i>Aeluropus littoralis</i>	Ae-li		79	55	18	70	12	0.03	250	4	1.3	7.4	0.9	200	-10	غربی	0-2	
0-30	<i>Haloenemum strobilaceum</i>	Ha-st	<i>Salicornia herbaceae, Puccinellia distans</i>	22	3	51	45	4	0.04	200	4	0.9	7.7	0.9	200	-10	غربی	0-2	
30-60	<i>Haloenemum strobilaceum</i>	Pu-di		20	2.5	45	50	5	0.02	80	3	0.8	7.8	0.9	200	-10	غربی	0-2	
0-30	<i>Haloenemum strobilaceum</i>	Ha-st	<i>Salicornia herbaceae, Haloenemum strobilaceum</i>	54	15	15	78	8	0.03	190	3	0.9	7.6	0.9	200	-10	غربی	0-2	
30-60	<i>Aeluropus lagopoides</i>	Ae-la	<i>Salsola crassa, Aeluropus littoralis</i>	91	17.6	14	76	10	0.02	130	2	1.1	7.3	0.7	200	-10	غربی	0-2	
0-30	<i>Haloenemum strobilaceum</i>	Ha-st	<i>Salsola crassa, Aeluropus littoralis</i>	96	22	8	75	16	0.03	90	3	2.8	7.6	0.7	200	-10	غربی	0-2	
30-60	<i>Frankenia hirsuta</i>	Fr-hi		84	20	6	79	15	0.02	30	2	2.3	7.5	0.8	200	-10	غربی	0-2	
0-30	<i>Aeluropus littoralis</i>	Ae-li	<i>Salsola aurantica, Cyperus SP.</i>	35	6	8	76	16	0.03	210	4	2.1	7.8	0.8	200	-10	غربی	0-2	
30-60	<i>Juncus maritima</i>	Ju-ma		32	3.4	12	74	14	0.02	160	3	1.9	7.8	0.9	180	0	شرقی	0-2	
0-30	<i>Salicornia caspica</i>	Ha-ca	<i>Salicornia herbaceae, Aeluropus littoralis</i>	122	24	11	80	9	0.04	180	3	0.9	7	0.9	180	0	شرقی	0-2	
30-60	<i>Tamarix ramosissima</i>	Ta-ra		118	25	12	78	10	0.03	120	2	1.2	7	1.6	180	20	شرقی	0-2	
0-30	<i>Poa bulbosa</i>	Po-bu	<i>Plantago cornopus, Suaeda maritima</i>	32	7.2	32	56	12	0.03	400	8	2	7.6	1.6	180	20	شرقی	0-2	
30-60	<i>Astragalus tribloides</i>	As-tr		20	8.3	28	58	14	0.02	270	5	1.8	7.9	2.0	310	410	شمال	2-5	
0-30	<i>Poa bulbosa</i>	Po-bu	<i>Bromus tectorum, Artemisia turkmanica</i>	0.9	15	15	59	26	0.03	320	2	2	7.8	2.0	310	410	شمال	2-5	
30-60	<i>Hordeum murinum</i>	Ho-mu		2.2	13	20	53	27	0.02	120	2	1.6	8	10	153	315	شمال	2-5	
0-30	<i>Artemisia herba-alba</i>	Ar-he	<i>Poa bulbosa, Salsola dendroideides</i>	8	24	18	64	18	0.04	200	3	0.7	7.6	20	590	850	شمال	2-5	
30-60	<i>Medicago minima</i>	Me-mi		7	22	16	69	25	0.03	100	4	0.5	7.7	20	590	850	شمال	2-5	
0-30	<i>Artemisia herba-alba</i>	Ar-he	<i>Agropyron cristatum, Festuca ovina</i>	0.4	32	16	76	8	0.05	250	2.5	0.8	7.8	20	590	850	شمال	2-5	
30-60	<i>Stipa barbata</i>	St-ba		0.28	28	20	70	10	0.04	150	4.5	0.6	8	20	590	850	شمال	2-5	

برای تجزیه و تحلیل نمودار توجه به سه نکته زیر ضروری است:

۱- فاصله نقاط معرف تیپ‌های رویشی در نمودار، نشان دهنده درجه تشابه یا اختلاف تیپ‌ها از نظر ویژگی‌های محیطی می‌باشد.

با توجه به شکل ۱ که نمودار رج بندی تیپ‌های رویشی را در ارتباط با ۲۷ فاکتور محیطی در ۲۳ رویشگاه مختلف نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که تیپ‌های رویشی منطقه مورد مطالعه در سه گروه مختلف رج بندی می‌شوند که

جدول ۲- مقادیر ویژه و درصد واریانس توجیه شده توسط متغیرهای محیطی با استفاده از آنالیز مولفه های اصلی

مؤلفه ها	مقادیر ویژه	درصد واریانس	درصد تجمعی واریانس
۱	۸/۲۸۲	۲۸/۵۵۸	۲۸/۵۵۸
۲	۵/۷۶۳	۱۹/۸۷۳	۴۸/۴۳۲
۳	۳/۷۹۴	۱۳/۰۸۲	۶۱/۵۱۴
۴	۲/۴۶۳	۸/۴۹۲	۷۰/۰۰۵
۵	۲/۰۰۴	۶/۹۰۹	۷۶/۹۱۴
۶	۱/۶۷۵	۵/۷۷۵	۸۲/۶۸۹
۷	۱/۲۴۹	۴/۳۰۹	۸۶/۹۹۷
۸	-۰/۹۸۷	۳/۳۷۲	۹۰/۳۶۹
۹	-۰/۶۳۱	۲/۱۷۶	۹۲/۵۴۵
۱۰	-۰/۴۵۸	۱/۵۷۸	۹۴/۱۲۳

جدول ۳- همبستگی بین تیپ‌های پوشش گیاهی منطقه و ویژگی‌های محیطی با استفاده از آنالیز مولفه های اصلی

مؤلفه اصلی ششم	مؤلفه اصلی پنجم	مؤلفه اصلی چهارم	مؤلفه اصلی سوم	مؤلفه اصلی دوم	مؤلفه اصلی اول	خصوصیات محیطی
-۰/۰۰۱۷	-۰/۲۴۷۹	-۰/۲۵۰۸	-۰/۲۹۳۹	-۰/۰۴۸۲	-۰/۱۴۶۸	بارندگی
-۰/۰۵۰۵	-۰/۰۵۰۸	-۰/۱۲۵۶	-۰/۳۵۰۸	-۰/۰۳۶۵	-۰/۲۱۰۵	ارتفاع از سطح دریا
-۰/۰۷۶۲	-۰/۰۹۹۸	-۰/۱۷۴۷	-۰/۱۱۱۶	-۰/۱۳۸۵	-۰/۲۷۳۰	سطح آب زیر زمینی
-۰/۰۴۳۵	-۰/۱۲۵۸	-۰/۱۴۴۲	-۰/۱۰۷۰	-۰/۱۵۵۰	-۰/۲۶۹۴	شیب
-۰/۰۳۴۸	-۰/۳۱۲۸	-۰/۰۴۵۲	-۰/۲۲۶۵	-۰/۱۰۴۱	-۰/۱۶۸۱	جهت
-۰/۲۹۶۷	-۰/۱۹۰۶	-۰/۱۰۰۳	-۰/۱۵۷۷	-۰/۳۲۵۸	-۰/۰۱۸۲	رس ۱
-۰/۲۹۰۳	-۰/۰۵۲۲	-۰/۰۶۳۴	-۰/۰۷۸۹	-۰/۳۵۲۵	-۰/۰۴۷۱	رس ۲
-۰/۱۴۵۶	-۰/۲۶۶۹	-۰/۲۰۹۲	-۰/۲۹۶۷	-۰/۱۹۸۱	-۰/۰۹۵۲	سیلت ۱
-۰/۱۵۹۱	-۰/۱۸۹۸	-۰/۱۸۷۸	-۰/۲۴۸۹	-۰/۱۶۱۳	-۰/۱۸۷۴	سیلت ۲
-۰/۲۷۶۷	-۰/۰۳۹۲	-۰/۰۹۴۳	-۰/۱۷۷۹	-۰/۲۳۲۸	-۰/۱۵۲۰	شن ۱
-۰/۱۸۸۱	-۰/۱۹۹۶	-۰/۱۲۴۶	-۰/۱۷۵۸	-۰/۲۰۱۸	-۰/۱۹۶۱	شن ۲
-۰/۱۱۰۰	-۰/۴۸۶۵	-۰/۱۶۴۲	-۰/۱۰۰۸	-۰/۱۰۷۳	-۰/۱۵۴۵	اسیدپته ۱
-۰/۱۳۱۶	-۰/۴۰۴۲	-۰/۲۴۲۸	-۰/۰۴۷۲	-۰/۱۲۷۱	-۰/۱۶۴۱	اسیدپته ۲
-۰/۰۹۵۶	-۰/۰۱۱۸	-۰/۰۴۶۹	-۰/۰۱۹۲	-۰/۱۲۸۲	-۰/۳۱۴۹	هدایت الکتریکی ۱
-۰/۰۸۹۷	-۰/۰۲۹۳	-۰/۰۶۰۰	-۰/۰۲۳۵	-۰/۱۴۲۶	-۰/۲۹۸۸	هدایت الکتریکی ۲
-۰/۰۵۴۲	-۰/۰۲۷۵	-۰/۰۴۰۰	-۰/۰۲۷۹	-۰/۰۳۰۸	-۰/۳۱۴۰	سدیم قابل تبادل ۱
-۰/۰۱۱۳	-۰/۰۴۶۰	-۰/۰۷۹۱	-۰/۰۲۷۸	-۰/۰۳۳۰	-۰/۳۰۷۳	سدیم قابل تبادل ۲
-۰/۱۱۲۰	-۰/۲۱۱۷	-۰/۳۰۵۱	-۰/۰۱۴۳	-۰/۱۰۹۴	-۰/۲۰۴۴	ظرفیت تبادل کاتیونی ۱
-۰/۱۱۶۵	-۰/۲۰۰۰	-۰/۳۳۲۸	-۰/۰۰۸۰	-۰/۱۳۰۳	-۰/۱۹۸۶	ظرفیت تبادل کاتیونی ۲
-۰/۲۷۱۳	-۰/۰۶۵۴	-۰/۰۲۶۶	-۰/۰۲۸۳	-۰/۲۲۸۷	-۰/۱۱۸۰	املاح محلول ۱
-۰/۳۱۴۷	-۰/۰۵۲۹	-۰/۰۳۲۴	-۰/۰۳۱۰	-۰/۱۶۸۹	-۰/۱۸۴۳	املاح محلول ۲
-۰/۳۰۱۰	-۰/۰۱۷۵	-۰/۱۴۰۱	-۰/۳۰۶۵	-۰/۲۱۳۶	-۰/۰۲۸۷	نیتروژن ۱
-۰/۱۶۸۹	-۰/۰۵۱۶	-۰/۱۶۲۷	-۰/۴۲۸۹	-۰/۰۲۵۷	-۰/۰۷۰۰	نیتروژن ۲
-۰/۲۲۰۷	-۰/۰۱۲۱	-۰/۰۱۸۰	-۰/۰۵۴۸	-۰/۳۳۸۸	-۰/۰۷۴۱	فسفر ۱
-۰/۱۳۵۸	-۰/۲۳۴۷	-۰/۱۴۲۴	-۰/۲۸۱۳	-۰/۲۴۵۵	-۰/۰۵۰۲	فسفر ۲
-۰/۳۳۳۳	-۰/۲۱۳۰	-۰/۰۱۶۷	-۰/۱۷۹۱	-۰/۲۸۴۹	-۰/۰۱۳۹	پتاسیم ۱
-۰/۳۲۳۵	-۰/۱۳۲۶	-۰/۰۸۴۶	-۰/۱۷۷۹	-۰/۲۵۶۹	-۰/۰۷۰۱	پتاسیم ۲

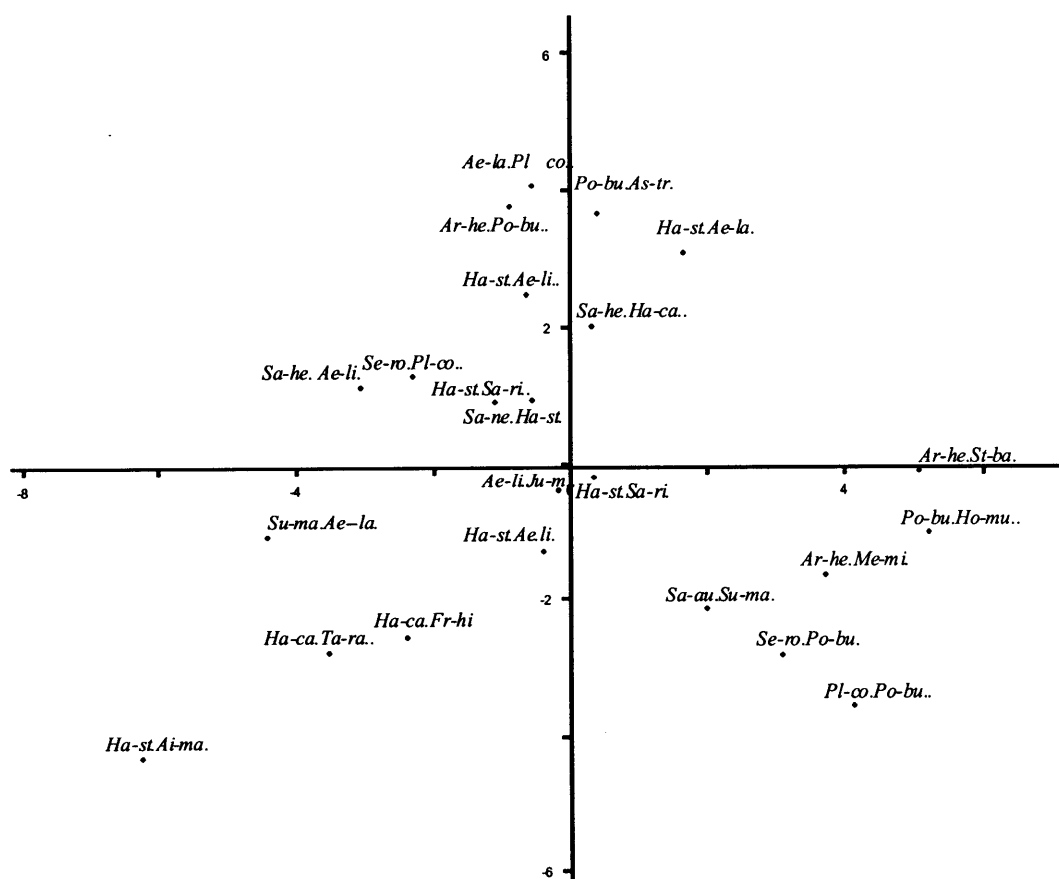
باشد همبستگی بین تیپ‌های رویشی با محورها بیشتر و رابطه بین آنها با ویژگی‌های معرف محورها قویتر است.

تیپ‌های رویشی - *Halocnemum strobilaceum*-
Puccinellia distans (Ha-st.Pu-di),
Salicornia herbaceae- *Halostachys caspica*
(Sa-he.Ha-ca) , *Poa bulbosa*-*Astragalus*
tribloides (Po-bu.As-tr)

که در ربع اول نمودار قرار دارند با ویژگی‌های حاصلخیزی، درصد رس، شیب و سطح آب زیر زمینی رابطه مستقیم دارند.

۲- با توجه به اینکه در مولفه اصلی اول تمام ضرایب ویژگی‌های محیطی (سدیم قابل تبادل، هدایت الکتریکی، شیب و سطح آب زیرزمینی) معنی دار شده به غیر از شیب و سطح آب زیر زمینی منفی است، بنابراین رویشگاه گونه‌هایی که در جهت مثبت محورها قرار داشته باشند با ویژگی‌های محورها به غیر از شیب و سطح آب زیرزمینی رابطه معکوس دارند و برعکس در مولفه اصلی دوم ضرایب عاملی در مورد درصد شن منفی ولی در مورد درصد رس، پتاسیم و فسفر مثبت است که در تجزیه و تحلیل بایستی مورد توجه قرار گیرد.

۳- مقدار فاصله نقاط معرف تیپ‌ها از محورهای مختصات بیانگر شدت یا ضعف رابطه است و هر چه طول بردار معرف تیپ‌های رویشی بزرگتر و زاویه بین آنها و محورها کوچکتر



شکل ۱- نمودار پراکنش تیپ‌های رویشی در ارتباط با ویژگی‌های محیطی با استفاده از آنالیز مولفه‌های اصلی

تیپ‌های رویشی

Poa bulbosa-Plantago cornopus, (Pl-co. Po-bu), *Poa bulbosa-Seidlitzia rosmarinus* (Se-ro. Po-bu)
Suaeda maritima - Salsola aurantica (Sa-au. Su-ma) *Medicago-minima Artemisia herba-abla* (Ar-he. Me-mi)
Hordeum murinum-Poa bulbosa (Po-bu Ho-mu), *Salsola rigida-Halocnemum strobilaceum* (Ha-st. Sa-ri)
(Stipa-barbata Artemisia herba-alba (Ar-he.St-ba)
 با هدایت الکتريکی، سدیم قابل تبادل، حاصلخیزی و درصد رس رابطه معکوس ولی با شیب و سطح آب زیرزمینی رابطه مستقیم دارند که شدت رابطه به دوری یا نزدیکی نقاط معرف تیپ‌ها از محورها بستگی دارد.

بحث و نتیجه گیری

نتایج بررسی انجام شده نشان می‌دهد که شوری، بافت و حاصلخیزی خاک، سطح آب زیرزمینی و شیب منطقه بیشترین نقش را در استقرار و گسترش گیاهان دارند. ودلای و ریچاردز (۱۹۵۱) نقش رطوبت قابل دسترس گیاه را بر جذب عناصر غذایی، جعفری و همکاران (۱۳۸۰) پراکنش رطوبت و همچنین اسکوایرز (۱۹۹۸) کیفیت آب زیر زمینی را بر استقرار و گسترش گیاهان از فاکتورهای مهم تشخیص دادند. علاوه بر این، تاثیر شوری خاک بر گسترش گیاهان را در یک منطقه محققین زیادی مورد تایید قرار دادند (مبین و تریگوبو، ۱۳۴۸، خانی، ۱۳۵۶، جعفری، ۱۳۶۸، مقیمی، ۱۳۶۸، هویزد، ۱۳۷۶، کارنوال و تورس، ۱۹۹۰ و زارع چاهوکی و همکاران، ۱۳۸۱).

تیپ‌های رویشی

Ae.lagopoeides-Pl.cornopus, Ar.herba-
alba-Po.bulbosa Ha.strobilaceum-
Ae.lagopoeides, Sa. rosmarius-Pl. cornopus
Sa. herbaceae- Sa. herbaceae-Ae. littoralis
Ha. strobilaceum Ha. strobilaceum

درحالی‌که با هدایت الکتريکی و سدیم قابل تبادل رابطه معکوس دارند. با توجه به موقعیت نقاط معرف این تیپ‌ها روی نمودار، این تیپ‌ها با حاصلخیزی و درصد رس خاک بیشترین رابطه را دارند.

تیپ‌های رویشی *Aeluropus lagopoeidos-*
Plantago cornopus (Ae-la.Pl-co),
Artemisia herba abla-Poa bulbosa (Ar-he .Po-bu), *Halocnemum strobilaceum-*
Aeluropus lagopoeides (Ha-st. Ae-la)
Seidlitzia rosmarinus-Plantago cornopus
 (Se-ro.Pl-co), *Salicornia herbaceae-*
Aeluropus littoralis (Sa-he.Ae-li) ,
Salicornia herbaceae-Halocnemum
strobilaceum (Sa-he.Ha-st), *Halocnemum*
strobilaceum-Salsola rigida (Ha-st.Sa-ri)
 با حاصلخیزی، درصد رس، هدایت الکتريکی و سدیم قابل تبادل رابطه مستقیم ولی با شیب و سطح آب زیر زمینی رابطه معکوس دارند.

تیپ‌های رویشی

Halocnemum strobilaceum-Aira maritima,
 (Ha-st. Ai-ma) *Halostachys caspica-*
Tamarix ramosissima (Ha-ca. Ta-ra),
Frankenia-hirsuta(Fr-hi Ha-ca) ,
Aeluropus lagopoeidos - Suaeda-maritim
 (Ae-la.Su-ma) ,
Aeluropus littoralis-Halocnemum
strobilaceum(Ae-li. Ha-st),
Juncus maritima-Aeluropus littoralis
 (Ju-ma. Ae-li),

که در ربع سوم نمودار قرار دارند با شیب، سطح آب زیر زمینی، حاصلخیزی و درصد رس رابطه معکوس ولی با هدایت الکتريکی و سدیم قابل تبادل رابطه مستقیم دارند، که شدت رابطه به دوری یا نزدیکی نقاط معرف این تیپ‌ها از محورها بستگی دارد به طوری که رویشگاه تیپ *Ha. strobilaceum-Ai. maritima* تحت تاثیر ویژگی‌های معرف هر دو محور است درحالی‌که تیپ *Su. maritima* -*Ae. lagopoides* بیشتر تحت تاثیر ویژگی‌های محور اول (شوری خاک، سطح آب زیر زمینی و شیب) قرار دارد.

علوفه ای بهتر نسبت به سایر تیپ‌های رویشی همچون *Sa. Ar. herba-alba-* و *aurantica-Su. maritima* بر روی اراضی تپه ماهوری و زادآوری طبیعی این گیاهان که از گونه های بومی منطقه می‌باشند، ضرورت حفاظت از گونه ها را ایجاب می‌نماید. شناخت عوامل محیطی مؤثر بر استقرار و گسترش گیاهان می‌تواند ما را به سازگاری گونه‌های بومی هر ناحیه آشنا سازد و بر اساس سرشت این گونه های بومی، نسبت به مدیریت بوم شناختی آنها اقدام نمود. چنانچه گونه‌های بومی از ارزش علوفه‌ای مناسبی برخوردار نباشند می‌توان گونه‌های با سرشت اکولوژیکی مشابه ولی با ارزش علوفه‌ای مناسب‌تر جایگزین نمود. نتایج حاصل از بوم شناختی منطقه ما را در شناخت زیستگاه‌های طبیعی مشابه کمک نموده که از گیاهان با سرشت اکولوژیکی مشابه جهت اصلاح مراتع منطقه استفاده نماییم.

با استفاده از آنالیز چند متغیره و به دلیل دقت زیاد این روش‌ها و توانایی آن در تجزیه و تحلیل عوامل محیطی مؤثر بر پوشش گیاهی و یا رویشگاه طبیعی، روابط پیچیده مؤثر بر گیاه پی برد. به نحوی که در این مطالعه، ویژگی‌های حاصلخیزی، درصد رس، شیب و سطح آب زیر زمینی رابطه مستقیم بر *Pu. distans Ha. strobilaceum* و *Sa. herbacea As. Tribloides- Po. bulbosa Ha. caspica* داشته و شوری خاک و سدیم قابل تبادل رابطه معکوس با گونه‌های فوق که حاصلخیزی و درصد رس بیشترین رابطه را دارند.

تشکر و تقدیر

از آقای محمد علی زارع چاهوکی به جهت در اختیار قراردادن نرم افزار PC-ORD و کمک در آنالیز داده‌ها تشکر می‌نمایم.

Sa. rosmarius رابطه مستقیم با شوری، بافت و حاصلخیزی خاک دارند. درحالی‌که سایر تیپ‌های رویشی مورد بررسی در این ناحیه با پارامترهای مذکور رابطه معکوس دارند. این تیپ‌های گیاهی بر روی زمین‌های همتراز ارتفاع سطح دریا و یا کمتر و با شیب ۰-۲ درصد و جهت غربی مستقر شده‌اند.

بر اساس این بررسی گونه بوت‌های *Ha. strobilaceum* گراس دائمی *Aeluropus sp.* و گراس یکساله *Ai. maritima* و گونه علفی *Sa. rigida* معرف مناطق شور و با آب زیر زمینی بالا می‌باشند که مبین و تریگوبو (۱۳۴۸)، جعفری (۱۳۶۸) و کریمی نوقی پور و همکاران، (۱۳۷۶) در مورد گونه *Ha. strobilaceum* به همین نتیجه دست یافتند. رطوبت در خاک‌های شور عامل بسیار مهمی در پراکنش گیاهان شورروی می‌باشد که می‌تواند به عنوان عامل محدود کننده بعضی گونه‌ها و استقرار بعضی از گونه‌های دیگر از قبیل چهار گونه حاصل از این بررسی گردد. عمق آب زیر زمینی و شیب عمومی منطقه که متاثر از وضعیت فیزیوگرافی می‌باشد بیشترین تاثیر (۰/۲۸/۵۶) در تغییرات پوشش گیاهی را گذاشته است. این عوامل از مهمترین عوامل محیطی مؤثر بر تفکیک جوامع گیاهی شورروی بوده که بر مقدار شوری خاک و سدیم قابل تبادل اثر مستقیم دارند و تیپ گیاهی *St. barbata-Ar. herba-alba* قویترین ارتباط را با این عوامل محیطی دارند (جدول ۳ و شکل ۱). تغییرات فیزیوگرافی و شیب هیدرولیکی آب زیرزمینی باعث تغییرات کند در تیپ‌های گیاهی منطقه شده که در نهایت موجب ایجاد پراکنش و ایجاد موزایک‌های تیپ‌های گیاهی شده است. به‌عنوان شاهد تاثیر این عوامل که در تفکیک تیپ‌های گیاهی

Ha. strobilaceum-Pu. distans و *Ar. herba-alba-St. barbata* را می‌توان ذکر کرد که در دو منطقه متمایز از هم مستقر و گسترش یافته‌اند.

استقرار تیپ‌های گیاهی برحسب دامنه بردباری و سرشت اکولوژیکی ایجاد می‌شود و پراکنش این جوامع گیاهی نیز بر اساس تحمل گونه‌های مختلف به عوامل محیطی و خاکی فراهم می‌گردد. سازگاری تیپ‌های رویشی با ارزش

منابع

- ۱- احمدی، حسن، ۱۳۶۹. ویژگی‌های محیط طبیعی ایران در رابطه با مورفولوژیک و پوشش گیاهی. مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۴۴: ص ۱۸-۱
- ۲- اکبرلو، موسی، ۱۳۷۳. تجزیه و تحلیل پوشش گیاهی زیستگاه‌های شور و قلیایی شرق استان مازندران. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده مرتع و آبخیزداری دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- ۳- جعفری، محمد، حسین آذرینوند، سهیل مهاجری برازجانی و حسین حیدری شریف آبادی، ۱۳۸۰. بررسی ارتباط پوشش گیاهی شورروی استان بوشهر با عمق سطح ایستابی و عوامل شوری «مطالعه موردی: میر محمد اهرم». بیابان جلد ۶ ص ۴۵-۳۵.
- ۴- جعفری، محمد، ۱۳۶۸. بررسی رابطه عوامل شوری و پوشش گیاهی و اثرات شوری در ترکیبات معدنی گیاهان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس.
- ۵- حسینی، سیدعلی، ۱۳۷۱. بررسی اتکولوژی پوکسینیلیا دیستنس در رویشگاه‌های شور و قلیایی شمال منطقه گرگان. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده مرتع و آبخیزداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- ۶- حشمتی، غلامعلی، ۱۳۷۰. مطالعه ژئوتانیکی دشت آق قلا، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۷- خانی، خ.ا، ۱۳۵۶. رابطه پراکنش گیاهی، میزان رطوبت و شوری در خاکهای اشتهارد، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۸- راشد محصل، محمد حسن و عوض کوچکی، ۱۳۶۴. اصول و عملیات دیمکاری (ترجمه). جهاد دانشگاهی مشهد، ص ۲۰۰.
- ۹- زارع چاهوکی، محمد علی، محمد جعفری، حسین آذرینوند و ناصر باغستانی میدی. (۱۳۸۱). بررسی روابط پوشش گیاهی مراتع پشتکوه استان یزد با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک با استفاده از روش‌های تجزیه و تحلیل چند متغیره. مجله منابع طبیعی ایران، کرج.
- ۱۰- سندگل، عباسعلی، رضا عارفیان و مسعود شکوئی، ۱۳۶۹. بررسی پوشش گیاهی مراتع منطقه گرگان و گنبد مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران.
- ۱۱- شهبابی، مینا، ۱۳۷۹. بررسی اثر دوره‌های مختلف قرق مرتع به مقاومت و سایش خاکهای مناطق نیمه خشک دشت‌های مواج مراوه تپه. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- ۱۲- صالحی راد، محمد رضا، ۱۳۵۸. زمین شناسی ناحیه گرگان. سازمان زمین شناسی ایران، تهران ص ۱۸۰.
- ۱۳- کریمی، نوقی پور علیرضا، محمد جعفری و محمد حسین جزیره‌ای، ۱۳۷۶. بررسی پوشش گیاهی وابسته به خاک در استان یزد. مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۰: ص ۹۶-۸۹.
- ۱۴- مبین، صادق و تریگوبو، ۱۳۴۸. راهنمای رویش ایران. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۱۵- مقیمی، جواد، ۱۳۶۸. بررسی روابط پراکنش پوشش گیاهی با میزان شوری و رطوبت خاک در منطقه اشتهارد کرج، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۱۶- هویزه، حمید، ۱۳۷۶. بررسی پوشش گیاهی و خصوصیات اکولوژیک رویشگاه‌های شور حاشیه هور شادگان، نشریه پژوهش و سازندگی، ۳۴(۱): ۲۷-۳۱
- 17-Carneval N. J. & P.S, Torres, 1990. The relevance of physical factors on species distribution in inland salt marshes (Argentina) *Coenoses* 5(2): 113-120.
- 18-Day, A.D.&K.L. Ludéke, 1993. Plant nutrients in desert environments Springer-Verlag, New York, pp. 117.

- 19-Ghassemi, F. , Jakeman, A.J. and Nix, H.A., 1995. Salinisation of land and water resources: Human causes, extent, management and case studies., Center for Resources and Environmental Studies, Australia. pp.517.
- 20- Hamblin, W.K. 1985. The earth s dynamic systems. Macmillan Publishing Company, London. pp.528.
- 21- Heady, H.F. 1957. Effects of cages on yield and composition in the California annual type. J. Range Manage. 10:175-177
- 22- Heshmatti, G.A., 1997. Determination of plant and soil feature indicators and its relevance to rangeland dynamics on grazed chenopod shrubland in semi arid Australia. Unpublished, PhD thesis, University of Adelaide, Adelaide.
- 23-Heyting A., 1968. Discussion and development of point-centered quarter method of sampling grassland vegetation. J. Range Manage. 21:370-380.
- 24-Holechek, J.L., Pieper, R.D. and Herbel, C.H., 1989. Range management, principles and practices. Prentice-Hall, New Jersey., pp. 501.
- 25-Kovda, V.A., 1961. Principles of the theory and practices of reclamation and utilization of saline soild in the arid zones. Arid Zone Resources, (14): 201-214.
- 26-Mc Cune,B.& M. J., Mefford, 1997. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data Version 3.0. MjM Software Design. Gleneden Beach,OR.
- 27-Miles, J. 1979. Vegetation dynamics. Chapman and Hall, Ltd., London, England.
- 28-Muller, R. A. and Oberlander, T. M., 1978. Physical geography today, a portrait of a planet. Random House, New York., pp. 590.
- 29-Neal, B.R., D.A. Pulkinen, and B.D. Owen., 1973. A comparison of fecal and stomache content analysis in the meadow vole (*Microtus pennsylvanicus*). Can. J. Zool. 51:715-721.
- 30-Nedrow, W.W., 1937. Studies on the ecology of roots. Ecology. 18:27-52.
- 31-Noy-Meir, I., 1973. Multivariate analysis of the semi arid vegetation of southern Australia.II. Vegetation catenae and environmental gradients. Australian J. of Botany,22:40-115.
- 32-Squires, V.R.1998. Desertified watersheds:impact of grazing and some Ecological basis of livestock grazing in mediterranean ecosystems European Communities, Luxembourg.
- 33-Tadmor, N.H; I.,Noy-Meir & G., Orshan, 1970.Multivariate analysis of desert vegetation. I. 34-Association analysis at various quadrat sizes. Israel J. of Botany,19:91-561.
- U.S. Salinity Laboratory Staff 1969. Diagnosis and improvement of saline and alkali soil. Handbook No. 60 USDA, Washington D.C.
- 35-Wadleigh, C.H. & L.A. Richards, 1951. Soil moisture and the mineral nutrition of plants. In: Truog, E. (Ed.). Mineral nutrition of plants. University of Wisc. Press, Madison. pp. 411-450.

Multivariate Analysis of Environmental Factors Effects on Establishment and Expansion of Rangeland Plants

Gh.A. Heshmati¹

Abstract

This study was carried out to investigate the relationship between environmental factors (including climate, soil and topography) and establishment and expansion of rangeland plant types on north and north east areas of Golestan province. On the basis of fieldwork, 23 ruling vegetation types were identified and the effective environmental factors were investigated. On each plant type, the soil profile was dug and the soil samples were taken from 0-30 cm and 30-60 cm depth. The soil factors that were analysed comprised of texture, SP, EC, pH, PSP%, CEC, N, K and P. For analysis of soil factors, the USDA standard method was used. Such topography factors as elevation, aspect and slope and also rainfall and the critical water table depth were calculated for each vegetation type. Using Kovda formula, the critical water table depth was calculated. The multivariate analysis was used to determine relationship between vegetation types and environmental factors. A matrix of vegetation types and environmental characteristics was prepared, and the ordination of vegetation and environmental factors were done by the Principal Component Analysis (PCA) using PC-ORD software. The results show that the environmental factors affected vegetation establishment and expansion. The most important factors that influenced vegetation type s separation were as follow : water table depth, aspect and soil salinity. The multivariate analysis explains the effects of complicated environmental factors on the plants by means of a simpler way, introducing one or more important factors.

Keywords: Environmental factors, Multivariate analysis, Soil salinity, Ordination, Halophyte plants.

¹ - Assoc. Professor, Gorgan University of Agricultural & Natural Resources Sciences