

تعیین سهم خصوصیات خاک و توپوگرافی در تشریح پراکنش پوشش گیاهی در بخشی از مراتع بیلاقی البرز مرکزی

ایمان حقیان^۱، جمشید قربانی^۲، مریم شکری^۳ و زینب جعفریان^۲

تاریخ دریافت: ۸۳۸۸/۸۱ - تاریخ پذیرش: ۸۳۸۷/۸/۲۲

چکیده

در مدیریت مرتع شناخت عوامل محیطی و میزان اثر آنها بر پوشش گیاهی بسیار حائز اهمیت است. این مطالعه به بررسی اثر دو عامل مهم محیطی یعنی خصوصیات خاک و توپوگرافی بر پوشش گیاهی بخشی از مراتع بیلاقی البرز مرکزی و تعیین سهم هر یک در تغییرات پوشش گیاهی منطقه با بهره گیری از روش های آنالیز چند متغیره پرداخته است. پس از تعیین ۳۱ واحد کاری همگن از نظر توپوگرافی و شناسایی اولیه فلور منطقه، نمونه برداری پوشش گیاهی در ۳۲۱ پلات ۸ متر مربعی و در امتداد ترانسکت با ثبت درصد پوشش تاجی گیاهان انجام گردید. بر اساس وسعت واحدهای کاری همگن و تیپ های گیاهی موجود در آن تا ۳ نمونه خاک نیز برداشت شد. نتایج حاصل از آنالیز خوشه ای ۸۲ زیر اجتماع گیاهی را در منطقه نشان داد. این زیر اجتماعات سپس به طور کامل از نظر ترکیب گیاهی تشریح شدند. کاربرد روش های رسته بندی نشان داد که در منطقه مورد مطالعه عوامل توپوگرافی و خاک بر پراکنش جوامع گیاهی اثر معنی داری داشته که منجر به تفکیک پنج گروه گیاهی گردید. علاوه بر این ۸۲ زیر اجتماع گیاهی منطقه نیز با عوامل محیطی همبستگی نشان دادند. آنالیز تقسیم بندی واریانس نشان داد که ۵۷۴ درصد از تغییرات پوشش گیاهی منطقه به وسیله خصوصیات خاک و ۳۹۴ درصد توسط ویژگی های توپوگرافی منطقه قابل تشریح است. حدود ۳/۲ درصد از تغییرات پوشش گیاهی منطقه تحت اثر مشترک دو عامل محیطی ذکر شده بوده است.

واژه های کلیدی: آنالیز چند متغیره، تغییرات پوشش گیاهی، پویایی پوشش گیاهی، آنالیز خوشه ای.

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتع داری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری **کد سفید: ۲۴۱** **کد غوغ شفق: ۶**
۲- استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۳- استاد گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

مقدمه

در بررسی پراکنش جوامع گیاهی، بررسی نقش عوامل محیطی و تنش های ناشی از این عوامل دارای اهمیت فراوان می باشد. این تنش ها در دو بعد زمان و مکان اتفاق افتاده و اثرات آن ها بسته به ساختار جامعه گیاهی و میزان تنوع و غنای آن می تواند متفاوت باشد (۷). ایجاد تنش یا تغییر در عوامل محیطی می تواند باعث اختلال در چرخه فتوسنتز و تولید مثل گیاهان شده و این تغییرات ممکن است باعث ازدیاد و یا از بین رفتن جوامع گیاهی شوند (21، 7). همبستگی بین پوشش گیاهی و عوامل محیطی یکی از مهمترین مسائل تاثیرگذار در شکل گیری ساختار جوامع گیاهی و پراکنش آنها در هر ناحیه است. جوامع گیاهی بطور ذاتی دارای پویایی بوده و تغییر در عامل محیطی مانند تغییرات اقلیمی، توپوگرافی و خاکی این پویایی را دستخوش تغییرات می کند (۳). تغییر در جوامع گیاهی در طول زمان و بصورت تدریجی است. پی بردن به ساختار جامعه شناسی گیاهی منطقه، پراکنش جوامع گیاهی، تبادل گونه ای بین جوامع، شناسایی اکوتون ها و مرز جوامع گیاهی و شناخت عوامل محیطی موثر از مسائل اساسی و بنیادی می باشد که در مدیریت یک اکوسیستم مرتعی باید مد نظر قرار گیرند (۸، ۸۶).

طبیعت و اجزای آن دارای روابط پیچیده و خاصی هستند که پی بردن به ساختار این روابط نیازمند بررسی دقیق نیازهای بوم شناسی هر گونه و عوامل محدود کننده محیطی آن گونه است. پی بردن به عوامل

محدود کننده آشیان های اکولوژیکی گونه های گیاهی و شناخت روابط بین عوامل محیطی تاثیرگذار به تحلیل های آماری و ریاضی نیازمند است (12، ۸۸). در گذشته برای انجام این نوع مطالعات از روش های تجربی و توصیفی استفاده می گردید. سپس رگرسیون های ساده و چند متغیره به کمک این روش ها آمدند. بوسیله این روش ها امکان مدلسازی برای گونه ها بطور انفرادی امکان پذیر است. دستیابی به تصویری از کل گونه ها در کنار مجموعه عوامل محیطی موجب گردید تا آنالیزهای چند متغیره در دهه ۸۹۵۱ ابداع شوند که جایگزین آنالیز رگرسیون ساده گردیدند (15، 14، 6). در دهه ۸۹۷۱ انجام آنالیزهای چند متغیره با کامپیوتر متداول گردید که از دهه ۸۹۹۱ نرم افزارهای متعددی در این زمینه ابداع، و روش های دستی منسوخ گردیدند (۶). امروزه آنالیزهای چند متغیره توسعه بیشتری یافته و به روش های متعددی انجام می گیرند. هدف نهایی آنالیز چند متغیره، نشان دادن معنی داری یا عدم معنی داری اثر عوامل محیطی و تعیین نوع و میزان اثر عوامل محیطی بر روی گونه ها و جوامع گیاهی مختلف است (۸۸۶).

با توجه به کمبود اطلاعات پایه اکوسیستم های مرتعی در مناطق مختلف این تحقیق سعی دارد که به مطالعه رابطه پوشش گیاهی و عوامل محیطی در بخشی از مراتع ارتفاعات البرز در منطقه رویشی هیرکانی بپردازد. هدف تعیین جوامع گیاهی منطقه و بررسی نقش عوامل محیطی موثر (عوامل خاک و توپوگرافی) با کمک روش های رسته بندی و

های گیاهی موجود در منطقه از ۸ تا ۳ ترانسکت ۵۱ یا ۸۱۱ متری بصورت تصادفی مستقر شدند. بر روی هر ترانسکت تعداد ۵ پلات ۸ متر مربعی برداشت گردید. نمونه گیری به روش تصادفی - سیستماتیک انجام و در هر پلات (در مجموع ۳۲۱ پلات ۸ متر مربعی) درصد تاج پوشش و حضور گونه‌ها ثبت گردید. در هر واحد کاری بین ۸ تا ۳ نمونه خاک از عمق ۱ تا ۳۱ سانتیمتر برداشت گردید. سپس در آزمایشگاه خصوصیات نظیر بافت، کربن آلی، رطوبت اشباع، اسیدیته، هدایت الکتریکی و عناصر غذایی اصلی (ازت، فسفر، پتاسیم) اندازه گیری شدند.

تجزیه و تحلیل داده ها

در ابتدا با استفاده از داده های پوشش گیاهی و بکارگیری روش آنالیز خوشه‌ای، طبقات مهم پوشش گیاهی منطقه شناسایی شدند. آنالیز خوشه‌ای با کمک نرم افزار- **بخ** **پد** انجام و برای محاسبه فاصله بین خوشه ها در تحلیل خوشه‌ای از روش واردز^۱ استفاده شد. برای شاخص فاصله نیز شاخص اقلیدسی^۲ در نظر گرفته شد. خروجی آن بصورت نمودار درختی (دندروگرام) مورد تفسیر قرار گرفت. برای تفکیک جوامع گیاهی از سطح عدم تشابه **۶۲/۵** درصد استفاده شد که **۸۲** جامعه گیاهی یا زیراجتماع شناسایی شدند. در این مطالعه **۸۴** عامل محیطی اندازه گیری شد که هر یک دارای واحدهای اندازه گیری متفاوتی بودند. برای نرمال سازی این داده‌ها در ابتدا از تبدیل لگاریتمی برای داده‌های درصدی نظیر

طبقه‌بندی می باشد. بدین منظور در نظر است به سوالات زیر پاسخ داده شود: (۸) آیا خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عوامل توپوگرافی اثر معنی داری بر جوامع گیاهی منطقه دارند؟ (۲) سهم هر یک از عوامل محیطی در تشریح تغییرات پوشش گیاهی منطقه چقدر است؟

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در مراتع ییلاقی منطقه دراسله که یکی از زیرحوزه‌های حوزه آبخیز رودخانه تالار در استان مازندران می باشد، واقع شده است (طول جغرافیایی **۸۱° ۵۲' ۷۵"** تا **۸۵° ۸۴' ۵۲"** و عرض جغرافیایی **۳۴° ۹۲' ۳۵"** تا **۳۵° ۴۵' ۹۹"**). مساحت رویشگاه مورد مطالعه در حدود **۳۴۵۱** هکتار می باشد. دامنه ارتفاعی منطقه مورد مطالعه از **۸۹۱۱** تا **۳۴۱۱** متر از سطح دریا است. جهت شیب غالب منطقه شمالی و شرقی است. بر مبنای آمار **۴۱** ساله از ایستگاههای هواشناسی منطقه، درجه حرارت متوسط سالانه **۸۸** درجه سانتیگراد و متوسط بارندگی سالانه بین **۴۵۱** تا **۵۵۱** میلیمتر است.

نمونه گیری پوشش گیاهی و خاک

در ابتدا با تلفیق نقشه‌های شیب، جهت و ارتفاع به کمک نرم افزار **۳.۳** **نغ فژ** **علا** واحدهای کاری همگن (**۳۱** واحد کاری) تهیه گردیدند. سپس در هر واحد کاری پوشش گیاهی و خاک نمونه‌گیری شدند. در هر واحد کاری با توجه به وسعت واحد کاری و تیپ

زیراجتماع ۳ (لقم ع پ - لمع م ج) در مناطق مرطوب قرار داشت. گونه *Juncus fontanesii* با ۲۸۷۹ درصد و گونه *Dactylis glomerata* با ۲۵۸۶ درصد تاج پوشش گونه غالب این طبقه را تشکیل دادند. در زیراجتماع ۴ (غ ف ق غ ع کم ل ف ق م ع پ) گونه *Dactylis glomerata* ۸۷۱۶ درصد و گونه *Gundelia tournifortii* ۸۵۴۶ درصد تاج پوشش داشتند. گونه های *Stachys byzantia* با ۸۳۹۴ درصد و *Centaurea virgata* با ۸۳۳۷ درصد تاج پوشش از دیگر گونه های مهم می باشند. زیراجتماع ۵ (غ لام ع م ک غ پ - ف ع ف ک غ م لا) بیشتر در ارتفاعات پایین دست و شیب های جنوبی حضور داشت. در این زیر اجتماع گونه غالب منطقه *Artemisia absantinium* با ۳۱/۷۷ درصد تاج پوشش می باشد. گونه *Centaurea virgata* با ۸۸۷۶ درصد پوشش تاجی به همراه گونه های *Dactylis glomerata* با ۸۸۱۶ درصد و *Stachys byzantia* با ۹/۷۷ درصد دیگر گونه های مهم این زیر اجتماع را تشکیل می دهند. زیراجتماع ۶ (لقم م ع پ - ف ع ف ک غ لا ا) در شیب های جنوبی مشاهده شد. *Artemisia absantinium* با ۶۶/۵۴ درصد تاج پوشش گونه غالب منطقه را تشکیل داده و حضور گونه های دیگر بطور پراکنده بود. گونه *Dactylis glomerata* با ۷/۶ درصد تاج پوشش گونه دوم بود.

زیراجتماع ۷ (لقم م ع پ - لمق ع غ لام ا) با افزایش ارتفاع پدیدار شد. گونه *Astragalus gossypinus* با ۴۴/۲۹ درصد تاج پوشش گونه غالب و سپس *Dactylis* گونه

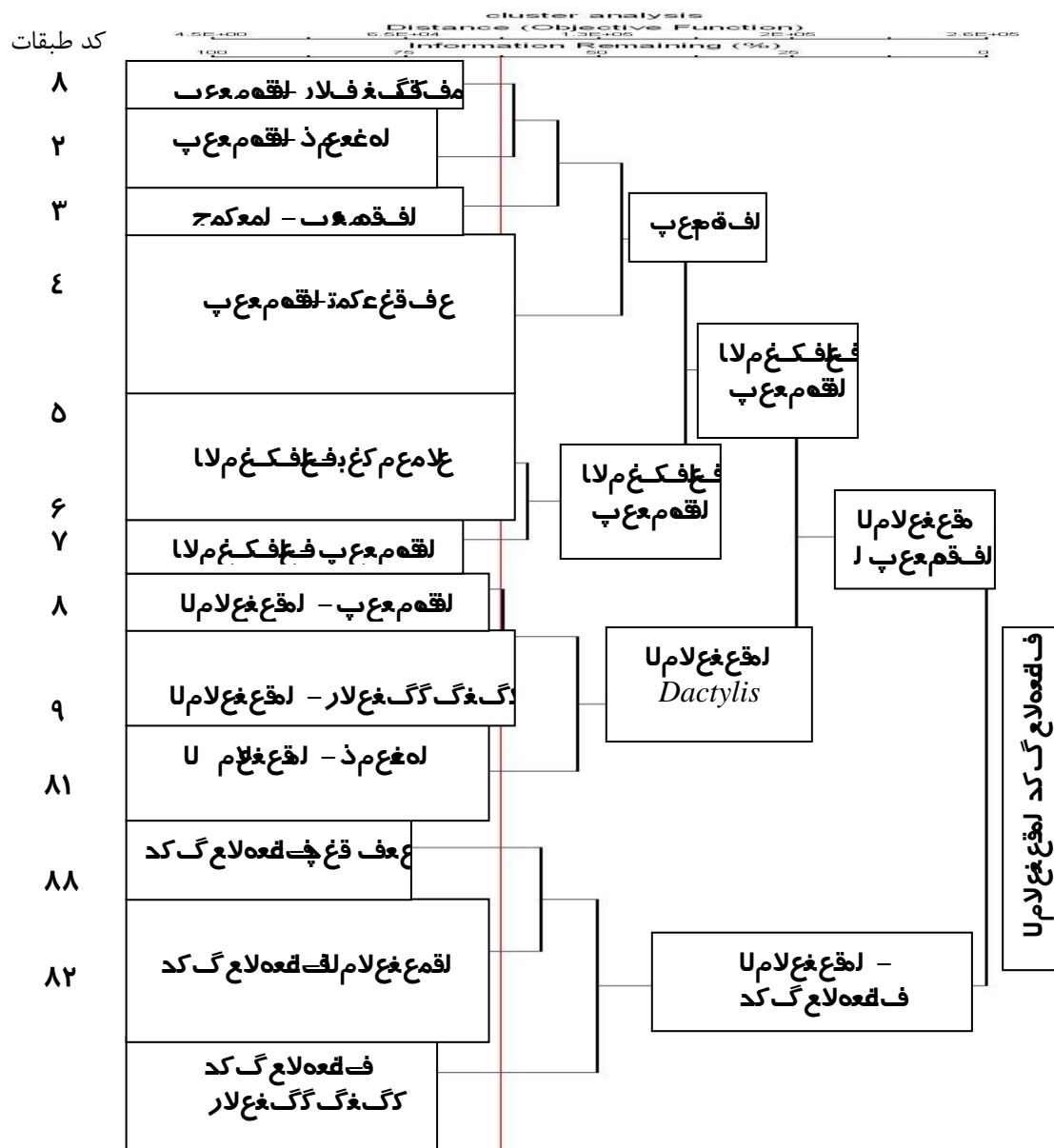
گونه *glomerata* که ۸۷۸۳ درصد تاج پوشش را به خود اختصاص داد. در زیراجتماع ۸ (ک گ گ ک گ غ لار - لمق ع غ لام ا) دو گونه *Astragalus gossypinus* با ۲۳/۲۵ درصد تاج پوشش و *Tragopogon marginatus* با ۲۲/۵۴ درصد تاج پوشش گونه های غالب را تشکیل دادند. زیراجتماع ۹ (لم غ م ذ - لمق ع غ لام ا) این زیراجتماع نیز در ارتفاعات بالا وجود داشت. گونه های *Astragalus gossypinus* با ۲۵۶۳ درصد تاج پوشش به همراه گونه *Stachys byzantia* با ۸۹۹۳ درصد تاج پوشش می باشند. گونه *Dactylis glomerata* نیز در مناطقی که کمتر مورد چرا واقع شده بود حضور داشته و زیر اجتماع ۸۷۲۷ درصد تاج پوشش داشته است. در اجتماع ۸۱ (ع ف ق غ چ ف ف ه ل ا ع گ ک د) در ارتفاعات بالادست و شیب های تقریباً تند قرار گرفته که کمتر مورد چرا واقع شده بود. در این زیراجتماع گونه *Onobrychis cornata* با ۵۸/۹۷ درصد پوشش غالب منطقه را تشکیل داد و گونه های مختلف گندمیان بصورت پراکنده در این زیراجتماع دیده شدند که از بین آنان گونه *Melica persica* با ۵/۸ درصد تاج پوشش حضور بیشتری در این طبقه داشت. زیراجتماع ۸۸ (لمق ع غ لام ا - ف ف ه ل ا ع گ ک د) در اکثر مناطق بالادست حضور داشت. گونه *Onobrychis cornata* با ۴۱/۸ درصد و گونه *Astragalus gossypinus* با ۲۵/۷۳ درصد تاج پوشش گونه های منطقه را تشکیل دادند. زیراجتماع ۸۲ (ف ف ه ل ا ع گ ک د ک گ گ ک گ غ لار) در ارتفاعات بالادست و شیب های تند قرار داشت. گونه *Onobrychis*

زیراجتماع ۳ (لقم ع پ - لمع م ج) در مناطق مرطوب قرار داشت. گونه *Juncus fontanesii* با ۲۸۷۹ درصد و گونه *Dactylis glomerata* با ۲۵۸۶ درصد تاج پوشش گونه غالب این طبقه را تشکیل دادند. در زیراجتماع ۴ (غ ف ق غ ع کم ل ف ق م ع پ) گونه *Dactylis glomerata* ۸۷۱۶ درصد و گونه *Gundelia tournifortii* ۸۵۴۶ درصد تاج پوشش داشتند. گونه های *Stachys byzantia* با ۸۳۹۴ درصد و *Centaurea virgata* با ۸۳۳۷ درصد تاج پوشش از دیگر گونه های مهم می باشند. زیراجتماع ۵ (غ لام ع م ک غ پ - ف ع ف ک غ م لا) بیشتر در ارتفاعات پایین دست و شیب های جنوبی حضور داشت. در این زیر اجتماع گونه غالب منطقه *Artemisia absantinium* با ۳۱/۷۷ درصد تاج پوشش می باشد. گونه *Centaurea virgata* با ۸۸۷۶ درصد پوشش تاجی به همراه گونه های *Dactylis glomerata* با ۸۸۱۶ درصد و *Stachys byzantia* با ۹/۷۷ درصد دیگر گونه های مهم این زیر اجتماع را تشکیل می دهند. زیراجتماع ۶ (لقم م ع پ - ف ع ف ک غ لا ا) در شیب های جنوبی مشاهده شد. *Artemisia absantinium* با ۶۶/۵۴ درصد تاج پوشش گونه غالب منطقه را تشکیل داده و حضور گونه های دیگر بطور پراکنده بود. گونه *Dactylis glomerata* با ۷/۶ درصد تاج پوشش گونه دوم بود.

زیراجتماع ۷ (لقم م ع پ - لمق ع غ لام ا) با افزایش ارتفاع پدیدار شد. گونه *Astragalus gossypinus* با ۴۴/۲۹ درصد تاج پوشش گونه غالب و سپس *Dactylis* گونه

تعیین سهم خصوصیات خاک و توپوگرافی در تشریح پراکنش پوشش گیاهی ۵۸

cornata با ۳۳۴۲ درصد و گونه تاج پوشش گونه‌های غالب این طبقه را تشکیل دادند
Tragopogon marginatus با ۸۹۱۵ درصد



شکل ۸: نمودار درختی (دندروگرام) حاصل از طبقه بندی پوشش گیاهی

توجه به نمودار پراکنش گونه می توان ۵ گروه اصلی از گونه های گیاهی را بر مبنای همبستگی با یکدیگر تفکیک نمود (شکل ۲). در این شکل گروه اول و پنجم در جهت مثبت دو محور واقع شده اند. گروه دوم در جهت

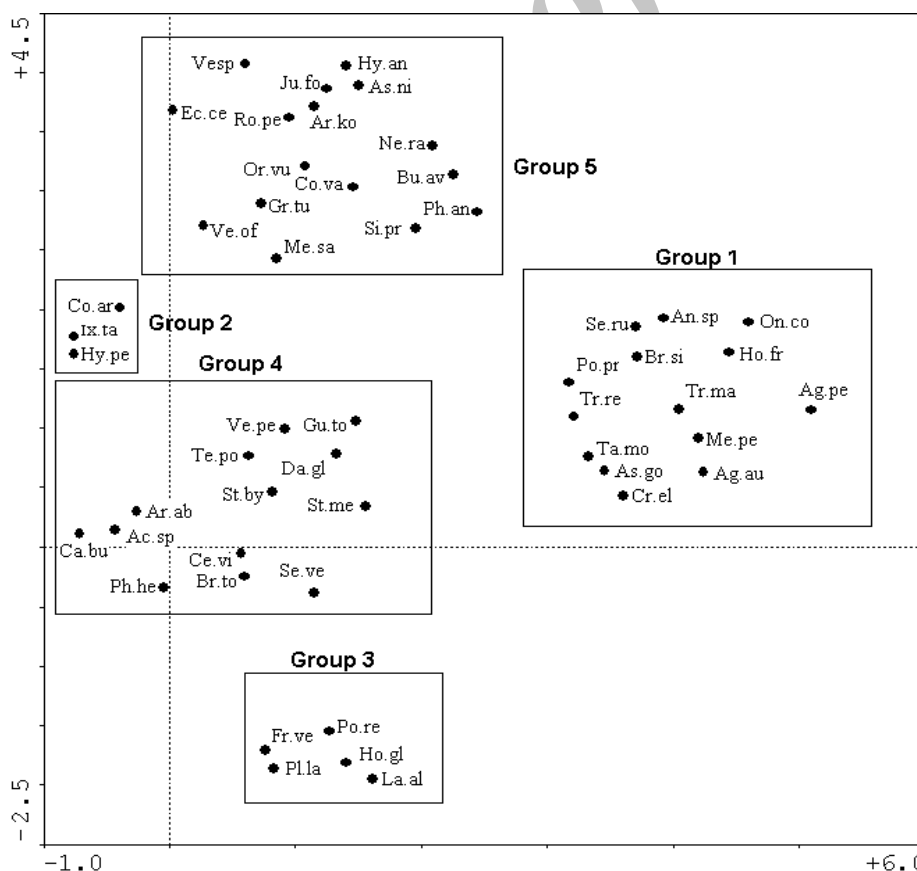
همبستگی داخلی بین گونه ها و بین نمونه ها خروجی آنالیز ا ب پ نشان داد که طول گرادیان در هر چهار محور از عدد ۳ بیشتر بود و اهمیت محورها بر مبنای مقدار ویژه از محور اول به چهارم کاهش یافته است (جدول ۸). با

نمودار پراکنش نمونه‌ها مشاهده گردید که نمونه‌ها همگی در سمت مثبت دو محور واقع شدند (شکل ۳). خوشه‌های گیاهی حاصل از آنالیز خوشه‌ای در شکل مشخص شده که می‌توان فاصله بین خوشه‌ها را در دو جهت تغییرات که در شکل نشان داده شده است حدس زد.

منفی محور اول و مثبت محور دوم است. گروه سوم در راستای مثبت محور اول و منفی محور دوم است. گروه چهارم نیز در مرکز دو محور واقع می‌باشد. پراکنش گونه‌ها در قالب ۵ گروه گیاهی و در راستای دو محور نشان می‌دهد که عوامل محیطی در راستای دو محور ممکن است باعث این تفکیک شده باشند. در

جدول ۸: نتایج حاصل از آنالیز تطبیق فوس گیری شده (ا ب پ) بر مبنای چهار محور

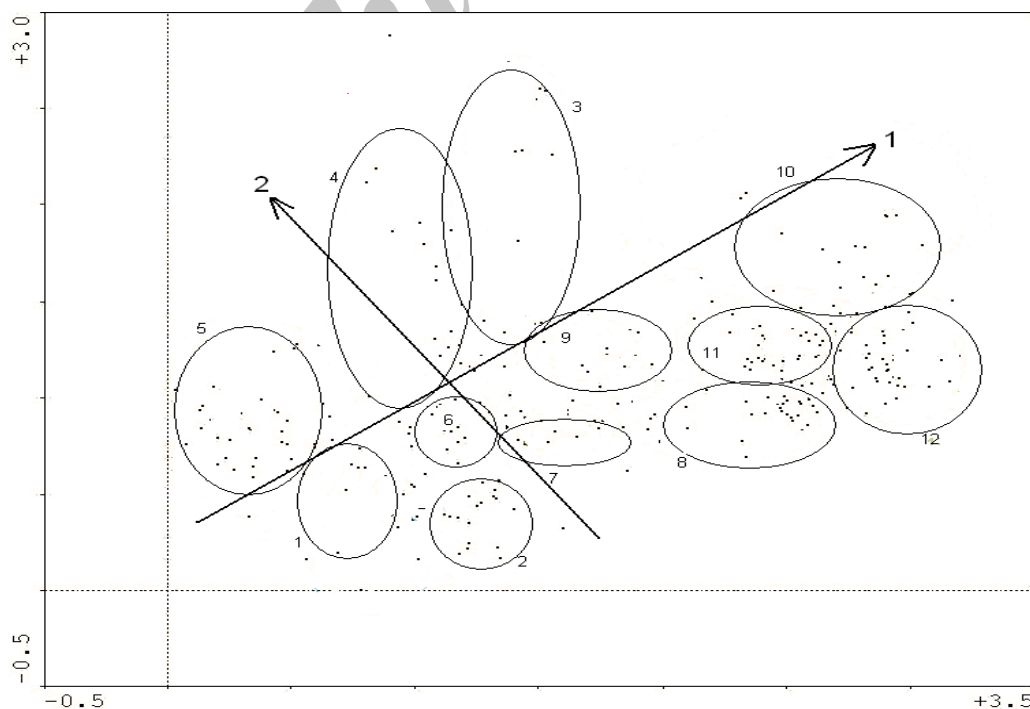
محور	مقدار ویژه	طول گرادیان	درصد واریانس تجمعی	کل واریانس
۱	۱/۵۵	۴/۸	۹/۴	
۲	۱/۳۴	۳/۹	۸۵۲	
۳	۱/۲۴	۳/۵۲	۸۹۴	
۴	۱/۸۹	۳/۸۸	۲۲/۷	۵/۸۴



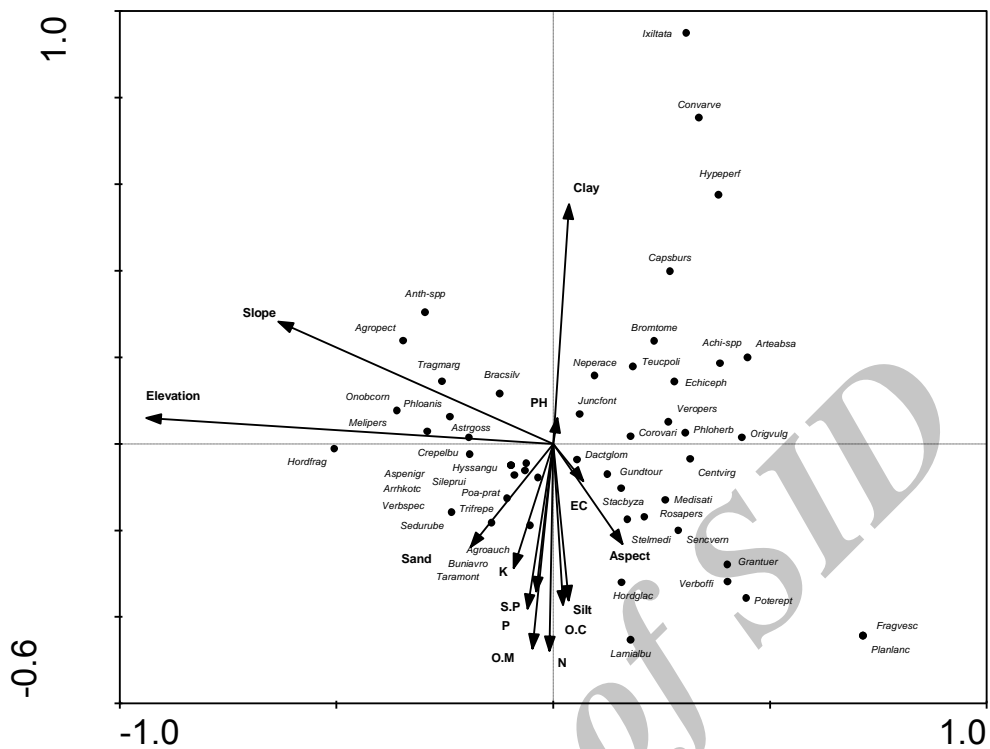
شکل ۲: دیاگرام دو بعدی حاصل از آنالیز ا ب پ. ۵ گروه گیاهی (گروه ۸ تا ۵) در امتداد دو محور مشخص شده‌اند. نام کامل گونه‌ها در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲: نام علمی و نام مخفف گونه‌های گیاهی ثبت شده در منطقه

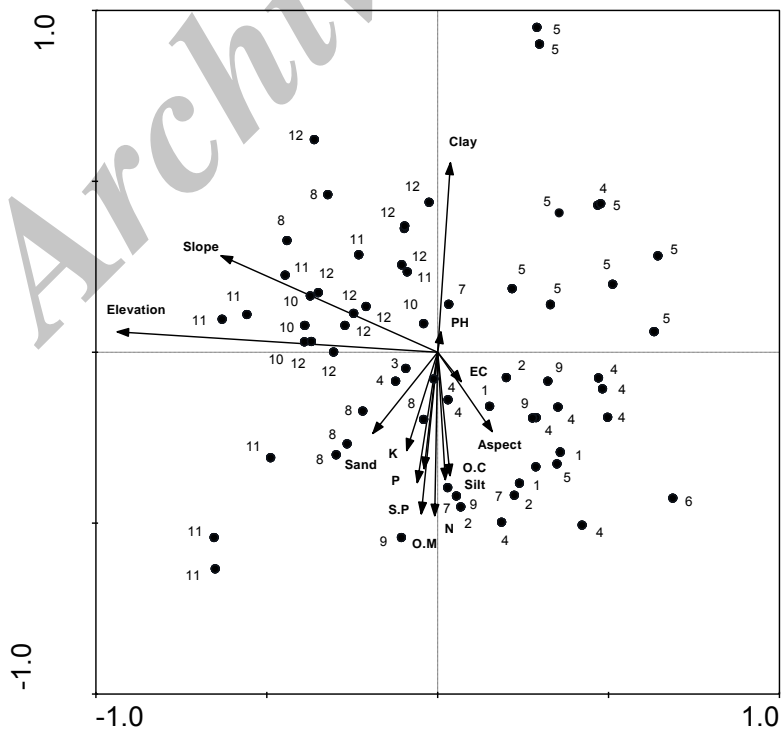
نام مخفف	نام علمی	نام مخفف	نام علمی
Juncfont	<i>Juncus fontanesii</i>	Achi-spp	<i>Achillea گگد</i>
Lamialbu	<i>Lamium album</i>	Agropect	<i>Agropyrum pectiniformis</i>
Medisati	<i>Medicago sativa</i>	Agroauch	<i>Agropyrum aucheri</i>
Melipers	<i>Melica persica</i>	Anth-spp	<i>Anthemis گگد</i>
Neperace	<i>Nepeta racemosa</i>	Arrhkotc	<i>Arrhenathreum kotchianus</i>
Onobcorn	<i>Onobrychis cornata</i>	Arteabsa	<i>Artemisia absantinium</i>
Origvulg	<i>Origanum vulgare</i>	Aspenigr	<i>Aspelinium nigrum</i>
Phloanis	<i>Phlomis anisodonta</i>	Astrgoss	<i>Astragalus gossypinus</i>
Phloherb	<i>Phlomis herbaventi</i>	Bracsilv	<i>Brachypodium sylvaticum</i>
Planlanc	<i>Plantago lanceolata</i>	Bromtome	<i>Bromus tomentellus</i>
Poa-prat	<i>Poa pratensis</i>	Buniavro	<i>Bunium avromanum</i>
Poterept	<i>Potentilla reptense</i>	Capsburs	<i>Capsella bursa pastoris</i>
Rosapers	<i>Rosa persica</i>	Centvirg	<i>Centaura virgata</i>
Sedurube	<i>Sedum rubense</i>	Convarve	<i>Convolvulus arvensis</i>
Sencvern	<i>Sencio vernalis</i>	Corovari	<i>Coronilla varia</i>
Sileprui	<i>Silene pruinosa</i>	Crepelbu	<i>Crepis elbursensis</i>
Stacbyza	<i>Stachys byzantia</i>	Dactglom	<i>Dactylis glomerata</i>
Stelmedi	<i>Stellaria media</i>	Echiceph	<i>Echinops cephalotes</i>
Taramont	<i>Taraxacum monthanum</i>	Fragvesc	<i>Fragaria vesca</i>
Teucpoli	<i>Teucrium polium</i>	Grantuer	<i>Granium tuerosum</i>
Tragmarg	<i>Tragopogon marginatus</i>	Gundtour	<i>Gundelia tournifortii</i>
Trifrepe	<i>Trifolium repens</i>	Hordfrag	<i>Hordeum fragile</i>
Verboffi	<i>Verbena officinalis</i>	Hordglac	<i>Hordeum glaciun</i>
Verbspec	<i>Verbascum specium</i>	Hypeperf	<i>Hypericum perforatum</i>
Veropers	<i>Veronica persica</i>	Hyssangu	<i>Hyssopus angustifolius</i>
		Ixiltata	<i>Ixilirion tataricum</i>



شکل ۳: پراکنش نمونه‌ها در فضای دو بعدی آنالیز ابدپ به همراه ۸۲ خوشه حاصل از آنالیز خوشه‌ای (کد طبقات در شکل ۸). موقعیت خوشه‌ها در دو جهت تغییرات با فلش ۸ و ۲ مشخص شده است.



شکل ۴: همبستگی گونه های گیاهی منطقه با عوامل محیطی در آنالیز **ابج** نام کامل گونه ها در جدول ۲ و نام کامل عوامل محیطی در جدول ۳ آمده است



شکل ۵: همبستگی عوامل محیطی (نام کامل در جدول ۳) و طبقات مختلف گیاهی بدست آمده از آنالیز خوشه ای (کد طبقات در شکل ۸)

نمونه ها مربوط به عوامل ارتفاع و شیب بوده که باعث تفکیک خوشه ها گردید و جهت تغییرات ۲ مربوط به ویژگی های خاک بوده است.

سهم هر یک از عوامل محیطی در تفسیر تغییرات پوشش گیاهی

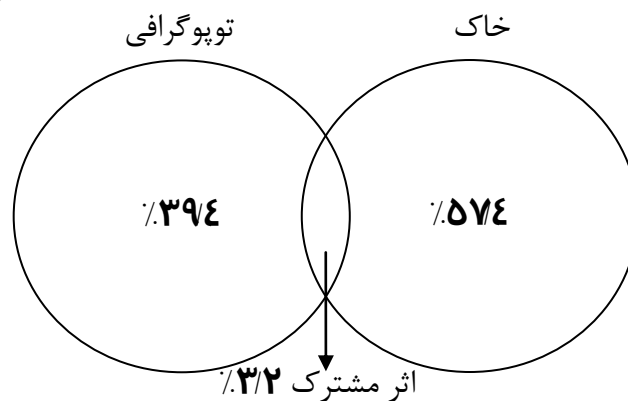
نتایج حاصل از روش تقسیم بندی واریانس نشان داد که در مجموع ۲۱/۳ درصد از تغییرات پوشش گیاهی توسط عوامل توپوگرافی و خاک قابل تشریح است (جدول ۴). از مجموع این تغییرات بیشترین درصد آن توسط عامل خاک، تشریح گردیده است (شکل ۶).

دیاگرام دو بعدی مربوط به نمونه ها در آنالیز ۱۱۱، ۸۱، ۸۲ و ۸۳ که بر مبنای ۸۲ خوشه حاصل از آنالیز خوشه ای نمایش داده شده است، نشان می دهد که خوشه های مختلف در ارتباط با عوامل محیطی بودند (شکل ۵). خوشه های ۱۱۱، ۸۱، ۸۲ و ۸۳ بیشتر تحت تاثیر شیب و ارتفاع قرار گرفتند. خوشه های ۸، ۶، ۲، ۷، ۸ و ۹ تحت تاثیر خصوصیات خاک و جهت جغرافیایی بوده اند. خوشه های ۳، ۴، ۵ بیشتر در راستای محور دوم قرار گرفته و تحت تاثیر خصوصیات خاک و تا حدودی جهت قرار گرفتند. از مقایسه شکل ۵ با شکل ۳ می توان دریافت که جهت تغییرات ۸ در فضای ۱۱۱

جدول ۴: محاسبه سهم عوامل محیطی در تشریح تغییرات پوشش گیاهی در آنالیز ۱۱۱ جزئی

منبع تغییرات	مقدار واریانس	واریانس کل	درصد تغییرات قابل توضیح
اثر مشترک	۱/۱۳۸	۵/۸۴	۱/۶۵
توپوگرافی	۱/۴۶۶	۵/۸۴	۸
خاک	۱/۶۸۸	۵/۸۴	۸۸/۶۵
مجموع خاک و توپوگرافی	۸۸۸۵	۵/۸۴	۲۱/۳

۸ هکتار ۲ غمغمر ۳-۱۱۱ × هکتار ۲ غمغمر / غمغمر



شکل شماره ۶: درصد سهم هر یک از عوامل محیطی در تشریح تغییرات پوشش گیاهی

بحث و نتیجه گیری

طبقه بندی پوشش گیاهی

از آنالیز خوشه‌ای برای مشخص نمودن گروه‌های مهم گیاهی منطقه استفاده گردید. در آنالیز خوشه‌ای ۸۲ زیراجتماع اصلی پوشش گیاهی تفکیک شد. این زیراجتماعات تفکیک شده دارای گونه‌های مشترکی بوده و از نظر ترکیب گیاهی نیز شباهت زیادی داشتند. در این زیراجتماعات گونه‌های *Dactylis glomerata*, *Astragalus gossypinus*, *Artemisia absantinium*, *Stachys byzantia* و *Onobrychis cournata* از حضور بیشتری برخوردار بوده و درصد تاج پوشش بیشتری را به خود اختصاص داده بودند. کردسوادکوه (۲۱۱۵) در زیر حوزه مجاور در منطقه چرات وجود گونه‌های فوق را بعنوان گونه‌های غالب منطقه معرفی نمود. در مطالعات دیگری نیز حضور گونه‌های فوق بویژه اسپرس و گون در ارتفاعات البرز گزارش گردیده است (۸، ۵، ۸۹، ۸۸).

بطور کلی درباره تفکیک طبقات یا خوشه‌ها می‌توان گفت از طبقه ۸ به سمت طبقه ۸۲ از اثر عوامل خاک کاسته شده و به اثر عوامل توپوگرافی بر روی تغییرات پوشش گیاهی افزوده می‌گردد. طبقات ۸ تا ۶ بیشتر تحت تاثیر عوامل خاک قرار گرفته و طبقات ۷ تا ۸۲ بیشتر تحت تاثیر عوامل توپوگرافی واقع شدند. در بین شش طبقه اول، طبقات ۸ با ۲ همبستگی بیشتری داشتند و تحت تاثیر عوامل محیطی یکسانی مانند جهت جغرافیایی و هدایت الکتریکی خاک قرار گرفتند. از نظر گونه‌های غالب و غنای گونه‌ای دو طبقه تشابهات فراوانی داشتند اما حضور گونه

Astragalus gossypinus در طبقه ۸ باعث تفکیک این دو طبقه گردید. طبقات ۳ و ۴ از طبقات ۸ و ۲ بواسطه اثر عوامل خاک بویژه عناصر غذایی، میزان سیلت، هدایت الکتریکی، مواد آلی و اسیدیته تفکیک شده، اما از اثر عوامل توپوگرافی نیز بر روی این طبقات نمی‌توان چشم پوشی کرد. این دو طبقه از نظر گونه‌های غالب مانند *Dactylis glomerata*، *Gundelia tournifortii* و *Stachys byzantia*، دارای تشابهاتی هستند ولی ترکیب و غنای گونه‌ای متفاوت و حضور تعداد گونه‌های بیشتر در طبقه ۴ نقش عمده‌ای در تفکیک این دو طبقه دارد. عامل جهت جغرافیایی نیز در تفکیک طبقه ۴ موثر بوده است. بین طبقات ۵ و ۶ ترکیب گونه‌های غالب تقریباً مشابه است اما تنوع و غنای گونه‌ای طبقه ۵ بیشتر بود. بر اساس آنالیز چند متغیره، میزان رس و جهت جغرافیایی تاثیر بیشتری در تفکیک این دو طبقه دارند. در تفکیک طبقات ۷ تا ۸۲ تقریباً اثر عوامل توپوگرافی محسوس تر است. در طبقات ۷، ۸ و ۹ اثرات عوامل خاک بیشتر از توپوگرافی به چشم می‌آید در این بین، طبقه ۸ تحت تاثیر ارتفاع از سطح دریا و میزان شیب به همراه عوامل خاک قرار گرفته است اما در طبقات ۷ و ۹ اثر عوامل توپوگرافی کمتر بوده و سهم عوامل خاک بویژه عناصر مغذی، کربن آلی و رطوبت خاک بر روی پوشش گیاهی بیشتر است. این سه طبقه دارای ترکیب گیاهی تقریباً یکسانی بوده و دارای ۸۵ گونه مشابه هستند اما در طبقه ۹ گونه‌های همراه بیشتری حضور دارند. در طبقات ۱۸، ۱۱، ۸۲ و ۱ ارتفاع از سطح

دیگری وجود دارند که بر پوشش گیاهی منطقه موثر بوده اما در این مطالعه لحاظ نشده اند. از مهمترین آن‌ها می‌توان به چرای دام اشاره کرد که می‌تواند بر پوشش گیاهی موثر باشد (2، 4، ۲۱). از بین عوامل مورد مطالعه خاک حدود ۵۷ درصد از تغییرات پوشش گیاهی و توپوگرافی حدود ۳۹ درصد آن را تفسیر نمودند. در این میان دو عامل بطور مشترک تنها حدود ۳ درصد از تغییرات پوشش گیاهی را تشریح نمودند. به عبارت دیگر هر یک از عوامل به تنهایی بیشترین اثر را داشته و به همین دلیل در فضای دو بعدی آنالیز **۱** هر یک در محورهای جداگانه (محور اول مربوط به عامل توپوگرافی و محور دوم مربوط به عامل خاک) پوشش گیاهی را تحت تاثیر قرار دادند.

پراکنش گونه‌ها در فضای دو بعدی آنالیز **۱** به همراه متغیرهای محیطی نشان داد که هر یک از گونه‌ها تحت تاثیر یک یا چند عامل محیطی قرار گرفتند. محور اول همبستگی بیشتری با عوامل توپوگرافی دارد و محور دوم بیشتر با عوامل خاک در ارتباط است. بر این اساس می‌توان گفت گونه‌های گروه‌های گیاهی **۲** تا **۵** در آنالیز **۱** بیشتر با عوامل خاک در ارتباط بوده و گونه‌های گروه **۸** بیشتر تحت تاثیر عوامل توپوگرافی یعنی دو عامل ارتفاع از سطح دریا و میزان شیب بودند. از مهمترین این گونه‌ها می‌توان به *Astragalus Onobrychis cornata* اشاره کرد. خصوصیات خاک اثر چندانی بر گونه‌های این گروه نداشته بجز گونه‌های *Trifolium*

دریا و میزان شیب نقش عمده ای داشته اما جهت جغرافیایی اثر چندانی بر این طبقات ندارد. برخی از خصوصیات خاک نیز بر این طبقات موثرند. میزان رس تا حدودی بر هر **۳** طبقه اثر جزئی دارد. میزان شن به همراه دیگر عوامل خاک بر برخی از نمونه‌های طبقه **۸۸** تاثیر گذارند. این سه طبقه از نظر تعداد و تنوع گونه‌ای بسیار مشابه هم هستند و اختلاف چندانی بین آن‌ها دیده نمی‌شود اما حضور گونه *Tragopogon marginatus* در طبقات **۸۱** و **۸۲**، حضور گونه *Astragalus gossypinus* در طبقه **۸۸** و **۸۲** تنها اختلاف این سه طبقه از نظر ترکیب گیاهی است.

پاسخ پوشش گیاهی منطقه به عوامل محیطی
همبستگی گونه‌ها در فضای دیاگرام دو بعدی **۱** منتج به تفکیک پنج گروه گیاهی گردید. تفاوت بین گروه‌ها ناشی از عوامل محیطی بوده و در داخل گروه‌ها به نظر می‌رسد گونه‌ها نیازهای بوم‌شناسی مشترکی داشته باشند. استفاده از آنالیز گرادیان مستقیم (**۱**) نشان داد که این گروه‌های گیاهی بطور معنی‌داری تحت تاثیر دو عامل محیطی مورد مطالعه بوده‌اند. بر اساس آنالیز تقسیم واریانس در مجموع **۲۱/۳** درصد از تغییرات جوامع گیاهی تحت تاثیر عوامل محیطی مورد مطالعه بوده‌اند. در نگاه نخست شاید این مقدار ناچیز بنظر رسد اما با توجه به تنوع متغیرهای محیطی مورد مطالعه و تعداد گونه‌ها دسترسی به چنین مقداری در آنالیزهای چند متغیره متداول می‌باشد (۴، ۸۸، ۲۸). به نظر می‌رسد عوامل محیطی اعم زنده و غیرزنده

media) که برخلاف دسته اول تحت تاثیر مواد آلی، عناصر غذایی، هدایت الکتریکی و جهت جغرافیایی قرار گرفتند. در ادامه باید گفت بر اساس آنالیز **۱** گونه های گروه **۴** در سمت مثبت محور اول واقع شدند و در واقع وابستگی به متغیرهای ارتفاع از سطح دریا و میزان شیب ندارند. برخی از گونه های گروه **۵** مانند *Aspelinium nigrum*، *Phlomis anisodonta*، *Verbascum specium*، *Arrhenathreum kotchianus* تحت تاثیر ارتفاع از سطح دریا و میزان شیب قرار گرفتند. گونه های گروه **۵** بعلاوه داشتن پراکنش مکانی مختلف تحت تاثیر عوامل متفاوتی قرار گرفتند برخی وابسته به اسیدیته خاک (*Junceus racemosa*) و برخی تحت تاثیر هدایت الکتریکی، جهت جغرافیایی، عناصر غذایی و مواد آلی خاک (*Granium tuerosum*)، *Verbena officinalis*، *Medicago sativa* و *Rosa persica* قرار گرفتند.

بر اساس نتایج بدست آمده در این مطالعه، عوامل محیطی در پراکنش پوشش گیاهی منطقه نقش موثری دارند. در دامنه ارتفاعی پائین تر گونه های گیاهی که اکثراً گونه های علفی بودند تحت تاثیر متغیرهای خاک قرار گرفتند. با افزایش میزان ارتفاع از سطح دریا از میزان تاثیر عوامل خاک کاسته شده و بر میزان اثر عوامل توپوگرافی افزوده گردید که در برخی مطالعات (4، 9، 31، 37، 21) نیز گزارش شده است. عوامل دیگری نیز همچون عوامل اقلیمی و مدیریتی می توانند نقش مهمی بر جوامع گیاهی منطقه داشته باشند

Taraxacum monthanum و *repens* که بیشتر تحت تاثیر میزان عناصر غذایی و بافت خاک بودند. بر اساس آنالیز **۱** گروه های گیاهی **۲** و **۳** در راستای محور دوم اما به ترتیب در جهت مثبت و منفی این محور قرار گرفتند. با انجام آنالیز **۱** مشخص گردید که عامل خاک باعث موقعیت مکانی متفاوت آن ها در فضای **۱** گردیده است. گونه های گروه **۲** (*Hypericum*، *Convolvulus arvensis*) در خاک (*Ixilirion tataricum* و *perforatum*) هایی با بافت سنگین (دارای رس زیاد) و فقیر رویش داشته اما گونه های گروه **۳** (*Fragaria vesca*، *Plantago lanceolata*، *Hordeum glaciium*، *Potentilla reptense* و *Lamium album*) در نقطه مقابل گروه **۲** به عناصر غذایی، مواد آلی خاک و رطوبت خاک وابسته بوده و در خاک هایی با بافت سبک و متوسط که دارای میزان سیلت و شن بیشتری بودند، مشاهده شدند. گونه های گروه چهارم بیشتر در وسط دو محور در آنالیز **۱** واقع شدند. این امر نشان می دهد این گونه ها کمتر تحت تاثیر عامل محیطی خاصی بودند. البته تا حدود کمی تحت تاثیر اسیدیته، هدایت الکتریکی و جهت جغرافیایی هستند. گونه های این گروه به **۲** دسته تقسیم شدند دسته اول در جهت مثبت محور دوم قرار گرفتند مانند *Artemisia*، *Bromus tomentellus*، *Capsella*، *Teucrium polium*، *absantinium* و *bursa pastoris* که تحت تاثیر میزان رس و اسیدیته بودند و میزان مواد آلی و عناصر غذایی بر آن ها تاثیری نداشت اما دسته دوم در جهت منفی محور دوم واقع شدند (*Sencio*)، *Dactylis*، *Gundelia tournifortii*، *vernalis*، *Stellaria*، *Stachys byzantia*، *glomerata*

