

## بررسی تأثیر عوامل محیطی بر تنوع گونه‌ای در مراتع اشتهارد

- ❖ فاطمه نقی زاده اصل\*؛ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران.
- ❖ محمد جعفری؛ استاد گروه احیای مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران.
- ❖ حسین آذر نیوند؛ استاد گروه احیای مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران.
- ❖ محمد علی زارع چاهوکی؛ استاد گروه احیای مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران.
- ❖ حمید رضا عباسی؛ مربی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران، ایران

### چکیده

در این تحقیق تأثیر عوامل محیطی بر تنوع گونه‌ای در دشت اشتهارد مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌برداری به روش سطح حداقل انجام شد، در هر تیپ برای اندازه‌گیری ویژگی‌های گیاهی با توجه به وسعت هر تیپ ۳ ترانسکت ۵۰۰ متری با فواصل ۵۰ متر بین ترانسکت‌ها (به دلیل تنگ بودن پوشش گیاهی منطقه) مستقر گردید. در هر پلات نوع و تعداد گونه‌های گیاهی موجود و درصد آنها تعیین شد. همچنین در ابتدا و انتهای هر ترانسکت پروفیل حفر و از عمق ۲۰-۰ سانتی‌متر نمونه خاک برداشت شد. از خصوصیات خاک رس، سیلت، شن، ماده آلی، آهک، اسیدیته، هدایت الکتریکی، کلسیم، منیزیم، سدیم و پتاسیم اندازه‌گیری شد. بعد از جمع‌آوری اطلاعات، شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون-وینر و سیمپسون تعیین شد. در نهایت، مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تغییرات تنوع گونه‌ای با روش تجزیه مؤلفه‌های اصلی مشخص شد. نتایج نشان داد که از بین عوامل مورد بررسی، ارتفاع، شیب، عمق و آهک خاک بیشترین تأثیر را بر تنوع گونه‌ای داشتند.

**واژگان کلیدی:** تجزیه مؤلفه‌های اصلی، تنوع گونه‌ای، شاخص سیمپسون، شاخص شانون-وینر، عوامل محیطی.

## ۱. مقدمه

در بررسی تنوع گونه‌ای جوامع گیاهی کویر میقان اراک نتیجه‌گیری شد که دو عامل شوری و عمق آب زیرزمینی، مهم‌ترین عوامل ادافیک در تغییرات تنوع گونه‌ای منطقه محسوب می‌شوند [۴].

بررسی چند گونه شورروی در منطقه میر محمد اهرم در شهرستان تنگستان که از نوع بیابان‌های ساحلی است نشان داد که بین غنای گونه‌ای و عوامل شوری و اسیدیته، ضعیف‌ترین همبستگی وجود دارد و همچنین رطوبت در خاک‌های شور عامل مهمی در پراکنش گیاهان شورروی محسوب می‌شود [۷].

پژوهشگران ضمن بررسی رابطه تنوع گیاهی با شوری و تراکم پوشش نتیجه گرفتند که اولاً تنوع گیاهی و تراکم جامعه *Tamaricetum- Salsola* با شوری افزایش یافته و ثانياً جامعه *Tamaricetum halostacheto* با تنوع گونه‌ای و تراکم پوشش به مراتب کمتر، بر روی خاک با شوری بسیار زیاد و گچ و آهک به مراتب بیشتر (نسبت به جامعه فوق) قرار دارد [۵].

مطالعه رابطه بین تنوع گونه‌ای و عوامل محیطی در مراتع پشتکوه استان یزد نشان داد که بافت، رطوبت قابل دسترسی، پتاسیم و هدایت الکتریکی از عوامل مؤثر بر تنوع گونه‌ای هستند [۱۴].

مطالعه روی غنا و یکنواختی گونه‌ها وجود همبستگی منفی بین غنا و ظرفیت فسفر خاک و نیز همبستگی منفی بین یکنواختی و نسبت C/N را نشان داد [۱۱].

با توجه به اهمیت شاخص تنوع گونه‌ای در مطالعات پوشش گیاهی و تعیین وضعیت اکوسیستم‌ها، در این تحقیق سعی شد ارتباط آن با عوامل محیطی در مراتع اشتهارد مورد بررسی قرار گرفته و مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تغییرات آن مشخص شود.

## ۲. روش شناسی

منطقه مورد مطالعه با مساحت تقریبی ۱۰۰۰ هکتار در قسمت شرقی دشت اشتهارد، در جنوب جاده کرج-

انفجار جمعیت و اثرات سوء آن بر محیط زیست و منابع طبیعی مبحث جدیدی نیست و سال‌هاست که مورد توجه محققان قرار دارد. از بین سیستم‌های اکولوژیک، مراتع بیش از همه دستخوش تغییرات منفی هستند؛ به‌طوریکه افزایش جمعیت و نیاز مبرم به غذا، انسان را به بهره‌برداری بیشتر از گونه‌های مرتعی و چرای مفرط دام وادار کرده که این پدیده اکوسیستم‌های مرتعی را با تخریب شدید مواجه ساخته است. بنابراین، به منظور اطلاع از وضعیت این اکوسیستم‌ها و تعیین میزان تخریب در آنها لازم است از ویژگی‌ها و شاخص‌های سریعی استفاده کرد که میزان اثرات عوامل متعدد و آشفتگی‌های محیطی را مشخص نمایند [۱۳]. تنوع گونه‌ای یکی از این شاخص‌ها است که در واقع ترکیبی از دو مؤلفه غنای گونه‌ای<sup>۱</sup> (تعداد گونه‌ها در یک جامعه) و یکنواختی<sup>۲</sup> (توزیع افراد در میان گونه‌ها) می‌باشد. تنوع گونه‌ای علاوه بر ارزش‌های غیر قابل جایگزین و والای اکولوژیکی از اهمیت‌های مربوط به بهره‌گیری غذایی و دارویی و مانند آنها نیز برخوردار است. بنابراین، تنوع گونه‌ای در هر منطقه را باید کلید پایداری و سلامت محیط زیست طبیعی آن به حساب آورد [۲].

مطالعات فراوانی که تاکنون در سرتاسر جهان پیرامون تنوع زیستی انجام شده‌اند، حاکی از وجود ارتباطی قوی میان ترکیب و تنوع گونه‌ای و عوامل مختلف محیطی می‌باشند که در زیر به چند مورد اشاره می‌شود.

در تحقیقی که بر روی مراتع سبزه‌کوه چهارمحال و بختیاری مشخص شد که بین پوشش گیاهی و تنوع گونه‌ای با تغییرات کیفی خاک رابطه وجود دارد. به‌طوریکه از بین عوامل خاکی مورد بررسی pH، CEC، آهک و ظرفیت ماده آلی خاک بیشترین تأثیر را بر پراکنش و تغییرات گونه‌های گیاهی دارد [۳].

<sup>۱</sup>Species Richness<sup>۲</sup> Evenness

پس از تهیه داده‌های لازم، تنوع گونه‌ای تعیین شد که در این رابطه از شاخص‌های غالبیت سیمپسون (۱۹۴۹) و شانون-وینر (۱۹۴۹) که عمدتاً معرف غنای گونه‌ای است، به دلیل عمومیت بیشتر در انجام تحقیقات استفاده گردید. مقدار شاخص سیمپسون با توجه به رابطه  $\lambda = \sum_{i=1}^s P_i^2$  تعیین می‌شود که در آن  $\lambda$  مقدار شاخص و  $s$  تعداد کل گونه‌ها در نمونه بوده و  $P_i$  عبارت است از نسبتی از افراد متعلق به گونه  $i$  در نمونه. مقدار این شاخص بین ۰ تا ۱ قرار دارد.

مقدار شاخص شانون-وینر از رابطه  $H' = -\sum_{i=1}^s (p_i \ln p_i)$  به دست آمده و بین صفر تا ۵ متغیر است.

به منظور تعیین مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر بر تغییرات تنوع گونه‌ای از تجزیه مؤلفه‌های اصلی<sup>۱</sup> (PCA) استفاده شد.

### ۳. نتایج

جدول ۱ مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون-وینر و سیمپسون در تیپ‌های گیاهی منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد. در این تحقیق برای تعیین مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر در تغییر تنوع گونه‌ای، از روش PCA استفاده شد. مقادیر ویژه و درصد واریانس هر یک از مؤلفه‌ها در جدول ۲ ارائه شده‌اند. از آنجاکه استفاده از شاخص  $BSE^2$  برای انتخاب مؤلفه‌ها دقیق‌تر از مقادیر ویژه است، این شاخص مورد توجه قرار گرفته و مؤلفه‌ها تا جایی انتخاب شدند که مقادیر ویژه آنها بزرگتر از  $BSE$  بود [۱۴]. با توجه به جدول ۲ شرایط ذکر شده در مؤلفه‌های اول و دوم این شرایط صدق می‌کند، به‌طوریکه ۸۸/۲ درصد تغییرات پوشش گیاهی را توجیه می‌کنند. مؤلفه اول ۵۳/۹ درصد و مؤلفه دوم ۳۴/۳ درصد تغییرات

اشتهارد قرار دارد و مختصات آن از ۳۵ درجه و ۴۰ دقیقه و ۸ ثانیه تا ۳۵ درجه و ۴۱ دقیقه و ۳ ثانیه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۴۴ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۴۸ دقیقه طول شرقی است. مرتفع‌ترین نقطه منطقه با ارتفاع ۱۰۰۳ متر و پایین‌ترین نقطه با ارتفاع ۹۲۱ متر از سطح دریا قرار دارد. به‌طوریکه ارتفاع متوسط منطقه ۹۶۲ متر بود. میانگین دمای سالانه ۱۵/۵ درجه سانتی‌گراد و بارندگی سالانه ۱۸۰ میلی‌متر بود (سازمان هواشناسی کشور<sup>۱</sup>).

نمونه‌برداری به روش سطح حداقل انجام شد. در هر تیپ برای اندازه‌گیری ویژگی‌های گیاهی با توجه به وسعت هر تیپ ۳ ترانسکت ۵۰۰ متری مستقر گردید. در دو تیپ اول به علت مسطح بودن اراضی، ۳ ترانسکت به طور موازی و در دو تیپ آخر به دلیل پرشیب بودن منطقه ترانسکت سوم عمود بر دو ترانسکت دیگر در نظر گرفته شد. نقطه اول هر ترانسکت به صورت تصادفی و نقاط دیگر به صورت سیستماتیک انتخاب و پلات گذاری در این نقاط انجام شد. سطح پلات‌ها با توجه به نوع گونه غالب انتخاب شده و در هر ترانسکت ۱۰ پلات با ابعاد یک متر مربع مستقر گردید. سپس، در هر پلات نوع و تعداد گونه‌های موجود و درصد پوشش آنها تعیین شد.

در منطقه مورد مطالعه، سطح پلات یک متر مربع و تعداد آن در هر تیپ گیاهی ۴۵ عدد تعیین شد. سپس در هر تیپ، در طول ۳ ترانسکت ۱۵۰ متری نمونه‌برداری انجام شد. در طول هر ترانسکت، پلات‌ها به فاصله ۱۰ متر از هم قرار داده شدند. در هر پلات نوع و تعداد گونه‌های موجود و درصد پوشش آنها تعیین شد. همچنین در ابتدا و انتهای هر ترانسکت پروفیلی حفر شده و با توجه به محدوده گسترش ریشه‌ها و وجود یا عدم وجود سخت‌لایه و نفوذ ریشه، نمونه‌برداری خاک در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری انجام شد.

پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه خاکشناسی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران و غربال شدن (الک ۲ میلی‌متری) آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی بر روی آنها انجام شد.

<sup>1</sup> <http://www.irimo.ir>

<sup>2</sup> Principle Component Analysis

<sup>3</sup> Broken-stick eigenvalue

را به خود اختصاص داده‌اند. ضرایب، مؤلفه اول شامل ارتفاع و شیب و مؤلفه دوم جدول ۳ بردار مقادیر ویژه مربوط به متغیرها را در هر یک از مؤلفه‌ها نشان می‌دهد. با توجه به قدر مطلق

جدول ۱- درصد تاج پوشش گونه‌های گیاهی و تنوع گونه‌ای در تیپ‌های گیاهی منطقه مورد مطالعه

شاخص سیمپسون	شاخص شانون- وینر	درصد تاج پوشش	علائم اختصاری	تیپ گیاهی
۰/۱۶۸۰	۲/۴۰۳	۲۸/۱۳	<i>Pt.au-Sa.ri</i>	<i>Pteropyrum aucheri-Salsola rigida</i>
۰/۱۶۶۷	۲/۱۷۱	۲۶/۵۳	<i>As.go-Ac.he</i>	<i>Astragalus gossypinus - Acanthophyllum herateens</i>
۰/۱۶۵۰	۲/۰۲۸	۲۶	<i>Am.sc-Ac.mi</i>	<i>Amygdalus scoparia - Achilla millefolium</i>
۰/۱۶۵۴	۲/۱۶۸	۲۵/۶۶	<i>Ep.in-Er.ca</i>	<i>Ephedra intermedia - Erigon capestra</i>

جدول ۲- مقادیر ویژه و درصد واریانس مربوط به هر یک از مؤلفه‌ها

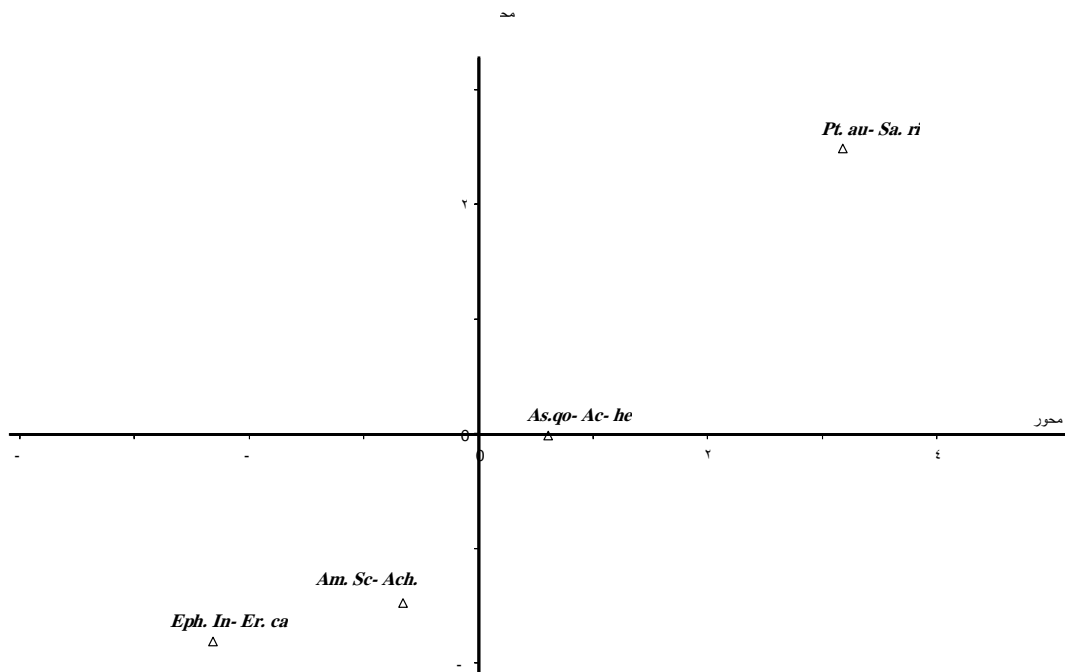
مؤلفه	مقدار ویژه	واریانس (%)	واریانس تجمعی (%)	BSE
۱	۵/۹۶۱	۵۳/۸۹۱	۵۳/۸۹۱	۲/۸۴۰
۲	۳/۱۰۲	۳۴/۲۷۸	۸۸/۱۶۹	۲/۲۹۴
۳	۱/۳۳۴	۱۱/۸۳۱	۱۰۰	۱/۳۱۱
۴	۰/۰۰	۰/۰۰۰	۱۰۰	۰/۸۱۲

جدول ۳- مقادیر بردار ویژه مربوط به متغیرها در هر یک از مؤلفه‌ها در روش PCA

مؤلفه (محور)	۱	۲	۳	۴	خصوصیت
ارتفاع	-۰/۳۵۶۴	-۰/۳۱۹۶	-۰/۲۱۸۶	-۰/۰۵۶۵	
شیب	-۰/۳۴۸۸	-۰/۲۲۵۶	-۰/۱۹۸۶	-۰/۰۵۳۴	
جهت	-۰/۱۱۲۷	-۰/۱۸۴۳	-۰/۱۱۴۵	-۰/۲۲۴۰	
عمق	۰/۳۲۶۴	۰/۵۴۷۷	-۰/۲۳۸۷	-۰/۴۱۲۵	
رس	۰/۳۳۲۱	-۰/۰۱۲۴	۰/۰۹۶۵	-۰/۱۲۰۴	
سیلت	-۰/۰۷۸۲	۰/۲۳۱۱	-۰/۲۲۰۵	۰/۰۲۱۸	
شن	۰/۲۶۵۴	۰/۰۷۵۵	۰/۶۳۷۱	-۰/۱۱۶۳	
اسیدیته	-۰/۲۲۱۴	-۰/۱۳۴۲	-۰/۳۳۹۰	۰/۱۲۱۳	
هدایت الکتریکی	-۰/۱۴۳۴	۰/۱۲۶۴	۰/۰۵۶۳	-۰/۲۵۱۴	
آهک	۰/۲۲۰۸	-۰/۲۶۳۳	-۰/۲۲۱۴	۰/۲۴۷۴	
ماده آلی	۰/۳۱۵۰	۰/۴۳۱۱	-۰/۱۱۹۸	-۰/۰۰۶۲	
کلسیم	-۰/۲۹۷۷	-۰/۱۵۱۲	-۰/۶۲۶۶	۰/۱۵۴۷	
منیزیم	۰/۰۹۲۳	-۰/۱۴۸۷	۰/۱۲۰۲	۰/۳۲۰۶	
پتاسیم	۰/۱۲۶۷	۰/۰۹۲۱	-۰/۱۹۳۶	۰/۱۵۱۲	
SAR	۰/۱۷۱۵	۰/۱۵۱۴	۰/۳۶۷۶	-۰/۲۴۶۶	
ESP	-۰/۰۱۹۰	۰/۳۱۱۸	-۰/۰۰۳۰	۰/۱۱۰۶	
سدیم	۰/۱۶۰۱	-۰/۲۲۰۹	۰/۲۸۰۳	۰/۱۴۵۴	

همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، نقطه معرف رویشگاه *Pteropyrum aucheri- Salsola rigida* با بیشترین تنوع در ربع اول محور مختصات و رویشگاه *Amygdalus scoparia - Achilla millefolium* با کمترین تنوع در ربع سوم محور مختصات قرار گرفته‌اند.

نمودار رسته‌بندی رویشگاه‌ها بر اساس مؤلفه‌های اول و دوم در شکل ۱ نشان داده شده‌اند. با توجه به علائم ضرایب متغیرها (جدول ۳)، ارتفاع و شیب در مؤلفه اول از چپ به راست کاهش یافته و در مؤلفه دوم از پایین به بالا آهک کاهش و عمق افزایش یافته است (شکل ۱).



شکل ۱- نمودار رسته‌بندی رویشگاه‌های مورد مطالعه با استفاده از روش تجزیه مؤلفه‌های اصلی

*millefolium* بود که بر روی اراضی با شیب زیاد (۱۵-۱۰ درصد) قرار داشت؛ البته در ارتفاعات بالاتر، بیشتر بودن میزان بارندگی و رفع کمبود رطوبت می‌تواند محدودیت رشد را جبران کرده و در افزایش تنوع مؤثر باشد، چنین پدیده‌ای در این تحقیق مشاهده شد، به- طوریکه تنوع گونه‌ای در رویشگاه *Ephedra intermedia- Erigeon capestre* با وجود قرار گرفتن بر ارتفاعات پرشیب‌تر، بیشتر از رویشگاه *Amygdalus scoparia - Achilla millefolium* بود.

پیش از این نیز به تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر روی پراکنش گیاهان اشاره شده بود [۱ و ۶].  
بیشترین تنوع گونه‌ای در این تحقیق در رویشگاه

#### ۴- بحث و نتیجه‌گیری

به‌طور کلی، در منطقه مورد مطالعه به دلیل محدودیت‌های رشد که می‌تواند ناشی از عوامل محیطی باشد، تنوع گونه‌ای کم بود. کم بودن تنوع گونه‌ای باعث می‌شود رقابت درون گونه‌ای بیشتر از رقابت بین گونه‌ای باشد. در این تحقیق، مهم‌ترین عواملی که بر تغییرات تنوع گونه‌ای تأثیر بیشتری داشتند، عبارت بودند از شیب، ارتفاع، عمق و مقدار آهک خاک. در مناطق پرشیب به دلیل کم بودن عمق خاک یا عدم تکامل خاک رویش گیاهان محدود شده و در نتیجه از تنوع گونه‌ای در این مناطق کاسته می‌شود، در این تحقیق کم‌ترین تنوع مربوط به رویشگاه *Amygdalus scoparia - Achilla millefolium*

مقدار آهک معمولاً رویش گیاه را با محدودیت مواجه می‌سازد. از این رو آهک به جز برای گیاهان آهک‌دوست به عنوان یک عامل بازدارنده رشد مطرح بوده و قابلیت استفاده از عناصر ریز مغذی مانند روی و منگنز را برای گیاهان کاهش می‌دهد [۱۲].

البته گروهی از گیاهان با مقادیر زیاد این ماده در خاک سازگار شده و در خاک‌هایی با مقدار آهک بالا استقرار پیدا می‌کنند [۹]. در این تحقیق رویشگاه *Amygdalus scoparia* می‌کنند [۹]. در این تحقیق رویشگاه *Achilla millefolium* – بر روی خاک‌های آهکی (۱۴/۲۳ درصد) استقرار یافته و سازگار شده است.

*Pteropyrum aucheri- Salsola rigida* مشاهده شد. علت بالابودن تنوع گونه‌ای نسبت به دیگر مناطق ناشی از بیشتربودن عمق خاک و وجود خشکه‌رودهایی در منطقه بود که رطوبت کافی را برای گیاهان فراهم کرده و به افزایش تنوع گونه‌ای در این رویشگاه کمک می‌کند.

عمق خاک با تاثیر بر میزان ریشه‌دوانی و حفظ رطوبت بر پراکنش گیاهان مؤثر بوده و هر چه عمق خاک بیشتر باشد استقرار گیاه بر روی آن بیشتر خواهد بود. نقش عمق خاک در پراکنش پوشش گیاهی در مطالعات سایر پژوهشگران نیز مورد تأکید قرار گرفته است [۸].

## References

- [1] Azarnivand, H., Jafari, M., Moghadam, M. R., Jalili, A., Zare Chahouki, M. A., (2003). Study of the effect of soil properties and elevation changes on distribution of two species of *Artemisia*, case study: Rangelands of Vardavard region, Garmsar and Semnan, *Iranian Natural Resources Journal*. 56 (1 and 2), 93-99.
- [2] Ardakani, M. R. (1388). *Ecology*. 12th Edition. University of Tehran press.
- [3] Asadi, E., Reisi, F., Mohammadi, J., (2001). The relationship between plant diversity and soil factors in Sabz kough rangelands, Charmahal- o – Bakhtiari province. *The Second National Range & Range Management Seminar In Iran*. 558- 568.
- [4] Ghahraman, A., Mirdavoudi, H. R., Zahedi pour, H., (2003). Study of species diversity in plant communities of Mighan Kavir in Arak. *The Second National Range & Range Management Seminar in Iran*. 523- 532.
- [5] Noghi pour, A. R., Jafari, M., Jazirei, H., (1997). Study of vegetation cover depended on soil in Yazd province. *Iranian Natural Resources Journal*. 50 (1).
- [6] Madahi, Ahmad. (2002). Study of factors effecting the distribution of plant types and their relationships with soil properties in Sirjan playa, Thesis for the degree of Masters in Science, Faculty of Natural Resources, Tehran University.
- [7] Mohajeri Borazjani, S. (1999). Study of several salty species in Mir Mohammad-e- Ahrom region in Tangestan city. Thesis for the degree of Masters in Science, Faculty of Natural Resources, Tehran University.
- [8] Iravani M., (2002). Determination of environmental factors effects on plant species distribution using ordination methods, Msc. Thesis in Range management, 120.
- [9] Jafari Haghghi M., 2003. *Method of Soil Analysis sampling and Important Physical & Chemical Analysis with emphasis on theoretical & applied principles*. Nedaye zohi press. 236 pp.
- [10] Jiang Y., M. Kang, Y. Zhu, & G. Xu, 2007. Plant biodiversity patterns on Helan Mountain, China. *Acta Oecologica*, 32, 125-133.
- [11] Ma M., 2005. Species richness vs. evenness: independent relationship and different responses to edaphic factors. *Oikos*, 111, 192-198.
- [12] Mahmodi S. & M. Hakymian, (2007). *Fundamental of Soil Science*. University of Tehran Press, 700.
- [13] Mangurran A. E., (1988). *Ecological Diversity And Its Measurement*. University of Princeton Press, Princeton, NJ, 179.
- [14] Zare Chahoki M.A., M. Jafari & H. Azarnivand, (2007). Relationships between species diversity and environmental factors of Poshtkouh rangelands in Yazd, *Pajouhesh & Sazandegi*, 21(1), 192-199.