

مقایسه برخی عوامل بوم‌شناختی مؤثر بر انتشار گونه‌های *Prangos ferulacea* و *Prangos uloptera* در مرتع

استان اردبیل

امیر میرزا بی موسی وند، اردوان قربانی^{*}، محمدعلی زارع چاهوکی^۱، فرشاد کیوان بهجو^۲ و کیومرث سفیدی^۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۷/۱۱ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۰۳/۲۱

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش دو گونه *Prangos pabularia* و *Prangos ferulacea* Lindl. در مرتع استان اردبیل بود. هفت رویشگاه جنس جاشير شناسایی شد که در سه رویشگاه آن گونه *P. ferulacea* و در دو رویشگاه گونه *P. pabularia* حضور داشت. در هر رویشگاه، مکان‌های نمونه‌برداری مشخص و در طول ۳ ترانسکت ۱۰۰ متری در ۱۰ پلاٹ چهار مترا مربعی تراکم گونه ثبت شد. نمونه خاک از ابتدا، وسط و انتهای هر ترانسکت از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری برداشت شد. در مجاورت هر رویشگاه در مکان‌های عدم حضور گونه نیز نمونه‌برداری به شیوه یکسان انجام شد. در مکان‌های نمونه‌برداری ارتفاع از سطح دریا، شبیب، جهت شبیب و در آزمایشگاه برخی خصوصیات خاک نظیر ماده آلی، ازت، فسفر، پتاسیم، اسیدیته، هدایت الکتریکی و بافت تعیین شد. برای بررسی اثر عوامل محیطی بر حضور و عدم حضور دو گونه مورد نظر و مقایسه میانگین خصوصیات اندازه‌گیری شده به ترتیب از تجزیه واریانس یک‌طرفه و آزمون توکی استفاده شد. برای تعیین درجه اهمیت متغیرهای اندازه‌گیری شده در پراکنش این گونه‌ها، آنالیز تشخیص مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد که گونه *P. pabularia* در مکان‌های با مقدار فسفر، درصد رس، هدایت الکتریکی، مقدار بارندگی، درصد شن، درصد شبیب و اسیدیته خاک بیشتر و گونه *P. ferulacea* در مکان‌های با ارتفاع از سطح دریا بیشتر و مقدار بارندگی و پتاسیم خاک کمتر سازگاری بهتری دارند. با توجه به نتایج حاصل از آنالیز تشخیص، عوامل هدایت الکتریکی، ماده آلی، پتاسیم، ارتفاع از سطح دریا، شبیب، جهت شبیب، درصد سیلت و رس، بارندگی و دما در تمایز مکان‌ها و انتشار گونه‌های مورد مطالعه مؤثر هستند. بر اساس نتایج می‌توان در پیشنهاد گونه‌ها برای مدیریت، اصلاح و احیاء مرتع به‌طور مناسب‌تری تصمیم‌گیری نمود.

واژه‌های کلیدی: عوامل محیطی، پراکنش گونه‌ها، آنالیز تشخیص، *Prangos pabularia* Lindl. *Prangos ferulacea* Lindl. استان اردبیل.

۱- استادیار گروه مرتع و آبخیزداری دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان

۲- دانشیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

* نویسنده مسئول: a_ghorbani@uma.ac.ir

۳- استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۴- دانشیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

۵- استادیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

راحتی قابل کشت و از نظر اقتصادی مقرر به صرفه است. بهترین علوفه دستی برای دام در فصل زمستان بوده و از ارزش غذایی بالایی برخوردار است. این گونه، گیاهی مناسب جهت اصلاح مراتع کوهستانی تخریب یافته است که می‌تواند در اراضی سنتگلاخی با خاک کم عمق نیز رشد کند، این گیاه می‌تواند هوموس زیادی ایجاد کرده و باعث حفظ و تکامل خاک گردد و در شرایط سخت ارتفاعات (سرما، یخنیان، شبی تندر و خاک کم عمق) به راحتی مستقر می‌شود (۱۶).

حسنی و شاهمرادی (۲۰۰۷) در بررسی آتابکولوزی گونه *Prangos ferulacea* در استان کردستان به این نتیجه رسیدند که جاشیر در مناطق مورد بررسی به طور عمده در جهت‌های شمالی و شمال‌غربی مناطق کوهستانی و در دامنه ارتفاعی ۱۸۰۰ تا ۲۹۰۰ متر از سطح دریا رویش دارد. مقیمی و انصاری (۲۰۰۳) در بررسی رویشگاه‌های جاشیر در استان کرمانشاه مرغوبیت خاک و هوموس فراوان جاشیرزاران را به دلیل بالا بودن میزان کربن، ازت و همچنین ماده آلی بیان نمودند. در آن مناطق فسفر نیز با افزایش ارتفاع افزایش یافت تا جایی که در ارتفاع ۲۵۰۰ متری به حداقل مقدار خود یعنی $39/2 \text{ ppm}$ رسید.

این تحقیق با توجه به اهمیت گونه‌های *P. uloptera* و *P. ferulacea* و کمبود اطلاعات در ارتباط با آنها از لحاظ امکان استفاده در اصلاح و احیاء مناطق تخریب یافته با خاک سبک و واریزهای کوهستانی، در مراتع استان اردبیل انجام شده است تا با تعیین مهم‌ترین و اثرگذارترین عوامل اکولوژیکی در پراکنش این گونه‌ها بتوان راهکارهای مدیریتی مناسبی برای حفظ و احیا آنها ارائه کرد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در مراتع استان اردبیل در سطح رویشگاه‌های جنس جاشیر صورت گرفت. رویشگاه‌های مورد بررسی از بین هفت رویشگاه جنس جاشیر که در چهار رویشگاه آن (رویشگاه‌های کربن، میانزودان و بفراجرد در شهرستان خلخال و رویشگاه دربند در شهرستان هیر) گونه *P. uloptera* و در سه رویشگاه (رویشگاه‌های هیر و دربند در شهرستان هیر و رویشگاه نیر در شهرستان نیر) گونه *P. ferulacea* حضور داشت مورد مطالعه قرار گرفتند (شکل ۱).

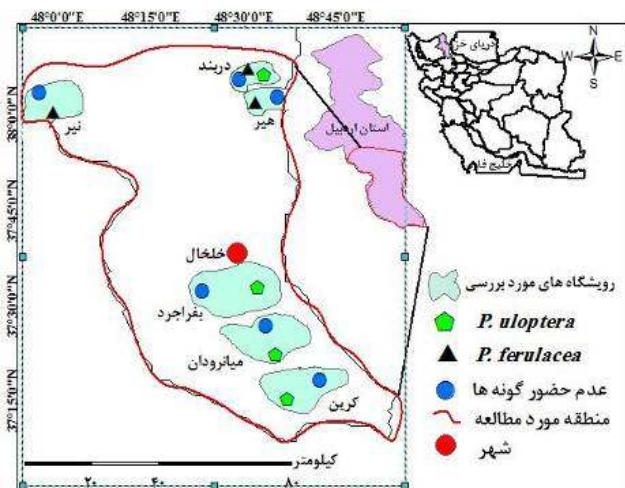
مقدمه

با شناخت و مراقبت درست از اکوسیستم‌های مناطق کوهستانی بهتر می‌توان زیستگاه‌های طبیعی، تنوع زیستی و آب و خاک این مناطق آسیب‌پذیر را حفاظت نمود. برای این هدف، درک و آگاهی از تأثیر عوامل زنده و غیرزنده اکولوژیک و ارتباط بین آن‌ها ضروری است (۷). مدیریت صحیح اکوسیستم‌های مرتعی مستلزم شناخت ارتباط بین عوامل بوم‌شناختی موجود در طبیعت شامل پستی و بلندی، اقلیم، خاک، پوشش گیاهی و موجودات زنده است (۱۶). خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در رابطه با پوشش گیاهی باعث پراکنش جغرافیایی وسیع گیاهان می‌شود (۱۵). پوشش گیاهی اصلی ترین جزء همه اکوسیستم‌های طبیعی از جمله مراتع است که انتشار و گسترش آن‌ها تا حدود زیادی تحت کنترل و تأثیر عوامل محیطی قرار دارد. حضور گیاهان و پراکنش آن‌ها در اکوسیستم‌های مرتعی، تصادفی نبوده، بلکه عوامل اقلیمی، خاکی، پستی و بلندی و زیستی در حضور و عدم حضور آن‌ها نقش اساسی دارند (۲۴). بنابراین، با توجه به نقش مهم گیاهان در تعادل اکوسیستم و استفاده‌های مختلفی که انسان به طور مستقیم و غیرمستقیم از آن‌ها می‌نماید، شناخت روابط بین گیاهان و عوامل محیطی برای مدیریت گونه‌های در معرض تهدید، ارزیابی موفقیت گونه‌های غیربومی در محیط جدید، چگونگی پاسخ گونه به تغییرات محیطی و در کل ثبات و پایداری آن‌ها ضرورت دارد (۹ و ۲۴). همچنین مشخص کردن این روابط در استفاده از گونه‌های گیاهی در امر اصلاح و توسعه مراتع و در کل مدیریت اکوسیستم‌های طبیعی یک ضرورت پایه به حساب می‌آید.

گیاه جاشیر از خانواده چتریان، به عنوان یکی از مهم‌ترین گیاهان مرتعی ایران، به دلیل استفاده غیراصولی در معرض خطر تخریب و انقراض قرار گرفته است. از این جنس ۱۵ گونه در ایران رویش دارد که از گیاهان مهم علوفه‌ای، حفاظتی، دارویی و صنعتی معرفی شده‌اند (مصطفاقی، ۲۰۰۱). گیاهی است علفی چندساله، ایستاده، بلند و به ارتفاع ۸۰-۱۶۰ سانتی‌متر، یک پایه و جزء شاخه پیدازادان، زیرشاخه نهاندانگان، رده دولپه‌ای‌ها، زیر رده گلبرگ‌داران، راسته جدا گلبرگ‌ها، خانواده چتریان و جنس جاشیر می‌باشد (۱۰). این جنس سازگار با ارتفاعات می‌باشد که به

رویشگاه‌های نیر (۱۱۰۸ درجه سانتی‌گراد) و بفراجرد (۸ درجه سانتی‌گراد) همچنین بیشترین و کمترین متوسط بارش سالانه در رویشگاه‌های مورد بررسی به ترتیب مربوط به رویشگاه‌های بفراجرد (۴۳۰ میلی‌متر) و هیر و دربند (۲۶۲ میلی‌متر) می‌باشد.

در رویشگاه دربند واقع در شهرستان هیر، هر دو گونه حضور داشتند. رویشگاه‌های بفراجرد و میانرودان به ترتیب با مساحت ۳۷۰۱۴ و ۲۵۱۲۴ هکتار دارای بیشترین مساحت و رویشگاه دربند و هیر دارای کمترین مساحت می‌باشند (جدول ۱). بر اساس آمار ایستگاه‌های هواشناسی موجود در منطقه (با دوره آماری ۱۰ ساله/۱۳۸۴ تا ۱۳۹۳)، بیشترین و کمترین میانگین درجه حرارت به ترتیب مربوط به



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در سطح کشور و استان البرز

جدول ۱- خصوصیات کلی و مختصات جغرافیایی رویشگاه‌های مورد بررسی

رویشگاه	بارندگی (mm)	دما (C°)	مساحت (هکتار)	طول شرقی	عرض شمالی
کرین	۲۸۱	۲۰.۱۵۴	۹	۴۸° ۴۷' ۳۰" تا ۴۸° ۳۷' ۱۲' ۳۰."	۳۷° ۲۵' ۰۰" تا ۳۷° ۱۹' ۳۰"
میانرودان	۴۰۹	۲۵۱۲۴	۸/۱۲	۴۸° ۴۰' ۳۰" تا ۴۸° ۲۸' ۳۰"	۳۷° ۲۸' ۵۰" تا ۳۷° ۲۸' ۰۰"
بفراجرد	۴۳۰	۳۷۰۱۴	۸	۴۸° ۲۵' ۱۰" تا ۴۸° ۲۰' ۰۲"	۳۷° ۳۵' ۵۰" تا ۳۷° ۲۸' ۴۰"
هیر	۲۶۲	۱۱۱۰	۹/۲۵	۴۸° ۲۸' ۲۸" تا ۴۸° ۲۰' ۴۶"	۳۸° ۰۰' ۴۰" تا ۳۷° ۵۹' ۵۵"
دربند	۲۶۲	۱۰۵۰	۹/۳۵	۴۸° ۳۵' ۵۲" تا ۴۸° ۲۷' ۳۸"	۳۸° ۰۰' ۳۰" تا ۳۸° ۰۰' ۴۴"
نیر	۳۵۸	۱۱۰۸	۱۱۰۸	۴۸° ۰۰' ۳۰" تا ۴۸° ۰۰' ۵۲"	۳۸° ۰۰' ۳۲" تا ۳۷° ۵۶' ۳۷"

پلات تعیین شد، در هر مکان (رویشگاه حضور و عدم حضور گونه) نمونه‌برداری در طول ۳ ترانسکت (هر ترانسکت ۱۰ پلات) انجام شد، طول ترانسکت با توجه به سطح رویشگاه‌ها و نوع پوشش گیاهی، ۱۰۰ متر در نظر گرفته شد به‌طوری که در مجموع اطلاعات ۳۶۰ پلات در مکان‌های عدم حضور و حضور گونه ثبت شد. با توجه به شبیدار بودن منطقه مورد مطالعه، یک ترانسکت در جهت شبی و دو ترانسکت عمود بر شبی مستقر گردید، سپس در طول هر ترانسکت، پلات‌ها به فاصله ۱۰ متر از هم انتخاب شد. فاصله بین پلات‌ها و ترانسکت‌ها با توجه به خصوصیات پوشش گیاهی،

روش نمونه‌برداری

نمونه‌برداری به روش تصادفی- سیستماتیک در رویشگاه‌های مورد بررسی با در نظر گرفتن حضور گونه و مناطق عدم حضور (منطقه عدم حضور در مجاورت رویشگاه حضور گونه مورد بررسی، در نظر گرفته شد) انجام شد. در هر مکان نمونه‌برداری (رویشگاه حضور و عدم حضور گونه) سطح مناسب پلات نمونه‌برداری و تعداد پلات با توجه به نوع و پراکنش گونه‌ها و بعد از نمونه‌برداری اولیه به روش سطح حداقل (۱۴) و با روش آماری تعیین شد. سطح پلات چهار مترمربع و تعداد آن برای هر مکان نمونه‌برداری ۳۰

وجود یا عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین اثر عوامل محیطی بر حضور و عدم حضور دو گونه مورد نظر، تجزیه واریانس یک‌طرفه انجام شد. برای مقایسه میانگین خصوصیات اندازه‌گیری شده از آزمون توکی استفاده شد. از آنجایی که تأثیر عوامل محیطی در پراکنش گونه‌های گیاهی یکسان نمی‌باشد، به‌منظور تعیین درجه اهمیت متغیرهای اندازه‌گیری شده در پراکنش این گونه‌ها از آنالیز تشخیص استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS18 انجام شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس بین مکان‌های حضور گونه *P. uloptera* و *P. ferulacea* حضور گونه *P. ferulacea*، حضور همزمان دو گونه *P. uloptera* و *P. ferulacea* و عدم حضور گونه‌ها نشان داد که بین چهار گروه از مکان‌ها از لحاظ تراکم، هدایت الکتریکی، pH، ماده آلی، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، ارتفاع از سطح دریا، درصد شیب، جهت شیب، درصد رس، سیلت و شن، بارندگی و دما تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد ($P < 0.01$) (جدول ۲). با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها ماده آلی، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، شیب، درصد سیلت، ارتفاع از سطح دریا و بارندگی در مکان‌های حضور گونه *P. uloptera* نسبت به سایر مکان‌ها بیشتر بود و دارای اختلاف معنی‌دار با سایر مکان‌ها می‌باشد (جدول ۲). در مکان‌های حضور گونه *P. ferulacea*، مقدار pH، درصد شن و دما نسبت به سایر مکان‌ها دارای مقادیر بیشتری بود. همچنین مکان‌های عدم حضور گونه‌ها، دارای بیشترین مقدار هدایت الکتریکی، درصد رس و فسفر نسبت به سایر مکان‌ها بودند. درصد شیب در مکان‌های حضور گونه‌ها دارای بیشترین مقدار (شیب بالای ۷۵ درصد) و مکان‌های عدم حضور دارای درصد شیب پایین‌تری (شیب متوسط ۶۶ درصد) هستند. با توجه به جدول ۳، مکان‌های دارای گونه *P. uloptera* و گونه *P. ferulacea* دارای جهت جغرافیایی غربی و مکان‌های دارای گونه مورد مطالعه و عدم حضور گونه‌ها دارای جهت جغرافیایی جنوب‌غربی می‌باشند. به طور کلی گونه *P. uloptera* در مناطق مورد بررسی در مکان‌های با ماده آلی

وضعیت فیزیوگرافی، عوامل بوم‌شناختی، هدف تحقیق و مساحت رویشگاه در نظر گرفته شد. اطلاعات تراکم گونه‌های مورد مطالعه و تاج پوشش کل در هر یک از پلات‌ها ثبت شد. همچنین در طول هر ترانسکت ۳ نمونه خاک از ابتداء، وسط و انتهای آن از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری (با توجه به کوهستانی بودن منطقه مورد مطالعه) برداشت شد (۱۸). در هر مکان نمونه‌برداری ارتفاع، شیب و جهت شیب نیز یادداشت شد. داده‌های مربوط به جهت با استفاده از رابطه بیز^۱ و همکاران (۱۹۶۶) به صورت رابطه ۱ در تجزیه و تحلیل‌ها استفاده شد (۶).

$$\text{رابطه ۱} \quad A = \cos(45 - A) + 1$$

که در آن A : مقدار آزیمут جهت و \bar{A} : مقدار تبدیل شده جهت می‌باشد.

مقدار A' بین صفر و دو می‌باشد و جهت شمال شرقی دارای بیشترین مقدار و جهت جنوب غربی دارای کمترین مقدار است.

در آزمایشگاه نمونه‌های خاک بعد از خشک شدن در هوای آزاد، کوبیده شده و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد و با توجه به وزن نمونه قبل از الک کردن و وزن خاک عبور کرده از الک، درصد سنگریزه تعیین شد. بعد از آن بر روی ذرات کوچک‌تر از ۲ میلی‌متر آزمایش‌های فیزیکی تعیین ذرات نسبی شامل رس، سیلت و ماسه انجام شد، سپس برای تعیین بافت خاک از مثلث بافت خاک (۴) استفاده شد. در بررسی‌های تجزیه شیمیایی خاک، میزان اسیدیته در گل اشباع (pH) با pH با متر اندازه‌گیری شد و ماده آلی به روش اسید سولفوریک سرد و غلیظ تعیین شد. برای بررسی وضعیت شوری خاک، هدایت الکتریکی (EC) در عصاره اشباع با هدایت سنج الکتریکی تعیین شد. پتاسیم خاک به روش فلیم‌فوتومتری اندازه‌گیری شد. همچنین درصد ازت با استفاده از روش کجلال و مقدار فسفر با دستگاه اسپکتروفوتومتری اندازه‌گیری شد (۲۰).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

قبل از انجام تجزیه و تحلیل‌ها، ابتدا نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف- اسمیرنوف و همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لیون بررسی شد. برای بررسی

آلی ۱/۱۷ درصد، مقدار نیتروژن ۰/۱۲ درصد، فسفر ۰/۹۲ ppm، پتاسیم ۰/۹۶ ppm، ارتفاع از سطح دریا ۱۸۶۰ متر، شیب متوسط ۷۸ درصد، رس ۱۴ درصد، سیلت ۳۱ و شن ۵۵ درصد و همچنین متوسط بارندگی سالانه ۲۹۳ میلی‌متر و دمای متوسط سالانه ۱۰/۲ درجه سانتی‌گراد سازگاری بیشتری دارد.

۱/۶۹ درصد، مقدار نیتروژن ۰/۱۵ درصد، فسفر ۰/۰۲ ppm، پتاسیم ۰/۲۴ ppm، ارتفاع از سطح دریا ۲۰۶۶ متر، شیب متوسط ۸۶ درصد، رس ۱۲ درصد، سیلت ۳۹ و شن ۴۸ درصد و همچنین متوسط بارندگی سالانه ۳۹۵ میلی‌متر دارای حضور بیشتر و سازگارتر می‌باشد. همچنین گونه مذکور در مکان‌های با دمای پایین سازگار می‌باشد. گونه *P. ferulacea* در منطقه مورد مطالعه در مکان‌های با ماده

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر عوامل محیطی بر حضور و عدم حضور دو گونه *P. ferulacea* و *P. uloptera*

خصوصیات	منابع تغیرات	میانگین مریعت	درجه آزادی	مقدار F
هدایت الکتریکی (Ds/m)	بن گروهی	۰/۷۵۱	۳	۳۷/۳۲۰**
	درون گروهی	۰/۰۳۷	۳۵۶	۲۴/۹۴۴**
اسیدیته	بن گروهی	۲/۶۸۴	۳	۲۴/۹۴۴**
	درون گروهی	۰/۷۵۵	۳۵۶	۳۳/۵۱۶**
ماده آلی (%)	بن گروهی	۳۴/۹۸۶	۳	۳۳/۵۱۶**
	درون گروهی	۳/۷۱۶	۳۵۶	۲۵/۵۶۸**
نیتروژن (%)	بن گروهی	۰/۲۳۶	۳	۲۵/۵۶۸**
	درون گروهی	۰/۱۸۵	۳۵۶	۱۲/۹۹۵**
فسفر (ppm)	بن گروهی	۸۸/۱۵۵	۳	۱۲/۹۹۵**
	درون گروهی	۶/۰۱۲	۳۵۶	۶/۸۱۸**
پتاسیم (ppm)	بن گروهی	۱۹۷۵۲۳/۰۸۳	۳	۶/۸۱۸**
	درون گروهی	۴۳۷۹/۵۱۴	۳۵۶	۱۲/۹۶۷**
ارتفاع (متر)	بن گروهی	۳۱۵۵۳۰-۴/۴۴۴	۳	۱۲/۹۶۷**
	درون گروهی	۷۱۲۵۴/۵۳۸	۳۵۶	۷۳/۹۰۶**
شیب (%)	بن گروهی	۲۹۰۸۸/۵۳۹	۳	۷۳/۹۰۶**
	درون گروهی	۶۷۰/۴۶۱	۳۵۶	۱۵/۲۸۷**
جهت	بن گروهی	۳۵/۳۲۳	۳	۱۵/۲۸۷**
	درون گروهی	۸/۲۵۱	۳۵۶	۳۱/۷۱۸**
درصد رس	بن گروهی	۳۰۷۸/۳۲۵	۳	۳۱/۷۱۸**
	درون گروهی	۵۱۷/۰۵۰	۳۵۶	۹/۱۸۰**
درصد سیلت	بن گروهی	۲۸۴۳/۱۶۴	۳	۹/۱۸۰**
	درون گروهی	۳۸۷/۲۵۴	۳۵۶	۲۱/۹۹۷**
درصد شن	بن گروهی	۵۴۴۴۹/۹۰۶	۳	۲۱/۹۹۷**
	درون گروهی	۳۲۴/۸۴۵	۳۵۶	۶۸/۵۹۱**
(mm) بارندگی	بن گروهی	۷۸۳۰۰-۶/۱۰۰	۳	۶۸/۵۹۱**
	درون گروهی	۴۲۵۱/۸۵۲	۳۵۶	۳۷/۰۳۰**
(C°) دما	بن گروهی	۱۱۵/۳۰۶	۳	۳۷/۰۳۰**
	درون گروهی	۱۴/۱۳۰	۳۵۶	۲۳۷/۴۴۲**
تراکم گونه (پایه در متر مریع)	بن گروهی	۴۵/۱۲۰	۳	۲۳۷/۴۴۲**
	درون گروهی	۲۲۶۰۰	۳۵۶	۳۴۵/۴۳۷**
<i>P. ferulacea</i> گونه	بن گروهی	۷/۲۴۵	۳	۳۴۵/۴۳۷**
	درون گروهی	۲/۴۸۹	۳۵۶	

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح معنی دار یک و ۵ درصد

جدول ۲- مقایسه میانگین خصوصیات اندازه‌گیری شده در شرایط حضور و عدم حضور گونه‌های مورد مطالعه

<i>P. ferulacea</i> گونه	<i>P. ferulacea</i> و <i>P. uloptera</i> گونه	<i>P. uloptera</i> گونه	عدم حضور گونه‌ها	خصوصیات
۷/۶۹ ^a ±/۱۷	۷/۶۹ ^a ±/۲۲	۷/۴۸ ^b ±/۳۲	۷/۶۸ ^a ±/۰۰۸	اسیدیته
۱/۱۷ ^b ±/۰۴۱	۰/۰۵۲۰±/۰۳۵	۱/۶۹ ^a ±/۰۶۳	۱/۱۷ ^b ±/۰۵۱	ماده آلی (%)
۰/۱۷ ^b ±/۰۰۳	۰/۰۵۰±/۰۰۳	۰/۱۵ ^a ±/۰۰۵	۰/۱۱۰±/۰۰۵	نیتروژن (%)
۲/۰۹۰±/۰۵۴	۱/۴۳۰±/۲۱۴	۳/۰۴۰±/۱۲۲	۲/۹۱۰±/۰۷۸	فسفر (ppm)
۲۰/۹۳۶ ^b ±/۲۴۳	۲۱/۰۷۶ ^b ±/۶۴۸	۲۷۲۳/۱۴۸۴±/۷۸۴	۲۲۹۳/۰۴۵±/۱۲۴	(ppm) پتانسیم
۱۸۶۰/۳۶۳±/۸۶۸	۱۷۶۳ ^c ±/۸۶۳	۲۰۶۶/۰۴۳۰±/۶۳۷	۱۹۱۱/۳۲۵±/۶۱۱	ارتفاع (متر)
۷۸/۰۱۶ ^b ±/۱۰۴	۷۵/۰۱۰ ^b ±/۱۵۴	۸۶/۱۳۳ ^a ±/۰۸۰	۶۶/۱۱۱۱±/۲۰۲	شیب (%)
۰/۴۸۴ ^a ±/۰۰۱	۰/۰۲۹۰±/۰۰۱	۰/۳۱۴ ^b ±/۰۰۱	۰/۰۰۹ ^d ±/۰۰۱	جهت شب
۱۳/۹۸۴ ^b ±/۶۳۷	۷/۷۶۶ ^c ±/۵۱۰	۱۱/۹۴۴ ^b ±/۳۹۷	۱۶/۹۹۴ ^a ±/۵۷۹	درصد رس
۳۰/۷۸۳ ^c ±/۴۷۱	۳۳/۴۶۶ ^{bc} ±/۲۵۳	۳۹/۴۶۸ ^a ±/۶۷۷	۲۵/۹۷۷ ^b ±/۷۸۲	درصد سیلت
۵۵/۰۵۰ ^a ±/۰۸۴	۵۸/۱۳۳ ^a ±/۹۰۸	۴۸/۴۱۱ ^c ±/۴۵۸	۴۶/۹۷۷ ^c ±/۸۳۲	درصد شن
۲۹۲/۹۵۰ ^c ±/۰۵۶	۲۲۷ ^d ±/۴۵۴	۳۹/۵/۱۳۳ ^a ±/۹۱۸	۳۳/۳/۱۵ ^b ±/۷۵۹	(mm) بارندگی
۱۰/۲۱۵ ^a ±/۱۱۲	۹/۳۴۹ ^b ±/۰۰۱	۸/۴۳۳ ^d ±/۱۰۱	۹/۱۷۹ ^b ±/۰۸۶	(C°) دما
۰/۴۳۰±/۰۰۵	۰/۴۸ ^b ±/۰۰۴	۰/۴۸ ^b ±/۰۰۴	۰/۵۴ ^a ±/۰۰۴	هدایت الکتریکی (Ds/m)
۰/۰۰۰ ^c ±/۰۰۰	۰/۱۷۶ ^b ±/۰۱۰	۰/۸۳۰ ^a ±/۰۵۳	۰/۰۰۰ ^c ±/۰۰۰	تراکم (پایه در متراجی)
۰/۳۷۵ ^a ±/۰۳۷	۰/۱۷۴ ^b ±/۰۱۰	۰/۰۰۰ ^c ±/۰۰۰	۰/۰۰۰ ^c ±/۰۰۰	گونه <i>Pr. ferulacea</i>
حروف مشابه در یک سطر بیانگر عدم اختلاف معنی دار بر اساس آزمون توکی در سطح ۵ درصد می‌باشد.				

شده بیشترین و فسفر و پتانسیم با داشتن کمترین ضربی استاندارد شده کمترین تأثیر را بر تابع تشخیص اول دارند. عوامل پتانسیم و درصد سیلت و همچنین درصد رس و بارندگی به ترتیب بیشترین تأثیر را بر تابع ۲ و ۳ دارند. با توجه به ضرایب ساختاری (جدول ۶) شب، اسیدیته و پتانسیم در تابع اول؛ هدایت الکتریکی، درصد شن، دما، جهت شب، درصد سیلت و رس، نیتروژن و ماده آلی در تابع دوم و در تابع سوم بارندگی، فسفر و ارتفاع از سطح دریا بیشترین همبستگی را با تابع تشکیل شده نشان می‌دهند. بر اساس نتایج آنالیز تشخیص به روش گام به گام، می‌توان معادله تابع را با استفاده از ضرایب تابع ممیزی کانونیک به صورت تابع ۱ و ۲ نوشت که در آن عوامل هدایت الکتریکی، اسیدیته، ماده آلی، نیتروژن، فسفر، ارتفاع از سطح دریا، درصد شب، جهت جغرافیایی، درصد رس، درصد سیلت، درصد شن، بارندگی و متوسط دما برای تابع ۱ و ۲ با ضریب متفاوت وارد معادله شده‌اند. نتایج طبقه-بندی مکان‌های مورد مطالعه با روش آنالیز تشخیص در جدول ۷ نشان داده شده است. درصدهای رائمه شده در این جدول، میزان تطبیق موارد مشاهده شده و برآورده را نشان می‌دهد. اگر اطلاعات مکان‌های عدم حضور دو گونه در تابع تشخیص قرار گیرد در ۹۸/۹۰ درصد موارد، تابع به درستی عضویت را به گروه ۱ تعیین می‌کند. چنانچه اطلاعات گونه *P. uloptera* در تابع تشخیص قرار داده شود، تابع در

نتایج آنالیز تشخیص

با استفاده از آنالیز تشخیص مکان‌ها بر مبنای عوامل محیطی و نتایج حاصل از آن، ۳ تابع به ترتیب ۳۱، ۵۹/۶ و ۹/۴ و در مجموع ۱۰۰ درصد از واریانس کل داده‌ها را توجیه کردند. همچنین میزان ضربی همبستگی کانونی نشان داد که توابع ۱، ۲ و ۳ قادرند به خوبی گروه‌ها را از همدیگر تفکیک کنند (جدول ۴). جدول ۵ مقدار لامبایدی ویلکس را برای توابع نشان می‌دهد؛ مقدار این شاخص از تابع اول به طرف تابع دوم و سوم افزایش می‌یابد. هر چه این شاخص به صفر نزدیک‌تر باشد، بیانگر مناسب‌تر بودن تابع برآورده در تفکیک گروه‌های (۲۲)، بنابراین توابع ۱ و ۲ برآورده مناسب‌تری در تفکیک گروه‌ها داشته‌اند. با توجه به اینکه مقدار آماره آزمون کای‌اسکور در سطح کوچک‌تر از ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد، بنابراین میانگین گروه‌ها متفاوت است. در هر یک از توابع ۱، ۲ و ۳ پارامترهای مورد بررسی ضرایب متفاوتی دارند که با توجه به این ضرایب (جدول ۵) می‌توان عوامل تأثیرگذار در گروه‌بندی مکان‌های مورد مطالعه و همچنین انتشار گونه‌های مورد مطالعه را تعیین کرد. بر این اساس هدایت الکتریکی، pH، ماده آلی، نیتروژن، فسفر، پتانسیم، ارتفاع از سطح دریا، درصد شب، جهت شب، درصد رس، سیلت و شن، بارندگی و دما در تمایز مکان‌ها و انتشار گونه‌های مورد مطالعه مؤثر هستند. متوسط بارندگی سالانه و جهت شب با دارا بودن بالاترین ضریب استاندارد

مورد مطالعه و مکان‌های عدم حضور گونه‌ها می‌باشدند (شکل ۲). در این شکل، گروه یک بیانگر مکان‌های عدم حضور گونه‌ها، گروه دو نمایانگر مکان‌های انتشار گونه *P. uloptera*، گروه سه نشان‌دهنده مکان‌های حضور همزمان دو گونه مورد بررسی بوده و گروه چهار نیز مکان‌های حضور گونه *P. ferulacea* می‌باشد.

۹۷/۸۰ درصد موارد، بهدرستی عضویت این گونه را به گروه ۲ تعیین می‌کند و همچنین اگر اطلاعات مربوط به هر دو *P. ferulacea* و *P. uloptera* و گونه (*P. ferulacea*) ۹۸/۹۰ درصد موارد در تابع تشخیص قرار داده شود، تابع در ۱۰۰ درصد موارد عضویت را بهتر ترتیب به گروههای ۳ و ۴ تعیین می‌کند. بهطور کلی ۹۸/۹۰ درصد موارد گروه‌بندی شده اصلی، بهدرستی طبقه‌بندی شده‌اند. بر این اساس نتایج این مطالعه مبنی اثر این عوامل محیطی بر تفکیک مکان‌های حضور گونه‌های

جدول ۴- مقادیر ویژه و درصد واریانس توضیح داده شده در آنالیز تشخیص

ضریب همبستگی کانونی (R_c^2)	واریانس تجمعی	درصد واریانس	مقادیر ویژه	توابع
۰/۹۳۱	۵۹/۶	۵۹/۶	۶/۵۰۶	۱
۰/۸۷۹	۳۱	۳۱	۳/۲۸۹	۲
۰/۷۱۱	۱۰۰	۹/۴	۱/۰۲۴	۳

جدول ۵- مقادیر لامبدا ویلکس توابع ممیزی در آنالیز تشخیص

سطح معنی‌داری	درجه آزادی	کای-اسکور	آماره لامبدا ویلکس	آزمون توابع
۰/۰۰۰**	۴۲	۱۴۶۹/۹۴۷	۰/۰۱۵	۱ به سمت ۲
۰/۰۰۰**	۲۶	۷۶۴/۴۴۹	۰/۱۱۳	۲ به سمت ۳
۰/۰۰۰**	۱۲	۲۴۶/۷۲۴	۰/۴۹۴	۳

جدول ۶- ضرایب استاندار شده و ساختاری مربوط به متغیرهای اندازه‌گیری شده در مکان‌های مورد مطالعه حاصل از آنالیز تشخیص

ضرایب ساختار	ضرایب استاندار شده	ضرایب استاندار شده	متغیر
۳	۲	۱	
-۰/۰۷۰	۰/۲۱۷	-۰/۲۸۴°	۰/۴۵۷
۰/۰۱۶	-۰/۰۴۴	-۰/۲۱۰°	۰/۲۵۴
۰/۰۰۴	-۰/۰۷۳	-۰/۱۱۶°	۰/۵۸۶
-۰/۰۴۶	-۰/۷۹۸*	-۰/۱۱۱	-۰/۴۷۷
-۰/۰۲۵	۰/۳۱۸°	-۰/۰۲۷	-۰/۰۴۲
۰/۱۷۱	۰/۲۳۶°	-۰/۱۷۷	۰/۱۷۱
۰/۰۶۷	۰/۱۶۱°	-۰/۰۹۸	۰/۱۶۵
-۰/۰۵۴	-۰/۱۳۹°	-۰/۰۸۹	۰/۰۲۶
۰/۴۲۳	-۰/۱۸۳°	-۰/۱۲۵	۱/۳۶۷
۰/۳۸۰	-۰/۰۷۲°	-۰/۱۹۹	۰/۴۷۳
۰/۳۷۶	-۰/۱۰۴°	-۰/۲۵۰	۰/۱۸۰۸
۰/۳۰۰*	-۰/۲۱۸	-۰/۲۲۳	-۱/۰۳۷
۰/۲۵۸*	-۰/۲۳۸	-۰/۰۷۷	۰/۳۵۱
۰/۱۱۴*	-۰/۰۷۳	-۰/۱۱۳	-۰/۵۸۳

معادله تابع؛ با استفاده از ضرایب استاندار نشده

تابع‌ها:

$$Y_1 = -0.19EC - 0.884pH - 0.334OC - 1.0/922N + 0.27P + 0.2K - 0.006Elevation + 0.44Slope + 0.26Aspect - 0.082Clay + 0.16Silt + 0.56Sand + 0.42P_{mm} - 1/729T + 13/657 \quad \text{تابع ۱}$$

$$Y_2 = -12.624EC - 0.77pH + 0.718OC - 1/866N - 0.583P + 0.18K - 0.001Elevation + 0.28Slope - 0.02Aspect - 0.22Clay - 0.131Silt + 0.109Sand + 0.001P_{mm} + 1/483T - 5/0.02 \quad \text{تابع ۲}$$

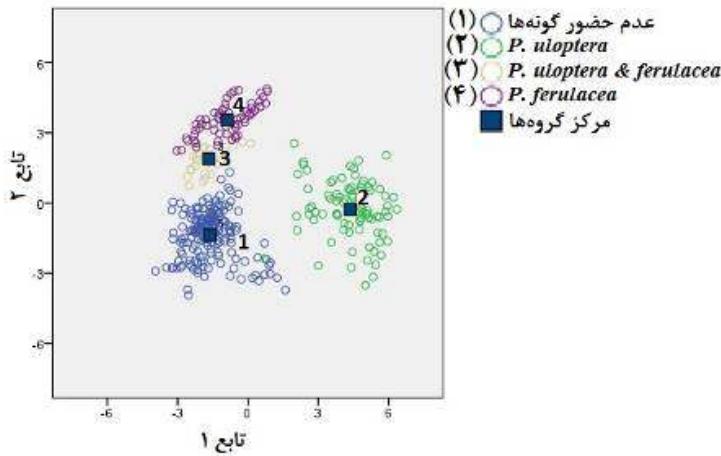
درصد رس، Silt: درصد سیلت، Sand: درصد شن، p_{mm} : بارندگی و T: متوسط دما می‌باشد.

که در آن؛ EC: هدایت الکتریکی، pH: اسیدیته، OC: ماده آلی، N: نیتروژن، P: فسفر، Elevation: ارتفاع از سطح دریا، Slope: درصد شیب، Aspect: جهت جغرافیایی، Clay: کلیز.

جدول ۷- نتایج طبقه‌بندی با روش آنالیز تشخیص*

مجموع	پیش‌بینی عضویت گروه				گروه‌ها
	(۱) <i>P. ferulacea</i>	(۲) <i>P. ulop&feru</i>	(۳) <i>P. uloptera</i>	(۴) عدم حضور گونه‌ها	
۱۰۰	.	۱/۱۰	.	۹۸/۹۰	عدم حضور گونه‌ها (۱)
۱۰۰	۱/۱۰	.	۹۷/۸۰	۱/۱۰	(۲) <i>P. uloptera</i>
۱۰۰	.	۱۰۰	.	.	(۳) <i>P. ulop&feru</i>
۱۰۰	۱۰۰	.	.	.	(۴) <i>P. ferulacea</i>

* درصد از موارد گروه‌بندی شده، پدرستی طبقه‌بندی شده‌اند.



شکل ۲- توابع تشخیص کانونیک برای مکان‌های با حضور و عدم حضور گونه‌ها

ارتفاع از سطح دریا می‌باشد و در این مطالعه تفاوت معنی‌داری در بین مکان‌ها داشتند، به‌طوری که گونه *P. uloptera* در مکان‌های با بارندگی بیشتر و دمای پایین‌تر حضور بیشتری دارد و گونه *P. ferulacea* در مکان‌های با بارندگی و دمای پایین‌تر، سازگاری بیشتری دارد. آذرینوئند و همکاران (۲۰۰۳) نیز عامل اصلی تغییرات پوشش گیاهی را در مناطق کوهستانی، ارتفاع از سطح دریا معرفی کردند. همچنین ذوالفاراری کریاسک و همکاران (۲۰۱۰) ارتفاع از سطح دریا را از عوامل اصلی مؤثر بر پراکنش پوشش گیاهی در حوزه آبخیز آق‌تنقه در استان گلستان معرفی نموده‌اند. ویژگی‌های پستی و بلندی مانند ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت از عواملی هستند که آب قابل دسترس را تحت تأثیر قرار می‌دهند و در انتشار گونه‌های گیاهی مؤثر هستند (۲۱).

بحث و نتیجه‌گیری

مقایسه عوامل بوم‌شناختی انتخاب شده در مکان‌های با حضور و عدم حضور گونه‌های مورد مطالعه نشان داد، تمام متغیرها دارای اختلاف معنی‌داری هستند ($p < 0.01$). طبق بررسی‌های میدانی، گونه *P. ferulacea* در مکان‌های با ارتفاع بیشتر از ۱۹۰۰ متر از سطح دریا مشاهده نشد و گونه *P. uloptera* در ارتفاعات بالاتر حضور بیشتری دارد؛ بنابراین به‌نظر می‌رسد که نیازهای بوم‌شناختی این دو گونه متفاوت بوده و خصوصیات محیطی مورد مطالعه در گستره پراکنش دو گونه نیز اثر متفاوت از هم خواهد داشت. پراکنش دو گونه نیز اثر متفاوت از هم خواهد داشت. حسنی و شاهمرادی (۲۰۰۷) در بررسی آتابکولوژی گونه *Prangos ferulacea* در استان کردستان به این نتیجه رسیدند که جاوشیر در دامنه ارتفاعی ۱۸۰۰ تا ۲۹۰۰ متر از سطح دریا رویش دارد. از عوامل مورد بررسی، می‌توان به بارندگی و درجه حرارت اشاره نمود که خود متأثر از عامل

هدايت الکترونیکی و اسیدیته خاک در توزیع گونه‌ها در جوامع گیاهی مختلف مؤثر هستند.^۱ نتایج آنالیز تشخیص نشان داد هدايت الکترونیکی، pH، ماده آلی، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، ارتفاع از سطح دریا، درصد شبب، جهت شبب، درصد رس، سیلت و شن، بارندگی و دما در تمایز مکان‌ها و انتشار گونه‌های مورد برآورده مؤثر هستند. در این ارتباط قربانی و همکاران مطالعه مؤثر هستند. در (۲۰۱۵) نیز بیان کردند که استفاده از آنالیز تشخیص در تعیین ارتباط پراکنش پوشش گیاهی با عوامل محیطی مفید بوده است. همان‌طور که در نتایج ارائه شد، هر چه مقدار ویژه و ضریب همبستگی کانونی بیشتر باشد، تابع حاصل قوی‌تر بوده و صحت طبقه‌بندی بیشتر می‌شود. متغیرهای تشخیصی وارد شده به توابع از تمام عوامل مورد بررسی یعنی اقلیمی، خاکی و توبوگرافی بودند که نشان‌دهنده انتخاب درست این عوامل می‌باشد. به‌طور کلی، می‌توان بیان کرد که با استفاده از نتایج این تحقیق و مشخص کردن عوامل مؤثر در حضور و عدم حضور گونه‌های مورد مطالعه در مرتع استان اردبیل، می‌توان از توابع حاصل از آنالیز تشخیص، برای همان گونه‌ها در مناطق دیگر استفاده نمود و بدین وسیله در وقت و زمان انجام مطالعات مشابه صرفه‌جویی کرد و از اطلاعات این مطالعه در مدیریت بهینه این مرتع استفاده نمود. همچنین طبق نتایج این تحقیق و مشخص شدن رویشگاه گونه‌ها مورد مطالعه و چگونگی تأثیر عوامل بوم‌شناسی در انتشار آن می‌توان با استفاده از این یافته‌ها در عملیات اصلاح و احیاء مرتع مشابه استفاده کرد.

مقدار ماده آلی از جمله عواملی بود که بر پراکنش گونه‌های مورد مطالعه تأثیر معنی داری داشت. مقدار ماده آلی در مکان‌های حضور گونه *P. uloptera* بیشتر از مکان‌های حضور گونه *P. ferulacea* بود و با توجه به اینکه تراکم و در نتیجه آن درصد پوشش گونه *P. uloptera* از گونه *P. ferulacea* بود این می‌تواند ناشی از زیاد بودن مقدار لاشبرگ در این مکان‌ها باشد. گاویلی کیلانه و وهابی (۲۰۱۲) نیز در مطالعه‌ای بر تأثیر خصوصیات خاک بر پراکنش پوشش گیاهی مرتع زاگرس مرکزی اشاره نموده و دلیل زیادتر بودن کربن آلی در تیپ گیاهی گون گزی را زیاد بودن مقدار لاشبرگ و بقایای گیاهی موجود در سطح خاک دانستند که منبع اصلی تولید هوموس خاک در این تیپ بوده است. در مکان‌های حضور گونه *P. ferulacea* pH و درصد شن نسبت به سایر مکان‌ها دارای مقادیر بیشتری بود. با توجه به نتایج، گونه *P. uloptera* خاک لومی را می‌پسندد و گونه *P. ferulacea* خاک شنی-لومی را بیشتر ترجیح می‌دهد؛ یعنی گونه دوم به خاک‌های با بافت سبک‌تر سازگاری بیشتری دارد. بافت خاک بر نفوذ و نگهداری آب و قابلیت دستررسی آب و مواد غذایی در گیاهان اثر می‌گذارد (۱۹). نتایج تحقیقات عبادی و آل شیخ (۲۰۰۲) و داویس آ و همکاران (۲۰۰۶) نیز نشان داد که بافت خاک از جمله عوامل مهم در تفکیک گروه‌های بوم شناختی محسوب می‌شود.

اسیدیته و هدايت الکترونیکی خاک نیز بر روی پراکنش گونه‌ها مؤثر بودند. به‌طوری که گونه *P. uloptera* در خاک‌های شورتر و گونه *P. ferulacea* در خاک‌های با شوری کمتر در منطقه مورد مطالعه رشد کردند. نتایج به‌دست آمده با نتایج زارع چاهوکی و همکاران (۲۰۰۹) و قربانی و همکاران (۲۰۱۵) نیز مطابقت دارد که بیان کردند

References

1. Abbadi, G.A & M.A. El Sheikh, 2002. Vegetation analysis of Failaka Island (Kuwait), Journal of Arid Environments, 50: 153-163.
2. Azarnivand, H., M. Jafari., M.R. Moghaddam., A. Jalili & M.A. Zare Chahouki, 2003. The Effects of Soil Characteristics and Elevation on Distribution of Two Artemisia Species (Case study: Vard Avard, Garmsar and Semnan Rangelands). Iranian Journal of Natural, Research. 56 (1, 2): 93 – 100. (In Persian)
3. Beers, T.W., P.E. Dress & L.C. Wensel, 1966. Aspect transformation in site productivity research. Journal of Forestry. 64: 691-692.

4. Bybordi, M, 1993. Soil Physics. Tehran University Press, No, 1672, 671p.
5. Davies, K.W., J.D. Bates & R.F. Miller, 2006. Vegetation characteristics across part of the Wyoming big sagebrush alliance. *Rangeland Ecology & Management*, 59: 567–575.
6. Eshagirad, J., Gh. Zahedi amiri., M. Moroorie mohajer & A. Metaji, 2009. Relationship between vegetation and physical and chemical properties of soil in Fagetum communities. *Iranian Journal of Forest Research*, 17(2): 174- 187. (In Persian)
7. Fahimipor, E., M.A. Zare chahoki & A. Tavili, 2010. The relationships between environment characteristics and vegetation in Taleghan rangelands. *Journal of Rangeland*, 4: 23-32. (In Persian)
8. Gavili Kilaneh, E. & M.R. Vahabi, 2012. The Effect of Some Soil Characteristics on Range Vegetation Distribution in Central Zagros, *Iranian Journal of Science and Technology*. 16 (59): 245- 258. (In Persian)
9. Ghadimi, M. & J. Bakhshi, 2013. The effective soil factors in the distribution of vegetative types in Mighan playa (Iran) Variables. *Iranian Journal of Agricultural Science*, 3(5): 199-204. (In Persian)
10. Ghahreman, A., 1975-1999. Flora of Iran in colors. Vol 1- 20. Research Institute of Forests and Rangelands Publishers. Iran. Tehran.
11. Ghorbani, A., M. Abasi Khalaki., A. Asghari., O. Atefah & B. Zare Hesari, 2015. Comparing environmental factors on distribution of *Artemisia fragrans* and *Artemisia austriaca* in southeastern rangelands of Sabalan. *Journal of Rangeland*, 9(2): 121-141. (In Persian)
12. Hasani, J & A.A. shahmoradi, 2007. Autecology of *Prangos ferulacea* in Kurdistan province, *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 14(2): 171-184. (In Persian).
13. Jafarian Jelodar, Z., H. Arzani., M. Jafari., Gh. Zahedi & H. Azarnivand, 2010. Application of discriminant analysis for determination relationship between distribution of plant species with environmental factors and satellite data at Rineh rangeland in province of Mazandaran. *Iranian Journal of Pajouhesh & Sazandegi*, 88: 64-71. (In Persian)
14. Kent, M. & A. Coker, 1992. Vegetation description and analysis, John Wiley & Sons, England.
15. Leonard, J., 1998. Relationships between vegetation cover and soil in arid and semi arid area. Research Institute of Forests and Rangelands. USA.
16. Mesdaghi, M., 2001. description and analysis of vegetation (translation), published by Academic Center of Mashhad, 287 p. (In Persian)
17. Moghimi, J. & V. Ansari, 2003. Prangos Species is proper to improvement mountain ranges. *Iranian Journal Forest and Range*, 61: 60-67. (In Persian)
18. Northup, B.K., J.R. Brown & J.A. Holt, 1996. Grazing impact on the spatial distribution of soil microbial biomass around tussock grasses in a tropical grassland. *Journal of Applied Soil Ecology*, 13:259-270.
19. 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.
20. Toranjzar, H., M. Jafari., H. Azarnivand & M.R. Ghannadha, 2005. Investigation on relationship between soil characteristics and vegetation properties in Voshnaveh rangeland in Qom Province. *Iranian Journal of Desert*, 10(2): 349-360. (In Persian)
21. Vetaas, O.R. & J.A. Gertynes, 2002. Distribution of vascular plant species richness and endemic richness along the Himalayan elevation gradient in Nepal. *Global Ecology and Biogeography*, 11: 291-301.
22. Zare Chahouki, M.A., 2013. Data analysis in natural resources research using SPSS software, Jahad Daneshgahi publications, 310 p. (In Persian).
23. Zare Chahouki, M.A., S. Qomi., H. Azarnivand & H. Piri Sahragard, 2009. Relationship between species diversity and environmental factors (Case Study: Range Artoun-Fashandak Taleghan), *Journal of Rangeland*, 3(2): 171-180. (In Persian)
24. Zho, M., T.J. Hastie & Walther, G, 2005. Constrained ordination analysis with flexible response function. *Ecological Modeling*, 187: 524-536.
25. Zolfaghari Karbask, F., A. Pahlevanravi., A. Fakhireh & M. Jabari, 2010. Investigation on relationship between environmental factors and distribution of vegetation in Agh Toghe basin, *Iranian journal of Range and Desert Reseach*, 17: 431-444. (In Persian)