

مقایسه برخی عوامل بوم‌شناختی مؤثر بر پراکنش گونه‌های *Prangos pabularia* و *Prangos ferulacea* در مراتع استان اردبیل

امیر میرزایی موسی‌وند^۱، اردوان قربانی^{۲*}، محمدعلی زارع‌چاهوکی^۳، فرشاد کیوان‌بهجو^۴ و کیومرث سفیدی^۵

۱- استادیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

۲- نویسنده مسئول، دانشیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران، پست الکترونیک: a_ghorbani@uma.ac.ir

۳- استاد، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

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

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

تاریخ دریافت: ۹۵/۴/۸ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۱۱

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش دو گونه *Prangos pabularia* Lindl. و *Prangos ferulacea* Lindl. در مراتع استان اردبیل بود. هفت رویشگاه جنس جاشیر 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 پلات چهار مترمربعی تراکم گونه ثبت شد. نمونه خاک از ابتدا، وسط و انتهای هر ترانسکت از عمق ۳۰-۰ سانتیمتری برداشت شد. در مجاورت هر رویشگاه در مکان‌های عدم حضور گونه نیز نمونه‌برداری به شیوه یکسان انجام گردید. در مکان‌های نمونه‌برداری ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت شیب و در آزمایشگاه برخی خصوصیات خاک مانند 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 شیب 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 داشتند. با توجه به نتایج حاصل از آنالیز تشخیص، عوامل هدایت الکتریکی، ماده آلی، پتاسیم، ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت شیب، درصد سیلت و رس، بارندگی و دما در تمایز مکان‌ها و انتشار گونه‌های مورد مطالعه مؤثر بودند. بر اساس نتایج می‌توان در پیشنهاد گونه‌ها برای مدیریت، اصلاح و احیاء مراتع به‌طور مناسب‌تری تصمیم‌گیری نمود.

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

مقدمه

درک و آگاهی از تأثیر عوامل زنده و غیر زنده اکولوژیک و ارتباط بین آنها ضروریست (Fahimipor et al., 2010). مدیریت صحیح اکوسیستم‌های مرتعی مستلزم شناخت ارتباط بین عوامل بوم‌شناختی موجود در طبیعت شامل پستی و بلندی،

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،

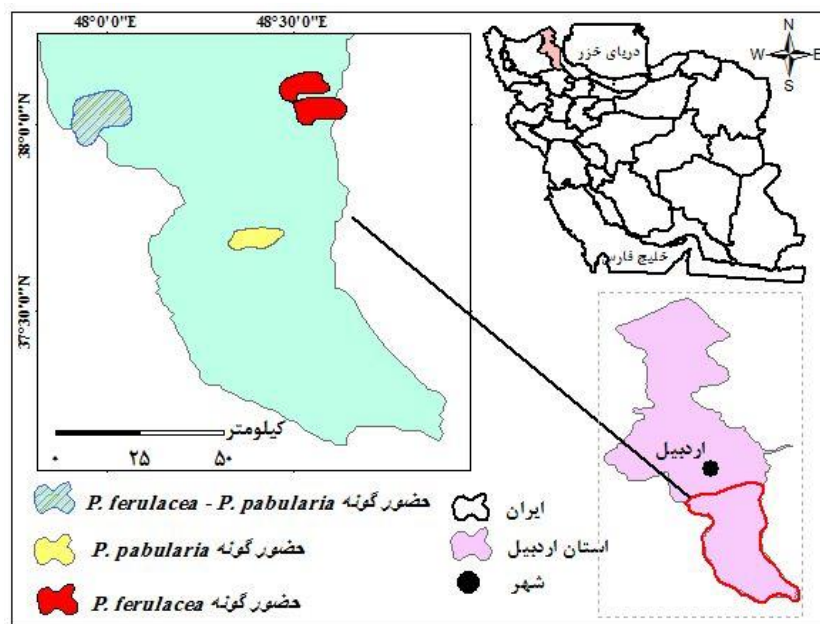
شاخه پیدازادان، زیرشاخه نهادانگان، رده دولپه‌ای‌ها، زیر رده گلبرگ‌داران، راسته جدا گلبرگ‌ها، خانواده چتریان و جنس جاشیر می‌باشد (Ghahreman, 1993). این جنس سازگار با ارتفاعات می‌باشد که به راحتی قابل کشت و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است. بهترین علوفه دستی برای دام در فصل زمستان بوده و از ارزش غذایی بالایی برخوردار است. این گونه، گیاهی مناسب برای اصلاح مراتع کوهستانی تخریب یافته است که می‌تواند در اراضی سنگلاخی با خاک کم‌عمق نیز رشد کند، این گیاه می‌تواند هوموس زیادی ایجاد کرده و باعث حفظ و تکامل خاک گردد و در شرایط سخت ارتفاعات (سرما، یخبندان، شیب تند و خاک کم عمق) به راحتی مستقر می‌شود (Mozaffarian, 2007).

این تحقیق با توجه به اهمیت گونه‌های *Prangos ferulacea* و *Prangos pabularia* و کمبود اطلاعات در ارتباط با آنها به‌ویژه از لحاظ امکان استفاده از آنها در اصلاح و احیاء مناطق تخریب‌یافته با خاک سبک و واریزه‌ای کوهستانی، به‌ویژه 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 احیاء آنها ارائه کرد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در مراتع استان اردبیل در رویشگاه‌های جنس جاشیر انجام شد. رویشگاه‌های مورد بررسی از بین هفت رویشگاه جنس جاشیر که در سه رویشگاه آن (رویشگاه‌های دربند، هیر و نیر) گونه *P. ferulacea* و در دو رویشگاه (رویشگاه‌های کوثر و نیر) گونه *P. pabularia* حضور داشت، مورد مطالعه قرار گرفتند (شکل ۱). در رویشگاه نیر واقع در شهرستان نیر، هر دو گونه حضور داشتند. بر اساس آمار ایستگاه‌های هواشناسی موجود در منطقه (با دوره آماری ۱۰ ساله / ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۳)، میانگین دما و متوسط بارش سالانه در رویشگاه‌های مورد بررسی به ترتیب بین ۸/۱۲-۱۱/۰۸ درجه سانتی‌گراد و ۲۶۲-۳۸۱ میلی‌متر بود (جدول ۱).

اقلیم، خاک، پوشش گیاهی و موجودات زنده است (Mesdaghi, 2001). پوشش گیاهی اصلی‌ترین 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 (Zho et al., 2005). بنابراین، با توجه به نقش مهم گیاهان در تعادل اکوسیستم و استفاده‌های مختلفی که انسان به‌طور 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 (Zho et al., 2005; Ghadimi and Bakhshi, 2013). همچنین مشخص کردن این روابط در ارتباط با استفاده از گونه‌های گیاهی در امر اصلاح و توسعه مراتع و در کل مدیریت اکوسیستم‌های طبیعی یک ضرورت پایه به حساب می‌آید. Hasani و Shahmoradi (۲۰۰۷) در بررسی آتاکولوژی گونه *Prangos ferulacea* در استان کردستان به این نتیجه رسیدند که جاشیر در مناطق مورد بررسی به‌طور عمده در جهت‌های شمالی و شمال‌غربی رویش دارد و به‌طور محدود در جهت‌های شرقی و به‌ندرت در جهت‌های جنوبی استقرار دارد. Moghimi و Ansari (۲۰۰۳) در بررسی رویشگاه‌های جاشیر در استان کرمانشاه مرغوبیت خاک و هوموس فراوان این رویشگاه‌ها 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 حداکثر مقدار خود یعنی ۳۹/۲ ppm رسید. گونه جاشیر از خانواده چتریان، به‌عنوان 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 محسوب می‌شوند (Mozaffarian, 2007). گیاهی است علفی چندساله، ایستاده، بلند و به ارتفاع ۱۶۰-۸۰ سانتی‌متر، یک‌پایه و جزء



شکل ۱- موقعیت رویشگاه‌های مورد مطالعه در سطح استان اردبیل و کشور

جدول ۱- خصوصیات کلی رویشگاه‌های مورد بررسی

رویشگاه				خصوصیات
نیر	دربند	هیر	کوثر	
طول جغرافیایی	۴۸° ۰۳' ۵۲" تا ۴۷° ۵۴' ۰۱"	۴۸° ۳۵' ۵۲" تا ۴۸° ۲۷' ۳۸"	۴۸° ۳۸' ۲۸" تا ۴۸° ۲۹' ۴۶"	۴۸° ۲۸' ۲۵" تا ۴۸° ۱۹' ۲۸"
عرض جغرافیایی	۳۸° ۰۵' ۳۲" تا ۳۷° ۵۶' ۳۷"	۳۸° ۰۸' ۳۴" تا ۳۸° ۰۳' ۴۴"	۳۸° ۰۴' ۲۷" تا ۳۷° ۵۹' ۵۵"	۳۷° ۴۳' ۲۷" تا ۳۷° ۳۹' ۵۳"
متوسط ارتفاع از سطح دریا	۱۸۵۲	۲۰۰۰	۲۴۳۵	۱۶۸۰
متوسط شیب (%)	۳۵	۳۸	۴۲	۴۰
جهت شیب غالب	جنوب شرقی، شرق و شمال شرق	غربی و شمال غرب	غرب و شمال غرب	جنوب
متوسط بارندگی سالانه	۳۵۸	۲۶۲	۲۶۲	۳۸۱
متوسط دمای سالانه	۱۱/۰۸	۹/۳۵	۹/۳۵	۸/۱۲

روش نمونه برداری

نمونه برداری 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 نمونه برداری (رویشگاه حضور و عدم حضور گونه) سطح مناسب پلات نمونه برداری و تعداد پلات با توجه به نوع و پراکنش گونه‌ها و بعد از نمونه برداری اولیه به روش سطح حداقل (Kent & Coker, 1992) و با روش آماری تعیین شد. سطح پلات چهار مترمربع و تعداد آن برای

کردن و وزن خاک عبور کرده از الک، درصد سنگریزه آن 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 (Bybordi, 1993) استفاده گردید. در بررسی‌های تجزیه شیمیایی خاک، میزان اسیدیته در گل اشباع (اسیدیته) با اسیدیته متر اندازه‌گیری شد و ماده آلی به روش اسید سولفوریک سرد و غلیظ تعیین شد. برای بررسی وضعیت شوری خاک، هدایت الکتریکی در عصاره اشباع با هدایت‌سنج الکتریکی تعیین شد. پتاسیم خاک به روش فلیم‌فتومتر اندازه‌گیری شد. همچنین درصد ازت با استفاده از روش کج‌دال و مقدار فسفر با دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری گردید (Toranjzar et al., 2005).

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. به‌منظور بررسی وجود یا عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین اثر عوامل محیطی بر حضور و عدم حضور دو گونه مورد نظر و همچنین مقایسه میانگین خصوصیات اندازه‌گیری شده، به‌ترتیب از تجزیه واریانس یک‌طرفه و آزمون توکی استفاده شد. از آنجایی‌که 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

مقایسه سایت‌های حضور گونه و شاهد نشان داد که در هر رویشگاه، به دلیل نزدیک بودن موقعیت جغرافیایی آنها، از لحاظ دما و بارندگی دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند. خصوصیات کلی رویشگاه‌های مورد بررسی و سایت‌های شاهد در جدول ۲ ارائه شده است. در رویشگاه هیر در سایت حضور گونه و شاهد از نظر هدایت الکتریکی، ارتفاع از سطح

هر مکان نمونه‌برداری ۳۰ 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. به‌طوری‌که در مجموع اطلاعات ۲۴۰ پلات در مکان‌های عدم حضور و حضور گونه ثبت شد. با توجه به شیب‌دار بودن منطقه مورد مطالعه، یک ترانسکت در جهت شیب و دو ترانسکت عمود بر شیب 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، وضعیت فیزیوگرافی، عوامل اکولوژیک، هدف تحقیق و مساحت رویشگاه در نظر گرفته شد. تعداد پایه‌های هریک از گونه‌های مورد مطالعه و تاج پوشش کل در هریک از پلات‌ها ثبت شد. همچنین در طول هر ترانسکت ۳ نمونه خاک از ابتدا، وسط و انتهای آن از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری (با توجه به کوهستانی بودن منطقه مورد مطالعه و نیز عمق ریشه‌دوانی گونه مورد نظر) برداشت شد (Northup et al., 1996). در هر مکان نمونه‌برداری ارتفاع، شیب و جهت شیب نیز یادداشت شد. داده‌های مربوط به جهت با استفاده از رابطه Beers و همکاران (۱۹۶۶) به صورت رابطه ۱ در تجزیه و تحلیل‌ها استفاده شد (Eshaghirad et al., 2009).

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

که در آن A؛ مقدار آزیموت جهت و \hat{A} ؛ مقدار تبدیل

شده جهت می‌باشد.

مقدار A' بین صفر و دو می‌باشد و جهت شمال‌شرقی

دارای بیشترین مقدار و جهت جنوب‌غربی دارای کمترین مقدار است.

ویژگی‌های خاک از قبیل ازت، فسفر، پتاسیم، ماده آلی، اسیدیته، هدایت الکتریکی و بافت خاک به روش‌های آزمایشگاهی اندازه‌گیری شد. در آزمایشگاه نمونه‌های خاک بعد از خشک شدن در هوای آزاد، کوبیده شده و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد؛ با توجه به وزن نمونه قبل از الک

P. pabularia حضور گونه *P. ferulacea* حضور همزمان دو گونه *P. pabularia* و *P. ferulacea* و عدم حضور گونه‌ها نشان داد که در مکان‌های حضور گونه *P. pabularia* و مکان‌های عدم حضور گونه‌ها مقدار فسفر، درصد رس و هدایت الکتریکی نسبت به سایر مکان‌ها بیشتر بود و دارای اختلاف معنی‌دار با سایر مکان‌ها می‌باشد (جدول ۳). علاوه بر این در مکان‌های حضور گونه *P. pabularia* مقدار بارندگی، درصد شن، درصد شیب و اسیدپتیه خاک نسبت به سایر مکان‌ها بیشتر و دارای اختلاف معنی‌دار با سایر مکان‌ها می‌باشد. در مکان‌های حضور گونه *P. ferulacea* ارتفاع از سطح دریا نسبت به سایر مکان‌ها دارای مقادیر بیشتری بود و در این مکان‌ها مقدار بارندگی و پتاسیم خاک کمتر از سایر مکان‌ها می‌باشد. با توجه به جدول ۳، مکان‌های دارای هر دو گونه *P. pabularia* و *P. ferulacea* در مقایسه با سایر مکان‌ها دارای ماده آلی، ازت، پتاسیم، درصد سیلت و دما بیشتری می‌باشند. مکان‌های عدم حضور گونه‌ها نسبت به سایر مکان‌ها دارای درصد شیب کمتری هستند. درصد شیب در مکان‌های حضور گونه‌ها دارای بیشترین مقدار (شیب بالای ۶۵ درصد) و مکان‌های عدم حضور دارای درصد شیب پایین‌تری (شیب متوسط ۵۷ درصد) هستند. با توجه به جدول ۲، مکان‌های دارای گونه *P. ferulacea* و مکان‌های دارای هر دو گونه مورد مطالعه دارای جهت جغرافیایی غربی و مکان‌های دارای گونه *P. pabularia* دارای جهت جغرافیایی جنوبی می‌باشند. همچنین مکان‌های عدم حضور گونه‌ها دارای جهت جغرافیایی شمال‌غرب می‌باشند. به‌طور کلی گونه *P. pabularia* در مناطق مورد بررسی در مکان‌های با هدایت الکتریکی ۰/۵۱۳ (دسی‌زیمنس بر متر)، فسفر ۲/۶۴ پی‌پی‌ام، ارتفاع از سطح دریا ۱۵۲۳ متر، شیب متوسط ۷۵ درصد، رس ۱۵ درصد، سیلت ۱۷ و شن ۶۷ درصد و همچنین متوسط بارندگی سالانه ۳۸۱ میلی‌متر و دمای کمتر دارای حضور بیشتر و سازگارتر می‌باشد. گونه *P. ferulacea* در منطقه مورد مطالعه در مکان‌های با ارتفاع زیاد (ارتفاع متوسط ۱۸۰۴ متر از سطح دریا)، مقدار پتاسیم پایین (۱۸۱/۲۴ پی‌پی‌ام) و بارندگی کمتر (متوسط بارندگی سالانه ۲۲۶ میلی‌متر) سازگاری بیشتری دارد.

دریا، مقدار پتاسیم، ماده آلی، نیتروژن، فسفر، جهت شیب، درصد رس، درصد سیلت، درصد شن و تراکم گونه (پایه در متر مربع) دارای اختلاف معنی‌داری با اطمینان ۹۹ درصد ($P < 0/01$) هستند. از نظر اسیدپتیه، درصد شیب، دما و بارندگی در دو سایت حضور گونه و شاهد، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. به‌طور کلی گونه مورد بررسی در رویشگاه هیر در مکان‌های با ماده آلی، ارتفاع از سطح دریا، نیتروژن، درصد رس و شن بیشتر و مناطق با هدایت الکتریکی، فسفر، پتاسیم و درصد سیلت کمتر حضور بیشتر و سازگاری بهتری دارد. در رویشگاه دربند در سایت‌های حضور گونه و شاهد از نظر ارتفاع از سطح دریا، مقدار پتاسیم، ماده آلی، نیتروژن، فسفر، درصد شیب، جهت شیب، درصد رس، درصد سیلت، درصد شن و تراکم گونه (پایه در مترمربع) دارای اختلاف معنی‌داری با اطمینان ۹۹ درصد ($P < 0/01$) هستند. مقدار اسیدپتیه خاک در دو سایت مورد مطالعه با اطمینان ۹۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($P < 0/05$). البته از نظر هدایت الکتریکی، دما و بارندگی در دو سایت حضور گونه و شاهد، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. به‌طور کلی گونه مورد مطالعه در این رویشگاه، در مکان‌های با ارتفاع از سطح دریا، درصد شیب و شن بیشتر و مناطق با ماده آلی، نیتروژن، فسفر، پتاسیم و درصد سیلت کمتر حضور بیشتر و سازگاری بهتری دارد. همچنین در رویشگاه نیر، سایت‌های حضور گونه و شاهد از نظر ارتفاع از سطح دریا، مقدار پتاسیم، ماده آلی، نیتروژن، فسفر، درصد شیب، جهت شیب، درصد رس، درصد سیلت، درصد شن، اسیدپتیه، هدایت الکتریکی و تراکم گونه (پایه در متر مربع) دارای اختلاف معنی‌داری با اطمینان ۹۹ درصد ($P < 0/01$) هستند. از نظر دما و بارندگی در دو سایت حضور گونه و شاهد، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. مقایسه خصوصیات خاک، بستی و بلندی و تاج پوشش کل در رویشگاه کوثر نشان داد که بین سایت حضور گونه و شاهد اختلاف معنی‌داری ($P < 0/01$) وجود دارد. در این رویشگاه ارتفاع از سطح دریا در سایت حضور گونه و شاهد دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد. نتایج تجزیه واریانس بین مکان‌های حضور گونه

جدول ۲- مقایسه رویشگاه‌های حضور گونه‌های *P. pabularia*، *P. ferulacea* و سایت شاهد با استفاده از آزمون t

خصوصیات	رویشگاه کوثر		رویشگاه هیر		رویشگاه دربند		رویشگاه نیر	
	حضور گونه	شاهد	حضور گونه	شاهد	حضور گونه	شاهد	حضور گونه	شاهد
هدایت الکتریکی (Ds/m)	۰/۵۱۳±۰/۰۱۲	۰/۴۷۲±۰/۰۰۶	۰/۴۲±۰/۰۰۷	۰/۵۳۲±۰/۰۰۳	۰/۴۸۴±۰/۰۰۵	۰/۴۷۹±۰/۰۰۶	۰/۵۶۶ ^{ns}	۰/۶۲۲±۰/۰۱۱
pH	۷/۸۱±۰/۰۱۱	۷/۷۱±۰/۰۱۸	۷/۷۴±۰/۰۱۸	۷/۷۵±۰/۰۱۸	۷/۶۵±۰/۰۱۶	۷/۷۰±۰/۰۱۸	۷/۷۰±۰/۰۱۸	۷/۶۰±۰/۰۰۷
ماده آلی (%)	۰/۴۷۱±۰/۰۰۱	۰/۸۷۰±۰/۰۰۱	۰/۹۸۷±۰/۰۰۱	۰/۸۴۶±۰/۰۰۱	۰/۵۲۶±۰/۰۳۵	۰/۸۴۳±۰/۰۰۱	۰/۸۱۱±۰/۰۰۱	۱/۱۴۲±۰/۰۰۱
نیترژن (%)	۰/۰۴۵±۰/۰۰۱	۰/۰۸۷±۰/۰۰۵	۰/۱۰۰±۰/۰۰۱	۰/۰۷۷±۰/۰۰۳	۰/۰۵۲±۰/۰۰۳	۰/۰۸۷±۰/۰۰۳	۰/۰۸۷±۰/۰۰۳	۰/۱۱۲±۰/۰۰۱
فسفر (ppm)	۲/۶۴±۰/۰۰۶	۲/۱۹±۰/۰۱۵	۲/۱۶±۰/۰۰۴	۲/۴۳±۰/۰۱۵	۱/۴۲±۰/۰۰۱	۲/۱۲±۰/۰۱۵	۲/۰۳۲±۰/۰۱۵	۴/۲۸۹±۰/۱۷۹
پتاسیم (ppm)	۲۰۵/۷۰±۸/۱۲	۲۹۱/۷۳±۱۰/۱۴	۱۵۳/۱۱±۶/۱۲	۱۶۷/۴۱±۶/۱۱	۲۱۰/۱۶±۲/۷۴	۲۴۰/۲۱±۴/۱۱	۲۶۵/۴۶±۳/۰۴	۲۰۵/۵۰±۴/۸۴
ارتفاع (متر)	۱۵۰۲±۱۴/۷۹	۱۵۰۵±۱۴/۲۰	۱۸۷۳±۱۵	۱۸۰۹±۱۸	۲۸/۶۸ ^{**}	۱۶۵۸±۱۸	۳۴/۰۲ ^{**}	۱۷۱۹±۲۰
شیب (%)	۶۰±۴/۹۰	۴۰±۴۰/۸۰	۱۴/۲۴ ^{**}	۵۰±۴/۱۲	۰/۸۳ ^{ns}	۵۲±۶/۱۲	۳/۶۱ ^{**}	۳۰±۳/۵۴
جهت	۰/۰۰۳±۰/۰۰۱	۰/۰۳±۰/۰۰۱	۰/۱۴±۰/۰۰۱	۱/۳۸±۰/۰۰۱	۰/۵۹ ^{**}	۱/۷۱±۰/۰۰۱	۰/۸۹ ^{**}	۰/۳۶±۰/۰۰۱
درصد رس	۱۵/۴۶±۲/۶۱	۱۷/۶۰±۳/۱۶	۰/۳۹ ^{**}	۱۲/۲۷±۲/۸۲	۲۱/۳۶ ^{**}	۷/۱۳±۲/۲۰	۵/۲۰ ^{**}	۲۰/۴۵±۴/۵۰
درصد سیلت	۱۷/۴۶±۳/۵۲	۲۵/۶۰±۲/۶۰	۰/۵۷ ^{**}	۳۴/۷۲±۲/۶۰	۰/۸۹/۷۸ ^{**}	۳۳/۹۰±۴/۵۴	۰/۹۸/۹۴ ^{**}	۳۴/۷۹±۴/۰۸
درصد شن	۶۷/۰۸±۵/۲۲	۵۶/۸۰±۳/۲۱	۱۲/۹۸ ^{**}	۵۲/۵۵±۴/۵۰	۵۲/۴۵ ^{**}	۵۸/۳۷±۵/۲۰	۴۸/۸۶ ^{**}	۴۴/۷۴±۳/۴۰
بارندگی (mm)	۳۸۱±۰۰/۰۰	۳۸۱±۰۰/۰۰	۰۰/۰۰ ^{ns}	۲۶۲±۰۰/۰۰	۲۶۲±۰۰/۰۰	۲۶۲±۰۰/۰۰	۲۶۲±۰۰/۰۰	۳۵۸±۰۰/۰۰
دما (C ⁰)	۸±۰۰/۰۰	۸±۰۰/۰۰	۰۰/۰۰ ^{ns}	۹/۳۵±۰۰/۰۰	۹/۳۵±۰۰/۰۰	۹/۳۵±۰۰/۰۰	۹/۳۵±۰۰/۰۰	۱۱/۰۸±۰۰/۰۰
تراکم گونه <i>P. pabularia</i>	۰/۱۲۵±۰/۰۰۳	-	-	-	-	-	۰/۳۴۱±۰/۰۰۴	-
(پایه در مترمربع)	-	-	-	-	-	-	-	-
تراکم گونه <i>P. ferulacea</i>	-	-	-	-	-	-	۰/۴۴۳±۰/۰۰۳	-
(پایه در مترمربع)	-	-	-	-	-	-	-	-

**، * و ns: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱ و ۵ درصد و غیر معنی‌دار

جدول ۳- مقایسه میانگین خصوصیات اندازه‌گیری شده در شرایط حضور و عدم حضور گونه‌های مورد مطالعه

گونه <i>P. pabularia</i>	گونه <i>P. pabularia</i> و <i>ferulacea</i>	گونه <i>P. ferulacea</i>	عدم حضور گونه‌ها	خصوصیات
۰/۵۱۳ ^a ±۰/۰۱۲	۰/۴۴۶ ^b ±۰/۰۰۶	۰/۴۵۲ ^b ±۰/۰۰۶	۰/۵۲۶ ^a ±۰/۰۰۶	هدایت الکتریکی (dS/m)
۷/۸۱ ^a ±۰/۰۱۱	۷/۵۱ ^c ±۰/۰۰۷	۷/۷۰ ^b ±۰/۰۱۳	۷/۶۹ ^b ±۰/۰۱۰	اسیدیت
۰/۴۷ ^d ±۰/۰۰۱	۱/۳۵ ^a ±۰/۰۱۵	۰/۷۵ ^c ±۰/۰۳۴	۰/۹۲ ^b ±۰/۰۱۱	ماده آلی (%)
۰/۰۴ ^d ±۰/۰۰۱	۰/۱۳ ^a ±۰/۰۰۱	۰/۰۷ ^c ±۰/۰۰۳	۰/۰۹ ^b ±۰/۰۰۲	ازت (%)
۲/۶۴ ^a ±۰/۰۶۱	۲/۰۳ ^b ±۰/۰۱۵	۱/۷۹ ^b ±۰/۰۵۲	۲/۷۶ ^a ±۰/۰۹۳	فسفر (ppm)
۲۰۵/۳۶ ^b ±۳/۸۳۹	۲۶۵/۷۶ ^a ±۳/۶۴۸	۱۸۱/۲۴ ^c ±۴/۹۷۳	۲۲۶/۳۰ ^b ±۴/۳۲۵	پتاسیم (ppm)
۱۵۲۳ ^c ±۲۴/۸۶۸	۱۸۴۶ ^a ±۱۶/۸۶۳	۱۸۰۴/۴۵ ^c ±۱۷/۹۳۷	۱۶۷۳/۳ ^b ±۱۵/۶۱۱	ارتفاع (متر)
۷۵/۱۵ ^a ±۰/۱۰۴	۶۹/۵۰ ^b ±۰/۱۵۴	۶۷/۵۰ ^b ±۰/۰۸۰	۵۷/۷۲ ^c ±۱/۲۰۲	شیب (%)
۰/۲۸ ^b ±۰/۰۰۱	۰/۲۹ ^b ±۰/۰۰۱	۰/۲۸ ^b ±۰/۰۰۱	۰/۹۴ ^a ±۰/۰۰۱	جهت (تبدیل شده)
۱۵/۴۶ ^a ±۰/۶۳۷	۱۱/۷۲ ^b ±۰/۵۱۰	۱۲ ^b ±۰/۳۹۷	۱۴/۴۷ ^a ±۰/۵۷۹	درصد رس
۱۷/۴۶ ^d ±۱/۴۷۱	۴۱/۹۵ ^a ±۱/۲۵۳	۲۶/۸۴ ^c ±۰/۶۷۷	۳۵/۱۸ ^b ±۰/۶۵۳	درصد سیلت
۶۷/۰۶ ^a ±۱/۰۸۴	۴۶/۳۲ ^d ±۰/۹۰۸	۶۱/۱۵ ^b ±۰/۴۵۸	۵۰/۳۴ ^c ±۰/۸۳۲	درصد شن
۳۸۱/۹۵ ^a ±۸/۵۰۶	۳۵۸ ^a ±۰/۴۵۴	۲۲۶/۳۳ ^c ±۱/۹۱۸	۲۹۸/۱۵ ^b ±۵/۷۵۹	بارندگی (mm)
۸/۲۱۵ ^c ±۰/۱۱۲	۱۰/۹۴ ^a ±۰/۰۰۱	۹/۴۳ ^b ±۰/۱۰۱	۹/۱۷۹ ^b ±۰/۰۸۶	دما (C ⁰)
۰۰/۰۰ ^c ±۰/۰۰۰	۰/۴۴ ^a ±۰/۰۱۰	۰/۲۴ ^b ±۰/۰۵۳	۰۰/۰۰ ^c ±۰/۰۰۰	تراکم (بایه گونه <i>P. ferulacea</i>)
۰/۱۲ ^b ±۰/۰۳۷	۰/۳۴ ^a ±۰/۰۱۰	۰۰/۰۰ ^c ±۰/۰۰۰	۰۰/۰۰ ^c ±۰/۰۰۰	در مترمربع (گونه <i>P. pabularia</i>)

حروف مشابه در یک سطر بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون توکی در سطح ۵ درصد می‌باشد.

نتایج آنالیز تشخیص

با استفاده از آنالیز تشخیص مکان‌ها بر مبنای عوامل محیطی و نتایج حاصل از آن، ۳ تابع به ترتیب ۵۸/۷، ۳۳/۴ و ۷/۹ و در مجموع ۱۰۰ درصد از واریانس کل داده‌ها را توجیه کردند. همچنین میزان ضریب همبستگی کانونی نشان داد که توابع ۱، ۲ و ۳ قادرند به خوبی گروه‌ها را از همدیگر تفکیک کنند (جدول ۴). جدول ۵ مقدار لامبدای ویلکس را برای توابع نشان می‌دهد؛ مقدار این شاخص از تابع اول به طرف تابع دوم و سوم افزایش می‌یابد. البته هرچه این شاخص به صفر نزدیک‌تر باشد، بیانگر مناسب‌تر بودن تابع برآوردی در تفکیک گروه‌هاست، بنابراین توابع ۱ و ۲ برآورد مناسب‌تری در تفکیک گروه‌ها داشته‌اند. با توجه به اینکه مقدار آماره

آزمون کای اسکور 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 ۶) می‌توان عوامل تأثیرگذار در گروه‌بندی مکان‌های مورد مطالعه و همچنین انتشار گونه‌های مورد مطالعه را تعیین کرد. بر این اساس ماده آلی، درصد سیلت، دما، جهت شیب، شیب، ارتفاع از سطح دریا، بارندگی، فسفر، هدایت الکتریکی، پتاسیم و درصد رس در تمایز مکان‌ها و انتشار گونه‌های مورد مطالعه مؤثر هستند. ارتفاع از سطح دریا و بارندگی با دارا بودن بالاترین ضریب استاندارد شده بیشترین و درصد شیب و پتاسیم با داشتن کمترین ضریب استاندارد شده کمترین تأثیر را بر تابع

اگر اطلاعات مکان‌های عدم حضور دو گونه در تابع تشخیص قرار گیرد در ۱۰۰ درصد موارد، تابع به‌درستی عضویت را به گروه ۱ تعیین می‌کند و اگر اطلاعات گونه *P. ferulacea* و *P. pabularia* در تابع تشخیص قرار داده شود، تابع در ۱۰۰ درصد موارد به‌درستی عضویت این گونه‌ها را به گروه‌های متعلق به خود (گروه‌های ۲ و ۴) تعیین می‌کند؛ همچنین اگر اطلاعات مربوط به هر دو گونه (*P. ferulacea* و *P. pabularia*) در تابع تشخیص قرار داده شود، تابع در ۱۰۰ درصد موارد عضویت را به گروه ۳ تعیین می‌کند. به‌طور کلی ۱۰۰ درصد موارد گروه‌بندی شده اصلی به‌درستی طبقه‌بندی شده‌اند. بر این اساس نتایج این مطالعه مبین اثر این عوامل محیطی بر تفکیک مکان‌های حضور گونه‌های مورد مطالعه و مکان‌های عدم حضور گونه‌ها می‌باشد (شکل ۲). در این شکل، گروه یک بیانگر مکان‌های عدم حضور گونه‌ها، گروه دو نمایانگر مکان‌های انتشار گونه *P. ferulacea*، گروه سه نشان‌دهنده مکان‌های حضور همزمان دو گونه مورد بررسی بوده و گروه چهار نیز مکان‌های حضور گونه *P. pabularia* می‌باشد.

تشخیص اول دارند. در تابع تشخیص ۲، علاوه بر بارندگی و ارتفاع، جهت شیب بیشترین تأثیر را دارند؛ همچنین ارتفاع از سطح دریا و پتاسیم بیشترین تأثیر را بر تابع تشخیص سوم دارند. با توجه به ضرایب ساختاری (جدول ۶) ماده آلی، درصد سیلت و دما در تابع اول و جهت شیب، شیب و ازت تابع دوم و در تابع سوم ارتفاع از سطح دریا، بارندگی، درصد شن، فسفر، هدایت الکتریکی، پتاسیم، اسیدیته و درصد رس بیشترین همبستگی را با تابع تشکیل شده نشان می‌دهند. بر اساس نتایج آنالیز تشخیص به روش گام به گام، می‌توان رابطه تابع را با استفاده از ضرایب توابع ممیزی کانونیک به صورت تابع ۱ و ۲ نوشت که در آن ۱۰ عامل از بین عوامل مورد بررسی شامل هدایت الکتریکی، ماده آلی، پتاسیم، ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت شیب، درصد سیلت و رس، بارندگی و دما در توابع ۱ و ۲ با ضرایب متفاوت وارد رابطه شده‌اند و به‌عنوان مهمترین عوامل تشخیص داده شدند. نتایج طبقه‌بندی مکان‌های مورد مطالعه با روش آنالیز تشخیص در جدول ۷ نشان داده شده است. درصد‌های ارائه شده در این جدول، میزان تطبیق موارد مشاهده شده و برآوردی را نشان می‌دهد.

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

توابع	مقدار ویژه	درصد واریانس	واریانس تجمعی	ضریب همبستگی کانونی (R_c^2)
۱	۱۱۴/۴۳۶	۵۸/۷	۵۸/۷	۰/۹۹۶
۲	۶۵/۱۶۰	۳۳/۴	۹۲/۱	۰/۹۹۲
۳	۱۵/۴۱۲	۷/۹	۱۰۰	۰/۹۶۹

جدول ۵- مقادیر لامبدای ویلکس توابع ممیزی

آزمون توابع	آماره لامبدای ویلکس	کای-اسکور	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
۱ به سمت ۲	۰/۰۰	۲۷۰۵/۷۹۸	۳۹	۰/۰۰۰**
۲ به سمت ۳	۰/۰۰۱	۱۶۱۱/۲۱۹	۲۴	۰/۰۰۰**
۳	۰/۰۶۱	۶۴۴/۹۴۴	۱۱	۰/۰۰۰**

جدول ۶- ضرایب استاندارد شده و ساختاری مربوط به متغیرهای اندازه گیری شده در مکان‌های مورد مطالعه حاصل از آنالیز تشخیص

ضرایب ساختار			ضرایب استاندارد شده			متغیر
۳	۲	۱	۳	۲	۱	
-۰/۰۲۸	-۰/۰۲۷	۰/۱۳۱*	۰-/۸۵۶	۰/۰۸۳	۰۱/۰۳۵	ماده آلی (%)
-۰/۰۶۵	-۰/۰۶۰	۰/۰۹۴*	-۰/۸۳۷	-۰/۳۴۲	۴/۷۲۰	درصد سیلت
۰/۰۴۶	-۰/۰۱۵	۰/۰۹۱*	۰/۷۲۵	-۲/۱۱۲	-۳/۶۳۰	دما (C ⁰)
-۰/۰۴۳	-۰/۱۵۶*	۰/۰۵۵	-۰/۵۴۹	-۳/۵۵۹	۱/۲۳۱	جهت
۰/۰۳۲	۰/۰۷۳*	-۰/۰۱۴	-۰/۰۸۶	۰/۵۶۳	۰/۲۲۸	شیب (%)
۰/۰۱۷	-۰/۰۶۸*	-۰/۰۲۴	-	-	-	ازت (%)
۰/۲۲۱*	-۰/۰۲۸	۰/۰۷۴	۱/۲۳۸	۴/۱۸۴	۶/۳۹۰	ارتفاع (متر)
-۰/۱۷۸*	۰/۰۸۱	۰/۰۱۶	۰/۶۰۴	۵/۱۲۶	۷/۶۷۹	بارندگی (mm)
۰/۱۵۲*	۰/۰۸۸	-۰/۱۳۵	-	-	-	درصد شن
-۰/۱۳۶*	-۰/۰۱۸	-۰/۰۱۰	-۰/۳۹۰	۰/۲۵۴	-۰/۴۷۱	فسفر (ppm)
-۰/۱۲۵*	-۰/۰۲۷	-۰/۰۱۹	۰/۰۰۳	-۰/۱۳۳	-۰/۳۳۹	هدایت الکتریکی (Ds/m)
-۰/۱۰۸*	۰/۰۱۰	۰/۰۵۰	۰/۹۳۵	-۰/۱۰۶	۰/۲۸۲	پتاسیم (ppm)
۰/۱۰۲*	-۰/۰۸۲	-۰/۰۶۶	-	-	-	اسیدیته
-۰/۰۷۰*	-۰/۰۰۳	-۰/۰۱۶	-۰/۳۹۱	-۰/۷۱۷	-۳/۱۵۲	درصد رس

رابطه تابع؛ با استفاده از ضرایب استاندارد نشده تابع‌ها:

$$Y_1 = -5/364 EC + 6/273 OC - 0/619 P + 0/07K + 0/074 Elevation + 0/019 Slope + 0/040 Aspect - 0/731$$

$$Clay + 0/754 Silt + 0/150 P_{mm} - 4/775 T - 155/438 \quad \text{تابع ۱}$$

$$Y_2 = -2/101 EC + 0/502 OC + 0/322 P - 0/02K + 0/048 Elevation + 0/046 Slope - 0/116 Aspect - 0/166 Clay - 0/055$$

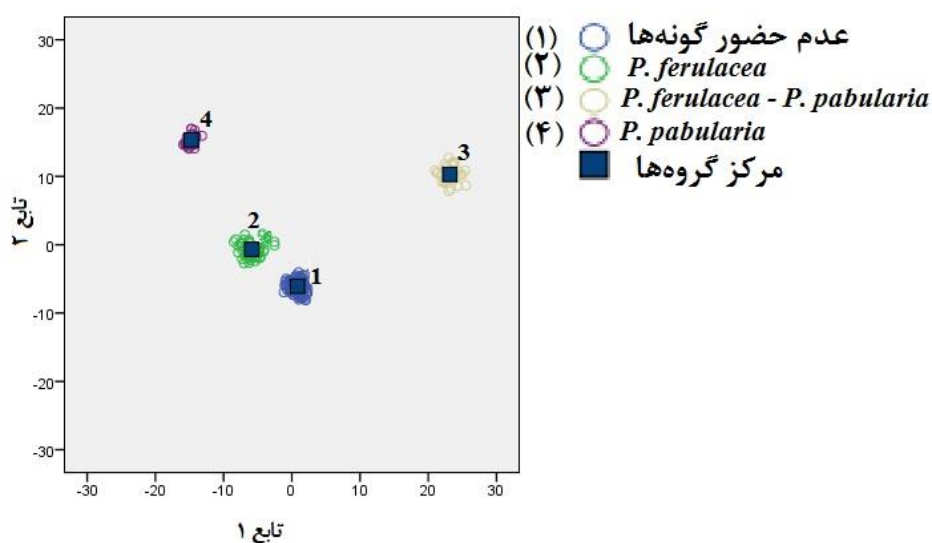
$$Silt + 0/100 P_{mm} - 2/778 T - 51/847 \quad \text{تابع ۲}$$

که در آن؛ EC: هدایت الکتریکی، OC: ماده آلی، K: پتاسیم، Elevation: ارتفاع از سطح دریا، Slope: درصد شیب، Aspect: جهت جغرافیایی، Clay: درصد رس، Silt: درصد سیلت، P_{mm}: بارندگی و T: متوسط دما می‌باشد.

جدول ۷- نتایج طبقه‌بندی با روش آنالیز تشخیص*

مجموع	پیش‌بینی عضویت گروه				گروه‌ها
	(۴) <i>P. pabularia</i>	(۳) <i>P. feru&pabu</i>	(۲) <i>P. ferulaeca</i>	عدم حضور (۱)	
۱۰۰	.	.	.	۱۰۰	عدم حضور (۱)
۱۰۰	.	.	۱۰۰	.	اصلی (%) <i>P. ferulaeca</i> (۲)
۱۰۰	.	۱۰۰	.	.	<i>P. feru&pabu</i> (۳)
۱۰۰	۱۰۰	.	.	.	<i>P. pabularia</i> (۴)

*: ۱۰۰ درصد از موارد گروه‌بندی شده، به‌درستی طبقه‌بندی شده‌اند.



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

بحث

دریا می‌باشد. همچنین Gheytori (۱۹۹۶) در مطالعه گونه *Prangos ferulacea* در کرمانشاه، یکی از فاکتورهای اساسی و مؤثر در رویشگاه جاشیر را ارتفاع از سطح دریا دانسته‌اند. مقدار ماده آلی از جمله عواملی بود که بر پراکنش گونه‌های مورد مطالعه تأثیر معنی‌داری داشت. مقدار ماده آلی در مکان‌های حضور همزمان دو گونه و مکان‌های با حضور گونه *P. ferulacea* بیشتر از مکان‌های با حضور گونه *P. pabularia* بود و این می‌تواند ناشی از زیاد بودن مقدار لاشبرگ در این مکان‌ها باشد. Ghorbani و همکاران (۲۰۱۵) در مطالعه‌ای به مقایسه برخی عوامل بوم‌شناختی مؤثر در انتشار گونه‌های *Artemisia fragrans* Willd. و *Artemisia austriaca* Jacq. در مراتع جنوب‌شرق سبلان پرداختند و به این نتیجه رسیدند که ارتفاع از سطح دریا یکی از عوامل مؤثر در انتشار گونه‌های مورد مطالعه می‌باشد.

میانگین خصوصیات اندازه‌گیری شده از نظر حضور و عدم حضور گونه‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری داشتند. با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها در مکان‌های حضور گونه *P. pabularia* مقدار فسفر، درصد رس، هدایت الکتریکی، مقدار بارندگی، درصد شن، درصد

مقایسه عوامل اکولوژیکی انتخاب شده در مکان‌های با حضور و عدم حضور گونه‌های مورد مطالعه نشان داد، تمام متغیرها در مکان‌های با حضور و عدم حضور گونه‌ها اختلاف معنی‌داری دارند ($P < 0.01$). طبق بررسی‌های میدانی، مشاهده شد که گونه *P. ferulacea* در ارتفاعات بالاتر حضور بیشتری دارد، به طوری که در ارتفاع پایین‌تر از ۱۸۰۰ متر یافت نشد و گونه *P. pabularia* در مکان‌های با ارتفاع ۱۵۰۰ متر از سطح دریا تا حدوداً ۱۸۵۰ متر حضور دارد. از عوامل مورد بررسی، می‌توان به بارندگی و دما اشاره نمود که خود متأثر از عامل ارتفاع از سطح دریا می‌باشد و در این مطالعه تفاوت معنی‌داری در بین مکان‌ها داشتند، به طوری که گونه *P. pabularia* در مکان‌های با بارندگی بیشتر و دمای پایین‌تر حضوری بیشتر و گونه *P. ferulacea* در مکان‌های با بارندگی و دمای پایین‌تر نیز حضور دارد. Hasani و Shahmoradi (۲۰۰۷) در بررسی آت‌اکولوژی جاشیر (*Prangos ferulacea*) در استان کردستان به این نتیجه رسیدند که گونه مورد مطالعه در مناطق با ارتفاع بالا رویش دارد، به طوری که ارتفاع مناطق رویش گونه در استان کردستان ۱۸۰۰ تا ۲۹۰۰ متر از سطح

مشخص شدن رویشگاه گونه‌های مورد مطالعه و چگونگی تأثیر عوامل اکولوژیکی در انتشار آن می‌توان با استفاده از این یافته‌ها در عملیات اصلاح و احیاء مراتع مشابه استفاده کرد.

منابع مورد استفاده

- Abbadi, G. A. and El Sheikh, M. A., 2002. Vegetation analysis of Failaka Island (Kuwait). *Journal of Arid Environments*, 50: 153-163.
- Beers, T. W., Dress, P. E. and Wensel, L. C., 1966. Aspect transformation in site productivity research. *Journal of Forestry*, 64: 691-692.
- Bybord, M., 1993. *Soil Physics*. Tehran University Press, No, 1672, 671p.
- Davies, K. W., Bates, J. D. and Miller, R. F., 2006. Vegetation characteristics across part of the Wyoming big sagebrush alliance. *Rangeland Ecology & Management*, 59: 567-575.
- Eshaghirad, J., Zahedi amiri, Gh., Moroorie mohajer M. and Metaji, A., 2009. Relationship between vegetation and physical and chemical properties of soil in Fagetum communities. *Iranian Journal of Forest Research*, 17(2): 174- 187.
- Fahimipor, E., Zare chahoki, M. A. and Tavili, A., 2010. The relationships between environment characteristics and vegetation in Taleghan rangelands. *Iranian Journal of Rangeland*, 4: 23-32.
- Ghadimi, M. and Bakhshi, J., 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.
- Ghahreman, A., 1993. *Flora of Iran in colors*. Vol 7. Research Institute of Forests and Rangelands Publishers, Tehran, Iran, 114.
- Gheytori, M., 1996. Specific characteristics of ecology *Prangos sp* on Province Kermanshah. *Iranian Journal of Pajouhesh and sazandegi*, 32: 32-35.
- Ghorbani, A., Abasi Khalaki, M., Asghari, A., Atefeh, O. and Zare Hesari, B., 2015. Comparing environmental factors on distribution of *Artemisia fragrans* and *Artemisia austriaca* in southeastern rangelands of Sabalan. *Iranian Journal of Rangeland*, 9(2): 121-141.
- Hasani, J and shahmoradi, A. A., 2007. Autecology of *Prangos ferulacea* in Kurdistan province, *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 14(2): 171-184.
- Jafarian Jelodar, Z., Arzani, H., Jafari, M., Zahedi, Gh. and Azarnivand, H., 2010. Application of discriminate analysis for determination relationship

شیب و اسیدیته خاک نسبت به سایر مکان‌ها بیشتر و دارای اختلاف معنی‌دار با سایر مکان‌ها بود. در مکان‌های حضور گونه *P. ferulacea*، ارتفاع از سطح دریا نسبت به سایر مکان‌ها دارای مقادیر بیشتری بود و در این مکان‌ها مقدار بارندگی و پتاسیم خاک کمتر از سایر مکان‌ها می‌باشد.

با توجه به نتایج، هر دو گونه *P. pabularia* و *P. ferulacea* خاک‌های با بافت شنی - لومی را بیشتر ترجیح می‌دهند؛ یعنی به خاک‌های با بافت سبک‌تر سازگاری بیشتری دارند. بافت خاک بر نفوذ و نگهداشت آب و قابلیت دسترسی آب و مواد غذایی در گیاهان اثر می‌گذارد (Sperry & Hacke, 2002). نتایج تحقیقات Abbadi و El Sheikh (۲۰۰۲) و Davies و همکاران (۲۰۰۶) نیز نشان داد که بافت خاک از جمله عوامل مهم در انتشار گونه‌های گیاهی و تفکیک گروه‌های اکولوژیک محسوب می‌شود. نتایج آنالیز تشخیص نشان داد که هدایت الکتریکی، ماده آلی، پتاسیم، ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت شیب، درصد سیلت و رس، بارندگی و دما در تمایز مکان‌ها و انتشار گونه‌های مورد مطالعه مؤثر هستند. در این ارتباط Ghorbani و همکاران (۲۰۱۵) و Jafarian Jelodar و همکاران (۲۰۱۰) 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، هرچه 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 توپوگرافی 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 مراتع استان اردبیل، می‌توان از توابع حاصل از آنالیز تشخیص برای همان گونه‌ها در مناطق دیگر استفاده نمود و بدین‌وسیله در وقت و زمان انجام مطالعات مشابه صرفه‌جویی کرد و از اطلاعات این مطالعه در مدیریت بهینه این مراتع استفاده نمود. همچنین طبق نتایج این تحقیق و

- tropical grassland. *Journal of Applied Soil Ecology*, 13:259-270.
- Sperry J. S. and Hacke, U. G., 2002. Desert shrub water relations with respect to soil characteristics and plant functional type, *Journal of Functional Ecology*, 16: 367-378.
 - Toranjzar, H., Jafari, M. Azarnivand, H. and Ghannadha, M. R., 2005. Investigation on relationship between soil characteristics and vegetation properties in Voshnaveh rangeland in Qom Province. *Iranian Journal of Desert*, 10(2): 349-360.
 - Zho, M., Hastie, T. J. and Walther, G., 2005. Constrained ordination analysis with flexible response function. *Ecological Modeling*, 187: 524-536.
 - 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.
 - Kent, M. and Coker, A., 1992. *Vegetation description and analysis*, John Wiley & Sons, England.
 - Mesdaghi, M., 2001. *Description and analysis of vegetation (translation)*, published by Academic Center of Mashhad, 287p.
 - Moghimi, J. and Ansari. V., 2003. Prangos Species is proper to improvement mountain ranges. *Iranian Journal Forest and Range*, 61: 60-67.
 - Mozaffarian, V., 2007. Umbelliferae. *In: Flora of Iran*, No. 54. (Assadi, M., Khatamsaz, M. & Maasoumi, A.A., eds). Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Pp. 596.
 - Northup, B. K., Brown, J. R. and Holt, J. A., 1996. Grazing impact on the spatial distribution of soil microbial biomass around tussock grasses in a

Comparison of some environmental factors effecting the distribution of *Prangos ferulacea* and *P. pabularia* in rangelands of Ardabil province

A. Mirzaei Mossivand¹, A. Ghorbani^{2*}, M. Zare Chahoki³,
F. Keivan Behjou⁴ and K. Sefidi⁵

1 - Assistant Professor, Faculty of Agricultural and Natural Resources, Lorestan University, Lorestan, Khoramabad, Iran

2*-Corresponding author, Associate Professor, Faculty of Agricultural and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran, Email: a_ghorbani@uma.ac.ir

3-Professor, Department of Reclamation of Arid and Mountainous Regions, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Iran

4- Associate Professor, Faculty of Agricultural and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

5 Assistant Professor, Faculty of Agricultural and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

Accepted: 1/30/2017

Received: 6/28/2016

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of environmental factors on *Prangos ferulacea* Lindl. and *P. pabularia* Lindl. distribution in the rangelands of Ardabil province. Seven habitats of *Prangos* genus were identified, so that *P. ferulacea* was distributed in three habitats and *P. pabularia* in two habitats. In each habitat, sampling sites were identified and in each site three transects of 100m were established, and the density of the study species were recorded in ten plots of 4m². Soil samples were taken from the depth of 0 to 30 cm at the start, middle and end of each transect. In the vicinity of each habitat, sampling was done in the same way. In sampling plots, elevation, slope, aspect, and soil characteristics such as organic matter, N, P, K, pH, EC, and texture were measured. To investigate the effects of environmental factors on the presence or absence of the study species and to compare the characteristics of the variables measured one-way ANOVA and Tukey test were used. Discriminant analysis was used to determine the degree of importance of the environmental variables measured in the distribution of the study species. Results showed that *P. pabularia* was distributed in the habitats with the high content of P, clay, EC, rainfall, sand, slope and pH; while *P. ferulacea* was distributed where the elevation was high but rainfall and the content of K were low. According to the results of discriminant analysis, variables such as EC, organic matter, K, elevation, slope, aspect, silt, clay, rainfall, and temperature were effective in discrimination of sites and species distribution. The results of the present study could be useful to propose the species for range management, improvement and reclamation.

Keywords: Environmental factors, species distribution, discriminant analysis, *Prangos ferulacea* Lindl., *Prangos pabularia* Lindl., Ardabil province.