

مقایسه برخی عوامل بوم‌شناختی مؤثر در انتشار گونه‌های

Thymus kotschyanus Boiss and Hohen. و *Dactylis glomerata* L.

در جنوب استان اردبیل

- ❖ اردوان قربانی*؛ دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
- ❖ اردشیر پورنعمتی؛ دانشجوی دکترای علوم مرتع، گروه مرتعداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران.
- ❖ زهره سادات قاسمی؛ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
- ❖ علی اکبر شکوهیان؛ استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

چکیده

هدف این تحقیق شناخت عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش دو گونه *Thymus kotschyanus* و *Dactylis glomerata* در مراتع شهرستان‌های خلخال و کوثر در بخش جنوبی استان اردبیل بوده است. از ۱۱۱ مکان تعیین شده با استفاده از ۵ پلات ۱ متر مربعی در طول ترانسکت ۴۰ متری به روش تصادفی - سیستماتیک نمونه‌برداری انجام شد. در تمامی مکان‌ها پارامترهای سطحی مرتع شامل درصد سنگ و سنگریزه، خاک لخت، لاشبرگ، و تراکم گونه‌های مورد مطالعه ثبت شد. نمونه‌برداری خاک از عمق ۳۰ سانتی‌متری خاک در هر ترانسکت انجام شد. خصوصیات خاک شامل اسیدیته، کربن آلی، پتاسیم، فسفر، هدایت الکتریکی، درصد شن، رس و سیلت اندازه‌گیری شد. برای بررسی تفاوت معنی‌داری بین اثرات عوامل محیطی بر حضور و عدم حضور گونه‌های مورد مطالعه، تجزیه واریانس یک‌طرفه انجام شد. برای مقایسه میانگین خصوصیات اندازه‌گیری شده از آزمون دانکن استفاده شد. برای تعیین درجه اهمیت متغیرهای اندازه‌گیری شده در پراکنش گونه‌های مورد مطالعه و تأیید گروه-بندی مکان‌های نمونه‌برداری، از آنالیز تشخیص کانونیک استفاده شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که از لحاظ ارتفاع، شیب، دما، بارندگی، سنگ و سنگریزه، لاشبرگ، هدایت الکتریکی تفاوت معنی‌داری بین حضور و عدم حضور گونه‌ها وجود دارد ($P < 0.01$). گونه *D. glomerata* در جهت شمالی و در سطوح با شیب، لاشبرگ، رس و ماده آلی بیشتر و گونه *T. kotschyanus* در دامنه غربی و در سطوح با شن، سنگ و سنگریزه و سیلت بیشتر رشد بهتری دارد. با توجه به نتایج حاصل از آنالیز تشخیص کانونیک، دو تابع به ترتیب ۷۷/۸ و ۲۲/۲ درصد و در مجموع ۱۰۰ درصد از واریانس کل داده‌ها را توجیه کردند و به طور کلی ۹۴/۴ درصد موارد گروه‌بندی شده، به‌درستی طبقه‌بندی شدند. در کل نتایج تجزیه تشخیص کانونیک نشان داد که هدایت الکتریکی، لاشبرگ، بارندگی، دما و ارتفاع و همچنین خصوصیات مربوط به خاک مانند پتاسیم، سیلت و خاک لخت مهم‌ترین عوامل مؤثر در پراکنش گونه‌های مورد مطالعه هستند. با توجه به نتایج می‌توان در پیشنهاد این گونه‌ها برای مدیریت، اصلاح و احیاء مراتع به طور مناسب‌تری تصمیم‌گیری نمود.

کلید واژگان: عوامل محیطی، پراکنش گونه، آنالیز تشخیص کانونیک، خلخال، کوثر، *Thymus kotschyanus*، *Dactylis glomerata*

۱. مقدمه

پراکنش گونه‌های گیاهی در اکوسیستم‌های مرتعی متأثر از عوامل بوم‌شناختی است. پراکنش گونه‌ها از تغییرات مکانی متغیرهای محیطی که با گسترش گونه‌ها همبستگی دارند یا کنترل کننده آن هستند، قابل پیش‌بینی است [۱۲، ۱۳، ۱۸، ۱۹، ۲۱، ۴۷]. لذا شناخت گونه‌های گیاهی هر منطقه و تعیین عوامل بوم‌شناختی مؤثر بر انتشار آن‌ها برای شناخت صحیح عوامل مؤثر بر استقرار گونه‌ها برای مدیریت، بهره‌برداری، اصلاح و احیاء و جلوگیری از انقراض آن‌ها در سطح مراتع مفید می‌باشد [۱۸، ۱۹]. در واقع رشد گیاه در رویشگاه‌های طبیعی حاصل کارکرد عوامل مختلف زیستی از جمله اقلیم، خاک و شرایط پستی و بلندی می‌باشد [۱۸، ۲۳]. برای تعیین عوامل مؤثر بر پراکنش گونه‌های گیاهی و توصیف توزیع مکانی جوامع گیاهی از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود [۵، ۱۵، ۲۱، ۴۹]. از جمله این روش‌ها آنالیز تشخیص می‌باشد که به صورت تابع خطی از متغیرها، بهترین تشخیص و تمایز بین گروه‌ها را ارائه می‌دهد [۱۸، ۳۰].

به طور مثال، در تحقیقی [۳۵] با استفاده از روش آنالیز تشخیص در مطالعه خود نشان دادند که رطوبت نسبی هوا، عمق لاشبرگ، دمای آب و هوا و بافت خاک مؤثرترین عوامل محیطی در شکل‌گیری گروه‌های بیولوژیکی در تپه‌های ساحلی بوده‌اند. بر اساس مطالعه دیگری [۳۱] علت پراکنش گونه‌های گیاهی در مراتع مراوه‌تپه استان گلستان را جهت جغرافیایی، شیب، اسیدیته و بافت خاک گزارش کرده‌اند. در تحقیقی دیگر [۱۸] عوامل بوم‌شناختی مؤثر بر انتشار گونه *Festuca ovina* را در مراتع جنوب شرقی سبلان ارتفاع از سطح دریا، دما، شوری خاک، اسیدیته، مواد آلی، فسفر و پتاسیم گزارش کرده‌اند. بر اساس پژوهشی [۴۷] عوامل بوم‌شناختی مؤثر بر پراکنش گونه *Artemisia fragrans* در دامنه‌های جنوب شرقی سبلان؛ ارتفاع از سطح دریا، بارندگی، دما، ماده آلی، فسفر و کربنات کلسیم گزارش کرده‌اند. در تحقیقی دیگر [۲] توزیع فضایی و خصوصیات

خاک رویشگاهی ۷ گونه گیاهی گوشتی کشور مصر را بررسی و نتیجه‌گیری کردند که ۱۲ عامل خاک مانند هدایت الکتریکی، اسیدیته و غیره انتشار این گونه‌ها را کنترل می‌کنند. در پژوهشی [۱۹] عوامل مؤثر در انتشار گونه‌های *Artemisia fragrans* و *Artemisia austriaca* را در مراتع جنوب شرقی سبلان؛ لاشبرگ، ارتفاع از سطح دریا، بارندگی، دما و همچنین پارامترهای مربوط به خاک مانند کربن آلی، خاک لخت، سنگ و سنگریزه، پتاسیم، درصد شن، سیلت، شیب و جهت جغرافیایی عنوان کرده‌اند.

علف باغ (*Dactylis glomerata* L.) از تیره Poaceae بوده و گیاهی است پایا و پرمحصول، دارای بذرها ریز، ساقه‌های پرپشت و پا بلند است که معمولاً در مکان‌های سایه می‌روید و خشکی ممتد را تحمل نمی‌کند [۳، ۳۳]. این گونه دارای ارزش علوفه‌ای بالا و تولید مناسب بوده و به بیشتر مناطق دنیا با اقلیم‌های مختلف (معتدل و سردسیری) سازگاری دارد [۸، ۹، ۲۴]. در ایران علف باغ پراکنش وسیعی در مناطق شمال، شمال غرب، شمال شرق، غرب، مرکزی و استان‌های هم‌جوار با رشته کوه‌های زاگرس دارد و از آن در مراتع و رویشگاه‌های طبیعی برای تولید علوفه استفاده می‌شود [۳، ۸، ۳۲]. علف باغ از خوشخوراکی و ارزش غذایی بالایی برخوردار بوده، به طوری که میزان ماده خشک قابل هضم آن ۶۳/۳ درصد و پروتئین آن در مرحله گلدھی ۸/۲ درصد می‌باشد [۲۴، ۴۰].

آویشن (*Thymus kotschyanus* Boiss and Hohen.) از خانواده Lamiaceae، بوته‌ای پایا به ارتفاع ۵ تا ۳۰ سانتی‌متر است [۳۳]. آویشن یکی از مهم‌ترین گیاهان علوفه‌ای، حفاظتی، دارویی و صنعتی می‌باشد که با توجه به گستره زیاد در ترکیه، عراق و قفقاز و در کوهستان‌های شمال غربی، شمال شرقی، غرب و مرکز و در ناحیه ایران - تورانی کشور (۶۵۰ تا ۳۹۰۰ متر از سطح دریا) از ذخایر گیاهی با ارزش به شمار می‌رود که حفظ، توسعه و بهره‌برداری مناسب از قابلیت‌های آن کمک مؤثری در حفظ منابع طبیعی و بهبود وضع اقتصادی مرتعداران خواهد بود [۴، ۴۱، ۴۵].

شهرستان‌های خلخال و کوثر [۴، ۱۷، ۳۹] از نظر اهمیت آن در رویشگاه‌های طبیعی و استفاده از آن در احیاء دیمزارهای متروکه، شیب‌دار و کم‌بازده ضرورت دارد تا شناخت کاملی از عوامل مؤثر در انتشار این گونه نیز انجام گیرد. بنابراین، این تحقیق با هدف بررسی تأثیر عوامل محیطی مؤثر در انتشار این گونه‌ها در جنوب استان اردبیل در سطح دو شهرستان خلخال و کوثر انجام شد.

۲. روش‌شناسی تحقیق

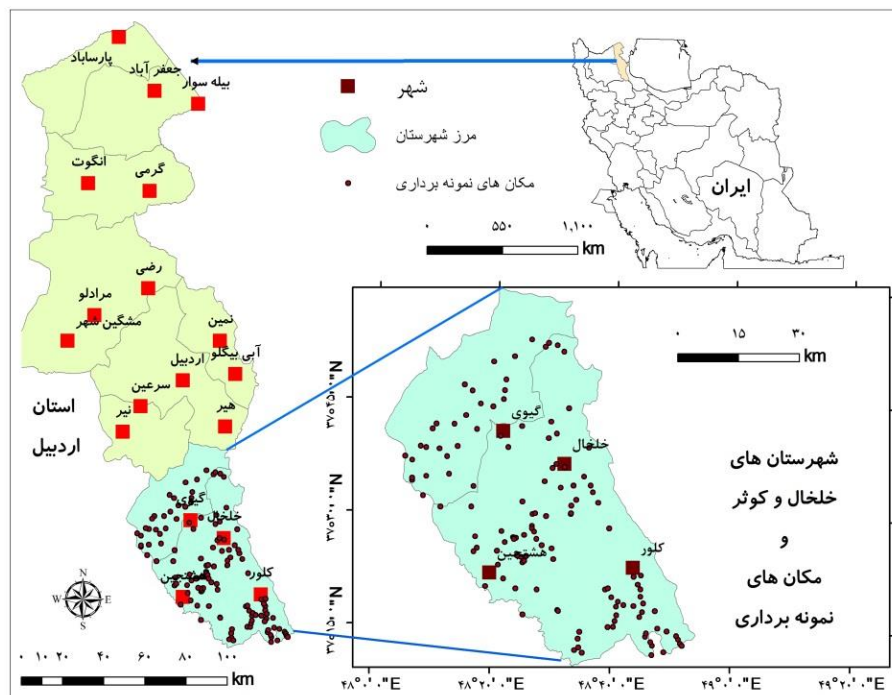
۱.۲. معرفی منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد بررسی در مختصات جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳ دقیقه تا ۴۹ درجه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۷ دقیقه تا ۳۹ درجه و ۱ دقیقه عرض شمالی واقع شده است که شامل شهرستان‌های خلخال و کوثر می‌باشد و در جنوب استان اردبیل واقع شده است (شکل ۱). ارتفاع پست‌ترین نقطه آن ۵۲۱ متر در اطراف رودخانه قزل اوزن و بلندترین نقطه آن ۳۲۳۰ متر قله آق داغ می‌باشد. بر اساس آمار ۱۵ ساله تغییرات بارندگی منطقه مورد مطالعه ۲۶۲ تا ۵۵۷ میلی‌متر است. تغییرات دمای متوسط ۰/۴ تا ۱۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. با توجه به شرایط پستی و بلندی منطقه‌ای کوهستانی (حدود ۹۵ درصد)، عمق و نوع خاک متغیر است. اکثراً دامنه‌های نامنظم با شیب‌های متغیر، ولی دارای دامنه‌های منظم و خاکدار بوده که عمدتاً به کاربری زراعی و دیمزارهای کم‌بازده تبدیل شده‌اند [۱۷، ۲۰، ۳۸]. سیمای کلی پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه شامل: الف) جامعه ارس که درختان بنه و افرا و بسیاری از گونه‌های درختچه‌ای نیز مشاهده می‌گردد. ب) جامعه جنگلی هیرکانی با گونه‌های غالب بلوط بلندمازو و راش به صورت لکه‌ای در دامنه‌های هم‌مرز با استان گیلان گسترش دارند. پ) جوامع چمنزاری که خود به دو دسته چمنزارهای بلند در دامنه‌های پایین و دشت‌واره‌ها گسترش دارند و چمنزار کوتاه که در ارتفاعات هم‌مرز با

از آنجایی که پوشش گیاهی، ساختار تشکیل‌دهنده اکوسیستم‌های طبیعی و تبلور تکامل اثرات متقابل عوامل متعدد محیطی است، بنابراین حضور آن‌ها معرف چگونگی وقوع تغییرات در اکوسیستم‌های مرتعی بوده و می‌توان با تعیین روند تغییرات تراکم، زادآوری، پوشش تاجی، تولید و سایر پارامترهای گیاهی به راهکارهای علمی بهینه‌ای جهت مدیریت مناسب و صحیح در ارتباط با آن‌ها دست یافت. در دنیا مطالعات مختلفی بر روی گونه‌های مرتعی انجام شده است، ولی تحقیقی که به طور مستقیم ویژگی‌های اکولوژیک مؤثر بر پراکنش دو گونه انتخاب شده را مورد بررسی قرار داده باشند، کمتر مورد توجه قرار گرفته است [۴۵]. گونه *D. glomerata* با توجه به ارزش غذایی بالای آن برای دام و حفاظت خاک [۳، ۲۴، ۲۸، ۴۰]، بخصوص در مراتع با شرایط کوهستانی شهرستان‌های خلخال و کوثر [۱۷] و همچنین با توجه به گستره رویشی وسیع آن در مناطق مختلف دنیا از جمله ایران [۳، ۸، ۳۳] از گونه‌های قابل توجه در امر اصلاح و توسعه مراتع بوده که ضرورت شناخت عوامل محیطی مؤثر در انتشار آن را توجیه می‌نماید. بعلاوه با توجه به شرایط کوهستانی مراتع شهرستان‌های کوثر و خلخال و گسترش غیر اصولی دیمزار در سطوح شیب‌دار که به صورت قابل توجهی به صورت دیمزارهای متروکه در آمده و یا اراضی کم‌بازده می‌باشند. با توجه به ضرورت احیاء این اراضی در قالب مرتعکاری و احیاء این دیمزارها و تبدیل آن‌ها به عرصه‌های طبیعی ضرورت دارد از گونه‌های با ارزش مرتعی در احیاء این اراضی استفاده گردد. با توجه به اینکه در سطح دو شهرستان انتخاب شده تحقیقی روی گونه‌های گرامینه انجام نشده است و شناختی از گونه‌های مناسب برای اصلاح و احیاء مراتع طبیعی و تبدیل دیمزارها موجود نیست، گونه *D. glomerata* می‌تواند یکی از گونه‌های مورد استفاده در این ارتباط در سطح دو شهرستان خلخال و کوثر باشد. همچنین گونه دارویی *T. kotschyanus* [۶] با گسترش وسیع در مراتع کشور از جمله مراتع استان اردبیل و

گندمی گونه‌های غالب آن را تشکیل می‌دهند. گونه *D. glomerata* هرچند جزء گونه‌های غالب در سطح جوامع فوق نمی‌باشد، ولی بجز جامعه چمنزار کوتاه هم‌مرز استان گیلان در سایر جوامع حضور دارد. گونه *T. kotschyanus* نیز همانند گونه قبلی در سطح جوامع مختلف بجز جوامع هیرکانی و چمنزار حضور داشته و بعضاً از گونه‌های غالب این جوامع می‌باشد [۱۷، ۲۰، ۳۸].

استان گیلان گسترش دارند. (ت) جوامع بوته‌زار استپی سرد با غلبه گونه‌های مختلف گون و گراس‌های چند ساله مانند علف گوسفندی و علف گندمی، و آویشن که بخش‌های قابل توجهی از سطح منطقه مورد مطالعه را به خود اختصاص داده‌اند. (ث) جوامع نیمه استپی که درختچه‌های بادام، شیرخشت و سیاه تلو؛ بوته‌های گون، درمنه و آویشن؛ گراس‌های چندساله مانند انواع علف



شکل ۱. موقعیت شهرستان‌های خلخال و کوثر در استان اردبیل و ایران و موقعیت مکان‌های نمونه‌برداری

گونه مورد مطالعه هم در منطقه ارتفاعی حضور دو گونه فوق به طور تصادفی (حداقل فاصله بین دو مکان نمونه برداری ۲۰۰۰ متر) انتخاب شدند. نمونه‌برداری در سطح ۱۱۱ مکان انجام شد (شکل ۱). تعداد مکان نمونه‌برداری با توجه به اینکه بخشی از هدف تحقیق اصلی استفاده از سنجش از دور و تجزیه و تحلیل آمار مکانی بوده است، انتخاب شده است. در کل این مکان‌ها در قالب سه گروه؛ مکان‌های با حضور گونه *D. glomerata*، مکان‌های با حضور گونه *T. kotschyanus* و مکان‌هایی با عدم حضور

۲.۲. انتخاب مکان، تهیه داده‌های پایه و

نمونه‌برداری

با توجه به شرایط کوهستانی و محدودیت جاده دسترسی به اراضی مرتعی در سطح مراتع دو شهرستان خلخال و کوثر، مکان‌های با حضور گونه *D. glomerata* در محدوده ارتفاعی ۱۴۰۰ تا ۲۶۰۰ متر و گونه *T. kotschyanus* در محدوده ارتفاعی ۱۲۰۰ تا ۲۳۰۰ متر به صورت سیستماتیک- تصادفی و مکان‌های بدون حضور

۳.۲. تجزیه و تحلیل داده‌ها

ابتدا نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لیون بررسی شد. برای بررسی وجود تفاوت معنی‌دار بین عوامل محیطی بر حضور و عدم حضور دو گونه مورد نظر، از تجزیه و تحلیل واریانس یکطرفه بین مکان‌های حضور و عدم حضور گونه‌ها استفاده شد. برای مقایسه میانگین خصوصیات اندازه‌گیری شده در این مکان‌ها از آزمون دانکن استفاده شد. از آنجایی که تأثیر عوامل محیطی در پراکنش گونه‌های گیاهی یکسان نمی‌باشد، به منظور تعیین درجه اهمیت متغیرهای اندازه‌گیری شده در پراکنش این گونه‌ها و تأیید گروه‌بندی مکان‌های نمونه‌برداری، از آنالیز تشخیص کانونیک استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS (ver ۲۱) انجام شد.

۳. نتایج

نتایج تجزیه واریانس بین مکان‌های حضور گونه‌های *D. glomerata* و *T. kotschyanus* و عدم حضور گونه‌ها نشان داد که بین ۳ گروه از مکان‌ها (حضور گونه *D. glomerata*، حضور گونه *T. kotschyanus* و عدم حضور گونه‌ها) از لحاظ ارتفاع، درصد شیب، دما، بارندگی، درصد سنگ و سنگریزه، لاشبرگ، هدایت الکتریکی تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P < 0.01$). که این مؤید آن است که تأثیر این متغیرها می‌تواند در انتشار این گونه بیشتر از سایر متغیرها باشد. از لحاظ جهات جغرافیایی، خاک لخت، درصد رس، درصد شن و پتاسیم در سطح احتمال پایین‌تری اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < 0.05$). اما بین گروه‌ها از نظر اسیدیته، سیلت، کربن آلی، ماده آلی و فسفر قابل جذب تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۱).

دو گونه انتخاب شدند. موقعیت مکان‌های نمونه‌برداری با استفاده از دستگاه GPS ثبت شد. نقشه مدل رقومی ارتفاع (DEM) با استفاده از نقشه‌های رقومی ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور با ابعاد پیکسل ۳۰ متر در محیط ArcGIS^{۹.۳} تهیه و سپس نقشه درصد شیب و جهات جغرافیایی تهیه و داده‌های آن‌ها برای هر مکان نمونه‌برداری استخراج شد. داده‌های مربوط به جهت جغرافیایی با استفاده از رابطه [۷] کمی شد (رابطه ۱).

$$A' = \text{Cos}(45-A) + 1 \quad (1)$$

که در این رابطه: A' = مقدار تبدیل شده جهت، و A = مقدار آزیموت جهت می‌باشد.

مقدار بارندگی و دما با استفاده از گرادیان‌های بارندگی و دمای منطقه که از داده‌های ایستگاه‌های داخل و همجوار در مقطع زمانی ۱۵ سال (۱۹۹۸-۲۰۱۲) استخراج شده بودند [۲۰] برای مکان‌های نمونه‌برداری در محیط ArcGIS^{۹.۳} استخراج شد. سپس، در داخل مکان‌ها ۵ پلات ۱ متر مربعی، با توجه به اصل اندازه پلات که باید به بزرگی یک یا دو برابر میانگین مساحت پایه‌های متداول‌ترین گونه‌ها باشد، در طول ترانسکت ۴۰ متری از پایین دامنه تا ارتفاعات بالا، با فاصله ۱۰ متر از هم، مستقر شدند. در مکان‌های نمونه‌برداری پارامترهای درصد سنگ و سنگریزه، خاک لخت، لاشبرگ و تراکم گونه‌های *D. glomerata* و *T. kotschyanus* اندازه‌گیری شد. نمونه‌برداری خاک از ابتدا، وسط و انتهای ترانسکت تا عمق ۳۰ سانتی‌متری (عمق فعالیت ریشه گونه‌های انتخاب شده) سطح خاک انجام شد. نمونه‌های خاک به آزمایشگاه خاکشناسی دانشگاه محقق اردبیلی منتقل و سپس خصوصیات خاک مانند اسیدیته (به روش پتانسیومتری)، درصد ماده آلی (به روش والکی و بلک)، فسفر قابل جذب (به روش کالریمتری)، پتاسیم تبدیلی (به روش کالریمتری) و هدایت الکتریکی (به روش عصاره اشباع) و بافت خاک به روش هیدرومتری بایکاس اندازه‌گیری شد [۲۷].

جدول ۱. تجزیه واریانس اثر عوامل محیطی بر حضور و عدم حضور دو گونه *T.kotschyanus* و *D.glomerata*

مقدار F	درجه آزادی	میانگین مربعات	منابع تغییرات	خصوصیات
۲۸/۹**	۲	۱۷۷۸۹/۲	بین گروهی	تراکم (تعداد پایه در متر مربع)
	۱۰۹	۶۱۴/۱	درون گروهی	
۲۸/۹**	۲	۱۶۷۰۲۳۶/۱	بین گروهی	ارتفاع (متر)
	۱۰۹	۵۷۷۳/۳	درون گروهی	
۳/۷*	۲	۰/۵	بین گروهی	جهت جغرافیایی
	۱۰۹	۰/۲۳	درون گروهی	
۵/۳**	۲	۱۵۸/۳	بین گروهی	شیب (درصد)
	۱۰۹	۳۰/۲	درون گروهی	
۳۱/۹**	۲	۷۵/۲	بین گروهی	دما (درجه سانتی‌گراد)
	۱۰۹	۲/۴	درون گروهی	
۳۶/۶**	۲	۲۲۷۱۴/۹	بین گروهی	بارندگی (میلی متر)
	۱۰۹	۶۲۸/۷۴	درون گروهی	
۱۱/۲**	۲	۴۱/۷	بین گروهی	سنگ و سنگریزه (درصد)
	۱۰۹	۳/۷	درون گروهی	
۴۷/۳**	۲	۲۱/۱	بین گروهی	لاشبرگ (درصد)
	۱۰۹	۰/۴۵	درون گروهی	
۳/۴*	۲	۳۵/۱	بین گروهی	خاک لخت (درصد)
	۱۰۹	۵۵۸/۶	درون گروهی	
۰/۷ ^{ns}	۲	۰/۲۳	بین گروهی	اسیدیته
	۱۰۹	۰/۳۵	درون گروهی	
۱۰۶/۷**	۲	۱/۹	بین گروهی	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)
	۱۰۹	۰/۰۲	درون گروهی	
۲/۷*	۲	۳۰۴/۰۵	بین گروهی	رس (درصد)
	۱۰۹	۱۲۴/۲	درون گروهی	
۲/۴*	۲	۲۰۰/۲۵	بین گروهی	شن (درصد)
	۱۰۹	۳۸۳/۸۴	درون گروهی	
۰/۱۴ ^{ns}	۲	۲۰/۷۱	بین گروهی	سیلت (درصد)
	۱۰۹	۱۵۰/۶	درون گروهی	
۰/۵ ^{ns}	۲	۰/۱۲	بین گروهی	کربن آلی (درصد)
	۱۰۹	۰/۲۳	درون گروهی	
۰/۱ ^{ns}	۲	۰/۱۲	بین گروهی	ماده آلی (درصد)
	۱۰۹	۳۴۱۵۰/۱	درون گروهی	
۳/۵*	۲	۹۶۴۶/۵	بین گروهی	پتاسیم تبدالی (پی پی ام)
	۱۰۹	۳/۵	درون گروهی	
۰/۴ ^{ns}	۲	۳/۳	بین گروهی	فسفر (پی پی ام)
	۱۰۹	۳۶۵/۲	درون گروهی	

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد.

میانگین سنگ و سنگریزه، خاک لخت، شن، در مکان‌های حضور گونه *D.glomerata* و مکان‌های عدم حضور غیرمعنی‌دار بود، ولی با مکان‌های حضور گونه *T.kotschyanus* تفاوت معنی‌داری داشت ($P < 0.01$). مقدار لاشبرگ نیز در مکان‌های حضور گونه *T.kotschyanus* با مکان‌های عدم حضور غیر معنی‌دار بود، ولی با مکان‌های حضور *D.glomerata* تفاوت معنی‌دار داشتند ($P < 0.01$).

با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲)، ارتفاع، شیب، بارندگی، لاشبرگ، رس، کربن آلی و ماده آلی در مکان‌های حضور *D.glomerata* نسبت به مکان‌های حضور گونه *T.kotschyanus* و مکان عدم حضور بیشتر بود. همچنین سنگ و سنگریزه، خاک لخت، شن، سیلت و پتاسیم تبادلی در مکان‌های حضور *T.kotschyanus* نسبت به حضور گونه *D.glomerata* و مکان عدم حضور مقدار بیشتری را نشان دادند. تفاوت

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

خصوصیات	گونه <i>D.glomerata</i>	گونه <i>T.kotschyanus</i>	عدم حضور دو گونه
تراکم (تعداد پایه در هر متر مربع)	۹/۳±۷/۶ ^b	۳/۵±۱۳/۳ ^c	۰±۰ ^a
ارتفاع (متر)	۱۷۷۸/۸±۱۵/۳ ^c	۱۶۱۷/۸±۱۱/۹ ^b	۱۴۰۷/۱±۹/۷ ^a
جهت جغرافیایی	۰/۷۸±۰/۰ ^{۱b}	۰/۰۸±۰/۰ ^{۱a}	۱/۳۴±۰/۰ ^{۳c}
شیب (درصد)	۱۴/۲±۲/۳ ^b	۹/۵±۰/۸ ^a	۱۲/۱±۱/۱ ^{ab}
دما (درجه سانتی‌گراد)	۸/۲±۰/۰ ^{۷a}	۹/۷±۰/۰ ^{۷b}	۱۰/۸±۰/۱ ^c
بارندگی (میلی‌متر)	۴۰۲/۹±۴/۱ ^c	۳۷۹/۹±۳/۳ ^b	۳۵۸/۹±۱/۴ ^a
سنگ و سنگریزه (درصد)	۴/۶±۰/۴ ^a	۷/۵±۱/۴ ^b	۴/۴±۱/۶ ^a
لاشبرگ (درصد)	۲/۸±۰/۲ ^b	۱/۶±۰/۱ ^a	۱/۵±۰/۱ ^a
خاک لخت (درصد)	۵/۷±۰/۷ ^a	۶/۱±۰/۷ ^b	۴/۵±۰/۳ ^a
اسیدیته	۸/۰±۱ ^a	۸/۱±۱ ^a	۸/۳±۱ ^a
هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	۰/۴۵±۰/۰ ^{۱a}	۰/۶۱±۰/۰ ^{۱b}	۰/۸۷±۰/۰ ^{۲c}
رس (درصد)	۲۴/۹±۴/۶ ^b	۱۶/۲±۱/۳ ^a	۲۳/۹±۳/۸ ^b
شن (درصد)	۵۸/۰±۶/۳ ^a	۶۴/۹±۸/۴ ^b	۵۷/۹±۵/۷ ^a
سیلت (درصد)	۱۷/۱±۲/۳ ^a	۱۸/۹±۲/۵ ^a	۱۸/۲±۲/۵ ^a
کربن آلی (درصد)	۰/۸±۰/۰ ^{۳a}	۰/۶±۰/۰ ^{۱a}	۰/۷±۰/۰ ^{۱a}
ماده آلی (درصد)	۱/۶±۰/۰ ^{۳a}	۱/۳±۰/۰ ^{۱a}	۱/۵±۰/۰ ^{۲a}
پتاسم تبادلی (پی پی ام)	۲۱۴/۸±۳/۵ ^a	۲۸۸/۶±۴/۳ ^b	۲۵۳/۵±۳/۹ ^{ab}
فسفر قابل جذب (پی پی ام)	۳/۷±۰/۰ ^{۴a}	۲/۹±۰/۰ ^{۷a}	۳/۹±۰/۰ ^{۸a}

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد ندارند.

۱.۳. آنالیز تشخیص کانونیک

با توجه به نتایج حاصل از آنالیز تشخیص کانونیک، دو تابع به ترتیب ۷۷/۸ و ۲۲/۲ و در مجموع ۱۰۰ درصد از واریانس کل داده‌ها را توجیه کردند (جدول ۳). نتایج

ارزیابی با توجه به این جدول نشان داد که مقدار ویژه و ضریب همبستگی تابع اول بیشتر از تابع دوم بوده و در نتیجه این تابع، تابع تشخیص بهتر و قادر بود به خوبی گروه‌ها را از هم تفکیک نماید. در هر یک از این دو تابع،

همچنین پارامترهای مربوط به خاک مانند پتاسیم، خاک لخت و سیلت در انتشار گونه‌های مورد مطالعه مؤثر هستند. جهات جغرافیایی، رس، فسفر تبادلی، شیب، شن، اسیدیتته، کربن آلی و ماده آلی در تفکیک مکان‌ها و انتشار این گونه‌ها در درجه دوم اثرگذاری هستند.

پارامترهای مورد بررسی ضرایب متفاوتی داشتند. با توجه به این ضرایب عوامل تأثیرگذار در گروه‌بندی مکان‌های مورد مطالعه و انتشار گونه‌های *D.glomerata* و *T.kotschyanus* تعیین شد (جدول ۴). لذا در درجه اول هدایت الکتریکی، لاشبرگ، بارندگی، دما، ارتفاع، و

جدول ۳. مقادیر ویژه و درصد واریانس توضیح داده شده توسط دو تابع اول در آنالیز تشخیص کانونیک

توابع	مقدار ویژه	درصد واریانس	واریانس تجمعی	ضریب همبستگی کانونی
۱	۳/۶۷ ^a	۷۷/۸	۷۷/۸	۰/۸۹
۲	۱/۰۴ ^a	۲۲/۲	۱۰۰	۰/۷۱

جدول ۴. ضرایب تشخیص متغیرهای اندازه‌گیری شده در مکان‌های مورد مطالعه حاصل از آنالیز تشخیص کانونیک

توابع تشخیص		متغیر
۲	۱	
-۰/۳۸۳	۰/۷۰۱*	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)
-۰/۰۳۷	-۰/۴۸۶*	لاشبرگ (درصد)
۰/۱۵۱	-۰/۴۱۷*	بارندگی (میلی متر)
-۰/۱۹۹	۰/۳۹۴*	دما (درجه سانتی گراد)
۰/۱۷۰	-۰/۳۶۹*	ارتفاع (متر)
۰/۱۱۳	۰/۱۱۹*	پتاسیم تبادلی (پی پی ام)
۰/۰۳۲	-۰/۱۱۲*	خاک لخت (درصد)
۰/۰۱۳	۰/۰۲۵*	سیلت (درصد)
۰/۴۳۷*	-۰/۰۳۷	سنگ و سنگریزه (درصد)
۰/۲۳۴*	-۰/۰۵۳	جهت جغرافیایی
-۰/۲۰۵*	-۰/۱۴۷	رس (درصد)
-۰/۱۳۶*	-۰/۰۰۳	فسفر تبادلی (پی پی ام)
۰/۱۳۱*	-۰/۱۱۶	شیب (درصد)
۰/۱۱۰*	-۰/۰۰۸	شن (درصد)
۰/۰۸۹*	۰/۰۳۲	اسیدیتته
-۰/۰۸۱*	-۰/۰۲۴	کربن آلی (درصد)
-۰/۰۳۰*	-۰/۰۱۲	ماده آلی (درصد)

و برآوردی را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج حاصله، اگر اطلاعات گونه *D. glomerata* در تابع تشخیص (رابطه ۲) قرار داده شود، در حدود ۹۰ درصد موارد، تابع به‌درستی عضویت این گونه را به گروه ۱ تشخیص خواهد داد و چنانچه اطلاعات گونه *T. kotschyanus* در تابع تشخیص (رابطه ۲) قرار داده شود، در ۱۰۰ درصد موارد، تابع به‌درستی عضویت گونه را به گروه ۲ تشخیص خواهد داد. همچنین اگر اطلاعات مکان‌های عدم حضور دو گونه در تابع تشخیص (رابطه ۲) قرار گیرد، تابع در ۹۴ درصد موارد، به‌درستی عضویت آن را به گروه ۳ تشخیص خواهد داد. به طور کلی ۹۴/۴۱ درصد موارد گروه‌بندی شده اصلی، به‌درستی طبقه‌بندی شده‌اند. بر این اساس نتایج این مطالعه مبین اثر عوامل محیطی انتخاب شده بر تفکیک مکان‌های حضور گونه‌های مورد مطالعه و مکان‌های عدم حضور گونه‌ها می‌باشد (شکل ۲). در این شکل، گروه ۱ بیانگر مکان‌های انتشار گونه *D. glomerata*، گروه ۲ بیانگر مکان‌های انتشار *T. kotschyanus* بوده و گروه ۳ نیز مکان‌های عدم حضور این دو گونه می‌باشد.

جدول (۵) مقادیر لامبدای ویلکس را برای توابع ممیزی نشان می‌دهد. با توجه به جدول مقدار این شاخص از تابع اول به تابع دوم افزایش یافته است. از آنجایی که مقدار لامبدای ویلکس در تابع اول به صفر نزدیکتر می‌باشد، این تابع برآورد مناسب‌تری در تفکیک گروه‌ها داشته است. در این جدول مقدار آماره لامبدای ویلکس با توجه به نتیجه آزمون کای‌اسکور معنی‌دار شده است ($P < 0.01$) که نشان‌دهنده وجود تفاوت در میانگین گروه‌های حضور و عدم حضور می‌باشد. در مجموع، در تشخیص حضور و عدم حضور گونه‌های مورد مطالعه، ۱۶ عامل از بین عوامل مورد بررسی شامل ارتفاع از سطح دریا، بارندگی، دما، لاشبرگ، سنگ و سنگریزه، خاک لخت، رس، سیلت، کربن آلی، ماده آلی، هدایت الکتریکی، فسفر تبادل، پتاسیم تبادل، جهات جغرافیایی، اسیدیتته و شیب به‌عنوان مهم‌ترین عوامل مؤثر در انتشار گونه‌های مورد مطالعه تشخیص داده شدند (رابطه ۲). نتایج طبقه‌بندی مکان‌های مورد مطالعه با روش آنالیز تشخیص کانونیک در جدول (۶) ارائه شده است. درصد‌های فراوانی ارائه شده در این جدول، میزان تطابق موارد مشاهده شده

جدول ۵. مقادیر لامبدای ویلکس توابع ممیزی

ارزیابی توابع	آماره لامبدای ویلکس	کای-اسکور	درجه آزادی	معنی‌داری
۱ به سمت ۲	۰/۱۰۵	۲۲۹/۱۹	۳۲	۰/۰۰۰
۲	۰/۴۸۹	۷۲/۷۱	۱۵	۰/۰۰۰

Rain: بارندگی، Temperature: دما، Litter: لاشبرگ، Stone: سنگ و سنگریزه، Bare soil: خاک لخت، Clay: درصد رس، Silt: درصد سیلت، OC: کربن آلی، OM: ماده آلی، EC: هدایت الکتریکی، P: فسفر، K: پتاسیم، Aspect: جهات جغرافیایی، pH: اسیدیتته، و Slope: درصد شیب می‌باشند.

(۲)

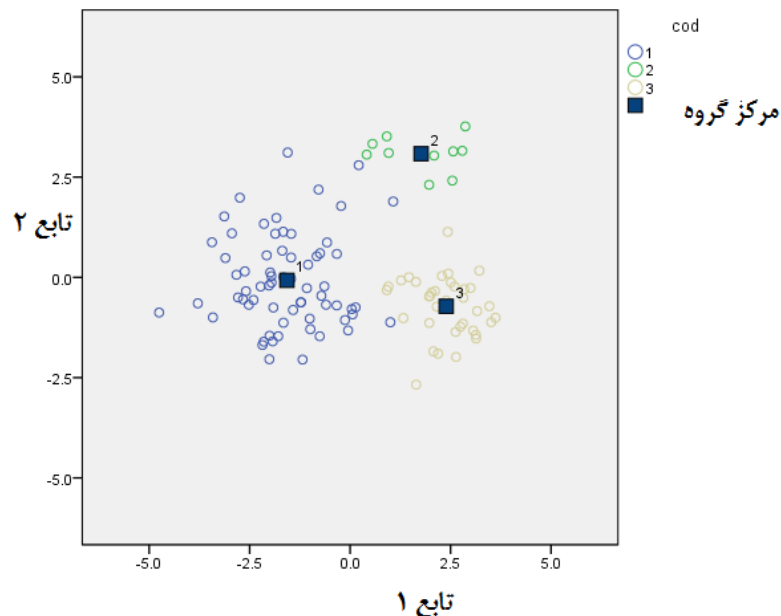
$$Y = 67 \cdot \text{Elevation} - 485 \cdot \text{Rain} + 210 \cdot \text{Temperature} - 599 \cdot \text{Litter} + 564 \cdot \text{Stone} - 625 \cdot \text{Bare soil} - 0.053 \cdot \text{Clay} - 0.21 \cdot \text{Silt} + 0.126 \cdot \text{OC} + 0.50 \cdot \text{OM} + 0.787 \cdot \text{EC} + 0.067 \cdot \text{P} + 0.110 \cdot \text{K} + 0.43 \cdot \text{Aspect} + 0.008 \cdot \text{pH} - 0.190 \cdot \text{Slope}$$

که در آن؛ Elevation: ارتفاع از سطح دریا،

جدول ۶. نتایج طبقه‌بندی با روش آنالیز تشخیص کانونیک

کل	اعضای گروه‌های پیش‌بینی شده			گروه‌ها	مقدار	اصلی
	۳	۲	۱			
۶۵	۲	۵	۵۸	۱ (<i>D.glomerata</i>)		
۱۰	۰	۱۰	.	۲ (<i>T.kotschyanus</i>)		
۳۶	۳۴	۱	۱	۳ (عدم حضور دو گونه)		
۱۰۰	۳/۱	۷/۶۷	۸۹/۲۳	۱ (<i>D.glomerata</i>)		
۱۰۰	۰	۱۰۰	۰	۲ (<i>T.kotschyanus</i>)	درصد	
۱۰۰	۹۴	۳	۳	۳ (عدم حضور دو گونه)		

*۹۴/۴۱ درصد از موارد گروبنندی شده اصلی، به درستی طبقه‌بندی شده‌اند.



شکل ۲. توابع تشخیص کانونیک برای مکان‌های با حضور گونه *D.glomerata* (۱)، *T.kotschyanus* (۲) و عدم حضور دو گونه (۳)

۴. بحث و نتیجه‌گیری

نمونه‌برداری شد، بیشترین حضور گونه در حدود ارتفاعی ۱۵۰۰ تا ۱۹۰۰ متر و در دمای ۴ تا ۱۰ درجه سانتی‌گراد و در دامنه بارندگی ۳۵۰ تا ۴۵۰ میلی‌متر گسترش دارد. هر چند که در منابع [۴] طیف ارتفاعی وسیع‌تری (۳۹۰۰ تا ۶۵۰۰ متر) برای این گونه عنوان شده است. دامنه مکان‌های نمونه‌برداری در سطح شهرستان‌های خلخال و کوثر در دامنه ذکر شده بوده، ولی در منطقه

بر اساس نتایج این مطالعه اثر تمامی خصوصیات محیطی مورد بررسی به‌جز اسیدیته، سیلت، کربن آلی، ماده آلی و فسفر قابل جذب در پراکنش گونه‌های مورد مطالعه معنی‌دار بود. طبق بررسی‌های میدانی، که گونه *T.kotschyanus* در حدود ارتفاعی ۱۲۰۰ تا ۲۳۰۰ متر

خاک بیشتر شده و در نتیجه عمق خاک کمتر می‌شود. در چنین شرایطی حضور گونه‌هایی که به عمق بیشتری برای ریشه‌دوانی نیاز دارند محدودتر می‌شود. تحقیقات دیگر [۱۲، ۱۳] نیز شیب را به‌عنوان یکی از مهمترین عوامل محیطی تأثیرگذار بر پراکنش گونه‌های گیاهی گزارش کرده‌اند. از عوامل تأثیرگذار دیگر در انتشار این گونه‌ها جهات جغرافیایی می‌باشد، به طوری که بیشترین مقدار گونه *T.kotschyanus* در دامنه‌های غربی و گونه *D.glomerata* در دامنه‌های شمالی و شرقی ثبت شد. به طور کلی با توجه به نیازهای بوم‌شناختی گونه *T.kotschyanus* دامنه‌های غربی با مهیا کردن شرایط رطوبتی می‌توانند شرایط مناسب‌تری برای رشد و تکثیر آن فراهم کنند. تحقیقات گذشته [۱۰، ۱۲] نیز تأثیر جهات جغرافیایی را از مهم‌ترین عوامل گزارش کرده‌اند. هر چند که نتایج مطالعه [۴۵] در تضاد نتایج ما و گزارش کرده‌اند که رویشگاه مطلوب گونه *T.kotschyanus* در دامنه‌های شمالی و شرقی می‌باشد. بنابراین، توصیه می‌گردد در مطالعات آینده توجه بیشتری به این عامل مبذول گردد.

همچنین، نتایج ما نشان داد که از مهمترین عوامل محیطی مؤثر در پراکنش گونه‌های *D.glomerata* و *T.kotschyanus* سنگ و سنگریزه، لاشبرگ و هدایت الکتریکی، خاک لخت، درصد شن و پتاسیم تبادلی می‌باشند. تحقیقات گذشته [۲۵، ۳۴، ۴۶] عنوان کرده‌اند که خصوصیات خاک از مؤثرترین عوامل در گسترش جوامع گیاهی می‌باشند. تحقیقاتی مانند [۱۳، ۲۲] سنگ و سنگریزه را از عوامل مؤثر در پراکنش گونه‌های گیاهی مراتع سارال و مراتع بیجار کردستان معرفی کرده‌اند. همچنین، این نتایج با نتایج تحقیق [۱۹] که سنگ و سنگریزه را از عوامل مؤثر بر پراکنش گونه‌های *Artemisia austriaca* و *Artemisia fragrans* در مراتع سبلان گزارش کرده‌اند، مطابقت دارد. بر اساس نتایج تحقیق حاضر لاشبرگ از عواملی می‌باشد که بر پراکنش گونه‌های مطالعه شده تأثیر معنی‌دار دارد. مقدار لاشبرگ

مورد مطالعه این گونه در محدوده ارتفاعی خیلی محدود انتشار دارد که با احتمال زیاد نشان از تنوع زیرگونه‌ی این گونه باشد. در مطالعه [۴۵] در منطقه طالقان نیز ارتفاع بیشتر از ۲۰۰۰ متر را مناسب گونه *T.kotschyanus* گزارش کرده‌اند. به نظر می‌رسد یا عامل ارتفاع در کنار عوامل دیگر اثری متفاوتی در انتشار این گونه دارد و یا واریته‌های متفاوتی از این گونه در مناطق جنوبی استان اردبیل و طالقان گسترش دارد. لذا توصیه می‌گردد در مطالعات آینده با توجه به گسترش وسیع این گونه در ایران [۴، ۳۹]، اولاً مطالعات دیگری در سایر مناطق ایران انجام گیرد، ثانیاً به واریته این گونه نیز توجه بیشتری مبذول گردد. گونه *D.glomerata* در حدود ارتفاعی ۱۴۰۰ تا ۲۶۰۰ متر نمونه‌برداری شد که در حدود ارتفاعی ۱۹۰۰ تا ۲۳۰۰ متر و در دمای ۳ تا ۷ درجه سانتی‌گراد و بارندگی بین ۳۰۰ تا ۵۵۰ میلی‌متر بیشترین گسترش را دارد. بنابراین، به نظر می‌رسد که نیازهای اکولوژیک این دو گونه تقریباً متفاوت بوده و این امر بیانگر این است که خصوصیات محیطی در پراکنش این دو گونه اثر متفاوتی دارند. تحقیقات گذشته [۱۰، ۴۸] نیز تأکید کرده‌اند که متغیرهای محیطی در انتشار گونه‌های گیاهی اثرات متفاوتی دارند. نتایج ما نشان داد که پارامترهای ارتفاع و عوامل وابسته به آن مانند بارندگی و دما از عوامل اصلی در انتشار این گونه‌ها می‌باشند. بنابراین، می‌توان گفت که ارتفاع از سطح دریا در مراتع کوهستانی عامل مؤثر در پراکنش گونه‌ها می‌باشد. تحقیقات دیگر [۱۹، ۲۹، ۴۳] نیز ارتفاع از سطح دریا را از عوامل مهم و تأثیرگذار در انتشار گونه‌های گیاهی عنوان کرده‌اند. نتایج مشاهدات صحرایی و تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که گونه *D.glomerata* در شیب‌های زیادتر حضور بیشتری نسبت به گونه *T.kotschyanus* دارد. علت این امر را می‌توان به سیستم ریشه‌های گونه *D.glomerata* نسبت داد که با توجه به اینکه این گونه سیستم ریشه افشان دارد، توانسته است در خاک‌های کم عمق استقرار پیدا کند. با افزایش شیب میزان فرسایش

کربن آلی و ماده آلی خاک بر میزان نوسانات تراکم گونه‌ها تأثیر معنی‌داری نداشت. در توجیه این نتیجه باید خاطر نشان کرد که خاک در رویشگاه‌های این گونه‌ها با بافت سبک و درصد سنگ و سنگریزه بالا می‌باشد، خاک‌هایی که دارای بافت شنی هستند محتوی کربن آلی و ماده آلی کمی هستند [۴۲]. ولی در کل نمی‌توان با قاطعیت نتیجه گرفت که کربن آلی و ماده آلی در انتشار گونه‌های انتخاب شده اثری ندارد، چرا که در مکان‌های انتخاب شده در این بررسی تغییرات این دو عامل معنی‌دار نبوده است. ولی با توجه به عرصه وسیع انتشار این دو گونه در دنیا از جمله ایران و استان اردبیل [۳، ۴، ۸، ۳۹]، شاید در عرصه وسیع‌تر و متنوع‌تر نتایج معنی‌داری بدست آید، لذا ضرورت دارد مطالعات با نوسانات بیشتری انجام تا نتایج قطعی‌تری حاصل گردد. همچنین بر اساس نتایج ما اسیدیته، فسفر و سیلیت اثر معنی‌داری را در انتشار گونه‌های انتخاب شده نشان نداد. در صورتی که در مطالعه [۴۵] اسیدیته از عوامل مؤثر در شرایط رویشگاهی گونه *T.kotschyanus* در مراتع طالقان گزارش شده که در تضاد با نتایج ما می‌باشد. در ارتباط با این پارامترهای خاک نیز توصیه می‌گردد، مطالعات بیشتری در مناطق با شرایط اکولوژیکی متفاوت‌تر و با نوسانات بیشتر انجام گیرد تا نتایج قطعی‌تری بدست آید. در کل تحقیق [۴۵] گزارش کرده که گونه *T.kotschyanus* آشیانه اکولوژیکی محدودی دارد و تنها در شرایط خاص گسترش دارد، در صورتی در منطقه ما همانگونه که در بخش شرح منطقه مورد مطالعه گزارش شده است، این گونه در سطح رویشگاه‌های با شرایط طیف نسبتاً وسیع انتشار دارد. بخشی از این تضاد نتایج ممکن است ناشی از تفاوت وارپته گونه و بخش دیگر نیز ممکن است ناشی از روش مورد استفاده در تجزیه و تحلیل‌ها باشد، که مطالعه ما بر مبنای چارچوب حضور و عدم حضور گونه انجام شده و مطالعه [۴۵] بر اساس چارچوب فقط حضور گونه بنا شده است.

نتایج آنالیز تشخیص کانونیک متغیرهای محیطی

در مکان‌های حضور گونه *D.glomerata* بیشتر از *T.kotschyanus* بود. مقدار لاشبرگ و بقایای گیاهی موجود در سطح خاک از عوامل اصلی حاصلخیزی خاک و منبع اصلی تولید هوموس خاک می‌باشد. تحقیقاتی مانند [۱۶، ۱۹] نیز لاشبرگ را از عوامل مؤثر بر پراکنش گونه‌های گیاهی عنوان کرده‌اند، که با نتایج تحقیق حاضر همخوان می‌باشند. نتایج ما نشان داد که هدایت الکتریکی بر پراکنش گونه‌های انتخاب شده در این مطالعه تأثیر داشته است، که با نتایج تحقیقات گذشته [۳۱، ۳۸، ۴۴] مطابقت دارد که بیان کردند هدایت الکتریکی در گسترش گونه‌ها در بین جوامع گیاهی مختلف مؤثر است. پتاسیم تبدالی در پراکنش گونه‌های مورد مطالعه ما مؤثر بوده است. این عنصر در تنظیم فتوسنتز، انتقال کربوهیدرات‌ها، سنتز پروتئین و غیره نقش فعالی دارد [۳۶]. افزون بر این وجود پتاسیم در خاک باعث سهولت در انتقال مواد غذایی در خاک شده، از این رو پتاسیم می‌تواند یک ماده حاصلخیز کننده خاک به حساب آید [۳۶]. همچنین، پتاسیم جذب آب را تسهیل نموده و مقاومت گیاه را در برابر خشکی و یخبندان زمستانه افزایش می‌دهد. تحقیقات گذشته [۱۴، ۴۴] نیز گزارش کرده‌اند که میزان املاح پتاسیم در گسترش گونه گون نقش مؤثری داشته است. تحقیق دیگر [۴۶] نیز میزان املاح پتاسیم خاک را به‌عنوان یک عامل مؤثر بر تنوع گونه‌های مراتع پشتکوه یزد معرفی کرده‌اند. براساس نتایج، گونه *T.kotschyanus* تمایل به استقرار در خاک‌هایی با میزان شن، سنگ و سنگریزه و سیلت بیشتر دارد. به این ترتیب می‌توان گفت که این گونه بافت سبک خاک را ترجیح می‌دهد. گونه *D.glomerata* تمایل به حضور در مکان‌هایی دارد که خاک دارای مقدار لاشبرگ، رس، کربن آلی و ماده آلی بالاتر می‌باشد. بافت خاک به دلیل تأثیر در میزان رطوبت و عناصر قابل در دسترس، چرخه مواد غذایی، تهویه و عمق ریشه‌دوانی گیاه بر پراکنش گونه‌های گیاهی نقش اساسی دارد [۱، ۱۱]، که تأیید کننده نتایج مطالعه ما می‌باشد. بر اساس نتایج ما مقدار

گونه‌ها در مناطق کوهستانی و شیب‌دار که خاک‌ها حساسیت بالایی به فرسایش دارند، انجام مطالعات بوم‌شناختی و کاربردی بر روی این گونه‌ها می‌تواند در زمینه حفاظت و حمایت به منظور مدیریت اصولی مراتع مورد استفاده قرار گیرد. همچنین با استفاده از این نتایج می‌توان در اصلاح و احیاء مراتع شهرستان‌های خلخال و کوثر و همچنین مراتع با شرایط بوم‌شناختی مشابه از نتایج این تحقیق و این گونه‌ها استفاده کرد. همچنین، نیاز است مطالعات بیشتری با استفاده از روش‌های مختلف پیش‌بینی گسترش گونه‌ی با استفاده از چارچوب روش‌های آماری، ماشین یادگیری، و طبقه‌بندی و شباهت و یا فقط حضور [۵، ۱۵، ۴۷] انجام گیرد، تا شناخت کامل‌تری حاصل گردد. در ارتباط با گونه *D. glomerata* هم با بررسی منابع، بخصوص در ایران مطالعه‌ی پیدا نشد تا بتوان مقایسه‌ی بین نتایج حاصله ارائه کرد. بنابراین، توصیه می‌گردد که این گونه نیز در مناطق مختلف و با استفاده از چارچوب‌های مختلف پیش‌بینی حضور، عدم حضور و یا آشیانه اکولوژیک انجام گیرد، تا نتایج با اطمینان بیشتر حاصل گردد. همچنین پیشنهاد می‌گردد مطالعه‌ی در ارتباط با تعیین وارپته‌های گونه‌های انتخاب شده در این تحقیق در سطح مناطق انتشار آن‌ها انجام گیرد.

نشان داد که هدایت الکتریکی، لاشبرگ، بارندگی، دما و همچنین پارامترهای خاک مانند پتاسیم، خاک لخت و سیلت به‌عنوان تابع اول در تفکیک و تمایز مکان‌ها و گروه‌بندی آن‌ها بیشترین سهم را دارند. تحقیقات دیگر [۱۹، ۲۶] نیز بیان کرده‌اند که استفاده از آنالیز تشخیص کانونیک در تعیین ارتباط پراکنش گونه‌های گیاهی با عوامل محیطی مفید بوده است. همان‌طور که در بخش نتایج عنوان شد، هرچه مقدار ویژه و ضریب همبستگی کانونی بیشتر باشد، تابع حاصله قوی‌تر و صحت طبقه‌بندی بیشتر خواهد بود. متغیرهای وارد شده به توابع از تمام عوامل مورد بررسی یعنی اقلیمی، توپوگرافی و خاکی بودند که نشان‌دهنده انتخاب درست این عوامل می‌باشد. به طور کلی می‌توان عنوان کرد که با توجه به نتایج این تحقیق و مشخص کردن عوامل مؤثر در حضور و عدم حضور گونه‌های مورد مطالعه در سطح مراتع شهرستان‌های خلخال و کوثر می‌توان از توابع حاصل از آنالیز تشخیص کانونیک، برای همان گونه‌ها در مناطق مشابه دیگر نیز استفاده کرد. هرچند که تضادهایی با مطالعات پیشین [۴۵] مشاهده شد. در نهایت با توجه به اهمیت گونه‌های مورد مطالعه که از گسترش وسیع در سطح منطقه مورد مطالعه برخوردار می‌باشند، و همچنین از لحاظ ارزش علوفه‌ای، دارویی و حفاظت خاکی این

References

- [۱] Abd El-Ghani, M. (۲۰۰۳). Soil-vegetation relationships in a coastal desert plain of southern Sinai Egypt. *Journal of Arid Environment*, ۵۵, ۶۰۷-۶۲۸.
- [۲] Abd El-Ghani, M., Soliman, A. and Abd El-Fattahr, R. (۲۰۱۴). Spatial distribution and soil characteristics of the vegetation associated with common succulent plants in Egypt. *Turkish Journal of Botany*, ۳۸, ۵۵۰-۵۶۵.
- [۳] Asri, Y. (۲۰۱۲). Range Plants of Iran, Vol ۱. Monocotyledons, Research Institute of Forests and Rangelands, ۵۷۳Pp.
- [۴] Asri, Y. (۲۰۱۲). Range Plants of Iran, Vol ۲. Dicotyledons, Research Institute of Forests and Rangelands, ۱۱۰۷Pp.
- [۵] Austin, M. (۲۰۰۷). Species distribution models and ecological theory: A critical assessment and some possible new approaches, *Ecological Modelling*, ۲۰۰, ۱-۱۹.

- [۶] Babalar, M., Khoshsohkan, F., Fatahi Moghadam, M.R. and Pourmeidani, A. (۲۰۱۳). Evaluation of morphological diversity and essential oils in some populations (*Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen). *Iranian Journal of Horticultural Science*, ۴۴(۲), ۱۱۹-۱۲۸.
- [۷] Beers, T. W., Dress, P. E. and Wensel, L.C. (۱۹۶۶). Aspect transformation in productivity research. *Journal of Forestry*, ۶۴, ۶۹۱-۶۹۲.
- [۸] Bor, N.L. (۱۹۷۰). Gramineae. In: Reschinger. KH, (Ed.), Flora Iranica No. ۷۰, Akademische, Druck. Verlagsanstalt, Graz, Austria, ۶۴۶Pp.
- [۹] Bretagnolle, F. and Thompson, J.D. (۲۰۰۱). Phenotypic plasticity in sympatric diploid and autotetraploid (*Dactylis glomerata*). *International Journal of Plant Science*, ۱۶۲, ۳۰۹-۳۱۶.
- [۱۰] Cimalova, S. and Lososova, Z. (۲۰۰۹). Arable weed vegetation of the northeastern part of the Czech Republic: effects of environmental factors on species composition. *Plant Ecology*, ۲۰۳, ۴۵-۵۷.
- [۱۱] El-Sheikh, A.M. and Youssef, M.M. (۱۹۸۱). Halophytic and xerophytes vegetation near Al-Kharj springs. *Journal of College of Science*. University of Riyadh, ۱۲, ۵-۲۱.
- [۱۲] Fahimipour, E., Chahuki, M.A.Z. and Tavili, A. (۲۰۱۰). Investigation on some environmental factors influencing distribution of plant species (Case study: Taleghan rangeland). *Iranian Journal of Rangeland*, ۱۳(۱), ۲۳-۳۲.
- [۱۳] Farajollahi, A., M.A., Zare Chahouki, H., Azarnivand, R., Yari and Gholinejad, B. (۲۰۱۲). The effects of environmental factors on distribution of plant communities in rangelands of Bijar protected region. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, ۱۹(۱), ۱۰۸-۱۱۹.
- [۱۴] Fattahi, B., Agha Beigi, S., Ayldrm, A.R., Maleki, M., Hasani J. and Sabet Pour, T. (۲۰۰۹). Environmental factors affecting the habitat of white wheaten (*Astragalus gossypinus*) in the Zagros mountain ranges (Case study: Cattle pastures in the province). *Iranian Journal of Rangeland*, ۳(۲), ۲۰۳-۲۱۶.
- [۱۵] Franklin, J. and Miller, J. A. (۲۰۰۹). Mapping species distributions: spatial inference and prediction, Cambridge University Press, New York, ۳۴۰Pp.
- [۱۶] Gavili Kilaneh, E. and Vahabi, M.R. (۲۰۱۲). The effect of some soil characteristics on range vegetation distribution in central Zagros. *Iranian Journal of Science and Technology*, ۱۶(۵۹), ۲۴۵- ۲۵۸.
- [۱۷] Ghasemi, Z. S. (۲۰۱۱). Assessment of the effects of environmental changes such as climate and topographic on spatial distribution patterns of rangeland species *Dactylis glomerata* L. and *Thymus kotschyanus* Boiss and Hohen. in Khalkhal and Kowsar counties, Ardabil province. MSc thesis, University of Mohaghegh Ardabili, ۱۱۹Pp.
- [۱۸] Ghorbani, A. and Asghari, A. (۲۰۱۴). Study the influence of ecological factors on *Festuca ovina* distribution in southeast rangelands of Sabalan. *Journal of Range and Desert Research*, ۲۱(۲), ۳۶۸-۳۸۱.
- [۱۹] Ghorbani, A., Abbasi Khalaki, M., Asghari, A., Omidi, A. and Zare Hesari, B. (۲۰۱۵). Comparison of some effective environmental factors on the distribution of *Artemisia fragrans* and *Artemisia austriaca* in southeast faced slopes of Sabalan. *Iranian Journal of Rangeland*, ۹(۲), ۱۲۹-۱۴۱.
- [۲۰] Ghorbani, A., Mirzaei Mossivand, A. and Esmali Ouri, A. (۲۰۱۲). Utility of the normalized difference vegetation index (NDVI) for land/canopy cover mapping in Khalkhal County (Iran). *Annals of Biological Research*, ۳(۱۲), ۵۴۹۴-۵۵۰۳.
- [۲۱] Guisan, A. and Zimmermann, N.E. (۲۰۰۰). Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modeling*, ۱۳۵, ۱۴۷-۱۸۶.

- [۲۲] Gurgin Karaji, M., Karami, P., Shokri M. and Safaeian, N. (۲۰۰۶). Investigation relationship between some important species and physical and chemical soil factors (case study: Farhadabad sub catchment in Kurdistan; Saral ranglands). *Journal of Watershed Management Research*, ۷۳, ۱۲۶-۱۳۲.
- [۲۳] Holechek, J.L., Pieper, R.D. and Herbel, C.H. (۲۰۰۴). Range management: Principles and Practices. Fifth ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall. ۶۰۷Pp.
- [۲۴] Jacek, S., Kazimierz, J., Piotr, D., Dorota, H., Justyna K. and Alex, M. (۲۰۱۵). Relative feed value of different varieties of *Dactylis glomerata* and *Festuca pratensis*, *Journal of Life Sciences*, ۹, ۴۴۳-۴۴۸.
- [۲۵] Jafari, M., Zare Chahouki, M.A., Tavili A. and Kohandel, A. (۲۰۰۶). Relationship between soil and vegetation in ranglands of Qom province. *Journal of Watershed Management Research*, ۷۳, ۱۱۰-۱۱۶.
- [۲۶] Jafarian, Z., Arzani, H., Jafari, M., Zahedi, Gh. and Azarnivand, H. (۲۰۱۰). Application of discriminate analysis for determination relationship between distribution of plant species with environmental factors and satellite data at Rineh rangeland in province of Mazandaran. *Journal of Watershed Management Research*, ۸۸, ۶۴-۷۱.
- [۲۷] Jafari Haghighi, M. (۲۰۰۳). Methods of Soil Analysis. Neday Zoha Press, ۲۳۶ pp.
- [۲۸] Kalburtji, K. L., Mamolos, A. P. and Kostopoulou, S. K. (۱۹۹۸). Litter dynamics of *Dactylis glomerata* and *Vicia villosa* with respect to climatic and soil characteristics, *Grass and Forage Science*, ۵۳, ۲۲۵-۲۳۲.
- [۲۹] Khademolhosseini, Z., Shokri, M. and Habibian, Sh. (۲۰۰۷). Effects of topographic and climatic factors on vegetation distribution in Arsanjan shrublands (case study: Bonab watershed). *Iranian Journal of Rangeland*, ۳(۱), ۲۲۲-۲۳۶.
- [۳۰] Lavergne, S., Garnier, E. and Debussche, M. (۲۰۰۳). Do rock endemic and widespread plant species differ under the leaf-height seed plant ecology strategy scheme. *Ecology Letters*, ۶, ۳۹۸-۴۰۴.
- [۳۱] Mirdeylami, S.Z., Heshmati, Gh., Barani H. and Hemmatzade, Y. (۲۰۱۱). Environmental factors affecting ecological sites distribution of Kachik rangeland, Marave Tapeh. *Iranian Journal of Range and Desert Research*. ۱۹(۲), ۳۳۳-۳۴۳.
- [۳۲] Mobin, P. (۱۹۸۰). Flora of Iranian Herb. Vascular Plants, Volume I, Tehran University Press.
- [۳۳] Moghimi, J. (۲۰۰۵). Introduction of some important range species (suitable for development and improvement of Iran ranges). Ministry of Jihad Agriculture. Forest, Rangeland and Watershed Organization, Tehran, ۶۷۲Pp.
- [۳۴] Mohsenzhad, M., Shokri, M., Zali, H. and Jafarian, Z. (۲۰۱۰). The effects of soil properties and physiographic factors on plant community's distribution (Case study: Behrestagh Rangeland, Haraz). *Iranian Journal of Rangeland*, ۴(۲), ۲۶۲-۲۷۵.
- [۳۵] Nunes, GKN. and Santos, SB. (۲۰۱۲). Environmental factors affecting the distribution of land snails in the Atlantic Rain Forest of Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, ۷۲(۱), ۷۹-۸۶.
- [۳۶] Ozkan, K., Gulsoy, S., Aerts R. and Muys, B. (۲۰۱۰). Site properties Crimean Juniper (*Juniperus excelsa*) in semiarid forests of southwestern Anatolia Turkey. *Journal of Environmental Biology*, ۳۱, ۹۷-۱۰۰.
- [۳۷] Pourfathi, M., Erfanzadeh, R. and Ghelichnia, H. (۲۰۱۰). Effects of altitude and some soil properties on distribution of *Artemisia fragrans* (Case study: Halichal, Amol). *Iranian Journal of Rangeland*, ۴, ۵۳۰-۵۴۰.
- [۳۸] Razghandi, E. (۲۰۱۱). Mapping the distribution of *Juniperus* and *Pistacia* species on Khalkhal County using remote sensing and GIS. M.Sc. thesis, University of Mohaghegh Ardabili, ۱۴۳Pp.
- [۳۹] Rechinger KH. (۱۹۸۲). Labiatae In: Flora Iranica, No. ۱۵۰, Akademische Druch-u. Verlagsanstalt, Austria, ۶۰۰Pp.

- [۴۰] Sanderson, M.A., Skinnerand, R.H. and Elwinger, G.F. (۲۰۰۲). Seedling development and field performance of prairie grass (grazing Brome grass, and Orchard grass). *Crop Science*, ۴۲, ۲۲۴-۲۳۰.
- [۴۱] Sefidkon, F. and Askari, F. (۲۰۰۲). Essential oil composition of five *Thymus* species. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*, ۱۲, ۲۹-۵۱.
- [۴۲] Schimel, D.S, Stillwell, M.A. and Woodmansee, R.G. (۱۹۸۵). Biogeochemistry of C, N and P in a soil catena of the short grass steppe. *Ecology*, ۶۶, ۲۷۶-۲۸۲.
- [۴۳] Shokrollahi, SH., Moradi, H. R. and Dianati Tilaki, GH.A. (۲۰۱۲). A survey of some environmental factors affecting on distribution of *Agropyron cristatum* (Case study: Polur summer rangelands, Mazandaran province). *Journal of Watershed Management Research*, ۹۷, ۱۱۱-۱۱۹.
- [۴۴] Zare Chahouki, M.A. (۲۰۰۶). Modeling the spatial distribution of plant species in arid and semi-arid rangelands. Ph.D Thesis, in Range Management, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, ۱۸۰Pp.
- [۴۵] Zare Chahouki, M.A. and Abasi, M. (۲۰۱۶). Habitat suitability modeling for *Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen. Using ecological-niche factor analysis (case study: rangeland of middle Taleghan), *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, ۳۲(۴), ۵۶۱-۵۷۳.
- [۴۶] Zare Chahouki, M.A. and Shafizade, M. (۲۰۰۸). Environmental effective factors on distribution of arid plants (Case study: Chahbyki region of Yazd province). *Iranian Journal of Range and Desert Research*, ۱۵(۳), ۴۰۳-۴۱۴.
- [۴۷] Zareh Hesari, B., Ghorbani, A., Azimi Motam, F., Hashmi Majd, K. and Asghari, A. (۲۰۱۴). Study the effective ecological factors on distribution of *Artemisia fragrans* in southeast faced slopes of Sabalan. *Iranian Journal of Rangeland*, ۸(۳), ۳۸-۲۵۰.
- [۴۸] Zho, M., Hastie, T.J. and Walther, G. (۲۰۰۵). Constrained ordination analysis with flexible response function. *Ecological Modeling*, ۱۸۷, ۵۲۴-۵۳۶.
- [۴۹] Zimmermann, N. E., Edwards Jr. T.C., Graham, C. H., Pearman, P. B. and Svenning, J. (۲۰۱۰). New trends in species distribution modelling, *Ecography*, ۳۳, ۹۸۵-۹۸۹.