

## اثر عوامل محیطی بر پراکنش گیاهان مرتعی در منطقه دیواندره کردستان

حسن پوربابائی<sup>۱\*</sup>، وریا رحیمی<sup>۱</sup> و محمد نقی عادل<sup>۱</sup>

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۲؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۱۰)

### چکیده

هدف از این تحقیق بررسی ارتباط بین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و پراکنش گیاهان مرتعی در مراتع شهرستان دیواندره به عنوان یکی از مهمترین مراتع در استان کردستان است. بدین منظور از یک شبکه آماربرداری تصادفی سیستماتیک ۲۰۰×۱۵۰ متر برای استقرار ۹۰ قطعه نمونه استفاده شد. در هر قطعه نمونه، فاکتورهای خاکی و درصد پوشش گونه‌های گیاهی ثبت شد. برای تعیین اندازه قطعه نمونه در لایه علفی از روش سطح حداقل استفاده شد که در این مطالعه ۴ متر مربع به دست آمد. برآورد درصد پوشش گونه‌ها بر اساس معیار برون بلانکه صورت گرفت. طبقه‌بندی پوشش گیاهی برای تعیین گروه گونه‌های اکولوژیک توسط روش خوشه‌بندی انجام شد. برای محاسبه فاصله بین خوشه‌ها از روش وارد و برای شاخص فاصله از روش اقلیدسی استفاده شد. نتایج حاصل از خوشه‌بندی نشان داد که چهار گروه اکولوژیک قابل تشخیص می‌باشد. از آنالیزهای چند متغیره برای بررسی رابطه بین عوامل فیزیوگرافی و خاکی و گروه‌های اکولوژیک استفاده شد. نتایج نشان داد که مهمترین خصوصیات فیزیوگرافیک و خاکی در این جوامع ازت، پتاسیم، کربن آلی، درصد ماده آلی، اسیدیته، درصد رطوبت اشباع، بافت خاک و هدایت الکتریکی، ارتفاع از سطح دریا، جهت و شیب است. باتوجه به اینکه هر گونه گیاهی نیازهای اکولوژیکی مشخصی نسبت به خصوصیات خاک و عوامل فیزیوگرافی دارد، از مطالعه و شناخت آنها می‌توان در اصلاح و احیا پوشش گیاهی استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: پوشش گیاهی، عوامل فیزیوگرافی، خصوصیات خاکی، تحلیل CCA، تحلیل خوشه‌ای

۱. گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، رشت-صومعه سرا

\*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: h\_pourbabaee@guilan.ac.ir

## مقدمه

استقرار و پراکنش گروه‌های اکولوژیک گیاهی در مراتع نتیجه تحولات اکوسیستم‌های مرتعی و به‌نوعی بیان‌گر دینامیک پوشش گیاهی است که به‌صورت ماتریسی از مهمترین عوامل محیطی در طی زمان تشکیل شده است. شناخت این عوامل می‌تواند چگونگی شکل‌گیری تیپ‌های مرتعی، جوامع گیاهی و حتی اکوتونها را نشان دهد (۳۰). همبستگی بین پوشش گیاهی و عوامل محیطی یکی از مهمترین مسائل تأثیرگذار در شکل‌گیری ساختار جوامع گیاهی و پراکنش آنها در هر ناحیه است (۱۰). عوامل محیطی تعیین‌کننده خصوصیات رویشگاهی می‌باشند و نقش مهمی در الگوی پراکنش گیاهان دارند، به‌طوری‌که پراکنش و استقرار گیاهان را به‌خوبی کنترل می‌کنند. لذا با مطالعه شرایط محیطی و نیازهای یک گونه می‌توان در تعیین محل استقرار، پراکنش جغرافیایی، میزان انبوهی و فعالیت آنها در محیط‌های مختلف قضاوت کرد (۱).

در قرن حاضر، مطالعات پوشش گیاهی بیشتر در مقیاس جوامع گیاهی انجام می‌شود، زیرا در این مقیاس است که می‌توان جمعیت‌ها و افراد یک گونه‌ی گیاهی را شناسایی و برای مشخص کردن پوشش گیاهی یک منطقه گروه‌بندی کرد (۳۵). جوامع گیاهی در روی کره‌زمین تصادفی به‌وجود نیامده‌اند و بین آنها و شرایط محیطی اطرافشان همبستگی بالایی وجود دارد، به‌طوری‌که ساختار و ترکیب جوامع گیاهی تا حد زیادی تحت تأثیر عوامل محیطی قرار دارند (۳۸). به‌منظور دستیابی به مدیریت صحیح با هدف حفاظت، اصلاح و بهره‌برداری اصولی از مراتع، مطالعه و آگاهی از روابط متقابل اجزاء اکوسیستم امری ضروری است. منظور از مدیریت مرتع استفاده بهینه از مرتع است بدون آنکه به اجزای تشکیل‌دهنده آن آسیبی وارد شود. (۱۷).

مطالعات مختلفی در مورد گروه‌های اکولوژیک و همچنین اثر عوامل خاکی صورت گرفته است که می‌توان به تحقیقات زیر اشاره کرد: جعفری و همکاران (۸) با بررسی تیپ‌های رویشی مختلف مراتع پشت‌کوه استان یزد به این نتیجه

رسیده‌اند که هدایت الکتریکی، بافت خاک، املاح پتاسیم، گچ و آهک از مهمترین عوامل مؤثر در تفکیک پوشش گیاهی منطقه می‌باشند. مختاری و همکاران (۲۹) در بررسی عوامل مؤثر در استقرار و پراکنش چهار گونه مرتعی شورپسند در مراتع قرخلار مرند بیان کردند که به‌طور کلی واکنش گونه‌ها به عوامل خاکی می‌تواند به‌عنوان مؤلفه مهم در گسترش و استقرار این گونه‌ها برای مناطق شور مورد توجه قرار گیرد. زهتابیان و همکاران (۱۸) در بررسی عوامل محیطی مؤثر بر استقرار و گسترش گیاهان در جنوب کاشان دریافتند که مهمترین عوامل در تفکیک جوامع گیاهی، شوری، نسبت جذب سدیم، رس، درصد گچ، کربنات و عمق آب زیرزمینی می‌باشد. کمین در ارزیابی رابطه انواع پوشش گیاهی و عوامل خاکی، بافت خاک، بارندگی، شوری و عوامل وابسته به فیزیوگرافی را در پراکنش گونه‌های گیاهی مؤثر دانست (۳۷).

باروک با استفاده از روش‌های CCA (Canonical Correspondence Analysis) و TWINSpan (Two Way Indicator Species Analysis) (۳۵ و ۳۶) نشان داد که عواملی مثل حاصلخیزی خاک، آب قابل دسترس، طول دوره خشکی، بارندگی زیاد و ظرفیت تبادل کاتیونی از عوامل مؤثر در تفکیک جوامع در ساوان‌های ونزوئلا هستند (۳۳). وی کیانگ و همکاران (۴۹) با استفاده از PCA (Principal Components Analysis) و CCA، شوری، اسیدیته، رطوبت و نیتروژن مهمترین فاکتورهای مؤثر بر پراکنش پوشش گیاهی در شمال چین هستند. لو و همکاران در تحقیقی مشاهده کردند که ماده آلی، اسیدیته و مقدار رطوبت خاک عواملی هستند که پراکنش گونه‌ها را در اشکوب‌ها توجیه می‌کنند (۴۱). هدف از این تحقیق بررسی اثرات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بر گروه‌های اکولوژیک در مراتع شهرستان دیواندره واقع در استان کردستان بود.

## مواد و روش‌ها

## منطقه مورد مطالعه

شهرستان دیواندره با مساحتی حدود ۴۲۰۳/۲ کیلومتر مربع

در پتری دیش. توزین شده ریخته و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد قرار داده شد و پس از توزین نمونه‌های خشک شده و تقسیم اختلاف وزن حاصله بر وزن اولیه گل اشباع، درصد رطوبت اشباع هر یک از نمونه‌ها به دست آمد (۲۱). اسیدیته خاک با استفاده از دستگاه pH متر الکتریکی با مخلوط خاک و آب مقطر و به نسبت ۱ به ۲/۵ تعیین شد (۲۱). هدایت الکتریکی با استفاده از دستگاه EC سنج با مخلوط خاک و آب مقطر به نسبت ۱ به ۲/۵ تعیین شد (۲۱).

### تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای طبقه‌بندی ۹۰ قطعه نمونه و تعیین گروه گونه‌های اکولوژیک از روش TWINSpan و براساس سطح قطع پیش فرض برنامه استفاده شد. تعیین گونه‌های شاخص هر گروه اکولوژیک توسط INDICATOR SPECIES ANALYSIS معروف به ISA انجام شد. از روش CCA برای بررسی روابط بین پوشش گیاهی و متغیرهای خاکی استفاده شد. آنالیزهای PC-ORD for TWINSpan، ISA و CCA توسط نرم‌افزار PC-ORD for win. ver. 5.1 اجرا شد. از آنالیز واریانس یک‌طرفه (ONE WAY ANOVA) و آزمون توکی برای بررسی اختلاف بین گروه‌ها از نظر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک استفاده شد. نرمال بودن داده‌ها نیز با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد؛ بدین منظور نرم‌افزار SPSS ver. 18 مورد استفاده قرار گرفت.

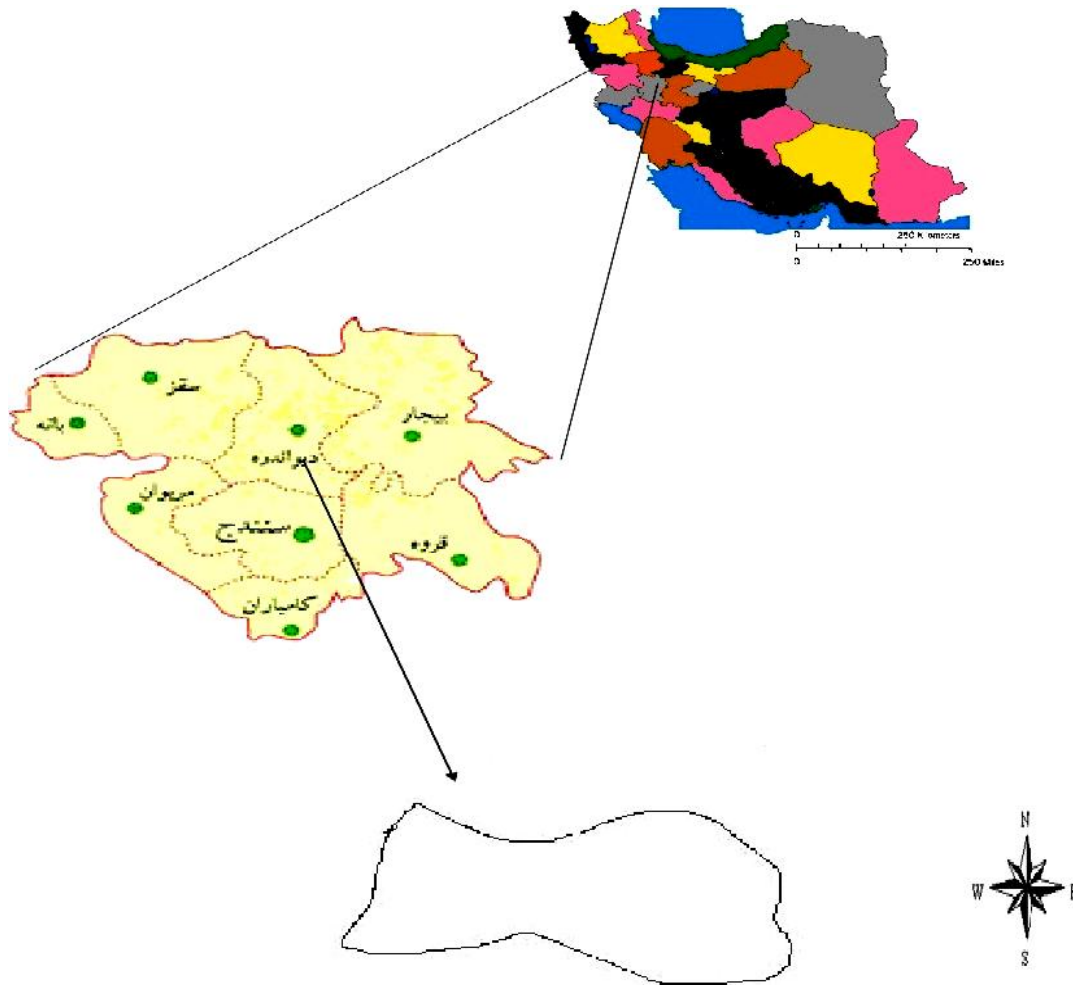
### نتایج

براساس تقسیم‌بندی حاصل از تجزیه تحلیل خوشه‌ای و براساس شکل ۱، ۴ گروه قابل تفکیک است: گروه اول شامل ۱۷ قطعه نمونه است که گونه‌های شاخص آن شامل: *Ferula haussknechtii* H. Wolff ex. *Astragalus* L. sp. Rech.f.، شقایق *Glaucium contortuplicatum* Boiss و شلغمی *Rapistrum rugosum* L. می‌باشد. گروه دوم شامل ۲۴ قطعه نمونه است که گونه‌های شاخص آن شامل

(۱۴/۷ درصد سطح استان) در شمال استان کردستان و با فاصله ۱۰۰ کیلومتری آن قرار دارد. مساحت منطقه مورد مطالعه ۳۰۰ هکتار است. حداکثر ارتفاع از سطح دریای این منطقه ۲۰۱۰ متر و حداقل آن به ارتفاع ۱۸۰۰ متر از سطح دریا می‌رسد. این منطقه در طول جغرافیایی ۱۹° ۵۳' ۴۵" و عرض جغرافیایی ۲۰° ۵۹' ۳۵" واقع شده است. خاک منطقه، شنی لومی با بافت متوسط تا درشت با pH ۶ تا ۷/۵ با حاصلخیزی متوسط و عمق متوسط ۷۰ سانتی متر است. متوسط بارندگی سالیانه ۳۵۰ تا ۴۵۰ میلی متر محاسبه شده است (۱۳).

### جمع‌آوری داده‌ها

۹۰ قطعه نمونه با استفاده از یک شبکه آماربرداری ۱۵۰×۲۰۰ متر برای تعیین درصد پوشش گونه‌های گیاهی پیاده شد. برای تعیین اندازه قطعه نمونه در لایه علفی از روش سطح حداقل استفاده شد که در این مطالعه ۴ مترمربع به دست آمد. برآورد درصد پوشش گونه‌ها براساس معیار برون بلانکه صورت گرفت (۳). در هر قطعه نمونه، پس از کنارزدن لاشبرگ سه نمونه خاک از عمق ۳۰-۰ سانتی متر برداشت شد و سپس یک نمونه ترکیبی به عنوان نمونه خاک آن قطعه نمونه به آزمایشگاه منتقل شد (۳). در آزمایشگاه، جرم مخصوص ظاهری به روش کلوخه (۲۱) اندازه‌گیری کربن آلی به روش والکی و بلک (۴۸) صورت گرفت. فسفر قابل جذب از روش اولسن و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد (۴۳). ازت خاک با استفاده از روش کجلدال تعیین شد (۳۵). پتاسیم قابل جذب به روش عصاره‌گیری با استات آمونیوم و به کمک دستگاه فلیم‌فتومتر اندازه‌گیری شد (۴۶). بافت خاک با استفاده از روش هیدرومتری بایکاس که بر مبنای تئوری تغییرات وزن مخصوص (وزن در واحد حجم) مخلوط خاک و آب طی رسوب گذاری پایه گذاری شده است، تعیین گردید (۲۱). به منظور تعیین درصد رطوبت اشباع هریک از نمونه‌ها، ابتدا حدود ۵۰ گرم از هر نمونه برداشت شده و تا رسیدن به حد اشباع به آن آب مقطر اضافه گردید و پس از ساخت گل اشباع، مقدار مشخصی از آنها



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

از محور اول و دوم CCA به دلیل دارا بودن بالاترین مقدار ویژه (به ترتیب ۰/۳۵۷ و ۰/۱۷۱) استفاده شد. در مجموع، ۶۱.۲٪ از کل واریانس توسط دو محور اول و دوم توضیح داده شد. گروه اول در قسمت بالا قرار دارد و با جهت مثبت محور دوم همبستگی دارد و سیلت، پتاسیم و میزان شوری عوامل خاکی مؤثر بر آن هستند. از طرفی با درصد شن نیز همبستگی منفی دارد. گروه دوم در سمت چپ نمودار قرار دارد و با جهت منفی محور اول همبستگی دارد که سیلت، اسیدیته، شیب و ارتفاع از سطح دریا عوامل تأثیرگذار بر آن هستند. این گروه با کربن آلی، درصد رطوبت، درصد رس و درصد ازت خاک همبستگی منفی دارد. گروه سوم در قسمت پایین و سمت چپ قرار دارد و با جهت منفی محور دوم همبستگی دارد و با درصد

کنگر *Gundelia tournefortii* L.، بابونه *Anthemis persica* Boiss.، آویشن *Thymus kotschyanus* Boiss. و ریواس *Rheum Ribes* L. می‌باشد. گروه سوم شامل ۱۶ قطعه نمونه می‌باشد که گونه‌های شاخص آن شامل اسپرس *Onobrychis andalantica* Bornm. و پیاز *Allium hirtifolium* Boiss. می‌باشد. گروه چهارم شامل ۳۳ قطعه نمونه می‌باشد که گونه‌های شاخص آن شامل شکر تیغال *Echinops haussknechtii* Boiss. و بومادران *Achillea kellalensis* Boiss. & Hausskn.، سنبله‌ای *Stachys lavandulifolia* Vahl.، گوش‌بره *Phlomis kurdica* Rech.f.، زول *Eryngium caucasicum* Trautv. و فریون *Euphorbia aucheri* Boiss. می‌باشد. (جدول ۱).

جدول ۱. نتایج حاصل از طبقه‌بندی گروه گونه‌های اکولوژیک و گونه‌های شاخص

گونه‌های شاخص	تعداد گونه‌های شاخص	تعداد قطعات نمونه	گروه گونه اکولوژیک
<i>Astragalus</i> L. sp, <i>Ferula haussknechtii</i> H. Wolff ex. Rech.f., <i>Glaucium contortuplicatum</i> Boiss, <i>Rapistrum rugosum</i> L	۴	۱۷	اول
<i>Gundelia tournefortii</i> L., <i>Anthemis persica</i> Boiss., <i>Thymus kotschyanus</i> Boiss., <i>Rheum ribes</i> L	۴	۲۴	دوم
<i>Onobrychis andalunica</i> Bornm., <i>Allium hirtifolium</i> Boiss	۲	۱۶	سوم
<i>Echinops haussknechtii</i> Boiss., <i>Achillea kellalensis</i> Boiss. & Hauskn., <i>Stachys lavandulifolia</i> Vahl., <i>Phlomis kurdica</i> Rech.f., <i>Eryngium caucasicum</i> Trautv., <i>Euphorbia aucheri</i> Boiss	۶	۳۳	چهارم

جدول ۲. همبستگی پیرسون بین گروه گونه‌های اکولوژیک و محورهای ۱ و ۲ CCA در منطقه مورد مطالعه

گروه گونه اکولوژیک	محور ۱	همبستگی	محور ۲	همبستگی
گروه ۱	۰/۱۹۲	ns	۰/۷۹۲	**
گروه ۲	-۰/۸۹۵	**	۰/۲۲۷	ns
گروه ۳	-۰/۲۱۳	ns	-۰/۷۶۴	**
گروه ۴	۰/۸۲۵	**	-۰/۰۴۷	ns

\*\*نماینگر معنی‌دار بودن در سطح خطای ۰/۰۱ و ns عدم معنی‌دار بودن است

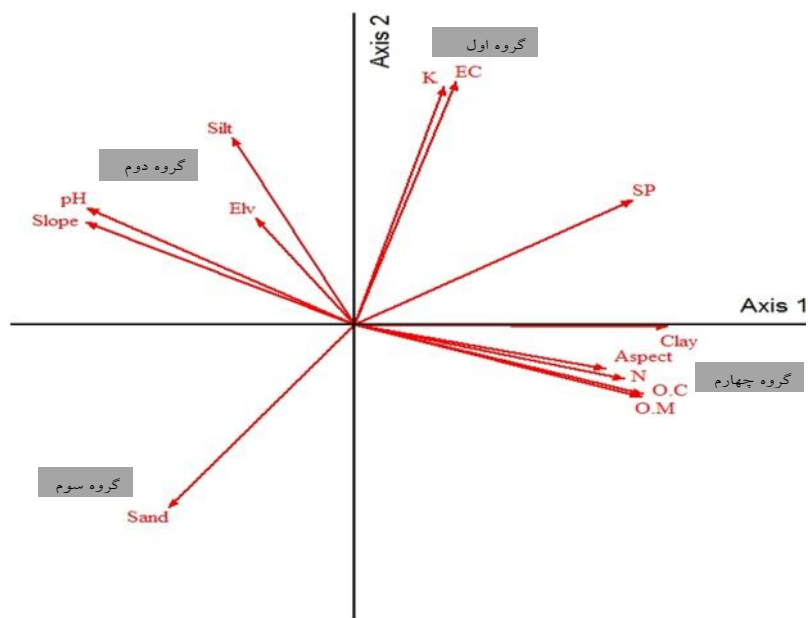
به گروه سوم بود و دو گروه دوم و چهارم با هم تفاوت معنی‌دار نداشتند. بیشترین مقدار اسیدیته در گروه دوم و کمترین مقدار آن در گروه چهارم بود و دو گروه اول و سوم با هم تفاوت معنی‌دار نداشتند. ازت، کربن، مواد آلی و رس در گروه گونه چهارم بیشترین مقدار را داشتند، در حالی که کمترین مقدار آنها در گروه دوم بود. گروه‌های اول و سوم از نظر این عوامل اختلاف معنی‌داری نداشتند. بیشترین مقدار سیلت در گروه اول و کمترین مقدار آنها در گروه سوم بود. بین گروه اول و دوم نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. بیشترین مقدار شن در گروه سوم و کمترین مقدار آن در گروه اول بود. گروه اول و دوم نیز اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. بیشترین مقدار درصد رطوبت اشباع در گروه چهارم و کمترین مقدار آن متعلق به گروه دوم بود. گروه‌های دوم و سوم از این نظر اختلاف معنی‌داری نداشتند. دو عامل ارتفاع از سطح دریا و شیب در

شن همبستگی مثبت و با مقدار پتاسیم و هدایت الکتریکی همبستگی منفی دارد. آن است. گروه چهارم که در پایین نمودار قرار دارد با جهت مثبت محور اول همبستگی دارد و درصد رطوبت اشباع، جهت، رس، ازت، کربن آلی و درصد مواد آلی مهمترین عوامل مؤثر بر این گروه هستند. این گروه با اسیدیته، شیب و ارتفاع همبستگی منفی دارد (شکل ۲، جدول ۲ و ۳).

نتایج حاصل از آنالیز واریانس نشان داد که چهار گروه اکولوژیک از نظر عوامل اسیدیته، هدایت الکتریکی، کربن آلی، ماده آلی، پتاسیم، درصد شن، درصد رس، درصد سیلت، ازت، درصد رطوبت اشباع، شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا اختلاف معنی‌داری دارند و از نظر فسفر، جرم مخصوص ظاهری و ظرفیت تبادل کاتیونی اختلاف معنی‌داری ندارند. نتایج حاصل از مقایسه بین گروه‌ها نشان داد که بیشترین مقدار شوری و پتاسیم مربوط به گروه اول و کمترین مقدار آن مربوط

جدول ۳. همبستگی پیرسون بین متغیرهای محیطی و محورهای ۱ و ۲ CCA در منطقه مورد مطالعه

متغیر محیطی	محور ۱	همبستگی	محور ۲	همبستگی
PH (اسیدیته)	-۰/۸۳۲	**	۰/۰۴۸	ns
EC (هدایت الکتریکی)	۰/۲۵۸	ns	۰/۹۳۳	**
O.C (کربن آلی /٪)	۰/۸۳۷	**	-۰/۰۹۷	ns
O.M (ماده آلی /٪)	۰/۸۲۲	**	-۰/۱۰۱	ns
CEC (ظرفیت تبادل کاتیونی)	۰/۲۳۲	ns	-۰/۰۴۳	ns
P (فسفر p.p.m)	۰/۰۳۷	ns	۰/۱۲۱	ns
K (پتاسیم p.p.m)	۰/۰۷۴	ns	۰/۸۷۴	ns
Sand (شن /٪)	-۰/۵۸۱	**	-۰/۴۷۴	**
Clay (رس /٪)	۰/۹۸۵	**	۰/۰۰۵	ns
Silt (سیلت /٪)	۰/۲۴۷	ns	۰/۶۴۱	**
N (ازت /٪)	۰/۸۶۸	**	-۰/۱	ns
S.P. (رطوبت اشباع /٪)	۰/۶۲۸	**	۰/۲۳۳	ns
B.D. (جرم مخصوص ظاهری $g/m^3$ )	۰/۲۰۶	ns	۰/۰۵۷	ns
Elv (ارتفاع از سطح دریا، متر)	-۰/۲۶۱	ns	۰/۵۵۸	**
Slope (شیب /٪)	-۰/۸۰۱	**	۰/۱۵۵	ns
Aspect (جهت)	۰/۹۱۱	**	-۰/۱۱۵	ns



شکل ۲. دندروگرام حاصل از رسته‌بندی CCA مربوط به داده‌های منطقه دیواندره.

( pH: اسیدیته، N: ازت، K: پتاسیم، EC: هدایت الکتریکی، SP: درصد رطوبت اشباع، Clay: رس، Silt: سیلت، Sand: شن، O.C: کربن آلی و O.M: ماده آلی )

جدول ۴. مقایسه میانگین عوامل خاکی بین گروه گونه‌های اکولوژیک به کمک آزمون توکی

متغیر محیطی	گروه اول	گروه دوم	گروه سوم	گروه چهارم
pH	۱/۳۳ <sup>b</sup>	۷/۶۱ <sup>a</sup>	۷/۳ <sup>b</sup>	۷/۰۵ <sup>c</sup>
EC	۰/۷۹ <sup>a</sup>	۰/۶۶ <sup>b</sup>	۰/۶۱ <sup>c</sup>	۰/۶۷ <sup>b</sup>
OC	۰/۹۱ <sup>b</sup>	۰/۸۲۵ <sup>c</sup>	۰/۹۹۷ <sup>b</sup>	۱/۳۶ <sup>a</sup>
OM	۱/۶۸ <sup>b</sup>	۱/۳۲ <sup>c</sup>	۱/۵۹ <sup>b</sup>	۲/۱۵ <sup>a</sup>
CEC	۲۵/۵۷ <sup>a</sup>	۳۳/۷۷ <sup>a</sup>	۱۴/۷۷ <sup>a</sup>	۵/۱ <sup>a</sup>
P	۵۶/۰۹ <sup>a</sup>	۵۴/۱۶ <sup>a</sup>	۵۱/۵۶ <sup>a</sup>	۷۲/۸۸ <sup>a</sup>
K	۴۶۳/۶۸ <sup>a</sup>	۳۹۴/۴۵ <sup>b</sup>	۳۴۹/۹ <sup>c</sup>	۳۹۸/۴ <sup>b</sup>
Sand	۲۸/۵ <sup>c</sup>	۲۹/۷۵ <sup>c</sup>	۴۷/۳ <sup>a</sup>	۳۶/۳۳ <sup>b</sup>
Clay	۳۳/۶۱ <sup>b</sup>	۲۸/۵۵ <sup>c</sup>	۳۲/۶۵ <sup>b</sup>	۴۰/۷ <sup>a</sup>
Silt	۴۱/۳۸ <sup>a</sup>	۳۹/۷ <sup>a</sup>	۲۱/۰۵ <sup>c</sup>	۲۹/۹۶ <sup>b</sup>
N	۰/۱۱ <sup>b</sup>	۰/۰۹ <sup>c</sup>	۰/۱ <sup>b</sup>	۰/۱۵ <sup>a</sup>
S.P	۴۸/۷۱ <sup>b</sup>	۴۴/۵۹ <sup>c</sup>	۴۵/۴۶ <sup>c</sup>	۵۲/۷۹ <sup>a</sup>
B.D	۱/۲۱ <sup>a</sup>	۰/۶۴۶ <sup>a</sup>	۱/۱۴ <sup>a</sup>	۱/۵۴ <sup>a</sup>
ارتفاع از سطح دریا	۲۱۵۰ <sup>b</sup>	۲۴۵۰ <sup>a</sup>	۲۰۳۵ <sup>b</sup>	۱۷۰۰ <sup>c</sup>
شیب	۲۰/۳۵ <sup>b</sup>	۳۱ <sup>a</sup>	۱۸/۶۵ <sup>b</sup>	۱۴/۵ <sup>c</sup>
جهت	شمال	شرق	جنوب	شمال

حروف مختلف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۹۵ درصد بین گروه گونه‌های اکولوژیک می‌باشد.

*Ferula hausknechtii* H. Wolff ex. Rech *Astragalus* sp. *Rapistrum rugosum* و *Glaucium contortuplicatum* Boiss L. می‌باشد. یکی از عوامل مؤثر بر این گونه‌ها هدایت الکتریکی است. بالا بودن میزان هدایت الکتریکی احتمالاً به علت حضور عنصر پتاسیم می‌باشد که مقدارش بیشتر از سایر عناصر در این گروه می‌باشد. ترنج زر و همکاران (۵) و رودی و همکاران (۱۴) در تحقیقات خود مشاهده کردند که هدایت الکتریکی در تعیین گونه‌های اکولوژیک نقش مؤثری ایفا می‌کند. عامل دیگر مؤثر بر این گروه پتاسیم است. پتاسیم جزو عناصر غذایی ماکرو است و مصرف آن در گیاهان پس از ازت بیشتر از سایر عناصر است. مهمترین نقش آن در ساخت پروتئین و تنظیم فتوسنتز می‌باشد. قربانی و همکاران (۱۳۸۷) در تحقیقات خود در منطقه کوهین قزوین به پراکنش *Astragalus* sp. بر روی خاک‌های با مقدار پتاسیم بالا اشاره کرده‌اند (۲۳). محسن نژاد و همکاران

گروه دوم بیشترین و در گروه چهارم کمترین مقدار را داشتند ولی بین گروه‌های اول و سوم اختلافی مشاهده نشد. گروه‌های اول و چهارم در جهت شمالی قرار داشتند در حالی که گروه دوم در جهت شرقی و گروه سوم در جهت جنوبی قرار داشتند (جدول ۴).

### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که چهار گروه اکولوژیک در منطقه مورد مطالعه قابل تفکیک است و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک نقش زیادی در گسترش این گروه‌های اکولوژیک داشتند. در واقع، در کنار عوامل فیزیوگرافی و اقلیمی، خصوصیات خاک منطقه هم نقش زیادی در رشد و گسترش گونه‌های گیاهی دارند. گروه گونه اول شامل گونه‌های

(۱۳۸۹) در تحقیقات خود در مراتع هراز آمل اعلام کردند که *Astragalus sp.* در مناطقی که مقدار پتاسیم، هدایت الکتریکی و درصد رطوبت اشباع بیشتر باشد پراکنش بیشتری دارند (۲۸). گرگین کرجی و همکاران (۱۳۸۵) در مطالعات خود در سارال کردستان به رشد بیشتر *Ferula hausknechtii* در مناطق با درصد رطوبت اشباع بالا اشاره کرده‌اند (۲۵). آذرینوند و همکاران (۲)، زارع چاهوکی (۱۵) و پیری صحراگرد و همکاران (۴) اعلام کردند که پتاسیم عامل مهمی در جداسازی جوامع گیاهی است. بافت خاک در این گروه بافت سیلتی می‌باشد که نوع خاک گروه دوم نیز سیلتی می‌باشد. محتشم‌نیا و همکاران (۲۷) به نقش سیلت در تفکیک گروه‌های گیاهی اشاره کردند. جعفری و همکاران (۷) در مطالعات خود در مراتع ندوشن استان یزد مشاهده کردند که ارتباط ویژه‌ای بین پتاسیم، هدایت الکتریکی و بافت خاک و پراکنش گونه‌های مرتعی وجود دارد.

گروه دوم نیز همانند گروه اکولوژیک اول بر روی خاک‌های سیلتی قرار دارد. گونه‌های این گروه شامل *Anthemis persica* Boiss., *Gundelia tournefortii* L. و *Thymus kotschyanus* Boiss. و *Rheum ribes* L. می‌باشد. مهمترین عامل در تفکیک این گروه اسیددیده است. این گروه نسبت به سایر گروه‌ها بیشترین میزان اسیددیده را داراست و گونه‌های موجود در این گروه بر روی خاک‌هایی با pH خنثی متمایل به قلیایی استقرار پیدا کرده‌اند. ویرتانن و همکاران (۴۷) اسیددیده را عامل مهمی در گسترش جوامع گیاهی معرفی کرده‌اند. مونیر و همکاران (۴۲) نیز در مطالعه اکوسیستم‌های بیابانی توانستند با استفاده از خصوصیات خاکی ۲۵ توده گیاهی را گروه‌بندی کنند که مهمترین عامل موثر در این گروه‌بندی اسیددیده بوده است. ذوالفقاری کرباسک و همکاران (۱۲) سیلت و اسیددیده را مهمترین عوامل در جداسازی تیپ‌های گیاهی معرفی کرده‌اند. این گروه کمترین مقدار عناصر غذایی را در اختیار دارد که به‌نظر می‌رسد مهمترین علت آن بیشتر بودن اسیددیده باشد. گونه‌های این گروه در ارتفاعات بالاتری نسبت به

گونه‌های دیگر قرار گرفته‌اند و در شیب‌های بیشتر حضور بیشتری داشته‌اند. محتشم‌نیا و همکاران (۱۳۸۶) به حضور بیشتر *Thymus kotschyanus* و *Gundelia tournefortii* در ارتفاعات بالا در مراتع اقلید فارس اشاره کرده‌اند (۲۷). معتمدی و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیقات خود در مراتع خوی به حضور *Thymus kotschyanus* در ارتفاعات بالا با درصد سیلت و اسیددیده بیشتر و ماده آلی کمتر اشاره کرده‌اند (۳۱). شکرالهی و همکاران (۱۳۹۱) در تحقیقات خود در پلور آمل مشاهده کردند که *Thymus kotschyanus* در محدوده ارتفاعی ۲۲۰۰ تا ۲۵۰۰ متر و مناطق با شیب زیاد و اسیددیده بالا پراکنش دارند (۱۹).

گروه سوم شامل گونه‌های *Onobrychis andalunica* Bornm. و *Allium hirtifolium* Boiss. است. مهمترین عامل در تفکیک گونه‌های این گروه، درصد شن است. از طرفی این گروه کمترین مقدار شوری را دارد. خاک شنی به‌علت خلل و فرج درشت‌تر و آبشویی آسانتر کمتر در معرض شوری قرار می‌گیرد. ذوالفقاری و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیقات خود در آق‌تقه مراوه تپه گلستان به نقش درصد شن در رشد *Allium sp.* اشاره کردند (۱۲). تقی‌پور و همکاران (۱۳۸۷) در مطالعات خود در مراتع بهشهر، هدایت الکتریکی، بافت خاک، اسیددیده و ارتفاع از سطح دریا را مهمترین عوامل مؤثر بر پراکنش گونه *Onobrychis cornuta* اعلام کردند (۶). خلدی غریبوند و همکاران (۱۱) درصد شن را در پراکنش گونه‌های مرتعی مؤثر دانست. محسن نژاد و همکاران (۲۸) در تحقیقات خود اعلام کردند بافت سبک خاک که مقدار شن بیشتری در اختیار دارد در تفکیک جوامع در مراتع نقش مهمی دارد. تأثیرپذیری بافت خاک بر پراکنش گیاهان به‌علت تأثیر بر میزان رطوبت خاک است (۲۰). با توجه به سبک بودن بافت خاک، هرچه میزان رس و سیلت افزایش یابد، بافت متعادل و جهت نفوذپذیری و نگهداری آب و موادغذایی مناسب خواهد شد. فهیمی پور و همکاران (۲۲) نیز در تحقیقات خود در مراتع طالقان به نقش بافت خاک در گسترش جوامع اشاره کردند.

گونه‌های *Achillea*, *Echinops hausknechtii* Boiss.



دیگری که در تفکیک این گروه نقش دارند درصد رس و درصد رطوبت اشباع می‌باشد. محتشم‌نیا و همکاران (۱۳۸۶) در مراتع اقلید فارس مشاهده کردند که *Euphorbia* sp. و *Stachys inflata* بر روی خاک‌های رسی پراکنش بیشتری دارند (۲۷). گرگین کرجی و همکاران (۲۵) رس و درصد رطوبت اشباع را مهمترین عوامل مؤثر بر پراکنش گونه‌های مرتعی در سارال کردستان اعلام کردند. جعفری و همکاران (۷) بافت، ماده آلی و درصد رطوبت اشباع را مهمترین عوامل تفکیک جوامع گیاهی در مراتع معرفی کردند. راگل و همکاران (۴۵) و اوامر و همکاران (۴۴) به نقش شوری، رطوبت و موادغذایی در پراکنش پوشش گیاهی اشاره کرده‌اند.

گویلی کیلان و وهابی (۲۶) رس، کربن آلی و مواد آلی را در تفکیک رویشگاه‌های مرتعی زاگرس مؤثر دانستند. کیا و همکاران (۲۴) ماده آلی، ازت و بافت خاک را بر طبقه‌بندی گروه گونه‌های اکولوژیک بسیار مؤثر دانسته‌اند. گونه‌های این گروه در جهت شمالی منطقه مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. گویلی و وهابی (۲۶) در تحقیقات خود در مراتع فریدون‌شهر به نقش عناصر غذایی و خاک‌های حاصلخیز و میردیلمی و همکاران (۳۲) در مراره‌تپه استان گلستان به نقش جهت جغرافیایی و درصد رس در افزایش رشد *Phlomis persica* اشاره کرده‌اند. جعفریان و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعات خود در مراتع سرخ‌ده سمنان اعلام کردند گونه‌های جنس *Eryngium* در مناطقی که میزان کربن آلی، ماده آلی، ازت و درصد رس بیشتر و شیب کمتر باشد پراکنش بیشتری دارند (۹). طاطیان و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعات خود در مراتع استان قم به حضور بیشتر *Echinops* sp. در مکان‌های با اسیدیته و سیلت کمتر اشاره کرده‌اند (۲۰). گرگین کرجی و همکاران (۱۳۸۵) در مطالعات خود در سارال کردستان به پراکنش تیپ *Eryngium - Achilla* بر روی مناطقی با درصد سیلت پایین اشاره کرده‌اند (۲۵).

لازمه مدیریت و بهره‌برداری پایدار از یک اکوسیستم شناخت اجزای اصلی آن، بررسی روابط بین آنها و شناخت تنگنای آن اکوسیستم است که این مسئله جز با کمک

*Stachys lavandulifolia* Vahl. *kellalensis* Boiss. & Hausskn و *Eryngium caucasicum* Trautv. *Phlomis kurdica* Rech.f. *Euphorbia aucheri* Boiss. گونه‌های شاخص گروه گونه اکولوژیک چهارم هستند. عوامل مختلفی در گسترش و تفکیک گونه‌های این گروه نقش دارند. یکی از این عوامل ازت است. ازت از عناصر ماکرو و مهمترین عنصر مورد نیاز گیاهان است و در بسیاری از واکنش‌های شیمیایی گیاهان شرکت می‌کند. هی و همکاران (۴۰) در مطالعات خود در چین ازت را مهمترین عامل تأثیرگذار بر گسترش جوامع اعلام کردند. عامل دیگر تأثیرگذار بر این گروه کربن آلی است که نقش زیادی در رشد گونه‌های گیاهی دارد. جعفریان و همکاران (۹)، هاردل و همکاران (۳۹) و بورمن و همکاران (۳۴) در مطالعات خود کربن را یکی از عوامل اصلی در تفکیک جوامع گیاهی عنوان کرده‌اند. عامل دیگر ماده آلی خاک است. ماده آلی نقش زیادی در حاصلخیزی خاک دارد.

در واقع در تفکیک گروه گونه اکولوژیک چهارم بخش شیمیایی خاک نقش پررنگی بر عهده دارد. نقش بیوشیمیایی در ایجاد بستر مناسب برای فعالیت میکروارگانیسم‌ها، نقش شیمیایی افزایش عناصر غذایی و نقش فیزیکی در افزایش کلوئیدهای آلی خاک، افزایش سطح ویژه و افزایش ظرفیت تبادل خاک، بهبود ساختمان و افزایش ظرفیت نگهداری آب و بهبود شرایط فیزیکی خاک از اثرات مثبت ماده آلی خاک می‌باشد (۱۶). این گروه نسبت به سایر گروه‌ها کمترین مقدار اسیدیته را دارا بود و شاید همین مسئله کمک زیادی به افزایش عناصر غذایی در این گروه نموده است. در تحقیقی اعلام شد که در رویشگاه‌هایی که میزان مواد آلی خاک بیشتر است اسیدیته خاک کمتر و مواد آلی در اثر فساد و پوسیدگی اسیدیته خاک را کاهش و خاک را اسیدی می‌کنند (۳). محسن نژاد و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیقات خود در مراتع هراز آمل اعلام کردند که ازت، ماده آلی، کربن آلی و جهت جغرافیایی مهمترین عوامل مؤثر بر پراکنش *Stachys lavandulifolia* هستند (۲۸). آذرینوند و همکاران (۲) ماده آلی و نیتروژن را در پراکنش گونه‌های گیاهی مؤثر دانستند. عوامل

حقیقت این شناخت در اصلاح و احیای مراتع مفید واقع می‌گردد و از این طریق می‌توان مسایل بسیاری از قبیل این که چه گونه‌هایی در یک منطقه سازگارند و در شرایط یکسان کدام گونه پراکنش بیشتری دارد را درک کرد (۲۰). باتوجه به اینکه هر گونه گیاهی نیازهای اکولوژیکی و دامنه بردباری مشخصی نسبت به خصوصیات خاک دارد و خصوصیات خاک هم نقش زیادی در گسترش جوامع دارند امید است این تحقیق بتواند باعث توجه و مطالعه بیشتر در منطقه مورد مطالعه گردد و بتوان در اصلاح و احیا پوشش گیاهی از آنها استفاده کرد.

اکولوژی امکان‌پذیر نیست. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در رابطه با پوشش گیاهی باعث تنوع و پراکنش جغرافیایی گستره گیاهان می‌شوند. وجود رابطه تنگاتنگ بین عوامل محیطی و پوشش گیاهی موجب می‌شود که استقرار یک جامعه گیاهی ویژه محدود یا گسترش یابد (۴). با توجه به نقش مهم گیاهان در تعادل اکوسیستم‌های مختلف و استفاده‌های مختلفی که بشر به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از آنها دارد، ضرورت شناخت روابط بین گیاهان و عوامل محیطی به‌منظور حفظ گیاهان و ثبات رویشگاه آنها امری اجتناب‌ناپذیر است. در

### منابع مورد استفاده

۱. اردکانی، م. ح. ۱۳۸۴. بوم‌شناسی. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ ششم. ۳۴۰ ص.
۲. آذرینوند، ح.، م. جعفری، م. ر. مقدم، ع. جلیلی و م. ع. زارع چاهوکی. ۱۳۸۲. بررسی تاثیر خصوصیات خاک و تغییرات ارتفاع بر پراکنش دو گونه درمنه (*Artemisia*) (مطالعه موردی: مراتع مناطق وردآورد، گرمسار و سمنان). *منابع طبیعی ایران* ۵۶ (۱ و ۲): ۹۳-۱۰۰.
۳. پوربابائی، ح.، م. حیدری و ع. صالحی. ۱۳۸۹. گروه گونه‌های اکولوژیک در رابطه با عوامل محیطی در جنگل‌های منطقه فلارنگ، استان ایلام. *زیست‌شناسی ایران*، ۲۳ (۴): ۵۱۹-۵۰۸.
۴. پیری صحراگرد، ح.، ح. آذرینوند، م. ع. زارع چاهوکی، ح. ارزانی و س. قمی. ۱۳۹۰. بررسی عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش جامعه‌های گیاهی حوزه آبخیز طالقان میانی. *مرتع و آبخیزداری* ۶۴ (۱): ۱-۱۱.
۵. ترنج‌زر، ح.، ق. م. زاهدی، م. جعفری و ح. زاهدی‌پور. ۱۳۹۰. رابطه بین جوامع گیاهی و متغیرهای فیزیکی و شیمیایی خاک (مطالعه موردی: کویر میقان اراک). *تحقیقات مرتع و بیابان ایران* ۱۸ (۳): ۳۹۴-۳۸۴.
۶. تقی‌پور، ع.، م. مصداقی، غ. ع. حشمتی و ش. رستگار. ۱۳۸۷. اثر عوامل محیطی بر پراکنش گیاهان مرتعی در منطقه هزار جریب بهشهر. (مطالعه موردی: مراتع سرخ‌گریوه). *علوم کشاورزی و منابع طبیعی* ۱۵ (۴): ۱۹۵-۲۰۵.
۷. جعفری، م.، س. ا. جوادی، م. ع. باقرپور زارچی و م. طهمورث. ۱۳۸۸. بررسی روابط پوشش گیاهی با بعضی از خصوصیات خاک در مراتع ندوشن استان یزد. *مرتع* ۳ (۱): ۴۰-۲۹.
۸. جعفری، م.، م. ع. زارع چاهوکی، ح. آذرینوند، ن. باغستانی‌میبدی و ق. زاهدی‌امیری. ۱۳۸۱. بررسی روابط پوشش گیاهی مراتع پشتکوه استان یزد با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک با استفاده از روش‌های تجزیه و تحلیل چند متغیره. *مجله منابع طبیعی ایران* ۵۵ (۳): ۴۳۲-۴۱۹.
۹. جعفریان، ز.، آ. کریم‌زاده، ج. قربانی و م. اکبرزاده. ۱۳۹۰. شناسایی گروه گونه‌های اکولوژیک و عوامل محیطی مؤثر بر آنها. *محیط‌شناسی* ۳۷ (۵۹): ۷۷-۸۸.
۱۰. حقیان، ا.، ج. قربانی، م. شکری و ز. جعفریان. ۱۳۸۸. تعیین سهم خصوصیات خاک و توپوگرافی در تشریح پراکنش گیاهی در بخشی از مراتع بیلاقی البرز مرکزی، مرتع ۳ (۱): ۶۸-۵۳.

۱۱. خدروی غریب‌وند، ح. ا.، ق. دیبانتی تیلکی، م. مصداقی، ه. سهرابی و م. سرداری. ۱۳۸۸. تاثیر خصوصیات خاک، جهت شیب و ارتفاع بر پراکنش گونه کافوری در منطقه دوتو- تنگ صیاد استان چهارمحال و بختیاری. مرتع ۳(۳): ۳۷۰-۳۵۷.
۱۲. ذوالفقاری کرباسک، ف. ا.، پهلوان‌روی، ا.، فخریه و م. جباری. ۱۳۸۹. بررسی رابطه عوامل محیطی با پراکنش پوشش گیاهی در حوزه آبخیز آفتقه. تحقیقات مرتع و بیابان ایران ۱۷(۳): ۴۴۴-۴۳۱.
۱۳. رحیمی، و. ۱۳۸۶. بررسی تنوع زیستی گونه‌های گیاهی در جنگل‌های دست‌خورده و تقریباً بکر آرمرده، بانه، کردستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان. ۷۵ ص.
۱۴. رودی، ز.، ح. جلیل‌وند، و ا. اسماعیل‌زاده. ۱۳۹۱. اثر عوامل خاکی در پراکنش گروه‌های بوم‌شناختی گیاهی. مطالعه موردی: ذخیره‌گاه جنگلی شمشاد سی‌سنگان. زیست‌شناسی گیاهی ۴(۱۳): ۵۶-۳۹.
۱۵. زارع چاهوکی، م. ع. ۱۳۸۵. مدل‌سازی پراکنش گونه‌ها در مناطق خشک و نیمه‌خشک. رساله دکتری. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۱۸۰ ص.
۱۶. زارع چاهوکی، م. ع.، آ. زارعی و م. جعفری. ۱۳۹۱. مطالعه ارتباط برخی عوامل محیطی با پراکنش پوشش گیاهی در مراتع دنبلید طالقان. پژوهش‌های آبخیزداری ۹۴: ۷۳-۶۵.
۱۷. زارعی، آ.، م. ع. زارع چاهوکی، م. جعفری، ح. باقری و ا. علیزاده. ۱۳۸۹. تعیین ویژگی‌های خاک مؤثر بر پراکنش پوشش گیاهی مراتع منطقه کوه نمک استان قم. مرتع ۴(۳): ۴۲۱-۴۱۲.
۱۸. زهتابیان، ق.، م. ک. کیانیان و آ. صالح‌پور جام. ۱۳۸۷. بررسی عوامل محیطی مؤثر بر استقرار و گسترش گیاهان با بهره‌گیری از تجزیه و تحلیل چندمتغیره (مطالعه موردی: اراضی مرطوب جنوب دریاچه نمک کاشان). منابع طبیعی ایران ۶۱(۲): ۴۹۹-۴۸۷.
۱۹. شکرالهی، ش.، ح. ر. مرادی، و ق. ع. دیبانتی تیلکی. ۱۳۹۱. بررسی برخی عوامل محیطی مؤثر بر رویشگاه آویشن کوهی (*Thymus kotschyanus Bois*) در مراتع بیلاقی پلور. گیاه و زیست‌بوم ۸(۳۰): ۸۷-۶۹.
۲۰. طایبان، م. ر.، ع. ر. ذبیحی، ر. تمرناش و م. شعبانی. ۱۳۹۰. تعیین گونه‌های گیاهی معرف برخی خصوصیات خاک در مراتع کوه نمک قم با استفاده از تکنیک رسته‌بندی. محیط‌شناسی ۳۷(۵۸): ۲۸-۲۱.
۲۱. علی‌احیایی، م. و ع. بهبهانی‌زاده. ۱۳۷۲. شرح روش‌های تجزیه شیمیایی خاک (جلد اول). مؤسسه تحقیقات آب و خاک. نشریه شماره ۸۹۳، ۱۲۸ صفحه.
۲۲. فهیمی‌پور، ا.، م. ع. زارع چاهوکی و ع. طویلی. ۱۳۸۹. بررسی ارتباط برخی گونه‌های شاخص مرتعی با عوامل محیطی (مطالعه موردی: بخشی از مراتع طالقان میانی). مرتع ۴(۱): ۳۲-۲۳.
۲۳. قربانی، م.، م. گرجی، ح. آذرینوند، ح. ارزانی و ت. رمک معصومی. ۱۳۸۷. بررسی نقش ویژگی‌های خاک، پستی و بلندی و زمین‌شناسی در پراکنش پوشش گیاهی منطقه کوهین قزوین. (مطالعه موردی: حوزه آبخیز آبدین). علوم و مهندسی آبخیزداری ایران ۵(۲): ۱۰-۱.
۲۴. کیا، ف.، ع. طویلی، و س. ا. جوادی. ۱۳۹۰. بررسی رابطه پراکنش چند گونه مرتعی با برخی عوامل محیطی در منطقه چهارباغ استان گلستان. مرتع ۵(۳): ۳۰۱-۲۹۲.
۲۵. گرگین کرجی، م.، پ. کرمی، م. شکری و ن. صفائیان. ۱۳۸۵. بررسی ارتباط برخی گونه‌های شاخص مرتعی با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک (مطالعه موردی: زیرحوزه فرهادآباد در منطقه سارال کردستان). پژوهش و سازندگی ۷۳: ۱۳۲-۱۲۶.
۲۶. گویلی کیلانه، ا. و م. ر. وهابی. ۱۳۹۱. تأثیر برخی خصوصیات خاک بر پراکنش پوشش گیاهی مراتع زاگرس مرکزی ایران. علوم و

- فنون کشاورزی و منابع طبیعی. علوم آب و خاک ۱۶(۵۹): ۲۴۵-۲۵۸.
۲۷. محتشم‌نیا، س.، ق. زاهدی، ح. ارزانی. ۱۳۸۶. مطالعه پوشش گیاهی مراتع نیمه‌استپی اقلید در استان فارس در ارتباط با عوامل اداپتیکی و فیزیوگرافی. علوم کشاورزی و منابع طبیعی ۱۴(۶): ۱۱۱-۱۲۳.
۲۸. محسن‌نژاد اندواری، م.، م. شکری، س. ح. زالی و ز. جعفریان. ۱۳۸۹. بررسی اثر ویژگی‌های خاک و عوامل فیزیوگرافی بر توزیع جوامع گیاهی (مطالعه موردی: مراتع بیلاقی بهرستانق هراز-مرتعی ۴(۲): ۲۶۲-۲۷۵).
۲۹. مختاری، ا. ۱۳۸۶. بررسی ارتباط بین برخی از خصوصیات خاک و پراکنش گونه‌های مرتعی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۷۷ ص.
۳۰. مصداقی، م. ۱۳۸۰. توصیف و تحلیل پوشش گیاهی (ترجمه)، انتشارات جهاددانشگاهی مشهد، ۲۸۷ ص.
۳۱. معتمدی، ج.، ف. علی‌لو، ا. شیدای کرکج، ف. کیوان بهجو و ر. قریشی. ۱۳۹۲. بررسی ارتباط عوامل محیطی و شدت چرای دام با پوشش گیاهی در اکوسیستم‌های مرتعی خوی. حفاظت زیست‌بوم گیاهان ۱(۳): ۹۰-۷۳.
۳۲. میردیلیمی، س. ز.، غ. ع. حشمتی، ح. بارانی و ی. همت‌زاده. ۱۳۹۱. عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش تیپ‌های رویشی مراتع کچیک مراوه تپه. تحقیقات مرتع و بیابان ۱۹(۲): ۳۳۳-۳۴۳.
33. Baruch, Z. 2005. Vegetation-environment relationships and classification of seasonal savannas in Venezuela. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of plants* 200: 49-64.
34. Bornman, T. G., J. B., Adams and G. C. Bate. 2008. Environmental factors controlling the vegetation zonation patterns and distribution of vegetation types in the Olifants Estuary. *South African Journal of Botany* 74: 685-695.
35. Bremner J. M. 1996. Nitrogen-total. PP. 1085-1122. In: Sparks D. L. (Eds.), *Methods of Soil Analysis. Part 3, Chemical Methods*. Am. Soc. of Agron., Madison, WI.
36. Brososke, K. D., J. Chen and T. R. Crow. 2001. Under story vegetation and site factor: implication for a managed Wisconsin landscape, *Forest Ecology and Management* 146: 75-87.
37. Comin, F. 2005. Multivariate analysis of semi-arid vegetation of southern Spain. *CSIS, Journal of Arid Environment* 65: 42- 60.
38. Garcia, M., F. Montane, J. Pique and J. Retana. 2007. Over story structure and topographic gradients determining diversity and abundance of under story shrub species in temperate forests in Spain. *Forest Ecology and Management* 242: 391-397.
39. Hardtle, W., B. Redecker, T. Assmann and H. Meyer. 2006. Vegetation responses to environmental conditions in floodplain grassland: requisites for preserving plant species diversity *Basic and Applied Ecology* 7(3): 280-288.
40. He, M. Z., J. G. Zheng, X. R. Li, Y. L. Qian. 2007. Environmental factors affecting vegetation composition in the Alxa Plateau, China. *Journal of Arid Environments* 69(3): 473-489.
41. Lu T., K. M. Ma, W. H. Zhang and B. J. Fu. 2006. Differential responses of shrubs and herbs present at the upper Minjiang River basin (Tibetan plateau) to several soil variables. *Journal of Arid Environment* 67(3): 373-390.
42. Monier, M., A. E. Ghani and A. H. Marei. 2006. Vegetation associates of the endangered *Randonia africana* and its soil characteristics in an arid desert ecosystem of western Egypt *Acta Botanica Croatica* 65(1): 83-99.
43. Olsen, S. R., C. V. Cole, F. S. Watanabe and L. A. Dean. 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate. U. S. Department of Agriculture Circular No. 939. Banderis, A. D., D. H. Barter and K. Anderson. Agricultural and Advisor.
44. Omer, L. S. 2004. Small-scale resource heterogeneity among halophytic plant species in an upper salt marsh community. *Aquatic Botany* 78: 337-348.
45. Rogel, J. Á., R. O. Silla and F. A. Ariza. 2001. Edaphic characterization and soil ionic composition influencing plant zonation in a semiarid Mediterranean salt marsh *Geoderma* 99: 81-98.
46. Soil Survey Staff. 1984. Procedures for collecting soil samples and methods of analysis for soil survey. Soil Survey Investigations Rep. No. 1. USDA-SCS Agricultural Handbook, 436 pp.
47. Virtanen, R., J. Oksanen, L. Oksanen and V. Y. Razzhivin. 2006. Broad-scale vegetation- environment relationships in Eurasian high-latitude areas. *Journal of Vegetation Science* 17(4): 519-528.
48. Walkley A. I., A. Black. 1934. An examination of degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method *Soil Science* 37: 29-37.
49. Wei-Qiang, L., L. Xiao-jing, M. Ajmal khan and G. Bilquees. 2008. Relationship between soil characteristics and halophytic vegetation in coastal region pf north China. *Pakistan Journal of Botany* 40(3): 1081-1090.