بررسی برخی عوامل مؤثر بر پراکنش گونه شن (*Lonicera nummulariifolia* Jaub. & Spach) در جنگل‌های زاگرس

مصطفی نادری[۱]، جواد میرزایی[۱*]، اصغر مصلح آرانی[۲]، مهدی حیدری[۱] و علی اکبر جعفرزاده[۱]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۳/۱۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۳۰)

چکیده

به‌منظور تعیین عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش گونه شن در منطقه حفاظت شده مانشت و قلارنگ در استان ایلام، ۱۲۵ قطعه نمونه پیاده شد و علاوه بر پوشش گیاهی، نمونه‌های خاک از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری تهیه و خصوصیات آنها (بافت خاک، اسیدیته، هدایت الکتریکی، درصد رطوبت اشباع، آهک، کربن آلی، فسفر، ازت کل، پتاسیم و وزن مخصوص ظاهری) اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که ۱۶۶ گونه گیاهی متعلق به ۱۲۱ جنس و ۴۴ خانواده در این منطقه حضور داشته که خانواده‌های Asteraceae (۲۱ گونه)، Labiateae (۲۰ گونه)، Poaceae (۱۵ گونه) و Papilionaceae (۱۳ گونه) بیشترین تعداد گونه را به‌خود اختصاص دادند. نتایج آنالیزهای چند متغیره نشان داد که گونه شن با درصد مواد آلی، ازت کل، ارتفاع از سطح دریا و جنس سازند آسماری دارای رابطه مستقیم و با درصد آهک خاک، هدایت الکتریکی، درصد رس و سیلت رابطه معکوس دارد. علاوه بر این گونه‌های بادام (*Amygdalus elaeagnifolia*)، شیرخشت (*Cotoneaster luristanica*)، دافنه (*Daphne mucronata*)، سیاه تنگرس (*Rhamnus Pallasii*) و آلبالودانه ریز (*Cerasus microcarpa*) بیشترین تشابه اکولوژیکی و همراهی را با گونه شن دارند. نتایج این تحقیق می‌تواند راهکاری مناسب جهت گسترش گونه شن در مناطق دارای شرایط اکولوژیکی مشابه باشد.

واژه‌های کلیدی: آنالیز تطبیقی متعارف، عوامل محیطی، *Lonicera nummulariifolia*، زاگرس

۱. گروه علوم جنگل، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام

۲. گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: j.mirzaei@mail.ilam.ac.ir

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.2.5]

[DOI: 10.29252/ijae.6.4.1]

مقدمه

جنگل‌های غرب کشور بر رشته کوه‌های زاگرس به لحاظ وسعت، اهمیت مسائل زیست محیطی، توسعه منابع آبی و حفاظت خاک از اهمیت خاصی برخوردار هستند. این جنگل‌ها در دهه‌های اخیر به‌دلیل مشکلات اجتماعی و عدم مدیریت جامع تا حد زیادی تخریب شده‌اند و توان بالقوه خود را از دست داده‌اند که این روند آینده این جنگل‌ها را به مخاطره می اندازد. بنابراین مطالعه و شناخت کافی از وضعیت این جنگل‌ها و پتانسیل‌های بالقوه و بالفعل آنها جهت برنامه‌ریزی مناسب ضروریست (۱۵). ترکیب و ساختار هر جامعه گیاهی تحت کنترل و تأثیر عوامل محیطی قرار دارد و در حقیقت این عوامل موجب استقرار انواع مختلف گونه‌های گیاهی در رویشگاه‌های متفاوت می‌شوند (۱). از آنجا که گیاهان به صورت اجتماعی زندگی می‌کنند و در اکوسیستم ارتباط تنگاتنگی بین گیاهان و سایر اجزای آن وجود دارد، شناخت روابط موجود بین پوشش گیاهی و عوامل محیطی، به‌دلیل نقش مهم گیاهان در تعادل اکوسیستم و بهره‌گیری‌های مختلف بشر به‌طور مستقیم و غیرمستقیم از آن، پرهیزناپذیر است و جوامع گیاهی به‌طور ذاتی دارای پویایی بوده و تغییر در عوامل محیطی مانند تغییرات اقلیمی، توپوگرافی و خاکی، این پویایی را دستخوش تغییرات می‌کنند، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در رابطه با پوشش گیاهی، موجب تنوع و پراکنش جغرافیایی گیاهان می‌شود (۸). با توجه به کوشش‌های فراوانی که دانشمندان و محققان برای شناخت موجودات زنده انجام داده‌اند، هنوز روابط متقابل موجودات و همچنین تأثیر عوامل محیطی بر گیاهان که کره زمین را زیر پوشش خود دارند، نامعلوم است. با توجه به نقش رستنی‌ها در طبیعت و تعادل اکوسیستم‌های طبیعی درک و فهم روابط متقابل بین گیاهان و عوامل محیطی برای حفظ ثبات و پایداری در اکوسیستم‌ها ضروری است (۶). خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک تحت تأثیر عواملی مانند گیاهان، انسان‌ها، حیوانات، میکروارگانیسم‌ها، اقلیم و شرایط توپوگرافی قرار می‌گیرند و دچار تغییر می‌شوند (۲۱). بررسی‌ها نشان داده است که اگرچه رقابت، رشد و پراکنش گیاهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد اما خصوصیات خاک از عوامل اصلی پراکنش جوامع گیاهی است (۳۴، ۳۵ و ۳۶). در عین حال خاک نقش عمده‌ای در ایجاد تغییر و تنوع در جنگل ایفا می‌کند و از طرف دیگر جنگل‌ها نیز نقش قابل توجهی در تغییر و توسعه خصوصیات خاک به عهده دارند. بنابراین بحث درخصوص روابط بین خاک و پوشش گیاهی همواره از موضوعاتی است که در علم مدیریت جنگل و علوم مربوط به خاک جنگل همواره مورد توجه است (۲۲). به‌طوری که بسیاری از محققین به مطالعه تأثیر این عوامل بر گونه‌های گیاهی پرداخته‌اند. به‌طور مثال در بررسی تأثیر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک بر درجه شادابی گونه تاغ، خصوصیات حاصلخیزی خاک (ماده آلی، کربن و نیتروژن)، بافت و املاح نمکی (شوری، سدیم و پتاسیم) از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار روی این گونه بود (۲۴). از طرفی در تحقیق انجام شده در جنگل وزک یاسوج، فاکتورهای خاکی با گروه‌های اکولوژیک گیاهی ارتباط معنی‌داری نداشتند، اما متغیرهای توپوگرافی از جمله ارتفاع و درصد شیب با گروه های اکولوژیک گیاهی ارتباط معنی‌داری داشتند (۵).

سالاریان و همکاران در بررسی نیازهای رویشگاهی بادامک در جنگل‌های زاگرس به این نتایج رسیدند که جهت جغرافیایی یک عامل بسیار مهم در پراکنش گونه بادامک است (۱۹). همچنین خان‌حسنی و همکاران در بررسی خصوصیات خاکشناسی مؤثر بر پراکنش گونه زالزالک در جنگل‌های کرمانشاه با استفاده از آنالیز PCA (Principal Component Analysis) پی بردند که این گونه تنها به میزان pH خاک وابستگی نشان می‌دهد و در خاک‌هایی با pH کمی بالاتر از خنثی حضور دارند (۱۰). نتایج پژوهش پوربابایی و همکاران در بررسی آت‌اکولوژی گونه کیکم، نشان داد که تعداد درختان دانه‌زاد کیکم در ارتفاعات فوقانی بیشتر است. نتایج حاصل از رسته‌بندی CCA (Canonical Correspondence Analysis) نشان داد، قطعات نمونه‌ای که با جهت مثبت محور اول و دوم

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.2.5]
[DOI: 10.29252/ijae.6.4.1]

همبستگی دارند در مناطق با درصد اشباع آب، هدایت الکتریکی، کربنات کلسیم و رس بیشتر و قطعات نمونه‌ای که با جهت منفی محور دوم همبستگی دارند در مناطق با درصد اشباع آب، هدایت الکتریکی و رس کمتر قرار دارند (۶). نیاز رویشگاهی مشابه گیاهان موجب می‌شود که گروهی از گونه های گیاهی با سرشت بوم‌شناسی تقریباً یکسان در کنار یکدیگر قرار گیرند و محیط را به نسبت یکنواختی برای خود فراهم آورند. بنابراین در هر گروه گیاهی با ترکیب فلورستیک خاص برخی عوامل بوم‌شناختی وجود دارد که موجب می‌شود آن را از دیگر گروه‌ها متمایز کرد. رشد گونه‌های درختی علاوه بر خصوصیات ژنتیکی، به عوامل محیطی و رویشگاهی مانند خاک، آب و هوا و توپوگرافی بستگی دارد (۲۳). هم اکنون در بیشتر کشورهای اروپایی که از کشورهای پیشرو در علم جنگلداری هستند، سیاست جنگل افزایش کشت گونه‌های بومی با سازگاری بالا در رویشگاه‌های اولیه آنها است. در مجموع شناخت نیازهای اکولوژیکی گونه‌ها و به‌کار بردن آنها در عمل می‌تواند در شناخت و توسعه گونه‌هایی که در رویشگاه‌های خاص رشد می‌کنند، کمک شایانی کند (۱۵).

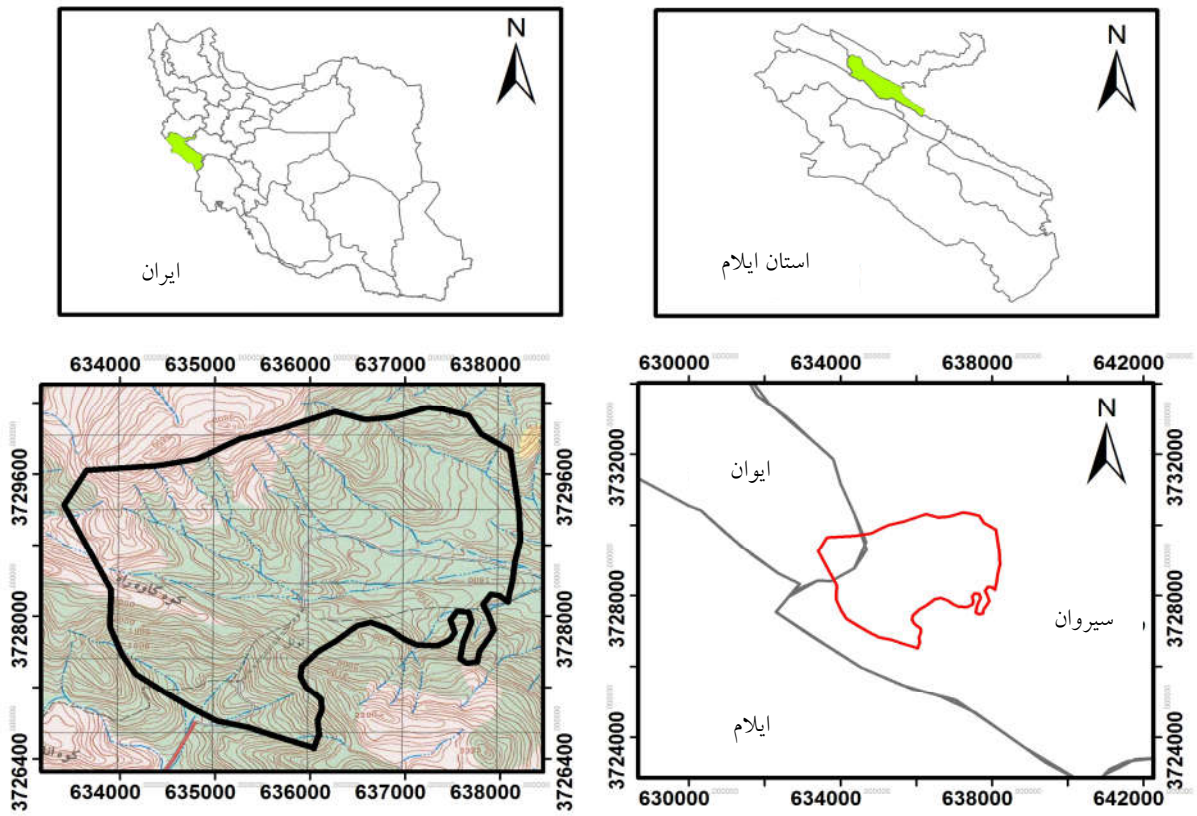
با وجود اینکه مطالعات زیادی در مورد اکثر نیازهای رویشگاهی گونه‌های گیاهی صورت گرفته است (۵، ۱۰، ۱۹، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴ و ۳۴)، اما مطالعه‌ای در خصوص نیازهای رویشگاهی برخی از گونه‌های بومی زاگرس مانند شن (پلاخور) که از گونه‌های مهم جنگل‌های زاگرس بوده و نقش مهمی در جلوگیری از فرسایش و افزایش آب‌های زیرزمینی دارد، انجام نگرفته است. شن (پلاخور) گونه‌ای درختچه‌ای به ارتفاع ۵ متر و بومی جنگل‌های زاگرس است. این گونه متعلق به جنس Lonicera و تیره کاپریفولیاسه (Caprifoliaceae) (خانواده پیچ امین‌الدوله) است. از این جنس شش گونه به‌عنوان گونه‌های بومی در ایران گزارش شده است (۹). گونه شن در اکثر نقاط استان (کوه مانشت، قلارنگ، ارتفاعات کبیر کوه و گچان) به‌صورت گونه همراه با سایر گونه‌های درختی بلوط (*Quercus brantii*)، بنه (*Pistacia atlantica*)، بادام (*Amygdalus elaeagnifolia*) و کیکم (*Acer monspessulanum*) دیده می‌شود. در این پژوهش هدف اصلی بررسی تأثیر عوامل محیطی از جمله فاکتورهای فیزیوگرافی، ادافیکی و زمین شناسی بر توزیع و پراکنش جوامع شن در منطقه مورد مطالعه است. نتایج حاصل از این تحقیق می‌تواند به‌عنوان دستاوردی مهم در پی بردن به نیازهای اکولوژیکی گونه شن مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به تخریب روز افزون جنگل‌های زاگرس آگاهی از نیازهای آت‌اکولوژی گونه‌های بومی و سازگار می‌تواند راهکاری مناسب جهت احیاء و اصلاح پوشش گیاهی در مناطق دارای شریط اکولوژکی مشابه باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

این بررسی در دامنه‌های جنوبی منطقه حفاظت شده مانشت و قلارنگ واقع در شمال شرقی استان ایلام صورت گرفته است. این منطقه از سال ۱۳۷۵ و براساس مصوبه شماره ۱۵۴ شورای عالی محیط زیست به‌منظور احیای پوشش گیاهی و حفظ حیات وحش به منطقه حفاظت شده ارتقا یافته و در فهرست مناطق چهارگانه سازمان حفاظت محیط زیست قرار گرفت (۳). وسعت منطقه مورد مطالعه ۱۱۷۴ هکتار بوده و در مختصات جغرافیایی "۰۷ '۲۶ °۴۶ تا "۱۸ '۲۹ °۴۶ طول شرقی و "۳۴ '۴۰ °۳۳ تا "۳۰ '۴۱ °۳۳ عرض شمالی واقع شده است. میانگین بارندگی سالیانه۶۳۲ میلی‌متر است که ۴۵ تا۵۰ درصد از آن مربوط به فصل زمستان است. همچنین متوسط دمای سالیانه ۹/۸ درجه سانتی‌گراد است و متوسط ایام یخبندان ۴۲ روز در سال است. حداقل مطلق دما ۱۵- درجه سانتی‌گراد در بهمن ماه و ماکزیمم مطلق سالیانه ۴۷ درجه سانتی‌گراد است (۱۱). منطقه مورد بررسی در دامنه ارتفاعی ۱۴۰۰ متر تا حدود ۲۸۰۰ متر گسترش داشته و از نظر سازند زمین‌شناسی شامل دو سازند آسماری و پابده است (۲۹).

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.2.5]
[DOI: 10.29252/ijae.6.4.1]



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد بررسی نسبت به نقشه کشور و استان

روش تحقیق

نمونه‌برداری پوشش گیاهی

برای انجام این تحقیق با توجه به حضور گونه شن، محدوده‌ای به مساحت ۱۱۷۴ هکتار، در منطقه حفاظت شده مانشت و قلارنگ در استان ایلام و در شهرستان سیروان تعیین شد. این محدوده به‌عنوان یکی از رویشگاه‌های مناسب گونه بومی شن است. ابتدا محدوده پراکنش مناطق درختچه شن بر نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ مشخص شد. سپس با توجه به اینکه تغییرات پوشش گیاهی در محیط به واحدهای شکل زمین بستگی دارد و همچنین برای اینکه از تمام شرایط منطقه مورد بررسی نمونه‌برداری انجام گیرد نقشه واحدهای شکل زمین بر مبنای طبقات ارتفاعی ۸ طبقه‌ای، طبقات شیب ۹ طبقه‌ای، و جهت جغرافیایی ۹ طبقه‌ای (۲۹) تهیه و مکان نمونه‌ها براساس واحدهای شکل زمین تعیین شد که در کل ۲۵ واحد شکل زمین در منطقه مورد بررسی مشخص شد. سپس با استفاده از روش کربز (۲۵) حداقل تعداد قطعات نمونه مورد نیاز محاسبه شد و همچنین با به‌کارگیری روش حداقل سطح با استفاده از پلات های حلزونی و منحنی سطح / گونه (۴۰) مساحت قطعات نمونه تعیین شد. جهت تجزیه و تحلیل یکسان برای کل منطقه و همچنین برای دقت بیشتر این سطح بزرگ‌تر از حداقل سطح به‌دست آمده درنظر گرفته شد. در کل ۱۲۵ قطعه نمونه مربعی شکل به مساحت ۴۰۰ متر مربع به صورت تصادفی-سیستماتیک در منطقه برداشت شد (۲۶). در داخل هر قطعه نمونه عوامل فیزیوگرافی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، حضور یا عدم حضور، تراکم و درصد تاج پوشش

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.2.5]
[DOI: 10.29252/ijae.6.4.1]

گونه شن ثبت شد. به منظور تعیین فاکتورهای خاک، از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری نمونه خاک برداشت شد (۴۰).

تجزیه و تحلیل آزمایشگاهی و نمونه‌برداری خاک

به منظور تعیین فاکتورهای خاک، از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری نمونه خاک برداشت شد. که با توجه به عمق ریشه دوانی گونه‌های درختی و کوهستانی بودن منطقه این عمق برای بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تعیین شد. نمونه‌ها برای تعیین برخی از ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی به دانشگاه یزد منتقل شدند. پس از خشک شدن برای جداسازی سنگریزه‌ها نمونه‌ها از الک دو میلی‌متری عبور داده شدند. بافت خاک به روش هیدرومتری تعیین شد. جهت اندازه‌گیری اسیدیته خاک از دستگاه pH متر (پتانسیومتر) استفاده شد. برای اندازه‌گیری هدایت الکتریکی (شوری) خاک ابتدا عصارهٔ گل اشباع تهیه شد و بعد از عصاره‌گیری به کمک سانتریفیوژ و به کمک دستگاه EC متر، EC خاک قرائت شد. کربن آلی به روش تیتراسیون سریع والکلی بلاک اندازه‌گیری شد. آهک کل خاک از روش کالسیمتری اندازه‌گیری شد. ازت کل به روش کجدال اندازه‌گیری شد و جهت اندازه‌گیری فسفر از روش اولسون استفاده شد و برای اندازه‌گیری پتاسیم از روش نورسنجی فلیم‌فتومتر استفاده شد. برای اندازه‌گیری درصد رطوبت اشباع خاک، گل اشباع در آون ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت زمان ۲۴ ساعت گذاشته شد و سپس با استفاده از وزن گل خشک و وزن آب، درصد رطوبت اشباع محاسبه شد.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

پس از جمع آوری داده‌ها، ابتدا نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون کولموگروف- اسمیرنوف (Kolmogorov – Smirnov) مورد بررسی قرار گرفت. همگن بودن واریانس داده‌ها به‌وسیله آزمون همگنی واریانس Levene test بررسی شد. با توجه به نرمال بودن داده‌ها و برای بررسی همبستگی فاکتورهای خاک و عوامل توپوگرافی (شیب، جهت و ارتفاع) از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام گرفت. برای تجزیه و تحلیل‌های چند متغیره از نرم‌افزار PC-ORD استفاده شد (۳۹). به‌منظور بررسی ارتباط پراکنش گونه شن با عوامل محیطی و تعیین مؤثرترین عوامل از روش آنالیز مؤلفه‌های اصلی (PCA) استفاده شد (۲۵). همچنین برای بررسی دقیق‌تر روابط بین گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی از آنالیز تطبیقی متعارف (CCA) استفاده شد.

نتایج

شناسایی گونه‌های همراه

نتایج بررسی گونه‌های همراه گونه شن نشان داد که، ۱۶۶ گونه گیاهی متعلق به ۱۲۱ جنس و ۴۴ خانواده در قطعات نمونه برداشت شده حضور داشتند که خانواده‌های Asteraceae (۲۱ گونه) Labiateae (۲۰ گونه)، Poaceae (۱۵ گونه) و Papilionaceae (۱۳) بیشترین تعداد گونه را به خود اختصاص دادند.

نتایج آنالیزهای چند متغیره تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA)

به منظور تعیین مهم‌ترین عوامل مؤثر بر پراکنش گونه *Lonicera* از تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA) استفاده شد. با توجه به نتایج (جدول ۱) و به عدد Broken-stice بیشترین ضریب ویژه (Eigenvalue) با ۴/۱۰۴ و ۳/۵۸۷ به‌ترتیب مربوط به محورهای اول و دوم است. از این‌رو در تحلیل و توضیح نتایج این آزمون، این دو محور مورد توجه و ملاک عمل قرار گرفت. محورهای اول و دوم به ترتیب ۲۲/۸۰ و ۱۹/۹۲ درصد از واریانس تغییرات پوشش گیاهی را توجیه می کند، بنابراین ۴۳ درصد واریانس تغییرات توسط دو محور اول توجیح می‌شود. لذا از محورهای اول و دوم برای توجیه روابط و رسم نمودارها استفاده شد. در جدول ۲ ارتباط هر

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.2.5]
[DOI: 10.29252/ijae.6.4.1]

جدول ۱. مقادیر ویژه و درصد واریانس محورها در آنالیز PCA

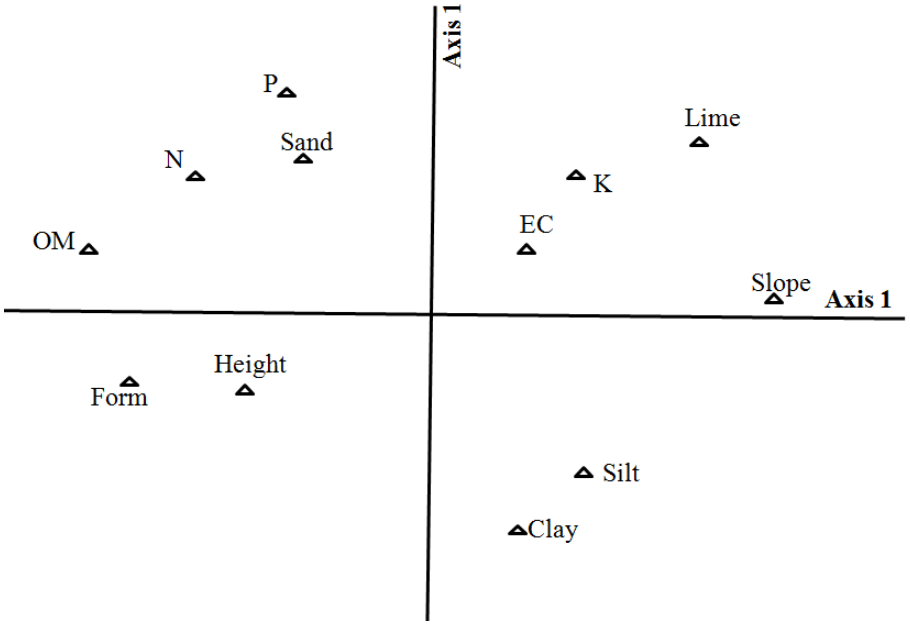
محور	مقدار ویژه	درصد واریانس	واریانس تجمعی	Broken-stick Eigenvalue
۱	۴/۱۰۴	۲۲/۸۰۰	۲۲/۸۰۰	۳/۴۹۵
۲	۳/۵۸۷	۱۹/۲۸	۴۲/۷۲۹	۲/۴۹۵
۳	۲/۵۵۷	۱۴/۲۰۴	۵۶/۹۳۳	۱/۹۹۵

جدول ۲. همبستگی متغیرهای خاک و فیزیوگرافی با محورهای اول و دوم PCA

فاکتورهای محیطی	محورهای PCA		فاکتورهای محیطی	محورهای PCA	
	۱	۲		۱	۲
وزن مخصوص ظاهری	۰/۰۶۱۶	-۰/۰۲۹۹	وزن مخصوص حقیقی	-۰/۱۲۸۷	۰/۱۹۵۵
آهک	۰/۳۱۳۲	۰/۲۶۹۶	شن	-۰/۱۷۵۰	۰/۴۰۹۸
هدایت الکتریکی	۰/۲۰۶۳	۰/۳۷۱۰	رس	۰/۱۰۹۸	-۰/۴۰۷۶
رطوبت اشباع	-۰/۲۶۷۱	-۰/۲۳۹۱	سیلت	۰/۲۰۵۵	-۰/۳۵۹۹
مواد آلی	-۰/۳۴۸۰	۰/۰۹۷۹	پتاسیم	۰/۱۲۱۰	۰/۱۷۵۷
کربن آلی	-۰/۳۴۷۶	۰/۰۹۷۸	شیب	۰/۳۶۳۴	۰/۰۲۵۱
فسفر	-۰/۰۲۵۱	۰/۰۷۶۷	ارتفاع	-۰/۳۲۴۰	-۰/۱۹۰۰
نیتروژن	-۰/۲۳۴۸	۰/۲۰۰۲	جهت	-۰/۰۰۰۴	-۰/۲۶۹۸
اسیدیته	۰/۲۱۳۰	-۰/۰۹۲۶	سازند	۰/۲۹۶۶	-۰/۱۲۵۵

یک از متغیرهای محیطی و هر یک از محورها نشان داده شده است. براساس نتایج PCA رویشگاه گونه شن به‌طور واضحی از منطقه بدون شن تفکیک شد. به‌طوری که پلات‌های دارای گونه شن در سمت چپ محور یک قرار گرفتند (شکل ۳). این پلات ها با افزایش درصد مواد آلی، ازت کل، ارتفاع از سطح دریا و جنس سازند آسماری دارای رابطه مستقیم معنی‌دار در سطح احتمال ۹۵ درصد و با درصد آهک خاک، هدایت الکتریکی، درصد رس و سیلت رابطه معکوس معنی‌دار در سطح احتمال ۹۵ درصد دارد. محور اول PCA با افزایش درصد آهک خاک، اسیدیته، جنس سازند آسماری و درصد شیب دارای رابطه مثبت و با درصد مواد آلی، ازت کل و ارتفاع از سطح دریا دارای رابطه منفی است. محور دوم PCA نیز با افزایش هدایت الکتریکی و درصد شن دارای رابطه مستقیم و با درصد رس و سیلت دارای رابطه عکس است (شکل ۲). بیشترین تأثیر مثبت و منفی در مؤلفه اول به ترتیب شیب و درصد مواد آلی و بیشترین تأثیر مثبت و منفی در مؤلفه دوم به‌ترتیب درصد شن و درصد رس مشاهده شد (جدول‌های ۱ و ۲). تجزیه و تحلیل‌های چند متغیره حاکی از آن است که موقعیت و پراکنش مشخصه‌های درصد آهک خاک و شیب در سمت مثبت محور اول، مشخصه درصد مواد آلی و ازت کل در سمت مثبت محور دوم، مشخصه‌های و ارتفاع در سمت منفی محور اول و دوم قرار گرفتند. تعیین موقعیت مکانی قطعات نمونه نسبت به محور اول و دوم، که معرف نیازهای رویشگاهی گونه شن است حاکی از آن است که قطعات نمونه دارای گونه شن در ربع سوم و چهارم محور مختصات، و با افزایش ارتفاع از سطح دریا، جنس سازند آسماری، درصد مواد آلی و درصد شن دارای رابطه مستقیم است.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.2.5]
[DOI: 10.29252/ijae.6.4.1]



شکل ۲. موقعیت و میزان همبستگی محورهای اول و دوم PCA در رابطه با خصوصیات خاک و توپوگرافی و پراکنش قطعات نمونه دارای گونه شن و قطعات نمونه فاقد گونه شن (هدایت الکتریکی: EC، آهک: Lime، ازت کل: N، پتاسیم: K، مواد آلی: OM، کربن آلی: C، ارتفاع: Height، شیب: Slope، سیلت:Silt و رس: Clay)

جدول ۳. مقادیر ویژه و درصد واریانس محورها در آنالیز CCA

	محور اول	محور دوم	محور سوم
مقدار ویژه	۰/۶۷۵	۰/۴۷۶	۰/۳۳۹
درصد واریانس	۲۷/۶	۱۹/۴	۱۳/۸
درصد واریانس تجمعی	۲۷/۶	۴۷/۰	۶۰/۹
ضریب همبستگی محور با متغیر و گونه‌ها	۰/۹۸۵	۰/۹۸۵	۰/۹۴۸
P-value	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۱۹

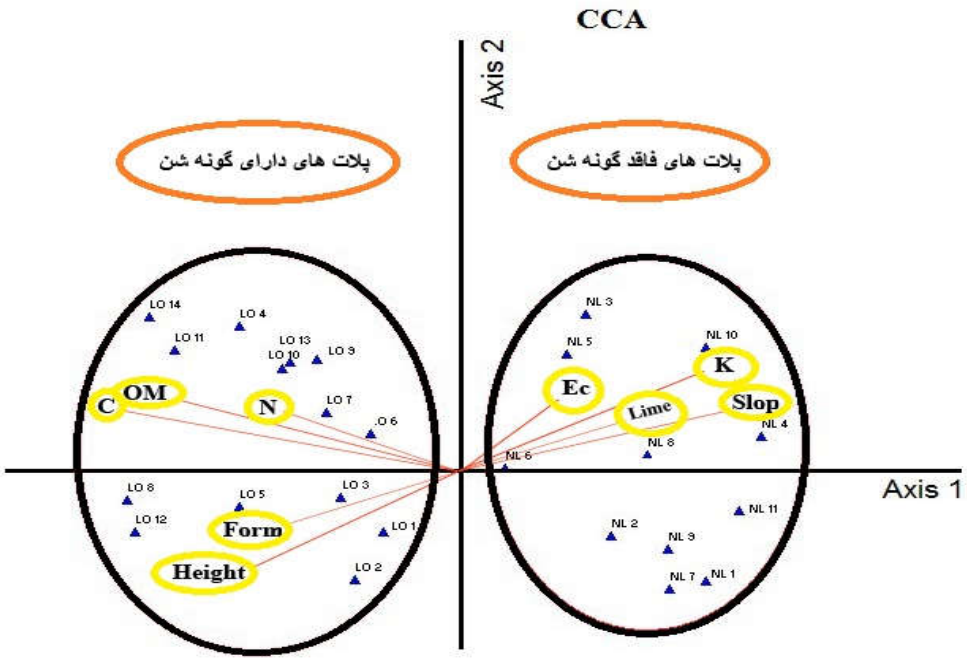
نتایج آنالیز تطبیقی متعارف (CCA)

با توجه به آزمون مونت‌کارلو محور اول و دوم با مقدار ویژه ۰/۶۷ و ۰/۴۷، به‌ترتیب ۲۸ و ۱۹ درصد واریانس تغییرات را توجیه می‌کنند و همچنین ضریب همبستگی این محورها با متغیر و گونه ۰/۹۸ است (جدول ۳). براساس نتایج این آنالیز گونه شن با درصد نیتروژن، ماده آلی و کربن همبستگی مثبت و با پتاسیم، هدایت الکتریکی، آهک و درصد شیب همبستگی منفی داشت (شکل ۳).

نتایج تجزیه ضرایب همبستگی پیرسون متغیرهای محیطی

نتایج حاصل از تحلیل همبستگی پیرسون نشان می‌دهد که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین آهک، هدایت الکتریکی، پتاسیم و درصد شیب وجود دارد و از طرفی همبستگی آهک

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.2.5]
[DOI: 10.29252/ijae.6.4.1]



شکل ۳. پراکنش پلات‌های قطعات نمونه دارای گونه شن و فاقد گونه شن با استفاده از تجزیه و تحلیل CCA در رابطه با خصوصیات خاک و توپوگرافی (pH، هدایت الکتریکی: EC، آهک: Lime، ازت کل: N، پتاسیم: K، مواد آلی: OM، کربن آلی: C، ارتفاع: Height ، درصد شیب: Slope) پلات‌های دارای گونه شن: Lo، پلات‌های فاقد گونه شن: NL

با متغیرهای درصد رطوبت اشباع و ارتفاع منفی است (جدول ۴). از طرفی ماده آلی دارای همبستگی مثبت معنی‌دار قوی با کربن و ازت کل، و نیز دارای همبستگی منفی با درصد شیب دارد. همچنین درصد شن نیز دارای همبستگی منفی با سیلت (** ۰/۹۴۴-) و رس (** ۰/۹۱۳-) دیده می‌شود. نتایج تجزیه همبستگی صفات نشان داد که قطعات نمونه دارای گونه شن با افزایش ارتفاع، درصد ماده آلی و ازت کل دارای همبستگی مثبت شدیدی هستند و از طرف دیگر نیز قطعات نمونه فاقد گونه شن نیز با متغیرهای درصد آهک خاک، هدایت الکتریکی و افزایش پتاسیم دارای همبستگی مثبت معنی‌داری هستند.

بحث و نتیجه‌گیری

گونه‌های جنگلی با توجه به نیاز اکولوژیک خود در محدوده‌هایی از جنگل ظهور می‌یابند و با مساعد شدن شرایط زیست توسعه یافته و ضمن برخورداری از مناسب‌ترین امکانات رشد به اوج انبوهی خود می‌رسند و مجدداً با دور شدن از شرایط مناسب، به‌تدریج از تراکم آنها کاسته می‌شود (۶). با توجه به تلفیق نتایج تجزیه و تحلیل‌های چند متغیره PCA و CCA می‌توان این طور اذعان داشت که بین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک، عوامل توپوگرافی و زمین‌شناسی با تغییرپذیری و پراکنش گونه شن در منطقه ارتباط ویژه‌ای وجود دارد.

نتایج این تحقیق نشان داد که پراکنش گونه شن با درصد مواد آلی و ازت کل دارای رابطه مستقیم و با درصد آهک خاک و هدایت الکتریکی رابطه عکس دارد. بنابراین می‌توان گفت که حضور گونه شن با افزایش درصد ماده آلی و ازت کل که از جمله شاخص‌های کیفیت خاک است دارای رابطه مثبت است و این بهبود ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک آن را به همراه دارد. به‌عبارت دیگر افزایش ماده آلی خاک به سبب ظرفیت تبادل کاتیونی بالایی که این مواد دارند عامل غنی شدن خاک از لحاظ عناصر غذایی است. همچنین با وجود مواد آلی

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.2.5]
[DOI: 10.29252/ijae.6.4.1]

[DOI: 10.29252/ijae.6.4.1] [DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.2.5] [Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]

جدول ۴. نتایج تجزیه ضرایب همبستگی پیرسون بین مهم‌ترین متغیرهای خاکی

فاکتور	pH	آهک	EC	SP	ماده آلی	کربن آلی	فسفر	نیتروژن	BD	PD	شن	رس	سیلت	پتاسیم	شیب
pH	۱														
آهک	۰/۳۶۷	۱													
EC	-۰/۱۰۳	۰/۶۲۹**	۱												
SP	-۰/۲۱۸	-۰/۷۷۹**	-۰/۵۲۹**	۱											
مواد آلی	−۰/۱۸۴	−۰/۱۸۸	۰/۰۴۸	۰/۲۷۰	۱										
کربن آلی	−۰/۱۸۳	−۰/۱۸۷	۰/۰۴۹	۰/۲۶۹	۰/۹۹۹**	۱									
فسفر	۰/۰۵۶	-۰/۰۳۴	-۰/۰۲۲	۰/۱۷۶	۰/۱۷۲	۰/۱۷۲	۱								
نیتروژن	۰/۰۱۳	۰/۰۳۷	۰/۰۳۰	۰/۲۱۴	۰/۵۱۴**	۰/۵۱۵**	۰/۰۷۴	۱							
BD	-۰/۲۲۳	۰/۰۲۷	۰/۳۶۴	-۰/۱۲۱	۰/۰۸۸	۰/۰۸۹	-۰/۴۴۵*	-۰/۰۲۸	۱						
PD	-۰/۰۳۲	۰/۰۷۰	۰/۰۹۵	-۰/۱۰۹	۰/۱۸۳	۰/۱۸۴	-۰/۲۶۱	۰/۴۷۱*	۰/۲۷۱	۱					
شن	-۰/۳۲۰	۰/۰۶۹	۰/۲۴۵	-۰/۲۲۳	۰/۱۲۶	۰/۱۲۵	۰/۰۳۵	۰/۲۶۰	۰/۲۷۲	۰/۲۸۸	۱				
رس	۰/۱۹۸	-۰/۱۸۰	-۰/۲۸۵	۰/۴۱۰*	-۰/۰۷۸	-۰/۰۷۷	۰/۰۳۶	-۰/۲۷۲	۰/۱۲۸	-۰/۲۹۵	-۰/۹۱۳**	۱			
سیلت	۰/۳۷۸	۰/۰۳۰	-۰/۱۷۵	۰/۰۴۳	-۰/۱۴۹	-۰/۱۴۸	-۰/۰۸۸	-۰/۲۱۹	۰/۳۵۳	-۰/۲۴۶	-۰/۹۴۴**	۰/۷۲۷**	۱		
پتاسیم	۰/۲۱۹	۰/۴۵۵*	۰/۵۲۵**	-۰/۱۵۶	۰/۲۴۲	۰/۲۴۳	۰/۵۷۹**	-۰/۰۸۲	-۰/۰۴۵	-۰/۰۷۴	-۰/۱۳۷	۰/۱۴۱	۰/۱۴۱	۱	
شیب	۰/۳۳۲	۰/۵۴۶*	۰/۳۰۷	-۰/۴۰۶*	-۰/۴۸۳*	-۰/۴۸۲*	-۰/۲۶۶	-۰/۱۰۰	۰/۰۶۶	-۰/۱۵۱	-۰/۲۲۴	۰/۱۷۵	۰/۲۳۵	۰/۰۹۶	۱
ارتفاع	-۰/۳۰۶	-۰/۴۹۳*	-۰/۵۳۹**	۰/۱۸۳	۰/۲۹۵	۰/۲۹۴	-۰/۲۸۳	۰/۰۹۱	۰/۰۱۰	۰/۱۲۰	۰/۰۳۹	۰/۰۰۰	-۰/۰۶۷	-۰/۴۱۳	-۰/۳۲۵

pH: اسیدیته خاک، EC: هدایت الکتریکی، SP: درصد رطوبت اشباع، BD: وزن مخصوص ظاهری، PD: وزن مخصوص حقیقی

ساختمان خاک بهبود یافته و ظرفیت نگهداری آب در محیط خاک افزایش می یابد. اثر فیزیکی مواد آلی در خاک در افزایش کلوئیدهای آلی و ظرفیت نگهداری آب و به‌طور کلی بهبود شرایط فیزیکی خاک است. نقش بیوشیمیایی مواد آلی در خاک در ایجاد بستر مناسب برای فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک و افزایش تعداد و تنوع فعالیت آنها، افزایش عناصر غذایی و ترکیبات آلی در خاک است که به‌نوبه خود ظرفیت جذب و نگهداری عناصر غذایی را در خاک افزایش می‌دهند (۲۷). نتایج پژوهش‌های آبلا و کونویگتون نیز به نقش عناصر غذایی در پراکنش و استقرار گونه‌های گیاهی اشاره دارد (۳۱). از دیگر عوامل تأثیرگذار در تفکیک و استقرار گروه‌های گیاهی درصد کربن خاک است که این نکته با نتایج مطالعه نجفی تیره شبان‌کاره و همکاران همسویی دارد (۲۸). نتایج این پژوهش همچنین نشان داد که فسفر خاک از عوامل تأثیرگذار بر حضور گونه شن است. فسفر از جمله عناصر کم تحرک خاک است که در مناطق خشک و نیمه‌خشک کمبود آن به‌شدت احساس می‌شود (۲۸). با توجه به نتایج این تحقیق مشاهده شد که در مناطقی که فسفر خاک افزایش می‌یابد، حضور گونه شن پر رنگ‌تر می‌شود که این خود دلیلی بر نیاز این گونه به فسفر است. در این زمینه فاروخ و همکاران به نتایج مشابهی دست یافتند (۳۴).

نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که حضور گونه مورد بررسی با درصد شن خاک همبستگی مثبت دارد. افزایش درصد شن سبب افزایش تخلخل خاک می‌شود که نقش آن در تهویه و نفوذ آب به خاک ظاهر می‌شود. نفوذپذیری زیاد و پایداری خاک‌های شنی امکان نفوذ باران به اعماق خاک را فراهم می‌کند و ضعف نیروی صعود موئینه‌ای آب در شن، آب ذخیره شده در این خاک‌ها را از دسترس عوامل تبخیر کننده حفظ می‌کند. بنابراین می‌توان اذعان داشت که دامنه پراکنش گونه شن در منطقه، در خاک‌های با بافت شنی و سبک با تخلخل بالا، و همچنین خاک‌های غنی از مواد آلی است. برخی محققین ادعا می‌کنند که بافت خاک تأثیر زیادی در کنترل میزان رطوبت و مواد غذایی قابل دسترس برای گیاهان دارد و خاک‌های با بافت شنی آب قابل دسترس را به‌راحتی و به مقدار به نسبت مناسب در اختیار گیاهان قرار می‌دهند (۳۷). نتایج به‌دست آمده با نتایج الوانی نژاد (۲۰۰۸) مبنی بر افزایش رشد گونه بادامک در خاک های شنی مطابقت دارد (۴). عامل ارتفاع از سطح دریا نیز، یکی دیگر از عوامل تأثیرگذار و معنی‌دار در پراکنش و گسترش گونه شن است به‌طوری که با افزایش ارتفاع از ۱۷۰۰ تا ۲۴۰۰ متر، حضور گونه شن به شکل تیپ‌های کوچک خالص همراه با گونه بادام و دافنه دیده می‌شوند. قدرت رقابت درختان جنگلی بستگی به شرایط و عوامل محیطی دارد. همچنین با افزایش ارتفاع از سطح دریا در این مناطق به دلیل صعب‌العبور بودن برای چرای دام و تخریب توسط افراد بومی- محلی، تنوع گونه ای افزایش یافته و فرم گیاهان نیز اکثراً به صورت بالشتکی و سنگ‌زی دیده می‌شود. با افزایش یا کاهش ارتفاع، شرایط رویشگاهی به‌ویژه از نظر اقلیمی تغییر می‌کند و گیاهان با توجه به نیاز اکولوژیک خود در یک محدوده ارتفاعی مستقر می‌شوند. به‌تدریج که از سطح دریا به سمت مناطق مرتفع پیش برویم نوع خاک و پوشش گیاهی وابسته به آن نیز تغییر می‌کند و در ارتفاعات پایین تغییرات جوامع گیاهی بیشتر با ویژگی‌های خاک در ارتباط است ولی در مناطق مرتفع ارتفاع نیز نقش مهم‌تری در تغییرات جوامع اکولوژیکی گیاهان ایفا می‌کند (۱۸). نتایج به دست آمده با نتایج سخاوتی و همکاران مبنی بر معنی‌دار شدن عامل ارتفاع از سطح دریا به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل محیطی مؤثر در استقرار و پراکنش گونه محلب (*Cerasus mahaleb*) مطابقت دارد (۲۰).

شوری خاک از مهم‌ترین عوامل خاکی مؤثر در استقرار و پراکنش گونه‌های گیاهی به‌شمار می‌آید (۷، ۳۰ و ۴۲). برخی از محققین شوری خاک را از مهم‌ترین عوامل خاکی مؤثر در استقرار جوامع گیاهی در مناطق خشک دانسته‌اند (۳۲). در مطالعه زارع مهرجردی و همکاران شوری خاک با درصد پوشش گیاهی رابطه منفی داشت (۱۷). در مطالعه حاضر میزان شوری با پراکنش گونه شن، رابطه منفی داشته و در پلات‌های

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.2.5]
[DOI: 10.29252/ijae.6.4.1]

فاقد شن در ربع اول محور PCA بیشترین همبستگی را با درصد آهک و مقدار پتاسیم خاک دارد. افزایش مقدار پتاسیم با توجه به املاح نمک و شوری دارای رابطه مستقیم است و از آنجا که در اراضی پرشیب امکان جابه‌جایی لاشبرگ تحت تأثیر شستشوی جریان رواناب‌های سطحی و جابه‌جایی همراه با توده خاک تحت تأثیر توده نیروی ثقل قرار دارد، امکان تجمع و انباشت مواد آلی کم بوده و بدین لحاظ به سبب ارتباط مستقیم ازت با ماده آلی، از مقدار ازت و مواد آلی کاسته می‌شود. این خاک‌ها از لحاظ مواد آلی و ازت فقیر هستند و به‌علت وجود آهک جذب بعضی از عناصر به‌سختی انجام می‌گیرد. جذب ازت در خاک‌های خیلی آهکی به‌خوبی انجام نمی‌گیرد زیرا آهک به‌صورت غشایی اطراف ذرات یا کلوئیدها را می‌پوشاند و در نتیجه مانع معدنی شدن هوموس می‌شود. میزان بالای آهک در خاک باعث بروز پدیده ناسازگاری می‌شود که منجر به عدم جذب سایر عناصر تغذیه‌ای می‌شود. افزایش آهک در خاک سبب افزایش pH خاک می‌شود که عاملی برای کاهش جذب برخی عناصر مغذی کم مصرف مانند آهن و روی در خاک است (۱۸). شوری خاک علاوه بر کاهش آب قابل استفاده گیاه، موجب به‌هم خوردن تعادل بین یون‌ها می‌شود (۲) و از مهم‌ترین عوامل مؤثر در استقرار جوامع گیاهی مناطق خشک است (۳۱). به‌علت بالا بودن غلظت یون‌های سدیم و کلر در محلول خاک‌های شور از جذب بسیار عناصر غذایی نظیر پتاسیم، منیزیم و کلسیم کاسته می‌شود و همچنین شوری باعث کاهش جذب نیتروژن می‌شود و در نتیجه از عوامل مهم کاهش رشد گیاهان محسوب می‌شود (۱۶).

شیب از عوامل مؤثر و معنی‌دار بر پراکنش گونه شن است که این با نتایج تحقیقات جانیسوا (۲۰۰۵)، دیویس و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت دارد (۳۰ و ۳۷). درصد شیب به‌ویژه در ارتفاعات نقش عمده‌ای در استقرار جوامع گیاهی دارد (۱۲). شیب از طریق تأثیر معنی‌دار بر نفوذ آب و رواناب، شکل زمین و کاربری زمین بر رطوبت قابل دسترس گیاهان نقش مهمی دارد. درصد شیب همبستگی مثبت معنی‌داری با پلات‌های فاقد گونه شن دارد (۱۳ و ۱۴).

نتایج تجزیه و تحلیل CCA و PCA نشان داد که عوامل اکولوژیکی از جمله جهت جغرافیایی، ارتفاع، شیب و خصوصیات خاک و زمین‌شناسی باعث تجمع برخی گونه‌ها به صورت دسته‌های همگن در تعدادی از قطعات نمونه شده است. یعنی اختلاف در شاخص‌های محیطی، نحوه توزیع، پراکنش استقرار مکانی گونه‌های شاخص گروه‌های اکولوژیک را تعیین می‌کند. نتایج این تحقیق در تشخیص سازوکارها، تشریح پایداری اکوسیستم، طراحی طرح‌های مدیریتی مناسب و اقدامات حفاظتی و احیایی مفید است. در مجموع حضور گیاهان نتیجه بر هم‌کنش عوامل فیزیوگرافی و خاکی است و هر گونه گیاهی با توجه به ویژگی‌های منطقه رویش، نیازهای اکولوژیک و دامنه بردباری با برخی از این عوامل همبستگی بیشتری را نشان می‌دهد. از برایند نتایج این پژوهش می‌توان نتیجه‌گیری کرد که پراکنش گونه شن با افزایش ارتفاع ۱۷۰۰–۲۴۰۰ متر از سطح دریا و وجود خاک با افزایش میزان ازت کل، مواد آلی و کربن شرایط مناسب‌تری را برای حضور این گونه در منطقه مانشت و قلارنگ فراهم آورده است.

منابع مورد استفاده

۱. احمدی، ح.، ن. کمالی، ع. سلاجقه، م. جعفری و ا. صادقی‌پور. ۱۳۸۹. بررسی برخی عوامل محیطی مؤثر در پراکنش گونه‌های گیاهی (مطالعه موردی: حوزه آبخیز قره آقاچ، شهرستان سمیرم). *مجله پژوهش و سازندگی* ۸۸: ۶۳–۵۵.

۲. احمدی، ع.، ق. زاهدی امیری، ش. محمودی و ا. مقیسه. ۱۳۸۶. بررسی رابطه بین خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و پوشش گیاهی در خاک‌های شور و گچی مراتع قشلاقی اشتهارد. *مجله منابع طبیعی ایران* ۶۰(۳): ۱۰۵۸–۱۰۴۹.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.2.5]

[DOI: 10.29252/ijae.6.4.1]

۳. اصلاحی، م. د.، ت. همتی و ر. بستام. ۱۳۸۱. طرح مطالعاتی پوشش گیاهی مانشت و قلارنگ. سازمان حفاظت محیط زیست، ۴۰۰ ص.

۴. الوانی‌نژاد، س. ۱۳۸۷. بررسی عوامل مؤثر بر پراکنش گونه بادام کوهی *(Amygdalus scoparia)* در دو منطقه مختلف استان مرکزی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

۵. آقایی، ر.، س. الوانی‌نژاد، ر. بصیری و ر. ذولفقاری. ۱۳۹۱. رابطه بین گروه‌های اکولوژیک گیاهی با عوامل محیطی (مطالعه موردی: رویشگاه وزگ در جنوب شرق یاسوج). *مجله اکولوژی کاربردی* ۱(۲۳): ۶۳-۵۳.

۶. پوربابایی، ح.، م. بابائیان، ا. بنیاد و م. ن. عادل. ۱۳۹۳. بررسی آت‌اکولوژی گونه کیکم (*Acer monspessulanum* sub sp. cinerascens) در جنگل‌های استان فارس. *مجله پژوهش‌های گیاهی* ۲۷(۳): ۳۸۵-۳۷۶.

۷. جعفری، م.، ا. نصراللهی و ف. سرمدیان. ۱۳۷۸. بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و پوشش گیاهی به‌منظور یافتن گیاهان معرف در وردآورد کرج. *مجله محیط‌شناسی* ۲۳: ۴۸-۳۹.

۸. جعفریان، ز.، آ. کریم‌زاده، ج. قربانی و م. اکبرزاده. ۱۳۸۹. شناسایی گروه گونه‌های اکولوژیک و عوامل محیطی مؤثر بر آنها. *مجله محیط زیست* ۶۲: ۸۸-۷۷.

۹. جلالی، پ.، ی.ع. سعادت و ح. صادقی. ۱۳۸۹. ریز ازدیادی شن (*Lonicera nummulariifolia* Jaub. & Spach) *مجله تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران* ۱۹(۱): ۸۴-۷۱.

۱۰. خان حسنی، م.، ی. خداکرمی، خ. ثاقب طالبی و ص. هوشمند. ۱۳۹۲. بررسی خصوصیات خاکشناسی مؤثر بر پراکنش زالزالک (*Crataegus pontica* C. Koch) در جنگل‌های استان کرمانشاه. *نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل* ۲۰(۳): ۱۵۳-۱۶۶.

۱۱. درویش‌نیا، ح.، م. دهقانی کاظمی، ا. ح. فرقانی و ا. ا. کاویانی‌فرد. ۱۳۹۱. مطالعه و معرفی فلور منطقه حفاظت شده مانشت و قلارنگ در استان ایلام. *مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک* ۴(۱۱): ۶۰-۴۷.

۱۲. دیانت نژاد، ح. و ح. نظریان. ۱۳۷۵. فیتوسوسیولوژی قشلاق حسین خانی. *مجله زیست‌شناسی ایران* ۲(۱): ۹۰-۷۳.

۱۳. رئیسیان، ر. ۱۳۷۶. بررسی تأثیر شدت بارندگی شیب زمین بافت خاک و پوشش گیاهی بر میزان نفوذ و رواناب در چند حوضه آبخیز استان چهارمحال و بختیاری. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان.

۱۴. رضایی، س.ع. و ح. ارزانی. ۱۳۸۶. ارزیابی پتانسیل رویشگاه با استفاده از خصوصیات سطحی خاک. *مجله تحقیقات مرتع و بیابان ایران* ۱۴(۲): ۲۴۸-۲۳۲.

۱۵. شهریاری، ح.، ت. رستمی شاهراجی، ا. صیاد و ص. یوسف نعنایی. ۱۳۹۱. بررسی برخی شرایط اکولوژیکی گونه محلب (*Cerasus mahaleb* (L.) miller) در جنگل‌های استان خوزستان (مطالعه موردی: جنگل‌های شهرستان باغملک). *مجله جنگل و صنوبر ایران* ۲۰(۱): ۱۵۰-۱۳۷.

۱۶. زارع چاهوکی، م.ع.، م. جعفری، ح. آذرنیوند، م. ر. مقدم، م. فرحپور و م. شفیع‌زاده نصرآبادی. ۱۳۸۶. کاربرد روش رگرسیون لجستیک در بررسی رابطه بین حضور گونه‌های گیاهی با عوامل محیطی در مراتع پشتکوه استان یزد. *فصلنامه پژوهش و سازندگی* ۷۶: ۱۴۳-۱۳۶.

۱۷. زارع مهرجردی، م.، ج. قدوسی، ع. ا. نوروزی و د. لطف الله‌زاده. ۱۳۸۶. بررسی رابطه بین پوشش گیاهی با خاک و شکل زمین در حوزه دق فینو بندرعباس. *فصلنامه پژوهش و سازندگی* ۷۶: ۱۵۰-۱۴۴.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.2.5]

[DOI: 10.29252/ijae.6.4.1]

۱۸. زرین کفش، م. ۱۳۸۰. خاک‌شناسی جنگل (اثر متقابل خاک و گیاه در ارتباط با عوامل زیست محیطی اکوسیستم‌های جنگلی). انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۳۶۰ ص.

۱۹. سالاریان، س.، ا. متاجی و ی. ایران منش. ۱۳۸۷. بررسی نیاز رویشگاهی گونه بادامک (*Amygdalus scoparia* Spach.) در جنگل‌های زاگرس (مطالعه موردی: رویشگاه کره‌بس، استان چهارمحال و بختیاری). *مجله تحقیقات جنگل و صنوبر ایران* ۱۶(۴): ۵۴۲-۵۲۸.

۲۰. سخاوتی، ن.، م. اکبری‌نیا، ه. زنگنه و ج. میرزایی. ۱۳۹۲. تأثیر عوامل توپوگرافی بر تنوع گونه‌ای رویشگاه محلب (*Cerasus mahaleb* (L.) Mill) در جنگل‌های استان کرمانشاه. *مجله منابع طبیعی ایران* ۹۷: ۳۲-۲۴.

۲۱. صالحی، ع.، ا. محمدی و ا. صفری. ۱۳۹۰. بررسی و مقایسه ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و خصوصیات کمی درختان در جنگل‌های کمتر تخریب یافته و تخریب یافته زاگرس (مطالعه موردی: جنگل های حوزه شهرستان پلدختر). *مجله جنگل ایران* ۱: ۸۹-۸۱.

۲۲. صالحی، ع.، م. زرین کفش، ق. زاهدی امیری و م. ر. مروی مهاجر. ۱۳۸۴. بررسی تغییرات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در ارتباط با گروه‌های اکولوژیک درختی در سری نم‌خانه جنگل خیرود کنار. *مجله منابع طبیعی ایران* ۵۸(۳): ۵۷۸-۵۶۷.

۲۳. گودرزی، غ.، ف. احمدلو و خ. ثاقب طالبی. ۱۳۹۱. تأثیر فیزیوگرافی و برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بر پراکنش گونه بادامک در ۴ منطقه از استان مرکزی. *مجله علوم و فناوری چوب و جنگل* ۱۹(۳): ۷۶-۵۹

۲۴. محمودی، ع.، ق. زاهدی امیری و و. اعتماد.۱۳۹۱. بررسی ارتباط ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی گونه تاغ در تاغزارهای طبیعی و دست‌کاشت (مطالعه موردی: دشت حسین آباد، استان خراسان جنوبی). *مجله جنگل ایران* ۴(۴): ۲۹۹-۲۸۹.

۲۵. مصداقی، م. ۱۳۸۴. بوم‌شناسی گیاهی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۸۷ ص.

۲۶. میرزایی، ج.، م. اکبری‌نیا، س. م. حسینی، ه. سهرابی و ج. حسین‌زاده. ۱۳۸۶. تنوع گونه‌ای گیاهان علفی در رابطه با عوامل فیزیوگرافیک در اکوسیستم‌های جنگلی زاگرس میانی. *مجله زیست شناسی ایران* ۲۰: ۹۴-۸۵.

۲۷. مهدوی، ع.، م. حیدری و ج. اسحاقی راد. ۱۳۸۹. بررسی تنوع زیستی و غنای گونه‌های گیاهی در ارتباط با عوامل فیزیوگرافی و فیزیکی- شیمیایی خاک در منطقه حفاظت شده کبیرکوه. *تحقیقات جنگل و صنوبر ایران* ۱۸(۳): ۴۳۶-۴۲۶.

۲۸. مهدوی، ع.، حیدری، م.،اسحاقی راد، ج. ۱۳۸۹. بررسی تنوع زیستی و غنای گونه‌های گیاهی در ارتباط با عوامل فیزیوگرافی و فیزیکی- شیمیایی خاک در منطقه حفاظت شده کبیرکوه. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۱۸ (۳):۴۳۶-۴۲۶ .

۲۹. نجفی تیره شبان‌کاره، ک.، ع. جلیلی، ن. خراسانی، ی. عصری، و ز. جم‌زاد. ۱۳۸۶. جوامع گیاهی منطقه حفاظت شده گنو. *مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی* ۷۵: ۲۷-۱۷.

۳۰. نادری، م. ۱۳۹۲. آنالیز پوشش گیاهی منطقه حفاظت شده مانشت ایلام و ارتباط آن با شرایط فیزیکوشیمیایی خاک، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه یزد.

۳۱. هویزه، ح. ۱۳۷۶. بررسی پوشش گیاهی و خصوصیات اکولوژیک رویشگاه‌های شورحاشیه هور شادگان. *فصلنامه پژوهش و سازندگی* ۳۴(۱): ۳۱-۲۷.

32. Abella, S. R. and W. W. Convington. 2006. Vegetation environment relationships and ecological species groups of an Arizona Pinus ponderosa landscape. *Plant Ecology* 185(2): 225-268.

33. Abd El-Ghani, M. M. and W. M. Amer. 2003. Soil-vegetation relationships in a coastal desert plain of southern Sinai, Egypt. *Journal of Arid Environments* 55(4): 607-628.

34. Davies, K. W., J. D. Bates and R. F. Miller. 2007. Environmental and vegetation relationships of the *Artemisia tridentata* spp. *wyomingensis* alliance. *Journal of Arid Environments* 70(3): 478-494.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.2.5]

[DOI: 10.29252/ijae.6.4.1]

35. Farrukh, H. M., A. G. Shaheen and M. J. Durrani. 1994. Phytosociology of the vanshing tropical deciduous forest in district Swabi. *Jornal of Botany* 26: 149-160.
36. Goodall, D. W. and R. A. Perry. 1997. The pattern of soil variables related to Artemisia tridentate in a Burned Shrup stepe site. *Soil Science Society of American Journal* 61: 287-296.
37. Jafari, M., M. A. Zare Chahouki, H. Azarnivand, N. Baghestani Meibodi and Gh. Zahedi Amiri. 2002. Relationships between Poshtkouh rangeland vegetative of Yazd province and soil physical and chemical charateristics using multivariate analysis methods. *Iranian Journal of Natural Resources* 55(3): 419-434.
38. Janisova, M. 2005. Vegetation-environment relationships in dry calcareous grassland. *Ekologia Bratislava* 24(1): 25-44.
39. Mc Cune, B. and M. J. Mefford. 1997. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data Version 3.0. MjM Software Design. Gleneden Beach, OR.
40. Mirzaei, J. 2015. Impacts of two spatially and temporally isolated anthropogenic fire events on soils of oak-dominated Zagros forests of Iran. *Turkish Journal of Agriculture & Fores*try 40(1): 109-119.
41. Mirzaei, J. and M. Moradi. 2017. Biodiversity of arbuscular mycorrhizal fungi in Amygdalus scoparia Spach plantations and a natural stand. *Journal of Forestry Research* 28(6): 1209-1217.
42. Rezaei, S. A. and H. Arzani. 2007. The use of soil surface attributes in rangelands capability assessment. *Iranian Journal of Range and Desert Research* 14(2): 232-248.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-14]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.4.2.5]
[DOI: 10.29252/ijae.6.4.1]