

بررسی شدت زوال، وضعیت فلورستیک و تنوع گیاهی سه رویشگاه درختچه ارژن

Amygdalus lyciodes Spach در استان لرستان

سامان فلاح^۱، زهرا میرآزادی*^۲، بابک پیله ور^۳ و حمزه جعفری سرابی^۴

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۲۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۲)

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی شدت زوال، وضعیت فلورستیک و تنوع گیاهی در سه رویشگاه زوال‌یافته درختچه ارژن در مناطق دادآباد، ریمله و گایکان در استان لرستان انجام شد. در هر رویشگاه ۵ قطعه نمونه یک‌هکتاری برای آماربرداری گونه‌های درختی و درختچه‌ای، ۱۰ میکروپلات یک مترمربعی برای ثبت نمونه‌های علفی و ۵ نمونه ترکیبی خاک برداشت شد. براساس نتایج، درصد خشکیدگی در گایکان، ریمله و دادآباد به ترتیب ۵۶/۲۰، ۲۶/۲۵ و ۲۱/۲۱ بود. در سه منطقه، در مجموع ۱۴۶ گونه گیاهی شناسایی شد که خانواده‌های Asteraceae و Gramineae، شکل‌های زیستی تروفیت و همی‌کریتوفیت و ناحیه‌رویشی ایران و تورانی بیشترین فراوانی را داشتند. شاخص‌های تنوع گیاهی نیز در منطقه دادآباد از مقادیر بالاتری برخوردار بودند. با توجه به نتایج، به نظر می‌رسد خالص بودن رویشگاه، پایین بودن تنوع گیاهی، وفور گونه‌های مهاجم، افزایش وزن مخصوص ظاهری و اسیدیته خاک و شدت بیشتر زوال در رویشگاه گایکان اصلی‌ترین تفاوت‌های این رویشگاه با دو رویشگاه دیگر ارژن در این مطالعه می‌باشند. همچنین در هر سه رویشگاه خاک از نظر عناصر غذایی فقیر و ضعیف بود. به‌طور کلی می‌توان بیان کرد که رویشگاه گایکان از نظر زوال، کیفیت فلورستیک، خاک و پایداری اکوسیستم در شرایط بحرانی‌تری قرار داشته و انجام عملیات احیایی و مراقبتی در این منطقه ضرورت بیشتری دارد.

واژه‌های کلیدی: پوشش گیاهی، خشکیدگی، زاگرس مرکزی، شاخص‌های تنوع، وضعیت فلورستیک

۱- دانشجوی دکتری علوم زیستی جنگل، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.

۲- نویسنده مسئول، استادیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.

۳- استاد گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.

۴- دکترای جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.

* مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: Mirazadi.z@lu.ac.ir

مقدمه

پدیده خشکیدگی و زوال درختان جنگلی یکی از مهم‌ترین مشکلات اکوسیستم‌های جنگلی بویژه در مناطق خشک و نیمه-خشک است. مرگ و میر یا زوال جنگل یک برهمکنش از عوامل زیستی و غیرزیستی است که باعث تخریب جنگل و فساد عمومی و تدریجی درختان شده و اغلب به مرگ آنها منتهی می‌گردد. براساس مطالعات، عوامل طبیعی و غیرطبیعی همچون، تغییرات آب و هوایی و گرم شدن زمین، افزایش غلظت دی‌اکسیدکربن و آلودگی هوا، باران‌های اسیدی، آفات و عوامل بیماری‌زا، رقابت و در نهایت تضعیف رویشگاه و کمبود مواد مغذی از مهمترین عوامل موثر بر زوال جنگل‌ها می‌باشند (۴۸). پدیده زوال برای اولین بار در جنگل‌های بلوط آلمان در سال ۱۷۳۹ میلادی گزارش شد و پس از آن به مرور در اکثر کشورها و به‌خصوص در اروپا مشاهده گردید (۳۸). در سال‌های اخیر به دنبال خشکسالی‌های متوالی، این پدیده در جنگل‌های زاگرس نیز به وقوع پیوسته و به عنوان مشکل اساسی جنگل‌های خشک و نیمه‌خشک در قسمت‌های میانی و جنوبی زاگرس مطرح شده است (۱۷). به گونه‌ای که، براساس آمار موجود تا سال ۱۳۹۳ حدود ۲۵ درصد از جنگل‌های زاگرس درگیر زوال شده بودند (۳۷). از جمله پیامدهای سرخشکیدگی و زوال بلندمدت در رویشگاه‌های جنگلی، تاثیر آن بر فیزیونومی پوشش گیاهی کف جنگل است (۳۱ و ۳۹). گونه‌های علفی به عنوان جزء حیاتی بوم‌سازگان‌های جنگلی نقشی چندگانه از نظر مشارکت در تنوع‌زیستی جنگل، تاثیر در رشد و الگوهای تجدیدحیات گونه‌های اشکوب فوقانی و موثر در انجام کارکردهای اکوسیستم مانند جریان انرژی و چرخه عناصر غذایی دارند (۱۶). همچنین، باتوجه به شکل‌های زیستی متنوع عناصر فلور کف جنگل و مکانیسم‌های متنوع تکثیر آنها، پاسخ این گیاهان به انواع آشفتگی‌های طبیعی و غیرطبیعی در جنگل وسیع‌تر و متمایز از گونه‌های درختی و درختچه‌ای است و پویایی آن می‌تواند اطلاعات مهمی از نظر خصوصیات منطقه جنگلی فراهم کند (۱۶ و ۵۲). مطالعه فلورستیک، همچون

شناسنامه‌ای برای هر منطقه است که وجود گیاهان و وضعیت آنها را نشان و می‌تواند برای آشکارسازی عوامل تخریب‌کننده‌ی زیستگاه‌های طبیعی و برای حفاظت از منابع ژنتیکی گیاهی مورد استفاده واقع شود (۱۳)، همچنین از مزایای بررسی فلورستیک منطقه، دستیابی به عوامل مهم بوم‌شناختی و توان طبیعی آن منطقه است (۱۱)، بنابراین باتوجه به تهدیدات مختلف و بروز پدیده زوال در اکوسیستم‌های جنگلی، لزوم بررسی و تعیین فهرست فلورستیک مناطق در معرض تهدید ضروری است (۴۲). شناسایی پوشش گیاهی و بررسی شکل‌زیستی و جغرافیایی گیاهی، ضمن این که اساس بررسی‌ها و پژوهش‌های بوم‌شناختی در منطقه بوده و راهکاری مناسب برای تعیین ظرفیت بوم‌شناختی آن از جنبه‌های مختلف است، عامل موثری در سنجش و ارزیابی وضعیت کنونی و پیش‌بینی وضعیت آینده منطقه نیز به‌شمار می‌رود (۳۳). در همین ارتباط ضریب محافظه‌کاری گونه‌های گیاهی نیز به دلیل توجه بیشتر به اصالت، تعلقه و پایداری گونه‌های گیاهی به شرایط بوم‌سازگان، می‌تواند ابزار کمکی برای ارزیابی کیفیت رویشگاه با استفاده از خصوصیات تک‌تک اعضای جامعه گیاهی باشد (۳۴). همچنین از آنجایی که تنوع گیاهی از مهمترین ویژگی‌های هر بوم‌سازگان و موید پایداری و سلامت آن است، بررسی آن با کمک ابزارها و شاخص‌های تنوع گیاهی اهمیت بسزایی دارد. در مطالعات گوناگونی تغییرات پوشش علفی، تنوع گیاهی و ویژگی‌های فیزیکیوشیمیایی خاک در مناطقی با شدت‌های مختلف خشکیدگی مورد توجه قرار گرفته است، که از آن جمله احمدی و رستمی (۲۰۲۱)، عظیم‌نژاد و همکاران (۲۰۲۱)، ساودرا و همکاران (۲۰۲۴)، شانکار و گاکوتی (۲۰۲۳ و ۲۰۲۵)، و وینتر و همکاران (۲۰۲۳) را می‌توان نام برد (۳، ۵، ۴۷، ۴۹، ۵۰ و ۶۰). لازم به ذکر است که، گونه‌های درختی مختلف در اکوسیستم‌های جنگلی، به‌طور یکسان به عامل‌های مرگ و میر پاسخ نمی‌دهند و بسته به اندازه حساسیت یا بردباری آن‌ها نسبت به تنش ایجاد شده، میزان خسارت در آنها متفاوت است (۱۲). در این ارتباط، به دلیل گسترش بسیار زیاد جنس بلوط در جنگل‌های زاگرس، در بیشتر مطالعات انجام شده،

رویشگاه جنگلی درختچه ارژن شامل ذخیره‌گاه جنگلی گایکان در شهرستان الیگودرز (به وسعت ۸۷/۴۶ هکتار)، منطقه رازباشی ریمله خرم آباد (به وسعت ۱۶/۶۱ هکتار) و منطقه سرچک دادآباد در خرم آباد (به وسعت ۵/۴۲ هکتار) انتخاب شدند. مختصات این مناطق در سیستم UTM (Zone 39 N, WGS84) به ترتیب عبارتند از ذخیره‌گاه گایکان: $E = 394136.95$ m و $N = 3696946.41$ m، جنگل‌های ریمله: $E = 264302.46$ m و $N = 3726710.78$ m و سرچک دادآباد: $E = 238738.20$ m و $N = 3687776.67$ m. نکته قابل توجه این که درختچه ارژن در رویشگاه گایکان تقریباً به صورت توده خالص حضور داشت، در حالی که در دو رویشگاه دیگر گونه‌های زالزالک، دافنه، کیکم، شیرخشت و شن نیز به عنوان گونه همراه ارژن مشاهده شدند. دلیل انتخاب سه رویشگاه، اهمیت گونه ارژن به عنوان درختچه‌ای بومی، سازگار و مقاوم در جنگل‌های زاگرس و لزوم بررسی رویشگاه‌های بیشتر آن، تفاوت در موقعیت سه رویشگاه مورد بررسی در استان لرستان و وضعیت رویشگاه‌ها از نظر خالص و آمیخته بودن گونه ارژن در آنها بود. شکل ۱ موقعیت سه منطقه مورد مطالعه در استان لرستان و ایران را نشان می‌دهد.

روش کار

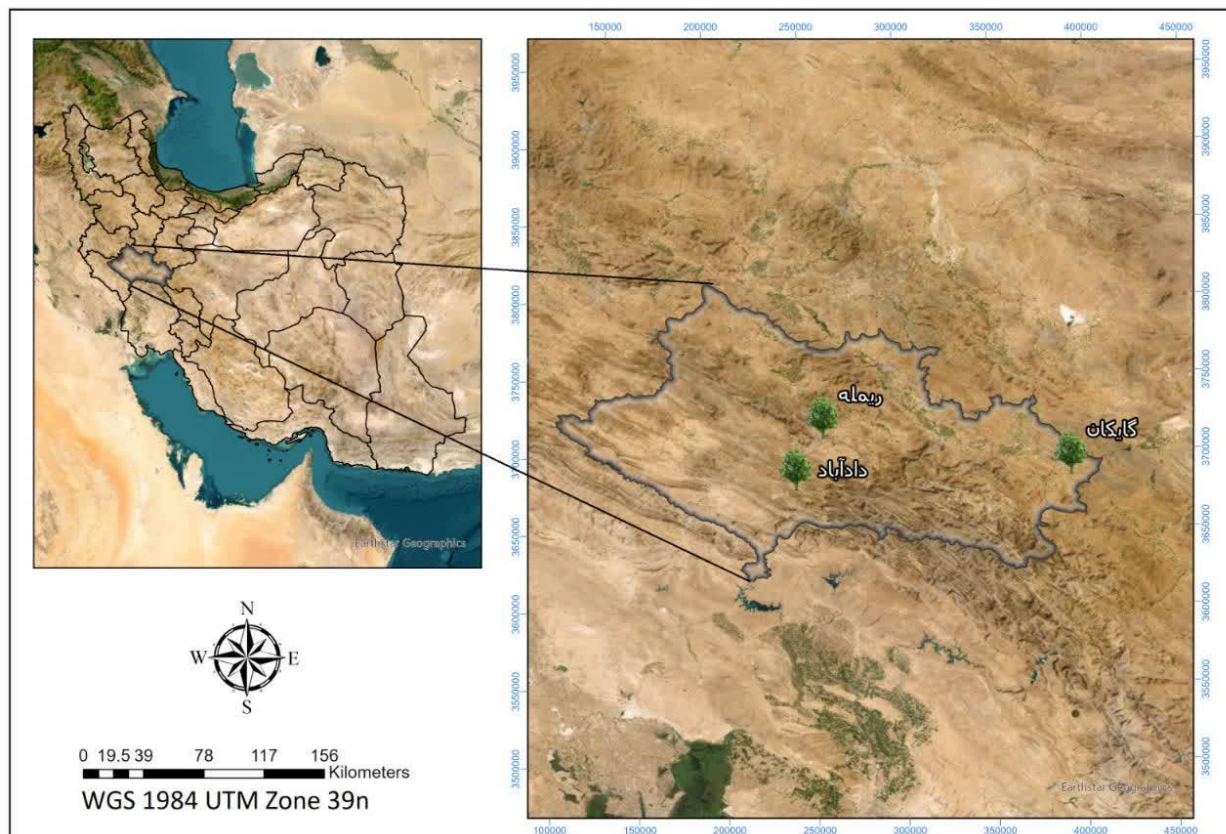
پیش از شروع نمونه‌برداری در سه منطقه مورد مطالعه، وقوع زوال در سه رویشگاه مشهود بود، ولیکن به منظور بررسی کاملتر و نیل به اهداف پژوهش، شدت زوال در سه منطقه مورد اندازه‌گیری دقیق قرار گرفت. بدین منظور، باتوجه وسعت رویشگاه‌ها و شرایط تقریباً همگن آنها، در هر رویشگاه پنج قطعه نمونه با ابعاد یک هکتار (۱۰۰ متر در ۱۰۰ متر) بصورت تصادفی مستقر شد (قطعات نمونه معرف مناسبی از وضعیت رویشگاه‌های مورد بررسی بودند و با توجه به سطح مناطق انتخاب پنج قطعه نمونه کافی بود). در هر قطعه نمونه ابتدا مختصات جغرافیایی تمام عناصر درختی و درختچه‌ای ثبت، سپس مشخصه‌هایی همچون قطر بزرگ و کوچک تاج و ارتفاع آنها نیز اندازه‌گیری شد.

گونه‌های مختلف این جنس به عنوان گونه‌های اصلی تحت زوال مطرح شده و مورد توجه قرار گرفته‌اند (۴۳) هر چند در مطالعات محدودی زوال گونه‌های دیگر مانند زالزالک و کیکم نیز گزارش شده است (۲۸). درختچه ارژن *Amygdalus lyciodes* Spach نیز یکی از گونه‌های بومی و مهم جنس بادام در زاگرس مرکزی و استان لرستان است که از ارزش‌های اکولوژیکی، ژنتیکی و اقتصادی زیادی برخوردار است (۴۶)، این گونه که در استان لرستان به ندرت به صورت خالص و بیشتر به شکل آمیخته با گونه‌های شن، دافنه، کیکم و همچنین گون گزی رویش دارد، در سال‌های اخیر و به ویژه از اوایل دهه نود، دچار پدیده زوال شده است (۵۵)، که متأسفانه تاکنون در مناطق مختلف، مورد بررسی جدی قرار نگرفته است. در حالیکه، به دلیل اهمیت و جایگاه این گونه بومی و ارزشمند در زاگرس مرکزی و استان لرستان، تخریب یا زوال رویشگاه‌های آن می‌تواند ضربات جبران‌ناپذیری به منطقه و اکوسیستم وارد کند. بنابراین در پی مشاهدات متعدد از بروز پدیده زوال در رویشگاه‌های ارژن در استان لرستان، هدف از این تحقیق، بررسی شدت زوال و تعیین شاخص‌های تنوع و کیفیت فلورستیک در سه رویشگاه گایکان الیگودرز، سرچک دادآباد و ریمله در استان لرستان است، زیرا شناسایی رویشگاه‌هایی با شدت زوال بالاتر و آگاهی از وضعیت پوشش گیاهی آنها می‌تواند گام مهمی در تدوین برنامه‌های مدیریتی جهت حفظ و احیا رویشگاه‌های این گونه ارزشمند باشد. همچنین مقایسه شاخص‌های تنوع گیاهی و ویژگی‌های خاک بین سه منطقه می‌تواند به این سوال پاسخ دهد که آیا زوال درختان تنها معطل و تهدیدی برای درختان جنگل است و یا اینکه بر سایر ویژگی‌ها و خدمات اکوسیستم (همچون تنوع زیستی و خاک) نیز تاثیرگذار است؟

مواد و روش‌ها

مناطق مورد مطالعه

به منظور انجام این پژوهش، پس از بررسی‌های میدانی و مشورت با اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان لرستان، سه



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی سه منطقه مورد مطالعه در ایران و استان لرستان

تعیین درصد خشکیدگی

درصد خشکیدگی درختان با استفاده از روش Kabrick و همکاران (۲۰۰۸)، به صورت چشمی و بر اساس آثار و نشانه‌هایی همچون خشکیدگی تاج و سرشاخه‌ها، پوسیدگی طوقه و ریشه، تغییر رنگ برگ‌ها، وجود سوراخ در تنه‌ها و علائم وجود آفات و بیماری‌ها برآورد گردید. در این روش درختان بر اساس درجات خشکیدگی در ۴ طبقه قرار می‌گیرند، بدین ترتیب که درختان موجود در طبقه یک از صفر تا ۵ درصد، طبقه دو از ۶ تا ۳۳ درصد، طبقه سه از ۳۴ تا ۶۶ درصد و طبقه چهار از ۶۷ تا ۱۰۰ درصد خشکیدگی دارند (۲۳).

نمونه‌برداری از پوشش گیاهی

برای بررسی پوشش علفی ابتدا در هر رویشگاه، ۱۰ قطعه نمونه کوچک یک مترمربعی در داخل قطعات نمونه یک‌هکتاری

مستقر شد. عملیات نمونه‌برداری و شناسایی گونه‌ها در فصل رویش از فروردین تا اواخر خرداد ۱۴۰۱ انجام شد، در هر قطعه نمونه حضور گونه‌های علفی ثبت و درصد وفور هر گونه به روش چشمی تخمین زده شد (۵۴). شناسایی نمونه‌های گیاهی با استفاده از منابع مختلف مانند فلور ایرانیکا (۴۵)، فلور رنگی ایران (۱۴)، فلور ترکیه (۱۰) و فلور عراق (۵۶) انجام شد و اندمیسم و وضعیت مخاطره گونه‌ها (۲۱)، شکل زیستی (۴۴)، کوروتیپ و جغرافیای انتشار گونه‌ها تعیین شد (۶۲). همچنین با استفاده از منابع موجود و کمک گیاه‌شناسان مجرب، ضریب محافظه‌کاری (عدد صحیح از ۱ تا ۱۰) برای تمامی گونه‌های علفی شناسایی شده، تعیین شد (۳۴). پس از تعیین لیست فلورستیک و برآورد درصد پوشش هر گونه علفی، شاخص‌های غنای مارگالف و منهنیک، یکنواختی سیمپسون و تنوع شانون-وینر، سیمسون و فیشرآلفا برای هر رویشگاه محاسبه شدند.

جدول ۱. اطلاعات وضعیت خشکیدگی درختچه‌های ارژن در سه رویشگاه

رویشگاه	تعداد کل	طبقه ۱	طبقه ۲	طبقه ۳	طبقه ۴	درصد خشکیدگی
گایکان	۷۹۹	۶۶	۲۳۱	۲۱۱	۲۹۱	۵۶/۳
ریمله	۹۰۲	۱۳۹	۵۵۳	۱۱۶	۹۴	۲۶/۲۵
دادآباد	۷۶۹	۲۸۰	۳۷۲	۸۴	۳۳	۲۱/۲۱

نمونه‌برداری از خاک

به‌منظور تعیین ویژگی‌های خاک، در هر قطعه نمونه یک هکتاری، از چهار نقطه در چهار گوشه و یک نقطه در مرکز آن، نمونه‌های خاک از عمق ۰-۲۵ سانتی‌متری برداشت شد و پس از ترکیب با یکدیگر نمونه ترکیبی جهت انجام آزمایش‌های تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک به آزمایشگاه منتقل شد. سپس در آزمایشگاه پس از الک کردن نمونه‌ها، مهمترین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن از جمله بافت خاک به روش هیدرومتری بایکاس، واکنش خاک به وسیله دستگاه pH متر، هدایت الکتریکی با استفاده از دستگاه هدایت‌سنج الکتریکی بر حسب میلی‌موس بر سانتی‌متر، وزن مخصوص ظاهری به روش کلوخه، کربن‌آلی به روش والکلی و بلک و عناصر غذایی شامل ازت کل با دستگاه کج‌دال، فسفر با دستگاه اسپکتوفتومتری، پتاسیم به روش جذب اتمی، کلسیم و منیزیم به روش کمپلکسومتری اندازه‌گیری شدند (۶۱).

تجزیه و تحلیل آماری

پس از اتمام عملیات میدانی ابتدا شاخص‌های تنوع گیاهی با کمک نرم‌افزار PAST 2.12 محاسبه شدند. در ادامه با استفاده از نرم‌افزار SPSS 20، ابتدا نرمالیت داده‌ها و همگنی واریانس‌ها با کمک آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و تست لون بررسی شد، سپس میانگین شاخص‌های موردبررسی و ویژگی‌های خاک با کمک آزمون آنالیز واریانس یک‌عامله بین سه رویشگاه مورد مقایسه قرار گرفت. از آزمون دانکن نیز برای مقایسات چندگانه میانگین‌ها استفاده شد. در نهایت، به‌منظور بررسی ارتباط بین

رویشگاه و شدت زوال، آزمون مربع کای و برای بررسی ارتباط شدت زوال (ضعیف، متوسط، شدید) با مشخصه‌های خاکی آزمون همبستگی اسپیرمن به‌کار گرفته شدند.

نتایج

نتایج آماربرداری از درختان و درختچه‌ها در قطعات نمونه یک‌هکتاری نشان داد که درصد خشکیدگی درختچه ارژن در رویشگاه گایکان، ریمله و دادآباد به ترتیب ۵۶/۳، ۲۶/۲۵ و ۲۱/۲۱ می‌باشد. به عبارت دیگر بیشترین درصد زوال در منطقه گایکان مشاهده شده است. همچنین در حالیکه در منطقه دادآباد بالغ بر ۳۶/۴۱ درصد از گونه‌ها در طبقه اول زوال (کمتر از ۵ درصد خشکیدگی) قرار داشتند، در منطقه گایکان تنها ۸/۲۶ درصد از گونه‌ها در این طبقه حضور داشتند. نتایج در جدول ۱ ارائه شده است.

نتایج آنالیز واریانس یک‌عامله برای مقایسه ویژگی‌های خاک و فیزیوگرافی بین سه رویشگاه نشان داد که اسیدیته خاک و ارتفاع از سطح دریا تنها عواملی هستند که بین سه رویشگاه اختلاف معنی‌داری دارند (جدول ۲).

در سه رویشگاه مورد مطالعه در مجموع ۱۴۶ گونه علفی شناسایی شد، که متعلق به ۳۳ خانواده می‌باشند. خانواده‌های Asteraceae با ۲۸ گونه (۱۹/۱۸٪) و Gramineae با ۲۱ گونه (۱۴/۳۸٪) بیشترین گونه‌های گیاهی را به خود اختصاص داده و مهمترین خانواده‌های گیاهی مناطق معرفی شدند.

نتایج طبقه‌بندی شکل‌زیستی گیاهان با روش رانکائر نشان داد که تروفیت‌ها با میانگین ۴۱/۸۹ درصد مهمترین شکل‌های زیستی

جدول ۲. مقایسه ویژگی‌های خاک و فیزیوگرافی بین سه رویشگاه موردبررسی

ویژگی‌ها	دادآباد	ریمله	گایکان	F
شن (%)	۲۳	۱۶/۳	۳۶	۳/۹۳ ^{ns}
رس (%)	۳۵/۳۶	۴۷/۹۳	۲۸/۲۶	۳/۱۶ ^{ns}
سیلت (%)	۴۱/۶۳	۳۵/۷۶	۳۵/۷۳	۰/۷۶ ^{ns}
اسیدیته	۷/۸۶	۷/۶۳	۷/۹۰	۲/۴۴*
هدایت الکتریکی (ds/m)	۰/۲۷	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۲۴ ^{ns}
وزن مخصوص ظاهری (g/cm ²)	۱/۶۶	۱/۵۲	۱/۸۳	۲/۰۸ ^{ns}
کربن آلی (%)	۱/۹۸	۲/۱۴	۲/۳۰	۰/۹۶ ^{ns}
ازت (%)	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۰۰۱ ^{ns}
فسفر (ppm)	۹/۷	۷/۹۳	۷/۶۹	۰/۳۴ ^{ns}
پتاسیم (ppm)	۴۳۴	۷۷۸	۴۶۴	۴/۵۶ ^{ns}
کلسیم (ppm)	۵۸/۷۰	۴۲/۷۰	۵۳/۴۰	۰/۴۶ ^{ns}
منیزیم (ppm)	۳۸/۹۱	۳۵/۶۶	۳۵/۶۶	۰/۰۲ ^{ns}
ارتفاع از سطح دریا (متر)	۱۸۹۸	۲۴۴۹	۲۴۳۰	۰/۰۰۰**
شیب %	۱۵	۱۹	۱۷	۰/۷۸ ^{ns}

* نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۹۵ درصد ** نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۹۹ درصد و ns نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین سه منطقه است.

جدول ۳. لیست فلورستیک رویشگاه‌های مورد مطالعه به همراه شکل زیستی، ناحیه رویشی، ضریب محافظه کاری و وضعیت مخاطره

شماره	گونه	ضریب محافظه کاری	اندامیسم	وضعیت مخاطره	شکل زیستی	ناحیه رویشی	دادآباد	ریمله	گایکان
Araceae									
۱	<i>Arum rupicola</i> Boiss.	8	–	–	Cr	Ir.Tur	*	*	
Aceraceae									
۲	<i>Acer monspessulanum</i> L.	5	–	DD	Pha	Ir.Tur		*	
۳	<i>Ferula macrocolea</i> (Boiss.) Boiss.	5	E	LR	He	Ir.Tur		*	
Apiaceae									
۴	<i>Buplerum falcatum</i> L.	6	–	–	He	Ir.Tur	*		
۵	<i>Eryngium bungie</i> Boiss	2	–	–	He	Med-ES	*		
۶	<i>Eryngium caucasicum</i> Trautv	2	–	–	He	Med-Ir.Tur		*	
۷	<i>Eryngium creticum</i> Lam.	1	–	DD	He	Ir.Tur		*	
۸	<i>Scandix-pectin veneris</i> L.	2			He	Ir.Tur			*
۹	<i>Torilis leptophylla</i> (L.) Reichenb	3	–	–	Thr	Ir.Tur- Med-ES	*		

Asteraceae							ادامه جدول ۳.	
۱۰	<i>Achillea wilhelmsii</i> K. Koch	2	-	-	He	Other	*	*
۱۱	<i>Anthemis hyaline</i> DC	3	-	-	Thr	others	*	*
۱۲	<i>Artemisia annua</i> L.	4	-	-	Thr	Ir.Tur	*	
۱۳	<i>Artemisia</i> sp.	5	-	-	Cam	Ir.Tur	*	
۱۴	<i>Carthamus</i> sp.	3	-	-	Thr	Ir.Tur- Med	*	
۱۵	<i>Centaurea iberica</i> Trev. ex Spreng	3	-	-	He	Ir-Tur	*	
۱۶	<i>Centaurea virgate</i> Lam.	4	-	-	He	Ir-Tur	*	
۱۷	<i>Chondrilla juncea</i> L.	4	-	-	Ge	Ir-Tur	*	
۱۸	<i>Cousinia cylindracea</i> Boiss	2	-	-	He	Ir-Tur	*	
۱۹	<i>Cousinia</i> sp.	2	-	-	He	Ir-Tur		*
۲۰	<i>Crepis</i> sp.	3	-	-	Thr	Ir.Tur	*	
۲۱	<i>Crepis sancta</i> (L.) Babc	3	-	-	Thr	Ir.Tur-Med	*	*
۲۲	<i>Echinops</i> sp.	3	-	-	He	Ir-Tur	*	*
۲۳	<i>Filago pyramidata</i> L.	۲	-	-	Thr	Ir.Tur- Med-ES	*	
۲۴	<i>Gundelia tournefortii</i> L.	3	-	-	He	Other	*	*
۲۵	<i>Garhadiolus angulosus</i> Jaub. & Spach	2	-	-	Thr	Ir.Tur	*	*
۲۶	<i>Lactuca orientalis</i> L.	3	-	-	Cr	Ir.Tur-Es		*
۲۷	<i>Lactuca seriolla</i> L.	2	-	-	Thr	Ir.Tur-Med-ES	*	*
۲۸	<i>Onopordum acanthium</i> L.	3	-	-	He	Ir.Tur	*	*
۲۹	<i>Picnomon acarna</i> (L.) Cass	2	-	-	He	Ir.Tur-Med	*	*
۳۰	<i>Pulicaria</i> sp.	5	-	-	Cam	Ir.Tur	*	
۳۱	<i>Rhagadiolus stellatus</i> Scop	3	-	-	Thr	Med	*	*
۳۲	<i>Sonchus</i> sp.	3	-	-	He	Ir.Tur	*	
۳۳	<i>Scariola orientalis</i> (Boiss.) Sojak ssp. orientalis	2	-	-	Cam	Ir.Tur	*	*
۳۴	<i>Senecio glaucus</i> L.	3	R	LR	Thr	others	*	
۳۵	<i>Taraxacum wallichii</i> DC	3	-	-	He	Ir.Tur	*	
۳۶	<i>Tragopogon vaginatus</i> M.Ownbey and Rech. f	4	-	-	Ge	Ir.Tur- Med	*	*
Biebersteiniaceae								
۳۷	<i>Biebersteinia multifida</i> DC	5	-	-	Cr	Ir.Tur	*	*
Boraginaceae								
۳۸	<i>Lappula barbata</i> Gurke	3	-	-	Thr	Ir-Tur		*
۳۹	<i>Anchusa</i> sp.	3	-	-	He	-Ir.Tur- Med-ES		*

ادامه جدول ۳.									
Campanulaceae									
۴۰	<i>Lonicera nummularifolia</i> Jaub and Spach	6	-	-	Pha	Ir.Tur- Med	*		
Capparidaceae									
۴۱	<i>Capparis spinosa</i> L.	3	-	-	Cam	Ir.Tur	*		
Caryophyllaceae									
۴۲	<i>Acanthophyllum</i> sp.	5			Cam	Ir-Tur	*		
۴۳	<i>Cerastium dichotomum</i> L.	2	-	-	Thr	Ir.Tur- Med	*		
۴۴	<i>Dianthus austroiranicus</i> L.	3	E	LR	Ge	Ir.Tur	*		
۴۵	<i>Dianthus</i> sp.	4	-	-	Ge	Ir.Tur	*		
۴۶	<i>Minuartia montana</i> L.	2			Thr	Ir.Tur- Es	*		
۴۷	<i>Petrorhagia cretica</i> (L.) P. W. Ball & Heywood	2	-	-	Thr	others	*		
۴۸	<i>Silene</i> sp.	2	-	-	Thr	Ir.Tur	*		
Chenopodiaceae									
۴۹	<i>Atriplex aucheri</i> Moq	5	-	-	Thr	Ir.Tur	*		
۵۰	<i>Chenopodium album</i> L.	3	-	-	Thr	Cosm	*		
۵۱	<i>Noaea mucronata</i> (Forsk.) Aschers. et Schweinf	3	-	-	Cam	Ir.Tur	*		
Convolvulaceae									
۵۲	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	3	-	-	Ge	others	*		
Cistaceae									
۵۳	<i>Helianthemum ledifolium</i> (L.) Mill	3	-	-	Thr	Ir.Tur- Med	*		
۵۴	<i>Helianthemum salicifolium</i> L.Miller	3	-	-	Thr	ES-Ir.Tur	*		
Cruciferae									
۵۵	<i>Alyssum desertorum</i> Stapf	2	-	-	Thr	Ir.Tur- Med	*	*	*
۵۶	<i>Alyssum stapfii</i> Vierh	2	-	-	Thr	Ir.Tur- Med	*	*	*
۵۷	<i>Hirshfeldia incana</i> L.	2	-	-	Thr	Ir.Tur	*		
۵۸	<i>Lepidium</i> sp.	4			Hm	Ir.Tur- Med	*		
۵۹	<i>Neslia apiculata</i> Fisch. C. Avee-Lall&Mey.	2	-	-	Thr	Ir.Tur	*		
۶۰	<i>Thlaspi perfoliatum</i> L.	2	-	-	Thr	Others	*	*	*
Euphorbiaceae									
۶۱	<i>Euphorbia</i> sp.	1	-	-	Thr	Ir.Tur	*		
۶۲	<i>Euphorbia denticulata</i> Lam	2	-	-	Hm	Ir.Tur	*		
۶۳	<i>Euphorbia aucheri</i> Boiss.	2			Thr	Ir.Tur	*		
Fabaceae									
۶۴	<i>Astragalus</i> sp.	1	-	-	Cam	Ir.Tur- Med	*		
۶۵	<i>Astragalus hamosus</i> L.	4	-	-	Thr	Ir.Tur	*	*	*
۶۶	<i>Astragalus gossypinus</i> Fischer	4	-	-	Cam	Ir.Tur	*		
۶۷	<i>Astragalus adscendens</i> Boiss. &Hauuskn.	4	-	-	Cam	Ir.Tur	*	*	

ادامه جدول ۳.									
Fabaceae									
۶۸	<i>Coronilla scorpioides</i> (L.) W.D.J. Koch	3	-	-	Thr	Ir.Tur- Med	*		
۶۹	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	5	-	-	Ge	Ir.Tur- Es	*		
۷۰	<i>Lathyrus inconspicuus</i> L.	3	-	-	Thr	Ir.Tur- Med	*	*	
۷۱	<i>Medicago radiata</i> L.	3	-	-	Thr	Ir.Tur- ES	*		
۷۲	<i>Medicago minima</i> (L.) bart	3	-	-	Thr	Ir.Tur- Med- ES	*		
۷۳	<i>Medicago rigidula</i> (L.) All	3	-	-	Thr	Ir.Tur- Med	*		
۷۴	<i>Onobrychis</i> sp.	4	-	-	He	Ir.Tur		*	
۷۵	<i>Ononis</i> sp.	7	-	-	Cr	Ir.Tur	*		
۷۶	<i>Trifolium campestre</i> Schreb	2	-	-	Thr	Ir.Tur	*		
۷۷	<i>Trifolium fragiferum</i> L.	6	-	-	Cr	Ir.Tur- Med- ES	*		
۷۸	<i>Trifolium tomentosum</i> L.	3	-	-	Thr	Ir.Tur- Med	*		
۷۹	<i>Trigonella monspeliaca</i> L.	3	-	-	Thr	Med	*		
Fagaceae									
۸۰	<i>Quercus brantii</i> Lindl.	6	E	-	Pha	Ir.Tur	*		
Gramineae									
۸۱	<i>Aegilops umbellulata</i> Zhuk	4	-	-	Thr	Ir.Tur	*		
۸۲	<i>Agrostis</i> sp.	2	-	-	Ge	Ir.Tur- Es		*	
۸۳	<i>Boissiera squarrosa</i> (Banks & Sol.) Eig	2	-	-	Thr	Ir.Tur	*	*	*
۸۴	<i>Bromus danthoniae</i> Trin	3	-	-	Thr	Ir.Tur	*		
۸۵	<i>Bromus rubens</i> L.	3	-	-	Thr	Ir.Tur- Med- Es	*		*
۸۶	<i>Bromus sterilis</i> L.	7	-	-	Thr	Ir.Tur	*		
۸۷	<i>Bromus tectorum</i> L.	1	-	-	Thr	Ir.Tur- Med- ES	*		*
۸۸	<i>Bromus tomentellus</i> L.	6	-	-	Geo	Ir.Tur- Med	*		*
۸۹	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	6	-	-	Ge	others	*	*	
۹۰	<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf	3	-	-	Thr	Others	*		
۹۱	<i>Festuca</i> sp.	3	-	-	He	Ir.Tur- Med		*	
۹۲	<i>Hordeum bulbosum</i> L	3	-	-	Geo	Others	*		
۹۳	<i>Hordeum murinum</i>	2	-	-	Thr	Ir.Tur	*	*	*
۹۴	<i>Hordeum spontaneum</i> C. Koch	2	-	-	Geo	Others			*
۹۵	<i>Heteranthelium piliferum</i> (Banks. et Sol.) Hochst	2	-	-	Thr	Ir.Tur- Med	*	*	*
۹۶	<i>Lolium rigidum</i> Gaudln	4	-	-	Thr	Others	*		
۹۷	<i>Lophochloa phloidea</i> (Vill.) Reichenb	3	-	-	Thr	Ir.Tur- Med	*		
۹۸	<i>Poa bulbosa</i> L.	2	-	-	Ge	Ir.Tur-Med		*	
۹۹	<i>Poa timoleontis</i> Heldr. ex Boiss	5	-	-	Geo	Others	*		*

ادامه جدول ۳.								
Gramineae								
۱۰۰	<i>Poa</i> sp.	3	-	-	Thr	Ir.Tur- Med	*	
۱۰۱	<i>Taeniatherum crinatum</i> (Schreb.)	2	-	-	Thr	Ir.Tur- Med- Es		*
۱۰۲	<i>Vulpia ciliate</i> (Pers.) Link	3	-	-	Thr	others	*	*
Geraniaceae								
۱۰۳	<i>Geranium rotundifolium</i> L.	3	-	-	Thr	Others	*	*
۱۰۴	<i>Geranium tubersum</i> L.	3	-	-	Thr	Ir.Tur		*
Iridaceae								
۱۰۵	<i>Crocus hasskenechtii</i> Boiss. & Reut.	4	-	-	Ge	Ir.Tur	*	*
۱۰۶	<i>Iris reticulata</i> M.B	۵	-	-	Ge	Ir.Tur	*	*
Lamiaceae								
۱۰۷	<i>Acinos graveolens</i> M.Bieb	۵	-	-	Thr	ES-Ir.Tur		*
۱۰۸	<i>Marrubium vulgare</i> L.	3	-	-	Ge	Others	*	
۱۰۹	<i>Phlomis Olivieri</i> Benth.	5	E	-	He	Ir-Tur	*	*
۱۱۰	<i>Phlomis kurdica</i> Rech.f	5	-	-	Cr	Ir-Tur	*	*
۱۱۱	<i>Salvia indica</i> L	7	-	-	Ge	Ir.Tur- Med		*
۱۱۲	<i>Salvia</i> sp.	5	-	-	Ge	Ir.Tur- Med	*	
۱۱۳	<i>Stachys lavandulifolia</i>	9	-	-	He	Ir.Tur		*
۱۱۴	<i>Teucrium polium</i> L.	2	-	-	Cam	Ir.Tur- Med	*	*
۱۱۵	<i>Ziziphora capitata</i> L.	3	-	-	Th	Others	*	*
۱۱۶	<i>Ziziphora tenuir</i> L.	4	-	-	Th	ES -Ir.Tur	*	
Liliaceae								
۱۱۷	<i>Bellevalia glauca</i> (Lindl.) Kunyh	5	-	-	Cr	Ir.Tur	*	
۱۱۸	<i>Colchicum persicum</i> Baker	6	-	-	Cr	Ir.Tur- Med		*
۱۱۹	<i>Fritillaria imperialis</i> L.	6	-	-	Ge	Ir.Tur		*
۱۲۰	<i>Muscari comosum</i> (L.) Miller	3	-	-	Ge	Ir.Tur- ES	*	*
Malvaceae								
۱۲۱	<i>Malva sylvestris</i> L.	3	-	-	Th	Ir-Tur	*	
۱۲۲	<i>Malva neglecta</i>	3	-	-	He	Es-Ir.Tur		*
Orobanchaceae								
۱۲۳	<i>Orobanche cernua</i>	4	-	-	Pa	Med, Ir.Tur	*	
Papaveraceae								
۱۲۴	<i>Papaver rhoeas</i> L	2	-	-	Thr	Others	*	
Plantaginaceae								
۱۲۵	<i>Plantago psyllium</i> L	1	-	-	Thr	Ir-Tur		*
Plumbaginaceae								
۱۲۶	<i>Acantholimon bromifolium</i> Boiss	5	E	-	Cam	Ir-Tur		*
۱۲۷	<i>Acantholimon scabrellum</i> Boiss & Housskin	8	E	LR	Cam	Ir.Tur		*

ادامه جدول ۳.									
Polygonaceae									
۱۲۸	<i>Polygonum aviculare</i> L	۱	-	-	Thr	Ir.Tur- Med	*	*	
Ranunculaceae									
۱۲۹	<i>Delphinium</i> sp.	7	-	-	Ge	Ir.Tur	*		
۱۳۰	<i>Ficaria kochii</i> (Ledeb.) Iranshadr and Rech. f	7	-	-	Ge	Ir.Tur	*	*	
۱۳۱	<i>Ranunculus arvensis</i> L	2			Ge	Ir.Tur		*	
Rosaceae									
۱۳۲	<i>Amygdalus lycioides</i> Spach	7	E	LR	ph	-Ir.Tur	*	*	*
۱۳۳	<i>Cerasus microcarpa</i> (C.A. Mey) Boiss	6	-	-	ph	-Ir.Tur		*	
۱۳۴	<i>Cotoneaster morulus</i> Pojark	5	-	-	ph	-Ir.Tur		*	
۱۳۵	<i>Crataegus azaralus</i>	5	-	-	Ph	Others	*		
۱۳۶	<i>Prunus</i> sp.	7	-	-	Ph	Ir.Tur- Med-ES		*	
۱۳۷	<i>Pyrus syriaca</i> Boiss.	8	-	-	Ph	Others		*	
۱۳۸	<i>Rosa canina</i> L.	8	-	-	Ph	Ir.Tur-Med-ES		*	
۱۳۹	<i>Rosa villosa</i> L	7	-	-	Ph	Ir.Tur-Med-ES		*	
Rubiaceae									
۱۴۰	<i>Galium aparine</i> L	2	-	-	Thr	Ir.Tur- Med-ES	*		*
۱۴۱	<i>Galium parisiense</i> L	1			Thr	Med		*	*
۱۴۲	<i>Galium setaceum</i> Lam.	3	-	-	Thr	Others	*		
۱۴۳	<i>Galium verum</i>	2	-	-	Thr	Others	*		
Scrophulariaceae									
۱۴۴	<i>Verbascum sinuatum</i> L	4	-	-	He	Ir.Tur- Med			*
Solanaceae									
۱۴۵	<i>Solanum nigrum</i> L	3	-	-	Thr	cosm		*	
Thymelaceae.									
۱۴۶	<i>Daphne mucronata</i> Royle	5	-	-	Pha	Others	*	*	

Pha = فانروفیت، Hem = همی کریپتوفیت، Cam = کاموفیت، Geo = ژئوفیت، Thr = تروفیت، Pa = پارازیت، DD = گونه‌های با کمبود داده، LR = گونه

های با خطر کمتر، E = بوم زادی

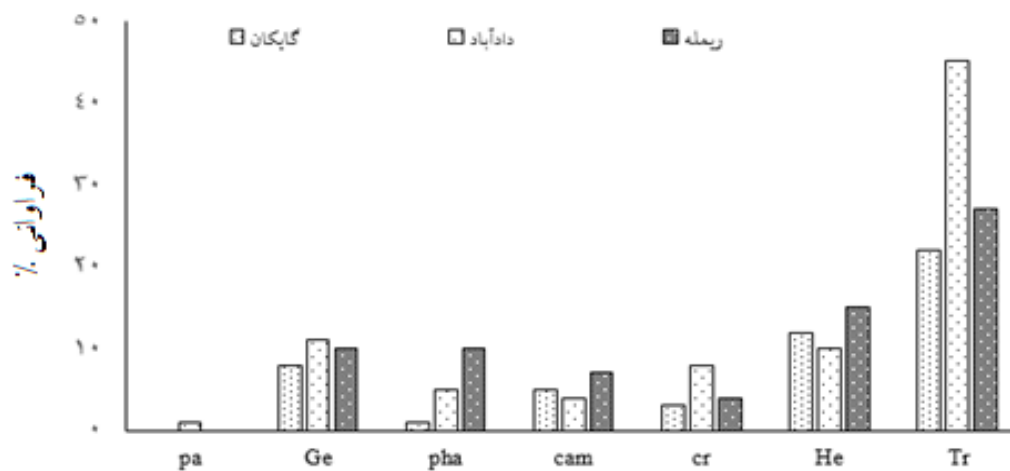
Ir-Tur = ایران- تورانی، Others = سه و بیش از سه سرزمین گیاهی، Med = مدیترانه ای، Ir.Tur-med = ایران و تورانی، مدیترانه‌ای ES = اروپا سبیری،

Ir.Tur-Med-ES = ایران و تورانی، مدیترانه‌ای، اروپا سبیری (۱۷)

فراوانی هر یک از اشکال زیستی به تفکیک سه رویشگاه نشان داده شده است.

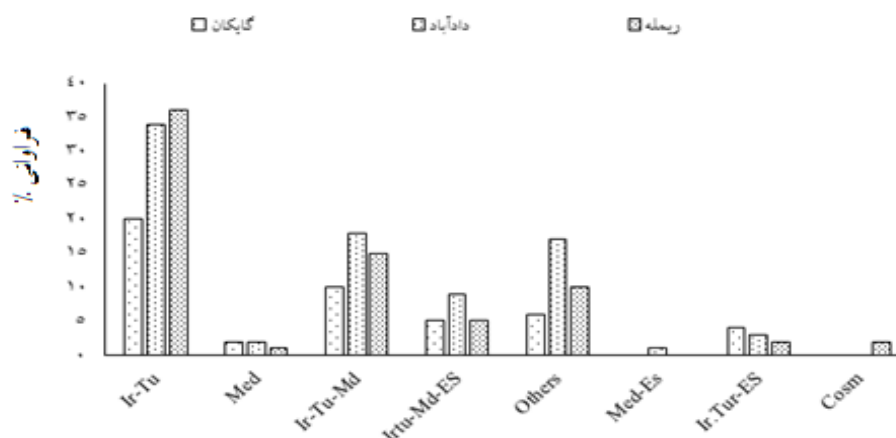
همچنین بررسی پراکنش جغرافیایی به روش زهری، برتری گیاهان ناحیه رویشی ایران و تورانی با ۴۳/۱۵٪ را در هر سه رویشگاه نشان داد شکل (۳).

هر سه رویشگاه هستند و پس از آن همی کریپتوفیت‌ها با ۱۷/۸ درصد، ژئوفیت‌ها با ۱۵/۷۵ درصد، کاموفیت‌ها با ۸/۹ درصد، فانروفیت‌ها با ۷/۸ درصد، کریپتوفیت‌ها با ۵/۹۸ درصد و پارازیت‌ها با ۰/۶۸ درصد قرار می‌گیرند. در شکل ۲، درصد



شکل زیستی

شکل ۲. درصد فراوانی اشکال زیستی گونه‌های گیاهی در سه رویشگاه مورد مطالعه



نواحی رویشی

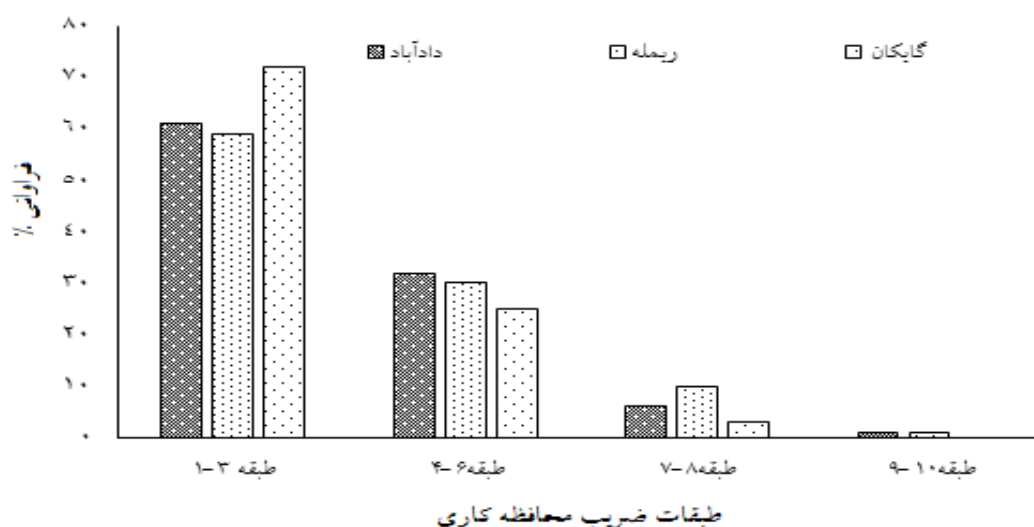
شکل ۳. درصد فراوانی نواحی رویشی گونه‌های گیاهی در سه رویشگاه مورد مطالعه

همانگونه که در جدول بالا مشاهده می‌شود تمامی شاخص‌های مورد بررسی در منطقه دادآباد از مقادیر بالاتری برخوردار بودند و به غیر از شاخص یکنواختی سیمپسون، سایر شاخص‌های غنا، تنوع و یکنواختی بین سه منطقه اختلاف معنی‌داری نشان دادند.

نتایج آزمون مربع کای حاکی از وجود ارتباط معنی‌دار بین رویشگاه و شدت زوال بود. این نتایج در جدول ۵ ارائه شده است ($p < 0.001$).

پس از تعیین ضرایب محافظه‌کاری برای تمام گونه‌های گیاهی شناسایی شده، مشخص شد که در هر سه رویشگاه بیشترین درصد گونه‌ها در طبقه اول ضریب محافظه‌کاری (۱-۳) قرار گرفته‌اند. درصد فراوانی هر یک از طبقات ضریب محافظه‌کاری گونه‌های گیاهی در شکل ۴ ارائه شده است.

بعد از برآورد درصد حضور گونه‌های علفی، شاخص‌های تنوع گیاهی برای سه رویشگاه تعیین و مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج در جدول ۴ ارائه شده است.



شکل ۴. درصد فراوانی طبقات ضریب محافظه کاری در سه رویشگاه مورد مطالعه

جدول ۴. نتایج مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع گیاهی بین سه رویشگاه مورد مطالعه

شاخص‌ها	دادآباد	ریمله	گایکان	F
غنای مارگالف	۳/۰۱	۱/۱۹	۲/۲۰	۲۸/۸۱**
غنای منهینیک	۲/۱۰	۰/۹۶	۱/۵۰	۲۴/۰۷**
یکنواختی سیمپسون	۰/۷۶	۰/۷۵	۰/۷۰	۱/۲۰ ^{ns}
شانون وینر	۲/۰۴	۱/۰۹	۱/۸۱	۲۵/۴۴*
سیمپسون	۰/۸۰	۰/۵۲	۰/۷۷	۱۷/۵۵*
فیشر آلفا	۷/۶۶	۲/۴۴	۴/۲۰	۴۲/۱**

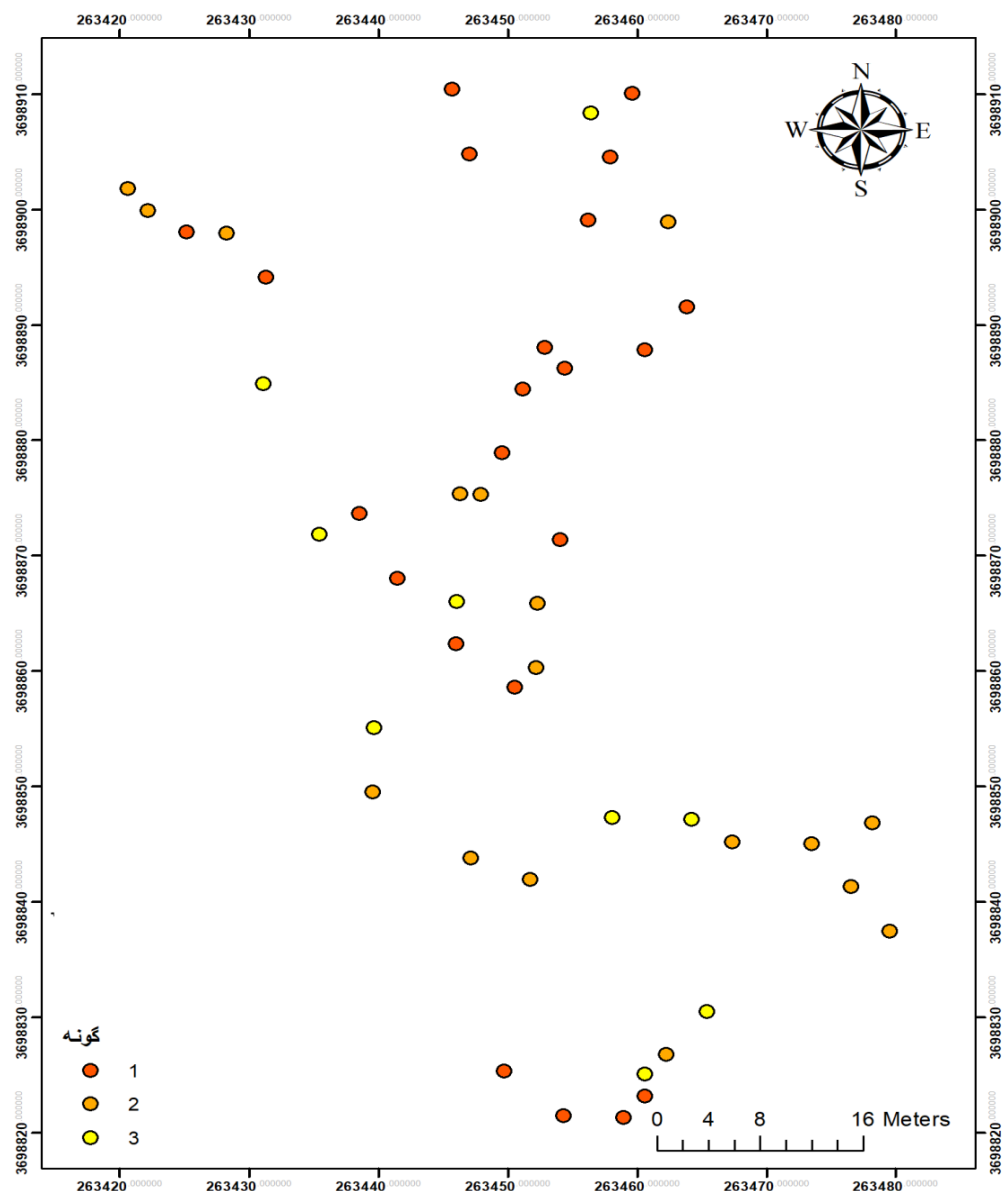
* نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۹۵ درصد ** نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۹۹ درصد ns نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار

جدول ۵. نتایج آزمون مربع کای برای بررسی رابطه بین رویشگاه و شدت زوال

آماره آزمون	درجه آزادی	مقدار کای دو	سطح معنی‌داری
آزمون مربع کای	۴	۱۸	۰/۰۰۱

جدول ۶. نتایج آزمون همبستگی اسپیرمن برای بررسی رابطه بین شدت زوال و ویژگی‌های خاک

ویژگی‌های خاک	ضریب اسپیرمن	سطح معنی‌داری
رس %	-۰/۶۸	۰/۰۴
شن %	۰/۷۳	۰/۰۲
واکنش خاک	۰/۶۴	۰/۰۴



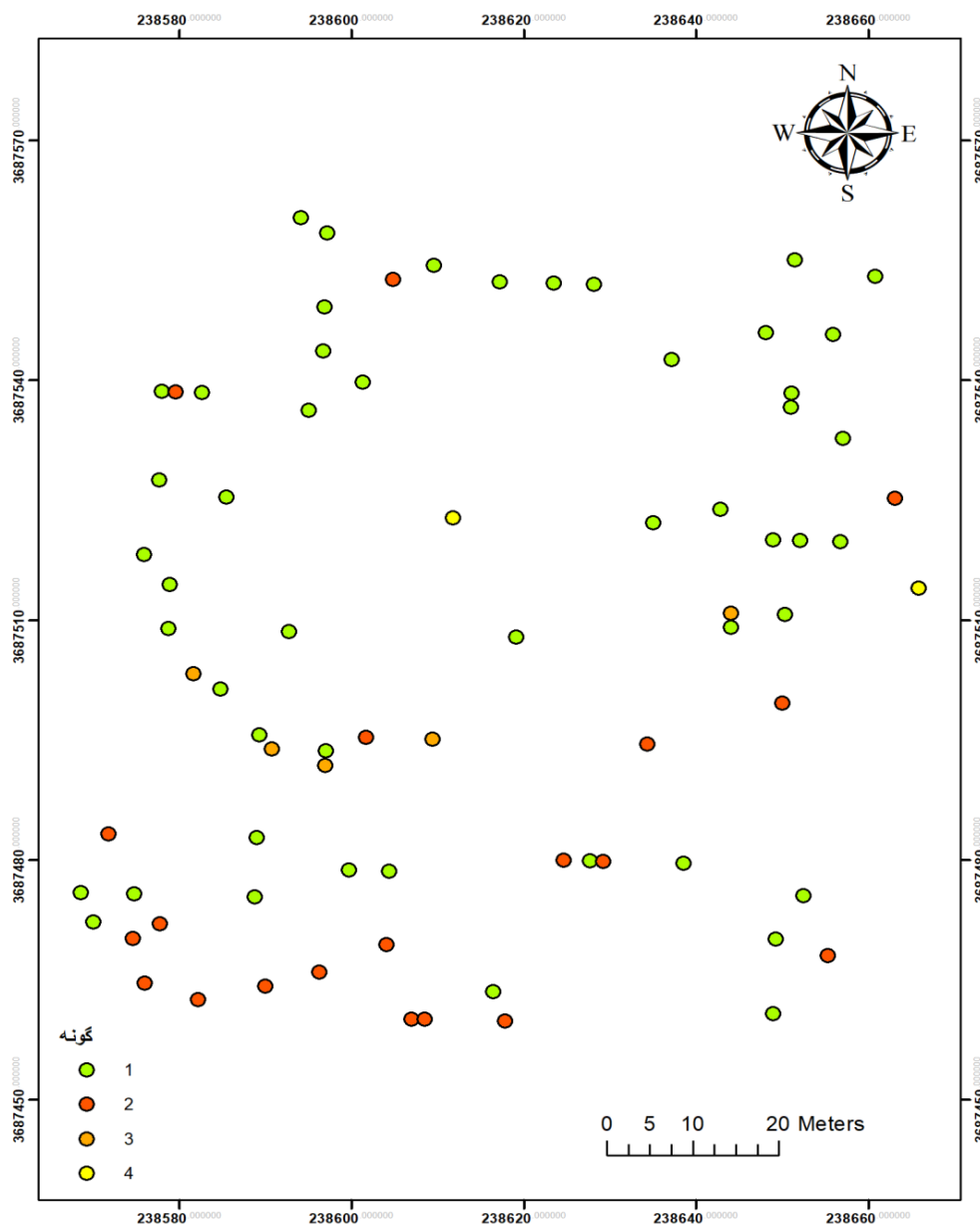
شکل ۵. نقشه پراکنش گونه‌های مختلف درختی در رویشگاه دادآباد در سطح قطعه نمونه

ارژن، دافنه، شن، در رویشگاه ریمله شماره‌های ۱ تا ۴ به ترتیب نشان‌دهنده گونه‌های ارژن، دافنه، زالزالک، کیکم و در رویشگاه گایکان شماره ۱ نشان‌دهنده گونه ارژن می باشد.

همان گونه که در نقشه‌ها نیز مشخص شده است رویشگاه گایکان تنها دارای گونه ارژن است که به‌صورت تیپ خالص مشاهده می‌شود.

همچنین نتایج همبستگی اسپیرمن نشان داد که مقدار رس با شدت زوال همبستگی منفی و مقادیر شن و واکش خاک همبستگی مثبت معنی‌دار دارند.

به‌منظور بررسی وضعیت آمیختگی گونه‌ها در هر رویشگاه، نقشه پوشش درختی در سطح قطعات نمونه تهیه شد که در شکل‌های ۵ تا ۷ ارائه شده است. لازم به ذکر است که در رویشگاه دادآباد شماره‌های ۱ تا ۳ به ترتیب نشان‌دهنده گونه‌های

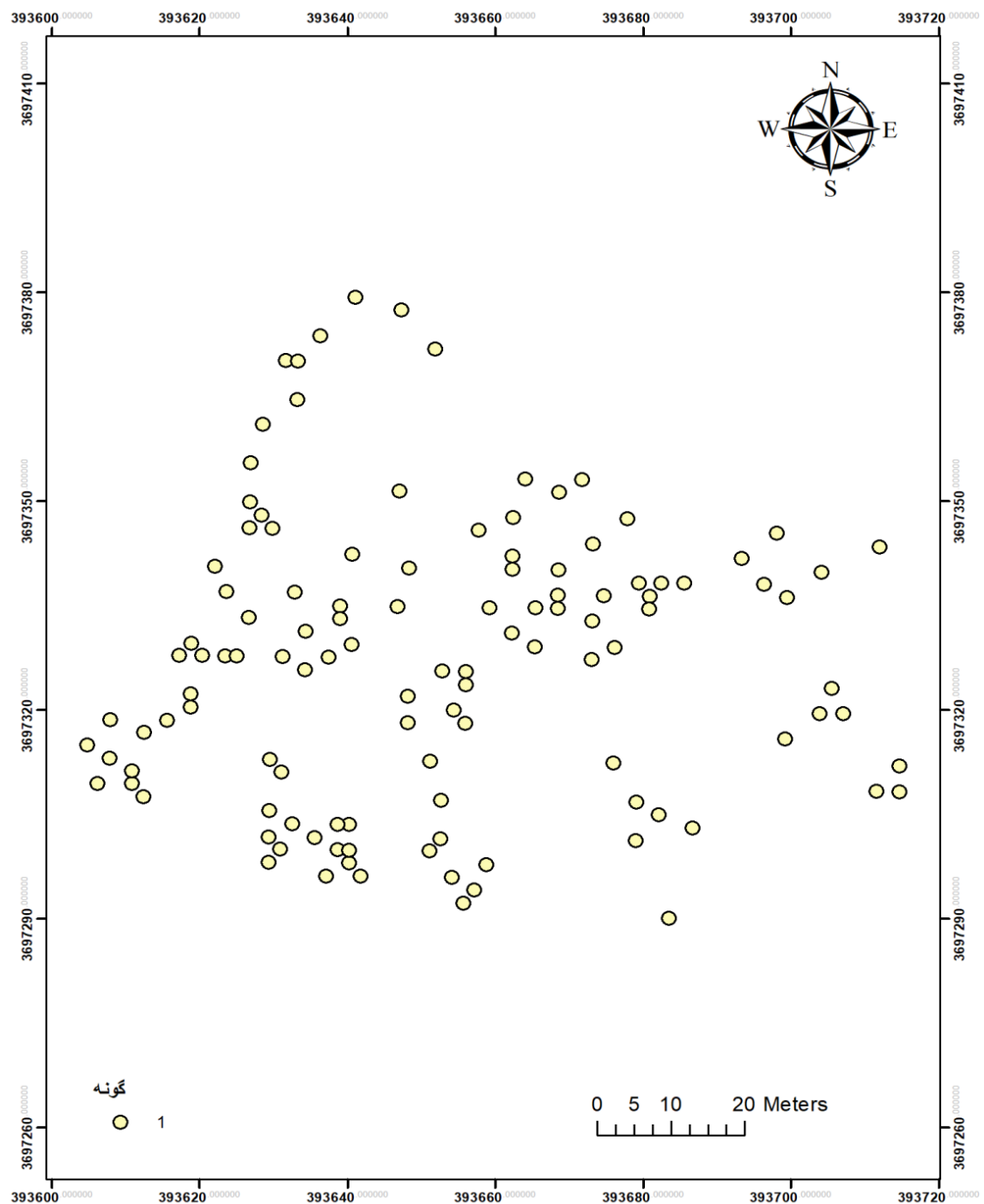


شکل ۶. نقشه پراکنش گونه‌های مختلف درختی در رویشگاه ریمله در سطح قطعه نمونه

بحث

بر اساس نتایج، از بین سه رویشگاه مورد بررسی، بیشترین شدت خشکیدگی درختچه‌های ارژن در رویشگاه گایکان مشاهده شد. همچنین نتایج آزمون مربع کای نیز نشان داد که بین رویشگاه و شدت زوال ارتباط وجود دارد، بنابراین میتوان شرایط رویشگاه‌ها از جهات گوناگون (تراکم، خاک، توپوگرافی، حاصلخیزی و...) را با بروز و شدت زوال مرتبط دانست. در این

زوال درختان و درختچه‌های جنگلی پدیده‌ای چندبعدی است که دلایل مختلفی داشته و تاثیرات متفاوتی نیز بر عملکرد و خدمات بوم‌سازگان‌ها دارد.



شکل ۷. نقشه پراکنش گونه‌های مختلف درختی در رویشگاه گایکان در سطح قطعه نمونه

رویشگاه باشد. زیرا رویشگاه گایکان به دلیل ماهیت ذخیره‌گاه بودن آن، توده‌های خالص ارژن را در بر گرفته، درحالی‌که در دو

ارتباط به نظر می‌رسد تراکم بالا و وجود تعداد زیادی از درختچه-های ارژن در رویشگاه گایکان، بیشتر شدن رقابت درون گونه‌ای و خالص بودن رویشگاه از دلایل بیشتر بودن خشکیدگی در این

رویشگاه دیگر این شرایط وجود ندارد و گونه‌های مختلف درختی و درختچه‌ای همراه با درختچه ارژن حضور دارند.

بررسی فیزیوگرافی سه منطقه نشان داد که، رویشگاه گایکان در مقایسه با دادآباد و ریمله ارتفاع از سطح دریا بالاتری دارد، بنابراین میتوان استدلال کرد که احتمالاً به دلیل نامساعد شدن شرایط محیطی و دمای پایین، درصد خشکیدگی درختچه‌های ارژن در این رویشگاه افزایش یافته است (۱۸). این امر در پژوهش کابریک و همکاران نیز تایید شد و با نتایج ایراندوست و همکاران (۲۰۱۸)، در مورد درخت کیکم نیز هم‌راستا است (۲۰). در همین ارتباط نتایج مطالعات شن و همکاران (۲۰۲۰) و کلیمک و همکاران (۲۰۱۶) نیز نشان دادند که دمای پایین، توانایی گیاهان را در جذب آب و مواد مغذی و یا حفظ هومئوستازی درون‌سلولی محدود میکند، بنابراین بقای گیاهان در محیط‌های سردتر به خاک با رطوبت بالا، مواد مغذی بیشتر و pH مناسب‌تر نیاز دارد (۲۶ و ۵۱). البته در تضاد با این نتیجه، پژوهش حیدری و برازمنده نشان داد که در ارتفاعات پایین‌تر میزان خشکیدگی درختان افزایش می‌یابد (۱۸).

در بررسی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک نیز مشخص شد که تنها واکنش خاک بین سه منطقه اختلاف معنی‌داری دارد و سایر ویژگی‌های مورد بررسی فاقد اختلاف معنی‌دار بودند. در این خصوص میتوان بیان داشت که کاهش اسیدیته خاک می‌تواند با کاهش جذب ریزمغذی‌های خاک، موجب تضعیف فرآیندهای فتوسنتزی و کاهش مقاومت درختان در برابر تنش‌های محیطی مانند خشکی شده که در نهایت منجر به افزایش خشکیدگی آنها می‌شود (۲۹). این امر در پژوهش مارشن (۲۰۱۲) نیز به اثبات رسیده است. همچنین طبق نتایج جدول ۲، در منطقه گایکان درصد شن و میزان وزن مخصوص ظاهری خاک بیشتر است، نتایج ضریب همبستگی اسپیرمن نیز نشان‌دهنده رابطه مثبت و معنی‌دار بین واکنش و درصد شن با شدت زوال بود. نکته قابل-اهمیت اینکه، افزایش وزن مخصوص ظاهری، کاهش فضا‌های خالی و بالتبع آن کاهش نفوذپذیری خاک میتواند در نهایت منجر به کاهش زیست‌توده روزمینی و زیرزمینی و همچنین کاهش نرخ

تجزیه لاشبرگ‌ها شود (۴۹ و ۵۰). که این نتیجه با پژوهش شانکر و همکاران (۲۰۲۵) هم‌راستا است (۵۰). در این ارتباط نتایج پژوهش عظیم‌نژاد و همکاران نیز نشان‌دهنده ارتباط بین افزایش شدت زوال و وزن مخصوص ظاهری خاک در توده‌های زوال-یافته بلوط ایرانی بود (۵).

درخصوص پایین بودن مقادیر عناصر غذایی از جمله کربن-آلی و ازت در سه منطقه می‌توان بیان داشت که کاهش ورودی لاشبرگ پس از خشکیدگی درختچه‌های ارژن و افزایش گرما در اثر تابش نور آفتاب ممکن است موجب کاهش فعالیت‌های میکروبی خاک و در نتیجه کندی در تجزیه لاشبرگ‌ها شده باشد، که این امر منجر به کاهش برخی از عناصر غذایی مهم شده است (۴۰). در راین راستا میتوان بیان داشت، از آن جایی که، زوال جنگل چرخه‌های طبیعی مواد مغذی اکوسیستم‌های جنگلی را مختل می‌سازد، این اختلال می‌تواند منجر به عدم تعادل در دسترسی به مواد مغذی شود و بر رشد و سلامت گیاهان تأثیر بگذارد. در واقع، مواد مغذی که معمولاً از طریق فرآیندهای چرخه‌ای در جنگل حفظ می‌شدند، ممکن است به دلیل فشار و تخریب از دست بروند (۵۸). از این نتایج میتوان حدس زد که به احتمال زیاد، خشکیدگی و زوال موجب کاهش عملکرد ریز ریشه‌های گونه ارژن، نیز شده است زیرا ریشه‌های موئین می‌توانند موجب افزایش نفوذپذیری و تهویه خاک و در نتیجه افزایش عناصر غذایی خاک شوند (۲۷ و ۱)، و از آن جایی که در این پژوهش نیز فقر عناصر غذایی خاک در سه منطقه مورد بررسی کاملاً مشهود است، بنابراین بررسی این مقوله به‌طور دقیق‌تر در مطالعات دیگری خالی از لطف نیست. در این راستا نتایج تحقیقات دیگری در ارتباط با گونه بلوط نیز نشان داد که در مناطق با محدودیت منابع غذایی خاک و آب در دسترس، خشکیدگی درختان بیشتر است و مقابله با این پدیده نیز با مشکلات بیشتری همراه است (۱۲). زیرا در شرایط کمبود عناصر غذایی در خاک، رقابت بین پایه‌های درختی و گونه‌های علفی زیراشکوب برای کسب نور، فضا و مواد غذایی افزایش می‌یابد. این امر با نتایج شانکار و گارکوتی (۲۰۲۵) و دار و پارتاساروسی

آن نسبت به شرایط سخت اکولوژیکی و تخریب‌های محیطی است (۱۰) و همین موارد می‌تواند دلیل فراوانی این خانواده در هر سه منطقه باشد. در مورد خانواده‌ی Gramineae به دلیل قرار گرفتن جوانه‌های انتهایی آنها در سطح خاک، صدمات عوامل تخریب به آنها به حداقل می‌رسد و شاید درصد نسبت بالای آنها در سه رویشگاه به همین دلیل و توانایی تولید بذر ریز و پراکنش وسیع آن باشد (۸).

یکی دیگر از مشخصه‌های قابل توجه گونه‌های پوشش گیاهی در این پژوهش، حضور فراوان جنس Bromous و مخصوصاً گونه *B. tectorum* در سه رویشگاه است، این گونه به طور معمول در مناطق تحت زوال یافت می‌شود (۲ و ۲۵). همچنین می‌توان فراوانی خانواده Fabaceae را به خوش خوراک نبودن آنها برای دام‌ها نسبت داد (۵۷). قرار گرفتن خانواده Lamiaceae در رده بعدی نیز می‌تواند از پیامدهای تخریب و چرای دام و وجود-گونه‌هایی مانند *Stachys lavandulifolia*، *Teucrium polium*، *Phlomis olivieri* و *Euphorbia sp.* در هر سه رویشگاه مرتبط با تغییرات منفی متاثر از تخریب در پوشش گیاهی این مناطق باشد (۲۹ و ۲۲).

در هر سه رویشگاه مورد مطالعه، بیشترین درصد فراوانی مربوط به شکل زیستی تروفیت بود و شکل‌های زیستی همی-کریپتوفیت و ژئوفیت در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. این نتیجه با دیگر مطالعات فلورستیک انجام شده در استان لرستان همخوانی دارد (۲۲ و ۴۲ و ۵۷). از آنجایی که طبقه‌بندی بر مبنای شکل زیستی بر پایه‌ی واکنش به شرایط اقلیمی صورت می‌گیرد، شکل زیستی گیاهان می‌تواند انعکاس‌دهنده‌ی تحولات متعدد مانند وقوع رانش، آتش‌سوزی، چرای دام، قطع و حذف درختان و آشفستگی در خاک باشد (۳۲ و ۵۳). تروفیت‌ها گیاهان یکساله‌ای هستند که فصول نامساعد را به شکل بذر می‌گذرانند و در مناطقی که پوشش گیاهی بومی آن از بین رفته است به وفور یافت می‌شوند (۷). با توجه به روند خشکیدگی و زوال چندساله در مناطق مورد مطالعه، انتظار غالبیت شکل زیستی تروفیت قابل پیش‌بینی بود و این با نتایج میرآزادی و همکاران (۱۳۹۵) و ویس‌کرمی و

هم راساست (۹ و ۵۰). حسینی و همکاران نیز به بروز خشکیدگی بیشتر بلوط در خاک‌های فقیر و کم عمق تاکید داشتند. همچنین در مطالعه ویتتر و همکاران (۲۰۲۳) و ساآودرا و همکاران (۲۰۲۴)، نیز به تاثیر خشکسالی و گرم شدن هوا بر کاهش غلظت نیترات خاک تاکید و بیان شده که در شرایط خشکسالی مقدار نیترات خاک تا ۴۰ درصد کاهش می‌یابد (۴۷ و ۶۰). از طرف دیگر یکی از دلایل عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین عناصر غذایی از جمله فسفر بین سه منطقه می‌تواند به دلیل وجود فرسایش در خاک سطحی و رواناب حاصله در آنها باشد، زیرا یکی از راه‌های اصلی جابجایی فسفر حل شدن آن در آب و انتقال و حتی خروج آن از حوضه است (۱۹). در تکمیل این نتیجه، می‌توان این فرض را در نظر گرفت که با خشک شدن درختان و از بین رفتن تاج آنها، چتر حفاظتی درختان برای حفاظت خاک در مقابل فرسایش از بین رفته است و به‌ویژه در مناطق شیب‌دار در اثر بارندگی ذرات ریزتر خاک و عناصر غذایی خاک دچار آبیویی شده‌اند. به‌طور کلی می‌توان گفت در خاک-های فرسایش‌یافته و کم‌عمق ظرفیت نگهداری آب و دسترسی به رطوبت خاک کمتر بوده و درختان در معرض تنش بیشتری قرار می‌گیرند. در خصوص بیشتر بودن مقدار پتاسیم در منطقه ریمله نیز میتوان بیان داشت که اختلاط گونه‌های درختی و پیچیدگی ساختار ریشه درختان در این منطقه (احتمالاً به علت عملکردهای میکروبی متفاوت) میتواند به شکل غیرمستقیم بر فراهمی برخی از عناصر از جمله پتاسیم موثر است (۵۹).

براساس نتایج، بیشترین تعداد گونه‌های گیاهی شناسایی شده در هر سه رویشگاه، متعلق به خانواده Asteraceae بود و خانواده های Gramineae و Fabaceae در رتبه‌های دوم و سوم قرار داشتند، که با نتایج دیگر مطالعات انجام شده در استان لرستان، از جمله جمشیدنیا و همکاران (۱۳۹۵) در منطقه ریمله (۲۲)، پله‌ور و همکاران (۱۳۹۵) در منطقه هشتادپهلو (۴۲)، ویس‌کرمی و همکاران (۱۳۹۷) در منطقه پرک (۵۷) و میرآزادی و همکاران (۱۳۹۶) در منطقه کاکارضا (۳۴) مطابقت داشت. از مهمترین خصوصیات گیاهان متعلق به خانواده Asteraceae مقاوم بودن

همکاران (۱۳۹۷) در رویشگاه‌های جنگلی دارای آشفستگی لرستان مطابقت دارد (۳۴ و ۵۷). حضور فراوان همی کریپتوفیت‌ها بیانگر شرایط سرد کوهستانی در ارتفاعات بالای منطقه است (۴ و ۲۲)، چراکه در آنها جوانه‌های چندساله یا انتهایی در سطح خاک و بین برگ‌ها قرار می‌گیرند و مقاومت آنها نسبت به شرایط محیطی افزایش می‌یابد (۷)، باتوجه به اقلیم سردتر رویشگاه گایکان الیگودرز، تفاوت حضور این شکل‌زیستی با مناطق دیگر کاملاً مشخص است (شکل ۲). گونه‌هایی با شکل‌زیستی ژئوفیت که در رتبه‌ی بعدی قرار گرفته‌اند، دارای اندام‌های زیرزمینی مانند ریزوم‌ها، پیازها یا غده هستند که معمولاً در بهار در زیراشکوب جنگل‌های معتدله خزان‌کننده رشد می‌کنند (۷). فراوانی این شکل‌زیستی را می‌توان به سازگاری بالای آنها برای مقابله با چرا و قرار گرفتن جوانه‌های انتهایی در زیرزمین نسبت داد (۴۱). درصد پایین کریپتوفیت‌ها را می‌توان به مقاومت پایین گونه‌های دارای این شکل‌زیستی به تنش خشکی و کاهش عمق و افزایش فرسایش خاک نسبت داد (۱۵ و ۱۸). فانروفیت‌ها، کاموفیت‌ها و پارازیت‌ها در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. به‌طور معمول با شدت یافتن درجه‌ی آشفستگی، ظهور شکل‌های زیستی فانروفیت و کاموفیت کاهش یافته و گونه‌های علفی افزایش می‌یابند (۳۵). البته باید به وجود تعداد بالای گونه‌های فانروفیت در منطقه ریمله (۸ گونه از مجموع ۱۱ گونه) اشاره کرد که نشان‌دهنده‌ی شرایط مناسب‌تر اقلیمی و رقابت کمتر بین پایه‌ها در این منطقه است (۷). درصد بالای گیاهان متعلق به ناحیه رویشی ایران و تورانی نشان‌دهنده‌ی وجود اقلیم خشک و نیمه‌خشک در هر سه منطقه است که در اکثر مطالعات فلورستیکی در استان لرستان تایید شده است (۴۲). عناصر متعلق به ناحیه رویشی ایران و تورانی - مدیرانه‌ای، بشتر از سایر نواحی رویشی در سه منطقه حضور داشتند. یکی از مهمترین شاخصه‌های اقلیم ایران و تورانی وجود گونه‌هایی از جنس *Astragalus* و *Cousinia* است که هر دوی آنها در مناطق مورد مطالعه شناسایی شدند. از نظر حفاظتی، در هر سه رویشگاه جمعاً ۷ گونه در لیست گونه‌های قرمز ایران دارند، به عبارت دیگر رویشگاه ریمله با چهار گونه بیشترین، گایکان با

سه گونه و دادآباد با یک گونه کمترین تعداد را دارند. گونه‌های گیاهی مهمی همچون *Amygdalus lycioides* Spach در کنار گونه *Acantholimon scabrellum* Boiss & Houssk. و همچنین *Senecio glaucus* L.، *Dianthus austroiranicus* (LR) نیز در طبقه‌ی خطر کمتر (LR) و *Eryngium creticum* Lam و *Acer monspessulanum* L در طبقه کمبود داده (DD) قرار گرفتند. از لحاظ ضریب محافظه-کاری نتایج این تحقیق نشان داد که طبقه اول با ۶۰ گونه بیشترین و طبقه چهارم با وجود تنها یک گونه، کمترین تعداد گونه‌های گیاهی را دارا می‌باشند و طبقه‌های دو و سه نیز به ترتیب شامل ۲۴ و ۸ گونه می‌باشند، که این امر به دلیل تخریب‌های مختلفی است که در مناطق مورد بررسی روی داده است. اغلب این گونه‌ها به عنوان گونه‌های هرز و همه‌جازی شناخته می‌شوند که به‌طور معمول به اغلب آشفستگی بردبار هستند و در تمام نقاط جنگلی کشور مشاهده می‌شوند. باتوجه به شرایط جنگل‌های زاگرس و تخریب‌های مختلفی که بدلیل آشفستگی‌های طبیعی و انسانی در این جنگل‌ها به وقوع پیوسته است، اغلب گونه‌های گیاهی موجود در منطقه جزء گونه‌های با حساسیت کم بودند و در نتیجه ضریب محافظه‌کاری کمی داشتند. این امر نشان‌دهنده پایین بودن کیفیت فلورستیک سه منطقه مورد مطالعه است، زیرا ضریب محافظه‌کاری گونه‌ها به عنوان شاخصی در ارتباط با کیفیت پوشش گیاهی است و پایین بودن آن به منزله حضور گونه‌های مهاجم و غیربومی در منطقه است (۳۳). در این ارتباط، مطالعات دیگری که در جنگل-های زاگرس میانی انجام گرفته است نیز نشان دادند که بیشترین تعداد گونه‌های گیاهی در طبقه یک ضریب محافظه‌کاری قرار دارند (۳۴ و ۵۷). نکته جالب‌توجه اینکه در منطقه ریمله که از زوال بسیار کمتری نسبت به گایکان برخوردار است، تعداد گونه-های علفی با ضریب محافظه‌کاری بالاتر از چهار، بیشتر بود. به-عبارت دیگر با وجود کمتر بودن گونه‌های علفی و شاخص‌های تنوع گیاهی در ریمله، حضور گونه‌های درختی بیشتر و شدت زوال کمتر موجب حضور گونه‌های بومی با تعلق و وابستگی بالاتر در منطقه ریمله شده است. همچنین در منطقه زوال‌یافته

شده است. همچنین زوال موجب کاهش لاشبرگ ورودی به سطح خاک و کند شدن روند تجزیه شده که این امر نهایتاً منجر به کمبود عناصر غذایی بخصوص عناصر پرمصرفی همچون کربن، ازت، فسفر و پتاسیم در خاک سه منطقه و تشدید شدت زوال رویشگاه‌ها شده است. شرایط ذکرشده در هر سه رویشگاه بر حضور گونه‌های گیاهی مهاجم و غیربومی و کاهش گونه‌های بومی موثر بوده‌اند. بنابراین میتوان بیان داشت اثرات زوال و خشکیدگی درختچه ارژن در سه رویشگاه مورد بررسی، تنها متوجه این درختچه نیست، بلکه موجب تغییر در سایر ویژگی‌ها و خدمات اکوسیستم (خاک، پوشش گیاهی و تنوع زیستی) نیز شده است. جهت نجات این مناطق، در گام نخست باید رویشگاه گایکان به عنوان کانون بحران زوال، مورد توجه بیشتری قرار گیرد و تمامی عوامل مخرب از جمله شرایط آب و هوایی، آفات و عوامل بیماری‌زا شناسایی شوند و سپس راهکارهای مبارزه با آنها نیز ارائه و عملیاتی گردد، همچنین به منظور احیاء و بازسازی این رویشگاه‌ها، توصیه می‌شود که کاشت مخلوط گونه‌های بومی و مقاوم در دستور کار مدیران قرار گیرد و آمیختگی جنگل حفظ و توسعه یابد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان لرستان به دلیل همکاری و حمایت از بخش‌های عملیاتی و اجرایی و از تمامی دوستانی که در انجام عملیات میدانی همکاری و مشارکت داشتند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

گایکان باز شدن تاج‌پوشش، افزایش فاصله بین پایه‌ها و رسیدن نور خورشید بیشتر به کف جنگل، تغییراتی در گونه‌های زیر-اشکوب ایجاد کرده است و موجب حضور گونه‌های علفی همه-جازی با ضریب محافظه‌کاری پایین شده است. زیرا با کوچکترین تغییری در شرایط توپوگرافی، خاک و میکروکلیم در جنگل‌های زاگرس گونه‌های جدیدی ظاهر شوند (۳۴). نتایج تحقیق ویس-کرمی و همکاران (۱۳۹۷) در جنگل‌های زاگرس میانی نشان داد بیشترین تعداد گونه‌های گیاهی کاربری تخریب‌شده در طبقه یک ضریب محافظه‌کاری جای دارند و هیچ گونه‌ای در طبقه ۴ (گونه‌های با پایداری بالا حساس) قرار ندارد.

در این پژوهش میزان شاخص‌های تنوع گیاهی در منطقه دادآباد بیشتر از دو منطقه دیگر است این امر می‌تواند به دلیل تخریب کمتر دادآباد و ثبات و پایداری بیشتر این رویشگاه باشد. در تایید این نتیجه، پژوهش شانکار و همکاران (۲۰۲۵) نیز نشان داد که با افزایش شدت تخریب، شاخص‌های تنوع گیاهی، به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابند (۵۰). اما نتایج تحقیقات کفاش‌ساعی و همکاران (۱۳۹۲) نشان داد با افزایش پوشش درختی، تنوع پوشش علفی غنی‌تر شده است (۲۴).

نتیجه‌گیری کلی

به‌طور کلی میتوان بیان داشت، حضور بالای درختچه ارژن و خالص بودن رویشگاه گایکان در کنار عواملی همچون بیشتر بودن ارتفاع از سطح دریا و شرایط آب و هوایی در این منطقه موجب افزایش درصد خشکیدگی این درختچه در منطقه گایکان

منابع

- 1-Ahirwal, J. and Maiti, S.K., 2016. Assessment of soil properties of different land uses generated due to surface coal mining activities in tropical Sal (*Shorea robusta*) forest, India. *Catena*, 140:155-163.
- 2-Ahmadi, F., Mansory, F., Maroofi, H. and Karimi, K., 2013. Study of flora, life form and chorotypes of the forest area of West Kurdistan (Iran). *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences* 2(9): 11-18. (In Persian)
- 3-Ahmadi, M. and Rostami, A., 2021. Investigation of the relationship between drought of Iranian Oak trees with Stand structure, physiographic factors and soil (Case study: Mian Tang forests of Ilam). *Journal of Renewable Natural Resources Research*, 11(2): 155-167.
- 4- Archibold, W., 1995. Ecology of world vegetation. Chapman and Hall Inc Press, London, UK.

- 5-Azim Nejad, Z., Badehian, Z. and Rezaei Nejad, A., 2021. The relationship between Iranian oak decline (*Quercus brantii* Lindl.) and some properties of soil and determining the ecophysiological responses of this. *Iranian Journal of Forest* 13 (3): 221-236. (In Persian).
- 6- Barazmand, S., Shataei, SH., Kavosi, M.R. and Habashi, H., 2012. Spatial distribution of tree crown dieback and its relation with some environmental factors and road network. *Journal of wood and foret science and tschnology* 19(3): 159-174. (In Persian).
- 7- Cain, S.A. 1950. Life-forms and phytoclimate. *Botanical Review*, 16(1): 1-32.
- 8- Cheraghi, J., Heidari, M., Omidipour, R. and Mirabbalou, M., 2019. Comparison of Flora, Life forms and Chorology of Plant species under Different Physiographic Conditions in Shalam Mountain Range, Ilam. *Plant Ecosystem Conservation* 6(13): 269-270. (In Persian).
- 9-Dar, A.A. and Parthasarathy, N., 2022. Patterns and drivers of tree carbon stocks in Kashmir Himalayan forests: implications for climate change mitigation. *Ecological Processes* 11(58): 1-13.
- 10- Davis, P.H. 1965-1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. University of Edinburgh Press, Edinburgh.
- 11- Dolatkahi, M., Asri, Y. and Dolatkahi, A., 2011. Investigation floristics in the protected region Arjan-Parishan in the Fars province. *Taxonomy and Biosystematics* 9(3): 31-46 (In Persian).
- 12- Fan, Z.X., Brauning, A. and Kao, K.F., 2008. Tree-ring based drought reconstruction in the central Hengduan Mountains region (China) since AD 1655. *International Journal of Climatology* 28: 1879-1887.
- 13- Feyzi, M.T., Jaberlansari, Z. and Alijani, V., 2014. Investigation of flora, life form and chorotype of plants in Yasooj region. *Natural Ecosystems Iran* 3:17- 36 (In Persian).
- 14- Ghahreman, A., 1991-2000. Colour flora of Iran, Institute of Forests and Rangeland Researches Press, Tehran, Iran. (In Persian).
- 15- Ghahremaninejad, F., Naqinezhad, A., Bahari, S.H. and Esmaeili, R., 2011. An introduction to flora, life form, and distribution of plants in two protected lowland forests, Semeskandeh and Dasht-e Naz, Mazandaran. Iran. *Taxonomy and Biosystematics* 3(7): 53-70 (In Persian).
- 16- Gilliam, F.S., 2007. The ecological significance of the herbaceous layer in temperate forest ecosystems. *BioScience*, 57(10): 845-858.
- 17- Hamzehpour, M., Kia-daliri, H. and Bordbar, K., 2011. Preliminary study of manna oak (*Quercus brantii* Lindl.) tree decline in Dashte-Barm of Kazeroon, Fars province. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research* 19(2): 352-363 (In Persian).
- 18- Heydari, M., Poorbabaie, H., Hatami, K., Salehi, A. and Begim Faghir, F.M., 2013. Floristic study of Dalab woodlands, north-east of Ilam province, west Iran. *Iranian Journal of Science* 37(3): 301-308. (In Persian).
- 19- Ide, J., Naito, R., Arata, Y., Hirokava, R., Endo, I. and Gomi, T., 2024. Vegetation effects on phosphorus runoff from headwater catchments in a cool-temperate region with landslides, Northern Japan. *Forests*, 15(2): 1-15.
- 20- Irandoost, F., Emtehani, M.H., Kiani, B. and Mirshamsi, H., 2018. Comparison Investigation of quantitative and qualitative characteristics of maple trees in reserved and unreserved areas (Case study: Bagh-e shadi protected area, Yazd). *Journal Natural Ecosystems of Iran* 9(1): 91-101 (In Persian).
- 21- Jalili, A. and Jamzad, Z. 1999. Red data book of Iran. A preliminary survey of endemic, rare and endangered plants species in Iran. Research Institute of Forests and Rangelands Press, Tehran, Iran. (In Persian).
- 22- Jamshidnia, Z., Abrari Vajari, K., Sohrabi, A. and Veiskarami, G., 2016. Effect of Needle-and Broad-Leaved Species Plantation on Some Soil Properties in Reymaleh Region, Lorestan. *Iranian Journal of Soil Research* 30(3): 357-365. (In Persian).
- 23- Kabrick, J.M., Dey, D.C., Jensen, R.G. and Wallendorf, M., 2008. The role of environmental factors in oak decline and mortality in the Ozark Highlands. *Forest Ecology and Management*, 255(5-6): 1409-1417.
- 24- Kafash Saei, E., Abedini, S., Soltani, A. and Arman, Z., 2014. Floristic survey of Chahartaq forest reserve in Chaharmahal and Bakhtiari province. 2nd National Conference on Climate Change and its Impact on Agriculture and the Environment. Urmia. Iran, 1-10. (In Persian).
- 25- Kane, J.M., Meinhardt, K.A., Chang, T., Cardall, B.L., Michalet, R. and Whitham, T.G., 2011. Drought-induced mortality of a foundation species (*Juniperus monosperma*) promotes positive afterlife effects in understory vegetation. *Plant Ecology*, 212: 733-741.
- 26- Klimek, B., Chodak, M., Jaźwa, M., Solak, A., Tarasek, A. and Niklińska, M., 2016. The relationship between soil bacteria substrate utilisation patterns and the vegetation structure in temperate forests. *European Journal of Forest Research*, 135: 179-189.
- 27-Kumar, M., Kumar, S., Verma, A.K., Joshi, R.K. and Garkoti, S.C., 2021. Invasion of Lantana camara and geratina adenophora alters the soil physico-chemical characteristics and microbial biomass of chir pine forests in the central Himalaya, India. *Catena*, 207: 105624.

- 28- Mahdavi, A., Mirzaei, J. and Karami, O., 2015. The status of dead standing trees in Zagros forest (Case study: Bioreh Forests in Ilam Province). *Journal of Forest Sustainable Development* 1(4): 329-340 (In Persian).
- 29- Marschner, H., 2012. Mineral nutrition of higher plants (3rd ed.). Academic Press. New York, US.
- 30- Mataji, A., Daliri, H.K., Babaie, S., Jafari, S. and Roshan, S.A., 2013. Flora diversity in burned forest areas in Dehdez, Iran. *Folia Forestalia Polonica* 55(1): 33-41.
- 31- Matuszkiewicz, J.M., Affek, A.N., Zaniewski, P. and Kołaczowska, E., 2024. Early response of understory vegetation to the mass dieback of Norway spruce in the European lowland temperate forest. *Forest Ecosystems*, 100177.
- 32- McIntyre, S., Lavorel, S. and Tremont, R.M., 1995. Plant life-history attributes: their relationship to disturbance response in herbaceous vegetation. *Journal of ecology*, 83: 31-44.
- 33- Mesdaghi, M., 2008. Discription and analysis of vegetation, Mashhad Daneshgahi Jahad Press, Tehran, Iran.
- 34- Mirazadi, Z., Pilehvar, B. and Abrari Vajari, K., 2017. Diversity indices or floristic quality index: Which one is more appropriate for comparison of forest integrity in different land uses? *Biodiversity and Conservation*, 26: 1087-1101.
- 35- Mishra, B.P., Tripathi, O.P., Tripathi, R.S. and Pandey, H.N., 2004. Effects of anthropogenic disturbance on plant diversity and community structure of a sacred grove in Meghalaya, northeast India. *Biodiversity and Conservation*, 13: 421-436.
- 36- Mobayen, S., 1985. Vegetation of Iran. Tehran University Press. Tehran, UK. (In Persian).
- 37- Modaberi, A. and Soosani, J., 2016. Dynamic assessment of changes in the statistical distribution of the canopy in the central Zagros forests with impact of the decline (Case study: Dadabad- Lorestan), *Forest research and development* 2(1): 73-83 (In Persian).
- 38- Moreira, A.C. and Martins, J.M.S., 2004. Influence of site factors on the impact of Phytophthora cinnamomi in cork oak stands in Portugal. *Forest Pathology*, 35(3): 145-162.
- 39- Oakes, L.E., Hennon, P.E., O'Hara, K.L. and Dirzo, R., 2014. Long-term vegetation changes in a temperate forest impacted by climate change. *Ecosphere*, 5(10): 1-28.
- 40- Peng, Q., Qi, Y., Dong, Y., Hi, Y., Xiao, SH., Liu, X. C., Sun, L., Jia, J., Jua SH. and Cao, C., 2014. Decomposing litter and the C and N dynamics as affected by N additions in a semi-arid temperate steppe, Inner Mongolia of China. *Journal of Arid Land*, 6: 432-444.
- 41- Pettit, N.E., Froend, R.H. and Ladd, P.G., 1995. Grazing in remnant woodland vegetation: changes in species composition and life form groups. *Journal of Vegetation Science*, 6(1): 121-130.
- 42- Pilehvar, B., Jafari Sarabi, H. and Veiskarami, GH., 2016. Plant communities change under different physiographic conditions and soil properties in the central Zagros forests. *Forest and Poplir Research* 24(3): 402-414 (In Persian).
- 43- Pourhashemi, M. and Sadegi, S.M.M., 2020. A Review on Ecological Causes of Oak Decline Phenomenon in Forests of Iran. *Ecology Iranian Forest* 8(16): 148-164 (In Persian).
- 44- Raunkiaer, C., 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. Clarendon Press, Oxford, UK.
- 45- Rechinger, K.H., (Ed.) 1963-2010., Flora Iranica, Akademische Druck-U Verlagsanstalt Press, Graz, Austria.
- 46- Sabeti, H., 1976. Forests, trees, and shrubs of Iran. Ministry of Agriculture and Natural Resources Press, Tehran, Iran. (In Persian).
- 47- Saavedra, F., Musolff, A. and Von Freyberg, J., 2024. Winter post-droughts amplify extreme nitrate concentrations in German rivers. *Environmental Research Letter*, 19 (2): 024007.
- 48- Sánchez-Moreno, S. and Yuste, J. C., 2022. Forest dieback switches the relationships between microfaunal bacterivore guilds and soil nutrients. *Soil Biology and Biochemistry*, 172: 108763.
- 49- Shankar, A. and Garkoti, S.C., 2023. Dynamics of soil bio-physicochemical properties under different disturbance regimes in sal forests in western Himalaya, *India Science Total Environment* 879: 163050.
- 50- Shankar, A. and Garkoti, S.C., 2025. Shifts in the ecological drivers influence the response of tree and soil carbon dynamics in central Himalayan forests. *Journal of Environmental Management*, 373: 123755.
- 51- Shen, C., Gunina, A., Luo, Y., Wang, J., He, J.Z., Kuzyakov, Y., Hemp, A., Classen, A.T. and Ge, Y., 2020. Contrasting patterns and drivers of soil bacterial and fungal diversity across a mountain gradient. *Environmental Microbiology*, 22: 3287–3301.
- 52- Spicer, M.E., Radhamoni, H.V.N., Dugui, M.C., Queenborough, S.A. and Comita, L.S., 2022. Herbaceous plant diversity in forest ecosystems: patterns, mechanisms, and threats. *Plant Ecology*, 223(2): 117–129.
- 53- Stohlgren, T.J., Schell, L.D. and Vanden Heuvel, B., 1999. How grazing and soil quality affect native and exotic plant diversity in Rocky Mountain grasslands. *Ecological Applications*, 9(1): 45-64.
- 54- Stohlgren, T.J., 2007. Measuring plant diversity. Oxford University Press, London, UK.
- 55- Tavakoli, M. and Pirozi, F., 2011. Report on dieback and decline of Arjan shrubs in Lorestan province). Lorestan Agricultural and Natural Resources Research Center Press. Khoramabad, Iran.
- 56- Townsend, C.C., Guest, E., Omar, S.A. and Al-kayat, A.H., 1966-1985. Flora of Iraq. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform Press, Baghdad, Iraq.

-
- 57- Veiskarami, Z., Pilehvar, B. and Hahizadeh, A., 2018. Effects of anthropogenic disturbance on flora, vegetation composition and floristic quality of middle Zagros Forest using conservatism coefficient (Shine Qelaii Forest, Lorestan province). *Forest Research and Development* 4(3): 377-400 (In Persian).
- 58-Venanzi, R., Picchio, R., Grigolato, S. and Spinelli, R., 2020. Soil Disturbance Induced by Silvicultural Treatment in Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) Coppice and Post-Disturbance Recovery. *Forests*, 11(10): 1053
- 59-Wang, M., Sun, H., Xu, L. and Xu, Z., 2021. Bacterial diversity in tea plant (*Camellia sinensis*) rhizosphere soil from Qinling Mountains and its relationship with environmental elements. *Plant and Soil*, 460: 403–415.
- 60-Winter, C., Nguyen, T. and Musolff, A., 2023. Droughts can reduce the nitrogen retention capacity of catchments. *Hydrology and Earth System Sciences*, 27: 303–318.
- 61-Zarrin kafsh, M., 1993. Applied soil science. University of Tehran Press. Tehran, Iran. (In Persian).
- 62- Zohary, M., 1963. On the geobotanical structure of Iran. Weizman Science Press, Jerusalem.

Investigation of Decline Severity, Floristic Status, and Plant Diversity in Three *Amygdalus Lyciodes* Spach Habitats in Lorstan Province

Saman Fallah¹, Zahra Mirazadi^{2*}, Babak Pilehvar³ and Hamzeh Jafari Sarabi⁴

(Received: February 17-2025; Accepted: September 03-2025)

Abstract

The present study investigates the intensity of deterioration, floristic status, and plant diversity in three degraded habitats of *Amygdalus lyciodes* Spach shrublands in Dadaabad, Rimaleh, and Gaikan, Lorestan Province. In each habitat, five one-hectare plots were sampled for tree and shrub species, ten 1-m² microplots for herbaceous plants, and five composite soil samples were collected. Results showed deterioration rates of 56.20% in Gaikan, 26.25% in Rimaleh, and 21.21% in Dadaabad. A total of 146 plant species were identified, with Asteraceae and Gramineae being the most represented families. Therophytes and hemicryptophytes were the dominant life forms, and the Irano-Turanian phytogeographic region was the most prevalent chorotype. Plant diversity indices were highest in Dadaabad. The Gaikan site exhibited lower stand purity, diversity indices, and higher soil bulk density, pH, exotic species frequency, and deterioration rate compared to the other sites. Overall, Gaikan is in a more critical condition regarding deterioration, floristic quality, soil health, and ecosystem sustainability. Urgent restoration and conservation measures are needed to prevent further degradation in this region.

Keywords: Vegetation, Middle Zagros, Drying, Diversity indices, Floristic quality

-
1. Ph.D. student of Forest Biological Sciences, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Lorestan University, Khorramabad, Iran.
 2. Corresponding author, Assistant Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Lorestan University, Khorramabad, Iran
 3. Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Lorestan University, Khorramabad, Iran.
 4. PhD in Silviculture and Forest Ecology, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Lorestan University, Khorramabad, Iran.

* Corresponding Author, Email: mirazadi.z@lu.ac.ir