



دانشگاه گنبد کاووس

نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"

دوره سوم، شماره هفتم، پاییز و زمستان ۹۴

<http://pec.gonbad.ac.ir>

بررسی فلورستیکی و تنوع گونه‌ای در گرادیان ارتفاعی لاهرود- شایل (شمال سبلان)

فریبا نظری عنبران^۱، اردوان قربانی^{۲*}، فرزانه عظیمی معطم^۳، علی تیمورزاده^۴،

علی اصغری^۵، کاظم هاشمی مجد^۶

^۱ دانش‌آموخته گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه محقق اردبیلی، ^۲ دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه محقق اردبیلی، ^۳ کارشناسی‌ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل، ^۴ استادیار بازنشسته مرتع و آبخیزداری دانشگاه محقق اردبیلی، ^۵ دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه محقق اردبیلی، ^۶ دانشیار گروه خاکشناسی دانشگاه محقق اردبیلی

تاریخ دریافت: ۹۴/۵/۱۰؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۸/۲۳

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی ترکیب و تنوع گونه‌ای در دامنه‌های شمالی سبلان (پروفیل ارتفاعی لاهرود- شایل) در طول هفت ترانسکت در سه طبقه ارتفاعی ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ متر، ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ متر و ۲۵۰۰ تا ۲۷۰۰ متر در سطح رویشگاه علف بوته‌زار انجام شد. با انجام عملیات میدانی، گونه‌ها جمع‌آوری و سپس با استفاده از منابع معتبر شناسایی شدند. در مجموع ۶۴ گونه گیاهی شناسایی که به ۲۲ تیره و ۴۸ جنس تعلق دارد. تیره Poaceae با نه جنس و ۱۶ گونه، تیره Fabaceae با چهار جنس و هشت گونه و تیره Asteraceae با شش جنس و شش گونه، خانواده و جنس‌های غالب هستند. براساس سیستم طبقه‌بندی رانکایر به ترتیب ۵۰ درصد همی- کریپتوفیت، ۳۱ درصد تروفیت، ۱۶ درصد ژئوفیت و سه درصد کامفیت در منطقه رویش دارند. از نظر پراکنش جغرافیایی، ۴۲ درصد گونه‌ها به ناحیه ایران-تورانی، ۲۲ درصد به ایران-تورانی و اروسپیری، ۱۲ درصد جهان وطنی، ۳ درصد به ناحیه اروسپیری و ۲۱ درصد به سایر نواحی تعلق دارند. شش گونه از گونه‌های شناسایی شده از لحاظ حفاظتی در معرض تهدید براساس معیارهای شبکه جهانی حفاظت (IUCN) می‌باشند. تنوع و یکنواختی گونه‌ها با استفاده از شاخص‌های عددی محاسبه شد. نتایج حاصل از آنالیز شاخص‌های عددی تنوع (سیمپسون و شانون-واینر) روند معنی‌داری را در سطح سه طبقه ارتفاعی نشان داد. اما اختلاف شاخص‌های یکنواختی (سیمپسون و اسمیت و ویلسون) در طبقات ارتفاعی معنی‌دار نبود.

واژه‌های کلیدی: فلور، تنوع و یکنواختی گونه‌ای، شکل زیستی، سبلان، استان اردبیل

*نویسنده مسئول: ardavanica@yahoo.com

مقدمه

کشور ایران دارای تنوع اقلیمی بالایی است و در نتیجه یکی از مناطق پوششی مهم از لحاظ تنوع گونه‌ای در جهان است (مصادقی، ۱۳۸۳). مرتع یک اکوسیستم طبیعی که در بر گیرنده منابع ذخایر ژنتیکی متنوع از گونه‌های گیاهی است و بخش بزرگی از تنوع زیستی را در خود جای داده است. از طرف دیگر تنوع زیستی موجود در اکوسیستم مرتع به‌طور مستقیم تحت تأثیر ویژگی‌های رویشی و تنوع گونه‌های گیاهی آن قرار دارد که همواره متضمن پایداری این اکوسیستم در مقابل عوامل متغیر محیطی و زیستی است (McCann, 2002). تنوع گیاهی به‌طور وسیع در مطالعات پوشش گیاهی و ارزیابی‌های زیست محیطی به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم در تعیین نقش مدیریتی و بررسی وضعیت اکوسیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد. نقش مدیریت در چرای دام، شدت دام‌گذاری، سیستم‌های چرای، تنوع گونه‌ای، فراوانی نسبی، تفاوت در اشکال رویشی و اثر آن بر پایداری جوامع مرتعی و عملکرد اکوسیستم نمود پیدا می‌کند (تیمورزاده و همکاران، ۱۳۹۴). فلور هر ناحیه نتیجه واکنش‌های جامعه زیستی در برابر شرایط محیط کنونی و تکامل گیاهان در دوران گذشته است. بررسی و ارزیابی فلور هر منطقه از جمله تعیین فهرست فلورستیک، طیف زیستی و انتشار جغرافیایی گونه‌های گیاهی آن از نظر شناخت تنوع زیستی و مدیریت منابع طبیعی حایز اهمیت است (احمد عالی و همکاران، ۱۳۹۴؛ تیمورزاده و همکاران، ۱۳۹۴). اشکال رویشی موجود در هر منطقه، بین گونه‌های گیاهی و محیط زندگی آن‌ها نوعی تعادل ایجاد می‌کند که موجب سازگاری گیاه با شرایط محیط می‌شود. طیف زیستی رانکایر (Raunkiaer, 1934) براساس معرفی اشکال رویشی با توجه به موقعیت و چگونگی حفاظت جوانه‌های گیاه در فصول نامساعد بنا شده است. با توجه به این‌که طیف زیستی گیاهان در اقلیم‌های مختلف متفاوت و در هر منطقه رویشی بیانگر وضعیت اقلیمی و آب و هوایی آن است، و لذا آن گونه از سطح انتشار بیشتری برخوردار است (واثقی و همکاران، ۱۳۸۷). بررسی انتشار جغرافیایی گیاهان هر منطقه، در تعیین عرصه انتشار گونه‌ها و تغییرات آن در پی تأثیر عوامل مختلف و نیز تشخیص گونه‌های بوم‌زاد اهمیت زیادی دارد. شناسایی گونه‌های در حال انقراض نقش عمده‌ای در تعیین پتانسیل زیستی محیط دارد و تا حدود زیادی دستیابی به این اطلاعات در زمینه توان زیستی منطقه و برنامه‌ریزی جهت حفاظت، احیاء و بهره‌برداری اصولی از آن‌ها به‌منظور حفظ محیط زیست را امکان‌پذیر می‌نماید (Jalili and Jamzad, 1999). تحقیقات قابل توجهی در ارتباط با شناسایی گیاهان مختلف در نقاط مختلف کشور انجام شده که می‌توان به: (مبین، ۱۳۵۴-۱۳۷۵)، (قهرمان، ۱۳۵۸-۱۳۸۶)، (معصومی، ۱۳۶۵-۱۳۸۴)، جلیلی و جم‌زاد (Jalili and Jamzad, 1999)، (اسدی و همکاران، ۱۳۶۷-۱۳۹۲)، ریشنگر (Rechinger et al., 1963-1998)، (قربانی و همکاران، ۱۳۹۱) و غیره اشاره کرد. از آن‌جاکه گیاهان برآیندی از خصوصیات محیطی هر منطقه هستند، منعکس کننده خصوصیات

رویشگاهی آن منطقه محسوب می‌شوند. بنابراین، مطالعه ترکیب گیاهی و تنوع زیستی گیاهی می‌تواند به‌عنوان راهنمایی مناسب در قضاوت اکولوژیکی و بررسی تنوع زیستی هر منطقه دخالت داشته باشد. در بسیاری از تحقیقات ارتفاع به‌عنوان یک عامل محیطی تأثیرگذار بر تنوع گونه‌ای معرفی شده است. بطور مثال، جیانگ و همکاران (Jiang et al., 2007) در بررسی ارتفاع از سطح دریا بر تنوع زیستی گیاهی در شرق کوه‌های هلان در چین نشان دادند، با افزایش ارتفاع از سطح دریا، غنای گونه‌ای افزایش می‌یابد. (میرزایی، ۱۳۸۶) با مطالعه تنوع گونه‌ای گیاهان علفی در رابطه با ارتفاع از سطح دریا در اکوسیستم جنگلی زاگرس میانی نتیجه گرفت که ارتفاع بر تنوع و غنای پوشش علفی اثر معنی‌داری دارد. هر چند که رویشگاه سبلان یکی از رویشگاه‌های شاخص کشور از نظر تنوع گیاهی و دامداری می‌باشد، ولی مطالعات فلورستیکی در سطح آن محدود می‌باشد. به‌طور مثال، (جوانشیر، ۱۳۶۸) در یک طرح مطالعاتی برای وزارت جهاد سازندگی، پوشش گیاهی مراتع سبلان را بررسی و مجموعاً ۴۷۰ گونه گیاهی متعلق به ۲۵۵ جنس و ۶۰ تیره شناسایی که تیره بقولات با ۷۰ گونه، تیره مرکبان با ۶۴ گونه و تیره گندمیان با ۵۸ گونه را بعنوان بزرگترین تیره‌های گیاهی گزارش کرده است. (شریفی و همکاران، ۱۳۹۱) در دامنه‌های شمالی و شرقی سبلان از سطح رویشگاه‌های ماندابی ۲۱۶ گونه گیاهی متعلق به ۱۲۸ جنس و ۳۶ تیره گیاهی شناسایی، بطوری‌که تیره گندمیان با ۲۵ جنس و ۴۶ گونه، تیره چتریان با ۱۱ جنس و ۱۹ گونه و تیره بقولات با نه جنس و ۱۸ گونه به‌ترتیب تیره و گونه‌های شاخص منطقه بوده‌اند. مطالعات (احمد آلی و همکاران، ۱۳۹۴) در بررسی فلور مراتع جنوب شرقی سبلان نشان داد که از ۷۸ گونه گیاهی شناسایی شده متعلق به ۲۲ تیره و ۶۲ جنس، تیره Asteraceae با ۱۳ جنس و ۱۶ گونه، تیره Poaceae با هفت جنس و ۱۱ گونه و تیره Fabaceae با پنج جنس و ۱۰ گونه بیشترین تعداد گونه را به خود اختصاص داده‌اند. این تحقیق از لحاظ رویشگاهی تحقیقات فوق متفاوت بوده و در کل بررسی‌های فوق هنوز نتوانسته فهرست کاملی از مجموعه گیاهی سبلان، به‌خصوص روند تغییرات گونه‌های گیاهی تحت تأثیر ارتفاع را ارائه نمایند. همچنین، شناخت در ارتباط با وضعیت حفاظتی، تنوع و یکنواختی گونه‌ای مراتع سبلان بسیار محدود می‌باشد. لذا، ضرورت دارد مطالعات فلورستیکی از جنبه‌های مختلف در سطح این مراتع انجام تا مدیریت اصولی و منطبق بر شناخت در سطح این مراتع اعمال گردد. در تحقیق حاضر با توجه به محدودیت زمان و هزینه و بررسی دقیق‌تر هر یک از رویشگاه‌ها، صرفاً رویشگاه علف بوته‌زار انتخاب شده است. بنابراین، هدف از تحقیق حاضر که بخشی از بررسی ترکیب و تنوع گونه‌ای در دامنه شمالی سبلان در پروفیل ارتفاعی لاهرود- شابل می‌باشد، تعیین ترکیب فلور در ارتفاعات مختلف و مشخص کردن وضعیت حفاظتی گونه‌های شناسایی شده و بررسی تنوع و یکنواختی گونه‌ای در طبقات ارتفاعی ۱۵۰۰ تا

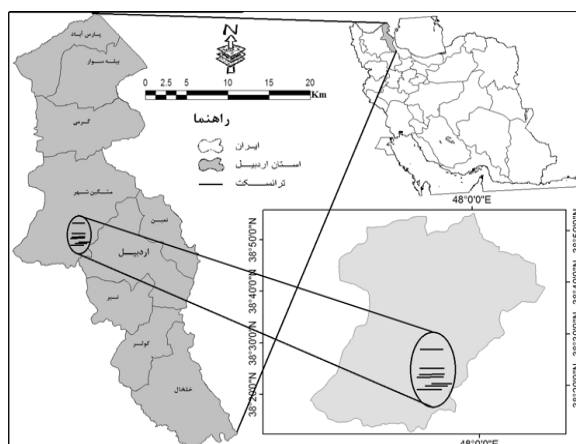
۲۰۰۰ متر، ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ متر و ۲۵۰۰ تا ۲۷۰۰ متر در سطح رویشگاه علف بوته‌زار، در دامنه شمالی و طبقه شیب ۱۲-۳۰ درصد بوده است.

مواد و روش‌ها

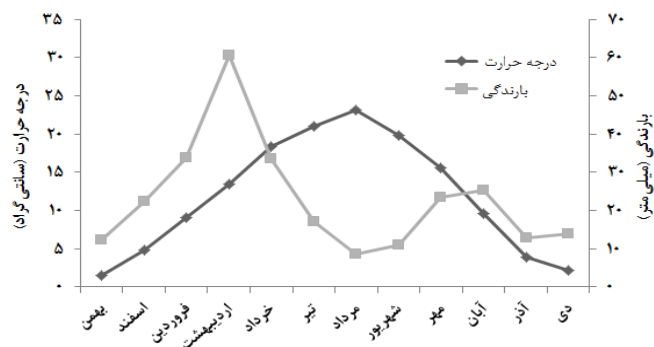
منطقه مورد مطالعه و خصوصیات آن: پروفیل ارتفاعی لاهرود-شاییل یا شیروان دره‌سی در استان اردبیل در فاصله ۸۵ کیلومتری غرب شهر اردبیل در دامنه‌های شمالی سبلان قرار دارد. پروفیل ارتفاعی مورد بررسی پس از اراضی کشاورزی و باغات از ۱۴۰۰ متر از شهر لاهرود شروع و تا ارتفاع ۲۷۰۰ متر از سطح دریا در منطقه شاییل با توجه به جاده دسترسی ادامه دارد. در سطح این پروفیل دو رویشگاه کلان شامل علف بوته‌زار و چمنزار گسترش دارد. همچنین، سطوح قابل توجهی در بخش‌های پایین پروفیل به صورت دیمزارهای متروکه می‌باشند. این مطالعه در سطح رویشگاه علف بوته‌زار با تأکید بر سه طبقه ارتفاعی ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ متر، ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ متر و ۲۵۰۰ تا ۲۷۰۰ متر انتخاب شد. سه طبقه ارتفاعی با توجه به شیوه بهره‌برداری دامداری که عمدتاً پایین‌تر از حدود ۲۰۰۰ متر توسط دامداران روستایی، حدود ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ متر عمدتاً توسط دامداران روستایی و عشایری و طبقه بالاتر از حدود ۲۵۰۰ متر عمدتاً توسط دامداران عشایری مورد استفاده قرار می‌گیرند، انتخاب شده است. در سطح پروفیل فوق با توجه به گسترش واحد رویشی علف بوته‌زار هفت ترانسکت، به‌طور سیستماتیک-تصادفی در سطح این جوامع و دامنه شمالی انتخاب شد (جدول ۱). قابل ذکر است در طبقه ارتفاعی ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ متر با توجه به تبدیل و تخریب صورت گرفته و همچنین رعایت دامنه شمالی و طبقه شیب همگن امکان انتخاب ترانسکت با فاصله قابل توجه بر روی رویشگاه علف بوته‌زار وجود نداشت و تنها یک ترانسکت انتخاب شد. بر اساس میانگین آمار ۳۳ ساله ایستگاه‌های هواشناسی منطقه و اطراف و گرادیان بارندگی و دمای استخراج شده: حداقل و حداکثر بارندگی در این رویشگاه‌ها ۳۷۴ تا ۵۹۵ میلی‌متر و متوسط دمای حداقل ۱/۰۸- تا ۳/۸۶، دمای متوسط ۴/۰۵ تا ۹/۴۹ و دمای حداکثر ۹/۱۸ تا ۱۵/۱۱ درجه سانتی‌گراد متغیر می‌باشد (نظری، ۱۳۹۳). شکل ۲ منحنی آمبروترمیک، فصل خشک و مرطوب نزدیکترین ایستگاه هواشناسی، ایستگاه مشگین‌شهر را نشان می‌دهد. اقلیم منطقه نیمه خشک تا نیمه مرطوب سرد و در تابستان معتدل و در بیشتر ایام سال از آب و هوایی سرد و کوهستانی برخوردار است (پاک‌روان، ۱۳۹۱). در شکل ۱، محدوده منطقه مورد مطالعه و نقاط نمونه‌گیری، نشان داده شده است. خاک رویشگاه‌های انتخاب شده عمیق با بافت متوسط بوده است (کرمی، ۱۳۹۳).

جدول ۱- طول، عرض، ارتفاع، جهات جغرافیایی و شیب مرکز ترانسکت‌های انتخاب شده در پروفیل لاهرود-شابل

شماره ترانسکت	جهت شیب	درصد شیب	ارتفاع (متر)	طبقه ارتفاعی (متر)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۱	شمال	۱۲-۲۰	۱۵۴۳	۱۵۰۰-۲۰۰۰	۴۷°۸۳'	۳۸°۴۶'
۲	شمال	۲۰-۳۰	۲۱۲۵	۲۵۰۰-۲۰۰۰	۴۷°۸۶'	۳۸°۴۰'
۳	شمال	۲۰-۳۰	۲۱۸۸	۲۵۰۰-۲۰۰۰	۴۷°۸۶'	۳۸°۳۸'
۴	شمال	۲۰-۳۰	۲۳۰۰	۲۵۰۰-۲۰۰۰	۴۷°۸۵'	۳۸°۳۷'
۵	شمال	۲۰-۳۰	۲۶۹۱	۲۷۰۰-۲۵۰۰	۴۷°۸۴'	۳۸°۳۳'
۶	شمال	۲۰-۳۰	۲۵۲۹	۲۷۰۰-۲۵۰۰	۴۷°۸۷'	۳۸°۳۴'
۷	شمال	۲۰-۳۰	۲۷۰۱	۲۷۰۰-۲۵۰۰	۴۷°۸۹'	۳۸°۳۴'



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه و ترانسکت‌های نمونه‌برداری در سطح استان اردبیل و ایران



شکل ۲- منحنی آمبروترمیک براساس داده‌های هواشناسی نزدیکترین ایستگاه مشکین شهر (میانگین ۳۳ ساله) به پروفیل لاهرود-شابل

روش تحقیق

ابتدا محدوده منطقه مورد مطالعه، با استفاده از نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ مشخص شد. سپس، نقشه طبقات ارتفاعی، شیب، جهات جغرافیایی، دما و بارش از مدل رقومی ارتفاع با استفاده از نرم افزار ArcGIS_{10.1} تهیه شد و در ادامه محل ترانسکت‌های مورد برداشت به کمک بازدید میدانی در دامنه‌های شمالی و در سطح واحد رویشی علف بوته‌زار نهایی شد. در پروفیل ارتفاعی تعریف شده با توجه به جاده دسترسی، در اواخر خردادماه و اوایل تیرماه سال ۱۳۹۲ نمونه‌برداری از هفت ترانسکت ۱۰۰ متری (۷۰ پلات) در ارتفاعات مختلف به‌طور سیستماتیک- تصادفی انتخاب شد. از این پلات‌ها برای ثبت اطلاعات پوشش گیاهی و ترکیب و تنوع گیاهی استفاده شد. در انتخاب این پلات‌ها اندازه گیاهان و گزارشات قبلی که پلات‌های یک مترمربعی را در مراتع سیلان مناسب عنوان کرده‌اند (قربانی و همکاران، ۱۳۹۲) مورد توجه قرار گرفت. ارتفاع از سطح دریای ترانسکت‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. شیب ترانسکت‌ها بین ۱۲-۳۰ درصد و جهت دامنه شمالی انتخاب شد. موقعیت پلات‌ها با استفاده از سیستم موقعیت‌یاب جغرافیایی ثبت شد. شناسایی نمونه‌ها در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل با استفاده از منابعی مانند کومرو (Komarov, 1934-1954)، (مبین، ۱۳۵۴-۱۳۷۵)، (قهرمان، ۱۳۵۸-۱۳۸۶)، (معصومی، ۱۳۶۵-۱۳۸۴)، (اسدی و همکاران، ۱۳۶۷-۱۳۹۲)، ریشنگر (Rechinger et al., 1963-1998)، دیویس (Davis, 1965-1988) و غیره انجام شد (نمونه‌ها در هرباریوم دانشگاه محقق اردبیلی نگهداری می‌شوند). اختصار اسامی مؤلفان گونه‌ها با نمایه بین‌المللی نام‌های گیاهی (IPNI, 2015) یکسان‌سازی شد. در تعیین شکل‌زیستی گیاهان، از طبقه‌بندی رانکایر (Raunkiaer, 1934) بر اساس فرم‌های رویشی تروفیت، کریپتوفیت، همی کریپتوفیت، کامفیت و فانروفیت استفاده شد. در تعیین کرولوژی، از منابع و مقالات مختلف منتشر شده در این زمینه، به‌طور مثال، تاختاجان (Takhtajan, 1986)، (شریفی و همکاران، ۱۳۹۱)، (قربانی و همکاران، ۱۳۹۱)، (احمدآلی و همکاران، ۱۳۹۴)، (تیمورزاده و همکاران، ۱۳۹۴) و غیره استفاده شد. در فهرست ارزش حفاظتی گونه‌ها، گیاهان آسیب‌پذیر (Vulnerable) با علامت اختصاری (VU) و گیاهان با تهدید کمتر (Lower Risk) با علامت اختصاری (LR) آورده شده است. گیاهانی نیز که از وضعیت آن‌ها اطلاعات زیادی در دسترس نیست، با علامت (DD) (Data Deficient) مشخص شدند (Jalili and Jamzad, 1999). نام فارسی گونه‌ها با استفاده از کتاب فرهنگ نام‌های گیاهان ایران (Mozaffarian, 2003) نهایی شد. برای بررسی تنوع گونه‌ای از شاخص‌های سیمپسون و شانون-وینر و برای یکنواختی گونه‌ای از شاخص‌های سیمپسون و اسمیت و ویلسون استفاده شد (اجتهادی و همکاران، ۱۳۸۸). امکان قضاوت درباره این که کدام شاخص کارایی بیشتری دارد، تقریباً غیرممکن است (اجتهادی و همکاران، ۱۳۸۸). انتخاب هر کدام از روش‌های اندازه‌گیری تنوع باید براساس اهداف مدیریت باشد. بنابراین شاخص سیمپسون انتخاب شد

که در این شاخص به جای اندازه‌گیری غنای گونه‌ای، فراوانی غالب‌ترین گونه‌ها مورد محاسبه قرار می‌گیرد و دامنه تغییرات آن بین ۰-۱ است. شاخص سیمپسون با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شد (اجتهادی و همکاران، ۱۳۸۸).

$$1-D = 1 - \sum (p_i)^2 \quad \text{رابطه ۱}$$

که در این رابطه: $1-D$ = شاخص تنوع سیمپسون، P_i = نسبت افراد گونه i ام در جامعه می‌باشد. شاخص تنوع شانون- واینر بر پایه نظریه عدم اطمینان بنا شده است و نشان‌دهنده تخمینی از میانگین درجه عدم اطمینان، در پیش‌گویی تعلق یک فرد است. این شاخص وضعیت سلامتی جوامع را نشان می‌دهد. چرا که، مقدار آن بین ۰ تا ۴/۵ متغیر است. هر چه شاخص شانون بیشتر باشد، جامعه شرایط خوبی را داراست. این شاخص با استفاده از رابطه ۲ محاسبه شد (اجتهادی و همکاران، ۱۳۸۸).

$$H' = -\sum (p_i)(\log p_i) \quad \text{رابطه ۲}$$

که در این رابطه: H' = شاخص تنوع شانون-واینر، P_i = نسبت افراد در گونه i ام نسبت به کل نمونه، S = تعداد گونه می‌باشد.

در شاخص یکنواختی سیمپسون، زمانی که تمام فراوانی‌ها یکسان باشد، بیشترین تنوع را خواهیم داشت. هنگامی که گونه‌های معمول و نادر وزن یکسانی در نمونه داشته باشند و حداقل صفر با هر تعداد گونه مورد نیاز باشد، از شاخص یکنواختی سیمپسون استفاده می‌شود این شاخص با استفاده از رابطه ۳ محاسبه شد (Smith et al., 1996).

$$E_{1/D} = \frac{1/D}{S} \quad \text{رابطه ۳}$$

در این رابطه: $E_{1/D}$: شاخص یکنواختی سیمپسون، $\bar{D}$: شاخص سیمپسون، S : تعداد گونه‌ها در نمونه می‌باشد.

اسمیت و ویلسون در سال ۱۹۹۶، شاخص اسمیت و ویلسون را پیشنهاد کردند. این شاخص بهترین شاخص یکنواختی است. چون که، مستقل از غنای گونه‌ای بوده و به گونه‌های نادر و معمول در جامعه حساس است. زمانی که به گونه‌های معمول وزن بیشتری نسبت به گونه‌های نادر در نمونه داده شود و برای بیشتر داده‌ها، از بهترین شاخص یعنی همان شاخص اسمیت و ویلسون استفاده می‌شود. برای محاسبه شاخص اسمیت و ویلسون از رابطه ۴ استفاده شد (اجتهادی و همکاران، ۱۳۸۸).

$$E_{var} = 1 - \left[\frac{2}{\pi \arctan \left(\frac{\sum_{i=1}^S (\log_e(n_i) - \sum_{j=1}^S \log_e(n_j)/S)^2 / S}{S} \right)} \right] \quad \text{رابطه ۴}$$

که در آن: E_{var} : شاخص یکنواختی اسمیت و ویلسون، n_i : تعداد افراد گونه i در نمونه $(i=1,2,3,\dots, s)$ ، n_j : تعداد افراد گونه j در نمونه $(i=1,2,3,\dots, s)$ ، S : تعداد گونه‌ها در تمام نمونه‌ها می‌باشد.

برای محاسبه تنوع گونه‌ای، تراکم گونه‌ها بعنوان متغیر در شاخص‌های تنوع (سیمپسون، شانن-واینر) و یکنواختی (سیمپسون و اسمیت و ویلسون) به نرم‌افزار $Ecolological Methodology_6$ (Kenny *et al.*, 2001) وارد و محاسبه و آنالیز صورت گرفت. سپس، به منظور بررسی رابطه ارتفاع با شاخص‌های تنوع (شانن-واینر، سیمپسون و بریلوئین) و شاخص‌های یکنواختی (سیمپسون، کامارگو، اسمیت و ویلسون و نی) در سطح سه طبقه ارتفاعی کمتر از ۲۰۰۰ متر، ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ متر و بیشتر از ۲۵۰۰ متر با استفاده از نرم‌افزار $SPSS_{16}$ تجزیه واریانس انجام شد. در ادامه از آزمون دانکن به منظور مقایسه میانگین‌های هر کدام از شاخص‌های تنوع و یکنواختی استفاده شد.

نتایج

در مجموع ۶۴ گونه گیاهی شناسایی شد که متعلق به ۴۸ جنس و ۲۲ تیره بود (جدول ۲). بیشتر گونه‌های گیاهی، متعلق به تیره *Poaceae* با نه جنس و ۱۶ گونه، پس از آن تیره *Fabaceae* با چهار جنس و هشت گونه و تیره *Asteraceae* با شش جنس و شش گونه بیشترین تعداد گونه را به خود اختصاص داده‌اند. مطابق شکل ۳ فرم‌های زیستی همی کریپتوفیت با ۵۰ درصد، تروفیت با ۳۱ درصد، ژئوفیت با ۱۶ درصد و کامفیت با سه درصد در سطح منطقه مورد مطالعه گسترش دارند. شکل ۴ پراکنش جغرافیایی یا کروتیپ گونه‌های شناسایی شده را نشان می‌دهد. در مجموع از ۶۴ گونه، ۴۲ درصد گونه‌ها به ناحیه رویشی ایران- تورانی، ۱۲ درصد جهان وطنی، سه درصد به ناحیه رویشی اروسیبری، ۲۲ درصد به نواحی ایران- تورانی و اروسیبری و ۲۱ درصد به سایر نواحی تعلق دارند. از نظر حفاظتی و تطبیق با کتاب قرمز ایران پنج گونه در معرض خطر کمتر، یک گونه آسیب‌پذیر و دو گونه هم دارای کمبود داده هستند (جدول ۲).

جدول ۲- فهرست گونه‌ها، شکل زیستی، پراکنش جغرافیایی و ارزش حفاظتی گیاهان و شماره هرباریومی پروفیل ارتفاعی لاهرود-شایل

شماره هرباریومی	ارتفاع پراکنش	ارزش حفاظتی	کرونی	شکل رویشی	نام فارسی	تیره	نام علمی
۱۰۵۰	۲۳۰۰-۲۴۰۰		IT	Ge	پیاز پانیکولی	Amarylidaceae (Liliaceae)	<i>Allium paniculatum</i> L.
۱۰۵۱	۲۳۰۰-۲۷۰۰		Cosm	Ge	کلاغک	Amarylidaceae (Liliaceae)	<i>Muscari racemosum</i> (L.) Mill.
۱۰۱۷	۱۵۰۰-۱۶۰۰		IT,ES	Th	ساقه‌خز	Apiaceae	<i>Caucalis platycarpos</i> L.
۱۰۲۳	۲۱۰۰-۲۳۰۰		IT,ES, M	He	بومادران موئین	Asteraceae	<i>Achillea setacea</i> Waldst. & Kit.
۱۰۰۶	۱۵۰۰-۱۶۰۰		IT,M	He	ریش قوش	Asteraceae	<i>Crepis sancta</i> (L.) Bab.
۱۰۵۲	۲۷۰۰-۲۸۰۰	LR	IT	He	سوگندک دماوندی	Asteraceae	<i>Jurinella frigida</i> (Boiss) Wagenitz.
۱۰۵۴	۲۶۰۰-۲۷۰۰		IT,ES, M	Th	قاصد بهار	Asteraceae	<i>Senecio vernalis</i> Waldst & Kit.
۱۰۶۰	۲۵۰۰-۲۸۰۰		IT,ES	He	گل قاصد شورپسند	Asteraceae	<i>Taraxacum bessarabicum</i> Hand. Mazz.
۱۰۴۹	۲۳۰۰-۲۸۰۰		IT	He	شنگ ایرانی	Asteraceae	<i>Tragopogon buphthalmoides</i> (DC) Boiss. var. <i>buphthalmoides</i> Rech.
۱۰۳۲	۲۰۰۰-۲۳۰۰		IT	He	شنگار کرکی	Boraginaceae	<i>Alkanna trichophila</i> Hub. Mor.
۱۰۴۰	۲۱۰۰-۲۷۰۰		IT,ES	He	چشم گربه‌ای سیاه	Boraginaceae	<i>Nonnea pulla</i> (L.) DC.
۱۰۱۴	۱۵۰۰-۱۶۰۰		Cosm	Th	چنگکی دو دانه‌ای	Boraginaceae	<i>Rochelia disperma</i> (L. f.) Koch.
۱۰۰۵	۱۵۰۰-۲۸۰۰		IT,ES	Th	قدومه بیابانی	Brassicaceae	<i>Alyssum desertorum</i> Stapf.
۱۰۳۹	۲۱۰۰-۲۳۰۰		IT,M	He	ازمک	Brassicaceae	<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.
۱۰۱۶	۱۵۰۰-۱۶۰۰		Cosm	Th	خاکشیر ایرانی	Brassicaceae	<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex Prantl.
۱۰۱۵	۱۵۰۰-۲۷۰۰	LR	IT	Th	خاکشیر تلخ کوتوله	Brassicaceae	<i>Erysimum nanum</i> Boiss. et Hohen.
۱۰۶۱	۲۵۰۰-۲۶۰۰		ES	He	گل استکانی کرک زبر	Campanulaceae	<i>Campanula simplex</i> Steven.
۱۰۵۷	۲۵۰۰-۲۸۰۰	LR	IT	He	مرجانی دماوندی	Caryophyllaceae	<i>Arenaria polycnemifolia</i> Boiss.
۱۰۰۸	۱۵۰۰-۲۷۰۰		IT	He	مرجانی قفقازی	Caryophyllaceae	<i>Arenaria rotundifolia</i> M. Bieb.

نشریه حفاظت زیست بوم گیاهان / دوره سوم، شماره چهارم، پاییز و زمستان ۹۴

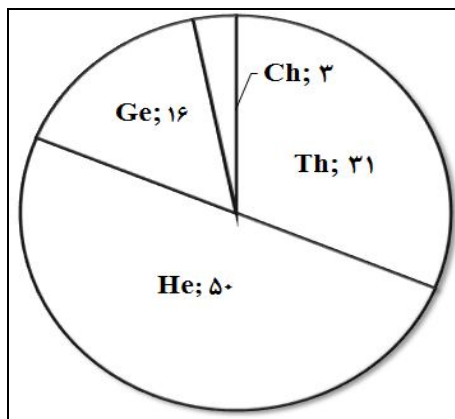
۱۰۰۹	۱۵۰۰-۱۶۰۰	IT	He	علف فتق کرک آلود	Caryophyllaceae	<i>Herniaria hirsuta</i> L.
۱۰۰۷	۱۵۰۰-۱۶۰۰	ES	Th	صابونی چسبناک	Caryophyllaceae	<i>Saponaria viscosa</i> C. A. Mey.
۱۰۲۵	۲۱۰۰-۲۲۰۰	IT,SS	Th	-	Chenopodiaceae	<i>Seidlitzia cinerea</i> (Moq.) Bunge ex Botsch.
۱۰۴۶	۲۱۰۰-۲۳۰۰	Cosm	He	پیچک صحرائی	Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.
۱۰۴۲	۲۱۰۰-۲۳۰۰	IT,M	He	پیچک خطی	Convolvulaceae	<i>Convolvulus lineatus</i> L.
۱۰۲۶	۲۱۰۰-۲۸۰۰	IT,ES,M	Ge	جگن	Cyperaceae	<i>Carex divisa</i> Huds.
۱۰۶۴	۲۷۰۰-۲۸۰۰	IT,ES	He	-	Cyperaceae	<i>Carex melanostachya</i> Willd.
۱۰۲۹	۲۰۰۰-۲۲۰۰	LR	IT	فرفیون فریبنده	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia decipiens</i> Boiss. et Buhse
۱۰۱۰	۱۵۰۰-۱۶۰۰	-	Th	نوعی گون	Fabaceae	<i>Astragalus sp.</i>
۱۰۲۲	۲۰۰۰-۲۳۰۰	IT	He	گون طلایی	Fabaceae	<i>Astragalus aureus</i> Willd.
۱۰۲۱	۲۰۰۰-۲۷۰۰	IT	Ch	-	Fabaceae	<i>Astragalus (Rhacophorus) peristerus</i> Bunge.
۱۰۳۷	۲۱۰۰-۲۸۰۰	V U	IT	-	Fabaceae	<i>Astragalus pinetorum</i> Boiss subsp. <i>pinetorum</i> .
۱۰۴۱	۲۱۰۰-۲۸۰۰	IT	Ge	شیدر سفید	Fabaceae	<i>Trifolium repens</i> L.
۱۰۲۰	۱۵۰۰-۱۶۰۰	IT	Th	شنبلیله خوشه‌ای	Fabaceae	<i>Trigonella coerulescens</i> (M. Bieb.) Halacsy.
۱۰۰۴	۱۵۰۰-۲۳۰۰	IT	Th	شنبلیله تک گل	Fabaceae	<i>Trigonella monantha</i> C. A. Mey.
۱۰۱۸	۱۵۰۰-۱۶۰۰	IT,ES	He	ماشک	Fabaceae	<i>Vicia tenuifolia</i> Roth.
۱۰۳۱	۲۱۰۰-۲۷۰۰	LR	IT	آویشن	Lamiaceae	<i>Thymus kotschyanus</i> Boiss. & Hohen.
۱۰۱۲	۱۵۰۰-۱۶۰۰	IT,ES	Th	کاکوتی	Lamiaceae	<i>Ziziphora tenuior</i> L.
۱۰۴۷	۲۱۰۰-۲۳۰۰	IT,ES,M	He	پنیرک معمولی	Malvaceae	<i>Malva neglecta</i> Wallr.
۱۰۴۵	۲۱۰۰-۲۳۰۰	IT	Th	خشخاش البرزی	Papaveraceae	<i>Papaver orientale</i> L.
۱۰۱۳	۱۵۰۰-۱۶۰۰	IT	Th	خشخاش شرقی	Papaveraceae	<i>Papaver tenuifolium</i> Boiss. & Hohen.
۱۰۰۳	۱۵۰۰-۱۶۰۰	IT	Th	گندم‌نیا	Poaceae	<i>Aegilops neglecta</i> Req. ex Bertol.
۱۰۵۳	۲۷۰۰-۲۸۰۰	IT,ES	He	دم‌روباهی دماوندی	Poaceae	<i>Alopecurus textilis</i> Boiss.
۱۰۵۵	۲۷۰۰-۲۸۰۰	Cosm	Th	جارو علف هرز	Poaceae	<i>Bromus danthoniae</i> Trin. ex C. A. Mey.
۱۰۰۱	۱۵۰۰-۲۷۰۰	Cosm	Th	جارو علف	Poaceae	<i>Bromus tectorum</i> L.

فربیا نظری عنبران و همکاران

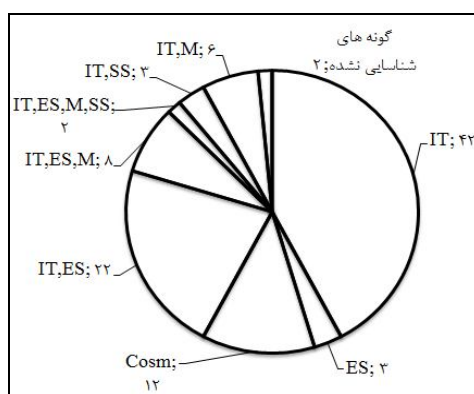
۱۰۳۴	۲۲۰۰-۲۲۰۰	IT	He	بامی چاودار وحشی	Poaceae	<i>Elymus gentryi</i> (Melderis) Melderis var. <i>ciliatiglumis</i> Assadi.
۱۰۲۸	۲۲۰۰-۲۲۰۰	IT,ES	He	-	Poaceae	<i>Festuca elwendiana</i> Markgr. Dann.
۱۰۲۷	۲۰۰۰-۲۸۰۰	IT,ES, M,SS	He	علف بره	Poaceae	<i>Festuca ovina</i> L.
۱۰۶۲	۲۷۰۰-۲۸۰۰	IT	Ge	جو آسیای مرکزی	Poaceae	<i>Hordeum brevisubulatum</i> Link subsp. <i>violaceum</i> (Boiss. & A. Huet) Tzvelev.
۱۰۰۲	۱۵۰۰-۲۲۰۰	IT,M	Th	جو هرز	Poaceae	<i>Hordeum glaucum</i> Steud.
۱۰۶۳	۲۷۰۰-۲۸۰۰	D D	IT,ES, M	دم گربه‌ای کوهسری	Poaceae	<i>Phleum alpinum</i> L.
۱۰۳۶	۲۱۰۰-۲۳۰۰	IT,ES	Ge	-	Poaceae	<i>Poa bactriana</i> Roshev. subsp. <i>glabriflora</i> (Roshev. ex Ovcz.) Tzvelve.
۱۰۵۶	۲۵۰۰-۲۸۰۰	IT,ES	Ge	-	Poaceae	<i>Poa compressa</i> L.
۱۰۳۵	۲۱۰۰-۲۳۰۰	IT,ES	Ge	چمن مرتعی	Poaceae	<i>Poa pratensis</i> L.
۱۰۳۰	۲۱۰۰-۲۲۰۰	IT,ES	Ge	-	Poaceae	<i>Poa pratensis</i> var. <i>pratensis</i> Scribn.
۱۰۳۸	۲۱۰۰-۲۳۰۰	IT,SS	Ge	چمن سینایی	Poaceae	<i>Poa sinaica</i> Steud.
۱۰۴۸	۲۲۰۰-۲۳۰۰	D D	IT	استبی کرجی	Poaceae	<i>Stipa gaubae</i> Bor.
۱۰۱۱	۱۵۰۰-۲۳۰۰	Cosm	He	علف هفت‌بند	Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i> L.
۱۰۵۹	۲۵۰۰-۲۶۰۰	IT	He	آلاله میوه کرکی	Ranunculaceae	<i>Ranunculus trichocarpus</i> Boiss. & Kotschy
۱۰۴۳	۲۱۰۰-۲۳۰۰	IT	He	پنجه برگ نقره‌ای	Rosaceae	<i>Potentilla argentea</i> L.
۱۰۴۴	۲۱۰۰-۲۸۰۰	IT	He	پنجه برگ دو شاخه	Rosaceae	<i>Potentilla bifurca</i> L.
۱۰۵۸	۲۵۰۰-۲۶۰۰	Cosm	He	شیرپنیر	Rubiaceae	<i>Galium verum</i> L.
۱۰۱۹	۱۵۰۰-۲۲۰۰	IT,ES	Th	گل ماهور سنبله‌ای	Scrophulariaceae	<i>Verbascum stachydiforme</i> Boiss. & Buhse.
۱۰۲۴	۲۰۰۰-۲۸۰۰	IT	He	سبزاب کوتوله	Scrophulariaceae	<i>Veronica pusilla</i> Hohen. & Boiss. ex Benth.
۱۰۳۳	۲۰۰۰-۲۲۰۰	IT	Th	بنفشه مستور	Violaceae	<i>Viola occulta</i> Lehm.

علائم اختصاری شکل زیستی: Ch=کامفیت‌ها، Ge=ژئوفیت‌ها، He=همی کریپتوفیت‌ها، Th=تروفیت‌ها

علائم اختصاری پراکنش جغرافیایی: ES=اروپا-سیبری‌ها، IT=ایرانی-تورانی‌ها، M=مدیترانه‌ای‌ها، SS=صحرا-سندی‌ها، Cosm=جهان
وطن‌ها، ارزش حفاظتی: VU=آسیب‌پذیرها، LR=در خطر کم‌ترها، DD=کمبود داده‌ها



شکل ۳- فرم زیستی گونه‌های گیاهی شناسایی شده بر اساس روش رانکایر در پروفیل لاهرود-شابلیل به درصد



شکل ۴- توزیع جغرافیایی گونه‌های گیاهی شناسایی شده در پروفیل لاهرود-شابلیل به درصد

طبق جدول ۳، نتایج حاصل از تجزیه واریانس و آزمون دانکن برای شاخص‌های عددی تنوع سیمپسون و شانون-واینر نشان داد که با افزایش ارتفاع روند معنی‌داری در تنوع گونه‌های گیاهی مشاهده می‌شود. بیشترین مقادیر تنوع گونه‌ای مطابق با شاخص شانون-واینر و سیمپسون در طبقه ارتفاعی ۲۵۰۰-۲۰۰۰ متر به ترتیب برابر با ۲/۳۳ و ۰/۷۴ در کلاس شیب ۲۰-۳۰ درصد و در جهت جغرافیایی شمالی محاسبه شد. هم‌چنین، در طبقه ارتفاعی کمتر از ۲۰۰۰ متر، مقدار شاخص شانون-واینر و سیمپسون برابر با ۱/۹۸ و ۰/۶۲ در کلاس شیب ۱۲-۲۰ درصد محاسبه شد. در طبقه ارتفاعی

بیشتر از ۲۵۰۰ متر، مقدار شاخص تنوع شانون-واینر و سیمپسون، به ترتیب برابر با ۱/۹۳ و ۰/۶۴ و در کلاس شیب ۳۰-۲۰ درصد بود (جدول ۴). روند تغییرات نشان داد که در ارتفاعات پایین (کمتر از ۲۰۰۰ متر) که نزدیک مناطق مسکونی و شهری است تنوع زیادی وجود ندارد. اما در سایت‌های میانی (ارتفاعات ۲۵۰۰-۲۰۰۰ متر) تنوع در وضعیت بهتری نسبت به دو ارتفاع بالا و پایین می‌باشد. ولی در سایت‌های ارتفاعی بالا (بیشتر از ۲۵۰۰ متر) تنوع نسبت به دو ارتفاع پایین کمتر بوده است. در کل با توجه به نتایج به دست آمده چنین استنباط می‌شود که تنوع با افزایش ارتفاع اختلاف معنی‌داری دارد و بیشترین مقدار تنوع در طبقات ارتفاعی میانی و در کلاس شیب ۳۰-۲۰ درصد محاسبه شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس و آزمون دانکن برای شاخص‌های عددی یکنواختی (سیمپسون و اسمیت و ویلسون) روند معنی‌داری در طبقات تعریف شده نشان نداد. بیشترین مقادیر شاخص یکنواختی گونه‌ای (جدول ۴) مطابق با شاخص اسمیت و ویلسون و سیمپسون در طبقه ارتفاعی ۲۵۰۰-۲۰۰۰ متر به ترتیب برابر با ۰/۴۰ و ۰/۵۱ در طبقه ارتفاعی کمتر از ۲۰۰۰ متر به ترتیب شامل ۰/۴۰ و ۰/۴۲ و در طبقه ارتفاعی بیشتر از ۲۵۰۰ متر شامل ۰/۳۹ و ۰/۴۶ می‌باشد. مقادیر شاخص‌های تنوع و یکنواختی در سطح طبقات ارتفاعی تعریف شده در جدول ۴ ارائه شده است. نتایج بررسی مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی در هر یک از طبقات ارتفاعی توسط تجزیه واریانس نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌داری بین ارتفاع از سطح دریا و شاخص‌های تنوع می‌باشد. ولی اختلاف معنی‌داری بین شاخص‌های یکنواختی با ارتفاع وجود نداشت (جدول ۳).

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس شاخص‌های تنوع و یکنواختی در پروفیل لاهرود-شایبل

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات				شاخص‌های تنوع				شاخص‌های یکنواختی			
		سیمپسون		شانن-واینر		بریلوئین		سیمپسون		کامارگو		نی	
طبقات ارتفاعی	۲	۰/۰۹۲*	۱/۳۰۸**	۱/۱۲۰**	۰/۰۳۹ ^{ns}	۰/۰۱۹ ^{ns}	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۱ ^{ns}
خطا	۶۷	۰/۰۲۰	۰/۲۴۸	۰/۲۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۱۳	۰/۰۰۲	۰/۰۲۴	۰/۰۲۲	۰/۰۱۳	۰/۰۰۲	۰/۰۲۴	۰/۰۲۲

ns و ** و *** به ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و عدم معنی‌داری.

جدول ۴- مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع و یکنواختی در پروفیل لاهرود-شابل

طبقات ارتفاعی	ارتفاع (متر)	شیب (درصد)	جهت	شاخص‌های تنوع			شاخص‌های یکنواختی	
				سیمپسون	شانون- واینر	سیمپسون	اسمیت و ویلسون	
۱	کمتر از ۲۰۰۰	۱۲-۲۰	شمال	۰/۶۲۷ ^b	۱/۹۸ ^b	۰/۴۲	۰/۴۰۸	
۲	۲۵۰۰- ۲۰۰۰	۲۰-۳۰	شمال	۰/۷۴ ^a	۲/۳۳ ^a	۰/۵۱	۰/۴۰	
۳	بیشتر از ۲۵۰۰	۲۰-۳۰	شمال	۰/۶۴ ^b	۱/۹۳ ^b	۰/۴۶	۰/۳۹	

اعداد با حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری ندارند.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که ۶۴ گونه گیاهی متعلق به ۲۲ تیره و ۴۸ جنس در سه طبقه ارتفاعی در دامنه‌های شمالی سبلان و در سطح ۷۰ پلات یک مترمربعی گسترش دارد. حدود ۱۷/۱۹ درصد (۱۱ گونه) از گونه‌ها با گونه‌های معرفی شده از وتلندهای سبلان توسط (شریفی و همکاران، ۱۳۹۱)، ۱۲/۵ درصد (۸ گونه) با فلور معرفی شده توسط (احمدآلی و همکاران، ۱۳۹۴) از جنوب شرقی سبلان و ۹/۳۷ درصد (شش گونه) با بررسی انجام شده توسط (عظیمی مطعم و همکاران، ۱۳۹۰) در منطقه فندقلوی اردبیل مشابهت دارد. بیشترین تراکم گونه‌های گیاهی موجود به ترتیب مربوط به تیره‌های Poaceae (۲۵ درصد)، Fabaceae (۱۲/۵ درصد) و Asteraceae (۹/۳۷ درصد) می‌باشد. تیره‌های مذکور در مطالعات (حمزه‌ای و همکاران، ۱۳۸۹) در ذخیره‌گاه زیست‌کره ارسباران و همچنین در مطالعات (صفی‌خانی و همکاران، ۱۳۸۵) در منطقه کیان‌نهادند استان همدان به عنوان مهمترین تیره-های گیاهی از نظر سهم گونه‌ها معرفی شده‌اند. از دلایل فراوانی بیشتر گرامینه‌ها قرار گرفتن جوانه رویشی آن‌ها در سطح خاک، در برابر عوامل تخریبی از جمله چرای دام، مقاوم بوده و در نتیجه بازسازی خود، تعداد آن‌ها در منطقه زیاد شده است. همچنین دام گونه‌های خانواده پروانه آسایان را نسبت به گرامینه‌ها ترجیح داده و بیشتر مورد چرا قرار می‌دهند، که امر نیز در ازدیاد این گونه‌ها مؤثر است. به دلیل کوهستانی بودن و آب و هوای سرد و معتدل منطقه، گیاهان همی کریپتوفیت (چندساله) بیشتر از سایر فرم‌ها در منطقه مورد مطالعه گسترش دارد که با مطالعات (شریفی و همکاران، ۱۳۹۱) مطابقت دارد. مجموعه گونه‌های یک منطقه اصولاً تابع شرایط محیطی و اقلیمی آن منطقه است. با توجه به این که اقلیم منطقه، تحت تأثیر جریان‌های هیرکانی، سیبری و اندکی مدیترانه‌ای قرار دارد و

بنا بر منابعی مانند (جوانشیر، ۱۳۶۸) و تاختاجان (Takhtajan, 1986) منطقه مورد مطالعه جزء ناحیه ایران-تورانی است، عناصر رویشی این ناحیه فراوان‌تر از سایر نواحی رویشی است. شکل زیستی گیاهان بنابر نظر آرچی بالد (Archibold, 1995) طیف زیستی غالب در یک اقلیم و معرف چگونگی سازش گیاهان به این اقلیم خاص است. ولجیک و همکاران (Veljic et al., 2006) در بررسی ترکیب فلورستیک گیاهان آوندی در طول رودخانه‌ی Gorge در صربستان طی سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۰، بیان کردند که همی کریپتوفیت‌ها به دلیل سازگاری بیشتر با شرایط محیطی منطقه، تیپ بیولوژیک غالب منطقه را تشکیل می‌دهند. همچنین با توجه به مجموع شرایط آب و هوایی تروفیت‌ها از نظر تراکم حضور به عنوان دومین شکل زیستی فراوان منطقه که نشانگر تخریب رویشگاه‌ها با توجه به پتانسیل بالای منطقه مورد مطالعه از نظر عوامل اکولوژیکی می‌باشد. (خدادادی و همکاران، ۱۳۸۸) نیز تروفیت‌ها را شکل زیستی غالب منطقه‌ی استیل آستارا معرفی کرده‌اند. آن‌ها گزارش کرده‌اند که اگر چه این شکل زیستی در مناطق بیابانی بیشتر است، حضور بالای آن در منطقه در نتیجه‌ی دخالت‌های انسان و چرای متمرکز دام توجیه‌پذیر است. از نظر سولین اسکا و همکاران (Solinska et al., 1997)، فشارهای مستقیم انسانی و فور تروفیت‌ها را افزایش می‌دهد. بنابراین، همان‌گونه که اشاره شد حضور فراوان این گروه در مراتع سبلان بیشتر ناشی از تخریب می‌باشد. فراوانی همی کریپتوفیت‌ها نیز نشان‌دهنده فراوانی علفی‌های چند ساله و بوته علفی چند ساله است. (عظیمی مطعم و همکاران، ۱۳۹۰) در منطقه فندولو اردبیل و (احمدآلی و همکاران، ۱۳۹۴) در دامنه‌های جنوب شرقی سبلان در استان اردبیل گزارش کردند که همی کریپتوفیت‌ها از فرم‌های رویشی غالب منطقه مطالعاتی آن‌ها هستند. فراوانی کریپتوفیت‌ها نیز نشانگر حفظ رطوبت در این گروه در مدت فصل رویش و نیز به علت بارش برف در زمستان در این منطقه می‌باشد.

حداکثر شاخص شانون-واینر و سیمپسون در سه طبقه تعریف شده در طبقه ارتفاعی ۲۵۰۰-۲۰۰۰ متر بدست آمد. میزان عددی شاخص شانون-واینر بین ۴/۵-۰ می‌باشد. اگر فقط یک گونه در واحد نمونه حضور داشته باشد یا جامعه دارای استرس یا تخریب باشد، این شاخص برابر با صفر خواهد بود. زمانی که جامعه دور از آلودگی و استرس باشد، میزان این شاخص حداکثر است. در واقع هر چه شاخص شانون-واینر کمتر باشد، گویای شرایط سخت جامعه است. همچنین، میزان شاخص سیمپسون بین صفر (تنوع پایین) و یک (تنوع بالا) متغیر است. با توجه به نتایج به دست آمده، کل منطقه دارای شرایط تنوع متوسط و رو به پایین می‌باشد، که نشان دهنده شدت زیاد تخریب در کل عرصه‌های مورد بررسی است. این نتایج نشان می‌دهد که در طبقه ارتفاعی میانی تنوع دارای میزان بالاتری است و از ارتفاع ۲۵۰۰ متری به بالا از مقدار آن کاسته می‌شود. یکی از دلایل این امر کاهش دما می‌باشد به طوری که از ارتفاع ۲۵۰۰ متری به بعد دما به زیر نقطه صفر می‌رسد. حجازی و همکاران (Hegazy et al., 1998) در

تجزیه و تحلیل پوشش گیاهی در امتداد گرادیان ارتفاعی (در جنوب غربی عربستان سعودی) در ۳ منطقه‌ی ارتفاعی ۰ تا ۵۰۰ متر، ۵۰۰ تا ۲۵۰۰ متر و بالاتر، نشان دادند که ارتفاعات متوسط دارای جوامع گیاهی پیوسته بوده و پوشش گیاهی این ارتفاعات به بیشترین غنا همراه با یکنواختی نسبتاً زیاد رسیده که تأیید کننده نتایج تحقیق ما می‌باشد. هيو (Hua, 2002) نیز غنا و تنوع بیشتر را در ارتفاعات میانی منطقه مورد خود گزارش کرده که تأیید کننده نتایج این تحقیق می‌باشد. چاولا و همکاران (Chawla et al., 2008) نیز در بررسی تنوع زیستی گونه‌های چوبی در طول گرادیان ارتفاعی در غرب هیمالیا گزارش کردند که مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی گیاهی با افزایش ارتفاع از سطح دریا ابتدا افزایش (ارتفاعات میانی)، سپس کاهش (ارتفاعات بالا) داشته که مطابق نتایج ما می‌باشد. در مجموع نتایج ما در سطح جوامع علف بوته زار پروفیل لاهرود-شابل نشان داد، وضعیت تنوع در حالت متوسط با گرایش به سمت ضعیف می‌باشد و نشان از شدت بهره‌برداری و تخریب پوشش گیاهی در سطح منطقه دارد. بنابراین، ضروری است مسئولین امر در ارتباط با اعمال مدیریت اصولی و صحیح و منطبق بر پتانسیل منطقه نه تنها جلوی تخریب پوشش گیاهی مراتع سبلان شمالی گرفته شود، بلکه با کاهش فشار چرای دام و انجام عملیات اصلاحی و احیایی این مراتع را به سمت تنوع غنی‌تر هدایت نمایند. همچنین لازم است که در تحقیقات بعدی شیب‌ها و جوامع مختلف موجود در سطح سبلان نیز مورد بررسی بیشتر قرار گیرند، تا شناخت کامل‌تری حاصل گردد.

منابع

- اجتهادی، ح.، سپهری، ع.، عکافی، ح.ر. ۱۳۸۸. روش‌های اندازه‌گیری تنوع زیستی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۲۸ ص.
- احمدآلی، و.، قربانی، ا.، عظیمی مطعم، ف.، اصغری، ع.، تیمورزاده، ع.، بدرزاد، م. ۱۳۹۴. بررسی فلور، شکل زیستی، کروتیپ و تغییر تنوع و یکنواختی گونه‌ای تحت تأثیر فواصل مختلف چرای از کانون‌های بحرانی در دامنه‌های جنوب شرقی سبلان، مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک، ۲۳: ۸۴-۶۹.
- اسدی، م.، معصومی، ع.ا.، خاتم‌ساز، م.، مظفریان، و. (ویراستاران)؛ ۱۳۹۲-۱۳۶۷. فلور ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ش ۱-۷۰، ۴۰۱۰ ص.
- پاکروان، م. ۱۳۹۱. ارزیابی حوضه آبخیز شیروان دره‌سی مشگین‌شهر (استان اردبیل) به جهت پخش سیلاب با استفاده از سنجش از دور و GIS، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده فنآوری کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی.
- تیمورزاده، ع.، قربانی، ا.، کاویان‌پور، ا.ح. ۱۳۹۴. بررسی فلور، شکل زیستی و کورولوژی گیاهان جنگل‌های جنوب شرقی شهرستان نمین (اسی‌قران، فندوقلو، حسنی و بوبینی) در استان اردبیل، زیست شناسی گیاهی، ۲۸(۲): ۲۶۴-۲۷۵.

- حمزه‌ای، ب.، صفوی، س.ر.، عصری، ی.، جلیلی، ع. ۱۳۸۹. تجزیه و تحلیل فلورستیک و توصیف مقدماتی پوشش گیاهی ذخیره‌گاه زیست‌کره ارسباران، شمال غرب ایران. مجله رستنی‌ها، ۱۱(۱): ۱-۱۶.
- جوانشیر، ع. ۱۳۶۸. اکولوژی مراتع سبلان، طرح تحقیقاتی مشترک جهاد سازندگی آذربایجان شرقی و دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز. جهاد سازندگی استان آذربایجان شرقی (تبریز) واحد مرتع، ص ۶۳-۱۵۲.
- خدادادی، س.، سعیدی، ش. و نقی‌نژاد، ع.ر. ۱۳۸۸. سهم فلور و زیستگاه‌ها در منطقه باتلاقی استیل (آستارا) در حاشیه شمال غرب ایران. رستنی‌ها، ۱۱(۱): ۶۳-۴۴.
- شریفی نیارق، ج.، جلیلی، ع.، قاسم‌اف، ش.، نقی‌نژاد، ع.ر.، عظیمی معطم، ف. ۱۳۹۱. بررسی فلورستیک، شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان اراضی ماندابی (wetland)، دامنه‌های شمالی و شرقی سبلان. مجله تاکسونومی و بیوسیستماتیک، ش ۱۰، ص ۴۱-۵۲.
- صفی‌خانی، ک.، رحیمی‌نژاد، م.ر.، کلوندی، ر. ۱۳۸۵. معرفی رستنی‌ها و اشکال زیستی گونه‌های گیاهی منطقه کیان‌نهاد همدان. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، ۷۴: ۱۵۴-۱۳۸.
- عظیمی معطم، ف.، طلایی، ر.، آسیابی‌زاده، ف.، هوشیار، م. ۱۳۹۰. معرفی فلور اشکال زیستی و پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی منطقه جنگلی و حفاظت شده فندق‌لو (استان اردبیل). تاکسونومی و بیوسیستماتیک، ۹: ۸۸-۷۵.
- قربانی، ا.، احمدآبادی، س.، الیاسی بروجنی، ح. ۱۳۹۱. ویژگی‌های اکولوژیکی گیاهان دارویی در زیست بوم‌های مرتعی حوزه آبخیز زیلبرچای آذربایجان شرقی، حفاظت زیست بومی گیاهان، ۱۱(۱): ۸۶-۶۵.
- قربانی، ا.، شریفی نیارق، ج.، کاویان‌پور، ح.، ملکپور، ب.، میرزایی آقچه قشلاق، ف. ۱۳۹۲. بررسی خصوصیات اکولوژیک گونه *Festuca ovina* در مراتع جنوب شرقی سبلان، تحقیقات مرتع و بیابان، ۲۰ (۲): ۳۹۶-۳۷۹.
- قهرمان، ا. ۱۳۸۶-۱۳۵۸. فلور رنگی ایران. جلد‌های ۱-۲۰، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۲۶۲۵ ص.
- کریمی، ل. ۱۳۹۳. تجزیه و تحلیل تغییرات مکانی برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در سطوح ارتفاعی مختلف با استفاده از روش‌های آمار کلاسیک و زمین آمار در دامنه شمالی سبلان؛ گروه علوم خاک، دانشکده فناوری کشاورزی و منابع طبیعی؛ دانشگاه محقق اردبیلی. صفحه ۱۰۸.
- مبین، ص. ۱۳۷۵-۱۳۵۴. رُستنی‌های ایران، جلد‌های ۱-۴، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۷۰۰ صفحه.
- مصادقی، م. ۱۳۸۳. مرتعداری در ایران. انتشارات آستان قدس رضوی، ۲۵۹ صفحه.
- معصومی، ع.ا. ۱۳۸۴-۱۳۶۵. گون‌های ایران. جلد‌های ۱-۴، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۲۵۱۶ ص.
- مظفریان، و. ۱۳۸۲. فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر، تهران، ۷۴۰ صفحه.
- میرزایی، ج. ۱۳۸۶. بررسی رابطه پوشش گیاهی با توپوگرافی و خاک در جنگل‌های شمال ایلام. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، ۶۵ صفحه.

- نظری عنبران، ف. ۱۳۹۳. بررسی ساختار ترکیب و تنوع گونه‌های مرتعی در دامنه‌های شمالی سبلان؛ گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده فناوری کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی.
- واثقی، پ.، اجتهادی، ح.، ذکایی، م. ۱۳۸۷. بررسی فلور، شکل زیستی و کورولوژی عناصر گیاهی در ارتفاعات کلات- زیر جان گناباد، خراسان رضوی، ایران، نشریه علوم دانشگاه تربیت معلم، ۸: ۸۸-۷۵.
- Archibold O.W. 1995. Ecology of world vegetation. Chapman and Hall Inc., London. 509 p.
- Chawla A., Rajkumar S., Singh K.N., Brij Lal R.D.S., Thukral A.K. 2008. Plant species diversity along an altitudinal gradient of Bhabha Valley in Western Himalaya. *Journal of Mountain Science*, 5: 157-177.
- Davis P.H. 1965-1988. Flora of Turkey and the East Aegean. vols. 1- 8. Edinburgh University Press, Scotland.
- Hegazy A.K., El-Demerdash M.A., Hosni H.A. 1998. Vegetation, species diversity and floristic relations along an altitudinal gradient in southwest Saudia Arabia. *Journal of Arid Environments*, 3:3-13.
- Hua, Y. 2002. Distribution of plant species richness along elevation gradient in Hubei Province, China. *International Institute for Earth System Science (ESSI)*. Page: 14.
- IPNI 2015. The International Plant Names Index. Retrieved from <http://www.ipni.org>. On: Spring of 2015.
- Jalili A., Jamzad Z. 1999. Red data book of Iran, a preliminary survey of endemic, rare and endangered plant species in Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran.
- Jiang Y., Kang M., Zhu Y., Xu G. 2007. Plant biodiversity patterns on Helan Mountain, China. *Acta Oecologica*, 32: 125-133.
- Kenny R.A., Krebs C.J. 2001. Ecological methodology program package, version 6.0. University of British Columbia.
- Komarov V.L. (Ed.) 1934-1954. Flora of USSR. vols. 1-30. Izdatel'stvo Akademi Nauk SSSR Leningrad (English translation from Russian, Jerusalem, 1968-1977).
- McCann K.S. 2002. The diversity- stability debate, *Nature*, 405: 228-233.
- Raunkiaer C. 1934. The life form of plant and statistical plant geography. Clarendon Press, Oxford.
- Rechinger K.H. (Ed), 1963-1998. Flora Iranica, vols. 1-180. Akademische Druck- u. Verlagsanstalt, Graz, Austria.
- Solinska G.B., Namura O.A., Symonides E. 1997. Long-term dynamics of a relict forest in an urban area, *Floristica et Geobotanica*, 42(2): 423-479.
- Smith B., Wilson J.B. 1996. A consumer's guide to evenness indices. *Oikos*, 76: 70-82.
- Takhtajan A. 1986. Floristic regions of the world. University of California Press, Berkley.
- Veljic M., Marin D.D., Krirose Z., Jubic B.L. 2006. Vascular flora of the Urac River Gorge in Serbia. *Biological Science Belgrade*, 58(2): 125-133.