



دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره نهم، شماره هجدهم

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

علمی - پژوهشی

معرفی فلور، شکل زیستی، کروئوزی و تنوع گیاهی در پروفیل ارتفاعی مراتع قزل اوزن - آق داغ شهرستان خلخال

مریم مولائی شام‌اسبی^۱، مهدی معمری^{۲*}، اردوان قربانی^۳، محمود بیدارلرد^۴، فرید دادجو^۵، محمد صادقی‌نسب^۵، عادل لطفی^۵

^۱ دانشجوی دکتری علوم مرتع، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل
^۲ دانشیار گروه علوم گیاهی و گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی مشکین‌شهر و عضو پژوهشکده مدیریت آب، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل
^۳ استادگروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی و عضو پژوهشکده مدیریت آب، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل
^۴ بخش تحقیقات جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (AREEO)، رشت
^۵ کارشناس ارشد مرتع‌داری، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۰/۰۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۰۵

چکیده

شناخت گیاهان موجود در یک منطقه برای سایر مطالعات از قبیل پژوهش‌های بوم‌شناختی، مدیریت اکوسیستم‌ها و حفاظت گیاهان ضروری است. در مطالعه حاضر فلور و تنوع گونه‌ای گیاهی مراتع پروفیل ارتفاعی آق‌داغ - قزل‌اوزن خلخال در جنوب استان اردبیل بررسی شد. برای بررسی فلور، نمونه‌های گیاهی جمع‌آوری و شناسایی شد. عملیات برداشت میدانی در سال ۱۳۹۷ در منطقه اجرا و سپس پراکنش جغرافیایی و شکل زیستی گونه‌ها تعیین شد. در ادامه، شاخص‌های غنا، یکنواختی و تنوع گونه‌ای در طبقات ارتفاعی اندازه‌گیری شد. بر اساس نتایج، در منطقه مورد مطالعه ۳۱ تیره، ۱۰۵ جنس و ۱۳۷ گونه گیاهی شناسایی شد. از مهم‌ترین تیره‌های منطقه می‌توان به تیره کاسنی (Asteraceae) با ۲۵ گونه، گندمیان (Poaceae) با ۱۸ گونه، پروانه‌آسا (Fabaceae) با ۱۶ گونه و تیره نعناعیان (Lamiaceae) با ۱۳ گونه اشاره نمود. نمودار طیف‌زیستی

*نویسنده مسئول: moameri@uma.ac.ir

گیاهان به روش رانکایر نشان داد که همی کریپتوفیت‌ها و تروفیت‌ها به ترتیب با ۴۶ درصد و ۳۵ درصد فراوان‌ترین اشکال زیستی منطقه بودند. همچنین، نتایج نشان داد که ۴۷ درصد از گونه‌ها به ناحیه رویشی ایران و تورانی تعلق داشتند. از میان فرم‌های رویشی، پهن‌برگان علفی بیش‌ترین فراوانی (۷۳/۷۲ درصد گونه‌ها) را به خود اختصاص دادند. نتایج حاصل از آنالیز شاخص‌های عددی تنوع و غنای گونه‌ای نشان داد که این شاخص‌ها از الگوی کوهانی تبعیت می‌کنند و طبقات ارتفاعی مختلف دارای اختلاف معنی‌داری هستند. بیش‌ترین میزان عددی شاخص‌های تنوع سیمپسون (۰/۷۸)، شانون-وینر (۱/۸۷) و نیز شاخص‌های غنای منهینیک (۱/۴۹) و مارگالف (۲/۳۷) در طبقه ارتفاع میانی به دست آمد. شاخص یکنواختی نیز با ارتفاع رابطه عکس نشان داد. نتایج این مطالعه می‌تواند در پیشنهاد گونه‌های گیاهی در امر اصلاح و احیای منطقه مورد مطالعه و مناطق مشابه استفاده گردد.

واژه‌های کلیدی: شاخص سیمپسون، غنای گونه‌ای، طبقه‌بندی رانکایر، مراتع آق‌داغ.

مقدمه

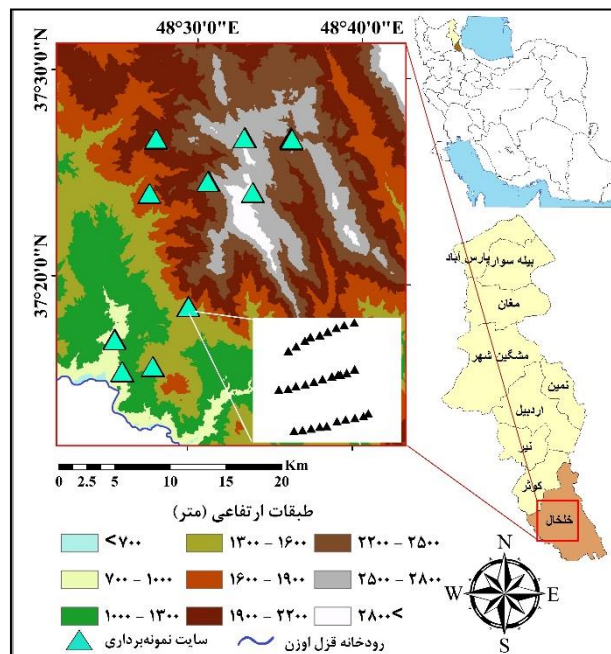
یکی از ملزومات اساسی برای انجام بررسی‌های بوم‌شناسی، چه بوم‌شناسی فردی و چه بوم‌شناسی جمعی، شناسایی گونه‌های گیاهی موجود در هر منطقه اقلیمی است (شیخ‌کانلوی میلان و همکاران، ۱۳۹۶). فلور هر ناحیه، نتیجه واکنش‌های جامعه زیستی در برابر شرایط محیط کنونی و تکامل گیاهان در دوران گذشته است. بررسی و ارزیابی فلور هر منطقه از جمله تعیین فهرست فلورستیک، طیف زیستی و انتشار جغرافیایی گونه‌های گیاهی آن از نظر شناخت تنوع زیستی، تعیین پتانسیل قابلیت‌های رویشی، شناسایی گونه‌های مقاوم، در حال انقراض و کمک به حفظ آن‌ها و مدیریت اکوسیستم حائز اهمیت است (احمدآلی و همکاران، ۱۳۹۴؛ تیمورزاده و همکاران، ۱۳۹۴). با توجه به اهمیت غیرقابل انکار گیاهان در هر نوع مطالعه زیست‌محیطی، شناسایی رستنی‌های مناطق مختلف به‌طور مؤثری در برنامه‌ریزی‌های مختلف به ویژه برای حل مسائل اکولوژیک در ارتباط با مدیریت منابع طبیعی و حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی اهمیت و ارزش خود را نشان می‌دهد (مصدقی، ۱۳۹۰؛ Bano et al., 2017). به‌عنوان مثال، پوشش گیاهی می‌تواند بازگوکننده بسیاری از عوامل محیطی (میکروکلیم، خاک، نور و فیزیوگرافی) باشد که اندازه‌گیری مستقیم آن‌ها پرهزینه و مشکل است (Daubenmire, 1976). به عبارتی؛ گیاهان، منعکس‌کننده مجموعه‌ای از شرایط محیطی شامل اقلیم، پستی و بلندی و متغیرهای خاک هستند (Ellenberg, 1944). از سوی دیگر، همیشه دلایل تغییر در تنوع گونه‌ای و سازوکارهای اداره‌کننده این تغییر، به‌عنوان یک سؤال برجسته اکولوژیکی مطرح بوده است. بنابراین، مطالعات مقایسه‌ای پوشش‌های گیاهی یک منطقه براساس کلاس‌بندی فرم رویشی در زمان‌های متوالی، می‌تواند اطلاعاتی در خصوص تغییرات اقلیمی و پوشش گیاهی آن منطقه ارائه دهد

است؛ با اندازه‌گیری تنوع و بررسی توزیع گونه‌ها می‌توان توصیه‌های مدیریتی لازم را ارائه نمود (فخیمی ابرقویی و همکاران، ۱۳۹۰؛ نوع‌دوست و همکاران، ۱۳۹۹). بنابراین پژوهش حاضر، فلور مراتع گرادیان ارتفاعی قزل‌اوزن- آق‌داغ خلخال و تأثیر ارتفاع بر تنوع گونه‌ای گیاهان منطقه را به‌عنوان اولین گام جهت بررسی اکولوژیکی منطقه، شناخت پوشش گیاهی منطقه و عوامل تأثیرگذار بر پراکنش این گیاهان مورد بررسی قرار می‌دهد. یافته‌های این پژوهش اطلاعات پایه را برای شناخت پوشش گیاهی و مرتع‌داری، و به‌دنبال آن تعیین طبقه خوش‌خوراکی و مقدار مصرف آن‌ها به‌وسیله دام‌های چراکننده در مراتع منطقه فراهم خواهد آورد. علاوه بر این، گونه‌های جمع‌آوری شده به غنای هرباریوم دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی کمک خواهد کرد. به این ترتیب، راه برای تحقیقات بعدی از جنبه‌های حفاظتی، بیوشیمیایی، جغرافیایی و زیست‌محیطی گونه‌ها هموار خواهد شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

این مطالعه در طبقات ارتفاعی مراتع رودخانه قزل‌اوزن تا کوهستان آق‌داغ واقع در جنوب استان اردبیل (شهرستان خلخال) براساس محدودیت‌های موجود در مناطق کوهستانی و با در نظر گرفتن تکامل اندام‌های گیاهی، از اوایل خرداد در ارتفاعات پایین شروع شده و سپس ارتفاعات بالاتر مورد توجه قرار گرفته است. منطقه مورد مطالعه حدود ۶۴ هزار هکتار مساحت در مختصات جغرافیایی $48^{\circ} 35'$ تا $48^{\circ} 20'$ طول شرقی و $37^{\circ} 4'$ تا $37^{\circ} 35'$ عرض شمالی قرار داشته و از طریق جاده ارتباطی، حدود ۳۴ کیلومتر از شهر خلخال و ۵ کیلومتر از جاده خلخال- هسجین فاصله دارد. پست‌ترین نقطه منطقه مورد مطالعه با ارتفاع ۶۰۰ متر در ساحل رودخانه قزل‌اوزن و مرتفع‌ترین بخش آن قله آق‌داغ با ارتفاع ۳۳۲۲ متر از سطح دریا می‌باشد.



شکل ۱- موقعیت مکان‌های مطالعاتی در سطح استان

روش مطالعه

محدوده جغرافیایی منطقه مطالعاتی با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی منطقه و پس از بازدید میدانی در پروفیل ارتفاعی قزل‌اوزن- آق‌داغ تعیین شد و ۱۰ مکان نمونه‌برداری با اختلاف ارتفاع ۳۰۰ متری بین مکان‌ها نهایی شد (جدول ۱). سپس در هر مکان، ۳ ترانسکت ۱۰۰ متری به فاصله‌ی ۵۰ متر از یکدیگر به صورت تصادفی- سیستماتیک مستقر شده و در طول ترانسکت‌ها با استفاده از پلات ۱ متر مربعی نسبت به برداشت نمونه به تعداد ۱۰ پلات و به فاصله ۱۰ متری از یکدیگر اقدام گردید. ابعاد و تعداد پلات‌ها، با توجه به ساختار پوشش گیاهی و تعداد نمونه موردنیاز و همچنین مطالعات قبلی صورت گرفته در منطقه تعیین شد (قربانی و همکاران، ۱۳۹۲؛ میرزایی موسی‌وند و همکاران، ۱۳۹۵).

جدول ۱- مشخصات مکان‌های نمونه‌برداری شده در پروفیل ارتفاعی قزل‌اوزن-آق‌داغ خلخال

طبقات ارتفاعی	ارتفاع (متر)	شیب (درصد)	جهت جغرافیایی	متوسط بارش سالانه	
				متوسط دمای سالانه (درجه سانتی‌گراد)	(میلی‌متر)
	انحراف	انحراف		انحراف	انحراف
	معیار± میانگین	معیار± میانگین		معیار± میانگین	معیار± میانگین
۱	۸۵۸/۷۷ ± ۲۳/۸۳	۲۴/۵۴ ± ۱۲/۴۲	جنوب شرقی	۲۱۱/۳۶ ± ۱۳/۳۰	۱۴/۲۷ ± ۰/۰۳
۲	۹۹۲/۷۰ ± ۲۷/۹۲	۲۵/۶۳ ± ۷/۵۸	شمال غربی	۲۲۷/۲۴ ± ۳/۲۲	۱۳/۸۴ ± ۰/۰۸
۳	۱۳۰۵/۲ ± ۱۶/۵۵	۱۸/۹۰ ± ۴/۱۵	شمال غربی	۲۸۸/۷۷ ± ۹/۹۷	۱۲/۱۴ ± ۰/۲۷
۴	۱۶۳۴/۳ ± ۱۲/۰۳	۲۱/۱۶ ± ۳/۰۴	جنوب شرقی	۳۴۷/۲۶ ± ۷/۹۳	۱۰/۵۲ ± ۰/۲۱
۵	۱۸۶۳/۸ ± ۹/۸۲	۱۴/۱۶ ± ۴/۳۳	شمال شرقی	۳۸۹/۴۹ ± ۱/۸۱	۹/۳۶ ± ۰/۰۵
۶	۲۱۸۶/۹ ± ۵/۲۵	۸/۹۱ ± ۳/۹۷	جنوب غربی	۴۴۲/۵۴ ± ۹/۸۷	۷/۸۹ ± ۰/۲۷
۷	۲۳۹۰/۴ ± ۱۱/۰۸	۱۶/۵۶ ± ۱/۸۵	شمال غربی	۴۸۱/۴۸ ± ۶/۹۵	۶/۸۲ ± ۰/۱۹
۸	۲۵۴۰ ± ۹/۶۲	۱۱/۹۹ ± ۵/۸۷	جنوب غربی	۵۲۵/۲۹ ± ۶/۶۵	۵/۶۱ ± ۰/۴۵
۹	۲۷۰۵/۶ ± ۷/۹۱	۱۲/۱۳ ± ۳/۲۴	شمال غربی	۵۳۷/۹ ± ۱۰/۲۶	۵/۲۶ ± ۰/۲۸
۱۰	۲۹۳۵/۴ ± ۱۰/۸۶	۱۶/۰۱ ± ۵/۷۸	جنوب شرقی	۵۸۰/۱۱ ± ۷/۶۱	۴/۰۹ ± ۰/۲۱

جمع‌آوری گونه‌های گیاهی به‌منظور شناسایی و معرفی فلور منطقه در فصل رویش سال ۱۳۹۷ در زمان‌های مختلف در طبقات ارتفاعی انجام شد. سپس در هر طبقه ارتفاعی، هم‌زمان با مرحله گل‌دهی و سنبله‌دهی بیشتر گیاهان، به منطقه مراجعه و نمونه‌های گیاهی جمع‌آوری شد. نمونه‌ها پس از جمع‌آوری، خشک و فشرده‌سازی شد. سپس با استفاده از راهنماهای کروموفیت‌های ایران (قهرمان، ۱۳۷۴)، گون‌های ایران (معصومی، ۱۳۶۵-۱۳۸۴)، فلور ایرانیکا (Rechinger, 1963-1998)، و فلور ایران (اسدی، ۱۳۶۷-۱۳۹۲) شناسایی و تحویل هرباریوم دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی شد. اختصار اسامی مؤلفان گونه‌ها با نمایه بین‌المللی نام‌های گیاهی (IPNI, 2013) یکسان‌سازی شد. براساس طبقه‌بندی رانکائر (Raunkiaer, 1934) شکل زیستی گیاهان بر مبنای موقعیت جوانه‌ها در پنج تیپ مشخص بیولوژیک شامل فرم‌های رویشی تروفیت، کریپتوفیت،

همی کریپتوفیت، کامفیت و فانروفیت طبقه‌بندی شد. کورولوژی گیاهان براساس کتاب هشت جلدی *Cospectus Flora Orientalis* (Zohari et al., 1980-1993) و تقسیم‌بندی نواحی جغرافیایی بررسی شد. نمو گونه‌ای از تقسیم تعداد گونه به تعداد جنس، برای منطقه به‌دست آمد. برای طبقه‌بندی کلاس خوش‌خوراکی گیاهان از اطلاعات دفترچه کد گیاهان مرتعی (دفتر فنی مرتع، ۱۳۶۱) و نظر کارشناسی بر اساس بازدید از منطقه و دانش بومی منطقه استفاده شد. همچنین خصوصیات ظاهری گیاهان همچون شدت خاردار بودن یا نبودن، شدت کرک‌دار بودن یا نبودن گیاهان و... (صفات ظاهری) نیز در این ارتباط مورد توجه قرار گرفته است. برای بررسی تنوع گونه‌ای، غنا و یکنواختی، از شاخص‌های سیمپسون، شانون- واینر، سیمپسون و اسمیت- ویلسون و بریلئون استفاده شد (اجتهادی و همکاران، ۱۳۸۸) (جدول ۲).

جدول ۲- شاخص‌های تنوع و یکنواختی گونه‌ای مورد مطالعه در منطقه

مرجع	دامنه	فرمول	شاخص	
Shannon and Wiener (1949)	۴/۰-۵	$H = -\sum_{i=1}^s (p_i) (\log p_i)$	شانون- واینر	تنوع
Simpson (1949)	۰-۱	$1-D = 1 - \sum_{i=1}^s (p_i^2)$	سیمپسون	
-	۴/۰-۵	$H = \frac{1}{n} \log \left[\frac{N1}{N1; N2; N3; \dots} \right]$	بریلئون	یکنواختی
Margalef (1958)	∞-۰	$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$	مارگالف	غنا و گونه‌ای
Menhinick (1964)	∞-۰	$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$	منهینیک	

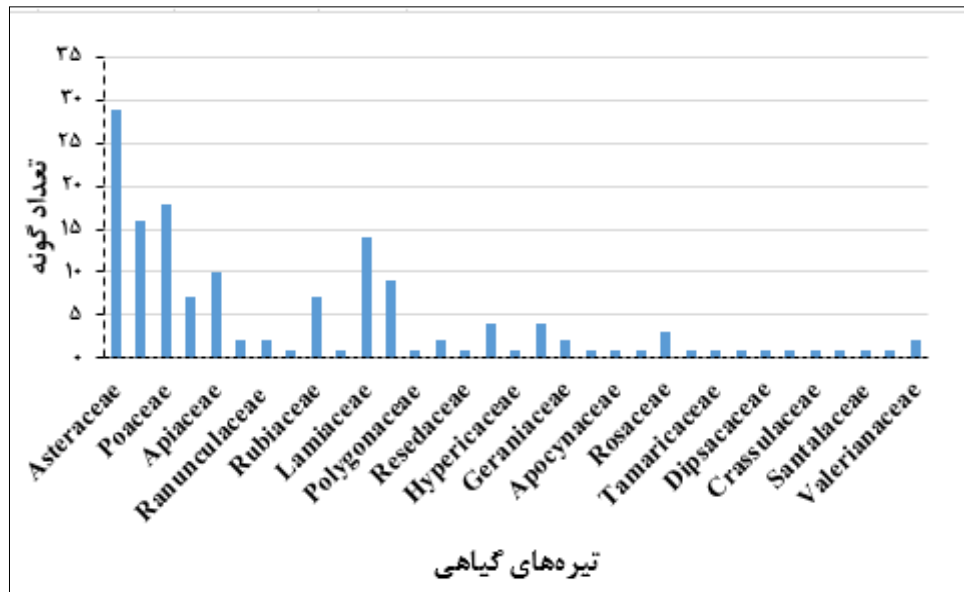
تعداد افراد = n، نسبت تعداد یک گونه به کل گونه‌ها = p، تعداد گونه = s

برای محاسبه تنوع و یکنواختی، تراکم گونه‌ها به عنوان متغیر در شاخص‌ها (سیمپسون، شانون- واینر، سیمپسون و اسمیت- ویلسون و بریلئون) به نرم‌افزار Past وارد و شاخص‌ها محاسبه گردید. سپس نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف بررسی شد. در نهایت معنی‌داری شاخص‌های تنوع، یکنواختی و غنا و گونه‌ای بین مکان‌های مورد بررسی با آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در نرم‌افزار SPSS_{ver.22} مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج

با بررسی فلور منطقه، ۱۳۷ گونه گیاهی متعلق به ۳۱ تیره و ۱۰۵ جنس شناسایی شد (جدول ۲). مهم‌ترین تیره‌های گیاهی منطقه تیره کاسنی (Asteraceae) با ۱۸/۲۵ درصد گونه‌ها، گندمیان (Poaceae) با ۱۳/۱۳ درصد گونه‌ها، پروانه‌آسا (Fabaceae) با ۱۱/۶۸ درصد گونه‌ها و تیره نعناعیان

(Lamiaceae) با ۹/۴۹ درصد گونه است (شکل ۲). جنس گون (Astragalus) بیشترین تعداد گونه را در بین جنس‌ها دارد. نمو گونه‌های در منطقه مطالعاتی ۱/۳۰ است (جدول ۳).



شکل ۲- تیره‌های گیاهان مراتع پروفیل ارتفاعی قزل‌اوزن-آق‌داغ خلخال

جدول ۲- فهرست گونه‌های گیاهی مراتع پروفیل ارتفاعی قزل‌اوزن-آق‌داغ شهرستان خلخال

نام علمی	نام فارسی	اشکال زیستی	ناحیه رویشی	پایداری	فرم رویشی
Apiaceae					
<i>Chaerophyllum bulbosum</i> L.	-	Cr	IT-ES	P	F
<i>Eryngium billardieri</i> F. Delaroche.	زول آبی	He	IT-ES-M	P	F
<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	غازایاقی	He	IT-ES-M	P	F
<i>Pimpinella aurea</i> DC.	جعفری کوهی	He	IT-ES	P	F
<i>Scandix stellata</i> Banks & Soland.	شاه ونوس ستاره‌ای	Th	IT-M	A	F
<i>Torilis leptophylla</i> (L.) Reichenb.	ماستونک نازک برگ	Th	IT-ES	A	F
<i>Trigonosciadium brachytaenium</i> (Boiss.) Alava	گلپرک	He	IT	P	F
<i>Turgenia latifolia</i> (L.) Hoffm.	گیس چسبک	Th	IT-M	A	F

ادامه جدول ۲

نام علمی	نام فارسی	اشکال زیستی	ناحیه رویشی	پایداری	فرم رویشی
Apocynaceae					
<i>Vinca herbacea</i> Waldst. & Kit. <i>subsp. herbacea</i>	پروانش	He	IT-ES	A	F
Asparagaceae					
<i>Muscari caucasicum</i> Baker.	کلاغک قفقازی	Cr	IT	P	F
Asteraceae					
<i>Achillea tenuifolia</i> Lam.	بومادران	He	IT-ES	P	F
<i>Anchusa italica</i> Retz.	گاوزبان	He	IT-ES	P	F
<i>Anthemis hyalina</i> DC.	بابونه شفاف	Th	IT	P	F
<i>Artemisia chamaemelifolia</i> Vill. <i>fragrans</i> Willd.	درمنه بابونه‌ای درمنه معطر	He	IT-ES	P	Bu
<i>Carduus transcaspicus</i> Gand.	تاتاری	Th	IT	-	F
<i>Centaurea aucheri</i> (DC.) Wagenitz.	گل گندم ایرانی	He	IT	B	F
<i>Centaurea gilanic</i> Bornm.	گل گندم	He	IT	B	F
<i>Centaurea virgata</i> Lam.	گل گندم بوته‌ای	He	IT	P	F
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	کنگر صحرائی	He	IT	P	F
<i>Cnicus benedictus</i> L.	خار مقدس	Th	IT-ES-M	A	F
<i>Cousinia cylindracea</i> Boiss.	هزارخاره	He	IT	-	F
<i>Cousinia urumiensis</i> Bornm.	هزار خار	Ch	IT	P	F
<i>Crepis kotschyana</i> Boiss.	ریش قوچ برازجانی	Th	IT	A	F
<i>Crepis sancta</i> (L.) Babcock subsp. <i>Iranica</i> Rech. f.	ریش قوچ	Th	IT-SS	A	F
<i>Crupina vulgaris</i> Pers. Ex Cass.	سیاه فندق معمولی	Th	IT-M	A	F
<i>Filago arvensis</i> L.	-	Th	IT-ES-M	A	F
<i>Garhadiolus angulosus</i> Jaub. & Spach.	-	Th	IT-ES	A	F
<i>Grammosciadium scabridum</i> Boiss.	کررو	He	IT	-	F
<i>Helichrysum microcephalum</i> DC.	گل بی‌مرگ پرکپه	Th	IT	A	F
<i>Scariola orientalis</i> (Boiss.) Sajak.	جارو	Ch	IT	P	Bu
<i>Senecio glaucus</i> L.	زلف پیر	Th	IT-M-SS	A	F
<i>Tanacetum polycephalum</i> Schultz-Bip.	مینای پرکپه	He	IT-ES-M	-	F

ادامه جدول ۲

نام علمی	نام فارسی	اشکال زیستی	ناحیه رویشی	پایداری	فرم رویشی
<i>Tragopogon minor</i> Fr.	شنگ	He	IT	P	F
<i>Xeranthemum squarrosum</i> Boiss.	عروس صحرایی	Th	IT	A	F
Brassicaceae					
<i>Aethionema carneum</i> B. Fedtsch.	آتشین ارغوانی	Th	IT	A	F
<i>Aethionema grandiflorum</i> Boiss. & Hohen.	آتشین	He	IT	P	F
<i>Alyssum lanigerum</i> DC.	قدومه پشمالو	He	IT-M	A	F
<i>Alyssum minus</i> (L.) Rothm.	قدومه	Th	IT-M	A	F
<i>Conringia perfoliata</i> (C.A. Mey.) Busch.	گوش خرگوش گریزی	Th	IT	A	F
<i>Erysimum collinum</i> Kuntze.	خاکشیر تلخ	He	IT	P	F
<i>Erysimum crassipes</i> Fich. & C. A. Mey.	خاکشیر تلخ طالشی	He	IT-M	A	F
<i>Fibigia suffruticosa</i> (Vent.) Sweet,	-	He	IT	P	F
<i>Malcolmia africana</i> (L.) W. T. Aiton	شب‌بوی صحرایی	Th	IT-M-SS	A	F
Boraginaceae					
<i>Asyneuma amplexicaule</i> (Willd.) Hand.	گل چاک ساقه آغوش	He	IT	P	F
<i>Nonnepersica</i> L.	چشم گریه‌ای ایرانی	He	IT	P	F
<i>Onosma microcarpum</i> DC.	زنگوله‌ای زرد	He	IT	P	F
Caryophyllaceae					
<i>Acanthophyllum verticillatum</i> C.A.Mey	چوبک	Ch	IT	P	Bu
<i>Arenaria gypsophiloides</i> Willd. ex Ledeb.	مرجانی گچ‌دوست	Th	Pl	A	F
<i>Minuartia hamata</i> (Hauskn.) Mattf.	مرواریدی اسپانیایی	He	IT-M-ES	P	F
<i>Minuartia meyeri</i> (Boiss.) Bornm.	مرواریدی	Th	IT-M	A	F
<i>Silene aucheriana</i> Boiss.	سیلن ایرانی	He	IT-M	P	Bu
<i>Velezia rigida</i> L.	-	Th	IT-ES-SS	A	F
Chenopodiaceae					
<i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad. var.	علف جارو	Ch	IT-ES	P	Bu

ادامه جدول ۲

نام علمی	نام فارسی	اشکال زیستی	ناحیه رویشی	پایداری	فرم رویشی
Cistaceae					
<i>Helianthemum salicifolium</i> (L.) Mill	گل آفتابی	Th	IT-ES-M	A	F
Convolvulaceae					
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	پیچک صحرائی	He	Cosm	P	F
Crassulaceae					
<i>Sedum subulatum</i> Boiss.	-	Th	IT	A	F
Dipsacaceae					
<i>Cephalaria microcephala</i> Boiss.	سردار سر کوچک	He	IT	P	F
Fabaceae					
<i>Alhagipseudalhari</i> (M.Bieb.) Desv.	خارشر	Ch	IT-ES-M	P	Bu
<i>Astragalus aegobromus</i> Boiss & Hohen.	گون	He	IT	P	Bu
<i>Astragalus aureus</i> Willd.	گون طلایی	Ch	IT-M	P	Bu
<i>Astragalus dactylocarpus</i> Boiss.	گون	Ch	IT	P	Bu
<i>Astragalus hohencheri</i> Speng.	گون	Ch	IT	P	Bu
<i>Astragalus microcephalus</i> Willd.	گون	Ch	IT-M	P	Bu
<i>Astragalus tabrizianus</i> Buhse.	گون	Ch	IT	P	Bu
<i>Medicago radiata</i> L.	یونجه	Th	IT-M	A	F
<i>Medicago rigidula</i> (L.) Desr.	یونجه سخت	Th	IT-ES	A	F
<i>Onobrychis cornuta</i> (L.) Desv.	اسپرس پشته ای	Ch	IT	P	Bu
<i>Onobrychis subnitens</i> Bornm.	اسپرس درخشان	He	-	P	Bu
<i>Trigonella caerulea</i> (L.) Ser.	شنبليله	Th	IT-ES	A	F
<i>Trigonella monspeliaca</i> L.	شنبليله	Th	IT-ES	A	F
<i>Trigonella villosa</i> Thanb.	شنبليله	Th	IT-ES	A	F
<i>Vicia cracca</i> L.	ماشک کلاغی	He	IT-ES	-	F
<i>Vicia peregrina</i> L.	ماشک	Th	IT-ES-M	A	F
Geraniaceae					
<i>Geranium persicum</i> Schönbr.-Tem.	شمعدانی ایرانی	He	ES-M	A	F
<i>Geranium tuberosum</i> L.	سوزن چوپان غده‌دار	Cr	IT-ES-M	P	F

ادامه جدول ۲

نام علمی	نام فارسی	اشکال زیستی	ناحیه رویشی	پایداری	فرم رویشی
Hyacinthaceae					
<i>Ornithogalum narbonense</i> L.	شیرمرغ فرانسوی	Cr	IT-M	P	F
Hypericaceae					
<i>Hypericum scabrum</i> L.	گل راعی	He	Cosm	P	F
Iridaceae					
<i>Iris acutiloba</i> C. A. Mey	زنبق سفید	Cr	IT	P	F
Lamiaceae					
<i>Ajuga chamaepitys</i> (L.) Schreb.	لبیدیسی	Th	M	A	F
<i>Marrubium astracanicum</i> Jacq.	فراسیون بنفش	He	IT-ES	P	F
<i>Nepeta cataria</i> L.	پونه‌سای گربه‌ای	He	IT-ES- SS	P	F
<i>Phlomis herba-venti</i> L.	گوش بره بنفش نیش‌دار	He	IT	P	F
<i>Phlomis olivieri</i> Benth.	گوش بره	He	IT	P	F
<i>Salvia chloroleuca</i> Rech.f. & Allen	مریم گلی	He	IT-M	P	F
<i>Salvia viridis</i> L.	مریم گلی	He	IT	P	F
<i>Stachys inflata</i> Benth.	کاو پونه	He	IT	P	F
<i>Stachys lavandulifolia</i> Vahl.	چای کوهی	He	IT	P	F
<i>Thymus kotschyanus</i> Boiss. & Hohen	آویشن	Ch	IT	P	Bu
<i>Ziziphora clinopodioides</i> Lam.	کاکوتی کوهی	Ch	IT	P	Bu
<i>Ziziphora persica</i> Bunge.	کاکوتی ایرانی	Th	IT-ES	A	F
<i>Ziziphora tenuior</i> L.	کاکوتی	Th	IT	A	F
Papaveraceae					
<i>Papaver argemone</i> L.	خشخاش کم‌رنگ	Th	IT-ES	A	F
<i>Papaver orientale</i> L.	خشخاش شرقی	He	IT	P	F
Plantaginaceae					
<i>Plantago atrata</i> Hoppe.	بارهنگ کوهسری	He	IT-ES	P	F
<i>Plantago lanceolata</i> L.	بارهنگ سرنیزه‌ای	He	ES, M, IT	P	F
<i>Plantago major</i> L.	بارهنگ	He	Cosm	P	F

ادامه جدول ۲

نام علمی	نام فارسی	اشکال زیستی	ناحیه رویشی	پایداری	فرم رویشی
<i>Veronica orientalis</i> Mill.	سیزاب شرقی	He	IT-ES	-	F
Plumbaginaceae					
<i>Acantholimon giliatii</i> Turill	کلاه میرحسن	Ch	IT	P	Bu
Poaceae					
<i>Aegilops crassa</i> Boiss.	گندم‌نیا	Th	Cosm	A	G
<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn	چمن گندمی	He	Pl	P	G
<i>Avena eriantha</i> Durieu.	یولاف پشمالو	Th	IT-ES	A	G
<i>Boissiera squarrosa</i> (Banks & Soland.) Nevski	گندمی یکساله	Th	IT	A	G
<i>Bromus danthoniae</i> Trin. ex C.A.Mey.	جارو علفی هرز	Th	IT	A	G
<i>Bromus tectorum</i> L.	جارو علفی باغی	Th	Pl	A	G
<i>Bromus tomentellus</i> Boiss.	جارو علفی - علف پشمکی	He	IT	P	G
<i>Dactylis glomerata</i> L.	علف باغ	He	IT	P	G
<i>Elymus glaber</i> Burt Davy.	چمن گندمی	Cr	IT	P	G
<i>Elymus hispanicus</i> (Boiss.) Talavera	چمن گندمی	Th	IT	A	G
<i>Elymus hispidus</i> (Opiz) Melderis	چاودار وحشی	He	IT	-	G
<i>Festuca ovina</i> L.	علف بره	He	Pl	P	G
<i>Hordeum bulbosum</i> L.	جو پیازک‌دار	Cr	IT-M	P	G
<i>Henrardia persica</i> (Boiss.)C.E.Hubb.	-	Th	IT-ES	A	G
<i>Koeleria cristata</i> Pers.	-	He	IT	P	G
<i>Poa bulbosa</i> L.	چمن پیازی	Cr	IT-M-ES	P	G
<i>Stipa barbata</i> Desf.	یال اسبی	He	IT-M	P	G
<i>Taeniatherum caput-medusae</i> (L.)Nevski	گیسو چمن	Th	IT	A	G
Primulaceae					
<i>Androsace maxima</i> L.	یاسمن صخره‌ای یکساله	Th	IT-ES-M	A	F
Ranunculaceae					
<i>Ceratocephala falcata</i> L. Pers.	گل آفتاب‌رو	Th	IT-M	A	F

ادامه جدول ۲

نام علمی	نام فارسی	اشکال زیستی	ناحیه رویشی	پایداری	فرم رویشی
<i>Ranunculus oxyspermus</i> Willd.	آلاله تیز	He	IT-M	P	F
Resedaceae					
<i>Reseda lutea</i> L.	ورث	He	IT-ES-M	B	F
Rosaceae					
<i>Geum kokanikum</i> Regel & Schmalh.	-	He	IT	P	F
<i>Potentilla bifurca</i> L.	پنجه برگ دوشاخه	He	IT	A	F
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	توت روباهی	He	IT-M-ES	P	F
Rubiaceae					
<i>Asperula gilanica</i> Trin.	زبرینه گیلانی	Th	IT	A	F
<i>Asperula glomerata</i> (M. Bieb.) Griseb.	زبرینه کوهستانی	He	IT	A	F
<i>Asperula prostrata</i> (Adams) K.Koch	زبرینه	He	ES	-	F
<i>Asperula setosa</i> Jaub. & Spach.	زبرینه	Th	IT	A	F
<i>Cruciata taurica</i> (Pall.) Ehrend.	صلیبی کوهستانی	Ch	IT-M	P	F
<i>Galium setaceum</i> Lam.	شیرینیر	Th	IT-M	A	F
<i>Galium supinum</i> Lam.	شیرینیر	He	IT	P	F
Rutaceae					
<i>Haplophyllum acutifolium</i> G. Don	سدابی	He	IT-ES	P	F
Santalaceae					
<i>Thesium procumbens</i> C.A.Mey.	-	He	IT	P	F
Scrophulariaceae					
<i>Linaria alba</i> Moench.	کتانی سفید	He	IT	p	F
<i>Verbascum speciosum</i> Schrad.	گل ماهور تماشایی	He	IT-ES	P	F
Valerianaceae					
<i>Valeriana sisymbriifolia</i> Vahl	شیرینک کوهستانی	He	IT	P	F
<i>Valerianella vesicaria</i> Moench	شیرینک متورم	Th	IT-ES	A	F

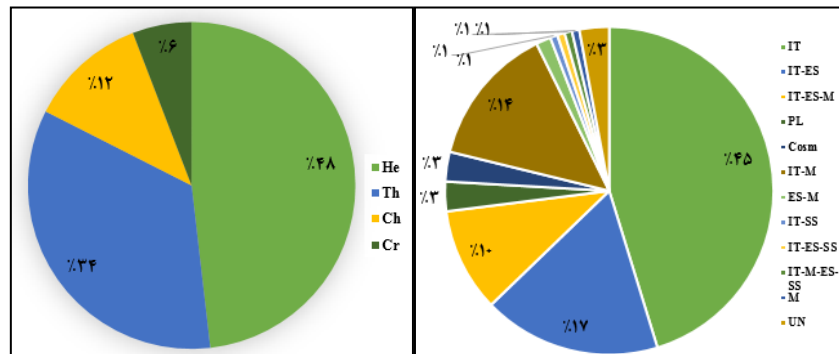
علائم اختصاری شکل زیستی: He: همی کریپتوفیت، Th: تروفیت، Ch: کامفیت، Cr: کریپتوفیت؛ علائم اختصاری پراکنش جغرافیایی: IT: ایران-تورانی، ES: اروپا-سیبری، M: مدیترانه‌ای، PI: چندناحیه‌ای، Cosm: جهان‌وطنی؛ علام اختصاری فرم رویشی و پایداری: F: پهن برگ علفی، Bu: بوته و G: گندمیان، P: چندساله، A: یک‌ساله و B: دوساله

جدول ۳- تعداد گونه‌ها و تیره‌ها در پروفیل ارتفاعی قزل‌اوزن-آق‌داغ خلخال

نام تیره	تعداد اد گونه ه	تعداد جنس س	نام تیره	تعداد		نام تیره	تعداد	
				د گونه	جنس س		د گونه	جنس س
Asteraceae	۲۵	۲۰	Rosaceae	۳	۳	Apocynaceae	۱	۱
Poaceae	۱۸	۱۴	Ranunculaceae	۲	۲	Chenopodiaceae	۱	۱
Fabaceae	۱۶	۶	Valerianaceae	۲	۲	Plumbaginaceae	۱	۱
Lamiaceae	۱۳	۸	Scrophulariaceae	۲	۲	Primulaceae	۱	۱
Apiaceae	۸	۸	Geraniaceae	۲	۱	Iridaceae	۱	۱
Brassicaceae	۹	۶	Papaveraceae	۲	۱	Dipsacaceae	۱	۱
Caryophyllaceae	۶	۶	Hyacinthaceae	۱	۱	Convolvulaceae	۱	۱
Rubiaceae	۷	۳	Resedaceae	۱	۱	Crassulaceae	۱	۱
Boraginaceae	۳	۳	Rutaceae	۱	۱	Cistaceae	۱	۱
Plantaginaceae	۴	۲	Asparagaceae	۱	۱	Hypericaceae	۱	۱

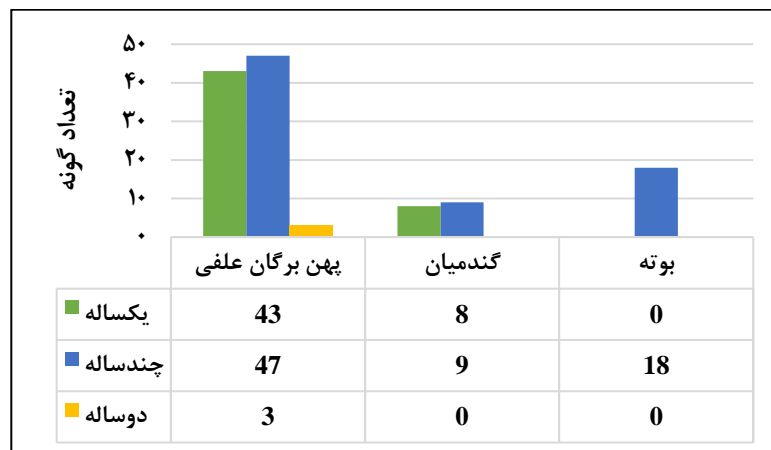
جدول به ترتیب کاهشی تعداد گونه‌ها مرتب شده است.

تحلیل پراکنش جغرافیایی گیاهان منطقه (شکل ۳) نشان داد که گونه‌های تک‌منطقه‌ای ایران و تورانی با ۴۵ درصد رویش غالب منطقه بوده و گونه‌های دو منطقه‌ای ایران و تورانی و اروپا و سیبری (۱۷ درصد گونه‌ها) و ایران و تورانی و مدیترانه‌ای (۱۴ درصد گونه‌ها) در رتبه‌های بعدی قرار دارند. فرم‌های زیست‌بومی کریپتوفیت با ۴۸ درصد، تروفیت با ۳۴ درصد، کامفیت با ۱۲ درصد و کریپتوفیت (ژئوفیت) با ۶ درصد در سطح منطقه مورد مطالعه گسترش دارند.



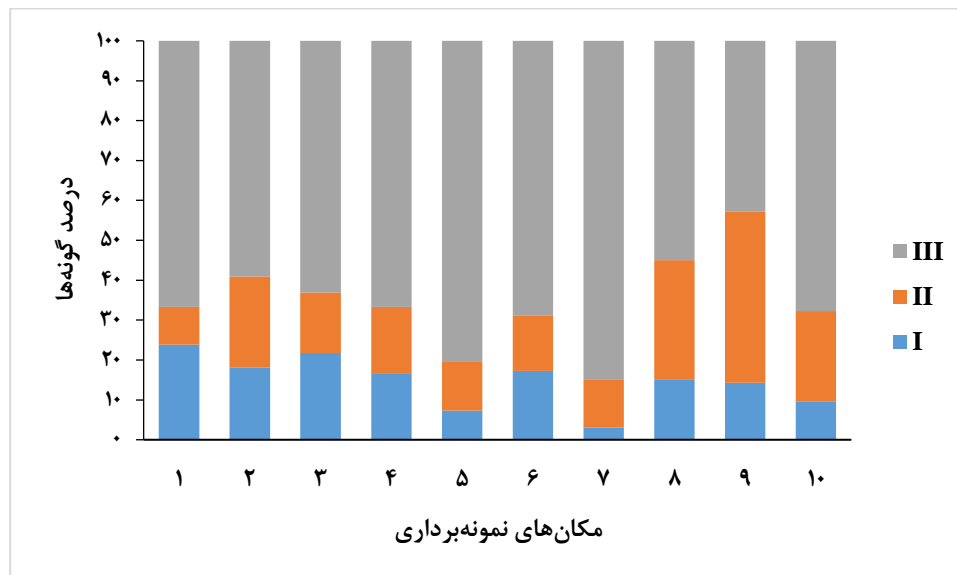
شکل ۳- پراکنش جغرافیایی (سمت راست) و شکل زیستی (سمت چپ) گونه‌های شناسایی شده در پروفیل ارتفاعی قزل‌اوزن-آق‌داغ خلخال
 علائم اختصاری شکل زیستی: He: همی کریپتوفیت، Th: تروفیت، Ch: کامفیت، Cr: کریپتوفیت؛ علائم اختصاری پراکنش جغرافیایی: IT: ایران-تورانی، ES: اروپا-سیبری، M: مدیترانه‌ای، PI: چندناحیه‌ای، Cosm: جهان‌وطنی

بررسی فرم رویشی گیاهان منطقه نشان داد که پهن‌برگان علفی با ۱۰۱ گونه گیاهی، بیشترین سهم را در ترکیب گیاهی منطقه دارند و پس از آن‌ها، بوته‌ای‌ها و گندمیان هرکدام با ۱۸ گونه قرار دارند. گیاهان چندساله ۵۴ درصد از گیاهان منطقه را تشکیل می‌دهند (شکل ۴).



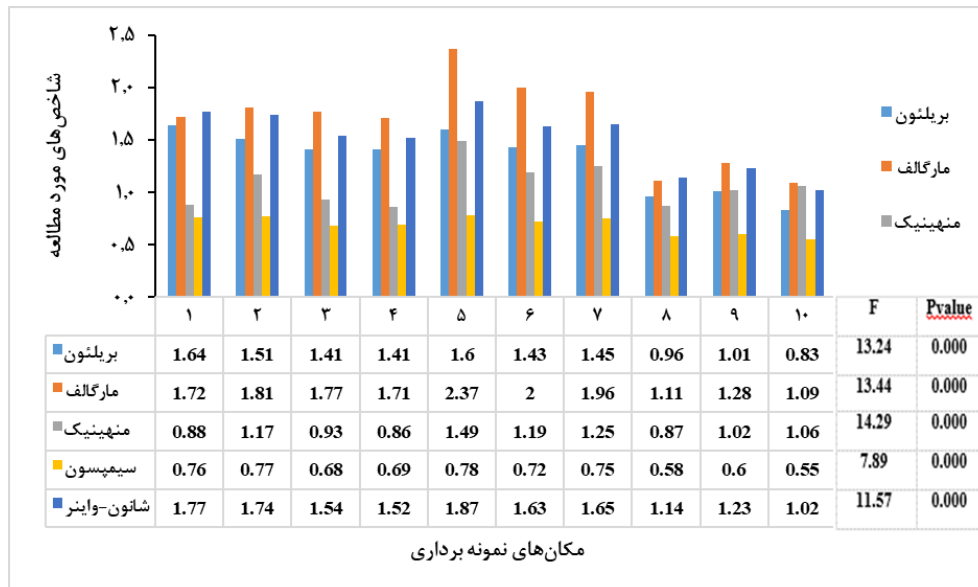
شکل ۴- پایداری و فرم رویشی گونه‌های شناسایی شده در پروفیل ارتفاعی قزل‌اوزن-آق‌داغ خلخال

بررسی ترکیب گیاهان منطقه به‌لحاظ کلاس خوش‌خوراکی نشان داد که در تمامی مکان‌های نمونه‌برداری، گیاهان غیرخوش‌خوراک نسبت به گونه‌های خوش‌خوراک سهم بیشتری در ترکیب گیاهی منطقه مورد مطالعه دارند (شکل ۵).



شکل ۵- ترکیب کلاس خوش‌خوراکی گیاهان شناسایی شده در طبقات ارتفاعی مختلف
I: گیاهان کم‌شونده؛ **II:** گیاهان زیادشونده؛ **III:** گیاهان مهاجم

نتایج مقایسه شاخص‌های تنوع گونه‌ای در مکان‌های مورد بررسی در شکل ۶ ارائه شده است. نتایج نشان داد که شاخص‌های تنوع گونه‌ای در مکان‌های مورد بررسی در طبقات مختلف ارتفاعی، اختلاف معنی‌داری داشتند. بیشترین میزان عددی شاخص‌های تنوع سیمپسون (۰/۷۸) و شانون-وینر (۱/۸۷) در مکان پنجم (متوسط ارتفاع ۱۹۱۲ متری) مشاهده شد. نتایج مقایسه شاخص‌های غنا و یکنواختی گونه‌ای نشان داد که شاخص‌های غنای گونه‌ای در طبقات ارتفاعی اختلاف معنی‌داری داشتند. بیشترین مقدار شاخص‌های غنای منهینیک و مارگالف در مکان پنجم (متوسط ارتفاع ۱۹۱۲ متری) به ترتیب با مقدار عددی ۱/۴۹ و ۲/۳۷ مشاهده شد. مقایسه شاخص یکنواختی بریلئون نشان داد که این شاخص در طبقات مختلف ارتفاعی دارای اختلاف معنی‌داری است. شاخص یکنواختی در مکان اول با کمترین ارتفاع (۸۷۲ متر) بیشترین میزان را با مقدار عددی ۱/۶۴ به‌خود اختصاص داده است.



شکل ۶- مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ای در مکان‌های نمونه‌برداری (حروف یکسان در ستون‌های هم‌رنگ نشان‌دهنده عدم‌اختلاف بین مکان‌های نمونه‌برداری از لحاظ شاخص مربوطه است.)

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که ۱۳۷ گونه گیاهی متعلق به ۳۱ تیره و ۱۰۵ جنس در سطح مراتع مورد بررسی در پروفیل ارتفاعی قزل‌اوزن-آق‌داغ گسترش دارند. حضور شرایط مختلف رویشگاهی از جمله اختلاف ارتفاعی ۲۳۰۰ متری و وجود شیب‌های مختلف در منطقه مورد مطالعه، سبب تنوع گونه‌ای بالایی در این منطقه شده است. بیش‌ترین تعداد گونه‌های گیاهی موجود به‌ترتیب مربوط به تیره‌های کاسنی (۱۸/۲۵ درصد)، گندمیان (۱۳/۱۳ درصد)، پروانه‌آسا (۱۱/۶۸ درصد) و تیره نعناعیان (۹/۴۹ درصد) بود. علت فراوانی نسبی گیاهان تیره کاسنی را می‌توان به تنوع بالای گونه‌های آن در کشور، سازش‌پذیری گیاهان این تیره به شرایط سخت کوهستانی، استراتژی‌های دفاعی از جمله خار و ترکیبات ثانویه و توانایی فوق‌العاده گیاهان این تیره در ایجاد و انتشار بذرهای کوچک و معمولاً مجهز به عوامل انتشار نسبت داد (جعفری و ظریفیان، ۱۳۹۴؛ Mota et al., 2017; Kuster et al., 2016). همچنین فراوانی گیاهان تیره کاسنی ممکن است به‌علت تخریب در منطقه مورد مطالعه باشد؛ حضور فراوان گیاهان این تیره باید زنگ خطری برای تخریب پوشش گیاهی منطقه در نظر گرفته شود و ضمن ارزیابی علل و عوامل آن، برنامه‌های مدیریتی برای حفاظت از منابع طبیعی در نظر گرفته شود

(دیناروند و همکاران، ۱۳۹۴؛ ارجمند و همکاران، ۱۳۹۹). همچنین وجود گونه *Cousinia cylindracea* بر اثر تخریب بیش از حد این مناطق به دلیل فعالیت‌های کشاورزی و دام‌پروری به‌ویژه در کنار جاده‌ها، مزارع، حاشیه روستاها و مراتع تخریب شده است. به عقیده قهرمانی‌نژاد و عاقلی (۱۳۸۸) هنگامی که درصد تخریب پوشش گیاهی ناحیه‌ای زیاد شود، برخی تیره‌های گیاهی نظیر تیره کاسنی بیش‌تر در فلور منطقه حضور می‌یابند. تیره گندمیان به‌عنوان دومین تیره در منطقه مطالعاتی گسترش داشت. از جمله گندمیان چندساله که در منطقه آق‌داغ به چشم می‌خورند می‌توان به انواع جنس‌های *Agropyron sp.* و گونه‌های *Poa bulbosa*، *Bromus tomentellus* و دیگر گندمیانی که نشان‌دهنده شرایط معتدل و مرتفع سرد در منطقه است، اشاره نمود (Zohari, 1983). در ترکیب پوشش گیاهی این منطقه، تعدادی از گیاهان شکل پشته‌ای دارند و به دلیل سیستم ریشه‌ای عمیق و قوی از بهترین گیاهان تثبیت‌کننده خاک‌اند و از فرسایش آن در مقابل سیلاب‌ها جلوگیری می‌کنند. از جمله این گونه‌ها که ارزش حفاظتی زیادی دارند می‌توان به گونه‌هایی نظیر گون (*Astragalus aegobromus*)، کلاه میرحسن (*Acantholimon gilliatii*)، آویشن (*Thymus Kotschyanus*) اشاره نمود که در منطقه مطالعاتی به فراوانی یافت می‌شوند. همچنین می‌توان به انواع یونجه‌های خوش‌خوراک منطقه اشاره نمود که با مدیریت صحیح می‌توان به پتانسیل بالای منطقه به‌لحاظ تولید علوفه دست یافت. تیره Fabaceae سومین رتبه را در منطقه مطالعاتی به خود اختصاص داده است. گسترش گونه‌های مختلف تیره Fabaceae را نیز می‌توان به دلیل خوش‌خوراک نبودن برخی از گونه‌ها برای دام دانست.

بین عناصر گیاهی و محیط زندگی آن‌ها یک نوع تعادل برقرار است که موجب سازش گیاه با شرایط محیط زندگی آن می‌شود. نتیجه این سازش به‌وجود آمدن شکل‌های خاص زیستی است که با محیط مربوطه هماهنگی کامل دارد (نوری و همکاران، ۱۳۹۷). یکی از پروفیل‌هایی که در طول آن فرم زیستی تغییر می‌کند، عبارت از ارتفاع از سطح دریاست. تنوع فرم‌های زیستی معمولاً با افزایش ارتفاع، کاهش می‌یابد؛ به‌طوری‌که حتی در ارتفاعات بالاتر یک یا دو فرم زیستی باقی می‌ماند (Pavón *et al.*, 2000). طیف شکل زیستی منطقه نشانگر فلور تیپیک مناطق کوهستانی است که در آن همی‌کریپتوفیت‌ها بیش‌ترین سهم را داشتند. فرم‌های زیستی همی‌کریپتوفیت با ۴۸ درصد، تروفیت با ۳۴ درصد، کامفیت با ۱۲ درصد و ژئوفیت با ۶ درصد در سطح منطقه مورد مطالعه گسترش داشتند. طبق نظر آرچیبولد (Archibold, 1996) فراوانی گیاهان همی‌کریپتوفیت در یک منطقه نشان‌دهنده اقلیم سرد و کوهستانی در آن منطقه است. چنین به نظر می‌رسد که درصد بالای حضور همی‌کریپتوفیت‌ها به دلیل سپری کردن فصل سرما توسط جوانه‌های تجدید حیات‌کننده در این گونه از

گیاهان در سطح خاک و در میان لاش‌برگ‌ها و برف‌های زمستانی باشد (Mota et al., 2017). گونه‌های کامفیت نیز سهم نسبتاً زیادی در فلور منطقه دارند. حضور گیاهان بالشتکی مانند اسپرس (Onobrychis) و کلاه میرحسن (Acantholimon) و گیاهان بوته‌ای مانند گونه‌ها (Astragalus) همگی تأییدکننده این است که کامفیت‌ها درصد بالایی در ترکیب منطقه دارند. شکل زیستی کامفیت نقش تعیین‌کننده‌ای در تثبیت خاک به‌ویژه در نواحی شیب‌دار کوهستانی بر عهده دارند و پناهگاهی برای سایر عناصر زیستی هم‌چون تروفیت‌ها فراهم می‌آورند (نژاد حبیب‌وش و همکاران، ۱۳۹۵). در پژوهش حاضر، ۳۴ درصد از گیاهان منطقه متعلق به شکل زیستی تروفیت‌ها بود که چرخه زندگی خود را (بذر تا بذر) در زمان شرایط مرطوب حاکم بر منطقه که مصادف با دوره بارندگی موجود در منطقه است، به انجام می‌رسانند. بنابراین، در فصول خشک (تابستان) منطقه، معمولاً تروفیت‌ها کم بوده و بقایایی از آن‌ها باقی می‌ماند. به‌طور کلی به‌نظر می‌رسد که زیاد بودن تعداد گونه‌های تروفیت در این منطقه ناشی از تخریب پوشش گیاهی منطقه منتج از چرای بی‌رویه دام باشد. پایش پوشش گیاهی مراتع آق‌داغ خلخال حاکی از این است که در یک دوره چهارساله (۱۳۸۷ تا ۱۳۹۱)، متناسب با تغییرات بارندگی و دمای محیط، تحت شرایط مدیریت بومی اعمال شده، گندمیان دائمی نقش اصلی در روند تغییرات پوشش گیاهی داشتند. به‌طوری که تغییرات در گندمیان چندساله (از جمله *Festucaovina* L. و *Bromustomentellus* Boiss. *Agropyroncristatum* (L.) Gaertn معنی‌دار بوده ولی در پوشش بوته‌ای بطنی و غیرمعنی‌دار بوده است (شریفی و همکاران، ۱۳۹۶). حضور ژئوفیت‌ها که فصل‌های استراحت زمستان را به‌صورت پیاز، ریزوم یا غده در زیر خاک می‌گذرانند و هیچ عضوی از آن‌ها در فصل سرد زمستان دیده نمی‌شود، نیز می‌تواند نشان‌دهنده مقاومت آن‌ها در شرایط سخت باشد. فراوانی ژئوفیت‌ها مانند *Elymus glaber* و *Poa bulbosa*، *Hordeum bulbosum* را می‌توان ناشی از سازگاری این گیاهان به چرا نشدن جوانه انتهایی توسط دام به‌علت قرارگیری جوانه‌های انتهایی آن‌ها در زیر خاک دانست (Roques et al., 2001). در همی‌کریپتوفیت‌ها و ژئوفیت‌ها وجود اندام‌های زیرزمینی قابل ملاحظه‌ای مانند ریشه‌های بسیار بلند و ساقه‌های زیرزمینی و غده‌ها، به گیاهان مذکور امکان می‌دهد که در فصل نامساعد باقی بمانند و به زندگی خود ادامه دهند (محسن‌نژاد، ۱۳۹۷). از طرفی، با قرار داشتن مواد غذایی درون خاک، این گیاهان در پی چرای دام، کمتر دچار تخریب شده و با سرعت بیشتری خود را بازسازی می‌کنند.

تحلیل پراکنش جغرافیایی گیاهان منطقه (شکل ۳) نشان داد که گونه‌های تک‌منطقه‌ای ایران و تورانی با ۴۵ درصد رویش غالب منطقه بوده و گونه‌های دو منطقه‌ای ایران و تورانی و اروپ و سیبری (۱۷ درصد گونه‌ها) و ایران و تورانی و مدیترانه‌ای (۱۴ درصد گونه‌ها) در رتبه‌های بعدی قرار دارند. حضور درصد بالای عناصر ایران و تورانی (۴۵ درصد گونه‌ها) در فهرست فلور منطقه مورد بررسی این

موضوع را نشان می‌دهد که مراتع پروفیل ارتفاعی قزل‌اوزن- آق‌داغ شهرستان خلخال از نظر جغرافیای گیاهی جزو ناحیه رویشی ایران و تورانی است که ویژگی بارز آن وجود سرده‌های *Silene*, *Centaurea*, *Astragalus* و *Acantholimon* است (Hedge and Wendelbo, 1978). سرده‌های عنوان شده در فهرست فلور منطقه به فراوانی دیده می‌شود. براساس نتایج، بخش قابل توجهی از گونه‌های گیاهی شناسایی شده پراکنش دو یا چندناحیه‌ای دارند. این امر از طرفی نشان‌دهنده هم‌پوشانی چند ناحیه جغرافیای گیاهی در این منطقه و از طرف دیگر ناشی از وجود مکان‌های مرطوب و مناسب برای این عناصر و فعالیت‌های انسانی است که باعث ورود و استقرار گیاهانی با ویژگی‌های مشابه علف‌های هرز در برخی مناطق شده است. در فلور کوهستانی کشورهای هم‌جوار مانند ترکیه، پاکستان و افغانستان شکل‌های زیستی تروفیت و همی‌کریپتوفیت از بیشترین درصد برخوردارند و عناصر رویشی ایران تورانی نیز درصد زیادی را به خود اختصاص می‌دهند که این موضوع نشان‌دهنده شرایط یکنواخت حاکم بر پوشش گیاهی کوهستان‌های منطقه ایران تورانی است (Vural, 2005; Wazir et al., 2008).

با توجه به تجزیه و تحلیل‌های صورت گرفته مشاهده شد که بیشترین میزان عددی هر دو شاخص تنوع شانون-واینر و سیمپسون و نیز شاخص‌های غنا (منهینیک و مارگالف) در مکان پنجم که طبقه‌ی ارتفاعی میانی است؛ به‌دست آمد. کمترین میزان شاخص‌های تنوع مورد بررسی نیز متعلق به مکان‌های با بالاترین ارتفاع است. نتایج مطالعات صورت گرفته توسط چاولا و همکاران (Chawla et al., 2008) در غرب هیمالیا مؤید این نتیجه است. آنان دریافتند که شاخص‌های تنوع در ارتفاعات میانی دارای سیر صعودی بوده و سپس با افزایش ارتفاع، دچار نزول می‌شود. در گذشته محققین بر این باور بودند که با افزایش ارتفاع از تعداد گونه‌های گیاهی کاسته می‌شود (Stevens, 1992). در حالی که امروزه محققان حضور حداکثری گیاهان در طبقات ارتفاعی میانی موسوم به الگوی کوهانی شکل (hump-shaped) را پذیرفته‌اند (Yang et al., 2014; Gafari et al., 2018). عواملی نظیر شرایط محیطی، میزان رطوبت بالا، تنش کمتر دمایی و آبی و بهره‌وری بالا می‌تواند به‌عنوان عوامل مؤثر در حضور بیشینه گونه‌ها در ارتفاعات میانی مطرح باشد (Desalegn and Beierkuhnlein, 2010). همچنین از طرفی چنین می‌توان اظهار داشت که تعداد بالای گونه در طبقات میانی می‌تواند به این دلیل باشد که در این مکان، ترکیبی از ویژگی‌های مناطق کم‌ارتفاع و مرتفع وجود دارد و ارتفاعات میانی می‌توانند به‌عنوان یک اکوتون، توسط گونه‌های مناطق کم ارتفاع و مرتفع اشغال شوند (Peters et al., 2010). برخی از محققین (ذاکری پاشاکلایی و همکاران، ۱۳۹۳؛ Vujnovic et al., 2002) دلیل کاهش تنوع و غنای گونه‌ای در ارتفاعات بالایی را کاهش دما ذکر کرده‌اند که نتایج این تحقیق با ایشان مطابقت دارد. از سوی دیگر دلیل این امر را می‌توان متأثر از عمق خاک منطقه دانست. چرا که با افزایش ارتفاع،

بر میزان سطوح سنگلاخی در عرصه مورد مطالعه افزوده شده و عمق خاک کاهش می‌یابد. در حالی که طبقه ارتفاعی میانی از عمق خاک مناسبی برخوردار بوده و همین امر می‌تواند دلیل بیشتر بودن میزان شاخص‌ها در طبقه ارتفاعی میانی در مقایسه با ارتفاعات بیشتر از آن دانست. مشاهده صحرایی پراکنش گونه‌ها در طبقات ارتفاعی نشان می‌دهد که در مراتع میانی، تعداد گونه‌های بیشتری پراکنده‌اند ولی در ارتفاعات بالاتر، تعداد گونه کمتری دیده می‌شود و در سطح زیادی از مراتع منطقه تنها یک یا دو گونه تراکم بیشتری دارند. از گیاهانی که در نواحی کوهستانی منطقه مشاهده می‌شوند می‌توان به گونه‌های *Thymuskotschyanus* و *Silene auchriana* اشاره نمود. البته باید توجه داشت که ارتفاع نماینده ترکیبی پیچیده از متغیرهای اقلیمی وابسته که ارتباط نزدیکی با تعدادی از ویژگی‌های محیطی مانند بافت و موادمغذی خاک دارد (Stevens, 1992). شاخص یکنواختی، نحوه پراکنش و توزیع جهت گونه‌ها را نشان می‌دهد. شاخص یکنواختی بریلون در مرتع با کمترین ارتفاع (مکان ۱) بیشترین میزان عددی (۱/۶۴) را به خود اختصاص داده است.

در مجموع نتایج نشان داد با توجه به غلبه گونه‌های تیره Asteraceae و سایر گونه‌های مهاجم و به عبارت دیگر ترکیب نامطلوب گونه‌ای و همچنین تنوع گونه‌ای نسبتاً پایین در اکثر مکان‌های مورد مطالعه، مراتع منطقه در معرض تهدید و تخریب قرار دارند و ضرورت دارد اداره منابع طبیعی مدیریت موثرتری در راستای جلوگیری از تخریب بیشتر این مراتع در ابتدا انجام و سپس با استفاده از گونه‌های مطلوب حاضر در رویشگاه‌ها اقدام به اصلاح و احیاء ترکیب و تنوع گونه‌ای رویشگاه‌های فوق نماید. با توجه به نتایج مطالعه، نیاز به برقراری تعادل دام و مرتع در جهت کاهش گونه‌های غیرخوش‌خوراک و افزایش گونه‌های باکیفیت و نیز سیستم مدیریتی در راستای اصلاح بیولوژیک با جانشینی طبیعی گیاهان پیشنهاد می‌گردد. نتایج این مطالعه فلور بومی را که نسبت به منطقه سازگاری بالاتری داشته و برای اجرای عملیات بیولوژیک مناسب‌تر هستند، معرفی می‌نماید.

منابع

- اجتهادی، ح.، سپهری، ع.، عکافی، ح. ر. ۱۳۸۸. روش‌های اندازه‌گیری تنوع زیستی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۲۸ صفحه.
- احمدآلی، و.، قربانی، ا.، عظیمی مطعم، ف.، اصغری، ع.، تیمورزاده، ع.، بدرزاده، 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، تاکسونومی و بیوسیستماتیک، ۳۲: ۸۴-۶۹.
- ارجمند، م.، دانشور، ا.، ستاریان، ع.، کسلخه، ر. ۱۳۹۹. بررسی فلور، شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان زیراشکوب ذخیره‌گاه ارس در منطقه چهارباغ استان گلستان، حفاظت زیست‌بوم گیاهان، ۸: ۱۳۳-۱۱۱.

- اسدی، م.، معصومی، ع.، خاتم‌ساز، م.، مظفریان، و.ا. (ویراستاران). ۱۳۶۷-۱۳۹۲. فلور ایران، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، شماره ۱-۷۰، ۴۰۱۰ صفحه.
- اسماعیل‌زاده، د.، نورمحمدی، ک.، اسدی، ح.، یوسفزاده، ح. ۱۳۹۳. مطالعه فلوریستیک جنگل‌های صلاح‌الدین کلا، نوشهر، ایران، تاکسونومی و بیوسیستماتیک، ۶ (۱۹): ۵۴-۳۷.
- 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، زیست‌شناسی گیاهی، ۲۴ (۲): ۲۶۴-۲۷۵.
- جعفری، ع.، ظریفیان، ا. ۱۳۹۴. مطالعه فلور ستیک کوه ساورز در استان کهگیلویه و بویراحمد، پژوهش‌های گیاهی (زیست‌شناسی ایران)، ۵: ۹۵۱-۹۲۹.
- دفتر فنی مرتع، ۱۳۶۱. کد گیاهان مرتعی ایران. کمیته نشر و تبلیغات سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور.
- دیناروند، م.، اجتهادی، ح.، جنگجو، م.، اندرزیان، ب. ۱۳۹۴. معرفی فلور، شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان منطقه حفاظت‌شده شیمبار (استان خوزستان، زیست‌شناسی گیاهی ایران، ۷ (۲۳): ۱۴-۱.
- ذاکری پاشاکلایی، م.، الوانی نژاد، س.، اسماعیل‌زاده، ا. ۱۳۹۳. رابطه‌ی تنوع زیستی گیاهان با عوامل توپوگرافی در جنگل‌های غرب مازندران، (مطالعه موردی: جنگل پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس)، بوم‌شناسی کاربردی، ۳ (۸): ۱-۱۵.
- زرگری، م.، ۱۳۹۱. بررسی رابطه پوشش گیاهی با عوامل محیطی مراتع طالقان (مطالعه موردی: جزن-ورکش)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته مرتعداری، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، تهران.
- ساغری، م.، شاهرخی، ح.، رستم‌پور، م.، عشقی‌زاده، م. ۱۳۹۵. بررسی عوامل توپوگرافی مؤثر بر خصوصیات رشد و استقرار درختچه سماق (*Rhus coriaria* L.) در مراتع حوزه آبخیز شرق کشور (مطالعه موردی: حوزه آبخیز کاخک در شهرستان گناباد)، حفاظت زیست‌بوم گیاهان، ۴ (۹): ۱۳۳-۱۵۰.
- شریفی، ج.، شاهمرادی، ا.ع.، نوری، ا.، محمدی، د. ۱۳۹۶. پایش پوشش گیاهی مراتع نیمه‌استپی استان اردبیل (مطالعه موردی: مراتع آق‌داغ منطقه خلخال)، مرتع، ۱۱ (۳): ۲۹۳-۲۸۳.
- شیخ‌کانلوی میلان، ب.، رجامند، م.، معتمدی، ج. ۱۳۹۶. معرفی فلور، شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان مرتعی کوه‌های اورین خوی، آذربایجان‌غربی، پژوهش‌های آبخیزداری، ۱۱۶: ۱۷-۳.
- فخیمی ابرقویی، ا.، مصداقی، م.، غلامی، پ.، نادری نصرآباد، ح. ۱۳۹۰. اثر برخی از خصوصیات توپوگرافی بر تنوع گیاهی (مطالعه موردی: مراتع استپی ندوشن یزد)، تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۳: ۴۰۸-۴۱۹.
- قربانی، ا.، شریفی‌نیارق، ج.، کاویان‌پور، ح.، ملک‌پور، ب.، میرزایی آق‌جه‌قشلاق، ف. ۱۳۹۲. بررسی خصوصیات اکولوژیک گونه *Festuca ovina* در مراتع جنوب‌شرقی سبلان، تحقیقات مرتع و بیابان، ۲۰ (۲): ۳۷۹-۳۹۶.
- قهرمان، ا. ۱۳۷۴. کورموفیت‌های ایران، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع ایران، تهران.
- قهرمانی‌نژاد، ف.، عاقلی، س. ۱۳۸۸. بررسی فلورستیک پارک ملی کياسر، تاکسونومی و بیوسیستماتیک، ۱ (۱): ۴۷-۶۲.

- محسن‌نژاد، ف. ۱۳۹۷. بررسی فلورستیک، فرم رویشی و کوروتیپ رویشگاه گنبروف سهند، تبریز، پژوهش‌های گیاهی (زیست‌شناسی ایران)، ۳۱ (۲): ۳۲۲-۳۳۴.
- مصدافی، م. ۱۳۹۰. توصیف و تحلیل پوشش گیاهی، انتشارات جهاد دانشگاهی (دانشگاه فردوسی مشهد)، ۲۸۸ صفحه.
- معصومی، ع.ا. ۱۳۸۴-۱۳۶۵. گون‌های ایران، جلد‌های ۱-۴، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۲۵۱۶ صفحه.
- میرزایی موسی‌وند، ا.، قربانی، ا.، زارع چاهوکی، م.، کیوان بهجو، ف.، سفیدی، ک. ۱۳۹۵. عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش گونه *Prangos ferulacea* Lindl. در مراتع استان اردبیل، مرتع، ۱۰ (۲): ۱۹۱-۲۰۳.
- نژاد حبیب‌وش، ف.، مکعلی، ح.، رضایی چپانه، ا. ۱۳۹۵. معرفی فلور، شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان منطقه حفاظت‌شده رازان در استان آذربایجان غربی، تاکسونومی و بیوسیستماتیک، ۲۷: ۸۵-۹۵.
- نظری‌عنبران، ف.، قربانی، ا.، عظیمی، ف.، تیمورزاده، ع.، اصغری، ع.، هاشمی‌مجد، ک. ۱۳۹۴. بررسی فلوربستیکی و تنوع گونه‌ای در گرادیان ارتفاعی لاهرود-شابلیل (شمال سبلان)، حفاظت زیست‌بوم گیاهان، ۷ (۳): ۱-۱۸.
- نوری، س.، سپهری، ع.، بارانی، ح.، فدائی، ف. ۱۳۹۷. بررسی فلور، شکل زیستی و عناصر رویشی گیاهان منطقه گذر نواحی رویشی ایران و تورانی و صحرا-سندی در استان سیستان و بلوچستان، پژوهش‌های گیاهی (زیست‌شناسی ایران)، ۳۱ (۲): ۳۷۳-۳۸۱.
- نودوست، ف.، دهداری، س.، کاظمی، ر.، شجاعی، ف. ۱۳۹۹. فلور، شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان حوزه آبخیز دره انار باغملک استان خوزستان. مجله پژوهش‌های گیاهی، چاپ آنلاین.
- Archibold, O.W. 1996. Ecology of world vegetation. Chapman and Hall Inc., London, 425 p.
- Arla, K.E., Gupta, A. 2016. Life forms and biological spectrum along the altitudinal gradient in Montane forests of Senapati district of Manipur in Northeast India. Journal of Pleione, 10(1): 80-89.
- Bano, S., Khan, S.M., Alam, J. 2017. Eco-floristic studies of the Beer hills along the Indus river in the districts Haripur and Abbottabad, Pakistan. Saudi Journal of Biological Sciences, 4: 801-810.
- Barrio, G., Alvera, B., Puigdefabregas, J., Diez, C. 1997. Response of high mountain landscape to topographic variables: Central Pyrennees, Landscape Ecology, 12(2):95-115.
- Bhat, J.A., Kumar, M., Negi, A.K., Todaria, N.P., Malik, Z.A., Pala, N.A., Kumar, A., Shukla, G. 2020. Species diversity of woody vegetation along altitudinal gradient of the Western Himalayas. Global Ecology and Conservation, 24: 1-17.
- 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. Mountain Science, 5: 157-177.

- Cheval, S., Baciú, M., Breza, T. 2003. An investigation into the precipitation conditions in Romania using a GIS-based method. *Theoretical and Applied Climatology*, 76(1): 77–88.
- Daubenmire, R. F. 1976. The use of vegetation in assessing the productivity of forestlands. *Botanical Review*, 42:115-143.
- due to the variation in local community assembly processes. *Ecography* 41, 1038e1048.
- Ellenberg, H., Weber, H.E., Dull, R. 1944. *Zeigerwerte von pflanzen in Mitteleuropa*. Verlag Erich Goltze KG, Postfach.D-3400 Gottingen.
- Ghafari, S., Ghorbani, A., Moameri, M., Mostafazadeh, R., Bidarlord, M. 2018. Composition and structure of species along altitude gradient in Moghan-Sabalan rangelands, Iran. *Mountain Science*, 15 (6): 1209-1228.
- Hedge, I.C., Wendelbo, P. 1978. Patterns of distribution and endemism in Iran. *Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh*, 36(2): 441–464.
- IPNI, the International Plant Names Index. Retrieved from <http://www.ipni.org>. On: March 2013.
- Kuster, V.C., Barbosa de Castro, S.A., Henrique Aguiar Vale, F. 2016. Morphological and physiological responses of three plant species occurring in distinct altitudes in the Neotropical savannah. *Brazilian Journal of Botany* 39(4): 1039-1049.
- Legendre, P., Legendre, L. 2012. *Numerical Ecology*, 24: 1-990.
- Magurran, A. 2005. *Measuring Biological Diversity*, Blackwell Science, 256pp.
- Margalef, R. 1958. Information theory in ecology. *General systematics* 3:36-71pp.
- Menhinick, E. F. (1964). "A comparison of some species individual diversity indices applied to samples of field insects ". *Ecology*. No. 45, pp. 839 –861.
- Mota, G.S., Luz, G.R., Mota, N.M. 2017. Changes in species composition, vegetation structure, and life forms along an altitudinal gradient of rupestrian grasslands in Southeastern Brazil. *Flora*, 238: 32-42.
- Pavón, N.P., Hernandez-Trejo, H., Rico-Gray, V. 2000. Distribution of plant life forms along an altitudinal gradient in the semi-arid valley of Zapotitlan, Mexico. *Vegetation Science*, 11: 39–42.
- Peters, T., Diertl, K.H., Gawlik, J.M. 2010. Vascular plant diversity in natural and anthropogenic ecosystems in the Andes of Southern Ecuador. *Journal of Mountain Research and Development*, 4: 344-352.
- Raunkier, C. 1934. *The life forms of plants and statistical plant geography*. Clarendon Press, Oxford, 632p.
- Rechinger, K.H. ۱۹۶۳–۱۹۹۸. *Flora Iranica*. Vols, ۱-۱۸۰. Akademische Druck-U Verlagsanstalt, Graz, Austria.
- Roques, K.G., O'Connor, T.G., Watkinson, A.R. 2001. Dynamics of shrub encroachment in an African savannah: relative influences of fire, herbivory, rainfall and density dependence. *Applied Ecology* 38(2): 268-280.

- Sabatini, F.M., Jimenez-Alfaro, B., Burrascano, S., Lora, A., Chytrý, M., 2018. Beta-diversity of Central European forests decreases along an elevational gradient. *Ecography*, 41 (6): 1038-1048.
- Samfira, I., Moisuc, A., Sărățeanu, V., Bostan, C., Haș, C.E. 2010. The influence of the altitude gradient on grasslands features. *Research Journal of Agricultural Science*, 42 (1): 531-535.
- Shannon, C.E., Wiener, W. 1949. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press., 350pp.
- Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. *Nature*, 163:688
- Stevens, G.C. 1992. The elevation gradient in altitudinal range: an extension of Rapoport's latitudinal rule to altitude. *American Naturalist*, 140: 893-911.
- Vujnovic, K., Wien, R.W., Dale, M.R.T. 2002. Predicting plant species diversity in response to disturbance magnitude in grassland remnants of central Alberta. *Canadian Journal of Botany*, 80: 504-511
- Vural, C. 2005. The flora of Erciyes Dağları (Kayseri, Turkey). *Turkish Journal of Botany* 29: 185- 236.
- Wang, C.H., Tang, L., Fei, S.F., Wang, J.Q., Gao, Y., Wang, Q., Chen, J.K., Li, B. 2009. Determinants of seed bank dynamics of two dominant helophytes in a tidal salt marsh. *Ecological Engineering*, 35: 800-809.
- Wazir, S.M., Dasti, A.A., Saima, S., Shah, J., Hussain, F. 2008. Multivariate analysis of vegetation of Chapursan valley: an alpine meadow in Pakistan. *Pakistan Journal of Botany* 40(2): 615-626.
- Yang, J.C., Hwang, H.S., Lee, H.J. 2014. Distribution of vascular plants along the altitudinal gradient of Gyebangsan (Mt.) in Korea. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, 7: 40-71.
- Zohary, M. 1973. *Geobotanical foundations of the Middle East*. Vols. 1-2. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart and Swets, Amsterdam
- Zohary, M., Heyn, C.C., Heller, D. 1980-1993. *Conspectus flora orientalis*. Vols. 1-8 an annotated catalogue of the flora of the Middle East. The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem