دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره نهم، شماره نوزدهم
http://pec.gonbad.ac.ir

کارائی روش‌های مختلف نمونه‌برداری در مطالعات پوشش‌گیاهی جنگل‌های زاگرس مرکزی

حجت‌اله شکری سنجابی[1]، زهرا میرآزادی[2*]، بابک پیله‌ور[3]، حمزه جعفری سرابی[4]

[1]دانشجوی کارشناسی ارشد جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد
[2] استادیار، گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد
[3] دانشیار، گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد
[4] دکترای جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۲۶

چکیده

روش‌های نمونه‌برداری از پوشش گیاهی با توجه به اهداف می‌توانند بسیار متنوع باشند. بدین منظور کارآئی سه روش نمونه‌برداری با استفاده از قطعات نمونه چندمقیاسه، قطعات نمونه تک‌مقیاسه با توزیع تصادفی و تک‌مقیاسه با توزیع بر روی ترانسکت در مطالعه اشکوب علفی ذخیره‌گاه دارمازو در جنگل‌های استان لرستان مورد بررسی قرار گرفت. برای آگاهی از وضعیت منطقه و مقایسه عملکرد روش‌های مختلف نمونه‌برداری، شاخص‌های غنا و تنوع، میانگین ضریب محافظه‌کاری و کیفیت فلورستیک منطقه و وضعیت حفاظتی گونه‌های گیاهی منطقه با سه روش نمونه‌برداری محاسبه و مقایسه شد. طبق نتایج، در هر سه روش بیشترین تعداد گونه‌های گیاهی مربوط به تیره‌های Poaceae، Fabaceae و Asteraceae بود. همچنین کوروتیپ ایران - تورانی مهم‌ترین عناصر گیاهی در رابطه با پراکنش جغرافیایی و تروفیت‌ها غالب‌ترین شکل زیستی منطقه بودند. از طرفی بیشترین تعداد گونه‌های گیاهی، گونه‌های در معرض تهدید، گونه‌های انحصاری، شاخص‌های تنوع، یکنواختی، میانگین ضریب محافظه‌کاری و شاخص کیفیت فلورستیک در روش‌های تک-مقیاسه ثبت شد. در حالی‌که بیشترین میزان شاخص‌های غنا در روش چندمقیاسه مشاهده شد. بنابراین می‌توان گفت در منطقه مورد مطالعه، نوع روش نمونه‌برداری می‌تواند شناسایی گونه‌های گیاهی، وضعیت حفاظتی آنها، میانگین ضریب محافظه‌کاری، شاخص کیفیت فلورستیک و شاخص‌های تنوع را تحت تاثیر قرار

*نویسنده مسئول: Mirazadi.z@lu.ac.ir

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-01]

دهد. در نتیجه برای مطالعه پوشش گیاهی در مناطق با مساحت کم و یکنواخت از نظر تیپ رویشی، اگر هدف تنها تهیه لیست فلورستیک باشد سه روش کارایی یکسانی دارند، اما اگر هدف شناسایی وضعیت حفاظتی، میانگین ضریب محافظه‌کاری، شاخص کیفیت فلورستیک و شاخص‌های تنوع باشد، می‌توان از روش‌های تک-مقیاسه استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: **شاخص‌های تنوع، شاخص کیفیت فلورستیک، غنای گونه‌ای، قطعات نمونه ویتاکر اصلاح شده**

مقدمه

لایه علفی جنگل از نظر تنوع زیستی و ارتباط با کارکردهای بوم‌سازگان نقش مهمی در عملکرد بوم‌سازگان‌های جنگلی ایفا می‌کند و ارزیابی آن اهمیت زیادی برای مدیران جنگل دارد. از آنجا که لایه کف به تغییرات محیطی و کارکردهای بوم‌سازگان حساسیت بیشتری نشان می‌دهد، لذا با بررسی این لایه می‌توان به ارزیابی ترکیب جوامع جنگلی پرداخت (جعفری سرابی و همکاران، ۱۳۹۸). روش‌های مختلفی برای ارزیابی ترکیب جوامع لایه کف در زیستگاه‌های مختلف وجود دارد؛ در این ارتباط می‌توان درصد حضور و پوشش گونه‌های بومی و غیربومی در منطقه همچنین شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای را نام برد (میرآزادی و همکاران، ۱۳۹۶). اخیرا در مطالعات فلورستیک شاخص‌های متنوعی برای ارزیابی کیفیت فلورستیک و ترکیب جوامع جنگلی کف توسعه پیدا کرده است (میرآزادی و همکاران، ۱۳۹۶؛ جعفری سرابی و همکاران، ۱۳۹۸). ضریب محافظه‌کاری گونه‌های گیاهی (Coefficient of conservatism) و شاخص کیفیت فلورستیک (Floristic quality indices) از جمله این رهیافت‌ها می‌باشند که به ارزیابی وضعیت حفاظتی و برآورد کیفیت فلورستیک هر منطقه می‌پردازد؛ این روش‌ها قادراند اطلاعات کیفی بیشتری در مورد گونه‌ها، ترکیب کلی جوامع گیاهی و ارزیابی تمامیت رویشگاه‌ها فراهم آورند (جعفری سرابی و همکاران، ۱۳۹۸؛ میرآزادی و همکاران، ۱۳۹۶). برای اندازه‌گیری و ارزیابی تنوع گونه‌ای از روش‌های ساده با ترانسکت و با پلات تک‌مقیاسی و روش‌های آشیانه‌ای با پلات چندمقیاسی استفاده شده است (امیدزاده اردلی و همکاران، ۱۳۹۶؛ امیدزاده اردلی و همکاران، ۱۳۹۲). با وجود تلاش‌های گسترده برای معرفی روش‌های استاندارد نمونه-برداری از پوشش گیاهی، بسیاری از تکنیک‌های نمونه‌برداری که به‌ویژه برای بررسی تنوع گیاهی در نظر گرفته شده‌اند، مورد پذیرش عمومی واقع نشده و کاربرد گسترده‌ای ندارند. چرا که اهداف محققان در انجام مطالعات تنوع گیاهی متفاوت بوده و از طرف دیگر تنوع بالایی از مکان‌های منحصر به فرد وجود دارد (Stohlgren, 2007; شکری سنجابی، ۱۳۹۹). این موضوع طراحی یک پروتکل نمونه‌برداری پوشش گیاهی و یا تکنیک‌های پایش برای اهداف عمومی را برای اکولوژیست‌های گیاهی مشکل کرده است. لذا شگفت‌آور نیست که تکنیک‌های عمومی برای اهداف خاص و رویشگاه‌های منحصر به فرد شکست بخورند و یا تکنیکی خاص برای تیپ‌های مختلف پوشش گیاهی و کاربردهای

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-01]

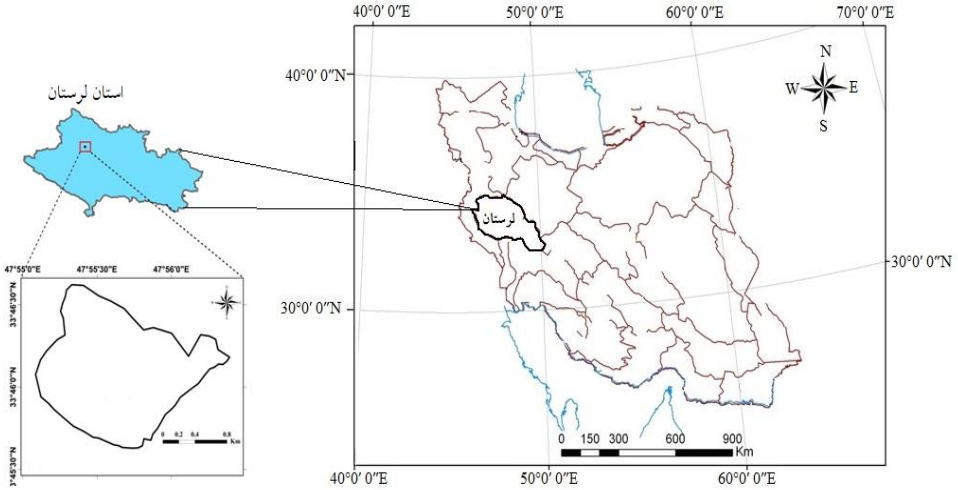
عمومی توانایی لازم را نداشته باشد (Stohlgren, 2007; شکری سنجابی، ۱۳۹۹). نمونه‌برداری تک-مقیاسه معمول‌ترین شکل نمونه‌برداری از پوشش گیاهی است که دهه‌ها توسط اکولوژیست‌های گیاهی مورد استفاده قرار گرفته است. در این روش اندازه قطعات نمونه تابعی از نوع و ویژگی‌های پوشش گیاهی است (شکری سنجابی، ۱۳۹۹). پلات ویتاکر اصلاح شده نیز از مهمترین ابزارها و روش‌های ارزیابی و اندازه‌گیری تنوع گیاهی است که در تحقیقات و مطالعات پوشش گیاهی چند مقیاسه مورد استفاده قرار گرفته است (جعفری و همکاران، ۱۳۹۸). در نمونه‌برداری چند مقیاسه از آنجا که برداشت پوشش گیاهی در مقیاس‌های مکانی چندگانه انجام می‌گیرد، این امکان را فراهم می‌سازد تا فهم عمیق‌تری از ارتباطات بین توزیع گونه‌ها و تغییر ترکیب آنها در ارتباط با تغییرات گرادیان‌های محیطی حاصل شود (Fridley et al., 2004). همچنین این نوع از نمونه‌برداری در مواردی که الگوهای تنوع گیاهی برای یک منطقه تحت مطالعه ناشناخته هستند می‌تواند به طرز موثری برای ارزیابی جنبه‌های متعدد تنوع، شامل ارتباطات گونه- مساحت و الگوهای همپوشانی ترکیب گونه‌ای استفاده شود (شکری سنجابی، ۱۳۹۹؛ Stohlgren, 2007; Stohlgren et al., 2005). از طرفی اکولوژیست‌های سیمای سرزمین معتقدند انتخاب غیر اریب قطعات نمونه اصلاح شده ویتاکر در طول سیمای‌سرزمین می‌تواند اجازه تعمیم نتایج به سایر مناطق نمونه‌برداری نشده (زیستگاه‌های مشابه در سیمای‌سرزمین) را توجیه کند (Stohlgren, 2007). با این وجود این روش‌ها نیز خالی از اشکال نمی‌باشند. به‌عنوان مثال قرار گرفتن بیشتر زیر کوادرات‌ها در مرکز کوادرات، نزدیکی زیر کوادرات‌های یک متر مربعی به یکدیگر و همپوشانی زیر کوادرات‌ها از اشکالات قطعات نمونه چنداندازه‌ای ویتاکر هستند (Stohlgren et al., 1995). لذا بسته به هدف پژوهش می‌توان از روش نمونه‌برداری تک مقیاسه یا چند مقیاسه استفاده کرد. جنگل‌های زاگرس به دلیل ویژگی‌های مختلف توپوگرافی، از تنوع بالایی در ترکیب، فراوانی و توزیع گونه‌های کف برخوردار است (جعفری سرابی و همکاران، ۱۳۹۷). نگهداری، مدیریت و بهره برداری مناسب و معقول از پوشش علفی مستلزم شناخت علمی و همه جانبه بوده و عدم شناخت پوشش علفی این مناطق و تنوع گونه‌های آن امکان برنامه‌ریزی اصولی برای این اکوسیستم‌ها را فراهم نخواهد ساخت. بر این اساس هدف از پژوهش حاضر بررسی کارایی روش‌های نمونه‌برداری تک مقیاسه و چند مقیاسه در ارزیابی ترکیب پوشش گیاهی کف جنگل‌های زاگرس مرکزی از قبیل ویژگی‌های فلورستیک (لیست گونه‌ای، پراکنش جغرافیایی و شکل زیستی)، شاخص‌های تنوع گونه‌ای، وضعیت حفاظتی، میانگین ضریب محافظه‌کاری و شاخص کیفیت فلورستیک می‌باشد.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-01]

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در این پژوهش ذخیره‌گاه دارمازو شینه‌قلایی با ۱۱۳ هکتار مساحت بخشی از جنگل‌های نیمه مرطوب و خشک زاگرس مرکزی است که متأثر از جریان‌های مدیترانه‌ای است و تحت مدیریت ذخیره‌گاهی حفاظت می‌شود. این منطقه بین عرض جغرافیایی "۳۳°۴۷′۲۳ تا "۳۳°۴۷′۲۶ شمالی و طول جغرافیایی "۴۷°۵۴′۴۰ تا "۴۷°۵۵′۴۰ شرقی واقع شده و با زمستان‌های سرد و تابستان‌های معتدل، دارای ۶۶۵ میلی‌متر بارندگی سالانه (مهدی‌فر و همکاران، ۱۳۹۴) و خاکی جوان از رده‌های آنتی‌سول و اینسپتی‌سول است (شکل ۱). حداقل و حداکثر ارتفاع منطقه نیز به‌ترتیب ۱۲۰۰ تا ۲۴۰۰ متر از سطح دریا است (مهدی‌فر و همکاران، ۱۳۹۴). همچنین میانگین حداقل و حداکثر درجه حرارت منطقه بر اساس ایستگاه سینوپتیک الشتر به‌ترتیب ۳/۵ و ۲۲/۳ درجه سانتی‌گراد و دمای متوسط سالیانه ۱۲/۹ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (ویسکرمی و همکاران، ۱۳۹۷).



شکل۱- نمایی از منطقه مورد مطالعه

به‌منظور دستیابی به اهداف تحقیق، داده‌های حاصل از سه روش نمونه‌برداری از پوشش گیاهی (دو روش تک مقیاسه و یک روش چند مقیاسه) که با اهداف متفاوت در جنگل‌های زاگرس مرکزی انجام گرفته است، مورد بررسی قرار گرفت. هر سه روش، نمونه‌برداری در زمان اوج پوشش گیاهی (اواخر فروردین تا اواسط تیرماه) انجام گرفته است. در روش نمونه‌برداری تک مقیاسه ویژگی‌های

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-01]

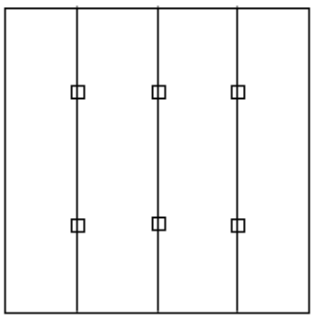
اشکوب درختی با استفاده از ۸ قطعه‌نمونه تصادفی ۵۰۰ مترمربعی (۲۵×۲۰ متر) و ویژگی‌های اشکوب کف هر قطعه‌نمونه با استفاده از سه تحت قطعه‌نمونه تصادفی ۴ متر مربعی (۲×۲ متر) اندازه‌گیری شد (جعفری سرابی و همکاران، ۱۳۹۷)، (شکل ۲). جهت اشراف کامل نمونه‌بردار هر قطعه نمونه ۴ متر مربعی به ۴ تحت قطعه‌نمونه یک متر مربعی تقسیم (Sánchez-González and López-Mata, 2005) و در هر تحت قطعه‌نمونه ۱ متر مربعی علاوه بر اندازه‌گیری غنای گونه‌ای، درصد حضور گونه‌های گیاهی به عنوان معیاری از وفور جهت اندازه‌گیری شاخص‌های تنوع گیاهی ثبت گردید.

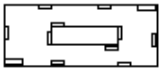
در روش دوم به‌منظور برداشت پوشش گیاهی و بررسی تنوع گونه‌ای از ۶ قطعه‌نمونه چندمقیاسه اصلاح‌شده ویتاکر (Stohlgren et al., 1995) تصادفی استفاده شده است (میرآزادی و همکاران، ۱۳۹۶). بر مبنای قوانین استاندارد مربوط به این روش در ابتدا یک قطعه‌نمونه اصلی ۲۵۰ مترمربعی (۲۵×۱۰ متر) به صورت تصادفی مستقر گردید، سپس یک قطعه‌نمونه ۲۵ مترمربعی (۲/۵ × ۱۰ متر) در مرکز قطعه نمونه اصلی، دو قطعه‌نمونه ۲/۵ مترمربعی (۲/۵×۱ متر) در دو گوشه قطعه‌نمونه اصلی و ۱۰ قطعه‌نمونه ۰/۲۵ مترمربعی (۱×۰/۲۵ متر) در اطراف قطعه‌نمونه اصلی و قطعه‌نمونه مرکزی برداشت گردید (شکل ۳). در سطح قطعات نمونه ۲۵۰، ۲۵ و ۲/۵ مترمربعی حضور و غیاب گونه‌های گیاهی ثبت شد، درحالی‌که در سطح قطعات نمونه ۰/۲۵ مترمربعی علاوه بر ثبت کلیه گونه‌های گیاهی، درصد پوشش هرگونه گیاهی به روش چشمی تخمین زده شد. در روش سوم نیز مشخصات اشکوب درختی منطقه مورد مطالعه با استفاده از ۸ قطعه‌نمونه ۵۰ × ۵۰ متر مربعی تصادفی مورد اندازه‌گیری قرار گرفت (شکل ۴). سپس با برداشت شش میکرو پلات یک متر مربعی منظم بر روی سه ترانسکت مستقر در قطعه‌نمونه اصلی، گونه‌های کف و درصد پوشش آن به روش چشمی تخمین زده شد (ویسکرمی و همکاران، ۱۳۹۷). شایان ذکر است که در هر سه روش نمونه‌برداری تعداد قطعه نمونه از طریق میانگین متحرک و سطح آنها براساس منحنی‌های گونه / سطح (روش حداقل سطح) محاسبه گردید (Stohlgren, 2007). همچنین در هر سه روش شناسایی گونه‌های کف در هرباریوم دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه لرستان و براساس منابع معتبر و مرسوم گیاه‌شناسی به‌طور دقیق شناسایی شدند. ضریب محافظه‌کاری گونه‌ها نیز براساس دستورالعمل تعیین ضریب محافظه‌کاری گونه‌های گیاهی زاگرس مرکزی مشخص شد (میرآزادی و همکاران، ۱۳۹۶). این ضریب برای هر گونه گیاهی بر مبنای میزان بردباری و پایبندی گونه به شرایط اکولوژیکی زیستگاه و یا به‌عبارتی حساسیت به آشفتگی‌های محیطی، مقدار عددی از صفر تا ده می‌گیرد (Taft et al., 2006). میانگین ضریب محافظه‌کاری (Mean CC) و شاخص کیفیت فلورستیک (FQI) در هر روش نمونه‌برداری بر اساس روابط ۱ و ۲ تعیین شدند. در این رابطه CC ضریب محافظه‌کاری گونه‌های گیاهی و N تعداد گونه‌های بومی می‌باشد.

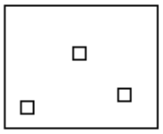
[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-01]

رابطه ۱ $\text{Mean CC} = \Sigma CC / N$

رابطه ۲ $FQI = \text{mean } C \sqrt{N}$







شکل۲- قطعات نمونه تک مقیاسه شکل۳- قطعات نمونه اصلاح شده ویتاکر شکل۴- قطعات نمونه با ترانسکت

تجزیه و تحلیل‌های آماری

در تحقیق حاضر شاخص‌های تنوع، غنا، غلبه و یکنواختی گونه‌ای با استفاده از نرم افزار تخصصیPAST اندازه‌گیری شد. سپس نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف اسمیرنوف و بررسی شاخص‌های تنوع در سه روش نمونه‌برداری با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه در نرم افزار SPSS ver19 انجام گرفت. برای انجام مقایسات چندگانه نیز پس از انجام آزمون همگنی واریانس داده‌ها (آزمون لون)، در صورت همگنی واریانس‌ها از آزمون دانکن و در صورت عدم همگنی از دانت تی‌تری استفاده شد.

نتایج

براساس نتایج سه روش نمونه‌برداری، ۱۹۲ گونه گیاهی از ۳۳ تیره در منطقه مورد مطالعه شناسایی شد. از این تعداد ۱۲۸ گونه گیاهی از ۲۶ تیره با استفاده روش تک‌مقیاسه، ۱۰۸ گونه گیاهی از ۲۶ تیره با استفاده از روش چند مقیاسه و تعداد ۱۲۴ گونه گیاهی از ۳۱ تیره با استفاده از روش ترانسکت شناسایی شد (جدول ۱).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-01]

جدول ۱- فهرست فلورسیک، ضریب محافظه‌کاری، شکل زیستی، کورولوژی، وضعیت مخاطره و بومی‌گرایی گونه‌های گیاهی در سه روش نمونه‌برداری

ردیف	گونه	روش نمونه-برداری	ضریب	بومی-گرایی	وضعیت	کوروتیپ	شکل زیستی
	Aceraceae						
۱	*Acer monspesulanum* L. ssp. *cinerascence* (Boiss.) Yaltirik	۳	-	-	DD	IT	Ph
	Amaryllidaceae						
۱	*Allium dictyoprasum* Ledeb.	۳	۷	-	-	IT	Cr
۲	*Allium eriophyllum* Boiss.	۱	۳	-	-	IT	Cr
۳	*Allium rotundum* L.	۳	۵	-	-	IT	Ge
۴	*Ixiolirion tataricum* (Pall.) Herb.	۱,۲,۳	۲	-	-	ES, Med, IT	Th
	Apiaceae						
۱	*Astrodaucus orientalis* (L.) Drude	۱,۳	۴	-	-	IT	He
۲	*Bifora testiculata (*L.) Spreng in Engler & Prantl	۲	۵	-	-	Med, IT	Th
۳	*Bunium caroides* Hausskn. Ex Bornm.	۱,۲,۳	۶	-	-	IT	Ge
۴	*Bunium luristanicum* Rech. f.	۱,۲,۳	۹	E	DD	IT	Cr
۵	*Bunium rectangulum* Boiss. & Hausskn.	۱,۲,۳	۷	-	-	IT	Cr
۶	*Chaerophyllum crinitum* Boiss.	۳	۴	-	-	IT	He
۷	*Chaerophyllum macropodum* Boiss	۱	۴	-	-	IT	He
۸	*Eryngium creticum* Lam.	۱,۲	۳	-	DD	IT	He
۹	*Ferula macrocolea* (Boiss.) Boiss.	۱	۵	-	LR	IT	He
۱۰	*Malabaila aucheri* Boiss.	۱	۲	-	-	Med, IT	Ge
۱۱	*Pimpinella affinis* Ledeb.	۱	۲	-	-	IT	He
۱۲	*Pimpinella barbata* (DC.) Boiss.	۳	۳	-	-	IT, SS	Th
۱۳	*Sanguisorba minor* Scop.	۳	۳	-	-	ES, Med, IT	He
۱۴	*Scandix pecten-veneris* L.	۱,۲,۳	۲	-	-	ES, Med, IT	Th
۱۵	*Scandix stellata* Banks & Soland.	۱	۲	-	-	ES, IT, SS	Th
۱۶	*Turgenia latifolia* (L.) Hoffm.	۱,۲,۳	۲	-	-	ES, Med, IT	Th
۱۷	*Torilis leptophylla* (L.) Reichenb.	۱,۲,۳	۳	-	-	ES, Med, IT	Th
	Asparagaceae						
۱	*Bellevalia glauca* (Lindl.) Kunth.	۱,۳	۵	-	-	IT	Cr
۲	*Muscari comosum* (L.) Miller	۱,۲,۳	۳	-	-	ES, Med, IT	Cr

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-01]

ادامه جدول (۱)

ردیف	گونه	روش نمونه-برداری	ضریب	بومی-گرایی	وضعیت	کوروتیپ	شکل زیستی
۳	*Ornithogalum brachystachys* K. Koch	۳	۵	-	-	Med, IT	Cr
	Asteraceae						
۱	*Anthemis pseudocotula* Boiss.	۱,۲,۳	۵	-	-	Med, IT, SS	Th
۲	*Carduus arabicus* Jacq. & Morray	۳	۲	-	-	Med, IT	Th
۳	*Carthamus lanatus* L.	۳	۲	-	-	IT	Th
۴	*Centaurea behen* L.	۱	۴	-	-	IT	He
۵	*Chardinia orientalis* (L.) O. Kuntze	۱,۳	۳	-	-	IT	Th
۶	*Crupina crupinastrum* (Moris) Vis.	۱,۲,۳	۲	-	-	Med, IT	Th
۷	*Crepis kotschyana* (Boiss.) Boiss.	۱,۲,۳	۳	-	-	IT	Th
۸	*Cousinia disfulensis* Bornm.	۱	۷	E	DD	IT	He
۹	*Cousinia khorramabadensis* Bornm	۲,۳	۷	E	DD	IT	Ch
۱۰	*Echinops orientalis* Trautv.	۱,۳	۳	-	-	IT	He
۱۱	*Filago pyramidata* L.	۳	۲	-	-	ES, Med, IT	Th
۱۲	*Garhadiolus angulosus* Jaub. & Spach	۱,۲,۳	۲	-	-	Med, IT	Th
۱۳	*Geropogon hybridus* (L.) Schultz-Bip.	۳	۵	-	-	Med, IT	Th
۱۴	*Iranecio paucilobus* (DC.) B.Nord	۲	۷	-	-	IT	He
۱۵	*Lactuca scarioloides* Boiss.	۱,۳	۲	-	-	IT	He
۱۶	*Lasiopogon muscoides* (Desf.) DC.	۱,۲,۳	۴	-	-	Med, IT	Th
۱۷	*Picnomon acarna* (L.) Cass.	۱,۲,۳	۲	-	-	Med, IT	He
۱۸	*Rhagadiolus stellatus* Scop.	۱,۲,۳	۳	-	-	Med	Th
۱۹	*Scariola orientalis* (Boiss.) Sojak	۱,۲,۳	۲	-	-	Med, IT	Ch
۲۰	*Scorzonera calyculata* Boiss.	۱,۲,۳	۴	-	-	IT	He
۲۱	*Senecio glaucus* L.	۱,۲,۳	۲	R	LR	IT	Th
۲۲	*Serratula cerinthifolia* (SM.)	۳	۴	-	-	Med, IT	Cr
۲۳	*Steptorrhamphus tuberosus* (Jacq.) Grossh.	۱	۵	-	-	ES, Med, IT	Ge
۲۴	*Tragopogon graminifolius* DC.	۱	۲	-	-	IT,ES	He
۲۵	*Tragopogon vaginatus* M. Ownbey & Rech.f.	۱,۲,۳	۴	-	-	IT	Th
۲۶	*Zoegea leptaurea* L.	۱,۲,۳	۲	-	LR	IT	Th
	Boraginaceae						
۱	*Rochelia disperma* (L.f.) C. Koch	۱,۳	۲	-	-	IT	Th

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-01]

ادامه جدول (۱)

ردیف	گونه	روش نمونه-برداری	ضریب	بومی-گرایی	وضعیت	کوروتیپ	شکل زیستی
	Brassicaceae						
۱	*Aethionema fimbriatum* Boiss.	۳	۷			IT	He
۲	*Alyssum desertorum* Stapf.	۱,۳	۲	-	-	Cosm	Th
۳	*Alyssum meniocoides* Boiss.	۲	۳	-	-	ES, IT	He
۴	*Alyssum stapfi* Virrh	۱,۳	۲	-	-	IT	Th
۵	*Alyssum szovitsianum* Fisch. & C.A. Mey	۲	۲	-	-	IT	Th
۶	*Arabis nova* Will.	۱,۲,۳	۴	-	-	ES, Med, IT	Th
۷	*Biscutella didyma* L.	۳	۳	-	-	ES, Med, IT	Th
۸	*Cardaria draba* (L.) Desv.	۲	۱	-	-	Cosm	Th
۹	*Clypeola aspera* (Graver) Turrill	۱,۲	۲	-	-	Med, IT	Th
۱۰	*Clypeola jonthlaspi* L.	۲,۳	۲	-	-	Med, IT, SS	Th
۱۱	*Fibigia macrocarpa* Boiss.	۱,۲	۳	-	-	ES, IT	He
۱۲	*Sameraria stylophora* (Jaub. & Spach) Boiss.	۲	۳	-	-	IT	Th
۱۳	*Thlaspi perfoliatum* L.	۱,۲,۳	۲	-	-	ES, Med, IT	Th
	Campanulaceae						
۱	*Asyneuma persicum* (A.DC.) Bornm.	۱,۲	۷	-	-	IT	He
	Caryophyllaceae						
۱	*Arenaria leptoclados* (Reichenb.) Guss.	۱,۳	۲	-	-	ES, IT	He
۲	*Cerastium dichotomum* L.	۱,۲,۳	۲	-	-	ES, Med, IT, SS	Th
۳	*Dianthus orientalis ADAMS. ssp. scoparius.*	۱	۴	E	-	IT	He
۴	*Holosteum umbellatum* L.	۱,۲,۳	۲	-	-	Med, IT	Th
۵	*Minuartia montana* L.	۲	۲	R	-	ES, IT	Th
۶	*Scleranthus orientalis* Rossler	۱	۳	-	-	IT	Th
۷	*Silene conoidea* L.	۳	۲	-	-	Med, IT	Th
۸	*Silene viscosa* (L.) Pers.	۱,۳	۲	-	-	Med, IT	He
۹	*Vaccaria grandiflora* Jaub. & Spach.	۲	-	-	-	IT	Th
۱۰	*Velezia rigida* L.	۱,۲	۲	-	-	ES, Med, IT	Th
	Cistaceae						
۱	*Helianthemum ledifolium* (L.) Miller	۲,۳	۳	-	-	IT	Th
	Clusiaceae						
۱	*Hypericum helianthempides* (Spach.) Boiss.	۱	۴	-	-	Cosm	He

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-01]

ادامه جدول (۱)

ردیف	گونه	روش نمونه-برداری	ضریب	بومی-گرایی	وضعیت	کوروتیپ	شکل زیستی
۲	*Hypericum scabrum* L.	۱,۲,۳	۴	-	-	IT	He
	Colchicaceae						
۱	*Colchicum persicum* Baker	۱,۳	۶	-	-	IT	Cr
	Dipsacaceae						
۱	*Cephalaria syriaca* (L.) Schrad.	۱,۲,۳	۳	-	-	Med, IT	Th
۲	*Pterocephalus plumosus* (L.) J.M.Coult.	۱,۲,۳	۴	-	-	IT	Th
	Euphorbiaceae						
۱	*Euphorbia denticulata* Lam.	۲	۲	-	-	IT	Ch
۲	*Euphorbia phymatosperma* Boiss. & Gaill.	۱,۲,۳	۴	-	-	IT	Th
۳	*Euphorbia sororia* Schrenk	۲	۲	-	-	IT	Th
	Fabaceae						
۱	*Astragalus angustiflorus* C. Koch	۳	۱۰	-	-	IT	He
۲	*Astragalus baba-alliar* Parsa	۳	۷	-	LR	IT	Cr
۳	*Astragalus brachycalyx* Fischer	۱	۷	-	LR	IT	Ch
۴	*Astragalus camptoceras* Bunge	۱,۲	۵	-	LR	IT	Th
۵	*Astragalus curvirostris* Boiss.	۱,۳	۷	-	-	IT	He
۶	*Astragalus ecbatanus* Bunge	۳	۸	E	LR	IT	Ch
۷	*Astragalus gossypinus* Fischer.	۱	۴	-	LR	IT	Ch
۸	*Astragalus kirrindicus* Boiss	۱	۸	-	-	IT	He
۹	*Astragalus leonardii* Maassoumi	۱	۱۰	E	VU	IT	Ch
۱۰	*Astragalus longirostratus* Pau	۱,۲	۱۰	E	DD	IT	Ch
۱۱	*Astragalus rhodosemius* Boiss.	۱	۸	-	-	ES, IT	Ch
۱۲	*Coronilla scorpioides* (L.) Koch.	۱,۲,۳	۳	-	-	Med, IT	Th
۱۳	*Hippocrepis unisiliquosa* L.	۳	۳	-	-	Med, IT	Th
۱۴	*Lathyrus aphaca* L.	۲	۴	-	-	ES, Med, IT	Th
۱۵	*Lathyrus inconspicuus* L.	۱,۲,۳	۳	-	-	Med, IT	Th
۱۶	*Lens culinaris* Medikus.	۱,۲,۳	۴	-	-	Cult	Th
۱۷	*Medicago polymorpha* L.	۲	۲	-	-	ES, Med, IT	Th
۱۸	*Medicago radiata* L.	۲,۳	۳	-	-	Med, IT	Th
۱۹	*Medicago rigidula* (L.)All	۲,۳	۳	-	LR	Med, IT	Th
۲۰	*Pisum sativum* L.	۱,۲	۲	-	-	ES, IT	Th
۲۱	*Trifolium campestre* Schreb.	۱,۲	۲	-	-	IT	Th
۲۲	*Trifolium cherleri* L.	۱,۲	۵	-	DD	Med, IT	Th

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-01]

ادامه جدول (۱)

ردیف	گونه	روش نمونه-برداری	ضریب	بومی-گرایی	وضعیت	کوروتیپ	شکل زیستی
۲۲	*Trifolium cherleri* L.	۱,۲	۵	-	DD	Med, IT	Th
۲۳	*Trifolium fragiferum* L.	۲	۶	-	-	ES, Med, IT	Ge
۲۴	*Trifolium grandiflorum* Schreb.	۱	۴	-	-	ES, Med, IT	Th
۲۵	*Trigonella macroglochin* Driev	۲,۳	۴	-	-	Med, IT	Th
۲۶	*Trigonella monspeliaca* L.	۱,۲,۳	۳	-	-	Med	Th
۲۷	*Trigonella spruneriana* Boiss.	۱	۲	-	-	IT	Th
۲۸	*Trifolium stellatum* L.	۱,۳	۳	-	-	Med	Th
۲۹	*Vicia amphicarpa* Lam.	۱,۲,۳	۲	-	-	ES, Med, IT	Th
۳۰	*Vicia hybrida* L.	۲	۳	R	-	IT	Th
۳۱	*Vicia villosa* Roth.	۱,۲	۴	-	-	ES, Med	Th
	Fagaceae						
۱	*Quercus brantii Lindl* Var. *persica* (Jaub. & Spach.) Zohary.	۱,۲,۳	-	E	-	IT	Ph
۲	*Quercus infectoria* Oliv.	۱,۲,۳	-	-	-	IT, Med	Ph
	Gentianaceae						
۱	*Centaurium minus* Moench	۳	۶	-	-	ES, IT	He
۲	*Gentiana olivieri Griseb.*	۳	۸	-	-	Med, IT	He
	Geraniaceae						
۱	*Geranium tuberosum* L.	۱,۲,۳	۳	-	-	ES, Med, IT	Cr
	Iridaceae						
۱	*Iris hymenospatha* Mathew & Wendelbo	۲	۶	-	-	ES, Med, IT	Ge
۲	*Iris reticulata* M.B.	۱	۵	-	LR	ES, IT	Ge
۳	*Gladiolus kotschyanus* Boiss.	۲	۵	-	-	IT	Ge
۴	*Gladiolus segetum* Ker-Gawl.	۱,۳	۳	-	-	Med, IT	Cr
۵	*Gynandriris sisyrinchium* (L.) Parl	۲	۴	-	-	Med, IT	Ge
	Lamiaceae						
۱	*Acinos graveolens* (M. B.) Link.	۳	۳	-	-	ES, Med, IT	Th
۲	*Lallemantia iberica* (Stev.) Fisch. & C.A.Mey.	۱,۲,۳	۳	-	-	ES, Med, IT	Th
۳	*Lamium amplexicaule* L.	۱,۲,۳	۲	-	-	Cosm	Th
۴	*Phlomis olivieri* Benth.	۱,۳	۵	-	-	IT	He
۵	*Salvia bracteata* Banks. & Soland.	۱	۴	-	-	IT	He
۶	*Teucrium polium* L.	۱,۳	۲	-	-	Med, IT	Ch
۷	*Ziziphora capitata* L.	۱,۲,۳	۳	-	-	Med, IT	Th

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-01]

ادامه جدول (۱)

ردیف	گونه	روش نمونه-برداری	ضریب	بومی-گرایی	وضعیت	کوروتیپ	شکل زیستی
	Liliaceae						
۱	*Gagea gageoides* (Zucc.)Vved	۲	۳	-	-	ES, Med, IT	Ge
	Linacea						
۱	*Linum strictum* L.	۲,۳	۵	-	-	ES, Med, IT	Th
	Oleaceae						
۱	*Fraxinus rotundifolia* Mill.	۱,۳	-	-	LR	IT	Ph
	Papaveraceae						
۱	*Papaver argemone* L.	۱,۲	۳	-	-	ES, Med, IT	Th
۲	*Papaver rhoeas* L.	۱	۲	-	-	Plur	Th
	Poaceae						
۱	*Aegilops cylindrica* Host	۱,۲,۳	۴	-	-	IT	Th
۲	*Aegilops umbellulata* Zhuk.	۱,۲,۳	۴	-	-	IT	Th
۳	*Arrhenatherum kotschyi* Boiss	۱	۲	-	-	IT	He
۴	*Boissiera squarrosa* (Banks. et Sol.) Nevski	۱	۲	-	-	IT	Th
۵	*Bromus danthoniae* Trin.	۱,۲,۳	۳	-	-	IT	Th
۶	*Bromus japonicus* Thunb.	۱,۲,۳	۲	-	-	Plur	Th
۷	*Bromus tectorum* L.	۱,۲	۱	-	-	Cosm	Th
۸	*Bromus tomentellus* Boiss.	۱,۲,۳	۶	-	LR	Med, IT	Th
۹	*Bromus sericeus* Drobow	۳	۲	-	-	IT	Th
۱۰	*Dactylis glomerata* L.	۳	۳	-	-	ES, Med, IT	He
۱۱	*Echinaria capitata* (L.) Desf.	۱,۲,۳	۳	-	-	Med, IT	Th
۱۲	*Eremopoa persica* (Trin.) Roshev.	۱,۲	۳	-	-	Med, IT	Th
۱۳	*Festuca ovina* L.	۱,۳	۳	-	-	Med, IT	He
۱۴	*Heteranthelium piliferum* (Sol.) Hochst. Ex Jaub. & Spach	۱,۳	۲	-	-	Med, IT	Th
۱۵	*Hordeum bulbosum* L.	۱,۲,۳	۳	-	-	Med, IT	Cr
۱۶	*Hordeum glaucum* Steud.	۲	۲	-	-	Med, IT	Th
۱۷	*Hordeum spontaneum* C. Koch.	۱,۲	۱	-	-	IT	Th
۱۸	*Lolium persicum* Boiss.	۱	۴	-	-	ES, IT	Th
۱۹	*Lophochloa bertythea* (Boiss. & Blanche) Bor	۲	۲	-	-	Med, IT	Th
۲۰	*Lophochloa phloidea* (Vill.) Reichenb	۱	۲	-	-	Med, IT	Th
۲۱	*Nardurus subulatus* (Banks & Soland.) Bor	۲,۳	۳	-	-	IT	Th
۲۲	*Poa annua L.*	۳	۱	-	-	ES, Med, IT	Cr

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-01]

ادامه جدول (۱)

ردیف	گونه	روش نمونه-برداری	ضریب	بومی-گرایی	وضعیت	کوروتیپ	شکل زیستی
۲۳	*Poa timoleontis* Heldr. Ex Boiss.	۱,۲,۳	۵	-	-	ES, Med, IT	Cr
۲۴	*Taeniatherum crinitum* (Schreb.) Nevski.	۱,۲,۳	۲	-	-	ES, Med, IT	Th
۲۵	*Trachynia distachya* (L.) Link	۱,۳	۲	-	-	Med, IT, SS	Th
۲۶	*Triticum boeoticum* Boiss.	۲	۳	-	-	Plur	Th
۲۷	*Vulpia ciliata* Link.	۱,۳	۳	-	-	ES, Med, IT	Th
	Podophyllaceae						
۱	*Bongardia chrysogonum* (L.) Spach	۱,۲,۳	۶	-	-	IT	Th
	Primulaceae						
۱	*Anagallis arvensis* L.	۳	۱	-	-	ES, Med, IT	Th
	Ranunculaceae						
۱	*Ceratocephala falcata* (L.) Pers.	۲,۳	-	-	-	ES, Med, IT	Th
۲	*Ficaria kochii* (Ledeb.) Iranshahr & Rech. f.	۱,۲,۳	۷	-	-	IT	Cr
۳	*Nigella oxypetala* Boiss.	۱,۲	۳	-	-	Med, IT	Th
۴	*Ranunculus arvensis* L.	۱,۳	۲	-	-	Med, IT	Th
۵	*Ranunculus millefolius* Sol.	۲,۳	۱	-	-	ES, Med, IT	Th
۶	*Ranunculus oxyspermus* WILLD.	۱,۳	۳	-	-	Med, IT	Cr
۷	*Ranunculus pinardi* (Stev.) Boiss	۲	۴	-	-	Med, IT	Th
۸	*Thalictrum sultanabadensis* Stapf.	۱	۴	-	-	IT	He
	Rosaceae						
۱	*Cerasus microcarpa (*C. A. Mey.) Boiss.	۱,۲,۳	-	-	-	IT	Ph
۲	*Pyrus glabra* Boiss.	۱,۲,۳	-	-	LR	IT	Ph
۳	*Sanguisorba minor* Scop.	۲	۳	-	-	ES, Med, IT	He
	Rubiaceae						
۱	*Asperula arvensis* L.	۱	۲	-	-	ES, Med, IT	Th
۲	*Callipeltis cucullaria* (L.) Stev.	۱,۲,۳	۲	-	-	IT	Th
۳	*Galium aparine* L.	۱,۳	۲	-	-	ES, Med, IT	Th
۴	*Galium kurdicum* Boiss. & Hohen	۱,۲,۳	۵	-	DD	IT	Ch

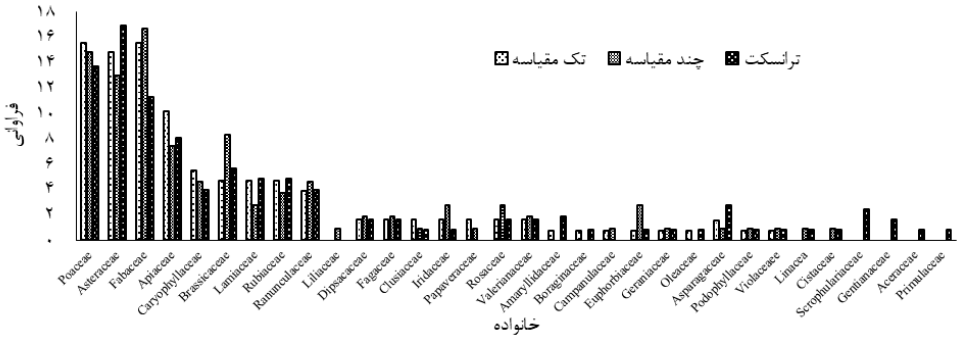
[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-01]

ادامه جدول (۱)

ردیف	گونه	روش نمونه-برداری	ضریب	بومی-گرایی	وضعیت	کوروتیپ	شکل زیستی
۵	*Galium setaceum* Lam.	۱,۲,۳	۳	-	-	IT	Th
۶	*Galium verum* L.	۳	۵	-	-	Plur	He
۷	*Sherardia arvensis* L.	۱,۲,۳	۲	-	-	Med	Th
	Scrophulariaceae						
۱	*Linaria chalepensis* (L.) Mill.	۳	۳	-	-	Med, IT	Th
۲	*Parentucellia viscosa* (L.) Caruel	۳	۴	-	-	Med, IT	Th
۳	*Scrophularia nervosa* Benth.	۳	۴	-	-	IT	Cr
	Thymelaeaceae						
۱	*Thymelaea passerine* (L.) Cosson. & Germ.	۳	۵	R	-	ES, IT	Th
	Valerianaceae						
۱	*Valerianella dactylophylla* Boiss. & Hohen.	۱,۲,۳	۴	-	-	Med, IT	Th
۲	*Valerianella vesicaria* (L.) Moench.	۱,۲,۳	۲	-	-	ES, IT	Th
	Violaceaee						
۱	*Viola modesta* Fenzl.	۱,۲,۳	۴	-	-	IT	Th

و. مخاطره= وضعیت مخاطره، ضریب= ضریب محافظه‌کاری، LR= گونه‌های با خطر کمتر، DD= گونه‌های با کمبود داده، VU= گونه‌های آسیب‌پذیر، E= انحصاری، Th= تروفیت، He= همی‌کریپتوفیت، Cr= کریپتوفیت، Ch= کاموفیت، Ph= فانروفیت، IT= ایران- تورانی، Med= مدیترانه‌ای، ES= اروپا- سیبری، Cosm= جهان‌وطنی، Plur= چند ناحیه‌ای، SS= صحرا- سندی، Cult = زراعی، کد۱= روش نمونه‌برداری تک مقیاسه، کد۲= روش نمونه‌برداری چند مقیاسه و کد۳= روش نمونه‌برداری ترانسکت

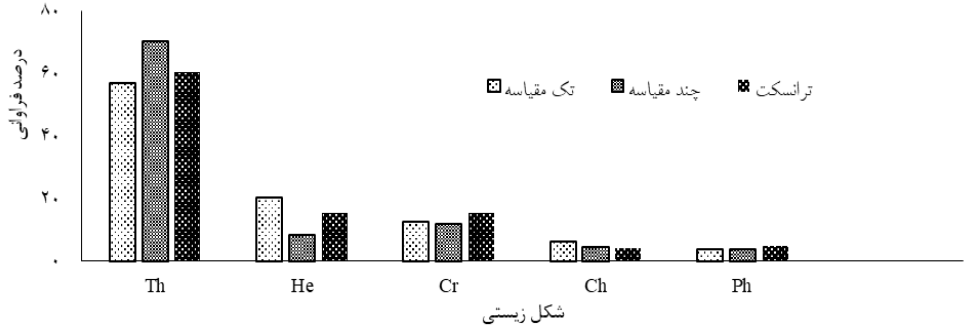
طبق نتایج در هر سه روش نمونه‌برداری بیشترین تعداد و یا به عبارتی بیشترین طیف زیستی گونه‌های گیاهی متعلق به خانواده‌های Poaceae، Fabaceae و Asteraceae بود (شکل ۵).



شکل ۵- درصد گونه‌های گیاهی شناسایی شده هر خانواده در سه روش نمونه‌برداری

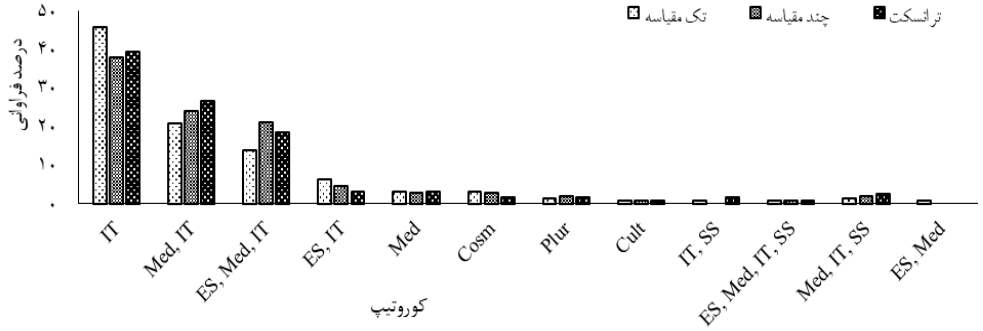
[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-01]

در هر سه روش نمونه‌برداری تروفیت‌ها، همی‌کریپتوفیت‌ها و کریپتوفیت‌ها به ترتیب غالب‌ترین شکل‌های زیستی منطقه را به خود اختصاص داده بودند (شکل ۶).



شکل ۶- طیف زیستی گونه‌های گیاهی با استفاده از سه روش نمونه‌برداری

در هر سه روش به ترتیب کوروتیپ‌های ایران - تورانی، ایران - تورانی- مدیترانه‌ای و ایران - تورانی- مدیترانه‌ای- اروپا - سیبری گروه‌های غالب کورولوژیک منطقه بودند (شکل ۷).



شکل۷- پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی برداشت شده در سه روش نمونه‌برداری

طبق نتایج با روش نمونه‌برداری تک مقیاسه، به ترتیب با ۱۷ و ۶ گونه، بیشترین گونه‌های در معرض تهدید و انحصاری در منطقه شناسایی شد (جدول ۱). نتایج آنالیز واریانس شاخص‌های تنوع گونه‌های علفی نشان داد که بین سه روش اختلاف معنی‌داری در شاخص‌های غنای منهنیک و مارگالف، یکنواختی شلدون و تنوع شانون وینر وجود دارد ($P<0/05$، جدول ۲).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-01]

جدول ۲- بررسی میانگین و اشتباه معیار شاخص‌های تنوع گونه‌های کف اندازه‌گیری شده در سه روش نمونه-برداری

شاخص	روش تک مقیاسه	روش چند مقیاسه	ترانسکت	F
غلبه سیمپسون	۰/۱۵۷±۰/۰۳	۰/۲۱۴± ۰/۰۳	۰/۲۱۳± ۰/۰۰۹	۱/۳۸ns
یکنواختی پایلو	۰/۷۵±۰/۰۳	۰/۶۸± ۰/۰۳	۰/۷۶± ۰/۰۱	۱/۷۳ns
غنای مارگالف	۶/۱۶±۰/۳۱a	۷/۵۷±۰/۵۷a	۲/۸۶±۰/۰۷c	۵۱/۶***
غنای منهینیک	۲/۶۹±۰/۱۵a	۳/۹۶± ۰/۳۴a	۱/۲۹±۰/۰۳c	۴۶/۴***
یکنواختی شلدون	۰/۴۷±۰/۰۴a	۰/۳۴±۰/۰۵b	۰/۵۴± ۰/۰۲a	۵/۷۵*
تنوع سیمپسون	۰/۸۴±۰/۰۳	۰/۷۸±۰/۱۸	۰/۷۸±۰/۰۰۹	۱/۱۴ns
تنوع شانون-وینر	۲/۸۷±۰/۱۸a	۲/۳۸± ۰/۱۴b	۲/۰۵± ۰/۰۳b	۹/۵۱**

** اختلاف معنی دار در سطح ۹۹ درصد، * اختلاف معنی دار در سطح ۹۵ درصد ns عدم وجود اختلاف معنی دار

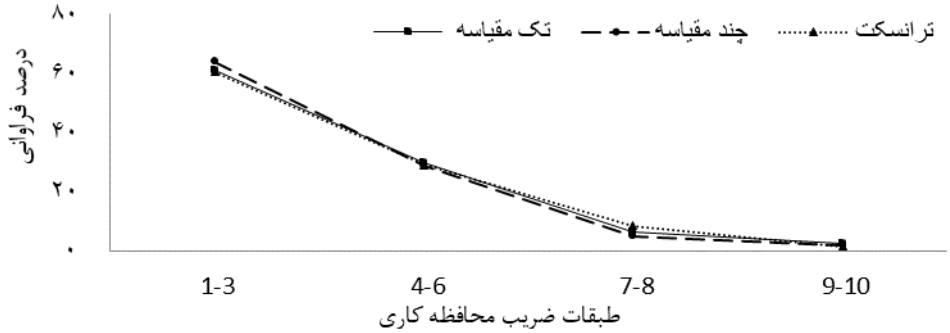
بر اساس نتایج روش‌های نمونه‌برداری تک‌مقیاسه و تک‌مقیاسه با استفاده از ترانسکت بیشترین تعداد گونه‌های بومی، میانگین ضریب محافظه‌کاری و شاخص کیفیت فلورستیک را نسبت به روش چند مقیاسه به خود اختصاص داد (جدول ۳).

جدول ۳- مشخصه‌های مربوط به اندازه‌گیری گونه‌های بومی، میانگین ضریب محافظه‌کاری و کیفیت فلورستیک در سه روش نمونه‌برداری

روش نمونه‌برداری	کل گونه‌ها	گونه‌های بومی	میانگین ضریب محافظه‌کاری	شاخص کیفیت فلورستیک
روش تک‌مقیاسه	۱۲۸	۱۲۳	۳/۴۹۵	۳۸/۷۶
روش چندمقیاسه	۱۰۸	۱۰۲	۳/۴۰۱	۳۴/۳۴
تک مقیاسه با ترانسکت	۱۲۴	۱۱۷	۳/۵۹۸	۳۸/۹۱

در سه روش نمونه‌برداری تک مقیاسه، چند مقیاسه و تک مقیاسه با استفاده از ترانسکت بیشترین درصد گونه‌ها در طبقه محافظه‌کاری اول و کمترین درصد گونه‌ها در طبقه محافظه‌کاری چهارم مشاهده گردید (شکل ۸).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-01]



شکل ۸- وضعیت گونه‌های برداشت شده با سه روش نمونه‌برداری در طبقات ضریب محافظه‌کاری

همچنین برمبنای نتایج سه روش نمونه‌برداری *گونه‌های Astragalus leonardii*، *Astragalus longirostratus*، *Bunium luristanicum* و *Astragalus angustiflorus* در طبقه ضریب محافظه‌کاری چهارم (۱۰-۹) دارای بالاترین ضریب محافظه‌کاری بودند (جدول ۱).

بحث و نتیجه‌گیری

روش‌های مختلف نمونه‌برداری در این بررسی مزایا و معایب خاص خود را دارند اما مهمترین تفاوت آنها در کمی سازی غنای گونه‌ای، درصد پوشش گونه‌های گیاهی و برآورد شاخص‌های تنوع گیاهی می‌باشد. طبق نتایج در هر سه روش نمونه‌برداری بیشترین درصد گونه‌های گیاهی متعلق به تیره‌های Poaceae، Fabaceae و Asteraceae بود (شکل ۵). در تائید این نتیجه پیشتر نیز در دیگر رویشگاه‌های استان لرستان غالب بودن خانواده‌های فوق از سوی دیگر محققان گزارش شده است (شعبانی‌راد و همکاران، ۱۳۹۹؛ ویسکرمی و همکاران، ۱۳۹۷؛ میرآزادی و همکاران، ۱۳۹۶). با توجه به وجود آشفتگی‌های متعدد در زاگرس این نتیجه دور از انتظار نبود چراکه بالا بودن آشفتگی‌های محیطی بر پوشش گیاهی می‌تواند از جمله دلایل افزایش حضور برخی از گونه‌های غیر خوشخوراک خانواده Fabaceae باشد (صلاحی‌کجور و همکاران، ۱۳۹۳). بالا بودن اشکال زیستی تروفیت، همی کریپتوفیت و کریپوفیت در هر سه روش نمونه‌برداری (شکل ۶) نیز قبلا در منطقه زاگرس تایید شده است (شعبانی‌راد و همکاران، ۱۳۹۹؛ ویسکرمی و همکاران، ۱۳۹۷؛ میرآزادی و همکاران، ۱۳۹۶؛ جعفری‌سرابی و همکاران، ۱۳۹۸). افزایش مقدار تروفیت‌ها در ارتباط با خشک بودن منطقه و سازگاری مطلوب این شکل زیستی به بارندگی‌های فصلی می‌باشد (عصری، ۱۳۸۷؛ جعفری‌سرابی و همکاران، ۱۳۹۸؛ شعبانی‌راد و همکاران، ۱۳۹۹)؛ چرا که تروفیت‌ها به دلیل اینکه تحمل فصل خشک را ندارند، با افزایش درجه حرارت و نامساعد شدن شرایط اقلیمی، سیکل حیاتی خود را سریع تکمیل و همزمان با

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-01]

اوج گرما خزان می‌کنند (جعفری‌سرابی و همکاران، ۱۳۹۸). غلبه همی‌کریپتوفیت‌ها در منطقه نیز نشانگر سازگاری خاص آنها با شرایط اقلیمی سرد و کوهستانی است (شعبانی‌راد و همکاران، ۱۳۹۹). در هر سه روش نمونه‌برداری به ترتیب کورتیپ‌های ایران - تورانی و ایران- تورانی- مدیترانه‌ای مهم‌ترین عناصر گیاهی در رابطه با پراکنش جغرافیایی بودند (شکل ۷) که نشان‌دهنده اقلیم خشک و نیمه خشک ناحیه رویشی ایران- تورانی منطقه می‌باشد. همچنین نفوذ ناحیه جغرافیای گیاهی مدیترانه‌ای در منطقه مورد مطالعه نیز باعث شده بیش از نیمی از آرایه‌های شناسایی شده دارای کورتیپ‌های ایران - تورانی و ایران- تورانی- مدیترانه‌ای باشند (حمزه و همکاران، ۱۳۸۹). بنابراین می‌توان بیان داشت سه روش نمونه‌برداری از نظر بررسی وضعیت فلورستیک منطقه از کارآیی تقریبا یکسانی برخوردار بودند. طبق نتایج بیشترین تعداد گونه‌های گیاهی، انحصاری و در معرض تهدید در روش‌های نمونه‌برداری تک‌مقیاسه ثبت گردید. با توجه به اینکه در روش چند مقیاسه شناسایی گونه‌ها علاوه بر قطعات ۰/۲۵ متر مربعی در کل قطعه نمونه ۲۵۰ متر مربعی نیز انجام می‌گیرد و مساحت برداشت در این روش بیشتر است، انتظار می‌رفت بیشترین تعداد گونه‌های گیاهی، اندمیک و در معرض تهدید در روش چندمقیاسه ارائه گردد (Stohlgren et al., 2005; Stohlgren, 2007; Stohlgren et al., 2004).

طبق نتایج در هر سه روش نمونه‌برداری بیش از نیمی از گونه‌های گیاهی در طبقه اول ضریب محافظه‌کاری قرار داشتند (شکل ۸)، لذا این گونه‌ها با دامنه بردباری اکولوژیکی وسیع به انواع آشفتگی سازگار شده‌اند. باتوجه به وقوع آشفتگی‌های طبیعی سال‌های اخیر (خشکسالی‌های پیاپی و پدیده زوال بلوط) این نتیجه دور از انتظار نیست. چرا که براساس آخرین آمارهای رسمی سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور بین سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۳ خورشیدی، حدودا سطحی برابر ۲۵ درصد از جنگل‌های زاگرس دچار تخریب شده‌اند (مدبری و سوسنی، ۱۳۹۵). از طرفی تعداد کمی از گونه‌های گیاهی شامل *Astragalus leonardii*، *Astragalus longirostratus*، *Bunium luristanicum* و *Astragalus angustiflorus* در طبقه چهارم ضریب محافظه‌کاری (۹-۱۰) دارای حساسیت به آشفتگی بوده و پایبندی بالایی به تمامیت اکولوژیکی رویشگاه داشته‌اند، لذا این گونه‌ها می‌توانند معرف خوبی برای مناطق کمتر تخریب‌یافته زاگرس باشند (میرآزادی و همکاران، ۱۳۹۶). همچنین طبق نتایج میانگین ضریب محافظه‌کاری و شاخص کیفیت فلورستیک در روش چندمقیاسه کمتر از دو روش تک مقیاسه بود، این امر موید این موضوع می‌باشد که روش‌های تک مقیاسه نسبت به روش چند مقیاسه توانایی بیشتری برای شناسایی گونه‌های گیاهی بومی و اندمیک دارند.

در این مطالعه، روش چند مقیاسه در نشان دادن شاخص‌های غنا کارآیی بیشتری داشت (جدول ۲). از آنجا که غنای گونه‌ای در یک منطقه می‌تواند تحت تاثیر شکل قطعه‌نمونه قرار گیرد

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-01]

(Stohlgren, 2007)، لذا شاخص غنای بیشتر در روش چند مقیاسه می‌تواند به علت شکل قطعات نمونه باشد، چرا که شکل قطعات نمونه در این روش همگی به شکل مستطیل می‌باشند و این شکل به علت نسبت محیط به مساحت بیشتر، گونه‌های بیشتری را در هر قطعه‌نمونه برداشت می‌کند، هر چند ممکن است گونه‌های گیاهی ثبت شده مهاجم و غیر بومی بوده و به همین دلیل میانگین ضریب محافظه‌کاری با این روش کمتر از روش‌های تک‌مقیاسه باشد. برعکس روش‌های تک‌مقیاسه به صورت مربعی هستند و این شکل به علت نسبت محیط به مساحت کمتر گونه‌های گیاهی کمتری را در هر قطعه‌نمونه برداشت می‌کنند (Stohlgren, 2007). در ارتباط با شاخص‌های تنوع شانون و سیمپسون نیز همانگونه که در جدول۲ مشخص است روش تک مقیاسه نسبت به دو روش دیگر مقدار بالاتری دارد. در توجیه این نتایج می‌توان به ماهیت طراحی روش نمونه‌برداری چندمقیاسه توجه نمود، زیرا قطعات نمونه‌برداری چندمقیاسه ویتاکر با توزیع تصادفی، اساسا در تیپ‌های پوشش گیاهی متفاوت و برای تهیه منحنی‌های گونه مساحت و بررسی تفاوت تنوع بین تیپ‌های گیاهی متفاوت توصیه شده‌اند (Stohlgren, 2007). در حالیکه در سطح منطقه مورد مطالعه (حدود ۱۰۰ هکتار)، شباهت بالای ترکیب پوشش گیاهی می‌تواند کارآیی این روش را کاهش دهد. زیرا در مساحت‌های کوچک احتمال رخداد تغییرات در شرایط رویشگاهی کمتر است لذا حضور تیپ‌های پوشش گیاهی متفاوت کمتر رخ می‌دهد. در نتیجه در منطقه مورد مطالعه انتظارات از این شکل نمونه‌برداری که پوشش بیشتری در شناسائی گونه‌های گیاهی را فراهم می‌کند، برآورده نشد. همچنین روش‌های نمونه‌برداری تک‌مقیاسه بیشترین میزان میانگین ضریب محافظه‌کاری، شاخص کیفیت فلورستیک (جدول ۳)، شاخص‌های تنوع شانون- وینر و یکنواختی (جدول ۲) را به خود اختصاص دادند. هر چند تغییرات کم نرخ جایگزینی گونه‌ای به واسطه همگن بودن پوشش گیاهی منطقه (Amit Chawla et al., 2008) می‌تواند دلیلی بر بالا بودن شاخص یکنواختی در روش‌های تک‌مقیاسه باشد اما دیگر نتایج نیز برعکس انتظاری است که از طراحی روش‌های چندمقیاسه می‌رود (Stohlgren, 2007). در این رابطه نگاهی به سابقه تحقیق و سیر تکامی روش‌های نمونه‌برداری از پوشش گیاهی نشان می‌دهد که طرح‌های با مقیاس منفرد عموما اندازه‌گیری‌ها را به سطحی معین در رویشگاهی ویژه محدود می‌کنند؛ با این وجود این روش در مقیاس سیمای‌سرزمین به علت ثبت تعداد گونه محدود و از نظر دور داشتن رویشگاه‌های منحصر به فرد با ویژگی‌های خاص ممکن است قضاوت دقیقی از تنوع در سطح یک سیمای‌سرزمین یا حوزه آبخیز را ارائه ندهد (Stohlgren, 2007؛ شکری سنجابی، ۱۳۹۹). زیرا در نمونه‌برداری تک مقیاسه همگن بودن قطعه نمونه جزء پیش فرض‌ها می‌باشد. به عبارتی با توجه به این پیش فرض این نوع روش در مساحت‌های کوچک و همگن (سطحی معین در رویشگاهی ویژه) کارایی بهتری دارند (Stohlgren, 2007). از طرفی همانگونه که در بالا اشاره شد روش‌های چندمقیاسه در تیپ‌های

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-01]

گیاهی مختلف در طول یک سیمای‌سرزمین (زیستگاه‌های با چند تیپ از پوشش گیاهی) استفاده می‌شوند و از آنجا که برداشت پوشش گیاهی در مقیاس‌های مکانی چندگانه انجام می‌گیرد، این امکان را فراهم می‌سازد برخلاف روش‌های تک‌مقیاسه فهم عمیق‌تری از ارتباطات بین توزیع گونه‌ها و تغییر ترکیب آنها در ارتباط با تغییرات گرادیان‌های محیطی حاصل شود (Davis et al., 2005; Fridley et al., 2004; Stohlgren, 2007). در واقع هنگامی که وسعت منطقه مورد مطالعه افزایش می‌یابد با کاهش غیر قابل اجتناب اطلاعات و صحت مواجه می‌شویم و هنگامی که وسعت منطقه موردمطالعه کاهش می‌یابد هر چند که صحت اطلاعات بالا می‌رود اما امکان بسط و تعمیم نتایج به سطوح وسیع‌تر از دست می‌رود (Stohlgren, 2007).

به‌طور کلی باتوجه به نتایج هر سه روش نمونه‌برداری، وجود آشفتگی‌های طبیعی در اشکوب کف جنگل‌های زاگرس مرکزی مشهود می‌باشد. چنانچه در نتیجه این آشفتگی‌ها گونه‌های خانواده Astraceae، درصد گونه‌های با ضریب محافظه‌کاری پایین و گونه‌های تروفیت به‌طور چشم‌گیری افزایش یافته است. همچنین نوع روش نمونه‌برداری بدون تغییر در نتایج فلورستیک (شکل زیستی، پراکنش جغرافیای و خانواده‌های رایج گیاهی) و طبقات ضریب محافظه‌کاری منطقه می‌تواند شناسایی گونه‌های در معرض تهدید و اندمیک ایران، میانگین ضریب محافظه‌کاری، شاخص کیفیت فلورستیک و شاخص‌های تنوع را تحت تاثیر قرار دهد. به طوریکه روش‌های تک مقیاسه در تیپ یکنواخت منطقه با شناسایی تعداد گونه‌های گیاهی و اندمیک بیشتر توانسته شاخص‌های غنا، تنوع، میانگین ضریب محافظه‌کاری و کیفیت فلورستیک منطقه مورد مطالعه را بهتر نشان دهند، به‌عبارتی هم کمیت و هم کیفیت فلورستیک را بهتر به نمایش بگذارند. در حالیکه روش‌های نمونه‌برداری تک‌مقیاسه در مدت زمان کوتاه‌تری در منطقه مستقر می‌شوند و به زمان کمتری برای محاسبه نیاز دارند ولی بخوبی نمی‌توانند در سطوح بزرگتر همانند سیمای سرزمین نمایانگر شرایط منطقه باشند و یا اینکه بتوانند روش کارآمدی برای برآورد غنای گونه‌ای باشد (Stohlgren et al., 1995). در حالیکه در سطوح بزرگتر روش‌های نمونه‌برداری چند مقیاسه غنای گونه‌ای و تعداد گونه‌های نادر وکمیاب بیشتری را به ثبت می‌رسانند. از این رو لزوم مطالعات مشابه در مناطقی مانند منطقه مورد مطالعه برای کسب نتایج بیشتر و تکمیل این مطالعه پیشنهاد می‌شود؛ چرا که هیچ روش نمونه‌برداری از پوشش گیاهی همه جانبه و غائی نیست و روش‌های متفاوت با توجه به اهدف و مقاصد مطالعه می‌توانند نتایج مختلفی را ارائه دهند.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-01]

منابع

امیدزاده اردلی، ا.، زارع چاهوکی، م.، ارزانی، ح.، ابراهیمی، ع.، طهماسبی، پ. ۱۳۹۶. مقایسه کارایی سه پلات چند مقیاسی برای ارزیابی تنوع گونه‌ای (مطالعه موردی: مرتع کرسنک شهرکرد، مجله پژوهشهای گیاهی (مجله زیست شناسی ایران)، ۳۰ (۱): ۱۲-۲۵.

امیدزاده اردلی، ا.، زارع چاهوکی، م.، ارزانی، ح.، طهماسبی، پ.، خدری غریب‌وند، ح. ۱۳۹۲. مقایسهٔ شاخص‌های تنوع گونه‌ای با استفاده از پلات‌های چندمقیاسی (مطالعهٔ موردی: مرتع کرسنک شهرکرد)، نشریه علمی پژوهشی مرتع، ۷ (۴): ۲۹۲-۳۰۳.

جعفری، ز.، فرزام، م.، مصداقی، م.، معماریانی، ف. ۱۳۹۸. تأثیر میزان حفاظت بر تنوع گونه‌های گیاهان دارویی در مناطق حفاظت شده حاشیه پارک ملی گلستان، محیط زیست طبیعی (منابع طبیعی ایران)، ۷۲(۳): ۳۱۱-۳۲۳.

جعفری سرابی، ح.، پیله ور، ب.، ابراری واجاری، ک.، واعظ موسوی، س.م. ۱۳۹۸. شناسایی گیاگان و مقایسه ضریب محافظه‌کاری گونه‌های علفی سه تیپ جنگلی زاگرس مرکزی، فصلنامه علمی پژوهشی و توسعه جنگل، ۵(۱): ۷۳-۹۱.

جعفری سرابی، ح.، پیله ور، ب.، ابراری واجاری، ک.، واعظ موسوی، س.م. ۱۳۹۷. تغییرات تنوع و غنای اشکوب علفی تیپ‌های جنگلی زاگرس میانی در ارتباط با ویژگی‌های اشکوب درختی و برخی متغیرهای خاک، فصلنامه علمی پژوهشی و توسعه جنگل ، ۴(۲): ۲۰۷-۲۲۱.

حمزه، ب.، صفوی، س. ر.، عصری، ی.، جلیلی، ع. ۱۳۸۹. تجزیه و تحلیل فلوریستیکی و توصیف مقدماتی پوشش گیاهی ذخیره‌گاه زیستکره ارسباران، شمال غرب ایران، رستنیها، ۱۱(۱):۱-۱۶.

شعبانی راد، ب.، پیله ور، ب.، جعفری سرابی، ح.، ویسکرمی، غ .ح. ۱۳۹۹. ترکیب فلورستیکی و جوامع گیاهی جنگلهای بلوط ایرانی در ارتباط با گرادیان ارتفاعی (بررسی موردی :جنگلهای تاف شهرستان خرم آباد). پژوهش و توسعه جنگل، ۶(۱): ۵۷-۷۴.

شکری سنجابی، ح.ا. ۱۳۹۹. ارزیابی روش‌های نمونه‌برداری تک مقیاسه و چند مقیاسه پوشش علفی در جنگل‌های زاگرس مرکزی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ۸۷ صفحه.

صلاحی‌کجور، ا.، تمرتاش، ر.، طاطیان، م.ر. ۱۳۹۳. بررسی فلورستیک و شکل زیستی مراتع ییلاقی حوضه نکارود، نشریه حفاظت و بهره‌برداری از منابع طبیعی، ۲(۱):۹۳-۱۰۲.

عصری، ی. ۱۳۸۷. تنوع گیاهی در پناهگاه حیات وحش موته. رستنیها ، ۹(۱): ۲۵-۴۸.

مدبری، ا.، سوسنی، ج. ۱۳۹۵. تأثیر آشفتگی زوال بر تغییرات توزیع‌های آماری مشخصه تاج پوشش در جنگل‌های شاخه‌زاد زاگرس مرکزی، پژوهش و توسعه جنگل، ۲(۱): ۷۳-۸۳.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-01]

مهدی فر، د.، کرمیان، ر.، ثاقب طالبی، خ.، سپهوند، م. ۱۳۹۴. تاثیر برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک بر ویژگی های کمی دارمازو (*Quercus infectoria* Oliv.) در منطقه شینه استان لرستان، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۳(۲): ۲۳۴-۲۴۵.

میرآزادی، ز.، پیله ور، ب.، ابراری واجاری، ک. ۱۳۹۶. معرفی و تعیین ضریب محافظه‌کاری گونه‌های گیاهی زاگرس مرکزی (مطالعه موردی: جنگل کاکارضا، استان لرستان)، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۵(۱):۷۰-۸۱.

ویسکرمی، ز.، پیله ور، ب.، حقی زاده، ع. ۱۳۹۷. بررسی تاثیر آشفتگی انسانی بر فلور، ترکیب پوشش گیاهی و کیفیت فلوریستیک با استفاده از ضریب محافظه کاری در جنگل های زاگرس میانی (جنگل های شینه قلایی، استان لرستان)، پژوهش و توسعه جنگل، ۴(۳): ۳۷۷-۴۰۰.

Amit Chawla, S., Rajkumar, K., Singh Brij Lal, N., Singh, R.D. 2008. Plant Species Diversity along an Bhabha Valley in Western Himalaya. Journal of Mountain Science, 5: 157–177.

Davis, C.L., Flickinger, B., Moore, D., Bassali, R., Domel Baxter, S., Yin, Z. 2005. Prevalence of cardiovascular risk factors in schoolchildren in a rural Georgia community. American Journal of the Medical Sciences, 330(2): 53–59.

Fridley, J.D., Brown, R.D., Bruno, J.F. 2004. Null model s of exotic invasion and scale dependent patterns of native and exotic species richness. Ecology, 85: 3215- 3222.

Sánchez-González, A., López-Mata, L. 2005. Plant species richness and diversity along an altitudinal gradient in the Sierra Nevada, Mexico. Diversity and Distributions, 11: 567–575.

Stohlgren, T. J., Barnett, D.T., Flather, C., Kartesz, J., Peterjohn, B. 2004. Plant species invasions along the latitudinal gradient in the United States, Ecology, 86: 2298-2309.

Stohlgren, T.J. 2007. Measuring plant diversity. Oxford University Press, 337 p.

Stohlgren, T.J., Falkner, M.B., Schell, L.D. 1995. A Modified-Whittaker nested vegetation sampling method. Vegetation, 117:113-121.

Stohlgren, T.J., Guenther, D., Evangelista, P., Alley, N. 2005. Patterns of Plant rarity, endemism, and uniqueness in an arid landscape, Ecological Applications, 15:715-725.

Taft, J.B., Hauser, C., Robertson, K.R. 2006. Estimating floristic integrity in tallgrass prairie. Biological Conservation, 131(1): 42-51.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-01-01]