



دانشگاه گنبد کاووس

نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"

دوره اول، شماره سوم، پاییز ۹۲

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

## ارزیابی اثر جهت دامنه و شدت چرا بر شاخص‌های تنوع گونه‌ای با استفاده از پلات چندمقیاسی C در زیست بوم‌های مرتعی کرسنگ شهر کرد

الهام امیدزاده اردلی<sup>۱</sup>، \*محمدعلی زارع چاهوکی<sup>۲</sup>، حسین ارزانی<sup>۳</sup> و حجت‌اله خدری غریب‌وند<sup>۴</sup>  
<sup>۱</sup>کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، دانشیار و عضو هیات علمی دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران،  
<sup>۲</sup>استاد و عضو هیات علمی دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، <sup>۳</sup>دانشجوی دکتری علوم مرتع دانشگاه گنت-بلژیک  
تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۳/۲۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۷/۱۲

### چکیده

با توجه به نیاز مدیریت به ارزیابی سریع تنوع گونه‌ای؛ سهولت کاربرد روش‌های مناسب اندازه‌گیری تنوع از اهمیت زیادی برخوردار است. به این منظور از پلات چند مقیاسی C برای اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای استفاده شد. این پلات برای اولین بار در ایران برای اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای به کار می‌رود. دو دامنه غربی و شرقی با دو شدت چرا سبک و متوسط در مرتع کرسنگ شهر کرد انتخاب گردید. چهار موقعیت تیمار سبک-شرقی، متوسط-شرقی، سبک-غربی و متوسط-غربی به عنوان تیمار تعیین شدند. در هر موقعیت سه پلات ۱۰۰ مترمربعی C به فواصل ۲۰۰ متر به صورت تصادفی - سیستماتیک استقرار یافت. پس از جمع‌آوری داده‌های پوشش شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ای با استفاده از نرم‌افزار Past بدست آمد. مقایسه شاخص‌های تنوع گیاهی با استفاده از آزمون تجزیه واریانس در SPSS و رسم نمودارها با استفاده از Excel صورت گرفت. نتایج نشان داد در هر چهار موقعیت؛ شاخص‌های غنا در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار دارند. شاخص‌های تنوع و یکنواختی در موقعیت‌های مختلف اختلاف معنی‌دار نداشتند، با این وجود اعداد شاخص‌ها در شدت چرا متوسط - دامنه شرقی و غربی بیشتر بودند. افزایش اعداد شاخص در شدت چرا متوسط-دامنه غربی را می‌توان به دلیل حضور گونه‌های مهاجم غیرخوشخوراک و گونه‌های یکساله دانست. در شدت چرا متوسط - دامنه شرقی شرایط رطوبتی مناسب و احتمال حضور گونه‌های جدید در افزایش اعداد شاخص موثر می‌باشد. علاوه بر این، منحنی سطح-گونه تنوع گونه‌ای را به خوبی نشان داده است. به عنوان نتیجه گیری کلی می‌توان گفت استفاده از پلات‌های چندمقیاسی همچون پلات C می‌تواند برآورد خوبی از تنوع گونه‌ای در موقعیت‌های مختلف ارائه دهد.

واژه‌های کلیدی: تنوع گونه‌ای، پلات چند مقیاسی C، مرتع کرسنگ شهر کرد، منحنی سطح-گونه.

\*نویسنده مسئول: [mazare@ut.ac.ir](mailto:mazare@ut.ac.ir)

## مقدمه

تنوع زیستی یکی از مؤلفه‌های اصلی در بحث مسائل زیست محیطی است و کاهش شدید تنوع زیستی پاسخ پیچیده‌ای از تغییرات زیست محیطی است (Priego-Santander *et al.*, 2013). به‌طوری‌که مطالعه و بحث در رابطه با تنوع زیستی به موازات جنبه علمی و آکادمیک آن، یکی از تأثیرگذارترین مسائل مرتبط با سیاست‌های زیست‌محیطی است (Nouri *et al.*, 2011). با توجه به این که دامنه تنوع زیستی، گوناگونی حیات در تمام سطوح سازمان‌دهی اکولوژیکی است، درک تنوع زیستی در برخی سطوح هنوز جزئی است. لازمه درک تنوع زیستی، مطالعه در کلیه جنبه‌های مربوط به آن است که یکی از جنبه‌های تنوع زیستی، تنوع گونه‌ای است. تنوع گونه‌ای یا تنوع تاکسونی<sup>۱</sup>، سطح میانه نظام سلسله مراتبی تنوع زیستی است که از یک طرف تفاوت‌های تاکسونومیک گیاهان و جانوران را نشان می‌دهد و از طرف دیگر معیار مهمی برای سلامت سیستم‌های بوم‌شناختی و محیط محسوب می‌شود (Ejtehadi *et al.*, 2009).

تنوع گونه‌ای از ترکیب دو معیار غنا به معنی تعدد گونه‌ها و یکنواختی به معنی توزیع تعداد افراد هر گونه به دست می‌آید که از نظر اکولوژیکی اهمیت زیادی دارد (Moghaddam, 2005). بررسی تنوع گیاهی از لحاظ اکولوژیکی اهمیت به‌سزایی دارد و یکی از شیوه‌های اصولی دستیابی به پایداری نسبی اکولوژیکی، توجه به حفظ و افزایش تنوع گونه‌ای در اجرای عملیات بیولوژیک است (Salaryan *et al.*, 2011). کمی کردن تنوع گونه‌ای یکی از اهداف اصلی حفاظت بیولوژیکی است. از این رو، پژوهش‌های زیادی در خصوص کمی کردن و روش‌های اندازه‌گیری تغییرات تنوع گیاهی صورت گرفته است. یکی از رویکردهای مهم برای اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای، شاخص‌های تنوع است (O'Connor *et al.*, 2011). تجزیه و تحلیل تنوع جوامع گیاهی درک و آگاهی از پایداری و ثبات اکوسیستم را بهبود می‌بخشد و راهنمای خوبی برای راهبردهای مدیریت پایدار به شمار می‌آید (Azarnivand and Zare Chahouki, 2011). با اندازه‌گیری تنوع و بررسی توزیع گونه‌ها و با تأکید بر پویایی اکوسیستم‌ها می‌توان توصیه‌های مدیریتی لازم را ارائه کرد.

برای اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای تاکنون از روش‌های ساده با پلات‌های تک‌مقیاسی و روش‌های آشیانه‌ای (تودرتو) و با پلات‌های چندمقیاسی مختلف (پلات ویتاکر اصلی، ویتاکر تعدیل شده، ویتاکر تعدیل شده فشرده و...) استفاده شده است. پلات‌های تک‌مقیاسی به دلایلی همچون: برآورد ناقص غنای گونه‌ای، زمانبر و پرهزینه بودن، اهمیت خود را از دست داده‌اند. پلات‌های ویتاکر اصلی و پلات ویتاکر تعدیل شده با سطح ۱۰۰۰ متر مربعی به دلیل شکل ناهمگن، توزیع نامناسب و سطح بزرگ اصلاح

---

1- Taxon diversity

شدند و در نهایت پلات ویتاگر تعدیل شده فشرده با اندازه ۱۰۰ مترمربعی به شکل مستطیل ارائه شد (Barnett and Stohlgren, 2003).

یکی دیگر از پلات‌های چندمقیاسی پلات C می‌باشد که به شکل مربع و سطح آن ۱۰۰ مترمربع می‌باشد که به تازگی موسسه ملی علوم گونه‌های غیربومی<sup>۱</sup> (NISS)، برای اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای ارائه و معرفی کرده است (<http://www.niiss.org>). با این حال، تاکنون (۲۰۱۳) از نتیجه پژوهش گزارشی نداده است. امیدزاده اردلی (Omidzadeh Ardali, 2013) این طرح را اولین بار در ایران گزارش داد و در مقایسه پلات‌های ویتاگر تعدیل شده، ویتاگر تعدیل شده فشرده و C نشان داد پلات C، الگوی خوبی برای اندازه‌گیری و بررسی تغییرات پوشش گیاهی است. لازم به یادآوری است پلات‌های بزرگ برای تعیین تنوع گونه‌ای مناسب هستند؛ ولی سطح بزرگ آنها زمان نمونه‌برداری و هزینه را افزایش می‌دهند و تعداد (تکرار) پلات را محدود می‌کنند. پلات‌های با سطح کوچکتر می‌توانند در ناهمگنی‌ها به راحتی توزیع شوند و کاربرد آنها راحت‌تر است. در بین پلات‌های چندمقیاسی؛ پلات C به دلیل شکل (مربع)، قرارگیری بهتر زیرپلات‌ها و اندازه (۱۰۰ مترمربع)؛ با سطح کوچکتر و استقرار آسان می‌تواند در زمان کمتر (سرعت بیشتر)، با توزیع بهتر (در ناهمگنی‌ها) و سهولت بیشتر نسبت به پلات بزرگتر (۱۰۰۰ مترمربعی) به کار برده شود.

با توجه به اهمیت سرعت و سهولت اندازه‌گیری و دستیابی به شاخص‌های تنوع گونه‌ای، پلات C برای اندازه‌گیری شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی و خصوصیات پوشش گیاهی در شدت‌های مختلف چرای در مرتع کرسنک شهرکرد استفاده شد. افزون بر این، با توجه چندمقیاسی بودن این پلات، منحنی سطح-گونه آن نیز رسم شد.

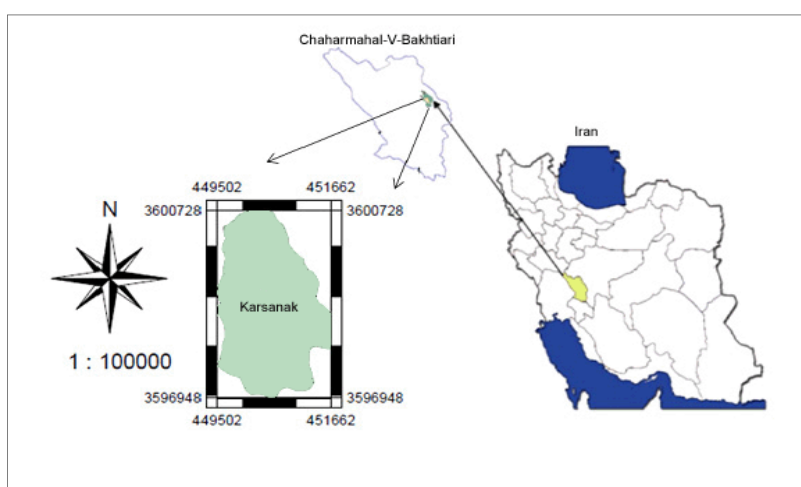
## مواد و روش‌ها

### معرفی منطقه مورد مطالعه

منطقه کرسنک ناحیه‌ای نیمه کوهستانی و مرتفع با اقلیم نیمه مرطوب فراسرد است که در استان چهارمحال و بختیاری و در شهرستان شهرکرد قرار دارد. موقعیت جغرافیایی آن بین ۲۹° ۰' ۳۲" تا ۳۳° ۲' ۳۰" عرض شمالی و ۴۷° ۷' ۵۰" تا ۴۹° ۹' ۵۹" طول شرقی در فاصله ۶۷ کیلومتری شمال غربی شهرکرد واقع شده است. کرسنک، ۵۸۰ هکتار وسعت دارد و جزء مراتع ییلاقی روستایی و عشایری به شمار می‌آید. این منطقه بخشی از حوزه آبخیز بارده و ورعبدالله و جزء مناطق نیمه استپی و یکی از مراتع مساعد استان چهارمحال و بختیاری است که شیوه بهره‌برداری از مراتع منطقه از اول

1- The National Institute of Invasive Species Science

خرداد ماه لغایت دهم شهریور ماه هر سال به مدت ۱۰۰ روز است. حداکثر ارتفاع آن از سطح دریا ۳۱۰۰ متر و حداقل ارتفاع آن ۲۲۵۰ متر بوده و متوسط شیب منطقه حدود ۲۰-۳۰ درصد و جهت آن شمالی است. متوسط بارندگی سالانه ۴۲۵ میلی متر، میانگین دمای سالانه ۱۲ درجه سانتی گراد، تیپ اراضی موجود در منطقه شامل کوه، تپه ماهور و دشت‌های کوچک رسوبی است که بخش عمده آن را تیپ اراضی تپه ماهور و بخش‌های کمتری را کوه‌ها و دشت‌ها تشکیل می‌دهد (Eidy, 2011; Pairanj *et al.*, 2011).

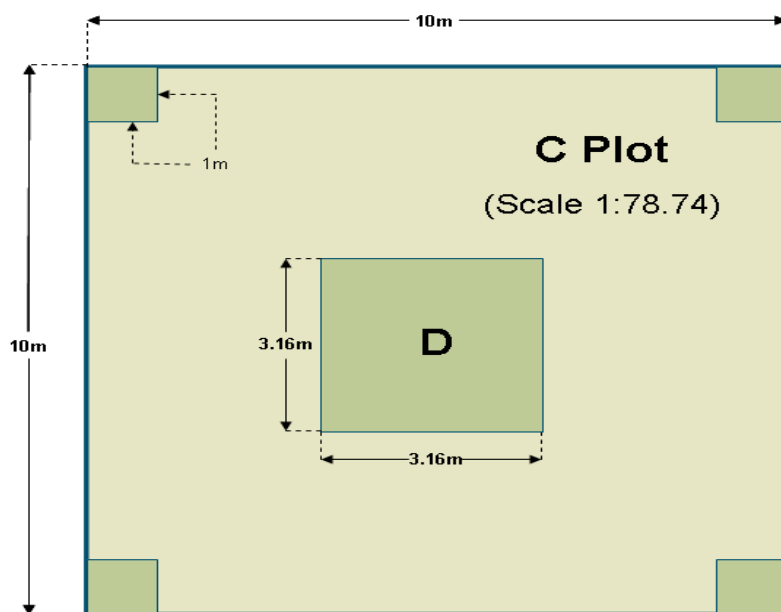


شکل ۱- نقشه و محدوده مورد مطالعه

### روش پژوهش

با توجه به این که چراй دام در حفظ ساختار، عملکرد و تنوع جوامع گیاهی اهمیت زیادی دارد، اندازه‌گیری‌های مقایسه‌ای تنوع گونه‌ای در طول یک گردایان چرايي می‌تواند به سوالات اساسی مدیریت چرا پاسخ دهد (Pueyo *et al.*, 2006). دیگر این که نقش عوامل محیطی به‌ویژه جهت دامنه در تغییرات تنوع گونه‌ای مهم ارزیابی شده است (Cerny *et al.*, 2013). بر این اساس ابتدا در چند نوبت از منطقه صحرایی بازدید شد و با توجه به توپوگرافی متنوع منطقه و با هدف نمونه‌برداری برای اندازه‌گیری تنوع گیاهی در موقعیت‌های همگن (توپوگرافی و شدت چرا)، دو موقعیت دامنه غربی و شرقی با شدت چراي سبک و متوسط انتخاب شد. در نهایت چهار موقعیت متفاوت شامل شدت چراي متوسط-دامنه غربی، شدت چراي متوسط-دامنه شرقی، شدت چراي سبک-دامنه غربی و شدت چراي سبک-دامنه شرقی به عنوان تیمار انتخاب شد. با توجه به هزینه، زمان و نیروی کار در هر موقعیت

پلات C در سه تکرار (در مجموع ۱۲ پلات) بصورت تصادفی-سیستماتیک (به فواصل ۲۰۰ متر) استقرار یافت. پس از استقرار پلاتها حضور گونه‌های یکساله و چندساله، درصد پوشش گیاهان یکساله و چندساله در هر پلات یک مترمربعی تخمین زده و یادداشت شد.



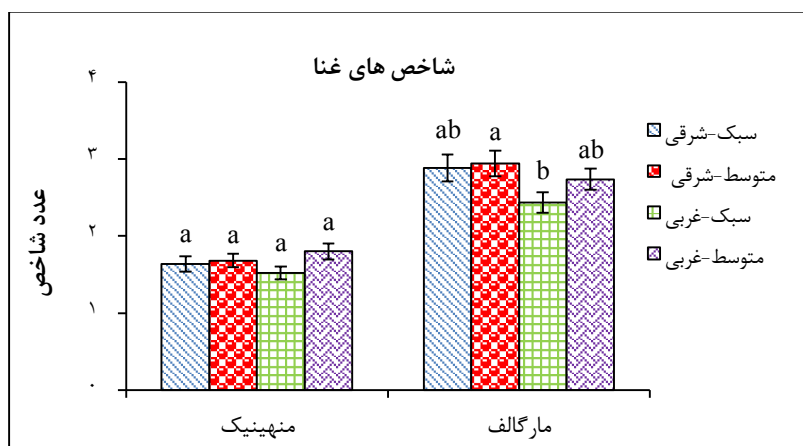
شکل ۲- پلات C (<http://www.niiss.org>)

برای اندازه‌گیری شاخص تنوع گونه‌ای از شاخص شانون و سیمپسون استفاده شد. زیرا شاخص‌های چندگانه به اندازه نمونه حساس هستند و توانایی تفکیک آنها را دارند. برای مثال، شاخص شانون به گونه‌های نادر وزن بیشتری می‌دهد و شاخص سیمپسون به گونه‌هایی با وفور بیشتر (غالب) وزن بیشتری می‌دهد (Tolera *et al.*, 2008). برای اندازه‌گیری غنای گونه‌ای نیز از شاخص‌های منهنیک و مارگالف و برای اندازه‌گیری یکنواختی از شاخص هیل استفاده شد. پس از جمع‌آوری داده‌ها، در هر موقعیت شاخص‌های تنوع شانون وینر و سیمپسون، غنای منهنیک و مارگالف و یکنواختی هیل در زیرپلات‌های یک مترمربعی با استفاده از نرم‌افزار Past به‌دست آمدند. برای رسم منحنی سطح-گونه در پلات‌های چند مقیاسی میانگین تعداد گونه در زیرپلات‌ها محاسبه و تعداد کل گونه در پلات بزرگ در نظر گرفته می‌شود.

برای مقایسه میانگین تعداد گونه و شاخص‌های غنا، یکنواختی و تنوع از تجزیه واریانس استفاده شد و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد. بطور کلی کلیه آزمون‌ها و تجزیه تحلیل‌های آماری با استفاده از SPSS و رسم نمودارها با استفاده از Excel انجام شد.

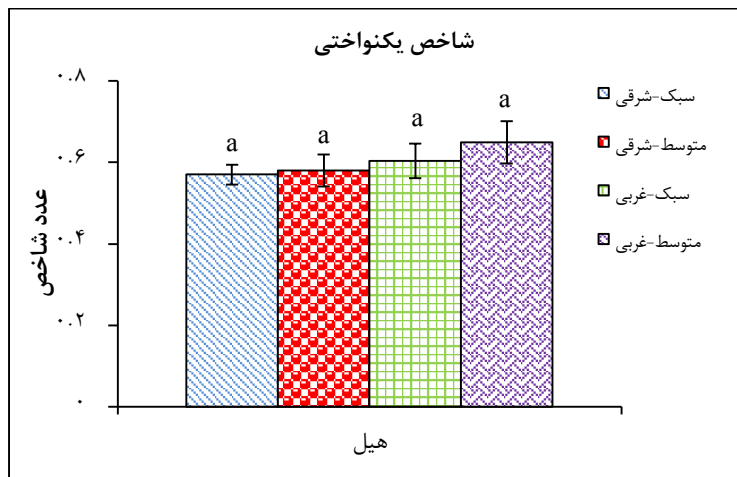
### نتایج

بین شاخص منهنیک در پلات C در چهار موقعیت سبک-شرقی، متوسط-شرقی، سبک-غربی و متوسط-غربی اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. بیشترین عدد شاخص (۱/۷۷) در موقعیت متوسط غربی و کمترین عدد شاخص (۱/۵۲) در موقعیت سبک-غربی دارد. اما از نظر شاخص مارگالف در چهار موقعیت اختلاف معنی‌دار وجود دارد که بیشترین عدد شاخص (۲/۹۴) در موقعیت متوسط شرقی و کمترین عدد شاخص (۲/۴۴) در موقعیت سبک غربی دارد (شکل ۳).



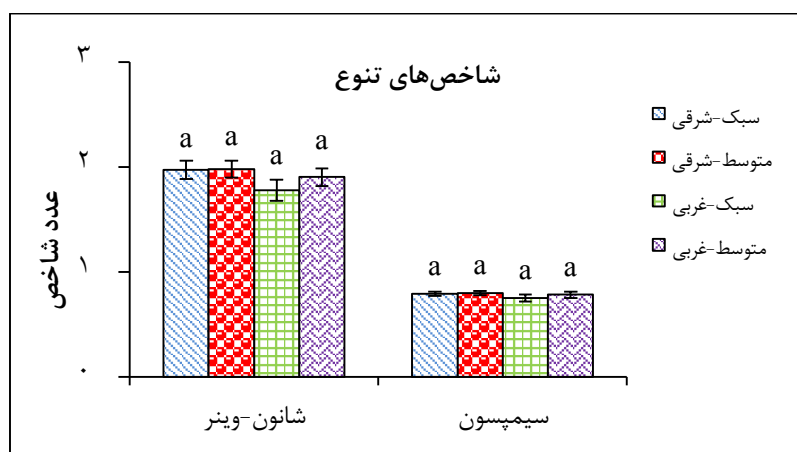
شکل ۳- مقایسه شاخص‌های غنا پلات C در موقعیت‌های مختلف

پلات C در موقعیت‌های سبک-شرقی، متوسط-شرقی، سبک-غربی و متوسط-غربی از نظر شاخص یکنواختی اختلاف معنی‌دار ندارد و بیشترین عدد شاخص (۰/۶۵) را در موقعیت متوسط-غربی و کمترین عدد شاخص (۰/۵۷) را در موقعیت سبک-شرقی دارد (شکل ۴).



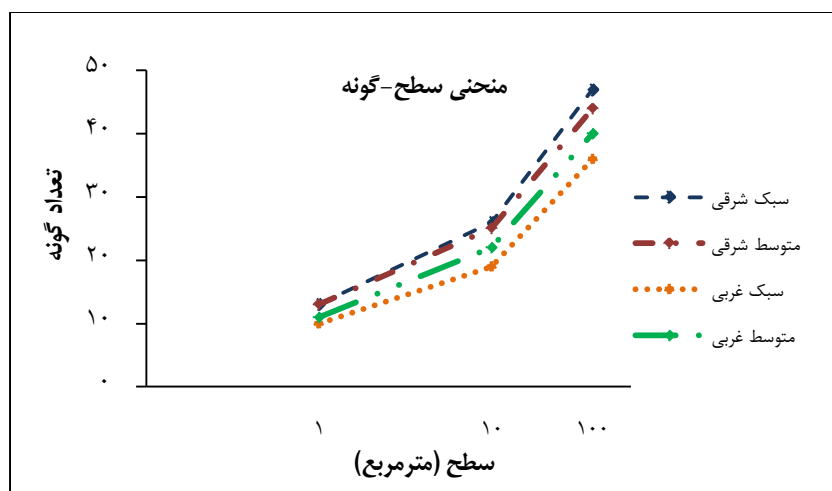
شکل ۴- مقایسه شاخص یکنواختی پلات C در موقعیت‌های مختلف

بین شاخص شانون وینر در پلات C در چهار موقعیت سبک -شرقی، متوسط- شرقی، سبک- غربی و متوسط - غربی اختلاف معنی‌دار وجود ندارد و بیشترین عدد شاخص (۱/۹۸) در موقعیت متوسط شرقی و کمترین عدد شاخص (۱/۷۸) در موقعیت سبک غربی دارد. همچنین از نظر شاخص سیمپسون در چهار موقعیت اختلاف معنی‌دار وجود ندارد و بیشترین عدد شاخص (۰/۸) در موقعیت سبک- شرقی و کمترین عدد شاخص (۰/۷۵) در موقعیت سبک-غربی دارد (شکل ۵).



شکل ۵- مقایسه شاخص‌های تنوع پلات C در موقعیت‌های مختلف

منحنی سطح-گونه افزایش تعداد گونه به ازای افزایش سطح را نشان می‌دهد. به طوری که منحنی‌ها در پلات C تا سطح ۱۰۰ مترمربعی در موقعیت‌های مختلف سبک- شرقی، متوسط- شرقی، سبک- غربی و متوسط- غربی با یکدیگر انطباق دارند و روند افزایش گونه با افزایش سطح به خوبی نشان داده شده است (شکل ۶).



شکل ۶- منحنی سطح-گونه پلات چندمقیاسی C

### بحث و نتیجه‌گیری

غنای گونه‌ای برحسب تعداد گونه‌های گیاهی در واحد سطح مشخص می‌شود که به وسیله سطح شدت چرا در طول گرادیان چرای تحت تأثیر قرار می‌گیرد (Tegegn *et al.*, 2011). نتایج نشان داد در چهار موقعیت، اختلاف معنی‌داری از لحاظ شاخص منهنیک وجود ندارد، اما شاخص مارگالف اختلاف معنی‌دار نشان داد (شکل ۳). وجود اختلاف معنی‌دار بین شاخص غنای مارگالف به دلیل تمایز خوب این شاخص در دامنه شرقی و غربی است. دامنه شاخص غنای منهنیک  $1/77-1/52$  و مارگالف  $2/94-$  نشان می‌دهد منطقه غنای گونه‌ای نسبتاً زیاد است. در دامنه غربی به دلیل شرایط خشکی و شدت تابش خورشید گونه‌های گیاهی با تحمل زیاد توانایی استقرار دارند. با توجه به شدت چرا و تخریب مرتع در طول سال‌های گذشته گونه‌های غیرخوشخوراک بیشتر پراکنش دارند. شرایط دامنه و همچنین تخریب مرتع در حضور و پراکنش گونه‌های یکساله نقش مهمی دارد. به طوری که غنای گونه‌ای زیاد در این موقعیت را می‌توان به دلیل حضور گونه‌های مهاجم غیرخوشخوراک و گونه‌های یکساله دانست. شاخص مارگالف در شدت چرای متوسط و دامنه شرقی بیشترین مقدار را نشان داد که به دلیل



شرایط رطوبتی مناسب احتمال حضور گونه‌ها با چیرگی بیشتر، فراهم است. نتایج این مطالعه با نتایج مطالعات مصداقی و رشتیان (Mesdaghi and Rashtian, 2005) همخوانی دارد که اظهار داشتند به طور معمول در شیب‌های شمالی به دلیل اینکه پوشش گیاهی منطقه بیشتر از گیاهان یکساله بوده است، در بعضی سال‌ها که بارندگی به‌ویژه در فصل بهار مساعد است، بذره‌های بسیاری از گونه‌های یکساله و فصلی سبز می‌شوند و غنای گونه‌ای شدیداً بالا می‌رود که بیشتر از شیب‌های جنوبی غنای گونه‌ای دارد. آذرنیوند و زارع چاهوکی (Azarnivand and Zare chahouki, 2011) اظهار می‌دارند در جهت غربی به علت گرمی هوا و رو به آفتاب بودن، گیاهان زودتر رشد می‌کنند و چرا زودتر صورت می‌گیرد و با توجه به کمبود علوفه احتمال شدت چرای بیشتر در اوایل حضور دام وجود دارد که باعث حذف گونه‌هایی نیز می‌شود. کاهش گونه نسبت به دامنه شرقی را می‌توان چرای زودرس در این دامنه و حذف گونه‌ای ذکر کرد.

وقتی فراوانی تمام گونه‌ها در یک نمونه برابر باشد، به نظر می‌رسد که شاخص یکنواختی حداکثر خواهد شد و چنانچه فراوانی نسبی گونه‌ها غیریکنواخت باشد، به طرف صفر کاهش می‌یابد. بین شاخص هیل در چهار موقعیت اختلاف معنی‌دار وجود ندارد (شکل ۴). دامنه شاخص یکنواختی بین ۰/۶۷-۰/۵۷ است. شاخص یکنواختی در موقعیت متوسط غربی بیشترین مقدار را نشان داد که می‌تواند به دلایل کاهش گونه‌های خوشخوراک و حضور گونه‌های غیرخوشخوراک، گونه‌های یکساله و مهاجم باشد. همچنین عدم یکنواختی را می‌توان به دلیل تأثیر دامنه، سهم یکسان افراد از پوشش و حضور گونه‌های جدید دانست که بر روی هم سهم کمی از پوشش دارند و گونه‌های اندکی غالبیت را به خود اختصاص می‌دهند. این نتایج با مطالعات روزا گارسیا (Rosa Garcia *et al.*, 2008) همخوانی دارد. همچنین میردیلمی و همکاران (Mirdailami *et al.*, 2012)، در مطالعه خود در جهت‌های مختلف جغرافیایی عدم تغییرات مشخص در شاخص یکنواختی را گزارش کرده‌اند.

مقایسه شاخص‌های تنوع شانون وینر و سیمپسون در چهار موقعیت مختلف اختلاف معنی‌داری نشان نداد (شکل ۵). عدم اختلاف معنی‌دار از نظر شاخص شانون وینر و سیمپسون در چهار موقعیت نمونه‌برداری، تأییدکننده این موضوع است که موقعیت‌های مختلف یا شدت چرا و جهت دامنه تأثیری بر برآورد شاخص سه پلات نداشته است. به بیان دیگر، در مدیریت چرای متفاوت و جهت دامنه برآورد اختلاف معنی‌دار نداشته است. نتایج این تحقیق با نتایج فخمی ابرقویی و همکاران (Fakhimi Abarghoie *et al.*, 2011) که بیان داشته‌اند جهت دامنه تأثیر معنی‌داری بر شاخص‌های تنوع زیستی ندارد، همخوانی دارد. می‌توان گفت نقش مدیریت پوشش گیاهی در تعدیل اثر چرا و حفظ پوشش گیاهی اهمیت زیادی دارد. مرتع کرسنک، یکی از مراتعی است که در استان وضعیت خوبی دارد. بنابراین، در موقعیت‌های مختلف اختلاف معنی‌دار مشاهده نشده است که امری منطقی است. شاخص

تنوع شانون - وینر در موقعیت متوسط - شرقی بیشتر و در سبک - غربی کمتر بوده است. دامنه شاخص بین ۱/۷۸-۱/۹۸ است. چون این شاخص به گونه‌های نادر، حساس است می‌توان گفت در متوسط - شرقی بر اثر شدت چرای متوسط گونه‌های نادر بیشتر حضور دارند. بنابراین، احتمال دارد در متوسط - شرقی به دلیل تخریب مرتع و شدت چرای زیاد، گونه‌های نادری که حضور دارند از گونه‌های یکساله یا گونه‌های مهاجمی باشند که تنوع را افزایش داده‌اند. به طوری که حسینی و همکاران ( Hosseini *et al.*, 2012)، افزایش گونه‌های غیرخوشخوراک را در افزایش تنوع گونه‌ای مؤثر می‌دانند که با این استدلال همخوانی دارد. این نتایج با مطالعات ماریون و همکاران (Marion *et al.*, 2010) که شدت چرا را در حذف و کاهش قدرت رقابتی گونه‌های چندساله خوشخوراک مؤثر می‌داند، همخوانی دارد. شاخص تنوع سیمپسون در موقعیت سبک - شرقی بیشتر و در سبک - غربی کمتر بوده است. دامنه شاخص بین ۰/۷۵-۰/۸ است؛ چون این شاخص به گونه‌های غالب، حساس است. در شدت چرای سبک، گونه‌های غالب نیز به وفور دیده می‌شوند و در دامنه شرقی به دلیل اینکه شرایط رطوبتی بهتر فراهم است احتمال حضور گونه‌های با غالبیت بیشتر فراهم است. بنابراین، حضور گونه‌های با وفور بیشتر در این دامنه تنوع سیمپسون را افزایش داده است. در موقعیت سبک غربی تحت تأثیر جهت دامنه تعداد گونه‌های غالب چندساله کمتر از موقعیت‌های دیگر است. به دلیل فراهم نبودن شرایط رطوبتی مناسب نه تنها گونه‌های غالب افزایش نیافته است بلکه ممکن است حضور و استقرار سایر گونه‌های گیاهی را تحت تأثیر قرار دهد. پس، چرای سبک و یا کاهش فشار چرای دام در حفظ، استقرار و گسترش گونه‌های خوشخوراک اثر دارد. می‌توان گفت شرایط مناسب محیطی (رطوبتی) به همراه کاهش فشار چرای، حضور و استقرار گونه‌های گیاهی را تسهیل می‌کند. به طور کلی، شرایط رطوبتی مناسب فعل و انفعالات مثبت و تسهیل کننده گونه‌های گیاهی در افزایش تنوع گونه‌ای مؤثر بوده است که با نتایج شهره و همکاران (Shahre *et al.*, 2012) و کرنی و همکاران (Cerny *et al.*, 2013) که افزایش تنوع را ناشی از شرایط محیطی مناسب و فعل و انفعالات مثبت و یا روابط تسهیل کننده گونه‌ای دانسته‌اند، همخوانی دارد.

یکی از راه‌های برآورد غنای گونه‌ای و تخمین تعداد گونه، هنگامی که امکان شمارش همه گونه‌ها در جامعه وجود ندارد، به دست آوردن منحنی سطح-گونه برای جامعه است. در خصوص منحنی سطح-گونه پلات‌های چندمقیاسی مطالعات چندانی در داخل صورت نگرفته است؛ ولی مطالعات در خارج از کشور نشان داده‌اند پلات‌های چندمقیاسی به خوبی می‌توانند غنای گونه‌ای را با رسم منحنی سطح-گونه منعکس کنند (Cain, 1938; Lunt, 1990). منحنی سطح-گونه جهت شرقی نسبت به جهت غربی بالاتر بوده است که نشان می‌دهد در جهت شرقی تنوع گونه‌ای بیشتر است که دلیل آن احتمالاً حضور گونه‌های جدید (یکساله و چندساله) است که تعداد گونه در واحد هر سطح اندازه‌گیری شده را افزایش

داده است. نتایج رسم منحنی سطح-گونه نشان داد در دامنه زیرپلات یک مترمربعی تا ۱۰۰ مترمربعی پلات چندمقیاسی C در موقعیت‌های مختلف غنای گونه‌ای را به خوبی منعکس می‌کند (شکل ۶). این نتایج با اظهارات آرخی و همکاران (Arekhi *et al.*, 2010) و بارت و استوهلگرن (Barnett and Stohlgren, 2003)، که سطح ۱۰۰ متری در پلات ۱۰۰۰ مترمربعی را سطح بهینه می‌دانند، همخوانی دارد.

به‌طور کلی می‌توان گفت تنوع گونه‌ای پارامتری است که به تعداد و سطح پلات بستگی دارد و به نظر می‌رسد برای ارزیابی تنوع گونه‌ای و در واقع اندازه‌گیری کل گونه‌های موجود در جامعه استفاده از پلات‌های چندمقیاسی مانند پلات C می‌توانند برآورد خوبی از تنوع گونه‌ای در موقعیت‌های مختلف ارائه دهند. این پلات به دلیل سطح کوچکتر و استقرار آسان می‌تواند در تکرارهای بیشتر و با توزیع بهتر نسبت به پلات‌های ویتاکر اصلی و ویتاکر تعدیل شده و ویتاکر تعدیل شده فشرده به کار برده شود. به‌طور کلی می‌توان گفت برای سهولت استقرار و پراکنش مناسب، هر چه پیچیدگی پلات کمتر باشد بهتر است و با تعداد افراد کمتری می‌توان پلات‌ها را استقرار داد که دو نتیجه حاصل می‌شود: یکی اینکه در ناهمگنی‌ها این پلات‌ها را به راحتی می‌توان استقرار داد و گونه‌های نادر و با اهمیتی که احتمال حضور در آشیان اکولوژیکی خاصی را دارند، پایش نمود و دیگر اینکه به دلیل نیاز به نیروی کار کمتر، هزینه کاهش خواهد یافت.

#### منابع

- Arekhi S., Arekhi M., Safikhani K. 2010. A comparison of whittaker and modified whittaker plots for estimating of the species richness (case study: Poshtah Mayvaley rangelands, ILam). *Plant Echophysiology Journal*. Islamic Azad University Arsanjan, 3:76-89.
- Azarnivand H., Zare Chahouki M.A. 2011. *Rangeland Ecology*. University of Tehran, Tehran. (In Persian).
- Barnett D.T., Stohlgren T.J. 2003. A nested-intensity design for surveying plant diversity. *Biodiversity and Conservation*, 12: 255-278.
- Cain A.S. 1938. The species-area curve. *American Midland Naturalist*, 19(3): 573-581.
- Cerny T., Dolezal J., Janecek S., Srutek M., Valachovi M., Petrika P., Altman J., Bartos M., Song J.S. 2013. Environmental correlates of plant diversity in Korean temperate forests. *Acta Oecologica*, 47: 37-45.
- Eidy M. 2011. Efficiency of distance methods of density measurement in different spatial distribution patterns of plant. M.Sc Thesis, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.

- Ejtehadi H., Sepehry A., Akkafi H.R. 2009. Methods of Measuring Biodiversity. Ferdowsi University, Mashhad. (In Persian).
- Fakhimi Abarghoie E., Mesdaghi M., Gholami P., Naderi Nasrabad H. 2011. The effect of some topographical properties in plant diversity in steppic rangelands of Nodushan, Yazd province, Iran. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 18(3):408-419.
- Graham J. 2010. The National Institute of Invasive Species Science. Colorado. [cited, 2010]. Available from: [http://www.niiss.org/cwis438/websites/niiss\\_fieldmethods.c\\_plot.php?website IP=1](http://www.niiss.org/cwis438/websites/niiss_fieldmethods.c_plot.php?website IP=1).
- Hosseini M., Zare Chahouki M.A., Azarnivand H., Tavili A. 2102. Floristic lists and indices of species diversity of Taleghan rangelands (case study: Vashat watershed). The 5<sup>th</sup> National Conference on Range & Management of Iran, Broujerd, 16-18 May, 379 pp.
- Lunt I.D. 1990. Species-area curves and growth-form spectra for some herb-rich woodlands in western Victoria, Australia. *Australian Journal of Ecology*, 15: 155-161.
- Marion B., Bonis A., Bouzille J.B. 2010. How much does grazing-induced heterogeneity impact plant diversity in wet grasslands?. *Eco Science*, 17(3): 229-239.
- Mesdaghi M., Rashtian A. 2005. An investigation on plant richness and floristic composition of Yakeh-Chanar winter rangelands in Golestan Province. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 12(1): 27-36.
- Mirdailami S.Z., Difrakhsh S.M., Ghelishli F. 2012. Floristic study and comparison of plant species diversity in different directions of Kachik watershed of Golestan province. The 5<sup>th</sup> National Conference on Range & Management of Iran, Broujerd, 16-18 May, 379 pp.
- Moghaddam M.R. 2005. Ecology of Terrestrial Plants. University of Tehran, Tehran. (In Persian).
- Nouri Z., Feghhi J., Zahedi Amiri Gh., Rahmani R. 2011. Estimation of species diversity in forest different stories (case study: Patom district of Kheyroud forest). *Journal of Natural Environmental, Iranian Journal of Natural Resources*, 63(4): 399-407.
- O'Connor T.G., Martindale G., Morris C.D., Short A., Witkowski Ed T.F., Scott-Shaw R. 2011. Influence of grazing management on plant diversity of highland sourveld grassland, kwazulu-natal, South Africa. *Rangeland Ecology & Management*, 64(2):196-207.
- Omidzadeh Ardali E. 2013. Measuring plant diversity by using multiscale plots (case study; Karsanak rangeland of Shahrekord). M.Sc Thesis, Tehran University, Tehran, Iran.

- Pairanj G., Ebrahimi A., Tarnain F., Hassanzadeh M. 2011. Investigation on the geographical distribution and life form of plant species in sub alpine zone Karsanak region, Shahrekord. *Taxonomy and Biosystematics*, 7: 1-10.
- Priego-Santander A.G., Campos M., Bocco G., Ramirez-Sanchez L.G. 2013. Relationship between landscape heterogeneity and plant species richness on the Mexican Pacific coast. *Applied Geography*, 40: 171-178.
- Pueyo Y., Alados C.L., Ferrer-Benimeli C. 2006. Is the analysis of plant community structure better than common species-diversity indices for assessing the effects of livestock grazing on a Mediterranean arid ecosystem?. *Journal of Arid Environments*, 64(4): 698-712.
- Rosa Garcia R., Fraser M.D., Celaya R., Ferreira L.M.M., Garcia U., Osoro K. 2012. Grazing land management and biodiversity in the Atlantic European heathlands: a review. *Agroforestry Systems*, 87(1): 19-43.
- Salaryan T., Jory M.H., Ariapour A., Mahmoudi M. 2011. The studying of species diversity Javaherdeh region in Ramsar city with using of significance degree index. *Iranian Journal of Natural Ecosystems*, 2(1): 11-20.
- Shahre S., Jankju M., Ejtehad H. 2012. Effect of grazing intensity and nurse plant on plant biodiversity in a rangeland of steppe. The 5<sup>th</sup> National Conference on Range & Management of Iran, Broujerd, 16-18 May, 379 pp.
- Tegegn A., Nigatu L., Kassahun A. 2011. Changes in plant species composition and diversity along a grazing gradient from livestock watering point in Allaidege rangeland of North-eastern Ethiopia rangelands. *Livestock Research for Rural Development*, 23, Article 193, Retrieved 9 January, 2013, from <http://www.lrrd.org/lrrd23/9/tege23193.htm>.
- Tolera M., Asfawa Z., Lemenih M., Karlun E. 2008. Woody species diversity in a changing landscape in the south-central highlands of Ethiopia. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 128: 52-58.

