

## مقایسه کارائی کوادرات های اصلی و تعدیل شده ویتاکر در تعیین غنای گونه‌ای

( مطالعه موردی: مراتع مشجر پشته میوله استان ایلام )

صالح آرخی<sup>۱</sup>، ملیحه ارخی<sup>۲</sup>، کیوان صفی‌خانی<sup>۳</sup>

### چکیده

مراتع اکوسیستم های طبیعی هستند که در برگیرنده منابع عظیمی از ذخایر ژنتیکی و تنوعی از گونه های گیاهی هستند که همواره این گوناگونی زیستی، متضمن پایداری مرتع در مقابل عوامل متغیر محیطی و زیستی است. تغییراتی که انسان در قرن اخیر در اکوسیستم های طبیعی بوجود آورده باعث شده که بسیاری از گونه های با ارزش از طبیعت محو و یا در حال انقراض قرار بگیرند که نتیجه آن کاهش تنوع بیولوژیک و به طبع آن کاهش غنی گونه ای می باشد. ایجاد پارکهای طبیعی و ملی تصمیمی است به منظور حفظ گونه ها و جلوگیری از تداوم تخریب در اکوسیستم ها که حفاظت از این زیستگاهها می تواند نقش اساسی در اداره صحیح سایر مناطق بخصوص مناطق همجوار جهت تولید مواد صنعتی، دارویی و غذایی داشته باشد. بدین منظور یکی از راههایی که می توان به سلامت و پایداری اکوسیستم پی برد، بررسی غنای گونه ای می باشد. در این خصوص استفاده از روش های مناسب بسیار اهمیت دارد. در این مطالعه دو روش ویتاکر در اندازه گیری غنای گونه ای مورد مقایسه قرار گرفتند. منطقه مورد مطالعه مراتع مشجر پشته میوله استان ایلام می باشد. پس از بازدیدهای صحرایی و انتخاب توده معرف در هر تپ گیاهی، نمونه گیری به طور کاملاً تصادفی برای دو قاب اصلی و تعدیل شده ویتاکر انجام شد. در مجموع ۱۵۴ گونه گیاهی متعلق به ۱۲۱ جنس و ۳۵ خانواده گیاهی می باشد در منطقه مورد مطالعه شناسایی شد که خانواده *Asteraceae* با ۲۵ گونه گیاهی دارای بیشترین غنای گونه ای می باشد. با مقایساتی که برای فاکتور های اندازه گیری شده در هر دو قاب اصلی و تعدیل شده ویتاکر انجام شد، اختلاف معنی داری بین دو قاب مشاهده شد که قاب تعدیل شده ویتاکر غنای گونه ای بیشتری را نشان داد. قاب تعدیل شده ویتاکر رابط رگرسیونی بهتری را بین تعداد گونه و سطح پلات ایجاد نمود.

**کلمات کلیدی:** مدل رگرسیونی، قاب ویتاکر، غنای گونه ای، مراتع مشجر، ایلام

۱- استادیار گروه جنگل و مرتع دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری دانشگاه مازنداران

۳- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان

## مقدمه

رویشگاه زاگرسی به عنوان وسیع ترین منطقه جنگلی کشور (به وسعت ۵ میلیون هکتار) از جمله منابع مهم بیولوژیک ایران به شمار می رود که دارای اهمیت ویژه ای از نظر گونه های گیاهی و جانوری، ذخایر ژنتیکی، مراتع زیراشکوب، محصولات جنگلی و غیره می باشد (میرزایی، ۱۳۷۶). وجود گونه های گیاهی متنوع و برخی گونه های اندمیک ضرورت حفاظت از این اکوسیستم ها را بیش از پیش آشکار می سازد. با توجه به اینکه، ساکنان بومی و غیر بومی به علل اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی با بهره برداری مفرط از پوشش گیاهی این مناطق (آگاهانه و غیر آگاهانه) موجب انهدام تدریجی جنگل ها و مراتع شده اند، ضرورت حفاظت و کنترل بهره برداری معقولانه از آن بیش از هر زمان دیگر احساس می شود و مناطقی که به پوشش گیاهی آن صدمه شدید وارد شده است، نه فقط باید مورد بررسی دقیق سیستماتیک، برنامه ریزی شده و مسئولانه قرار گیرد بلکه باید برای حفظ گونه های گیاهی باقیمانده در آنها اقداماتی نظیر واکاری گونه های قابل تکثیر، بررسی علل انهدام گونه های از دست رفته، جستجو و یافتن نمونه های نادر، حفاظت از ژنوم های در حال انقراض انجام و در برنامه های اجرایی مربوط به بازسازی و توسعه پوشش گیاهی مورد استفاده قرار گیرد (قهرمان و عطار، ۱۳۷۷). در این تحقیق با توجه به اهمیت تنوع و غنای گونه ای

در برقراری ثبات و پایداری اکوسیستم و تداوم زنجیره های غذایی، به بررسی غنای گونه ای در قسمتی از مراتع مشجر واقع در پشته میوله استان ایلام گردیده است. اصولاً هدف از مطالعه غنای گونه ای دستیابی به شرایط موجود در اکوسیستم، سلامت و پایداری آن است. به طور نمونه در اکوسیستم مرتع یا جنگل با داشتن غنای گونه ای مطلوب، گیاهان با اشکوب ریشه ای متفاوت در اعماق مختلف خاک در کنار هم سازش یافته اند. این امر باعث می گردد تا خاک در یک افق به خصوص، از حیث آب و مواد غذایی ضعیف نگردد و احیاناً اگر بلایای طبیعی مانند سیل، آتش سوزی و غیره نازل شود همه گیاهان ریشه کن نگردند (صادق نژاد، ۱۳۷۶). استولگرن و همکاران (۱۹۹۵)، با اصلاح طرح اصلی قاب ویتاکر مشکلاتش را بر طرف کردند و برای تعیین غنا در دو منطقه کلورادو و داکوتا از قاب ویتاکر تعدیل شده استفاده نمودند و به این نتیجه رسیدند که قاب تعدیل شده ویتاکر تخمین بهتری از پوشش گیاهی و آنالیز الگوهای تنوع را می دهد. استولگرن و همکاران (۱۹۹۸)، چهار روش بر آورد تنوع و غنای گونه ای شامل ترانسکت پارکر، ترانسکت دابنمایر، ترانسکت جدید با کودارات بزرگ و روش قاب تجدید نظر شده ویتاکر را در گراسلند های ۴ ایالت آمریکا و در ۴ تپ گیاهی مختلف به کار بردند و نتایج نشان داد که در روش های پارکر ترانسکت با کودارات های بزرگ و ترانسکت تجدید نظر شده دابنمایر، منحصراً تعداد کل گونه ها و غنای گونه ای بدست

های غالب را نیز تغییر می دهد. پارسایی (۱۳۷۳)، در بررسی پوشش گیاهی منطقه چهار باغ استان گلستان سه رویشگاه مرتعی را با استفاده از قاب ویتاکر مجزا نمود و به این نتیجه رسید که بین پوشش گیاهی با ارتفاع، شیب و جهت رابطه معنی داری وجود دارد. همچنین به این نتیجه رسید که کف دره ها بیشترین غنا و تنوع و دامنه ها و مناطق بالا دست دارای کمترین مقدار تنوع می باشد. چمنی (۱۳۷۴)، تنوع تیپ ها را در دشت میرزا بایلو و جنوب کوه آلمه استان گلستان با استفاده از روش ویتاکر مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که تنوع از دشت به طرف تپه ماهور و کوهستان (از شرق به غرب) افزایش می یابد و از جنوب به شمال نیز با افزایش ارتفاع تنوع زیاد می شود. خواجه (۱۳۷۷)، در مطالعه تاثیر توپوگرافی بر روی غنای گونه های علفی پارک ملی گلستان و همبستگی غنا با متغیرهای توپوگرافی نشان داد که با کاهش ارتفاع، افزایش آزیموت جهت و درصد شیب، غنای گونه ای افزایش می یابد. بعلاوه با افزایش خشکی محیط نیز این فاکتور افزایش می یابد که منطقی نمی باشد. حاتمی و همکاران (۱۳۸۳)، تنوع و غنای گونه ای را در دامنه های شمالی و جنوبی بلوچستان های زاگرس مورد مقایسه قرار دادند و بیان داشتند که در دامنه های شمالی با افزایش ارتفاع میزان تنوع و غنای گونه ای، ابتدا افزایش یافته و پس از رسیدن به ارتفاع ۱۸۰۰ متر کاهش می یابد. در حالیکه در دامنه های جنوبی عکس این وضعیت مشاهده می شود. احمدی (۱۳۸۵)، با بررسی تنوع گونه ای در ۱۰ تیپ گیاهی در فیروز کوه به این مهم دست یافت که تیپ هایی که دارای وضعیت متوسطی نسبت به بقیه هستند دارای تنوع بالاتری می باشند. مریدی و همکاران (۱۳۸۶)، با

می آید. البته این روش ها نسبت به خطای حاصل از گونه های بیگانه سازگاری داشتند ولی مدل تجدید نظر شده ویتاکر غنای گونه ای را به شکل جامع تری بررسی کرده و یک خط غنای گونه ای برای مقایسه بر آورد می کند، البته در قاب تعدیل شده ویتاکر میانگین تعداد گونه بالاتری نسبت به سه روش فاصله ای یاد شده وجود داشت، بطوریکه این روش پایداری و رفتار جوامع گیاهی، گونه های نادر و مهاجم را در محل ارزیابی می کرد. در نهایت پیشنهاد شد که مدل قاب های تودرتو ویتاکر باید با یک نوآوری به جای مدل های فاصله ای (ترانسکت) جایگزین گردد. کیلی و فوترینگهام (۲۰۰۵)، در مطالعه اثر شکل پلات روی تنوع گونه ای با مقایسه سه طرح نمونه گیری قاب اصلی ویتاکر، قاب تعدیل شده ویتاکر و روش کیل در سه رویشگاه اکوتون جنگلی، گراسلند های مورد چرای گاو و گراسلند های چرا نشده ساوانا دریافتند که هیچ تفاوت معنی داری بین پلات های مربع و مستطیل شکل وجود ندارد و همچنین در هیچ یک از حالتها، هیچ یک از پلاتهای مستطیل شکل غنای گونه ای را بیشتر از پلاتهای مربع شکل نشان ندادند. نور (۲۰۰۶) به بررسی تنوع و غنای گونه ای در مراتع خشک مدیترانه پرداخت و بیان نمود که ماکزیمم غنای گونه ای در مناطقی است که بیوماس سطح زمین در حدود ۳۰۰-۴۰۰ گرم در متر مربع می باشد و همچنین ذکر کرد که برای حفظ تنوع در این اکوسیستم ها باید مراتع را تحت چرای متوسط دامها قرار دهیم. ژوا (۲۰۰۷) در بررسی تغییرات ساختار و تنوع گیاهی در پاسخ به چرای سنگین در کوه های شمال چین نشان داد که چرای سنگین نه تنها باعث کاهش تنوع گیاهان با ارزش می شود بلکه ساختار مورفولوژیکی گونه

شکل و فاصله قابها از یکدیگر تغییر می کند(کیلی و همکاران، ۲۰۰۵) و با توجه به اهمیت غنای گونه ای در مباحث اکولوژی ارائه یک طرحی از قاب که بتواند میزان غنای گونه ای را به واقعیت نزدیکتر کند، دارای اهمیت می باشد. بدین جهت استولگرن و همکاران (۱۹۹۵) با ارائه یک طرح جدید از قاب ویتاکر سعی کردند مشکلاتی را که در قاب اصلی ویتاکر وجود داشت را به حداقل برسانند.

از معایبی که در قاب اصلی ویتاکر وجود دارد می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱- شکل و محل قرار گرفتن زیر کوادراتها که بیشتر در مرکز کوادرات ۱۰۰۰ متر مربعی قرار می گیرند.
- ۲- نزدیکی زیر کوادراتهای یک متر مربعی به یکدیگر و هم پوشانی زیر کوادراتهای یک، ۱۰، ۱۰۰ متر مربعی با یکدیگر باعث می شود که یک خود همبستگی بالایی بین داده های اندازه گیری شده به وجود آید که این امر به نوبه خود بر روی نتایج تاثیر گذاشته و باعث انحراف نتایج می شود.

همانطور که اشاره شد و اهمیتی که غنای گونه ای در اکولوژی دارا می باشد و با توجه به این موضوع که با بررسی غنای گونه ای می توان به شرایط موجود در یک اکوسیستم، سلامت و پایداری آن پی برد می توان اهمیت تنوع و غنای گونه ای را در مباحث مدیریتی درک کرد. بر این اساس با توجه به کمبود اطلاعات در این زمینه در ایران، ضرورت روشی که بتواند غنای گونه ای را به خوبی نشان دهد احساس می شود.

#### فرضیات

مطالعه رابطه تنوع، تولید و وضعیت در گراسلند ها و بوته زارهای زاگرس به این نتیجه رسیدند که تغییرات تنوع، تغییرات پوشش را به دنبال خواهد داشت و چون تشخیص کمی وضعیت مرتع در درجه اول بر روی ترکیب پوشش گیاهی پایه گذاری شده است پس می توان گفت تنوع می تواند تا حدودی بیانگر وضعیت مرتع باشد. تا(۱۳۸۵)، به مقایسه کوادرات اصلی و کوادرات اصلاح شده ویتاکر در پارک ملی سالوک پرداخت و با مقایسه تعداد گونه و میانگین تعداد گونه در هر دو کوادرات اصلی و اصلاح شده مشخص شد که تعداد گونه ها و میانگین آنها در کوادرات اصلاح شده بیشتر از کوادرات اصلی می باشد. بطور کلی چندین روش برای اندازه گیری غنای گونه ای وجود دارد که می توان به منحنی های قیاس آماری و قابهای تودرتو ویتاکر اشاره کرد که هر یک از این روشها دارای مزایا و معایبی هستند. در روش منحنی های قیاس آماری می توان با حجم نمونه مساوی، غنای گونه ای جوامع مختلف را با هم مقایسه کرد. با استفاده از این روش می توان در حجم نمونه مساوی امید ریاضی گونه ها را برای جوامع مختلف بدست آورد ولی مقایسه منحنی از نظر ریاضی مشکل است که برای حل این مشکل می توان از قابهای تودرتو ویتاکر استفاده کرد(مصدیقی، ۱۳۸۴). در روش قابهای تودرتو ویتاکر که برای ارزیابی غنای گونه ای استفاده می شود با استفاده از لگاریتم سطح قاب و تعداد گونه رابطه بین این دو متغیر به صورت خطی در آورده شده است. از مزیت های این روش می توان به این مورد اشاره کرد که یک روش استاندارد برای کمی کردن غنای گونه ای در جوامع گیاهی مختلف می باشد. با توجه به اینکه میزان غنای گونه ای اندازه گیری شده با روشهای مختلف تحت تاثیر اثر متقابل

*Astragalus aureus*) انتخاب گردید و نمونه‌ها در داخل آن مستقر گردید. در مساحت تعیین شده گونه های موجود در منطقه به طریق پیمایشی شناسایی و جمع آوری و با استفاده از منابع موجود و سایر منابع معتبر در هر بار یوم دانشکده منابع طبیعی ایلام شناسایی و در نهایت طیف بیولوژیک گیاهان طبق طبقه بندی رانکایر به پنج دسته ژئوفیت، تروفیت، همی کریپتوفیت، کاموفیت و فانروفیت تفکیک و لیست فلوربستیکی منطقه تهیه گردید. سپس تیپ های گیاهی منطقه مشخص گردید. تعداد کوادرات‌های مورد نیاز با توجه به تغییرات پوشش گیاهی و غنای گونه ای و همچنین با توجه به پرسنل، بودجه و زمان، حداقل ۶ کوادرات بطور تصادفی تعیین و در هر تیپ هر دو روش قاب اصلی ویتاکر قاب تعدیل شده ویتاکر پیاده گردید. داده های مربوط به نوع و تعداد گونه در هر قاب بوسیله تیم اطلاعاتی جمع آوری شد. ابعاد و تعداد زیر کوادرات‌های مختلف در هر روش در جدول زیر ارائه شده است (جدول ۱).

جدول ۱- تعداد و ابعاد زیر کوادرات ها در هر دو روش ویتاکر

اندازه کوادرات (متر مربع)	تعداد کوادرات	کوادرات اصلی ویتاکر (شمیدا، ۱۹۸۴)	کوادرات ویتاکر تعدیل شده (استولگرن و همکاران ۱۹۹۵)
۱/۰	۱۰	۰,۵×۰,۲ متر	-----
۱	۱۰	۱×۱ متر	۲×۰,۵ متر
۱۰	۲	۵×۲ متر	۵×۲ متر
۱۰۰	۱	۱۰×۱۰ متر	۲۰×۵ متر
۱۰۰۰	۱	۵۰×۲۰ متر	۵۰×۲۰ متر

روش نمونه گیری در قاب اصلی ویتاکر

- ۱- کارایی و دقت در کوادرات تعدیل شده بیشتر از قاب اصلی می باشد.
- ۲- در هر دو روش با افزایش سطح قاب غنای گونه‌ای افزایش می یابد.
- ۳- سرعت اندازه گیری در کوادرات اصلی بیشتر از قاب تعدیل شده است.
- ۴- بهترین سطح تعیین غنای گونه ای در هر دو روش ۱۰۰ مترمربع می باشد.

#### اهداف

- ۱- معرفی مناسبترین روش اندازه گیری غنای گونه‌ای
- ۲- برنامه ریزی و ارائه راهکارهای لازم جهت حفاظت از غنای گونه ای.

#### مواد و روشها

به طور کلی انجام این تحقیق در سه بخش مطالعات کتابخانه ای، مطالعات میدانی و در نهایت تجزیه و تحلیل آماری صورت گرفته است.

#### تعیین محدوده مورد مطالعه

به منظور انجام این تحقیق در مراحل اولیه در روی نقشه توپوگرافی محدوده کاری به مساحت ۱۶۳۵ هکتار معین گردید. با پیمایش صحرائی و با استفاده از اطلاعات اولیه از این منطقه، محدوده کاری در مراتع مشجر پشته میوله کنترل شد. وضعیت کاربری‌های این محدوده مطالعاتی شامل جنگل، مرتع، زراعت و منطقه مسکونی به کمک تفسیر اولیه رقومی منطقه و اطلاعات جنینی نظیر گزارشات توجیهی و عکس‌های هوایی منطقه و با پیمایش میدانی انواع کاربری‌ها تصحیح شد. سپس در داخل این محدوده مطالعاتی دو تیپ معرف شامل علفزار (با گونه های غالب *Bromus tectorum* و *Trifolium campestre* و دیگری بوته زار (با گونه غالب

روش نمونه گیری در قاب تعدیل شده ویتاگر در ابتدا یک مستطیل به ابعاد  $50 \times 20$  متر بوسیله پیکه فلزی و طناب مستقر گردید. سپس در قسمت مرکزی این کوادرات یک زیر کوادرات  $20 \times 5$  متر ( $100$  متر مربع) و در دو گوشه از کوادرات  $1000$  متر مربعی، دو زیر کوادرات  $5 \times 2$  ( $10$  متر مربع) مستقر شد. در نهایت کوادرات یک متر مربعی مستقر شد که بدین منظور یک زیر کوادرات  $2 \times 0.5$  متری در فواصلی که به طور سیستماتیک در پیرامون کوادرات  $1000$  متر مربعی استقرار و اندازه گیری ها صورت پذیرفت. برای اندازه گیری در این قاب ابتدا از کوادرات یک متر مربعی شروع کرده بدین منظور از یک گوشه از کوادرات و در جهت عقربه های ساعت زیر کوادرات های یک متر مربعی به طور سیستماتیک در فواصل مشخص شده قرار گرفتند. بدین ترتیب در این زیر کوادرات های  $1$ ،  $10$ ،  $100$  و کوادرات  $1000$  متر مربعی فقط حضور گونه ای جدید در فرم مربوطه یادداشت گردید.

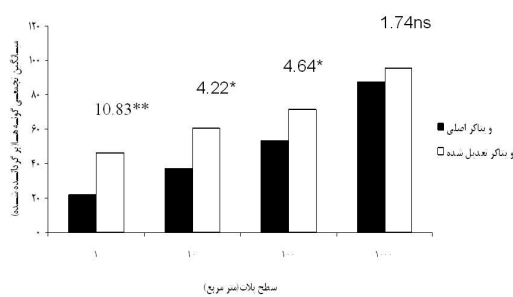
#### تجزیه و تحلیل داده ها

ابتدا آمار ثبت شده در فرم های برداشت میدانی استخراج و در جداول مربوطه (طیف بیولوژیک، فرم رویشی، طول عمر و خانواده گیاهی آنها مشخص شد) خلاصه گردیدند. با توجه به این که داده های تعداد گونه ها (شمارشی) از توزیع نرمال پیروی نمی کنند، لذا قبل از انجام آزمون  $T$ -test داده ها با استفاده از  $\gamma' = \sqrt{\gamma + 0.5}$  تبدیل شدند (شمیدا، ۱۹۸۴) (آزمون  $T$ -test برای مقایسه دو گروه از میانگین ها می باشد). شکل های مربوط به نتایج  $T$ -test میانگین بر گرداننده شده به طور

ابتدا با استفاده از طناب و پیکه های فلزی یک مستطیل به ابعاد  $50 \times 20$  متر مستقر شد. در قسمت مرکزی این کوادرات یک زیر کوادرات  $10 \times 10$  متر ( $100$  متر مربع) مستقر گردید. در وسط زیر کوادرات  $100$  متر مربعی، دو زیر کوادرات  $5 \times 2$  متری ( $10$  متر مربع) قرار گرفت و سپس در داخل آن  $10$  زیر کوادرات یک متر مربعی ( $1 \times 1$  متر) مستقر شد. در داخل یکی از زیر کوادرات های یک متر مربعی  $10$  زیر کوادرات  $1$  متر مربعی قرار گرفت که در مجموع  $10$  زیر کوادرات  $1$  متر مربعی،  $10$  زیر کوادرات یک متر مربعی، دو زیر کوادرات  $10$  متر مربعی، یک زیر کوادرات  $100$  متر مربعی و یک کوادرات  $1000$  متر مربعی بدست آمد. ابتدا در زیر کوادرات  $1$  متر مربعی گونه ها را جمع آوری کرده و در فرم صحرایی کوادرات اصلی ویتاگر یادداشت شد. پس از یادداشت گونه ها در زیر کوادرات  $10$  متر مربعی در زیر کوادرات یک متر مربعی، مورد گونه هایی که در زیر کوادرات قبلی وجود نداشت، وارد لیست حضور گونه ها در زیر کوادرات یک متر مربعی گردید. سپس زیر کوادرات  $10$  متر مربعی مورد ارزیابی قرار گرفت و مانند بالا گونه های جدید جستجو شد و آنها نیز در فرم مذکور یادداشت شدند. در مرحله بعدی گونه ها در زیر کوادرات  $100$  متر مربعی جستجو شد و گونه های جدید که در زیر کوادرات های قبلی وجود نداشتند در فرم مذکور یادداشت گردیدند. در نهایت کوادرات  $1000$  متر مربعی مورد ارزیابی قرار گرفت و گونه هایی که در هیچکدام از زیر کوادرات های قبلی وجود نداشتند و در این کوادرات دیده شدند، جمع آوری گردید و وارد ستون مربوط به کوادرات  $1000$  متر مربعی در فرم صحرایی شد.

**نتایج**

مقایسه میانگین تعداد گونه ها در سطوح مختلف کوادرات در دو قاب اصلی و تعدیل شده ویتاکر در دو تیپ گیاهی علفزار و بوته زار با توجه به تجزیه و تحلیل های آماری در مورد مقایسه میانگین تعداد گونه ها در تیپ گیاهی علفزار، زیر کوادرات ۱ متر مربعی در سطح ۰/۰۱ بین دو قاب اصلی و تعدیل شده ویتاکر اختلاف معنی دار داشته و در زیر کوادرات های ۱۰ و ۱۰۰ متر مربعی در سطح ۰/۰۵ دو قاب اصلی و تعدیل شده اختلاف معنی دار داشت. در ضمن، در کوادرات ۱۰۰۰ متر مربعی بین دو روش اختلاف معنی دار وجود نداشت (شکل ۱). همانطور که شکل نشان می دهد تعداد گونه بیشتر در روش



تعدیل شده ویتاکر نسبت به روش اصلی ویتاکر مشاهده گردید.

شکل ۱- مقایسه میانگین تعداد گونه ها در سطوح مختلف کوادرات در تیپ گیاهی علفزار (اعداد روی شکل مقدار t جفت شده و \* برای  $0.01 \leq P \leq 0.05$  و \*\* برای  $P \leq 0.01$  و ns برای عدم اختلاف معنی داری است).

در تیپ گیاهی بوته زار، در هر دو روش قاب اصلی و تعدیل شده ویتاکر در زیر کوادرات های ۱، ۱۰ متر مربعی اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۱ وجود داشته و در زیر کوادرات ۱۰۰ متر مربعی در

تجمعی آورده شده اند. آزمون T جفت شده (T-test) با نرم افزار MINITAB برای موارد ذیل انجام شد:

۱- میانگین تعداد کل گونه ها در اندازه های مختلف زیر کوادرات در دو قاب اصلی و تعدیل شده ویتاکر.

۲- میانگین تعداد کل گونه ها بر حسب فرم های رویشی در اندازه های مختلف زیر کوادرات در هر دو قاب ویتاکر.

۳- میانگین تعداد کل گونه ها بر حسب طیف های بیولوژیک در اندازه های مختلف زیر کوادرات در هر دو قاب ویتاکر.

برای مقایسه دو روش از نظر زمان مورد نیاز جهت استقرار و اندازه گیری زیر کوادرات ها در هر دو قاب از آزمون T-test استفاده گردید.

مدل رگرسیونی مورد استفاده جهت تجزیه و تحلیل غنای گونه ای به صورت زیر می باشد (شمیدا، ۱۹۸۴)  $S = \beta_0 + \beta_1 \log X + \epsilon$  که در آن:

$X$  = سطح قاب های تو در تو که عبارتند از ۱، ۱۰، ۱۰۰، ۱۰۰۰ متر مربع

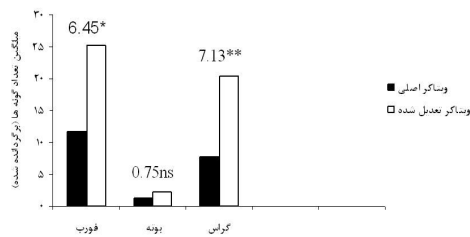
$\beta_0, \beta_1$  = ضرایب رگرسیون

$S$  = تعداد گونه

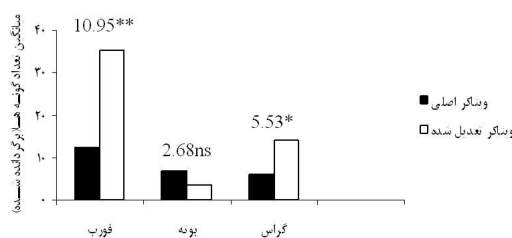
$\epsilon$  = اشتباهات آزمایشی است.

که در این مدل رگرسیونی به منظور مقایسه دو روش اصلی و تعدیل شده ویتاکر بر مبنای غنای گونه ای بر آورد شده از مدل رگرسیونی با مقدار مشاهداتی در منطقه مورد مطالعه، مورد استفاده قرار گرفت. کلیه محاسبات آماری توسط نرم افزار MINITAB صورت پذیرفت.

تیپ گیاهی بوته زار در فرم رویشی فورب در سطح ۰,۰۵ اختلاف معنی دار مشاهده شد و بین دو روش در سایر فرم های رویشی اختلاف معنی دار مشاهده نگردید(شکل ۵). در زیر کودارات ۱۰۰ متر مربعی در هر دو تیپ گیاهی علفزار و بوته زار، اختلاف معنی دار بین فرم های رویشی مشاهده نگردید. در تیپ گیاهی علفزار، در زیر کودارات ۱۰۰۰ متر مربعی فرم رویشی گراس در سطح ۰,۰۵ و در تیپ گیاهی بوته زار، فرم رویشی فورب در سطح ۰,۰۵ اختلاف معنی دار از خود نشان داده و در سایر فرم های رویشی اختلاف معنی دار بین دو روش وجود نداشت (شکل های ۶ و ۷).

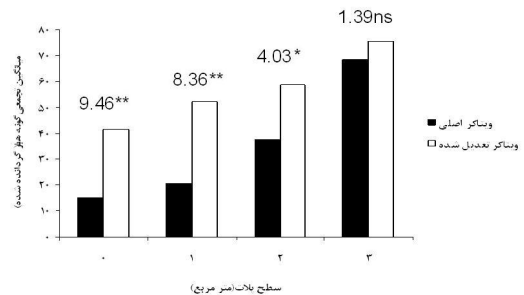


شکل ۳- مقایسه میانگین تعداد گونه ها بر حسب فرم رویشی در سطح یک متر مربع در تیپ گیاهی علفزار (اعداد روی شکل مقدار t جفت شده و \* برای  $0.05 \leq P \leq 0.01$  و \*\* برای  $P < 0.01$  ns برای عدم اختلاف معنی داری است).



شکل ۴- مقایسه میانگین تعداد گونه ها بر حسب فرم رویشی در سطح یک متر مربع در تیپ گیاهی بوته زار (اعداد روی شکل مقدار t جفت شده و \* برای  $0.05 \leq P \leq 0.01$  و \*\* برای  $P < 0.01$  ns برای عدم اختلاف معنی داری است).

سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی دار بین دو روش وجود داشت. در ضمن، در کودارات ۱۰۰۰ متر مربعی بین دو روش اختلاف معنی دار وجود نداشت(شکل ۲).

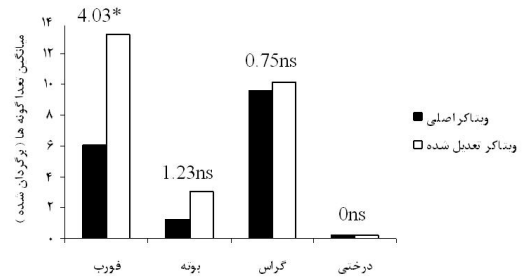


شکل ۲- مقایسه میانگین تعداد گونه ها در سطوح مختلف کودارات در تیپ گیاهی بوته زار (اعداد روی شکل مقدار t جفت شده و \* برای  $0.05 \leq P \leq 0.01$  و \*\* برای  $P \leq 0.01$  ns برای عدم اختلاف معنی داری است).

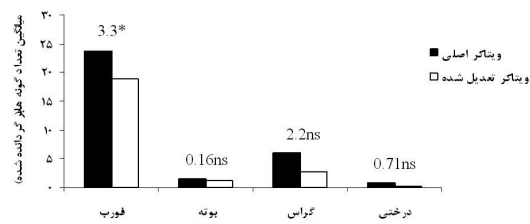
مقایسه میانگین تعداد گونه ها بر حسب فرم رویشی در دو قاب اصلی و تعدیل شده ویتاکر در دو تیپ گیاهی علفزار و بوته زار مقایسه میانگین تعداد گونه ها بر حسب فرم های رویشی در زیر کودارات های ۱، ۱۰، ۱۰۰ و ۱۰۰۰ متر مربعی در هر دو قاب اصلی و تعدیل شده ویتاکر در تیپ گیاهی علفزار نشان داده شده است( شکل های ۳ تا ۷). در تیپ گیاهی علفزار، در زیر کودارات ۱ متر مربعی فرم رویشی گراس در سطح ۰/۰۱ و فرم رویشی فورب در سطح ۰/۰۵ اختلاف معنی داری داشت و در سایر فرم های رویشی اختلاف معنی دار بین دو روش وجود نداشت (شکل ۳). در تیپ گیاهی بوته زار، در زیر کودارات ۱ متر مربعی فرم رویشی فورب در سطح ۰,۰۱ و فرم رویشی گراس در سطح ۰,۰۵ اختلاف معنی داری داشت و در سایر فرم های رویشی اختلاف معنی دار بین دو روش وجود نداشت (شکل ۴). در زیر کودارات ۱۰ متر مربعی در تیپ گیاهی علفزار در اندازه گیری فرم های رویشی اختلاف معنی دار بین دو روش وجود نداشت و در



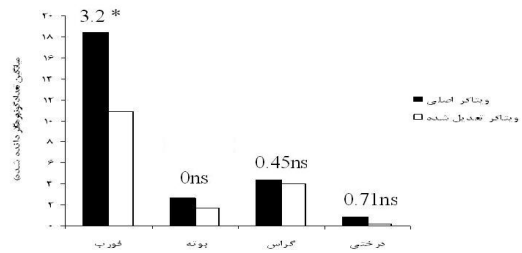
ویتاکر در دو تیپ گیاهی علفزار و بوته زار مقایسه میانگین تعداد گونه ها بر حسب طیف بیولوژیکی در زیر کوادرات های ۱، ۱۰، ۱۰۰ و کوادرات ۱۰۰۰ متر مربعی در هر دو قاب اصلی و تعدیل شده ویتاکر در هر دو تیپ گیاهی علفزار و بوته زار (شکل های ۸ تا ۹) نشان داده شده است. در تیپ گیاهی علفزار، در زیر کوادرات ۱ متر مربعی، طیف بیولوژیکی تروفیت و همی کریپتوفیت در سطح ۰/۰۵ بین دو روش اصلی و تعدیل شده اختلاف معنی دار داشته و جهت اندازه گیری سایر طیف های بیولوژیکی بین دو روش اختلاف معنی دار وجود نداشت (شکل ۸). در تیپ گیاهی بوته زار، در زیر کوادرات ۱ متر مربعی بین دو روش اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۵ درصد در طیف بیولوژیکی تروفیت و کاموفیت وجود داشته و در سایر طیف های بیولوژیکی اختلاف معنی دار بین دو روش مشاهده نگردید. در هر دو تیپ گیاهی علفزار و بوته زار در زیر کوادرات ۱۰ متر مربعی در اندازه گیری طیف های بیولوژیکی اختلاف معنی دار بین دو روش مشاهده نگردید. همچنین، در هر دو تیپ گیاهی علفزار و بوته زار در زیر کوادرات ۱۰۰ متر مربعی در اندازه گیری طیف های بیولوژیکی اختلاف معنی دار بین دو روش مشاهده نگردید. در تیپ گیاهی علفزار، در سطح کوادرات ۱۰۰۰ متر مربعی در اندازه گیری طیف بیولوژیکی همی کریپتوفیت اختلاف معنی دار بین دو روش در سطح ۰/۰۵ مشاهده گردید و در سایر طیف های بیولوژیکی اختلاف معنی دار مشاهده نگردید و در تیپ گیاهی بوته زار، در طیف بیولوژیکی تروفیت در سطح ۰/۰۵ درصد اختلاف معنی دار بین دو روش وجود دارد و در اندازه گیری سایر طیف های بیولوژیکی اختلاف معنی دار مشاهده نگردید (شکل ۹).



شکل ۵ - مقایسه میانگین تعداد گونه ها بر حسب فرم رویشی در سطح ۱۰ متر مربع در تیپ گیاهی بوته زار (اعداد روی شکل مقدار t جفت شده و \* برای  $P \leq 0.05$  و \*\* برای  $P \leq 0.01$  و ns برای عدم اختلاف معنی داری است).

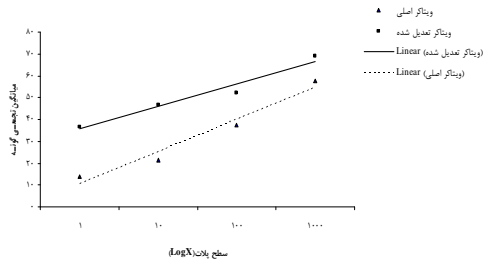


شکل ۶ - مقایسه میانگین تعداد گونه ها بر حسب فرم رویشی در سطح ۱۰۰۰ متر مربع در تیپ گیاهی علفزار (اعداد روی شکل مقدار t جفت شده و \* برای  $P \leq 0.05$  و \*\* برای  $P < 0.01$  و ns برای عدم اختلاف معنی داری است).

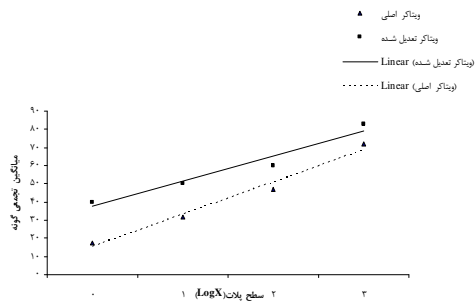


شکل ۷ - مقایسه میانگین تعداد گونه ها بر حسب فرم رویشی در سطح ۱۰۰۰ متر مربع در تیپ گیاهی بوته زار (اعداد روی شکل مقدار t جفت شده و \* برای  $P \leq 0.05$  و \*\* برای  $P \leq 0.01$  و ns برای عدم اختلاف معنی داری است).

مقایسه میانگین تعداد گونه ها بر حسب طیف بیولوژیکی در دو قاب اصلی و تعدیل شده

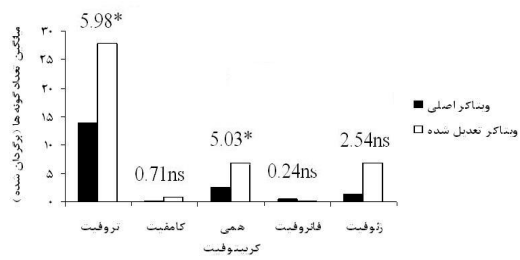


شکل ۱۰- مقایسه رگرسیون غنای گونه ای در تیپ گیاهی علفزار در دو قاب اصلی و تعدیل شده ویتاکر.

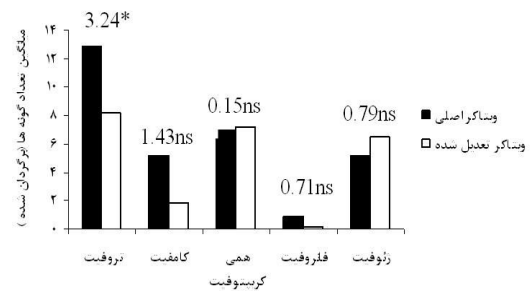


شکل ۱۱- مقایسه رگرسیون غنای گونه ای در تیپ گیاهی بوته زار در دو قاب اصلی و تعدیل شده ویتاکر

مقایسه میانگین زمانهای اندازه گیری شده در هر دو قاب اصلی و تعدیل شده ویتاکر در تیپ گیاهی علفزار و بوته زار-مقایسه میانگین زمانهای اندازه گیری شده در زیر کودارات های ۱، ۱۰، ۱۰۰ و کودارات ۱۰۰۰ متر مربعی در هر دو تیپ گیاهی (شکل های ۱۲ و ۱۳) در هر دو قاب اصلی و تعدیل شده ویتاکر نشان داده شده است. در زیر کودارات یک متر مربع اختلاف معنی داری در سطح ۰,۰۵ درصد بین دو روش اصلی و تعدیل شده در هر دو تیپ گیاهی وجود داشت که در قاب تعدیل شده ویتاکر مدت زمان بیشتری برای اندازه گیری صرف شده است.

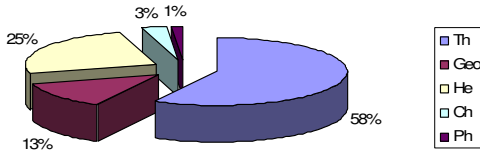


شکل ۸- مقایسه میانگین تعداد گونه ها بر حسب طیف بیولوژیکی در سطح ۱ متر مربع در تیپ گیاهی علفزار (اعداد روی شکل مقدار t جفت شده و \* برای  $0.05 \leq P \leq 0.01$  و \*\* برای  $P < 0.01$  و ns برای عدم اختلاف معنی داری است).



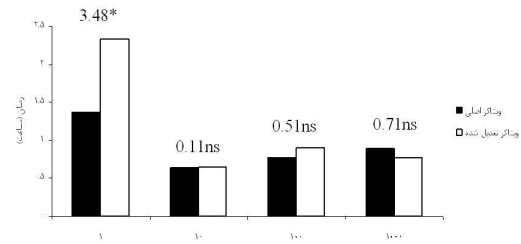
شکل ۹- مقایسه میانگین تعداد گونه ها بر حسب طیف بیولوژیکی در سطح ۱۰۰۰ متر مربع در تیپ گیاهی بوته زار (اعداد روی شکل مقدار t جفت شده و \* برای  $0.05 \leq P \leq 0.01$  و \*\* برای  $P < 0.01$  و ns برای عدم اختلاف معنی داری است).

بر آورد غنای گونه ای با استفاده از سطح کودارات در دو تیپ گیاهی علفزار و بوته زار-با استفاده از داده های برداشت شده رگرسیون خطی گونه ای در هر دو قاب اصلی و تعدیل شده ویتاکر در تیپ های گیاهی علفزار و بوته زار نشان داده شده است (شکل های ۱۰ و ۱۱). همانطور که مشاهده می-شود در هر دو تیپ گیاهی علفزار و بوته زار در هر دو قاب اصلی و تعدیل شده ویتاکر مدل رگرسیونی معنی دار شد ولی در قاب تعدیل شده ویتاکر ضریب تبیین ( $R^2$ ) بیشتری مشاهده گردید.

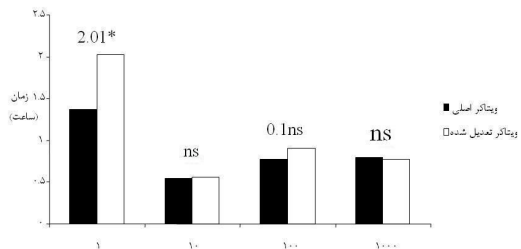


شکل ۱۴- نمودار تیپ بیولوژیک منطقه مورد مطالعه بر حسب درصد

بطور کلی ۱۵۴ گونه گیاهی از منطقه تشخیص داده شد. این گونه ها به ۳۵ خانواده و ۱۲۱ جنس تعلق دارند. با توجه به شکل ۱۵ در بین خانواده های گیاهی، تیره *Asteraceae* با داشتن ۲۵ گونه و *Papilionaceae* با ۲۴ گونه و *Poaceae* با داشتن ۱۸ گونه در رتبه های اول و دوم و سوم تنوع گونه ای قرار دارند. سایر تیره های گیاهی که در رده های بعدی قرار دارند عبارتند از *Apiaceae* با داشتن ۱۴ گونه، *Caryophyllaceae* با داشتن ۱۱ گونه، *Brassicaceae* با داشتن ۸ گونه، *Lamiaceae* با داشتن ۷ گونه و *Boraginaceae* با ۵ گونه به ترتیب در مراحل بعدی قرار دارند.



شکل ۱۲ - مقایسه میانگین زمانهای اندازه گیری شده در تیپ گیاهی علفزار (اعداد روی شکل مقدار t جفت شده و \* برای  $0.05 \leq P \leq 0.01$  و \*\* برای  $P < 0.01$  و ns برای عدم اختلاف معنی داری است).



شکل ۱۳- مقایسه میانگین زمانهای اندازه گیری شده در تیپ گیاهی بوته زار (اعداد روی شکل مقدار t جفت شده و \* برای  $0.05 \leq P \leq 0.01$  و \*\* برای  $P < 0.01$  و ns برای عدم اختلاف معنی داری است).

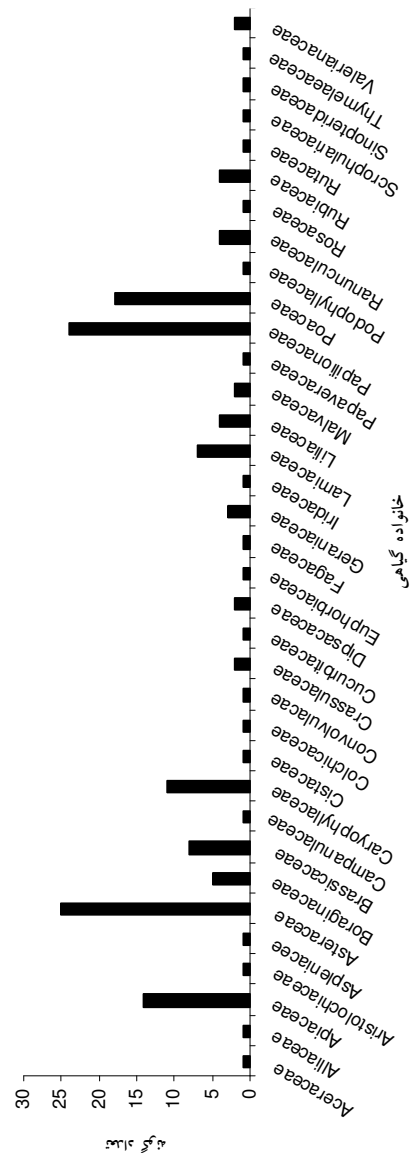
از نظر تیپ بیولوژیک نتایج نشان داد که تروفیت ها با ۸۹ گونه (۵۸ درصد)، همی کریپتوفیت ها با ۳۸ گونه (۲۵ درصد) مهمترین تیپ های بیولوژیک منطقه مورد مطالعه هستند (شکل ۱۴).

### میانگین تعداد گونه ها در سطوح مختلف قاب

با توجه به مقایسه ای که بین میانگین تعداد گونه ها در سطوح مختلف قاب ویتاکر اصلی و تعدیل شده در هر دو تیپ گیاهی علفزار و بوته زار صورت گرفت، تفاوت معنی داری را در سطوح مختلف زیر کودارات های ۱، ۱۰، ۱۰۰ و ۱۰۰۰ متر مربعی نشان داد که تقریباً در تمامی سطوح این تفاوت وجود داشت و قاب تعدیل شده ویتاکر بهتر از قاب اصلی غنای گونه ای را نشان می دهد که این مطلب در راستای تحقیقات استولگرن و همکاران (۱۹۹۵)، پاتریک و همکاران (۲۰۰۲)، شری و دیوید (۲۰۰۳) و علی تایا (۱۳۸۵) می باشد.

مقایسه تعداد گونه ها بر حسب فرم رویشی و طیف بیولوژیکی در سطح ۱ متر مربع نشان داد که بیشترین اختلاف معنی دار را داشت که این امر بیانگر بزرگترین تفاوت در دو روش قاب اصلی و تعدیل شده ویتاکر می باشد که این امر ناشی از پراکنش زیر کودارات های یک متر مربعی در سطح قاب ۱۰۰۰ متر مربعی و همچنین تغییر شکل کودارات از مربع به مستطیل می باشد که در قاب اصلی ویتاکر زیر کودارات های یک متر مربعی در مرکز کودارات ۱۰۰۰ مترمربعی متمرکز می باشد و به شکل مربع می باشند ولی در قاب ویتاکر تعدیل شده در اطراف قاب ۱۰۰۰ متر مربعی پراکنش مناسبی پیدا کرده اند که استولگرن و همکاران (۱۹۹۵)، پاتریک و همکاران (۲۰۰۲) و علی تایا (۱۳۸۵) در تحقیقات خود به نتایج مشابهی رسیده اند.

آزمون مقایسه میانگین ها (T-test) نشان داد که طرح جدید برای نیل به غنای گونه ای در دامنه ۱ تا ۱۰۰ متر مربع دارای کارایی بیشتری می باشد، در



شکل ۱۵- نمودار تعداد گونه از هر خانواده گیاهی در منطقه مورد مطالعه

### بحث و نتیجه گیری

منطقه مورد مطالعه دارای ۱۵۴ گونه گیاهی و تیپ های گیاهی علفزار و بوته زار به ترتیب دارای ۱۱۷ و ۱۰۱ گونه گیاهی می باشند. با توجه به نتایج حاصل از آنالیز فلوریستیک گیاهی منطقه مورد مطالعه می توان گفت منطقه مورد مطالعه از فلور غنی و متنوع برخوردار می باشد.

اندازه گیری شد در مجموع در قاب تعدیل شده ویتاگر مدت زمان اندازه گیری بیشتر از قاب اصلی ویتاگر می باشد. اما با توجه به نتایجی که از آزمون‌ها دست آمد تنها در زیر کوادرات یک متر مربعی تفاوت معنی داری از نظر زمان اندازه گیری مشاهده شد که علت آن می تواند پراکنش زیر کوادرات‌های یک متر مربعی در سطح کوادرات ۱۰۰۰ متر مربعی و تغییر شکل آن از مربع به مستطیل باشد.

#### پیشنهادات

با توجه به اهمیت تنوع و غنای گونه ای در ساختار یک اکوسیستم مرتعی، بر اساس نتایج بدست آمده پیشنهاد می شود به منظور جلوگیری از نابودی گیاهان مرتعی و کاهش تنوع و غنای گونه ای در امر بهره برداری از مراتع مناطق مشابه به موارد زیر توجه کافی مبذول شود:

- به منظور احیاء و اصلاح مراتع با مطالعاتی که در زمینه تنوع و غنای گونه ای یک منطقه صورت می گیرد گونه های مناسب، مقاوم و خوشخوراک، انتخاب و به کار گرفته شود.

- تا جایی که امکان دارد از وارد کردن گونه های بیگانه که در منطقه حضور نداشته اند، جلوگیری به عمل آید و از گونه های چون *Bromus* و *Tomentellus* (که در منطقه پایه های محدودی از آنها وجود دارد)، جهت اجرای پروژه های چون بذر پاشی، کپه کاری و ... استفاده شود.

- با توجه با اینکه منطقه مورد مطالعه از چند سال قبل تحت حفاظت می باشد و برای اینکه میزان تخریب و یا سلامتی سایر اراضی تحت چرای دام در مناطق

صورتی که در قاب اصلی ویتاگر در مقایسه با قاب تعدیل شده ویتاگر غنای گونه ای را در حدود یک سوم کمتر برآورد می کند و نتایج این تحقیق نیز موید بر تحقیقات استولگران و همکاران (۱۹۹۵) و پاتریک و همکاران (۲۰۰۲) می باشد. با توجه با اینکه غنای گونه ای اندازه گیری شده با روش های مختلف، تحت تأثیر اثر متقابل شکل و فاصله قاب‌ها از یکدیگر تغییر می کند، نتایج این تحقیق نیز در بر گیرنده این موضوع بوده و در راستای تحقیقات استولگران و همکاران (۱۹۹۵ و ۱۹۹۸) و پاتریک و همکاران (۲۰۰۲) می باشد.

#### مدل رگرسیونی غنای گونه ای

تجزیه و تحلیل آماری رگرسیون غنای گونه ای در محیط Minitab انجام گردید. براساس نتایجی که از مدل‌های رگرسیونی بدست آمد، در هر دو تیپ گیاهی علفزار و بوته زار غنای گونه ای برآورد شده از مدل رگرسیونی در قاب تعدیل شده ویتاگر نسبت به قاب اصلی اصلی ویتاگر به غنای گونه ای مشاهده شده نزدیکتر می باشد که این نتایج موید بر تحقیقات استولگران و همکاران (۱۹۹۵) و (۱۹۹۸) می باشد. در ضمن، با مقایسه مدل رگرسیونی بین دو قاب، در قاب تعدیل شده ویتاگر ضریب تبیین ( $R^2$ ) بیشتر از قاب اصلی ویتاگر بوده و غنای گونه ای را بهتر نشان می دهد که این نتایج در راستای تحقیقات استولگران و همکاران (۱۹۹۵) و تایا (۱۳۸۵) می باشد.

#### زمان‌های اندازه گیری شده

با توجه به زمان‌هایی که برای هر دو قاب اصلی و تعدیل شده ویتاگر در هر دو تیپ گیاهی

مشابه به علت حضور گیاهان تروفیت از اواسط اردیبهشت ماه انجام شود.

- و بالاخره این تحقیق صرفاً بر اساس تغییرات مکانی پوشش گیاهی بوده لذا پیشنهاد می‌شود که این بررسی حداقل طی پنج سال متوالی انجام شود تا اثرات تغییرات زمانی عوامل آب و هوایی بر روی پوشش گیاهی بدست آید.

نتیجه گیری کلی که از این پژوهش و تحقیقات مشابه در مورد مدیریت مرتع این است که بهره برداری بر مبنای منطقه کلید در هر سطحی از مدیریت می‌تواند بهترین الگو برای بهره برداری سایر بخش های مرتع باشد.

مجاور بدست آورد، می‌توان تنوع و غنای گونه ای را معیاری مناسب برای مقایسه قرار داد.

- با توجه به اینکه قاب تعدیل شده ویتاکر برای معبود باری می‌باشد که مورد استفاده قرار می‌گیرد، لذا به منظور بررسی کارایی و دقت بیشتر آن پیشنهاد می‌شود که در مناطق مختلف و در تیپ های مختلف گیاهی از قبیل گراسلندها و چمن زارها ... مورد استفاده قرار گیرد.

- با توجه به حجم کار در زمان استقرار پلات و اندازه گیری توصیه می‌شود که حداقل از یک تیم چهار نفره استفاده شود. با توجه به شرایط آب و هوایی محیط توصیه می‌شود که نمونه برداری از منطقه و مناطق

## منابع

- احمدی، م. ۱۳۸۵. استفاده چند منظوره از مراتع فیروزکوه. پایان نامه کارشناسی ارشد منابع طبیعی ساری. دانشگاه مازندران.
- پارسایی، ل. ۱۳۷۳. مقایسه رویشگاه مرتعی از نظر پوشش گیاهی در منطقه چهار باغ. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس.
- تایا، ع. ۱۳۸۵. مقایسه کوادراتهای اصلی و تعدیل شده ویتاکر در تعیین غنای گونه ای پارک ملی سالوک. . پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری. دانشکده منابع طبیعی ساری.
- حاتمی، خ.، ن. صفائی، م. شکری. و م. محمد پور. ۱۳۸۳. مقایسه تنوع و غنای گونه ای در دامنه های شمالی و جنوبی مراتع مشجر بلوط ستانهای زاگرس. چکیده مقالات سومین همایش ملی مرتع و مرتعداری در ایران. کرج. ص ۴۵.
- چمنی، ع. ۱۳۷۴. بررسی تنوع و غنای گونه ای رویشگاههای دشت میرزا بایلو آلمه: پارک ملی گلستان. پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- صادق نژاد، م. ۱۳۷۶. مقایه کارایی شاخصهای تنوع در واحدهای اکولوژیک منطقه رباط قره بیل، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- قهرمان، ا. و ف. عطار. ۱۳۷۷. تنوع زیستی گونه های گیاهی ایران. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۱۷۶.

مریدی، ت.، پ. کرمی، م. شکری و م.ح. جوری. ۱۳۸۶. رابطه تنوع و تولید در علفزارها و بوته زارهای زاگرس. مجله علمی پژوهشی مرتع. ۱: ۱-۱۰.  
مصداقی، م. ۱۳۸۴. بوم شناسی گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۸۷ص.  
میرزایی، ح. ۱۳۷۶. بررسی تاثیر تاج پوشش جنگلی بر زیر اشکوب مرتعی در جنگلهای بلوط غرب. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۳۵. ص ۵۵-۶۳.

- Keely, J.E, and Fotheringham, C.J. 2005. Plot shape effect on plant species diversity measurements. *J. veg. Sci.* 16: 249-256.
- Noor, m. 2006. Ecological and species diversity of arid Mediterranean grazing land vegetation. *J. Arid. Environ.* 66:698-715.
- Patrick C.; J. Comiskey, A. Alonso, F. Dallmeier, P. Nuñez, H. Beltran, S. Baldeon, W. Nauray, R De La Colina; L. Acurio and S. Udvardy. 2002. Modified Whittaker Plots as an Assessment and Monitoring Tool for Vegetation in a Lowland Tropical Rainforest. *Environ. Monit. Ass.* pp 19-41
- Sherry A. Leis and David M. Engle. 2003. Comparison of vegetation sampling Procedures in a Distributed Mixed-Grass Prairie. *Oklahoma Academy of Science.* pp 35-48
- Shmida, A. 1984. Whittakers Plant diversity Sampling Method. *Israel J. Bot.*: 33: 41-46.
- Stohlgren, T.J., M.B. Falker, , and L.D. Schell., 1995. A modified \_ Whittaker nested vegetation sampling method. *Vegetatio (Plant Ecology)*. 117: 113-121.
- Stohlgern, T.J., A.B. Kelly., and D. Yuka, 1998. Comparison of rangeland vegetation sampling techniques in the central grassland. *J. Range Manag.* 51: 164-172.
- Zhaoa, W.Y. 2007. Changes in vegetation diversity and structure in response to heavy grazing pressure in the northern Tianshan Mountains China. *J. Arid Environ.*

---

**A comparison of Whittaker and Modified Whittaker plots for estimating of the Species Richness (Case Study: Poshtah Mayvaley Rangelands, ILam)**

S. Arekhi, M. Arekhi, K. Safikhani

Rangelands are natural ecosystems containing great genetic resources and plant species diversity having profound effects on stability of the rangelands. Species richness and biological diversity have been declined throughout the world as a result of human activities. National parks and protected areas are an attempt to conserve the remaining species. Measuring species richness is important to understand resource condition but heterogeneity in plant distribution make inventories difficult. This study aimed to compare two methods of measuring species richness (Whittaker and Modified Whittaker plot) for the Poshtah Mayvaley in Ilam, Iran. This study was carried out in two grassland and shrubland vegetation using six replicates. A total of 154 plant species was found belong to 121 genus and 35 plant families. Among them Asteraceae were abundant. The result of this study shows that there is a significant difference between two methods in measuring species richness for both vegetation types. Also the Modified Whittaker plot showed better estimating of species richness by plot area according to the result of regression analysis.

**Keywords:** *Regression model, Wittaker plots, species richness, woody rangelands, Ilam*