Archive of SID

محیط زیست طبیعی، منابع طبیعی ایران، دورهٔ ۶۸، شمارهٔ ۳، پاییز ۱۳۹۴
صفحات ۴۸۷-۴۷۷

بررسی اثر سطح و پراکندگی پلات روی برآورد غنای گونه‌ای در قالب سه طرح ویتاکر، استولگرن و یک طرح پیشنهادی جدید (آریز) (مطالعهٔ موردی: مراتع گردنهٔ آریز سنندج)

بهرام قلی‌نژاد[1*]، فاطمه نوری[2]، حامد جنیدی[3]
۱. استادیار دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه کردستان
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد مرتع‌داری، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه کردستان
۳. استادیار دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه کردستان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۲۸- تاریخ تصویب: ۱۳۹٤/٤/۱۳)

چکیده

در مطالعات پوشش گیاهی روش اندازه‌گیری در دقت و صحت نتایج حاصله بسیار اهمیت دارد. بدین منظور برای افزایش دقت در اندازه‌گیری غنای گونه‌ای اقدام به مقایسهٔ شکل پلات و پراکنش آن در سطوح مختلف پلات در برآورد غنای گونه‌ای شد. این مقایسه در قالب طرح‌های ویتاکر، استولگرن و یک طرح جدید (آریز) در بخشی از مراتع گردنهٔ آریز سنندج انجام گرفت. طرح پیشنهادی (آریز) در این پژوهش حاصل تغییر در ابعاد و پراکندگی زیرپلات‌ها در طرح استولگرن بوده و به‌منظور اندازه‌گیری دقیق‌تر غنای گونه‌ای طراحی شده است. نمونه‌برداری به روش تصادفی سیستماتیک و در تیپ گیاهی علفزار و با سه تکرار برای هر طرح انجام گرفت. ابتدا طرح‌های مقایسه‌شده به‌وسیلهٔ پیکه‌های چوبی و طناب در منطقهٔ مطالعه‌شده پیاده شد و سپس به شمارش گونه‌ها در داخل پلات‌ها اقدام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش آماری فاکتوریل در قالب طرح‌های کاملاً تصادفی و با استفاده از نرم‌افزار spss نسخهٔ ۱۷ انجام شد. نتایج نشان داد که سه طرح یادشده از نظر برآورد غنای گونه‌ای تفاوت معنادار دارند و طرح استولگرن و ویتاکر در سطح ۰/۰۱ تفاوت معنادار دارند. طرح ویتاکر و طرح پیشنهادی (آریز) در این مطالعه نیز در سطح ۰/۰۱ تفاوت معنادار دارند اما دو طرح استولگرن و آریز در سطح ۰/۰۵ تفاوت معنادار دارند.

کلیدواژگان: پراکنش پلات، شکل پلات، غنای گونه‌ای، طرح آریز، طرح ویتاکر.

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۳۵۵۴۳۳۷۲۹
Email: bahramgholinejad@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

تنوع زیستی از مفاهیم مهم در بوم‌شناسی و مدیریت پوشش گیاهی است و نقش مهمی در سلامت، تولید و ارزیابی اکوسیستم دارد. درک ما از اهمیت تنوع زیستی هنوز جزئی است و به مطالعات علمی بیشتری نیاز دارد. تجزیه و تحلیل تنوع جوامع گیاهی درک و آگاهی ما را از پایداری و ثبات اکوسیستم بهبود می‌بخشد و راهنمای خوبی برای راهبرد مدیریت پایدار محسوب می‌شود (Wilson & Tilman, 2002). لازمهٔ دستیابی به اصول اساسی مدیریت پوشش گیاهی نوعی نمونه‌گیری است که با استفاده از قاب یا کوادرات انجام می‌شود. برای مثال Clements & Pound (1898) برای نخستین‌بار برای اندازه‌گیری خصوصیات پوشش گیاهی از پلات استفاده کردند. آن‌ها از یک پلات ۵ مترمربعی برای شمارش گونه‌های گیاهی در منطقهٔ نبرسکا استفاده و خاطرنشان کردند که مسئلهٔ مهم در تخمین پارامترهای کمی پوشش گیاهی ابعاد پلات است. در مطالعات پوشش گیاهی انتخاب شکل و سطح مناسب پلات در کارایی نمونه‌گیری بسیار مؤثر است و سبب می‌شود واریانس و زمان نمونه‌گیری به حداقل برسد. ضمن اینکه در این میان درک، شناخت و تجربهٔ پژوهشگر از خصوصیات پوشش گیاهی مطالعه‌شده در دستیابی به شکل و سطح مناسب پلات بسیار اهمیت دارد (Moghaddam، 2005). در همین زمینه Clapham (1932) در مطالعه‌ای نشان داد که پلات مستطیل‌شکل واریانس کمتری را در اندازه‌گیری پوشش گیاهی نسبت به پلات مربع‌شکل نشان می‌دهد و از این به‌منزلهٔ طرح نمونه‌گیری مؤثر تفسیر شده است. همچنین در زمینهٔ همین مسئله طی مطالعه‌ای Condit و همکاران (1996) غنای بیشتری را توسط پلات مستطیلی نسبت به مربع گزارش کردند. در مقابل Kunin (1997) در مطالعه‌ای در تبیین ارتباط بین پلات مربع‌شکل و مستطیل (با نسبت طول به عرض ۴ به ۱) در برآورد غنای گونه‌ای تا سطح ۱۶ مترمربع، به تفاوت معناداری اشاره نکرد.

چگونگی پراکنش پلات‌ها در منطقهٔ مطالعه‌شده نیز در واریانس نمونه‌برداری بسیار مؤثر است به‌طوری‌که Bourdeau (1953) در پژوهش‌های خود با تهیهٔ نقشهٔ مراحل نمونه‌برداری از پوشش جنگلی منطقه‌ای، در کالیفرنیای شمالی به این مهم دست یافت که اگر کوادرات‌ها به‌طور تصادفی قرار گیرند نسبت به استقرار کاملاً تصادفی آن‌ها با دقت بیشتری همراه خواهد بود اگرچه هر دو روش به یک اندازه درست به نظر می‌رسند.

Ghorbani و همکاران (2001) در مطالعه‌ای با عنوان «مقایسهٔ کارایی اندازه و شکل‌های مختلف پلات جهت برآورد تولید در مناطق استپ، استپ مرتفع و نیمه‌استپ ایران» اقدام به مقایسهٔ سه شکل از پلات با اندازه‌های مختلف کردند و در پی آن اذعان داشتند پلات‌های کوچک‌تر، داده‌هایی با توزیع غیرنرمال و بیشترین چولگی دارند و پلات‌های بزرگ‌تر به‌دلیل نشان‌دادن تغییرات محیطی بیشتر حداقل ضریب تغییرات را دارند و همچنین کارایی پلات به نوع پراکنش پوشش بستگی دارد.

روش Whittaker (1984) به‌منزلهٔ یک روش استاندارد برای برداشت آماری غنای گونه‌ای و محاسبهٔ تنوع گونه‌ای در سراسر جهان به‌طور فراگیر به‌کار گرفته‌شده است. در روش قاب‌های تودرتوی ویتاکر که برای ارزیابی غنای گونه‌ای استفاده می‌شود، با استفاده از لگاریتم سطح قاب و تعداد گونه رابطهٔ بین این دو متغیر به‌صورت خطی برآورده شده است. از مزیت‌های این روش می‌توان به این مورد اشاره کرد که روشی استاندارد برای کمّی‌کردن غنای گونه‌ای در جوامع گیاهی مختلف است.

طرح‌های ارائه‌شده توسط ویتاکر و استولگرن در برآورد غنای گونه‌ای اشکالاتی دارند. از اشکالات عمده‌ای که در قاب اصلی ویتاکر وجود دارد می‌توان به این موارد اشاره کرد:

شکل و محل قرارگرفتن زیرپلات‌ها که بیشتر در مرکز پلات ۱۰۰۰ مترمربعی قرار می‌گیرند، نزدیکی زیرپلات‌های ۱ مترمربعی به یکدیگر و از طرف دیگر هم‌پوشانی زیرپلات‌های ۱، ۱۰ و ۱۰۰

www.SID.ir

Archive of SID

مترمربعی با یکدیگر سبب می‌شود همبستگی درونی بالایی بین داده‌های اندازه‌گیری‌شده به وجود آید که این امر خود روی نتایج تأثیر می‌گذارد و سبب انحراف نتایج می‌شود (Taya, 2006). پس از آن Stohlgern و همکاران (1995) با ذکر این نقایص در صدد رفع آن برآمدند و در این راستا طرح اصلاح‌شدهٔ ویتاکر را پیشنهاد کردند. آن‌ها دریافتند که نمونه‌های مستطیل‌شکل با نسبت طول به عرض ۴ به ۱ غنای قابل توجهی را نسبت به پلات مربعی بدون در نظر گرفتن مقیاس ۰/۱ هکتار گزارش می‌دهد. البته استولگرن در مطالعهٔ خود به چگونگی پراکندگی پلات‌ها و جهت قرارگیری پلات‌های مستطیلی اشاره‌ای نکرد که دقیقاً همین مسئله زمینهٔ این پژوهش را به وجود آورد. با توجه به اینکه نزدیکی زیرپلات‌های ۱ مترمربعی در روش ویتاکر یکی از اشکالات عمدهٔ آن بود استولگرن در طرح خود فواصل بین این پلات‌ها را افزایش داد اما فواصل را به بیشترین حد نرساند و زیرپلات‌های ۱ مترمربعی را فقط در حاشیهٔ پلات اصلی (۲۰*۵۰) مستقر کرد که این مورد می‌تواند یکی از اشکالات طرح استولگرن باشد. هرچند ایشان در مطالعات خود به این موضوع اشاره می‌کند که پلات‌های مستطیل‌شکل با نسبت طول به عرض ۴ به ۱ غنای قابل توجهی را نسبت به پلات مربعی نشان می‌دهد اما سؤال اینجاست که آیا با افزایش نسبت طول به عرض مستطیل، افزایشی در غنای گونه‌ای حاصل خواهد شد یا خیر؟

پس از آن Fotheringham & Keeley (2005) آثار شکل پلات را در سه نوع پوشش گیاهی ازجمله ۵ قرق بلوط و ۵ قرق مرتع و ۵ جنگل آتش‌سوزی‌شده در دامنهٔ جنوبی محدودهٔ کوه‌های سیرا در نوادای کالیفرنیای ایالات متحدهٔ آمریکا مطالعه کردند و دریافتند که در مقیاس ۰/۱ هکتار هیچ تفاوت معناداری بین میانگین غنای گونه‌ای در پلات‌های مربعی و مستطیلی با نسبت طول به عرض ۴ به ۱ وجود ندارد. از بررسی منابع چنین برمی‌آید که پژوهشگران بر اثر شکل پلات روی برآورد غنای گونه‌ای اتفاق نظر ندارند و به دنبال روش مناسبی برای برآورد این معیار مهم‌اند. همچنین با توجه به اینکه غنای گونه‌ای اندازه‌گیری‌شده با روش‌های مختلف تحت‌تأثیر اثر متقابل شکل و فاصلهٔ قاب‌ها از یکدیگر بوده (Keeley, 2005) و همچنین با نگاه ویژه به اهمیت غنای گونه‌ای در مباحث اکولوژی، ارائهٔ طرحی از قاب که بتواند میزان غنای گونه‌ای را با دقت بیشتری برآورد کند از ضروریات است (Taya, 2006) که این موضوع ضرورت پژوهش حاضر را فراهم آورده است. بنابراین، این پژوهش به دنبال روشی برای اندازه‌گیری دقیق‌تر غنای گونه‌ای است که بتواند ایرادهای دو طرح قبلی را مرتفع سازد.

۲. مواد و روش‌ها

۱.۲.معرفی منطقهٔ مطالعه‌شده

منطقهٔ آریز در محدودهٔ جغرافیایی ″۱۹ ′۲۱ °۳۵ تا ″۲۲ ′۲۷ °۳۵ طول شرقی و ″۵۸ ′۵۱ °۴۶ تا ″۲۰ ′۵۴ °۴۶ عرض شمالی در ۲۷ کیلومتری غرب شهرستان سنندج و با مساحتی معادل ۱۲۶۲ هکتار واقع شده است. ارتفاع این منطقه از سطح دریا ۱۹۰۰-۲۴۶۰ متر است که به‌منزلهٔ یک منطقهٔ ییلاقی با پراکنش نسبتاً انبوه گونه‌های مرتعی از تیرهٔ گندمیان، بقولات، مرکبات و چتریان مورد بهره‌برداری و چرای دام قرار می‌گیرد، متوسط میزان بارندگی و دمای سالیانهٔ منطقه ۴۵۸/۴ میلی‌متر و ۱۳/۶ درجهٔ سانتی‌گراد است و به روش آمبرژه این منطقه در اقلیم نیمه‌خشک قرار گرفته است (آمارنامه، ۹۱).

۲.۲. روش انجام پژوهش

در منطقهٔ مطالعه‌شده، به روش بازدید و پیمایش صحرایی اندازه‌گیری‌ها داخل پلات‌های مستقرشده در هر کدام از سه طرح انجام گرفت. نمونه‌گیری از پوشش گیاهی به‌صورت تصادفی- سیستماتیک انجام شد. این مطالعه در تیپ *Bromus tomentellus* - *Prangus ferulacea* و با توجه به اینکه گرفتن سه تکرار، کمترین تکرار لازم در طرح‌های آماری است و برای ایجاد دامنهٔ اطمینان مناسب و صحت

www.SID.ir

Archive of SID

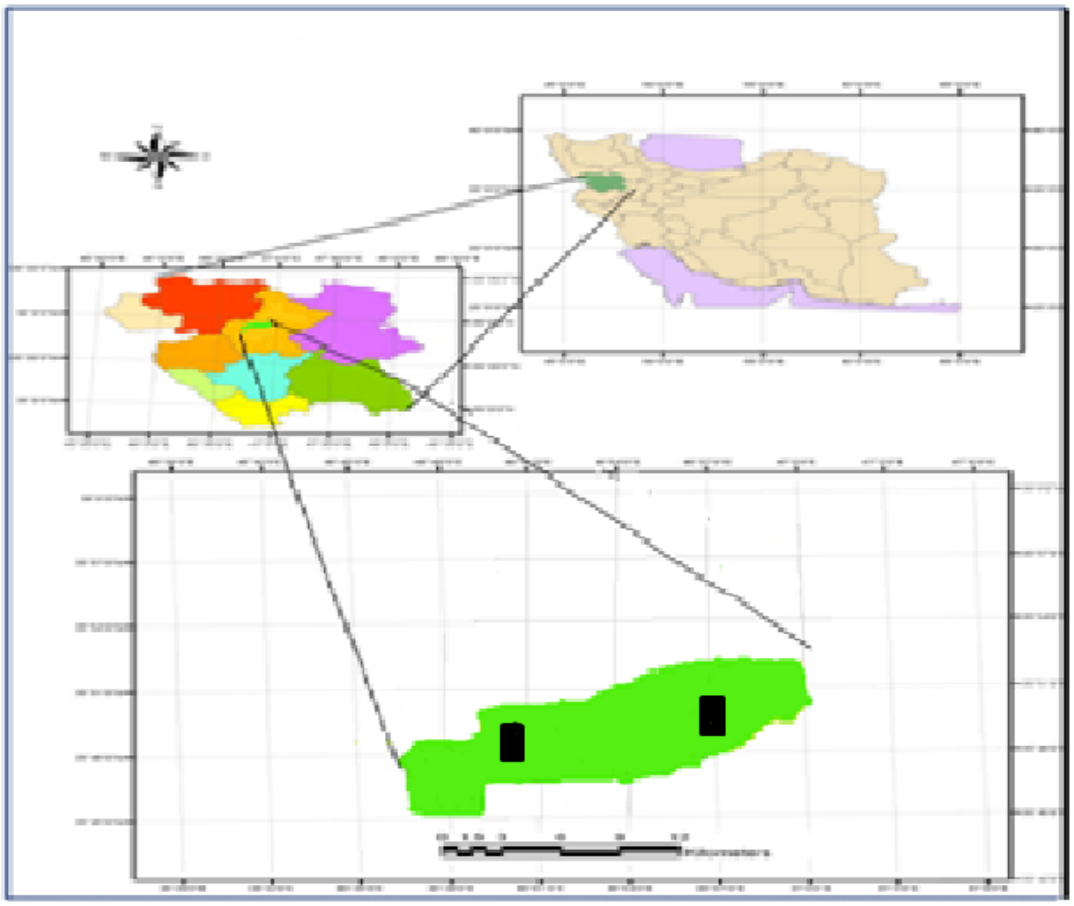
تأثیرگذاری تیمارها در آزمون‌های آماری و شرایط محیط کار و سختی عرصه برای نمونه‌گیری (Yazdi Samadi, 2011) با سه تکرار برای هر طرح انجام گرفت.

از گونه‌های شاخص در این تیپ می‌توان Thymus ،ferolacea Prangus ،Cruciata taurica ،Poa annua ,Centaurea behen ،kotschyanus Dianthus orientalis ،Hordeum bulbosum را نام برد.

ابتدا هر کدام از طرح‌ها به‌وسیلهٔ پیکه‌های چوبی و طناب در منطقهٔ مطالعه‌شده پیاده شد. برای پیاده‌کردن هرکدام از طرح‌ها براساس روش ویتاکر و استولگرن ابتدا پلات ۲۰*۵۰ مستقر شد و بعد از آن اقدام به استقرار زیرپلات‌های فرعی شد (شکل ۱). باید توجه داشت که در هر تکرار پلات اصلی(۲۰*۵۰) برای همهٔ طرح‌ها مشترک بوده و زیرپلات‌های فرعی در هرکدام از طرح‌ها به‌طور جداگانه داخل پلات اصلی مستقر شد. ابعاد و تعداد زیرپلات‌های هر کدام از طرح‌ها در جدول ۱ خلاصه شده است. قابل توضیح است که تعداد و ابعاد پلات در طرح آریز براساس دو طرح قبلی ارائه شده است که پژوهشگران قبلی هم براساس رابطهٔ لگاریتمی سطوح و تعداد گونه مساحت پلات‌ها را تعیین کرده‌اند اما تغییر در شکل و نوع چیدمان زیرپلات‌ها است که برآورد غنای گونه‌ای متفاوت را در این سه طرح موجب می‌شود.

پراکندگی در این سه طرح در سطوح مختلف پلات با هم متفاوت است. در جدول ۲ برای هر طرح شرح داده شده است.

شکل و پراکندگی زیرپلات‌های سه طرح نامبرده در شکل ۲ مشخص شده است.



شکل ۱. موقعیت منطقهٔ مطالعه‌شده

www.SID.ir

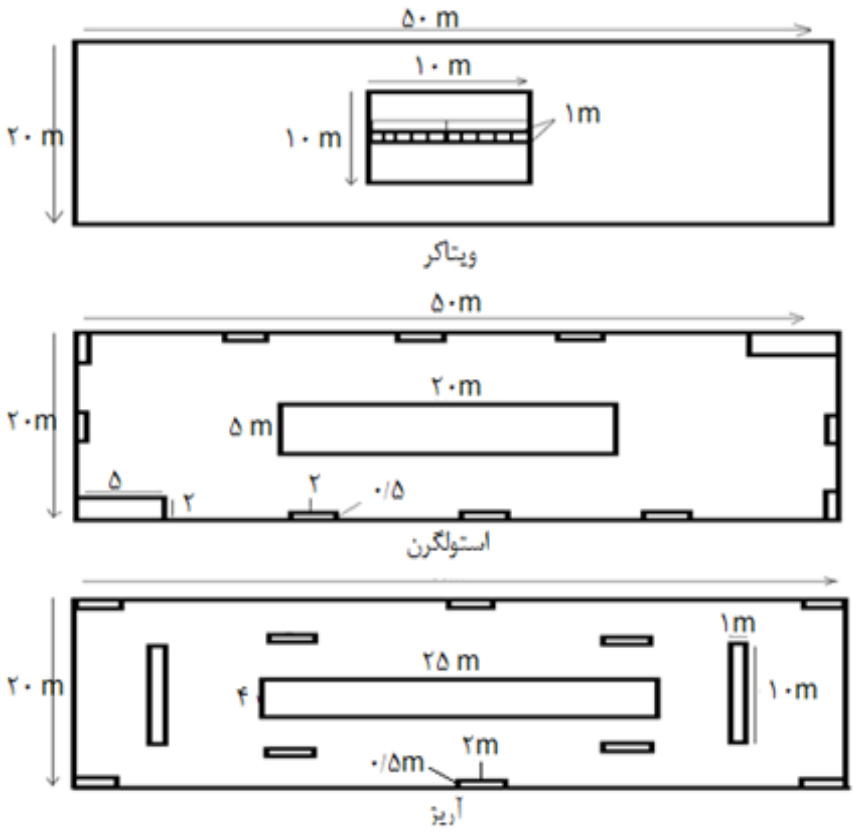
Archive of SID

جدول۱. ابعاد و تعداد زیرپلات‌ها در طرح‌های ویتاکر، استولگرن و طرح پیشنهادی جدید (آریز)

تعداد پلات	طرح پیشنهادی (آریز)	استولگرن	ویتاکر
۱۰	ـــــ		۰/۵*۰/۲
۱۰	۰/۵*۲	۰/۵*۲	۱*۱
۲	۱*۱۰	۲*۵	۲*۵
۲	۴*۲۵	۵*۲۰	۱۰*۱۰
۱	۲۰*۵۰	۲۰*۵۰	۲۰*۵۰

جدول۲. پراکنش پلات‌های فرعی در سه طرح ویتاکر، استولگرن و آریز

پلات ۱۰۰ مترمربع	پلات ۱۰ مترمربع	پلات ۱ مترمربع	
متمرکز	متمرکز	متمرکز	طرح ویتاکر
متمرکز	پراکنده	پراکنده	طرح استولگرن
متمرکز	منظم پخش‌شده	منظم پخش‌شده	طرح آریز



شکل۲. پراکنش و اشکال متفاوت پلات‌ها در سه طرح ویتاکر، استولگرن و آریز

شایان یادآوری است که در این مطالعه پلات اصلی طرح‌ها (۲۰*۵۰) طوری قرار گرفته است که ضلع طولی آن در جهت شیب محیطی باشد. شمارش گونه‌ها در هر سه طرح، از پلات کوچک‌تر شروع شد و در فرم‌های خاصی که از قبل تهیه‌شده بود یادداشت شد. بعد از اتمام پلات‌های

www.SID.ir

Archive of SID

کوچک (۱ مترمربعی) اقدام به شمارش گونه‌های جدید در پلات‌های ۱۰ مترمربعی که در زیرپلات‌های ۱ مترمربعی نبودند شد و این کار تا به اتمام رسیدن شمارش گونه‌ها در پلات اصلی (۲۰*۵۰) ادامه یافت. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها ابتدا تعداد گونه‌های موجود در زیرپلات‌های فرعی برای هر طرح در سطوح مختلف پلات مشخص شد و سپس تعداد گونه‌ها برای هر سطح از پلات به‌طور مجزا در سه طرح یادشده با هم مقایسه شد. درنهایت با استفاده از تعداد گونه‌ها در زیرپلات‌های مختلف در هر طرح یک مدل رگرسیون لگاریتمی برای هر کدام از طرح‌ها تعیین شد و با استفاده از مدل رگرسیون غنای گونه‌ای در پلات اصلی (۲۰*۵۰) محاسبه شد که با مقدار واقعی آن در این قاب مقایسه شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد.

۳. نتایج

به‌طورکلی، در منطقهٔ مطالعه‌شده درمجموع ۱۵۴ گونهٔ گیاهی تشخیص داده شد که متعلق به ۳۶ خانوادهٔ گیاهی و ۱۰۱ جنس است. بزرگ‌ترین تیرهٔ گیاهی از نظر تعداد، تیره‌های پروانه‌آسا (Papilionaceae) با ۲۶ گونه و تیرهٔ کاسنی (Asteraceae) با ۲۲ گونه است.

بررسی داده‌ها نشان داد که سه طرح نامبرده از نظر غنای گونه‌ای دارای تفاوت معنادارند و طرح آریز بهترین عملکرد را در بعضی سطوح از خود نشان داد که در ادامه به تفکیک تجزیه شده‌اند.

با توجه به ابعاد پلات در طرح آریز نسبت کشیدگی در زیرپلات ۱۰۰ مترمربعی از نسبت طول به عرض ۴ :۱ به نسبت ۶/۲۵ : ۱ تغییر یافته و در زیرپلات ۱۰ مترمربعی ابعاد پلات از ۲*۵ به ۱*۱۰ تغییر پیدا کرده است که این موضوع سبب تغییر در برآورد غنای گونه‌ای در این طرح نسبت به دو طرح دیگر شده است.

در بررسی آثار ساده و متقابل دو فاکتور پراکندگی و سطح پلات نتایج زیر به دست آمد.

همان‌طور که در جدول۳ مشخص شده است فاکتور A (پراکندگی یا چیدمان زیرپلات‌ها در پلات ۱۰۰۰ مترمربعی) و فاکتور B (سطح پلات) آثار سادهٔ معنادار در سطح ۰/۰۱ و آثار متقابل در سطح ۰/۰۵ دارند. به این معنا که هر کدام از فاکتورها علاوه بر آثاری که به‌طور مستقیم روی غنای گونه‌ای دارند روی یکدیگر نیز اثر معنادار می‌گذارند.

نتایج مقایسهٔ سه طرح ویتاکر، استولگرن و آریز این مطالعه با روش توکی در جدول۴ خلاصه شده است.

با توجه به جدول۴ مشخص می‌شود که طرح استولگرن و ویتاکر در سطح ۰/۰۱ دارای تفاوت معنادارند. طرح ویتاکر و طرح پیشنهادی (آریز) در این مطالعه نیز در سطح ۰/۰۱ دارای تفاوت معنادارند اما طرح‌های استولگرن و آریز در سطح ۰/۰۵ دارای تفاوت معنادارند. مقایسهٔ دوبه‌دوی طرح‌ها در سطوح مختلف پلات در شکل۳ آورده شده است.

جدول۳. آنالیز واریانس تأثیر دو عامل پراکندگی (فاکتور A) و سطح پلات (فاکتور B) روی اندازه‌گیری غنای گونه‌ای

تغییرات منابع	مجموع مربعات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات	آزمون F	سطح معناداری
فاکتور A	۷۶۳/۱۳۹	۳	۲۵۴/۳۸۰	۱۸/۲۲۸**	۰/۰۰۰**
فاکتور B	۵۹۴۱/۲۵۰	۳	۱۹۸۰/۴۱۷	۱۴۱/۹۰۹**	۰/۰۰۰**
A*B	۳۰۰/۶۶۷	۸	۳۷/۵۸۳	۲/۶۹۳*	۰/۰۲۳*
اشتباه آزمایشی	۴۱۸/۶۶۷	۳۰	۱۳/۹۵۶		
کل	۵۸۲۴۳/۰۰۰	۴۵			

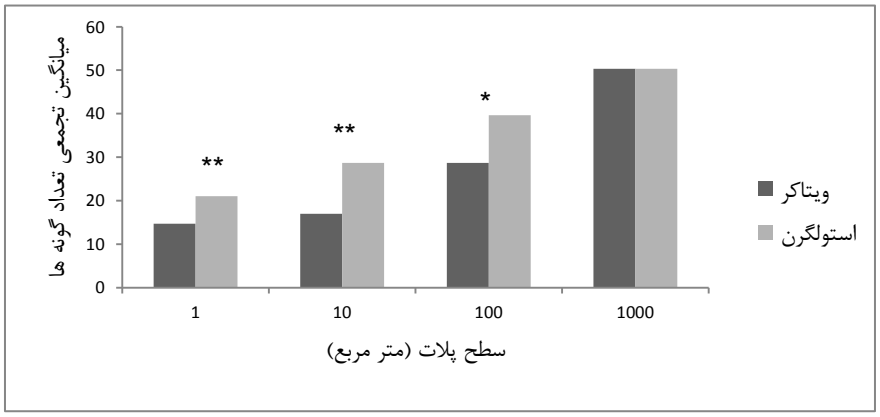
R^2=۰/۹۴۳

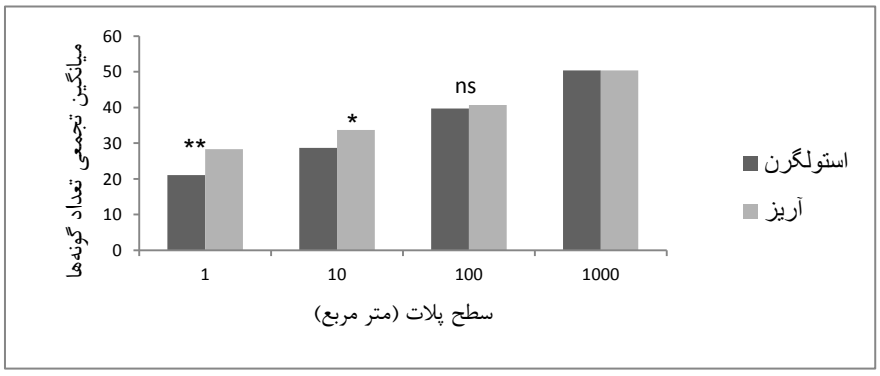
www.SID.ir

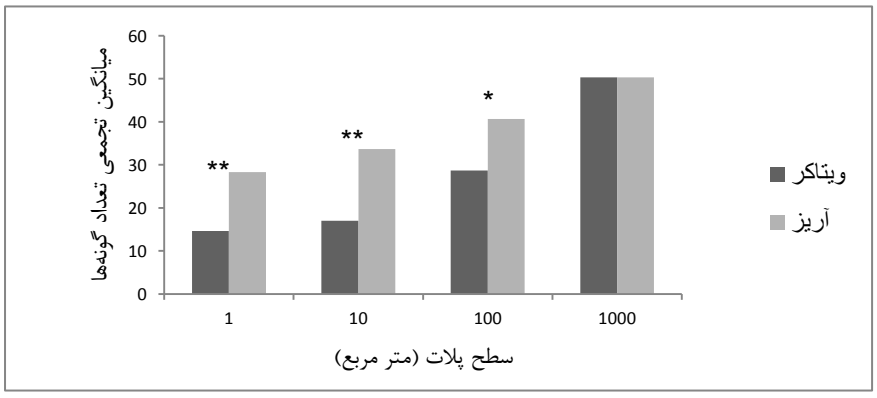
Archive of SID

جدول۴. مقایسهٔ سه طرح ویتاکر (۱)، استولگرن (۲) و آریز (۳) با استفاده از آزمون توکی

A_1A_2	اختلاف میانگین (A_1-A_2)	خطا	سطح معناداری	فاصلهٔ اطمینان ۹۵٪	
				پایین‌ترین حد	بالاترین حد
۱ ۲	-۱۰/۰۰۰۰**	۱/۳۲۵۹۳	۰/۰۰۰	-۱۳/۶۲۸۵	-۶/۳۷۱۵
۳	-۱۴/۱۱۱۱**	۱/۳۲۵۹۳	۰/۰۰۰	-۱۷/۷۳۹۶	-۱۰/۴۸۲۶
۲ ۱	۱۰/۰۰۰۰**	۱/۳۲۵۹۳	۰/۰۰۰	۶/۳۷۱۵	۱۳/۶۲۸۵
۳	۴/۱۱۱۱*	۱/۳۲۵۹۳	۰/۰۲۲	-۷/۷۳۹۶	۰/۴۸۲۶
۳ ۱	۱۴/۱۱۱۱**	۱/۳۲۵۹۳	۰/۰۰۰	۱۰/۴۸۲۶	۱۷/۷۳۹۶
۲	۴/۱۱۱۱*	۱/۳۲۵۹۳	۰/۰۲۲	۰/۴۸۲۶	۷/۷۳۹۶







شکل۳. مقایسهٔ نمودار میله‌ای سه طرح ویتاکر، استولگرن و آریز

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به شکل۲، دو طرح استولگرن و ویتاکر در نشان‌دادن غنای گونه‌ای، در زیرپلات‌های ۱ و ۱۰ مترمربع، تفاوت معنادار در سطح ۰/۰۱ و در زیرپلات‌های ۱۰۰ مترمربعی تفاوت معنادار در سطح ۰/۰۵ درصد دارند. در مقایسهٔ دو طرح استولگرن و آریز، غنای گونه‌ای در زیرپلات‌های ۱ مترمربعی، در سطح ۰/۰۱ درصد با هم تفاوت معنادار دارند و زیرپلات‌های ۱۰ مترمربعی در سطح ۰/۰۵ درصد دارای تفاوت معنادارند اما غنای گونه‌ای در زیرپلات‌های ۱۰۰ مترمربع با هم تفاوت معناداری ندارند. مقایسهٔ دو طرح ویتاکر و آریز نشان داد که غنای گونه‌ای در زیرپلات‌های ۱ و ۱۰ مترمربعی این دو طرح در سطح ۰/۰۱ درصد و در زیرپلات‌های ۱۰۰ مترمربعی در سطح ۰/۰۵ درصد دارای تفاوت معنادارند.

معادلهٔ رگرسیونی حاصل از داده‌های غنای گونه‌ای در زیرپلات‌های ۱، ۱۰ و ۱۰۰ مترمربعی برای هر سه طرح یادشده در جدول۵ آمده است.

جدول۵. مدل رگرسیونی حاصل از داده‌های غنای گونه‌ای در زیرپلات‌های ۱، ۱۰ و ۱۰۰ مترمربعی در سه طرح ویتاکر، استولگرن و آریز

نوع طرح	مدل رگرسیون	R^2	غنای گونه‌ای برآوردشده در پلات ۱۰۰۰ M^2	غنای گونه‌ای اصلی در پلات ۱۰۰۰ M^2	تفاضل غنای برآوردشده با اصلی در پلات۱۰۰۰ M^2
ویتاکر	$S = ۱۳/۱ + ۷\log X$	۰/۸۷	۳۴/۰۱	۵۰/۳۳	۱۶/۳۲
استولگرن	$S = ۲۰/۴۴ + ۹/۳۳\log X$	۰/۹۸	۴۸/۴۳	۵۰/۳۳	۱/۹
آریز	$S = ۲۸/۰۵ + ۶/۱۶۵\log X$	۰/۹۹	۴۶/۵۵	۵۰/۳۳	۳/۷۸

برای مقایسهٔ بین تفاضل غنای گونه‌ای برآوردشده از مدل رگرسیونی و غنای گونه‌ای مشاهده‌شده از آزمون T جفت‌شده (T-test) استفاده شد. نتایج نشان داد که در طرح‌های استولگرن و آریز از نظر اختلاف بین مقدار مشاهده‌شده در قاب و مقدار تخمین داده‌شده اختلاف معنادار وجود ندارد اما در طرح ویتاکر اختلاف معناداری بین مقدار برآوردشدهٔ حاصل از مدل رگرسیون و غنای گونه‌ای مشاهده‌شده یافت شد. نتایج نشان داد که اختلاف بین مقدار مشاهده‌شده و برآوردشده در طرح استولگرن کمتر از دو طرح دیگر بوده است.

۴. بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه غنای گونه‌ای اندازه‌گیری‌شده با روش‌های مختلف تحت‌تأثیر اثر متقابل شکل و فاصلهٔ قاب‌ها از یکدیگر تغییر می‌کند (Fotheringham & Keeley، 2005) و با توجه به اهمیت غنای گونه‌ای در مباحث مربوط به بوم‌شناختی کمی ارائهٔ یک طرح از قاب که بتواند میزان غنای گونه‌ای را هرچه بیشتر به واقعیت نزدیک کند اهمیت دارد. پژوهش حاضر سعی دارد با ارائهٔ یک طرح بتواند برآورد دقیق‌تری از غنای گونه‌ای داشته باشد. مطابق آنچه از نظر گذشت طرح جدید ارائه‌شده در این مطالعه با تغییراتی که در شکل و شیوهٔ پراکنش زیرپلات‌های طرح استولگرن انجام داده است و درنهایت توانسته غنای گونه‌ای بهتری را در این زیرپلات‌ها نشان دهد. استولگرن با تغییراتی که در پراکنش و شکل زیرپلات‌های طرح ویتاکر انجام داد توانست به‌طور قابل ملاحظه‌ای، غنای گونه‌ای را به واقعیت نزدیک کند. از اشکالات عمده‌ای که در طرح ویتاکر وجود دارد همپوشانی زیرپلات‌های فرعی است که به‌صورت تودرتو در قاب اصلی مستقر شده‌اند. استولگرن با پراکنش پلات‌ها در حاشیهٔ قاب اصلی این هم‌پوشانی را از بین برد و فاصلهٔ قاب مرکزی (۲۰*۵) را از دیگر پلات‌ها به بیشترین حد رساند اما در فاصلهٔ بین پلات مرکزی و پلات‌هایی که در حاشیهٔ پلات اصلی قرار گرفته بودند پلاتی مستقر نکرد. بنابراین، گونه‌های

www.SID.ir

Archive of SID

موجود در این فاصله در محاسبات غنای گونه‌ای وارد نمی‌شدند. همان‌طور که پیش‌تر گفته شد این مطالعه سعی بر آن دارد تا با ارائهٔ یک طرح که در آن زیرپلات‌ها در تمام سطح پلات اصلی (۲۰*۵۰) پراکنده شده‌اند بتواند غنای گونه‌ای بهتری را نمایش دهد. در همین راستا در طرح جدید ارائه‌شده (آریز)، علاوه بر تغییراتی که در شیوهٔ پراکنش زیرپلات‌ها انجام شده است، کشیدگی زیرپلات‌های فرعی با مساحت ۱۰۰ مترمربع و ۱۰ مترمربع نیز تغییر یافته است. هدف از تغییر کشیدگی در پلات مستطیل‌شکل این است که فرضیهٔ رابطهٔ مستقیم غنای گونه‌ای با کشیدگی پلات آزموده شود که نتایج به‌دست‌آمده با اثبات این مسئله در جهت یک شیب محیطی قوی همراه بود و این با نتایج Clapham (1932) که نشان داد پلات مستطیلی‌شکل واریانس کمتری را در اندازه‌گیری پوشش گیاهی نسبت به قطعهٔ مربعی نشان می‌دهد، همخوانی دارد و همچنین با مطالعات Condit و همکارانش (1954) که غنای گونه‌ای بیشتری را با پلات مستطیل‌شکل نشان داد، مطابقت دارد، اما با نتایج مطالعات Chapman & Mayers (1953) که بیان کرد شکل پلات هیچ اثر معناداری روی واریانس نمونه‌برداری ندارد، مغایرت دارد که دلیل این مغایرت می‌تواند به شرایط ناهمسان مناطق مطالعه‌شده برگردد با این توضیح که در صورتی عملکرد پلات مستطیلی نسبت به پلات مربع‌شکل هم‌سطح خودش عملکرد بهتری خواهد داشت که در جهت برایند شیب محیطی باشد اما اگر محیط همگن باشد به‌دلیل یکنواخت‌بودن پوشش گیاهی اثر شکل پلات معنادار نخواهد شد.

درنتیجهٔ تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از این مطالعه در رابطه با مقایسهٔ سه طرح ویتاکر، استولگرن و آریز برای اندازه‌گیری غنای گونه‌ای مشخص شد که طرح استولگرن با اختلاف معناداری عملکرد بهتری نسبت به طرح ویتاکر داشته است که با پژوهش‌های Stohlgern و همکارانش (1995) و همچنین پژوهش‌های Taya و همکارانش (2006) مطابقت دارد و این به‌دلیل تغییر در شکل پلات از حالت مربع به شکل مستطیل است که نشان از یک شیب محیطی در مناطق مطالعه‌شده در سه پژوهش نامبرده نیز باشد با این مفهوم که پلات مستطیلی عملکرد بهتری نسبت به پلات مربع‌شکل هم‌مساحت با خودش را نشان داده است زیرا یک شیب محیط موازی با طول مستطیل در منطقه وجود داشته است و اگر غیر از این بود احتمال اختلاف در برآورد غنا نیز در شکل‌های مختلف پلات کمتر می‌شد. طرح آریز نیز در تمام زیرپلات‌های فرعی غنای گونه‌ای بیشتری را نسبت به طرح استولگرن نشان داد. همچنین در طرح آریز زیرپلات ۱ مترمربعی به‌طور معناداری غنای گونه‌ای را بهتر از زیرپلات ۱ مترمربعی موجود در طرح استولگرن نشان می‌دهد. با توجه به این موضوع می‌توان عنوان کرد که پراکندگی زیرپلات ۱ مترمربعی در طرح آریز عملکرد بهتری نسبت به طرح استولگرن داشته است و اگر پلات‌ها در تمام سطح پلات اصلی مستقر شوند غنای گونه‌ای بهتری را نسبت به موقعیتی که پلات‌ها به‌صورت مجتمع یا سیستماتیک در حاشیهٔ پلات اصلی استقرار یافته‌اند، نشان می‌دهد. طرح آریز در زیرپلات ۱۰ مترمربعی نیز غنای گونه‌ای را به شکل معناداری بیشتر نشان می‌دهد. بنابراین، کشیدگی بیشتر و تغییر پراکنش در این زیرپلات نیز به‌طور معناداری مؤثر بوده است. این موضوع نشان می‌دهد که تغییرات محیطی در امتداد طول این زیرپلات به‌طور مؤثری در تغییرات غنای گونه‌ای اثرگذار است. در زیرپلات ۱۰۰ مترمربعی اگرچه تغییر در کشیدگی پلات منجر به افزایش برآورد غنای گونه‌ای شده است، اما این تفاوت معنادار نیست. این موضوع ممکن است به‌دلیل تغییر ناچیز کشیدگی پلات و یا کم‌بودن تغییرات محیطی در امتداد طول پلات باشد. با این تفاصیل می‌توان این طرح (آریز) را به عنوان یک طرح جدید که می‌تواند برآورد واقعی‌تری از غنای گونه‌ای داشته باشد پیشنهاد کرد.

www.SID.ir

Archive of SID

در مقایسهٔ بین مدل‌های رگرسیون حاصل از سه طرح ویتاکر، استولگرن و آریز نتایج نشان داد که طرح‌های استولگرن و ویتاکر در برآورد غنای گونه‌ای اختلاف معنادار دارند درحالی‌که طرح‌های استولگرن و آریز تفاوت معناداری در برآوردها نشان نمی‌دهند. شاید بتوان عملکرد مناسب‌تر طرح آریز را نسبت به طرح استولگرن در چگونگی پراکنش و تغییر شکل پلات‌ها جست‌وجو کرد چراکه در این طرح برخلاف روش استولگرن که زیرپلات‌ها در اطراف قاب اصلی (۲۰*۵۰) پراکنده شده‌اند پلات‌ها در تمام سطح پلات اصلی مستقر می‌شوند (شکل۲) هرچند نباید از اثر متقابل سطح و پراکندگی پلات چشم‌پوشی کرد.

با توجه به نتایج این پژوهش و مطالعات دیگر کارشناسان می‌توان نتیجه‌گیری کرد که در زمینهٔ روش برآورد غنای گونه‌ای باید مطالعات بیشتری انجام شود و طرح‌های ارائه‌شده در پوشش‌های گیاهی مختلف آزموده شود.

همچنین با توجه به اینکه طرح آریز برای اولین‌بار برای تعیین غنای گونه‌ای بررسی شده است، پیشنهاد می‌شود به‌منظور بررسی کارایی و دقت بیشتر آن که در مناطق مختلف و در تیپ‌های مختلف گیاهی استفاده می‌شود و با توجه به حجم کار در زمان استقرار پلات و شمارش گونه‌های گیاهی، حداقل از یک تیم پنج‌نفره استفاده شود.

REFERENCES

1. Bourdeau, P.F., 1953. A test of random versus systematic ecological sampling. Journal of Ecology, 34, 499-511.
2. Clapham, A.R., 1932. The form of the observational unit in quantitative ecology. Journal of Ecology, 20, 192-197.
3. Condit, R., Hubbell, S.P., Lafrankie, J.V., Sukumar, R., Manokaran, N., Foster,R.B., Ashton, P.S., 1996. Speciesareaand species-individual relationships fortropical trees:a comparison of three 50-ha plots. Journal of Ecology, 84, 549-562.
4. Curtis, J., McIntosh, R., 1950. The enterrelations of certain analytic and synthetic phitosociological. Journal of Ecology, 41, 434-445.
5. Dengler, J., Lobel. S., Dolnik, Ch., 2009. Species constancy depends on plot size- a problem for vegetation classification and how it can be solved. Journal of vegetation Science, 20, 754-766.
6. Gifford, E.L., Benee F.S., Georage W.T., 1998. Species diversity and diversity profiles concept meaturement and application to timber and range management. Journal of Range Management, 41, 466-469.
7. Gregi-Smith, P., 1964. Quantitative Plant ecology. Butterworth Science Publication Londan. England
8. Hikman, K.R., Hartnett, D.C., Owensby, C.E., 2004. Grazing management effect on plant species diversity in tallgrassprairie.Journal Range Management, 57, 58_65.
9. Brummer, J., Nichols, T., Russel, K., 1994. Efficiency of different quadrat sizes and shapes for sampling standing crop. Journal of Range management, 47, 84-89.
10. Keeley, Jon E., Fotheringham, C.J., 2005. Plot shape effects on plant species diversity measurements. Journal of Vegetation Science, 16, 249-256.
11. Kenkel, n.c., podani, j., 1991. Plot size and estimation effeciency in plant community studies. Jeurnal of vegetation science, 2, 539-544.
12. Kent, M., Coker, p., 1992. Vegetation description and analysis. M. Mesdaghi (Translator). mashhad University publications. (In Persian)
13. Kunin, W.E., 1997. Sample shape, spatial scale and speciescounts:Implications for reserve design. Biology Conserv, 82, 369-377.
14. Mesdaghi, M., 2003. Range management in Iran. University of Mashhad press.336p. (In Persian).
15. Mesdaghi, M., 2005. Plant ecology. University of Mashhad press.187p. (In Persian).
16. Moghaddam, M. R., Ghorbani, J., 2001. A comparison of different plot size and shape efficiency to estimate of standing crop in steppe, high- steppe and semi- steppe ragions of Iran. Iranian journal Natural Research, 54, 191-204.
17. Moghaddam, M. R., 2008. Quantitative Plant Ecology, 26-31P.(In Persian)

www.SID.ir

Archive of SID

18. Mohamadi, A., 1997. Basins assessed in order to obtain a birth certificate watersheds Kurdistan province. Institute of Soil Conservation and Watershed Management Research Project Final Report.

19. Mohammed, A., Kalkhan, T., Stohlgren, j., 2000. Usingmulti scale sampling and spatial cross correlation to inverstigate patterns of plant species richness. Environmental Monitoring and Assessment, 64, 591–605.

20. Mirdeilami, Z., sepehri, A., 2011. The comparing of plot size in estimating the quantitative characteristics of species in enclosure and non enclosure rangelands of Calpush plain. Iranian journal of Watershed Management Research, 91, 37-42.

21. Myers, E., Chapman, V.J., 1953. Statistical analysis appliedto a vegetation type in New Zealand. Ecology, 34, 175-185.

22. Pound, P., Clements, F. E., 1898. A method of determining the abundance of secondary species. Minn. Bot. stud, 2, 19-24.

23. Shmida, Avi., 1984. Whittakers Plant Diversity Sampling Method. Israel Journal of Botany, 33,41-46

24. Stohlgern,T.J., Kelly, A.B., Yuka, D., 1998 Comparison of rangeland vegetation sampling techniques in the central grassland. Journal of Range Management, 51, 164-172.

25. Stohlgern, T.J., Flakner, M.B., Schell, L.D., 1995. A Modified-Whittaker nested vegetation sampling method Vegetation, 117, 113-121.

26. Taya., A., 2006. Comparison of Whittaker and Modified-Whittaker plots to estimate species richness in Saluk. Masters dissertation Range Management. university of Natural Resources Sari.

27. Wilson, S.D., Tilman, D., 2002. Quadratic variation in old-field species richness along gradients of disturbance and nitrogen. Ecology 83, 492–504.

28. Yazdi Samadi, B., Rezai. A., Valizade. M., 2011. The statistics in agricultural research. University of Tehran press.764p. (In Persian).

www.SID.ir