

بررسی و تحلیل کارآبی استراتژی‌های مختلف نمونه‌گیری در اندازه‌گیری و ارزیابی پوشش

گیاهی مراتع زاگرس جنوبی

غلامعباس قبریان^۱، منصور مصدقی^۲ و حسین بارانی^۳

تاریخ دریافت: ۸۳۸۸/۸ - تاریخ پذیرش: ۸۳۸۸/۴

چکیده

تهیه داده‌های به هنگام از طریق نمونه‌گیری، گام نخست در مدیریت پایدار مراتع است. به دلیل گستردگی سطح مراتع و گوناگونی جوامع گیاهی موجود در آنها و عدم امکان شمارش یا انتخاب تمامی پایه‌های گیاهی، استفاده از نمونه‌گیری، اجتناب ناپذیر است. در مطالعات و تحقیقات انجام شده در ایران به مسائل مربوط به نمونه‌گیری و استراتژی‌های مناسب و قابل استفاده در ارزیابی پوشش گیاهی مراتع پرداخته نشده است. در این پژوهش موردی، کارآبی چهار استراتژی تصادفی، سیستماتیک، سیستماتیک-تصادفی و توده معرف از نقطه نظر دقت، صحت و زمان صرف شده در مراتع نیمه‌استپی زاگرس جنوبی در استان فارس مورد بررسی قرار گرفت. پس از مکان‌یابی نحوه استقرار واحدهای نمونه‌گیری در قالبهای چهارگانه تصادفی، سیستماتیک، سیستماتیک-تصادفی و انتخاب توده معرف، داده‌های پوشش تاجی گونه‌ها و زمان جابجایی و استقرار بین واحدهای نمونه‌گیری ثبت گردیده، دقت، صحت و زمان صرف شده و در نهایت، کارآبی هر استراتژی نمونه‌گیری با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی محاسبه گردید. نتایج نشان می‌دهد که استراتژی‌های مختلف نمونه‌گیری از نظر برآورد میانگین پوشش تاجی با هم اختلاف معنی‌داری دارند. همچنین زمان صرف شده در استراتژی‌های مختلف دارای اختلاف معنی‌دار است. وزن‌دهی و رتبه‌بندی استراتژی‌های چهارگانه با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی نشان داد که استراتژی سیستماتیک-تصادفی از نقطه نظر دقت، صحت و صرف زمان جهتأخذ داده‌ها از کارآبی بالاتری نسبت به سایر استراتژی‌ها برخوردار بوده و استراتژی توده معرف نیز می‌تواند به عنوان رویکرد جایگزین در ارزیابی پوشش تاجی مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: استراتژی نمونه‌گیری، پوشش تاجی، دقت، صحت، مرتع نیمه‌استپی، زاگرس.

۱- دانشجوی دکتری علوم مرتع دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرجان گیلان

۲- استاد دانشکده مرتع و شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرجان

۳- استادیار دانشکده مرتع و شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرجان

اهداف تحقیق، همسو و هماهنگ بوده (۸۴)، دارای کارآیی و دقت مطلوب باشد (۲۵). همچنین از نظر صرف هزینه و زمان، مقرنون به صرفه (۸) و بالاخره قابل پیاده کردن در عرصه (۸۶) باشد. توسعه طرحهای نمونه‌گیری در جوامع گیاهی طبیعی از حدود ۸۱ سال پیش دگرگونی چشمگیری داشته و در طول ۴۱ سال اخیر پیشرفت‌های قابل توجهی در توسعه روش‌های نمونه‌گیری حاصل شده است (۲۲، ۸۶). در واقع نحوه استقرار واحدهای نمونه‌گیری را می‌توان در چهار استراتژی اصلی شامل انتخاب توده معرف^۳ (یا منطقه کلیدی)، تصادفی، سیستماتیک و سیستماتیک - تصادفی خلاصه نمود (۸، ۸۷.۶) که به اختصار به آنها اشاره می‌گردد:

نمونه‌گیری تصادفی از جمله ساده‌ترین استراتژی‌های نمونه‌گیری از پوشش گیاهی است (۲۲، ۸۶) و دارای مزیت استقلال نمونه‌ها از یکدیگر و سادگی محاسبات آماری مربوطه است (۳). در این شیوه، گاه به دلیل وجود موانع و محدودیت‌هایی نظیر وجود عوارض طبیعی، امکان دسترسی به تمامی نقاط نمونه‌گیری که به روش تصادفی انتخاب شده‌اند وجود ندارد و اطلاعات بدست آمده جبران زمان و هزینه صرف شده را نمی‌نماید (۳، ۴، ۸). در نمونه‌گیری سیستماتیک، واحدهای نمونه‌گیری در فواصل مشخص و یکنواخت مستقرمی‌شوند. در این شیوه، تغییرات بیشتری پوشش داده شده و واحدهای نمونه‌گیری (نظیر پلات‌ها) به طور یکنواخت در کل عرصه مورد نمونه‌گیری پراکنده می‌شوند

مقدمه

مراقبت به عنوان بخش مهمی از محیط طبیعی کره زمین و گستردگترین بخش از اکوسیستم‌های خشکی در عرضه محصولات و خدمات به جوامع انسانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند (۸۲). شناسایی وضعیت موجود و پایش^۱ تغییرات پوشش گیاهی مراقبت به منظور مدیریت بهینه و بهره‌برداری پایدار آنها، امری ضروری است (۸). به دلیل گستردگی سطح مراقبت و گوناگونی جوامع گیاهی موجود در آنها و عدم امکان شمارش یا انتخاب تمامی پایه‌های گیاهی، ضرورت استفاده از نمونه‌گیری در مطالعات پوشش گیاهی، انکارناپذیر است. نمونه‌گیری، فرآیند انتخاب بخشی از یک جمعیت برای استنباط درباره کل آن جمعیت است. به عبارت دیگر در نمونه‌گیری، اطلاعات مورد نیاز به‌نحوی جمع‌آوری می‌شوند که نتایج حاصله با درجه اطمینان مشخص قابل تعمیم به کل جمعیت باشند (۷، ۲، ۸۶).

نمونه‌گیری نه تنها موجب کاهش حجم عملیات صحرایی و هزینه انجام مطالعه می‌شود، بلکه موجب افزایش دقت داده‌های جمع‌آوری شده نیز می‌گردد (۸، ۲۸). در نتیجه انتخاب استراتژی مناسب نمونه‌گیری در اکولوژی به‌طور عام و در مطالعه پوشش‌های گیاهی طبیعی به‌طور خاص، حائز اهمیت فراوانی است. در واقع نمونه انتخابی باید نماینده خوبی از جمعیت مورد مطالعه (۸۶، ۲۳) بوده و استراتژی نمونه‌گیری بایستی با

^۱ کف‌لگ‌کف‌ک - ۱
کف‌کف‌ک - ۲

(ذذ) ک‌گ‌م‌غ‌ق‌غ‌! ع‌ع‌م‌ل‌غ‌ق‌م‌ک‌غ‌ل‌اع‌ل‌ا-۳

ذهنی^۱(غیراحتمالاتی^۲) یا انتخاب توده‌های معرف^۳ و استقرار یک یا چند نمونه در درون هر توده و دیگری شیوه عینی^۴(احتمالاتی^۵) یا استقرار نمونه‌ها به یکی از اشکال تصادفی یا سیستماتیک، یا ترکیبی از هر دو آنها است.^۶

اگرچه تاکنون جهت نمونه‌گیری از پوشش گیاهی مراتع کشور، مطالعات پراکنده‌ای با تأکید بر تعیین اندازه و شکل بهینه پلات انجام گرفته اما آنچه مسلم است تحقیقات انجام شده درباره استراتژی نمونه‌گیری ناکافی است و استراتژی‌های نمونه‌گیری بهاندازه کافی تشریح نشده‌اند.^۷ همچنین درباره کارایی آماری (صحت و دقت) و هزینه و زمان صرف شده در استراتژی‌های مختلف نمونه‌گیری اطلاعاتی در دست نیست. از آنجایی که اتخاذ هر گونه تصمیم مدیریتی در خصوص تعیین ظرفیت چرای مرتع بر اساس میزان علوفه تولیدی و یا توصیه جهت انجام عملیات اصلاحی در پوشش گیاهی از منظر تولید علوفه، حفاظت خاک، حفظ تنوع زیستی و همچنین انجام عملیات اصلاحی جهت ذخیره نزولات، باید بر مبنای آمار و اطلاعات جمع‌آوری شده از سطح مراتع صورت گیرد، اهمیت انتخاب استراتژی مناسب نمونه‌گیری دو چندان می‌گردد.

۱- فهم معنی فرع
۲- فهم معنی فرع
۳- فهم معنی فرع
۴- فهم معنی فرع
۵- فهم معنی فرع

۶- نگاهی به کتابچه طرحهای مرتع داری تهیه شده توسط دستگاههای اجرایی و برخی پایان نامه‌های دانشجویی حوزه علوم مرتع مؤید این مطلب است.

(۸۶). استراتژی سیتماتیک- تصادفی روشی تلفیقی است که در برگیرنده مزایای نسبی هر دو استراتژی پیش‌گفته است (۸، ۸۸). در استراتژی سیستماتیک - تصادفی نحوه استقرار واحدهای نمونه‌گیری در یک جهت سیستماتیک و در جهت دیگر تصادفی است به‌طوری که فواصل نمونه‌ها در یک جهت ثابت و در جهت دیگر متغیر است. استراتژی انتخاب توده معرف از جمله روش‌های نمونه‌گیری ذهنی است (۸، ۸۲) و به‌نظر می‌رسد در برخی منابع علمی، استفاده از واژه‌هایی نظیر سایت (۵) و یا منطقه کلیدی (۸) اشاره به‌همین مضمون باشد. در واقع انتخاب توده معرف پس از تفکیک تیپ‌های گیاهی و جوامع گیاهی، درون هر جامعه گیاهی صورت می‌گیرد. اگرچه اصول اولیه این شیوه در مطالعات جامعه شناسی گیاهی پایه‌گذاری گردیده است (۲۱، ۸۲) اما به‌نظر می‌رسد استفاده از این استراتژی در مطالعات کاربردی پوشش گیاهی و پایش تغییرات جوامع گیاهی مرتعی نیز جایگاه ویژه‌ای یافته باشد.

در این شیوه پس از تعیین محدوده عرصه نمونه‌گیری، ناحیه‌ای کوچکتر که معرف و منعکس‌کننده تغییرات کل عرصه باشد (۸) تفکیک و در آن به‌طور فشرده نمونه‌گیری می‌شود. استفاده از این شیوه به‌دانش و تجربه کافی در شناسایی و تفکیک توده یا ناحیه معرف نیاز دارد. به طور کلی می‌توان دو شیوه عمدی و متفاوت را برای استقرار واحدهای نمونه‌گیری ذکر کرد که شامل شیوه

غلغپ *Hordeum bulbosum L.* و *barbata* چیره شده‌اند و به طور پراکنده گونه‌**قوعث** *Oryzopsis pubiflora* در ترکیب گیاهی دیده می‌شود. عناصر بوته‌ای با غالبیت گونه‌ای چوبی نظیر *Astragalus susianus* گونه‌ای چوبی نظیر *As. cephalanthus As. effusus*. **غغکب** *As. brachycalyx* به همراه سایر بوته‌ای‌ها مانند *Phlomis*، *Convolvulus elliptica*، *Scariola orientalis*، *leiocalycinus* **لافگب** *Ajuga chamaecistus* با گونه‌های وغ غففة *Polygonum dumosum* و *Polygonum dumosum* **غغکب، فگلب** *Dianthus crinitus* کذ گونه‌های یکساله گندمی می‌توان به (ع^{غلغعد}) *Taeniaerum crinitum* **فقلغنغح** *Heteranthelium piliferum*، *Br. Bromus tectorum* **ملغعکث، بج** *Boissiera squarrosa*، *danthoniae* **فقلانپ** و از پهن برگان علفی به *Lathyrus rigidula* **فقا (بج)** *Muscari tenuiflorum*، *inconspicuus* **ج** *Crepis*، *Zoegea crinita* **غعلمغلافگب** *sancta* اشاره نمود. مطابق **قوععکب (بج)** گونه‌های بدست آمده متوسط پوشش تاجی ۳۸۸ درصد با ضریب تغییرات ۴۸۶ است که پوشش تاجی گونه‌ها بین ۵ تا ۹۷ درصد در واحدهای نمونه‌گیری متغیر است.

هدف از انجام این پژوهش، بررسی و تحلیل کارایی استراتژی‌های مختلف نمونه‌گیری از پوشش گیاهی مراتع نیمه استپی به منظور معرفی رویکردهایی است که از نظر آماری (صحت و دقت) و صرف زمان دارای کارایی بالاتری باشد.

مواد و روش‌ها

ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در استان فارس و در امتداد رشته کوه‌های زاگرس جنوبی قرار گرفته است. این منطقه بخشی از حوزه آبخیز مهارلو و جزء مناطق نیمه‌استپی که دامنه ارتفاعی آن بین ۲۳۱۱ تا ۸۹۱۱ متر است. جدول ۸ مشخصات عمومی منطقه را نشان می‌دهد. اقلیم منطقه مطابق روش دومارتون (۸۵) در محدوده مدیترانه‌ای سرد قرار دارد. میانگین بارندگی منطقه بر پایه داده‌های ایستگاه قلات ۵۴۹/۲ میلی‌متر و میانگین سالانه دما ۸۴۹ درجه سانتیگراد است. تیپ اراضی موجود در منطقه شامل کوه، تپه ماهور و دشت‌های کوچک رسوی است که بخش عمده آن را تیپ اراضی کوه و بخش‌های کمتری را تپه‌ماهورها و دشت‌ها تشکیل می‌دهند. سیمای پوشش گیاهی علفزار- بوته‌زار و گونه‌های اصلی منطقه شامل ترکیبی از علف‌گندمیان پایاست که در آن گونه‌های *Stipa*، *Bromus tomentellus* **لافگب**

جدول ۸: مشخصات کلی منطقه مورد مطالعه

طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	حداکثر ارتفاع	حداقل ارتفاع	اقلیم	جغرافیای گیاهی
۵۲ درجه و ۲۱ دقیقه	۲۹ درجه و ۵۲ دقیقه	۲۳۱۱	۸۹۱۱	سرد	نیمه استپی با فیزیونومی علفزار - بوته‌زار

تاجی به تفکیک گونه به همراه درصد سنگ، سنگریزه و لاشبرگ ثبت گردید. همچنین زمان صرف شده جهت حرکت از یک واحد نمونه گیری به واحد بعدی (شامل زمان جابجایی، یافتن و استقرار در واحد بعدی نمونه گیری) ثبت گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از قالب طرح بلوك کامل تصادفی و برای مقایسات میانگین از آزمون دانکن^۹ و پذجت^{۱۰} استفاده شد.

جهت تعیین اولویت دقت استراتژی‌ها از وزن‌دهی و رتبه‌بندی اختلاف واریانس داده‌های پوشش تاجی استراتژی با واریانس پوشش تاجی جامعه بر اساس مقیاس ۹ گانه تعیین اولویت^{۱۱} (جدول ۴) و برای تعیین کارایی صحت استراتژی از وزن‌دهی و رتبه‌بندی اختلاف میانگین هر استراتژی با میانگین پوشش تاجی جامعه بر اساس مقیاس پیش‌گفته استفاده شد. داده‌های زمان نیز بر اساس مدت زمان صرف شده در هر استراتژی وزن‌دهی و رتبه‌بندی شدند.

تمامی مراحل پیش‌گفته برای هر چهار لایه تکرار شدند. به منظور تعیین وزن معیارها، ماتریس‌های سه‌گانه دقت، صحت، و زمان در نرم‌افزار ۹۴۸ بی‌عف‌گ‌غم‌لامغ گوپ تشکیل گردید. ابتدا وزن و رتبه کارایی هر معیار به طور جداگانه و سپس با تلفیق نهایی وزن هر

روش انجام تحقیق

نقشه واحدهای همگن اکولوژیک بر اساس تلفیق لایه‌های اطلاعاتی شیب، جهت دامنه و ارتفاع از سطح دریا با کمک رویکرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی^۱ در محیط نرم افزار ۳۰ ذش ج^۲ تهیه گردید. بر پایه بازدیدهای مقدماتی صحراوی و داده‌های حاصل از نمونه گیری پیشاهنگ^۳ و ویژگی کوهستانی بودن منطقه، عامل جهت دامنه به عنوان فاکتور غالب بر شکل‌گیری جوامع گیاهی انتخاب شد.

جهت انتخاب محل استقرار واحدهای نمونه از چهار استراتژی نمونه گیری شامل استراتژی‌های تصادفی (پح‌د)^۴، سیستماتیک (ذش‌ذ)^۵، سیستماتیک - تصادفی (ذذ‌د)^۶ و انتخاب توده معرف (ذذ‌د)^۷ استفاده شد و بر همین اساس، نمونه گیری در ۴ لایه^۸ اصلی شمالی، جنوبی، شرقی و غربی انجام گرفت. برای تعیین تعداد واحد نمونه^۹ از رابطه $n = \left(\frac{t_a CV}{d} \right)^2$ (۸۶) استفاده شد. اندازه واحد نمونه گیری نیز پلات ۸۸ متری (۸۹) انتخاب گردید. جهت کاهش خطاهای برآورد پوشش تاجی، پلاتها رنگ‌آمیزی و با شبکه‌ای از سیم‌های نازک فلزی به واحدهای قابل تنظیم تا ۸ درصد تقسیم شدند. داده‌های پوشش

^۹ ملمع غلخ علاغ عقمق قمک لاع عکمپ-
^{۱۰} غلخ علاغ فمع عقعق غلخ عقمق قمک لاع علاغ-
^{۱۱} مقیاس مذکور در ۹ طبقه و منطبق بر طبقات پیشنهادی روش تحلیل سلسله مراتبی (۹) تنظیم گردیده است. اختلاف بین کمترین و بیشترین عدد هر طبقه برای ۱/۸۸ و در تمامی طبقات یکسان است. این مقیاس بندی به منظور به حداقل رساندن قضاوت‌های ذهنی، مورد استفاده قرار گرفته است.

۱ ذذ-د
۲ گف-گ
۳ (پح‌د) خف‌خ‌خ‌خ‌خ‌خ‌خ-
۴ (ذش‌ذ) خذ‌خ‌خ‌خ‌خ‌خ‌خ-
۵ (ذذ‌د) خذ‌خ‌خ‌خ‌خ‌خ‌خ-
۶ (ذذ-ذ) خذ‌خ‌خ‌خ‌خ‌خ‌خ-
۷ کم‌لام-ذ
۸ غلخ علاغ قگ‌ع-

۵)، در سایر لایه‌ها وجود اختلاف مشهود است؛ به طوری که در لایه غربی، استراتژی نمونه‌گیری توده معرف با استراتژی‌های سیستماتیک و سیستماتیک - تصادفی دارای اختلاف معنی‌داری است (۱/۱۵ ۵). در لایه شمالی استراتژی‌های تصادفی و توده معرف با استراتژی‌های سیستماتیک و سیستماتیک - تصادفی دارای اختلاف معنی‌داری دار آماری هستند (۱/۱۵ ۵) و در لایه جنوبی استراتژی تصادفی با استراتژی توده معرف دارای اختلاف معنی‌دار است (۱/۱۵ ۵) (شکل ۲)

یک از معیارهای پیش‌گفته، رتبه‌بندی نهایی کارایی استراتژی‌های چهارگانه بر اساس رویکرد تحلیل سلسله مراتبی^۱ در قالب چهار سناریو (اولویت یکسان معیارها، اولویت با معیار دقت، اولویت با معیار صحت و اولویت با معیار زمان) انجام شد و نتایج و نمودارهای حاصله مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج

مقایسه داده‌های پوشش تاجی استراتژی‌های چهارگانه نمونه‌گیری

تحلیل واریانس داده‌های پوشش تاجی نشان می‌دهد بین استراتژی‌های مختلف در سطح ۵ درصد اختلاف آماری معنی‌دار است (جدول ۳). شکل ۸ نیز وجود اختلاف معنی‌دار بین استراتژی تصادفی با سایر استراتژی‌ها را نشان می‌دهد. همچنین در یک نگاه کلی، داده‌های حاصل از استراتژی تصادفی دارای بیشترین ضریب تغییرات (حدود ۴۵ درصد) در مقایسه با سایر استراتژی‌هاست.

نتایج مقایسه میانگین داده‌های پوشش تاجی حاصل از استراتژیهای چهارگانه نمونه‌گیری به تفکیک لایه‌ها نیز نشان می‌دهد که به استثنای لایه شرقی که استراتژی‌های نمونه‌گیری در آن معنی‌دار نیستند (۱/۱۵

۱- (لعله خ ۵ غلخ لاغ ثقفه م ۵ قع کا) خ بث-۱

۴- فرآیند تحلیل سلسله مراتبی از جمله شیوه‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است. این روش که بر اساس منطق فازی بنا شده از طریق مقایسات زوجی، فرد را در ساماندهی اطلاعات و قضاوتها و به کار بردن آنها در تصمیم‌گیری نهایی یاری می‌رساند (۹) و در شاخه‌های مختلف علوم اعم از مدیریت واحدهای صنعتی و تولیدی، کشاورزی، مدیریت مالی و بورس، مدیریت حوزه‌های آبخیز و در هر شرایطی که ضرورت تصمیم‌گیری بر اساس معیارها و گزینه‌های چندگانه وجود داشته باشد کاربرد دارد.

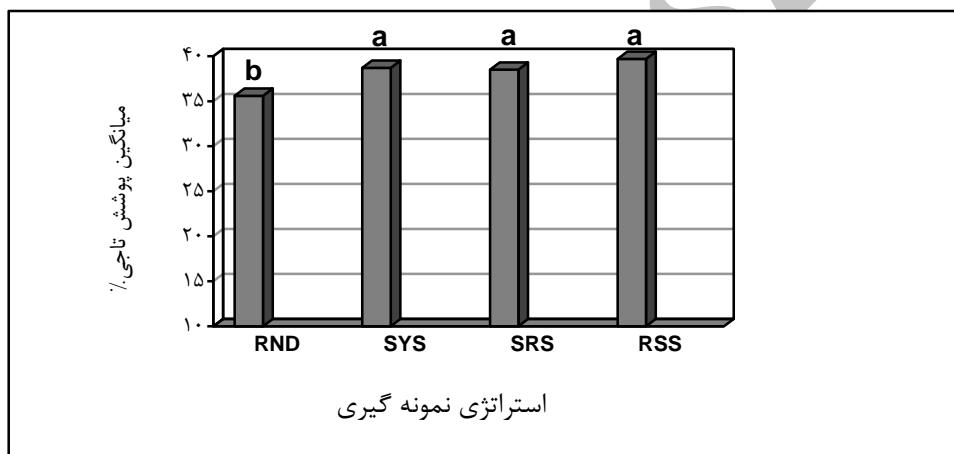
جدول ۲: مقایسه ۹ گانه جهت تعیین اولویت ها

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	اولویت
-۱/۹۹۹ ۱/۸۹	۱/۷۷۸۱/۸۸	۱/۶۶۷۱/۷۷	-۱/۶۶۶ ۱/۵۵۶	۱/۴۴۵۱/۵۵۵	۱/۳۳۴۱/۴۴۴	۱/۲۲۳۱/۳۳۳	۱/۱۸۲۱/۲۲۲	۱-۱/۸۸	طبقه

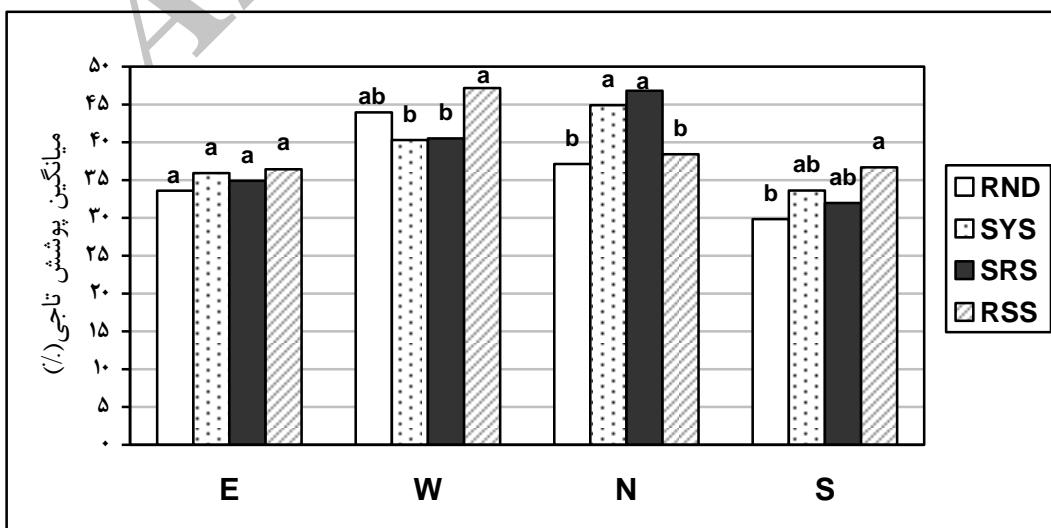
جدول ۳: تجزیه واریانس داده های درصد پوشش تاجی

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	ت
۲۵۶۴**	۵۹۷۸	۸۷۹۴/۳	۳	لایه (بلوک)
۳۸۴*	۷۳۲۵	۲۸۹۷۴	۳	استراتژی نمونه گیری
۲۳۴۸	۲۲۲۸۷۸۲	۹۵۳		خطا
	۲۴۲۳۸۸۹	۹۵۹		کل

** معنی داری در سطح ۸ درصد، * معنی داری در سطح ۵ درصد



شکل ۴: مقایسه میانگین کلی داده های پوشش تاجی حاصل از استراتژی های چهار گانه نمونه گیری (پحد = تصادفی دشذش = سیستماتیک دذذ = سیستماتیک - تصادفی، دذذ = انتخاب توده معرف - حروف مشابه، اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد ندارند)



شکل ۲: مقایسه میانگین داده‌های پوشش تاجی حاصل از استراتژی‌های چهارگانه نمونه‌گیری به تفکیک لایه‌ها (پلایه شرقی س، لایه غربی، ح، لایه شمالی، ذ لایه جنوبی- حروف مشابه، اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد ندارند)

سیستماتیک با استراتژی‌های توده معرف و سیستماتیک - تصادفی است. در لایه غربی زمان صرف شده در استراتژی‌های نمونه‌گیری تصادفی و سیستماتیک با استراتژی توده معرف تفاوت دارد (۱۱۸؟۵). در لایه شمالی زمان صرف شده در استراتژی تصادفی با استراتژی‌های توده معرف و سیستماتیک - تصادفی دارای اختلاف است (۱۱۸؟۵) و بالاخره در لایه جنوبی بین زمان صرف شده در استراتژی تصادفی با استراتژی‌های توده معرف و سیستماتیک - تصادفی اختلاف آماری وجود دارد (۱۱۸؟۵). در واقع زمان صرف شده برای نمونه‌گیری توسط استراتژی‌های تصادفی و سیستماتیک با سایر استراتژی‌ها تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد.

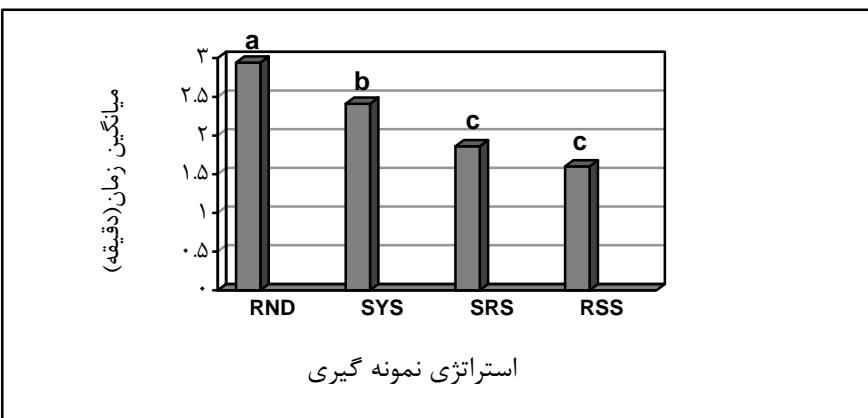
مقایسه داده‌های زمان صرف شده در استراتژی‌های نمونه‌گیری

نتایج مندرج در جدول تجزیه واریانس (جدول ۴) و شکل ۳ نشان می‌دهد که زمان صرف شده در استراتژی نمونه‌گیری تصادفی با میانگین زمان ۲/۹۴ دقیقه با استراتژی‌های سیستماتیک (۲/۴۸ دقیقه)، سیستماتیک - تصادفی (۸/۸۶ دقیقه) و انتخاب توده معرف (۷/۶ دقیقه) دارای اختلاف معنی‌دار است (۱۱۸؟۵). همچنین بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌های زمان به تفکیک لایه‌های نمونه‌گیری (شکل ۴) می‌توان بیان داشت که در لایه شرقی بین زمان صرف شده در استراتژی‌های مختلف نمونه‌گیری تفاوت معنی‌داری وجود دارد (۱۱۸؟۵) که این تفاوت بین استراتژی‌های تصادفی و

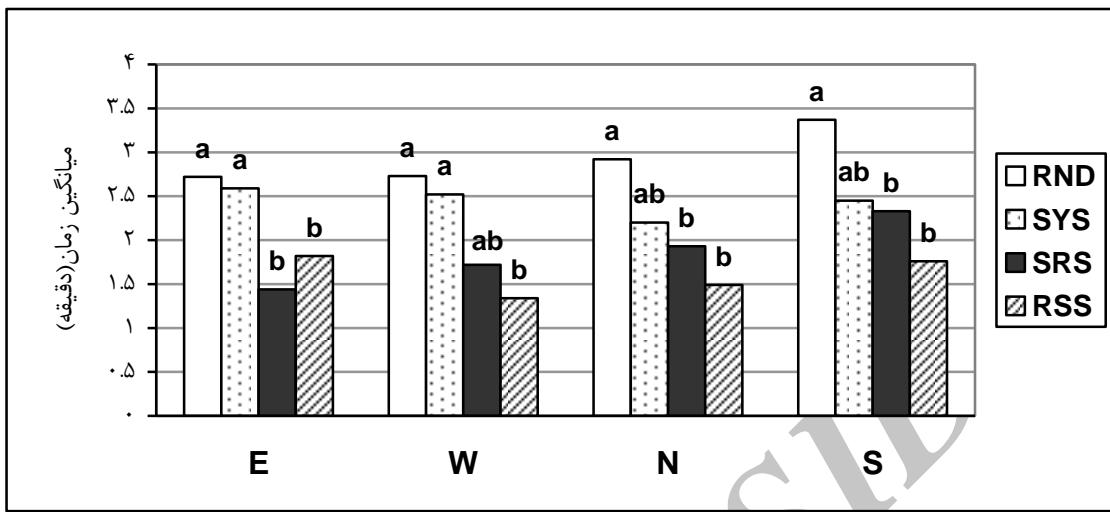
جدول ۴، تجزیه واریانس داده‌های زمان

F	مجموع مربعات میانگین مربعات	درجه آزادی	منبع تغییرات
۸/۷۱*	۴/۱۸	۸۲۱۵	۳ لایه (بلوک)
۸/۷۳۳**	۴۱/۹۳	۸۲۳۶۹	۳ استراتژی نمونه‌گیری
	۲/۳۶	۸۱۷۷۴۸	۴۵۴ خطا
	۸۲۱۸۲۳	۴۶۱	کل

* معنی‌داری در سطح ۵ درصد ** معنی‌دار نبودن



شکل ۳: مقایسه میانگین داده‌های زمان حاصل از استراتژیهای چهارگانه نمونه‌گیری

شکل ۴: مقایسه میانگین زمان صرف شده در استراتژی‌های چهارگانه به تفکیک لایه‌ها (حروف مشابه، اختلاف معنی‌دار در سطح α درصد ندارند)

باشد (سناریوی دوم) استراتژی توده معرف رتبه اول کارایی و استراتژی‌های سیستماتیک-تصادفی (با فاصله‌ای اندک از توده معرف)، تصادفی و سیستماتیک رتبه‌های دوم تا چهارم را کسب می‌کنند (جدول ۹). در سناریوی سوم که اولویت به معیار صحت اختصاص دارد، مشاهده می‌شود که استراتژی سیستماتیک-تصادفی دارای رتبه اول کارایی است و استراتژی‌های توده معرف، سیستماتیک و تصادفی به ترتیب رتبه‌های دوم تا چهارم کارایی را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۱۰). بر اساس سناریو چهارم (جدول ۱۰) که اولویت به زمان داده شده‌است، استراتژی‌های سیستماتیک - تصادفی و توده معرف با فاصله اندک حائز رتبه‌های اول و دوم کارایی گردیده، رتبه‌های سوم و چهارم نیز به استراتژی‌های سیستماتیک و تصادفی اختصاص یافته است. در یک جمع‌بندی کلی و مطابق (جدول ۱۰) که نتایج رتبه‌بندی نهایی را با تلفیق

وزن‌دهی، رتبه‌بندی و تعیین کارایی استراتژی‌ها با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی

محاسبات مربوط به تعیین اولویت دقیق (جدول ۵) تعیین اولویت صحت (جدول ۶) و تعیین اولویت زمان (جدول ۷) هر استراتژی انجام گرفت. تحلیل نهایی نتایج جهت دستیابی به هدف اصلی که همان معرفی کارآترین استراتژی نمونه‌گیری است بر اساس سه معیار دقیق، صحت و زمان و در قالب چهار سناریو مجزا و در محیط نرم افزار **SPSS** صورت گرفت. نتایج حاصل از تلفیق نهایی معیارها نشان می‌دهد که در سناریو اول که سه معیار دقیق، صحت و زمان، اولویت یکسان دارند، استراتژی سیستماتیک-تصادفی حائز رتبه اول کارایی گردیده و رتبه‌های دوم تا چهارم به ترتیب به استراتژی‌های توده معرف، تصادفی و سیستماتیک اختصاص دارد (جدول ۱۰). همچنین در صورتی که اولویت با معیار دقیق

استراتژی توده معرف متعلق دانست. این در حالی است که استراتژی‌های سیستماتیک و تصادفی رتبه‌های سوم و چهارم کارایی را کسب کرده‌اند.

سناریوهای چهارگانه، نشان می‌دهد می‌توان رتبه اول کارایی را از نقطه نظر معیارهای دقیق، صحت و صرف زمان (و هزینه به عنوان تابعی از زمان) نمونه‌گیری به استراتژی سیستماتیک - تصادفی و با فاصله‌ای اندک به

جدول ۲: محاسبه اولویت دقت مقادیر پوشش برآورده توسط استراتژی‌های چهارگانه

امیاز اولویت	امیاز اولویت	مقادیر استاندارد شده						مقادیر قبل						Var strategy - Var stratum						واریانس اسپرانتونی						استراتژی نمونه‌گیری
		S	N	W	E	S	N	W	E	S	N	W	E	S	N	W	E	S	N	W	E	S	N	W	E	
۷	۸	۹	۶	۷	۵	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	RND	
۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	SYS	
۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	SRS
۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰	RSS	

※ اینجا اولویت با استفاده از مفهوم روزگاری پیشتر به واریانس جامد و دقت بالاتر است.
※ اینجا اولویت با استفاده از مفهوم روزگاری پیشتر به واریانس جامد و دقت بالاتر است.

جدول ۳: محاسبه اولویت صحت مقادیر پوشش برآورده توسط استراتژی‌های چهارگانه

امیاز اولویت	امیاز اولویت	مقادیر استاندارد شده						سوئیچ قبیل						Cover strategy - Cover stratum						Cover strategy						استراتژی نمونه‌گیری
		S	N	W	E	S	N	W	E	S	N	W	E	S	N	W	E	S	N	W	E	S	N	W	E	
۷	۸	۹	۶	۷	۵	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	RND
۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	SYS
۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۱	SRS
۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰	RSS	

※ اینجا اولویت با استفاده از مفهوم روزگاری پیشتر به واریانس جامد و دقت بالاتر است.
※ اینجا اولویت با استفاده از مفهوم روزگاری پیشتر به میانگین جامد و صحت بالاتر است.

جدول ۷ ، محاسبه اولویت زمان صرف شده توسط استراتژی‌های چهارگانه

نمونه‌گیری	استراتژی						میانگین زمان (دقیقه)						امتیاز اولویت *
	ذ	ح	س	پ	ذ	ح	س	پ	ذ	ح	س	پ	
RND	۲/۷۲	۲/۷۳	۲/۹۲	۲/۹۲	۲/۳۷	۱/۳۸۷	۱/۳۴۸	۱/۳۴۱	۷	۶	۶	۶	۶
SYS	۲/۵۹	۲/۵۲	۲/۱۷	۲/۴۵	۱/۳۱۲	۱/۳۴۶	۱/۲۴۷	۷	۷	۷	۷	۷	
SRS	۸/۴۴	۸/۷۲	۸/۹۳	۲/۳۳	۱/۸۶۸	۱/۲۲۹	۱/۲۳۵	۸	۸	۸	۸	۸	
RSS	۸/۸۲	۸/۳۴	۸/۷۶	۱/۲۸۳	۱/۸۶۸	۱/۸۷۷	۱/۸۷۸	۸	۸	۸	۸	۸	

* امتیاز اولویت با استفاده از مقیاس ۹ گانه (جدول ۲) تعیین گردیده است. ** امتیاز اولویت بیشتر به مفهوم صرف زمان کمتر است

جدول ۸: رتبه‌بندی نهایی کارآیی استراتژی‌های نمونه‌گیری در لایه‌های چهارگانه با اولویت یکسان معیارها (سناریو اول)

استراتژی نمونه‌گیری	رتبه اولویت					
	لایه شمالی	لایه جنوبی	میانگین	لایه اولویت	لایه غربی	لایه شرقی
RND	۲/۸۱	۲/۸۳	۲/۸	۳	۲/۶۵	۲/۸۲
SYS	۲/۳۲	۲/۳۱	۲/۴	۴	۲/۳۵۲	۲/۲۷
SRS	۲/۸۴	۲/۳۹	۲/۵۶	۱	۲/۶۵۲	۲/۸۲
RSS	۲/۷۴	۲/۷۱	۲/۸	۲	۲/۶۳۵	۲/۶۹

جدول ۹: رتبه‌بندی نهایی کارآیی استراتژی‌های نمونه‌گیری در لایه‌های چهارگانه با اولویت معیار دقت (سناریو دوم)

استراتژی نمونه‌گیری	رتبه اولویت					
	لایه شمالی	لایه جنوبی	میانگین	لایه اولویت	لایه غربی	لایه شرقی
RND	۲/۸۲	۲/۴۹	۲/۴	۳	۲/۶۱۷	۲/۸۲
SYS	۲/۸۹	۲/۲۵	۲/۴	۴	۲/۲۲۷	۲/۸۴
SRS	۲/۸۵	۲/۳۲	۲/۵	۲	۲/۶۷	۲/۹۲
RSS	۲/۸۵	۲/۸۵	۲/۸	۱	۲/۶۷	۲/۸۱

جدول ۱۰: رتبه‌بندی نهایی کارآیی استراتژی‌های نمونه‌گیری در لایه‌های چهارگانه با اولویت معیار صحت(سناریو سوم)

استراتژی نمونه‌گیری	رتبه اولویت					
	لایه شمالی	لایه جنوبی	میانگین	لایه اولویت	لایه غربی	لایه شرقی
RND	۲/۱/۸	۲/۹۱	۲/۴	۴	۲/۳۵	۲/۸۸
SYS	۲/۴/۲	۲/۳۳	۲/۴	۳	۲/۴/۴	۲/۵۴
SRS	۳/۹/۱	۲/۴/۱	۲/۵	۱	۲/۶/۵	۲/۸۱
RSS	۲/۶/۶	۲/۳۷	۲/۶	۲	۲/۵/۵	۲/۵۴

جدول ۱۱: رتبه‌بندی نهایی کارآیی استراتژی‌های نمونه‌گیری در لایه‌های چهارگانه با اولویت معیار زمان(سناریو چهارم)

استراتژی نمونه‌گیری	رتبه اولویت					
	لایه شمالی	لایه جنوبی	میانگین	لایه اولویت	لایه غربی	لایه شرقی
RND	۲/۸۸	۲/۷۸	۲/۶	۴	۲/۳۷	۲/۸۲
SYS	۲/۳۳	۲/۳۲	۲/۴	۳	۲/۳۷	۲/۸۸
SRS	۲/۷۸	۲/۷۸	۲/۵	۲	۲/۶۳۸	۲/۷۵
RSS	۲/۷۸	۲/۷۸	۲/۶	۱	۲/۶۵۵	۲/۷۲

در استراتژی تصادفی با سایر استراتژی‌ها دارای اختلاف معنی‌داری است. به نظر می‌رسد یکی از دلایل، رویکرد متفاوتی است که

بحث و نتیجه‌گیری همانگونه که در بخش نتایج اشاره شد داده‌های حاصل از اندازه‌گیری پوشش تاجی

توده معرف با میانگین **۸۵۹** دقیقه کمترین زمان نمونه‌گیری را به خود اختصاص داده است. پس از آن استراتژی سیستماتیک-تصادفی با میانگین زمان **۸۸۶** دقیقه در جایگاه دوم قرار می‌گیرد. استراتژی سیستماتیک با میانگین **۲۴۸** دقیقه در جایگاه بعدی قرار دارد و بالاخره استراتژی تصادفی با میانگین **۲۹۴** دقیقه، زمانبرترین رویکرد محسوب می‌شود. ملاحظه می‌گردد که استراتژی تصادفی (به‌دلیل جستجو برای یافتن نقاط نمونه‌گیری) و پس از آن سیستماتیک (به‌دلیل ضرورت پوشش دادن کل عرصه مورد نمونه‌گیری) بیشترین زمان را در طرح نمونه‌گیری به‌خود اختصاص داده‌اند. اما استراتژی توده معرف به‌عنوان روشی مبتنی بر انتخاب سطحی کوچکتر به‌عنوان نماینده کل جامعه نمونه‌گیری و انجام نمونه‌گیری فشرده در مساحت کمتر، شرایط را برای صرفه‌جویی در زمان مورد نیاز فراهم می‌سازد و از این رو زمان کمتری را نسبت به‌سایر استراتژی‌ها به خود اختصاص داده است. استراتژی نمونه‌گیری سیستماتیک - تصادفی نیز به‌عنوان رویکردی حد واسطه، در بین دو گروه با مصرف زمان بالا و مصرف زمان پایین قرار می‌گیرد. در منابع مورد بررسی **(۲۲و۸۸)** نیز بر زمان بر بودن استراتژی‌های نمونه‌گیری تصادفی و سیستماتیک به عنوان محدودیت عمدۀ این دو رویکرد تأکید‌گردیده است. اصولاً پیاده کردن استراتژی نمونه‌گیری تصادفی صرف‌نظر از مزایای آماری آن **(۸۸)** رویکردی زمان بر بوده و یافتن تصادفی نقاط نمونه‌گیری در صحرا با محدودیت‌هایی همراه است. در

استراتژی تصادفی نسبت به‌سایر استراتژی‌ها در پراکنش واحدهای نمونه‌گیری در عرصه دارد، به‌این مفهوم که سایر استراتژی‌ها در درون خود نوعی نظم و قاعده‌مندی را در پراکنش واحدهای نمونه‌گیری، هر چند با شدت‌های متفاوت، دارند و این در حالی است که در نمونه‌گیری به‌شیوه تصادفی، واحدهای نمونه‌گیری بدون هیچ الگوی از پیش تعریف شده‌ای در جامعه مورد بررسی مستقر می‌گردد.

از دیگر نکات قابل توجه در نتایج بدست آمده، رفتار نسبتاً مشابهی است که استراتژیهای سیستماتیک و سیستماتیک-تصادفی در برآورد متغیر پوشش تاجی از خود بروز می‌دهند. شاید یکی از دلایل ممکن برای توضیح این مطلب به‌ماهیت مشابه این دو رویکرد در پراکنش واحدهای نمونه‌گیری در عرصه برگردد. در استراتژی سیستماتیک، نظم استقرار واحدهای نمونه‌گیری در هر دو بعد طولی و عرضی وجود دارد و در استراتژی سیستماتیک نیز چنین نظمی حداقل در یک بعد حاکم است که از این نظر تحقیق حاضر با نتایج سایر محققین نظری کوک و استابندیک^۱ (**۸۹۸۳**)، الزنینگا^۲ و همکاران (**۸۹۹۸**)، گریگ^۳ (۲۱۱۲) اسمیت^۴ (**۸۹۸۸**) و تامپسون^۴ (۲۱۱۲) مطابقت دارد. همچنان که پیشتر گفته شد مطابق داده‌های جدول **۴** و شکل‌های **۳** و **۴**، استراتژی‌های مختلف نمونه‌گیری از نظر زمان صرف شده اختلاف معنی‌داری دارند. استراتژی

^۱ ق.ع.غ.ف.ع.ک.غ.ع.م.ن.ق.گ.گ - ۱

^۲ ع.ک.ف.پ.ق.پ. - ۲

^۳ م.ه.ک.ذ.غ.ف.ل.ا.ذ. - ۳

^۴ گ.گ.ل.گ.گ.غ.ر. - ۴

رتبه‌های سوم و چهارم به ترتیب به تصادفی و سیستماتیک تعلق دارد. به عبارت دیگر استراتژی توده معرف با جمع‌آوری داده‌ها در سطحی کوچکتر، کمترین فاصله واریانس را با واریانس جامعه دارد و بیشترین دقت را در بین سایر روش‌ها به خود اختصاص داده است. اولویت‌بندی صحت داده‌ایأخذ شده با استراتژی‌های مختلف نمونه‌گیری (جدول ۶) رتبه اول صحت را به استراتژی سیستماتیک و رتبه دوم صحت را به استراتژی سیستماتیک-تصادفی نسبت می‌دهد. رتبه‌های سوم و چهارم نیز به ترتیب به استراتژی‌های تصادفی و توده معرف اختصاص دارد. نتایج بدست آمده با دیدگاه گریگ اسمیت (۸۹۸۸) و وستر^۱ (۸۹۹۲) نیز مطابقت دارد که معتقدند استراتژی سیستماتیک تصویر واضح‌تر و صحیح‌تری از جامعه مورد نمونه‌گیری در اختیار قرار می‌دهد. با توجه به نتایج مندرج در جداول ۹ تا ۸۳^۲ رتبه‌بندی نهایی استراتژی‌های چهارگانه بر اساس تلفیق سناریوهای پیش‌گفته با کمک رویکرد تحلیل سلسله مراتبی می‌توان بیان داشت که اگر هدف تعریف شده در پروژه مطالعاتی یا طرح تحقیقاتی، ارزیابی پوشش تاجی با تأکید بر جمع‌آوری داده‌هایی دقیق‌تر باشد استفاده از استراتژی توده معرف و به عنوان رویکرد جایگزین، استراتژی سیستماتیک - تصادفی توصیه می‌گردد. چنانچه هدف، تحصیل داده‌هایی با نزدیکی بیشتر به مقدار حقیقی پوشش تاجی جامعه گیاهی مورد بررسی باشد، استراتژی سیستماتیک - تصادفی و به عنوان

پژوهش حاضر آنچه به عنوان محدودیت اصلی اجرای استراتژی نمونه‌گیری تصادفی در عرصه مشاهده شد، نیاز به پیمایش وسیع ناحیه مورد نمونه‌گیری جهت یافتن نقاط تصادفی و استقرار واحدهای نمونه‌گیری بود که همین امر به افزایش زمان نمونه‌گیری می‌انجامید. در شیوه سیستماتیک نیز که استقرار واحدهای نمونه‌گیری به طور منظم انجام می‌شود، محدودیت عمده در لزوم پراکنش واحدها است؛ به‌نحوی که کل جامعه مورد نمونه‌گیری را پوشش دهد که این موضوع موجب افزایش زمان پیمایش در عرصه شده و در نتیجه زمان نمونه‌گیری را افزایش می‌دهد. در حالی که استراتژی سیستماتیک - تصادفی با دارا بودن مزایای نسبی هر دو استراتژی پیش‌گفته و استراتژی توده معرف با کاهش زمان پیمایش صحرایی از برتری نسبی در صرف زمان برخوردارند. کربس^۳ (۸۹۹۹)، الینگا و همکاران (۸۹۹۸)، مصدقی (۸۳۸۴)، زیانگ یون^۴ (۲۱۱۴) و گوسالی^۵ (۲۱۱۶) نیز بر زمان بر بودن رویکردهای تصادفی و سیستماتیک تأکید کردند که نتایج این پژوهش با یافته‌های آنها تطابق دارد. با نگاهی دوباره به نتایج اولویت‌بندی دقت استراتژی‌ها (جدول ۵) مشاهده می‌شود که استراتژی انتخاب توده معرف در مجموع چهار لایه دارای کمترین فاصله واریانس با واریانس لایه‌ها بوده و به عبارت دیگر بالاترین دقت را در بین استراتژیهای دیگر کسب کرده است. رتبه دوم دقت به استراتژی سیستماتیک - تصادفی و

۱ لغعلا
۲ کم مخفف سه
۳ مخفف سه

است از استراتژی سیستماتیک- تصادفی استفاده گردد. همچنین به عنوان نتیجه کاربردی پژوهش حاضر می‌توان بیان داشت که در طرحهای مطالعاتی که توسط دستگاه‌های اجرایی و مهندسین مشاور اجرا می‌شود و معیار زمان (و هزینه به عنوان تابعی از زمان صرف شده برای نمونه‌گیری) از اهمیت قابل توجهی برخوردار است، استفاده از رویکردهایی که با صرف هزینه و زمان کمتر، حداقل دقت قابل قبول را بدست می‌دهند، ارجحیت خواهد داشت که یافته‌های پژوهش حاضر هر دو استراتژی توده معرف و سیستماتیک - تصادفی را برای اندازه‌گیری پوشش تاجی مناسب معرفی می‌کند. همچنین در مورد پژوهش‌های تحقیقاتی و پایان‌نامه‌های دانشجویی که اغلب در مساحت‌های محدود انجام شده و داده‌برداری دقیق و صحیح از اولویت برخوردار است انتظار می‌رود هر دو استراتژیهای سیستماتیک - تصادفی و توده معرف از توان لازم جهت نمونه‌گیری برخوردار باشند.

رویکرد جایگزین، استراتژی توده معرف دارای بالاترین کارآیی خواهد بود. در صورتی که هدف مطالعه، انتخاب رویکردی باشد که زمان و هزینه کمتری را به خود اختصاص دهد استراتژی‌های سیستماتیک- تصادفی و توده معرف هر دو قابل توصیه هستند و در نهایت اگر اولویت معیارهای دقت، صحت و زمان یکسان باشد استفاده از استراتژی سیستماتیک - تصادفی و به عنوان انتخاب دوم استراتژی توده معرف، کارایی لازم را برای اخذ داده‌های مورد نظر دارا هستند. به‌طور کلی، استراتژی‌های سیستماتیک - تصادفی و توده معرف هر دو از کارایی لازم برای دارا بودن دقت و صحت کافی و همچنین صرفه‌جویی در هزینه و زمان برخوردارند و در هر حال بر استراتژی‌های تصادفی و سیستماتیک ارجح هستند. اما به عنوان توصیه تکنیکی و کاربردی می‌توان بیان کرد که اگر فرد یا گروه نمونه‌گیر از تبحر کافی در زمینه تشخیص و تفکیک توده معرف برخوردار باشد استفاده از استراتژی توده معرف توصیه می‌گردد و در صورت نداشتن شناخت و تبحر کافی بهتر

منابع

۱. ۱۹۹۹. ملا عنعمذ س. چ گذع فففف. د. د. لامب. ب. ج. پ. س، «لامب. ب. ج. و. د لامب. ب. ج. و»، ملطف خ. ۱۹۷۷.
۲. قلگ گذع چ گذع فففف. د. د. لامب. ب. ج. پ. س، «لامب. ب. ج. و. د لامب. ب. ج. و»، ملطف خ. ۱۹۸۳.
۳. لاع فففف. د. د. لامب. ب. ج. پ. س، «لامب. ب. ج. و. د لامب. ب. ج. و»، ملطف خ. ۱۹۸۶.
۴. لاع فففف. د. د. لامب. ب. ج. پ. س، «لامب. ب. ج. و. د لامب. ب. ج. و»، ملطف خ. ۱۹۸۷.
۵. لاع فففف. د. د. لامب. ب. ج. پ. س، «لامب. ب. ج. و. د لامب. ب. ج. و»، ملطف خ. ۱۹۸۸.

۱۷۳۰- چوب بخ کلاغ خ دقعف کفعغ ره کاغ خ لاغم کنم غن فکفگ عذ. ۱۹۹۹. ۲، ۱۷۱.

۶. ا. نقوفث- ذع لاتعچعه کع ک هکلاغ ع عقہ غ کف کع قع لاغ کاغ ز. ۲۰۰۲. س. ت. و. گ. ب.
۷. لق عتمرا. خخ خ قیم کع کگفلان کع فغ کغ فلاغ پ. ۱۹۹۱. لاغ ک. گر. چ. ج. ج. م. علاع غلاغ ع. ۷. فغلگ ک. گ کع کغ فلاغ ک. گ پ. ۶۱، (۱)، ۵۲-۷۳.
۸. فغلگ ک. گ کع هکلامع غ. ۱۹۹۸. ۱۹۹۸. ۴۹۶۵. اذز. ۱۷۳۰-۱. بخ کلاغ خ دقعف کفعغ رجوب. کع کم کع فک. م. فلاغون ف کلاغ ع لاف کا. لاغ لاده غلاع غه قع کا. ۳۰۰. .ت. ک. گ. ل. گ فلاغ خ ک. ۷. ۲. ۳. ۴. ا. ک. گ فم غه قع م. ۷.
۹. خ. گ. بخ کلاغ خ لاغ غ کم کف ل. گ. ف. ع. ک. گ. ل. ف. م. ع. غ. ل. گ. ف. ن. ع. ب. ۲۰۰۶. بذ. بخ قل. گ. ۲. ۰. ۳-۲۱۲.
۱۰. ع. خ. ف. م. ۱۹۸۸. ۱۹۸۸. ۳۵۹۵. ع. خ. ف. م. ک. ق. د. ۱۹۹۷. ۱۹۹۷. ۳۸۴۵.
۱۱. ا. ک. گ. ع. ک. ع. د. ع. ک. گ. ت. ۱۹۹۹. ۱۹۹۹. ۳۲۰. ۵.
۱۲. ا. ک. گ. ع. ک. ع. د. ع. ک. گ. ت. ۱۹۹۹. ۱۹۹۹. ۳۲۰. ۵.
۱۳. ا. ک. گ. ع. ک. ع. د. ۱۹۹۹. ۱۹۹۹. ۳۲۰. ۵.
۱۴. ک. گ. ع. ک. ع. د. ۱۹۹۹. ۱۹۹۹. ۳۲۰. ۵.
۱۵. بخ کلاغ خ کع لاغ ک. گ. ف. ک. ل. ۱۹۹۱. ۱۹۹۱. ۳۲۰. ۵.
۱۶. ک. گ. ع. ک. ع. د. ۱۹۹۹. ۱۹۹۹. ۳۲۰. ۵.
۱۷. ۱۸۷۵. بخ کلاغ خ کع قخ. ۱۹۹۹. ۱۹۹۹. ۳۲۰. ۵.
۱۸. بخ کلاغ خ کع قخ. ۱۹۹۹. ۱۹۹۹. ۳۲۰. ۵.
۱۹. ک. گ. ع. ک. ع. د. ۱۹۹۹. ۱۹۹۹. ۳۲۰. ۵.
۲۰. بخ کلاغ خ کع قخ. ۱۹۹۹. ۱۹۹۹. ۳۲۰. ۵.
۲۱. بخ کلاغ خ کع قخ. ۱۹۹۹. ۱۹۹۹. ۳۲۰. ۵.
۲۲. بخ کلاغ خ کع قخ. ۱۹۹۹. ۱۹۹۹. ۳۲۰. ۵.
۲۳. بخ کلاغ خ کع قخ. ۱۹۹۹. ۱۹۹۹. ۳۲۰. ۵.
۲۴. بخ کلاغ خ کع قخ. ۱۹۹۹. ۱۹۹۹. ۳۲۰. ۵.
۲۵. بخ کلاغ خ کع قخ. ۱۹۹۹. ۱۹۹۹. ۳۲۰. ۵.
۲۶. بخ کلاغ خ کع قخ. ۱۹۹۹. ۱۹۹۹. ۳۲۰. ۵.