Archive of SID

مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۷۲، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۸
ص ۹۴۰-۹۲۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۹/۰۶
تاریخ تصویب: ۱۳۹۸/۱۲/۲۶

مقایسهٔ روش‌های فاصله‌ای برآورد تراکم دو گونهٔ *Astragalus albispinus* Sirj. & Bornm. و *Astragalus verus* Olivier (مطالعهٔ موردی: مرتع مرجن بروجن)

❖ **حمید جمالی؛** دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکدهٔ منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد.

❖ **عطاالله ابراهیمی*؛** دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکدهٔ منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد.

❖ **الهام قهساره اردستانی؛** استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکدهٔ منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد.

❖ **فاطمه پردل؛** دانش آموختهٔ کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکدهٔ منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد.

چکیده

تراکم مهم‌ترین شاخص ارزیابی تغییر جمعیت گیاهی بوده که روش‌های مختلفی برای اندازه‌گیری آن تو سعه یافته که ارزیابی دقت هر روش حائز اهمیت زیادی ا ست. برای ارزیابی روش‌های فا صله‌ای اندازه‌گیری تراکم گونه‌های *Astragalus verus* و *Astragalus albispinus* در مراتع ا ستپی مرجنِ بروجن، م ساحتی ۳۲۰۰۰ مترمربعی به هشت قطعه ۴۰۰۰ مترمربعی تقسیم و نمونه‌برداری شد. در هر قطعه، با شمارش پایه‌های *A. verus* و *A. albispinus* مقدار واقعی تراکم آن‌ها اندازه‌گیری و یک ترانسکت ۱۰۰ متری به موازات طول هر قطعه (۴۰×۱۰۰متر) م ستقر و ۱۰ نقطه به صورت ت صادفی- سی ستماتیک آماربرداری شد. روش‌های برآورد تراکم نزدیک‌ترین فرد، نزدیک‌ترین همسایه، زوج‌های تصادفی، یک چهارم نقطهٔ مرکزی، نزدیک‌ترین به سومین فرد، زاویهٔ منظم و ترانسکت متغیر در هر نقطه اجرا شد. نتایج ن شان داد مقادیر واقعی تراکم *A. verus* برابر ۰/۱۵۹۳±۰/۰۸۴ و *A. albispinus* برابر ۰/۰۶۲۲±۰/۰۲۸۲ پایه در متر مربع بود. روش‌های نزدیک‌ترین فرد (۰/۱۳۵۷±۰/۱۳۱۵)، نزدیک‌ترین همسایه (۰/۱۳۶۸±۰/۱۴۳۲)، یک چهارم نقطهٔ مرکزی (۱۰۱۶/۱۶۴۶±۰/۰)، زوج‌های تصادفی (۰/۰۵۸۸±۰/۰۵۳۶)، نزدیک‌ترین به سومین فرد (۰/۱۱۰۷±۰/۰۷۷۵) و ترانسکت متغیر (۰/۰۲۲۱±۰/۰۱۰۵) برای *A. verus* و زاویهٔ منظم (۰/۰۹۲۷±۰/۰۵۲۳)، نزدیک‌ترین همسایه (۰/۰۴۲۴±۰/۰۳۵۷)، نزدیک‌ترین به سومین فرد (۰/۰۵۲۴±۰/۰۴۴۷) برای *A. albispinus* اختلاف معنی‌داری با شاهد نداشتند. نزدیک‌ترین برآورد به شاهد را نزدیک‌ترین همسایه (۰/۱۴۱-) برای *A. verus* و نزدیک‌ترین به سومین فرد (۰/۰۰۹۸-) برای *A. albispinus* داشت. بیشترین دقت را روش نزدیک‌ترین فرد (RMSE/۶۸۷۷۰= و SE= ۰/۰۰۲۶ و CV=۰/۱۱۴۷) برای *A. verus* و نزدیک‌ترین همسایه (SE=۰RM/۵۶۰۹، SE= ۰/۰۰۰۷ و CV= ۰/۰۳۲۰) برای *A. albispinus* داشتند. روش نزدیک‌ترین فرد برای اندازه‌گیری تراکم گونهٔ *A. verus* و روش نزدیک‌ترین همسایه برای گونهٔ *A. albispinus* پیشنهاد می‌شود.

کلید واژگان: مرتع، تراکم گیاهی، اندازه‌گیری تراکم، روش‌های فاصله‌ای، گون، مرجن

* نویسنده مسئول: شماره تماس: ۰۳۸۳۲۳۲۴۴۲۳+
Email: Ataollah.Ebrahimi@sku.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

مراتع بخش اعظمی از اکوسیستم‌های خشک گیاهی جهان را تشکیل می‌دهند و مؤلفهٔ اساسی در حفظ ذخایر ژنتیکی و تنوع گیاهان و جانداران در این اکوسیستم‌ها می‌باشند [۸]. مدیریت صحیح مراتع نیازمند شناخت صحیح و اصولی آن و همچنین بررسی تغییرات فصلی و سالانهٔ مراتع است که از طریق ارزیابی مراتع می‌توان به این شناخت دست یافت [۱۶]. برای توصیف و ارزیابی جوامع گیاهی از روش‌های کمی آنالیز گیاهی استفاده می‌شود. تراکم به عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های ارزیابی مراتع به شمار می‌رود. تراکم شاخصِ کمّی مناسبی برای ارزیابی جوامع بوته‌ای است که تحت تأثیر تغییرات سالانهٔ بارندگی قرار نمی‌گیرد و در پایش‌های درازمدت به‌منظور بررسی رویش، بقا، مرگ، درصد استقرار گیاهان و همچنین ارزیابی عکس‌العمل گیاهان به رفتارهای چرا، نوع مدیریت و شرایط محیطی مناسب است. علاوه بر این تراکم برای مطالعات جامعه شناسی گیاهی، تشریح و آنالیز خصوصیات پوشش گیاهی، ارزیابی تأثیر روند تغییرات اقلیمی بر روی گیاهان و توالی مورد استفاده قرار می‌گیرد [۶، ۸، ۱۹]. روش‌های متعددی برای اندازه‌گیری تراکم گونه‌های گیاهی اعم از روش‌های مبتنی بر سطح و یا روش‌های فاصله‌ای وجود دارد که بر مبنای شمارش تعداد افراد گونه‌ها در پلات و یا بر اساس میانگین فاصلهٔ پایه‌های گیاهی یک گونه از یک نقطه تعیین می‌شود [۱۸، ۲]. روش‌های فاصله‌ای یکی از روش‌های غیرمستقیم اندازه‌گیری تراکم گیاهان است که دارای مزایایی از جمله: آسان‌بودن، عدم خطاهای حاشیه‌ای و عدم نیاز به ابزارهای گوناگون می‌باشد [۳]. از جمله نکاتی را که در این روش‌ها باید مد نظر قرار داد این است که، استفاده از این روش‌ها در جوامعی توصیه می‌شود که در آن گیاهان از هم جدا و گسسته‌اند و همچنین در بررسی‌هایی که هدف، گیاهان تک پایهٔ بزرگ باشد. هر کدام از روش‌های فاصله‌ای برآورد تراکم با توجه به شرایط منطقه‌ای، مقدار اریبی، یکنواختی جوامع گیاهی و مخلوط بودن جوامع گیاهی برای هر منطقه‌ای می‌تواند مناسب باشد [۱۴، ۱۹].

بنابراین مسئلهٔ دیگری که در مورد روش‌های اندازه‌گیری تراکم گیاهی مطرح است این است که الگوهای پراکنش گیاهی ممکن است بر روش‌های نمونه‌برداری اثر بگذارند. آگاهی از الگوی پراکنش مکانی گونه‌های گیاهی در هر منطقه از مقدمات و ضرورت اندازه‌گیری و بررسی خصوصیات کمی پوشش گیاهی به خصوص تراکم به منظور تعیین روش‌های مناسب آماربرداری است که در تعیین روش و ارزیابی طرح‌های مدیریتی، تغییرات جوامع گیاهی و ارزیابی توان رویشگاه نقش به‌سزایی دارد. در واقع الگوی پراکنش گیاهان به معنای آرایش فضایی و چگونگی قرار گرفتن پایه‌های یک گونه یا گونه‌های مختلف نسبت به هم در یک منطقه است که می‌تواند در یکی از سه الگوی پایهٔ یکنواخت، تصادفی یا کپه‌ای توزیع شده باشد. الگوی پراکنش گیاهان توصیف آموزنده‌ای از جمعیت را ارائه می‌دهد و روی برنامهٔ نمونه‌برداری و روش تجزیه و تحلیل داده‌ها تأثیر می‌گذارد. بیشتر تئوری‌های مرتبط با نمونه‌برداری جمعیت گیاهی، گونه‌های گیاهی را به صورت الگوی پراکنش تصادفی در نظر گرفته‌اند اما اغلب پوشش گیاهی مراتع گرایش به الگوی پراکنش کپه‌ای یا لکه‌ای دارند [۱۴، ۱۶، ۱۸، ۱۹، ۲].

در تحقیقات بیان شده است که پاسخ‌های متفاوت روش یک چهارم نقطهٔ مرکزی در مقایسه با روش پلات برای برآورد تراکم به الگوهای پراکنش مختلف بستگی دارد [۵۵، ۱۵]. همچنین این روش، مناسب برای اندازه‌گیری سریع تراکم در رویشگاه‌های غیریکنواخت است [۱۲]. مقایسهٔ روش‌های فاصله‌ای برآورد تراکم در الگوی پراکنش تصادفی شبیه سازی شده انجام شد. نتایج نشان داد که روش زوج تصادفی از لحاظ صحت و روش ترانسکت متغیر از لحاظ معیار دقت برای برآورد تراکم گونه‌های *Eryngium billardieri* F.، *Astragalus effusus* L. *Astragalus rhodosemius* Boiss. & ،Delaroche .Housskn و *Astragalus verus* Olivier مناسب بودند. همچنین برای انجام کارهای مطالعاتی و اجرایی، روش نزدیک‌ترین فرد و نزدیک‌ترین همسایه پیشنهاد شده

www.SID.ir

Archive of SID

است. لیکن این مطالعه در مراتعی که پوشش گیاهی از انبوهی نسبتاً بالایی برخوردار بود انجام شد [۶]. در مطالعه‌ای دیگر در این باره گزارش شده است که اگر در برآورد تراکم گونهٔ *Astragalus squarrosus* Bunge معیار صحت مدنظر باشد، روش زوج‌های تصادفی و یک چهارم نقطهٔ مرکزی و در صورتی که معیار دقت مدنظر باشد روش نزدیک‌ترین همسایه و زاویهٔ منظم توصیه می‌گردند [۲۶]. در پژوهشی دیگر به بررسی روش‌های اندازه‌گیری تراکم گونهٔ *Astragalus verus* Olivier در مراتع فریدونشهر اصفهان پرداخته شد. نتایج نشان داد که روش نزدیک‌ترین همسایه از بالاترین صحت و دقت برخوردار بود[۱۹]. در تحقیق انجام گرفته در استان کردستان نیز مناسب‌ترین روش از نظر صحت و دقت، برای برآورد تراکم گونهٔ گون سفید (*Astragalus gossypinus* Fisch.) روش‌های زوج‌های تصادفی و یک چهارم نقطهٔ مرکزی معرفی شدند [۱۳]. نتایج بررسی به کارگیری روش‌های اندازه‌گیری تراکم در برآورد تراکم گونهٔ قره‌قاچ (*Anagyris foetida* L.) نشان داد که با در نظر گرفتن معیار صحت، با هدف به کارگیری نتایج در پروژه‌های اجرایی، روش‌های فاصله‌ای نزدیک‌ترین فرد و نزدیک‌ترین همسایه برای برآورد این گونه مناسب می‌باشند [۱۰]. با توجه به مساحت زیاد گون‌زارها در استان چهارمحال و بختیاری و اهمیت این گیاهان در جنبه‌های مختلف از جمله حفاظت آب و خاک، حاصلخیزی خاک، زنبورداری، استحصال کتیرا و ...، انتخاب روشی سریع، مناسب با حداقل خطا به عنوان ابزاری برای برآورد تراکم این گیاهان جهت ارزیابی این مناطق از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. به ویژه اینکه در بعضی مواقع، مجوز بهره‌برداری از این گیاهان به منظور بهره‌برداری کتیرا یا سایر محصولات فرعی نیز داده می‌شود و ارزیابی تغییرات تراکم این گیاهان ناشی از صدور چنین مجوزهایی اهمیتی بیش از پیش پیدا می‌کند. بنابراین، هدف پژوهش حاضر، بررسی و تحلیل هفت روش فاصله‌ای برآورد تراکم دو گونهٔ *Astragalus verus* Olivier و *Atragalus albispinus* Sirj. & Bornm. در مراتع مرجن شهرستان بروجن واقع در استان چهارمحال و بختیاری است.

۲. روش‌شناسی

۱،۲. ویژگی منطقهٔ مورد مطالعه

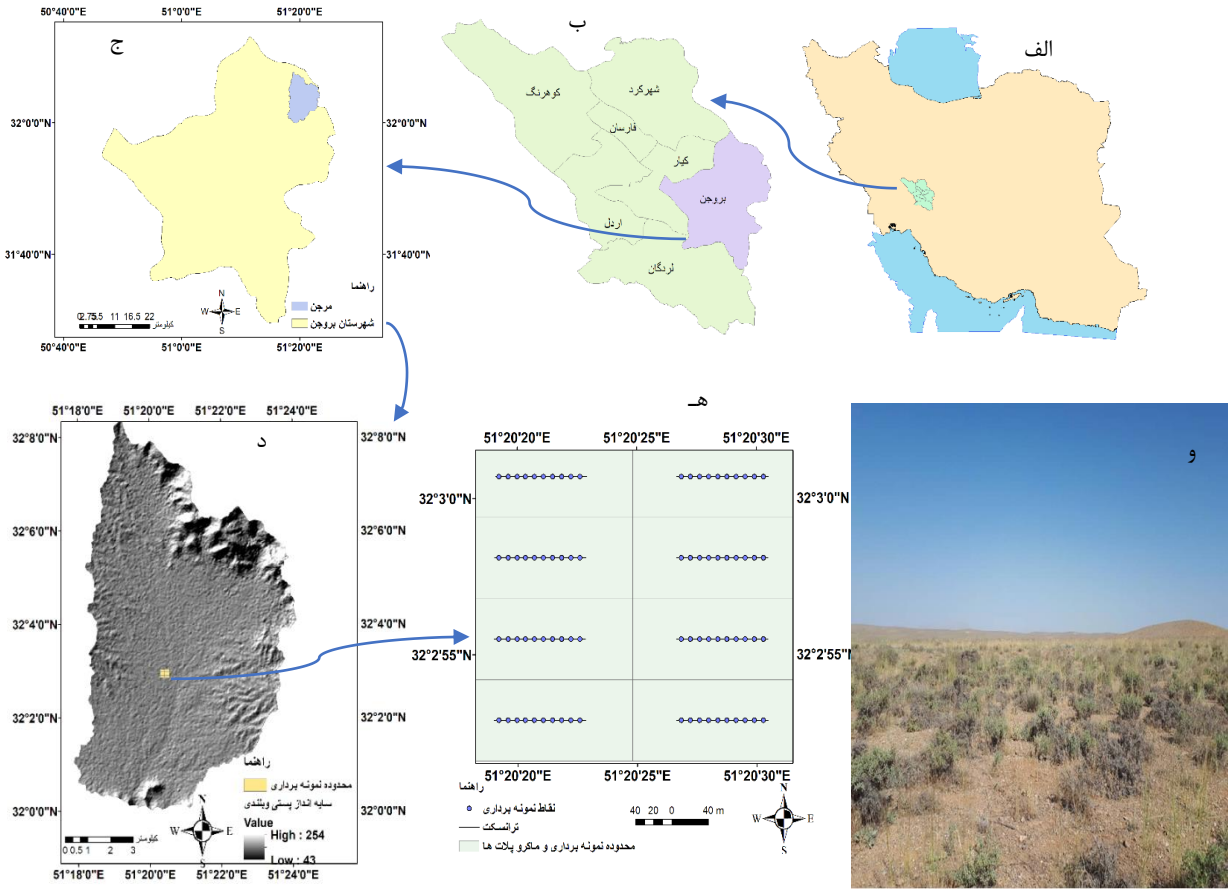
مرتع مرجن واقع در شهر ستان بروجن در شرقی‌ترین نقطهٔ استان چهارمحال و بختیاری قرار دارد. فاصلهٔ مرتع مذکور تا شهر بروجن حدود ۱۲ کیلومتر و تا شهرکرد مرکز استان چهارمحال و بختیاری حدود ۶۰ کیلومتر است، وسعت حوضهٔ آبخیز آن حدود ۷۷۳۶ هکتار و از لحاظ مختصات جغرافیایی در حد فاصل ″۳۰′۱۷°۵۱ تا ″۳۰′۳۲°۵۱ طول شرقی و″۰۰′۰۰°۳۲ تا″۳۰′۶۰°۳۲ عرض شمالی واقع شده است (شکل ۱). ارتفاع متوسط این منطقه از سطح دریا حدود ۲۲۰۰ متر و طبق تقسیم‌بندی کوپن دارای اقلیم معتدل و سرد با تابستان‌های گرم و خشک است. بارش سالانه در این منطقه به طور متوسط حدود ۲۵۰ میلی‌متر بوده و دارای دو فصل خشک و نیمه‌خشک می‌باشد. پوشش غالب مرتع گندمیان چندساله و گونه‌های بوته‌ای خصوصاً گون است [۲۳].

۲،۲. روش تحقیق

برای بررسی و تحلیل روش‌های اندازه‌گیری تراکم دو گونهٔ *Astragalus verus* Olivier و *Atragalus albispinus* Sirj. & Bornm.، یک مکان مطالعاتی در مراتع منطقهٔ مرجن در شهرستان بروجن انتخاب گردید. محدودهٔ انتخاب شده با شرایط فیزیوگرافی، پوشش گیاهی و مدیریتی یکسان به ۸ قطعه مساوی با ابعاد ۴۰×۱۰۰ متر (۴۰۰۰ مترمربع) در تیپ *Astragalus verus* تقسیم شد. اندازه‌گیری تراکم با ۸ تکرار برای گونهٔ *A.verus* و *A. albispinus* انجام شد (شکل ۱).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱. موقعیت منطقهٔ مورد مطالعه با وسعتی معادل ۷۷۳۶ هکتار در ایران (الف)، استان چهارمحال و بختیاری (ب)، شهرستان بروجن (ج) مرتع مرجن (د)، موقعیت منطقهٔ مورد مطالعه و روش استقرار پلات‌ها، ترانسکت‌ها و نقاط (ه) (ی) و نمای منطقه (و)

تمام پایه‌های هر گونه در هر یک از قسمت‌های مشخص شده به طور کامل شمارش و تراکم واقعی آن‌ها اندازه‌گیری شد. بدین طریق، اندازه‌گیری‌های واقعی به عنوان شاهد برای هر یک از دو گونه در هر قطعه در نظر گرفته شد. در هر محدودهٔ ۴۰۰۰ مترمربعی یک ترانسکت ۱۰۰ متری که در امتداد آن ۱۰ نقطه به روش تصادفی-سیستماتیک به فاصلهٔ حدود ۹ متر از یکدیگر مشخص گردید (در مجموع ۳۲۰۰۰ مترمربع) و شت تراسکت برای هر گونه)، انتخاب شد. نقطهٔ ابتدایی تراسکت به صورت تصادفی و بقیهٔ آن‌ها در امتداد هر یک از ترانسکت‌ها با فواصل تعیین شده از یکدیگر انتخاب شدند. در هر نقطه، روش‌های فاصله‌ای اندازه‌گیری تراکم برای هر کدام از گونه‌ها به صورت جداگانه اندازه‌گیری شد. به طور کلی، برای اجرای هر روش فاصله‌ای اندازه‌گیری تراکم، ۸۰ نقطهٔ تصادفی (۸ ترانسکت و هر ترانسکت ۱۰ نقطه) برای دو گونهٔ گون مورد مطالعه انتخاب و انجام شد [۶، ۷]. روش‌های اندازه‌گیری فا صله‌ای تراکم در این مطالعه عبارتند از: ۱- روش نزدیک‌ترین فرد[۲] – نزدیک‌ترین همسایه[۳]- نزدیک‌ترین سومین فرد[۴]-زوج‌های تصادفی[۵] ۵- یک چهارم نقطهٔ مرکزی[۶]- زاویهٔ منظم[۷] و ۷- ترانسکت متغیر[۸](جدول ۱).

[۱] Closest individual
[۲] Nearest neighbor
[۳] Third closest individual
[۴] Random pairs
[۵] Point center quarter
[۶] Angle order
[۷] Variable area transect

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. روش‌های فاصله‌ای اندازه‌گیری تراکم استفاده شده در این تحقیق و فرمول محاسبهٔ هر یک از آن‌ها

روش	رابطه	توضیحات	منبع
نزدیک‌ترین فرد	$D=n/\pi\sum(r_i)^2$	D= تراکم، n=تعداد نمونه، r_i= فاصلهٔ نقطهٔ تصادفی از نزدیک‌ترین گیاه، π= ۳/۱۴.	[۱۴]
نزدیک‌ترین همسایه	$D=n/\pi\sum(x_i)^2$	D= تراکم، n= تعداد نمونه، x_i= فاصلهٔ گیاه تصادفی iام تا نزدیک‌ترین گیاه همسایه، π= ۱۴/۳.	[۱۴]
زوج تصادفی	$D=A/(0/8d)^2$	D=تراکم، A= واحد سطح، d= میانگین فواصل اندازه‌گیری شده نزدیک‌ترین گیاه در رو به روی شخص تا نزدیک‌ترین گیاه در پشت سر شخص.	[۶، ۱۹]
یک چهارم نقطهٔ مرکزی	$D=4(4n-1)/\pi\sum(r_{ij})^2$	D=تراکم، n= تعداد نقاط تصادفی، π= ۱۴/۳، r_{ij}= میانگین فواصل اندازه‌گیری شده (فاصلهٔ نزدیک‌ترین فرد تا نقطهٔ مرکزی در هر ربع).	[۱۴]
نزدیک‌ترین به سومین	$D=3n-1/\pi\sum(R_i)^2$	D =تراکم، n= تعداد نقاط تصادفی، π= ۱۴/۳، R_i= فاصله نقطهٔ تصادفی تا نزدیک‌ترین به سومین گیاه.	[۱۴]
زاویهٔ منظم	$D=A/(d)^2$	D= تراکم، A= واحد سطح، d= میانگین فواصل اندازه‌گیری شده (فاصلهٔ نزدیک‌ترین به سومین فرد تا نقطهٔ مرکزی در هر ربع).	[۶، ۱۹]
ترانسکت متغیر	$D=(3n-1)/(w\sum r)$	D=تراکم، n= تعداد نقاط تصادفی، w= پهنای ترانسکت، r= سومین گیاه نزدیک به نقطهٔ تصادفی در پهنای ترانسکت.	[۱۴]

۳،۲ تعیین الگوی پراکنش

ج هت تعیین الگوی پراکنش از شـــاخص هاپکینز استفاده شد که فرمول آن به شرح زیر می‌باشد.

$$I_h = \sum(x_i)^2 \Big/ \sum(x_i)^2 + \sum(r_i)^2$$

I_h _ شاخص هاپکینز

x_i – فاصله از نقطهٔ تصادفی تا نزدیک‌ترین گیاه

r_i – فاصله از گیاه تصادفی i تا نزدیک‌ترین پایهٔ دیگر از آن گیاه

با محاسبهٔ شاخص پراکنش، الگوی پراکنش مشخص می‌شـود و الگوی پراکنش یکی از مواردی اسـت که در اندازه‌گیری پوشـش گیاهی، حائز اهمیت اسـت و در مطالعات اندازه‌گیری تراکم گیاهان، تراکم به‌دسـت آمده در الگوهای مختلف متفاوت خواهد بود [۳].

۴،۲ تجزیه و تحلیل آماری

ابتـدا نرمـال بودن داده‌هـا بـا اسـتفـاده از آزمون کلموگروف- اسـمیرنوف و آزمون لیون مورد بررسـی قرار گرفت. داده‌های گونهٔ *A. verus* با اسـتفاده از تابع جذر (Sqrt) و داده‌های گونهٔ *A. albispinus* با اسـتفاده از لگاریتم طبیعی (Ln) نرمال شـدند. سـپس وجود اختلاف در تراکم‌های به دسـت آمده از روش‌های فاصـله‌ای اندازه‌گیری تراکم با اسـتفاده از تجزیهٔ واریانس یک‌طرفه (One-Way ANOVA) در سطح اطمینان ۱ درصد مورد ارزیابی قرار گرفت و در صورت وجود اختلاف برای مقایسهٔ میانگین از روش LSD اسـتفاده شـد. صـحت تراکم‌های برآورد شده روش‌های فاصله‌ای با محاسبهٔ اختلاف نسبی تراکم برآورد شـده در هر روش با شـاهد (خطای برآورد تراکم در هر روش یا اریبی[۱]) محاسبه شد. به طور کلی هر چه اختلاف نسـبی تراکم برآورد شـده هر روش با شـاهد کمتر باشد، روش مورد بررسی از صحت بیشتری برخوردار اسـت. برای مقایسـهٔ روش‌ها از نظر دقت از پارامترهای مجـذور میـانگین مربعـات خطـا (RRMSE[۲])، خطـای

[۱] Relative Bias

[۲] Relative Root Means Square Error

www.SID.ir

Archive of SID

استاندارد (SE[1]) و ضریب تغییرات (CV[2]) برای هر روش به طور جداگانه استفاده گردید. چنانچه مقادیر تراکم حاصل از تکرارهای مختلف یک روش معین به هم نزدیک باشند، آن روش از دقت بالاتری برخوردار است. بنابراین هر چه مقدار پارامترهای مجذور میانگین مربعات خطا، خطای استاندارد و ضریب تغییرات برای هر روش کمتر با شد، روش مورد برر سی از دقت بالاتری برخوردار ا ست [۶، ۱۹].

$$RBIAS = \frac{\left(\sum D_{est} / I\right) - \lambda}{\lambda}$$ رابطهٔ ۱

RBIAS= اختلاف نسبی تراکم برآورد شده در هر روش با شاهد یا اریبی نسبی، D_{est}= تراکم برآورد شده، λ= تراکم واقعی، I= تعداد تکرار.

$$RRMSE = \sqrt{\frac{\sum\left[(D_{est} - \lambda)^2 / \lambda^2\right]}{I}}$$ رابطهٔ ۲

RRMSE= مجذور میانگین مربعات خطای نسبی و سایر پارامترها در بالا (رابطهٔ ۱) به آن‌ها اشاره شده است.

$$SE = S/\sqrt{n} = \frac{\sum_1^n (D_{ij} - \lambda_{ij})^2 / n}{\sqrt{n}}$$ رابطهٔ ۳

SE= خطای استاندارد، D_{ij}= مقدار تراکم برآورد شدهٔ تراکم در قطعهٔ iام به روش jام، λ_{ij}= مقدار تراکم واقعی در قطعهٔ iام به روش jام.

$$CV = S/\lambda$$ رابطهٔ ۴

CV= ضریب تغییرات و سایر پارامترها در بالا (روابط ۲،۱ و ۳) به آن‌ها اشاره شده است [۲۱، ۲۷].

۳. نتایج

در زیر به شرح یافته های این تحقیق به تفکیک گونه‌های مورد مطالعه پرداخته خواهد شد.

۱،۳. گونهٔ *Astragalus verus* Olivier

تراکم واقعی برآورد شدهٔ گونهٔ *Astragalus verus* Olivier با استفاده از روش شمارش بوته‌ها در محدودهٔ ۴۰۰۰ مترمربعی (۱۰۰×۴۰) در مرتع مرجن ۰/۰۸۴±۰/۱۵۹۳ پایه در مترمربع (۱۵۹۳ پایه در هکتار) بود. روش زاویهٔ منظم با تراکم ۰/۴۵۳۲±۰/۴۲۵۸ پایه در مترمربع و روش ترانسکت متغیر با تراکم ۰/۰۱۰۵±۰/۰۲۲۱ پا یه در مترمربع به ترتیب بیشترین و کمترین تراکم برآورده شده در بین روش‌های مورد مطالعه را از این گونه دارا می‌باشند (شکل ۲).

نتایج حاصل از شاخص هاپکینز برای اندازه‌گیری الگوی پراکنش گونهٔ *A. verus* نشان می‌دهد که الگوی پراکنش این گونه در سطح منطقه به صورت تصادفی می‌باشد (lh=۰/۵۳).

نتایج جدول تجزیهٔ واریانس نشان داد که بین روش‌های مختلف برآورد تراکم *A. verus* اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد وجود دارد (جدول ۲).

جدول ۲. تجزیهٔ واریانس برآورد تراکم به وسیلهٔ روش‌های مختلف اندازه‌گیری تراکم گونهٔ *Astragalus verus* Olivier

	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
بین گروهی	۷	۰/۸۳۸	۰/۱۲۰	۲/۴۵۸*
درون گروهی	۵۶	۲/۷۲۸	۰/۰۴۹	
کل	۶۳	۳/۵۶۶		

* در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار است.

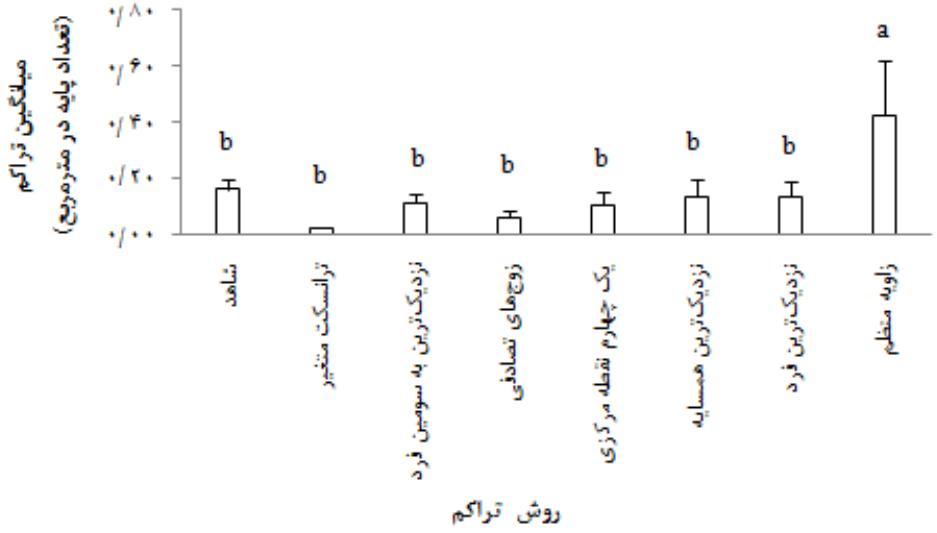
[1] Standard Error

[2] Coefficient of Variation

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج مقایسهٔ میانگین آزمون LSD از تراکم‌های به دست آمده در روش‌های مختلف برای گونهٔ *A. verus* نشان داد که روش زاویهٔ منظم در سطح احتمال ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌داری با شاهد می‌باشد. سایر روش‌ها از جمله نزدیک‌ترین فرد، نزدیک‌ترین همسایه، زوج تصادفی، یک چهارم نقطهٔ مرکزی، ترانسکت متغیر و نزدیک‌ترین به سومین فرد فاقد اختلاف معنی‌داری با شاهد بودند (شکل ۲). با نگاهی به نتایج، مشاهده می‌شود که برای گونهٔ *A. verus* به‌جز تراکم به دست آمده از روش زاویهٔ منظم که بیشتر از تراکم به دست آمده از روش شاهد می‌باشد، همهٔ روش‌های اندازه‌گیری فاصله‌ای تراکم، مقادیر تراکم را کمتر از تراکم به دست آمده از روش شاهد برآورد نموده‌اند.



شکل ۲. مقایسهٔ میانگین تراکم گونهٔ *Astragalus verus* Olivier برآورده شده با استفاده از روش‌های فاصله‌ای در مترمربع (روش‌های دارای حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌داری ($P\leq ۰/۰۵$) هستند).

صحت حاصله از اختلاف نسبی تراکم برآورد شدهٔ هر روش، با شاهد (اریبی) برای هر گونه در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که روش نزدیک‌ترین همسایه با ۰/۱۴۱- و روش نزدیک‌ترین فرد با ۰/۱۴۸- کمترین اختلاف نسبی تراکم برآورد شده را با شاهد داشته‌اند و به عنوان صحیح‌ترین روش‌های برآورد تراکم در بین روش‌های مورد استفاده برای برآورد تراکم گون زرد می‌باشند. حال آنکه، روش زاویهٔ منظم، با ۱/۶۷۲ بیشترین اختلاف نسبی تراکم برآورد شده را با شاهد داشته و دارای کمترین صحت برای برآورد تراکم گونهٔ *A. verus* می‌باشد. روش ترانسکت متغیر، بعد از روش زاویهٔ منظم کمترین صحت را در بین روش‌های مورد مطالعه در تحقیق حاضر برای ارزیابی تراکم داشت. اعداد منفی و مثبت در جدول (۳) نشان می‌دهد که تراکم برآورد شده به وسیلهٔ روش مورد نظر، کمتر یا بیشتر از تراکم واقعی برآورد شده است.

ضریب تغییرات، مجذور میانگین مربعات خطا و خطای استاندارد به عنوان معیارهای ارزیابی دقت روش‌های مورد استفاده مورد ارزیابی قرار گرفت (جدول ۴). بررسی دقت روش‌های اندازه‌گیری تراکم برای

www.SID.ir

Archive of SID

گونهٔ *A. verus* نشان می‌دهد، روش نزدیک‌ترین همسایه با مجذور میانگین مربعات خطای ۰/۵۸۱۱، روش‌های نزدیک‌ترین فرد و نزدیک‌ترین به سومین فرد با خطای استاندارد ۰/۰۰۲۶ و روش نزدیک‌ترین فرد با ضریب تغییرات ۰/۱۱۴۷دقیق‌ترین روش‌ها و روش زاویهٔ منظم با مجذور میانگین مربعات خطا ۲/۱۵۰۰، خطای استاندارد ۰/۰۹۵۴ و ضریب تغییرات ۴/۲۳۴۵ کم‌ترین دقت را به خود اختصاص داده است. روش نزدیک‌ترین به سومین فرد و ترانسکت متغیر بعد از روش زاویهٔ منظم بیشترین مجذور میانگین مربعات خطا و روش ترانسکت متغیر بیشترین خطای استاندارد و ضریب تغییرات را در بین روش‌های مورد مطالعه در تحقیق حاضر برای ارزیابی تراکم داشت (جدول ۴).

جدول ۳. صحت روش‌ها با محاسبهٔ اختلاف نسبی تراکم برآورد شده در هر روش با شاهد

گونه	*Astragalus verus* Olivier	*Astragalus albispinus* Sirj. & Bornm.
روش	اختلاف نسبی تراکم برآورد شده (اریب)	اختلاف نسبی تراکم برآورد شده (اریب)
زاویهٔ منظم	۱/۶۷۲	۰/۰۳۰۵
نزدیک‌ترین فرد	-۰/۱۴۸	-۰/۰۴۲۱
نزدیک‌ترین همسایه	-۰/۱۴۱	-۰/۰۱۹۸
یک چهارم نقطهٔ مرکزی	-۰/۳۵۵	-۰/۰۴۳۷
زوج‌های تصادفی	-۰/۶۳۱	-۰/۰۵۱۱
نزدیک‌ترین به سومین فرد	-۰/۳۰۵	-۰/۰۰۹۸
ترانسکت متغیر	-۰/۸۶۱	-۰/۰۵۲۰

جدول ۴. مقایسهٔ روش‌های اندازه‌گیری تراکم دو گونهٔ مورد مطالعه از نظر معیارهای دقت

گونه	*Astragalus verus* Olivier			*Astragalus albispinus* Sirj. & Bornm.		
روش	مجذور میانگین مربعات خطا	خطای استاندارد	ضریب تغییرات	مجذور میانگین مربعات خطا	خطای استاندارد	ضریب تغییرات
زاویهٔ منظم	۲/۱۵۰۰	۰/۰۹۵۴	۴/۲۳۴۵	۰/۹۵۵۹	۰/۰۰۱۱	۰/۰۴۶۹
نزدیک‌ترین فرد	۰/۶۸۷۷	۰/۰۰۲۶	۰/۱۱۴۷	۰/۸۲۹۵	۰/۰۰۰۹	۰/۰۴۱۵
نزدیک‌ترین همسایه	۰/۵۸۱۱	۰/۰۰۳۳	۰/۱۴۷۶	۰/۵۶۰۹	۰/۰۰۰۷	۰/۰۳۱۹
یک چهارم نقطهٔ مرکزی	۰/۶۶۹۴	۰/۰۰۳۹	۰/۱۷۱۹	۰/۶۸۵۷	۰/۰۰۱۰	۰/۰۴۳۹
زوج‌های تصادفی	۰/۶۹۱۵	۰/۰۰۴۴	۰/۱۹۶۷	۰/۸۶۱۴	۰/۰۰۱۲	۰/۰۵۳۷
نزدیک‌ترین به سومین فرد	۰/۸۷۴۴	۰/۰۰۲۶	۰/۱۱۶۸	۲/۲۴۰۱	۰/۰۰۲۲	۰/۰۹۷۱
ترانسکت متغیر	۰/۸۲۸۱	۰/۰۰۹	۰/۴۰۰۶	۰/۷۷۰۰	۰/۰۰۱۳	۰/۰۵۹۲

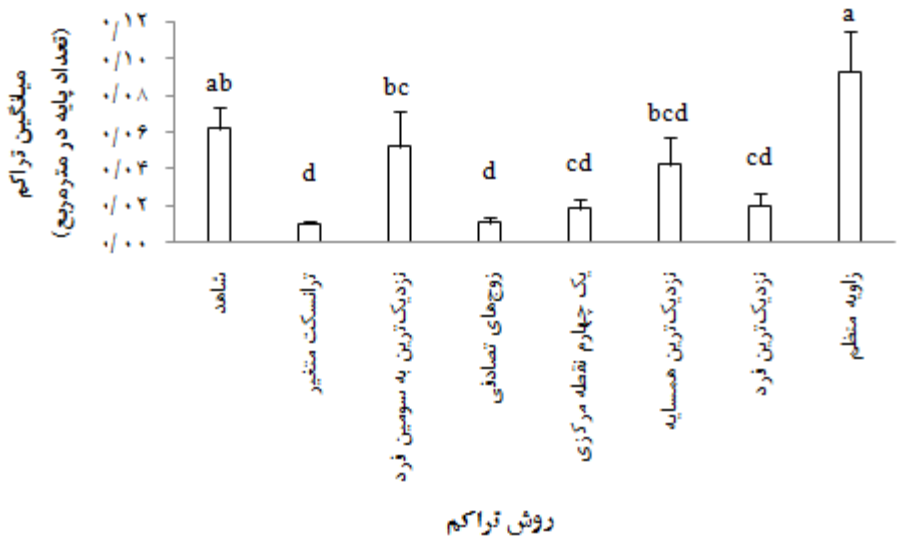
۲,۳ گونهٔ *Astragalus albispinus* Sirj. & Bornm.

تراکم واقعی برآورد شدهٔ گونهٔ *Astragalus albispinus* Sirj. & Bornm. در واحد سطح با استفاده از روش شمارش بوته‌ها در محدودهٔ ۴۰۰۰ مترمربعی در مکان مورد مطالعه مرجن ۰/۰۲۸۲±۰/۰۶۲۲ پایه در مترمربع (۶۲۲ پایه در هکتار) بود. روش زاویهٔ منظم بیشترین تراکم برآورد شده با تراکم ۰/۰±۰۹۲۷/۰۵۲۳ پایه در مترمربع و روش ترانسکت متغیر کمترین تراکم برآورد شده را با تراکم ۰/۰±۰۱۰۲/۰۰۲۷ پایه در مترمربع به ترتیب در بین

www.SID.ir

Archive of SID

روش‌های مورد مطالعه دارا هستند (شکل ۳).



شکل ۳. مقایسهٔ میانگین تراکم گونهٔ *Astragalus albispinus* Sirj. & Bornm. برآورده شده از طریق روش‌های مختلف در واحد سطح (متر مربع) (روش‌های دارای حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌دار ($P\leq$۰/۰۱)هستند).

نتایج حاصل از برآورد شاخص هاپکینز برای تعیین پراکنش گونهٔ *A. albispinus* نشان داد که این شاخص برابر با ۰/۱۳ می‌باشد که الگوی پراکنش یکنواخت را برای آن نشان می‌دهد.

جدول تجزیهٔ واریانس نشان داد که بین روش‌های مختلف برآورد تراکم گونهٔ *A. albispinus* در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۵). نتایج نشان‌دهندهٔ آن است که روش‌های نزدیک‌ترین فرد، یک چهارم نقطهٔ مرکزی، زوج های تصادفی و ترانسکت متغیر در سطح احتمال ۱ درصد با شاهد دارای اختلاف معنی‌داری هستند. همهٔ روش‌های اندازه‌گیری فاصله‌ای تراکم کمتری را از تراکم به دست آمده از روش شاهد نشان دادند به جز تراکم حاصل از روش زاویهٔ منظم که بیشتر از تراکم به دست آمده از روش شاهد را نشان داد.

جدول ۵. تجزیهٔ واریانس روش‌های مختلف اندازه‌گیری تراکم گونهٔ *Astragalus albispinus* Sirj. & Bornm.

	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	Sig.
بین گروهی	۷	۰/۰۴۸	۰/۰۰۷	۵/۲۳۷**	۰/۰۰۰
درون گروهی	۵۶	۰/۰۷۳	۰/۰۰۱		
کل	۶۳	۰/۱۲۱			

** در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار است.

صحیح‌ترین روش برآورد تراکم در بین روش‌های مورد استفاده برای گونهٔ *A. albispinus* روش نزدیک‌ترین به سومین فرد و نزدیک‌ترین همسایه با کمترین اختلاف نسبی تراکم برآورد شده با شاهد (۰/۰۰۹۸- و ۰/۰۱۹۸-) است و روش ترانسکت متغیر، بالاترین اختلاف نسبی تراکم برآورد شده با شاهد (۰/۰۵۲۰) را نشان داد (جدول

www.SID.ir

Archive of SID

۳). روش زوج‌های تصادفی بعد از روش ترانسکت متغیر کمترین صحت را در بین روش های مورد مطالعه در تحقیق حاضر برای ارزیابی تراکم داشت.

روش نزدیک‌ترین همسایه با مجذور میانگین مربعات خطا ۰/۵۶۰۹، خطای استاندارد ۰/۰۰۰۷ و ضریب تغییرات ۰/۰۳۱۹ دقیق‌ترین روش و نزدیک‌ترین به سومین فرد با مجذور میانگین مربعات خطای ۲/۲۴۰۱، خطای استاندارد ۰/۰۰۲۲ و ضریب تغییرات ۰/۰۹۷۱ کم‌ترین دقت را داشتند (جدول ۴). روش زاویهٔ منظم بعد از روش نزدیک‌ترین به سومین فرد بیشترین مجذور میانگین مربعات خطا و روش ترانسکت متغیر بیشترین خطای استاندارد و ضریب تغییرات در بین روش‌های مورد مطالعه در تحقیق حاضر برای ارزیابی تراکم را نشان داد (جدول ۴).

۴ بحث و نتیجه‌گیری

تراکم گیاهان از جمله شاخص‌های مهم ارزیابی مراتع به ویژه برای ارزیابی موفقیت یا عدم موفقیت کشت گیاهان بوته‌ای و یا ارزیابی تأثیر تغییرات مدیریتی و تفکیک آن از عوامل اقلیمی است. از این‌رو دانستن این‌که کدامیک از روش‌های برآورد تراکم در مناطق مختلف آب و هوایی و برای گونه های گیاهی با تراکم و پراکنش پوششی متفاوت مناسب‌تر هستند از اهمیت زیادی برخوردار است. دو گونهٔ گیاهی گون *Astragalus verus* Olivieri و *Astragalus albispinus* Sirj. & Bornm. به دلیل ارزش اقتصادی حاصل از تولید کتیرا و حفاظتی‌شان گونه‌هایی ارزشمند هستند که با توجه به تراکم و الگوی پراکنش‌شان، دانستن این‌که کدام روش فاصله ای در برآورد تراکم آن‌ها دقیق‌تر است دارای اهمیتی حیاتی هستند که در این تحقیق به آن پرداخته شده است.

همان‌گونه که در نتایج نشان داده شده است تراکم واقعی گونه‌های *A. verus* و *A. albispinus* در مرتع مرجن بروجن ۱۵۹۳ پایه در هکتار (۰/۱۵۹۳ پایه در مترمربع) و ۶۲۲ پایه در هکتار (۰/۰۶۲۲ پایه در مترمربع) برآورد شده است. روش زاویهٔ منظم برای هر دو گونهٔ *A. verus* و *A. albispinus* که بیشتر از تراکم به دست آمده از روش شاهد، تراکم را برآورد کرده‌اند که علت آن به ماهیت روش بر می‌گردد [۶]. به‌علاوه روش ترانسکت متغیر، کمترین میزان تراکم را در بین روش‌ها فاصله‌ای اندازه‌گیری تراکم برای هر دو گونهٔ مورد مطالعه داشته است. با توجه به مشاهداتی که در این تحقیق به دست آمد، در روش ترانسکت متغیر، فاصلهٔ بین نقطهٔ تصادفی تا سومین فرد نزدیک به نقطه غالباً فاصلهٔ زیادی بود که سبب برآورد افزایش سطح اشغال شده توسط گیاه گردید و نهایتاً تراکم کمتری را برآورد نمود که با یافته‌های تحقیق دیگری [۶] هم‌خوانی دارد (شکل‌های ۲ و۳).

خطای استاندارد و ضریب تغییرات در همه برآوردهای روش‌های فاصله‌ای برای گونهٔ *A. verus* بیشتر از خطای استاندارد و ضریب تغییرات برآورد این روش‌ها برای گونهٔ *A. albispinus* می‌باشد. با نگاهی به میزان تراکم این دو گونهٔ گیاهی می‌توان دریافت که در گونهٔ *A. albispinus* که دارای تراکم کمتری می‌باشد میزان برآوردها از دقت بیشتری برخوردار است. به دلیل ماهیت ذاتی روش‌های فاصله‌ای، شاید این موضوع قابل بیان باشد که هر چه حدود فواصل بین گونه‌ها بیشتر و جدایی آن‌ها نمایان‌تر باشد دقت روش‌های فاصله‌ای بیشتر خواهد شد ولی بدون شک میزان فواصل بیش از حد گونه‌ها نیز از هم‌دیگر در تحقیقی دیگر باید مورد بررسی قرار گیرد تا حد آستانهٔ فاصله‌ای که این روش‌های اندازه‌گیری دارای صحت و دقت قابل قبولی هستند مشخص شود.

بر اساس نتایج جدول (۳) برای گونهٔ *A. albispinus* با الگوی پراکنش یکنواخت و *A. verus* با الگوی پراکنش تصادفی تراکم برآورده شده در روش‌های نزدیک‌ترین فرد، نزدیک‌ترین همسایه، زوج تصادفی، نزدیک‌ترین به سومین، یک چهارم نقطهٔ مرکزی و ترانسکت متغیر کمتر از مقدار واقعی (شاهد) می‌باشد که با نتایج پژوهش‌های دیگری [۱۱، ۱۹] هم‌خوانی دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج نشان داد، تراکم برآورد شده برای گونهٔ *A. verus* با الگوی پراکنش تصادفی توسط روش‌های نزدیک‌ترین فرد، نزدیک‌ترین همسایه، زوج تصادفی، یک چهارم نقطهٔ مرکزی، نزد یک‌ترین به سومین فرد و ترانسکت متغیر فاقد اختلاف معنی‌داری با مقدار تراکم اندازه‌گیری شدهٔ شاهد بوده و روش نزدیک‌ترین همسایه دارای بیشترین صحت برای این گونه می‌باشد. روش زاویهٔ منظم دارای بیشترین اختلاف نسبی (کمترین صحت) و همچنین دارای اختلاف معنی‌داری با مقدار تراکم شاهد می‌باشد (جدول ۳ و شکل۲) که با یافته‌های تحقیق‌های دیگری [۶، ۱۹] هم‌خوانی دارد. صحت یک روش تا حد زیادی به ماهیت و اساس روش اندازه‌گیری وابسته می‌باشد. در تفسیر نتایج ذکر شده می‌توان این چنین بیان نمود که در روش زاویهٔ منظم، سومین فرد نزدیک به نقطهٔ تصادفی در هر ربع فاصلهٔ زیادی بوده و ضریب تعدیل هم در رابطهٔ محاسباتی اعمال نشده است، در نتیجه خطای برآورد زیادی در الگوی پراکنش تصادفی ایجاد شده است. از این‌رو بین روش‌های اندازه‌گیری تراکم در این تحقیق، روش نزدیک‌ترین همسایه و نزدیک‌ترین فرد به ترتیب از بالاترین صحت و دقت برای گونهٔ *A. verus* برخوردار بوده است که با پژوهش دیگری [۶] که بر روی گونهٔ *A. verus* انجام شده است، مطابقت دارد. همچنین از نظر معیار صحت نیز یافته‌های این تحقیق با نتایج مطالعهٔ دیگری [۱۳] که بر روی گونهٔ *A. gossypinus* Fisch. صورت گرفته ، هم‌راستا است. مطالعه‌ای بر روی برآورد تراکم شش گونهٔ گیاهی (*Cerasus mahaleb* Miller، *Daphne mucroanta* Royle، *Lonicera nummularifolia* Jaub & spach، *Cotoneaster morulus* pojark، *Amygdalus orientalis* Miller و *Cerasus microcarpa* Boiss) انجام شده است و روش های نزد یک‌ترین فرد و ترکیبی (نزدیک‌ترین فرد و نزدیک‌ترین همسایه) را از نظر صحت [۱] پیشنهاد نمودند که با نتایج این مطالعه هم‌خوانی دارد. نتایج به دست آمده از نظر معیار صحت در خصوص گیاه *A. verus* با نتایج حاصل از پژوهش دیگری [۱۹] که بر روی همین گونه در فریدون‌شهر اصفهان بود و نتایج این مطالعه نشان داد که روش نزدیک‌ترین همسایه برای برآورد تراکم دارای بیشترین صحت بود که با یافته‌های این مطالعه هم‌راستا است.

نتایج مطالعهٔ حاضر نشان داد تراکم برآورد شده برای گونهٔ *A. albispinus* با الگوی پراکنش یکنواخت در روش‌های نزدیک‌ترین فرد، زوج‌های تصادفی، یک چهارم نقطهٔ مرکزی و ترانسکت متغیر با شاهد، دارای اختلاف معنی‌داری هستند و روش‌های منا سبی برای اندازه‌گیری تراکم نیستند (جدول ۵ و شکل ۳) و روش های نزدیک‌ترین به سومین فرد و نزدیک‌ترین همسایه دارای بیشترین صحت می‌باشند (جدول ۳) که در مطالعهٔ دیگری [۱۹] روش نزدیک‌ترین همسایه را از لحاظ صحت پیشنهاد نموده است [۱۹، ۷، ۹]. تفاوت در نتایج این گونه در مقایسه با گونهٔ *A. verus* احتمالاً به‌علت تفاوت در الگوی پراکنش مکانی دو گونه می‌باشد که در اولی دارای پراکنش یکنواخت و در دومی دارای پراکنش تصادفی می باشد. نتایج مطالعهٔ دیگری بر روی سه گونهٔ *Festuca ovina*، *Bromus tomentellus* و *Prangos ferulaceae* مؤید این موضوع است که روش‌های نزدیک‌ترین فرد، نزدیک‌ترین همسایه، زوج‌های تصادفی و یک چهارم نقطهٔ مرکزی بیشتر تحت تأثیر الگوی پراکنش بودند [۱۱].

بالاترین صحت و دقت روش‌های اندازه‌گیری تراکم برای گونهٔ *A. albispinus* به ترتیب متعلق به روش نزدیک‌ترین به سومین فرد و نزدیک‌ترین همسایه بود (جداول ۳ و ۴). میزان خطای استاندارد هر روش بستگی به ماهیت آن روش، الگوی پراکنش و میزان تراکم گیاهان دارد [۱۳، ۲۰، ۲۴]. در این خصوص نیز تحقیقاتی زیادی بر اثر الگوی پراکنش گیاهان بر برآورد آن توسط روش‌های مختلف صحه گذاشته‌اند و وجود اختلاف در پاسخ بین روش‌های اندازه‌گیری تراکم در هر منطقه و در بین مناطق متفاوت را به عوامل مختلفی از جمله تراکم

www.SID.ir

Archive of SID

گیاهان، الگوی پراکنش گیاهان، فرم رویشی گیاهان، ماهیت روش، تشخیص و یافتن افراد دور و نزدیک به نقطهٔ تصادفی و ... مربوط دانسته‌اند [۴، ۲۲].

با توجه به نتایج این تحقیق، روش‌های اندازه‌گیری فاصله‌ای تراکم که فاقد اختلاف معنی‌داری با شاهد هستند از نظر صحت و دقت روش‌های نزدیک‌ترین همسایه و نزدیک‌ترین فرد برای گونهٔ *A. verus* (با اریب ۰/۱۴۱- و مجذور میانگین مربعات خطای ۰/۶۸۷۷، خطای استاندارد ۰/۰۰۲۶ و ضریب تغییرات ۰/۱۱۴۷) (جداول ۳ و۴) و روش‌های نزدیک‌ترین به سومین فرد و نزدیک‌ترین همسایه برای اندازه‌گیری تراکم گونهٔ *A. albispinus* (با اریب ۰/۰۰۹۸- و مجذور میانگین مربعات خطای ۰/۵۶۰۹، خطای استاندارد ۰/۰۰۰۷ و ضریب تغییرات ۰/۰۳۲۰) (جداول ۳ و۴) به ترتیب می‌باشند. از این‌رو بهتر است در ابتدای امر، الگوی پراکنش گیاهان به دقت مشخص گردد و سپس با توجه به الگوی پراکنش روش مناسب اندازه‌گیری تراکم مورد استفاده قرار گیرد [۱۹، ۹، ۲۵، ۱۷].

به طور کلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که با توجه به سطح وسیع گون‌زارها در زاگرس مرکزی، و ارزش اقتصادی کتیرا که یکی از مهم‌ترین محصولات فرعی اکوسیستم‌های مرتعی زاگرس مرکزی ایران است که موجب تقاضای زیادی برای بهره‌برداری از این گونه‌ها می‌شود، لازم است با انتخاب روشی دقیق پایش جمعیتی این گونه‌های ارزشمند (*A. verus* و *A. albispinus*) به عنوان یک اولویت مدیریتی خصوصاً در بهره‌برداری‌ها مد نظر قرار گیرد تا پایداری تولید و حفظ جمعیت این گونه‌ها تضمین گردد. به همین دلیل، انتخاب روش مناسب و بدون برآورد اریب، جهت اندازه‌گیری تراکم این گونه‌های گیاهی از اهمیت به سزایی برخوردار است. برای انتخاب روش مناسب، به جای روش کوادرات بهتر است پس از تعیین الگوی پراکنش دقیق گیاهان و مقایسه روش مورد نظر با روش کوادرات با توجه به معیار و ملاک مدنظر، به تعیین روش مناسب اقدام نمود. به‌طوری‌که اگر معیارهای صحت و دقت مدنظر باشد، یافته‌های این تحقیق گویای آن است که روش‌های نزدیک‌ترین همسایه و نزدیک‌ترین به سومین فرد به ترتیب بهترین روش‌های برآورد تراکم از نظر صحت برای دو گونهٔ *A. verus* و *A. albispinus* به ترتیب می‌باشند و روش نزدیک‌ترین همسایه بهترین روش اندازه‌گیری تراکم از نظر دقت برای این دو گونه می‌باشد تا پس از آن بتوان در مدت زمانی کوتاه اطلاعات دقیق و قابل اعتمادی بر اساس روش‌های تعیین شده، از رویشگاه‌های مختلف این گونه‌ها از لحاظ تراکم به دست آورد و آن‌ها را از نظر قابلیت و بهره‌برداری مورد پایش و ارزیابی قرار داد.

به طور کلی و با توجه به نتایج و یافته‌های این تحقیق روش نزدیک‌ترین همسایه برای گونهٔ *A. verus* و روش نزدیک‌ترین به سومین فرد برای گونهٔ *A. albispinus* نزدیک‌ترین برآورد را به شاهد داشته و از نظر دقت، روش‌های نزدیک‌ترین فرد برای گونهٔ *A. verus* و روش نزدیک‌ترین همسایه برای گونهٔ *A. albispinus* بالاترین میزان دقت را نشان دادند. بنابراین بر اساس نتایج به دست آمده روش نزدیک‌ترین فرد برای گونهٔ *A. verus* و روش نزدیک‌ترین همسایه برای گونهٔ *A. albispinus* پیشنهاد می‌شود.

References

[1] Askari, Y. Kafash Saei, E. and Rezaei, D. (2013). Evaluation of different sampling methods to study of shrub density in Zagros forest. European Journal of Experimental Biology,3(2):121.128.

www.SID.ir

Archive of SID

[2] Barbour, M. G. Burk, J. H. Pitts, W. D. Gilliam, F. S. and Shchwarts, M. W. (1999). Terrestrial Plant Ecology. Menlo Park, Benjamin Cummings.

[3] Basiri, R. Moradi, M. Kiani, B. and Maasumi Babaarabi, M., (2018). Evaluation of distance methods for estimating population density in populus euphratica Oliver natural stands (case study: Maroon riparian forest, Iran). Journal of Forest science, 64(5): 230-244.

[4] Borhani, M. (2001). Comparison of canopy cover and density estimation methodes in Artemisia land of Isfahan Province. M.Sc Dissertation, Department of Natural resources, Esfahan University of Technologhy.

[5] Bryant, D. M. Ducey, M. J. Innes, J. C. Lee, R. T. Eckert, T. D. and Zarin, D. J. (2005). Forest community analysis and the point centered quarter method. Plan Ecology, 175(2): 193-203.

[6] Eidi, M. Ebrahimi, A. Asadi, E. Sohrabi, H. and Shirmardi, H. A. (2012). Efficiency of distance methods for density estimation of four species in Karsanak rangeland in Chaharmahal-Va-Bakhtiari. Journal of rangeland,(3):246-257.

[7] Eidi, M. Ebrahimi, A. Asadi, E. Sohrabi, H. and Shirmardi, H. A., (2014). Comparison of distance methods of density measurement in the simulated random distribution patterns, Iranian Journal of Range and Desert Reseach,21 (3): 246.256.

[8] Flombaum P. and Sala, O. E. (2007). A non-destructive and rapid method to estimate biomass and aboveground net primary production in arid environments. Journal of Arid Environments, 69(2):352-358.

[9] Gholami Baghi N. and Mesdaghi, M. (2006). An investigation on diversity spatial pattern of important range species in Golestan National Park and surrounding areas Journal of Agriculture and Natural Resources, *18* (4):515-524.

[10] Haidari, R. H. Gholami, M. and Masomei, M., (2016). Study of Distance Sampling Methods Accuracy to Estimation of Mediterranean Stinkbush Species (Anagyris Foetida L.) Density (Case Study: Forests of Kasakaran, Gilanegharb), Ecology of Iranian Forestes, 4(7): 26-34.

[11] Imani, J. Arzani, H. and Zare Chahouki, M. A., (2013). Comparison of techniques for density measurement in three plants communities *F.ovina* , *B. tomentellus* and *P.ferulacea* (Research station: Rangelands of Saral in Kurdistan province). Range and Watershed Mnagement, 66(2): 179-190.

[12] Joset, L. (2004). A simple distance estimator for plant density in nonuniform stand. http://www.loujost.com/Statistics%20and%20Physics/PCQ/PCQJournalArticle.htm (Accessed at 24/03/2020)

[13] Karami, P. Gorgin Karji, M. and Joneydi Jafari, H. (2016). Selecting the most appropriate distance method for estimating the density of Astragalus gossypinus Fisch. in rangelands of Kurdistan province, Journal of rangeland,10(2): 158-168.

[14] Krebs, C. J. (2014). Ecological Methodology. New York, University of British Columbia.

[15] Laycoak W. A. and Batcheler, C. L. (1975). Comparison of distance measurement techniques for sampling Tussock grassland species in New Zealand. Journal of Range Management, 28(3): 235-239.

[16] Mesdaghi, M. (2014). Plant Ecology, 2nd ed. Mashhad-Iran: Jahad Daneshghahi of Mashhad.

[17] Mirjalili, A. Dianati Tilaki, G. H. and Baghestani, N. (2008). Comparison of five distance methods for estimating density on shrub communities in Tang-Laybid Yazd. Iranian Journal of Range and Desert Research,15(3):295-303.

[18] Moghadam, M. (2008). Descriptive and statistical ecology of vegetation. Tehran: University of Tehran Press.

[19] Moradi, R. Karimian, V. Tarkesh, M. Vahabi, M. R. and Basiri, M. (2016). Study of Methods Measure Density of *Astragalus verus* Olivier (Case Study: Isfahan Fereydoonshahr Rangeland). Renewable Natural Resources, 6(4):66-74.

[20] Musaei Sanjari M. and Basiri, M. (2008). Comparison and evaluation of density measurement methods on *Artemisia Sieberi* shrublands in Yazd province. Journal of the Iranian Natural Ressources, 61 (1): 251-235.

[21] Nath, V. D. Pelissier, R. and Garcia, C. (2010). Comparative efficiency and accuracy of variable area transects versus square plot for sampling tree diversity and density. Agroforestry Systems, 79 (2): 223-236.

[22] Picard N. and Bar- Hen, A. (2007). Estimation of the density of a clustered point pattern using a distance method, 14 (4): 341-353.

www.SID.ir

Archive of SID

[23] Pordel, F. Ebrahimi, A. and Azizi, Z. (2017). Evaluating spatio-temporal phytomass changes using vegetation index derived from Landsat 8 (Case study: Mrajan rangeland, Boroujen), Journal of rangeland, 11(2): 166-178.

[24] Saadatfar, A. Barani, H. and Mesdaghi, M. (2007). An investigation on comparison of eight distance methodes of density measurement in shrub lands of Zygophyllum eurypterum in Bardsir-Sirjan region. Journal of Agricalture Science ans Natural Resources, 14(Supl.) 183-192.

[25] Sanadgol A. A. and Moghadam, M. R., (2002). Comparison pf distance methods of density estimation in Artemisia-stipa type. Iranian Journal of Range and Desert Research. 6(1): 1-13.

[26] Taheri, M. (2014). Comparison of efficiency of seven methods of estimating plant densities in Zahedan rangelands. Ms.c, Dissertation Department of Water and Soil, Zabol, Zabol.

[27] White, N. A. Engeman, R. M. Sugihara, R. T. and Krupa, H. W. (2006). A comparison of plotles density estimators using Monte Carlo simulation on totally enumerated field data sets. BMC Ecology 8(6): 1-11.

www.SID.ir