نشریه مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ٦٦، شماره ٢، تابستان ١٣٩٢

تاریخ دریافت: ١٣٨٩/٨/٢٢
تاریخ پذیرش: ١٣٩٠/٧/٣٠

مقایسهٔ کارایی روش‌های برآورد تراکم سه گونهٔ مرتعی *Bromus tomentellus*، *Festuca ovina* و *Prangos ferulacea* (مطالعهٔ موردی: مراتع سارال کردستان)

❖ **جمال ایمانی؛** دانشجوی دکتری مرتعداری دانشگاه شهر کرد
❖ **حسین ارزانی** *؛ استاد دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران
❖ **محمدعلی زارع چاهوکی؛** دانشیار دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران

Archive of SID

چکیـــده

به منظور ارزیابی و مقایسهٔ روش‌های اندازه‌گیری تراکم سه گونهٔ *Bromus tomentellus*، *Festuca ovina* و *Prangos ferulaceae*، از نظر صحت و زمان لازم در هر روش، سه جامعهٔ مطالعاتی انتخاب شد که گونهٔ غالبِ هر جامعه یکی از گونه‌های مذکور بود. در هر یک از جوامع منطقهٔ معرف مشخص شد و محدوده‌ای به مساحت ٧٠٠٠ متر مربع (٧٠ × ١٠٠) انتخاب گردید. نمونه‌برداری در این محدوده به صورت تصادفی سیستماتیک انجام شد. در هر محدوده، با توجه به نوع و پراکنش گونه‌ها، ٥ ترانسکت ١٠٠ متری مستقر شد. در هر یک از محدوده‌های ٧٠٠٠ متر مربعی، در هر جامعه، همهٔ پایه‌های گونه‌های مذکور با ترانسکت نواری (٢ × ١٠٠) m^2 شمرده شد و تراکم واقعی آن‌ها به‌دست آمد. تراکم به‌دست‌آمده از این روش شاهد در نظر گرفته شد. روش‌های اندازه‌گیری تراکم در این تحقیق عبارت‌اند از شمارش گونه‌ها در داخل کوادرات ١ متر مربعی؛ نزدیک‌ترین فرد؛ نزدیک‌ترین همسایه؛ زوج‌های تصادفی؛ نقطهٔ یک چهارم متمرکز؛ و زاویهٔ منظم. از نظر صحت روش‌ها، نتایج نشان داد روش نزدیک‌ترین همسایه در جامعهٔ *Festuca ovina* و روش نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز در دو جامعهٔ *Bromus tomentellus* و *Prangos ferulacea* دارای بیشترین صحت است و روش زاویهٔ منظم در هر سه جامعه دارای کمترین صحت.

واژگان کلیدی: روش‌های برآورد تراکم، *Bromus tomentellus*، *Festuca ovina*، *Prangos ferulacea*، سارال کردستان.

* نویسنده مسئول تلفن: ٠٩١٢٣٦٣٤٠٤٦
E. mail: harzani@ut.ac.ir

www.SID.ir

مقدمه

به‌رغم سابقهٔ چهل‌سالهٔ فعالیت سازمان‌های دولتی در امر مدیریت و اصلاح مراتع، مراتع کشور روندی رو به اضمحلال دارند. به جرأت می‌توان گفت از مهم‌ترین دلایل این عدم موفقیت، ناتوانی در شناخت ماهیت شکنندهٔ این اکوسیستم‌ها بوده است. فارغ از دلایل اجتماعی و فرهنگی موجود در کشور، که موجب شده، از گذشته، بین برنامه‌ریزان کلان در زمینهٔ مسائل زیست‌محیطی و متخصصان این رشته فاصله باشد، می‌توان به حجم گستردهٔ کار و کمبودها اشاره کرد. وسعت ۹۰ میلیون هکتاری مراتع و کمبود منابع مالی و نیروی متخصص برای ارزیابی این عرصهٔ وسیع، ارزیابی را، حتی در مقیاس اجمالی، با مشکل روبه‌رو ساخته است. بنابراین، شناخت روش‌های مطمئن با کمترین هزینه اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد. این نکته‌ای است که تقریباً دانشمندان مرتبط با علوم پوشش گیاهی بر آن تأکید می‌ورزند. بررسی تراکم گونه‌ها، علاوه بر اهدافی مانند مطالعات جامعه‌شناسی گیاهی در تشریح و آنالیز خصوصیات پوشش گیاهی، بررسی آثار اقلیم بر روی گیاهان، مطالعات توالی و همچنین مقایسات دقیق در جغرافیای گیاهی نقش مهمی دارد. همچنین، تراکم گیاهان، به منزلهٔ یکی از مشخصه‌های مهم جهت ارزیابی مراتع، برای تشریح خصوصیات و تغییرات جوامع گیاهی در دوره‌های مختلف، تفسیر واکنش گیاهان به عملیات مختلف مدیریتی و اندازه‌گیری پوشش و تعیین ترکیب گونه‌ای، و تخمین تولید و بیوماس دارای نقش مهمی است. با توجه به مساحت زیاد علفزارها با الگوهای پراکنش متفاوت و تراکم‌های مختلف، انتخاب روشی مناسب و بدون اریب برای اندازه‌گیری تراکم از اهمیت زیادی برخوردار خواهد بود که بدین ترتیب با دقت و صحت و هزینهٔ مناسب، در مدت زمان کوتاه، اطلاعاتی دقیق و درخور اعتماد برای ارزیابی و مدیریت صحیح عرصهٔ مراتع و همچنین بررسی و تشریح برنامه‌های تعیین وضعیت و گرایش مراتع فراهم می‌شود. Oostig (1956) بیان کرد که مهم‌ترین امر در نمونه‌گیری به‌دست‌آوردن اطلاعات کافی با کمترین زحمت است. Cottam & Curtis (1956) زمان لازم برای دستیابی به نمونهٔ کافی را مهم‌ترین فاکتورِ ارزیابی معرفی کردند و Pierson (1974) اظهار کرد که روش کاربردی برای مطالعهٔ جنگل و مرتع باید اجراشدنی و دارای صحت لازم باشد و باعث به‌هم‌خوردگی پوشش یا سایت مطالعاتی نشود. همچنین، جمع‌آوری داده‌ها در کمترین زمان ممکن انجام گیرد. بدین منظور، روش‌های متعددی برای برآورد کمّیت‌های مرتعی طراحی شده که به هر یک، با توجه به خصوصیات جامعهٔ گیاهی، زمان، و صحت مورد نیاز، و همچنین تجربه و تعداد نیروی متخصص، باید توجه شود. در این زمینه لازم است کارآیی روش‌های موجود در جوامع گیاهی کشور بررسی و مقایسه شوند. در این زمینه MosaiSanjaraii (۲۰۰۶) روش‌های اندازه‌گیری تراکم را، از نظر دقت و سرعت، در سه منطقهٔ مطالعاتی در منطقهٔ ندوشن یزد با هم مقایسه کرد. نتایج نشان داد در منطقهٔ اول نزدیک‌ترین برآورد به شاهد مربوط به روش T بایت بوده، در منطقهٔ دوم تراکم به‌دست‌آمده با روش چهارمین فرد نزدیک به شاهد نزدیک‌تر بوده، و در منطقهٔ سوم نزدیک‌ترین برآورد به شاهد مربوط به روش نزدیک‌ترین فرد بوده است. Borhani et al. (2011) شش روش اندازه‌گیری تراکم ـ نزدیک‌ترین فرد، نزدیک‌ترین همسایه، زوج‌های تصادفی، یک‌چهارم نقطهٔ مرکزی، زاویهٔ منظم، و کوادرات ـ را در درمنه‌زارهای اصفهان مقایسه کردند و نتیجه گرفتند که روش یک‌چهارم نقطهٔ مرکزی در یک تیپ تصادفی می‌تواند تراکم را با صحت بسیار خوبی نسبت به سایر روش‌ها برآورد کند و رفتار آن در تیپ‌های دارای انحراف کم ـ چه به سمت الگوی کپه‌ای و چه به سمت الگوی یکنواخت ـ متعادل و نتایج آن پذیرفتنی باشد. روش زاویهٔ منظم از نظر ماهیت برآورد بسیار بالاتری از مقدار واقعی و اختلاف معنی‌داری با تراکم واقعی منطقه داشت. در تیپ کپه‌ای غیر از روش زاویهٔ منظم و نزدیک‌ترین همسایه سایر روش‌ها برآورد کمتری از شاهد ارائه کردند و در تیپ یکنواخت تراکم برآوردشده با روش‌های مختلف بیش

Archive of SID

www.SID.ir

از شاهد بود. Sanadgol (1994) روش‌های زوج‌های تصادفی، یک‌چهارم نقطهٔ مرکزی، نزدیک‌ترین همسایه، یک‌چهارم سرگردان، زاویهٔ منظم، کوادرات، و باچلر را مقایسه کرد و نتیجه گرفت که روش یک‌چهارم نقطهٔ مرکزی، نزدیک‌ترین فرد، کوادرات، و باچلر در جوامع تصادفی، نسبت به سایر روش‌ها، جواب بهتری به‌دست می‌دهند و روش یک‌چهارم نقطهٔ مرکزی و نزدیک‌ترین فرد بهترین روش‌های برآورد تراکم در جوامع تصادفی و یکنواخت‌اند. همچنین، Yam and Hak (1974) روش‌های یک‌چهارم نقطهٔ مرکزی، زوج‌های تصادفی، نزدیک‌ترین همسایه، و نزدیک‌ترین فرد را با شمارش افراد در جامعهٔ بلوط مقایسه کردند. نتایج نشان داد روش یک‌چهارم نقطهٔ مرکزی دقیق‌ترین روش است و پس از آن زوج‌های تصادفی، نزدیک‌ترین فرد، و نزدیک‌ترین همسایه، به‌ترتیب، بالاترین دقت را دارا بودند. Striker and Strings (1962) با مطالعهٔ علفزارهای بیابانی آریزونا دریافتند که روش زاویهٔ منظم تراکم را با دقت بیشتری، نسبت به روش کوادرات و یک‌چهارم نقطهٔ مرکزی، تخمین می‌زند، زیرا روش زاویهٔ منظم در جوامعی که توزیع کپه‌ای دارند دقیق‌تر است.

هدف اصلی این تحقیق مقایسه و ارزیابی متداول‌ترین روش‌های برآورد تراکم و تشخیص مناسب‌ترین آن‌ها از نظر دقت و سرعت عمل است.

روش‌شناسی

موقعیت منطقهٔ مورد مطالعه

منطقهٔ سارال، با مساحتی معادل ۳۱۰۱۰۵ هکتار، در محدودهٔ جغرافیایی ˚۲۵ ٤٦ تا ˚۵۰ ٤٦ طول شرقی و ˚۳۵ ۳۵ تا ˚۵۵ ۳۵ عرض شمالی، در ۵۵ کیلومتری شمال غرب شهرستان سنندج واقع شده است. ارتفاع متوسط این منطقه از سطح دریا ۲۲۵۰ متر است. سارال منطقه‌ای است ییلاقی با پراکنش نسبتاً انبوه گونه‌های مرتعی از تیرهٔ گندمیان، بقولات، مرکبات و چتریان که دام‌ها در آن چرا و از آن بهره‌برداری می‌کنند. میزان بارندگی سالیانه در منطقهٔ سارال با تغییرات ارتفاع تغییر می‌کند. متوسط میزان بارندگی سالیانه منطقه حدود ٤٨٠ میلی‌متر در سال با حداقل و حداکثر بارش ماهیانه به‌ترتیب در ماه‌های تیر و بهمن است. بخش اعظم بارش به صورت برف و در فصل زمستان است. متوسط دمای سالیانهٔ منطقه برابر ۱۳ درجهٔ سانتی‌گراد ـ حداکثر آن در مردادماه ۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد و حداقل آن در دی‌ماه ۱۰ درجهٔ سانتی‌گراد، گزارش شده است. عرصه‌های مرتعی در منطقهٔ سارال از نظر تنوع گونه‌ای غنی است، البته این تنوع در شرایط مختلف بهره‌برداری تغییر می‌کند و در مناطق با بهره‌برداری سنگین و خارج از توان اکولوژیکی مرتع تنوع و غنای گونه‌ای به حداقل می‌رسد و به نوعی کاهش نسبی مشاهده می‌شود. گیاهان منطقهٔ مورد مطالعه از خانوادهٔ بقولات، گندمیان، شب‌بو، چتریان، اسفناج، ترشک، میخک، آلاله، خشخاش، فرفیون، شمعدانی، گلسرخیان، نعناعیان، پیچک، گاوزبان، گل‌استکانی، کاسنی، سوسن، و زنبق می‌باشند. از گونه‌های مهم گیاهی می‌توان Prangos ferulacea، Festuca ovina، Trifoliumrepens، Asteragalusgossipynus، Bromus tomentellus، Festuca arundinacea، Psatirostachys fragilis، و Trifolium pratens را نام برد (۵).

روش تحقیق

به منظور ارزیابی و مقایسهٔ روش‌های اندازه‌گیری تراکم سه گونهٔ Festuca ovina، Bromus tomentellus، و Prangos ferulaceae، و زمان لازم در هر روش، سه جامعهٔ مطالعاتی انتخاب شد که گونهٔ غالبِ هر جامعه یکی از گونه‌های مذکور بود. در هر یک از جوامع مذکور منطقهٔ معرف مشخص شد و در هر کدام محدوده‌ای به مساحت ۷۰۰۰ متر مربع (۷۰ × ۱۰۰) انتخاب شد. نمونه‌برداریِ محدوده‌ها به صورت تصادفی سیستماتیک انجام شد. در هر محدوده ۵ ترانسکت ۱۰۰ متری مستقر شد. در هر یک از محدوده‌های ۷۰۰۰ متر مربعی، در هر جامعه، همهٔ پایه‌های گونه‌های مذکور با استفاده از ترانسکت نواری (۲ × ۱۰۰) m۲ شمرده شد و تراکم واقعی آن‌ها به‌دست آمد. تراکم به‌دست‌آمده از این

Archive of SID

www.SID.ir

روش شاهد در نظر گرفته شد. تراکم به‌دست‌آمده از سایر روش‌ها با شاهد مقایسه شد.

الف) روش‌های اندازه‌گیری تراکم مورد استفاده

۱. تعیین تراکم با شمارش دقیق تعداد بوته‌ها در طول ترانسکت نواری

با حرکت در طول ترانسکت ۱۰۰ متری و با استفاده از خط‌کش Tشکل، که دارای بازویی به طول ۲ متر بود، تعداد بوته‌هایی که تاج آن‌ها در زیر بازوها قرار داشت، شمارش شد. در این روش، در محدودهٔ ۲۰۰ متر مربعی هر ترانسکت تعداد پایه‌ها شمارش و تعداد گیاهان کل محدوده‌های ۲۰۰ متر مربعی با هم جمع شد و تعداد پایه در محدودهٔ ۷۰۰۰ متر مربعی به‌دست آمد و بر مساحت تقسیم گردید و تعداد پایه در متر مربع حاصل شد و به عنوان روش شاهد مبنای مقایسات قرار گرفت.

۲. برآورد تراکم با استفاده از کوادرات

در نقاط تصادفی ازپیش‌تعیین‌شده اقدام به کوادرات‌گذاری شد. تراکم گیاه مورد نظر با شمارش پایه‌های آن‌ها، که درون کوادرات می‌افتاد، انجام گرفت. روش محاسبه به این صورت بود که تعداد پایه در هر کوادرات شمارش گردید و تعداد کل پایه‌ها در کوادرات‌ها بر تعداد کوادرات‌ها تقسیم شد و تعداد پایه در متر مربع به‌دست آمد.

۳. نزدیک‌ترین فرد

در این روش، فاصلهٔ نقطهٔ تصادفی تا نزدیک‌ترین فرد گیاهی، بدون توجه به جهت آن، اندازه‌گیری شد. فاصلهٔ متوسط معادل ۵۰٪ جذر سطح متوسط اشغال‌شده توسط یک پایه یا یک فرد برآورد شد. بنابراین، فاصلهٔ متوسط در ضریب اصلاحی ۲ ضرب شد تا جذر سطح متوسط به‌دست آید. اگر فاصلهٔ متوسط را با d و سطح متوسط را با M نشان دهیم، رابطهٔ بین آن‌ها به صورت زیر است:

$$d = \%50\sqrt{M} \Rightarrow M = (2d)^2$$

تراکم (D) در سطح معینی مثلاً سطح A از فرمول زیر به‌دست می‌آید:

$$D = \frac{A}{M} = \frac{A}{(2d)^2}$$

۴. نزدیک‌ترین همسایه

در این روش، در هر نقطهٔ تصادفی (نمونه‌گیری)، پس از تعیین نزدیک‌ترین فرد به نقطهٔ تصادفی، فاصلهٔ این فرد تا نزدیک‌ترین همسایهٔ آن تعیین و به عنوان یک فاصله منظور شد. در جمعیت‌های طبیعی می‌توان پذیرفت که حدود ۶۰٪ افراد جمعیت به صورت جفت دیده می‌شوند. از این رو، فرمول محاسبهٔ متوسط در چنین جمعیت‌هایی بدین ترتیب است:

$$d = \%60\sqrt{M} \quad \text{یا} \quad M = (1.67d)$$

M سطح متوسط اشغال‌شده توسط یک فرد از جمعیت و d فاصلهٔ متوسط.

تراکم در سطح معینی مثلاً سطح A از فرمول زیر به‌دست می‌آید:

$$D = \frac{A}{M} = \frac{A}{(1.67d)^2}$$

۵. زوج‌های تصادفی

بر اساس روش کورتیس و کوتام، نحوهٔ اجرای این روش به قرار زیر بود:

در هر یک از نقاط نمونه‌برداری مستقر در روی خط ترانسکت، نزدیک‌ترین فرد به نقطهٔ نمونه‌برداری در نیم صفحهٔ راست انتخاب شد. سپس، نزدیک‌ترین فرد به فرد قبلی در نیم صفحهٔ چپ جست‌وجو شد. پس از تعیین فرد دوم، فاصلهٔ دو فرد اندازه‌گیری شد. این عمل در کلیهٔ نقاط نمونه‌برداری تکرار شد. سرانجام، فرد کلیهٔ فاصله‌های اندازه‌گیری‌شده با هم جمع و بر تعداد فاصله‌ها تقسیم شد و فاصلهٔ متوسط بین دو فرد به‌دست آمد. چون زاویهٔ بین گیاهان از صفر تا ۳۶۰ درجه فرق می‌کند و زاویهٔ ۱۸۰ درجه درنظر گرفته می‌شود، فاصلهٔ متوسط در ۰/۸ ضرب می‌شود. برای محاسبهٔ سطح متوسط (M) از رابطهٔ زیر استفاده شد:

$$M = (0.8d)^2$$

تراکم (D) در سطح معینی از عرصهٔ مورد مطالعه مثلاً سطح A از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$D = \frac{A}{M} = \frac{A}{(0.8d)^2}$$

Archive of SID

www.SID.ir

۶. نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز

در هر کدام از نقاط تصادفی انتخاب‌شده روی ترانسکت یک خط عمود بر ترانسکت کشیده شد تا ترانسکت را قطع کند. سپس، در هر ربع، فاصلهٔ نزدیک‌ترین فرد تا نقطهٔ مرکزی (محل برخورد خط عمود و ترانسکت) اندازه‌گیری‌شده یادداشت شد. پس از اندازه‌گیری، چهار فاصلهٔ چهار فرد از نقطهٔ مرکزی معدل فاصله‌های مذکور محاسبه شد. هرگاه فاصلهٔ متوسط مجموع نقاط نمونه‌برداری به توان دو برسد، در این صورت سطح اشغال‌شده توسط یک پایه مشخص می‌شود که به آن «سطح متوسط» می‌گویند. هرگاه سطحی را که می‌خواهیم تراکم بر اساس آن بیان شود بر «سطح متوسط» تقسیم کنیم، تراکم به‌دست می‌آید. بیان ریاضی مطالب فوق به صورت زیر است:

فاصلهٔ متوسط $1) d = \frac{\sum \sum d/4}{n}$

سطح متوسط $2) M = d^2$

تراکم در سطح $3) D = \frac{A}{M}$

۷. زاویهٔ منظم

در این روش، مانند روش یک‌چهارم نقطهٔ مرکزی، در هر نقطهٔ نمونه‌برداری، چهار فاصله اندازه‌گیری شد، با این تفاوت که در هر مربع سومین گیاه نزدیک به نقطهٔ تصادفی اندازه‌گیری و به عنوان فاصله در آن ربع درنظر گرفته شد. چهار فاصلهٔ اندازه‌گیری‌شده در هر نقطهٔ اندازه‌گیری با هم جمع شد و بر عدد ۱۲ تقسیم گردید. عدد حاصل چنانچه مربع شود، سطح متوسط در آن نقطه را نشان می‌دهد. سطح متوسط نهایی از جمع کلیهٔ سطوح متوسط بر تعداد نقاط اندازه‌گیری‌شده به‌دست می‌آید.

تراکم در سطح $D = \frac{A}{M}$

ب) بررسی میزان صحت هر یک از روش‌های اندازه‌گیری تراکم

به منظور بررسی صحت تراکم به‌دست‌آمده، اختلاف نسبی تراکم برآوردشده در هر روش با شاهد محاسبه شد. بدین صورت که هر چه اختلاف نسبی تراکم برآوردشده با شاهد در هر روش کمتر باشد، روش مورد نظر از صحت بیشتری برخوردار است.

ج) مقایسهٔ مدت زمان صرف‌شده در هر یک از روش‌های اندازه‌گیری تراکم

زمان اندازه‌گیری‌شده شامل مجموع زمان عملیات صحرایی و مدت زمان ستادی است. در روش‌های فاصله‌ای مدت زمان صرف‌شده مجموع زمان استقرار ترانسکت‌ها، اندازه‌گیری فواصل، و زمان انجام‌دادن محاسبات بود و در روش‌های کوادراتی زمان اندازه‌گیری‌شده مجموع زمان استقرار ترانسکت‌ها، استقرار پلات‌ها و شمارش پایهٔ گیاهان و زمان محاسبات بود.

د) تعیین الگوی پراکنش گیاهان با استفاده از توزیع‌های آماری (پواسون، دوجمله‌ای منفی، و دوجمله‌ای مثبت)

برای تعیین الگوی پراکنش گیاهان، با استفاده از توزیع‌های آماری، از نرم‌افزار Ecological Methodology استفاده شد. نخست فراوانی هر گونه در هر پلات مشخص شد. سپس، فراوانی‌ها دسته‌بندی شد و بر این اساس توزیع هر کدام از گونه‌های مورد مطالعه جداگانه تعیین گردید. روش کار به این صورت بود که از هر کدام از توزیع‌ها استفاده و توزیع داده‌ها آزمون می‌شد. اگر توزیع داده‌ها با هر توزیع آماری معنی‌دار نمی‌شد، از توزیع آماری دیگری استفاده می‌شد تا اینکه با یک توزیع آماری معنی‌دار می‌شد. الگوی پراکنش به این صورت تعیین شد: اگر توزیع داده‌ها پواسون باشد، یعنی الگوی پراکنش تصادفی است. اگر توزیع داده‌ها دوجمله‌ای مثبت باشد، الگوی پراکنش یکنواخت است و اگر توزیع داده‌ها از دو جمله‌ای منفی تبعیت کند، الگوی پراکنش از نوع کپه‌ای است.

نتایج

۱. گونهٔ ovina Festuca

الف) میزان صحت هر کدام از روش‌های اندازه‌گیری تراکم مورد استفاده

جدول ۱ تراکم محاسبه‌شده با استفاده از روش‌های مورد

Archive of SID

www.SID.ir

استفاده و تفاضل هر کدام با شاهد را نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود، تراکم محاسبه‌شده با ترانسکت نواری (شاهد) ۰/۲۶ پایه در متر مربع است. تراکم به‌دست‌آمده با روش‌های شمارش داخل کوادرات ۱ متر مربعی، نزدیک‌ترین فرد، نزدیک‌ترین همسایه، زوج‌های تصادفی، نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز، و زاویهٔ منظم، به‌ترتیب، ۰/۲٤، ۰/۱٦٤، ۰/۲٤۸، ۰/۲۷۹، ۰/۱۹۱، و ۰/۵۰۲ پایه در متر مربع است که در روش‌های شمارش داخل کوادرات، نزدیک‌ترین فرد، نزدیک‌ترین همسایه، و نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز تراکم به‌دست‌آمده کمتر از تراکم به‌دست‌آمده از روش شاهدَ است و تراکم به‌دست‌آمده در روش‌های زاویهٔ منظم و زوج‌های تصادفی بیشتر از تراکم به‌دست‌آمده از روش شاهد است. همچنین، میزان تفاضل تراکم به‌دست‌آمده از روش‌های شمارش داخل کوادرات، نزدیک‌ترین فرد، نزدیک‌ترین همسایه، زوج‌های تصادفی، نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز، و زاویهٔ منظم با روش شاهد، به‌ترتیب، ۰/۰۲-، ۰/۰۹٦-، ۰/۰۱۲-، ۰/۰۱۹، ۰/۰٦۹-، و ۰/۲٤۲ است که روش نزدیک‌ترین همسایه کمترین اختلاف و روش زاویهٔ منظم بیشترین اختلاف را با شاهد دارد. از میان این روش‌ها برای گونهٔ مورد نظر روش نزدیک‌ترین همسایه دارای بیشترین صحت است و روش زاویهٔ منظم دارای کم‌ترین صحت. روش‌های شمارش داخل کوادرات، زوج‌های تصادفی، نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز، و نزدیک‌ترین فرد، به‌ترتیب، از نظر صحت، بعد از روش نزدیک‌ترین همسایه قرار می‌گیرند.

ب) زمان مورد نیازِ هر یک از روش‌های اندازه‌گیری تراکم مورد استفاده

جدول ۲ زمان مورد نیاز (صحرایی + ستادی) هر یک از روش‌های اندازه‌گیری تراکم را نشان می‌دهد. نتایج نشان داد روش زاویهٔ منظم با بیشترین زمان مورد نیاز کُندترین و روش شمارش پایه‌ها در داخل کوادرات‌ها با کمترین زمان مورد نیاز سریع‌ترین روش است. اما از میان روش‌های فاصله‌ای روش نزدیک‌ترین فرد دارای کمترین زمان مورد نیاز است و نسبت به دیگر روش‌های فاصله‌ای روشی سریع‌تر برای اندازه‌گیری تراکم است. روش‌های نزدیک‌ترین همسایه، زوج‌های تصادفی، ترانسکت نواری، نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز، و زاویهٔ منظم، به‌ترتیب، از نظر زمان مورد نیاز روش نزدیک‌ترین فرد قرار می‌گیرند.

ج) تعیین الگوی پراکنش با استفاده از توزیع‌های آماری

جدول ۳ نتایج حاصل از بررسی الگوی پراکنش با توزیع‌های آماری را نشان می‌دهد. در سطح خطای ۵ درصد توزیع گونهٔ ovina Festuca از نوع توزیع دوجمله‌ای منفی است ($P\%۵\geq$). بنابراین، الگوی پراکنش گونهٔ مذکور از نوع کپه‌ای است.

۲. گونهٔ Bromus tomentellus

الف) میزان صحت هر یک از روش‌های اندازه‌گیری تراکم مورد استفاده

جدول ۱ تراکم محاسبه‌شده با استفاده از روش‌های مورد استفاده و تفاضل هر کدام با شاهد را نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود، میزان تراکم محاسبه‌شده با ترانسکت نواری (شاهد) ۰/۳۱ پایه در متر مربع است. تراکم به‌دست‌آمده با روش‌های شمارش داخل کوادرات ۱ مترمربعی، نزدیک‌ترین فرد، نزدیک‌ترین همسایه، زوج‌های تصادفی، نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز و زاویهٔ منظم، به‌ترتیب، ۰/۲۸، ۰/۲۵۸، ۰/۲٤۹، ۰/٤۰٦، ۰/۳۱۵، و ۰/۷۷۹ پایه در متر مربع است که در روش‌های شمارش داخل کوادرات، نزدیک‌ترین فرد، و نزدیک‌ترین همسایه تراکم به‌دست‌آمده کمتر از تراکم به‌دست‌آمده از روش شاهد است و تراکم به‌دست‌آمده در روش‌های نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز، زوج‌های تصادفی، و زاویهٔ منظم بیشتر از تراکم به‌دست‌آمده از روش شاهد است. میزان تفاضل تراکم به‌دست‌آمده از روش‌های شمارش داخل کوادرات، نزدیک‌ترین فرد، نزدیک‌ترین همسایه، زوج‌های تصادفی، نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز و زاویهٔ منظم با روش شاهد، به‌ترتیب، ۰/۰۳-، ۰/۰۵۲-، ۰/۰٦۱-، ۰/۰۹٦، ۰/۰۰۵، و ۰/٤٦۹ است که روش نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز کمترین اختلاف و روش زاویهٔ منظم بیشترین اختلاف را با شاهد دارد. از میان

Archive of SID

www.SID.ir

این روش‌ها برای گونهٔ مورد نظر روش نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز صحیح‌ترین و روش زاویهٔ منظم کم‌صحت‌ترین روش است. روش‌های شمارش داخل کوادرات، نزدیک‌ترین فرد، نزدیک‌ترین همسایه، و زوج‌های تصادفی، به‌ترتیب، از نظر صحت، بعد از روش نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز قرار می‌گیرند.

ب) زمان مورد نیازِ هر یک از روش‌های اندازه‌گیری تراکم مورد استفاده

جدول ۲ زمان مورد نیاز (صحرایی + ستادی) هر یک از روش‌های اندازه‌گیری تراکم را نشان می‌دهد. نتایج نشان داد روش زاویهٔ منظم با بیشترین زمان مورد نیاز کُندترین و روش شمارش پایه‌ها در داخل کوادرات‌ها با کمترین زمان مورد نیاز سریع‌ترین روش است. اما از میان روش‌های فاصله‌ای روش نزدیک‌ترین فرد دارای کمترین زمان مورد نیاز است و نسبت به دیگر روش‌های فاصله‌ای روشی سریع‌تر برای اندازه‌گیری تراکم است. روش‌های زوج‌های تصادفی، نزدیک‌ترین همسایه، ترانسکت نواری، نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز، و زاویهٔ منظم، به‌ترتیب، از نظر زمان مورد نیاز، بعد از روش نزدیک‌ترین فرد قرار می‌گیرند.

ج) تعیین الگوی پراکنش با استفاده از توزیع‌های آماری

نتایج حاصل از بررسی الگوی پراکنش با توزیع‌های آماری نشان داد (جدول ۳) که در سطح خطای ۵ درصد توزیع گونهٔ Bromus tomentellus از نوع توزیع پواسون است ($P\%۵\leq$). بنابراین، الگوی پراکنش گونهٔ مذکور از نوع تصادفی است.

۳. گونهٔ Prangus ferulacea

الف) میزان صحت هر یک از روش‌های اندازه‌گیری تراکم مورد استفاده

جدول ۱ تراکم محاسبه‌شده با روش‌های مورد استفاده و تفاضل هر یک با شاهد را نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود، میزان تراکم محاسبه‌شده با ترانسکت نواری (شاهد) ۰/۲۸ پایه در متر مربع است. تراکم به‌دست‌آمده با روش‌های شمارش داخل کوادرات ۱ مترمربعی، نزدیک‌ترین فرد، نزدیک‌ترین همسایه، زوج‌های تصادفی، نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز، و زاویهٔ منظم، به‌ترتیب، ۰/۲۸، ۰/۲۵۶، ۰/۲۵۵، ۰/۳۷۱، ۰/۲۷۸، و ۰/۶۹۳ پایه در متر مربع است که در روش شمارش داخل کوادرات تراکم به‌دست‌آمده دقیقاً برابر با تراکم به‌دست‌آمده با استفاده از ترانسکت نواری (شاهد) است و تفاضل آن‌ها صفر است که صحیح‌ترین روش برای اندازه‌گیری تراکم این گونه است. در روش‌های نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز، نزدیک‌ترین فرد، و نزدیک‌ترین همسایه تراکم به‌دست‌آمده کمتر از تراکم به‌دست‌آمده از روش شاهد است و تراکم به‌دست‌آمده در روش‌های زوج‌های تصادفی و زاویهٔ منظم بیشتر از شاهد است. میزان تفاضل تراکم به‌دست‌آمده از روش‌های شمارش داخل کوادرات، نزدیک‌ترین فرد، نزدیک‌ترین همسایه، زوج‌های تصادفی، نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز، و زاویهٔ منظم با روش شاهد، به‌ترتیب، ۰/۰۲۴-، ۰/۰۲۵-، ۰/۰۹۱، ۰/۰۰۲-، و ۰/۴۶۹ است که از بین روش‌های فاصله‌ای روش نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز کمترین اختلاف و روش زاویهٔ منظم بیشترین اختلاف را با شاهد دارد. از میان این روش‌ها (فاصله‌ای) برای گونهٔ مورد نظر روش نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز صحیح‌ترین و روش زاویهٔ منظم کم‌صحت‌ترین روش است. روش‌های نزدیک‌ترین فرد، نزدیک‌ترین همسایه، و زوج‌های تصادفی، از نظر صحت، بعد از روش نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز قرار می‌گیرند.

ب) زمان مورد نیازِ هر یک از روش‌های اندازه‌گیری تراکم مورد استفاده

زمان مورد نیاز (صحرایی + ستادی) هر یک از روش‌های اندازه‌گیری تراکم در جدول ۲ مشاهده می‌شود. نتایج نشان داد روش زاویهٔ منظم با بیشترین زمان مورد نیاز کُندترین و روش شمارش پایه‌ها در داخل کوادرات‌ها با کمترین زمان مورد نیاز سریع‌ترین روش است. اما از میان روش‌های فاصله‌ای روش نزدیک‌ترین فرد دارای کمترین زمان مورد نیاز است و نسبت به دیگر روش‌های فاصله‌ای روشی سریع‌تر برای اندازه‌گیری تراکم است. روش‌های نزدیک‌ترین همسایه، زوج‌های

Archive of SID

www.SID.ir

تصادفی، ترانسکت نواری، نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز، و زاویهٔ منظم، به‌ترتیب، از نظر زمان مورد نیاز، بعد از روش نزدیک‌ترین فرد قرار می‌گیرند.

ج) تعیین الگوی پراکنش با استفاده از توزیع‌های آماری

همان طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، در سطح خطای ۵ درصد توزیع گونهٔ ferulacea Prangus از نوع توزیع پواسون است ($P\%۵\leq$). بنابراین، الگوی پراکنش گونهٔ مذکور از نوع تصادفی است.

جدول ۱. تراکم محاسبه‌شده با استفاده از روش‌های مورد استفاده و تفاضل هر یک از آن‌ها با شاهد

Prangus ferulacea				*Bromus tomentellus*				*Festuca ovina*			
روش مورد استفاده	تراکم (پایه در متر مربع)	تفاضل با شاهد	روش مورد استفاده	تراکم (پایه در متر مربع)	تفاضل با شاهد	روش مورد استفاده	تراکم (پایه در متر مربع)	تفاضل با شاهد
ترانسکت نواری (شاهد)	۰/۲۸	۰	ترانسکت نواری (شاهد)	۰/۳۱	۰	ترانسکت نواری (شاهد)	۰/۲۶	۰
کوادرات ۱ متر مربعی	۰/۲۸	۰/۰۰	کوادرات ۱ متر مربعی	۰/۲۸	-۰/۰۳	کوادرات ۱ متر مربعی	۰/۲۴	-۰/۰۲
نزدیک‌ترین فرد	۰/۲۵۶	-۰/۰۲۴	نزدیک‌ترین فرد	۰/۲۵۸	-۰/۰۵۲	نزدیک‌ترین فرد	۰/۱۶۴	-۰/۰۹۶
نزدیک‌ترین همسایه	۰/۲۵۵	-۰/۰۲۵	نزدیک‌ترین همسایه	۰/۲۴۹	-۰/۰۶۱	نزدیک‌ترین همسایه	۰/۲۴۸	۰/۰۱۲
زوج‌های تصادفی	۰/۳۷۱	۰/۰۹۱	زوج‌های تصادفی	۰/۴۰۶	۰/۰۹۶	زوج‌های تصادفی	۰/۲۷۹	۰/۰۱۹
نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز	۰/۲۷۸	-۰/۰۰۲	نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز	۰/۳۱۵	۰/۰۰۵	نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز	۰/۱۹۱	-۰/۰۶۹
زاویهٔ منظم	۰/۶۹۳	۰/۴۱۳	زاویهٔ منظم	۰/۷۷۹	۰/۴۶۹	زاویهٔ منظم	۰/۵۰۲	۰/۲۴۲

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲. زمان مورد نیازِ هر یک از روش‌های اندازه‌گیری تراکم مورد استفاده (دقیقه)

Festuca ovina				*Bromus tomentellus*				*Prangus ferulacea*			
روش مورد استفاده	زمان عملیات صحرایی	زمان ستادی	زمان کل	روش مورد استفاده	زمان عملیات صحرایی	زمان ستادی	زمان کل	روش مورد استفاده	زمان عملیات صحرایی	زمان ستادی	زمان کل
ترانسکت نواری (شاهد)	۴۲۰	۸	۴۲۸	ترانسکت نواری (شاهد)	۵۲۵	۱۱	۵۳۶	ترانسکت نواری (شاهد)	۴۷۳	۹	۴۸۲
کوادرات ۱ متر مربعی	۸۳	۷	۹۰	کوادرات ۱ متر مربعی	۶۴	۹	۷۳	کوادرات ۱ متر مربعی	۵۲	۹	۶۱
نزدیک‌ترین فرد	۱۹۰	۱۳.۱	۱۰۳	نزدیک‌ترین فرد	۱۹۲	۱۲	۲۰۴	نزدیک‌ترین فرد	۱۶۰	۱۲	۱۷۲
نزدیک‌ترین همسایه	۲۲۵	۱۶	۲۴۱	نزدیک‌ترین همسایه	۲۳۵	۱۳	۲۴۸	نزدیک‌ترین همسایه	۲۰۳	۱۳	۲۱۶
زوج‌های تصادفی	۲۳۱	۱۳.۲	۲۴۴	زوج‌های تصادفی	۲۲۱	۱۲/۵	۲۳۳	زوج‌های تصادفی	۲۳۵	۱۳	۲۴۸
نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز	۶۹۵	۵۲	۷۴۷	نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز	۶۳۰	۴۷	۶۷۷	نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز	۷۲۰	۴۹	۷۶۹
زاویهٔ منظم	۸۲۸	۵۴	۸۸۲	زاویهٔ منظم	۱۰۹۴	۴۹	۱۱۴۳	زاویهٔ منظم	۹۵۰	۵۴	۱۰۰۴

جدول ۳. نتایج حاصل از بررسی توزیع فراوانی هر گونه

توزیع دوجمله‌ای منفی			توزیع پواسون		
گونه	کای اسکور محاسباتی	df	مقدارP	Df	کای اسکور محاسباتی	گونه
Festuca ovina	۱۱٤/۸٥	٦	/۱۳۱	٦	/۰۰۳٦	*Festuca ovina*
Bromus tomentellus	۲٤۲/٦٦	۳	/۰۰	۳	/۸۱	*Bromus tomentellus*
Prangus ferulacea	۲٤۳/۱۱	۳	/۰۰۱	۳	/۸۳	*Prangus ferulacea*

Archive of SID
www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

۱. روش‌های اندازه‌گیری تراکم

نتایج نشان می‌دهد که در رویشگاه ovina Festuca نسبت به دو رویشگاه دیگر تراکم کم و الگوی پراکنش کپه‌ای است. تراکم به‌دست‌آمده از روش‌های شمارش داخل کوادرات، نزدیک‌ترین فرد، نزدیک‌ترین همسایه، و نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز کمتر از تراکم به‌دست‌آمده از روش شاهد و تراکم به‌دست‌آمده در روش‌های زوج‌های تصادفی و زاویهٔ منظم بیشتر از تراکم به‌دست‌آمده از روش شاهد است. وقتی که این روش‌ها در تیپ‌های کپه‌ای استفاده می‌شوند، نقاط نمونه‌گیری بیشتر بین افراد دور از هم قرار می‌گیرد تا بین افراد نزدیک به هم، در نتیجه، فاصلهٔ متوسط به‌دست‌آمده بسیار بزرگ می‌شود. بنابراین، تراکم به‌دست‌آمده از این روش‌ها کم می‌شود. حالت عکس آن در تیپ‌های تصادفی و یکنواخت اتفاق می‌افتد. نبود فواصل بزرگ بین گیاهان موجب کم‌شدن متوسط فاصله بین گیاهان می‌شود و، در نتیجه، تراکم به‌دست‌آمده زیاد می‌شود (۱).

بررسی‌ها در مورد روش‌های فاصله‌ای نشان داد که گرایش به سمت الگوی پراکنش تصادفی خطای برآورد تراکم را نسبتاً افزایش می‌دهد، اما این خطای برآورد در روش‌های مختلف متفاوت است که به نوع روش، الگوی پراکنش گیاهان، و تراکم منطقه بستگی دارد، مثلاً میزان اختلاف روش زاویهٔ منظم در رویشگاه اول با الگوی پراکنش کپه‌ای ۰/۲۴۲ است و در رویشگاه دوم و سوم با الگوی پراکنش تصادفی ۰/۴۶۹. در تیپ‌های کپه‌ای شدید گیاهان به صورت گروهی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و فاصلهٔ خالی بین کپه‌ها زیاد می‌شود. در این حالت، هنگام انتخاب نقاط تصادفی این نقاط بیشتر در بین کپه‌ها قرار می‌گیرند تا در درون کپه‌ها. در این صورت در روش‌های فاصله‌ای فاصلهٔ اندازه‌گیری‌شده بین نقطه تا نزدیک‌ترین گیاه در حاشیهٔ کپه خواهد بود که این فاصله بزرگ و بیش از مقدار واقعی آن خواهد بود و تراکم کمتر از حد برآورد می‌شود. با گرایش به سمت پراکنش تصادفی، فواصل بین گیاهان کوچک‌تر از حد واقعی می‌شود، در نتیجه، فاصلهٔ متوسط به‌دست‌آمده بین نقطه تا نزدیک‌ترین گیاه کمتر از مقدار واقعی می‌شود و، در نتیجه، در جوامع تصادفی تراکم بیش از حد تخمین زده می‌شود.

در روش‌های نزدیک‌ترین فرد، نزدیک‌ترین همسایه، زوج‌های تصادفی، و زاویهٔ منظم ماهیت خود روش‌ها نیز در خطای برآورد نقش مهمی دارد. در روش نزدیک‌ترین فرد سطح متوسط اشغال‌شده از فواصل اندازه‌گیری‌شده نقطه تا نزدیک‌ترین فرد محاسبه می‌شود که این فاصله کمتر از مقدار واقعی بین گیاهان است، بنابراین، فاصلهٔ متوسط در ۲ ضرب می‌شود. در روش نزدیک‌ترین همسایه فاصلهٔ گیاه تا نزدیک‌ترین همسایه‌اش بزرگ‌تر از فاصلهٔ قبلی است و فاصلهٔ متوسط در ۱/۶۷ ضرب می‌شود. و در روش زوج‌های تصادفی فاصلهٔ اندازه‌گیری‌شدهٔ نزدیک‌ترین گیاه تا نزدیک‌ترین همسایه در طرف مقابل ترانسکت است که بزرگ‌تر از دو فاصلهٔ قبلی است و برای تعدیل سطح متوسط اشغال‌شده در ۰/۸ ضرب می‌شود. در روش‌های نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز و زاویهٔ منظم، با توجه به اندازه‌گیری چند فاصله در هر نقطه، فاصلهٔ متوسط به‌دست‌آمده تعدیل می‌شود و سطح متوسط اشغال‌شده در ۱ ضرب می‌گردد.

در روش‌های نزدیک‌ترین فرد و نزدیک‌ترین همسایه، با توجه به اینکه فاصلهٔ اندازه‌گیری‌شده در این روش‌ها کمتر از مقدار واقعی است، ماهیتاً تراکم را بیش از اندازه برآورد می‌سازند، بنابراین، گرایش به سمت الگوی تصادفی باعث می‌شود تا خطای برآورد آن‌ها بیش از پیش افزایش یابد. اما انتظار می‌رود که روش نزدیک‌ترین همسایه، در جوامع با پراکنش کپه‌ای، تراکم را نزدیک به مقدار واقعی برآورد سازد. اما در روش زوج‌های تصادفی، با توجه به اینکه فاصلهٔ اندازه‌گیری‌شده بسیار بزرگ است، تراکم را کمتر از حد برآورد می‌سازد، به طوری که در جوامع کپه‌ای شدید، با وجود فواصل بسیار بزرگ، تراکم برآوردشده به تراکم واقعی نزدیک‌تر است و با گرایش به سمت

Archive of SID

www.SID.ir

الگوی تصادفی خطای برآورد این روش بیشتر می‌شود، مثلاً در رویشگاه Festuca ovina، با الگوی پراکنش کپه‌ای، روش نزدیک‌ترین همسایه صحیح‌ترین روش است، ولی با گرایش به سمت الگوی تصادفی در رویشگاه Bromus tomentellus خطای برآورد این روش زیاد می‌شود و پس از روش‌های شمارش داخل کوادرات و نزدیک‌ترین فرد از نظر صحت قرار می‌گیرد. در رویشگاه دوم (Bromus tomentellus)، با الگوی پراکنش تصادفی، روش نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز و در رویشگاه سوم (Prangus ferulacea)، با الگوی پراکنش تصادفی، نیز روش نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز صحیح‌ترین روش است که در رویشگاه Festuca ovina روش نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز پس از روش‌های نزدیک‌ترین همسایه، شمارش داخل کوادرات، و زوج‌های تصادفی از نظر صحت قرار می‌گیرد.

بر اساس نتایج حاصل از این بررسی، از بین روش‌های مورد بررسی، روش شمارش داخل کوادرات‌ها و زاویهٔ منظم کمتر تحت تأثیر الگوی پراکنش بودند. در سه رویشگاه، روش زاویهٔ منظم کم‌صحت‌ترین روش و شمارش داخل کوادرات‌ها صحیح‌ترین روش مورد مطالعه است. همچنین، در هر سه رویشگاه، تراکم به‌دست‌آمده از روش زاویهٔ منظم بیشتر از شاهد است.

۲. مدت زمان لازم برای هر یک از روش‌های اندازه‌گیری تراکم مورد مطالعه

نتایج نشان داد در هر سه رویشگاه، روش زاویهٔ منظم به بیشترین زمان و روش شمارش پایه‌ها در داخل کوادرات‌ها به کمترین زمان نیاز داشت که مطابق با نتایج Borhani (2001) و Lycook & Bachler (۱۹۶۹) است. اما از میان روش‌های فاصله‌ای در هر سه رویشگاه روش نزدیک‌ترین فرد به کمترین زمان نیاز داشت.

در مناطقی که تراکم بوته‌ها کم و فاصلهٔ بوته‌ها از یکدیگر بیشتر است (رویشگاه Festuca ovina) مدت زمان لازم برای اندازه‌گیری فاصلهٔ بین نقاط و گیاهان بیشتر می‌شود. همان طور که در بخش نتایج نشان داده شد، در هر سه رویشگاه روش زاویهٔ منظم دارای بیشترین زمان لازم است، اما مدت زمان لازم در سه رویشگاه یکسان نیست. در رویشگاه اول، به دلیل الگوی پراکنش کپه‌ای و فاصلهٔ زیاد گیاهان از هم، مدت زمان بیشتری، نسبت به رویشگاه دوم و سوم، که دارای الگوی پراکنش تصادفی‌اند، لازم است. چون در رویشگاه‌های دوم و سوم تراکم گیاهان بیشتر است و فاصلهٔ گیاهان کمتر، زمان کمتری برای اندازه‌گیری فاصلهٔ بین نقطه و گیاه لازم است، مثلاً مدت زمان لازم روش شمارش پایه‌ها در داخل کوادرات‌ها در رویشگاه‌های اول، دوم، و سوم، به‌ترتیب، ۹۰، ۷۳، و ۶۱ است که در رویشگاه اول، با الگوی پراکنش کپه‌ای، بیشتر از رویشگاه‌های دوم و سوم، با الگوی پراکنش تصادفی، است.

در روش‌های فاصله‌ای، مانند نزدیک‌ترین فرد، نزدیک‌ترین همسایه، و زوج‌های تصادفی، که نیازمند اندازه‌گیری یک فاصله در هر نقطه است، فاصلهٔ اندازه‌گیری‌شده نقش مهمی در زمان صرف‌شده دارد، به طوری که در روش نزدیک‌ترین فرد فاصلهٔ نقطه تا نزدیک‌ترین گیاه اندازه‌گیری می‌شود که نسبت به روش نزدیک‌ترین همسایه، که فاصلهٔ بین دو گیاه اندازه‌گیری می‌شود، فاصلهٔ کوچک‌تری است و در روش زوج‌های تصادفی، که فاصلهٔ اندازه‌گیری بزرگ‌تر از دو روش قبل است، زمان لازم افزایش می‌یابد.

روش‌های نقطهٔ یک‌چهارم متمرکز و زاویهٔ منظم در سه رویشگاه بیشترین زمان لازم را به خود اختصاص دادند. در این دو روش چون چهار فاصله اندازه‌گیری و زمان محاسبه نیز این چهار فاصله بر چهار تقسیم می‌شود، هم زمان برداشت صحرایی و هم زمان ستادی نسبت به روش‌های دیگر بیشتر می‌شود.

در مدت زمان لازم در روش‌های اندازه‌گیری تراکم با استفاده از کوادرات تراکم منطقه و الگوی پراکنش تأثیر دارند. با کاهش تراکم، به دلیل تغییرات زیاد افراد در درون کوادرات‌ها، به تعداد پلات بیشتری نیاز است و این امر باعث افزایش زمان اندازه‌گیری می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

References

[1]. Borhani, M., Basiri, M. and Arzani, H. (2004). Comparison of density estimating methods of Artimisiasiberi in step rangelands of Isfahan province, third conference of range and range management in Iran, pp. 663-674.
[2]. Cottam. G. and Curis, J. T. (1955). C orrection for various exclusion angles in the random pairs method,. Ecology, 36. 767 pp.
[3]. David, F. N. and Moore, P. G. (1954). Notes on contagious distribution in plant population. Annals of Botany. pp. 47-53, No, 18.
[4]. Diggle, P. j. (1983). Statistical Analysis of Spatial Point Pattern. Academic Press, New York.
[5]. Gholinejad, B. (2010). Assessment of different methods for estimating of plant production in investigative station of Kurdistan University, final report. pp. 60-61.
[6]. Johnson, R. B. and Zimmer, W. J. (1985). A more powerful test for dispersion using distance measurement. Ecol. pp. 1084- 1085, No, 66.
[7]. Krebs, Ch. (1989). Ecological Methodology. Haper and Row Pub, USA.
[8]. Ludwig, J. A. and Reynolds, J. F. (1988). Statistical ecology. A Wiley- Inters science Pub, USA.
[9]. Ludwig, J. A. (1979). A test of different quadrat variance methods for the analysis of spatial. pp. 284-304.
[10]. Morisiata, M. (1962). I index, a measure of dispersalof individuals. Res. Population ecol. pp. 1- 7, No, 4.
[11]. MosaiSanjaraii, M. and Basiri, M. (2006). Comparison of spatial index in range of Artimisia, Yazd province. Agriculture and natural resources science journal. pp. 483-494, No, 40.
[12]. Oosting. H. J. (1956). The study of plant communities.
[13]. Sanadgol, A. (1974). The comparison of estimating density methods in different Iran-Toran types. M.Sc. thesis, Tehran University. 170 pp.
[14]. Zarechahoki, M. (2008). Assessment of quadrate and spatial index for determination of distribution sampling in Yazd province, Range journal. pp. 101-112, No, 2.

Archive of SID

www.SID.ir