فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۶ شماره ۱، صفحه ۲۶۹-۲۶۰، (۱۳۹۸)

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijrdr.2019.119341
شناسه دیجیتال (DOR): 98.1000/1735-0875.1398.26.260.74.1.1603.41

کاربرد شاخص‌های آماری در انتخاب طول مناسب ترانسکت، برای اندازه‌گیری پوشش گیاهی (مطالعه موردی: مراتع نیمه استپی آریز سنندج)

بهرام قلی‌نژاد[1*]، آریان فرهادی[2] و پرویز کرمی[3]

۱*- نویسنده مسئول، استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران، پست الکترونیک: b.gholinejad@uok.ac.ir
۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مرتع‌داری، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران
۳- استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۸/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۱/۲۵

چکیده

برای مدیریت صحیح و برنامه‌ریزی مناسب در مرتع، نیاز به جمع‌آوری اطلاعات کمی می‌باشد. از راه‌های دسترسی به این اطلاعات، انتخاب روش‌های مناسب نمونه‌برداری و تعیین طول مناسب ترانسکت برای اندازه‌گیری پوشش گیاهیست. با این دیدگاه، این پژوهش در مراتع آریز واقع در شمال‌غربی سنندج در فصل رویش سال ۱۳۹۵ انجام شد. برای این منظور، ترانسکت‌هایی با طول ۲۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰،۳۰۰ و ۴۰۰ متر، با چهار تکرار، در دو جهت عمود بر شیب و موازی شیب در تیپ گیاهی *Festuca ovina- Bromus tomentellus* مستقر شد. ترانسکت ۴۰۰ متری به‌عنوان ترانسکت شاهد برای کنترل محاسبات در نظر گرفته شد. نتایج حاصل از نمونه‌برداری به‌وسیله طول‌های مختلف ترانسکت با نتایج قطعات شاهد، توسط آزمون تجزیه واریانس مقایسه شد. نتایج حاصل از طول‌های مختلف ترانسکت نیز با استفاده از شاخص دقت $(E\%)^2\times T$ با یکدیگر مقایسه شدند. مقایسات میانگین درصد پوشش گیاهی ترانسکت‌ها، با استفاده از آزمون تی انجام شد. نتایج نشان داد که ترانسکت‌های ۲۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ متری با ترانسکت شاهد (۴۰۰ متری) به لحاظ شاخص دقت دارای اختلاف معنی‌دار هستند. همچنین تفاوتی بین ترانسکت‌های با طول ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ متری از نظر شاخص دقت وجود نداشت. بنابراین با توجه به در نظر گرفتن دقت و زمان صرف شده، کاربرد ترانسکت‌های ۲۰۰ متری برای اندازه‌گیری پوشش گیاهی مراتع مورد پژوهش توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: پوشش گیاهی، طول ترانسکت، مراتع آریز، شاخص دقت، سنندج.

مقدمه

مراتع به‌عنوان اکوسیستم‌های طبیعی، مهمترین منبع تولید، ذخیره و حفاظت آب و خاک هستند. این کارکرد مهم اکوسیستم‌های مرتعی و دیگر کارکردهای آن، ناشی از وجود پوشش‌گیاهی و خصوصیات متعدد مفید آن است (Baraniankabir *et al.*, 2017). اعمال مدیریت صحیح بر روی پوشش‌گیاهی به‌منظور حفظ کارکردهای آن و بهره‌برداری درست از مراتع، مستلزم برآوردهای دقیق و کمی از معیارها و شاخص‌های پوشش گیاهیست (Moghadam, 2001). در بررسی‌های مختلف با توجه به شرایط رویشگاهی، طول ترانسکت برای اندازه‌گیری خصوصیات پوشش‌گیاهی متفاوت است. ضمن اینکه با توجه به شرایط رویشگاه‌های مرتعی و تنوع اقلیم و خاک آن، پوشش‌گیاهی هم به لحاظ تنوع و هم ویژگی‌های ساختاری متفاوت است (Clarke, 2009). در چنین شرایطی یکی از سئوالات اساسی قابل طرح این است که در تیپ‌های مختلف گیاهی با توجه به نوع و

ترکیب گیاهان، چه طولی از ترانسکت می‌تواند در بیان بهتر پراکنش گیاهان و اندازه‌گیری خصوصیات گیاهان مؤثر باشد.

البته اندازه‌گیری سطح پوشش در مرتع بسیار مهم و اجتناب‌ناپذیر است. زیرا از سطح پوشش برای تعیین وضعیت، گرایش، تولید و همچنین حفاظت خاک استفاده می‌شود (Ardakani, 2012). در تحقیقات متعددی، کارآیی روش ترانسکت در برآورد و اندازه‌گیری پوشش‌گیاهی به اثبات رسیده است (Borhani, 2001., Lisa, 2002. Kercher *et al.,* 2003., Rabie, 2008., Wilson, 2009., Wilson, 2011). Arefiyan و همکاران (۲۰۱۳) در مقایسه روش‌های مختلف برآورد سطح تاج پوشش گونه اسکنبیل (*Calligonum comosum* L,Her) و بادام خاکستری (*Amygdalus eburnean* Spach) در استان کرمان با سه روش کوادرات، تخمین چشمی و ترانسکت، بیان کردند که برآورد سطح تاج پوشش بادام با روش‌های کوادرات و ترانسکت (بجز در رویشگاه‌های با تراکم متوسط)، اختلاف معنی‌داری را با شاهد نشان نداد. نتایج در مورد برآورد سطح تاج پوشش گونه اسکنبیل به روش کوادرات و روش ترانسکت (بجز رویشگاه با تراکم زیاد) نشان داد که اختلاف معنی‌داری با شاهد دیده نمی‌شود. ضمن اینکه در مورد همین گونه مورد مطالعه در هر سه رویشگاه، روش ترانسکت دارای بیشترین صحت و روش تخمین چشمی دارای کمترین میزان صحت بوده است. در تحقیقات دیگری، طول ترانسکت ۴۰۰ متری را در غرب کشور به‌منظور ارزیابی مراتع مناطق مختلف بکار برده‌اند (Mohammadpour & Azimi, 2006., Hosseinpour *et al.,* 2006). Smith در سال ۲۰۰۰، استفاده از روش ترانسکت را برای اندازه‌گیری سطح پوشش گندمیان، شبه گندمیان، فوربها، بوته‌ها و درختچه‌ها پیشنهاد کرد و بیان کرد که ترانسکت‌های با طول بیشتر، عملکرد بهتری در برآورد درصد تاج پوشش درختچه‌ها و بوته‌ها دارند.

Clarke (۲۰۰۹) در تحقیقی در مورد پوشش گیاهی منطقه غرب استرالیا، به این نتیجه دست یافت که دقت روش ترانسکت در برآورد درصد پوشش گیاهی از کوادرات بیشتر هست، هرچند که اشاره‌ای به طول ترانسکت نکرده است، اما وجود واریانس‌های متفاوت در ترانسکت‌های با طول متفاوت را مطرح کرده است. به‌منظور برآورد پوشش و نمونه‌برداری صحیح نیاز به آگاهی کافی از پراکنش گونه‌های غالب در سطح رویشگاه است و در غیر این صورت نتایج قابل قبولی به‌دست نمی‌آید (Imani *et al.,* 2017). شناخت و اطلاع دقیق از چگونگی اندازه‌گیری خصوصیات پوشش‌گیاهی در مراتع از فاکتورهای مهم و اساسی در مدیریت صحیح این اکوسیستم به‌شمار می‌رود. از این‌رو مطالعه در مورد طول مناسبی از ترانسکت در برآورد برخی از پارامترهای گیاهان، ضرورت این تحقیق را فراهم کرده است. هدف از انجام این تحقیق، تعیین مناسب‌ترین طول ترانسکت برای اندازه‌گیری درصد پوشش تاجی از نظر کارایی آماری، صرف زمان و هزینه لازم برای نمونه‌برداری و کسب اطلاعات لازم به‌منظور مدیریت صحیح مرتع می‌باشد که بدین‌منظور دو گونه *Festuca ovina* و *Bromus tomentllus* در شرایط رویشگاهی استان کردستان و در مراتع منطقه آریز این استان انتخاب شده است. با توجه به اهمیت موضوع و ضرورت انجام تحقیق، تحقیقات و پژوهش‌های اندکی در این زمینه انجام شده است. با توجه به تمرکز بیشتر این گونه مطالعات در علوم جنگل، این مطالعه با هدف کاربرد شاخص‌های آماری در انتخاب طول مناسب ترانسکت، برای اندازه‌گیری پوشش گیاهی انجام شد و فرض بر این بوده است که بین طول ترانسکت و درصد پوشش گیاهی در منطقه مورد مطالعه، ارتباط معنی‌داری وجود دارد.

مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه مورد مطالعه

منطقه آریز در محدوده جغرافیایی ″ ۱۸ ′ ۲۱ °۳۵ و ″ ۲۵ ′ ۲۷ °۳۵ عرض شمالی و ″ ۵۷ ′ ۵۱ °۴۶ و ″ ۲۰ ′ ۵۴ °۴۶ طول شرقی در ۲۷ کیلومتری غرب شهرستان سنندج قرار گرفته است. ارتفاع متوسط این منطقه از سطح دریا ۲۱۸۰ متر بوده که به‌عنوان یک منطقه ییلاقی با پراکنش نسبتاً انبوه گونه‌های مرتعی از تیره گندمیان، بقولات، مرکبات و چتریان مورد بهره‌برداری و چرای دام قرار می‌گیرد. متوسط میزان بارندگی و درجه حرارت سالیانه به‌ترتیب برابر با ۴۵۳/۶ میلی‌متر و

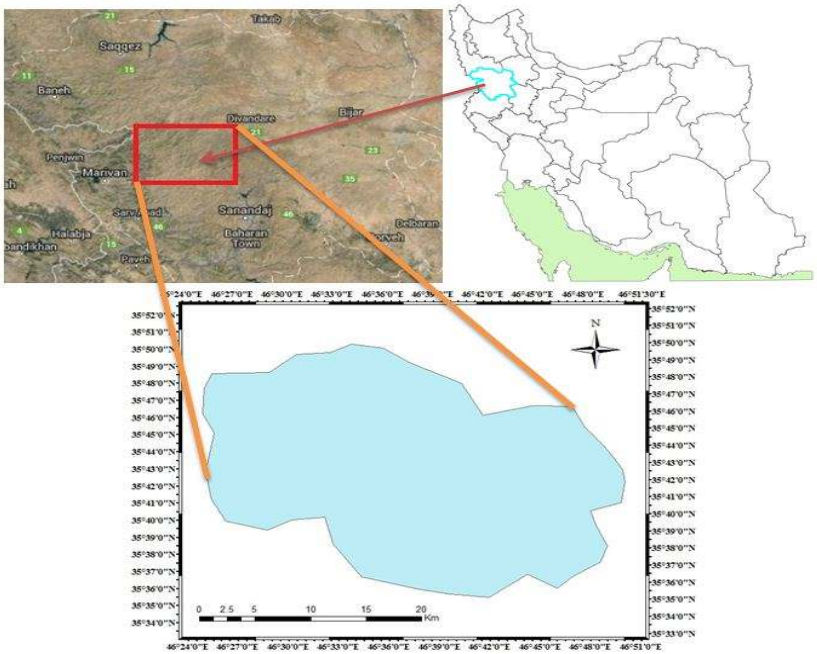
۱۲/۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد و اقلیم منطقه مورد مطالعه به روش دومارتن در محدوده اقلیم نیمه‌خشک قرار دارد (IRIMO, 2016).

جدول ۱- ویژگی‌های پوششی و وضعیت و گرایش مرتع

گرایش مرتع*	وضعیت مرتع*	لاشبرگ (٪)	سنگریزه (٪)	خاک لخت (٪)	پوشش تاجی (٪)	جهت غالب	شیب غالب	تیپ گیاهی
مثبت	خوب	۹	۱۸	۲۹	۴۴	شمال	٪۴۰-۳۵	*Bromus tomentellus-Festuca ovina*

*: وضعیت مرتع به روش چهار فاکتوری و گرایش مرتع به روش ترازو تعیین شد.

گونه‌های گیاهی مهم همراه این تیپ عبارت‌اند از: *Astragalus gossypinus, Thymus kotschyanus, Poa bulbosa, Bromus danthonia, Gundelia tournefortii, Ziziphora tenuir, Anthemis tinctoria, Salvia limbata, Phlomis oliveri, Bromus tectorum*



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه در ایران و استان کردستان

روش انجام تحقیق

به‌منظور انجام این تحقیق، ابتدا بر روی نقشه توپوگرافی، محدوده‌ای به مساحت ۲۶۲ هکتار از منطقه مورد مطالعه انتخاب شد که انتخاب این محدوده بر اساس قابلیت دسترسی و انجام تحقیق میدانی با توجه به فاکتورهای ارتفاع، شیب و سایر عوامل محیطی تأثیرگذار بوده است. در این محدوده مطالعاتی، تیپ مورد مطالعه با گونه‌های غالب *Bromus Festuca ovina–tomentellus* در فصل رویش سال ۱۳۹۵

تعیین گردید. نمونه‌برداری از پوشش‌گیاهی به روش تصادفی-سیستماتیک و در طول‌های مختلفی از ترانسکت انجام شد. ترانسکت‌های با طول‌های ۲۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰،۳۰۰ و ۴۰۰ متر در دو جهت موافق و مخالف شیب با چهار تکرار مستقر گردید. ترانسکت ۴۰۰ متری به‌عنوان ترانسکت شاهد در نظر گرفته شد. ذکر این نکته ضروری است که با توجه به توپوگرافی منطقه مورد بررسی، امکان پیاده کردن ترانسکت‌های بیشتر از ۴۰۰ متر میسر نبود، به همین دلیل بیشترین طول ممکن برای استقرار ترانسکت، به‌عنوان طول ترانسکت شاهد در نظر گرفته شد. برای محاسبه درصد پوشش دو گونه *Bromus tomentellus* و *Festuca ovina*، طول برخورد تاج پوشش با ترانسکت تعیین شد (رابطه ۱) و به‌نسبت طول ترانسکت مورد استفاده، درصد پوشش گیاهی در طول ترانسکت‌های ۲۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰،۳۰۰ و ۴۰۰ متر بدست آمد. ضمن اینکه تعداد محل برخورد گونه‌های گیاهی مذکور در طول‌های مختلف ترانسکت یادداشت شد.

رابطه (۱): محاسبه درصد پوشش گیاهی در طول ترانسکت $\frac{\text{طول برخورد گونه}}{\text{طول ترانسکت}} \times 100 =$ درصد پوشش گیاهی

مبنای محاسبه طول ترانسکت‌های مدنظر، به این صورت بود که طول ترانسکت بعدی با افزایش میزان تفاضل آن با ترانسکت قبلی به‌دست می‌آمد. به‌عنوان مثال، برای رسیدن به ترانسکت ۵۰ متری، کافی بود که طول ۳۰ متر به طول ترانکست اول (۲۰ متر) تا آخر اضافه شود.

به‌منظور تعیین درصد اشتباه نمونه‌برداری از رابطه ۲ استفاده شد.

رابطه (۲): محاسبه درصد اشتباه نمونه‌برداری (E)

E=(میانگین/۱۰۰)*اشتباه معیار*۲

برای تعیین مناسب‌ترین طول ترانسکت، از معیار ($(E\%)^2 \times T$) (مجذور درصد اشتباه آماربرداری در زمان کل) استفاده شد (Naghavi et al., 2009). در این تحقیق، این معیار تحت عنوان شاخص دقت مطرح شده مورد استفاده قرار گرفته است. با این توضیح که هرچه مقدار بدست‌آمده نزدیک به مقدار بدست‌آمده از ترانسکت شاهد باشد، آن طول ترانسکت به لحاظ دقت مناسب‌تر است.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

برای مقایسه نتایج بدست‌آمده از نمونه‌برداری بوسیله ترانسکت با ترانسکت شاهد، ابتدا میانگین مقدار برآورد شده در هریک از طول‌های مختلف ترانسکت برای فاکتور درصد پوشش محاسبه شد، سپس از آزمون تجزیه واریانس استفاده شد. نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگراف- اسمیرنوف بررسی شد. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با آنالیز واریانس و مقایسه دانکن انجام شد. تمامی محاسبات و تجزیه‌وتحلیل‌های آماری با نرم‌افزار SPSS16 انجام گردید.

نتایج

نتایج بدست‌آمده از طول‌های مختلف ترانسکت در برآورد درصد پوشش گیاهی گونه‌های *Festuca ovina* و *Bromus tomentellus* در جدول ۲ ارائه شده است. به‌طوری‌که با افزایش طول ترانسکت، مقادیر میانگین هر دو گونه کاهش پیدا کرده است. ضمن اینکه مدت زمان کل با افزایش طول ترانسکت روند افزایشی نشان داده است. درصد اشتباه نمونه‌برداری (E) در ترانسکت شاهد در هر دو گونه دارای کمترین مقدار است که مقادیر ترانسکت‌های ۲۰۰ و ۳۰۰ متری دارای مقادیر نزدیک به ترانسکت شاهد هستند. اگر بر اساس شاخص دقت مناسب‌ترین طول برای برآورد درصد پوشش گونه‌های *F.ovina* و *B. tomentellus* تعیین شود، با توجه به جدول ۲ مشاهده می‌شود که بیشترین مقدار مربوط به ترانسکت ۲۰ متری و کمترین مقدار مربوط به ترانسکت شاهد است که ترانسکت ۳۰۰ متری دارای بیشترین دقت ($(E\%)^2 \times T$=۹۴۶۶/۸) و ترانسکت ۲۰ متری دارای کمترین دقت ($(E\%)^2 \times T$=۱۴۶۸۷/۴) نسبت به ترانسکت شاهد در برآورد درصد پوشش گونه *F.ovina* است. ضمن اینکه این مقدار برای ترانسکت شاهد برابر با ۹۳۴۳/۵ بوده است که بسیار نزدیک به مقدار ترانسکت ۲۰۰ و ۳۰۰ متری می‌باشد. در گونه *B. tomentellus* نیز بیشترین دقت با مقدار ۷۹۴۶/۹ مربوط به ترانسکت ۲۰۰ متری و کمترین دقت مربوط به

ترانسکت ۲۰ متری با مقدار ۱۴۷۶۴/۲ می‌باشد که در این گونه مقدار دقت ترانسکت شاهد ۸۳۱۳/۷ است که دارای مقدار بیشتر از سایر ترانسکت‌ها و کمتر از ترانسکت ۲۰۰ متری است.

نتایج این آزمون نشان داد که اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد بین نتایج بدست‌آمده از طول‌های مختلف ترانسکت با ترانسکت شاهد در برآورد درصد پوشش در گونه‌های گیاهی *F.ovina* و *B. tomentellus* وجود دارد.

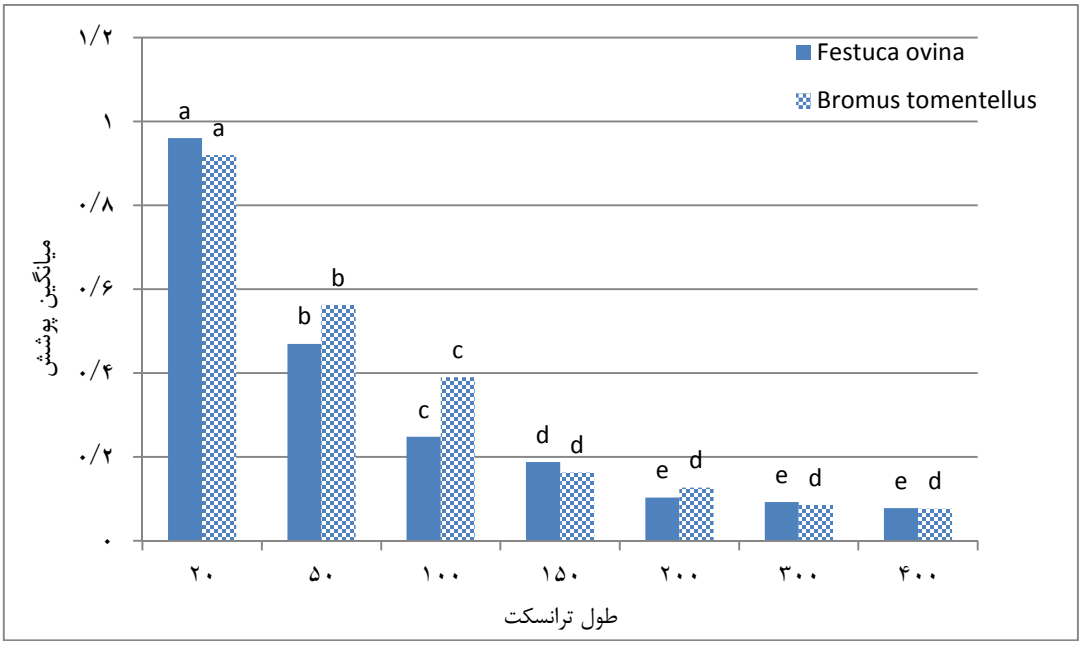
جدول ۲- مقایسه نتایج بدست‌آمده از ترانسکت‌های مختلف در برآورد درصد پوشش گیاهی گونه‌های *Festuca ovina* و *Bromus tomentellus*

گونه گیاهی	طول ترانسکت	میانگین	واریانس	انحراف معیار	اشتباه معیار	زمان کل (دقیقه)	درصد اشتباه نمونه‌برداری (E)	شاخص دقت
Festuca ovina	۲۰	۰/۹۶	۰/۱۳۸	۰/۳۷۱	۰/۱۳۶	۱۸/۳	۲۸/۳۳	۱۴۶۸۷/۴
	۵۰	۰/۴۷۱	۰/۰۶۱	۰/۲۴۸	۰/۰۵۳	۲۸	۲۲/۵۵	۱۴۲۳۸/۱
	۱۰۰	۰/۲۴۸	۰/۰۱۹	۰/۱۳۷	۰/۰۲۳	۳۸	۱۹/۱۶	۱۳۹۵۰/۱
	۱۵۰	۰/۱۸۸	۰/۰۱۴	۰/۱۱۸	۰/۰۱۱	۸۲	۱۱/۷۰	۱۱۲۲۷/۱
	۲۰۰	۰/۱۰۳	۰/۰۰۲	۰/۰۵۰	۰/۰۰۵	۱۰۱	۹/۷۱	۹۵۲۱/۴
	۳۰۰	۰/۰۹۳	۰/۰۰۳۵	۰/۰۵۹	۰/۰۰۴	۱۲۸	۸/۶۰	۹۴۶۶/۸
	(شاهد)	۰/۰۷۸	۰/۰۰۴۱	۰/۰۶۵	۰/۰۰۳	۱۵۸	۷/۶۹	۹۳۴۳/۵
Bromus tomentellus	۲۰	۰/۹۲	۰/۲۸۴	۰/۵۳۳	۰/۱۲۵	۲۰	۲۷/۱۷	۱۴۷۶۴/۲
	۵۰	۰/۵۶۳	۰/۰۸۷	۰/۲۹۵	۰/۰۵۷	۳۲	۲۰/۲۵	۱۳۱۲۲
	۱۰۰	۰/۳۹۰	۰/۰۳۶	۰/۱۸۹	۰/۰۳۵	۴۱	۱۷/۹۵	۱۳۲۱۰/۳
	۱۵۰	۰/۱۶۳	۰/۰۰۹	۰/۰۹۹	۰/۰۱۱	۷۰	۱۳/۵۰	۱۲۷۵۷/۵
	۲۰۰	۰/۱۲۷	۰/۰۰۴	۰/۰۶۳	۰/۰۰۶	۸۹	۹/۴۴	۷۹۴۶/۹
	۳۰۰	۰/۰۸۶	۰/۰۰۳	۰/۰۶۱	۰/۰۰۵	۱۱۲	۱۱/۶۲	۹۹۴۶/۳
	(شاهد)	۰/۰۷۷	۰/۰۰۴	۰/۰۶۳	۰/۰۰۳	۱۳۷	۷/۷۹	۸۳۱۳/۷۲

جدول ۳- آزمون تجزیه واریانس طول‌های مختلف ترانسکت با شاهد در برآورد درصد پوشش گونه *F.ovina* و *B.tomentellus*

گونه گیاهی		مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	معنی‌داری
Festuca ovina	بین گروه‌ها	۳/۲۱۱	۶	۰/۶۴۲	۱۳۲/۳۹۹**	۰/۰۱**
	درون گروه‌ها	۰/۰۸۷	۲۱	۰/۰۰۵		
	کل	۳/۲۹۹	۲۷			
Bromus tomentellus	بین گروه‌ها	۱/۷۴۸	۶	۰/۳۵۰	۱۱/۰۴۹**	۰/۰۱**
	درون گروه‌ها	۰/۵۷۰	۲۱	۰/۰۳۲		
	کل	۲/۳۱۸	۲۷			

نتایج آزمون دانکن نشان داد که اختلاف معنی‌داری (۱ درصد) بین نتایج بدست‌آمده از ترانسکت با طول‌های ۲۰،۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ متر با ترانسکت ۴۰۰ متر در گونه *F.ovina* وجود داشته ولی اختلاف معنی‌داری بین ترانسکت ۴۰۰ متر با ترانسکت‌های به طول ۲۰۰ و ۳۰۰ متر وجود نداشت (شکل ۱). همچنین نتایج مقایسه طول‌های مختلف ترانسکت در برآورد درصد پوشش گونه *B.tomentellus* توسط آزمون دانکن در شکل ۲ نشان داده است که اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد بین نتایج بدست‌آمده از ترانسکت ۴۰۰ متری با ترانسکت‌های دارای طول‌های ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ متر وجود دارد و اختلاف معنی‌داری بین ترانسکت ۴۰۰ متر با ترانسکت‌های به طول ۱۵۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ متر وجود ندارد.



شکل ۲- مقایسه میانگین (دانکن) نتایج بدست‌آمده از طول‌های مختلف ترانسکت در برآورد درصد پوشش گونه *F.ovina* و *B.tomentellus*

بحث

تعیین روش‌های ساده و کم هزینه در عین حال با دقت بالا برای اندازه‌گیری هریک از خصوصیات پوشش گیاهی ضروریست. از خصوصیات ضروری پوشش می‌توان به درصد پوشش، تراکم و الگوی پراکنش اشاره کرد. Khajehdin و Basiri (۱۹۹۴) در علوم مرتع تحقیقات متعددی در زمینه پوشش گیاهی انجام داده‌اند که در بسیاری از این تحقیقات از ترانسکت به‌منظور نمونه‌گیری استفاده شده است، به‌طوری‌که در هریک از این تحقیقات از طول مشخصی از ترانسکت استفاده شده است، بدون اینکه طول مناسب ترانسکت برای نمونه‌برداری در این تحقیقات مورد تأیید باشد یا به منبع خاصی ارجاع داده شود. روش نمونه‌برداری باید به نوعی انتخاب شود که برای رسیدن به دقت قابل قبول کمترین هزینه را داشته باشد. از آنجا که هزینه‌های آماربرداری با زمان لازم برای این کار رابطه مستقیم دارد، می‌توان به جای هزینه آماربرداری از زمان لازم برای آماربرداری استفاده کرد (Nimvari *et al.*, 2003). از این‌رو در این تحقیق برای تعیین مناسب‌ترین طول ترانسکت از شاخص دقت استفاده شد. نتایج نشان داد که نزدیک‌ترین مقدار به ترانسکت شاهد برای گونه *F.ovina* مربوط به ترانسکت ۳۰۰ متری است و پس از آن ترانسکت ۲۰۰ متری با اختلاف کمی قرار داشت. Nimvari و همکاران (۲۰۰۳) مقدار اشتباه نمونه‌برداری در برآورد سطح تاج پوشش خط نمونه‌های ۵۰ متری را ۱۸/۳ درصد به‌دست آوردند که این عدد به مقدار برآوردشده در این

تحقیق برای گونه *F.ovina* نزدیک می‌باشد. در این تحقیق سعی بر این بود که با تعیین طول بهینه ترانسکت، برآورد دقیق‌تری از درصد پوشش گیاهی انجام شود. نتایج تحقیق نشان داد که ترانسکت با طول ۲۰۰ متری با اختلاف معنی‌داری عملکرد بهتری را نسبت به بقیه طول‌ها دارد، چون با افزایش طول ترانسکت و تعداد برخورد گونه‌ها، نسبت خطای معیار به میانگین کاهش و درصد اشتباه نمونه‌برداری کاهش پیدا می‌کند. نتایج این تحقیق نشان داد که ترانسکت شماره‌های ۶ و ۷ (۲۰۰ و ۳۰۰ متری) برای گونه‌های *F.ovina* و *B.tomentellus* دارای کمترین تفاوت میانگین با شاهد است و اختلاف معنی‌داری بین این ترانسکت‌ها وجود ندارد که با نتایج Nimvari و همکاران (۲۰۰۳)، Nouki (۲۰۰۴) و Naghavi و همکاران (۲۰۱۳) مطابقت دارد. در تحقیقات متعددی به‌منظور برآورد تغییرات پوشش گیاهی و عوامل مرتبط در مراتع از ترانسکت‌های ۲۰۰ و ۳۰۰ متری استفاده شده است (Baghesatni Maybodi *et al.,* 2007., Vahidinia *et al.,* 2015., Sanaei *et al.,* 2015). با توجه به اهمیت زمان و هزینه و محدودیت‌های تحقیقات در عرصه‌های مرتعی، ترانسکت ۲۰۰ متر مناسب‌تر از ترانسکت ۳۰۰ متری تشخیص داده شده است و با توجه به یافته‌های این تحقیق، این ترانسکت مناسب‌تر است. سهرابی و همکاران (۱۳۹۲) نشان دادند که با افزایش طول ترانسکت (بیش از ۲۰۰ متر) در منطقه چهار طاق اردل، افزایشی در دقت نمونه‌برداری حاصل نخواهد شد که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. Sohrabi و همکاران (۲۰۱۳) بیان کردند که به‌دلیل افزایش تعداد برخورد گونه‌ها و افزایش طول ترانسکت، خطا کمتر می‌شود. در بررسی روند تغییرات مقدار اشتباه آماربرداری در برآورد درصد پوشش اندکی بی‌نظمی وجود دارد که به‌نظر می‌رسد دلیل آن مقدار اشتباه یا خطایی باشد که در طول ترانسکت در برآورد درصد پوشش رخ می‌دهد. بررسی دقت نتایج به‌دست‌آمده از روش نمونه برداری ترانسکت در برآورد پوشش‌گیاهی نشان داد که با افزایش طول ترانسکت، دقت نتایج به‌دست‌آمده نیز افزایش می‌یابد. بررسی دقت طول‌های مختلف ترانسکت در هر دو گونه *F.ovina* و *B.tomentellus* نشان داد که ترانسکت ۲۰۰ و ۳۰۰ متری به دلیل داشتن کمترین درصد اشتباه نسبت به ترانسکت شاهد، دارای بیشترین دقت هستند که ناشی از همگرایی کاهش خطا با روند افزایش طول ترانسکت و افزایش تعداد برخوردها (یا افزایش فراوانی) می‌باشد. در عین حال در ترانسکت ۲۰ متری نیز بالا بودن درصد اشتباه برای هر دو گونه مورد مطالعه حکایت از دقت پایین در برآورد درصد پوشش گیاهی دارد. هرچند که با توجه به لحاظ کردن تمامی شرایط ترانسکت ۲۰۰ متری به‌عنوان ترانسکت مناسب پیشنهاد شده است. با توجه به نتایج آزمونتی بین ترانسکت‌های ۲۰۰ و ۳۰۰ متری با ترانسکت شاهد اختلاف معنی‌داری وجود ندارد و نشان‌دهنده این است که ترانسکت‌های ۲۰۰ و ۳۰۰ متری ترانسکت‌های مناسبی برای برآورد درصد پوشش دو گونه مورد مطالعه هستند. Kaviani (۲۰۰۹) بیان کرد که روش ترانسکت برآورد مناسب و قابل قبولی در تعیین سطح پوشش گیاهی گونه‌های Artemisia *siberi* و *stipa hohenackriana* در منطقه رود شور ساوه دارد. Sultani و همکاران (۱۹۹۳) بیان کردند که روش ترانسکت به دلیل اینکه بر اساس اندازه‌گیری واقعی گیاهانی است که به‌طور تصادفی انتخاب شده‌اند، روش دقیقی است. Raiati Damavandi (۲۰۰۰) در تعیین مناسب‌ترین روش اندازه‌گیری پوشش تاجی در چمنزارهای ناحیه خزری به این نتیجه رسید که روش ترانسکت به دلیل انبوهی پوشش چمنزار، وقت‌گیرترین روش اندازه‌گیری بوده و از کارایی قابل قبولی برخوردار نیست، پس باید به اقلیم و تراکم پوشش‌گیاهی نیز توجه کرد.

با توجه به نتایج تحقیق، ترانسکت ۲۰۰ متری ترانسکت مناسبی برای برآورد درصد تاج پوشش در منطقه مورد مطالعه است، به‌طوری‌که با توجه به نتایج حاصل از میزان دقت نمونه‌برداری و در نظر گرفتن وقت و زمان بررسی، برای انجام تحقیقات مشابه در مراتع می‌توان از این طول ترانسکت به‌عنوان طول بهینه ترانسکت در مناطق دارای وضعیت اقلیمی مشابه با استان کردستان بهره برد. همچنین پیشنهاد می‌شود که در مرتع با ترکیبی از گیاهان مختلف اجرا شود تا ضمن مقایسه

کارآیی آن به لحاظ اجرایی نیز مورد مطالعه قرار گیرد.

منابع مورد استفاده

- Ardakani, M. R., 2012. Ecology. University of Tehran, 340p.
- Arefiyan, M., Rabie, M., Asri, Y. and Bakhshi Khaniki, Gh., 2013. Comparison on canopy coverage estimation methods of *Calligonum comosum* L'Her. and *Amygdalus eburnea* Spach in Shahr-e-babak of Kerman, Iran. Iranian Journal of Range and Desert Research, 20(4): 764-782.
- Baghesatni Maybodi, N., Zare, M. T. and Abdollahi, J., 2007. Effects of 2-decade livestock exclusion on vegetation changes in steppic rangelands of Yazd province. Iranian Journal of Range and Desert Research, 13(4): 337-346.
- Baranian Kabir, E., Mousavi, S. A., Mosadeghi, M. R. and Bassiri, M., 2017. Economic consequences of converting Rangelands to dry farmlands, focusing on soil and water conservation services. Iranian Journal of Applied Ecology, 6(2): 27-41.
- Borhani, M., 2001. Compare the estimation methods of steppe Artemisia coverage and density in Isfahan province. M.Sc. thesis, Faculty of Natural resources, Isfahan University of Technology, 157p.
- Clarke, V., 2009. Establishing vegetation transects. Department of Environment and Conservation, Western Australia. SOP No: 6.2, 8 pp.
- Hosseinpor, R., Akbarzadeh, A., Khodakarimi, A., Adshive, S. and Arzani, A., 2006. Evaluation the rangelands of different weather regions in province of Azarbaijan Gharbi. Research Project, Natural Resources and Animal Sciences Research Center, Azarbaijan Gharbi Province.
- Imani, J., Ebrahimi A., Tahmasebi P. and Gholinejad, B., 2017. Comparison of layout, number and dimensions of ground samples within 30 *30 pixels of Landsat 8 to determine the correlation between canopy cover percentage of dominant species in here site with NDVI index. Iranian Journal of Range and Desert Research, 24(2): 429-440.
- Iran Meteorological Organization, 2016. Statistical period of 1990 to 2005. https://www.irimo.ir.
- Kaviani, M., 2009. Compare different methods of measuring the density and area of vegetation cover for *Stipa hohenackeriana* and *Artemisia sieberi* in the steppe region of saline River of Saveh. M.Sc. thesis, Tehran University of Payam Noor.
- Kercher, S. M., Frieswyk, Ch.B. and Zedler, J. B., 2003. Effects of sampling teams and estimation methods on the assessment of plant cover. Journal of Vegetation Science, 14: 899-906.
- Khajehdin, G. and Basiri, M., 1994. The introduction of First National Conference on range management and rangeland in Iran. Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology.
- Lisa, J. B., 2002. Accuracy and efficiency of method to sample logs wildlife research and management. USDA Forest Gen, Tech PSW-GTR-181-185.
- Moghadam, M. R., 2001. Descriptive and statistical ecology. Publication of Tehran University. 285p
- Mohammadpour, M. and Azami, A., 2006. Evaluation the Rangelands of different weather regions in Province of Ilam. Research Project. Natural Resources and Animal Sciences Research Center, Ilam Province.
- Naghavi, H., Fallah, A., Jalilvand, H. and Soosani, J., 2009. Determination of the most appropriate transects length for estimation of quantitative characteristics in Zagros forest. Iranian Journal of Forest, 1(3): 229-238.
- Nimvari, J. E., Zobeiri, M., Sobhani, H. and Zanganeh, H. P., 2003. A comparison of randomized-systematic sampling with circle shape plot and transect method, based on precision and cost, (case study in Sorkhedizeh of Kermanshah). Iranian Journal of Natural Resources, 56(4): 383-396.
- Nouki, Y., 2004. Comparison of transect sampling method with distance between trees and the transect line based on probability theory in terms of accuracy and cost in protected forests of Khalkhal. M.Sc. thesis, Faculty of Natural resources, University of Tehran, 88p.
- Rabiei, F., 2008. Compare different methods of measuring the density and area of vegetation and determines the best method in the steppe region of Khajir National Park. M.Sc. thesis, Tehran University of Paiam Noor.
- Raiati Damavandi, M., 2000. Determine the most appropriate method for measuring vegetation cover in grasslands of Caspian region. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, University of Sari.
- Sanaei, A., Arzani H., Tavili A. and Farahpour M., 2015. Assessment of range suitability for sheep grazing according to the MSSG instructions (Case study: central Taleghan). Iranian Journal of Range and Desert Research, 22(2): 275-288.
- Sohrabi, H., Askari, Y. and Zobeiri, Mahmood., 2013. Accuracy of Line Sampling Method for Estimating Canopy Cover and Density of Zagros Forests in Chartagh, Ardal . Journal of the forest and wood products, 66(3): 267-276.
- Sultani, M.I., Asghar, M., Javid Afzal, M. and Aslam, M., 1993. Cover, composition, frequency and

biomass production of mixed shrubby vegetation of Zarchi (Kalat district) in upland Balochistan. Pakistan Journal of Agricultural Research, 14 (2/3): 209-212.
- Vahidinia, k., Gholinejad, B. and Karami, P. 2015. Check environmental factors affecting the distribution patterns of dominant species rangeland types (Case study: Rangeland Ariz). Watershed Management Research (Pajouhesh &Sazandegi), 109: 40-47.
- Wilson, J.B., 2011. Cover plus: ways of measuring plant canopies and the terms used for them. Journal of Vegetation Science, 22: 197-206.
- Wilson, M.V., 2009. Measuring vegetation characteristics per area: Line and point intercept methods of measuring cover. http://oregonstate.edu/instruct/ bot440/ wilsomar/Content/Index.htm.

Application of statistical indices in selecting appropriate transect length for measurement of vegetation cover (Case Study: semi-steppe rangelands of Ariz, Sanandaj)

B. Gholinejad[1*], A. Farhadi[2] and P. Karami[3]

1*-Corresponding author, Assistant Professor, Department of Range and Watershed Management, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Iran, Email: b.gholinejad@uok.ac.ir
2-Former M.Sc. Student in Range Management, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Iran
3- Assistant Professor, Department of Range and Watershed Management, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, Iran

Received:12/31/2018 Accepted:02/14/2019

Abstract

Collection of appropriate quantitative data is necessary for proper management and planning in rangelands. One of the ways to access this information is choosing the appropriate methods of sampling and determining the appropriate length of transect for vegetation cover measurement. Therefore, this study was conducted in 2016 in Ariz rangelands located in the northwestern of Sanandaj city. For this purpose, transects with a length of 20, 50, 100, 150, 200, 300 and 400 meters, each with four replications were established perpendicular to slope and parallel to slope in the vegetation type of *Bromus tomentellus* - *Festuca ovina*. The 400-m transect was considered as a control for calculations. The obtained data from sampling were compared by ANOVA. The obtained results from different transect lengths were also compared by $(E\%)^2 \times T$ factor. The mean comparisons of vegetation cover percentage of transects were performed using t-student test. According to the results of this study, the transects of 20, 50, 100 and 150m length showed a significant difference with the control transect (400 m) in terms of accuracy index ($(E\%)^2 \times T$). However, there was no significant difference among the transects of 200, 300 and 400 meters length for the accuracy index. Therefore, the application of 200-meter transect is recommended regarding the cost and time.

Keywords: Vegetation cover, transect length, Ariz rangelands, accuracy index, Sanandaj.