

مقایسه روشهای مختلف برآورد سطح پوشش اسکنبیل (*Calligonum comosum* L'Her.) و بادام خاکستری (*Amygdalus eburnea* Spach) در شهرستان شهربابک استان کرمان

مرضیه عارفیان^۱، مینا ربیعی^۲، یونس عصری^۳ و غلامرضا بخشی خانیکی^۴

۱- کارشناس ارشد علوم گیاهی، دانشگاه پیام نور تهران

۲- استادیار گروه منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه پیام نور تهران

۳- نویسنده مسئول، دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات گیاهشناسی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور پست الکترونیک: asri@riftr-ac.ir

۴- استاد، دانشکده علوم پایه دانشگاه پیام نور تهران

تاریخ پذیرش: ۹۱/۰۹/۲۸

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۲/۱۳

چکیده

در این پژوهش، سطح پوشش *Calligonum comosum* و *Amygdalus eburnea* با سه روش کوادرات، تخمین چشمی در کوادرات و برخورد خطی با هدف تعیین دقت و کارایی (سرعت عمل) این روشها در مراتع شهرستان شهربابک واقع در استان کرمان در طول فصل تابستان ۱۳۸۸ در رویشگاههایی با تراکم زیاد، متوسط و کم مورد بررسی قرار گرفت. به منظور مقایسه روشها با شاهد از آزمون t-استیودنت استفاده شد. برآورد سطح پوشش *A. eburnea* با روشهای کوادرات (مربع‌شکل) و برخورد خطی (بجز رویشگاه با تراکم متوسط)، اختلاف معنی‌داری را با شاهد نشان نداد، اما روش تخمین چشمی در کوادرات در هر سه رویشگاه اختلاف معنی‌داری را با شاهد دارد. در مورد گونه *C. comosum* نیز برآورد سطح پوشش به روش کوادرات، روش تخمین چشمی در کوادرات (بجز رویشگاه با تراکم متوسط) و روش برخورد خطی (بجز رویشگاه با تراکم زیاد)، اختلاف معنی‌داری را با شاهد نشان نداد. ضمن اینکه اگر شاخص صحت مورد توجه باشد در مورد گونه *A. eburnea* در هر سه رویشگاه، روش کوادرات دارای بیشترین صحت و روش تخمین چشمی در کوادرات دارای کمترین میزان صحت بوده است. در مورد گونه *C. comosum* در هر سه رویشگاه روش برخورد خطی دارای بیشترین صحت و روش تخمین چشمی در کوادرات دارای کمترین میزان صحت بوده است. بنابراین برای گونه *A. eburnea* در این رویشگاهها، روش کوادرات و برای گونه *C. comosum*، روش برخورد خطی برای برآورد سطح پوشش پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: اسکنبیل، بادام، سطح پوشش، روش کوادرات، روش تخمین چشمی در کوادرات، روش برخورد خطی،

شهربابک کرمان

مقدمه

نوع گونه و درجه اطمینان و دقت مورد نیاز تفاوت دارد. Canfield (۱۹۴۱) اولین بار روش برخورد خطی را برای برآورد تاج‌پوشش گیاهان درختچه‌ای معرفی کرد. Daubenmire (۱۹۵۹) از روشهای برخورد خطی و کوادرات برای اندازه‌گیری تاج‌پوشش *Artemisia tridentata* استفاده نمود و نتیجه گرفت که برآورد به‌دست‌آمده از این دو روش تقریباً مشابه هستند. Heady

اندازه‌گیری سطح پوشش در مرتع بسیار مهم و اجتناب‌ناپذیر است. زیرا از سطح پوشش برای تعیین وضعیت، گرایش، تولید و همچنین حفاظت خاک و آبخیزداری استفاده می‌شود (اردکانی، ۱۳۸۱). انواعی از روشهای اندازه‌گیری سطح پوشش گیاهان مرتعی ارائه شده است که مزایا و معایب آنها بر حسب

خطی برآورد پوشش بیشتری را نسبت به دو روش دیگر نشان می‌دهد. Norton (۲۰۰۵) در مطالعه پوشش مراتع آیداهو، روش قاب نقطه‌ای را با برآورد تخمین چشمی مورد مقایسه قرار داد و به این نتیجه رسید که روش قاب نقطه‌ای دقت زیادی دارد، اما زمان نمونه‌برداری دو تا سه مرتبه بیشتر از روش تخمین چشمی است.

جانگلگو (۱۳۶۴) روشهای کوادرات، تخمین چشمی، برخورد نقطه روی خط، برخورد خطی، نمونه‌برداری نقطه‌ای، تخمین، خط‌کش قطرسنج، گونیاگیری، کاربرد حلقه و میله و روش لوپ را در سه منطقه رودشور، همدان آسرد و پلور مورد مقایسه قرار داد و به این نتیجه رسید که در شرایط مشابه قرق رودشور که نمونه شاهدهی از تیپ گیاهی مراتع استپی با آب و هوای خشک و سرد از ناحیه ایران - تورانی است، روش مناسب و قابل توصیه پلات ۱×۱ متری است. در شرایط مشابه قرق همدان آسرد که از مراتع نیمه‌استپی از ناحیه ایران - تورانی می‌باشد، روش شمارشی با استفاده از پلاتهای برخورد نقطه روی خط ترانسکت ۵۰ متری و قاب ده نقطه‌ای به لحاظ نتیجه مطلوب از نظر محاسبه درصد پوشش گیاهی و سهولت استفاده قابل توصیه می‌باشد و در شرایط مشابه قرق پلور با آب و هوای جنگلهای خشک با زمستانهای سرد ناحیه ایران - تورانی از نظر آماری، پلاتهای ۶۰×۲۵ سانتی‌متری و ۱×۱ متری به دلیل کم بودن ضریب تغییرات و اشتباه از معیار و حدود اعتماد و تساوی تقریبی ارقام بدست‌آمده در محاسبات آماری، روشهای مناسب و قابل توصیه برای اندازه‌گیری پوشش گیاهی معرفی می‌گردد.

عرفان‌زاده و ارزانی (۱۳۷۹) برای اندازه‌گیری پوشش گیاهی گونه‌های مختلف دو رویشگاه علغزار پارک گلستان و بوته‌زار بجستان خراسان از روش قاب نقطه به چهار حالت، قاب نقطه در داخل پلات و به حالت عمودی، قاب نقطه بدون کاربرد پلات و به حالت عمودی و قاب نقطه بدون کاربرد پلات و با زاویه‌های ۳۰ و ۴۵ درجه استفاده کردند. با توجه به سه عامل دقت، سهولت کار و زمان لازم برای اندازه‌گیری، بهترین حالت برای برآورد

و همکاران (۱۹۵۹) روشهای نقشه‌برداری، برخورد نقطه‌ای روی خط ترانسکت و برخورد خطی را در مورد انواع گونه‌های بوته‌ای کالیفرنیا مقایسه نمودند و دریافتند که این دو روش برخورد نتایج مشابهی دارند، اما روش برخورد نقطه‌ای زمان کمتری، تقریباً نصف زمان روش برخورد خطی نیاز دارد. Kinsinger و همکاران (۱۹۶۰) در اندازه‌گیری تاج پوشش گیاهان بوته‌ای دریافتند که روش برخورد خطی در مقایسه با روشهای پلات و لوپ از دقت بیشتری برخوردار است.

در اکوسیستمهای استپی (*Artemisia spp.*) Hanley (۱۹۷۸) و Floyd و Anderson (۱۹۸۷) نتیجه گرفتند که روشهای برخورد خطی و نقطه‌ای نسبت به برآورد چشمی دقیق‌تر هستند. هرچند Floyd و Anderson (۱۹۸۲) نشان دادند که روشهای برخورد خطی و نقطه‌ای نتایج یکسانی دارند، اما برای اندازه‌گیری تاج‌پوشش به روش برخورد خطی حدود ۳۲ درصد زمان بیشتری با دقت یکسان باید صرف نمود. این پژوهشگران در سال ۱۹۸۷ با در نظر گرفتن زمان نمونه‌برداری و سطح دقت بین روشهای برآورد تاج‌پوشش، به این نتیجه رسیدند که روش برخورد نقطه‌ای کارایی بیشتری دارد.

Etchberger و Krausman (۱۹۹۷) در منطقه بیابانی آریزونا، پنج روش نمونه‌برداری قدم نقطه، ربع نقطه‌ای و سه روش برخورد خطی را با روش شاهد (اندازه‌گیری و شمارش واقعی) مورد مقایسه قرار دادند و نتیجه گرفتند که میزان برآورد گیاهان برحسب فرم رویشی در هر یک از این روشها متفاوت است، به عبارتی هر یک از این روشها، گیاهانی با یک فرم رویشی را در مقایسه با سایر فرمها بیشتر برآورد می‌کند و از میان روشهای مورد بررسی، دو روش برخورد خطی نتایج بسیار نزدیکتری با شاهد داشتند. Kercher و همکاران (۲۰۰۳) با مقایسه سه روش نمونه‌برداری پلاتهای مضاعف، برخورد خطی و تخمین چشمی را برای برآورد پوشش گیاهان علفی ویسکونسین پیشنهاد کردند به این نتیجه رسیدند که غنای گونه‌ای براساس سه روش مشابه است، اما روش برخورد

تعیین درصد تاج پوشش در بوته‌زارهای استان یزد می‌توان از روش عکسبرداری و نرم‌افزارهای موجود استفاده کرد.

ربیعی (۱۳۸۷) در منطقه استپی باغ شاد پارک ملی خجیر سه روش را برای تعیین سطح پوشش گونه غالب منطقه، یعنی *Artemisia aucheri* مورد بررسی قرار داد که عبارتند از: روش نقشه‌برداری، برخورد خطی و برخورد نقطه‌ای. نتایج نشان داد که روش برخورد خطی نزدیکترین برآورد پوشش را نسبت به شاهد داشته است.

کاویانی (۱۳۸۸) سه روش برخورد خطی، برخورد نقطه‌ای و تخمین چشمی در کوادرات را برای تعیین سطح پوشش گیاهی دو گونه غالب *Artemisia sieberi* و *Stipa hohenackeriana* در منطقه رودشور ساوه مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه دست یافت که برای برآورد پوشش گونه *A. sieberi* دو روش برخورد خطی و برخورد نقطه‌ای اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۱ درصد نسبت به شاهد دارند. در مورد گونه *S. hohenackeriana* دو روش برخورد خطی و تخمین چشمی در کوادرات اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۱ درصد نسبت به شاهد و روش برخورد نقطه‌ای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد نسبت به شاهد ارائه دادند.

روشهای برخورد خطی و برخورد نقطه‌ای، دو روش رایج برای برآورد پوشش هستند. این روشها کارآمدتر از روشهای نقشه‌برداری هستند و اگر دقیق‌تر نباشند، نتایج آنها به همان دقت روشهای نقشه‌برداری است. بعضی از مطالعات برآوردهای بیشتر پوشش را با روش نقطه‌ای نسبت به روش خطی نشان می‌دهد، در حالی که مطالعات دیگر اختلاف کمی را بین این دو روش نشان می‌دهد. روش برخورد نقطه‌ای برای چمنزارها و علفزارها و روش برخورد خطی برای پوشش چوبی مناسب است. روش برخورد نقطه‌ای به دلیل امکان تصادفی بودن و تکرار زیاد برداشتها نسبت به روش برخورد خطی، پوشش گونه‌ها را با دقت بیشتری برآورد می‌کند (عصری، ۱۳۸۴).

به‌طورکلی برای اندازه‌گیری پوشش گیاهان خواه از نظر کمی و یا کیفی روشهای کاملاً استاندارد شده‌ای

سطح پوشش گونه‌های بوته‌زار استفاده از قاب نقطه بدون پلات به صورت عمودی و در علفزار کاربرد قاب نقطه با زاویه ۴۵ درجه پیشنهاد گردید.

برهانی (۱۳۸۰) به‌منظور مقایسه روشهای برآورد سطح پوشش از نظر صحت و زمان مورد نیاز در سه منطقه موته، ڈر و علویجه اصفهان با گونه غالب *Artemisia sieberi* از روشهای تخمین چشمی درون کوادرات، اندازه‌گیری دو قطر عمود بر هم درون کوادرات، قاب ده نقطه، چرخ نقطه، یک‌چهارم نقطه مرکزی، عکسبرداری و ترانسکت خطی به‌عنوان شاهد استفاده نمود. در بین این روشها، دو روش عکسبرداری و اندازه‌گیری دو قطر عمود بر هم درون کوادرات اختلاف معنی‌داری با شاهد نشان ندادند، اما روش تخمین چشمی در هر سه منطقه برآوردی کمتر از شاهد نشان داد، در حالی که برآورد حاصل از دو روش نقطه‌ای بیشتر از شاهد بود. روش یک‌چهارم نقطه مرکزی در هر منطقه واکنش متفاوتی را نشان داد. مقایسه زمان لازم نشان داد که دو روش تخمین چشمی درون کوادرات و چرخ نقطه بیشترین و روش یک‌چهارم نقطه مرکزی کمترین کارایی زمانی را دارند.

ارزانی و همکاران (۱۳۸۷) دو روش تخمین چشمی و عکسبرداری را برای برآورد سطح پوشش علفزار طالقان و بوته‌زار زرنند ساوه مورد مقایسه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که روش عکسبرداری به‌دلیل برخورداری از ویژگیهایی مانند دقت بالا می‌تواند به‌عنوان روشی برای ارزیابی پوشش مورد استفاده قرار گیرد. افزون بر این با گرفتن عکس در سالهای مختلف از یک مکان ثابت می‌توان تغییرات پوشش را بررسی کرد.

مروتی شریف‌آباد و همکاران (۱۳۸۸) نیز در سه رویشگاه بوته‌زار نیر، مهریز و چاه‌افضل اردکان به‌ترتیب با گونه‌های غالب *Artemisia aucheri*، *Artemisia sieberi* و *Seidlitzia rosmarinus* تاج‌پوشش گیاهان را به دو روش مستقیم با متر و عکسبرداری برآورد نمودند. نتایج نشان داد که در هر سه رویشگاه بین درصد پوشش برآورد شده با این دو روش اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. اما برای

رود شور ساوه و ... انجام شده است، ولی چون مطالعات قبلی در مورد مناطق خاص دیگری بوده است و قابل تعمیم برای این منطقه و این گونه‌ها نیست، بنابراین انجام این پژوهش ضروری به نظر می‌رسد.

یکی از مهمترین فرضیات انجام این تحقیق آن است که برای اندازه‌گیری سطح پوشش گیاهان، استفاده از روشهای کودرات، تخمین چشمی در کودرات و روش برخورد خطی در مقایسه با روش شاهد (اندازه‌گیری سطح تمام پایه‌های موجود در سطح معین)، ضمن کاهش زمان اندازه‌گیری از دقت کافی نیز برخوردار می‌باشد.

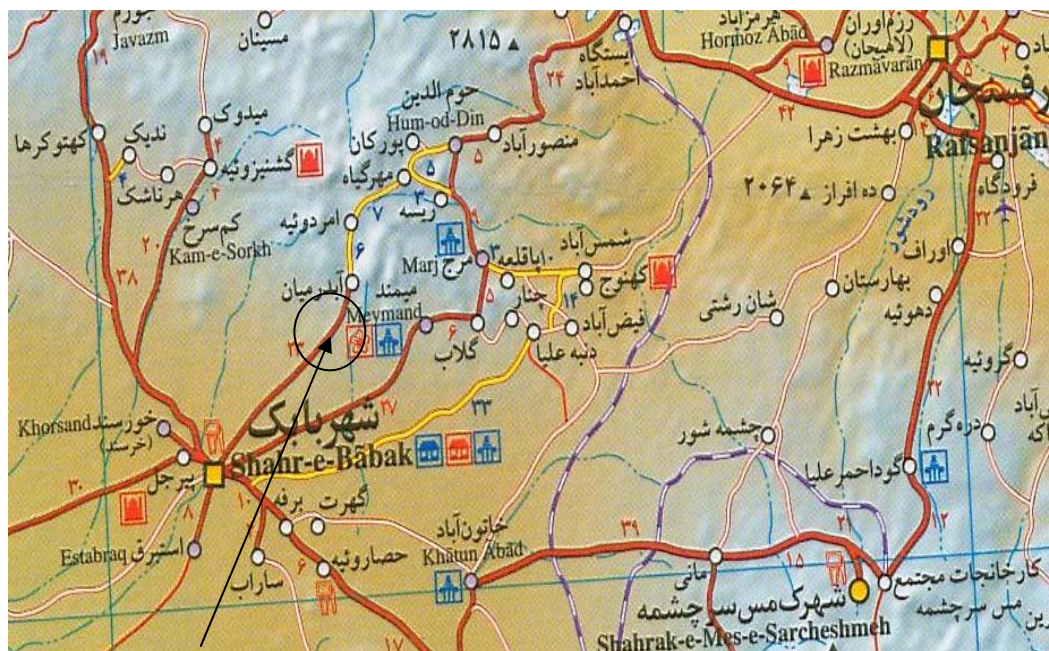
مواد و روشها

ویژگیهای منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه با مختصات جغرافیایی ۳۰ درجه و ۱۸ دقیقه تا ۳۰ درجه و ۲۱ دقیقه عرض شمالی و ۵۵ درجه و ۲۷ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۳۰ دقیقه طول شرقی در شمال شرقی شهربابک و جنوب غربی رفسنجان قرار گرفته است (شکل ۱).

وجود ندارد و هر روش را به‌طور قاطع نمی‌توان برای هر شرایطی از محیط و اکوسیستم پیشنهاد نمود مگر اینکه نتیجه اندازه‌گیری در شرایط مشخص شده از نظر آماری نسبت به سایر روشها دارای دقت بیشتری باشد. این موضوع انگیزه‌ای بود تا در این پژوهش برای ارائه روشهای مناسب تعیین سطح پوشش از نظر زمان، نیرو و هزینه به خصوص دقت و صحت، روشهای معمول بررسی گردد.

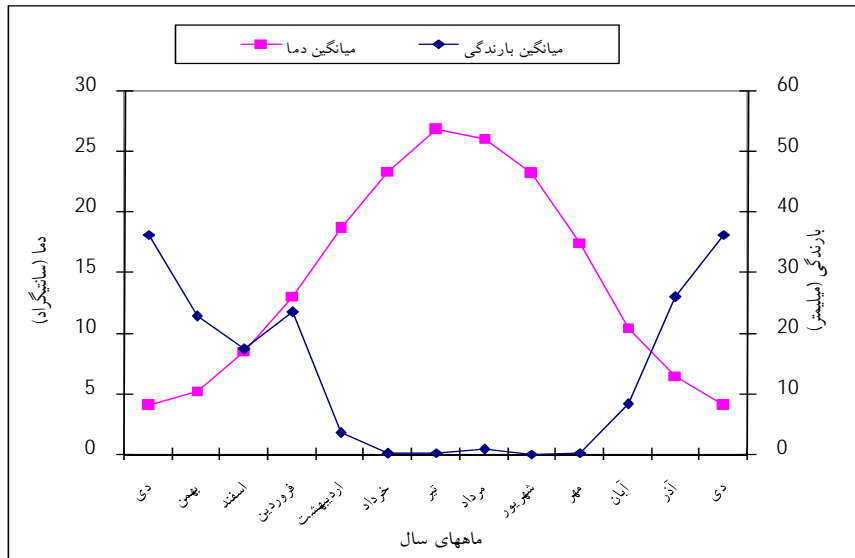
پژوهش حاضر مطالعه کاربردی است که هدف اصلی آن مقایسه روشها در شرایط خاص و معرفی روشی برای مناطقی با این نوع پوشش می‌باشد که ضمن استفاده از زمان محدود ارزیابی، بکارگیری هرچه کمتر نیرو و کاهش هزینه‌ها با توجه به مشکلات اجرایی موجود از یک دقت مطمئن و قابل قبولی نیز برخوردار باشد. به علاوه سعی بر این است که با دلایل علمی و استنتاجهای آماری، محاسن، معایب و کاربرد هر یک از روشهای بکار رفته را توجیه و روش مناسب را توصیه نماید. البته در گذشته مطالعاتی چند پیرامون این هدف در مناطق دیگری نظیر شرایط نیمه‌استپی شمال خراسان، قرق همدان آبرسد و قرق پلور



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

روز یخبندان در طول سال نسبت به ایستگاههای اطراف دارای ایام یخبندان قابل توجهی می باشد. این یخبندانها معمولاً از آبان ماه شروع و در آذر و دی به حداکثر می رسد و تا فروردین ادامه دارد.

از نظر اقلیمی دارای آب و هوای خشک و کوهستانی است. فصل خشک منطقه از اواخر اسفندماه آغاز شده و تا آذرماه ادامه دارد و از آذرماه تا اواخر اسفندماه معمولاً بارندگی رخ می دهد (شکل ۲). در طی دوره آماری ده ساله ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۶ ایستگاه شهرباک با داشتن میانگین ۹۲



شکل ۲- منحنی آمبروترمیک براساس اطلاعات ایستگاه هواشناسی شهرباک (سالهای ۱۳۷۶-۱۳۸۶)

روش تحقیق

برای مقایسه روشهای اندازه گیری سطح پوشش دو گونه *Calligonum comosum* و *Amygdalus eburnea* ابتدا با گردش در کل منطقه مورد مطالعه مشخص گردید که تراکم هر یک از گونه‌ها در رویشگاههای مختلف با یکدیگر تفاوت دارد. بنابراین با استقرار تصادفی تعداد پنج کوادرات اولیه در هر یک از رویشگاهها و شمارش تعداد پایه‌های دو گونه مورد نظر در آنها، رویشگاهها به سه دسته تراکم کم، تراکم متوسط و تراکم زیاد تقسیم شدند. روشهای اندازه گیری پوشش در این تحقیق عبارت بودند از: روش برخورد خطی، روش کوادرات و روش تخمین چشمی در کوادرات. سطح پوشش بدست آمده در هر یک از این روشها با روش شاهد مورد مقایسه قرار گرفت و بهترین روش برای برآورد سطح پوشش این دو گونه در مناطقی با اقلیم خشک معرفی شد.

پوشش گیاهی این منطقه شامل دو اجتماع گیاهیست. اجتماع اول با چیرگی *Amygdalus eburnea* و مهمترین گونه‌های همراه *Acantholimon scorpius*، *Astragalus squarrosus*، *Acanthophyllum sp.*، *Eremurus persicus*، *Cornulaca monacantha*، *Eryngium billarieri*، *Ephedra strobilacea*، *Launaea acanthodes*، *Gundelia tournefortii*، *Pistacia Noaea mucronata*، *Marrubium vulgare*، *Stipa arabica* و *Scariola orientalis atlantica* است. اجتماع دوم با چیرگی *Calligonum comosum* و مهمترین گونه‌های همراه *Cornulaca monacantha*، *Haloxylon ammodendron*، *Ephedra strobilacea* و *Schismus arabicus*، *Salsola arbuscula* و *Stipagrostis plumosa* می باشد.

۲×۲ متر تا ۱۰×۱۰ متر متغیر بود، بنابراین برای یکنواختی تعداد کوادراتها در رویشگاههای مختلف و برای هر دو گونه یکسان در نظر گرفته شد. با توجه به تاج پوشش تقریباً دایره‌ای شکل این دو گونه، نظیر روش شاهد دو قطر عمود بر هم پایه‌ها در کوادرات اندازه‌گیری شد و با تعیین میانگین قطر و با استفاده از مساحت دایره، سطح پوشش پایه‌ها داخل کوادرات برآورد گردید و بعد میانگین سطح پوشش پایه‌های هر گونه در ۱۰ کوادرات تعیین شد.

در روش تخمین چشمی در کوادرات نیز همانند روش کوادرات در هر رویشگاه ابتدا ۱۰ کوادرات به‌طور تصادفی استقرار یافت. با این فرض که در صورت قرارگرفتن پایه‌های یک گونه در یک سمت کوادرات چند درصد از سطح آن را اشغال می‌کند، سطح پوشش آن گونه در داخل کوادرات تخمین زده شد و بعد میانگین سطح پوشش در ۱۰ کوادرات تعیین گردید.

برای انتخاب بهترین اندازه کوادرات از روش آماری ویگرت استفاده شد. به عقیده ویگرت اندازه یا شکل کوادرات بهینه به کوادراتی مربوط است که حاصل ضرب هزینه نسبی و واریانس نسبی آن حداقل باشد (عصری، ۱۳۸۴).

حداقل زمان لازم برای برداشت یک نمونه / زمان لازم برای برداشت یک نمونه = هزینه نسبی^۲ / (انحراف معیار)^۲ = واریانس نسبی

محاسبه صحت پوشش

به منظور بررسی صحت پوشش بدست آمده اختلاف نسبی پوشش برآورد شده در هر روش با شاهد، یعنی خطای برآورد پوشش در هر روش محاسبه شد. بدین صورت که هر چه اختلاف نسبی پوشش برآورده شده با شاهد در هر روش کمتر باشد روش مورد نظر از صحت بالاتری برخوردار است (موسایی سنجره‌ای، ۱۳۸۳).

= اختلاف نسبی پوشش برآورده شده با شاهد

پوشش واقعی / پوشش واقعی (شاهد) - پوشش برآورد شده با روش مورد نظر

در روش شاهد سطح پوشش تمام پایه‌های دو گونه در محدوده‌ای مشخص (۲۰×۵۰ متر) در قالب چهار کوادرات در هر یک از رویشگاهها (تراکم کم، تراکم متوسط و تراکم زیاد) اندازه‌گیری شد. در مورد بوته‌هایی با شکل نامنظم، میانگین مقادیر دو قطر برای محاسبه سطح و حجم مورد نیاز است، یعنی قطر بزرگ و قطر عمود بر آن اندازه‌گیری می‌شود (Krebs, ۱۹۹۹). با تعیین میانگین قطر تمام بوته‌های مربوط به این دو گونه در محدوده مشخص شده و با توجه به شکل تقریباً دایره‌ای تاج پوشش آنها با استفاده از مساحت دایره، سطح پوشش هر گونه برآورد گردید.

در روش برخورد خطی در هر یک از رویشگاهها، چهار خط یا نوار پایه به طول ۱۰۰ متر در نظر گرفته شد. طول نوارها به نوع پوشش گیاهی بستگی دارد. به طور کلی پوشش در اجتماعات علفی با نوارهای کوتاه (کمتر از ۵۰ متر) برآورد می‌گردد، در حالی که نوارهای بلند (۵۰ متر یا بیشتر) برای اجتماعات بوته‌ای، درختچه‌ای و درختی بکار می‌رود (Krebs, ۱۹۹۹). به این منظور خط یا نوار روی سطح زمین قرار می‌گرفت و بعد طول بخشی از گیاه که با نوار برخورد کرده بود اندازه‌گیری می‌شد. بعد با قرار دادن طول خط (نوار) و طول برخورد خط با تاج پوشش گیاه در رابطه زیر، سطح پوشش برآورد گردید.

$$\text{درصد پوشش} = \frac{\sum d}{l} \times 100$$

$\sum d$ = مجموع طول برخوردها

l = طول نوار

در روش کوادرات در هر رویشگاه ابتدا ۱۰ کوادرات به طور تصادفی مستقر گردید. ابعاد کوادرات به روش ویگرت در سه رویشگاه مختلف تعیین شد که این روش در ادامه توضیح داده شده است. معمولاً در مطالعات پوشش گیاهی از کوادراتهایی به ابعاد ۱×۱ متر یا ۲×۲ متر به تعداد زیاد که به روش آماری تعیین می‌گردد، استفاده می‌شود، اما چون در مطالعه حاضر ابعاد کوادراتها براساس روش ویگرت تعیین شد که در رویشگاههای مختلف از

نتایج

تعیین اندازه کودرات بهینه

برای انتخاب اندازه کودرات بهینه طبق روش آماری ویگرت عمل شد و در هر یک از مناطق ابتدا طبق این روش اندازه کودرات بهینه تعیین و بعد روشهای کودرات و تخمین چشمی در کودرات برای اندازه گیری سطح پوشش انجام شد. به عنوان نمونه در رویشگاه تراکم زیاد

اسکنبیل اندازه کودرات بهینه ۴×۴ متر به دست آمد چون حاصل ضرب هزینه نسبی در واریانس نسبی آن حداقل بود (جدول ۱). در مناطق تراکم کم و تراکم متوسط اسکنبیل اندازه کودرات بهینه ۶×۶ متر بدست آمد. در مناطق تراکم زیاد و تراکم متوسط بادام اندازه کودرات بهینه ۲×۲ متر و در رویشگاه تراکم کم اندازه کودرات بهینه ۴×۴ متر بدست آمد.

جدول ۱- تعیین اندازه کودرات بهینه در رویشگاه تراکم زیاد اسکنبیل

اندازه کودرات (متر)	تعداد کودراتهای مورد نیاز برای سطح نمونه برداری ۴۰۰ مترمربع	انحراف معیار	زمان صرف شده برای یک نمونه (ثانیه)	واریانس نسبی	هزینه نسبی	حاصل ضرب
۴×۴	۲۵	۳/۸۶۶	۶۵/۲۴	۱/۴۷۴	۱	۱/۴۷۴
۵×۵	۱۶	۴/۴۲۳	۹۰/۹۳	۱/۹۲۹	۱/۳۹۳	۲/۶۸۷
۶×۶	۱۱	۳/۱۸۴	۱۲۹/۴۴	۱	۱/۹۸۴	۱/۹۸۴
۷×۷	۸	۵/۶۸۶	۱۳۱/۲۵	۳/۱۸۹	۲/۰۱۱	۶/۴۱۳
۸×۸	۶	۷/۷۱۵	۱۶۰	۵/۸۷۱	۲/۴۵۲	۱۴/۳۹۵

مقایسه نتایج حاصل از روشهای مختلف تعیین سطح پوشش

با نگاهی به آنالیزهای انجام شده با استفاده از آزمون t- استیودنت درمی یابیم که در مورد گونه *A. eburnea* روش کودرات در هر سه رویشگاه با تراکم زیاد، متوسط و کم، برآورد نزدیکی با شاهد داشته و اختلاف معنی داری را نشان نمی دهد (جدول ۲). برخلاف روش کودرات، روش تخمین در کودرات اختلاف معنی داری را در رویشگاه با تراکم زیاد در سطح ۱ درصد و در مناطقی با تراکم متوسط و کم در سطح ۵ درصد دارد. روش برخورد خطی نیز در دو رویشگاه با تراکم کم و زیاد اختلاف معنی داری را با شاهد ندارد، ولی در رویشگاه با تراکم

متوسط، اختلاف معنی داری را در سطح ۱ درصد نشان می دهد.

در مورد گونه *C. comosum* روش کودرات در هر سه رویشگاه با تراکم زیاد، متوسط و کم، اختلاف معنی داری را با شاهد نشان نمی دهد (جدول ۳). روش تخمین در کودرات در دو رویشگاه با تراکم زیاد و کم، اختلاف معنی داری را با شاهد ندارد و فقط در رویشگاه با تراکم متوسط، اختلاف معنی داری را در سطح ۵ درصد نشان می دهد. روش برخورد خطی نیز در دو رویشگاه با تراکم متوسط و کم، اختلاف معنی داری را با شاهد ندارد ولی در رویشگاه با تراکم زیاد اختلاف معنی داری را در سطح ۵ درصد نشان می دهد.

جدول ۲- مقایسه مقادیر سطح پوشش بدست آمده گونه *A. eburnea* با روشهای مختلف

نتیجه آزمون	P-value	اشتباه معیار از میانگین	انحراف معیار	میانگین مقادیر پوشش	روشهای برآورد سطح پوشش	نوع رویشگاه
ns	۰/۱۶۱	۰/۶۵۷	۱/۳۱۵	۷/۸۷	شاهد	تراکم زیاد
		۱/۱۴۳	۲/۲۸۶	۱۰/۱۱	کوادرات	
		۱/۹۲۵	۳/۸۵۰	۱۷/۲۰	تخمین در کوادرات	
ns	۰/۰۰۸	۱/۳۶۲	۲/۷۲۵	۱۲/۶۲	برخورد خطی	تراکم متوسط
		۱/۳۳۰	۲/۶۶۰	۵/۰۸	شاهد	
		۰/۸۰۵	۱/۶۱۰	۶/۶۷	کوادرات	
ns	۰/۰۴۹	۱/۱۵۹	۲/۳۱۹	۱۲/۰۵	تخمین در کوادرات	تراکم کم
		۱/۷۶۲	۳/۵۲۴	۱۱/۹۵	برخورد خطی	
		۰/۰۹۳	۰/۱۸۶	۰/۵۸	شاهد	
ns	۰/۲۶۴	۰/۰۷۶	۰/۱۵۳	۰/۸۰	کوادرات	تراکم کم
		۰/۳۵۷	۰/۷۱۳	۱/۹۲	تخمین در کوادرات	
		۰/۴۵۷	۰/۹۱۵	۱/۷۹	برخورد خطی	

ns = اختلاف معنی دار نیست، = اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد، = اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد

جدول ۳- مقایسه مقادیر سطح پوشش بدست آمده گونه *C. comosum* با روشهای مختلف

نتیجه آزمون	P-value	اشتباه معیار از میانگین	انحراف معیار	میانگین مقادیر پوشش	روشهای برآورد سطح پوشش	نوع رویشگاه
ns	۰/۲۶۸	۰/۷۶۸	۱/۵۳۶	۲۱/۹۱	شاهد	تراکم زیاد
		۳/۳۰۷	۶/۶۱۵	۲۵/۹۱	کوادرات	
		۳/۶۰۳	۷/۲۰۷	۲۶/۴۰	تخمین در کوادرات	
ns	۰/۴۴۴	۱/۵۵۰	۳/۱۰۰	۱۸/۳۷	برخورد خطی	تراکم متوسط
		۰/۶۰۰	۱/۲۰۱	۱۱/۴۸	شاهد	
		۱/۲۰۳	۲/۴۰۵	۱۳/۵۴	کوادرات	
ns	۰/۰۱۲	۲/۳۵۶	۴/۷۱۲	۲۲/۱۰	تخمین در کوادرات	تراکم کم
		۱/۵۵۴	۳/۱۰۸	۱۰/۹۷	برخورد خطی	
		۱/۱۱۲	۲/۲۲۵	۹/۵۳	شاهد	
ns	۰/۲۴۳	۱/۳۹۳	۲/۷۸۵	۱۲/۵۹	کوادرات	تراکم کم
		۳/۱۲۵	۶/۲۵۱	۱۹/۱۰	تخمین در کوادرات	
		۱/۴۷۲	۲/۹۴۴	۸/۴۰	برخورد خطی	

ns = اختلاف معنی دار نیست، = اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد، = اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد

شاهد کمتر باشد صحت روش انجام شده بیشتر است. نتایج مقایسه صحت روشهای مختلف با شاهد در مورد گونه *A. eburnea* در جدول ۲ و در مورد گونه *C. comosum* در جدول ۳ ارائه شده است.

مقایسه صحت نتایج بدست آمده از روشهای مختلف اندازه گیری سطح پوشش نتایج مقایسه صحت روشها نشان داد که هر چه اختلاف نسبی سطح پوشش برآورد شده در آن روش با

جدول ۴- مقایسه صحت روشهای برآورد سطح پوشش گونه *A. eburnea*

رتبه بندی	نتیجه کلی سه رویشگاه	رویشگاه تراکم کم	رویشگاه تراکم متوسط	رویشگاه تراکم زیاد	روشها
۱	۰/۳۰	۰/۳۸	۰/۳۱	۰/۲۸	روش کوادرات
۳	۱/۳۰	۲/۳۱	۱/۳۷	۱/۱۸	روش تخمین در کوادرات
۲	۰/۹۵	۲/۰۹	۱/۳۵	۰/۶۰	روش برخورد خطی

عدد منفی نشان دهنده تراکم کمتر و عدد مثبت نشان دهنده تراکم بیشتر روش مورد استفاده نسبت به شاهد است.

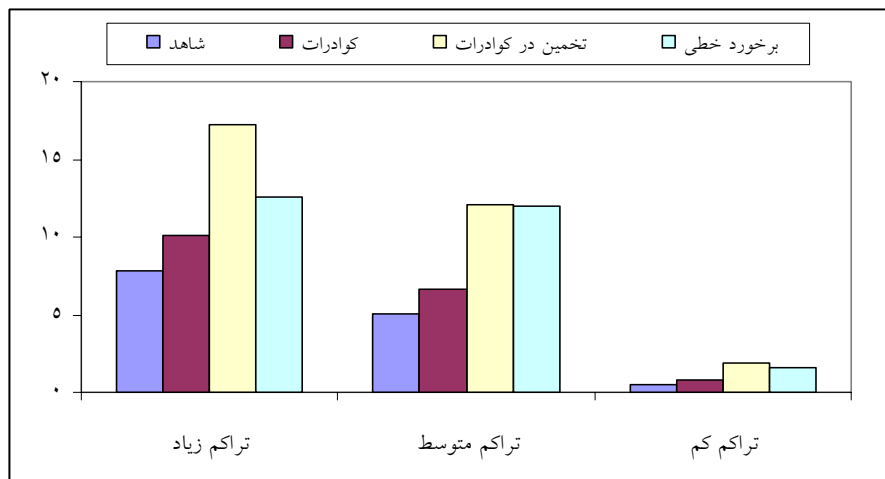
جدول ۵- مقایسه صحت روشهای برآورد سطح پوشش گونه *C. comosum*

رتبه بندی	نتیجه کلی سه رویشگاه	رویشگاه تراکم کم	رویشگاه تراکم متوسط	رویشگاه تراکم زیاد	روشها
۲	۰/۲۱	۰/۳۲	۰/۱۸	۰/۱۸	روش کوادرات
۳	۰/۵۷	۱/۰۰	۰/۹۲	۰/۲۰	روش تخمین در کوادرات
۱	-۰/۱۲	-۰/۱۲	-۰/۰۴	-۰/۱۶	روش برخورد خطی

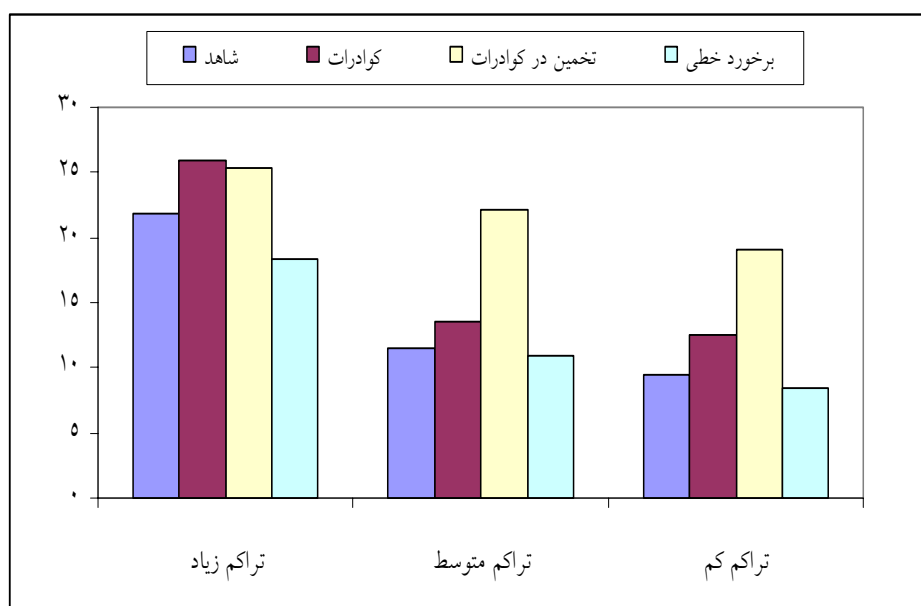
عدد منفی نشان دهنده تراکم کمتر و عدد مثبت نشان دهنده تراکم بیشتر روش مورد استفاده نسبت به شاهد است.

نتایج حاصل از روشهای مختلف اندازه گیری سطح پوشش *C. comosum* در مناطق مختلف با شاهد مقایسه شده است. در مورد این گونه روش برخورد خطی در رویشگاههای با تراکم متوسط و کم، نزدیکترین برآورد را نسبت به شاهد نشان می دهد و در رویشگاه با تراکم زیاد تفاوت تقریباً مشابهی با روش تخمین نسبت به شاهد دارد.

در شکل ۳ نتایج حاصل از روشهای مختلف اندازه گیری سطح پوشش *A. eburnea* در مناطق مختلف با شاهد مقایسه شده است. همان طور که مشاهده می شود در هر سه رویشگاه با تراکم زیاد، متوسط و کم، روش کوادرات نزدیکترین برآورد را نسبت به شاهد دارد، ضمن اینکه روش تخمین در کوادرات بیشترین تفاوت را با شاهد در هر سه رویشگاه نشان می دهد. در شکل ۴ نیز



شکل ۳- مقایسه نتایج حاصل از روشهای اندازه گیری سطح پوشش *A. eburnea* با شاهد در رویشگاههای مختلف



شکل ۴- مقایسه نتایج حاصل از روشهای اندازه‌گیری سطح پوشش *C. comosum* با شاهد در رویشگاههای مختلف

بحث

رویشگاه با تراکم متوسط)، اختلاف معنی‌داری را با شاهد نشان ندادند، اما روش تخمین چشمی در کوادرات در هر سه رویشگاه، اختلاف معنی‌داری را با شاهد دارد. در مورد گونه *C. comosum* نیز برآورد سطح پوشش به روش کوادرات، روش تخمین چشمی در کوادرات (بجز رویشگاه با تراکم متوسط) و روش برخورد خطی (به جز رویشگاه با تراکم زیاد)، اختلاف معنی‌داری را با شاهد نشان نمی‌دهد.

در مورد گونه *A. eburnea* روش کوادرات دارای بیشترین صحت بوده و در مورد گونه *C. comosum* روش برخورد خطی بیشترین صحت را داشته است. در هر دو گونه روش تخمین چشمی در کوادرات از صحت قابل قبولی نسبت به دو روش دیگر یعنی کوادرات و برخورد خطی برخوردار نیست، بنابراین روش قابل توصیه‌ای نمی‌باشد. این یافته با نتایجی که ربیعی (۱۳۸۷) در پارک ملی خجیر به دست آورده است، مطابقت دارد ولی با نتایج کاویانی (۱۳۸۸) در منطقه رودشور ساوه مطابقت ندارد. شاید به این علت باشد که مطالعه ایشان بر روی گونه‌های علفی بوده است و به علت نزدیکی گونه‌ها با

عوامل مختلفی باعث ایجاد اختلاف در نتایج حاصل از روشهای مختلف می‌شود. یکی از این عوامل الگوی پراکنش گیاهان است، به طوری که افزایش یکنواختی اندازه نمونه لازم را کاهش داده و در مدت زمان صرف شده نیز اثر می‌گذارد. عامل بعدی ماهیت خود روش است. در بعضی از روشها اندازه‌گیری سطح پوشش به سهولت انجام می‌گیرد، اما ممکن است دقت لازم را نداشته باشد؛ بعکس ممکن است روشی به دلیل صرف زمان زیاد برای اجرا هزینه‌بر باشد، ولی از دقت بالایی برخوردار باشد. بنابراین در برآورد سطح پوشش هر یک از این عوامل می‌توانند نقش مهمی در انتخاب نوع روش اندازه‌گیری داشته باشند.

در پژوهش حاضر روشهای برخورد خطی، کوادرات و تخمین چشمی در کوادرات در سه رویشگاه یک هکتاری در مراتع شهرستان شهربابک به منظور برآورد سطح پوشش *A. eburnea* و *C. comosum* مورد بررسی قرار گرفتند. در میان روشهای برآورد سطح پوشش در مورد گونه *A. eburnea*، روشهای کوادرات و برخورد خطی (بجز

انتخاب نمود که از نظر آماری نتایج نزدیک به سطح پوشش واقعی را ارائه دهند و از نظر هزینه و زمان مقرون به صرفه باشند. برای انتخاب روش مناسب بهتر است پس از تعیین الگوی پراکنش دقیق گیاهان با توجه به معیار و ملاک مد نظر به تعیین روش مناسب اقدام کرد.

بنابراین برای گونه *A. eburnea* در این رویشگاهها، روش کوادرات و برای گونه *C. comosum*، روش برخورد خطی جهت برآورد سطح پوشش پیشنهاد می‌گردد. سلطانی و همکاران (۱۹۹۳) نیز از روش برخورد خطی برای تعیین سطح پوشش و ترکیب گونه‌ای پوشش درختچه‌ای کلات بلوچستان پاکستان استفاده کردند و نتیجه گرفتند که این روش به دلیل اینکه براساس اندازه‌گیری واقعی گیاهانی است که به‌طور تصادفی انتخاب شده‌اند، روش دقیقی است. Cummings و

Smith (۲۰۰۰) استفاده از روش برخورد خطی را برای اندازه‌گیری سطح پوشش گندمیان، شبه‌گندمیان، فوبرها، بوته‌ها و درختچه‌ها توصیه نموده‌اند. Wilson (۲۰۰۹) دریافت که روش برخورد خطی برای اندازه‌گیری پوشش گیاهانی با تاج مشخص نظیر گیاهان بوته‌ای در استپ‌ها کارایی بیشتری دارد. شاید به نظر برسد که اندازه‌گیری سطح پوشش دو بُعدی با یک خط تک‌بُعدی صحیح نباشد، اما روش برخورد خطی از نظر آماری تحت تأثیر واقع نشده و روش بسیار سریعی در عرصه است. همچنین Clarke (۲۰۰۹) نیز در مطالعه پوشش گیاهی غرب استرالیا به این نتیجه دست یافت که روش برخورد خطی دقیق‌تر از روش تخمین چشمی در کوادرات است و برای گیاهانی با حاشیه به سهولت قابل تشخیص نظیر بوته‌ها و گیاهان بالشتکی و به‌ویژه گیاهانی با ارتفاع کمتر از ۱/۵ متر مناسب‌تر می‌باشد. اما برای گیاهان پراکنده و تَنک، درختان، گندمیان و بعضی از گیاهان علفی برگ‌نازک روش مطلوبی نیست. Klimaszewski-Patterson (۲۰۰۹) با مرور منابع مختلف در زمینه اندازه‌گیری سطح پوشش به روشهای نمونه‌برداری برخورد خطی، برخورد نواری و برخورد نقطه‌ای دریافت که روش برخورد خطی، تکنیک

استفاده از این روش نتایج دقیقی بدست نیامده است. روشهای تخمین برآورد پوشش در معرض دو نوع رفتار که در کنش متقابل با یکدیگر هستند قرار دارند، یکی رفتار جامعه مورد مطالعه و دیگری ماهیت رفتاری شخص تخمین زننده. شناخت ماهیت رفتاری جامعه در انتخاب اندازه نمونه و اندازه واحد نمونه‌گیری بسیار ضروریست. عوامل انسانی مؤثر در نتیجه تخمین در افراد مختلف، جلوه‌های متفاوتی دارد. در برخی افراد، تخمین بیش از واقعیت یا به عبارتی تخمین بالا رایج است و در برخی دیگر تخمین پایین و البته در بسیاری از افراد نتیجه تخمین در شرایط مختلف متفاوت است که ناشی از تأثیر روانی شرایط حاکم بر عرصه مورد مطالعه به‌ویژه درصد پوشش بر نتیجه تخمین است، اما روند کلی این رفتار تا حدودی یکسان است.

روش برخورد خطی در مورد گونه *C. comosum* دارای بیشترین صحت و در مورد گونه *A. eburnea* بعد از روش کوادرات دارای بیشترین صحت است. روش کوادرات برای برآورد پوشش تحت تأثیر اندازه و شکل کوادرات قرار دارد. مثلاً ممکن است نتایج حاصل از کوادراتهای مربع‌شکل و دایره یا مستطیل‌شکل با هم یکسان نباشد و از طرفی نسبت به روشهای دیگر وقت‌گیرتر هم می‌باشد، ولی از آنجا که در روش کوادرات امکان اندازه‌گیری چندین پارامتر مختلف مثل سطح پوشش، تراکم، میزان تولید و ... وجود دارد روش قابل توصیه‌ای است. این یافته با نتایجی که ربیعی (۱۳۸۷) در پارک ملی خجیر و کاویانی (۱۳۸۸) در رودشور ساوه انجام داده‌اند مطابقت دارد.

قضاوت در زمینه کارایی روشهای مورد استفاده بستگی به معیار مورد نظر توسط پژوهشگر دارد. Pearson و Sternitzke (۱۹۷۴) اظهار نمودند که روش قابل استفاده جهت مطالعه در مراتع باید قابل اجرا بوده و در کمترین زمان صحت مورد نظر را تأمین نماید. بنابراین با توجه به اینکه مراتع سطح وسیعی از کشورمان را شامل می‌شود، روشهایی را باید برای اندازه‌گیری سطح پوشش

جوامع علفزار و بوته‌زار. مجله دانشور ۸ (۳۱): ۲۸-۲۱.

عصری، ی.، ۱۳۸۴. اکولوژی پوششهای گیاهی. انتشارات دانشگاه پیام نور، ۲۰۹ ص.

کاویانی، م.، ۱۳۸۸. مقایسه روشهای مختلف اندازه‌گیری تراکم و سطح پوشش *Stipa* و *Artemisia sieberi* و *hohenackeriana* در منطقه استپی رودشور ساوه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته علوم گیاهی، دانشگاه پیام نور مرکز تهران، ۱۱۰ ص.

مروتی شریف‌آباد، م.، ارزانی، ح.، باغستانی، ن. و جوادی، ا.، ۱۳۸۸. بررسی دقت روش عکسبرداری در برآورد درصد تاج پوشش گیاهی در بوته‌زارهای استان یزد. مجله مرتع ۳ (۳): ۳۴۴-۳۳۳.

موسایی سنجره‌ای، م.، ۱۳۸۳. مقایسه و تحلیل روشهای اندازه‌گیری تراکم و شاخصهای تعیین‌الگوی پراکنش در درمنه‌زارهای استان یزد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۵۹ ص.

Canfield, R., 1941. Application of the line interception method in sampling range vegetation. *Journal of Forestry*, 39: 388-394.

Clarke, V., 2009. Establishing vegetation transects. Department of Environment and Conservation, Western Australia, SOP No: 6.2, 8 pp.

Cummings, J. and Smith, D., 2000. The line-intercept method: A tool for introductory plant ecology laboratories. Pp. 234-246, in *Tested studies for laboratory teaching*, vol. 22 (S.J. Karcher, Editor). *Proceedings of the 22nd Workshop/Conference of Association for Biology Laboratory Education (ABLE)*, 489 pp.

Daubenmire, R., 1959. A canopy-coverage method of vegetation analysis. *Northwest Science*, 33: 43-64.

Etchberger, R.C. and Krausman, P.R., 1997. Evaluation of five methods for measuring desert vegetation. *Wildlife Society Bulletin*, 25 (3): 604-609.

Floyd, D.A. and Anderson, J.E., 1982. A new point frame for estimating cover of vegetation. *Vegetatio*, 50: 185-186.

Floyd, D.A. and Anderson, J.E., 1987. A comparison of three methods for estimating plant cover. *Journal of Ecology*, 75 (1): 221-228.

Hanley, T.A., 1978. A comparison of the line-estimation and quadrat estimation methods of determining shrub canopy coverage. *Journal of Range Management*, 31 (1): 60-62.

کارآتری در مناطق خشک است. به عقیده Wilson (۲۰۱۱) نیز روش برخورد خطی برآورد واقعی و سریعی از پوشش گیاهی را فراهم می‌کند. این روش ضمن اینکه برآورد نزدیک به شاهد (واقعی) دارد، زمان کمتری را نیز به خود اختصاص می‌دهد. زیرا در این روش نیازی به استقرار کوادرات و صرف زمان قابل توجه نیست، فقط با قرار دادن نوار یا طناب روی زمین و اندازه‌گیری طول برخورد نوار با تاج پوشش گیاه، می‌توان به سهولت سطح پوشش گونه را برآورد نمود.

منابع مورد استفاده

اردکانی، م.، ۱۳۸۱. اکولوژی. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۴۰ ص.

ارزانی، ح.، بی‌نیاز، م.، همدانیان، ف.، دهداری، س. و زارع چاهوکی، م.ع.، ۱۳۸۷. مقایسه روشهای تخمین چشمی و عکسبرداری برای برآورد تاج پوشش گیاهان مرتعی در دو تیپ علفزار و بوته‌زار. مجله مرتع، ۲ (۴): ۳۶۹-۳۵۷.

برهانی، م.، ۱۳۸۰. مقایسه روشهای برآورد پوشش و تراکم درمنه‌زارهای استپی استان اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۵۷ ص.

جانبگلو، م.، ۱۳۶۴. مقایسه روشهای اندازه‌گیری پوشش گیاهان مرتعی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۴۰ ص.

ربیعی، ف.، ۱۳۸۷. مقایسه روشهای مختلف اندازه‌گیری تراکم و سطح پوشش گیاهان و تعیین بهترین روش در منطقه استپی پارک ملی خجیر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته علوم گیاهی، دانشگاه پیام نور مرکز تهران، ۹۱ ص.

عرفان‌زاده، ر. و ارزانی، ح.، ۱۳۷۹. مقایسه حالت‌های استفاده از قاب نقطه در اندازه‌گیری پوشش گیاهی

- in Southeastern Idaho rangelands. Final Report: Idaho State University, GIS Training and Research Center, pp. 41-50.
- Pearson, H.A. and Sternitzke, H.S., 1974. Forest-Range Inventory: A multiple-use survey. *Journal of Range Management*, 27: 404-407.
- 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.
- 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>
- Wilson, J.B., 2011. Cover plus: ways of measuring plant canopies and the terms used for them. *Journal of Vegetation Science*, 22: 197-206.
- Heady, H.F., Gibbens, R.P. and Powell, R.W., 1959. A comparison of charting line intercept and line point methods of sampling shrub types of vegetation. *Journal of Range Management*, 12: 180-188.
- 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.
- Kinsinger, F.E., Eckert, E. and Currie, P.O., 1960. A comparison of the line-interception, variable-plot and loop methods as used to measure shrub-crown cover. *Journal of Range Management*, 13 (1): 17-21.
- Klimaszewski-Patterson, A., 2009. Examination of vegetation intercept-transect sampling in an arid environment. *Papers of the Applied Geography Conferences*, 32: 322-331.
- Krebs, C.J., 1999. *Ecological methodology*. Addison-Welsey Educational Pub. Inc., California, 620 pp.
- Norton, J., 2005. Impact of temporal land cover changes

Comparison on canopy coverage estimation methods of *Calligonum comosum* L'Her. and *Amygdalus eburnea* Spach in Shahr-e-babak of Kerman (Iran)

Arefiyan, M.¹, Rabie, M.², Asri, Y.^{3*} and Bakhshi Khaniki, Gh.⁴

1- M.Sc. in Plant Sciences, Department of Biology, Payame Noor University, Tehran, Iran.

2- Assistant Professor, Department of Natural Resources and Environmental Engineering, Payame Noor University, Tehran, Iran.

3*- Corresponding Author, Associate Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran,
Email: asri@rif.ac.ir

4- Professor, Payame Noor University, Tehran, Iran.

Received: 03.03.2012

Accepted: 18.12.2012

Abstract

In this research, the coverage of *Amygdalus eburnea* and *Calligonum comosum* was evaluated by three methods: quadrat, visual estimation in quadrat and line-interception on rangelands of Shahr-e babak (Kerman province) in summer season of 2009. The goal was determination of the accuracy and effectiveness (speed of sampling) of these methods. The methods were compared by t-test. Coverage estimation of *A. eburnea* with quadrat and line-interception methods (except for the habitat with moderate density) showed no significant difference to control method, but visual estimation in quadrat method showed significant difference with control method in three habitats. Also, coverage estimation of *C. comosum* with quadrat method, visual estimation in quadrat method (except of moderate density habitat) and line-interception method (except for the habitat with high density) showed no significant difference to control method. In the case of *A. eburnean*, the highest and lowest accuracy were recorded for quadrat method and line-interception method in all three habitats, respectively. In the case of *C. comosum*, line-interception method and visual estimation method had the highest and lowest degree of accuracy in all three habitats, respectively. Therefore, quadrat method and line-interception method are suggested for coverage estimation of *A. eburnean* and *C. comosum*, respectively.

Key words: *Calligonum comosum*, *Amygdalus eburnea*, canopy coverage, quadrat method, visual estimation in quadrat method, line-interception method, Shahr-e-Babak, Kerman province, Iran