مجله ترویجی شورورزی
دوره دوم، شماره اول، بهار و تابستان ۱۴۰۳

توصیه بهترین روش برآورد تاج‌پوشش آتریپلکس‌های کاشته‌شده در منطقه بیابانی شهریار

یونس عصری[1*]، مینا ربیعی[2]، مرتضی هاشمی[3]

۱. دانشیار، بخش تحقیقات گیاه‌شناسی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۲. دانشیار، گروه منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۳. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

*. نویسنده مسئول: یونس عصری، پست الکترونیک: asri@rifr-ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۱۰

چکیده

به‌منظور بیابان‌زدایی و تثبیت شن‌های روان در منطقه بیابانی شهریار، حدود ۱۳۳۰۰ هکتار از این اراضی طی سال‌های ۱۳۸۱-۱۳۸۸ تحت کشت نهال‌های آتریپلکس کانیسنس (*Atriplex canescens*) قرار گرفت. یکی از شاخص‌های مهم برای ارزیابی موفقیت این طرح در بخش‌های مختلف آن، سطح تاج‌پوشش گیاهان کاشته شده است. بنابراین، برای برآورد تاج‌پوشش این گیاهان با توجه به وسعت زیاد این اراضی بایستی از روشی استفاده نمود که ضمن کاهش هزینه‌ها از دقت و کارآیی (سرعت عمل) بالایی برخوردار باشد. بر این اساس تاج‌پوشش آتریپلکس‌های کاشته‌شده به سه روش تخمین چشمی، برخورد خطی و کوادرات در سه منطقه حسن‌آباد، اکرم‌آباد و یوسف‌آباد با تراکم تقریباً مشابه این گیاه اندازه‌گیری شد. جهت مقایسه روش‌ها با شاهد همان منطقه از آزمون t استفاده شد. در روش شاهد تاج‌پوشش تمام پایه‌های این گونه در محدوده‌ای مشخص اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که در هر سه منطقه روش کوادرات نزدیک‌ترین تاج‌پوشش را نسبت به شاهد دارد، ولی از لحاظ زمانی این روش وقت‌گیر است. روش تخمین چشمی نیز اختلاف کمی با شاهد داشت و از نظر سریع‌بودن در اجرا قابل‌توصیه است. همچنین این روش، ساده‌ترین روش برای برآورد تاج‌پوشش می‌باشد، ولی میزان تخمین با توجه به مهارت و تجربه افراد متفاوت است. لذا در اندازه‌گیری‌های دقیق به‌دلیل اینکه کمتر با واقعیت تطابق دارد، مبنای قابل‌قبولی نیست. روش برخورد خطی نیز اختلاف زیادی را با شاهد نشان داد و روش مناسبی برای برآورد تاج‌پوشش در این مناطق نمی‌باشد. به‌طور کلی، تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که روش کوادرات در هر سه منطقه اختلاف معنی‌داری با شاهد نداشت. بنابراین برای اندازه‌گیری تاج‌پوشش در این مناطق روش کوادرات به‌عنوان بهترین روش پیشنهاد می‌شود.

واژگان کلیدی: *Atriplex canescens*، نهال‌کاری، روش تخمین چشمی، روش برخورد خطی، روش کوادرات.

بیان مسئله

آتریپلکس کانیسنس (*Atriplex canescens* (Pursh) .Nutt) گیاهی بوته‌ای یا درختچه‌ای به ارتفاع ۲-۱ متر و قطر تاج ۱/۵ متر است که به‌عنوان یک گونه وارداتی و در عین حال کلیدی سال‌ها به منظور بیابان‌زدایی و تثبیت شن‌های روان در مناطق خشک و نیمه‌خشک، ازجمله منطقه بیابانی شهریار مورد استفاده قرار گرفته است. این گونه گزروهالوفیت به‌دلیل دامنه سازگاری گسترده از قبیل مقاومت زیاد به دماهای بسیار بالا و پایین (به‌ترتیب حدود ۵۰ و ۲۸- درجه سانتی‌گراد) و رشد در خاک‌های شور تا حدود ۷۰ دسی‌زیمنس برمتر در مناطق وسیعی از ایران کشت شده است (۸). تحقیقات زیادی در زمینه تحمل به شوری این گونه و میزان تولید آن در مقایسه با سایر گونه‌های بومی هالوفیت کشور (٤، ۹ و ۱۳)، و اثرات کاشت این گونه بر خصوصیات خاک و موجودات زنده (۲ و ۱۰) انجام شده است. اغلب پژوهشگران بر این باورند که آتریپلکس کانیسنس به‌رغم فواید زیاد، ازجمله توانایی رشد و تولید علوفه قابل‌توجه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، تأمین پروتئین مورد نیاز دام‌ها، تثبیت خاک و ذخیره کربن هوا، دارای اثرات نامطلوبی بر خاک، سایر گونه‌ها، و افزایش تعداد جوندگان و آفات در مناطق نهال‌کاری شده است. اما استفاده از این گیاه در عرصه‌های مناسب، به‌ویژه حاشیه پلایاها و مدیریت صحیح بهره‌برداری از آن در امر ظرفیت‌سازی و احیا بسیاری از عرصه‌ها و ایجاد چراگاه‌های مناسب توجیه‌پذیر بوده و قابل‌توصیه می‌باشد (۸).

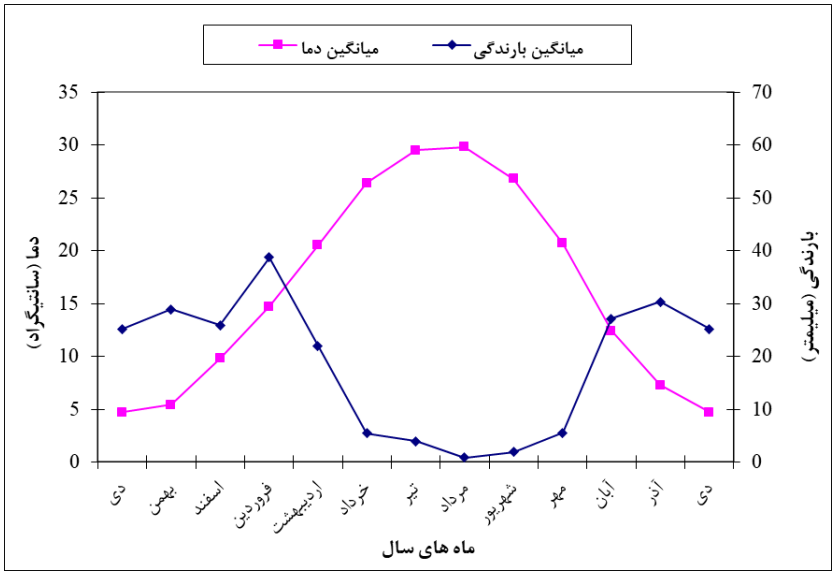
مدیران اجرایی و مرتع‌داران به‌منظور برآورد کمی پوشش‌گیاهی، ارزیابی عملکرد مدیریت اراضی و پایش روند گرایش پوشش‌گیاهی در رویشگاه‌ها به روش‌های قابل‌اطمینان و کارآمد نیاز دارند (۲۱). معرفی روشی مناسب که حجم عملیات میدانی، هزینه‌ها و قضاوت‌های کارشناسی کمتری داشته باشد و از دقت قابل قبول برخوردار باشد، در مطالعات مرتع‌داری دارای اهمیت ویژه است (۱۲). انواعی از روش‌های اندازه‌گیری تاج‌پوشش گیاهان مرتعی ارائه شده است که مزایا و معایب آن‌ها بر حسب نوع گونه و رویشگاه، و درجه اطمینان و دقت مورد نظر تفاوت دارد. از این رو در هر یک از مطالعات، روش خاصی به‌عنوان مثال، برخورد خطی، برخورد نقطه‌ای، قاب نقطه، چرخ نقطه و عکس‌برداری توصیه شده است (١٤، ١٥، ١٧، ١٨، ١٩ و ٢٢).

پژوهش حاضر مطالعه کاربردی است که هدف آن مقایسه روش‌های اندازه‌گیری تاج‌پوشش آتریپلکس کانیسنس و معرفی روشی مناسب 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 قابل‌قبولی نیز برخوردار باشد. به علاوه، سعی بر این است که با دلایل علمی و استنتاج‌های آماری، محاسن، معایب و کاربرد هر یک از روش‌های به کار رفته را توجیه و روش مناسب را توصیه نماید.

معرفی دستاورد

از کل مساحت ٦٠ هزار هکتاری اراضی ملی شهرستان شهریار، ١٣٢٩٤ هکتار در قالب طرح بیابان‌زدایی و تثبیت شن‌های روان قرار گرفته و ٤٦٧٠٦ هکتار از اراضی ملی شهرستان در قالب پروژه‌های مرتعداری و آبخیزداری می‌باشد. منطقه بیابانی شهریار در ۳۵ کیلومتری جنوب غربی شهریار بین ″۵۰ ′۳۰ °۳۵ الی′٤١ °۳۵ عرض شمالی و ″۳۰ ′۳۵ °۵۰ الی ′۵۰ °۵۰ طول شرقی و در دامنه ارتفاعی ۱۳۱۰-۱۱۳۰ متر واقع شده است. بر اساس آمار ایستگاه هواشناسی شهریار (سال‌های ١٤٠١-١٣٨٥) متوسط بارندگی سالانه ٢١٦ میلی‌متر، متوسط دمای سالانه ١٧/٦ درجه سانتی‌گراد و حداقل و حداکثر مطلق دما به ترتیب ١٣- و ٤٢/٦ درجه سانتی‌گراد است (۳). اقلیم منطقه گرم و خشک است و برطبق منحنی آمبروترمیک دوره خشک از اوایل

اردیبهشت ماه آغاز شده وتا اواسط آبان ماه ادامه دارد (شکل ۱).



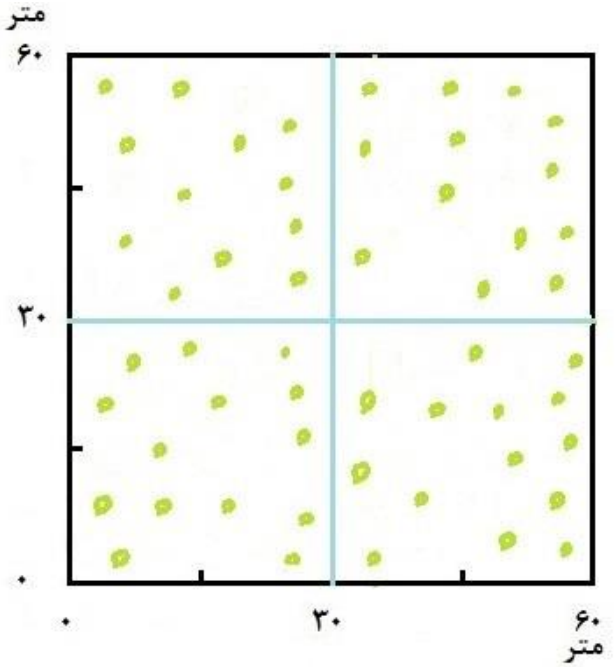
شکل ۱- منحنی آمبروترمیک ایستگاه هواشناسی شهریار (سال‌های ۱۴۰۱-۱۳۸۵)

در این تحقیق برآورد تاج‌پوشش آتریپلکس کانیسنس با استفاده از روش‌های تخمین چشمی، کوادرات و برخورد خطی در سه روستای حسن‌آباد، اکرم‌آباد کیانپور و یوسف‌آباد غفاری مقایسه شد. وسعت نهال‌کاری آتریپلکس در این مناطق به‌ترتیب ۱۱۰، ۲۶۰ و ۸۹ هکتار بود (شکل‌های ۲ و ۳).

شکل ۲- آتریپلکس‌کاری در منطقه حسن‌آباد شهریار

شکل ۳- آتریپلکس کانیسنس در مرحله بذردهی

برای تعیین بهترین روش، نتایج بدست آمده با روش شاهد مورد مقایسه قرار گرفت. در روش شاهد تاج‌پوشش تمام پایه‌های این گونه در محدوده‌ای مشخص (۶۰×۶۰ متر) در قالب چهار ماکروپلات در هر یک از مناطق 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 (۲۰). با تعیین میانگین قطر تمام بوته‌های مربوط به این گونه در چهار ماکروپلات (۳۰×۳۰ متر) و با توجه به شکل تقریباً دایره‌ای تاج‌پوشش آن‌ها با استفاده از مساحت دایره، تاج‌پوشش این گیاه در هر منطقه برآورد شد (شکل ٤).



شکل ٤- پراکندگی بوته‌های آتریپلکس در روش نمونه‌برداری شاهد در چهار ماکروپلات

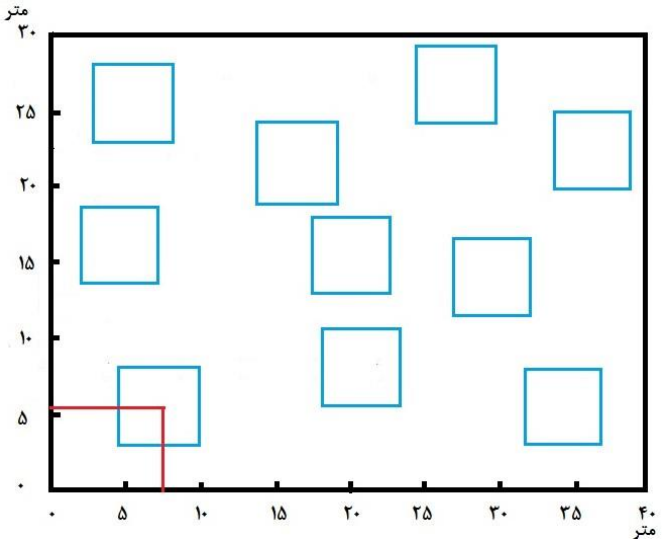
در روش کوادرات، اندازه کوادرات بهینه با استفاده از روش ویگرت مشخص شد. به عقیده ویگرت اندازه یا شکل کوادرات بهینه به کوادراتی مربوط است که حاصل‌ضرب هزینه نسبی و واریانس نسبی آن حداقل باشد (۷).

حداقل زمان لازم برای برداشت یک نمونه/ زمان لازم برای برداشت یک نمونه = هزینه‌نسبی

^{۲}(حداقل انحراف معیار) / ^{۲}(انحراف معیار) = واریانس‌نسبی

بعد از تعیین اندازه کوادرات بهینه، با توجه به تاج‌پوشش تقریباً دایره‌ای‌شکل این 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، تاج‌پوشش پایه‌ها داخل کوادرات برآورد گردید.

در روش تخمین چشمی در هر منطقه سه ماکروپلات ۱۲۰۰ مترمربعی (۴۰×۳۰ متر) درنظر گرفته شد. سپس در هر ماکروپلات، ۱۰ کوادرات ۲۵ مترمربعی (۵×۵ متر) به‌طور تصادفی استقرار یافت. در این روش برای تعیین محل هر کوادرات با استفاده از جدول اعداد تصادفی، یک جفت عدد تصادفی انتخاب شد. اعداد تصادفی بر روی دو ضلع منطقه بر حسب متر تعیین شدند. سپس خط عمودی از آنها ترسیم شد. نقطه تقاطع این دو خط، محل استقرار کوادرات را نشان می‌دهد (شکل ۵). با این فرض که در صورت قرارگرفتن پایه‌های این گونه در یک سمت کوادرات چند درصد از سطح آن را اشغال می‌کنند، تاج‌پوشش آتریپلکس در داخل کوادرات‌ها تخمین زده شد.



شکل ۵- پراکندگی کوادرات‌ها در ماکروپلات ۱۲۰۰ مترمربعی در روش نمونه‌برداری تخمین چشمی

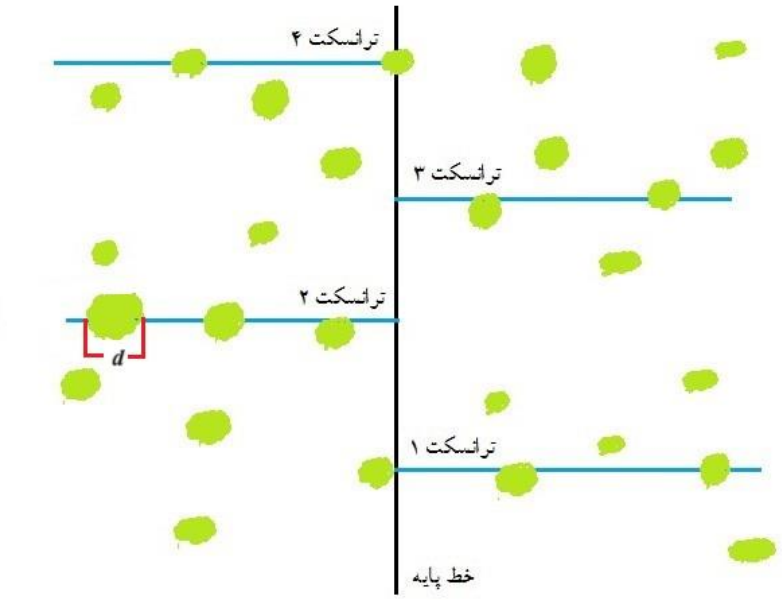
در روش برخورد خطی، در هر منطقه سه خط پایه به‌طور تصادفی در نظر گرفته شد. چهار ترانسکت به طول ۱۰۰ متر و به‌طور تصادفی به موازات هم و عمود بر خط پایه در بالای تاج‌پوشش گیاهان به‌طور محکم کشیده شد (شکل ٦). سپس طول بخشی از بوته‌های آتریپلکس که با نوار برخورد کرده‌اند، اندازه‌گیری شد. با قرار دادن طول خط پایه و طول برخورد خط (نوار ترانسکت) با تاج‌پوشش آتریپلکس کانیسنس در رابطه زیر، تاج‌پوشش این گونه برآورد شد (۷):

$$\text{درصد پوشش} = \frac{\sum d}{l} \times ۱۰۰$$

Σd= مجموع طول برخوردها و l = طول نوار

به منظور تعیین صحت تاج‌پوشش بدست آمده از رابطه زیر استفاده شد:

تاج‌پوشش واقعی / تاج‌پوشش واقعی- تاج‌پوشش برآوردشده = اختلاف نسبی



شکل ٦- روش برخورد خطی برای برآورد تاج‌پوشش

هر چه اختلاف نسبی تاج‌پوشش برآوردشده در یک روش با شاهد (تاج‌پوشش واقعی) کمتر باشد، روش مورد نظر از صحت بالاتری برخوردار است (۵). اعداد منفی نشان می‌دهد که تاج‌پوشش برآوردشده با روش مورد نظر کمتر از شاهد است و اعداد مثبت نشان می‌دهد که تاج‌پوشش بیش از مقدار واقعی برآورد شده است.

برای تعیین کارایی روش‌های اندازه‌گیری تاج‌پوشش از دو معیار زمان و صحت استفاده شد. بدین معنی که کاراترین روش، روشی است که دارای کمترین زمان و بالاترین صحت باشد. زیرا زمان صرف‌شده به‌عنوان شاخصی از هزینه به‌شمار می‌رود، به‌طوری که هر چه زمان کمتر باشد هزینه کمتر می‌شود. برای تعیین کاراترین روش، روش‌ها را بر اساس صحت از کمترین به بیشترین مرتب کرده و روشی که دارای بیشترین صحت باشد ارزش عددی یک و به روشی که دارای کمترین دقت باشد ارزش عددی ۳ تعلق گرفت. در مورد فاکتور زمان، به روشی که دارای کمترین زمان باشد عدد یک و به روشی که دارای بالاترین زمان باشد ارزش عددی ۳ اختصاص یافت. مجموع این فاکتورها تعیین‌کننده کاراترین روش می‌باشد، به‌طوری که هر روش که دارای کمترین مجموع باشد دارای بیشترین کارایی است. جهت مقایسه روش‌ها با شاهد از آزمون t استفاده شد.

اندازه کوادرات بهینه در حسن‌آباد، کوادرات ۱۷×۱۷ متر می‌باشد چون حاصل‌ضرب هزینه نسبی و واریانس نسبی آن حداقل است (جدول ۱). با همین روش اندازه کوادرت بهینه در اکرم‌آباد و یوسف‌آباد ۱۰×۱۰ متر بدست آمد (جداول ۲ و ۳).

مقادیر تاج‌پوشش آتریپلکس کانیسنس برآوردشده با روش‌های مختلف نشان داد که در مناطق حسن‌آباد و یوسف‌آباد به‌ترتیب بیشترین و کمترین درصد تاج‌پوشش وجود داشت (جدول ٤). نتایج آزمون t نشان داد که در منطقه حسن‌آباد روش‌های برخورد خطی و تخمین چشمی اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد نسبت به شاهد داشتند، اما روش کوادرات اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ٤). در منطقه اکرم‌آباد روش برخورد خطی اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد نسبت به شاهد نشان داد، و روش‌های کوادرات و تخمین چشمی اختلاف معنی‌داری نداشتند. در منطقه یوسف‌آباد نیز روش

برخورد خطی اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد و روش تخمین چشمی در سطح ۵ درصد نسبت به شاهد نشان دادند، ولی روش کوادرات اختلاف معنی‌داری با شاهد نداشت.

جدول ۱- تعیین کوادرات بهینه به روش ویگرت در حسن‌آباد

اندازه کوادرات (متر)	تعداد کوادرات برای سطح نمونه‌برداری ۱۲۰۰ مترمربع	میانگین مساحت تاج‌پوشش (مترمربع)	انحراف معیار	زمان صرف شده برای یک نمونه (دقیقه)	واریانس نسبی	هزینه نسبی	حاصل‌ضرب واریانس و هزینه نسبی
۱۰×۱۰	۱۲	۳/۲۸	۱/۱۷	۲/۸۷	٤/٦٩	۱	٤/٦٩
۱٤×۱٤	٦	۲/۵۱	۱/۰٤	۳/۰٦	۳/۷۰	۱/۰٦	۳/۹۲
۱۷×۱۷	٤	۲/۸۷	۰/۵٤	۵/۳۱	۱	۱/۸۵	۱/۸۵
۲۰×۱۰	٦	۳/۳۱	۰/٦۷	٤/۹۸	۱/۵۳	۱/۷۳	۲/٦٤

جدول ۲- تعیین کوادرات بهینه به روش ویگرت در اکرم‌آباد

اندازه کوادرات (متر)	تعداد کوادرات برای سطح نمونه‌برداری ۱۲۰۰ مترمربع	میانگین مساحت تاج‌پوشش (مترمربع)	انحراف معیار	زمان صرف شده برای یک نمونه (دقیقه)	واریانس نسبی	هزینه نسبی	حاصل‌ضرب واریانس و هزینه نسبی
۱۰×۱۰	۱۲	۰/۸۱٤	۰/۱٤	۱/۵۱	۱/٦۱	۱	۱/٦۱
۱٤×۱٤	٦	۰/۹۱۱	۰/۱۹	۳/۳٤	۲/۹۸	۲/۲۱	٦/۵۸
۱۷×۱۷	٤	۰/۷۹۷	۰/۱۱	٤/٦٦	۱	۳/۰۸	۳/۰۸
۲۰×۱۰	٦	۰/۹٤۰	۰/٤٤	۳/۷۵	۱٦	۲/٤۸	۳۹/٦۸

جدول ۳- تعیین کوادرات بهینه به روش ویگرت در یوسف‌آباد

اندازه کوادرات (متر)	تعداد کوادرات برای سطح نمونه‌برداری ۱۲۰۰ مترمربع	میانگین مساحت تاج‌پوشش (مترمربع)	انحراف معیار	زمان صرف شده برای یک نمونه (دقیقه)	واریانس نسبی	هزینه نسبی	حاصل‌ضرب واریانس و هزینه نسبی
۱۰×۱۰	۱۲	۰/۰۳۲	۰/۰۱۳	۱/۵۰	۱	۱	۱
۱٤×۱٤	٦	۰/۰۵۱	۰/۰۲۲	۱/۷۲	۲/۸٦	۱/۱٤	۳/۲٦
۱۷×۱۷	٤	۰/۰۵٦	۰/۰۱۸	۳/۰۲	۱/۹۱	۲/۰۱	۳/۸۳
۲۰×۱۰	٦	۰/۰٦۰	۰/۰۲٤	۲/۱۳	۳/٤۰	۱/٤۲	٤/۸۲

جدول ٤- مقایسه میانگین (± انحراف معیار) درصد تاج‌پوشش آتریپلکس کانیسنس بر اساس آزمون t

روش برآورد	حسن‌آباد	اکرم‌آباد	یوسف‌آباد
شاهد	۱۱/۲±٦۳/۰۲	۳/۰±۱۸/٤۹	۰/۰±۱٤/۰٥
برخورد خطی	۳۱/۲±٤۰/٦٤	۱۳/۱±۸۸/٦۳	۳/۰±۹٦/٦۳
P-Value	**	**	**
تخمین چشمی	۱٦/۲±٥/۷۹	۲/۰±٦٥/۷۱	۰/۰±۰۹/۰٤
P-Value	**	ns	*
کوادرات	۹/۱±٤۳/۰٥	۲/۰±۹۹/٥۷	۰/۰±۱۱/۰٤
P-Value	ns	ns	ns

*: معنی‌دار در سطح احتمال ٥ درصد، **: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، ns: اختلاف معنی‌دار نیست.

به‌طور کلی، روش‌هایی برای تعیین تاج‌پوشش مناسب هستند که علاوه بر نشان دادن تاج‌پوشش واقعی، از نظر هزینه و زمان مقرون به صرفه باشند. در هر سه منطقه حسن‌آباد، اکرم‌آباد و یوسف‌آباد، روش کوادرات نزدیک‌ترین برآورد تاج‌پوشش را نسبت به شاهد نشان داد، ولی از لحاظ زمانی این روش وقت‌گیر است. روش تخمین چشمی ساده‌ترین روش برای برآورد تاج‌پوشش بود و اختلاف کمی با شاهد داشت و از نظر زمانی نیز روش قابل‌توصیه‌ای است. روش برخورد خطی در این منطقه اختلاف زیادی را با شاهد نشان داد و روش مناسبی برای تعیین تاج‌پوشش در این مناطق نمی‌باشد. عارفیان و همکاران (٥) در برآورد تاج‌پوشش دو گونه *Calligonum comosum* L´Hér. و *Amygdalus eburnea* Spach با استفاده از سه روش کوادرات، تخمین چشمی و برخورد خطی دریافتند که برآورد تاج‌پوشش *A. eburnea* با روش‌های کوادرات و برخورد خطی اختلاف معنی‌داری با شاهد ندارد، اما روش تخمین چشمی اختلاف معنی‌داری با شاهد داشت. در مورد گونه *C. comosum* برآورد تاج‌پوشش بر اساس هر سه روش اختلاف معنی‌داری با شاهد نشان نداد. وجه مشترک مطالعه حاضر و پژوهش مذکور این است که برآورد تاج‌پوشش به روش کوادرات اختلاف معنی‌داری با شاهد نداشت. برخلاف نتایج پژوهش حاضر، در برآورد سطح‌پوشش بوته‌ها و گیاهان بالشتکی، و به‌ویژه گیاهانی با ارتفاع کمتر از ۱/٥ متر روش برخورد خطی دقیق‌تر از روش تخمین چشمی در کوادرات ذکر شد، اما برای برآورد گیاهان پراکنده، درختان، گندمیان و فورب‌ها روش مناسبی نیست (١٦). به عقیده ویلسون (۲۳) نیز روش برخورد خطی برآورد واقعی و سریعی از پوشش‌گیاهی را فراهم می‌کند. این روش ضمن اینکه برآورد نزدیک به شاهد دارد، زمان کمتری را نیز به خود اختصاص می‌دهد. زیرا در این روش نیازی به استقرار کوادرات و صرف زمان قابل‌توجه نیست و فقط با قرار دادن نوار یا طناب روی زمین و اندازه‌گیری طول برخورد نوار با تاج‌پوشش گیاه، می‌توان به سهولت سطح پوشش گونه را برآورد نمود.

کارایی و رتبه کارایی روش‌های مختلف برای هر یک از مناطق بر اساس دو معیار صحت و زمان نشان داد که در هر سه منطقه روش تخمین چشمی دارای بالاترین رتبه کارایی و روش برخورد خطی دارای کمترین رتبه کارایی است (جداول ٥ الی ۷). اما با توجه به اینکه میزان تخمین با توجه به مهارت و تجربه افراد متفاوت است، لذا در اندازه‌گیری‌های دقیق به دلیل اینکه کمتر با واقعیت تطابق دارد، نمی‌تواند مبنای قابل‌قبولی باشد. بنابراین روش کوادرات به‌عنوان بهترین روش برای برآورد تاج‌پوشش پیشنهاد می‌شود. برآورد تاج‌پوشش دو گونه درختچه‌ای نیز نشان داد که در گونه *A. eburnea*، روش کوادرات دارای بیشترین صحت بوده و در گونه *C. comosum*، روش برخورد خطی بیشترین صحت را داشته است (٥). برخلاف پژوهش حاضر در هر دو گونه مذکور، روش

تخمین چشمی از صحت قابل‌قبولی نسبت به دو روش دیگر برخوردار نبود.

جدول ۵- تعیین رتبه کارایی روش‌های مختلف برآورد تاج‌پوشش آتریپلکس بر اساس دو معیار صحت و زمان در منطقه حسن‌آباد

روش	صحت	رتبه	زمان (دقیقه)	رتبه	مجموع رتبه خام	رتبه کارایی
برخورد خطی	۱/٦۹	۳	٦/۹٥	۲	٥	۳
تخمین چشمی	۰/٤۱	۲	٦/٦٦	۱	۳	۱
کوادرات	-۰/۱۸	۱	۲۱/۲٦	۳	٤	۲

جدول ٦- تعیین رتبه کارایی روش‌های مختلف برآورد تاج‌پوشش آتریپلکس بر اساس دو معیار صحت و زمان در منطقه اکرم‌آباد

روش	صحت	رتبه	زمان (دقیقه)	رتبه	مجموع رتبه خام	رتبه کارایی
برخورد خطی	۳/۳٥	۳	٦/۸۱	۲	٥	۳
تخمین چشمی	-۰/۱٦	۲	٦/۷٥	۱	۳	۱
کوادرات	-۰/۰٦	۱	۱۸/۲۳	۳	٤	۲

جدول ۷- تعیین رتبه کارایی روش‌های مختلف برآورد تاج‌پوشش آتریپلکس بر اساس دو معیار صحت و زمان در منطقه یوسف‌آباد

روش	صحت	رتبه	زمان (دقیقه)	رتبه	مجموع رتبه خام	رتبه کارایی
برخورد خطی	۲۷/۲۸	۳	۷/۰۱	۲	٥	۳
تخمین چشمی	-۰/٤۲	۲	٦/۸۳	۱	۳	۱
کوادرات	-۰/۲۱	۱	۱۹/٥۳	۳	٤	۲

عباسی‌خالکی و همکاران (٦) نیز در بررسی آتریپلکس کانیسنس در منطقه حسین‌آباد حیشلو شهریار، تاج‌پوشش آن را با استفاده از روش تخمین چشمی در رویشگاهی با شادابی زیاد، ۱۳ درصد و در رویشگاهی با شادابی کم، ۳ درصد برآورد نمودند که تقریباً با مقادیر برآوردشده در پژوهش حاضر مشابه است. به‌طور کلی، برآورد سطح‌پوشش به روش تخمین چشمی تحت تأثیر دو عامل ماهیت پوشش‌گیاهی و انتخاب صحیح اندازه واحد نمونه‌گیری، و دیگری ماهیت رفتاری شخص تخمین‌زننده قرار می‌گیرد. عامل دوم از این نظر حائز اهمیت است که در برخی افراد، تخمین بیش از واقعیت یا به عبارتی تخمین بالا و در برخی دیگر تخمین پایین رایج است. البته در بسیاری از افراد نتیجه تخمین در شرایط مختلف نیز متفاوت است که ناشی از تأثیر روانی شرایط حاکم بر عرصه مورد مطالعه، به‌ویژه درصد پوشش بر نتیجه تخمین است. ارزانی و همکاران (۱) با مقایسه دو روش تخمین چشمی و عکس‌برداری برای برآورد سطح‌پوشش علفزار طالقان و بوته‌زار زرند ساوه به این نتیجه رسیدند که روش عکس‌برداری به‌دلیل 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. مروتی‌شریف‌آباد و همکاران (۱۱) در سه رویشگاه بوته‌زار نیر، مهریز و چاه افضل اردکان به ترتیب با گونه‌های غالب *Artemisia aucheri* Boiss. ،*A. sieberi* Besser و *Seidlitzia rosmarinus* Boiss. سطح‌پوشش گیاهان را به دو روش مستقیم با متر و عکسبرداری برآورد نمودند. نتایج نشان داد که در هر سه رویشگاه بین درصد پوشش برآوردشده با این دو روش اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. معمری و همکاران (۱۲) در برآورد پوشش

مرتعی زیرحوزه میناوند و فشندک طالقان با استفاده از دو روش تخمین چشمی و عکس‌برداری به این نتیجه رسیدند که در اجتماعات گیاهی بوته‌زار – علفزار بین درصد پوشش محاسبه‌شده با این دو روش اختلاف معنی‌دار وجود ندارد، ولی در اجتماعات علفزار اختلاف معنی‌دار وجود دارد و درصد پوشش بدست‌آمده از روش عکس‌برداری قدری بیشتر از روش تخمین چشمی است. در برآورد پوشش علفزار با دو روش برخورد خطی و تخمین چشمی در کوادرات مشاهده شد که تخمین‌های مبتنی بر کوادرات نتایج قابل اعتمادتری هستند (۱۷).

توصیه ترویجی

به‌طور کلی، روش قابل استفاده جهت برآورد پوشش‌گیاهی در مراتع بایستی به‌سهولت قابل اجرا بوده و در کمترین زمان، صحت مورد نظر را تأمین کند. بنابراین روش‌هایی را باید برای اندازه‌گیری سطح‌پوشش انتخاب نمود که از نظر آماری نتایج نزدیک به سطح‌پوشش 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 مورد نظر، به تعیین روش مناسب اقدام نمود. بر اساس نتایج پژوهش حاضر برای اندازه‌گیری تاج‌پوشش گونه‌های بوته‌ای و درختچه‌ای مشابه با آتریپلکس کانیسنس در مناطق خشک و نیمه‌خشک، روش کوادرات توصیه می‌شود که ضمن برآورد نزدیک به روش شاهد از رتبه کارایی قابل‌قبولی نیز برخوردار است.

فهرست منابع

۱. ارزانی، ح.، بی‌نیاز، م.، همدانیان، ف.، دهداری، س. و زارع‌چاهوکی، م.ع. (۱۳۸۷). مقایسه روش‌های تخمین چشمی و عکس‌برداری برای برآورد تاج‌پوشش گیاهان مرتعی در دو تیپ علفزار و بوته‌زار. مجله مرتع، ۲(٤): ۳۵۷-۳٦۹.

۲. دودانی، س.، عبدی، ن.، ترنج‌زر، ح. و میرداودی، ح.ر. (۱۳۹۰). تاثیر کشت *Atriplex canescens* برروی خصوصیات خاک منطقه بیابانی ملارد شهرستان زرندیه. دومین همایش ملی مقابله با بیابان‌زایی و توسعه پایدار تالاب‌های کویری ایران، ۲۳ شهریور ۱۳۹۰، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، ۱۵۰۳-۱٤۹۹.

۳. سازمان هواشناسی کشور (۱٤۰۱-۱۳۸۵). سالنامه هواشناسی استان تهران. اداره کل سازمان هواشناسی تهران.

٤. سلطانی گردفرامرزی، و.، بابائی‌زارچ، م.ج.، دهقانی، ف. و رنجبر، غ.ح. (۱٤۰۲). مقایسه عملکرد سه گونه آتریپلکس (*Atriplex* spp.) در کشت متراکم تحت آبیاری با آب بسیار شور. مجله شورورزی، ۱(۲): ۲٦-۱۸.

۵. عارفیان، م.، ربیعی، م.، عصری، ی. و بخشی‌خانیکی، غ.ر. (۱۳۹۲). مقایسه روش‌های مختلف برآورد سطح پوشش اسکنبیل (*Calligonum comosum* L' Her.) و بادام خاکستری (*Amygdalus eburnea* Spach) در شهرستان شهربابک استان کرمان. مجله تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۲۰(٤): ۷۸۲-۷٦۹.

٦. عباسی‌خالکی، م.، طویلی، ع.، زارع‌چاهوکی، م.ع. و معمری، م. (۱۳۹۰). بررسی برخی علل رشد نامناسب آتریپلکس‌کاری‌های منطقه حسین‌آباد حپشلو در شهرستان شهریار. مجله مرتع، ۵(۱): ٤٤-۳۵.

۷. عصری، ی. (۱۳۸٤). اکولوژی پوشش‌های گیاهی. چاپ اول. انتشارات دانشگاه پیام نور، تهران، ۲۰۹ ص.

۸. عصری، ی. (۱۳۹۱). گیاهان مرتعی ایران، جلد دوم: دولپه‌ای‌ها. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ۵۳۲ ص.

۹. قربانیان، د.، شرفیه، ح.، مظفری، م.، امیرجان، م. و میرآخورلی، ر. (۱۳۹۷). بررسی امکان استقرار و مقایسه دو گونه از جنس آتریپلکس (*Atriplex canescens* و *Atriplex verrucifera*) برای تولید علوفه در اراضی شور و کم‌بازده. مجله تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۲۵(٤): ۷٦۹-۷٦۱.

۱۰.محبی، ع.، زندی اصفهان، ا. و افتخاری، ع.ر. (۱۳۹۵). تأثیر گونه غیربومی *Atriplex canescens* بر خصوصیات خاک و فعالیت موجودات در شرایط چرا و قرق (مطالعه مورد مراتع شهریار). مجله مهندسی اکوسیستم بیابان، ۵(۱۳): ٦٦-۵۷.

۱۱.مروتی‌شریف‌آباد، م.، ارزانی، ح.، باغستانی، ن. و جوادی، س.ا. (۱۳۸۸). بررسی دقت روش عکس‌برداری در برآورد درصد تاج‌پوشش گیاهی در بوته‌زارهای استان یزد. مجله مرتع، ۳(۳): ۳٤٤-۳۳۳.

۱۲.معمری، م.، ارزانی، ح.، آذرنیوند، ح. و زارع‌چاهوکی، م.ع. (۱۳۹۰). استفاده از عکس‌برداری زمینی برای اندازه‌گیری پوشش سطح خاک و تراکم گیاهان مرتعی (مطالعه موردی: زیرحوزه میناوند و فشندک طالقان). مجله پژوهش‌های آبخیزداری، ۲٤(٤): ٤۵-۳۵.

۱۳.میرداودی، ح.ر. و زاهدی‌پور، ح. (۱۳۸۳). بررسی میزان مقاومت به شوری خاک در سه گونه گیاه شورپسند. مجله تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۱(٤): ٤٤۸-٤۲۵.

14. Acar, R. and Osman, I.M. (2022). Some classical methods of vegetation attributes measurements in rangelands. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 36(Special Issue), 86-95.
15. Bagheri, R. and Alizadeh, M.A. (2017). Efficiency of canopy cover measurement of *Artemisia sieberi* stands by two sampling methods in different lengths (Case study: steppe vegetation of Baft region, Iran). Environmental Resources Research, 5(1), 13-23.
16. Clarke, V. (2009). Establishing vegetation transects. Department of Environment and Conservation, Western Australia. SOP No: 6.2, 8 pp.
17. De Stefano, A., Fowers, B. and Mealor, B.A. (2021). Comparison of visual estimation and line-point intercept vegetation survey methods on annual grass–invaded rangelands of Wyoming. Invasive Plant Science and Management, 14(4), 240-252.
18. Drezner, T.D. and Drezner, Z. (2021). Informed cover measurement: Guidelines and error for point-intercept approaches. Applied Plant Science, 9(9-10), e11446.
19. Godínez-Alvarez, H., Herrick, J.E., Mattocks, M., Toledo, D. and Van Zee, J. (2009). Comparison of three vegetation monitoring methods: Their relative utility for ecological assessment and monitoring. Ecological Indicators, 9(5), 1001-1008.
20. Krebs, C.J. (1999). Ecological methodology. 2nd ed. Addison-Wesley Educational Publishers, Inc., California, 620 pp.
21. Pilliod, D.S. and Arkle, R.S. (2013). Performance of quantitative vegetation sampling methods across gradients of cover in Great Basin plant communities. Rangeland Ecology & Management, 66(6), 634-647.
22. Symstad, A.J., Wienk, C.L. and Thorstenson, A.D. (2008). Precision, repeatability, and efficiency of two canopy-cover estimate methods in northern Great Plains vegetation. Rangeland Ecology & Management, 61(4), 419-429.
23. Wilson, J.B. (2011). Cover plus: Ways of measuring plant canopies and the terms used for them. Journal of Vegetation Science, 22(2), 197-206.