

تعیین مساحت و شکل مناسب قطعه نمونه در برآورد تاج پوشش با استفاده از شبیه سازی جنگل در زاگرس

سید یوسف عرفانی فرد^۱، جهانگیر فقهی^۲، محمود زبیری^۳ و منوچهر نمیرانیان^۴

۱- دانشجوی دکتری جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، پست الکترونیک: erfaniyard@yahoo.com

۲- استادیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۳- استاد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۴- دانشیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

تاریخ پذیرش: ۸۵/۸/۸

تاریخ دریافت: ۸۵/۴/۱۳

چکیده

جنگلهای زاگرس در حفاظت از آب و خاک منطقه غرب کشور تاثیر به سزایی دارند. به دلیل اهمیت این جنگلها تهیه و تنظیم یک برنامه منسجم و کامل مدیریتی ضروری به نظر می رسد. اطلاعات کمی و کیفی مورد نیاز برای این منظور را می توان از طریق آماربرداری تامین نمود. پوشش گیاهی این جنگلها قادر به تولید چوب صنعتی نمی باشد. بنابراین حجم سرپا عامل مناسبی برای بررسی و اندازه گیری نیست. بنابراین مشخصه تاج پوشش در هکتار به عنوان شاخصی مناسب برای بررسی و کنترل در این جنگلها انتخاب شده است. در این تحقیق سعی شده تا مساحت و شکل مناسب قطعه نمونه برای اندازه گیری تاج پوشش پیشنهاد شود. برای این منظور، در استان کهگیلویه و بویراحمد در نزدیکی شهرستان یاسوج در جنگلهای سروک یک قطعه به مساحت ۲ هکتار آماربرداری صددرصد شد. قطره های بزرگ و کوچک تاج هر درخت و موقعیت مکانی هر کدام بر روی زمین برداشت گردید. سپس با بهره گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، یک نقشه جنگل بر پایه این اطلاعات با مساحت ۳۰ هکتار شبیه سازی شد. ۳۰ قطعه نمونه با ابعاد ۵ تا ۲۵ آر و به سه شکل مربع، مستطیل و دایره به صورت منظم تصادفی با شبکه ۱۰۰ × ۱۰۰ متر در جنگل شبیه سازی شده انتخاب گردید. سپس انحراف از معیار درصد تاج پوشش هر یک از مساحتها برای هر شکل محاسبه شد. آزمون آماری F نتایج حاصل از منحنی های مساحت قطعه نمونه و انحراف از معیار درصد تاج پوشش نشان دادند که حداقل مساحت قطعه نمونه برای مطالعه تاج پوشش در شکل های مربع، دایره و مستطیل ۸ آر است. آنگاه با مقایسه نسبت محیط به مساحت هر یک از این شکلها، شکل دایره با مساحت ۸ آر برای منطقه مورد بررسی به عنوان گزینه مناسب انتخاب گردید.

واژه های کلیدی: تاج پوشش، شبیه سازی جنگل، سطح قطعه نمونه، شکل قطعه نمونه، زاگرس.

مقدمه

جنگل در جنوب شیراز با طول جغرافیایی ۵۲ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۲۹ درجه شمالی پراکنده شده است. این جنگلها از نظر وسعت، پراکنش، نوع گونه و محصولات جنگلی نقش بسیار مهمی در معیشت بخش عظیمی از ساکنان خود به عهده داشته و در عین حال یکی

جنگلهای زاگرس در نواری به طول ۱۱۵۰ کیلومتر و عرض متوسط ۷۵ کیلومتر از جنوب پیرانشهر با طول جغرافیایی ۴۵ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه شمالی به سمت جنوب و جنوب شرقی تا حوالی میان

توجه به نسبت محیط به مساحت و همچنین هزینه پیاده کردن آن باید تعیین شود. در حالی که مساحت قطعه نمونه به عواملی برگرفته از ویژگیهای توده جنگلی مورد بررسی مانند تعداد درختان در هکتار و نحوه پراکنش آنها وابسته است (زبیری، ۱۳۸۴). هدف این تحقیق این است که در جنگل مورد بررسی شکل و مساحت مناسب قطعه نمونه برای آماربرداری به منظور برآورد تاج پوشش تعیین شود. این جنگلها به لحاظ ساختاری دارای ویژگیهای خاص خود هستند.

نگهدارصابر (۱۳۷۲) تاج پوشش را به عنوان یک مشخصه مناسب در آماربرداری از جنگلهای زاگرس معرفی نموده است. حسین زاده (۱۳۸۱) مساحت بین ۱۵ تا ۲۵ آر را مناسب ترین سطح برای بررسی ساختار در جنگلهای بلوط و بنه در زاگرس می داند. در یک بررسی در توده‌ای جنگلی در کانادا مشخص شد که بین درصد تاج پوشش و تعداد در هکتار، ارتفاع درخت و شکل تنه همبستگی وجود دارد (Rudniki et al., 2004) که معیاری مناسب برای مطالعه درباره توده‌های جنگلی می باشد. امکان استفاده از نقشه موقعیت مکانی درختان برای برآورد داده‌های آماری توده‌های جنگلی نیز مورد بررسی قرار گرفته و ابزاری مفید برای بهبود بررسی‌های اکولوژیکی معرفی شده است (Woodall & Graham, 2004).

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

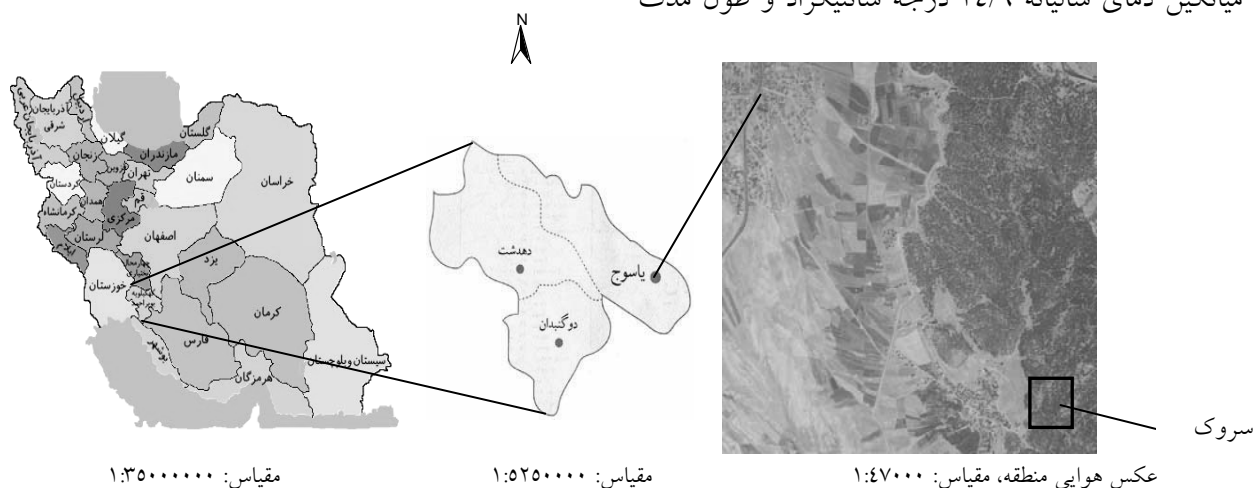
برای انجام این تحقیق استان کهگیلویه و بویراحمد و جنگلهای سروک در نزدیکی شهرستان یاسوج انتخاب گردید. بر اساس منحنی آمبروترمیک ایستگاه یاسوج، حدود ۸۲ درصد بارندگی در نیمه دوم سال اتفاق می افتد که تاثیر به سزایی در تشکیل جنگلهای بسیار تنک با تاج پوشش کم داشته است. گونه غالب جنگلهای این منطقه یعنی بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) به خاطر

از مهمترین منابع بیولوژیکی و ذخایر ژنتیکی ایران بحساب می آیند (توکلی، ۱۳۷۵). در کنار این نقش‌ها، جنگلهای زاگرس تاثیر به سزایی در حفاظت از منابع آب و خاک دارند که در سرزمین خشکی چون ایران از اهمیت فراوانی برخوردار است (جزیره‌ای و ابراهیمی رستاقی، ۱۳۸۲). بنابراین مدیریت این منطقه در چارچوب یک سیاست جنگلداری منسجم کاملاً ضروری به نظر می رسد. هرگونه برنامه‌ریزی نیازمند گستره وسیعی از اطلاعات همه جانبه و به هنگام است تا هدف حفظ و استمرار این جنگلها تحقق و تداوم یابد (سارویی، ۱۳۷۸). از آنجایی که پوشش گیاهی موجود در این نوار قادر به تولید چوب قابل استفاده در صنایع مربوطه نمی‌باشد (جزیره‌ای و ابراهیمی رستاقی، ۱۳۸۲)، بنابراین نمی‌توان حجم را به عنوان یک عامل بررسی و اندازه‌گیری مورد استفاده قرار داد. در نتیجه باید از مشخصه دیگری مانند تاج پوشش برای اندازه‌گیری و کنترل تغییرات کمک گرفت (نگهدارصابر، ۱۳۷۲). منظور از تاج پوشش سطحی از زمین است که به وسیله تصویر تاج درختان و درختچه‌های مختلف پوشیده می شود. از این شاخص برای قضاوت در مورد تراکم و غنای گیاهی، میزان رقابت در توده و یکی از مؤلفه‌های برآورد حجم توده بهره گرفته می شود (Rudnicki et al., 2004).

به طور کلی کسب اطلاعات کمی و کیفی مورد نیاز برای برنامه ریزی در جنگل با آماربرداری صورت می‌گیرد. کاهش هزینه آماربرداری، امکان اجرای آماربرداری، تجزیه و تحلیل در زمانی کوتاه، استفاده از افراد با تجربه و روشهای تجزیه و تحلیل پیشرفته باعث شده است تا آماربرداری با قطعات نمونه جایگزین آماربرداری صددرصد گردد (زبیری، ۱۳۸۱). در آماربرداری با قطعات نمونه باید تعداد قطعه نمونه، شکل و مساحت آنها برای اجرای آماربرداری مشخص شود. تعداد قطعه نمونه با توجه به هزینه و حداقل اشتباه آماربرداری قابل محاسبه می‌باشد. شکل قطعه نمونه نیز با

شرایط اقلیمی حاکم - چه از نظر ارتفاع و چه از لحاظ قطر - رشد اندکی دارد. ارتفاع منطقه از سطح دریا حدود ۱۸۸۰ متر، متوسط بارندگی سالیانه ۹۰۲/۹ میلیمتر، میانگین دمای سالیانه ۲۴/۶ درجه سانتیگراد و طول مدت

خشکی در سال پنج ماه است. بنابراین این منطقه به لحاظ اقلیمی، نیمه مرطوب است (جزیره‌ای و ابراهیمی رستاقی، ۱۳۸۲) (شکل ۱).



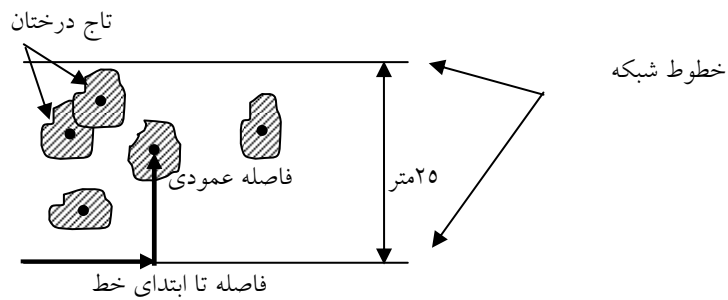
شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

روش مطالعه

شبیه سازی جنگل

جغرافیایی درختان با استفاده از نرم افزارهای ArcView 3.2.a و ArcInfo 9.0 تهیه شد (Anon., 1996). در مجموع ۲۲۸ درخت در این ۲ هکتار قرار گرفتند که طول و عرض جغرافیایی هر کدام در سیستم مختصات UTM (Universal Transverse Mercator) تعیین گردید. سپس با استفاده از اطلاعات قطعه ۲ هکتاری، جنگلی به مساحت ۳۰ هکتار شبیه سازی شد (Woodall & Graham, 2004; Ueno, 2004). با توجه به مطالعات قبلی (طهماسبی، ۱۳۷۴) شبکه ۱۰۰×۱۰۰ متر بهترین نتیجه را در جنگلهای زاگرس داده و نیاز به حداقل ۳۰ قطعه نمونه در محدوده مورد مطالعه به لحاظ آماری باعث شد تا مساحت جنگل شبیه سازی شده ۳۰ هکتار باشد. در مرحله بعد با استفاده از متوسط قطر تاج، نقشه تاج پوشش جنگل شبیه سازی شده تهیه شد (شکل ۳).

یک قطعه با مساحت ۲ هکتار (۲۰۰ × ۱۰۰ متر) در جنگل سروک نزدیک به شهر یاسوج آماربرداری صددرصد شد. محدودیت در امکانات مورد نیاز و عدم وجود اطمینان از نتیجه کار باعث شد تا مساحت ۲ هکتار برای آماربرداری صددرصد انتخاب شود. در این قطعه قطر بزرگ و کوچک تاج هر درخت و موقعیت مکانی هر یک از درختان برداشت شد. ابتدا یک شبکه با ابعاد ۲۰۰ × ۲۵ متر روی قطعه ۲ هکتاری قرار گرفت. سپس موقعیت مکانی هر یک از درختان یعنی فاصله از ابتدای خطوط شبکه که در ۲۵ متری از یکدیگر در جهت شرقی - غربی قرار گرفته اند و فاصله عمودی (با استفاده از قطب نما و ژالون) هر درخت تا خطوط شبکه اندازه گیری شدند (شکل ۲). با این اطلاعات، نقشه موقعیت



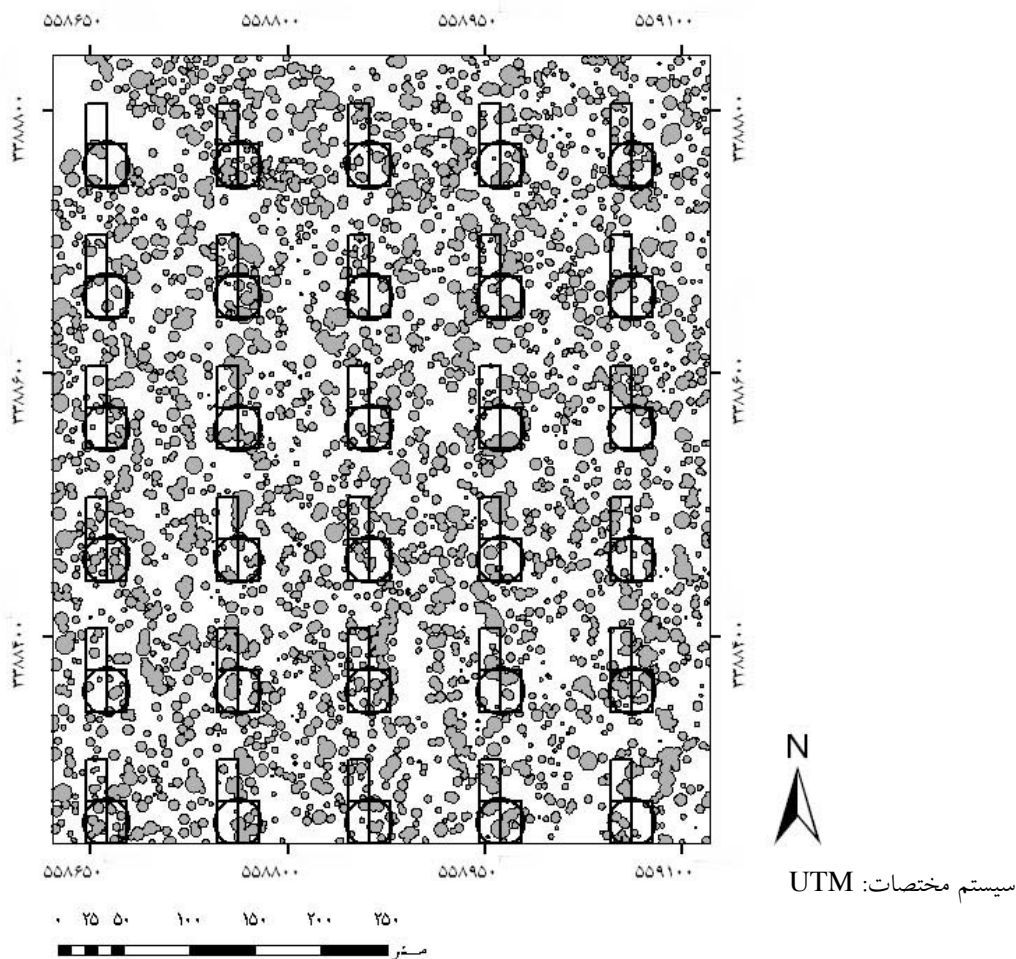
شکل ۲- نحوه برداشت موقعیت هر درخت

جنگلهای دانه زاد توصیه شده است (زبیری، ۱۳۸۴). همچنین برای بررسی ساختار این جنگلها مساحت بین ۱۵ تا ۲۵ آر پیشنهاد گردیده است (حسین زاده، ۱۳۸۱). در یک شبکه یکسان مساحت ۲۰ آر بهترین سطح معرفی شده است (طهماسبی، ۱۳۷۴). در این تحقیق با توجه به نتایج حاصل از مطالعاتی که تاکنون صورت گرفته مساحت‌های بین ۵ تا ۲۵ آر برای قطعات نمونه به منظور مطالعه تاج پوشش بکار گرفته شد. همچنین هر یک از این مساحت‌ها در سه شکل دایره، مربع و مستطیل که برای برداشت قطعات نمونه بکار گرفته می شوند، پیاده شدند. دستیابی به نتیجه حاصل از هر مساحت قطعه نمونه در سه شکل مرسوم، امکان قضاوت در مورد گزینه مناسب را سهل تر می نماید. شرایط به گونه ای فراهم شده تا سایر عوامل (شدت آماربرداری، شبکه آماربرداری، منطقه مورد بررسی) ثابت بوده و تنها شکل و مساحت به عنوان عوامل متغیر باشند (شکل ۳).

برای شبیه سازی جنگل ابتدا یک محدوده به مساحت ۳۰ هکتار (متر ۶۰۰ × ۵۰۰) (شکل ۳) در نرم افزار ArcView 3.2.a بر اساس محاسبه مختصات چهار گوشه آن در سیستم UTM ساخته شد. سپس در نرم افزار Mini-tab v.13 در داخل این محدوده ۳۱۹۲ نقطه به صورت تصادفی انتخاب شد. چون در ۲ هکتار آماربرداری صددرصد شده ۲۲۸ درخت وجود داشت بنابراین در ۲۸ هکتار شبیه سازی شده ۳۱۹۲ نقطه باید باشد. بعد از انتخاب اعداد تصادفی، در نرم افزار ArcView 3.2.a مکان آنها مشخص شد و با توجه به کد هر نقطه مشخصات درختان با کد ۱ تا ۲۲۸ در قطعه ۲ هکتاری به آنها تعلق گرفت. به این ترتیب قطعه ۳۰ هکتاری شبیه سازی شد.

قطعات نمونه

در جنگلهای زاگرس مساحت قطعه نمونه بین ۱۰ تا ۱۵ آر برای جنگلهای شاخه زاد و ۱۰ تا ۲۰ آر برای



شکل ۳- نحوه قرار گرفتن قطعات نمونه مربع، مستطیل و دایره (به عنوان مثال مساحت ۱۰ آر)

روی نقشه تاج پوشش جنگل شبیه سازی شده.

جمع آوری اطلاعات

برای انتخاب مکان پیاده نمودن قطعات نمونه از روش منظم تصادفی استفاده شد. برای قرار دادن قطعات نمونه روی نقشه تاج پوشش از یک شبکه یکسان استفاده گردید. ابعاد این شبکه 100×100 متر بود. در این تحقیق تعداد قطعات نمونه برای هر شکل ۳۰ عدد است (شکل ۳). قطعات نمونه در نرم افزار ArcView 3.2.a به صورت لایه ساخته شد و در هر مرحله یک لایه روی نقشه جنگل

شبیه سازی شده قرار گرفت و سپس مقدار تاج پوشش استخراج شد. سطح تاج پوشش در هر مرحله با استفاده از نرم افزار ArcView 3.2.a اندازه گیری شد. سپس درصد تاج پوشش برای هر شکل و مساحت محاسبه گردید و مقدار انحراف از معیار آنها از رابطه زیر (زبیری، ۱۳۸۱) تعیین شد:

است مقایسه می گردد. اگر آماره جدول بزرگتر بود اختلاف بین انحراف از معیارها معنی دار نیست و تفاوتی با هم ندارند و اگر اختلاف معنی دار شد یعنی دو انحراف از معیار آزمون شده با هم تفاوت معنی دار دارند.

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n CC \%^2 - \left(\frac{\sum_{i=1}^n CC \%}{n}\right)^2}{n-1}}$$

SD: انحراف از معیار

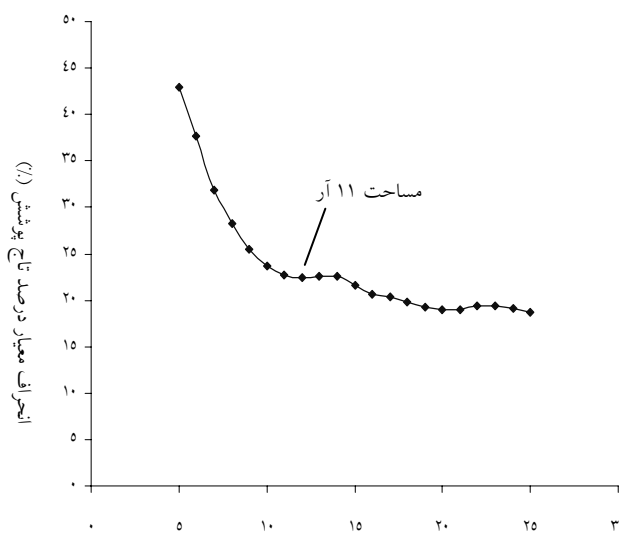
CC%: درصد تاج پوشش در قطعه نمونه

n: تعداد قطعه نمونه

نتایج

در شکل قطعه نمونه مربع، مساحت ۱۱ آر نقطه عطف محسوب می شود (شکل ۴). انحراف از معیار مساحت ۱۱ آر با مساحت ۱۰ آر آزمون شد و اختلاف معنی دار نبود. سپس این کار ادامه پیدا کرد تا اینکه اختلاف انحراف از معیار بین مساحت ۱۱ آر و ۷ آر معنی دار شد. در نتیجه حداقل مساحت قطعه نمونه مربع ۸ آر است، زیرا اختلاف انحراف از معیار این مساحت با انحراف از معیار مساحت ۱۱ آر دارای اختلاف معنی داری نبود. در شکل نمونه دایره نقطه عطف ۱۲ آر است (شکل ۵) و حداقل مساحت قطعه نمونه دایره به روش اشاره شده ۸ آر می باشد. در شکل نمونه مستطیل نقطه عطف منحنی ۱۵ آر می باشد (شکل ۶) و حداقل مساحت قطعه نمونه در این شکل ۸ آر است (جدول ۱).

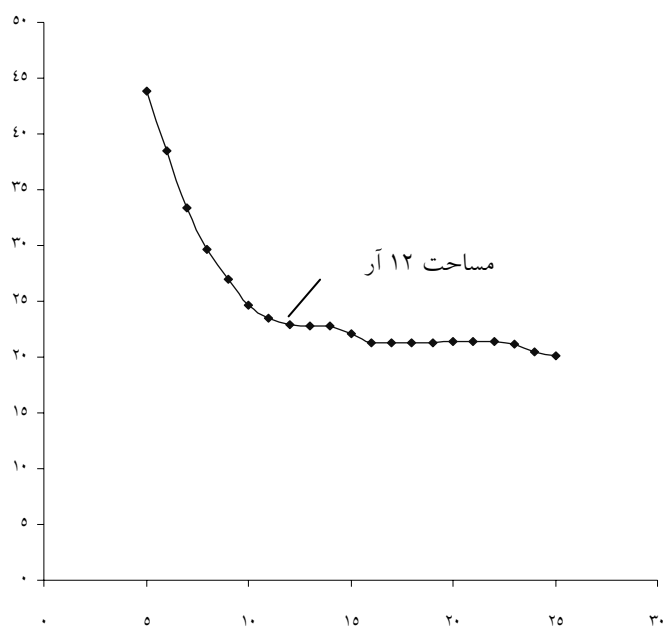
پس از اندازه گیری و جمع آوری داده‌ها، رابطه بین مساحت قطعه نمونه و انحراف از معیار درصد تاج پوشش برای هر شکل ترسیم شد (پوربابایی، ۱۳۸۳) (شکل‌های ۴، ۵ و ۶). نحوه قرار گرفتن قطعات نمونه روی نقشه تاج پوشش جنگل در شکل ۳ نشان داده شده است. با ملاحظه نمودار انحراف از معیار درصد تاج پوشش و مساحت قطعه نمونه برای هر شکل، می توان برای هر منحنی یک نقطه عطف تعیین نمود. این نقطه عطف جایی است که روند نمودار پس از آن تقریباً یکنواخت می شود. مقدار انحراف از معیار درصد تاج پوشش این مساحت با انحراف از معیار مساحت‌های کمتر از طریق آزمون آماری F مقایسه گردید (زبیری، ۱۳۸۱). ابتدا آماره آزمون محاسبه شده (نسبت مجذور انحراف از معیار درصد تاج پوشش مساحت کمتر به مساحت بیشتر) با آماره جدول با درجه آزادی ۲۹ (تعداد نمونه - ۱) که مقدارش ۱/۸۶



سطح قطعه نمونه (آر)

شکل ۴- واریانس درصد تاج پوشش در هکتار و سطح قطعه نمونه (آر) در شکل مربع

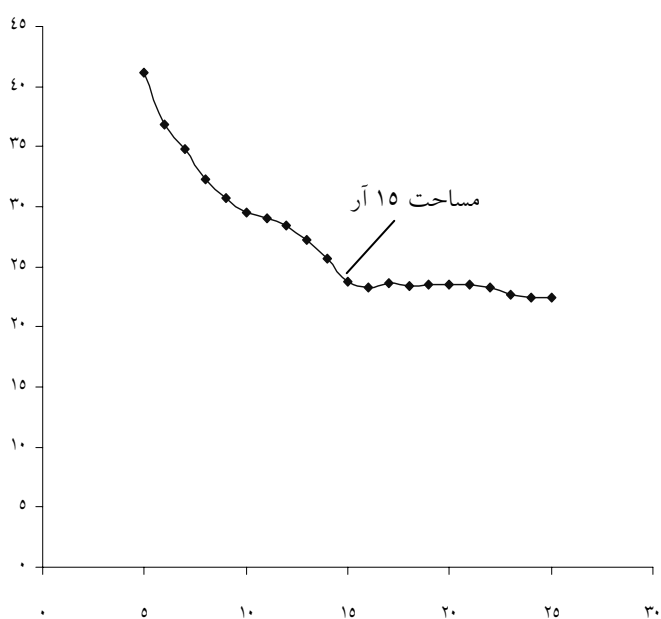
انحراف از معیار درصد تاج پوشش
(%)



سطح قطعه نمونه (آر)

شکل ۵- واریانس درصد تاج پوشش در هکتار و سطح قطعه نمونه (آر) در شکل دایره

انحراف از معیار درصد تاج پوشش
(%)



سطح قطعه نمونه (آر)

شکل ۶- واریانس درصد تاج پوشش در هکتار و سطح قطعه نمونه (آر) در شکل مستطیل

جدول ۱- نتایج آزمون آماری F برای دستیابی به حداقل مساحت قطعه نمونه در هر شکل

| وضعیت (مقایسه با $F_{۲۹,۲۹}=۱/۸۶$) | مقدار آماره F | مساحت‌هایی که انحراف از معیار درصد تاج پوشش آنها با هم مقایسه شده اند | شکل قطعه نمونه |
|--|------------------|---|----------------|
| ns | ۱/۰۸۳ | مساحت ۱۱ آر و ۱۲ آر | دایره |
| ns | ۱/۲ | مساحت ۱۰ آر و ۱۲ آر | |
| ns | ۱/۴۲ | مساحت ۹ آر و ۱۲ آر | |
| ns | ۱/۶۹۳ | مساحت ۸ آر و ۱۲ آر | |
| * | ۲/۰۶۸ | مساحت ۷ آر و ۱۲ آر | |
| ns | ۱/۱۱۲ | مساحت ۱۰ آر و ۱۱ آر | مربع |
| ns | ۱/۲۹۲ | مساحت ۹ آر و ۱۱ آر | |
| ns | ۱/۵۵۳ | مساحت ۸ آر و ۱۱ آر | |
| * | ۱/۹۱۴ | مساحت ۷ آر و ۱۱ آر | |
| ns | ۱/۱۶۶ | مساحت ۱۴ آر و ۱۵ آر | مستطیل |
| ns | ۱/۳۱۴ | مساحت ۱۳ آر و ۱۵ آر | |
| ns | ۱/۴۴ | مساحت ۱۲ آر و ۱۵ آر | |
| ns | ۱/۵۰۴ | مساحت ۱۱ آر و ۱۵ آر | |
| ns | ۱/۵۳۷ | مساحت ۱۰ آر و ۱۵ آر | |
| ns | ۱/۶۳۸ | مساحت ۹ آر و ۱۵ آر | |
| ns | ۱/۷۴۲ | مساحت ۸ آر و ۱۵ آر | |
| * | ۱/۹۲۲ | مساحت ۷ آر و ۱۵ آر | |

ns: معنی دار نیست. *: در سطح ۰/۰۵ معنی دار است.

همچنین آزمون آماری F نشان داد که اختلاف انحراف از معیار درصد تاج پوشش برای حداقل مساحت قطعه نمونه در شکلهای مربع، مستطیل و دایره معنی دار نبودند. یعنی به لحاظ انحراف از معیار، بین سه شکل انتخاب شده هیچ تفاوتی وجود ندارد (جدول ۲).

جدول ۲- نتایج آزمون آماری F انحراف از معیار درصد تاج پوشش در هکتار سه شکل نمونه

| وضعیت (مقایسه با $F_{۲۹,۲۹}=۱/۸۶$) | مقدار آماره F | شکلهای مورد مقایسه |
|-------------------------------------|------------------|--------------------------|
| ns | ۱/۰۸۵ | دایره ۸ آر و مستطیل ۸ آر |
| ns | ۱/۰۸۹ | دایره ۸ آر و مربع ۸ آر |
| ns | ۱/۱۸۳ | مستطیل ۸ آر و مربع ۸ آر |

در مرحله بعد از نسبت محیط به مساحت برای انتخاب یک مورد از سه گزینه قطعه نمونه مربع ۸ آر، دایره ۸ آر و مستطیل ۸ آر استفاده شد. مقدار این نسبت برای قطعه نمونه دایره ۸ آر در مقایسه با دو شکل دیگر کمتر بود (جدول ۳).

جدول ۳- نسبت محیط به مساحت برای قطعه نمونه‌های انتخاب شده

| نسبت محیط به مساحت | مساحت (متر مربع) | محیط (متر) | قطعه نمونه |
|--------------------|------------------|------------|-------------|
| ۰/۱۲۵ | ۸۰۰ | ۱۰۰/۳۹۷ | دایره ۸ آر |
| ۰/۱۷۶ | ۸۰۰ | ۱۴۱/۳۰۳ | مستطیل ۸ آر |
| ۰/۱۴۱ | ۸۰۰ | ۱۱۳/۱۳۷ | مربع ۸ آر |

بحث

شکل دایره مورد بررسی قرار گرفته اند. البته باید توجه نمود که نتیجه بدست آمده از این تحقیق برای منطقه مورد مطالعه است. این منطقه دارای ۱۱۴ اصله درخت در هکتار و ۳۰۴۴ مترمربع تاج پوشش در هکتار می‌باشد و نظام جنگل شناسی آن شاخه زاد است. بنابراین استفاده از نتیجه این بررسی در مناطقی امکان پذیر است که دارای ویژگیهای فوق باشند، زیرا با تغییر تعداد در هکتار و درصد تاج پوشش شکل و مساحت قطعه نمونه مناسب نیز تغییر می‌نماید (زبیری، ۱۳۸۴).

وجود جنگل شبیه سازی شده و بهره گیری از رایانه این امکان را فراهم آورد تا به متغیر مورد مطالعه تا حد امکان تنوع داده شود که اجرای چنین کاری در زمین بسیار دشوار، وقت گیر و پرهزینه خواهد بود. در حالی که با استفاده از نقشه رقومی شبیه سازی شده جنگل، این کار در زمانی اندک و با هزینه پایین در مقایسه با کار میدانی انجام می‌پذیرد. همچنین با بررسی گزینه‌های مختلف در رایانه، دستیابی به گزینه مناسب آسانتر است و محدودیت‌های عملیات زمینی وجود ندارد. با ایجاد یک جنگل شبیه سازی شده و با تعمیم داده‌های واقعی یک قطعه کوچک در سطحی وسیع (مانند آنچه در این تحقیق صورت گرفت) و انجام مطالعات متنوع در مورد آن می‌توان به اطلاعاتی دست یافت که حداقل در مناطق مشابه در جنگلهای زاگرس (به لحاظ ویژگیهای کمی و کیفی مانند تعداد در هکتار و درصد تاج پوشش) قابل استفاده است. از طرفی با در اختیار داشتن نقشه یک جنگل که دارای ویژگیها و خصوصیات آن منطقه می‌باشد امکان هر نوع مطالعه‌ای وجود دارد و البته مطالعه در مورد

در مرحله اول این مطالعه، با مقایسه نتایج حاصل از آزمون آماری F در شکل دایره مساحت ۸ آر و در شکل‌های مستطیل و مربع نیز مساحت ۸ آر انتخاب شد (جدولهای ۱ و ۲). سپس در مرحله دوم نسبت محیط به مساحت بررسی شد. شکل قطعه نمونه‌ای مناسب تر است که نسبت محیط به مساحت آن کمتر باشد، زیرا تعداد درختانی که نسبت به یک مساحت ثابت در مرز قطعه نمونه قرار می‌گیرند کمتر بوده و این موضوع به لحاظ کنترل درختان مرزی اهمیت دارد. کنترل این درختان وقت گیر و پرهزینه است و امکان اشتباه را افزایش می‌دهد (زبیری، ۱۳۸۴). نتایج نشان می‌دهد که قطعه نمونه دایره ۸ آری گزینه‌ای مناسب است چون نسبت محیط به مساحت آن در مقایسه با دو شکل دیگر حداقل می‌باشد (جدول ۳). پیشنهاد می‌شود که در مطالعه جداگانه مسأله هزینه نیز در محاسبات در نظر گرفته شود تا نتیجه کاملتر گردد و شکل و مساحت بهینه قطعه نمونه انتخاب گردد. نتایج حاصل از این مطالعه حداقل مساحت قطعه نمونه در هر شکل را نشان می‌دهد که با نتایج مطالعات پیشین اندکی تفاوت دارد. حسین زاده (۱۳۸۱) مقدار مساحت مناسب برای مطالعه ساختار را بین ۱۵ تا ۲۵ آر توصیه نموده است و این اختلاف ممکن است ناشی از عامل مورد بررسی یا تفاوت بین مناطق مورد بررسی باشد. طهماسبی (۱۳۷۴) در مطالعه دیگر بهترین مساحت قطعه نمونه را ۲۰ آر معرفی کرده است که هرچند در مطالعه مذکور زمان اجرا لحاظ شده، ولی سطوح مختلف فقط در

- زبیری، م.، ۱۳۸۱. زیست سنجی (بیومتری) جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۵۶۱، ۴۱۱ صفحه.
- زبیری، م.، ۱۳۸۴. آماربرداری در جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۲۳۸، ۴۰۱ صفحه.
- سارویی، س.، ۱۳۷۸. بررسی امکان طبقه بندی جنگل به لحاظ تراکم در جنگلهای زاگرس به کمک داده‌های ماهواره‌ای. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۲۲ صفحه.
- طهماسبی، م.، ۱۳۷۴. بررسی مناسب ترین ابعاد شبکه آماربرداری و سطح قطعه نمونه برای دقت معین در جنگلهای بلوط غرب کشور. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۸۶ صفحه.
- نگهدارصابر، م.، ۱۳۷۲. اندازه گیری مشخصه‌های مناسب در آماربرداری جنگلهای حفاظتی جنوب زاگرس. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۷۲ صفحه.
- Anonymous, 1996. Using ArcView GIS. Environmental Systems Research Institute Inc.(ESRI), USA, 350 p.
- Rudnicki, M., Silins, U. and Loeffers, V., 2004. Crown cover is correlated with relative density, tree slenderness and tree height in Logepole Pine. Journal of Forest Science, 50(3): 356-363.
- Ueno, Y., 2004. A new sampling technique for estimating the mean height. Forest Ecology and Management, 203: 311-317.
- Woodall, C.W. and Graham, J.M., 2004. A technique for conducting point pattern analysis of cluster plot stem-maps. Forest Ecology and Management, 198: 31-37.

چنین جنگلی با بهره‌گیری از امکانات رایانه‌ای مزایایی چون سرعت، تنوع، دقت و سهولت را در بر دارد. یک جنگل شبیه‌سازی شده در عین حالی که خصوصیات شبیه‌سازی شده واقعی روی زمین را دارد، در زمانی کوتاه با استفاده از رایانه قابل ساخت است. پیشنهاد می‌شود تا این مطالعه در مناطق مختلف با تعداد در هکتار و درصد تاج پوشش‌های مختلف اجرا شود تا بتوان به سطح مناسب قطعه نمونه در شرایط گوناگون دست یافت.

منابع مورد استفاده

- پوربابایی، ح.، ۱۳۸۳. کاربرد آمار در بوم شناسی (ترجمه). انتشارات دانشگاه گیلان، ۴۲۸ صفحه.
- توکلی، الف.، ۱۳۷۵. بررسی روند تغییرات کمی و کیفی جنگلهای زاگرس شمالی از طریق تکنیک تفسیر عکسهای هوایی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۷۱ صفحه.
- جزیره‌ای، م. و ابراهیمی رستاقی، م.، ۱۳۸۲. جنگلشناسی زاگرس. انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۶۳۳، ۵۶۰ صفحه.
- حسین زاده، ج.، ۱۳۸۱. تعیین حداقل سطح مناسب برای بررسی ساختار جنگلهای دانه زاد بلوط و بنه در زاگرس. رساله دکتری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۶۱ صفحه.

Determining proper area and shape of sample plot for crown cover estimation using forest simulation in Zagros Region

Y. Erfani Fard¹, J. Fegghi², M. Zobeiri³ and M. Namiranian⁴

1- Ph.D. student, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, E-mail: erfanfard@yahoo.com

2- Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.

3- Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.

4- Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.

Abstract

Zagros forests have a great effect on water and soil conservation in the west part of Iran. Therefore, it is important to prepare a complete management program for this area. The necessary qualitative and quantitative data can be gathered via inventory. Crown cover is a suitable factor to study in this area because the forests can not produce industrial wood. Consequently, volume is not a suitable factor to study. In this research, it is aimed to determine the proper area and shape of sample plot for crown cover estimation. In Kohgiluyeh-Boyer-Ahmad Province, a 2 hectare plot in Servak Forests near Yasuj was surveyed by full calliper method and the position of each tree was determined. Using GIS, a 30 hectare forest map was simulated according to the real field data. 30 sample plots in three shapes of circular, rectangular and square were chosen in a systematic random network (100×100 m). The surface area varied between 500 to 2500 m². Standard deviation of the crown cover percent for each area and each shape was calculated. The "F" test of the figures' results showed that the least sample surface area for crown cover inventory is 800 m² for all shapes. Comparing the ratio of perimeter to surface area of three chosen shapes, 800m² circular sample plot was chosen as the suitable sample plot for the study area.

Key words: crown cover, simulated forest, sample area, sample shape, Zagros.