

تعیین مناسب‌ترین روش آماربرداری برای مطالعه ساختار جنگل‌های زاگرس شمالی (پژوهش موردی: جنگل‌های بلکه بانه)

مازیار حیدری^{۱*}، منوچهر نمیرانیان^۲، محمود زبیری^۲ و لقمان قهرمانی^۳

*۱- نویسنده مسئول، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج.

پست الکترونیکی: maziarheidari1364@gmail.com

۲- استاد، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج.

۳- استادیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و مرکز پژوهش و توسعه جنگلداری زاگرس شمالی، دانشگاه کردستان، سنندج.

تاریخ پذیرش: ۹۲/۲/۲۰

تاریخ دریافت: ۹۱/۴/۲۵

چکیده

کسب اطلاعات کمی، کیفی و توصیف کننده ساختار جنگل در مدیریت جنگل‌های زاگرس دارای اهمیت بسیاری است. برای انجام این تحقیق جنگل سامان عرفی روستای بلکه در بخش آرموده شهرستان بانه انتخاب شد. قسمتی از جنگل به مساحت ۴۰ هکتار با ریزقطعه نمونه‌های ۲۵×۲۵ متری آماربرداری شد. در هر قطعه نمونه موقعیت مکانی درختان نسبت به گوشه قطعه نمونه، گونه، قطر برابر سینه، ارتفاع کل، ارتفاع تاج و قطر بزرگ و کوچک تاج برداشت شد. سپس طرح آماربرداری تصادفی با ۴۰، ۵۰ و ۶۰ قطعه نمونه ۱۰ آری، منظم- تصادفی با قطعات ۵، ۱۰ و ۲۰ آری، منظم- تصادفی با قطعات مستطیل شکل ۱۰×۵۰ و ۲۰×۵۰ متری و خط نمونه ۵۰ متری در شبکه آماربرداری ۱۰۰×۱۰۰ جهت تعیین مناسب‌ترین روش نمونه‌برداری انتخاب شدند. از آزمون تجزیه واریانس و دانکن برای داده‌های مشخصه‌های قطر برابر سینه، ارتفاع کل و تاج درختان در روش‌های مختلف نمونه‌برداری استفاده شد. از معیار $(E^2 \times T)$ برای تعیین بهترین روش نمونه‌برداری استفاده شد. ساختار افقی و عمودی جنگل با نرم‌افزار SVS در قطعه ۲۵×۲۵ متر نمایش داده شد. نتایج نمایش ساختار جنگل و وضعیت میانگین ارتفاع درختان نشان داد که جنگل بلکه دارای دو اشکوب بوده که گونه مازودار و وی ول (با میانگین ارتفاع ۷ و ۶ متر) در اشکوب فوقانی و گونه زالزالک و کیکم (به ترتیب با میانگین ارتفاع ۵ و ۴/۵ متر) در اشکوب زیرین قرار می‌گیرند. نتایج مقایسه روش‌های آماربرداری نشان داد، با توجه به این معیار جهت بررسی مشخصه قطر برابر سینه، روش نمونه‌برداری خط نمونه ۵۰ متری (با ۲۹۲۲۲) و برای بررسی مشخصه‌های ارتفاع و ارتفاع تاج به ترتیب با (۶۰۴۸ و ۶۶۶۸) روش نمونه‌برداری منظم- تصادفی با قطعات ۵ آری در شبکه آماربرداری ۱۰۰×۱۰۰ مناسبتر از بقیه روش‌ها می‌باشد. در کل برای بررسی ساختار جنگل‌های شاخه‌زاد مسن بانه در استان کردستان و مشخصه‌های مورد بررسی درختان روش‌های منظم- تصادفی با قطعات ۵ آری در شبکه آماربرداری ۱۰۰×۱۰۰ متر پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: بلوط، ارتفاع کل، اشکوب‌بندی، قطر برابر سینه، قطر تاج، منظم تصادفی.

مقدمه

خود به یک منبع حیاتی برای گذران زندگی تبدیل شده‌اند. در این منطقه تعامل با جنگل در چارچوب جنگلداری سنتی در راستای دو هدف عمده تغذیه دام (تأمین علوفه و چرا) و برداشت چوب با نظم مشخصی

جنگل‌های زاگرس جزو مهمترین اکوسیستم‌های جنگلی کشور به لحاظ اکولوژیک و اقتصادی هستند. این جنگل‌ها در بیشتر مناطق با جای دادن جمعیت زیادی در

شناخت ساختار جنگل و پیچیدگی‌های آن از موارد مهم و ضروری در مدیریت منابع جنگلی می‌باشد (Amiri *et al.*, 2009). تعیین ساختار و ترکیب هر توده با خصوصیات جنگل‌شناسی شامل: آمیختگی، سن، ساختار عمودی، ساختار افقی، وجود یا عدم وجود روزنه، تاج پوشش، انبوهی، وجود یا عدم وجود زادآوری یا زیراشکوب درختی و درختچه‌ای است که کسب این اطلاعات می‌تواند ما را در دستیابی به یک مدیریت مناسب و پایدار یاری نماید (Salehi Shanjani & Sagheb Talebi, 2004). ساختار جنگل شامل دو بخش ساختار افقی و عمودی است (Mohadjer, 2005). ساختار عمودی جنگل به صورت پراکنش ارتفاعی درختان در توده جنگلی تعریف شده است و بدست آوردن اطلاعات مربوط به ساختار جنگل جهت تصمیم‌گیری‌های مدیریتی می‌تواند بسیار مفید باشد (Zimble *et al.*, 2003). ساختار عمودی توده‌های طبیعی ناهمسال (به لحاظ تعداد در طبقات ارتفاعی مختلف) شاخص مناسبی برای مشخص نمودن وضعیت رویشگاه مورد نظر می‌باشد. توزیع تعداد درختان در طبقات ارتفاعی در توده ناهمسال به صورت کم شونده و در توده جنگلی همسال معمولاً شبیه توزیع نرمال یا زنگوله‌ای است (Namiranian, 1992). به‌طور کلی آگاهی از وضعیت پراکنش تعداد در طبقات ارتفاعی و قطری (ساختار افقی و عمودی) به مدیر این امکان را می‌دهد که قبل از دخالت در توده، شناخت مناسبی از آن داشته و با اطمینان بیشتری دخالت در داخل توده را انجام دهد، به‌طوری‌که روند مدیریت در جهت بهبود وضعیت کمی و کیفی توده پیش رود (Aghakhani & Mataji, 2008). بدیهی است مهمترین راه برای رسیدن به یک الگوی مدیریت و شیوه جنگل مناسب برای هدایت هر یک از توده‌های جنگلی، تعیین ساختار و برنامه‌ریزی بر اساس وضع موجود آنها می‌باشد (Eslami & Sagheb Taleb, 2006). البته تا زمانی که اطلاعات ما از ساختار جنگل محدود باشد، نمی‌توان انتظار حفظ اکوسیستم جنگل را در

در سامان عرفی هر خانوار انجام شده که شرایط فعلی در تقابل با مدیریت دولتی قرار دارد (Ghazanfari, 2003) و (Fattahi, 2000). این جنگل‌ها با دخالت شدید انسانی و وابستگی زیاد آنان مواجه بوده و ساختار آن تحت تأثیر این فعالیت‌ها قرار گرفته است (Haidari, 2005; Jazirehi, 2003 & Ebrahimi). شناخت ساختار جنگل و ارزیابی تغییرات ساختار به منظور مدیریت اصولی در تصمیم‌گیری و چگونگی حفظ، توسعه و هدایت اکوسیستم به سوی اهداف مطلوب راهگشاست (Daneshvar, 2006). ساختار یک جنگل که در نتیجه پویایی و فرایندهای بیوفیزیکی آن است نقش عمده‌ای در تنوع گونه‌ای و فرایندهای اکولوژیکی آن دارد (Spies, 1998). مدیریت یک جنگل با کنترل ساختار توده (سن، اندازه و تراکم) و ساختار جنگل (اندازه و نظم مکانی درختان) قابل اجرا می‌باشد (Smith, 1986). به‌طور کلی در اکوسیستم جنگلی واژه ساختار چیدمان فضایی یکسری از ویژگی‌های درختان از جمله سن درخت، ابعاد، گونه، جنسیت و غیره را مورد بررسی قرار می‌دهد (Elizabeth & Ross, 2006). ساختار توده یک عامل کلیدی در رشد، عملکرد و چگونگی تغییر و تحولات در جنگل‌هاست. در برنامه اصلاح و مدیریت جنگل، شناخت ساختار اهمیت زیادی دارد (Boyden *et al.*, 2005). بررسی ساختار جنگل‌های طبیعی، مسیرهای توسعه مدیریت جنگل را برای رسیدن به یک ساختار مطلوب مشخص می‌کند. به‌طوری‌که استفاده انتخاب عملیات جنگل‌شناسی مناسب و شبیه‌سازی ساختارهای توده‌های جنگلی راهی برای حفظ تنوع بیولوژیکی، پویایی و پایداری جنگل محسوب می‌گردد (Esteghamat, 2003). در کل اندازه‌گیری و نمایش ساختار و ترکیب توده می‌تواند اطلاعات ضروری را برای یک جنگل‌شناس در مورد وضعیت کنونی و نحوه عملیات پرورشی در آینده فراهم می‌کند که مهمترین هدف این عملیات درک وقایع تحولی جنگل و ارتباط فرایندهای اکولوژیکی و الگوهایی از رشد توده می‌باشد (Johnson *et al.*, 2002).

مورد مشخصه‌های سطح مقطع برابر سینه، تعداد در هکتار و زمان برداشت قطعات نمونه در سه روش آماربرداری منظم - تصادفی با قطعات نمونه دایره‌ای، مستطیلی و خط نمونه مورد مقایسه قرار داد، نشان داد که بین میانگین سطح مقطع برابر سینه و تعداد در هکتار محاسبه شده در سه روش اختلاف معنی‌داری وجود ندارد؛ و در نهایت روش بهینه آماربرداری براساس دقت و هزینه برای جنگل‌های ارسباران روش خط نمونه معرفی شد (Alijanpour, 2000). در تحقیقی که به بررسی ساختار توده‌های طبیعی و بهره‌برداری شده در جنگل بلوط لوه گرگان به کمک برداشت مشخصه‌های درختان شامل قطر برابر سینه، ارتفاع کل، ارتفاع تنه و قطر تاج درختان پرداختند، نتایج نشان داد که بین مشخصه‌های مورد بررسی در توده‌های طبیعی و بهره‌برداری اختلاف معنی‌دار وجود دارد و تراکم پایه‌ای در توده‌ها با میزان سطح تاج رابطه عکس دارد (Amiri et al., 2009). در تحقیقی به بررسی و انتخاب مناسبترین روش نمونه‌برداری برای برآورد تعداد در هکتار و درصد تاج پوشش در بخشی از جنگل آموزشی - پژوهشی دانشگاه رازی کرمانشاه با توجه به معیار هزینه و دقت نمونه‌برداری $E^2 \times T$ % در دو روش خط نمونه با اندازه‌گیری فاصله بین درختان و روش قطعه نمونه دایره‌ای ۱۰ آری پرداختند. نتایج نشان داد که مناسب‌ترین روش برای برآورد تعداد در هکتار و درصد تاج پوشش درختان منطقه از میان دو روش یادشده، روش قطعه نمونه دایره‌ای شکل با مساحت ۱۰ آر می‌باشد (Heidari et al., 2008). در تحقیقی با استفاده از روش آماربرداری صد در صد به بررسی روند تحول اکولوژیکی و ساختار توالی توده‌های ذخیره‌گاهی جنگلی استان مرکزی پرداختند. نتایج نشان داد که نمودار پراکنش درختان در طبقات قطری منطقه دارای ساختار ناهمسال و کم شونده نامنظم دارای توزیع دوکوهه می‌باشد (Aghakhani & Mataji, 2008). در تحقیقی به بررسی ساختار راشستانهای طبیعی شمال ایران در مرحله تحول

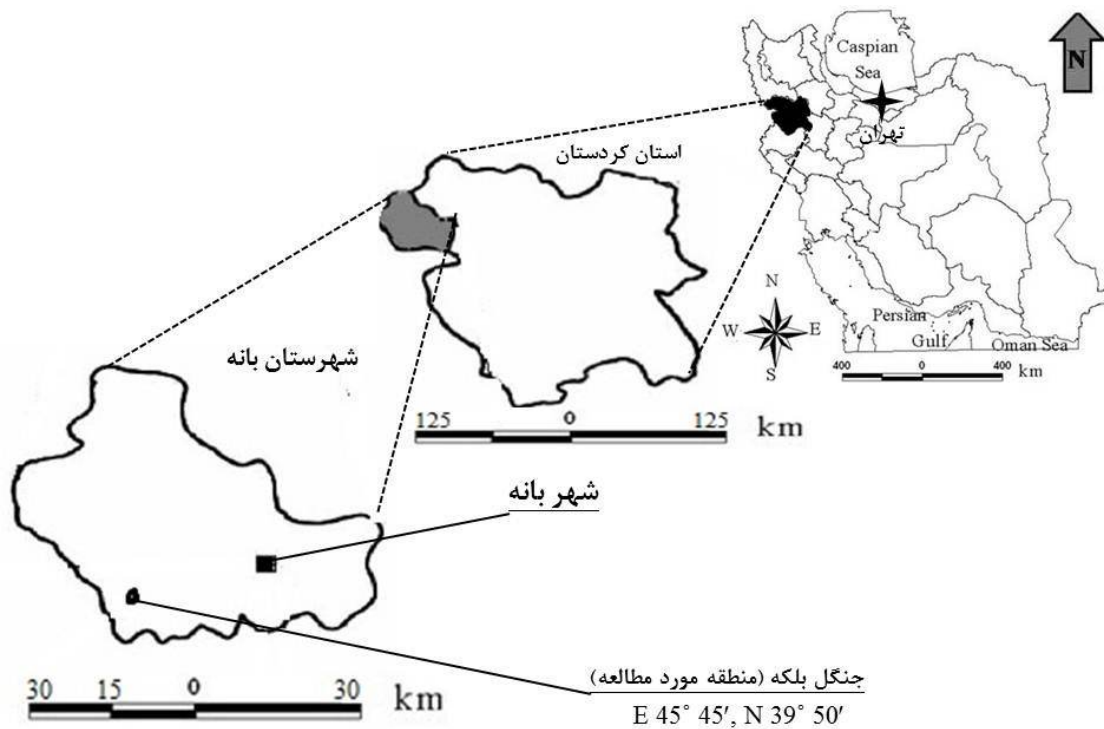
طولانی مدت داشت (Esteghamat, 2003). در مورد مناسبترین روش آماربرداری برای مطالعات ساختار و پارامترهای مرتبط با ساختار عمودی (قطر برابر سینه، ارتفاع و قطر تاج درختان) و ساختار افقی چندین پژوهش در داخل کشور انجام شده است. در تحقیقی در جنگل - های سرخه‌دیزه کرمانشاه روش‌های آماربرداری منظم - تصادفی با قطعات نمونه دایره‌ای و ترانسکت از نظر دقت و هزینه جهت مطالعه مشخصه‌های تاج پوشش درختان و سطح مقطع برابر سینه مورد مقایسه قرار گرفتند، نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین مشخصه‌های مورد بررسی در هر دو روش نسبت به نتایج واقعی وجود نداشت. (Nimvari, 2000) در تحقیقی که به بررسی و تعیین مساحت لازم برای مطالعات ساختار جنگل پرداخت و در این تحقیق ۱۲ منطقه از جنگل‌های بلوط و بنه استان ایلام در شرایط مختلف رویشگاهی که از تخریب کمتری برخوردار بودند انتخاب و مجموعاً ۴۸ قطعه نمونه یک هکتاری در آنها تعیین و اطلاعات کلی منطقه و اطلاعات مربوط به ساختار جنگل در آنها اندازه‌گیری و ثبت شد. از نرم‌افزار SVS برای نمایش ساختار جنگل استفاده شد. گونه بلوط‌ایرانی با حضور چشمگیر و قوی خود در مناطق مورد بررسی به صورت خالص یا گونه اصلی تیپ نمود می‌یابد. حداقل سطح مناسب برای بررسی خصوصیات فردی درختان، برای مشخصه‌های قطر برابر سینه، سطح مقطع برابر سینه، سطح تاج و حجم سرپا تقریباً ۲/۵ هکتار و برای مشخصه ارتفاع تقریباً ۱/۵ هکتار و برای مشخصه ارتفاع شروع تاج تقریباً ۲/۵ هکتار تعیین شده است و چنانچه ویژگی‌های کلی توده ملاک بررسی ساختار باشد حداقل سطح مناسب توده برای مشخصه تعداد در هکتار ۲/۵ هکتار، برای درصد تاج پوشش و سطح مقطع برابر سینه در هکتار ۰/۶۴ هکتاری و برای مشخصه حجم سرپا در هکتار، تقریباً ۱/۵ هکتار خواهد بود (Hosseinzadeh et al., 2004). نتایج تحقیقی که روش بهینه آماربرداری در جنگل‌های ارسباران را در

متفاوت بودن با دیگر بخش‌های جنگل‌های زاگرس انتخاب شده و دارای الگوی گلازنی از بالا می‌باشد (Ghazanfari, 2003). با توجه به محلی بودن شیوه برداشت از جنگل توسط جوامع محلی و صورت نگرفتن مطالعات در زمینه تعیین روش مناسب نمونه‌برداری ساختار جنگل و مشخصات کمی و کیفی جنگل‌های بانه، اجرای این پژوهش ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین لازم است روش‌های مناسب نمونه‌برداری برای بررسی ساختار جنگل و پارامترهای مرتبط با آن برای جنگل‌های مورد مطالعه تعیین گردد. این مطالعه با هدف بررسی ساختار افقی و عمودی جنگل‌های زاگرس شمالی و یافتن مناسب‌ترین روش نمونه‌برداری برای مطالعه ساختار این جنگل‌ها اجرا شد.

مواد و روش‌ها

برای اجرای این تحقیق بخشی از جنگل‌های بلکه به مساحت ۴۰ (ابعاد ۶۷۵×۶۰۰ متر) هکتار واقع در بخش آلوت شهرستان بانه استان کردستان انتخاب شد (شکل ۱). منطقه مورد مطالعه در فاصله ۲۵ کیلومتری شهر بانه قرار گرفته است. متوسط بارندگی در بخش بلکه بر اساس آمار ۵ ساله (۱۳۷۸ تا ۱۳۸۲) ۸۲۰ میلی‌متر است (Anonymous, 2006). جنگل‌های فوق به دلیل متفاوت بودن با دیگر بخش‌های جنگل‌های زاگرس انتخاب شده و دارای الگوی گلازنی از بالا می‌باشد (Ghazanfari, 2003).

بلوغ در جنگل مرس‌سی سنگده پرداختند و نتایج نشان داد که نمودار پراکنش درختان در طبقات قطری زنگوله‌ای و ساختار همسال نزدیک است و با توجه به تصویر افقی تاج پوشش و نمایش اشکوب‌بندی درختان در فضای سه بعدی اشکوب‌های چیره، چیره‌نما، مغلوب و زبون شناسایی شد. البته الگوی مکانی درختان در عرصه تصادفی بوده است (Hassani & Amani, 2010). توصیف ساختار توده براساس مجموعه‌ای از پارامترها نظیر میانگین اندازه درخت، تراکم و رویه زمینی می‌باشد (Youngblood *et al.*, 2004). آماربرداری صد در صد هزینه‌بر و زمانبر می‌باشد (Zobeyri, 2005). جنگل‌های شهرستان بانه با مساحت ۸۰ هزار هکتار (Ghazanfari, 2003) با ساختاری متفاوت و الگوی برداشت محلی متفاوت از سایر بخش‌های جنگلی زاگرس می‌باشد. در شهرستان بانه دارای دو الگوی برداشت سنتی از جنگل هستیم که شامل گلازنی از بالا (الگوی آرمرده) و گلازنی از پایین (الگوی هواره خول) می‌باشد (Jamshidiyan, 2003). در الگوی آرمرده که جنگل سامان عرفی روستای بلکه (منطقه مورد مطالعه) در آن واقع شده است جست‌ها و شاخه‌های درختان در ارتفاع کمتر از ۲ متر قطع و برداشت می‌شوند و این الگو سبب می‌شود که در توده جنگلی شاهد درختان با قطر برابر سینه بالا و شبیه جنگل دانه‌زاد باشیم اما از طرفی تعداد درختان در طبقات قطری پایین‌تر در مقایسه با الگوی هواره خول به شدت کاهش می‌یابد (Ghazanfari, 2003). جنگل‌های فوق به دلیل



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

شدند. طرح آماربرداری تصادفی با ۴۰، ۵۰ و ۶۰ قطعه نمونه دایره‌ای شکل ۱۰ آری، منظم- تصادفی با قطعات ۵، ۱۰ و ۲۰ آری دایره‌ای شکل، منظم- تصادفی با قطعات مستطیل شکل ۱۰×۵۰ و ۲۰×۵۰ متری و خط نمونه ۵۰ متری در شبکه آماربرداری ۱۰۰×۱۰۰ برای مطالعه ساختار جنگل انتخاب شدند و داده‌های آن در محیط نرم- افزار برداشت شدند (اطلاعات مشخصه‌های مورد مطالعه درختان برای مقایسه داده هر روش با داده آماربرداری صد در صد). مطالعات زمانی به کمک آماربرداری در عرصه انجام و زمان برداشت قطعات نمونه‌ها تعیین شد. با استفاده از آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه معنی‌دار بودن اختلاف روش‌های نمونه‌برداری مختلف بدست آمد. برای تعیین روش‌های نمونه‌برداری که با داده آماربرداری صد در صد اختلاف معنی‌دار نداشته و وارد محاسبات تعیین اولویت شوند از آزمون چنددامنه‌ای دانکن استفاده شد. مشخصه‌های قطر برابر سینه، ارتفاع کل و تاج درختان به‌عنوان شاخص نشان‌دهنده ساختار افقی جنگل انتخاب

از روش آماربرداری صد در صد (مستطیلی با ابعاد ۶۷۵×۶۰۰ متر) با ریز قطعه نمونه‌های ۲۵×۲۵ متر استفاده شد و جمعاً ۶۴۸ ریز قطعه نمونه برداشت شد. در هر ریز قطعه نمونه اطلاعات مربوط به نوع گونه، مختصات مکانی، قطر برابر سینه (حد شمارش ۷/۵ سانتی‌متر)، ارتفاع کل، ارتفاع تاج، قطر بزرگ و کوچک تاج کلیه درختان در فرم‌های آماربرداری ثبت شد. در آماربرداری از وسایل کالیپر و شیب‌سنج سونتو و متر ۳۰ متری استفاده شد. داده‌های آماربرداری صد در صد در محیط برنامه ARC GIS (ARC map) وارد و نقشه پراکنش درختان بدست آمد. اطلاعات پراکنش درختان در طبقات قطری، ارتفاع کل و ارتفاع تاج درختان منعکس‌کننده ساختار افقی و عمودی جنگل می‌باشد (Youngblood et al., 2004, Zimble et al., Salehi Shanjani & Sagheb Talebi, 2003, Namiranian, 1992 و al., 2004). بنابراین در این تحقیق مشخصه‌های قطر برابر سینه، ارتفاع و ارتفاع تاج درختان به‌عنوان پارامترهای منعکس‌کننده ساختار جنگل انتخاب

شدند. از معیار $(E^2 \times T)$ برای مقایسه روش‌های مختلف آماری استفاده شد (زیرا زمان آماربرداری هر روش و اشتباه آماربرداری در تعیین روش نمونه‌برداری مناسب لحاظ می‌شوند). ساختار افقی و عمودی جنگل نیز با نرم‌افزار SVS ریزقطعه نمونه 25×25 متر نمایش داده شد. روش‌های نمونه‌برداری که با داده آماربرداری در یک گروه (براساس آزمون دانکن) قرار گرفتند وارد مطالعات زمانی و تعیین اولویت روش نمونه‌برداری شدند و بدین ترتیب داده‌های درصد خطای آماربرداری، زمان آماربرداری، مقدار شاخص $(E^2 \times T)$ و ترتیب روش آماربرداری برای آنها محاسبه گردید. روش نمونه‌برداری که میزان معیار حاصلضرب مربع خطای آماربرداری در زمان آماربرداری $(E^2 \times T)$ حداقل باشد، بهترین روش

نمونه‌برداری برای بررسی آن مشخصه می‌باشد (Heidari *et al.*, 2008). برای بررسی وضعیت اشکوب‌بندی جنگل در منطقه مورد مطالعه با توجه به حداقل و حداکثر ارتفاع مشاهده شده بصورت تجربی سه دامنه ارتفاعی به ترتیب الف: اشکوب فوقانی (ارتفاع درختان بیشتر از ۹ متر)؛ ب: اشکوب میانی (ارتفاع درختان بین ۹ - ۵ متر) و ج: اشکوب تحتانی (ارتفاع درختان کمتر از ۵ متر) انتخاب شد و وضعیت قرارگیری درختان در این طبقات ارتفاعی بررسی شد.

نتایج

آگاهی از اطلاعات کمی مشخصه‌های جنگل در مدیریت جنگل دارای اهمیت زیادی می‌باشد.

جدول ۱- میزان مشخصه‌های کمی درختان جنگل بلکه (آماربرداری صد در صد)

مشخصه مورد بررسی	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	ارتفاع (متر)	ارتفاع تاج (متر)	ارتفاع تنه (متر)
میانگین	۲۸/۵	۶/۳	۴/۱۵	۲/۱۵
انحراف معیار	۳/۵	۰/۷۱	۰/۵۷	۰/۳۳

طبق جدول ۱ متوسط مشخصه‌های قطر برابر سینه: ۲۸/۵ سانتی‌متر، ارتفاع: ۶/۲ متر، ارتفاع تاج: ۴/۲ متر، ارتفاع تنه: ۱/۹۸ متر و متوسط سطح تاج هر درخت، ۴/۹ متر مربع بوده است.

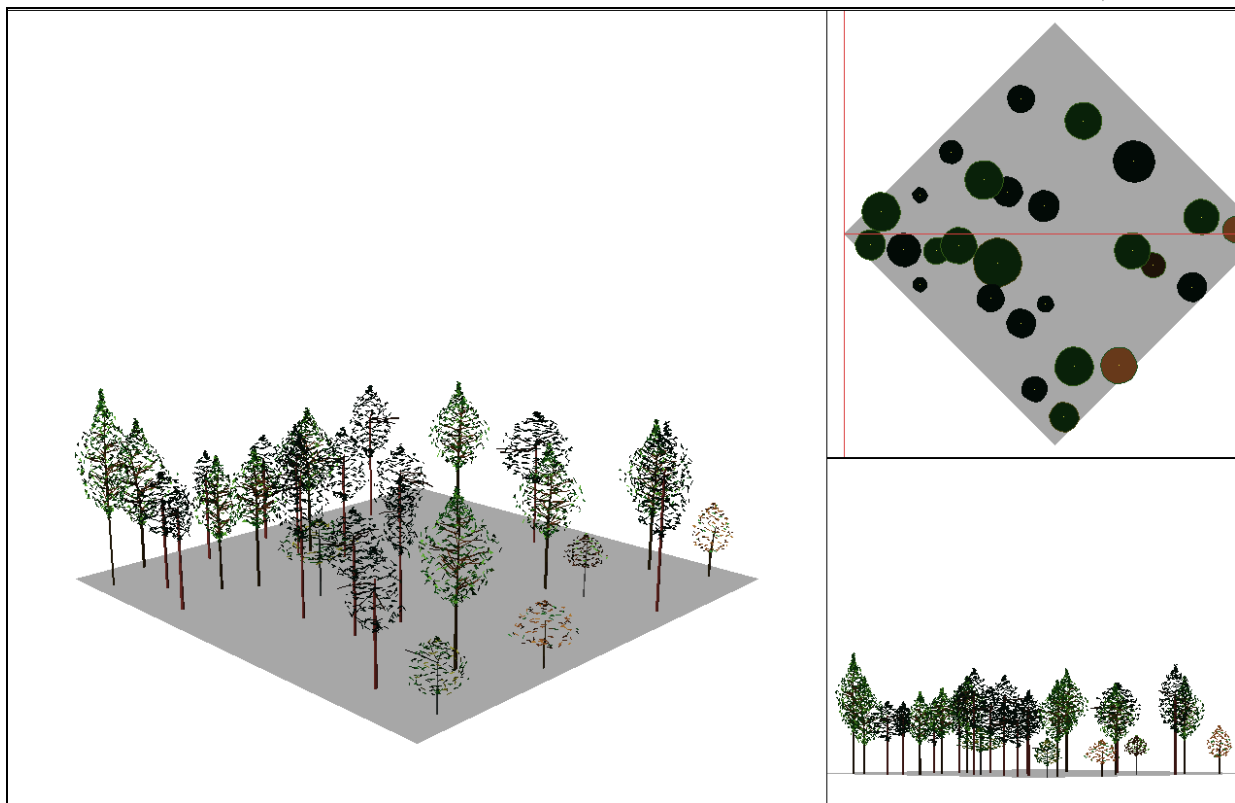
جدول ۲- متوسط ارتفاع و ترکیب گونه‌ای درختان در جنگل بلکه

گونه	درصد ترکیب گونه‌ای	میانگین ارتفاع کل	انحراف معیار	وضعیت قرار گیری در اشکوب
<i>Quercus libani</i>	۷۲	۶	۱/۴۱	*۱ اشکوب دوم
<i>Quercus infectoria</i>	۲۷	۷	۱/۵۷	اشکوب دوم
<i>Crataegus sp</i>	۰/۷	۵	۱/۰۷	*۲ اشکوب اول
<i>Acer cinerasens</i>	۰/۲	۴/۵	۰/۹۴	اشکوب اول
<i>Pirus communis</i>	۰/۱	۶	۱/۱۴	اشکوب دوم

*۱- اشکوب میانی (دوم): ارتفاع ۵-۹ متر *۲- اشکوب تحتانی (اول): ارتفاع کمتر از ۵ متر

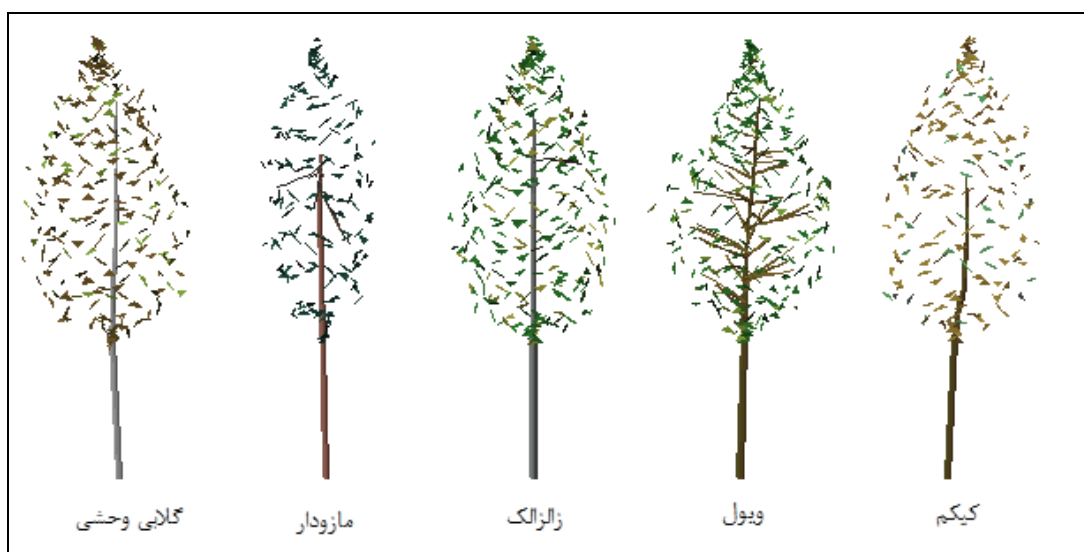
نتایج جدول ۳ نشان داده است که روش نمونه برداری منظم- تصادفی با قطعات نمونه ۵ آری نزدیکترین برآورد را از مشخصه قطر برابر سینه درختان داشته است. نتایج جدول ۴ نشان داده است که روش نمونه برداری خط نمونه ۵۰ متری نزدیکترین برآورد را از مشخصه ارتفاع تاج درختان داشته است. نتایج جدول ۵ نشان داده است که روش نمونه برداری منظم- تصادفی با قطعات نمونه ۵ آری نزدیکترین برآورد را از مشخصه ارتفاع تاج درختان داشته است.

نتایج جدول ۲ نشان داده که گونه ویول به تنهایی ۷۲ درصد از ترکیب گونه ای جنگل بلکه را تشکیل داده است. گونه مازودار دارای بیشترین و گونه کیکم دارای کمترین میانگین ارتفاع بوده است که گونه مازودار، ویول و گلایی وحشی در اشکوب فوقانی و کیکم و زالزالک در اشکوب پایین قرار دارند. ساختار جنگل متشکل از ساختار افقی و عمودی می باشد و پراکنش طولی جنگل (ارتفاعی درختان) اشکوب بندی را شامل می شود. برای نمایش ساختار جنگل یک قطعه نمونه که تمامی گونه ها در آن حضور دارند به عنوان نمونه انتخاب شد و ساختار افقی و عمودی آن رسم شد.

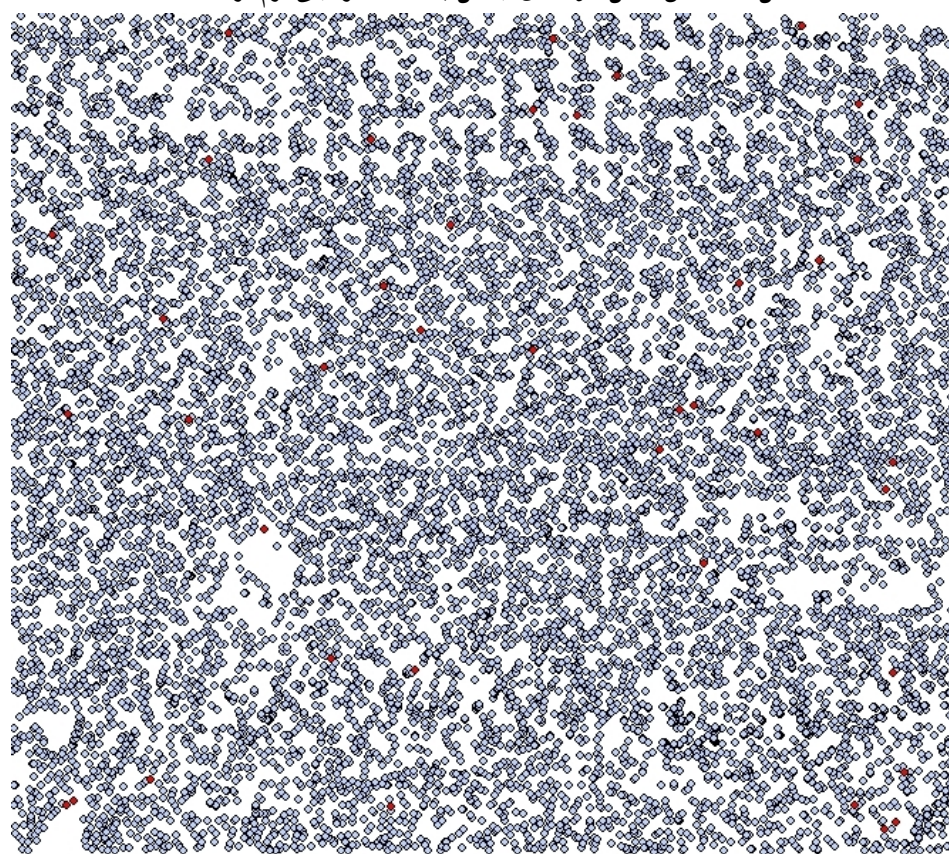


شکل ۲- نمایش ساختار افقی و عمودی جنگل بلکه در قطعه مربعی شکل با ابعاد ۲۵×۲۵ متر

نتایج شکل ۲ و جدول ۲ نشان داده است که ترکیب جنگل فوق ویول آمیخته (این دو گونه بیش از ۹۰ درصد ترکیب گونه ای را دربر می گیرد) و دو اشکوبه می باشد.



شکل ۳- نمایش شکل گونه‌های جنگل بلکه در خروجی نرم افزار SVS



شکل ۴- نقشه پراکنش درختان (براساس سطح تاج درختان) در آماربرداری صد در صد (۶۷۵×۶۰۰ متر) جنگل بلکه

جدول ۳- نتایج آزمون تی و مقایسه معیار ($E^2 \times T$ %) بین روش‌های مختلف نمونه‌برداری با آماربرداری صد در صد برای بررسی مشخصه قطر برابر سینه (سانتی‌متر)

اولویت روش	$E^2 \times T$ %	درصد خطای آماربرداری	وارد محاسبات**	آزمون دانکن	انحراف معیار	میانگین	روش آماربرداری و نمونه‌برداری
			خیر	E	۲/۱	۲۶/۲۲	تصادفی با ۵۰ قطعه نمونه ۱۰ آری
			خیر	DE	۳/۵	۲۶/۵۳	مستطیلی ۱۰×۵۰ متر
ششم	۴۱۶۷۵	۴/۵	بلی	CDE	۳/۲	۲۷/۵۰	تصادفی با ۶۰ قطعه نمونه ۱۰ آری
اول	۲۹۲۲۲	۵/۵	بلی	BCD	۳/۴	۲۷/۹۴	خط نمونه ۵۰ متری
پنجم	۴۰۲۶۹	۴/۴	بلی	BC	۳/۳	۲۸/۲۹	منظم - تصادفی با قطعات نمونه ۱۰ آری
دوم	۲۹۲۷۲	۴/۴	بلی	ABC	۳/۶	۲۸/۴۸	منظم - تصادفی با قطعات نمونه ۵ آری
		آنالیز ندارد	بلی	ABC	۳/۹	۲۸/۵	آماربرداری صد در صد
چهارم	۳۵۶۴۰	۳/۶	بلی	ABC	۲/۶	۲۹/۱	منظم - تصادفی با قطعات نمونه ۲۰ آری
سوم	۳۴۶۶۰	۴/۶	خیر	AB	۳/۸	۲۹/۲۴	مستطیلی ۲۰×۵۰ متر
			خیر	A	۲/۹	۳۰	تصادفی با ۴۰ قطعه نمونه ۱۰ آری

**نحوه تصمیم‌گیری در مورد ورود داده‌های روش‌های مختلف نمونه‌برداری به محاسبات بدین صورت بوده که براساس نتایج آزمون دانکن با آماربرداری روش‌های نمونه‌برداری که با آماربرداری صد در صد در یک دسته قرار می‌گرفتند وارد محاسبات و تعیین اولویت می‌شدند.

جدول ۴- نتایج آزمون تی مستقل و مقایسه معیار ($E^2 \times T$ %) بین روش‌های مختلف آماربرداری با آماربرداری صد در صد برای بررسی مشخصه ارتفاع کل (متر)

اولویت روش	$E^2 \times T$ %	درصد خطای آماربرداری	وارد محاسبات	آزمون دانکن**	انحراف معیار	میانگین	روش آماربرداری و نمونه‌برداری
			خیر	E	۰/۶۳	۵/۷۲	تصادفی با ۴۰ قطعه نمونه ۱۰ آری
			خیر	D	۰/۷۲	۵/۸۸	مستطیلی ۲۰×۵۰ متر
دوم	۹۲۲۵	۱/۷	بلی	CD	۰/۵۹	۶/۰۲	منظم - تصادفی با قطعات نمونه ۲۰ آری
اول	۶۰۴۸	۲	بلی	CD	۰/۶۷	۶/۰۵	منظم - تصادفی با قطعات نمونه ۵ آری
ششم	۲۴۱۵۰	۵	بلی	BCD	۰/۸۷	۶/۱۲	خط نمونه ۵۰ متری
			بلی	BC	۰/۶۱	۶/۳	آماربرداری صد در صد
چهارم	۱۶۸۲۲	۲/۳	بلی	ABC	۰/۴۹	۶/۳۳	تصادفی با ۶۰ قطعه نمونه ۱۰ آری
پنجم	۱۸۵۹۰	۲/۶	بلی	AB	۰/۶۹	۶/۳۴	منظم - تصادفی با قطعات نمونه ۱۰ آری
سوم	۱۱۹۸۱	۲/۴	بلی	AB	۰/۷۶	۶/۵۱	تصادفی با ۵۰ قطعه نمونه ۱۰ آری
			خیر	A	۰/۷۹	۶/۷۱	مستطیلی ۱۰×۵۰ متر

**نحوه تصمیم‌گیری در مورد ورود داده‌های روش‌های مختلف نمونه‌برداری به محاسبات بدین صورت بوده که براساس نتایج آزمون دانکن با آماربرداری روش‌های نمونه‌برداری که با آماربرداری صد در صد در یک دسته قرار می‌گرفتند وارد محاسبات و تعیین اولویت می‌شدند.

جدول ۵- نتایج آزمون تی مستقل و مقایسه معیار ($E^2 \times T$ %) بین روش‌های مختلف آماربرداری با آماربرداری صد در صد برای بررسی مشخصه ارتفاع تاج (متر)

روش آماربرداری و نمونه‌برداری	میانگین	انحراف معیار	آزمون دانکن	وارد محاسبات	درصد خطای آماربرداری	$E^2 \times T$ %	اولویت روش
تصادفی با ۵۰ قطعه نمونه ۱۰ آری	۳/۴۷	۰/۵۵	F	خیر			
تصادفی با ۴۰ قطعه نمونه ۱۰ آری	۳/۵۵	۰/۴۵	E	خیر			
تصادفی با ۶۰ قطعه نمونه ۱۰ آری	۴/۰۵	۰/۴۸	CD	بلی	۳/۷	۴۳۵۳۴	چهارم
مستطیلی ۱۰×۵۰ متر	۴/۱۱	۰/۵۵	BCD	بلی	۳/۴	۲۲۵۲۱	سوم
آماربرداری صد در صد	۴/۱۵	۰/۴۳	BC	بلی			
منظم-تصادفی با قطعات نمونه ۵ آری	۴/۳	۰/۴۱	BC	بلی	۱/۲	۶۶۶۸	اول
منظم-تصادفی با قطعات نمونه ۱۰ آری	۴/۳۱	۰/۴۸	BC	بلی	۳/۲	۲۱۰۷۴	دوم
خط نمونه ۵۰ متری	۴/۳۶	۰/۵۱	AB	بلی	۷/۲	۵۰۰۷۷	ششم
منظم-تصادفی با قطعات نمونه ۲۰ آری	۴/۴۱	۰/۴۷	AB	بلی	۳/۷	۴۳۶۹۸	پنجم
مستطیلی ۲۰×۵۰ متر	۴/۵۷	۰/۷۹	A	خیر			



شکل ۵- نمودار پراکنش قطری درختان در روش‌های خط‌نمونه و منظم-تصادفی با قطعات ۵ آری در مقایسه با آماربرداری صد در صد

بحث

جنگل‌های زاگرس انتخاب شده و دارای الگوی گلازنی از بالا می‌باشد (Ghazanfari, 2003). نحوه استفاده از جنگل بر وضعیت کمی و کیفی جنگلهای منطقه تأثیر گذاشته است و در این بین آگاهی از وضعیت کمی و کیفی برای مدیریت این جنگلها امری ضروری به نظر می‌رسد. نتایج جدول ۱ نشان داده که متوسط مشخصه‌های کمی درختان

جنگل‌های شهرستان بانه با مساحت ۸۰ هزار هکتار دارای ساختاری متفاوت و الگوی برداشت محلی متفاوت از سایر بخش‌های جنگلی زاگرس می‌باشد و جنگل بلکه دارای الگوی گلازنی از بالا (الگوی آرمرده) بوده‌است. جنگل‌های فوق به دلیل متفاوت بودن با دیگر بخش‌های

جنگل بلکه برای مشخصه‌های کمی قطر برابر سینه، ارتفاع، ارتفاع تاج، ارتفاع تنه و سطح تاج درخت به ترتیب ۲۸/۵ سانتیمتر، ۶/۲، ۱/۹۸، ۴/۲ متر و ۴/۹ متر مربع می‌باشد. به منظور شناخت بهتر ساختمان توده‌های جنگلی آگاهی از ساختمان افقی و عمودی جنگل بسیار ضروری می‌باشد. در جنگل‌های زاگرس ساختار جنگل به دلیل استفاده و وابستگی جنگل‌نشینان تحت تأثیر قرار گرفته است. برای مدیریت این منابع جنگلی کسب اطلاعات ساختار افقی و عمودی جنگل امری ضروری به نظر می‌رسد. منطقه مورد مطالعه بخش‌های دست‌خورده و مورد بهره‌برداری‌های محلی بوده که برای بررسی انتخاب شد تا انتخاب این قطعه به عنوان بخش شاهدهی برای جنگل‌های شهرستان بانه و زاگرس باشد. نتیجه خروجی نرم‌افزار SVS نشان داده که بر اساس شکل ۲ جنگل منطقه بلکه دو اشکوبه است و درختان بر اساس سرشت نوری و نیازهایی که دارند در اشکوب‌های مختلف قرار می‌گیرند. نتایج جدول ۱ نشان داده که ترکیب جنگل فوق ویول آمیخته با مازودار بوده (ویول ۷۲ درصد و مازودار ۲۷ درصد ترکیب گونه‌ای) و دو اشکوبه می‌باشد. با مقایسه میانگین ارتفاع کل درختان می‌توان وضعیت قرارگیری درختان در اشکوب‌های مختلف را تعیین کرد و گونه درختی که دارای میانگین ارتفاعی بیشتر باشد در اشکوب فوقانی قرار می‌گیرد. نتایج (جدول ۲) نشان داد که به ترتیب از بیشترین به سمت کمترین میانگین ارتفاع درختان شامل مازودار، ویول، گلابی وحشی، زالزالک و کیکم می‌باشند. این نتایج نشان می‌دهد که گونه‌های مازودار و ویول (جنس بلوط) در اشکوب فوقانی قرار می‌گیرند و علت این امر را می‌توان به نیاز اکولوژیکی این گونه‌ها (نورپسندی و مقاوم به خشکی و شرایط سخت محیطی) نسبت داد. وضعیت نمودار پراکنش درختان در طبقات قطری به عنوان عامل مهمی در شناخت ساختار جنگل (همسال، ناهمسالی، مسن و جوانی ساختار) می‌باشد و هرچه پراکنش درختان در طبقات قطری پایین‌تر کمتر باشد نشان از مسن بودن و اگر نمودار فراوانی درختان

در طبقات بصورت زنگوله‌ای باشد جنگل دارای ساختار همسال مسن می‌باشد. نتایج شکل ۵ نشان داده که روش - های نمونه‌برداری خط نمونه ۵۰ متری و منظم تصادفی با قطعات ۵ آری فراوانی درختان در طبقات قطری را درست مانند آماربرداری صد در صد نشان می‌دهند و روش‌های مناسبی برای مطالعه این جنگل‌ها می‌باشد. در کل می‌توان نتیجه‌گیری کرد که جنگل فوق دارای ساختار شاخه‌زاد ناهمسال و مسن می‌باشد. به منظور بررسی ساختار افقی و ساختار توده از لحاظ (همسال، ناهمسالی، مسن و جوانی ساختار) می‌توان از نمودار اشکوب‌بندی جنگل و پراکنش درختان در طبقات قطری استفاده کرد و داده‌های نمونه - برداری به روش خط نمونه ۵۰ متری و منظم - تصادفی با قطعات ۵ آری ساختار جنگل را بهتر نشان می‌دهند. نتایج این بخش از تحقیق نشان داده که نمایش پروفیل طولی جنگل با نرم‌افزار SVS به خوبی ساختار جنگل را نشان داده است. نتایج این تحقیق همسو با تحقیق (Hosseinzadeh et al. 2004) بوده و هر دو تحقیق ساختار شاخه‌زاد ناهمسال مسن شده را برای جنگل‌های مورد بررسی نشان دادند. مدیریت منابع جنگلی مستلزم آگاهی از وضعیت و موجودی جنگل است و اینکار با برداشت اطلاعات کمی و کیفی مشخصه‌های درختان میسر می‌شود. در جنگل‌های زاگرس با توجه به غیرتجاری بودن و ماهیت حفاظتی - حمایتی این جنگل‌ها بیشتر مطالعات پایه مدیریتی با برداشت مشخصه‌های درختان مانند قطر برابر سینه، سطح مقطع برابر سینه و تعداد در هکتار صورت می‌گیرد. در تحقیقات (Nimvari 2000) و (Heidari et al. 2008) محققان مشخصه‌های سطح تاج درختان، سطح مقطع برابر سینه، تعداد در هکتار و سطح تاج پوشش درختان را به عنوان مشخصه‌های اصلی درختان در جنگل - های زاگرس ذکر کردند و در مطالعات خود به بررسی این مشخصه‌ها پرداختند و با توجه به این مطالعات در این تحقیق مشخصه‌های قطر برابر سینه (سانتی‌متر)، ارتفاع کل (متر) و ارتفاع تاج (متر) جهت بررسی و تعیین مناسبترین

مختلف جنگل است و تعیین‌کننده وضعیت اشکوب‌بندی درختان است. با کسب اطلاعات ارتفاع کل و ارتفاع تاج درختان وضعیت اشکوب‌بندی یا ساختار افقی جنگل تعیین می‌شود. براساس معیار $(E^2 \times T)$ نزدیکترین روش نمونه‌برداری به آماربرداری صد در صد کسب اطلاعات ارتفاع تاج درختان به ترتیب شامل منظم تصادفی با قطعات ۵ آری (با ۶۶۶۸)، منظم تصادفی با قطعات ۵ آری (با ۲۱۰۷۴)، مستطیلی ۱۰×۵۰ متر (با ۲۲۵۲۱) بوده است. بنابراین به کمک روش نمونه‌برداری منظم تصادفی با قطعات ۵ آری در شبکه آماربرداری ۱۰۰×۱۰۰ متر می‌توان با دقت بالا اطلاعات ارتفاع کل و ارتفاع تاج درختان را برداشت کرد و وضعیت اشکوب‌بندی درختان در جنگل‌های زاگرس شمالی را تعیین کرد. نتیجه این تحقیق نشان داده که برای مطالعه مشخصه سطح مقطع برابر سینه روش نمونه‌برداری منظم-تصادفی با قطعات ۵ آری مناسبتر بوده است که با نتایج تحقیق (Alijanpour (2000) که روش خط نمونه را معرفی کرد همسو نمی‌باشد، زیرا جنگل‌های منطقه مورد بررسی متفاوت از سایر بخش‌های جنگل‌های زاگرس بوده و با توجه به اشتباه آماربرداری و زمان نمونه‌برداری روش جدیدی برای بررسی این مشخصه پیشنهاد شده است. (Heidari et al. (2008) برای بررسی تعداد درختان در هکتار و درصد تاج پوشش روش نمونه‌برداری منظم-تصادفی را مناسبتر از دیگر روش‌ها دانستند که با نتیجه تحقیق حاضر که روش نمونه‌برداری منظم-تصادفی با قطعات ۵ آری را پیشنهاد داد همسو هستند. با توجه به مشخصه‌های (قطر برابر سینه، ارتفاع کل و ارتفاع تاج)، معیار $(E^2 \times T)$ ، نتایج تی مستقل با سطح اطمینان ۹۵ درصد، ساختار نمایش داده شده خروجی نرم‌افزار SVS و نمودار پراکنش درختان در طبقات قطری، می‌توان بهترین روش نمونه‌برداری جهت بررسی ساختار افقی و عمودی جنگل‌های بانه در استان کردستان (که دارای الگوی گلازنی از بالا هستند و شاخه‌زاد مسن می‌باشد) را به ترتیب منظم-

روش نمونه‌برداری اطلاعات ساختار جنگل انتخاب شدند. قطر برابر سینه درختان یکی از مشخصه‌های مهم در تعیین ساختار جنگل می‌باشد، زیرا به کمک برداشت این مشخصه درختان می‌توان وضعیت همسال یا ناهمسال بودن ساختار توده‌های جنگلی را مشخص کرد. نتایج جدول ۳ نشان داده که با توجه به معیار حاصلضرب مربع اشتباه آماربرداری در زمان آماربرداری بهترین روش نمونه‌برداری در مقایسه با آماربرداری صد در صد جهت مطالعه مشخصه قطر برابر سینه درختان به ترتیب شامل خط‌نمونه ۵۰ متری در شبکه آماربرداری ۱۰۰×۱۰۰ متر (با ۲۹۲۲۲)، منظم تصادفی با قطعات ۵ آری در شبکه آماربرداری ۱۰۰×۱۰۰ متر (با ۲۹۲۷۲)، مستطیلی ۱۰×۵۰ متر در شبکه آماربرداری ۱۰۰×۱۰۰ متر (با ۳۴۶۶۰) می‌باشند. بنابراین نتایج برای بررسی مشخصه قطر برابر سینه در جنگل‌های زاگرس شمالی روش نمونه‌برداری خط‌نمونه را مناسبتر ترجیح داده و پیشنهاد می‌شود. به‌منظور بررسی وضعیت اشکوب‌بندی درختان، آگاهی از ارتفاع کل درختان دارای اهمیتی زیادی است. بنابراین ساختار عمودی درختان در توده‌های جنگلی (اشکوب‌بندی) درختان را با برداشت مشخصه ارتفاع کل درختان می‌توان بدست آورد. با توجه به نتایج آزمون تی مستقل و مقایسه تک تک روش‌های نمونه‌برداری با داده‌های آماربرداری صد در صد روش‌های نمونه‌برداری که با روش صد در صد اختلاف نداشتن مشخص شد. نتایج جدول ۴ نشان داد که روش‌های نمونه‌برداری منظم تصادفی با قطعات ۵ آری (با ۶۰۴۸)، منظم تصادفی با قطعات ۲۰ آری (با ۹۲۲۵) و تصادفی با ۴۰ قطعه نمونه ۱۰ آری (با ۱۱۹۸۱) به ترتیب میانگین مشخصه ارتفاع درختان را به درستی نسبت به آماربرداری صد در صد نشان می‌دهند. بنابراین نتایج روش نمونه‌برداری منظم تصادفی با قطعات ۵ آری در شبکه آماربرداری ۱۰۰×۱۰۰ متر وضعیت ارتفاعی درختان را به درستی نشان می‌دهد و می‌تواند ساختار عمودی درختان در توده‌های جنگلی را نشان دهد. ارتفاع تاج درختان نمایانگر قرارگیری درختان در اشکوب‌های

- Faculty of Natural Resources, University of Tehran, 82p.
- Heidari, B., 2005. Study of forest structure in the utilized and non- utilized stands. MSc. thesis, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, 90 p.
 - Hassani, M. and Amani, M., 2010. Investigation on structure of oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) stand at optimal stage in Sangdeh forest. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 18(2): 163-176.
 - Heidari, R.H., Namiranian, M., Zobeiri, M., and Sobhani, H., 2008. Sampling study of applicability of point-center quarter method in Zagros Forests (Case Study: Kermanshah province). Journal of the Iranian Natural Resources, 61(1): 85-97.
 - Hosseinzadeh, J., Namiranian, M., Marvi Mohadjer, M., and Zahedi Amiri, GH., 2004. Structure Of less degraded Oak forests in Ilam province (Southwest Iran). Iranian Journal of Natural Resources, 57(1): 73-90.
 - Jamshidiyan, S., 2003. Report of conventional ownerships. In Project of traditional forest management in Havareh khol. Joint project of Daumoon (local NGO) with UNDPGEF/ SGP. Project No. IRA-2002-018 (IRA98G52).
 - Jazirehi, M.H. and Ebrahimi, M., 2003. Silviculture in Zagros. University of Tehran Press, Tehran, 560 p. (in Persian).
 - Johnson, P.S, Stephen, R. SH. and Robert, R., 2002. The ecology and silviculture of oaks. CABI Publishing, 503 p.
 - Mohadjer, M.M., 2005. Silviculture. Tehran University Press, Tehran, 385.
 - Namiranian, M., 1992. Theory of probability distribution of trees in different diameter classes. Journal of the Iranian Natural Resources, 44: 93-107.
 - Nimvari, J.E., 2000. A comparison of randomized-systematic sampling with circle shape plot and transect method, based on precision and cost. MSc. Thesis, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, 90p.
 - Salehi Shanjani, P., and Sagheb Talebi, KH., 2004. A study on morphological, qualitative and quantitative characteristics of oriental beech stands from gene conservation point of view. Iranian Journal of Forest and Poplar Research. 12(2): 147-184.
 - Smith, D.M., 1986. The practice of silviculture. 8th Ed. Wiley and Sons Inc. New York, 527 p.
 - Spies, T.A., 1998. Forest structure: A key to the ecosystem. Northwest Science special issue, 2: 34-39.
 - Youngblood, A., Max, T. and Coc, K., 2004. Stand structure in eastside old- growth ponderosa pine forests of Oregon and northern California. Forest Ecology and Management, 199: 191-217.
 - Zimble, D.A., 2003. Characterizing vertical forest structure using small- footprint airborne LiDAR. Remote Sensing of Environment, 87: 171-182.
 - Zobeyri, M., 2005. Inventory and measurement of forest. University of Tehran Press, 320p.

تصادفی با قطعات ۵ آری در شبکه آماربرداری ۱۰۰×۱۰۰ متر معرفی کرد.

منابع مورد استفاده

References

- Aghakhani, S. and Mataji, A., 2008. Compression of ecological and structural evaluation of forest reserve stands in Markazi province. Ecophysiological Journals, 1: 62-53.
- Alijanpour, A., 2000. An investigation of the best statistical sampling method in forests of Arasbaran. PhD. Thesis, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, 82p.
- Amiri, M., Dargahi, D., Azadfar, D., and Habashi, H., 2009. Comparison Structure of the natural and managed Oak (*Quercus castaneifolia*) Stand (shelter wood system) in Forest of Loveh, Gorgan. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 15(6): 33-43.
- Anonymous, 2006. Multifunctional forestry plan with an emphasis on organization and management of Gallazani in Armardeh forest. Technical report, General Office of Natural Resources of Kurdistan province, 65 p.
- Boyden, S., Binkley, D. and Shepperd, W., 2005. Spatial and temporal patterns in structure, regeneration, and mortality of an old- growth ponderosa pine forest in the Colorado Front Range. Forest Ecology and Management, 219: 43-55.
- Daneshvar, A., 2006. A study on horizontal and vertical variations of structure in a natural beech forest (Gorgan, Iran). MSc thesis, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 98p.
- Elizabeth, M. and Ross, A., 2006 Influence of cattle grazing practices on forest understorey structure in north-eastern New South Wales. Austral Ecology, 31(4): 490-502.
- Eslami, A.R. and Sagheb Talebi, KH., 2006. Investigation on the structure of pure and mixed beech forests in north of Iran (Neka- ZaLemrud region). Pajouhesh & Sazandegi, 77: 39-46.
- Esteghamat, M., 2003. The effect stands structure on the regeneration in the natural and managed stands (shelter wood system) in the Ziarat forest (Gorgan). MSc thesis, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 110 p.
- Fattahi, M., 2000. Zagros forests management. Research Institute of Forests and Rangelands, 471 p (In Persian).
- Ghazanfari, H., 2003. An estimation of tree diameter growth of Lebanon Oak (*Quercus libani*) in northern Zagrosforests for forest regulation in Baneh forest. PhD. thesis, Department of Forestry,

Investigation on appropriate inventory method for determining structure of Northern Zagros Forests (Case study: Blake Forests, Baneh)

M. Haidari^{1*}, M. Namiranian², M. Zobiri² and L. Gahramany³

1*- Corresponding author, MSc. Graduate, Department of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, karaj, I.R. Iran, Email: maziarheidari1364@gmail.com.

2- Professor, Department of Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, karaj, I.R. Iran.

3- Assistant Prof., Department of Forestry, Faculty of Natural Resources and Northern Zagross Forestry Development and Research Center, University of Kurdistan, Sanandaj, I.R. Iran.

Received: 15.07.2012

Accepted: 09.05.2013

Abstract

Quantitative, qualitative and structure data are vital for forest management at Zagros region of Iran. For this study, a site (40 hectare) at Blake forest located at Armardeh village of Baneh township was selected and 100 percent of the trees were measured, using 25 x 25 m. sampling plots. In addition to location of the trees in relation to the plot's corner, trees characteristics, including diameter at breast height (dbh), total height, crown height and crown diameters (biggest and smallest diameters) were measured at each plot. In order to identify the appropriate sampling method, for different methods were applied at 100 x 100 inventory net, consisting of: random sampling at three levels of sampling plots (40, 50 and 60 numbers, each at 10 R. area), and systematic-random at three levels of sample plots area (5, 10 and 20 R.), systematic-random with rectangular sample plots at two levels of area (10 x 50 and 20 x 50 m.) and transect 50 m. (length). The statistical methods of Anova and Duncan t were used to analyze the trees characteristics data and the %E²*T criteria to determine the appropriate inventory method. The horizontal and vertical structure of the forest was showed in 25 x 25 m. sample plot, using SVS software. The results showed that structure of Blake forest contains of two layers, in which *Quercus infectoria* and *Quercus libani* (average height of 7 and 6 m., respectively) make the over story, and *Crataegus azarolus* and *Acer cinerascens* (average height of 5 and 4.5 m., respectively) make the under storey. Furthermore, for diameter measurement (29222), transect and for total height (6048) and crown height (6668) measurements, Systematic –random with 5 R. sample plots at 100 x 100 sampling net system, recognized as the best inventory methods. Overall, the systematic-random inventory method with 5 R. sampling plots at 100 x 100 sampling net system is suggested to determine structure and measure characteristics of coppice and aged forests of Baneh township of Kurdistan province of Iran.

Key words: Oak, SVS, Layering, height, dbh, crown diameter & height, systematic-random.