دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره دهم، شماره بیستم و یکم
http://pec.gonbad.ac.ir

مقایسه کارایی طول خط‌نمونه‌ها با روش صد درصد برای تعیین مشخصه‌های کمی جنگل‌های سامان عرفی اولادقباد، استان لرستان

نسترن نظریانی[1*]، اصغر فلاح[2]، حامد نقوی[3]، حمید جلیلوند[4]

[1]پژوهشگر پسادکتری جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری
[2]استاد گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری
[3]استادیار گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم آباد
[4]استاد گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۰۷؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۲۵

چکیده

با در نظر داشتن وضعیت فعلی جنگل‌های زاگرس و ضرورت استفاده از اطلاعات مرتبط با مشخصه‌های کمی در مدیریت این جنگل‌ها، مسئله مهم آن است که اطلاعات دقیق‌تری تهیه گردد تا مدیریت این حوزه با دقت بیشتری صورت گیرد. از این‌رو، یکی از راه‌های کسب اطلاعات آماربرداری، نمونه‌برداری به‌روش‌خطی (ترانسکت) است. در این راستا هدف پژوهش حاضر مقایسه کارایی طول خط‌نمونه‌ها با روش صددرصد و بررسی عملکرد این روش در جنگل با تراکم مختلف است. به‌منظور انجام پژوهش حاضر با در نظر گرفتن مساحت و توپوگرافی منطقه از یک شبکه آماربرداری مربعی به ابعاد ۱۰۰×۱۰۰ متر در جنگل‌های سامان عرفی اولادقباد واقع در استان لرستان استفاده شد. سپس۳۰ قطعه نمونه یک هکتاری در منطقه پیاده و اطلاعات کمی درختان شامل تعداد در هکتار، قطربرابرسینه، ارتفاع و دو قطر بزرگ و کوچک تاج درختان برداشت شد. در گام بعد با استفاده از شبیه‌سازی موقعیت درختان در محیط Arc Map10.3 اقدام به نمونه-برداری خطی در دو حالت شد؛ به‌این ترتیب که ابتدا درون هر یک از قطعات یک هکتاری، خط‌نمونه‌هایی به‌طول ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ متر ایجاد شد. سپس مشخصه‌های کمی درختانی که در طول خط‌نمونه‌های مذکور قرار گرفتند، اندازه‌گیری و یادداشت شد. در حالت دوم سطح جنگل مورد بررسی به سه طبقه با تراکم تاج کم (کمتر از ۶۰)، متوسط (۱۲۰- ۶۰) و انبوه (بیشتر از ۱۲۰) مترمربع در هکتار تقسیم شد و مجدداً خط‌نمونه‌هایی با طول‌های مذکور ایجاد و اطلاعات آنها در هر یک از طبقات استخراج و مشخصه کمی آنها اندازه‌گیری شد. نتایج مقایسه مشخصه‌های تعداد در هکتار و تاج‌پوشش بین طول‌های مختلف خط‌نمونه تفاوت معنی‌داری با آماربرداری صددرصد نشان داد. نتایج برآورد شاخص $E\%^2 \times T$ برای منطقه مورد بررسی برای هر دو مشخصه تعداد در هکتار و تاج پوشش برای خط‌نمونه ۲۵ متری کمترین مقدار به ترتیب (۱۹۰۳۸/۸۲) و (۹۵۸۳۳۷/۹) به‌دست آمد. همچنین نتایج برای هر دو مشخصه مذکور نشان داد که میزان این شاخص برای مشخصه تعداد در هکتار تراکم ۱۲۰-۶۰ مترمربع در هکتار و با طول خط‌نمونه ۷۵ متر و برای مشخصه تاج‌پوشش تراکم کمتر از ۶۰ و طول خط‌نمونه ۵۰ متر دارای بیشترین دقت است. در نهایت نتایج نشان داد در صورت استفاده از روش نمونه‌برداری خطی بدون طبقه‌بندی تراکم و نیز در حالتی که این روش با طبقه‌بندی منطقه از نظر تراکم همراه باشد نتایج متفاوتی برای منطقه مورد پژوهش حاصل می‌شود.

واژه‌های کلیدی: **تاج‌پوشش، تعداد درختان در هکتار، خط‌نمونه، دقت نمونه‌برداری، شاخص $E\%^2 \times T$**

مقدمه

ناحیه رویشی زاگرس به عنوان گسترده‌ترین ناحیه رویشی کشور با وسعت حدود پنج میلیون هکتار جزء جنگل‌های نیمه‌خشک محسوب شده و ۴۰ درصد از سطح کل جنگل‌های کشور را در بر گرفته است. جنگل‌های زاگرس به لحاظ بوم‌شناختی و اقتصادی جزو مهمترین بوم‌سازگان‌های

*نویسنده مسئول: Nazariani69@yahoo.com

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-24]

جنگلی کشور هستند. این جنگل‌ها در بیشتر مناطق با جای دادن جمعیت زیادی در خود به یک منبع حیاتی برای امرار معاش نیز تبدیل شده‌اند. به همین سبب مجموعه روابط مشخصی بین جنگل و مردم شکل گرفته است، هر چند جنگل‌های زاگرس امروزه به علت قطع بی‌رویه و چرای مفرط اغلب به حالت مخروبه درآمده‌اند، بیشتر فرم شاخه‌زاد را تشکیل داده‌اند. با توجه به شرایط سخت محیطی و اجتماعی موجود در جنگل‌های زاگرس، امروزه مدیریت صحیح این جنگل‌ها اهمیت زیادی دارد. لازمه مدیریت و برنامه‌ریزی اصولی داشتن اطلاعات کمی و کیفی مناسب از زیرمجموعه مدیریت است. آماربرداری جنگل تأمین این اطلاعات را که مربوط به مشخصه‌های کمی جنگل به‌ویژه تراکم (تعداد در هکتار)، تاج‌پوشش و سطح مقطع است، به عهده داشته، در این میان نقش اساسی دارد. در آماربرداری جنگل، روش‌های نمونه‌برداری بستگی به ساختار و وسعت جنگلی دارد که باید در آن آماربرداری انجام شود. روش‌های نمونه‌برداری در مقایسه با آماربرداری کل جامعه آماری دارای محاسنی همچون کاهش هزینه آماربرداری، امکان اجرای آماربرداری و تجزیه و تحلیل در زمانی کوتاه و استفاده از افراد با تجربه و روش‌های تجزیه و تحلیل پیشرفته است. همچنین استفاده از این روش‌ها خالی از اشکال نیست و دارای معایبی مانند حساس بودن به اشتباه در اندازه‌گیری‌ها و نیاز به افراد با تجربه نیز هست (زبیری، ۱۳۸۶). با توجه به تغییر ماهیت جنگل‌های زاگرس از دانه-زاد به شاخه‌زاد و عدم بهره‌برداری تجاری از این مناطق و از طرف دیگر نقش حفاظتی این جنگل‌ها، امروزه عامل سطح تاج‌پوشش به پراهمیت‌ترین عامل کمی در این جنگل‌ها تبدیل شده است (نقوی و همکاران، ۱۳۸۸). از آنجایی که پوشش گیاهی در نواحی زاگرس قادر به تولید چوب قابل استفاده در صنایع نیست (جزیره‌ای و ابراهیمی رستاقی، ۱۳۹۲)؛ بنابراین نمی‌توان حجم را به‌عنوان یک عامل بررسی و اندازه‌گیری مورد استفاده قرار داد. در نتیجه باید از مشخصه دیگری مانند میزان تاج‌پوشش برای اندازه‌گیری و کنترل تغییرات کمک گرفت. منظور از تاج‌پوشش سطحی از زمین است که به‌وسیله تاج درختان و درختچه‌های مختلف پوشیده می‌شود. از این شاخص برای قضاوت در مورد تراکم و غنای گیاهی، میزان رقابت در توده و یکی از مشخصه‌های برآورد حجم توده استفاده می‌شود (Rudnicki et al., 2004). با توجه به اهمیت روش‌های نمونه‌برداری با هدف در نظر گرفتن دقت و هزینه مطالعات بسیاری انجام شده است. در این زمینه می‌توان به مقایسه روش آماربرداری تصادفی -منظم با قطعات نمونه دایره‌ای و روش خط‌نمونه از نظر دقت و هزینه در جنگل‌های بلوط غرب واقع در استان کرمانشاه توسط اسحاق نیموری و همکاران (۱۳۸۲) اشاره کرد که از نظر دقت اشتباه آماربرداری برای برآورد میانگین مشخصه‌های مورد بررسی در روش تصادفی -منظم با قطعات نمونه دایره‌ای از روش خط‌نمونه کمتر بود. همچنین نتیجه مقایسه دو روش با استفاده از شاخص E%2×T مشخص شد که مقدار حاصل برای روش خط‌نمونه کمتر است. بررسی دقت طول‌های مختلف خط‌نمونه‌های مختلف ۵۰، ۷۵، ۱۰۰، ۱۲۵ و ۱۴۰ متر (بر روی قطر قطعات مربعی) توسط نقوی و همکاران (۱۳۸۸) برای برآورد مشخصه‌های کمی در قسمتی از جنگل‌های سامان عرفی کاکارضا، واقع در شمال شرق شهرستان خرم‌آباد نشان داد که خط‌نمونه‌هایی به طول ۱۴۰ متر هم در برآورد تعداد در هکتار و هم در برآورد سطح تاج‌پوشش، بیشترین دقت را دارند. همچنین مقایسه نتایج طول‌های مختلف خط‌نمونه با فاکتور E%2×T نشان داد که در برآورد سطح تاج‌پوشش و تعداد در هکتار، به‌ترتیب، خط‌نمونه‌های ۷۵ و ۱۴۰ متری مناسب‌ترند. فلاح و همکاران (۱۳۹۱) به منظور بررسی و تعیین روش نمونه-برداری مناسب برای جنگل‌های بلوط یاسوج با توجه به مشخصه دقت آماربرداری (مقدار خطای قابل قبول) و صحت برای مشخصه سطح تاج‌پوشش در هکتار، چهار روش آماربرداری تصادفی منظم با قطعات نمونه مستطیلی، خط-نمونه، نواری و نمونه‌برداری با انتخاب و عملکرد آنها در جنگل را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد صحت نتایج به‌دست‌آمده از روش‌های مختلف از روش خط‌نمونه دارای بیشترین میزان صحت و نتایج به‌دست آمده از روش نواری دارای کمترین میزان صحت هستند. بنابراین روش خط‌نمونه را به عنوان مناسبترین روش در جنگل‌های مشابه جنگل مورد بررسی پیشنهاد دادند. عارفیان و همکاران (۱۳۹۳) تراکم درختچه‌های بادام (*Amygdalus eburnea* Spach.) را با شش روش کوادرات، ترانسکت خطی، بایت و ریپلی، نمونه‌برداری مربع T، فاصله مرتب و ربع نقطه‌ای با هدف تعیین دقت و کارایی (سرعت عمل) این روش‌ها در مراتع، شهرستان بابک واقع در استان کرمان مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد مقایسه روش‌ها در

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-24]

رویشگاه‌هایی با تراکم‌های مختلف این گونه در سه رویشگاه تُنُک، نیمه متراکم و متراکم بادام به ترتیب روش‌های فاصله مرتب، مربع T و ترانسکت خطی، بالاترین صحت و کمترین اختلاف نسبی تراکم را با شاهد دارند. روش کوادرات در رویشگاه‌های نیمه‌متراکم و متراکم با کمترین صحت و بیشترین زمان، نامناسب‌ترین روش برای گونه مورد نظر بود. روش ترانسکت خطی نیز برای رویشگاه تُنُک از صحت قابل قبولی برخوردار نبود. لیزا و همکاران (Lisa et al., 2002) در شمال شرق اورگن برای ارزیابی کارایی دو روش نمونه-برداری خطی و نمونه‌برداری نواری برای برآورد تراکم، درصد تاج پوشش، طول و وزن گرده بینه‌ها ۱۷ توده سوزنی برگ را انتخاب کرد، نتایج نشان داد که بین دو روش اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. فراور و همکاران (et al., Fraver 2018) تأثیر طول ترانسکت و فراوانی مازاد مقطوعات‌ها را بر روی دقت روش نمونه‌برداری بررسی کردند و نتایج نشان داد که دقت به طور مداوم با افزایش طول خط‌نمونه، بهبود می‌یابد و مکان‌هایی که حجم مازاد مقطوعات کمتری دارند برای رسیدن به سطح معینی از دقت، خط‌نمونه‌های طولانی‌تر را طلب می‌کنند. نتایج نشان داد طول خط‌نمونه ۱۲۰ متر سطح معقولی از دقت با ضریب تغییرات ۱۸ تا ۶۰ درصد را فراهم می‌کند. چن و همکاران (Chen et al., 2018) در مطالعه‌ای به استخراج درصد تاج‌پوشش درختان *Pinus massoniana* جنگل آزمایشی زیست‌محیطی و فناوری دانشگاه مرکزی جنوب غربی چانگشا، استان هونان در چین با استفاده از تصاویر پهپاد و روش خط‌نمونه پرداختند. نتایج نشان داد که دقت کلی استخراج تاج‌پوشش توسط باند سبز و الگوریتم خط‌نمونه ۸۴/۱ درصد است و این روش می‌تواند تنها تاج تک درخت را به‌صورت نسبی و به میزان معینی استخراج کند. در نهایت این روش می‌تواند تأثیر بهتری در جنگل‌های با تراکم پایین تاج‌پوشش، داشته باشد.

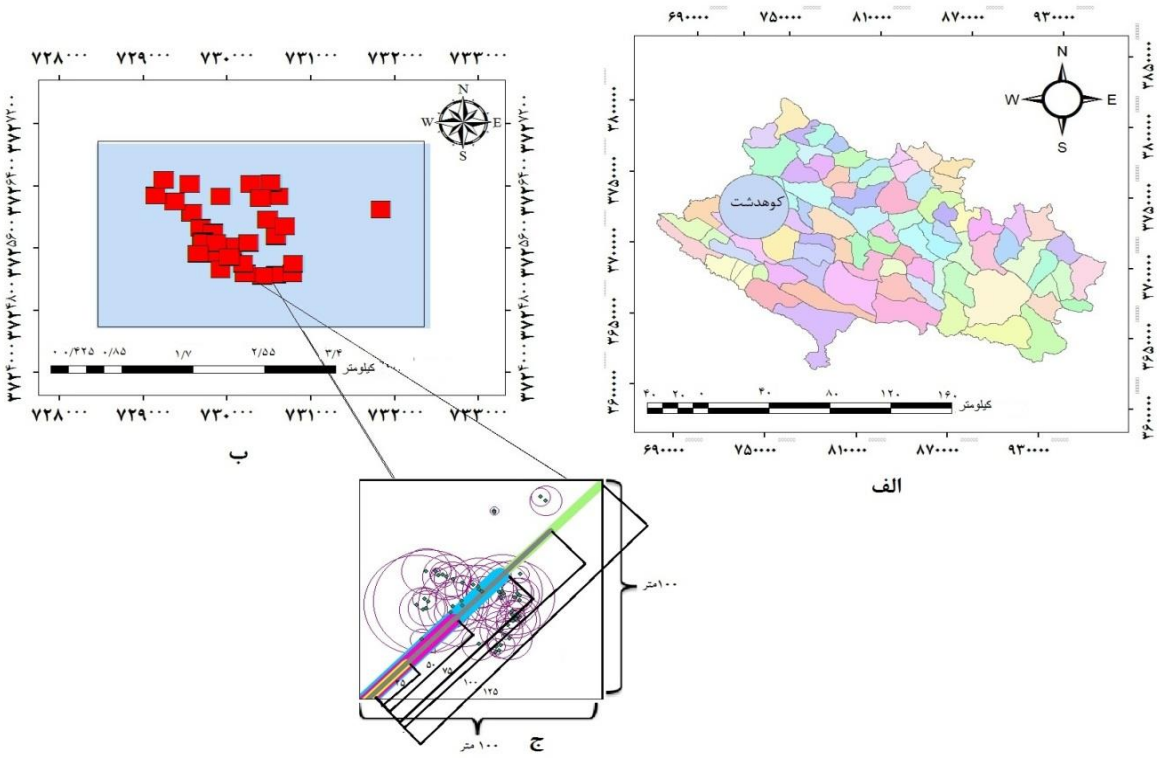
گردآوردی اطلاعات دقیق به‌منظور آماربردرای مستلزم هزینه و دقت زیادی است، ضمن اینکه عامل زمان نیز یکی از موارد مهمی است که در امر آماربرداری باید مورد توجه جدی قرار گیرد. وقتی جامعه مورد مطالعه وسیع است آماربرداری با مشکلاتی مانند هزینه زیاد، زمان‌بر بودن و کاهش دقت به دلیل خستگی گروه آماربردار مواجه است، لذا استفاده از روش‌های نمونه‌برداری و سپس تعمیم آن به کل جامعه جایگزین مناسبی برای این منظور است. با توجه به تنک بودن جنگل‌های زاگرس و اینکه روش خطی (ترانسکت) برای آماربرداری جنگل‌های تنک پیشنهاد شده (زبیری، ۱۳۸۶) لذا در تحقیق حاضر به مقایسه کارایی طول خط‌نمونه مناسب و همچنین بررسی عملکرد روش خط‌نمونه با روش صد درصد در جنگل‌های سامان عرفی اولادقباد واقع در استان لرستان با سه طبقه تراکمی کم، متوسط و انبوه پرداخته شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

به منظور انجام پژوهش حاضر، بخشی از جنگل‌های زاگرس واقع در ۳۵ کی‌لومتری شمال شهرستان کوهدشت، به نام سامان عرفی اولادقباد انتخاب شد. این منطقه در محدوده جغرافیایی "۴۵'۳۳º۴۱ تا "۵ '۴۲ º۳۳ عرض شمالی و"۱ '۲۸ º۴۷ تا "۳۴ '۲۸ º۴۷ طول شرقی واقع شده است. اقلیم این منطقه از نوع نیمه‌خشک است. بافت خاک شنی -رسی دارای ساختمان مکعبی و از نفوذپذیری مناسبی برخوردار است. خاک‌های نواحی کوهستانی و دره‌ای شهرستان عمدتاً قهوه‌ای بلوطی رنگ پدوکان (خاک‌های قهوه‌ای) و خاک‌های دره‌ای است (فریدونی و همکاران، ۱۳۸۴). شکل ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-24]



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه الف) در استان لرستان، ب) سامان عرفی اولاد قباد ج) طول خط نمونه‌های مختلف مورد بررسی

نمونه‌برداری: به‌منظور مقایسه نتایج روش‌های نمونه‌برداری خطی با مقدار واقعی، ۳۰ قطعه نمونه یک هکتاری با ابعاد ۱۰۰×۱۰۰ متر در نظر گرفته و محدوده منطقه مورد بررسی بر روی نقشه توپوگرافی تعیین و شبکه مورد نظر پس از تبدیل مقیاس بر روی نقشه پیاده شد. سپس ۳۰ قطعه نمونه در منطقه به صورت کامل اندازه‌گیری شد (در آماربرداری مشخصه‌های درختان هر قطعه نمونه شامل نوع گونه، ارتفاع، قطر برابر سینه و دو قطر بزرگ و کوچک تاج هر درخت اندازه‌گیری و ثبت شد) (زبیری، ۱۳۸۶). در مرحله بعد با توجه به هدف پژوهش، با مشخص کردن محل تقاطع اضلاع بر روی نقشه، شماره‌های ۱ تا ۳۰ به آنها اختصاص و مختصات این ۳۰ نقطه از نقشه استخراج و به‌وسیله دستگاه GPS در طبیعت مشخص شد. در هر نقطه یک قطعه یک هکتاری به شکل مربع اجرا و آماربرداری شد. سپس درون هر قطعه نمونه‌برداری به وسیله خط‌نمونه‌هایی با طول‌های ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ متر بر روی قطر قطعات نمونه یک هکتاری پیاده شد.

در مرحله بعد سطح منطقه به سه طبقه با تراکم تاج کم (کمتر از ۶۰ مترمربع در هکتار)، متوسط (۱۲۰- ۶۰ مترمربع در هکتار) و انبوه (بیشتر از ۱۲۰ مترمربع در هکتار) تقسیم و مجدداً خط‌نمونه‌هایی با طول‌های مذکور ایجاد، اطلاعات آنها در هر یک از طبقات استخراج و مشخصه کمی آنها اندازه‌گیری شد.

روش نمونه‌برداری خطی (ترانسکت):

روش اجرا

در این روش خط‌نمونه‌هایی با طول‌های ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ متر از محل نقاط نمونه‌برداری و در جهت یکی از خطوط شبکه آماربرداری و موازی با هم انتخاب شد. امتداد این خط‌ها، تاج هر درخت یا جست‌گروهی را که قطع کرد، آن درخت یا جست‌گروه انتخاب شده و دو قطر بزرگ و کوچک تاج آنها و همچنین فاصله بین مراکز درختان مجاور بر روی خط‌نمونه نیز اندازه‌گیری و یادداشت شد.

محاسبات

مشخصه‌های مورد بررسی برای محاسبه در این روش شامل: $\bar{a}_j$: فاصله مرکز تاج هر درخت از درخت بعدی

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-24]

(رابطه ۱)، N_J: تعداد درختان در هکتار برای هر خطنمونه (رابطه ۲)، $\overline{CA_j}$: متوسط سطح تاج درختان خطنمونه j (رابطه ۳)، CC_{haJ}: سطح تاج‌پوشش درختان در هکتار در هر خطنمونه (رابطه۴).

رابطه ۱ $$\bar{a}_J=\frac{(a_{1j}+a_{2j}+\cdots+a_{kj})}{K}$$

رابطه ۲ $$N_J=\frac{10000}{\frac{\pi}{4}\bar{a}_j^2}$$

رابطه ۳ $$\overline{CA_j}=\frac{\frac{\pi}{4}\times\sum_{i=1}^{n}(CD_{1ij}\times CD_{2ij})}{n}$$

رابطه ۴ $$CC_{haJ}=\overline{CA_J}\times N_J$$

در روابط فوق a_J: میانگین فاصله تاج درختان در هر خط-نمونه، K: تعداد فواصل موجود بین درختانی که خطنمونه را قطع کرده‌اند، CD_{2ij} و CD_{1ij}: دو قطر بزرگ و کوچک تاج درختان i در خطنمونه j بر حسب متر و n: تعداد درختان خطنمونه است (زبیری، ۱۳۸۶).

الگوی پراکندگی مکانی:

برآورد تراکم از تمامی روش‌های فاصله‌ای به شدت تحت تأثیر الگوی پراکندگی مکانی است ؛ لذا ارتباط مستقیمی با الگوی پراکندگی دارد. الگوی پراکندگی شامل سه حالت خوشه‌ای، یکنواخت و تصادفی است. اگر گیاهان الگوی پراکنش تصادفی داشته باشند برآورد تراکم یک حالت ناریب خواهد داشت و اگر الگوی پراکنش کپه‌ای باشد، برآورد تراکم حالت اریبی خواهد داشت (Krebs, 1989). به منظور بررسی الگوی مکانی درختان بلوط ایرانی از تابع تک‌متغیره آماره آرینگ (*O-ring*) استفاده شد.

مطالعات زمانی:

کل زمان صرف شده برای نمونه‌برداری از مجموع زمان‌های اندازه‌گیری مشخصات درختان و پیمودن فاصله بین مراکز قطعات برای هر یک از طول‌های خطنمونه به‌دست آمد. برای محاسبه زمان نمونه‌برداری به‌وسیله خطنمونه‌ها با طول‌های مختلف ابتدا زمان صرف شده برای اندازه‌گیری مشخصات درختان به‌وسیله خطنمونه ۲۵ متری در هر قطعه یک هکتاری مورد محاسبه قرار گرفت و برای خط-نمونه‌هایی با طول بیشتر، زمان اندازه‌گیری مشخصات درختان بعدی به زمان محاسبه شده برای خطنمونه ۲۵ متری اضافه شد.

هزینه، یکی از عوامل مؤثر در انتخاب روش نمونه‌برداری، است. روش نمونه‌برداری باید به نوعی انتخاب شود که برای رسیدن به دقت قابل قبول کمترین هزینه را داشته باشد. از آنجا که هزینه‌های آماربرداری با زمان لازم برای این کار رابطه مستقیم دارد، می‌توان به جای هزینه آماربرداری از زمان لازم برای آماربرداری استفاده کرد (اسحاق نیموری و همکاران، ۱۳۸۲). لذا در این تحقیق نتایج حاصل از نمونه-برداری به‌وسیله طول‌های مختلف خطنمونه با استفاده از شاخص $E\%^2\times T$ با هم مقایسه شد (Loetsch et al., 1973).

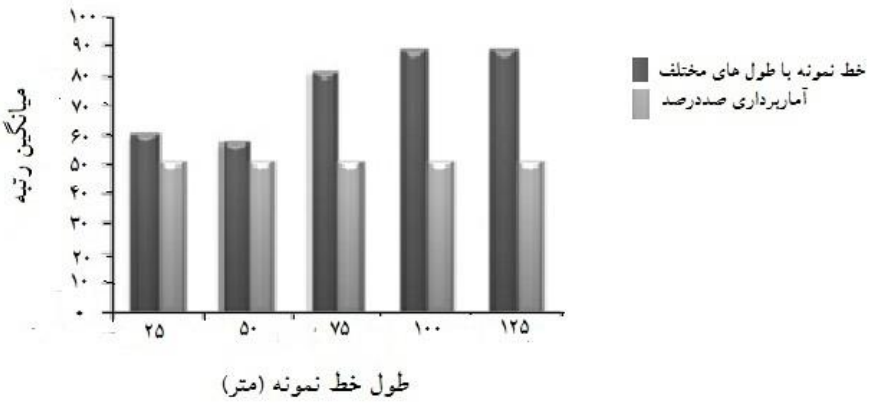
نتایج

نتایج بررسی داده‌ها از نظر نرمال‌بودن با آزمون کولموگروف-اسمیرنف نشان داد داده‌ها نرمال نیست. لذا به‌منظور مقایسه طول‌های مختلف خطنمونه در مشخصه-های مورد بررسی، از آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس استفاده و مشخص شد اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ درصد بین نتایج به‌دست آمده از طول‌های خطنمونه با نتایج آماربرداری صددرصد وجود دارد (جدول ۱ و ۳).

جدول ۱- نتایج آزمون کروسکال والیس برای متغیرهای تعداد در هکتار و تاج پوشش

آماره‌های آزمون(a)(,)(b)	طول خطنمونه (متر)
کای اسکوئر	۱۵/۸۹
درجه آزادی	۴
حدود معنی‌داری	۰/۰۰۳

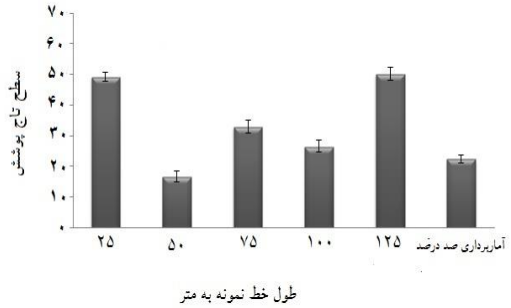
[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-24]



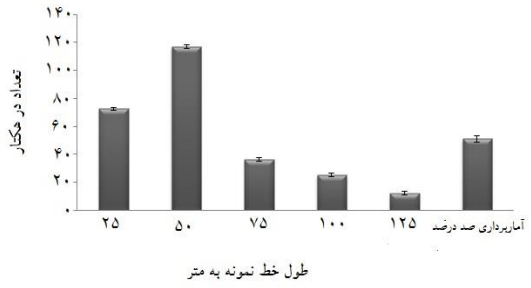
شکل۲- نمودار مقایسه میانگین رتبه طول‌های مختلف خط‌نمونه با آماربرداری صد در صد

شکل ۲ نتایج مقایسه میانگین طول‌های خط‌نمونه را با آماربرداری صددرصد نشان می‌دهد.

نتایج حاصل از مقایسه نمونه‌برداری به‌وسیله خط‌نمونه با طول‌های مختلف با آماربرداری صددرصد برای مشخصه تعداد در هکتار در شکل ۳ آورده شده است. در مورد تعداد در هکتار برآوردشده به‌وسیله خط‌نمونه‌های مختلف مشخص شد که خط‌نمونه با طول ۵۰ متر بیشترین و خط- نمونه ۱۲۵ متری کمترین برآورد را نسبت به آماربرداری صددرصد دارند. در شکل ۴ سطح تاج‌پوشش در هکتار برآوردشده به‌وسیله خط‌نمونه‌های مختلف آورده شده است. سطح تاج‌پوشش برآورد شده برای خط‌نمونه با طول ۱۲۵ متر بیشترین اختلاف و خط‌نمونه با طول ۵۰ متر کمترین اختلاف را با میزان برآورد شده با آماربرداری صددرصد دارند. نتایج تعداد در هکتار و تاج پوشش گونه‌های مختلف به تفکیک طبقات تراکم تاج پوشش کم (کمتر از ۶۰ مترمربع در هکتار)، متوسط (۱۲۰- ۶۰ مترمربع در هکتار) و انبوه (بیشتر از ۱۲۰ مترمربع در هکتار) در جدول ۲ آورده شده است. همانطور که مشخص شد؛ در طبقه متراکم بیشترین درصد تاج‌پوشش (۲/۳۷ درصد) وجود دارد.



شکل ۴- سطح تاج‌پوشش در هکتار برآوردشده به‌وسیله خط- نمونه‌های مختلف



شکل ۳ - تعداد در هکتار برآوردشده به‌وسیله خط‌نمونه‌های مختلف

جدول ۲- فراوانی و تاج پوشش در هکتار گونه‌های موجود در منطقه به تفکیک طبقات تراکم تاج پوشش

سطح تاج‌پوشش (مترمربع در هکتار)	تعداد خط‌نمونه در هر طبقه	تعداد در هکتار	درصد تاج‌پوشش
کمتر از ۶۰	۳۰	۱۰/۲۵	۱/۷۰
۱۲۰-۶۰	۵۰	۱۳/۶۴	۲/۰۳
بیشتر از ۱۲۰	۷۰	۲۶/۴۳	۲/۳۷

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-24]

جدول ۳- نتایج آمار توصیفی به‌دست‌آمده از خط‌نمونه‌های مختلف در برآورد تعداد در هکتار و سطح تاج‌پوشش

آماره توصیفی	طول خط‌نمونه	میانگین	انحراف معیار	اشتباه معیار	اشتباه نمونه‌برداری
تعداد در هکتار	۲۵	۷۲/۵۶	۶/۹۱	۲/۱۹	۵/۹۰
	۵۰	۱۱۶/۹۱	۱۱/۳۰	۲/۳۱	۳/۸۷
	۷۵	۳۶/۴۸	۱۶/۷۶	۳/۵۷	۱۹/۲۰
	۱۰۰	۲۵/۲۰	۲۲/۴۸	۴/۴۹	۳۴/۹۸
	۱۲۵	۱۲/۴۸	۲۷/۱۵	۶/۲۲	۹۷/۷۹
تاج‌پوشش (مترمربع در هکتار)	۲۵	۵۵/۷۶	۳۷/۶۹	۱۱/۹۲	۱/۶۲
	۵۰	۱۹/۱۲	۱۰۶/۱۷	۲۱/۶۷	۲/۳۵
	۷۵	۳۷/۳۸	۱۸۴/۵۱	۳۹/۳۴	۲/۳۱
	۱۰۰	۳۰/۰۷	۱۶۷/۸۷	۳۳/۵۷	۲/۳۴
	۱۲۵	۵۶/۹۰	۲۴۲/۷۳	۵۵/۶۸	۲/۲۸

جدول ۳ نتایج آمار توصیفی حاصل از خط‌نمونه‌های مختلف در برآورد مشخصه‌های مورد بررسی را نشان می‌دهند. همان‌طور که مشخص شده است، بیشترین دقت برای مشخصه تعداد در هکتار و تاج پوشش به ترتیب برای خط-نمونه ۵۰ متری (E%=۳/۸۷) و خط‌نمونه ۲۵ متری (E%=۱/۶۲) است.

در جدول ۴، میزان کل زمان انجام نمونه‌برداری با خط-نمونه به طول‌های مختلف و آماربرداری صددرصد نشان داده شده است. همچنین شاخص E%2 ×T (حاصل ضرب زمان کل آماربرداری در مجذور درصد اشتباه آماربرداری) برای هر مشخصه مورد بررسی جداگانه محاسبه شده است. نتایج برآورد شاخص E%2 ×T برای منطقه مورد بررسی برای هر دو مشخصه تعداد در هکتار و تاج پوشش برای خط‌نمونه-های ۲۵ متری کمترین مقدار به ترتیب (۱۹۰۳۸/۸۲) و (۹۵۸۳۳۷/۹) به‌دست آمد.

در جدول ۵ نتایج آماره‌های توصیفی حاصل از تراکم‌های مختلف تاج‌پوشش با در نظر گرفتن طول خط‌نمونه‌های متفاوت مورد بررسی در این پژوهش در برآورد تعداد در هکتار و سطح تاج‌پوشش آورده شده است. همان‌طور که در نتایج آورده شده کمترین دقت مربوط به تراکم بیشتر از ۳۰ مترمربع در هکتار و طول خط‌نمونه ۲۵ متر (۱۰/۷۳

جدول ۴- نتایج شاخص E%2 ×T در برآورد مشخصه‌های تعداد در هکتار و سطح تاج‌پوشش برای خط‌نمونه‌های مختلف

آماره توصیفی	طول خط‌نمونه	زمان کل (دقیقه)	اشتباه نمونه‌برداری	E%2 ×T
تعداد در هکتار	۲۵	۵۴۶	۵/۹۰	۱۹۰۳۷/۸۲
	۵۰	۱۳۱۲	۳/۸۷	۱۹۶۲۴/۳۴
	۷۵	۱۲۰۲	۱۹/۲۰	۴۴۳۰۳۷/۶
	۱۰۰	۱۳۶۶	۳۴/۹۸	۱۶۷۱۳۱۱
	۱۲۵	۱۰۳۸	۹۷/۷۹	۹۹۲۷۵۰۰
تاج‌پوشش (مترمربع در هکتار)	۲۵	۵۴۶	۱/۶۲	۹۵۸۳۳۷/۹
	۵۰	۱۳۱۲	۲/۳۵	۶۴۷۴۰۰۴۳
	۷۵	۱۲۰۲	۲/۳۱	۵۱۱۵۴۱۳۷
	۱۰۰	۱۳۶۶	۲/۳۴	۴۷۸۸۱۱۶
	۱۲۵	۱۰۳۸	۲/۲۸	۳۸۱۹۴۱۳۴

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-24]

درصد) و بیشترین دقت برای تراکم ۳۰-۱۵ مترمربع در هکتار و طول خط‌نمونه ۷۵ متر (۰/۱۲ درصد) برای مشخصه تعداد در هکتار است. برای مشخصه تاج‌پوشش نیز بیشترین دقت مربوط به تراکم بیشتر از ۳۰ مترمربع در هکتار و طول خط‌نمونه ۵۰ متری (۰/۳۱ درصد) به‌دست آمد.

نتایج محاسبات شاخص $E\%2 \times T$ برای ویژگی‌های مورد بررسی در روش‌های مختلف در جدول ۶ آمده است. نتایج نشان می‌دهد که میزان این شاخص برای مشخصه تعداد در هکتار برای تراکم ۱۲۰-۶۰ مترمربع در هکتار و با طول خط‌نمونه ۷۵ متر (۱۶/۲۸) و برای مشخصه تاج‌پوشش برای تراکم کمتر از ۶۰ و طول خط‌نمونه ۵۰ متر (۳۳۰۲/۳۵) دارای بیشترین دقت است.

جدول ۵- نتایج آمار توصیفی به‌دست‌آمده از تراکم‌های مختلف تاج‌پوشش در برآورد تعداد در هکتار و سطح تاج‌پوشش

آماره توصیفی	تراکم تاج‌پوشش (مترمربع در هکتار) / طول خط‌نمونه		میانگین	انحراف معیار	اشتباه معیار	اشتباه نمونه-برداری
تعداد در هکتار	کمتر از ۶۰	۲۵	۲۳۷/۸۶	۳/۹۹	۱/۲۰	۰/۹۹
		۵۰	۴۲۱/۱۱	۲/۹۱	۰/۶۲	۰/۲۸
		۷۵	۳۸۰/۷۶	۳/۷۲	۰/۷۹	۰/۴۱
		۱۰۰	۴۶۰/۰۷	۴/۷۸	۰/۹۵	۰/۴۰
		۱۲۵	۱۹۱/۰۰	۴/۸۲	۰/۹۲	۰/۹۵
	۱۲۰-۶۰	۲۵	۱۱۶/۹۰	۱۱/۳۰	۲/۳۱	۳/۸۷
		۵۰	۲۶۴/۸۷	۶/۷۷	۱/۵۱	۱/۱۲
		۷۵	۱۰۱۹/۹۴	۳/۱۱	۰/۶۶	۰/۱۲
		۱۰۰	۴۰۵/۶۳	۳/۷۵	۰/۷۵	۰/۳۶
		۱۲۵	۵۳۷/۲۹	۲/۵۰	۰/۴۹	۰/۱۷
	بیشتر از ۱۲۰	۲۵	۱۶۶/۶۶	۳۴/۱۵	۹/۱۳	۱۰/۷۳
		۵۰	۲۳۱/۵۸	۶/۰۲	۱/۲۳	۱/۰۴
		۷۵	۳۴۶/۱۲	۴/۰۲	۰/۸۷	۰/۴۹
		۱۰۰	۳۰۷/۳۹	۳/۱۹	۰/۶۵	۰/۴۱
		۱۲۵	۶۹۲/۵۳	۳/۱۶	۰/۶۰	۰/۱۷
تاج‌پوشش (مترمربع در هکتار)	کمتر از ۶۰	۲۵	۳۸/۸۱	۲/۱۷	۰/۶۵	۳/۳۱
		۵۰	۷۳/۶۳	۲/۶۸	۰/۵۷	۱/۵۲
		۷۵	۱۲/۸۲	۷۲/۵۲	۱۵/۴۶	۲/۳۷
		۱۰۰	۱۲/۳۷	۱۷/۷۹	۳/۵۵	۵۶/۴۰
		۱۲۵	۲۹/۲۴	۲۱/۷۷	۴/۱۹	۲۸/۰۸
	۱۲۰-۶۰	۲۵	۲۱/۷۳	۸۵/۵۱	۲۴/۶۸	۲/۳۵
		۵۰	۳۸/۴۵	۲/۳۱	۰/۵۱	۲/۶۳
		۷۵	۸/۷۴	۱۲/۰۴	۲/۵۶	۵۷/۵۸
		۱۰۰	۴۴/۶۱	۵۱/۵۲	۱۰/۳۰	۴۵/۲۷
		۱۲۵	۳۰/۳۰	۲۸/۱۸	۵/۵۲	۳۵/۷۵
	بیشتر از ۱۲۰	۲۵	۱۱/۶۱	۱/۲۶	۰/۳۴	۵/۶۸
		۵۰	۲۳۱/۵۸	۶/۰۲	۱/۲۳	۱/۰۴
		۷۵	۹/۲۱	۱۰/۶۴	۳۲۲	۴۹/۴۱
		۱۰۰	۲۶/۴۷	۲۸/۳۲	۷۸۵	۸۱۲
		۱۲۵	۱۴/۸۳	۱۸/۷۸	۶۱۳	۷۵۴۷

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-24]

جدول ۶- نتایج مقایسه شاخص $E\%2 \times T$ در برآورد مشخصه‌های تعداد در هکتار و سطح تاج‌پوشش برای تراکم و طول خط‌نمونه مختلف

آماره توصیفی	تراکم تاج‌پوشش (مترمربع در هکتار) / طول خط‌نمونه	$E\%2 \times T$
تعداد در هکتار	کمتر از ۶۰	۵۰۲/۹۳
		۱۱۸/۸۹
		۱۶۴/۴۳
		۱۶۹/۷۰
		۱۰۹۴/۶۲
	۶۰-۱۲۰	۶۴۵۷۷/۳۸
		۱۶۶۹/۴۸
		۱۶/۲۸
		۱۳۳/۷۰
		۲۸۲۰۶۷۹
	بیشتر از ۱۲۰	۷۱۲۰۴/۵۴
		۱۵۳۰/۵۳
		۲۳۹/۳۲
		۱۹۳/۱۶
		۳۶/۸۱
تاج‌پوشش (مترمربع در هکتار)	کمتر از ۶۰	۵۵۹۴/۳۲
		۳۳۰۲/۳۵
		۵۵۰۸۰۱۵۵
		۳۲۵۴۵۰۶
		۹۵۰۴۱۸/۶
	۶۰-۱۲۰	۲۸۳۰۴۹۷۲
		۹۲۰۸/۳۲
		۳۳۲۳۱۴۶
		۲۰۷۸۲۶۸
		۱۱۶۸۷۶۴۲
	بیشتر از ۱۲۰	۱۹۹۱۱/۳۹
		۱۹۷۲۰/۵۷
		۲۳۶۳۹۲۱
		۲۰۴۳۹۸۲
		۲۸۲۰۶۷۹

بحث و نتیجه‌گیری

یکی از مبانی تصمیم‌گیری در مورد روش بهینه در آماربرداری جنگل در نظر گرفتن عامل هزینه به‌عنوان یک عامل تأثیرگذار است. مناسب‌ترین روش نمونه‌برداری، روشی است که کمترین میزان هزینه را داشته در حالی که دارای بیشترین دقت آماربرداری باشد (فسحت و همکاران، ۱۳۹۰؛ Kleinn &Vilčko, 2006) اهمیت پایش توده‌های جنگلی و آگاهی از تغییرات تعداد در هکتار و میزان تاج‌پوشش آنها برای اهداف مختلف از جمله مدیریت

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-24]

عرصه‌های طبیعی رو به افزایش است. در ارتباط با این موضوع، روش‌های فاصله‌ای که از خطنمونه استفاده می‌کنند، قابلیت مطلوبی در ارزیابی تعداد در هکتار و سطح تاج‌پوشش گونه‌های مختلف در جنگل‌های زاگرس دارند.

میزان شاخص $E\%^2 \times T$ در منطقه مورد بررسی برای هر دو مشخصه تعداد در هکتار و سطح تاج‌پوشش برای خطنمونه‌های ۲۵ متری کمترین مقدار به‌دست آمد. به‌طور معمول انتظار می‌رود با توجه به بیشتر شدن طول خطنمونه (ترانسکت) تعداد درختانی که در طول آن قرار می‌گیرد افزایش یلبد و در نتیجه دقت نیز افزایش یلبد، اما با توجه به اینکه غالب درختان منطقه را پایه‌های شاخه‌زاد و در قالب جست‌گروه تشکیل می‌دهد، الگوی پراکندگی درختان در منطقه از نوع کپه‌ای (خوشه‌ای) بدست آمد (نظریانی و همکاران، ۱۳۹۸) و تمرکز درختان با این الگو می‌تواند دلیلی بر دقت به‌دست آمده از خطنمونه با طول ۲۵ متر باشد. نتیجه به‌دست آمده با نتایج نقوی و همکاران (۱۳۸۸) همخولنی ندارد؛ چراکه ایشان در تعیین مناسب‌ترین طول خط نمونه در جنگل‌های سامان عرفی کاکارضا، علت این موضوع را، افزایش تعداد درختانی که خط نمونه را قطع کرده‌اند گزارش کردند.

همچنین نتایج محاسبات شاخص $E\%^2 \times T$ در سه طبقه تراکم مورد بررسی با طول خطنمونه مختلف برای مشخصه تعداد در هکتار نشان داد که میزان این شاخص برای سه طبقه مذکور به ترتیب در خطنمونه با طول ۵۰، ۷۵ و ۱۲۵ دارای بیشترین دقت است که با توجه به مشخصه مورد بررسی (تعداد در هکتار) منطقی است که با افزایش طول خطنمونه تعداد نیز افزایش یابد. در طبقه تراکم اول (کمتر از ۶۰) نتیجه حاصل از پژوهش حاضر با نتایج اسحاق نیموری و همکاران (۱۳۸۲) مطابقت دارد؛ چرا که در بررسی کلیه حالات در مقایسه روش خطنمونه و روش تصادفی –منظم ایشان اذعان داشتند که برای شاخص $E\%^2 \times T$ مقادیر برای روش خطنمونه بیشترین دقت را نشان داد. در طبقه تراکم ۱۲۰-۶۰ متر مربع در هکتار نیز نتیجه حاصل با نتیجه کیوان‌بهجو و همکاران (۱۳۹۰) که به بررسی و برآورد مازاد مقطوعات درشت در جنگل‌های فندقلوی اردبیل با طول خطنمونه ۵۰ متر پرداختند و نتیجه گرفتند که بهترین روش برای برآورد تعداد استفاده از روش ترانسکت با طول ۵۰ متر بود، نزدیک است. نتایج نقوی و همکاران (۱۳۸۸) نشان داد طول خطنمونه مناسب در برآورد تعداد در هکتار با توجه به شاخص $E\%^2 \times T$، ۱۴۰ متر بود که به نتایج پژوهش حاضر در طبقه تراکم سوم (بیشتر از ۱۲۰) نزدیک است (طول خطنمونه ۱۲۵ متر).

در بررسی شاخص فوق‌الذکر برای مشخصه سطح تاج‌پوشش نتایج برای هر سه طبقه مورد بررسی در این پژوهش یکسان به‌دست آمد که به نتیجه نقوی و همکاران (۱۳۸۸) نزدیک است. با توجه به اینکه نتیجه برای هر سه طبقه نشان داد که مناسب‌ترین طول خطنمونه ۵۰ متر است به نتایج ایشان با توجه به اینکه در برآورد سطح تاج‌پوشش خط نمونه مناسب را ۷۵ متر معرفی کردند، نزدیک است.

در نهایت با جمع‌بندی نتایج پژوهش حاضر می‌توان اذعان داشت نتایج متفاوتی در استفاده از روش نمونه‌برداری خط نمونه بدون طبقه‌بندی و در حالتی که سطح منطقه از نظر تراکم تاج‌پوشش به طبقات مختلف تقسیم‌بندی شد و مجدد عملکرد روش خط نمونه مورد بررسی قرار گرفت، به‌دست آمد. در راستای نتایج به‌دست آمده پیشنهاد می‌شود؛ عملکرد روش خطنمونه در چند منطقه دیگر از جنگل‌های زاگرس ارزیابی شود تا نتایج به‌صورت دقیقتر قابل تعمیم به کل جنگل‌های زاگرس و مناطق مشابه باشد. همچنین علاوه بر مشخصه‌های کمی در بررسی‌های کیفی نیز عملکرد این روش ارزیابی شود. در حالتی دیگر می‌توان عملکرد روش ترانسکت را برای تراکم (تعداد در هکتار) زادآوری‌ها ارزیابی کرد. همچنین می‌توان از روش نمونه‌برداری خطنمونه در بررسی‌های مختلف مربوط به طبقات ارتفاعی نیز استفاده کرد.

منابع

اسحاق نیموری، ج.، زبیری، م.، سبحانی، ه.، پورشفیع زنگنه، ه. ۱۳۸۲. مقایسه روش آماربرداری سیستماتیک تصادفی با قطعات نمونه دایره‌ای و روش ترانسکت از نظر دقت و هزینه در جنگل‌های بلوط غرب، مجله منابع طبیعی ایران، ۵ (۴): ۲۹۶-۳۸۳.

جزیره‌ای، م. ح.، ابراهیمی رستاقی، م. ۱۳۹۲. جنگل‌شناسی زاگرس، انتشارات دانشگاه تهران، ۶۰۰ صفحه.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-24]

زبیری، م. ۱۳۸۶. زیست‌سنجی (بیومتری) جنگل، انتشارت دانشگاه تهران، ۴۱۹ صفحه.

عارفیان، م.، عصری، ی.، ربیعی، م. ۱۳۹۳. مقایسه روش‌های اندازه‌گیری تراکم بادام (*Amygdalus eburnea* Spach) در شهرستان شهر بابک، استان کرمان، مجله پژوهش‌های گیاهی، ۲۷ (۱): ۷۲-۸۱.

فلاح، ا.، زبیری، م.، رحیمی‌پور سی‌سخت، ا.، نقوی، ح. ۱۳۹۱. بررسی چهار روش نمونه‌برداری به‌منظور برآورد سطح تاج پوشش در جنگل‌های بلوط زاگرس (مطالعه موردی جنگل‌های مهریان شهرستان یاسوج)، تحقیقات جنگل و صنوبر، ۲۰ (۲): ۱۹۴-۲۰۳.

فریدونی، س.، سلیمانی، ن.، دریکوند، ب. ۱۳۸۴. گزارش ملی تهیه نقشه پوشش گیاهی استان لرستان، اداره کل منابع طبیعی استان لرستان، ۵۷ صفحه.

فسحت، م.، حسینی.، س. م.، فلاح، ا.، فخاری، م. ع. ۱۳۹۰. تعیین مناسب‌ترین روش نمونه برداری چند درختی در جنگلکاری گونه صنوبر دلتوئیدس، تحقیقات علوم و مهندسی جنگل، ۱ (۳): ۶۵-۷۷.

کیوان‌بهجو، ف.، صادقی اشرافی، س.، نوری قنبلانی، ع. ۱۳۹۰. استفاده از روش ترانسکت به منظور برآورد ضایعات چوبی درشت در جنگل‌های فندقلوی اردبیل، پنجمین همایش ملی مهندسی محیط زیست، ۸ صفحه.

نقوی، ح.، فلاح، ا.، جلیلوند، ح.، سوسنی، ج. ۱۳۸۸. تعیین مناسب‌ترین طول خط نمونه در برآورد مشخصه‌های کمی جنگل‌های زاگرس، مجله جنگل ایران، ۱(۳): ۲۹۹-۲۳۸.

نظریانی، ن.، فلاح، ا.، رمضانی موزیرجی، ح. ا.، نقوی، ح.، جلیلوند، ح. ۱۳۹۸. تبیین الگوی مکانی گونه‌ی بلوط ایرانی (*Quercus persica J.&.Sp*) در ناحیه‌ی رویشی زاگرس با استفاده از آماره O-ring، نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل، ۲۶(۳): ۸۳-۹۶.

Chen, Z., Lin, H., Sun, H., Li, C., Li, J., Kai, D. 2018. June. Extraction of *Pinus massoniana* tree crown from Unmanned Aerial Images. In 2018 Fifth International Workshop on Earth Observation and Remote Sensing Applications (EORSA), 1-5.

Fraver, S., Ducey, M.J., Woodall, C.W., D'Amato, A.W., Milo, A.M., Palik, B.J. 2018. Influence of transect length and downed woody debris abundance on precision of the line-intersect sampling method, Forest Ecosystems, 5(1): 1-10.

Kleinn, C., Vilčko, F. 2006. A new empirical approach for estimation in k-tree sampling. Forest Ecology and Management, 237(1-3): 522-533.

Krebs, C. J. 1989. Ecological methodology. New York: Harper & Row.

Lisa, J. B. 2002. Accuracy and efficiency of methods to sample logs wildlife research and management. USDA forest Gen. Tech PSW-GTR- 181-185.

Loetsch, F., Zohrer, F., Haller, K. 1973. Forest Inventory (2 ed., Vol. II). Munich: BLV Verlagsgesellchaft.

Rudnicki, M., Silins, U., Lieffers, 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.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-24]

Efficiency Comparison of Transect Length and Statistical Method for Quantitative Characteristics Determination of Watershed Forests in Olad-Ghobad, Lorestan Province

Nastran Nazariani[*1], Asghar Fallah [2], Hamed Naghavi[3], Hamid Jalilvand[4]

[1] Postdoctoral Researcher Forestry, Department of natural resources, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran
[2] Prof, Department of Forestry, Department of natural resources, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran
[3] Assistant Prof, Department of Forestry, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Lorestan, Khoramabad, Iran
[4] Prof, Department of Forestry, Department of natural resources, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran

Received: 2022/06/28; Accepted: 2022/11/16

Abstract

Considering the current state of the Zagros forests and the necessity of using information related to quantitative characteristics in the management of these forests, it is essential to prepare more accurate information so that the control of this area can be done more accurately. One of the ways to obtain statistical information is linear sampling (transect). In this regard, the present study aims to compare the efficiency of the length of transects with the inventory method and to investigate the performance of this method in forests with different densities. To carry out the present research, taking into account the area and topography of the region, a square survey grid with dimensions of 100 x 100 meters was used in the customary forests of Olad -Ghobad located in Lorestan province. Then 30 one-hectare plots were implemented in the area and fully surveyed. In the next step, transect sampling was performed in two modes using tree position simulation in GIS. In the first step, transects with lengths of 25, 50, 75, 100, and 125 meters were harvested inside each one-hectare plot. Then, the quantitative characteristics of the trees that were placed along the desired tracts, such as two diameters perpendicular to each other, were measured. In the second stage, the forest area was divided into three classes low density, medium, and dense, and again transects with the studied lengths were created again. Quantitative characteristics of trees were measured on transects in each class. The results of characteristics comparing the number of trees per hectare and canopy cover showed no significant difference between different transect lengths with a full inventory. The results of estimating the E%2×T index in the study area showed that for both characteristics of the number of trees per hectare and canopy cover, a 25-meter transect with values of (19038.82) and (958338.9) have the highest precision, respectively. The results showed that the value of this index has the highest accuracy for medium numbers in hectare with 75 m transect length, and low canopy covers with transect length of 50 m.

Keywords: Canopy cover, Density, Index E%2×T, Number of trees per hectare, Sampling precision, Transect.

[*]Corresponding author: Nazariani69@yahoo.com

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-24]