نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل
جلد بیستم و دوم، شماره سوم، ۱۳۹٤
http://jwfst.gau.ac.ir

تعیین مناسب‌ترین طول خط نمونه در برآورد تاج پوشش و تراکم جنگل‌های مانگرو (مطالعه موردی جزیره قشم)

*شهرام جعفرنیا[۱] و هرمز سهرابی[۲]

[۱]دانشجوی دکتری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس،
[۲]استادیار، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹٤/۰۲/۰۵

چکیده

سابقه و هدف: در این تحقیق به‌منظور بررسی و تعیین مناسب‌ترین طول خط نمونه، برای جنگل‌های مانگرو قشم با توجه به مشخصه درصد سطح تاج پوشش در هکتار و تعداد درختان در هکتار، منطقه‌ای در جزیره قشم با وسعت ٦۳۲ هکتار انتخاب شد.

مواد و روش‌ها: با در نظر گرفتن مساحت و توپوگرافی منطقه مورد بررسی، از یک شبکه آماربرداری با ابعاد ۵۰۰×۲۰۰ متر برای نمونه‌برداری استفاده شد، سپس ٦۰ قطعه نمونه شاهد یک هکتاری به شکل مربع در منطقه پیاده شد. درون هر یک از این قطعات یک هکتاری، نمونه‌برداری به‌وسیله خط‌نمونه‌هایی به طول‌های ۵۰، ۱۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ متر (بر روی قطر قطعات مربعی) صورت گرفت.

یافته‌ها: نتایج حاصل از نمونه‌برداری به‌وسیله طول‌های مختلف خط‌نمونه با نتایج قطعات شاهد به‌وسیله آزمون تجزیه واریانس و همچنین نتایج به‌دست آمده از طول‌های مختلف خط‌نمونه با استفاده از فاکتور $(E\%)^2 \times T$ با یکدیگر مقایسه شد. نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵ درصد (۰/۰۵) بین نتایج به‌دست آمده از طول‌های مختلف خط‌نمونه در برآورد درصد تاج‌پوشش و تعداد درختان در هکتار با نتایج قطعات شاهد وجود ندارد. بررسی دقت طول‌های مختلف خط نمونه نشان داد که خط‌نمونه‌هایی به طول ۲۰۰ متر هم در برآورد تعداد درختان در هکتار و هم در برآورد درصد تاج‌پوشش، بیشترین دقت را دارند. همچنین مقایسه نتایج طول‌های مختلف خط نمونه با فاکتور

$(E\%)^2 \times T$ نشان داد که در برآورد سطح تاج‌پوشش و تعداد درختان در هکتار، خط‌نمونه‌های ۱۰۰متری مناسب‌ترند.

نتیجه‌گیری: بنابراین خط نمونه ۲۰۰ متری از نظر دقت و خط نمونه ۱۰۰ متری از نظر فاکتور $(E\%)^2 \times T$ به‌عنوان مناسب‌ترین روش در اینگونه جنگل‌ها معرفی می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: خط‌نمونه، مانگرو، تاج پوشش، نمونه برداری، جزیره قشم

مقدمه

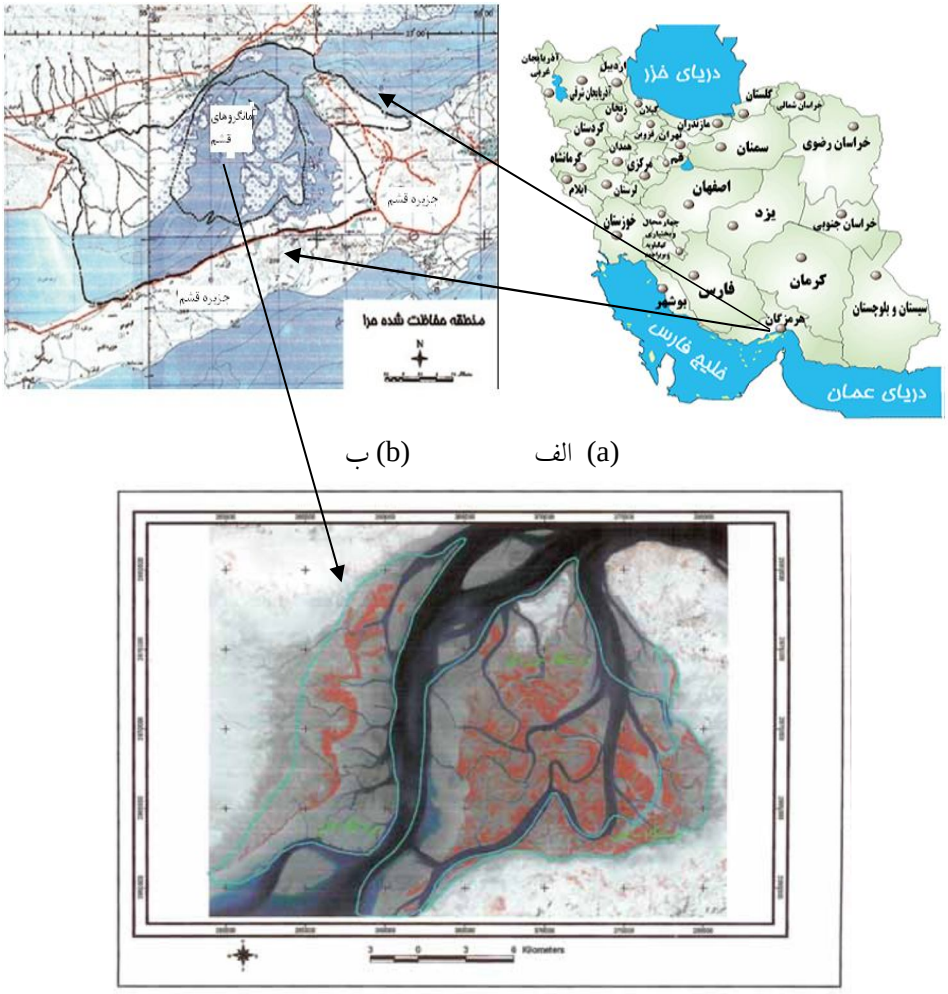
جنگل‌های مانگرو شکل ویژه رویشی مناطق حاره به‌شمار می‌روند که در حاشیه‌ی دو زیست بوم متفاوت دریا و خشکی گسترش دارد. این جنگل‌ها زیستگاه منحصر به فردی برای گونه‌های مختلف جانداران محسوب شده و به دلیل موقعیت اکوتونی آن از غنی‌ترین زیست بوم‌های دنیا به‌شمار می‌آیند (۹ و ۲۰). اهمیت اکولوژیک جنگل‌های مانگرو بیش از آن است که تاکنون شناخته شده است. این جنگل‌ها به نحو مؤثری بر محیط‌های استقرار خود تأثیر می‌گذارند. مانگروها در ردیف شور پسندهای نهاندانه‌ی ساحلی قرار دارند و عرصه‌ی وسیعی از باتلاق‌های جزر و مدی نواحی گرمسیری جهان را تحت اشغال خود در آورده‌اند (۲۱). شمار گونه‌های این اجتماعات از ۱۰۰ گونه فراتر است که ٦۳ گونه‌ی آن در زمره‌ی مانگروهای اصلی بوده و بقیه به صورت گونه‌های همراه می‌باشند (۱۹). رویشگاه خالص، ناهمسال و نامنظم درختان حرا ***(Avicennia marina Forssk.)*** در جزیره قشم با وسعت ٦٥۱٥/۰۱ هکتار وسیع ترین اجتماعات حرا کشور را به خود اختصاص داده است که در شهرستان قشم و در خورهای شمال غربی این جزیره در خورخوران، جزایر ماسه‌ای مقابل روستاهای طبل و لافت تا کوران در دهستان صلخ از بخش شهاب گسترده شده است (۱۹). شناسایی و تحلیل ساختار جنگل‌های مانگرو کمک شایانی به چگونگی مدیریت بهره‌وری و حفاظت از آنها خواهد داشت (۱٦). مدیریت جنگل‌های مانگرو با هدف بهره‌وری پایدار از خدمات بوم شناختی (اکولوژیک) این جامعه‌های گیاهی ساحلی مبتنی بر مطالعه‌ی دقیق رویشگاه، تعیین ساختار گیاهی و ناحیه بندی رویشی، تعیین اهمیت، کارکرد و شیوه‌ی حفاظت و بهره‌وری از هر وزن است و از آنجا که سیما و نوع اجتماعات جنگل‌های مانگرو از کناره دریا به سمت خشکی تغییر می‌کند، شناخت ساختار رویشگاه از دریا به سمت خشکی در تعیین شرایط مورفولوژیک و ساختار عمومی (فلورستیک یا

فیزیونومیک) گیاهی، آمار برداری و مرزبندی آن‌ها و طرح ریزی مدیریتی، دارای اهمیت است (١٦، ٢٢). با توجه به‌این نکته که در نمونه‌برداری از جنگل، درصدی از جنگل آماربرداری می‌شود و اگر اشتباهی در اندازه‌گیری رخ دهد، این اشتباه چندین برابر در جنگل تأثیر خواهد داشت (٢٣)، داده‌های به‌دست آمده از نمونه‌برداری باید دارای دقت و صحت کافی باشد. از آن‌جایی که پوشش گیاهی نواحی مانگرو قادر به تولید چوب قابل استفاده در صنایع نیست، بنابراین نمی‌توان حجم را به‌عنوان یک عامل بررسی و اندازه‌گیری مورد استفاده قرار داد. در نتیجه باید از مشخصه‌های دیگری همچون میزان تاج پوشش برای اندازه‌گیری و کنترل تغییرات کمک گرفت (٤). منظور از تاج پوشش سطحی از زمین است که به‌وسیله تاج درختان و درختچه‌های مختلف پوشیده می‌شود (٢٣). از این شاخص برای قضاوت در مورد تراکم و غنای گیاهی، میزان رقابت توده در برآورد حجم توده استفاده می‌شود (١٧). بررسی ساختار و ویژگی‌های جنگل‌شناسی با استفاده از روش نمونه‌برداری خطی در رویشگاه‌های مانگرو کشور توسط افراد مختلفی همچون رشوند در استان بوشهر (١٩٩٧)، دانه‌کار در استان هرمزگان در رویشگاه خمیر و قشم (٢٠٠٥)، صفا ایسنی در تیاب و کلاهی (٢٠٠٦)، عرفانی در رویشگاه گواتر در استان سیستان و بلوچستان (٢٠٠٧) و دانه کار و همکاران در سیریک (٢٠٠٩) انجام پذیرفت (٣، ٤، ٥، ١٥ و ١٨). علیجان‌پور (٢٠٠٣) با مقایسه سه روش آماربرداری با قطعات نمونه دایره‌ای، مستطیلی و خط نمونه در جنگل‌های ارسباران، روش آماربرداری خط نمونه را به‌عنوان روش آماربرداری بهینه در جنگل‌های ارسباران معرفی نمود (١). حیدری (٢٠٠٦) به بررسی روش‌های مختلف آماربرداری فاصله‌ای، خطی و قطعات دایره‌ای ١٠ آری در جنگل‌های منطقه سرخه دیزه کرمانشاه پرداخت. نتایج به‌دست آمده نشان داد در بین تمام روش‌های این مطالعه، روش دایره‌ای ١٠ آری هم برای برآورد تعداد درختان در هکتار و هم برای برآورد درصد تاج پوشش مناسب‌ترین روش (با توجه به معیار $((E\%)^2 \times T)$ می‌باشد (٨). نقوی و همکاران (٢٠٠٩) با مقایسه طول‌های مختلف روش خط نمونه از نظر دقت و زمان آماربرداری در جنگل‌های بلوط غرب به‌این نتیجه رسیدند که بین نتایج به‌دست آمده خط نمونه ١٤٠ متری در برآورد تعداد درختان در هکتار و سطح تاج پوشش دارای بیشترین دقت و مناسب‌ترین زمان آماربرداری را در بین خط نمونه‌های مختلف دارد (١٣). فلاح و همکاران (٢٠١٢) در بررسی چهار روش نمونه‌برداری (منظم تصادفی، خط نمونه، نواری و مونه‌بندی) به‌منظور برآورد سطح تاج پوشش جنگل‌های بلوط یاسوج نشان دادند که کمترین میزان خطای آماربرداری و بیشترین میزان صحت مربوط به روش نمونه‌برداری خط نمونه می‌باشد (٧). لیزا (٢٠٠٢) در شمال شرق اورگن

برای ارزیابی کارایی دو روش نمونه‌برداری خطی و نمونه‌برداری نواری برای برآورد تراکم، درصد تاج پوشش، طول و وزن گرده بینه‌ها ۱۷ توده سوزنی برگ را انتخاب کرد، نتایج او نشان داد که بین دو روش اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (۱۲). لاولاک و همکاران (۲۰۰۵)، احمد و عبدالحمید (۲۰۰۷) در جنگل‌های مانگرو سواحل دریای سرخ و کایرو و همکاران (۲۰۰۸) در مانگروهای کنیا نیز ساختار جوامع خالص حرا را با روش خط نمونه مطالعه نموده‌اند (۲، ۱۰ و ۱۱). با توجه به مطالب یادشده، در این تحقیق، با استفاده از روش نمونه‌برداری خطی با طول‌های ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ متر، مناسب‌ترین طول خط نمونه برای اندازه‌گیری مشخصه‌های کمی در رویشگاه‌های مانگرو در جزیره قشم بررسی شد.

مواد و روش‌ها

جنگل‌های مانگرو جزیره قشم در محدوده جغرافیایی ۲٦ درجه و ٤٥ دقیقه الی ۲۷ درجه و ۰۰ دقیقه عرض شمالی و ۵۵ درجه و ۲۰ دقیقه الی ۵۵ درجه و ۵۱ دقیقه طول شرقی در حد فاصل دلتای رودخانه مهران و گورزین در دماغه شمالی جزیره قشم قرار گرفته است و تمامی ترعه خوران را در برمی‌گیرد (شکل ۱). متوسط بارندگی سالانه این رویش‌گاه با توجه به اطلاعات هواشناسی ایستگاه‌های بندر لنگه و بندرعباس بین ۱٤۰ تا ۱۸۰ میلی‌متر است و متوسط دمای ماهانه آن نیز حدود ۲۷ درجه سانتی‌گراد و بدون دوره یخبندان است و حداقل مطلق برودت و حرارت در یک دوره بیست ساله به‌ترتیب ٤ و ٤۷/۵ درجه سانتی‌گراد بالای صفر به ثبت رسیده است. اقلیم این رویش‌گاه نیز با توجه به روش دومارتن خشک تعیین شد و با توجه به منحنی آمبروترمیک ایستگاه‌های فوق، فصل رویش گیاهی که پتانسل رشد مطلوب و بدون تنش برای اجتماعات گیاهی مانگرو فراهم می‌آورد تنها در ٤ ماه سال از آذر تا اسفند ماه مشاهده می‌شود (۱۹). همچنین باتوجه به این‌که جنگل‌های مانگرو جزیره قشم جزو جنگل‌های حمایتی و حفاظتی هستند نه تجاری، در آماربرداری از این جنگل‌ها، فاکتورهای تعداد درختان در هکتار و درصد سطح تاج پوشش مدنظر قرار گرفته‌است تا بتواند در تشریح روش نمونه‌برداری خط نمونه مؤثر واقع شود.



ب (b) الف (a)

ج (j)

شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه، استان هرمزگان (الف)، جزیره قشم (ب)، جنگل‌های مانگرو قشم (ج).

Figure 1. Location case study, Hormozgan province (a), Gheshm Island (b), Mangrove forest (j)

روش کار: آماربرداری‌هایی که در سطح وسیع انجام می‌گیرد، اندازه‌گیری تمام درختان منطقه ناممکن است. در این تحقیق با توجه به سطح ۶۳۲ هکتاری منطقه، ۶۰ قطعه شاهد یک هکتاری انتخاب شد و نمونه‌برداری در این قطعات انجام گرفت. نتایج به‌دست آمده از روش نمونه‌برداری با نتایج این قطعات یک هکتاری مقایسه شد. با توجه به سطح منطقه مورد بررسی و توپوگرافی منطقه، از شبکه

آماربرداری با ابعاد ۵۰۰×۲۰۰ متر استفاد شد. در گام اول، محدوده منطقه مورد بررسی بر روی نقشه توپوگرافی تعیین و سپس شبکه موردنظر پس از تبدیل مقیاس بر روی نقشه پیاده شد. با مشخص کردن محل تقاطع اضلاع بر روی نقشه، شماره‌های ۱ تا ٦۰ به آن‌ها اختصاص داده شد. در مرحله بعد مختصات این ٦۰ نقطه از نقشه استخراج و به‌وسیله دستگاه GPS در طبیعت مشخص شد. در هر نقطه یک قطعه شاهد یک هکتاری به شکل مربع مشخص و آماربرداری شد، سپس درون هر قطعه شاهد، نمونه‌برداری به‌وسیله خط نمونه‌هایی با طول‌های ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ متر بر روی قطر قطعات یک هکتاری انجام گرفت. در هر آماربرداری، مشخصه‌های مورد بررسی به نوع جنگل و هدف پژوهش بستگی دارد. با توجه به این‌که جنگل‌های مانگرو جزیره قشم جزو جنگل‌های حمایتی و حفاظتی هستند، در آماربرداری از این جنگل‌ها، مشخصه‌های رویشی مدنظر قرار گرفت که در تشریح ساختار آن‌ها مؤثر است. بنابراین، تراکم درختان در هکتار و سطح تاج پوشش اندازه‌گیری شد.

روش نمونه‌برداری خط نمونه (ترانسکت): در این روش درختانی که تاج آن‌ها خط نمونه را قطع می‌کردند مشخص و فاصله مرکز هر درخت از درخت بعدی و قطر کوچک و بزرگ تاج درختان اندازه‌گیری شد. طول خط نمونه در این روش نیز ۲۰۰، ۱۵۰، ۱۰۰، ۵۰ متر بود. محاسبات آماری این روش برای برآورد تعداد درختان در هکتار و درصد تاج پوشش در هکتار به‌طور خلاصه به شرح زیر است:

فاصله متوسط بین درختان در هر خط نمونه برابر است با:

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

که در آن $\bar{a}_j$، میانگین فاصله تاج درختان در هر خط نمونه، a_{1j} فاصله مرکز تاج هر درخت از درخت بعدی و k، تعداد فواصل موجود بین درختانی که خط نمونه را قطع کرده‌اند، است (۲۳).

N_J تعداد درختان در هکتار برای هر خط نمونه از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$N_j = \frac{10000}{\frac{\pi}{4}\bar{a}j^2}$$

متوسط سطح تاج درختانی که هر خط نمونه را قطع کرده‌اند:

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

که در آن $\overline{CA}$j، متوسط سطح تاج درختان خط نمونه j، CD2ij و CD1ij، دو قطر بزرگ و کوچک تاج درختان i در خط نمونه i بر حسب متر و n، تعداد درختان خط نمونه است (۲۳).
CChaJ، سطح تاج پوشش درختان در هکتار در هر خط نمونه برابر است با:

$$CC_{haJ} = \overline{CA}_J \times N_j$$

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 خط نمونه به‌دست آمد. برای محاسبه زمان نمونه‌برداری به وسیله خط نمونه‌ها با طول‌های مختلف ابتدا زمان صرف شده برای اندازه‌گیری مشخصات درختان به وسیله خط نمونه ۵۰ متری در هر قطعه شاهد مورد محاسبه قرار گرفت. برای خط نمونه‌هایی با طول بیشتر، زمان اندازه‌گیری مشخصات درختان بعدی به زمان محاسبه شده برای خط نمونه ۵۰ متری اضافه شد. نتایج حاصل از نمونه‌برداری به‌وسیله طول‌های مختلف خط‌نمونه با استفاده از معیار $T\times(E\%)^2$ (مجذور درصد اشتباه آماربرداری در زمان کل) با هم مقایسه شد. شایان ذکر است که هر چه نتیجه به‌دست آمده از حاصل ضرب مجذور درصد اشتباه نمونه‌برداری در زمان کل روش نمونه‌برداری موردنظر کمتر باشد، روش موردنظر مناسب‌تر است (فلاح و همکاران، ۲۰۱۲).

نتایج

با تجزیه و تحلیل اطلاعات ثبت شده در فرم‌های آماربرداری قطعات یک هکتاری، مشخص شد که گونه اصلی منطقه مورد بررسی، گونه حرا است. با توجه به سطح منطقه، میانگین تعداد درختان در هکتار ٦١٥/٥ و میانگین درصد تاج پوشش هر قطعه ۵۷/۵ درصد است.

برای مقایسه نتایج به‌دست آمده از نمونه‌برداری به‌وسیله خط نمونه‌ها با قطعات شاهد، ابتدا میانگین مقدار برآورد شده در هر یک از طول‌های مختلف خط نمونه برای متغیرهای تعداد درختان در هکتار و درصد تاج پوشش در هکتار محاسبه شد، سپس از آزمون تجزیه واریانس استفاده شد (جدول ۲). نتایج این آزمون نشان داد که اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ بین نتایج به‌دست آمده از طول‌های مختلف خط نمونه با نتایج قطعات شاهد در برآورد تعداد درختان در هکتار (شکل ۲) و درصد تاج پوشش (شکل ۳) وجود ندارد.

جدول ۱- آمار توصیفی نتایج به‌دست آمده از خط نمونه‌های مختلف در برآورد تعداد درختان **در هکتار و سطح تاج پوشش.**

Table 1. Descriptive statistics obtained from the different samples transect to estimate the number of trees per hectare and the canopy.

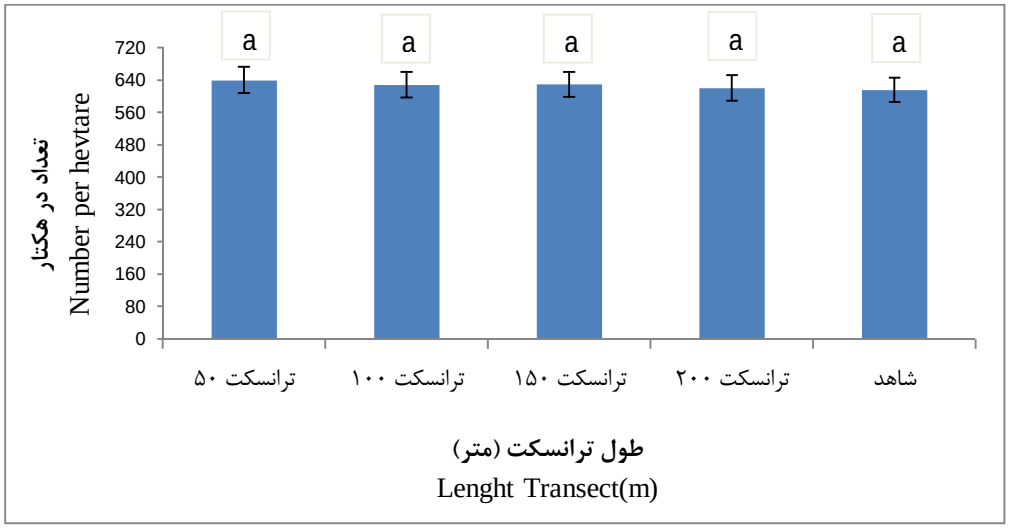
	طول خط نمونه (متر) Transect length(m)	تعداد Count	بیشینه Maximum	کمینه Minimum	میانگین Average	انحراف معیار Standard deviation	اشتباه معیار Standard error	درصد اشتباه نمونه‌برداری (دقت) sampling error% (Accuracy)
تعداد درختان در هکتار number of trees per hectare	50	60	1245	95	639.71	300.98	38.88	12.15
	100	60	1170	115	628.35	267.75	34.59	11.01
	150	60	998	135	629.11	250.58	32.37	10.29
	200	60	978	137	620.31	234.68	30.32	9.77
	آماربرداری ۱۰۰ درصد	–	–	–	615.5	–	–	–
درصد تاج پوشش Canopy Cover%	50	60	96.7	10.76	60.43	25.99	3.35	11.12
	100	60	98.4	17.1	59.8	23.5	3.04	10.16
	150	60	92.2	13.75	59.19	23.37	3.01	10.21
	200	60	97.4	18.77	58.66	21.64	2.79	9.53
	آماربرداری ۱۰۰ درصد	–	–	–	57.5	–	–	–

جدول ۲- جدول تجزیه واریانس برای مقایسه نتایج به‌دست آمده از خط نمونه با طول‌های مختلف در برآورد تعداد درختان **در هکتار و سطح تاج پوشش با قطعات شاهد.**

Table 2. Table of analysis of variance to compare the results obtained from transects with different length to estimate the number of trees per hectare and the cover canopy with control parts.

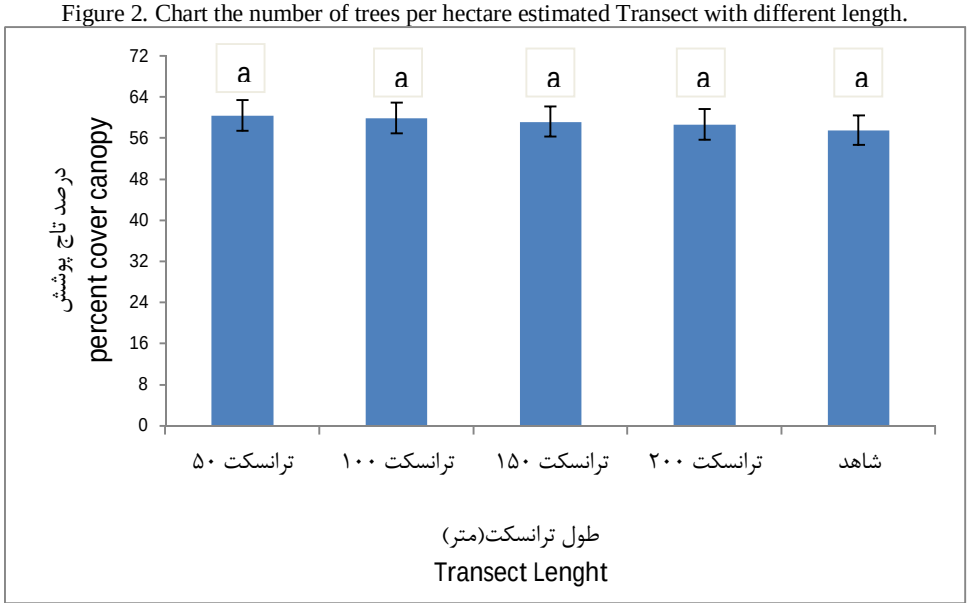
	منبع تغییرات Self concept	مجموع مربعات Sum of Squares	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean Square	F	سطح معنی‌داری (P value)
تعداد درختان در هکتار number of trees per hectare	بین گروه‌ها Between Gorups	37284.247	4	9321.062	0.144	0.69^{ns}
	درون گروه‌ها Within Groups	$1.903*10^{-7}$	295	64513.703		
	کل Total	$1.907*10^{-7}$	299			
درصد تاج پوشش در هکتار Canopy Cove r per hectare %	بین گروه‌ها Between Gorups	358.806	4	89.702	0.172	0.59^{ns}
	درون گروه‌ها Within Groups	153600.79	295	520.681		
	کل Total	153959.59	299			

ns عدم معنی‌داری



شکل ۲- نمودار تعداد درختان در هکتار برآورد شده به‌وسیله خط نمونه با طول‌های مختلف.

Figure 2. Chart the number of trees per hectare estimated Transect with different length.



شکل ۳- نمودار درصد تاج پوشش در هکتار برآورد شده به‌وسیلهٔ خط نمونه با طول‌های مختلف.

Figure 3. Chart the percent cover canopy per hectare estimated Transect with different length.

برآورد دقت نتایج به‌دست آمده از نمونه‌برداری به‌وسیله خط نمونه: برای برآورد دقت نتایج به دست آمده، از فاکتور اشتباه نمونه‌برداری (E%) در سطح ۰/۰۵ استفاده شد. نتایج نشان داد که خط نمونه ۲۰۰ متری دارای بیشترین دقت (E%= ۹/۷۷) و خط نمونه ۵۰ متری دارای کمترین دقت (E%= ۱۲/۱۵) در برآورد تعداد درختان در هکتار درختان منطقه است، همچنین مشخص شده که خط نمونه ۲۰۰ متری، بیشترین دقت (E%= ۹/۵۳) و خط نمونه ۵۰ متری دارای کمترین دقت (E%= ۱۱/۱۲) را در برآورد درصد تاج پوشش در هکتار درختان منطقه دارد (جدول ۱).

تعیین مقدار $(E\%)^2\times T$ بر اساس نتایج به‌دست آمده از نمونه‌برداری به‌وسیله خط نمونه: مناسب‌ترین طول خط نمونه بر اساس معیار $(E\%)^2\times T$، برای برآورد تعداد درختان در هکتار درختان و درصد تاج پوشش در هکتار درختان خط نمونه ۱۰۰ متری است زیرا معیار مدنظر برای خط نمونه ۱۰۰ متری کمترین مقدار است (جدول ۳).

جدول ۳- نتایج حاصل‌ضرب E% در زمان کل نمونه‌برداری به‌وسیله خط‌نمونه‌های مختلف در برآورد تعداد درختان در هکتار و درصد سطح تاج پوشش در هکتار.

Table 3. The results $(E\%)^2\times T$ with transects different to estimate the number of trees per hectare and the percent cover canopy.

$(E\%)^2\times T$	اشتباه نمونه‌برداری (E%)	زمان کل (دقیقه) Total time (min)	طول خط نمونه Transect length	
298935.6	12.15	2025	50	تعداد درختان در هکتار number of trees per hectare
284624.8	11.01	2348	100	
289063.5	10.29	2730	150	
287504.1	9.77	3012	200	
250400.2	11.12	2025	50	درصد تاج پوشش Canopy Cove r per hectare %
242373.8	10.16	2348	100	
284586.4	10.21	2730	150	
273552.5	9.53	3012	200	

بحث

بررسی نتایج به‌دست آمده از نمونه‌برداری خط نمونه در برآورد تعداد درختان در هکتار و درصد تاج پوشش نشان داد که بین نتایج به‌دست آمده و نتایج قطعات شاهد اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. نتایج به دست آمده از طول‌های مختلف خط نمونه در برآورد تعداد درختان در هکتار و درصد سطح تاج پوشش نشان داد که در اغلب اوقات بیشتر از نتایج قطعات شاهد است (بیش برآورد یا

overestimate) که البته این اختلاف معنی‌دار تشخیص داده نشد (جدول ۱). نتایج تحقیقات حیدری (۲۰۰٦)، نقوی و همکارن (۲۰۰۹) و فلاح و همکاران (۲۰۱۲) نشان داد که بین نتایج به‌دست آمده از روش خطی در برآورد سطح تاج پوشش و آماربرداری صد در صد اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (۷، ۸ و ۱۳). بررسی دقت نتایج به‌دست آمده از روش نمونه‌برداری خط نمونه در برآورد تعداد درختان در هکتار و درصد سطح تاج پوشش نشان داد که با افزایش طول خط نمونه، دقت نتایج به‌دست آمده نیز افزایش می‌یابد، به طوری‌که خط نمونه‌های ۲۰۰ متری بیشترین دقت را در برآورد تعداد درختان در هکتار و سطح تاج پوشش در هکتار نشان دادند. به‌نظر می‌رسد علت این موضوع، افزایش تعداد درختانی است که خط نمونه را قطع می‌کنند. در بررسی روند تغییرات مقدار اشتباه آماربرداری در برآورد سطح تاج پوشش، اندکی بی نظمی در مقایسه با مقدار اشتباه آماربرداری در برآورد تعداد درختان در هکتار مشاهده می‌شود (جدول ۲). به‌نظر می‌رسد دلیل آن، مقدار اشتباهی باشد که در برآورد سطح تاج درختان (به‌علت شکل هندسی نامنظم تاج) اجتناب‌ناپذیر است. اسحق نیموری و همکاران (۲۰۰۳) مقدار اشتباه نمونه‌برداری خط نمونه‌های ۵۰ متری را در برآورد سطح تاج پوشش ۱۸/۳ درصد محاسبه کردند که این عدد با مقدار برآورد شده در این تحقیق اختلاف دارد (٦). نقوی و همکاران (۲۰۰۹) مقدار اشتباه نمونه‌برداری خط نمونه‌های مختلف را در برآورد تعداد درختان در هکتار و سطح تاج درختان بین ۱۳ تا ۱۸ درصد به‌دست آوردند که به‌نظر می‌رسد این اختلاف در نتایج به‌دست آمده به‌علت تفاوت در طول خط نمونه‌ها و ماهیت جنگل‌های دو منطقه باشد (۱۳). هزینه، یکی از عوامل مؤثر در انتخاب روش نمونه‌برداری است. روش نمونه‌برداری باید به نوعی انتخاب شود که برای رسیدن به‌دقت قابل قبول کمترین هزینه را داشته باشد. از آن‌جا که هزینه‌های آماربرداری با زمان لازم برای این کار رابطه مستقیم دارد، می‌توان به‌جای هزینه آماربرداری از زمان لازم برای آماربرداری استفاده کرد (۱۳، ١٤). از این‌رو در این تحقیق از معیار $(E\%)^2 \times T$ برای تعیین مناسب‌ترین طول خط نمونه استفاده شد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد که مناسب‌ترین طول خط نمونه برای برآورد تعداد درختان در هکتار و درصد تاج پوشش ۱۰۰ متر است. با توجه به شرایط منطقه مورد مطالعه (وضعیت جزرو مد)، امکان پیاده کردن خط نمونه‌های ۲۰۰ متری وجود داشته است، اما ممکن بود در مناطقی به‌علت خاصیت باتلاقی و گل

آلود، پیاده کردن خط نمونه‌های ۲۰۰ متری به آسانی میسر نگردد. با توجه به این‌که حداکثر خطای قابل قبول در آماربرداری در طرح‌های جنگلداری چندمنظوره خارج از شمال، ۲۰ درصد بوده، نتایج به‌دست آمده از خط نمونه‌های مختلف در نمونه‌برداری از منطقه، قابل قبول است. بنابراین می‌توان از این روش نمونه‌برداری در منطقه استفاده کرد.

منابع

1.Alijanpour, A. 2000. An investigation of the best statistic sampling method in forests of Arasbaran. Thesis submitted for the degree of MSc. in forestry, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, 160p. (In Persian)

2.Ahmed, E.A., and Abdel-Hamid, K.A. 2007. Zonation Pattern of Avicennia marina and Rhizophora mucronata along the Red Sea Coast, Egypt. World Applied Sciences Journal, 2(4): 283-288.

3.Danehkar, A. 2005. Study of Mangrove Forest Structure in (Khamir and Qeshm) Region by using transect method in Hormozgan province. Journal Pajohesh and sazandegi. 67: 18- 24. (In Persian)

4.Danehkar, A., Mahmodi, B., Taghizade, A., and Kamrani, A. 2009. Study of Mangrove stand Forest Structure in Sirik Region in Hormozgan province. Journal Forest and Wood productions. 62: 4. 359-369. (In Persian)

5.Erfani, M. 2007. Investigation of monitoring changes area and structure mangrove forest in Govater bay. M.Sc. Thesis of environment, university of Tehran, 120p. (In Persian)

6.Eshagh Nimvari, J., Zobeiri, M., Sobhani, H., and Zangeneh, H.P. 2003. A Comparison of Randomized-Systematic Sampling with Circle Shape Plot and Transect Method, Based on Precision and Cost, (Case Study in Sorkhedizeh of Kermanshah). Iranian Journal of Natural Resources. 56: 4. 383-396. (In Persian)

7.Fallah, A., Zobeiri, M., Rahimipour, Sisakht, A., and Naghavi, H. 2012. Investigation on Four Sampling Methods for Canopy Cover Estimation in Zagros Oak Forests (Case study: Mehrian Forests of Yasuj City), Iranian Journal of Forest and Poplar Research. 20: 2. 194-203. (In Persian)

8.Heidary, R.H. 2006. Study the Different Distance Sampling Methods in the Zagross Forest (Case Study: Sorkhehdizeh at Kermanshah Province), Thesis Submitted For The Degree of M.Sc. in Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, 116p. (In Persian)

9.Iftekhar, M.S., and Takama, T. 2008. Perceptions of biodiversity, environmental servis, and conservation of planted mangrovs: a case study on Nijhum Deip Island, Bangladesh. Journal Wetlands Ecology Mangement. 16: 119-137.

10.Kairo, J., Lang'at, J., Dahdouh-Guebas, F., Bosire, J., and Karachi, M. 2008. Structural development and productivity of replanted mangrove plantations in Kenya. Forest Ecology and Management. 255: 2670–2677.
11.Lovelock, C.E., Feller, I.C., Mckee, K.L., and Thompson, R. 2005. Variation in mangrove forest structure and sediment characteristica in Bocas del Toro Panama. Caribbean journal of Science. 41: 3. 456-464.
12.Lisa, J.B. 2002. Accuracy and efficiency of methods to sample logs wildlife research and management. USDA forest Gen. Tech PSW-GTR: 181-185.
13.Naghavi, H., Fallah, A., Jalilvand, H., Soosani, J., and Kooch, Y. 2009. Investigation of Sampling Method Application with Fixed Plot in Sampling of Coppice Forests. Journal of Applied Science, 9: 5. 997-1000. (In Persian)
14.Nouki, Y. 2004. Comparison the Precision and Cost Between Line Transect Sampling Method Based on Distance Between Trees and Probability Theory in Khalkhal Forests. Thesis Submitted For MSc Degree in Forestry, University of Tehran, 88p. (In Persian)
15.Rashvand, S. 1997. Comparison of Mangrove Structure at Boushehr Coastal Province. M.Sc. Thesis of forestry, Agricultural and Natural Resources University of Gorgan, 109p. (In Persian)
16.Rozenstein, O., and Karnieli, A. 2011. Comparison of methods for land-use classification incorporating remote sensing and GIS inputs. Applied Geography. 31: 533-544.
17.Rudnicki, M., Silins, U., and Lieffers, V. 2004. Crown Cover is Correlated with Relative Density, Tree lenderness and Tree Height in Logepole Pine. Journal of Forest Science. 50: 3. 356-363.
18.Safaisni, H. 2006. Environmental management of mangrove forests in Teyab and Kolahi regain according to changes and structure habitat. M.Sc. Thesis of environment, Azad University of Bandar abass Unit, 90p. (In Persian)
19.Safyari, Sh. 2002. The mangrove forests, Mangrove forests in Iran. Tehran, published by Forest Research Institute and Rangeland, 501p. (In Persian)
20. Smoak, J.M., Breithaupt, J.L., Smith, T.J., and Sanderes, C.J. 2013. Sediment accretion and organic carbon burial relative to sea-level rise and storm events in two mangrove forests in Everglades National Park. Journal of CATENA. 104: 58-66.
21.Wang, G., Guan, D., Peaart, M., Chen, Y., and Peng, Y. 2013. Ecosystem carbon stocks of mangrove forest in Yingluo Bay, Guangdong Province of South China. Forest Ecology and Management. 310: 539-546.
22.Westfall, J.A., and Morin, R.S. 2013. A cover-based method to assess forest characteristics using inventory data and GIS. Forest Ecology and Management. 298: 93-100.
23.Zobeiri, M. 2012. Forest Biometry. university of Tehran, 407p. (In Persian)

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 22 (3), 2015
http://jwfst.gau.ac.ir

Determination of the most appropriate transect length for Canopy Cover and density Estimation in Mangrove Forests (Case study: Qeshm Island)

***Sh. Jafarnia[1] and H. Sohrabi[2]**
[1]Ph.D. Student, Dept. of Forestry, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, University of Tarbiat Modares, [2]Assistant Prof., Dept. of Forestry, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, University of Tarbiat Modares
Received: 01/15/2013; Accepted: 04/25/2015

Abstract
Background and objectives: In this research, In order to investigate and determine an appropriate inventory method for Qeshm Mangrove forests, considering inventory precision (confidence limit) and accuracy for canopy cover parameter per hectare and number per hectare a region with 632 ha area was selected in northwest of Qeshm island.
Materials and methods: An inventory grid with 200 × 500 m size was designed and established in the study area. Then, 60 control plots with 1 hectare area were laid out. Samplings carried out by diagonal transects with 50, 100, 150and 200m.
Results: Finally, the results of sampling by different lengths of transects were compared with control plots using analysis of variance and (E %) 2 ×T criterion. The results of ANOVA showed that different lengths of transects had no significant differences (at confidence level of 95%) with control plots for estimation of species number per hectare and percentage crown cover parameters. Transects with 200m length had the most precision for estimating the above-mentioned parameters. Also, comparison of results for different lengths of transects with (E %)2 ×T criterion showed that transects with 100 m length are more appropriate for estimating the percentage crown cover and species number per hectare.
Conclusion: It can be concluded that the transect 200 M the most precision and transect 100 M with (E %) 2 ×T criterion is the most appropriate inventory method for these forests.

Keywords: Transect, Mangrove, Crown Cover, Sampling, Qeshm Island

*Corresponding author: sh.jafarniya@gmail.com