



بررسی ساختار جنگلهای حرا در حوزه خمیر و قشم (استان هرمزگان) با استفاده از آمار برداری به روش ترانسکت

• افشین دانه‌کار، استادیار گروه جنگل، دانشگاه لرستان
• سید غلامعلی جلالی، استادیار گروه جنگل، دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: دی ماه ۱۳۷۹ تاریخ پذیرش: مهر ماه ۱۳۸۳

Email: Danehkar@mail.com

چکیده

تشریح ساختار گیاهان مانگرو یکی از مؤلفه‌های مدیریت آنها و بهره‌وری پایدار از کارکردهای اکولوژیک این تشکیلات گیاهی ساحلی است. لذا برای تعیین ساختار جنگل‌های حرا در ذخیره‌گاه بیوسفری حرا در سواحل خلیج فارس استان هرمزگان از ترانسکت خطی با توزیع بلوکی - تصادفی و قطعات مربعی شکل یک آری با توزیع تصادفی - سیستماتیک استفاده شد. به این ترتیب با پیاده کرده ۶۸ قطعه نمونه، پارامترهای رویشی ۴۲۱ درخت حرا بررسی آماری شد. رویش‌های حرا در این منطقه با وسعت ۹۲۰۶ هکتار با تراکم ۸۵۹ اصله در هکتار، از متوسط ارتفاع ۲۶۱/۱ سانتیمتر و میانگین قطر تنه در محل یقه به میزان ۱۷/۸ سانتیمتر برخوردارند. میانگین ارتفاع و قطر تاج این درختان به ترتیب ۲۲۰/۹ و ۲۳۰/۱ سانتیمتر است و در هر متر مربع از عرصه این رویشگاه ۲۴۳/۸ عدد ریشه تنفسی هوایی وجود دارد که به‌طور متوسط ۱۳/۴ سانتیمتر بلندی دارند. تعداد برگ‌های ریخته شده در عرصه نیز در بهار ۵۱/۶ و در پاییز ۱۰۷/۵ قطعه است که اختلاف معنی‌داری در دو فصل با یکدیگر دارند. به رغم آن متوسط سطح این برگ‌ها در دو فصل با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارد و بین ۷/۴ تا ۸/۲ سانتیمتر مربع است. بررسی‌های آماری در این رویشگاه نشان داد نمی‌توان اجتماعات حرا این منطقه را از انبوهی به بخش‌های مستقل از یکدیگر تفکیک کرد و از این حیث توده وضعیت همگن دارد. همچنین پیوند آماری پارامترهای مورد بررسی نشان داد با استفاده از معادله رگرسیون خطی می‌توان با اندازه‌گیری سطح تاج بر روی عکس‌های هوایی به دیگر متغیرهای رویشی درختان در منطقه دست یافت.

کلمات کلیدی: جنگل مانگرو، درخت حرا، قشم، هرمزگان، ذخیره‌گاه بیوسفری، خلیج فارس

Pajouhesh & Sazandegi No:67 pp: 18-24

Avicennia marina forest structure using line plot method

By: A. Danehkar, Assistant Professor at Forestry Department of University of Lorestan and S.Q. Jalali, Assistant Professor at Forestry Department, University of Tarbiat Modarres

Descriptive mangrove plants structure (zonation) is one of the sustainable utilization of ecological management tools in coastal plants formation for the determination of *Avicennia marina* (Harra) forest structure in Harra biosphere reserve of Persian Gulf, Hormozgan Province coastal regions, using line transect block-random design and quadrat plot random-systematic design. By the formation of 68 sampling plots parameters of 421 individual Harra trees were

considered for statistical use. Mangrove vegetation in this region extending in an area of 9206 hectares with average individual's density of 859 trees per hectare (tr./hect.) having an estimated average height of 261.1 com and average trunk diameter from soil intersection of 17.8 cm. Crown average height and diameter of these trees were 220.9 and 230.1 cm respectively with existing average estimated aerial breathing roots number of 243.8 / m² of substratum with an average length 13.4 cm. Average number of shed leaves for the same extension of substratum is estimated at 51.6 in Spring and 107.5 leaves in Autumn; seasons with significance difference of foliage between seasons. The average area of each individual leaves shed in both season being at 7.4 to 8.2 cm² were not significantly different. Statistical analysis in this plantations showed that mangrove communities of this region cannot be segregated into independent integrates and they can be regarded as homogenous cover stand. Statistical association of considered parameters showed that by using regression line equations of crown area extend that is estimated aerial photography can be used to estimate other alternative parameters of trees within this region.

Key words: Mangrove forest , *Avicennia mariana* , Line plot , Zonation , Forest structure , Qeshm , Persian Gulf.

مقدمه

جنگل‌های مانگرو کشور با وسعت ۱۰۷۰۰ هکتار در ۹ منطقه در سواحل جنوب کشور حد فاصل عرض‌های جغرافیایی ۱۱° ۲۵ تا ۲۷° ۵۲ گسترش یافته‌اند (۲). در این بخش از کشور که جزء ناحیه رویشی سودان - دکانی قرار دارد جوامع حرا (*Avicennietum*) و چندل (*Rhizophoretum*) تنها اجتماعات مانگرو را تشکیل می‌دهند که جامعه نخست در تمام رویشگاه‌ها و جامعه چندل تنها در رویشگاه سیریک و با وسعتی حدود ۲۰ هکتار وجود دارد (۱). رویش‌های مانگرو ایران غالباً به صورت جوامعی خالص، تنک تا انبوه، با قامتی کوتاه تا میانه بر اراضی کم شیب گلی جزر و مدی در تماس با آب‌هایی با شورى بالا (بیش از ۴۰ قسمت در هزار) در شمالی‌ترین گستره مداری خود در آسیای غربی جای گرفته‌اند. جنگل‌های حرا در ایران در ردیف اجتماعات درختی غیر صنعتی و حفاظتی قرار دارند و بهره‌برداری از این اجتماعات در قالب برداشت سرشاخه برای تعلیف دام، زنبورداری، صید آبزیان و آبی‌ری پروری و استفاده تفریحی صورت می‌گیرد. این در حالی است که این رویش‌ها علاوه بر برداشت بی‌رویه از سرشاخه‌ها، از سوی توسعه راه‌ها، استقرار نامناسب صنایع، استفاده‌های بدون ظرفیت یابی و طرح‌ریزی تفریحی، آلودگی ناشی از هیدروکربورهای نفتی، توسعه آبی‌ری پروری و در مجموع فقدان ساز و کارهای زیست‌محیطی حفاظتی در معرض تهدید فزاینده‌ای قرار دارند (۳).

مدیریت جنگل‌های مانگرو با هدف بهره‌وری پایدار از خدمات اکولوژیک این تشکیلات گیاهی ساحلی مبتنی بر بررسی دقیق رویشگاه، تعیین ساختار گیاهی و ناحیه‌بندی رویشی، تعیین اهمیت، کارکرد و شیوه حفاظت و بهره‌وری از هر ناحیه است و از آنجا که سیما و نوع اجتماعات جنگل‌های مانگرو از حاشیه دریا به سمت خشکی تغییر می‌کند، شناخت ساختار رویشگاه از دریا به سمت خشکی در تعیین ناحیه‌های فلورستیک یا فیزیونومیک گیاهی، مرزبندی آنها و طرح‌ریزی مدیریتی، حائز اهمیت است (۴).

منطقه مورد مطالعه، ذخیره‌گاه بیوسفری حرا منطبق با منطقه حفاظت شده حرا به وسعت ۸۵۶۸۶ هکتار است که ۹۲۰۶ هکتار جنگل حرا را در موقعیت جغرافیایی ۴۳° ۲۶ تا ۵۹° ۲۶ عرض شمالی و ۳۲° ۵۵ تا ۴۸° ۵۵ طول شرقی دربر می‌گیرد. این منطقه اراضی ساحلی بخش خمیر از شهرستان بندرعباس تا دهستان لافت و طبل از شهرستان قشم را در بر می‌گیرد و مشتمل بر خوریات و جزایر رسوبی شمال غربی این جزیره در ترعه خوران است. شکل ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه را نمایش می‌دهد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه از روش ترانسکت‌های خطی به عنوان روش نمونه‌برداری و از قطعات مربعی شکل به عنوان واحد نمونه‌برداری استفاده شد. روش Harrison و Goldsmith (۸) ترانسکت را مناسب‌ترین شیوه برای نمونه‌برداری از رویش‌های مانگرو و علفزارهای تالابی شور (Salt Marsh) و همچنین مناسب‌ترین روش برای تعیین ناحیه بندی (zonation) و تغییرات پوشش گیاهی عنوان کرده‌اند. Ukpong در نیجریه در ۱۹۹۲، Nameer و همکارانش در همین سال در هندوستان و Abdulhadi و همکارانش در ۱۹۹۴ در اندونزی از جمله افرادی هستند که به موفقیت استفاده از روش ترانسکت در نمونه‌برداری از جنگل‌های مانگرو به‌ویژه با هدف تعیین ساختار رویشگاه اشاره کرده‌اند (۱۰،۹،۶).

بر اساس تفسیر ایتیکی تصاویر ماهواره‌ای و اندازه‌گیری بر روی آن با استفاده از روش شبکه نقطه‌چین و با استفاده از رابطه Zoehrer (۵) تعیین شد.

در این مطالعه همچنین از شیوه بلوکی - تصادفی و تصادفی - سیستماتیک در توزیع و انتخاب نمونه‌ها استفاده شد. به این ترتیب که با استفاده از اطلاعات ماهواره‌ای و نقشه‌های لندپوز موجود مربوط به مناطق مورد مطالعه، بازدیدهای محلی و سایر اطلاعات جمع‌آوری شده، رویشگاه مانگرو این منطقه به سه ناحیه دلتایی (در سواحل بخش خمیر)، جزیره‌ای (بر جزایر پراکنده ترعه خوران) و ساحلی (در سواحل و جزایر مرتبط با کرانه‌های شمال غربی جزیره قشم) تفکیک، حدود و نفوذ هر ناحیه معلوم شد. سپس جنگل‌های هر بخش از حیث تغییرات تراکمی در امتداد ساحل به واحدهای مستقل از یکدیگر تفکیک و هر واحد به منزله یک بلوک محسوب شد. سپس به‌طور تصادفی در هر واحد یک خط ترانسکت اخراج شد.

به این ترتیب ۲ ترانسکت در ناحیه دلتایی، ۳ ترانسکت در بخش جزیره‌ای و ۲ ترانسکت در بخش ساحلی تعیین و با استفاده از دستگاه موقعیت یاب جغرافیایی (GPS) بر روی زمین پیاده شد. بر روی هر خط ترانسکت نیز به شیوه تصادفی - سیستماتیک با قطعات نمونه ۱۰۰ متر مربعی (۱۰ متر در ۱۰ متر) و با فاصله ۱۰۰ متر از درختان حرا آماربرداری شد. همچنین در هر قطعه نمونه با میکروپلات یک متر مربعی نیز وضع برگهای ریخته شده بر

زمین، ریشه‌های تنفسی هوایی و نهال‌ها بررسی شد. لذا در طول ۶۱۰۰ متر از خطوط ترانسکت، ۶۸ قطعه نمونه برداشت شد که ۴۹ قطعه آن واجد درختان حرا بود. در مجموع قطعات مورد بررسی پارامترهای رویشی ۴۲۱ درخت حرا مشتمل بر قطر تنه در محل یقه، ارتفاع درخت، طول تاج، دو قطر عمود بر هم تاج و همچنین تعداد و ابعاد ریشه‌های هوایی، تعداد و ابعاد برگ‌های ریخته شده و تعداد نهال در عرصه آماربرداری شد.

نتایج

رویش‌های مانگرو در منطقه مورد مطالعه را می‌توان از نظر ایستگاه و ویژگی‌های پایگاه به سه گروه تفکیک کرد. مانگروهای دلتایی که بر اراضی متأثر از دلتای رودخانه مهران استقرار دارند، مانگروهای جزیره‌ای که بر جزایر رسوبی حد فاصل ترعه خوران و خور خوران واقع هستند و مانگروهای ساحلی که در سواحل شمال غربی جزیره قشم جای دارند (شکل ۲). مانگروهای سواحل بخش خمیر بر ۲۷ قطعه رویشی با وسعت ۲۰۰۲ هکتار استقرار دارند که از این میزان ۲۶ قطعه با مساحت ۱۷۰۶ هکتار با اشتباه معیار $\pm ۲۵/۹۷$ هکتار بر دلتای رودخانه مهران واقع است. مانگروهای جزیره‌ای نیز شامل ۶۵ قطعه با وسعت ۵۵۹۲ هکتار و با مقدار ۵۳/۷۲ هکتار اشتباه معیار محاسباتی است. رویشهای حرا در بخش ساحلی در ۴۳ قطعه توزیع شده‌اند که ۱۶۱۲ هکتار مساحت با مقدار اشتباه معیار ۳۲/۰۹ هکتار دارد.

در مجموع تمامی رویش‌های مانگرو در حد فاصل شمال غربی جزیره قشم و بخش خمیر که موجودی جنگل حرا در ذخیره‌گاه بیوسفری حرا و منطقه حفاظت شده‌ای به همین نام را تشکیل می‌دهد ۹۲۰۶ هکتار با مقدار اشتباه معیار محاسباتی ۶۸/۴۵ هکتار وسعت دارد.

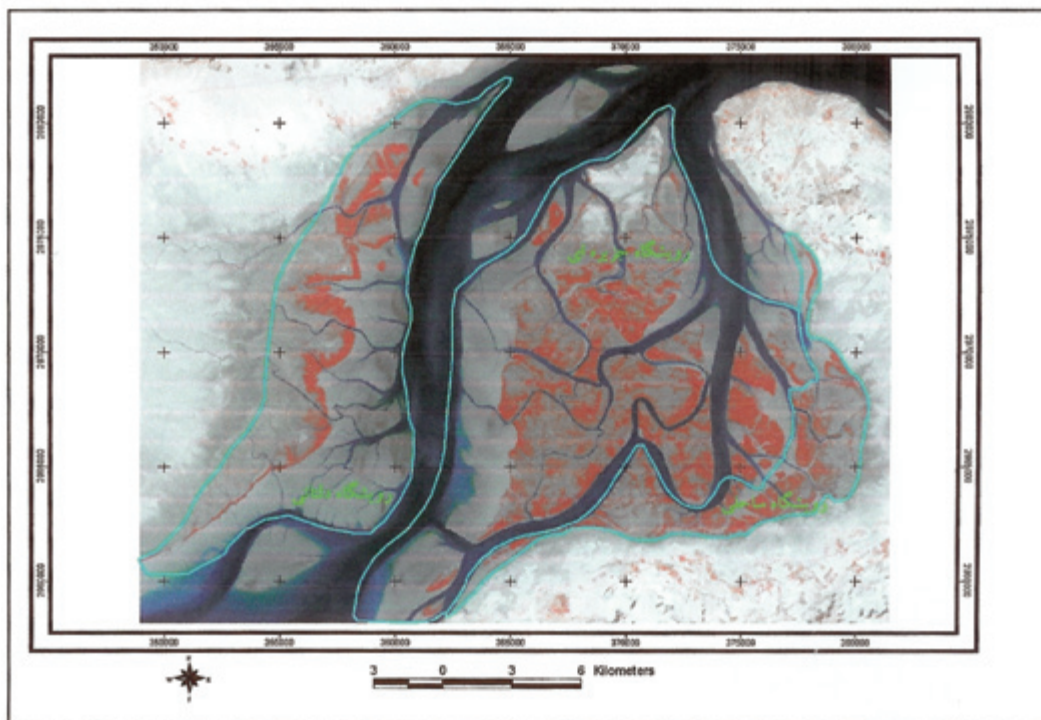
در این مطالعه ۶۸ قطعه نمونه در قالب ۷ ترانسکت از منطقه مورد مطالعه نمونه‌گیری شد. ۴۹ قطعه از این تعداد در برگزیده درختان حرا بود و در مجموع پارامترهای رویشی ۴۲۱ درخت اندازه‌گیری و تعداد درختان، تعداد و ابعاد ریشه‌های هوایی، تعداد و ابعاد برگ و تعداد نهال



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه

به میزان ۱۷/۸۴ سانتیمتر هستند و قطورترین درخت اندازه‌گیری شده در این بررسی به میزان ۱۱۰ سانتیمتر نیز در بخش جزیره‌های استقرار دارد. شایان ذکر است که درختان حرا کمتر به صورت تک پایه دیده می‌شوند و اغلب به صورت جست گروه‌هایی هستند که قاعده پایه‌های آنها با یکدیگر آمیخته و تنه قطوری ایجاد می‌کنند و گاهی نیز به دلیل انحراف محوری ساقه و تمایل جانبی آنها از محل یقه اشکال نافرمانی و غیر عمودی از تنه را ایجاد می‌کنند که قطر ساقه در محل یقه را افزایش می‌دهد. منحنی پراکنش تعداد درختان در طبقات قطری (نمودار ۲) نیز مؤید استقرار یک جنگل ناهمسال در منطقه مورد مطالعه است. برای تبیین و آشکار شدن توزیع بهتر درختان در طبقات قطری از کلاسه‌های ۵ سانتیمتری استفاده

در واحد سطح شمارش شد که نتایج اندازه‌گیری‌های انجام شده برای کل جنگل مطابق جدول ۱ است. مطابق نظر (Chapman، ۱۹۷۶)، مادامی که قطعات نمونه همگی در اجتماع مشابهی قرار بگیرند (منظور اجتماعی که از نظر فلورستیک یکنواخت باشد) آنچه می‌توان از نظر جامعه‌شناسی گیاهی تعیین کرد، فرکانس^۱ تراکم^۲، فراوانی^۳ و درصد پوشش^۴ است (۷) برای این اساس فرکانس درختان حرا (درصد مجموع قطعات اشغال شده از کل قطعات) در این بررسی ۷۲/۰۶ بود که درختان حرا در کل عرصه مورد مطالعه از تراکم (مجموع تعداد پایه‌های درخت در کل قطعات نمونه) ۶۱۹/۱۲ اصله در هکتار برخوردار بود. همچنین فراوانی این درختان (مجموع تعداد پایه‌های درخت در قطعات اشغال شده) با این بررسی ۸۵۹/۱۸ اصله در

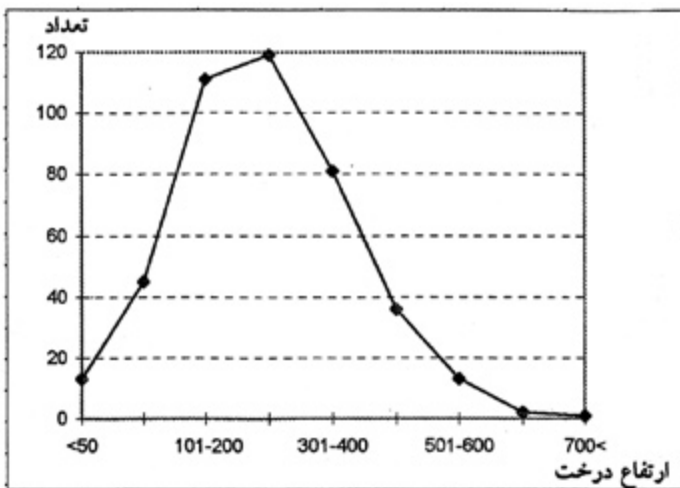


شکل ۲- نواحی تفکیک شده در منطقه مورد مطالعه بر روی تصاویر ماهواره‌ای

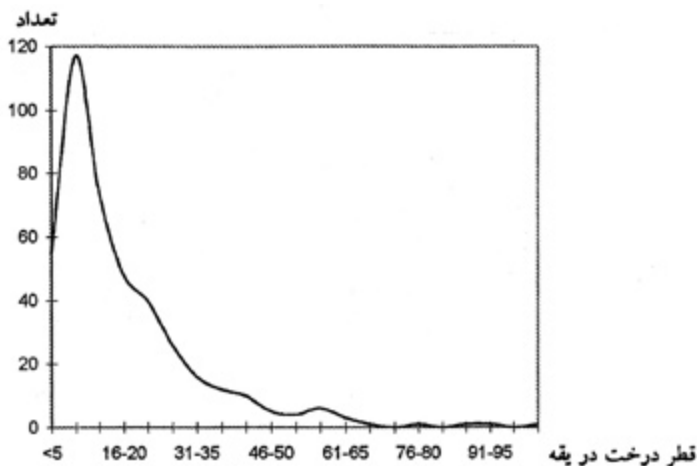
شد. مطابق نمودار یاد شده بیشترین فراوانی قطر درختان در طبقه ۶ تا ۱۰ سانتیمتر و پس از آن در طبقات قطری ۱۱ تا ۱۵ و کمتر از ۶ سانتیمتر قرار دارد. همچنین ابر نقاط، قطر و ارتفاع (نمودار ۳) درختان نیز مؤید آن است توده مورد مطالعه ناهمسال می‌باشد. میانگین طول و قطر تاج درختان حرا در این منطقه به ترتیب ۱۸۷/۲۲۰ و ۳۳۰/۰۸ سانتیمتر تعیین و متوسط سطح تاج این درختان نیز معادل ۱۱/۳۵ متر مربع محاسبه شد که با توجه به شکل چتری گسترده تاج درختان، متوسط حجم تاج هر درخت معادل ۸/۳۶ متر مکعب تعیین شد. در منطقه مورد مطالعه بزرگترین قطر تاج درخت به میزان ۱۱۶۰ سانتیمتر (در ناحیه ساحلی) و بلندترین تاج درخت معادل ۷۰۰ سانتیمتر (در ناحیه جزیره‌ای) اندازه‌گیری شد.

هکتار محاسبه شد، که مطابق جدول ۱ این تعداد از حداکثر ۲۷۰۰ اصله (در بخش دلتایی) تا حداقل ۱۰۰ اصله (در بخش دلتایی و جزیره‌ای) در هکتار در تغییر است.

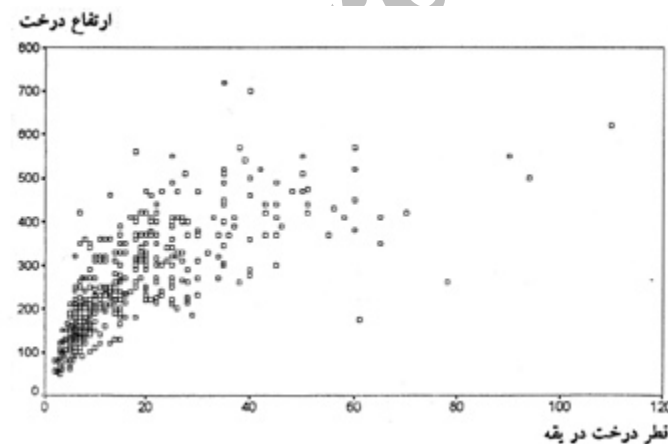
ارتفاع درختان حرا در این حوزه به طور متوسط معادل ۲۶۱/۰۷ سانتیمتر است که این مقدار می‌تواند به عنوان پتانسیل رویشی این رویشگاه محسوب شود. این در حالی است که بلندترین درخت اندازه‌گیری شده در این حوزه، با طول ۷۲۰ سانتیمتر در بخش جزیره‌ای استقرار داشت. نمودار ۱ فراوانی طبقات مختلف ارتفاع درختان در جنگل مورد بررسی را نشان می‌دهد و همچنانکه معلوم است بالاترین فراوانی به طبقه ارتفاعی ۲۰۱ تا ۳۰۰ سانتیمتر و پس از آن به ترتیب در طبقات ۱۰۱ تا ۲۰۰ و ۳۰۱ تا ۴۰۰ سانتیمتر قرار دارد. این درختان واجد متوسط قطر تنه در محل یقه



نمودار ۱- فراوانی طبقات ارتفاع درختان حرا در حوزه قشم و خمیر



نمودار ۲- فراوانی طبقات قطری درختان حرا در حوزه قشم و خمیر



نمودار ۳- ابر نقاط قطر و ارتفاع درختان حرا در حوزه قشم و خمیر

تعداد ریشه‌های هوایی تنفسی (پنوماتوفور) در جنگل‌های یاد شده معادل $243/82$ عدد در متر مربع محاسبه شد که پر تراکم ترین میزان آن معادل 450 عدد در متر مربع در بخش جزیره‌ای مشاهده شد. ریشه‌های هوایی در این حوزه ارتفاعی معادل $13/40$ سانتیمتر می‌یابند و کوچکترین ریشه اندازه‌گیری شده بلندی $4/5$ سانتیمتر (در بخش جزیره‌ای) و بلندترین ریشه ارتفاع $39/5$ سانتیمتر (در بخش جزیره‌ای) داشت. تعداد برگ‌های ریخته شده در عرصه در بهار بطور متوسط $51/64$ و در پاییز $107/57$ عدد در متر مربع تعیین شد. حداکثر میزان برگ در واحد سطح در بهار 350 عدد در متر مربع و در پاییز 484 عدد در متر مربع هر دو در بخش جزیره‌ای مشاهده شد. همچنین آزمون T در سطح اعتماد 95 درصد نشان داد بین میانگین تعداد برگها در واحد سطح در بهار و پاییز اختلاف معنی‌داری وجود دارد و تعداد برگ‌ها بر روی عرصه در پاییز به‌طور معنی‌داری از تعداد برگ‌ها در بهار بیشتر است. همچنین متوسط سطح برگ‌های ریخته شده بر روی زمین در بهار و پاییز به ترتیب معادل $7/41$ و $8/22$ سانتیمتر مربع محاسبه شد. حداکثر سطح برگ در بهار $15/7$ و در پاییز $14/25$ سانتیمتر مربع (هر دو در بخش جزیره‌ای) و حداقل سطح برگ در بهار $3/8$ و در پاییز $5/2$ سانتیمتر مربع تعیین شد. خاطر نشان می‌شود آزمون T با اطمینان 95 درصد هیچ اختلافی بین میانگین سطح برگ‌ها در دو فصل یاد شده نشان نداد. همچنین حداقل سطح مطلق برگ معادل $2/5$ سانتیمتر مربع و حداکثر سطح مطلق برگ اندازه‌گیری شده $30/4$ سانتیمتر مربع محاسبه شد. بلندترین طول برگ اندازه‌گیری شده در این بررسی $13/5$ و کمترین عرض اندازه‌گیری شده نیز $1/1$ سانتیمتر بود.

بر اساس درصد پوشش درختان در قطعات نمونه و با توجه به طبقه‌بندی ارائه شده از سوی شورای عالی جنگل در سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، اجتماعات حرا به سه ناحیه انبوهی تفکیک شد، نخست ناحیه I یا ناحیه انبوه با پوشش بیش از 75 درصد، دوم ناحیه II یا نیمه انبوه با تاج پوشش 25 تا 75 درصد و سرانجام ناحیه III یا تنک با تاج پوشش کمتر از 25 درصد. در مجموع 22 قطعه مشتمل بر 212 درخت در زون I، 23 قطعه نمونه با موجودی 198 درخت در ناحیه II و 4 قطعه با 11 درخت در ناحیه III قرار گرفتند. به منظور تعیین اختلاف بین میانگین پارامترهای شاخص (ارتفاع، تعداد درخت در واحد سطح و سطح تاج درختان) در سه زون تراکمی از آزمون آنالیز واریانس به شیوه Tukey-HSD در سطح اطمینان 95 درصد استفاده شد.

این آزمون، اختلاف ارتفاع و قطر تنه در محل یقه، قطر و ارتفاع تاج درختان و تعداد ریشه‌های هوایی را در واحد سطح بین ناحیه III با ناحیه‌های I و II معنی‌دار نشان داد. ولی به رغم آن، این اختلاف را در متوسط سطح تاج درختان و تعداد درختان در واحد سطح قابل قبول نشان نداد. به عبارتی این آزمون ناحیه‌بندی تراکمی در جنگل‌های این حوزه را تنها در قالب دو ناحیه تراکمی قابل قبول نشان داد. به این ترتیب که از 49 قطعه‌ای که واجد درختان حرا بودند 45 قطعه (معادل $91/84$ درصد قطعات) همگن بودند و تنها

بحث

جنگل‌های حرا در ذخیره‌گاه بیوسفری حرا حد فاصل شمال غربی جزیره قشم و بندر خمیر یک توده خالص ناهمسال نامنظم طبیعی است که در اراضی کم شیب گلی جزر و مدی توسعه یافته است. در این اجتماع درختی که نمی‌توان نواحی تراکمی مشخصی از کرانه تا خشکی در آن تشخیص داد، با دور شدن از آب از درصد پوشش، میانگین سطح و ابعاد تاج، قطر و ارتفاع درخت کاسته می‌شود و ویژگی‌های آب شناختی عامل تأثیرگذاری در تراکم و ابعاد درختان است. همچنین بر پایه روابط رگرسیون خطی امکان تعیین پارامترهای رویشی درختان حرا با اندازه‌گیری مساحت تاج درختان با اطمینان ۹۵ درصد امکان پذیر است که با توجه به شرایط ماندابی و باتلاقی رویشگاه و محدودیت‌های فصلی که امکان آماربرداری و اندازه‌گیری درختان را به سادگی امکان‌پذیر نمی‌سازد روابط اخیر می‌تواند در پایش پارامترهای رویشی بر اساس مدارک تصویری مفید واقع شود. این بررسی همچنین نشان داد انتخاب قطعات نمونه بر روی خطوط ترانسکت که به line plot نیز موسوم است شیوه مناسبی برای آماربرداری و تعیین ساختار رویش‌های مانگرو محسوب می‌شود.

۴ قطعه مشتمل بر ۱۱ اصله درخت (معادل ۲/۶۱ درصد آزمودنی‌ها) با این مجموعه همگن، اختلاف نشان داد که به علت کم بودن تعداد آزمودنی‌ها و درصد خطای محاسباتی بالا در میانگین پارامترهای آن، این اختلاف جزئی به تنهایی نمی‌تواند مبین زون تراکمی جامعی برای رویشگاه باشد، لذا به رغم امکان تفکیک توده جنگلی مانگرو به دو تا سه زون تراکمی، تفکیک این ناحیه‌ها از منطق آماری پیروی نمی‌کند و اختلاف پارامترها برای تشخیص ناحیه‌های تراکمی پذیرفته نمی‌شود.

همچنین به منظور تعیین پیوند آماری متغیرهای پیوسته و ناپیوسته به ترتیب از ضریب همبستگی پیرسون و اسپیرمن استفاده شد که نتایج آن در جدول ۲ درج شده است. مطابق این جدول تمام پارامترهای قطر درخت، ارتفاع درخت، طول تاج، قطر تاج و سطح تاج با یکدیگر همبستگی معنی‌دار و مثبتی دارند. این در حالی است که همبستگی پارامترهای یاد شده با فاصله از آب معنی‌دار و منفی است و به جز درصد پوشش سایر پارامترهای یاد شده با تعداد درختان در واحد سطح نیز همبستگی معنی‌دار و منفی دارند. درصد پوشش درختان همچنین با ارتفاع و قطر درخت، ارتفاع و قطر تاج و تراکم درختان پیوند آماری مثبت دارد. همچنین تعداد ریشه‌های تنفسی هوایی در

جدول ۱- مشخصات پارامترهای اندازه‌گیری شده اجتماعات حرا در کل جنگل‌های تحت مطالعه

	تعداد درخت در هکتار	ارتفاع درختان سانتی متر	قطر تنه در یقه سانتی متر	ارتفاع تاج سانتی متر	قطر تاج سانتی متر	سطح تاج متر مربع	درصد پوشش	تعداد ریشه هوایی در متر مربع	ارتفاع ریشه هوایی سانتی متر	تعداد برگ در هر متر مربع عرصه		سطح برگ سانتی متر مربع	
										بهار	پاییز	بهار	پاییز
میانگین	۸۵۹/۱۸	۲۶۱/۰۷	۱۷/۸۴	۲۲/۰۸۷	۳۳۰/۰۸	۱۱/۳۵	۷/۰۵۴	۲۴۳/۸۲	۱۳/۴۰	۵۱/۶۴	۱۰۷/۵۷	۷/۴۱	۸/۲۲
حداکثر	۲۷۰۰	۷۲۰/۰۰	۱۱۰/۰۰	۷۰۰/۰۰	۱۲۰۵	۱۱۴/۰۹	۱۰۸/۹۴	۴۵۰	۳۹/۵۰	۳۵۰	۴۸۴	۱۵/۷۰	۱۴/۲۵
حداقل	۱۰۰	۵۰/۰۰	۲/۰۰	۴۰/۰۰	۳۲/۵۰	۰/۰۸	۰/۹۹	۰	۴/۵۰	۰	۰	۳/۸۰	۵/۲۳
انحراف معیار	۶۲۳/۸۰	۱۲۲/۷۹	۱۵/۲۱	۱۱۲/۲۴	۱۸۸/۷۴	۱۴/۲۹	۲۶/۰۸	۱۱۶/۴۷	۵/۶۱	۵۶/۷۹	۱۱۲/۴۲	۲/۱۵	۱/۸۹
اشتباه معیار	۸۹/۱۱	۵/۹۸	۰/۷۴۱	۵/۴۷	۹/۲۰	۰/۷۰	۳/۷۳	۱۵/۷۰	۰/۷۶	۷/۲۷	۱۴/۳۹	۰/۲۹	۰/۲۸
حدود اعتماد	۱۷۴/۶۶	۱۱/۷۳	۱/۴۵	۱۰/۷۲	۱۸/۰۳	۱/۳۷	۱۰/۶۹	۳۱/۴	۱/۵۲	۱۴/۵۴	۲۸/۷۸	۰/۵۸	۰/۵۶
درصد اشتباه	۲۰/۳۳	۴/۴۹	۸/۱۴	۴/۸۵	۵/۴۶	۱۲/۰۹	۷/۵۴	۱۲/۸۸	۱۱/۳۴	۲۸/۱۶	۲۶/۷۵	۷/۸۳	۶/۸۱

پاورقی‌ها

- 1- Frequency
- 2- Density
- 3- Abundance
- 4 - Cover percentage

۵- شورایعالی جنگل پنج گروه از نظر انبوهی تاج پوشش عناصر چوبی برای جنگل قائل شده است: ۱- جنگل بسیار انبوه با بیش از ۷۵ درصد

واحد سطح با هیچ یک از پارامترهای یاد شده همبستگی معنی‌داری نشان نداد.

همچنین بر اساس این بررسی می‌توان به رابطه رگرسیون بین پارامترهای قابل اندازه‌گیری بر روی تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی مانند درصد پوشش و سطح تاج با دیگر پارامترهای رویشی یاد شده دست یافت.

