

بررسی پارامترهای رویشی جنگل‌های مانگرو خلیج گواتر در جنوب شرقی ایران

ملیحه عرفانی، مربی محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، زابل، ایران*

غلامرضا نوری، استادیار دانشکده ادبیات، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

افشین دانه‌کار، دانشیار شیلات و محیط زیست، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

محمد رضا مروی مهاجر، استاد جنگل‌داری، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

بیت‌الله محمودی، کارشناس ارشد جهاد دانشگاهی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

چکیده

در این مطالعه به منظور بررسی پارامترهای رویشی جوامع گیاهی مانگرو خلیج گواتر در جنوب شرقی ایران در استان سیستان و بلوچستان (خور گواتر و خور باهو) اقدام به نمونه‌برداری به شیوه سیستماتیک-تصادفی با کمک هشت ترانسکت (خط تراش) و ۳۷ پلات ۱۰۰ متر مربعی گردید. رویش‌های مانگرو در این منطقه ۶۷۲ هکتار وسعت داشته، جوامع خالصی از گونه‌های حرا را شامل می‌شود. طبق اندازه‌گیری‌های انجام شده، میانگین تراکم درختان در کل رویشگاه ۱۶۲۳ اصله در هکتار برآورد گردید. ارتفاع متوسط درختان و ارتفاع متوسط تاج پوشش آنها به ترتیب ۲۶۴/۹۰ و ۱۸۰/۵۸ سانتی‌متر به دست آمد. قطر متوسط تاج پوشش درختان ۲۶۳/۳۴ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد و متوسط تراکم تاج پوشش ۵۴/۶۰ درصد بود. ماهیت داده‌ها (پارامتری یا ناپارامتری) از طریق آزمون‌های مربوط به نرمال بودن داده‌ها و همگنی واریانس‌ها بررسی شد و سپس هر داده متناسب با ماهیت خود تحلیل گردید. تحلیل اطلاعات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS 13 در قالب آمار توصیفی مؤلفه‌های رویشی و بررسی اختلاف‌ها و همبستگی‌های آماری بین پارامترها به انجام رسید. نتایج نشان داد که با وجود اینکه جنگل‌های مانگرو خلیج گواتر تنها از یک گونه به نام حرا (*Avicennia marina*) تشکیل شده است، این جنگل‌ها در بسیاری از پارامترها بین دو خور، ترانسکت (خط تراش)‌های مختلف و در امتداد دریا به سمت خشکی اختلاف معنی‌داری دارند که بر ناهمگنی توده‌های خالص حرا از نظر این پارامترها گواهی می‌داد.

واژه‌های کلیدی: جنگل‌های مانگرو، حرا، پارامترهای رویشی، خلیج گواتر، استان سیستان و بلوچستان

مقدمه

ادامه زندگی می‌پردازند که شوری بالاست، جزر و مدهای مکرر محیط را فرا می‌گیرد، گاه طوفان‌های شدید رخ می‌دهد، متوسط دمای سالانه بالاست و شرایط بی‌هوای در بستر رویشگاه وجود دارد. در چنین شرایطی، اغلب

مانگروها گیاهان چوبی هستند که در حد فاصل خشکی و دریا در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری زیست می‌کنند. اجتماعات گیاهی مانگرو در محیط‌هایی به رشد و

* malihe1erfani@gmail.com

رویشی پوشش گیاهی این جنگل‌ها کاربردهای مدیریتی فراوانی دارد؛ به گونه‌ای که می‌توان بهترین توده‌ها را به عنوان عرصه حفاظتی در نظر گرفت و یا با تغییر پارامترهای رویشی این جنگل‌ها به وجود عوامل محیطی پنهان و تأثیرگذار بر این تغییرات پی برد.

پوشش‌های گیاهی مانگرو در ایران از جوامع حرا (*Avicennietum*) و چنل (*Rhizophoretum*) تشکیل شده است که جوامع چنل تنها در رویشگاه سیریک وجود دارد (دانه کار، ۱۳۷۳). از جمله مطالعات انجام شده در ایران می‌توان به صفا (۱۳۸۵) در جنگل‌های مانگرو کولقان، تیاب و کولاهی، دانه کار (۱۳۸۴) در جنگل‌های مانگرو قشم و بندر خمیر و دانه کار (۱۳۷۳) در جنگل‌های مانگرو منطقه سیریک اشاره نمود. افرادی چون Ahmed and Abdel-Hamid (۲۰۰۷)، در جنگل‌های مانگرو سواحل دریای سرخ و Lovelock و همکاران (۲۰۰۵) در جنگل‌های مانگرو Bocas del Toro نیز ساختار جوامع خالص حرا را مطالعه نموده‌اند.

مناطق طبیعی کشور ایران از دیرباز با ضعف اطلاعات پایه زیست-محیطی رو به رو بوده است و این کاستی برای مناطق دریایی و ساحلی در کرانه‌های جنوبی کشور بیشتر احساس می‌شود (دانه کار، ۱۳۷۷). علاوه بر این، جنگل‌های مانگرو کشور ما در ردیف اجتماعات درختی حفاظتی و غیر صنعتی قرار دارند، لذا در این تحقیق سعی در شناخت و بررسی پارامترهای رویشی جنگل‌های حرا در سواحل جنوبی استان سیستان و بلوچستان واقع در خلیج گواتر شده

گونه‌های گیاهی خاص رویشگاه‌های خشکی توانایی سازگاری ندارند. مانگروها محیط اکولوژیک بی‌همتایی ایجاد می‌کنند که میزبان اجتماعات غنی از انواع گونه‌هاست (Kathiresan and Bingham, 2001). اهمیت اکولوژیک جنگل‌های مانگرو بیش از آن است که تاکنون شناخته شده است. این جنگل‌ها به نحو مؤثری بر محیط‌های استقرار خود تأثیر می‌گذارند. سیستم ریشه‌ای آنها باعث پایداری رسوبات می‌شود و اجتماعات آنها انرژی امواج را کاهش می‌دهد و در مقابل، زیستگاه و پناهگاه مناسب برای شمار زیادی از موجودات زنده ایجاد می‌کنند (Rodringuez and Feller, 2004).

میزان تخریب مرداب‌های مانگرو در برخی از مناطق گرمسیری به علت فعالیت‌های انسانی از جمله گسترش سریع پرورش میگو برای صادرات افزایش یافته است که نگرانی زیست-محیطی در خور توجهی را در میان مردم و دستداران طبیعت ایجاد کرده است (Pillay, 2004). به رغم مطالعات زیادی که بر روی مانگروها صورت گرفته است، اما عموماً درک اندکی نسبت به این اکوسیستم‌ها در نزد تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان وجود دارد و به همین علت، همچنان تخریب و نابودی آنها ادامه دارد. بنابراین، بالا بردن درک تصمیم‌سازان و تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان ملی و محلی و بیان ارزش‌های مستقیم و غیر مستقیم زیست-محیطی و اقتصادی آنها هنوز یک نیاز اساسی برای حفظ این اکوسیستم‌ها محسوب می‌شود (Kathiresan and Bingham, 2001). شناخت و تشریح پارامترهای

هکتار در سال ۱۳۷۸ در فهرست تالاب‌های بین‌المللی رامسر قرار گرفت (Ramsar site, 1999).

میانگین بارش این محدوده برابر با ۱۱۴ میلیمتر و متوسط دمای سالانه معادل ۲۶/۵ درجه سانتی‌گراد تعیین شده است. متوسط سالانه حداکثر مطلق حرارت و برودت در این حوزه به ترتیب ۳۰/۱ و ۲۲/۳ درجه سانتی‌گراد است که حداکثر دما در ماه‌های اردیبهشت تا تیر و حداقل دما در ماه‌های آذر تا بهمن رخ می‌دهد (Iran Meteorological Organization, 2006).

بر اساس روش آمبرژه اقلیم منطقه از نوع اقلیم بیابانی گرم شدید تعیین شده است (آذر نوید، ۱۳۸۲). اجتماعات مانگرو در منطقه مورد مطالعه به طور خالص از گونه درختی و درختچه‌ای حرا (*Avicennia marina*) تشکیل شده است که با دو گونه هالوفیت علفی همراهی می‌شوند. مساحت جنگل‌های مانگرو خلیج گواتر در خور گواتر ۱۵۹/۳۳ و در خور باهو ۵۰۸/۲۱ هکتار است (عرفانی، ۱۳۸۶). شکل ۱ محدوده مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

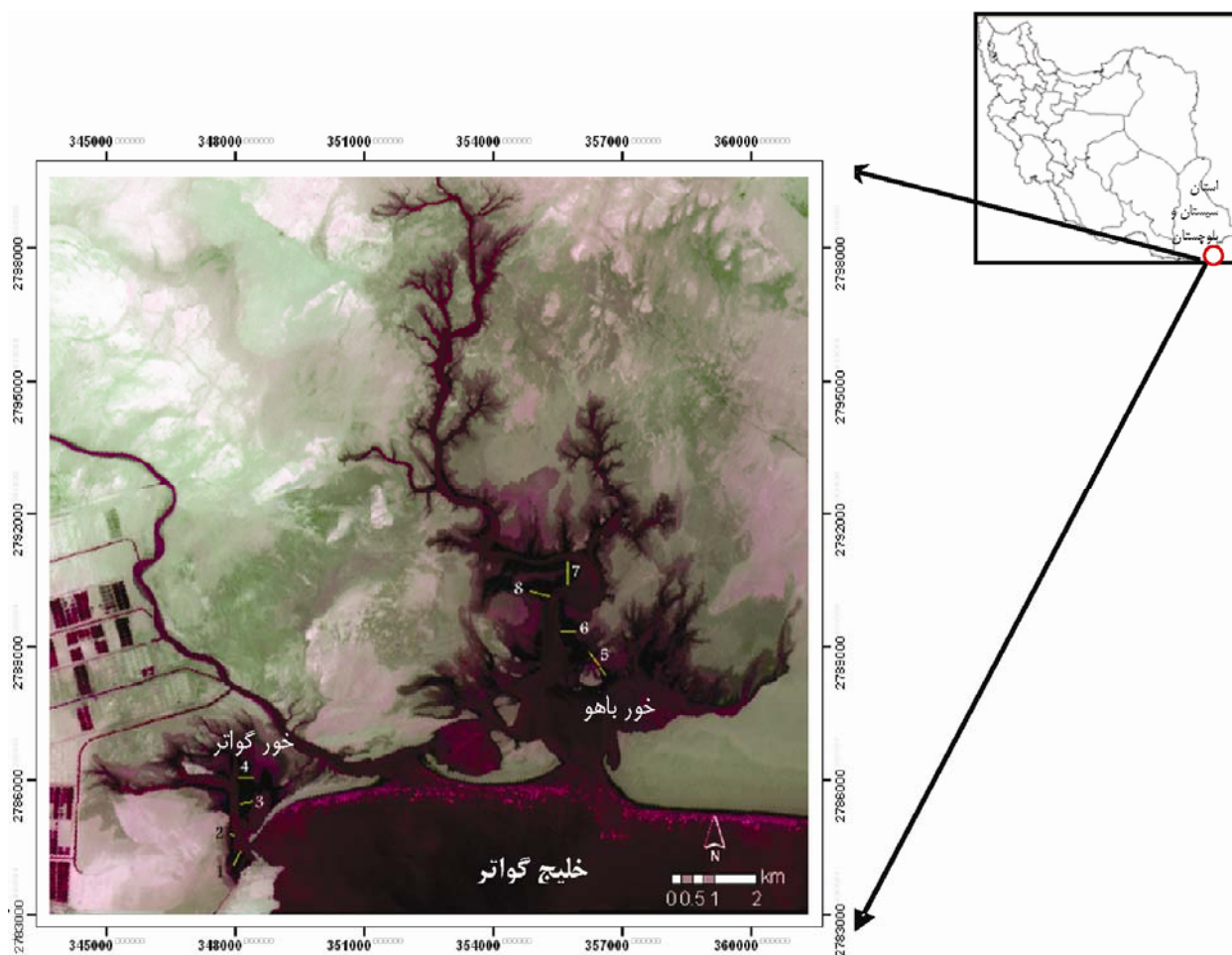
است. انتخاب این منطقه برای بررسی به دلیل ناشناخته بودن منطقه با توجه به ارزش‌های بالای اکولوژیک و اهمیت آن، به عنوان یکی از مناطق حساس دریایی و بخشی از منطقه حفاظت شده گاندو است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

خلیج گواتر در جنوب شرقی‌ترین منطقه ایران در ۸۵ کیلومتری شهر چابهار و در عرض جغرافیایی ۱° ۲۵ تا ۱۲° ۲۵ و طول جغرافیایی ۳۴° ۶۱ تا ۴۷° ۶۱ واقع و ۶۹/۴ درصد از آن متعلق به کشور پاکستان و ۳۰/۶ درصد وسعت آن در ایران قرار دارد (دانه کار و همکاران، ۱۳۸۵). در بخش ایرانی پنج شاخ آبه خور و رودخانه شامل رودخانه کاجو، نهنگ و باهوکلالت و خورهای باهو و گواتر با خلیج گواتر در ارتباط هستند. رودخانه‌های یادشده دارای رژیم سیلابی هستند و جریان پایه ضعیفی دارند (زارعی، ۱۳۷۳).

این خلیج بخشی از منطقه حفاظت شده باهو کلالت (گاندو) به شمار می‌آید که دارای ارزش‌های اکولوژیک منحصربه‌فردی است. خلیج گواتر و خور باهو، یکی از ۲۲ تالاب بین‌المللی ایران است که با مساحتی معادل ۷۵ هزار



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه و ترانسکت‌های نمونه‌برداری شده در خلیج گواتر

روش آمار برداری

با توجه به اینکه جنگل‌های مانگرو خلیج گواتر جزو جنگل‌های حمایتی و حفاظتی هستند نه تجاری، در آمار برداری از این جنگل‌ها، فاکتورهای رویشی‌ای مد نظر قرار گرفت که بتواند در تشریح ساختار آنها مؤثر واقع شوند. بنابراین، تراکم درختان در هکتار، درصد تاج پوشش، ارتفاع درخت، ارتفاع تاج، دو قطر عمود بر هم تاج و قطر تنه درختان در محل یقه اندازه‌گیری شد.

در فصل‌های پاییز و زمستان سال ۱۳۸۵ آمار برداری از پارامترهای رویشی جنگل‌های مانگرو خلیج گواتر انجام شد. بدین منظور با کمک آخرین تصویر از منطقه (تصویر

ماهواره ای IRS-liss III، ۲۰۰۶ میلادی)، یکسری واحدهای همگن جنگلی به لحاظ بصری (یکپارچگی اجتماعات حرا و وضعیت آبراهه‌ها) تشخیص داده شد و از روش سیستماتیک - تصادفی برای آمار برداری پارامترهای رویشی در هر یک از واحدها استفاده گردید. به این منظور در هر واحد به طور تصادفی ترانسکت‌هایی انتخاب گردید؛ به این ترتیب که آغاز هر ترانسکت در محل تماس توده گیاهی با دریا و امتداد آن عمود بر خط ساحلی بوده و تا جایی که توده وجود داشته باشد، کشیده می‌شود. از بین این ترانسکت‌ها، آنهایی که بهتر می‌توانستند معرف توده باشند، انتخاب شدند. (Ukpong 1992) در نیجریه،

ذکر است که شرایط باتلاقی حاکم بر رویشگاه مانگرو و وجود درختان به صورت جست گروه‌ها موجب گردیده که اندازه‌گیری قطر برابر سینه مشکل و گاه غیر ممکن شود (دانه کار، ۱۳۸۰)، بنابراین، قطر درختان در محل یقه اندازه‌گیری شد.

- تراکم نهال^۱ و جوانه^۲: تعداد نهال و جوانه در یک آر. ۱ منظور از نهال در این تحقیق پایه‌های کوچکتر از نیم متر و یا قطر یقه کمتر از ۱/۵ cm است (sapling).

۲ منظور از جوانه در این تحقیق پایه‌های کوچکتر از نهال است که دارای برگ‌های اولیه هستند (seedling). به طور کلی، در منطقه مورد مطالعه تعداد ۳۷ پلات در قالب ۸ ترانسکت نمونه‌برداری شد که ۴ ترانسکت با ۱۶ پلات در خور گواتر و ۴ ترانسکت دیگر که دارای ۲۱ پلات بودند، در خور باهو پیاده شدند. شایان ذکر است که به علت پایین بودن تعداد نهال و جوانه مشاهده شده، از آنالیز آماری آنها خودداری شد.

شکل ۱ موقعیت ترانسکت‌ها را در منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد. پس از تعیین محل ترانسکت‌ها، اطلاعات مکانی نقاط ابتدا و انتهای هر ترانسکت توسط GPS ذخیره شد و در عملیات صحرائی، پارامترهای مورد نظر در محل‌های تعیین شده اندازه‌گیری شد.

تحلیل آماری و نرم‌افزار

به طور کلی، بررسی‌های آماری به کار رفته را می‌توان در دو قالب آمار توصیفی و تجزیه و تحلیل داده‌ها تقسیم‌بندی کرد.

برای تحلیل داده‌ها قبل از هر کاری، از آزمون نرمال استفاده شد و در صورت نرمال نبودن داده‌ها اقدام به تبدیل آنها شد. آزمون استفاده شده برای تست نرمالیتیه Kolmogorov-Smirnov بود. بسیاری از داده‌ها دارای

Nameer (1992) در هندوستان، (Abdulhadi 1994) در اندونزی از جمله افرادی هستند که به موفقیت استفاده از روش ترانسکت در نمونه‌برداری از جنگل‌های مانگرو اشاره و از ترانسکت‌های خطی به عنوان روش نمونه‌برداری و از قطعات نمونه مربعی به عنوان واحد نمونه‌برداری استفاده کردند و (Mendoza and Ahura 2001) در جنگل‌های مانگرو سواحل شرقی جزیره Samar در فیلیپین، (Morrissey et al., 2003) در نیوزلند، (Lovelok et al., 2005) در پاناما و (Bocasdel and Ahmed 2005) در امتداد سواحل دریای سرخ (Abdel-Hamid 2007) در مصر از این روش برای بررسی ساختار جنگل‌های مانگرو استفاده کردند.

بنابراین، در این بررسی در طول هر ترانسکت پلات‌هایی با اندازه 100 m^2 با شکل دایره‌ای و با فاصله 10 m انتخاب و پارامترهای رویشی درختان اندازه‌گیری و در فرم‌های آماربرداری جمع‌آوری اطلاعات ثبت گردید. این پارامترها شامل:

- تراکم: تعداد درختان در یک هکتار از طریق اندازه‌گیری تراکم پلات‌های نمونه‌برداری در یک آر (۱۰۰ متر مربع) و سپس محاسبه آن در یک هکتار به دست آمد.

- درصد تراکم تاج پوشش: با ثبت موقعیت هر درخت در هر پلات و آگاهی از قطر تاج و میزان تداخل تاج پوشش درختان به دست آمد.

- ارتفاع درخت و ارتفاع تاج: با کمک ژالون تاشو به ارتفاع ۶ متر و تا دقت دسی‌متر اندازه‌گیری شد.

- دو قطر عمود بر هم تاج: توسط متر نواری با دقت سانتی‌متر، دو قطر عمود بر هم تاج اندازه‌گیری شد و سپس میانگین آنها در محاسبات منظور گردید.

- قطر تنه درختان در محل یقه: قطر این درختان در محل یقه با دقت در حد سانتی‌متر، اندازه‌گیری شد. لازم به

۵۸۰ اصله درخت آماربرداری گردید. این جنگل‌ها یک اشکوبه و شاخه‌زاد-دانه‌زاد هستند. طبق اندازه‌گیری‌های انجام شده، میانگین تراکم درختان در کل رویشگاه ۱۶۲۲/۸۶ اصله در هکتار است که از حداکثر ۵۹۰۰ در ترانسکت ششم (خورباهو) تا ۲۰۰ اصله در ترانسکت پنجم خورباهو متغیر است. ارتفاع متوسط درختان و ارتفاع متوسط تاج پوشش آنها به ترتیب ۲۶۴/۹۰ و ۱۸۰/۵۸ سانتی‌متر است که بلند قامت‌ترین درختان دارای ارتفاعی معادل ۱۲ متر بوده و در حوالی وسط ترانسکت سوم واقع در خور گواتر و ترانسکت اول (ترانسکت شماره ۵) در خورباهو استقرار یافته‌اند. قطر متوسط تاج ۲۶۳/۳۴ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد که گسترده‌ترین تاج مربوط به درختی در اولین ترانسکت باهو (ترانسکت ۵) با قطر ۳۴۵۰ سانتی‌متر است. متوسط تراکم تاج پوشش ۵۴/۶۰ درصد است که متراکم‌ترین توده در خور گواتر (ترانسکت سوم) با تراکم ۱۰۰ درصد و تنک‌ترین در خورباهو با تراکم ۱۴/۳۲ درصد استقرار یافته است. قطر متوسط تنه در محل یقه ۹/۴۱ سانتی‌متر بوده که بیشترین قطر را درختی در ترانسکت اول خور گواتر با قطر ۶۷/۵ سانتی‌متر داراست. شکل ۲ هیستوگرام طبقات مختلف قطر یقه را نشان می‌دهد که دلالت بر ناهمسال بودن توده‌های جنگلی دارد.

از مجموع چهار ترانسکت نمونه‌برداری شده در خور گواتر، سه ترانسکت به خشکی ختم می‌شوند و تنها یکی در انتها در تماس با آب بود. در اکثر پلات‌های این خور علایم برگ‌خواری حشرات و حضور آنها مشاهده می‌شد. خشکیدگی شاخه‌ها و پوسیدگی آنها در ترانسکت سوم کمتر مشاهده می‌شد، همچنین این ترانسکت دارای بالاترین تراکم نهال و جوانه در خور گواتر است. در هیچ یک از پلات‌های ترانسکت اول هیچ نهال و جوانه‌ای مشاهده نشد. پسروی جنگل در انتهای ترانسکت‌های اول، دوم و چهارم

توزیع غیر نرمال بودند، بنابراین، روش‌های مختلف تبدیل روی این داده‌ها اعمال و هر بار آزمون نرمالیته تکرار شد، اما داده‌ها نرمال نگردید. البته، برخی از تبدیل‌ها، قابلیت نرمال کردن داده‌ها را داشت، که مقایسه هیستوگرام داده‌های تبدیل شده و تبدیل نشده، تغییر اساسی را در ماهیت داده‌ها نشان می‌داد، بنابراین به جای استفاده از آزمون‌های پارامتری، آزمون‌های ناپارامتری و داده‌های تبدیل نشده به کار گرفته شد. به طور کلی، داده‌های مربوط به تراکم تاج پوشش و In تراکم درخت دارای توزیع نرمال بودند که از آزمون‌های پارامتری برای بررسی اختلاف‌های آماری آنها استفاده شد و داده‌های ارتفاع درخت، ارتفاع تاج، قطر تاج و قطر یقه فاقد توزیع نرمال بودند، بنابراین، از آزمون‌های ناپارامتری استفاده شد.

برای بررسی اختلاف‌ها در ضمن آزمون t و یا آنالیز واریانس (ANOVA) آزمون همگنی واریانس‌ها (Levene's test) نیز انجام شد. در مورد داده‌های با توزیع غیر نرمال برای مقایسه دو گروه از آزمون من‌ویتنی و برای مقایسه چند گروه از آزمون کروسکال والیس (Kruskal-Wallis H) استفاده شد.

تحلیل اطلاعات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS 13 در قالب آمار توصیفی مؤلفه‌های رویشی و بررسی اختلاف‌ها و همبستگی آماری پارامترهای پوشش گیاهی به انجام رسید.

نتایج

با توجه به این که دو پلات که در ترانسکت سوم خور گواتر قرار داشتند، دارای تراکم بسیار بالا و شرایط استثنایی بودند. برای پرهیز از بزرگنمایی در آمار مربوط به پارامترهای رویشی از وارد کردن داده‌های این دو پلات جلوگیری شد. بدون احتساب این دو پلات، در مجموع

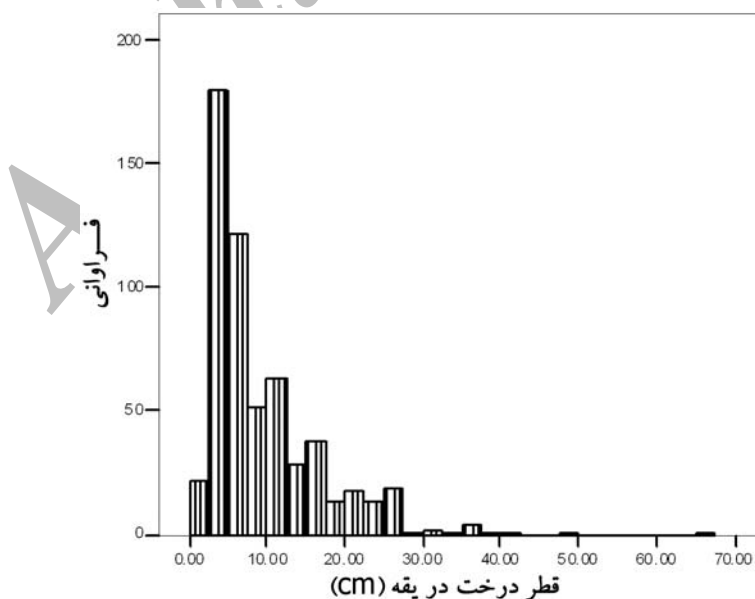
این خور جوانه درخت حرا دیده می‌شد، اما تعداد نهال‌ها بسیار کم و اکثر پلات‌ها فاقد نهال بودند. ترانسکت هفت این خور دارای بیشترین علایم برگ‌خواری حشرات و همچنین خشکیدگی شاخه‌ها بود. درختان این ترانسکت از شادابی کمتری نسبت به ترانسکت‌های دیگر برخوردار بود.

درختان حرا در این خور دارای متوسط ارتفاع ۲۲۶/۷۵ سانتی‌متر هستند که از ۵۰ سانتی‌متر در ترانسکت سوم تا ۱۲ متر در ترانسکت اول در نوسان است. متوسط قطر یقه ۷/۹۷ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد که قطورترین قطر یقه درخت در ترانسکت پنجم و معادل ۴۷/۵ سانتی‌متر بود. متوسط ارتفاع تاج و قطر تاج ۱۵۶/۴۱ سانتی‌متر و ۲۰۵/۷۶ سانتی‌متر برآورد گردید و عریض‌ترین تاج مربوط به درختی در ابتدای ترانسکت پنجم با قطر ۳۴۵۰ سانتی‌متر بود. متوسط درصد تاج پوشش درختان ۵۳/۱۹ بوده که از ۱۴ درصد در ترانسکت هفتم تا ۸۹ درصد در همین ترانسکت متغیر است. مشخصات آماری پارامترهای اندازه‌گیری شده در کل رویشگاه و دو خور در جدول ۱ آورده شده است.

این خور مشاهده گردید، به طوری که تعداد زیادی درخت، ایستاده خشک شده بودند.

تعداد درختان اندازه‌گیری شده در خور گواتر ۱۶۸ اصله بود. تراکم متوسط درختان در این خور ۱۲۰۷/۱۴ اصله در هکتار به دست آمد. اجتماعات حرا در این خور دارای متوسط ارتفاع ۳۵۸/۴۵ سانتی‌متر بوده که از ۸۰ سانتی‌متر در ترانسکت سوم تا ۱۲ متر در همین ترانسکت متغیر است. متوسط قطر یقه ۱۲/۹۲ سانتی‌متر است که قطورترین قطر یقه درخت در ترانسکت اول و معادل ۶۷/۵ سانتی‌متر است. متوسط ارتفاع تاج و قطر تاج ۲۳۹/۸۵ سانتی‌متر و ۴۰۴/۵۸ سانتی‌متر برآورد گردید که عریض‌ترین تاج مربوط به درختی در ابتدای ترانسکت اول با قطر ۲۱۲۵ سانتی‌متر است. درصد متوسط تاج پوشش درختان ۵۶/۴۴ بوده که از ۱۷ درصد در انتهای ترانسکت چهار تا ۱۰۰ درصد در اواسط ترانسکت سوم متغیر است.

از ترانسکت‌های نمونه‌برداری شده در خور باهو، سه تاج آنها در انتها در تماس با آب بود و تنها یکی از آنها به خشکی ختم شد. بر خلاف خور گواتر در اکثر پلات‌های



شکل ۲- فراوانی طبقات قطری درختان حرا

جدول ۱- آمار توصیفی داده‌های رویشی درختان حرا در کل رویشگاه و دو خور

شاخص آماری	تعداد درخت در هکتار	ارتفاع درخت (cm)	ارتفاع تاج (cm)	قطر تاج (cm)	قطر یقه (cm)	درصد پوشش
میانگین	۱۶۲۲/۸۶	۲۶۴/۹۰	۱۸۰/۵۹	۲۶۳/۳۴	۹/۴۱	۵۴/۶۰
خطای استاندارد	۲۳۷/۷۴	۶/۷۱	۵/۲۰	۱۱/۷۰	۰/۳۲	۳/۴۹
انحراف معیار	۱۴۰۶/۵۲	۱۶۱/۶۱	۱۲۵/۳۴	۲۸۱/۷۰	۷/۴۸	۲۱/۲۲
مینیمم	۲۰۰/۰۰	۵۰/۰۰	۲۰/۰۰	۲۰/۰۰	۱/۵۰	۱۴/۰۰
ماکزیمم	۵۹۰۰/۰۰	۱۲۰۰/۰۰	۱۱۵۰/۰۰	۳۴۵۰/۰۰	۶۷/۵۰	۱۰۰/۰۰
میانگین	۱۲۰۷/۱۴	۳۵۸/۴۵	۲۳۹/۸۵	۴۰۴/۵۸	۱۲/۹۲	۵۶/۴۴
خطای استاندارد	۲۵۶/۴۵	۱۳/۵۰	۱۱/۰۲	۲۶/۸۲	۰/۶۹	۵/۹۸
انحراف معیار	۹۵۹/۵۴	۱۷۴/۹۳	۱۴۲/۸۸	۳۴۷/۶۳	۸/۹۸	۲۳/۹۲
مینیمم	۳۰۰/۰۰	۸۰/۰۰	۴۰/۰۰	۶۰/۰۰	۲/۰۰	۱۷/۰۰
ماکزیمم	۳۵۰۰/۰۰	۱۲۰۰/۰۰	۹۰۰/۰۰	۲۱۲۵/۰۰	۶۷/۵۰	۱۰۰/۰۰
میانگین	۱۹۰۰	۲۲۶/۷۵	۱۵۶/۴۱	۲۰۵/۷۶	۷/۹۷	۵۳/۱۹
خطای استاندارد	۳۴۹/۳۵	۶/۸۵	۵/۳۶	۱۱/۱۵	۰/۳۱	۴/۲۳
انحراف معیار	۱۶۰۰/۹۴	۱۳۹/۰۱	۱۰۸/۷۷	۲۲۶/۳۰	۶/۲۵	۱۹/۳۸
مینیمم	۲۰۰	۵۰/۰۰	۲۰/۰۰	۲۰/۰۰	۱/۵۰	۱۴/۰۰
ماکزیمم	۵۹۰۰	۱۲۰۰/۰۰	۱۱۵۰/۰۰	۳۴۵۰/۰۰	۴۷/۵۰	۸۹/۰۰

نتیجه آزمون من ویتنی تفاوت معنی داری را در سطح ۱ درصد در تمام پارامترهای با توزیع غیر نرمال اندازه گیری شده بین دو خور نشان داد. رویشگاه از نظر سایر داده‌ها که توزیع نرمال داشتند، همگن بود. با بررسی آمار توصیفی مشخص می‌شود که در داده‌هایی که اختلاف معنی داری بین دو خور دارند، ارتفاع درخت، ارتفاع تاج و قطر یقه در خور گواتر به طور معنی داری از خور باهو بیشتر است. تراکم درخت و درصد تراکم تاج پوشش بین دو خور اختلاف معنی داری را نشان نداد. جدول‌های ۲ و ۳ نتایج این آزمون‌ها را نشان می‌دهد.

نتیجه آزمون من ویتنی تفاوت معنی داری را در سطح ۱ درصد در تمام پارامترهای با توزیع غیر نرمال اندازه گیری شده بین دو خور نشان داد. رویشگاه از نظر سایر داده‌ها که توزیع نرمال داشتند، همگن بود. با بررسی آمار توصیفی مشخص می‌شود که در داده‌هایی که اختلاف معنی داری

جدول ۲- نتیجه آزمون من ویتنی (U) برای مقایسه پارامترهای رویشی با توزیع غیر نرمال دو خور

آماره	ارتفاع درخت	ارتفاع تاج	قطر تاج	قطر یقه
من ویتنی (U)	۱۵۸۶۷۸/۵۰	۱۷۲۲۸۳/۰۰	۸۶۲۵۸/۵۰	۶۵۱۲۳/۵۰
p-value	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰

جدول ۳- نتیجه آزمون t برای مقایسه پارامترهای رویشی با توزیع نرمال دو خور

parameter	مقدار t	درجه آزادی	p-value
تراکم تاج پوشش	۰/۴۶	۳۵	۰/۶۵
Ln تراکم درخت در هکتار	۰/۳۳	۳۵	۰/۷۵

آزمون کروسکال والیس به منظور مقایسه ترانسکت‌های خور گواتر اختلاف معنی‌داری را در سطح ۱ درصد در بین پارامترهای ارتفاع درخت، ارتفاع تاج، قطر تاج و قطر یقه نشان می‌دهد که این تفاوت در بین تمامی این پارامترها در ترانسکت‌های این خور بجز ترانسکت‌های اول و دوم وجود دارد (جدول ۴). از نظر تراکم تاج پوشش، اختلاف

معنی‌داری در بین ترانسکت‌های سوم و چهارم در سطح ۵ درصد وجود دارد که در ترانسکت سوم بیشتر از چهارم است. تراکم درخت در ترانسکت سوم به طور معنی‌داری از ترانسکت‌های اول و چهارم بیشتر است. جدول ۵ نتایج آزمون ANOVA را برای بررسی اختلاف‌های آماری داده‌های با توزیع نرمال نشان می‌دهد.

جدول ۴- نتیجه آزمون کروسکال والیس و من ویتنی (U) برای مقایسه پارامترهای رویشی با توزیع غیر نرمال خور گواتر

نتیجه آزمون من ویتنی (U)												نتیجه آزمون کروسکال والیس			
۴ و ۳		۴ و ۲		۳ و ۲		۴ و ۱		۳ و ۱		۲ و ۱		p-value	درجه آزادی	کای اسکویر	پارامترهای رویشی
p-value	من ویتنی (U)	p-value	من ویتنی (U)	p-value	من ویتنی (U)	p-value	من ویتنی (U)	p-value	من ویتنی (U)	p-value	من ویتنی (U)				
۰/۰۰	۱۵۷۸/۰۰	۰/۰۰	۵۰/۳۶۴	۰/۰۰	۱۹۴۶/۰۰	۰/۰۰	۵۵۸/۵۰	۰/۰۰	۱۷۷/۰۰	۰/۳۱	۳۴۸/۵۰	۰/۰۰	۳	۱۸۴/۱۱	ارتفاع درخت
۰/۰۰	۱۶۷۱۱/۵۰	۰/۰۰	۵۱۱/۰۰	۰/۰۰	۳۸۹۷/۰۰	۰/۰۰	۷۶۰/۰۰	۰/۰۰	۵۸۸۳/۵۰	۰/۳۱	۳۴۹/۰۰	۰/۰۰	۳	۱۳۰/۵۲	ارتفاع تاج
۰/۰۰	۶۷۶۰/۰۰	۰/۰۰	۳۷۶/۰۰	۰/۰۰	۷۸۱/۵۰	۰/۰۰	۴۶۷/۰۰	۰/۰۰	۷۰۸/۰۰	۰/۸۷	۴۰۲/۰۰	۰/۰۰	۳	۲۶۲/۷۹	قطر تاج
۰/۰۰	۵۶۴۵/۰۰	۰/۰۰	۳۰۰/۰۰	۰/۰۰	۳۱۶/۵۰	۰/۰۰	۳۱۲/۵۰	۰/۰۰	۴۲۹/۵۰	۰/۳۷	۳۴۳/۰۰	۰/۰۰	۳	۲۸۴/۳۰	قطر یقه

جدول ۵- نتیجه تجزیه و تحلیل واریانس برای مقایسه پارامترهای رویشی با توزیع نرمال خور گواتر

Tukey HSD p-value	جفت ترانسکت‌های مورد مقایسه	p-value	F	درجه آزادی	منبع تغییرات	پارامتر
۰/۸۸	۲ و ۱					
۰/۵۷	۳ و ۱				بین گروه‌ها	
۰/۲۹	۴ و ۱	۰/۰۴	۳/۷۳	۳		تراکم تاج پوشش
۰/۲۶	۳ و ۲				درون گروه‌ها	
۰/۷۸	۴ و ۲					
۰/۰۳	۴ و ۳					
۰/۹۴	۲ و ۱					
۰/۰۲	۳ و ۱				بین گروه‌ها	
۰/۹۹	۴ و ۱	۰/۰۲	۵/۰۵	۳		Ln تراکم درخت
۰/۱۰	۳ و ۲				درون گروه‌ها	در هکتار
۰/۹۹	۴ و ۲					
۰/۰۳	۴ و ۳					

ترانسکت‌ها نشان می‌دهد. قطر تاج تنها بین ترانسکت‌های پنج با ششم و هفتم تفاوت معنی‌داری ندارد و قطر یقه در بین تمام ترانسکت‌ها بجز ترانسکت پنجم و هفتم تفاوت معنی‌داری دارد. پارامترهای با توزیع نرمال تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند. نتایج این آزمون‌ها در جدول‌های ۶ و ۷ آورده شده است.

نتیجه آزمون کروسکال والیس در خور باهو مشابه خور گواتر است و آزمون من‌ویتنی (U) نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در بین بسیاری از این پارامترها، در ترانسکت‌های مختلف این خور است. ارتفاع درخت در تمامی ترانسکت‌ها اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد دارد. ارتفاع تاج بجز بین ترانسکت‌های ششم با پنجم و هفتم، در سایر موارد اختلاف معنی‌داری را در بین

جدول ۶- نتیجه آزمون کروسکال والیس و من‌ویتنی (U) برای مقایسه پارامترهای رویشی با توزیع غیر نرمال خور باهو

نتیجه آزمون من‌ویتنی (U)												نتیجه آزمون کروسکال والیس		پارامترهای رویشی	
۴ و ۳		۴ و ۲		۳ و ۲		۴ و ۱		۳ و ۱		۲ و ۱		درجه آزادی	کای اسکویر		
p-value	من‌ویتنی (U)	p-value	من‌ویتنی (U)	p-value	من‌ویتنی (U)	p-value	من‌ویتنی (U)	p-value	من‌ویتنی (U)	p-value	من‌ویتنی (U)				
۰/۰۰	۱۴۵۲/۰۰	۰/۰۰	۱۵۹۳/۵۰	۰/۰۰	۶۱۱۹/۰۰	۰/۰۰	۱۶۵۲/۰۰	۰/۰۰	۴۰۷۴/۵۰	۰/۰۰	۳۷۵۸/۰۰	۰/۰۰	۳	۲۷۵/۴	ارتفاع درخت
۰/۰۰	۱۱۴۰/۵۰	۰/۰۰	۱۶۵۳/۵۰	۰/۱۳	۷۱۱۴/۵۰	۰/۰۰	۱۲۹۶/۵۰	۰/۰۱	۴۱۹۴/۰۰	۰/۰۶	۶۷۵۴/۵۰	۰/۰۰	۳	۶۵۰/۰	ارتفاع تاج
۰/۰۰	۱۸۳۸/۵۰	۰/۰۰	۱۷۷۶/۱۰۰	۰/۰۰	۵۹۰۳/۵۰	۰/۰۰	۱۴۲۰/۰۰	۰/۱۵	۴۶۸۳/۵۰	۰/۰۶	۶۷۷۵/۰۰	۰/۰۰	۳	۴۱/۶۳	قطر تاج
۰/۰۰	۱۹۱۶/۵۰	۰/۰۰	۱۵۳۰/۵۰	۰/۰۰	۵۵۳۳/۰۰	۰/۰۰	۱۵۱۵/۰۰	۰/۰۶	۴۵۰۴/۵۰	۰/۰۱	۶۳۱۱/۰۰	۰/۰۰	۳	۵۰/۳۲	قطر یقه

جدول ۷- نتیجه تجزیه و تحلیل واریانس برای مقایسه پارامترهای رویشی با توزیع نرمال خور باهو

p-value	F	df	منبع تغییرات	پارامتر
۰/۳۹	۱/۰۶	۳	بین گروه‌ها	تراکم تاج پوشش
		۱۷	درون گروه‌ها	
۰/۰۷	۲/۸۲	۳	بین گروه‌ها	Ln تراکم درخت در هکتار
		۱۷	درون گروه‌ها	

خشکی و در تماس با خشکی، در سطح ۱ درصد نشان داد. تمامی این پارامترها در سه منطقه یاد شده اختلاف معنی‌داری دارند و تنها ارتفاع درخت تفاوت معنی‌داری بین منطقه مجاور آب و منطقه کنار خشکی ندارد، اما اختلاف بین منطقه بینابینی با منطقه مجاور آب و خشکی معنی‌دار

آزمون کروسکال والیس برای مقایسه در امتداد دریا به سمت خشکی در سه منطقه مجاور آب، بین خشکی و دریا و در مجاورت با خشکی، اختلاف معنی‌داری را در بین پارامترهای ارتفاع درخت، ارتفاع تاج، قطر تاج و قطر یقه در کل رویشگاه بین منطقه‌های نزدیک به آب، بین آب و

است (جدول ۸). بررسی داده‌ها نشان داد که مقدار همه این پارامترها در لبه رو به دریا بالا رفته، در منطقه بینابینی سایر پارامترها سه منطقه همگن هستند (جدول ۹).

جدول ۸- نتیجه آزمون کروسکال والیس و من ویتنی (U) برای مقایسه پارامترهای با توزیع غیر نرمال در امتداد ترانسکت در کل رویشگاه

نتیجه آزمون من ویتنی (U)			نتیجه آزمون کروسکال والیس			پارامترهای رویشی	کای اسکویر	درجه آزادی
۴ و ۱	۳ و ۱	۲ و ۱	۴ و ۱	۳ و ۱	۲ و ۱			
p-value	من ویتنی (U)	p-value	من ویتنی (U)	p-value	من ویتنی (U)	p-value	درجه آزادی	پارامترهای رویشی
۰/۰۰	۱۰۷۶۱/۵۰	۰/۵۹	۱۱۱۷۴/۰۰	۰/۰۰	۱۲۵۷۵۳/۵۰	۰/۰۰	۲	ارتفاع درخت
۰/۰۰	۸۸۰۱/۰۰	۰/۰۴	۹۶۵۴/۰۰	۰/۰۰	۱۲۱۲۲۹/۵۰	۰/۰۰	۲	ارتفاع تاج
۰/۰۰	۸۱۵/۵۰	۰/۰۰	۵۹۰۶/۵۰	۰/۰۰	۲۳۱۸۵۲/۵۰	۰/۰۰	۲	قطر تاج
۰/۰۰	۸۱۳۳/۵۰	۰/۰۰	۳۴۷۴/۵۰	۰/۰۱	۲۶۳۲۲۶/۰۰	۰/۰۰	۲	قطر یقه

جدول ۹- نتیجه تجزیه و تحلیل واریانس برای مقایسه پارامترهای با توزیع نرمال در امتداد ترانسکت در کل رویشگاه

p-value	F	درجه آزادی	منبع تغییرات	پارامتر
۰/۴۸	۰/۷۶	۲	بین گروه‌ها	تراکم تاج پوشش
		۳۴	درون گروه‌ها	
۰/۰۴	۰/۹۴	۲	بین گروه‌ها	Ln تراکم درخت در هکتار
		۳۴	درون گروه‌ها	

تحلیل روابط بین متغیرها

در مورد داده‌های با توزیع غیر نرمال برای بررسی قدرت روابط آماری بین متغیرها از ضریب همبستگی اسپیرمن (Spearman) استفاده می‌شود (Hoshmand, 1998) و با عنایت به ماهیت ناپارامتری داده‌های رویشی از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده گردید.

ماتریس همبستگی بین پارامترهای رویشی اندازه‌گیری شده در تمام جدول ۱۰ حاکی از همبستگی بالا، مثبت و معنی دار بین پارامترهای رویشی ارتفاع درخت، ارتفاع تاج،

قطر تاج و قطر یقه است. علاوه بر این همبستگی منفی معنی داری بین تراکم درخت با ارتفاع درخت، قطر تاج و قطر یقه وجود دارد، به طوری که با افزایش تراکم درخت در هکتار، ارتفاع درخت، قطر تاج و قطر تنه در محل یقه کاهش می‌یابد. همچنین با افزایش درصد تاج پوشش، ارتفاع درخت نیز افزایش می‌یابد و به عبارتی، همبستگی مثبت و معنی داری بین ارتفاع درخت با درصد تاج پوشش وجود دارد.

جدول ۱۰- ماتریس همبستگی پارامترهای رویشی تمام درختان آماربرداری شده

ارتفاع درخت	ارتفاع تاج	قطر تاج	قطر یقه	تراکم درخت	درصد تاج پوشش	ضریب همبستگی	p-value
۱/۰۰						ارتفاع درخت	۱
۰/۹۴	۱/۰۰					ارتفاع تاج	۰/۰۰
۰/۸۵	۰/۸۱	۱/۰۰				قطر تاج	۰/۰۰
۰/۷۵	۰/۷۱	۰/۸۹	۱/۰۰			قطر یقه	۰/۰۰
-۰/۵۹	۰/۰۴	-۰/۷۲	-۰/۷۱	۱/۰۰		تراکم درخت	۰/۰۰
۰/۳۶	۰/۰۲	۰/۲۴	۰/۱۳	۰/۳۱	۱/۰۰	درصد تاج پوشش	۰/۰۳
					۱		

بحث و نتیجه گیری

جنگل‌های مانگرو خلیج گواتر تنها از یک گونه به نام حرا تشکیل یافته، یک اشکوبه و شاخه‌زاد-دانه‌زاد هستند و توده‌های ناهمسال را تشکیل می‌دهند. میانگین تمامی پارامترهای بررسی شده در خور گواتر بیشتر از باهو به دست آمد. از میان پارامترهای بررسی شده پارامترهای ارتفاع درخت، ارتفاع تاج، قطر تاج و قطر تنه در محل یقه بیشترین تفاوت را در بین رویشگاه‌های مختلف دارند، به طوری که تفاوت بین دو خور از نظر این پارامترها معنی‌دار بود. صفا (۱۳۸۵) نیز تفاوت در رویشگاه‌های کولقان، تیاب و کولاهی را در این پارامترها به دست آورد. همچنین در این تحقیق شرایط متنوعی از نظر پارامترهای بررسی شده در ترانسکت‌های مختلف و در امتداد دریا به سمت خشکی به دست آمد که بر تنوع بالا و همگن نبودن منطقه از نظر خصوصیات رویشی و ساختاری گواهی می‌داد؛ به طوری که بیشترین اختلاف در پارامترهای ارتفاع درخت، ارتفاع تاج، قطر تاج و قطر یقه بین مناطق مختلف در امتداد دریا به

سمت خشکی به دست آمد و همین طور چنین اختلافی بین ترانسکت‌های مختلف نیز در هر دو خور مشاهده شد و پارامترهای تراکم تاج پوشش و تراکم درخت تنها در خور گواتر تفاوت معنی‌داری را در تعداد معدودی از ترانسکت‌ها نشان داد.

صفا (۱۳۸۵) در جنگل‌های مانگرو کولقان، تیاب و کولاهی، دانه‌کار (۱۳۸۴) در جنگل‌های مانگرو قشم و بندر خمیر و دانه‌کار (۱۳۷۳) در جنگل‌های مانگرو منطقه سیریک نشان دادند که زون‌بندی مشخصی در امتداد دریا به سمت خشکی بر اساس پارامترهای رویشی وجود دارد، به طوری که درختان حرا در نزدیک آب بزرگتر و دارای تاج‌های گسترده‌تر هستند و با دور شدن از آب به سمت خشکی، ابعاد درختان کوچکتر می‌شود. چنین الگوی زون‌بندی در منطقه مورد مطالعه در مورد ترانسکت‌هایی که در انتها با خشکی در تماس بودند (چهار ترانسکت)، تنها در ترانسکت ۶ دیده شد که در خور باهو قرار داشته، به دور از دسترس دخالت‌های انسانی است و در انتهای

زارعی، ا. (۱۳۷۳) بررسی مقدماتی هیدرواویژی و هیدروبیولوژی خلیج گواتر. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، چابهار.

دانه کار، ا. (۱۳۷۳) بررسی مانگروهای منطقه سیریک. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، نور.

دانه کار، ا. (۱۳۷۷) مناطق حساس دریایی ایران. فصلنامه محیط زیست ۲۴:۲۸ تا ۳۸.

دانه کار، ا. (۱۳۸۰) بررسی رابطه متقابل درختان حرا و جانوران وابسته با تاکید بر شکم پایان، پایان نامه دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، نور.

دانه کار، ا. (۱۳۸۴) بررسی ساختار جنگل‌های حرا در حوزه خمیر و قشم (استان هرمزگان) با استفاده از آماربرداری به روش ترانسکت، پژوهش و سازندگی ۶۷: ۱۸ تا ۲۴.

دانه کار، ا. و همکاران. (۱۳۸۵) شناسایی و پهنه بندی مناطق حساس ساحلی استان سیستان و بلوچستان. اداره کل منابع طبیعی استان سیستان و بلوچستان.

صفا ایسنی، ه. (۱۳۸۵) مدیریت زیست محیطی جنگل‌های مانگرو حوزه تیب و کلاهی بر اساس ساختار و تغییرات رویشگاه. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، اهواز.

عرفانی، م. (۱۳۸۶) بررسی ساختار و مقایسه تغییرات وسعت رویشگاه مانگرو در تالاب بین‌المللی خلیج گواتر و هور باهو در استان سیستان و بلوچستان به منظور گزینش زون حفاظتی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، کرج.

Abdulhadi, R. (1994) The remnant mangroves of serkecil. Simpang Hilir, west kalimantan. Indonesia Ecology and Conservation of Southeast Asian marine and freshwater environments including wetlands. Proceeding of a regional seminar held at the university of Malaya: 2- 4

Ahmed, E. A. and Abdel-Hamid, K. A. (2007) Zonation Pattern of *Avicennia marina* and

ترانسکت‌های ۱، ۲ و ۴ درختان ایستاده و خشکی مشاهده گردید که بر تغییر در شرایط طبیعی رویشگاه در این قسمت‌ها گواهی می‌داد و احتمالاً احداث ایستگاه پرورش میگوی گواتر، انحراف آب و تغییر در سیکل طبیعی رودخانه‌های باهو کلات و کاجو یکی از دلایل این امر است. علی‌رغم این که جنگل‌های مانگرو، خلی گواتر تنها از یک گونه تشکیل شده‌اند، پارامترهای رویشی تنوع زیادی نشان دادند. چنین تنوعی در جوامع خالص حرا نیز توسط (Ahmed and Abdel-Hamid, 2007) در جنگل‌های مانگرو سواحل دریای سرخ و همچنین در سایر جنگل‌های مانگرو نظیر Bocas del Toro که توسط Lovelock و همکارانش (۲۰۰۵) بررسی شده نیز اثبات شده است.

وجود همبستگی بالا، معنی‌دار و مثبت بین پارامترهای ارتفاع درخت، ارتفاع تاج، قطر تاج و قطر یقه با یکدیگر در این تحقیق امکان استفاده از قطر تاج درختان استخراج شده از داده‌های GIS و RS را به منظور رسیدن به سایر پارامترهای رویشی امکان‌پذیر می‌سازد که با توجه به مشکلات و محدودیت‌های آمار برداری در شرایط باتلاقی رویشگاه می‌تواند کاربرد فراوانی در برآورد پارامترهای مذکور داشته باشد. وجود چنین روابطی توسط دانه کار (۱۳۸۴)، دانه کار (۱۳۷۳) و صفا (۱۳۸۵) نیز تأیید شده است.

منابع

آذر نوید، ف. (۱۳۸۲) جنگل‌های مانگرو ایران و جهان با نگاهی اجمالی به جنگل‌های حرا خلیج گواتر. انتشارات کلام شبدا، تهران.

Ukpong, I. E. (1992) Is there vegetation continuum in mangrove swamps. *Acta-Botanica- Hungarica* 37: 151-159.

Rhizophora mucronata along the Red Sea Coast, Egypt. *World Applied Sciences Journal* 2 (4): 283-288

Hoshmand, R. (1998) *Statistical Methods for Environmental and Agricultural Sciences*. CRC. Press Boca, New York.

Ramsar site, 1999. *A Directory of Wetlands of International Importance*. Retrieved from <http://www.wetland.org/rsis/> http. On: 15 sep 2006.

Iran Meteorological Organization, 2006. Chabahar Station Data. Retrieved from <http://www.weather.ir>. On: 15 sep 2006.

Kathiresan, K. and Bingham, B. L. (2001) *Biology of mangrove ecosystems*. *Advances in marine biology* 40: 81-251

Lovelock, C. E., Feller, I. C., Mckee, K. L. and Thompson, R. (2005) Variation in mangrove forest structure and sediment characteristics in Bocas del Toro. Panama. *Caribbean journal of science* 41 (3): 456-464.

Mendoza, A. B. and Alura, D. P. (2001) Mangrove structure on the Eastern coast of Samar Island. Philippines. *Sustaining the global fram*: 423-425.

Morrisey, D. J., Skilleter, G. A., Ellis, J. I., Burns, B. R., Kemp, C. E. and Burt, K. (2003) Differences in benthic fauna and sediment among mangrove (*Avicennia marina* var. *australasica*) stands of different ages in New Zealand. *Estuarin. coastal and shelf science* 56 (3-4): 581-592.

Nameer, P., Kumar, B. and Minood, C. (1992) Floristics, zonation and above ground production in the mangrove of Pudurypu, Kerala. *Indian Journal of Forestry*: 317-325.

Pillay, T. V. R. (2004) *Aquaculture and the environment*. Blackwell publishing. second edition: 31-38.

Rodriguez, W. and Feller, I. C. (2004) Mangrove landscape characterization and change in Twin Cays, Belize using aerial photography and IKONOS satellite data. *Atoll reserch Bulletin*. National Museum of National History, U. S. A 513.