

تحلیل روند پایداری عملیات احیاء و توسعه جنگل‌های مانگرو در سواحل استان هرمزگان

بیت‌الله محمودی^۱، هستی پطروسیان^۲، افشین دانه‌کار^۳ و امید ذاکری^۴

۱- دانشجوی دکتری جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

۲- دانشجوی دکتری محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست و انرژی، دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات تهران، تهران، ایران.

۳- نویسنده مسئول، دانشیار گروه محیط‌زیست دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران. پست الکترونیک: a_danehkar@yahoo.com

۴- دانشجوی دکتری مرتع‌داری، دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات تهران، تهران، ایران.

تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۰/۲۵

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۲/۲۲

چکیده

ارزیابی پایداری عملیات توسعه جنگل‌های مانگرو زمینه و بستر مناسب را برای مدیریت صحیح و انتخاب و اولویت‌بندی برنامه‌ریزی توسعه و احیاء این جنگل‌ها فراهم می‌کند. در همین راستا در این مطالعه تحلیل روند پایداری عرصه‌های جنگل‌کاری سواحل استان هرمزگان در ۳۱ رویشگاه دست‌کاشت این استان مورد مطالعه قرار گرفت. رویکرد مورد استفاده در این پژوهش، استفاده از معیارها و شاخص‌های پایداری مناطق جنگلی است، بنابراین براساس دو معیار وسعت منابع جنگلی و سلامتی و زنده‌مانی جنگل و چهار شاخص تغییرات سطح جنگل، تغییرات تراکم، متوسط رشد ارتفاعی و متوسط زادآوری، میزان پایداری گستره‌های جنگل‌کاری مورد تحلیل قرار گرفت. برای اندازه‌گیری شاخص‌ها از تصاویر ماهواره‌ای و نمونه‌برداری تصادفی استفاده شد. نتایج نشان دادند که درصد افت سطح جنگل‌کاری در سواحل استان هرمزگان ۶۸ درصد است. رویشگاه‌های مستقر در شهرستان قشم دارای بیشترین متوسط تراکم جنگلی (۱۰۵۷ اصله در هکتار) و در بندر خمیر این شاخص کمترین است (۳۲۰ اصله در هکتار). بیشترین درصد افت سطح جنگل در شهرستان جاسک با ۷۹/۵ درصد و کمترین آن در شهرستان قشم با ۵۱/۵ درصد همراه بوده است. تحلیل وضعیت پایداری عرصه‌ها نشان داد، ۴۸ درصد رویشگاه‌های دست‌کاشت در وضعیت ناپایداری خیلی زیاد و ۳۶ درصد در وضعیت ناپایداری زیاد قرار دارند. براساس رتبه‌بندی پایداری انجام‌شده، وضعیت پایداری در گستره‌های جنگل‌کاری شهرستان قشم نسبت به سایر عرصه‌ها در شرایط مناسب‌تری قرار دارد و در این میان رویشگاه اسکله هامون در جزیره قشم در وضعیت پایداری بالاتری قرار دارد.

واژه‌های کلیدی: توسعه و احیاء جنگل، جنگل‌کاری مانگرو، شاخص‌های پایداری، استان هرمزگان.

مقدمه

گزارشات حاکی از آن است که هر ساله بیشتر از دو درصد جنگل‌های مانگرو تخریب می‌شوند (Valiela et al., 2001). کاهش سریع و زوال جنگل‌های مانگرو زیر فشار ناشی از افزایش جمعیت و توسعه اقتصادی همراه آن، ضرورت مدیریت صحیح این منابع را روشن می‌سازد (Win Oo, 2004). یکی از ابزارهای کلیدی مدیریت

از اواخر قرن بیستم نگرانی دانشمندان در مورد کاهش جنگل‌های مانگرو آغاز شده است، زیرا یک سوم نوار ساحلی مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری زمانی پوشیده از جنگل‌های مانگرو بود، اما کمتر از نصف آن باقی مانده است و نصفی از آنچه باقی مانده نیز آسیب دیده است.

طرحی تحقیقاتی به‌منظور توسعه و گسترش جنگل‌های حرا، درصد موفقیت حراکاری و بهترین فاصله کاشت آن را در منطقه جزرومدی خور تاسیر بندرعباس بررسی نمودند. Naemi Aghdam (۲۰۰۱) با هدف تعیین پتانسیل بازسازی طبیعی و انباشت زیستی جنگل‌های حرا در گستره‌های آسیب‌دیده در جنگل خلیج فارس، با پیاده‌کردن پلات‌های مربعی‌شکل به این نتیجه رسید که مناطق دور از آلودگی شادابی و زادآوری بیشتری داشته‌اند. Danehkar و همکاران (۲۰۰۵) در طرح مدیریت جنگل‌های مانگرو استان هرمزگان، با تشریح شرایط و روش‌های احیاء و توسعه جنگل‌های حرا در این استان، میزان سطوح مستعد احیاء جنگل مانگرو در استان را ۱۴ هزار هکتار برآورد کردند. Dehghani (۲۰۰۷) با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی و انجام آزمایشات خاک، اراضی مستعد توسعه جنگل‌های مانگرو را در بخشی از جزیره قشم پهنه‌بندی کرد. Taghizadeh (۲۰۰۷) ساختار جنگل‌های مانگرو حوزه سیریک در استان هرمزگان در سه توده خالص حرا، خالص چندل و آمیخته چندل و حرا را مورد بررسی قرار داد. در این مطالعه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای IRS پهنه‌های مستعد توسعه مانگرو مشخص شد. Safiari و Nasouri (۲۰۰۷) مدل‌های توسعه جنگل‌های مانگرو را در شکل‌های مختلف اراضی ساحلی موردبحث قرار دادند. در این پژوهش مدل توسعه جنگل در رویشگاه خور تاسیر بندرعباس تشریح شد و بر این اساس مکان‌یابی برای توسعه سطح جنگل‌کاری حرا در این منطقه به انجام رسید. Danehkar و همکاران (۲۰۱۲) در پروژه سند ملی جنگل‌های مانگرو ایران، اولویت‌های زمانی و مکانی عملیات‌های احیاء و توسعه جنگل‌های مانگرو در سه استان سیستان و بلوچستان، هرمزگان و بوشهر را تعیین کردند. این پژوهش با هدف تحلیل میزان موفقیت و آسیب‌شناسی جنگل‌کاری‌های انجام‌شده در سواحل استان هرمزگان به انجام رسیده است.

اکوسیستم‌های مانگرو توسعه این جنگل‌ها است. احیاء و توسعه جنگل‌های مانگرو دو رویکرد مدیریتی است که از سال‌ها پیش در کشورهای مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری برای حفاظت از رویشگاه‌های مانگرو موردتوجه قرار گرفته است (Samson & Rollon, 2008; Kamali & Hashim, 2010). بررسی منابع و مراجع نشان می‌دهد پایش پهنه‌های دست‌کاشت یکی از ارکان اصلی موفقیت در پروژه‌های احیاء و توسعه جنگل‌های مانگرو است، به‌طوری‌که بررسی و ارزیابی شاخص‌های پایداری در این عرصه‌ها امری ضروری است (Primavera *et al.*, 2004; Lewis, 2005)، چراکه به‌موجب نتایج آن می‌توان عملکرد پروژه‌های جنگل‌کاری را مورد قضاوت قرار داد و در راستای رسیدن به جنگل‌داری پایدار گام برداشت (Lewis, 2005). Luo و همکاران (۲۰۱۱) در خلیج سنژن در جنوب چین مقایسه‌ای بین شاخص‌های پایداری چون تراکم، نرخ زادآوری درختان و میزان تغییرات ارتفاعی بین جنگل دست‌کاشت و طبیعی مانگرو انجام دادند و بیان داشتند که تفاوت معنی‌داری بین متغیرهای ساختاری در دو زیستگاه دست‌کاشت و طبیعی وجود ندارد و پارامترهای جنگل دست‌کاشت پس از ۵۰ سال با جنگل طبیعی برابری نشان می‌دهد.

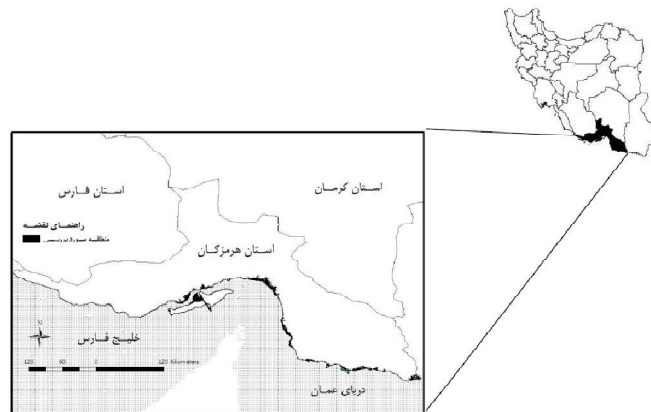
سابقه احیاء و توسعه مانگرو در استان هرمزگان قدمتی ۳۶ ساله دارد، به‌طوری‌که نخستین تلاش‌ها برای تجدیدحیات مصنوعی درختان مانگرو توسط اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری این استان به سال ۱۳۵۶ باز می‌گردد. پس از آن نیز در سال ۱۳۶۵، تعداد ۸۰ اصله نهال یک تا دوساله حرا از منطقه کولقان در ۵۰ کیلومتری شرق بندرعباس جابجا و در سواحل گلشهر بندرعباس غرس شدند که با موفقیت همراه نشد. در سال‌های ۱۳۶۶ و ۱۳۶۸، ۱۵ هزار اصله و حذف‌های سال‌های ۱۳۶۸ تا ۱۳۷۱ در مجموع بالغ بر ۸۰ هزار اصله نهال حرا تولید شد (Nasouri, 1992). حذف‌های سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۳، حدود ۱۰۰ هزار اصله حرا در خور تاسیر در جنوب‌شرقی فرودگاه بندرعباس و در مصب رودخانه تاسیر کاشته شد (Damizade, 1997). Safiari و همکاران (۱۹۹۹) در

مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه رویشگاه‌های دست‌کاشت مانگرو در پهنه ساحلی استان هرمزگان است. پهنه ساحلی این استان به طول ۱۹۴۹/۸۷ کیلومتر و با مساحت تقریبی هزار کیلومترمربع (تنها با احتساب ساحل جزیره قشم) بین مختصات جغرافیایی ۲۵°۲۵'۵۴" تا ۲۷°۱۸'۵۵" عرض

شمالی و ۵۲°۳۹'۴۲" تا ۵۹°۱۴'۰۴" طول شرقی قرار گرفته است (شکل ۱). در این محدوده رویشگاه‌های طبیعی و دست‌کاشت مانگرو استان پراکنده شده‌اند (Daneshkar *et al.*, 2012). رویشگاه‌های دست‌کاشت مانگرو به ترتیب از شرق به غرب استان هرمزگان در سواحل هفت شهرستان جاسک، سیریک، میناب، بندرعباس، خمیر، قشم و بندرلنگه واقع شده‌اند.



شکل ۱- محدوده مورد مطالعه

روش پژوهش

تحلیل روند پایداری رویشگاه‌های دست‌کاشت مانگرو استان هرمزگان در این مطالعه در چهار مرحله زیر به انجام رسیده است:

- شناخت ویژگی‌های محیطی رویشگاه‌های دست‌کاشت

در مرحله اول با بررسی منابع اطلاعاتی موجود (Anonymous, 2011)، ویژگی‌های محیطی عرصه‌های جنگل‌کاری مانگرو استان (موقعیت جغرافیایی، وسعت کشت، سال کشت و تعداد نهال کشت‌شده) در دو بخش توسعه جنگل (Afforestation) و عرصه‌های احیاء‌شده (Reforestation) مشخص شد. ۳۱ رویشگاه دست‌کاشت استان در جدول ۱ ارائه شده است.

- انتخاب معیارها و شاخص‌های پایداری توده‌های دست‌کاشت

رویکرد مورد استفاده در این مطالعه برای بررسی وضعیت پایداری توده‌های جنگل‌کاری، استفاده از معیارها و شاخص‌های پایداری مناطق جنگلی است (Castaneda, 2000)، بر همین اساس با توجه به منابع اطلاعاتی قابل دسترس، از میان هفت معیار اصلی پایداری جنگل، دو معیار وسعت منابع جنگلی (Extent of forest resources) و سلامتی و زنده‌مانی جنگل (Forest health and vitality) برای بررسی انتخاب شد. شاخص‌های این دو معیار از طریق مرور منابع و مطالعات مرتبط (Anonymous, 2010; Luo *et al.*, 2011; Marchand, 2008) و از طرفی محدودیت‌های تحقیق مطابق جدول ۲ تعیین شد.

جدول ۱- رویشگاه‌های دست‌کاشت مانگرو در استان هرمزگان

شهرستان	رویشگاه‌های دست‌کاشت	شهرستان	رویشگاه‌های دست‌کاشت
جاسک	خور تباب	سیریک و میناب	کوه مبارک و کنگان
	خور کلاهی		کنگان
	خور آذینی		جاسک کهنه
	کولغ کاشی		خلاصی و سورگلم
	بنزرک		سورگلم
	سواحل گچین	بندرعباس	سیرمچ
	ساحل بوستانو و خور جلابی		گابریک
	خور تاسیر		کگی
	ساحل کولقان		هیمن
	ساحل لشتگان		سدیج
بندرلنگه	سواحل خمیر	قشم	کرتی
	خور بل		خور سایه خوش
	هله		کانال‌های پرورش میگو سایه خوش
	گوران		خور چارک
	چاهو شرقی		خور کوشک
	اسکله هامون		

جدول ۲- معیارها و شاخص‌های ارزیابی پایداری عرصه‌های جنگل کاری

شاخص	معیار
تغییرات سطح جنگل (افت سطح)	وسعت منابع جنگلی
تغییرات تراکم جنگل (افت تراکم)	سلامتی و زنده‌مانی جنگل
متوسط رشد ارتفاعی جنگل	
متوسط زادآوری جنگل	

تصادفی انتخاب شد. باتوجه به اینکه ۳۱ رویشگاه دست‌کاشت در استان هرمزگان وجود داشت، بنابراین در مجموع ۳۱۰ قطعه نمونه در اردیبهشت و تیرماه ۱۳۹۰ طی ۴۵ نفرروز در راستای پروژه سند ملی جنگل‌های مانگرو کشور برداشت شد.

– امتیازبندی و طبقه‌بندی شاخص‌های پایداری در این مرحله در ابتدا باتوجه به درجه اهمیت هر شاخص در روند پایداری توده‌های جنگل کاری، براساس

– اندازه‌گیری شاخص‌های پایداری برای تعیین وضعیت شاخص تغییرات سطح جنگل، از تفسیر چشمی تصاویر ماهواره‌ای Google Earth (۲۰۱۱) استفاده شد. جهت بررسی شاخص‌های تغییرات تراکم، رشد ارتفاعی و میزان زادآوری توده‌های جنگل کاری، روش نمونه‌برداری تصادفی با قطعات نمونه یک‌آری دایره‌ای شکل بکار گرفته شد (Nameer et al., 1992; Ukpong, 1992). در همین راستا در هر رویشگاه ۱۰ قطعه نمونه به‌طور

جدول ۳- امتیاز شاخص‌های پایداری

شاخص	امتیاز وزنی
تغییرات سطح جنگل	۵
تغییرات تراکم جنگل	۴
رشد ارتفاعی جنگل	۳
زادآوری جنگل	۲/۵

جدول ۴- امتیازبندی درصد افت تراکم و سطح

درصد افت هر شاخص	امتیاز
۱۰۰ - ۸۱	-۵
۸۰ - ۶۱	-۴
۶۰ - ۴۱	-۳
۴۰ - ۲۱	-۲
۲۰ - ۱	-۱

جدول ۵- امتیازبندی شاخص رشد ارتفاعی

درصد افت هر شاخص	امتیاز
۳/۵ - ۳/۱	۵
۳ - ۲/۶	۴
۲/۵ - ۲/۱	۳
۲ - ۱/۶	۲
۱/۵ - ۱	۱

جدول ۶- امتیازبندی شاخص میزان زادآوری

درصد افت هر شاخص	امتیاز
۶۰۰ - ۴۵۱	۵
۴۵۰ - ۳۰۱	۴
۳۰۰ - ۱۵۱	۳
۱۵۰ - ۵۱	۲
۵۰ - ۰	۱

جدول ۷- توصیف نمره پایداری شاخص‌ها

نمره پایداری	وضعیت پایداری
۱ تا ۱۰	گرایش به پایداری
۱۰ تا ۲۰	پایداری زیاد
بالتر از ۲۰	پایداری خیلی زیاد
۱ - ۱۰	گرایش به ناپایداری
۱۰ - ۲۰	ناپایداری زیاد
بیشتر از ۲۰	ناپایداری خیلی زیاد

تحلیل کارشناسی (Collan et al., 2013) توسط تیم مطالعاتی پروژه با بهره‌گیری از تجارب و مدل‌های موجود (Lewis, 2005)، هر شاخص با اتخاذ شیوه نمره‌دهی (وزن‌گذاری)، ارزش کمی پیدا کرد (جدول ۳). کمی‌کردن شاخص‌ها براساس وزن‌گذاری عددی با دامنه محدود انجام شده است (Hasan Zade Kiani et al., 2004).

در ادامه برای مقایسه نسبی وضعیت شاخص‌ها در رویشگاه‌های موردبررسی و تعیین وضعیت پایداری هر رویشگاه، درصد افت شاخص‌های تراکم و سطح رویشگاه‌ها طبقه‌بندی شد و امتیاز هر طبقه براساس شیوه اشاره‌شده مشخص شد (جدول ۴). درصد افت تراکم براساس میزان تراکم موجود تقسیم بر میزان تراکم قابل‌انتظار به‌دست آمد. تراکم قابل‌انتظار میزان کاشت نهال در هر هکتار است که برابر با ۱۰۰۰ اصله است (Anonymous, 2011). همچنین با توجه به میانگین حداکثر و حداقل رشد ارتفاعی و میزان زادآوری در رویشگاه‌های موردبررسی به‌عنوان حد بالا و پایین، امتیازبندی این شاخص‌ها به‌شکل جدول‌های ۵ و ۶ انجام شد. پس از آن با ضرب کردن امتیاز هر شاخص (براساس نتایج بررسی قطعات نمونه و برآورد سطح) در امتیاز وزنی آن، نمره پایداری برای هر شاخص محاسبه شد و درنهایت با جمع جبری نمرات پایداری همه شاخص‌ها، نمره کل پایداری برای هر رویشگاه به‌دست آمد. توصیف وضعیت پایداری رویشگاه‌ها براساس نمرات پایداری مطابق جدول ۷ در نظر گرفته شد. به‌طور خلاصه وضعیت پایداری هر رویشگاه مطابق رابطه ۱ محاسبه شد. طول دوره ارزیابی پایداری از زمان آغاز فعالیت‌های جنگل‌کاری (۱۳۷۳) تا سال ۱۳۹۰ است.

$$S = \sum_{I=4}^{I=1} X \times Y$$

رابطه ۱

که در آن: S = نمره پایداری هر رویشگاه، X = امتیاز هر شاخص در هر رویشگاه، Y = امتیاز وزنی هر شاخص، I = شاخص یک تا چهارم.

نتایج

ویژگی‌های محیطی توده‌های جنگل کاری

در سواحل استان هرمزگان ۳۷۲۱/۵ هکتار جنگل کاری به صورت توسعه و ۲۶۱۴ هکتار به صورت عملیات توسعه و

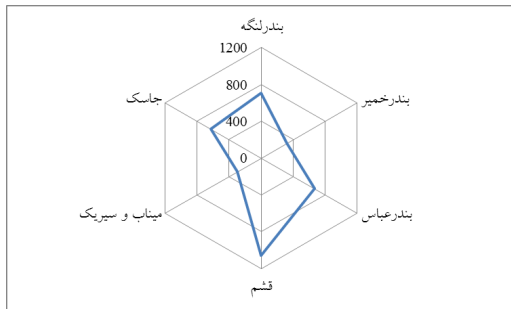
احیاء انجام شده است. بیشترین حجم جنگل‌کاری‌ها در شهرستان جاسک و کمترین آن در بندر خمیر است. وضعیت مساحت فعلی توده‌های جنگل کاری در جدول ۸ ارائه شده است.

جدول ۸- امتیازبندی شاخص‌های پایداری در جنگل‌کاری‌های سواحل استان هرمزگان

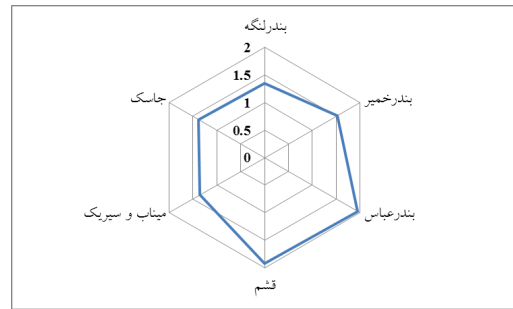
شهرستان	نام خور	رشد ارتفاعی	زادآوری	افت تراکم	افت سطح	نمره شاخص	توصیف شاخص	رتبه پایداری	
								استان	شهرستان
بندرلنگه	چارک	۹	۷.۵	-۸	-۱۵	-۶/۵	گرایش به ناپایداری	۱	۴
	سایه خوش	۳	۷.۵	-۸	-۱۵	-۱۳.۵	ناپایداری زیاد	۲	۸
	کانال پرورش میگو	۳	۵	-۱۲	-۲۰	-۲۴	ناپایداری خیلی زیاد	۴	۱۶
	سواحل کوشک	۳	۷.۵	-۸	-۲۵	-۲۲.۵	ناپایداری خیلی زیاد	۳	۱۴
بندر خمیر	ساحل لشتگان	۳	۲/۵	-۱۶	-۲۵	-۳۶/۵	ناپایداری خیلی زیاد	۳	۲۳
	سواحل خمیر	۳	۲/۵	-۱۲	-۲۰	-۲۷/۵	ناپایداری خیلی زیاد	۲	۱۹
	خور پل	۹	۱۰	-۱۶	-۱۵	-۱۲	ناپایداری زیاد	۱	۷
	سواحل گچین	۹	۱۰	-۴	-۱۰	+۵	گرایش به پایداری	۱	۲
بندرعباس	بوستانو و خور جلابی	۶	۷/۵	-۱۲	-۲۰	-۱۸/۵	ناپایداری زیاد	۳	۱۲
	خور تاسیر	۶	۱۲/۵	-۸	-۲۰	-۱۱/۵	ناپایداری زیاد	۲	۶
	ساحل کولقان	۳	۷/۵	-۸	-۲۵	-۲۲/۵	ناپایداری خیلی زیاد	۴	۱۴
قسم	هله	۶	۷/۵	-۴	-۱۵	-۵/۵	گرایش به ناپایداری	۲	۳
	گوران	۹	۷/۵	-۸	-۲۰	-۱۱/۵	ناپایداری زیاد	۴	۶
	چاهو شرقی	۹	۷/۵	-۴	-۲۰	-۷/۵	گرایش به ناپایداری	۳	۵
	اسکله هامون	۱۵	۱۲/۵	-۴	-۵	+۱۸/۵	پایداری زیاد	۱	۱
میناب و سیریک	تیاب	۶	۵	-۱۶	-۲۵	-۳۰	ناپایداری خیلی زیاد	۴	۲۱
	کلاه‌هی	۳	۲/۵	-۱۶	-۲۰	-۳۰/۵	ناپایداری خیلی زیاد	۵	۲۲
	آذینی	۳	۵	-۱۲	-۲۰	-۲۴	ناپایداری خیلی زیاد	۱	۱۶
	کولغ کاشی	۶	۷/۵	-۱۶	-۲۰	-۲۶/۵	ناپایداری خیلی زیاد	۲	۱۸
	بنزرک	۳	۷/۵	-۱۶	-۲۵	-۲۹/۵	ناپایداری خیلی زیاد	۳	۲۰
	کوه مبارک و کنگان	۳	۵	-۸	-۲۵	-۲۵	ناپایداری خیلی زیاد	۷	۱۷
	کنگان	۳	۲/۵	-۱۶	-۲۵	-۳۰/۵	ناپایداری خیلی زیاد	۹	۲۲
جاسک	جاسک کهنه	۶	۵	-۸	-۲۰	-۱۷	ناپایداری زیاد	۳	۱۰
	خلاصی و سورگلم	۶	۵	-۱۶	-۲۵	-۳۰	ناپایداری خیلی زیاد	۸	۲۱
	سورگلم	۳	۵	-۸	-۲۰	-۲۰	ناپایداری خیلی زیاد	۵	۱۳
	سیرمیج	۳	۵	-۸	-۲۰	-۲۰	ناپایداری خیلی زیاد	۵	۱۳
	گابریک	۳	۷/۵	-۸	-۲۰	-۱۷/۵	ناپایداری زیاد	۴	۱۱
	کگی	۳	۲/۵	-۸	-۱۵	-۱۷/۵	ناپایداری زیاد	۴	۱۱
	هیمن	۶	۷/۵	-۸	-۲۰	-۱۴/۵	ناپایداری زیاد	۲	۹
	سدیج	۳	۵	-۱۶	-۲۵	-۲۳	ناپایداری خیلی زیاد	۶	۱۵
کرتی	۶	۷/۵	-۱۲	-۲۵	-۱۳/۵	ناپایداری زیاد	۱	۸	

وضعیت شاخص‌های اندازه‌گیری شده در شکل‌های ۲ تا ۵ وضعیت شاخص‌های رشد ارتفاعی و میزان زادآوری به صورت متوسط و شاخص‌های افت تراکم و افت سطح به صورت درصد در شهرستان‌های استان هرمزگان نشان داده شده است. رویشگاه‌های مستقر در شهرستان قشم بیشترین متوسط تراکم و در بندرخمیر این

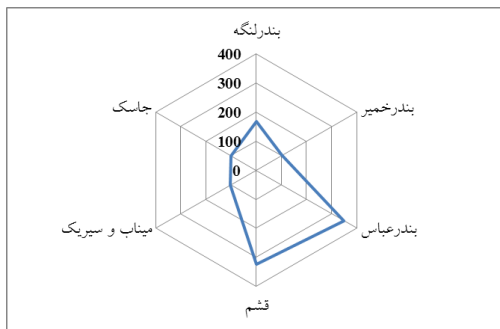
وضعیت شاخص‌های اندازه‌گیری شده در شکل‌های ۲ تا ۵ وضعیت شاخص‌های رشد ارتفاعی و میزان زادآوری به صورت متوسط و شاخص‌های افت تراکم و افت سطح به صورت درصد در شهرستان‌های استان هرمزگان نشان داده شده است. رویشگاه‌های مستقر در شهرستان قشم بیشترین متوسط تراکم و در بندرخمیر این



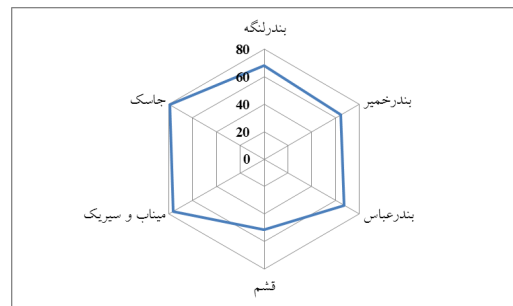
شکل ۳- متوسط تراکم در هکتار



شکل ۲- متوسط رشد ارتفاعی



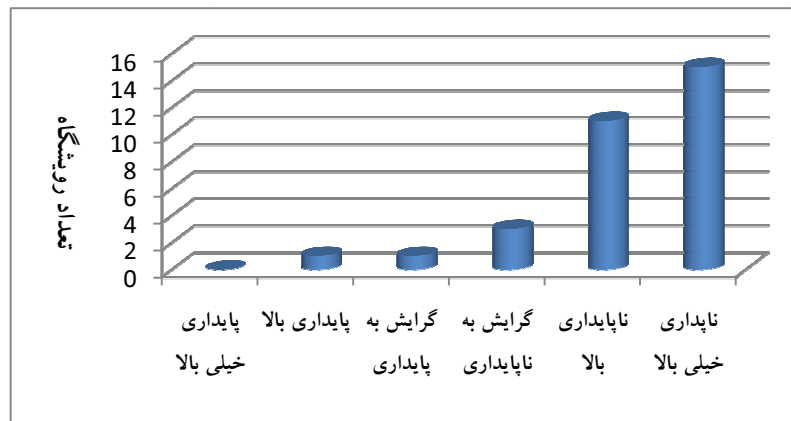
شکل ۵- متوسط زادآوری در هکتار



شکل ۴- متوسط درصد افت سطح

وضعیت پایداری رویشگاه‌های دست‌کاشت نتایج امتیازبندی شاخص‌های پایداری در هر یک از رویشگاه‌های دست‌کاشت شهرستان‌های ساحلی استان هرمزگان در جدول ۸ آمده است. مطابق این جدول گستره‌های جنگل‌کاری اسکله هامون شهرستان قشم در بهترین وضعیت پایداری و رویشگاه لشتگان در شهرستان بندرخمیر در بدترین حالت ناپایداری قرار دارد. در شکل ۶

تعداد گستره‌های جنگل‌کاری در وضعیت‌های پایداری مختلف آمده است. براین اساس ۴۸ درصد رویشگاه‌های دست‌کاشت مانگرو در استان هرمزگان در وضعیت ناپایداری خیلی زیاد و ۳۶ درصد در وضعیت ناپایداری زیاد قرار دارند. براساس رتبه‌بندی پایداری انجام‌شده، وضعیت پایداری در گستره‌های جنگل‌کاری شهرستان قشم نسبت به سایر عرصه‌ها در شرایط مناسب‌تری قرار دارد.



شکل ۶- توزیع گستره‌های جنگلکاری با توجه به وضعیت پایداری

بحث

عرصه‌ها مورد بررسی قرار گیرد و بنابراین از شیوه امتیازبندی و طبقه‌بندی وضعیت پایداری (از حالت مناسب تا ضعیف) بهره گرفته شد. استفاده از این رویکرد در مطالعات مختلفی چون Collan و همکاران (۲۰۱۳) نیز دیده می‌شود. جنگل‌کاری در سواحل استان هرمزگان با دو گونه حرا (*Avicennia marina*) و چنل (*Rhizophora mucronata*)، انجام می‌شود که در این بررسی به دلیل وسعت کم چنل‌کاری در مقایسه با حراکاری (Anonymous, 2011)، این دو بخش با هم و بدون تفکیک در نظر گرفته شد. تحلیل نتایج به دست آمده نشان می‌دهد رویشگاه‌های چارک، خور پل، گچین، گوران، چاهو شرقی و اسکله هامون در شرایط مناسب‌تری از منظر رشد ارتفاعی هستند، به این معنی که شرایط رشد ارتفاعی در این عرصه‌ها مستعدتر از سایر مناطق بوده است. بیشترین زادآوری در خور تاسیر و اسکله هامون مشاهده شد. همچنین کمترین افت تراکم در گچین، هلر، چاهو شرقی و اسکله هامون و کمترین افت سطح جنگل‌کاری در اسکله هامون، گچین، خور پل، هلر و کگی رخ داده است. بررسی نتایج رتبه‌بندی وضعیت پایداری عرصه‌های جنگل‌کاری نشان داد که سواحل شهرستان قشم، مستعدترین مناطق برای توسعه جنگل‌های مانگرو است. این موضوع زمینه بررسی تطابقی مناسبی برای توسعه موفق مانگرو در سواحل جنوب کشور

پایش و ارزیابی تغییرات شاخص‌های پایداری نشان‌دهنده جهت‌گیری و روندهای موجود در زمینه جنگلداری است و در واقع میزان انحراف یا نزدیکی به حالت ایده‌آل یا جنگلداری پایدار را نشان می‌دهد. پایش و ارزیابی این معیارها و شاخص‌های پایداری به تصمیم‌گیران، برنامه‌ریزان و سیاستگذاران ملی در جنگلداری کمک می‌کند تا در دستیابی به جنگلداری پایدار به‌طور صحیح اقدام نمایند (Lewis, 2005). تحلیل شرایط پایداری عرصه‌های جنگل‌کاری مانگرو، زمینه و بستر مدیریت صحیح این عرصه‌ها و همچنین چگونگی انتخاب و اولویت‌بندی برنامه‌ریزی توسعه و احیاء جنگل‌های مانگرو را مشخص می‌کند. شاخص‌های پایداری چون تغییرات سطح، تغییرات تراکم جنگل، متوسط رشد ارتفاعی و میزان زادآوری درختان، سنجه‌هایی هستند که برای ارزیابی پایداری جنگل‌های دست‌کاشت اهمیت فراوان دارند. این شاخص‌ها در مطالعات Erfani و همکاران (۲۰۱۰)، Lewis (۲۰۰۵) و Luo و همکاران (۲۰۱۱) نیز به‌عنوان متغیرهای اصلی به‌منظور بررسی پارامترهای رویشی در جنگل‌های مانگرو مناطق مختلف جهان استفاده شده است. در این مطالعه سعی بر آن بود با استفاده از شاخص‌های کمی مورد اشاره، ساختار عرصه‌های جنگل‌کاری برای تحلیل وضعیت پایداری این

- sustainable forest management: international processes, current status and the way ahead. *Unasylva*, 203: 34-40.
- Collan, M., Fedrizzi, M. and Luukka, P. 2013. A multi-expert system for ranking patents: An approach based on fuzzy pay-off distributions and a TOPSIS-AHP framework. *Expert Systems with Applications*, 40: 4749-4759.
 - Damizade, Gh. 1997. Report on the possibility of planting Mangrove species at different distances from the coastal region. Agricultural and Natural Resources Research Center of Hormozgan, 16p (In Persian).
 - Danehkar, A., Hashemi, E., Mahmoodi, B.A. and Ebrahimi, A. 2005. Management of Hormozgan Province Mangrove Forest. Administration of Natural Resources at Hormozgan Province, 84p (In Persian).
 - Danehkar, A., Mahmoodi, B.A., Sabae, M., Ghadirian, T., Asadolahi, Z., Sharifi, N. and Petrosian, H. 2012. Nationality Document for Stable Management of Mangrove Forest of Iran. Forest, Range and Watershed Management Organization of Iran, Paidari Tabyat Co., 624p (In Persian).
 - Dehghani, M. 2007. Determination of the potential of land for development of Mangrove forests by GIS (Part of Qeshm Island). M.Sc. thesis, University of Kurdistan, 95p (In Persian).
 - Erfani, M., Nouri, G.R., Danehkar, A., Marvie Mohajer, M.R. and Mahmoudi, B. 2010. Vegetative parameters of mangrove forest on the Govater bay in southeast of Iran. *Taxonomy and Biosystematics*, 1(1): 33-46.
 - Hasan Zade Kiani, B., Majnonian, H., Gashtasb Meigouni, H. and Mansouri, G. 2004. The proposed criteria for assessing the situation of Iranian wetlands conservation in order to prioritize them. *Journal of Environmental Studies*, 33:47-89.
 - Hoberg, J. 2011. Economic Analysis of Mangrove Forests: A Case Study in Gazi Bay, Kenya, UNEP, 50p.
 - Kamali, B. and Hashim, R. 2010. Mangrove restoration without planting. *Ecological Engineering*, 37(2): 387-391.
 - Lewis, R.R. 2005. Ecological engineering for successful management and restoration of Mangrove forests. *Ecological Engineering*, 24: 1-10.
- فراهم می‌کند تا درصد موفقیت جنگل‌کاری‌ها ارتقاء یابد. در مجموع ۷ هزار و ۳۳۵/۵ هکتار اراضی ساحلی استان هرمزگان از ابتدا تا سال ۱۳۹۰ به کشت مانگرو اختصاص پیدا کرد که در شرایط کنونی با ۶۸ درصد افت سطح مواجه است. با توجه به هزینه‌های متعدد در فرایند تولید، انتقال، کاشت و نگهداری نهال‌ها و عرصه‌های کشت، بنابراین توجه به نتایج این تحقیق و سایر مطالعات انجام‌شده در این ارتباط همچون Saffiari & Nasouri (۲۰۰۷) و Andon و Petrosians (۲۰۱۳) و همچنین ارتقاء پژوهش‌ها در این حوزه برای انتخاب صحیح عرصه‌های توسعه جنگل توصیه می‌شود. در واقع انتخاب صحیح عرصه کشت، به‌عنوان کلید اصلی موفقیت در پروژه‌های گسترش جنگل‌های مانگرو شناخته می‌شود (Hoberg, 2011). انتخاب نامناسب عرصه کشت موضوعی است که اکثر کشورهای دارای مانگرو با آن روبرو هستند. بررسی‌ها نشان می‌دهد نرخ موفقیت توسعه جنگل‌های مانگرو در بنگلادش بین سال‌های ۱۹۸۹ تا ۱۹۹۵ تنها ۱/۵ درصد و نرخ بقاء توسعه جنگل‌های مانگرو ویتنام بین سال‌های ۱۹۸۹ تا ۱۹۹۳ تنها ۴۰ درصد بوده است که علت اصلی آن عدم توجه لازم به انتخاب مکان صحیح کشت عنوان شده است (Marchand, 2008). همچنین پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده، الگو و مدل پایداری عرصه‌های جنگل‌کاری مانگرو کشور تدوین شود تا براساس یک مدل واحد ملی بتوان همه عرصه‌های جنگل‌کاری مانگرو در سواحل جنوب را مورد ارزیابی و پایش قرار داد.

References

- Andon Petrosians, H. 2013. Introducing new places for ex-Situ conservation of Mangroves in Hormozgan province. M.Sc. thesis, University of Tehran, Karaj, Iran, 156p (In Persian).
- Anonymous, 2010. National report on sustainable forests; Criteria & indicators for forest sustainability. USDA Forest Sustainability Reporting, 130p.
- Anonymous, 2011. Actions of province and township afforestation.
- Castaneda, F. 2000. Criteria and indicators for

- A study on the possibility of planning of Harra species (*Avicennia marina*) at different distances from the coastal tidal zone. Agricultural and Natural Resources Research Center of Hormozgan Province.
- Samson, M.S. and Rollon, R.N. 2008. Growth performance of planted Mangroves in the Philippines: Revisiting forest management strategies. *Ambio*, 37: 234-240.
 - Taghizade, A. 2007. Environmental management of *Rhizophora mucronata* in Hormozgan province. Islamic Azad University, Bandar abbas Branch, 95p (In Persian).
 - Ukpong, I. 1992. Is there vegetation continuum in Mangrove swamp? *Acta Botanica Hungarica*, 37:151-159.
 - Valiela, I., Bowen, J. and York, J. 2001. Mangrove forests: One of the world's threatened major tropical environments. *Bioscience*, 51: 807-815.
 - Win Oo, N. 2004. Changes in Habitat Conditions and Conservation Mangrove Ecosystem in Myanmar: A Case Study of Pyindaye Forest Reserve, Ayeyarwady Delta, Status Report for MAB Young Scientist Award 2004 Department of Geography, Yangon University of Distance Education, Myanmar, 15p.
 - Luo, Zh., Sun, O.J. and Xu, H. 2011. A comparison of species composition and stand structure between planted and natural Mangrove forests in Shenzhen Bay, South China. *Journal of Plant Ecology*, 3(3): 165-174.
 - Naemi Aghdam, A. 2001. Determine the potential for natural regeneration and bio-accumulation of Mangrove forests in damaged areas in the Persian Gulf War. University of Tarbiat Modares (In Persian).
 - Nameer, P.O., Kumar, B.M. and Minood, C.R. 1992. Floristic, zonation and above ground production in the Mangroves of Puduryppu, Kerala. *Indian Journal of Forestry*, 5: 317-325
 - Nasouri, M. 1992. Production Harra Plant: planning and development. Natural Resource Department of Hormozgan Province, 25p (In Persian).
 - Primavera, J.H., Sadaba, R.B., Leбата, M.J.H.L. and Altamirano, J.P. 2004. Handbook of Mangroves in the Philippines- Panay. UNESCO, 106p.
 - Safiari, S. and Nasouri, H. 2007. Development of Mangrove forest. Forest, Range and Watershed Management Organization of Iran, 498p (In Persian).
 - Safiari, S. Soltani Pour, A. and Nasouri, H. 1999. 403-418.

Analysis of sustainability trend in restoration and development of mangroves in Hormozgan coastal line

B. Mahmoudi¹, H. Petrosian², A. Daneh Kar*³, O. Zakeri⁴

1- Ph.D. Student Forestry and Forest Economics, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran.

2- Ph.D. Student of Environmental Science, Department of Environment and Energy, Islamic Azad University, Science and Research Branch of Tehran, Tehran, I.R. Iran.

3*- Corresponding author, Associate Prof., Environmental Sciences Department, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. Iran. Email: a_danehkar@yahoo.com

4- Ph.D. Student of Range Management, Islamic Azad University, Science and Research Branch of Tehran, Tehran, I.R. Iran.

Received: 05.12.2013

Accepted: 01.15.2014

Abstract

The assessment of the sustainability in restoration of mangroves offers an opportunity for sound management as well as for prioritizing the required steps in restoration plans. We studied the sustainability of an afforestation projects in 31 selected zones across the coastal line in Hormozgan province by means of sustainability indices. To this aim, the extent and survival of forest resources were mentioned. Moreover, forest area, density, average height growth, average regeneration, stability of stands and their alteration trend were considered as sustainability indicators. Satellite imagery and randomly-drawn samples were used to derive the indices. The results showed a 68% rate of forest decline across the coastal line. In addition, the afforestation in Qeshm island showed the highest average forest density (1057 trees per ha), whereas Bandar Khamir showed the lowest rate (320 trees per ha). The highest and lowest rates of forest loss were observed in Jask (79.5%) and Qeshm (51.5 %), respectively. Survey on sustainability of afforested mangroves indicated that 48% of afforestation area are highly unstable, followed by 36% of the area being classified as unstable. The condition in Qeshm is therefore better compared to the other sites. Within this site, Eskeleh Hamoon zone showed the highest rate of stability.

Key words: Restoration and development, mangroves, sustainability indicators, Hormozgan province.