



مقاله پژوهشی

Available Online: <http://jmst.kmsu.ac.ir>



مقایسه‌ی شاخص‌های گیاهی جهت تشخیص مناطق رویشی مانگرو با استفاده از تصاویر لندست

یاسمن گندمی^۱، احمد سواری^۱، بابک دوست شناس^۱، صالح آرخی^۲

۱. گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران.
۲. گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه گلستان، گرگان، ایران.

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: Yasamangandomi@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۶/۲۵

تاریخ بازنگری: ۱۳۹۷/۰۶/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۱۹

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22113/JMST.2018.72434.1952

چکیده

کاربردهای روز افرون سنجش از راه دور برای به نقشه درآوردن و پایش تغییرات مانگروها به منظور مدیریت پایدار منابع زیستی روشی عملی است. طی چند دهه‌ی اخیر پیدایش شاخص‌های گیاهی متفاوت اثر قابل توجهی بر فرایندهای به نقشه درآوردن مانگروها و دیگر اکوسیستم‌های جنگلی داشته است. در این مطالعه چهار شاخص گیاهی مختلف شامل شاخص نرمال شده‌ی تفاضل پوشش گیاهی (NDVI)، شاخص پوشش گیاهی تعدیل شده با خاک (SAVI)، شاخص نسبت پوشش گیاهی (SR) و همچنین شاخص گیاهی تغییر یافته (TVI) با هم مقایسه شدند تا مناسب‌ترین شاخص برای جداسازی مناطق مانگرویی خلیج نایبند با استفاده از تصویر ماهواره‌ی لندست با قدرت تفکیک مکانی ۳۰ متر از سال ۲۰۱۲ شناسایی شود. برای جداسازی مناطق مانگرویی از غیرمانگرویی از روش طبقه‌بندی نظارت شده‌ی حداکثر احتمال (MLC) استفاده شد. نتایج نشان داد که بهترین و بالاترین صحت (۹۶/۸۵٪) به ترکیب بین باندهای سنجنده به همراه شاخص‌های گیاهی NDVI و SAVI مربوط می‌شود.

واژگان کلیدی: سنجش از دور، شاخص‌های گیاهی، طبقه‌بندی نظارت شده، صحت کلی، ضریب کاپا، خلیج نایبند

Copyrights:

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted Journal of Marine Science and Technology. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



۱. مقدمه

(Index: NDVI)، نسبت ساده (SR) شاخص پوشش گیاهی تعدیل شده با خاک (Soil Adjusted Vegetation Index: SAVI) و شاخص گیاهی مثلثی (Triangular Vegetation Index: TVI) امتحان شدند تا بالاترین میزان صحت کلی طبقه‌بندی و ضریب کاپا برای منطقه‌ی مورد مطالعه به دست آید.

۲. مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه محدوده ۲۶ هزار هکتار در جنوب استان بوشهر است که مشتمل بر خلیج نایبند، جنگل‌های مانگروی این ناحیه و نیز مناطق اطراف می‌باشد (شکل ۱). این منطقه در شمال خلیج فارس قرار داشته و از $52^{\circ}36'$ تا $52^{\circ}46'$ طول شرقی و نیز $27^{\circ}21'$ تا $27^{\circ}33'$ عرض شمالی گسترده شده است. پارک ملی نایبند اولین پارک ملی دریایی ایران است که انواع اکوسیستم‌های حساس دریایی را در خود جای داده است. خلیج نایبند شمالی‌ترین و آخرین رویشگاه مانگرو در صورت طبیعی و انبوه است. اجتماعات مانگرو نایبند، وسیع‌ترین جامعه این درختان در مدارهای بالای ۲۷ درجه در خلیج فارس محسوب می‌گردد.

این مطالعه با استفاده از تصاویر ماهواره لندست سنجنده ETM^{+} مربوط به تاریخ هفتم سپتامبر سال ۲۰۱۲ و با قدرت تفکیک مکانی ۳۰ متر انجام شد. هفت باند اول این سنجنده برای طبقه‌بندی مناطق مانگرویی و غیرمانگرویی در منطقه‌ی مورد مطالعه استفاده شد.

فرایند حداکثر احتمال بر اساس تئوری احتمال Bayesian و با استفاده از اطلاعات به دست آمده از یک سری نقاط تعلیمی طراحی شده است. این الگوریتم از داده‌های میانه و واریانس/ کوواریانس امضاء طیفی برای برآورد احتمال اینکه هر پیکسل به چه طبقه‌ای تعلق دارد، استفاده می‌کند (Eastman, 1987-2015).

مرحله پیش پردازش داده‌ها، یکی از مهم‌ترین مراحل در پردازش تصاویر است؛ چرا که تمامی محاسبات بعدی بر اساس تصویر تولیدی در این مرحله انجام می‌گیرد. در این مطالعه از روش اشاره شده در تحقیق Chavez (1996)، کاهش تیرگی پدیده (Dark Object Subtraction: DOS) که به راحتی در نرم افزار ENVI قابل اجراست جهت تصحیح رادیومتریک استفاده شده است. برای تصحیح هندسی تصاویر نیز از روش غیر پارامتریک و نقاط کنترل زمینی استفاده شد (Farrokhi and Jahedi, 1996).

مطالعات زیادی به منظور بررسی و مقایسه الگوریتم‌های مختلف طبقه‌بندی برای جداسازی طیفی مانگروها انجام شده است (Saito et al., 2003; Benfield et al., 2005). با توجه به

مانگرو از اکوسیستم‌های ساحلی پرتولید هستند که معمولاً در منطقه‌ی بین جزر و مدی سواحل نسبتاً آرام مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری دیده می‌شوند. این زیستگاه‌ها از نظر اکولوژیک فواید متعددی مانند: پایداری سواحل، تولید مستقیم و غیرمستقیم منابع غذایی برای ماهیان و سخت‌پوستان، تقویت ماهیگیری ساحلی و همچنین حمایت از گروه بزرگی از جمعیت‌های حیات وحش از جمله تعدادی از پرندگان خشکی و نیز پرندگان دریایی را دارند (Wang et al., 2004).

مانگروها ارزش قابل توجهی در بحث توریسم، چه از نظر ساختار جنگلی و چه از نظر حضور گونه‌های خاص و ایجاد یک زیستگاه منحصربه‌فرد دارند (Barbier et al., 2011). مانگروها دی اکسیدکربن موجود در اتمسفر را جدا کرده و کربن آن را در طول زمان در خاک‌های اطراف خود ذخیره می‌کند و بنابراین میزان کربن جهانی و آلاینده‌ی اتمسفری را به طور قابل توجهی کاهش می‌دهد (Spalding, 2010).

سنجش‌از راه دور روش مدیریتی بسیار جذاب برای بدست آوردن اطلاعات به منظور مشخص کردن مناطق مانگرویی است زیرا امکان ارزیابی‌های کمی و کیفی از شرایط زمین در مناطق بسیار وسیع و غیرقابل دسترسی را فراهم می‌کند (Benfield et al., 2005). سنجنده‌های چند باندهای ماهواره‌ای شامل ماهواره‌های راداری SAR، لندست TM و اسپات XS به دلیل هزینه‌ی مناسبی که دارند بیشتر از سایر سنجنده‌ها در مطالعات مربوط به مانگروها استفاده می‌شوند (Vaiphasa et al., 2005).

قابلیت انعکاس پوشش‌های گیاهی در منطقه‌ی قرمز و آبی طیف الکترومغناطیس به دلیل جذب توسط کلروفیل و به منظور انجام فتوسنتز پایین است. بالاترین پیک انعکاس در منطقه‌ی مرئی ناحیه‌ی مربوط به نور سبز است که باعث سبز دیده شدن پوشش‌های گیاهی می‌شود. شاخص‌های گیاهی ترکیبی از تابش‌های سطحی در دو یا تعداد بیشتری طول موج هستند که برای نشان دادن ویژگی‌های خاص پوشش‌های گیاهی طراحی شده‌اند (Jackson and Huete, 1991).

دخالت دادن شاخص‌های گیاهی و پارامترهای ساختاری می‌تواند صحت طبقه‌بندی کاربری و پوشش زمین و نیز به نقشه درآوردن گونه‌ها به صورت اختصاصی را تا حد بالایی افزایش می‌دهد (Saha et al. 2005, Wang and Zhang, 2014).

هدف این مطالعه استفاده از تصاویر لندست برای طبقه‌بندی مناطق مانگرویی و غیرمانگرویی در منطقه‌ی خلیج نایبند استان بوشهر است. تعداد پنج شاخص گیاهی شامل: شاخص تفاضل نرمال شده پوشش گیاهی (Normalized Different Vegetation

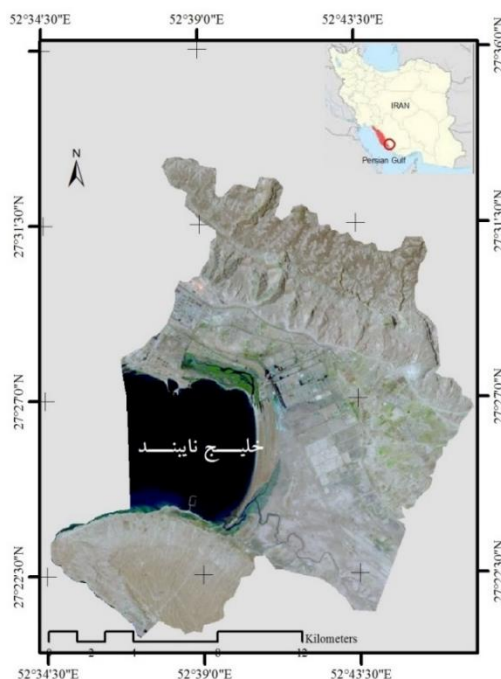
شاخص پوشش گیاهی تعدیل شده با خاک (SAVI) نیز با هدف به حداقل رساندن اثرات خاک پس زمینه در پوشش گیاهی معرفی شده است. در این شاخص ثابت فاکتور L تنظیم خاک به منجر معادله ی NDVI اضافه می شود. مقدار L انتخابی بستگی به تراکم پوشش گیاهی مورد آنالیز دارد. برای پوشش های گیاهی خیلی کم تراکم مقدار L فاکتور ۱، برای پوشش های با تراکم متوسط ۰/۵ و برای پوشش های متراکم ۰/۲۵ پیشنهاد شده است (Huete, 1988).

شاخص نسبت پوشش گیاهی (RATIO)، برای جداسازی پوشش گیاهی سبز از خاک پس زمینه ی آن ارائه شده است. این شاخص با تقسیم ساده ی مقادیر انعکاسی باند مادون قرمز نزدیک بر باند قرمز حاصل می شود. مقدار حاصل از این شاخص به طور واضحی تقابل بین باندهای قرمز و مادون قرمز نزدیک را در پیکسل های گیاهی نشان می دهد. مقدار عددی بالا در شاخص زمانی حاصل می شود که یا نور انعکاسی در ناحیه ی قرمز پایین باشد (به علت جذب توسط کلروفیل) و یا در ناحیه مادون قرمز بالا باشد (در نتیجه ساختار خاص برگ ها). علاوه بر این از آنجایی که این شاخص به صورت نسبت بنا شده است، مشکل روشن سازی متغیر در نتیجه ی توپوگرافی به حداقل می رسد.

مطالعات انجام شده طبقه بندی نظارت شده حداکثر احتمال (MLC) موثرترین و قوی ترین روش برای طبقه بندی مانگروها بر اساس داده های سنجنش از دوری است (Rasolofoharino et al., 1998; Gao, 1999; Saito et al., 2003; Benfield et al., 2005). روش شناسایی مناطق مانگرویی از غیرمانگرویی به صورت مرحله به مرحله و همان طور که در شکل ۲ دیده می شود، انجام شد.

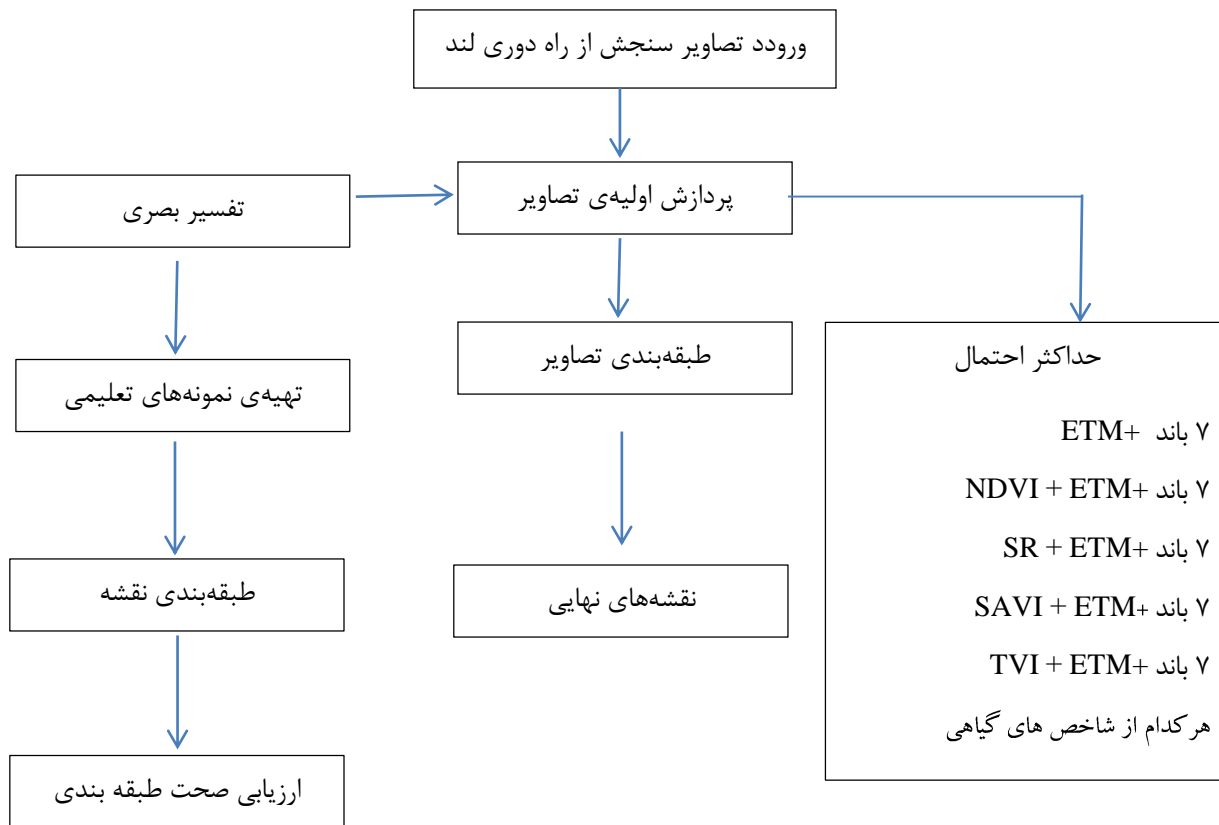
انتخاب مناطق تعلیمی کلید اصلی طبقه بندی نظارت شده است. برای تهیه نمونه های تعلیمی از دقیق ترین روش یعنی بازدید مستقیم زمینی استفاده شد. ایستگاه ۶ها بر اساس مقادیر مختلف اثر انسان بر آن ها و نیز کیفیت کلی جنگل انتخاب شدند. ۲۵ درصد از قطعات نمونه از هر منطقه ی مانگرویی به صورت انتخابی به عنوان نمونه تعلیمی برای آن طبقه در نظر گرفته شدند (شکل ۳).

شاخص تفاضل نرمال شده ی پوشش گیاه (NDVI)، شاخصی پذیرفته شده و متعارف در ارزیابی سلامت یک زیستگاه است. NDVI سلامت و قدرت پوشش گیاهی اکوسیستم را تعیین کرده و همبستگی بسیار بالایی با فشردگی تاج پوشش، شاخص سطح برگ (Leaf Area Index) و دیگر پارامترهای پوشش گیاهی دارد (Hayes and Sader, 2001, Klemas, 2001, Nayak and Bahuguna, 2001).



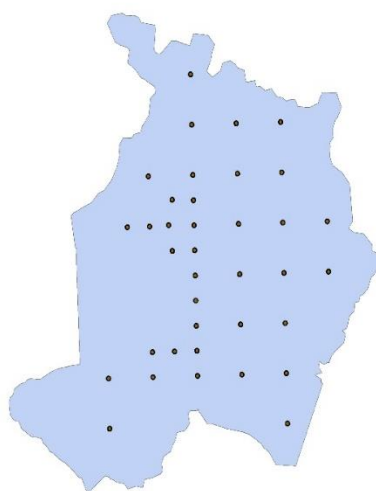
شکل ۱- منطقه ی مورد مطالعه

Fig. 1- The study area



شکل ۲- روش شناسایی مناطق مانگرویی از غیرمانگرویی

Fig. 2-The method of identifying mangrove areas from non-mangrove areas



شکل ۳- نقشه ی پراکنش مراکز نقاط تعلیمی

Fig. 3- Distribution map of educational centers

برای طبقه بندی تصاویر تصویرهفت باند طیفی لندست ETM+ به همراه هر کدام از شاخص‌های گیاهی و هفت باند طیفی برای جداسازی مناطق مانگرویی از غیر مانگرویی با استفاده از الگوریتم حداکثر احتمال طبقه بندی شدند. بالاترین میزان صحت طبقه بندی برای منطقه ی مورد مطالعه بررسی شد. شکل ۴ نتایج طبقه بندی با استفاده از الگوریتم حداکثر احتمال و با گروه‌های مختلف باند‌های ذکر شده را نشان می‌دهد.

با توجه به نتایج بدست آمده، صحت کل و ضریب کاپای باند-های ETM+ به همراه شاخص‌های NDVI و SAVI در مقایسه با ورودی‌های دیگر بالاتر است. در بررسی شاخص‌های گیاهی به طور جداگانه، SR، که در حقیقت نسبتی از باندهای مادون قرمز نزدیک و باند قرمز است، بالاترین ضریب کاپا و صحت کلی را نشان می‌دهد. همچنین ترکیب باندهای مربوط به شاخص‌های NDVI، SAVI و SR با هفت باند طیفی ETM+ بالاترین ضریب کاپا و صحت کلی را برای طبقه‌بندی و جداسازی مناطق مانگرویی از غیرمانگرویی دارند.

۴. بحث و نتیجه گیری

این مطالعه به منظور پیدا کردن بالاترین میزان صحت کلی و ضریب کاپا برای طبقه‌بندی مناطق مانگرویی خلیج نایبند با استفاده از تصاویر سنجنده ی ETM+ ماهواره‌ی لندست انجام شد. برای طبقه‌بندی و جداسازی مناطق مانگرویی از غیر مانگرویی بر روی هفت باند تصویر ETM+ به تنهایی و نیز ترکیب این باندها با شاخص‌های گیاهی مختلف شامل NDVI، SAVI، SR و TVI و همچنین هر کدام از شاخص‌ها به طور جداگانه از الگوریتم حداکثر احتمال استفاده شد.

شاخص گیاهی مثلثی (TVI)، با تغییر شاخص NDVI طبق فرمول ذکر شده در جدول ۱ حاصل می‌شود. مقدار ثابت ۰/۵ که به شاخص اضافه می‌شود، در حقیقت برای پرهیز از اعمال مقادیر منفی NDVI است. برای تصحیح مقادیر NDVI که توزیع تقریبی پواسون دارند و ایجاد توزیع نرمال، از مقادیری نهایی جذر گرفته می‌شود. برای استفاده از این شاخص لازم است حداقل مقادیر NDVI ورودی بزرگتر از ۰/۵- باشد. همچنین از نظر تصویر خروجی، تفاوت تکنیکی بین این شاخص و شاخص NDVI وجود ندارد.

ضریب کاپا یک ضریب چند متغیره مجزاست که برای ارزیابی نتایج ماتریس خطا استفاده می‌شود (Cohen, 1960). در حقیقت این ضریب تفاوت بین انجام یک طبقه بندی و یک طبقه بندی که بر پایه ی واگذاری کاملاً تصادفی پیکسل‌ها انجام شده است را نشان می‌دهد. ضریب کاپا معمولاً بین صفر و یک بوده که صفر نشان دهنده یک طبقه بندی کاملاً تصادفی و تطابق کاملاً صحیح بین پیکسل‌های طبقه بندی و داده‌های مرجع است (Lillesand et al., 2000). جدول ۲ برآورد صحت کلی و ضریب کاپا را برای مطالعه حاضر نشان می‌دهد.

ترکیب بین باندهای طیفی لندست و هر کدام از شاخص‌های نشان داده شده در جدول ۱ با استفاده از الگوریتم نظارت شده حداکثر احتمال آزموده شدند. انواع پوشش و کاربری زمین در چهار گروه شامل: مانگرو، آب، پوشش گیاهی غیر مانگرویی و مناطق بدون پوشش گیاهی قرار داده شدند. نتایج مجدداً در دو گروه مانگرو و غیر مانگرو قرار گرفتند و به دنبال آن ضریب کاپا برای ارزیابی صحت طبقه بندی استفاده شد.

۳. نتایج

جدول ۱- معادله شاخص‌های گیاهی استفاده شده در این مطالعه

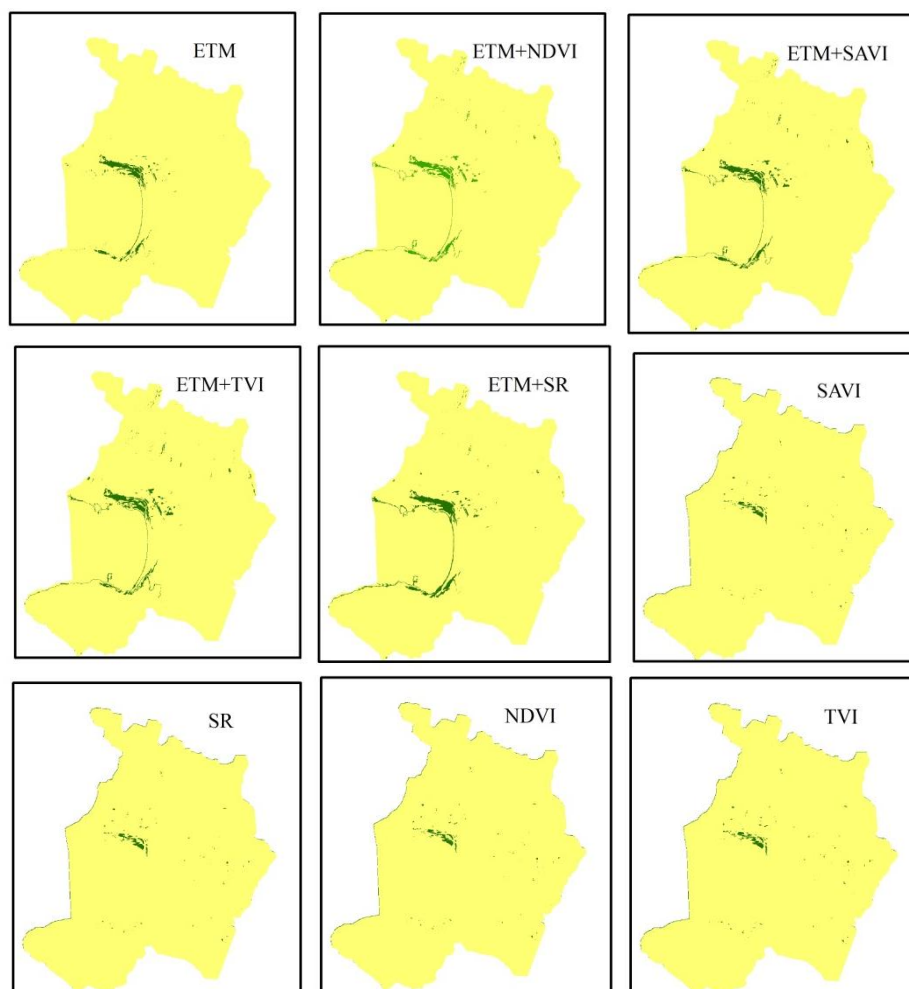
Table 1- Equation of plant indicators used in this study

شاخص گیاهی	رابطه	مطالعه
Normalized Different Vegetation Index (NDVI)	$\frac{NIR - RED}{NIR + RED}$	Pearson and Miller, 1972
Simple Ratio (SR)	$\frac{NIR}{RED}$	Huete, 1988
Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI)	$\frac{(NIR - RED)(1 + L)}{(NIR + RED + L)}$	Huete, 1988
Triangular Vegetation Index (TVI)	$\sqrt{\frac{NIR - RED}{NIR + RED}} + 0.5$	Deering et al., 1975

جدول ۲- برآورد صحت کلی و ضریب کاپا را برای مطالعه‌ی حاضر نشان می‌دهد.

Table 2- shows the estimation of overall accuracy and Kappa coefficient for the present study.

ورودی ها	صحت کل	ضریب کاپا
ETM باند ۷	۹۶٪/۵۳	۰/۹۵
ETM+NDVI	۹۶٪/۸۵	۰/۹۶
ETM+SAVI	۹۶٪/۸۵	۰/۹۶
ETM+SR	۹۵٪/۷۸	۰/۹۴
ETM+TVI	۹۵٪/۲۳	۰/۹۴
NDVI	۹۲٪/۴۰	۰/۷۷
SAVI	۹۲٪/۴۰	۰/۷۷
SR	۹۵٪/۲۴	۰/۸۹
TVI	۸۶٪/۰۵	۰/۶۸



شکل ۴- نتایج طبقه بندی منطقه‌ی مطالعه شاخص‌های گیاهی مورد استفاده برای طبقه بندی

Fig. 4. The results of classification of the study area of plant indicators used for classification

در مطالعه‌ی Vidhya, et al. (2014) اضافه کردن شاخص SAVI به‌عنوان پارامتر اضافی، صحت طبقه‌بندی را تا حد قابل توجهی افزایش داد.

بنابراین، هفت باند ETM از آن‌جایی که دربرگیرنده باندهای قرمز و مادون قرمز نزدیک‌اند، برای طبقه‌بندی مناطق مانگرویی از غیرمانگرویی مناسب هستند.

شاخص‌های گیاهی نیز به تنهایی عملکرد مناسبی در طبقه‌بندی نشان دادند ولی ترکیب این شاخص‌ها با باندهای طیفی صحت طبقه‌بندی را افزایش می‌دهد. به هر حال، اطلاعات طیفی برای شناسایی کلاس‌های کاربری و پوشش زمین، از اطلاعات مکانی از اهمیت بیشتری برخوردار است.

References:

- Barbier, E.B., Hacker, S.D., Kennedy, C., Koch, E.W., Stier, A.C. and Silliman, B.R., 2011. The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological monographs*, 81(2), pp.169-193. DOI: [10.1890/10-1510.1](https://doi.org/10.1890/10-1510.1).
- Benfield, S.L., Guzman, H.M. and Mair, J.M., 2005. Temporal mangrove dynamics in relation to coastal development in Pacific Panama. *Journal of Environmental Management*, 76(3), pp.263-276. DOI: [10.1016/j.jenvman.2005.02.004](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2005.02.004).
- Chavez, P.S., 1996. Image-based atmospheric corrections-revisited and improved. *Photogrammetric engineering and remote sensing*, 62(9), pp.1025-1035.
- Cohen, J., 1960. A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and psychological measurement*, 20(1), pp.37-46. DOI: [10.1177/001316446002000104](https://doi.org/10.1177/001316446002000104).
- Deering, D.W., 1975. Measuring forage production of grazing units from Landsat MSS data. In *Proceedings of 10th international symposium on remote sensing of environment, 1975* (pp. 1169-1178). ERIM.
- Eastman, J.R., 1987–2015. TerrSet, Manual. Clark University 394 p. © 1987–2015. <http://www.clarklabs.org/>.
- Farrokhi, S. and Jahedi, F. 1996. *Basics of Remote Sensing*. Tehran: Iran Remot sensing center.
- Gao, J., 1999. A comparative study on spatial and spectral resolutions of satellite data in mapping mangrove forests. *International journal of remote sensing*, 20(14), pp.2823-2833. DOI: [10.1080/014311699211813](https://doi.org/10.1080/014311699211813).

در بین همه شاخص‌ها SR (با صحت کل ۹۵/۲۴٪ و ضریب کاپای ۰/۸۹) بهترین عملکرد را در طبقه‌بندی و جداسازی مناطق مانگرویی از غیرمانگرویی دارد. Rasolofoharino et al. (1998) از شاخص گیاهی (VI) و شاخص روشنایی (BI) به‌عنوان باند اضافی در طبقه‌بندی نظارت‌شده‌ی مناطق مانگرویی از غیر-مانگرویی با استفاده از تصویر SPOT استفاده کردند و در مطالعه آن‌ها شاخص روشنایی نقش موثری در تمایز پوشش‌هایی مانگرویی از خاک برهنه داشت. همچنین نتایج تحقیق حاضر با نتایج مطالعات Kongwongjan, et al. (2012) مطابقت داشت، که نشان داد صحت طبقه‌بندی تصاویر THEOS با قدرت تفکیک ۱۵ متر با اضافه کردن شاخص‌های SR، NDVI و SAVI به چهار باند اصلی افزایش می‌یابد. همچنین در طبقه‌بندی ماشین بردار پشتیبان (Support Vector Machine: SVM) وضعیت سلامت مانگروها

- Hayes, D.J. and Sader, S.A., 2001. Comparison of change-detection techniques for monitoring tropical forest clearing and vegetation regrowth in a time series. *Photogrammetric engineering and remote sensing*, 67(9), pp.1067-1075.
- Huete, A.R., 1988. A soil-adjusted vegetation index (SAVI). *Remote sensing of environment*, 25(3), pp.295-309. DOI: [10.1016/0034-4257\(88\)90106-X](https://doi.org/10.1016/0034-4257(88)90106-X).
- Jackson, R.D. and Huete, A.R., 1991. Interpreting vegetation indices. *Preventive veterinary medicine*, 11(3-4), pp.185-200. DOI: [10.1016/S0167-5877\(05\)80004-2](https://doi.org/10.1016/S0167-5877(05)80004-2).
- Klemas, V.V., 2001. Remote sensing of landscape-level coastal environmental indicators. *Environmental management*, 27, pp.47-57. DOI: [10.1007/s002670010133](https://doi.org/10.1007/s002670010133).
- Kongwongjan, J., Suwanpravit, C. and Thongchumnum, P., 2012. Comparison of vegetation indices for mangrove mapping using THEOS data. *Proceedings of the Asia-Pacific Advanced Network*, 33, pp.56-64. DOI: [10.7125/APAN.33.6](https://doi.org/10.7125/APAN.33.6).
- Lillesand, T., Kiefer, R.W. and Chipman, J., 2015. *Remote sensing and image interpretation*. John Wiley & Sons.
- Nayak, S. and Bahuguna, A., 2001. Application of remote sensing data to monitor mangroves and other coastal vegetation of India.
- Pearson, R.L. and Miller, L.D., 1972. Remote mapping of standing crop biomass for estimation of the productivity of the shortgrass prairie. *Remote sensing of environment*, VIII, p.1355.

- Rasolofoharinoro, M., Blasco, F., Bellan, M.F., Aizpuru, M., Gauquelin, T. and Denis, J., 1998. A remote sensing based methodology for mangrove studies in Madagascar. *International Journal of Remote Sensing*, 19(10), pp.1873-1886. DOI: 10.1080/014311698215036.
- Saha, A.K., Arora, M.K., Csaplovics, E. and Gupta, R.P., 2005. Land cover classification using IRS LISS III image and DEM in a rugged terrain: a case study in Himalayas. *Geocarto International*, 20(2), pp.33-40. DOI: 10.1080/10106040508542343.
- Saito, H., Bellan, M.F., Al-Habshi, A., Aizpuru, M. and Blasco, F., 2003. Mangrove research and coastal ecosystem studies with SPOT-4 HRVIR and TERRA ASTER in the Arabian Gulf. *International Journal of Remote Sensing*, 24(21), pp.4073-4092. DOI: 10.1080/0143116021000035030.
- Spalding, M., 2010. *World atlas of mangroves*. Routledge.
- Vaiphasa, C., Ongsomwang, S., Vaiphasa, T. and Skidmore, A.K., 2005. Tropical mangrove species discrimination using hyperspectral data: A laboratory study. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 65(1-2), pp.371-379. DOI: 10.1016/j.ecss.2005.06.014.
- Vidhya, R., Vijayasekaran, D., Ahamed Farook, M., Jai, S., Rohini, M. and Sinduja, A., 2014. Improved classification of Mangroves health status using hyperspectral remote sensing data. The International archives of the photogrammetry. *Remote Sens. Spat. Inf. Sci*, 8, pp.667-670. DOI: 10.5194/isprsarchives-XL-8-667-2014.
- Wang, L., Sousa, W.P., Gong, P. and Biging, G.S., 2004. Comparison of IKONOS and QuickBird images for mapping mangrove species on the Caribbean coast of Panama. *Remote sensing of environment*, 91(3-4), pp.432-440. DOI: 10.1016/j.rse.2004.04.005
- Wang, L. and Zhang, S., 2014. Incorporation of texture information in a SVM method for classifying salt cedar in western China. *Remote Sensing Letters*, 5(6), pp.501-510. DOI: 10.1080/2150704X.2014.928422.



Available Online: <http://jmst.kmsu.ac.ir>

Original Article



Comparison of plant indices to identify mangrove vegetation areas using Landsat images

Yasaman Gandomi ¹, Ahmad Savari ¹, Babak Doustshenas¹, Saleh Arekhi ²

1. Department of Marine Biology, Faculty of Marine Science and Oceanography, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Khorramshahr, Iran.
2. Department of Geography, Faculty of Humanities, Golestan University, Gorgan, Iran.

*Corresponding Author E-mail: Yasamangandomi@gmail.com

Received: 08 January 2017

Revise Date: 16 September 2018

Accepted: 16 September 2018

DOI: 10.22113/JMST.2018.72434.1952

Abstract:

The increasing application of remote sensing for mangrove mapping and monitoring is practical for sustainable management of the biological resources. The emergence of several vegetation indices (VIs) has certainly given significant impacts on mangrove and other forest mappings. In this study, four different vegetation indices including Normalized Different Vegetation Index (NDVI), Simple Ratio (SR), Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI) and Triangular Vegetation Index (TVI) were compared to discover a suitable vegetation index for identifying mangrove area in Nayband bay, Boushehr, Iran and using landsat imagery with 30-m from 2012. Maximum Likelihood Classifier (MLC) was used to classify Mangrove and NonMangrove area. The results demonstrated that the best accuracy (96.85%) was from combination between 7 landsats spectral bands and some vegetation indices including NDVI and SAVI.

Key words: Mangrove, Vegetation Index, Maximum Likelihood Classifier (MLC), overall accuracy, Kappa coefficient.

Copyrights:

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted Journal of Marine Science and Technology. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

