



مقایسه نقشه‌های پوشش گیاهی تولید شده با داده‌های سنجنده MODIS و WiFS در مراتع

نیمه استپی سمیرم

روح ا. کاظمی^۱، حسن یگانه^{۲*}، سید جمال الدین خواجه الدین^۳

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۲. عضو باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردستان

۳. استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان

مشخصات مقاله

پیشینه مقاله:

دریافت: ۳ خرداد ۱۳۹۰

پذیرش: ۲۵ فروردین ۱۳۹۱

دسترسی اینترنتی: ۲۰ مهر ۱۳۹۱

واژه‌های کلیدی:

WiFS

پوشش گیاهی

MODIS

لرستان

شاخص‌های گیاهی

مراتع سمیرم

چکیده

امروزه تولید نقشه‌های پوشش گیاهی یکی از منابعی است که می‌توان با تکیه بر آن به پایش تغییرات منابع طبیعی و تخریب این منابع پرداخت. علم سنجش از دور یکی از علوم است که با تکیه بر آن می‌توان به تولید نقشه‌های پوشش گیاهی پرداخت. از سری سنجنده‌هایی که می‌توان از آن برای تولید نقشه‌های پوشش گیاهی استفاده کرد سنجنده WiFS و MODIS می‌باشد. هدف این تحقیق مقایسه نقشه‌های پوشش گیاهی تولید با استفاده از دو سنجنده WiFS و MODIS در مراتع نیمه استپی سمیرم است. به این منظور ابتدا پیش پردازش‌های مختلف شامل تصحیح هندسی با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰۰ با RMSe کمتر از ۰/۳۵ برای تصاویر سنجنده WiFS و از نقشه‌های توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰۰ استفاده و با RMSe کمتر از ۰/۸ پیکسل برای تصاویر سنجنده MODIS انجام گردید. تصحیح اتمسفریک و توپوگرافی تصاویر دو سنجنده، به روش عارضه تاریک و مدل لامبرت انجام گردید. عملیات برداشت زمینی در خرداد ۱۳۸۷ در سطحی معادل ۸۰۰۰۰۰ هکتار انجام و تیپ‌های مختلف گیاهی به روش نمونه برداری تصادفی طبقه‌بندی شد. در کل منطقه ۲۰ نقطه تصادفی انتخاب و اندازه‌گیری درصد پوشش به روش تخمین انجام گرفت. در این مطالعه از ۲ داده مربوط به سنجنده WiFS در تاریخ ۲۵ خرداد ۱۳۸۷ و داده مربوط به سنجنده MODIS نزدیک به داده‌های سنجنده WiFS مورد استفاده قرار گرفت. شاخص‌ها به عنوان متغیر مستقل و اطلاعات زمینی به عنوان متغیر وابسته معرفی شدند. معادلات مختلف با استفاده از سه شاخص گیاهی به کار رفته، بر روی تصاویر دو سنجنده اعمال و سپس تصاویر به ۵ طبقه درصد پوشش طبقه‌بندی شدند. در نهایت نقشه‌های تولید و نقاط نمونه برداری جهت بررسی صحت نتایج، کنترل گردید. نتایج نشان داد که نقشه‌های پوشش تولید شده با داده‌های سنجنده WiFS دارای صحت بالاتری نسبت به نقشه‌های پوشش تولید شده با داده‌های سنجنده MODIS می‌باشد.

* پست الکترونیکی مسئول مکاتبات: hyeganeh@na.iut.ac.ir

مقدمه

مختاری (۸) با استفاده از آنالیز رگرسیون بین داده‌های

زمینی و شاخص‌های طیفی سنجنده ماهواره TM (Thematic Mapper)، درصد پوشش گیاهی را محاسبه کرد که در بین شاخص‌های بکاررفته شاخص NDVI همبستگی بیشتری با تراکم پوشش گیاهی داشته است، در بررسی وی درصد پوششی اراضی مارنی برخلاف سایر مناطق بیش از مقدار واقعی برآورد شده بود. هانگ و یوشی فومی (۱۳) جهت تهیه نقشه پوشش گیاهی بانکوک با استفاده از داده‌های MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) از روش طبقه‌بندی داده‌های سری زمانی NDVI به صورت ماهانه و بدون ابر مربوط به تاریخ‌های آگوست (۲۰۰۱) تا آوریل (۲۰۰۲) استفاده کردند. در این مطالعه منطقه مورد مطالعه به ۹ طبقه پوشش آب، باغ، زمین‌های مرطوب، زمین‌های کشاورزی و ... با دقت مناسب طبقه‌بندی شد. فرناندو و همکاران (۱۲) تحت مطالعه با عنوان برآورد نقشه‌های پوشش زمین با تصاویر سنجنده MODIS در آفریقای جنوبی، جهت تهیه نقشه پوشش زمین از سه روش طبقه‌بندی نظارت شده، آنالیز PCA و آنالیز شاخص گیاهی NDVI استفاده کردند که روش آنالیز PCA بیشترین دقت را در طبقه‌بندی نواحی کشاورزی، مانداب‌ها و علفزارها و بیشه زارها و جنگل‌های باز از خود نشان داد. روی و جوشی (۲۴) برای تهیه نقشه پوشش جنگل‌های شمال غربی هند با استفاده از داده‌های سنجنده WiFS پس از تهیه شاخص NDVI برای سری زمانی داده‌ها و محاسبه حداکثر احتمال از روش طبقه‌بندی نظارت شده استفاده کردند.

سنجنده MODIS دارای ۳۶ باند طیفی است که از این ۳۶ باند، ۲۰ باند آن از نوع باندهای انعکاسی و ۱۶ باند دیگر از نوع مادون قرمز گرمایی می‌باشد. باندهای ۱ و ۲ این سنجنده دارای قدرت تفکیک مکانی ۲۵۰ متر و باندهای ۳ تا ۷ دارای قدرت تفکیک مکانی ۵۰۰ متر می‌باشد. MODIS دارای تکرار بالای ۱ تا ۲ روز می‌باشد تمام باندها این سنجنده نسبت به هم تثبیت هندسی (Co-register) شده‌اند (۲۷). تصاویر WiFS با دوره تکرار کوتاه و قدرت تفکیک مکانی ۱۸۸-۱۷۹ متر امکان اندازه‌گیری و بررسی پدیده‌های دینامیک همانند: رشد گیاهان، روند خشکسالی، سیلاب، آتش‌سوزی و غیره را فراهم می‌نماید (۶ و ۷). هدف مطالعه حاضر مقایسه نقشه‌های پوشش

وسعت زیاد مراتع کشور و عدم دسترسی به کلیه اراضی مرتعی از یک طرف و هزینه زیاد و زمان‌بر بودن تهیه نقشه درصد پوشش گیاهی و ارزیابی پوشش با استفاده از پیمایش‌های میدانی یکی از مشکلاتی است که مرتعداران، کارشناسان و مسئولین امر همواره با آن روبرو بوده‌اند. در سال‌های اخیر اطلاعات ماهواره‌ای در مطالعات منابع طبیعی به ویژه در ارزیابی و تهیه نقشه‌های پوشش گیاهی استفاده روز افزون داشته است. با انجام عملیات زمینی در قسمتی از منطقه مطالعاتی و سپس تعیین رابطه بین اطلاعات زمینی و داده‌های ماهواره‌ای می‌توان نسبت به کل منطقه اظهار نظر نموده و نقشه مورد نظر را برای کل منطقه تهیه نمود. در راستای استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و استخراج هر چه بیشتر اطلاعات موجود در آن از تکنیک‌های مختلفی جهت پردازش این تصاویر استفاده می‌شود که شاخص‌های گیاهی، ادغام داده‌های ماهواره‌ای، نسبت‌گیری طیفی و تجزیه مولفه‌های اصلی از مهمترین آن‌ها است (۱).

جکسون (۱۴) اظهار داشت که یک شاخص گیاهی خوب باید به پوشش گیاهی حساس، به خاک غیرحساس و نیز به عوامل جوی کمتر حساس باشد. آن‌ها همچنین بیان کرده‌اند که یک شاخص خوب باید در نواحی خشک قادر به حذف اثر سایه و تنوع بازتاب‌های برگ‌های گونه‌های مختلف موجود باشد، از جمله شاخص‌های ارائه شده می‌توان به NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) اشاره کرد.

در زمینه برآورد پوشش با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای مطالعات زیادی انجام شده است (۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸ و ۲۹). کومار و همکاران (۱۸) در مطالعه‌ای تحت عنوان تهیه نقشه پوشش گیاهی کشور هندوستان با استفاده از داده‌های سنجنده WiFS (Wide Field Sensor) با اعمال روش طبقه‌بندی نظارت شده و نظارت نشده، نقشه پوشش گیاهی کشور هندوستان را با ۳۵ طبقه برآورد و برای تعیین دقت نقشه‌ها اقدام به مقایسه نقاط واقعیت زمینی با طبقات پوشش برآورد شده در قالب جدول ماتریس خطا، صحت کلی نقشه تولید شده را ۸۱ درصد و ضریب کاپای ۰/۸۳ بدست آوردند.

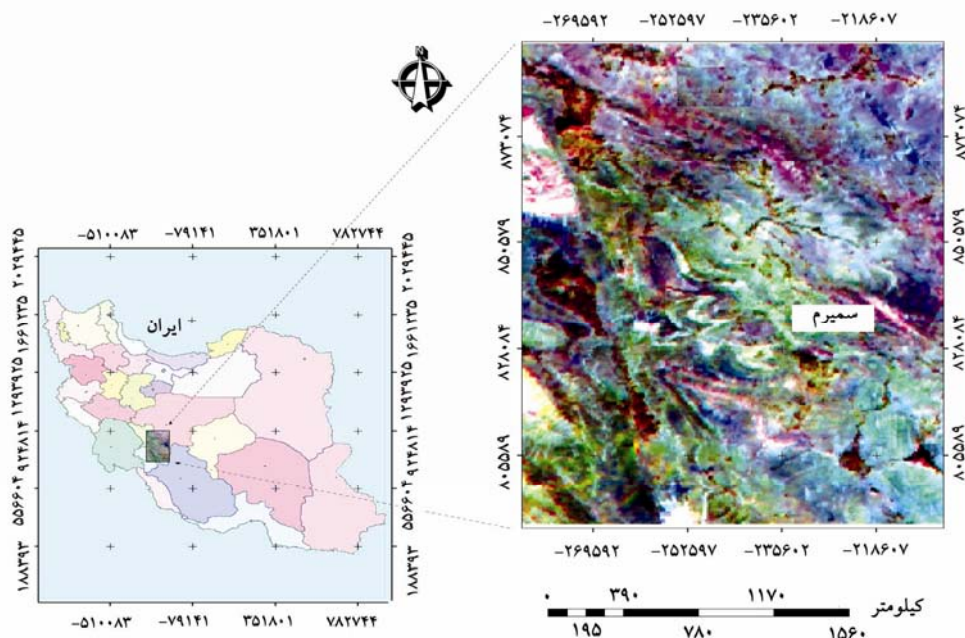
(مزوزوئیک) تا عهد حاضر در آن پراکندگی دارد (۹). آب و هوای شهرستان سمیرم بر اساس تقسیم‌بندی کوپن جزو مناطق معتدل سرد با تابستان‌های گرم و خشک و در ارتفاعات جنوبی جزو مناطق معتدل سرد با تابستان‌های خنک و خشک می‌باشد و بارندگی منطقه از ۳۵۰ تا ۴۵۰ میلیمتر در مناطق مختلف متغیر است (۱۱). این منطقه دارای پوشش ایران و تورانی می‌باشد و در بیشتر تیپ‌های منطقه گونه‌گون غالب می‌باشد. در ضمن در قسمت جنوبی منطقه مورد مطالعه بخشی از جنگل‌های بلوط غرب نیز حضور دارد.

گیاهی با استفاده از دو سنجنده MODIS و WiFS در مراتع نیمه استپی سمیرم می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه دارای مختصات جغرافیائی $31^{\circ}05'$ تا 32° عرض شمالی و 51° تا $51^{\circ}50'$ طول شرقی می‌باشد (شکل ۱). شهرستان سمیرم در منطقه زاگرس و از نظر زمین شناسی در زون سندج سیرجان واقع شده و از نظر چینه‌شناسی تشکیلات مربوط به دوران دوم زمین شناسی



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

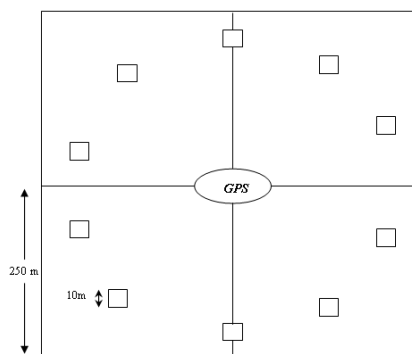
یکنواخت از نقطه نظر پوشش گیاهی و خاک، محل نمونه برداری به صورت تصادفی تعیین گردید. موقعیت این نقطه با استفاده از GPS ثبت شد. سپس ۱۰ قطعه نمونه به ابعاد 10×10 متر (100 متر مربع) روی محیط دایره فرضی به مرکزیت محل تعیین شده و به شعاع حدود 150 متر مشخص گردیدند به طوری که پلات‌ها روی محیط دایره به فاصله 94 متر از هم می‌باشند. بدین ترتیب اطلاعات از چهار پیکسل جمع آوری گردیده است.

جمع‌آوری داده‌های میدانی

ابتدا تمام منطقه مورد بازدید اولیه و ارزیابی قرار گرفت و طی بازدیدها پوشش گیاهی یکنواخت در سطحی که اختلاف مهمی در ترکیب فلورستیک- فیزیونومیک (Floristic- Physiognomic) (۲۰) و خصوصیات ظاهری خاک در قسمت‌های مختلف آن دیده نمی‌شد، به عنوان تیپ گیاهی مستقل و یکنواخت در نظر گرفته شد. در منطقه مورد مطالعه 20 منطقه همگن شناسایی شد. پس از تعیین منطقه‌ای

توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰۰ سازمان نقشه‌برداری استفاده شد. تصاویر WiFS و MODIS به ترتیب با خطای کمتر از ۰/۸ و ۰/۳۵ پیکسل با استفاده از ۲۶ نقطه کنترل زمینی به سیستم لامبرت (Lambert) تصحیح شدند (۲۱) زاویه ارتفاع و آزیموت خورشید و همچنین DEM به عنوان عامل‌های لازم در این تصحیح مورد استفاده قرار گرفت (۲۱). جهت تصحیح جوی از تکنیک تفریق عارضه تاریک استفاده شد. پس از تصحیح جوی که روی باندهای مرئی اعمال شد ارزش DNهای آب سطحی به صفر نزدیک شد (۴، ۱۰ و ۲۱).

توپوگرافی منطقه مورد مطالعه جزء مناطق با پستی و بلندی‌های زیاد می باشد. سایه و سطوح آبی مانند رودخانه و یا سد نیز در آن وجود دارد. لذا جهت تصحیح اتمسفریک، با مقایسه هیستوگرام‌های زیر پنجره‌ای در منطقه سد حنا و بررسی نزولی هیستوگرام امواج طیفی در آب و با قبول فرض جذب امواج در NIR، نیاز به انجام تصحیح را مرتفع نمود. جهت استخراج کاربری‌های مختلف منطقه مورد مطالعه، با ایجاد ترکیبات مختلف باندی و آنالیزهای PCA لایه‌های مختلف استخراج گردید. در این تحقیق پس از اعمال پردازش‌های لازم از شاخص‌های گیاهی SAVI، NDVI (Soil-Adjusted Vegetation Index)، DVI (Vegetation Index Difference) که از باندهای ۳ و ۴ سنجنده WiFS و باندهای ۱ و ۲ سنجنده MODIS تهیه گردیدند استفاده شد. شاخص‌های مورد استفاده به همراه فرمول‌های آنها در جدول ۲ آورده شده است.



شکل ۲. نحوه قرار گرفتن پلات‌های زمینی به مرکزیت GPS

در این مطالعه اندازه کوادرات مطالعه پس از بررسی پراکندگی گونه‌ها، فاصله بین گیاهان و اندازه آنها و نیز حداقل سطح جوامع، انتخاب گردید. برای تعیین تعداد کوادرات‌های کافی جهت تعمیم دادن نتایج مطالعات به کل هر اجتماع گیاهی، با تکیه بر مطالعات انجام شده (۱۷، ۱۸ و ۲۰) تعیین گردید. در این مطالعه از داده‌های زیر استفاده شد.

جدول ۱. تاریخ داده‌های مورد استفاده

تاریخ	نام سنجنده	ردیف
۱۳۸۷/۳/۲	MODIS	۱
۱۳۸۷/۳/۲۵	WiFS	۲

پیش‌پردازش و پردازش داده‌ها

در این مطالعه برای تصحیح هندسی تصاویر از نقشه‌های

جدول ۲. شاخص‌های گیاهی مورد استفاده در این پژوهش (۱)

فرمول	شاخص گیاهی	ردیف
$[NIR-Red]/[NIR+Red]$	NDVI	۱
$[(NIR - Red)/(NIR + Red + L)](1 + L)$	SAVI	۲
NIR- RED	DVI	۳

NIR: باند مادون قرمز نزدیک، RED: باند قرمز، L: فاکتور تصحیح خاک (با توجه به پوشش با تراکم متوسط $L = 0.5$ در نظر گرفته شد).

پیکسل استخراجی انجام گردید و عدد متوسط برای بررسی همبستگی‌های تصاویر و داده‌های پوشش مرتع استفاده شد (۱).

برای استخراج داده‌های رقومی مثل ارقام شاخص‌های گیاهی برای نقاط نمونه ابتدا مختصات نقاط زمینی بر روی تصویر تعیین شد و بعد عدد رقومی ۴ پیکسل اطراف نقطه مرکزی استخراج و ثبت شد. سپس میانگین‌گیری از اعداد ۴

تجزیه و تحلیل داده‌ها

تشکیل و میزان صحت با استفاده از صحت کلی و شاخص کاپا بررسی گردید (۱۹).

نتایج

بر اساس نوع شاخص‌های گیاهی مورد استفاده در این تحقیق، نتایج آنالیز رگرسیون بین فاکتورهای گیاهی و شاخص‌های گیاهی در جدول ۳ ارائه شده است. در جدول فوق همبستگی شاخص‌های گیاهی و داده‌های زمینی تا حدودی بالا است. همانطور نتایج همبستگی نشان می‌دهد ضرایب همبستگی بین داده‌های میدانی و شاخص‌های گیاهی بکار رفته در داده‌های سنجنده WiFS نسبت به ضرایب همبستگی بین داده‌های میدانی و شاخص‌های گیاهی بدست آمده از داده‌های سنجنده MODIS، دارای همبستگی بالاتری می‌باشند.

پس از جمع‌آوری اطلاعات زمینی و استخراج ارزش‌های طیفی آنالیز آنها انجام شد. اطلاعات پوشش به عنوان متغیرهای وابسته و اطلاعات رقومی به عنوان متغیرهای مستقل وارد نرم‌افزار SPSS گردید. با استفاده از روش رگرسیون خطی روابط بین داده‌های زمینی و ماهواره‌ای مورد بررسی قرار گرفت و نهایتاً بهترین مدل با توجه به ضریب همبستگی متغیرها و سایر آمارهای جدول آنالیز واریانس معرفی گردیدند (۱). پس از بدست آمدن معادله از شاخص‌ها، مدل بر تصاویر اعمال گردید و داده‌ها به درصد تبدیل شدند. در مرحله بعد با استفاده از تکنیک‌های گروه‌بندی مجدد اقدام به طبقه‌بندی نقشه‌های پوشش گردید. در این پژوهش به منظور برآورد صحت، ۲۰ نقطه تصادفی روی نقشه نهایی که صحت آن‌ها مورد تردید بود مشخص و در بررسی صحرائی با استفاده از GPS نقاط کنترل گردید و در نهایت جدول ماتریس خطا

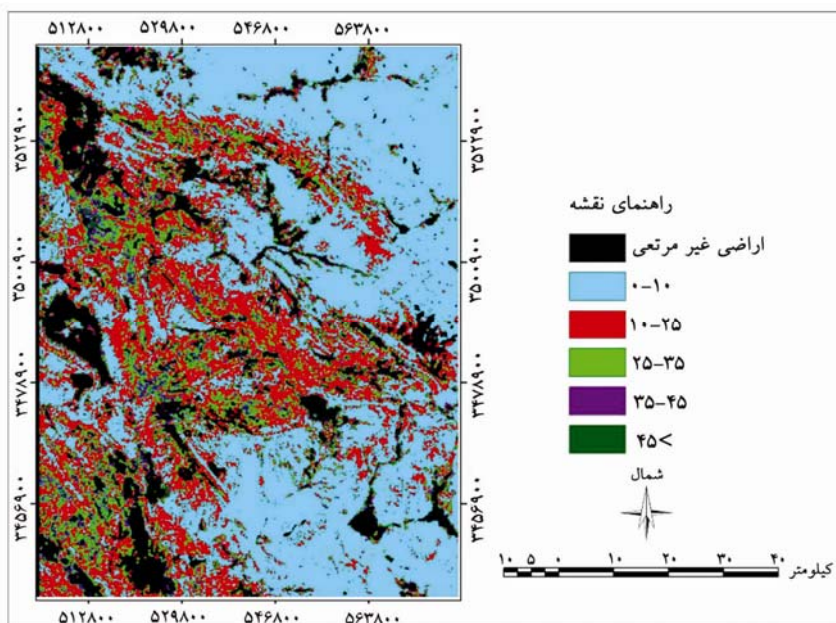
جدول ۳. معادلات بین شاخص‌های گیاهی و داده‌های زمینی

شاخص گیاهی	IRS- WiFS		صحت کلی	MODIS		صحت کلی
	معادله	R ²		معادله	R ²	
NDVI	$Y=297/2X-31/676$	۰/۸۶**	۹۸/۸	$Y=310/29X-142/78$	۰/۶۵**	۷۰/۴
SAVI	$Y=247/48X-45/94$	۰/۸۹**	۹۸/۲	$Y=464/21X-142/39$	۰/۶۴**	۷۰/۴
DVI	$Y=0/9501X-29/28$	۰/۸۶**	۹۲/۵	$Y=0/273X-146/15$	۰/۶۴**	۴۹/۲

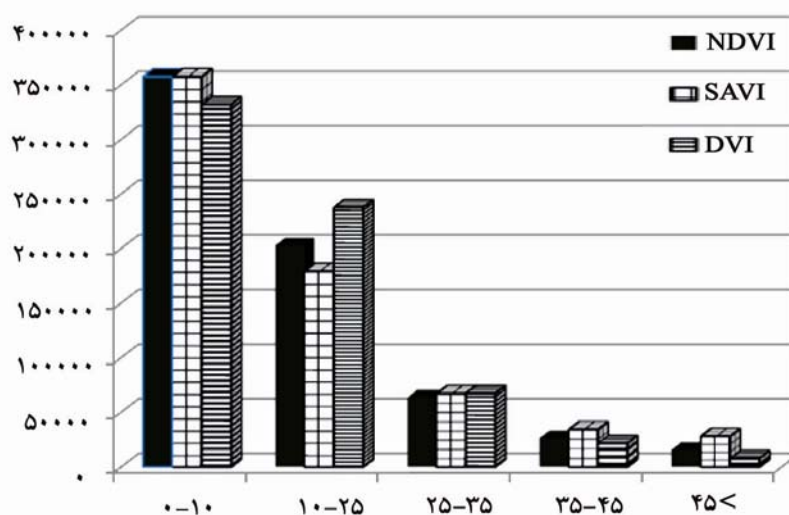
**معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

دیگر برخوردار است. بررسی صحت نقشه نشان می‌دهد که به غیر از DVI سنجنده MODIS بقیه شاخص‌ها از صحت قابل قبولی برخوردار هستند، از طرف دیگر شاخص NDVI و SAVI سنجنده WiFS نسبت به شاخص DVI دارای صحت بالایی است که با همبستگی بالای آن‌ها نیز همخوانی دارد. شکل ۲ نقشه پوشش گیاهی (حاصل رگرسیون NDVI و داده‌های میدانی) با استفاده از داده سنجنده WiFS نشان می‌دهد.

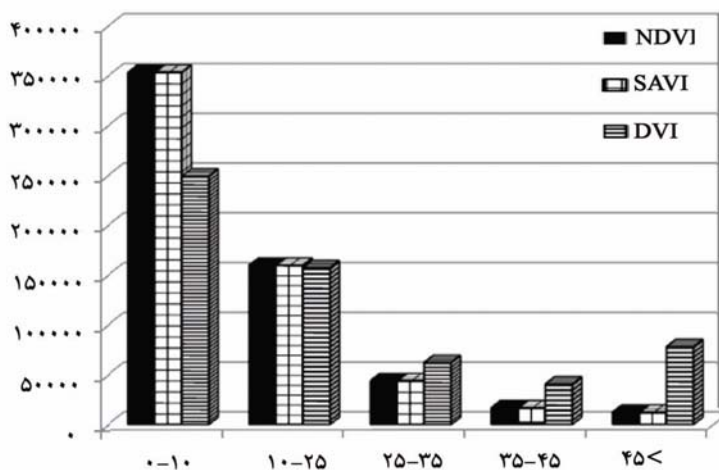
جهت بررسی صحت نقشه اقدام به کنترل نقشه با داده‌های زمینی شد. برای این منظور طی بازدیدهایی که از منطقه انجام گرفت، صحت نقشه‌های پوشش گیاهی تعیین و برآورد گردید. همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود صحت کلی نقشه‌های پوشش تولید شده از شاخص‌های گیاهی مربوط به سنجنده WiFS نسبت به صحت کلی بدست آمده از نقشه‌های تولید شده از شاخص‌های گیاهی مربوط به سنجنده MODIS، بالاتر می‌باشد. در این جدول شاخص DVI سنجنده MODIS از صحت کمتری نسبت به شاخص‌های



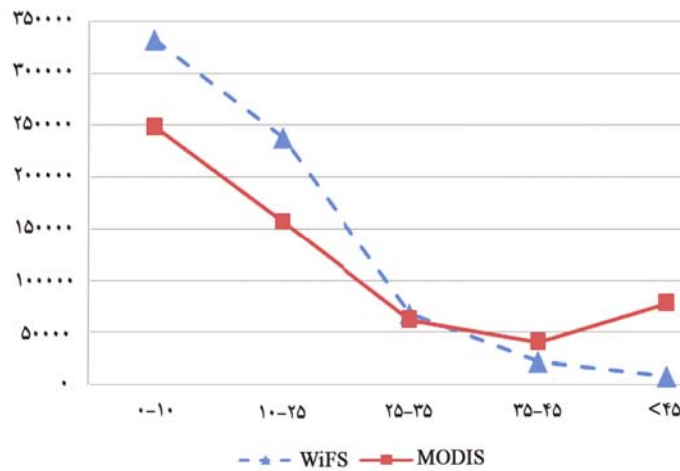
شکل ۲. نقشه پوشش گیاهی شاخص NDVI و داده‌های میدانی سنجنده WIFS



شکل ۳. مساحت طبقات پوشش تاجی بر حسب هکتار در شاخص‌های داده‌های سنجنده WIFS



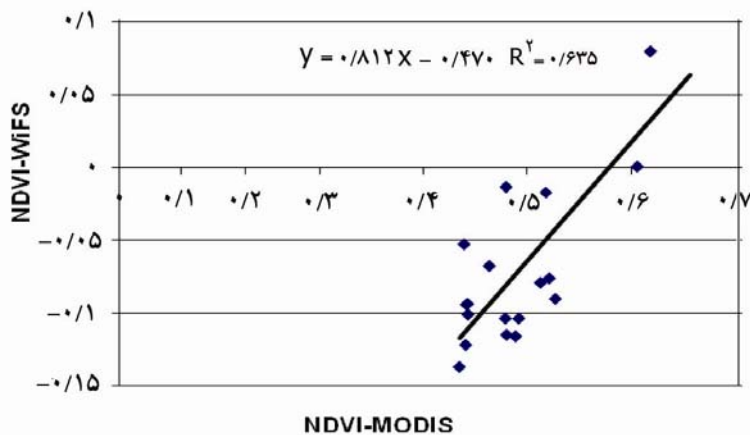
شکل ۴. مساحت درصد طبقات پوشش تاجی بر حسب هکتار در شاخص‌های سنجنده MODIS



شکل ۵. مساحت طبقات پوشش تاجی بر حسب هکتار در شاخص DVI دو سنجنده

برابری هستند ولی در شاخص DVI اختلاف قابل توجهی در بین مساحت‌های بدست آمده در کلاس‌های مختلف پوشش دیده می‌شود. همان طور که در شکل ۵ مشاهده می‌شود فقط در کلاس پوشش ۲۵-۳۵ درصد دو سنجنده مساحت یکسانی ارائه کردند و در بقیه کلاس‌ها مساحت‌ها تقریباً برابر نیستند بطوریکه در کلاس‌های ۰-۱۰ و ۱۰-۲۵ درصد مساحت محاسبه شده توسط سنجنده MODIS کمتر از سنجنده WiFS و در کلاس‌های ۳۵-۴۵ و بالای ۴۵ درصد مساحت کلاس‌ها بیشتر از سنجنده WiFS می‌باشد. در این مطالعه همچنین اطلاعات شاخص‌های گیاهی حاصل از سنجنده‌های WiFS و MODIS را با یکدیگر مقایسه گردید. در این مطالعه شاخص‌های حاصل از دو باند قرمز و مادون قرمز سنجنده‌های MODIS و WiFS در دوره زمانی یکسان و با تنوع طبقات درصد پوشش گیاهی تاجی مقایسه شدند.

به منظور مقایسه مساحت‌های طبقات مختلف پوشش در نقشه‌های نهایی، مساحت هر یک از طبقات تعیین شد که نتایج آن در شکل ۳ و ۴ آمده است. نتایج بررسی شکل‌های ۳ و ۴ نشان می‌دهد بین سطوح برآورد شده در هر کلاس بین شاخص‌های مختلف سنجنده WiFS اختلاف چندانی دیده نمی‌شود و همه شاخص‌ها به غیر از دارای شاخص DVI دارای مساحت برابری هستند، ولی در سنجنده مودیس در کلاس ۰-۱۰ درصد شاخص DVI سطح کمتر از دو شاخص دیگر برآورد کرده است و از طرف دیگر در کلاس بیشتر از ۴۵ درصد، این شاخص مساحت را بیش از اندازه برآورد کرده است. همچنین همان طوری که از شکل‌های ۳ و ۴ مشخص است مساحت کلاس‌های پوشش که توسط شاخص‌های دو سنجنده بدست آمده است اختلاف چندانی بین شاخص‌های NDVI و SAVI دیده نمی‌شود و دارای مساحت‌های تقریباً



شکل ۶. همبستگی بین شاخص NDVI دو سنجنده

سطح برگ را هم مطرح کرده‌اند. به عبارت دیگر، برآورد پوشش های کمتر از ۵۰ درصد جنبه تحقیقاتی داشته و تا زمان کاربردی شدن آن فاصله زیادی وجود دارد (۲۳).

در این مطالعه بطور کلی شاخص های سنجنده WiFS از همبستگی و صحت بالاتری در برآورد پوشش تاجی برخوردار بودند. البته این نکته قابل توجه است که این اختلاف برآورد سطوح در ماهواره های به کار رفته به پهنای باندهای آنها در طول موج قرمز زیاد مربوط نمی شود زیرا سنجنده WiFS با ۰/۶۲ تا ۰/۶۸ میکرومتر تقریباً مشابه باند قرمز سنجنده MODIS است که از ۰/۶۲ تا ۰/۶۷ میکرومتر را ثبت می کند. اما در بخش مادون قرمز اختلاف این دو سنجنده زیاد است، سنجنده WiFS با طول موج ۰/۷۶ تا ۰/۸۶ میکرومتر پهنای باند کار می کند در حالی که سنجنده MODIS از ۰/۸۴۱ تا ۰/۸۷۶ میکرومتر را ثبت می نماید. این اختلاف باعث می شود که گیاهان در باند مادون قرمز نزدیک MODIS بازتاب کامل و بهتری داشته باشند نسبت به سنجنده WiFS زیرا پوشش گیاهی با تاج پوشش کم، بازتاب ضعیف تر در طول موج نزدیک به طول موج قرمز دارد که اصطلاحاً لبه قرمز (Red edge) نامیده می شود. در لبه قرمز بازتاب گیاهان شدیدتر می شود که طول موج بلندتر بهتر از لبه قرمز بازتابیده می شود. تلفیق دو نکته فوق موجب شده است که در سطوح با کاربری اراضی کوچک در سنجنده WiFS بهتر دیده شود و نتیجه بهتری عاید گردد.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که یک رابطه خطی بالا فی مابین مقدار عددی NDVI بدست آمده از دوسنجنده با ضریب هم بستگی ۶۳ درصد وجود دارد که نسبت به سایر شاخص ها بالاتر است که نشان دهنده قابل اعتماد بودن اطلاعات مربوط به پوشش زمین حاصل از سنجنده MODIS در مقابل سنجنده های جدید می باشد. این نتایج با مطالعات کوین و همکاران (۱۷) مشابهت دارد. آنها اطلاعات شاخص گیاهی NDVI حاصل از سنجنده های AVHRR و MODIS را با یکدیگر مقایسه کردند. نتایج حاصل از مقایسه آنها نشان داد که یک رابطه خطی بین مقدار NDVI بدست آمده از دوسنجنده با ضریب هم بستگی ۸۹ درصد وجود دارد. برای دستیابی به معادلاتی که بر مبنای ۴ تا ۵ سال اطلاعات زمینی و

نتایج نشان داد همبستگی سه شاخص SAVI، NDVI و DVI به ترتیب ۶۳، ۶۰ و ۴۳ درصد می باشد. نتایج حاصل از این مقایسه نشان داد که یک رابطه خطی بالا فی مابین مقدار NDVI بدست آمده از دوسنجنده با ضریب هم بستگی ۶۳ درصد وجود دارد که نسبت به سایر شاخص ها بالاتر است (شکل ۶).

بحث و نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان می دهد که نقشه های تولید شده با استفاده از شاخص های گیاهی NDVI و SAVI حاصل از داده های دوسنجنده، اطلاعات مشابه و با اختلاف کمتری نسبت به یکدیگر به دست آمد در حالی که اطلاعات بدست آمده با استفاده از شاخص DVI دارای تفاوت های محسوس تری بود. زاهدی فرد (۳) با استفاده از رگرسیون بین درصد تاج پوشش گیاهی و مقادیر شاخص های گیاهی نتیجه گرفت که شاخص های NDVI و SAVI ضریب همبستگی بالاتری را با درصد تاج پوشش گیاهی داشته اند. در این تحقیق شاخص SAVI سنجنده WiFS نسبت به سایر شاخص ها از همبستگی بالاتری برخوردار بود. که پوشش گیاهی منطقه تنک و پراکنده منطقه علت آن می باشد که تحت تاثیر خاک زمینه قرار می گیرند. بنابراین شاخص SAVI کمتر تحت تاثیر خاک زمینه قرار می گیرند و بنابراین همبستگی این شاخص با پارامترهای گیاهی بالاتر است. فرزاد مهر و همکاران (۵) در بررسی درصد پوشش گیاهی منطقه حنا از شاخص های متعددی از جمله شاخص های NDVI، SAVI و DVI نیز در مطالعه خود استفاده کردند نتایج همبستگی این شاخص ها نشان داد که شاخص SAVI از همبستگی بالاتری نسبت به دو شاخص دیگر برخوردار است. بطور کلی شاخص هایی گروه SAVI در مناطق خشک و نیمه خشک به علت اثر سایه اندام های هوایی و جذب نور قرمز توسط برگ ها و ساقه ها (با وجود اینکه روشنایی سطح خاک زیاد می باشد)، توانایی خوبی در برآورد مقادیر کم پوشش گیاهی دارند (۱۷ و ۱۸). در این زمینه راندکس و همکاران (۲۳) نیز برای پوشش های کم، شاخص SAVI را معرفی کردند، ولی آنها نیز استفاده از سایر اطلاعات اضافی از جمله نوع خاک، رنگ خاک و شاخص

۴. علوی پناه، س. ک. ۱۳۸۲. کاربرد سنجنش از دور در علوم زمین. انتشارات دانشگاه تهران.
۵. فرزاده‌پور، ج. ح. ارزانی، ع. ا. درویش صفت، م. جعفری. ۱۳۸۳. بررسی قابلیت داده‌های ماهواره لندست ۷ در برآورد تاج پوشش و تولید گیاهی (مطالعه موردی: منطقه نیمه استپی حنا - سمیرم). منابع طبیعی ایران، ۵۷ (۲): ۱-۱۵.
۶. محبی، م. ۱۳۸۳. کاربردهای تصاویر ماهواره‌ای IRS-1C/1D. قسمت اول. مجله سپهر، ۱۲ (۴۵): ۱۶-۱۵.
۷. مختارانی، م. ۱۳۸۴. فعالیت‌های سنجنش از دور سازمان فضایی هند. مجله سپهر، ۱۲ (۴۳): ۶۴-۶۲.
۸. مختاری، ا. ۱۳۷۰. بررسی امکان مدل MPSIAC برای برآورد رسوب در حوزه‌های فاقد آمار با استفاده از سنجنش از دور و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، مطالعه موردی: حوزه آبخیز سه واقع شده در شمال شهر اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
۹. مهندسین مشاور یکم. ۱۳۶۷. مطالعات جامع احیا و توسعه کشاورزی و منابع طبیعی حوزه آبخیز شمال رودخانه کارون. گزارش منابع آهکی (جلد پنجم)، وزارت کشاورزی، معاونت طرح و برنامه.
۱۰. نجفی دیسفانی، م. ۱۳۷۵. پردازش کامپیوتری تصاویر سنجنش از دور. انتشارات سمت.
۱۱. هادی پور، م. ۱۳۷۴. رابطه خاک و ژئومرفولوژی در منطقه گدار کبک چهارمحال و بختیاری. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان.
12. Fernando S, Peng G and Ferrao M. 2005. Land cover assessment with MODIS imagery in southern African MIOMBO Ecosystem. Remote sensing of Environment, 98 (3): 429-441.
13. Hung T and Yasuoka Y. 2005. MODIS applications in environmental change researches in the southeast Asian Region. International Journal of Geoinformatics, 1 (1):117-123.
14. Jackson RD. 1983. Spectral indices in n-space. Remote Sensing of Environment, 13: 409- 421.
15. Joshi P, Roy P, Singh S, Agrawal S and Yadav D. 2006. Vegetation cover mapping in India using multi-temporal IRS Wide Field Sensor (WiFS) data. Remote Sensing of Environment, 103 (2):190-202.
16. Kevin G, Lei J, Brad R, Eidenshink J and Dwyer J. 2005. Multi-platform comparisons of MODIS and AVHRR normalized difference vegetation index data. Remote Sensing of Environment, 99 (3):221-231.

ماهواره‌ای محاسبه می‌شوند خواهند توانست در آینده در مناطق وسیع مورد استفاده قرار گیرند. این گونه معادلات همچنین ممکن است جهت تخمین اطلاعات پوشش گیاهی از اطلاعات ماهواره‌ای چند سال گذشته مناطق مربوطه استفاده شده و اثرات مدیریت در یک دوره طولانی را مشخص نمایند. نتایج این مطالعه نشان داد که داده‌های WiFS برای برآورد پوشش تاجی نسبت به سنجنده MODIS نتایج دقیق‌تری ارائه کرده است. لذا از این سنجنده می‌توان جهت تأمین اطلاعات پوشش گیاهی که برای بهره‌برداری اصولی از مراتع لازم است، استفاده کرد. نتایج این تحقیق می‌تواند راهنمایی برای بخش اجرایی کشور جهت استفاده مناسب از اطلاعات مربوط به سنجنش از دور در سطوح وسیع برای مدیریت و توسعه پایدار منابع طبیعی کشور باشد. آنچه به عنوان نتیجه‌گیری نهایی قابل بیان می‌باشد این است که در صورت استفاده از شاخص‌های گیاهی در برآورد مشخص‌های کمی گیاهان در مناطق خشک، شاخص‌های کاهش دهنده اثر خاک (گروه SAVI) می‌تواند نتایج مناسب‌تری را به همراه داشته باشد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات مشابه، ویژگی‌های محیطی نظیر فیزیوگرافی، زمین‌شناسی و خاک نیز مورد مطالعه قرار گیرد تا امکان بررسی تأثیر این عوامل بر تصاویر ماهواره، فراهم شود.

منابع مورد استفاده

۱. امیری، ف. و ح. یگانه. ۱۳۹۱. ارزیابی شاخص‌های گیاهی برای تهیه نقشه درصد پوشش گیاهی در اراضی نیمه خشک بخش مرکزی ایران (حوزه آبخیز قره آقاج). فصلنامه مرتع و آبخیزداری، ۶۵ (۲): ۱۹۱-۱۷۵.
۲. حسینی، س. ز. س. ج. خواجه‌الدین، ح. آذرینوند، م. فرحپور و س. ع. خلیل پور. ۱۳۸۶. تخمین و تهیه نقشه درصد پوشش گیاهی مراتع با استفاده از پردازش تصاویر سنجنده ETM⁺. مجله مرتع، ۱ (۱): ۷۹-۶۷.
۳. زاهدی فرد، ن. س. ج. خواجه‌الدین، ا. جلالیان. ۱۳۸۳. کاربرد داده‌های رقومی سنجنده TM در تهیه نقشه کاربری اراضی حوضه آبخیز رودخانه بازفت. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۸ (۲): ۱۰۵-۹۱.

17. Khajeddin SJ and Yeganeh H. 2008. Plant Communities of the Karkas Hunting Prohibited Region, Isfahan, Plant. soil and environment, 54 (8): 347-358.
18. Khajeddin SJ. 1995. A survey of the plant communities of the Jazmorian Iran «using land sat Mss Data. Unpublished PhD Thesis. University of Reading.
19. Lillesand TM, Kiefer RW and Chipman JW. 2004. Remote sensing and image interpretation. vol Ed. 5. John Wiley & Sons Ltd, New York, 750 pp. ISBN: 0-471-45152-5.
20. Muller-Dombois D and Ellenberg H. 1974. Aims and Method of Vegetation Ecology. John Wiley, New York.
21. Riaño D, Chuvieco E, Salas J and Aguado I. 2003. Assessment of Different Topographic Corrections in Landsat-TM Data for Mapping Vegetation Types, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 41(5):1056-1061
22. Richards JA. 2012. Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction. Springer. ISSN: 9783642300615.
http://books.google.com.my/books?id=CBn-x1j_Aj8C.
23. Rondeaux G, Steven M and Baret F. 1996. Optimization of soil-adjusted vegetation indices, Remote Sensing of Environment, 55:98-107.
24. Roy PS and Joshi PK. 2002. Forest cover assessment in north-east india the potential of temporal wide swath satellite sensor data (IRS-1C WiFS). International Journal of Remote Sensing, 23(22): 4881-4896.
25. Wang J, Rich PM, Price KP and Kettle WD. 2004. Relationships between NDVI and monitoring with NDVI in a diverse Semi-arid setting, central New Mexico, USA", Journal of Arid E tree productivity in the central great plains. International Journal of Remote Sensing, 25: 3127-3138. doi: 10.1080/0143116032000160499.
26. Wessels KJ, Prince SD, Frost PE and Zyl DV. 2004. Assessing the effects of human-induced land degradation in the former homelands of northern South Africa. Remote Sensing of Environment, 91: 47-67. doi: 10.1016/j.rse.2004.02.005.
27. Yeganeh H, Khajedein SJ, Amiri F and Shariff ARM. 2012. Monitoring rangeland ground cover vegetation using multitemporal MODIS data. Arabian Journal of Geosciences, <http://dx.doi.org/10.1007/s12517-012-0733-0>.
28. Zhan X, Sohlberg R, Townshend J, DiMiceli C, Carroll M, Eastman J, Hansen M and DeFries R. 2002. Detection of land cover changes using MODIS 250 m data. Remote sensing of Environment, 83 (1):336-350.
29. Zhang X, Friedl MA, Schaaf CB, Strahler AH, Hodges JCF, Gao F, Reed BC and Huete A. 2003. Monitoring vegetation phenology using MODIS. Remote sensing of Environment, 84 (3):471-475.

Archive



Comparison of WiFS and MODIS sensors for preparing vegetation covers maps in Semirom rangeland

R. A. Kazemi¹, H. Yeganeh^{2*}, S. J. Khajedin³

1. Graduated MSc. of Range Management, College of Natural Resources, Isfahan University of Technology

2. Faculty of Young Researchers Club, Islamic Azad University Ardestan Branch

3. Prof. College of Natural Resources, Isfahan University of Technology

ARTICLE INFO

Article history:

Received 24 May 2011

Accepted 13 April 2012

Available online 11 October 2012

Keywords:

WiFS

Canopy cover

MODIS

Vegetation indices

Semirom rangeland

ABSTRACT

The increasing number of sensor type for terrestrial remote sensing has necessitated supplementary efforts to evaluate and standardize data from the different available sensors. Accurate and up-to-date global land cover data sets are necessary for various global change research studies including climatic change, biodiversity conservation, ecosystem assessment, and environmental modeling. Therefore using of data numeral product of sensor with different resolution and spectral bands, can different data for evaluation and range management for users generate. The aim of the present research was: Comparison maps vegetation production of sensors IRS-WiFS and MODIS on Semirom region. Various preprocessing, including geometric correction were applied using topographic maps of 1:250000 with a RMSe 0.8 pixel for sensor MODIS and RMSe 0.35 pixel for sensor IRS-WiFS. The atmospheric and topographic corrections were applied using subtraction of dark objects method and the Lambert method accordingly. Image processing including FCC, PCA, vegetation indices and supervised classification were employed to produce the vegetation canopy map. Field data collection was started on June 2005 on 800,000 ha. Various vegetation types were sampled using stratified random sampling method. 20 random sampling points were selected and the percent cover was estimated. MODIS data sets and IRS-WiFS data sets were used for this study. Digital data and the indices maps were used as independent data and the field data as dependent variables. The resulted models were processed on and the resulted images were categorized in 5 classes. The results confirmed the high correlations of used WiFS indices with field data. Also the NDVI, SAVI indices which employ RED and NIR bands had relatively highly correlations with pasture data. Finally the produced maps were controlled for their accuracies. Result showed maps land cover produced with IRS-WiFS data set have very high accuracy land cover produced with MODIS data set.

* Corresponding author e-mail address: hyeganeh@na.iut.ac.ir