Archive of SID

فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ١٤، شمارهٔ ٣، صفحهٔ ٣٠١-٢٨٩ (١٣٨٦)

محدودیت ایجاد نقشه پوشش گیاهی توسط تصاویر ماهواره ای لندست ETM^+ در خشکسالیها

جلال عبداللهی[١]، محمدحسن رحیمیان[٢]ومحمدحسین ثواقبی[٣]

١- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد.
٢-کارشناس مرکز ملی تحقیقات شوری.
٣-کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد.

تاریخ دریافت:١٣٨٤/١٢/٠٧ تاریخ پذیرش:١٣٨٥/١٢/١٠

چکیده

تنک بودن پوشش گیاهی مناطق خشک و داشتن زمینه خاکی باعث شده است که تکنیک سنجش از دور با استفاده از یک شاخص قادر به نشان دادن مقادیر واقعی درصد پوشش گیاهی نباشد و استفاده تلفیقی از شاخصهای مختلف گیاهی و خاک کارآیی بهتری داشته باشد. تعیین درصد مشارکت هر شاخص با استفاده از تجزیه و تحلیلهای آماری صورت می‌گیرد. اما بدست آمدن نقشه مناسب متغیر وابسته (پوشش گیاهی) علاوه بر همبستگی قوی آماری به ماهیت متغیر های مستقل، شرایط محیطی حاکم بر منطقه و میزان شادابی و سرسبزی گیاهان درآن سال بستگی دارد. هدف از اجرای این تحقیق بررسی محدودیتهای تصاویر ماهواره ای لندست ETM^+ و مدل رگرسیون چند متغیره خطی جهت تهیه نقشه پوشش گیاهی مناطق خشک در دو سال با بارندگی متفاوت می‌باشد، بدین منظور با بکارگیری تلفیقی داده های ماهواره ای، شاخصهای مختلف گیاهی و خاک، فاکتورهای محیطی و اطلاعات صحرایی، اقدام به تهیه نقشه پوشش گیاهی منطقه ندوشن واقع در استان یزد شده است. جهت ایجاد رابطه مناسب بین متغیرهای مستقل و میزان پوشش گیاهی، از روش رگرسیون خطی چند متغیره استفاده شد. این کار برای دو سال مختلف از نظر میزان بارندگی (١٣٧٩ به عنوان یک سال کم باران و ١٣٨١ به عنوان سال پرباران) انجام و نتایج بدست آمده مقایسه گردید.تجزیه و تحلیلهای آماری بیانگر امکان ساخت نقشه پوشش گیاهی با ضرایب تبیین تصحیح شده ٩٣/٣ و ٩٠/٧ برای سالهای ١٣٧٩ و ١٣٨١ بود. ولی نتایج نهایی نشان داد که تولید نقشه مناسب پوشش گیاهی برای سال ١٣٧٩ غیر ممکن است. دلیل این امر به ماهیت متغیرهای سازنده نقشه در این سال و نیز به عامل اصلی آن یعنی بارندگی مربوط شد. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که برقراری یک ارتباط رگرسیونی قوی، شرط لازم و کافی برای ساخت نقشه در چنین شرایطی نمی‌باشد، بلکه بدست آمدن نقشه پوشش گیاهی با دقت قابل قبول می‌تواند صحت مدل آماری مورد نظر را به اثبات برساند.

واژه‌های کلیدی: سنجش از دور، پوشش گیاهی، خشکسالی، رگرسیون چند متغیره، سنجنده ETM^+

مقدمه

پوشش گیاهی در مناطق خشک از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردار است. این پوششها وابستگی فراوان به شرایط محیطی حاکم بر آن دارند و واکنش سریع به تغییرات شرایط آب و هوایی از خود نشان می دهند. به‌طوری‌که مقدار اندکی از نزولات جوی باعث شادابی مضاعف آنها می‌گردد. بنابراین، نقش باران به عنوان یکی از منابع تأمین آب این پوششها غیرقابل چشم پوشی است.

www.SID.ir

Archive of SID

واکنشهای پوشش گیاهی در چنین مناطقی بصورت تغییر در سبزینه و شادابی و در نتیجه در بازتابش طیفی آنها مشخص می شود. به‌طوری‌که پوشش دو سال خشکسال و ترسال به وضوح از یکدیگر متمایز می شوند.

یکی از روشهایی که قادر به بیان این تغییرات می باشد، سنجش از دور است. سنجش از دور پوشش گیاهی بر پایه بازتابش طیفی گیاهان مختلف با جنس و شرایط سبزینه متفاوت استوار می باشد که تابع زمان و مکان خاص است. بازتابشهای طیفی توسط سنجنده‌های ماهواره ای ثبت می شوند و مقادیر عددی آنها در باندهای مختلف آن سنجنده‌ها ظهور می یابند. علاوه بر تک باندها، شاخصها نیز قادر به نمایش بهتر و بارزتری از بازتابشهای طیفی ثبت شده می باشند. شاخصها از ترکیب نسبتهای مختلفی از تک باندها حاصل شده اند و در کمی و کیفی کردن پوشش گیاهی کمک زیادی می کنند(Tucller, 1989).بنابراین از نظر ماهیتی وابسته به باندهای تشکیل دهنده خود هستند. گیاهان با درجه‌های سرسبزی مختلف دارای بازتابشهای متفاوتی هستند. بنابراین، ثبت خصوصیات آنها توسط یک باند به تنهایی ممکن نیست وبنابراین استفاده از شاخص ضروری می باشد.

بارندگی به عنوان مهمترین عامل تأثیرگذار بر پوشش گیاهی مناطق خشک، باعث تغییر در DN هر باند و شاخص می‌شود. به‌طوری‌که مطالعه مقادیر عددی پیکسلها در هر باند و یا شاخص بایستی با توجه به شرایط محیطی حاکم بر آن منطقه انجام گیرد. این نکته در مناطق پرباران، محدودیتی در استفاده از تصاویر ماهواره ای جهت تهیه نقشه پوشش گیاهی ایجاد نمی‌کند. ولی بروز یک خشک‌سالی و تغییرات آب و هوایی در یک منطقه، ساخت نقشه پوشش گیاهی با دقت مورد نظر را دشوار می سازد. نوسانهای پوشش گیاهی بواسطه کاهش بارندگی در مناطق خشک به قدری شدید است که سیمای ظاهری منطقه را دگرگون می‌کند و تغییرات عمده در بازتابش طیفی پوشش گیاهی باقیمانده بوجود می آورد و اطلاعات حاصل از سنجش از دور منطقه را با تغییرات اساسی مواجه می سازد. در چنین شرایطی کارآیی یا عدم کارآیی باندها و شاخصهای مختلف به ماهیت و اجزاء تشکیل دهنده آنها وابسته است. به‌طوری‌که یک شاخص برای بیان پوشش گیاهی در بعضی شرایط مناسب است و برای شرایط دیگری نامناسب تشخیص داده می‌شود. به عنوان مثال، مطالعه شاخص NDVI نشان داده است که این شاخص در خشک‌سالیها دارای دقت کمتر و در شرایط خوب (بارندگی مناسب) دارای دقت بالاتر نسبت به سایر شاخصها می‌باشد(ارزانی، ۱۳۷٦). خاک زمینه نیز در بروز چنین رفتارهایی مؤثر است، به‌طوری‌که در منطقه جازموریان و در شرایطی که پوشش گیاهی کمتر از ۱۵٪ بوده است، مقدار NDVI برای تمام نقاط نقشه عدد ثابتی بوده است. محقق چنین نتیجه گرفته است که وقتی پوشش گیاهی ضعیف است، خاک زمینه غالب می شود و مانع از انعکاس پوشش گیاهی در تصویر می‌شود و در نتیجه NDVI کم می‌شود و تمام منطقه دارای مقادیر NDVI مشابهی می‌گردد. وی استفاده از شاخص NDVI در مناطق خشک را توصیه نمی‌کند(خواجه‌الدین، ۱۳۷۵). برخی محققان استفاده از شاخصهای دیگری برای نمایش پوشش گیاهی در مناطق خشک را توصیه کرده اند. به عنوان نمونه Pichup & Chewings,1997 ، شاخصی به نام PD54=(band4-band5) را با استفاده از داده‌های لندست ام.اس.اس. ساخته وگزارش نموده‌اند که این شاخص همبستگی نزدیکی با درصد پوشش گیاهی در

www.SID.ir

Archive of SID

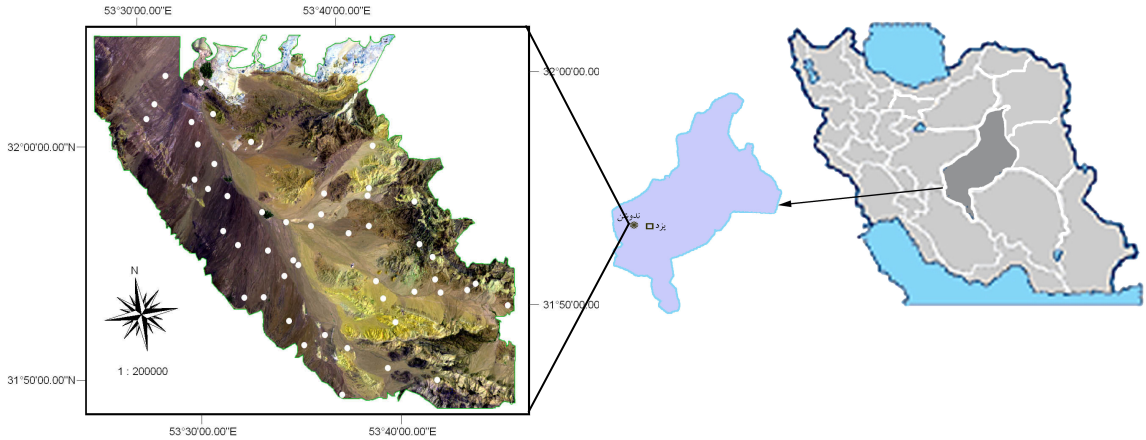
مراتع مناطق خشک داشته است و باعث کاهش اثرات خاک زمینه در برآوردهای پوشش گیاهی شده است. گاهی استفاده همزمان از چندین شاخص باعث نتیجه‌گیری بهتر در چنین مواردی می شود، به‌طوری‌که شاخصهای مختلف در کنار یکدیگر قرار گرفته و همگی در تشخیص میزان پوشش گیاهی آن منطقه سهیم هستند. تشخیص بهترین شاخصها و تعیین سهم هر یک آنها برای بیان خصوصیات پوشش گیاهی یک منطقه با استفاده از روشهای آماری مانند رگرسیون چند متغیره امکان پذیر است. نکته قابل توجه در مورد استفاده از این قبیل روشها، این است که برقراری یک ارتباط رگرسیونی قوی، شرط لازم و کافی برای ساخت نقشه پوشش گیاهی در چنین شرایطی نمی‌باشد؛ بلکه بدست آمدن نقشه پوشش گیاهی با دقت قابل قبول، می‌تواند صحت مدل آماری مورد نظر را به اثبات برساند.

در این تحقیق با بکارگیری تلفیقی داده‌های ماهواره‌ای و شاخصهای مختلف، اطلاعات صحرایی و فاکتورهای محیطی، اقدام به تهیه نقشه پوشش گیاهی منطقه ندوشن واقع در استان یزد شده است. این کار برای دو سال مختلف از نظر میزان بارندگی روی منطقه انجام شده و به مقایسه نتایج حاصل در دو سال پرداخته شده است. هدف اصلی از اجرای این تحقیق ارزیابی قابلیت تصاویر ماهواره ای لندست ETM^+ و مدل رگرسیون خطی چند متغیره جهت تهیه نقشه پوشش گیاهی مناطق خشک در دو سال با بارندگی متفاوت می باشد. همچنین دستیابی به مدل مناسب بکارگیری اطلاعات ماهواره‌ای با توجه به درصد کم پوشش گیاهی در مناطق خشک از اهداف دیگر این تحقیق است.

مواد و روشها

محل مورد مطالعه

حوزه آبخیز ندوشن در استان یزد می باشد که در محدوده جغرافیایی ٤٦ °۳۱ تا ۰٤ °۳۲ عرض شمالی و ۲٤ °۵۳ تا ٤۷ °۵۳ طول شرقی واقع شده است(شکل ۱). مساحت این منطقه ٦۰۰۰۰ هکتار است و حداکثر ارتفاع از سطح دریا ۳۳٦۷ متر و حداقل آن ۱۷۰۰ متر می‌باشد. شیب منطقه مطالعاتی از ۰/۱ تا ۷۵ درصد متغیر است.



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه مشخص شده بر روی نقشه ایران، نقشه استانی و نقشه ترکیب رنگی ماهواره لندست

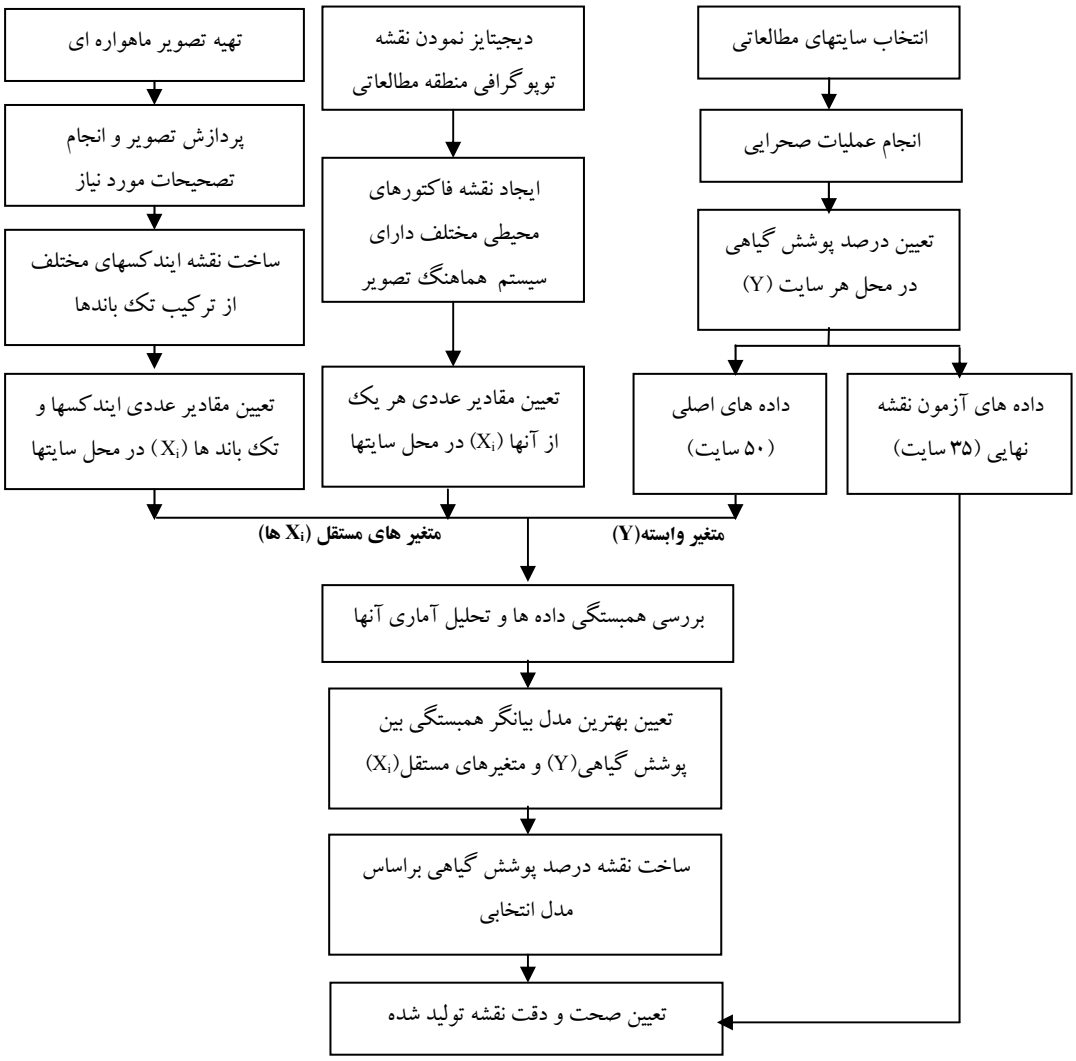
www.SID.ir

Archive of SID

آمار هواشناسی منطقه مورد مطالعه نشان داد که سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۱ سالهای کاملاً متمایز از نظر میزان بارندگی بودند. در این تحقیق از سال ۱۳۷۹ با متوسط بارندگی ۵۵/۵ میلیمتر به عنوان خشک‌سال و از سال ۱۳۸۱ با متوسط بارندگی ۱٦٤ میلیمتر به عنوان ترسال نامبرده شده است.

-روش تحقیق

منابع اطلاعاتی استفاده شده در این تحقیق شامل اطلاعات برداشت شده صحرایی در دو سال ۱۳۷۹ و ۱۳۸۱، نقشه توپوگرافی موجود از منطقه و تصاویر ماهواره ای مربوط به دو سال مورد مطالعه بودند. نمودار ترسیم شده در شکل شماره ۲ مراحل مختلف انجام این تحقیق را به خوبی نشان می دهد. این مراحل بر روی اطلاعات تهیه شده برای هر سال و به طور جداگانه اعمال شد. برخی از لایه های اطلاعاتی از قبیل نقشه توپوگرافی برای هر دو سال مشترک بودند.



شکل ۲- نمودار انجام مراحل مختلف تحقیق

www.SID.ir

Archive of SID

همان‌طوری که در این نمودار مشاهده می شود ابتدا محلهای مناسب برای نمونه برداری براساس شناخت صحرایی از منطقه مطالعاتی و تفسیر نقشه های ترکیب رنگی کاذب (RGB) موجود از منطقه و نیز نقشه توپوگرافی منطقه انتخاب شدند. بدین منظور تعداد ۸۵ محل نمونه‌برداری صحرایی (سایت) در منطقه مطالعاتی مشخص و موقعیت جغرافیایی آنها با کمک یک دستگاه GPS ثبت گردید. سپس اقدام به جمع‌آوری داده های مورد نیاز (درصد پوشش گیاهی) در محل سایتها در دو سال ۱۳۷۹ و سپس ۱۳۸۱ گردید. ثبت مقدار درصد پوشش گیاهی سایتها در هر دو سال حدوداً همزمان و از اردیبهشت تا تیرماه همان سال ادامه داشت. روش اندازه‌گیری درصد پوشش گیاهی در هر سایت بدین صورت بود که در اطراف نقطه مرکزی هر سایت، تعداد ۲۵ واحد نمونه برداری با ابعاد ۵*۵ متر انتخاب و در هر یک از این واحدها پلاتهای دو متر مربعی گذاشته و درصد پوشش درون آنها اندازه گیری گردید. سپس میانگین حسابی ۲۵ عدد مربوط به واحدهای هر سایت محاسبه و برای آن سایت منظور گردید. پس از جمع آوری داده های صحرایی در دو سال، از مجموع سایتهای مطالعاتی استقرار یافته، تعداد ۵۰ سایت به عنوان سایتهای اصلی در نظر گرفته شد و از داده های آنها در تهیه نقشه پوشش گیاهی در هر سال استفاده گردید. داده های مربوط به ۳۵ سایت دیگر نیز جهت تعیین صحت و دقت نقشه های نهایی مورد استفاده واقع شد. جداسازی سایتهای دو مجموعه به صورت کاملاً تصادفی انجام شد. بنابراین، اعداد مربوط به سایتهای پنجاه‌گانه اصلی در هر دو سال بعنوان متغیر وابسته مورد مطالعه، به صورت جداگانه وارد بانک اطلاعاتی اکسل شدند.

سپس اقدام به تهیه تصاویر ماهواره ای لندست ETM^+ از منطقه مورد مطالعه گردید؛ سعی گردید که تصاویرگرفته شده در دو سال منطبق بر زمان برداشتهای صحرایی باشد و نهایتاً تصویر سال ۱۳۷۹ مربوط به ۷ تیر ماه و تصویر سال ۱۳۸۱ مربوط به ۱۷ اردیبهشت ماه تهیه گردید. براساس شواهد و تجربه مشخص شد که سیستم مختصات تصویر سال ۱۳۸۱ بر عوارض زمینی منطقه کاملاً منطبق است و نیازی به عملیات زمین مرجع نمودن در این تصویر نمی باشد. اما تطابق هندسی تصویر سال ۱۳۷۹ با تصویر سال ۱۳۸۱ جهت یکسان نمودن سیستم‌های دو تصویر در محیط نرم‌افزاری ایلویس و به روش affine انجام شد(RMSE=۰/۲۵۳). این روش در مقیاس کاری مورد نظر مناسب است و همچنین به تعداد نقطه کمتری جهت تطابق هندسی تصویر با تصویر نیاز دارد. تصحیح طیفی صورت گرفته بر روی این تصاویر از نوع اتمسفری بود که براساس بازتابش صفر از سطح آب زلال در باند هفت (که عاری از اثر خطای جوی است) اعمال شد(Maathuis,1995). بدلیل نبود آب زلال در محدوده مطالعاتی، نقطه مورد نظر جهت انجام این تصحیح در کل مساحت تحت پوشش یک سین کامل ماهواره ای (فریم ۳۸-۱٦۲) و در محل آبگیر طرح تغذیه مصنوعی دشت ابراهیم آباد مهریز جستجو شد. این نقطه در زمان گرفتن تصاویر دارای آب زلال بود. همچنین بدلیل اینکه تصاویر سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۱ دارای باندهایی با قدرت تفکیک مکانی متفاوت (۲۸/۵ متر و ۳۰ متر) می باشند، با انجام عملیات ریسمپلینگ (Resampling) روی باندهای مربوط به سال ۱۳۷۹، اندازه پیکسل آنها با اندازه پیکسل باندهای سال ۱۳۸۱ مساوی و برابر ۳۰ متر شد.

www.SID.ir

Archive of SID

پس از پردازش تصاویر و انجام تصحیحات طیفی و هندسی، شاخصهای مختلفی از ترکیب باندهای مختلف برای دو سال حاصل شد. این شاخصها شامل انواع مختلفی از فرمولهاست که بر روی تک باند های دو سال اعمال گردید و نقشه های جدیدی ساخته شد و به عنوان لایه های اطلاعاتی منظور گردید. همچنین با استفاده از نقشه توپوگرافی منطقه مورد مطالعه (با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰) و دیجیتایز نمودن آن، نقشه های ارتفاع از سطح دریا (DEM)، شیب (Slope) و جهتهای جغرافیایی (Aspect) تهیه و به‌عنوان فاکتورهای محیطی مورد نیاز در دو سال، وارد سیستم اطلاعات جغرافیایی گردید.

متغیرهای مستقل مورد نظر در این تحقیق شامل تمامی لایه های اطلاعاتی ساخته شده است که همگی دارای سیستم هماهنگ جغرافیائی می باشند.بنابراین با انجام عملیات برخورد دادن یا کراسینگ (Crossing) روی تک‌باندها، نقشه شاخصها و نیز نقشه‌های شیب و جهتهای جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا، مقادیر عددی آنها در محل سایتهای اصلی مورد نظر استخراج گردید و به‌عنوان یک مجموعه عددی وارد بانک اطلاعاتی اکسل گردید. این کار نیز بر روی اطلاعات دو سال اعمال شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده ها

در تحلیلهای آماری هنگامی که بیش از یک متغیر مستقل وجود داشته باشد، بایستی از مدلهای آماری چند متغیره استفاده نمود. در این تحقیق از مدل رگرسیون چند متغیره خطی استفاده شده است که شکل عمومی معادله آن بصورت فرمول شماره ۱ است.

$$Y=\beta_1 X_1+\beta_2 X_2+\ldots+\varepsilon$$

(فرمول شماره ۱)

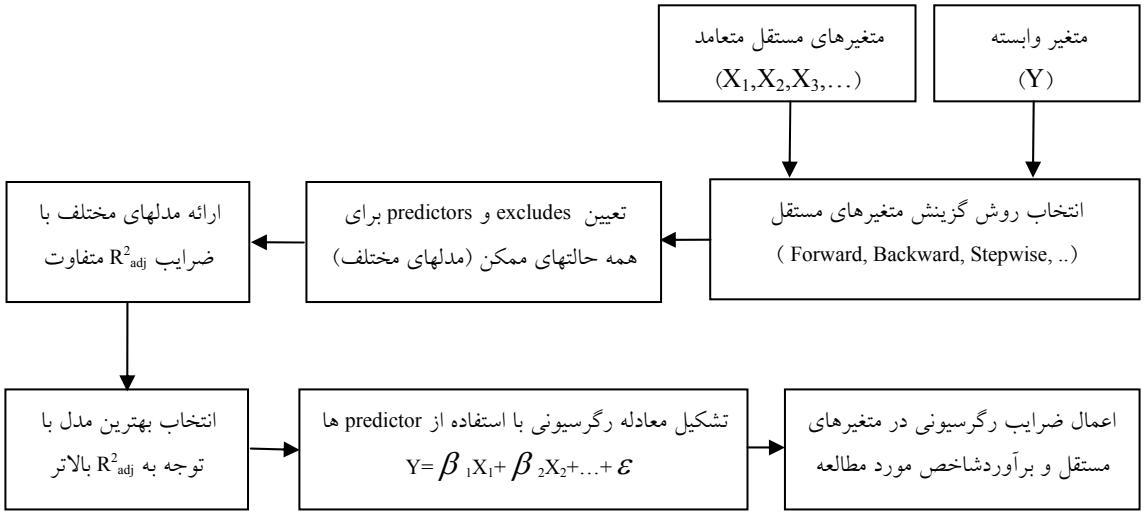
در این فرمول، Y متغیر وابسته مورد مطالعه (عدد پوشش گیاهی در محل هر سایت) است و X ها متغیرهای مستقل (اعداد مربوط به فاکتورهای محیطی، تک باندها و شاخصها در محل هر سایت) می باشند. این متغیرها باید متعامد (یاغیر هم راستا یا نداشتن همبستگی معنی‌دار با یکدیگر) باشند تا بتوانند مدل رگرسیونی قویتری را ایجاد کنند. ضرایب متغیرهای مستقل(ضرایب رگرسیونی) با β بیان می شوند که نشان دهنده سهم مشارکت هر متغیر مستقل در بیان درصد پوشش گیاهی منطقه است. ε عدد ثابت این معادله است.

نتیجه تحلیل آماری به روش رگرسیون چند متغیره شامل مجموعه ای از مدلهاست که هر یک دارای ضرایب تبیین تصحیح شده (R^2_{adj}) متفاوت می باشند. در هر مدل تعدادی از متغیرهای مستقلی که قادر به توجیه متغیر وابسته مورد مطالعه هستند مشخص شده و تحت عنوان predictor ثبت می شوند. این متغیرها به همراه ضرایب رگرسیونی (β ها) و یک عدد ثابت (ε)، معادله رگرسیون چند متغیره خطی را شکل می دهند. از این مدل جهت پیش‌بینی یا ساخت نقشه پوشش گیاهی در منطقه مورد مطالعه استفاده می شود. سایر متغیرهای مستقل در این مدل نقشی ندارند و به عنوان excludes کنار گذاشته می شوند.

ارزیابی صحت و کفایت مدلها با استفاده از R^2_{adj} به‌عنوان معیاری برای توجیه تنوع Y در اثر متغیرهای مستقل(X ها) انجام می شود (رضائی و سلطانی، ۱۳۷۷). بنابراین، پس از تجزیه وتحلیل داده توسط نرم افزارهای آماری کلیه مدلهای ممکن بصورت جدولهایی ارائه می شوند و کافی است که با توجه به آماره R^2_{adj} هر یک از آنها، بهترین مدل انتخاب گردد. شکل شماره ۳ نحوه عمل رگرسیون چند متغیره در گزینش بهترین متغیرهای مستقلی که قادر به توجیه و بیان متغیر وابسته مورد مطالعه می باشند را بیان می کند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- استفاده از رگرسیون چند متغیره جهت انتخاب بهترین متغیرهای مستقل که قادر به برآورد متغیر وابسته می باشند.

در این تحقیق با استفاده از نرم افزار آماری SPSS و اعمال روش حذف پس رونده، تحلیل آماری داده ها صورت پذیرفت و با توجه به مقادیر بالاتر آماره R^2_{adj} ، بهترین مدل برای هر سال انتخاب و معرفی شد. سپس به کمک نرم افزار ایلویس، ضرایب رگرسیونی هر متغیر بر روی لایه های اطلاعاتی متناظر اعمال گردید و نقشه شاخص وابسته پوشش گیاهی (Y) برای سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۱ ترسیم شد.

دقت هر یک از نقشه های ایجاد شده توسط مقایسه اعداد روی نقشه ها (مقادیر تخمین) و اطلاعات صحرایی هر سال در محل ۳۵ سایت انتخابی جهت آزمون نقشه‌ها (مقادیر مشاهده) تعیین شد. بدین منظور با انجام عملیات کراسینگ اعداد هر نقشه (درصد پوشش گیاهی) در محل ۳۵ سایت استخراج گردید و سپس به همراه اعداد برداشت شده صحرایی سایتها در همان سال بر روی نمودارهای جداگانه ای ترسیم گردید. با برازش خط مستقیم بر نقاط نمودارهای ((تخمین-مشاهده)) در دو سال و محاسبه ضریب تبیین آنها (R^2)، دقت نقشه های تولیدی در هر سال بدست آمد.

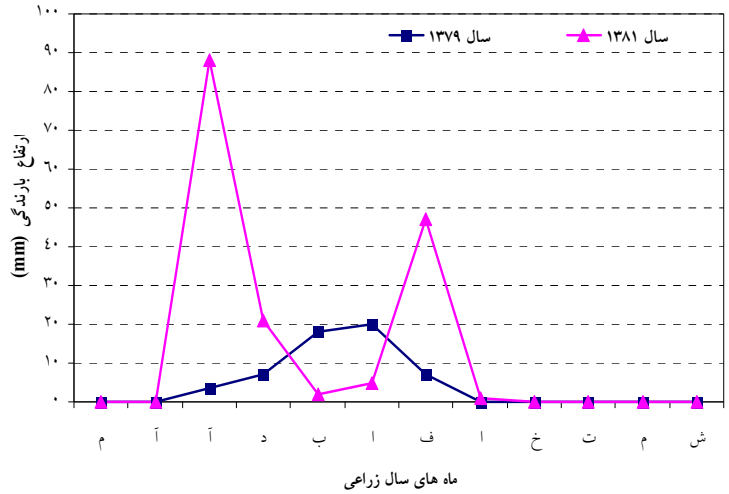
سپس به مقایسه نتایج دو سال مورد مطالعه به عنوان سالهای متفاوت از نظر میزان بارندگی پرداخته شد. در این مقایسه نقش رگرسیون چند متغیره در تشخیص بهترین متغیرهای مستقلی که قادر به تعیین درصد پوشش گیاهی هر سال می باشند به خوبی مشاهده گردید.

نتایج

نمودار شماره ۱ توزیع بارندگی در دو سال مورد مطالعه را نشان می دهد. برای مرتع در مناطق خشک بارش بهاره بسیار حائز اهمیت است، به‌طوری‌که رشد و سرسبزی بیشتر گیاهان متأثر از این باران می باشد. همچنین بارش زمستانه برای گیاهان چند ساله‌ای که ریشه عمیق دارند می‌تواند مؤثر واقع شود. همان‌طوری که مشاهده می شود هر دوی این بارندگیها در سال ۱۳۸۱ حالت مطلوب‌تری نسبت به سال ۱۳۷۹ دارند.بنابراین انتظار می رود که بارندگی نقش متفاوتی در میزان پوشش گیاهی دو سال ایفا نماید.

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۱- نحوه توزیع بارندگی در دو سال مورد مطالعه

نتایج تحلیل داده ها در نرم افزار آماری SPSS به صورت ارائه مجموعه ای از مدلهای مختلف برای هر سال بود.بنابراین با مقایسه ضرایب تبیین تصحیح شده مدلها در هر سال، بهترین مدل برای تحلیل داده در هر سال انتخاب گردید. مشخصات آماری مدلهای انتخاب شده (مدلهای شماره ۱۰ و ۹ برای سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۱) بصورت جدول شماره ۱ می باشند. همچنین نتایج تجزیه واریانس دو مدل انتخابی بصورت جدول شماره ۲ بیان شد.

جدول ۱- بهترین مدلهای آماری انتخاب شده برای سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۱

سال	شماره مدل انتخابی	ضریب همبستگی چند متغیره (R)	ضریب تبیین (R^2)	ضریب تبیین تصحیح شده (R^2_{adj})	برآورد خطای استاندارد (S.E)
۱۳۷۹	۱۰	۰/۹۹۰	۰/۹۸۱	۰/۹۳۳	۱/٦۱۲٤
۱۳۸۱	۹	۰/۹۸۳	۰/۹٦٦	۰/۹۰۷	۲/۰٤۸۸

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس به روش رگرسیون چند متغیره خطی برای سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۱

سال	شماره مدل انتخابی	منابع تغییرات (S.V.)	مجموع مربعات (S.S.)	درجه آزادی (d.f.)	میانگین مربعات (M.S.)
۱۳۷۹	۱۰	رگرسیون	۱۸۷۵/۱۰۵	۳۵	۵۳/۵۷٤**
		مانده ها	۳٦/۳۹۹	۱٤	۲/٦۰۰
		کل	۱۹۱۱/۵۰٤	٤۹	--
۱۳۸۱	۹	رگرسیون	۲۱۳۸/۰٤۳	۳۱	٦۸/۹٦۹**
		مانده ها	۷۵/۵۵٤	۱۸	٤/۱۹۷
		کل	۲۲۱۳/۵۹۷	٤۹	--

** : معنی‌دار بودن در سطح اطمینان ۰/۰۱

www.SID.ir

Archive of SID

جدولهای شماره ۱ و ۲ نشان می دهند که بهترین مدلهای برازش شده بر داده ها برای سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۱ به ترتیب دارای ضرایب تبیین تصحیح شده ۰/۹۳۳ و ۰/۹۰۷ هستند. بنابراین هر دو مدل دارای ضرایب تبیین قابل قبول از نظر آماری هستند.

هر کدام از این دو مدل دارای گزینشهای مختلفی در متغیرهای مستقل خود بودند. به‌طوری‌که برخی از متغیرهای مستقل توسط هر دو مدل گزینش شده اند و برخی دیگر منحصر به یکی از آنها شده اند. همچنین تعداد آنها در هر دو مدل متفاوت است. جدول شماره ۳ اسامی متغیرهای گزینش شده در مدل رگرسیونی دو سال را نشان می دهد. در این جدول متغیرهای مشترک و غیرمشترک دو مدل مجزا شده اند.

جدول ۳- اسامی متغیرهای مستقل گزینش شده(predictors) * و ضرایب رگرسیونی هر یک از آنها (β)

متغیرهای غیر مشترک در دو مدل		متغیرهای مشترک در دو مدل	
سال ۱۳۸۱ (مدل شماره ۹)	سال ۱۳۷۹ (مدل شماره ۱۰)	سال ۱۳۸۱ (مدل شماره ۹)	سال ۱۳۷۹ (مدل شماره ۱۰)
SLOPE(-۰/٤٥)	SAVI(-٦۰٤٥/٥٥)	(۷٥۱۹۸/٦۸) عدد ثابت	(۱۱٦٤/۳٦) عدد ثابت
MIR(۸۳۰/۸۸)	WDVI(۰/۰۰٦)	DEM(۰/۰۷۲)	DEM(۰/۰۱۳)
IPVI(٦۸٥/۲٥)	RA(۹۹۸/۰۲)	ASPECT(۰/۰۳۹)	ASPECT(-۰/۰۳۹)
LAI(۱۰۷/۷۸)	VNIR(-٥۷۰/۰۱)	BAND6(۳/۲۱)	BAND6(-۱/۳۲)
TVI(-۷۸۲/٤۷)	SARVI(۲٤/٥۱)	BAND8(-۰/٦۱)	BAND8(٥/۲۳)
GEMI(-۸/٤٦)	MINI(-۱٥۸۰/۱۳)	PD32(-٥۷٥/٦۹)	PD32(٥/۸۲)
	LWCI(۱۱٦٤/۳٦)	SWCI(۱۱۹٤/۷۲)	SWCI(-۹۳۱/٥٤)
	MIRV(-٤٤٦/٥۹)	NIR(-۷۹/٤٥)	NIR(۹۷۹/۸۲)
	PD31(۱۷۷۳/۹۲)	IR(۳۱۳/۱۰)	IR(-۸۳۱/۷۰)
	MSI(-٥۳٤/۰۳)	SR(-٤٥/٦٥)	SR(-۲/۲۲)
		VI(-۲٥/٥۰)	VI(۲۰/۷۱)
		EVI(-۱٥٦۳/٥٤)	EVI(-۱۳۲۲/۰۰)

* هر کدام از این متغیرها به صورت نقشه های رستری مجزایی ترسیم شده اند که همگی دارای سیستم هماهنگ تصویر می باشند. اعداد داخل پرانتز ضرایب رگرسیونی آنها می باشد.

با مشخص بودن ضرایب رگرسیونی متغیرهای یاد شده در این جدول، معادله رگرسیون چند متغیره خطی به صورت زیر شکل گرفت:

پوشش گیاهی سال ۱۳۷۹ =۰/۰۱۳DEM -۰/۰۳۹ ASPECT -۱/۳۲BAND6 + ... + ۱۱٦٤/۳٦

پوشش گیاهی سال ۱۳۸۱ = ۰/۰۷۲ DEM + ۰/۰۳۹ ASPECT + ۳/۲۱ BAND6 + ... + ۷٥۱۹۸/٦۸

سپس با استفاده از نرم افزار ایلویس نقشه درصد پوشش گیاهی برای دو سال ایجاد شد(شکل ٤). همچنین در کنار هر یک از این نقشه ها نمودارهای مربوط به

www.SID.ir

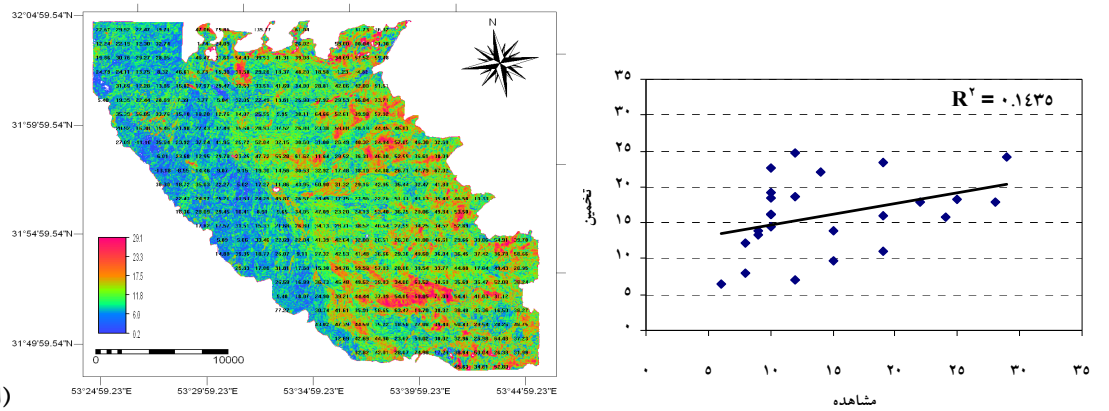
Archive of SID

تعیین دقت هر یک از آنها (تقابل مقادیر مشاهده شده صحرایی و مقادیر تخمین زده شده توسط مدل آماری) ترسیم گردید. همان‌طوری که مشاهده می شود نقشه درصد پوشش گیاهی مربوط به سال ۱۳۷۹ دارای دقت بسیار پایینی می باشد(R^2=۰/۱٤)، در حالی که نقشه مربوط به سال ۱۳۸۱ دقت قابل قبولی دارد(R^2=۰/۸۹). در توجیه این امر بایستی به متغیرهایی که منجر به ساخت این نقشه ها گردیده‌اند رجوع نمود (جدول ۳). با شناخت ماهیت شاخصها و فاکتورهای محیطی مشارکت نموده در مدل شماره ۱۰، مشاهده می شود که بیشتر شاخصهای مشارکت داده شده در این مدل، از نوعی نیستند که بتوانند پوشش گیاهی منطقه را توجیه کنند و اکثراً مربوط به خصوصیات خاک منطقه هستند. بنابراین تأثیری در توصیف و تخمین پوشش گیاهی نخواهند داشت. به‌عنوان مثال، شاخص SAVI و SARVI ماهیتی خاکی دارند، ولی روند حاکم بر اعداد این شاخصها به صورتی بوده که نوعی هماهنگی با متغیر وابسته پیدا کرده اند و در مدل رگرسیونی این سال مشارکت کرده‌اند. ارتباط این نکته با میزان بارندگی منطقه روشن است، به‌طوری‌که در این سال میزان بارندگی در سطح منطقه اندک بوده و باعث خشک شدن پوشش گیاهی و لخت شدن خاک زمینه گردیده است. به دنبال آن بازتابش از خاک بر بازتابش از گیاه منطقه غالب گشته و شاخصهای پوشش گیاهی منطقه را ضعیف جلوه داده است.

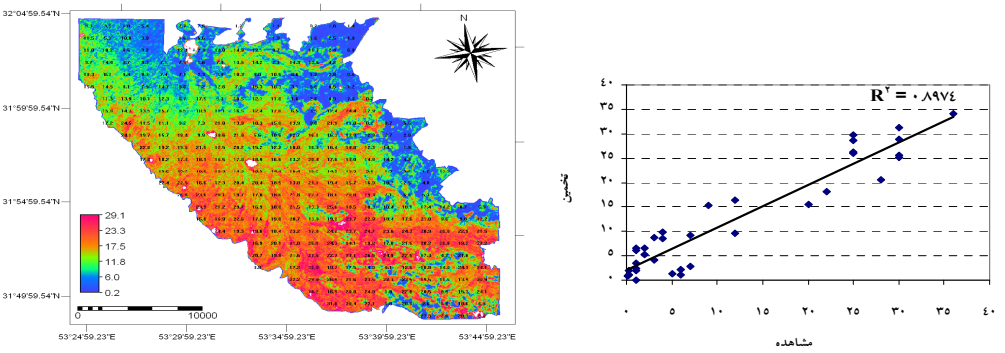
با بررسی ماهیت شاخصهای مشارکت داده شده در مدل شماره ۹ مشاهده می شود که این شاخصها اساساً از نوع گیاه هستند و بایستی قادر به توصیف پوشش گیاهی منطقه باشند. بارندگی نسبتاً خوب در سال ۱۳۸۱ و افزایش شادابی و سرسبزی گیاهان در این سال، نقش شاخصهای گیاهی را پررنگ‌تر از سایر متغیرها نشان داده است. این نکته باعث شده است که میزان همبستگی بالای آماری در این مدل، دور از واقعیت نباشد و باعث ایجاد نقشه با دقت بالایی نیز گردد.

www.SID.ir

Archive of SID



(الف) سال ۱۳۷۹ (R^2=۰/۱٤)



(ب) سال ۱۳۸۱ (R^2=۰/۸۹)

شکل ٤ – نقشه های درصد پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه و نمودار تعیین دقت آنها (الف) سال ۱۳۷۹ (ب) سال ۱۳۸۱

بحث

بالابودن ضریب تبیین تصحیح شده (R^2_{adj}) در مدل انتخابی رگرسیون چند متغیره، دلیل بر کارآمد بودن آن نمی باشد. کارآیی یک مدل وقتی به اثبات می رسد که بتواند توصیف خوبی از متغیر وابسته ارائه دهد. این نکته در سایر مراجع علمی که به توصیف رگرسیون چند متغیره پرداخته اند نیز بیان شده است(رضایی و سلطانی، ۱۳۷۷).

در بیشتر تحقیقهای مشابه تنها از یک شاخص به عنوان متغیر مستقل استفاده گردیده است. این کار در حالتی نتیجه می دهد که پوشش گیاهی از شادابی و طراوت بالا برخوردار و اثر بازتابش از خاک زمینه حداقل باشد. بنابراین در مناطق بیابانی و خشک (حتی اگر بارندگی آن سال بسیار خوب باشد)، یک شاخص به تنهایی قادر به توصیف پوشش گیاهی منطقه نخواهد بود. بنابراین استفاده از شاخصهای پوشش گیاهی و خاک بعلت ایجاد تنوع در استفاده از اطلاعات موجود در باندهای طیفی، از بهترین راه حلها برای مطالعه پوشش گیاهی مناطق بیابانی و خشک می‌باشد.

میزان افزایش تولید سالانه مرتع یا به عبارتی دیگر، افزایش جوانه های دارای سبزینه در منطقه مورد مطالعه تحت تأثیر مستقیم میزان بارندگی در آن سال می باشد (عبداللهی و همکاران، ۱۳۸٤).بنابراین در سال ۱۳۷۹ که بارندگی ناچیزی گزارش شده است، نباید انتظار ظهور پوشش سبز در منطقه داشت و آنچه به عنوان پوشش گیاهی در این سال بر جای می‌ماند شامل ساقه‌های چند ساله خشبی و همرنگ خاک هستند که فاقد کلروفیل و یا دارای کلروفیل اندک می باشند. این نوع از پوشش از دیدگاه

www.SID.ir

Archive of SID

سنجش از دور دارای بازتابش اندکی در طول موج مادون قرمز است و نمی تواند در قالب اعداد حاصل از شاخصهای پوشش گیاهی ظاهر گردد.

با توجه به نحوه توزیع بارندگی سالانه (نمودار شماره ۱)، مشاهده می شود که بیشترین بارندگیها در اواخر پائیز، اوایل زمستان سال قبل و نیز اوایل بهار سال ۱۳۸۱ به وقوع پیوسته اند. با توجه به مناسب بودن زمان وقوع بارندگیهای این سال، می توان انتظار داشت که پوشش گیاهی در اردیبهشت سال ۱۳۸۱ از طراوت و شادابی بالایی برخوردار باشد و نیز با افزایش جوانه زنی و زیاد شدن میزان سبزینه گیاه همراه باشد. افزایش پوششهای دارای سبزینه باعث می‌گردد تا شاخصهای گیاهی نسبت به ثبت بازتابشهای گیاه بهتر عمل نمایند و لذا منجر به نتایج رضایتبخش در ترسیم نقشه پوشش گیاهی این سال گردند.

در سالهای کم باران، تخمین پوشش گیاهی با استفاده تلفیقی شاخصها و فاکتورهای محیطی بایستی با تأمل صورت گیرد. در چنین شرایطی بیشتر شاخصهای مستقل در مدل رگرسیونی ماهیتی خاکی دارند و روند داده‌های آنها به صورتی است که می‌توانند در مدل مشارکت داده شوند. ولی توصیف خصوصیات پوشش گیاهی توسط چنین مدلی غیر ممکن خواهد بود و ساخت نقشه را با شکست مواجه خواهد نمود.

در شکل شماره ٤ ملاحظه می شود که نقشه های پوشش گیاهی در این تحقیق دامنه متنوعی از اعداد مربوط به درصد پوشش را شامل می‌گردند (از ۰/۲ تا ۳۱ درصد). این نقشه ها با آنچه که در برخی از روشهای معمول بررسیهای پوشش گیاهی مانند کلاسه بندی تهیه می‌شوند، تفاوت دارند و بدلیل داشتن جزئیات بیشتر (در مقیاس پیکسل) از ارزش بالاتری نسبت به آنها برخوردارهستند. سیستم نرم افزاری اطلاعات جغرافیایی با قابلیت بالای خود در پردازش سریع داده و ایجاد نقشه های مختلف (رستر، پلی‌گون و غیره) قادر است تا در صورت نیاز، نقشه پوشش گیاهی تهیه شده از طریق فوق را نیز کلاسه بندی نماید. برای این کار تنها کافی است مرزهای بالا و پایین طبقات پوشش گیاهی مورد نظر را تعریف و با انجام عملیات نرم افزاری Slicing، مقادیر عددی نقشه های درصد پوشش گیاهی (شکل شماره ٤) را طبقه بندی و شاخصهای آماری مربوطه را استخراج کرد.

منابع مورد استفاده

۱. ارزانی، ح.، ۱۳۷٦. کاربرد اطلاعات رقومی ماهواره لندست TM در تخمین تولید و پوشش گیاهی، مجله منابع طبیعی ایران، جلد۵۰ (۱).

۲. خواجه الدین، س.ج.، ۱۳۷۵. استفاده از داده‌های ماهواره Landsat Mss 5 در بررسی جوامع گیاهی و تعیین اراضی شور منطقه جازموریان، مجموعه مقالات دومین همایش ملی بیابان‌زایی و روشهای مختلف بیابان‌زدایی، وزارت جهادسازندگی.

۳. رضائی، ع. و سلطانی، ا.، ۱۳۷۷. مقدمه ای بر تحلیل رگرسیون کاربردی، مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان،۲۹٤ صفحه.

٤. عبداللهی، ج.، رحیمیان، م.ح.و کریمی، ا.ع.، ۱۳۸٤. بررسی روند تغییرات تولید مراتع در مناطق خشک در اثر نوسانهای بارندگی سالانه، مجله خشکی و خشک‌سالی کشاورزی، شماره ۱۸، ص ۸۵-۸۹

5. Abdollahi, J. 1997. Environmental factors influencing the distribution of plant species. ITC, MSc Thesis, 104 p.
6. Khajedin. S.J. 1995.A survey of the plant comunities of the Jazmorian, IRAN,using landsat Mss data. university of Reading, PhD thesis.
7. Maathuis, B. H. P. 1995. Remote sensing and image processing. ITC Lecture notes.
8. Pich up, G. and V.H.chewings. 1997. A grazing gradient to land degradation assessment in arid area from remotely sensed data INT. J. Remote sensing, 5(3),597-617.
9. Shrestha, D. P.1994. Remote sensing techniques and digital image processing. ITC lecture notes.
10. Tucller, P.T.1989. Remote sensing technology for rangeland management applications. Journal of Range Management ,42(6), 442- 453.

www.SID.ir

Archive of SID

Limitation of Landsat ETM$^+$ employment for mapping of vegetation cover in drought conditions

J. Abdollahi[1], M.H. Rahimian[2], M.H. Savaqebi[3]

1, 3-Yazd Agriculture and Natural Resources Research Center
2-National Salinity Research Center Po. Box 89195-315 Yazd, Iran. Tel. 0351 7212414 E-mail: jaabdollahi@yahoo.com

Received: 26.02.2006 Accepted: 01.03.2007

Abstract

Today, various indices have been developed for monitoring of vegetation cover in different climatic condition, which cause variation in aspect and spectral reflectance. Therefore, an index can give different values in different conditions. In addition, sparse vegetation and soil background are the other limitations. Hence, combination of some indices can provide sufficient real information in such areas. Contribution of each parameter can be obtained from a statistical method. However, there is no guarantee that the high correlation coefficients would get a good vegetation cover map. It depends on the originality of each predictor variable. The main objective of this study was to identify some probable limitations of Landsat ETM$^+$ images for mapping of vegetation cover in arid and semi-arid zones, especially in drought conditions. In addition, it suggests a method for mapping of sparse vegetation cover in such areas. For this purpose, vegetation cover percentages were measured in two dry and rainy years (2000 and 2002) in the Nodoushan basin, Yazd, Iran. Afterwards, Landsat ETM$^+$ images of two mentioned dates were acquired and different indices were derived. In addition, some environmental factor maps were generated and aligned with other variables (e.g. DEM, Slope and Aspect maps). These data were analyzed using a multiple linear regression method and built regression equations of the form: vegetation cover (%) $=\beta_1 X_1+\beta_2 X_2+\ldots+\varepsilon$ for each year. X_i's are independent variables (Satellite data bands, different indices and environmental factors) and β's are regression coefficients and ε is a constant. According to the equations, vegetation cover maps were generated using ILWIS software capabilities. Then, their accuracies were determined. Results show that the 2002 map (rainy year) is more reliable than the 2000 map (dry year). It was also found that if a drought was occurred in the arid zones, soil background would be dominant and therefore, vegetation indices would not be able to estimate vegetation cover confidently.

Key words: Remote sensing, vegetation cover, drought, multiple linear regression, ETM$^+$

www.SID.ir