ارزیابی توان‌تولید خاک با استفاده از تکنیک سنجش از دور(مطالعه موردی حوزه آبخیزکن)

اکرم فاطمی، سید خلاق میر نیا و جمال قدوسی

دانشجوی دکتری‌خاکشناسی دانشگاه تربیت‌مدرس، دانشیاردانشگاه تربیت مدرس، استادیارحفاظت خاک و آبخیزداری.
AFatemi@modares.ac.ir

مقدمه

امروزه با توجه به دستیابی بشر به تکنولوژی پیشرفته استخراج داده‌های مورد نیاز از تصاویر ماهواره‌ای می‌توان اقدام به استفاده از داده‌های سنجش از دور برای تعیین توان تولید خاک نمود. زیرا سنجش از دور دارای قابلیت‌های زیاد برای بررسی و تجزیه و تحلیل تولیدات گیاهی در مقیاس منطقه‌ای است **[4][10]** افزون براین استفاده از فن‌آوری سنجش از دور می‌تواند موجب کاهش هزینه‌ها و زمان مورد نیاز برای جمع‌آوری اطلاعات و آمار گردد[۲] . استفاده از شاخص‌های پوشش گیاهی(**Vegetation indices**)، پایه و اساس انجام مطالعات ارزیابی پوشش گیاهی بوده است **[4] [5] [7] [8][11]**.

مواد و روشها

حوزه کن در طول شرقی از ´۱۰ °۵۱ تا ´۲۳ °۵۱ و عرض شمالی از ´۴۶ °۳۵ تا ´۵۸ °۳۵ قرار گرفته است. بلندترین نقطه آن با ۳۹۰۰ متر و گودترین نقطه آن به ارتفاع ۱۴۰۰ متر از سطح دریای آزاد و مساحت کل منطقه ۱۸۰۹۲ هکتار می باشد،میانگین درجه حرارت ماهانه بین ۱۷/۲- تا ۴۴ درجه سانتیگراد تغییر می نماید و میانگین بارندگی سالانه بین ۲۵۰ تا ۹۰۰ میلیمتر در سال متغیر است [۱] .

در این تحقیق از تصاویر ماهواره ای ماهواره لندست-TM مربوط به تاریخ ژوئن ۱۹۹۸ با قدرت تفکیک ۳۰×۳۰ متر و نقشه های پایه شامل توپوگرافی، زمین شناسی، ارزیابی منابع و تناسب اراضی، پوشش گیاهی، در مقیاس ۵۰۰۰۰ :۱ [1]کوادرات های ۱×۱ متری برای اندازه گیری میدانی ویژگیهای پوشش گیاهی، ابزار و ادوات تشریح پروفیل، بسته های نرم افزارهایILWIS 3.0 و SPSS استفاده شده است .

به منظور ارزیابی توان تولید خاک با استفاده از تصاویر ماهواره ای، نقشه شاخص های پوشش گیاهی NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)، SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index) وPVI (Perpendicular Vegetation Index) تهیه گردیدند. شاخص‌های پوشش گیاهی مشخصه‌ای از بازتاب پوشش گیاهی هستند. این شاخص‌ها ترکیبی از بازتاب‌های ناحیه مرئی و مادون قرمز نزدیک می‌باشند که ممکن است به صورت نسبت، شیب و یا فرمول‌های دیگری نمایش داده شود[9].

برای محاسبه شاخص NDVI و تهیه نقشه اولیه از رابطه (۱) استفاده شد:

$$NDVI=((TM4-TM3) / (TM4+TM3))*127+128 \qquad (۱)$$

که در آنTM_3 و TM_4 به ترتیب میزان بازتاب در باند ۴ و باند ۳ ماهواره لندست- TM می باشند. اعداد ۱۲۷ و ۱۲۸ برای جلوگیری از کسری شدن مقادیر در فرمول قرار داده شده اند.

برای تهیه نقشه شاخصSAVI از رابطه (۲) استفاده گردید :

$$SAVI=((TM4-TM3) / ((TM4+TM3) +L)) *(1+L) \qquad (۲)$$

که در آن L فاکتور تصحیح است که در منطقه تحقیق با توجه به نیمه خشک بودن شرایط اقلیمی مقدار L=۰/۵ در نظر گرفته شده است.

برای محاسبه نقشه شاخص پوشش گیاهی PVI از فرمول زیر استفاده شده است:

$$PVI= \sin(a)NIR- \cos(a)RED \qquad (۳)$$

که درآن a زاویه بین خط خاک و محور NIR می باشد که در تحقیقات برابر ۴۵ درجه در نظر گرفته می شود.

برای بررسی درصد پوشش گیاهی و بیوماس به ترتیب از روش کوادرات و قطع و توزین استفاده شد[6].از آنجا که

بررسی رابطه بین پوشش گیاهی با توان تولید خاک به عنوان هدف اصلی تحقیق می باشد، از این رو، به طور همزمان در ۲۸ پروفیل به عنوان پروفیل های شاهد نمونه های خاک جهت اندازه گیری مقادیر **SP, %T.N.V. ,%O.C. K, P, N , pH, EC**, بافت خاک تهیه و در آزمایشگاه تجزیه شدند.

نتایج و بحث

شایان ذکر است که اطلاعات مربوط به نتایج آزمون تجزیه واریانس حاکی از این است که اگرچه بین وزن خشک نمونه های گیاهی در واحدهای مختلف خاک منطقه تحقیق اختلاف وجود دارد این اختلاف معنی دار نمی باشد($P>۰/۰۵$). همچنین درصد پوشش گیاهی در واحدهای خاک موجود در منطقه تحقیق اختلاف معنی داری در سطح ۱۰ درصد وجود دارد($P=۰/۰۶۹$) که این نتیجه با درنظر گرفتن دقت اندازه گیری ۸۵ تا ۹۰ درصد که در مطالعات اجرایی بررسی پوشش گیاهی در ایران پذیرفته شده است قابل قبول می باشد[۳] . از سوی دیگربین واحدهای خاک تنها درصد ازت و درصد کربن آلی اختلاف معنی داری (در سطح ۵٪)وجود دارد(جدول ۱).

جدول ۱- نتایج آزمون تجزیه واریانس واحدهای خاک از نظر خصوصیات فیزیکوشیمیایی

خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک	pH	EC (dS/m)	SP (%)	TNV (%)	OC (%)	WHC (%)	N (%)	P (mg/Kg)	K (mg/Kg)	Solum depth (cm)
سطح معنی داری	۰/۵۶۰	۰/۲۷۳	۰/۰۷۱	۰/۴۹۹	۰/۰۴۶*	۰/۹۲۷	۰/۰۳۸*	۰/۳۹۶	۰/۵۱۷	۰/۵۸۰

برای تعیین مناسب ترین شاخص پوشش گیاهی، نقشه های شاخص پوشش گیاهی NDVI، SAVI و PVI تهیه شده از تصاویر ماهواره ای با نقشه کاربری اراضی منطقه تحقیق قطع داده شده اند. سپس برای ارزیابی دقت طبقه بندی، از ماتریس درهمی (Confusion Matrix) مربوط به هر شاخص استفاده شده است. شایان ذکر است که دقت مربوط به انواع حفاظ یا پوشش گیاهی روی زمین با تقسیم تعداد پیکسلهای صحیح طبقه بندی شده بر تعداد پیکسلهای هر یک از انواع پوشش‌های روی زمین و همچنین دقت کلی(Overall Accuracy) با تقسیم تعداد پیکسلهای صحیح طبقه بندی شده بر مجموع پیکسلهای منطقه تعیین شده اند. درجداول ۲ تا ۴ به ترتیب ماتریس درهمی، دقت مربوط به هر یک از انواع پوشش روی زمین و میزان دقت کلی شاخص های NDVI، SAVI و PVI ارائه شده است.

جدول ۲- ماتریس درهمی، دقت انواع پوشش های روی زمین و دقت کلی شاخصNDVI

انواع حفاظ یا پوشش روی زمین	بیرون زدگی سنگی(Rock)	مرتع(Range)	باغ(Orchard)	تعداد کل پیکسلها	میزان دقت
بیرون زدگی سنگی	۱۷۳۷۶	۹۷۷	۳۰۹	۱۸۶۲۲	۹۳/۱۱
مرتع	۴۵۴۲۱	۳۸۸۱	۱۱۳۳	۵۰۴۳۲	۷/۷۰
باغ	۴۵۱	۲۴۹	۲۵۵۰	۳۲۵۰	۷۸/۴۶
دقت کلی					۳۲/۹۱

جدول ۳- ماتریس درهمی، دقت انواع پوشش های روی زمین و دقت کلی شاخصSAVI

انواع حفاظ یا پوشش روی زمین	بیرون زدگی سنگی(Rock)	مرتع(Range)	باغ(Orchard)	تعداد کل پیکسلها	میزان دقت
بیرون زدگی سنگی	۱۷۱۳۸	۵۷۲	۹۵۲	۱۸۶۶۲	۹۱/۸۳
باغ	۴۴۳۸۷	۲۵۶۸	۳۴۸۰	۵۰۴۳۵	۸۴/۶۸
مرتع	۴۳۰	۶۸	۲۷۵۲	۳۲۵۰	۵/۰۹
دقت کلی					۳۱/۰۴

جدول ۴- ماتریس درهمی، دقت انواع پوشش های روی زمین و دقت کلی شاخصPVI

انواع حفاظ یا پوشش روی زمین	بیرون زدگی سنگی(Rock)	مرتع(Range)	باغ(Orchard)	تعداد کل پیکسلها	میزان دقت
بیرون زدگی سنگی	۴۱۲۱	۱۱۷۳۴	۲۷۹۷	۱۸۶۶۲	۲۲/۱۴
مرتع	۶۸۶۰	۳۴۹۷۷	۸۵۹۸	۵۴۳۲	۶۹/۳۵
باغ	۲	۳۰۲	۲۹۴۶	۳۲۵۰	۹۰/۶۵
دقت کلی					۵۸/۱۳

لازم به ذکر است که تعداد پیکسلهایی که در قطر ماتریسهای ایجاد شده قرار می گیرند، پیکسلهایی هستند که به صورت صحیح طبقه بندی شده اند.در هر حال، با توجه به جداول۲ تا ۴ ملاحظه می شود که :

الف- دقت شاخص NDVI در اراضی بیرون زدگی سنگی بیشتر از دقت همین شاخص در کلاسهای مرتع و باغ است،

ب- دقت شاخص PVI در کلاس مرتع در مقایسه با دو شاخص دیگر بیشتر است. شایان ذکر است که دقت این شاخص برای کلاس باغ نیز بیشترین مقدار در مقایسه با دو شاخص دیگر است، ج- دقت کلی شاخص پوشش گیاهی PVI در مقایسه با دو شاخص پوشش گیاهی دیگر (NDVI وSAVI) بیشتر می باشد، د- شاخص های پوشش گیاهی در منطقه مورد مطالعه دقت قابل قبولی نداشته, اما از این بین شاخصPVI نسبت به دو شاخص دیگر (NDVI و SAVI) دقت بیشتری دارد.از دلایل پایین بودن دقت شاخص های ذکر شده در بالا، می‌توان به میزان دقت نقشه های زمینی، تداخل DN(Digital Number)کلاس های انواع پوشش زمینی, دقیق نبودن حد آستانه (Threshold Boundary) مراتع و به هنگام نبودن تصاویر ماهواره ای اشاره نمود.

منابع

[۱] بی نام (۱۳۸۲). مطالعات (فازتوجیهی) طرح آبخیزداری شهرداری منطقه ۲۲ تهران, گزارش مطالعات پوشش گیاهی, شرکت جهاد تحقیقات آب و آبخیزداری.

[۲] علوی پناه، س ک (۱۳۸۳). کاربرد سنجش از دور در علوم زمین(علوم خاک)، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۵۴ ص.

[۳] مقدم, م ر (۱۳۷۷). مرتع و مرتعداری, انتشارات دانشگاه تهران, چاپ اول, ۴۷۰ ص.

[4] Lobell, D. B., Ortiz-Monasterio, J. I., Addams, C. L. and Benning, T. L. (2003). Remote sensing of regional crop production in the Yaqui valley Mexico: estimation and uncertaties, Agriculture, Economics and Environment, 94: 205-220.

[5] Lotfollahzade, D. (2002). Relationships between the spatial and temporal patterns of rangeland condition, flock movement and soil properties, acase study of the Namrood catchment, Tehran, Iran, ITC Msc Thesis.

[6] Mannetje, L. (2000). Measuring biomass of grassland vegetation, Available on the www.fshu.edu/biology/ranpers/ert/pdf/vegbhomasssampling.pdf

[7] Mohammadi, A. (2000). Determining range and condition using RS and GIS,. ITC Msc Thesis.

[8] Numata, I., Soares, J. V., Roberts, D. A., Leonidas, F. C., Chadwick, O. A., Batisra, G. T. (2003). Relationships among soil fertility dynamics and remotely sensed measures across pasture chronosequences in Rondina, Brazil. Journal of Remote Sensing of Environment, 87: 446-455

[9] Rondeaux, G., Steven, M. and Baret, F. (1996). Optimization of soil-adjusted vegetation indices, Remote Sensing of Environment, 55: 95-107.

[10] Tsunekawa, A. (1999). Monitoring of biological land productivity and evaluation of its sustainability, Available on the www-cger.nies.go.jp/lugec/Proceedings/32)Tsunekawa.pdf

[11] Zaremehrjardi, M. (2003). Analysis of Relationship between Geopedologic Characteristics with Vegetation, University of ITC (Msc Thesis)