پانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

۶ تا ۸ شهریور ۱۳۹۶ محور مقاله: پیدایش و رده بندی خاک

برآورد عملکرد مزارع جو آبی بر مبنای داده های ماهواره ای در منطقه دشت جایدر شهرستان پلدختر استان لرستان

محمد زینوند[1*]، حمیدرضا متین فر[2] و علیرضا ظهیرنیا[1]

۱- دانشجو دکتری علوم و مهندسی خاک، دانشگاه لرستان، ایران، ۲- دانشیار گروه علوم و مهندسی خاک، دانشگاه لرستان، لرستان، ایران ،۱- دانشجو دکتری علوم و مهندسی خاک، دانشگاه لرستان، ایران

m.zeinvand89@gmail.co

چکیده:

بررسی و پایش پوشش گیاهی در مقیاس جهانی و ناحیه ای، دسترسی به هنگام به داده های میدانی یا صحرایی معمولا دشوار، محدود، زمان بر و پرهزینه می باشد. استفاده از شاخص های پوشش گیاهی که امروزه در سطح وسیعی از آنها استفاده می شود، برای برآورد تولید خالص سالانه و تفکیک پهنه های متفاوت پوشش گیاهی در مقیاس های مختلف به کار گرفته می شود. هدف تحقیق حاضر یافتن روشی سریع همراه با دقتی قابل قبول به منظور پیش بینی مقدار عملکرد محصول جو آبی در دشت جایدر شهرستان پلدختر استان لرستان میباشد. نتایج تحقیق حاضر نشان میدهد به ترتیب شاخصهایی مانند GNDVI، NDVI و SAVI در مرحله بعد EVI این قابلیت را دارند که عملکرد مزارع را به ترتیب با تخمین ۶۲/۹۰، ۵۴/۲۰ و ۵۲/۷۰ درصد پیشبینی نمایند.

کلمات کلیدی: پیشبینی عملکرد جو، شاخصهای گیاهی، ماهواره لندست۸، دشت جایدر.

مقدمه

کسب آگاهی و دانش در رابطه با پوشش گیاهی و کیفیت و کمیت آن در مدیریت مزارع نقش مهمی دارد. تولید یک نقشه پوشش گیاهی دقیق یکی از ابزارهای مهم در برنامه ریزی و توسعه به شمار می آید. روشهای سنتی، بررسی و پایش پوشش گیاهی به داده های به هنگام میدانی یا صحرایی معمولا دشوار، محدود و بسیار وقت گیر است. سنجش از دور تکنولوژی بسیار مفیدی است که می توان آن را برای به دست آوردن لایه های اطلاعاتی از خاک و پوشش گیاهی بکار برد (چودری و همکاران، ۱۹۹۴). خصوصیاتی نظیر فراهم ساختن دید وسیع و یکپارچه از یک منطقه، مکان مند بودن، قابلیت تکرار پذیری، سهل الوصول بودن اطلاعات، دقت بالای اطلاعات حاصله، توالی زمانی مشخص تصاویر و صرفه جویی در زمان از ویژگیهایی است که استفاده از این گونه اطلاعات را برای بررسی پوشش گیاهی و کنترل تغییرات آن نسبت به سایر روشها ارجحیت می بخشد. بر همین اساس محققین زیادی به منظور بررسی پوشش گیاهی از داده های سنجش از دور استفاده نموده و این تکنیک را مناسب این گونه مطالعات ارزیابی نموده اند (بوش، ۱۹۹۳ و گمزالس و همکاران، ۲۰۰۳). هدف اصلی در اغلب آنالیزهای سنجش از دور که برای بررسی پوشش گیاهی به کار گرفته می شوند این است که داده های حاصل از محاسبات انجام شده بر روی باند های طیفی مختلف را که می تواند بیانگر پارامترهایی نظیر درصد پوشش گیاهی، زیست توده و شاخص سطح برگ باشد را به یک مقدار واحد در هر پیکسل ارتباط دهد. در واقع دیدگاه رایج جدید در زمینه ی بررسی و پایش پوشش های گیاهی استفاده از شاخص های سنجش از دور پوشش گیاهی است (کوستا و همکاران، ۲۰۰۴). این شاخص ها یک ترکیب ریاضی از باندهای متعدد تصاویر رقومی ماهواره ای هستند که از اختلاف معنی دار بازتابش پوشش گیاهی در طول موجهای آبی، قرمز، سبز و مادون قرمز نزدیک استفاده می کنند. این شاخص ها به صورت یک عملیات ریاضی مانند جمع، تفریق، نسبت گیری و یا دیگر ترکیبات خطی می باشند که ارزش هر پیکسل در باندهای مختلف را به یک شاخص عددی تغییر می دهند (مکینک، ۱۹۹۷).

از کاربرد شاخصهای گیاهی برای اهداف مختلف چند دهه می گذرد و هنوز هم در سطح وسیعی استفاده می شوند (ثنایی نژاد و همکاران، ۱۳۹۳). در میان شاخص های متنوع و متعدد پوشش گیاهی، شاخصهای NDVI، GNDVI و SAVI هر سه از

شاخص های پوشش گیاهی جهانی بوده و به عنوان پر کاربرد ترین شاخصها شناخته شده و در تعیین اطلاعات مکانی و زمانی انواع مختلف پوششهای گیاهی بکار میروند (مکینک، ۱۹۹۷ و منلی، ۲۰۰۱). بخصوص شاخص NDVI که کارایی مفید آن در بسیاری از مطالعات مشخص شده است. این شاخص بر پایه این اصل که کلروفیل موجود در ساختار گیاهان قادر است نور قرمز را جذب و لایه مزوفیل برگ نور مادون قرمز نزدیک را منعکس سازد استوار است. این شاخص با استفاده از معادله NDVI (جدول ۱) محاسبه شده و مقدار آن بین اعداد ۱+ تا ۱- تغییر می کند. مقادیر منفی در این شاخص حاکی از عدم حضور پوشش گیاهی است (ثنایی نژاد و همکاران، ۱۳۹۳، چودری و همکاران، ۱۹۹۴ و منلی، ۲۰۰۱). مقدار این شاخص و نیز شاخص های دیگر پوشش گیاهی تحت تاثیر عواملی قرار می گیرند که آگاهی از آنها نقش کلیدی و مهمی را در مطالعات پوشش گیاهی دارند که در این تحقیق به برخی از آنها اشاره شده است. اثرات مستقیم وضعیت اقلیمی بر روی زیست توده و الگوهای فنولوژیکی پوشش گیاهی به وسیله NDVI تخمین زده شده و در بسیاری از اکوسیستم ها بیان شده است. بر روی این شاخص فاکتورهای زیادی نظیر ساختار گیاهی، اثرات متقابل با تاج پوشش گیاهی، ارتفاع گیاه، ترکیب (نا خالصی) گونه ای، سلامتی و شادابی گیاه، ویژگی های برگ و تنش گیاه، توپوگرافی و ارتفاع اثر گذار می باشند. از آنجایی که این شاخص، همبستگی مستقیم با تولیدات پوشش گیاهی دارد بنابراین تعداد زیادی از کاربردهای مثبت این شاخص برای اهداف اکولوژیکی نیز بیان شده است (منلی، ۲۰۰۱). این شاخص امکان مطالعه اطلاعاتی را درباره گسترش مکانی و زمانی اجتماعات پوشش گیاهی، زیست توده گیاهی، کیفیت پوشش گیاهی و میزان توسعه تخریب خاک را در اکوسیستم های متنوع مهیا می سازد. این شاخص می تواند برای کمی کردن تولید خالص سالانه در مقیاس های متفاوت و تفکیک پوشش گیاهی به کار گرفته شود. داده های سنجش از دور برای پیش بینی میزان عملکرد محصولات نیز می توانند به دو روش به کار گرفته شوند. در روش اول تمرکز بر روی مدل های رشد گیاه است که این مدل ها نیازمند داده های اگرونومیکی و هواشناسی می باشند که معمولا به راحتی قابل دسترس نبوده و در مقیاس های مکانی دلخواه موجود نمی باشند. در روش دوم تخمین عملکرد گیاه بر اساس شاخص های گیاهی امکان پذیر می گردد. در بسیاری از تحقیقات شواهدی از همبستگی بالا بین عملکرد ذرت و محصول سویا و شاخص NDVI ارائه شده است. همچنین نتایج تحقیقات نیز نشان می دهد که با محاسبه NDVI در مرحله پر شدن دانه می توان به بهترین شکل عملکرد گیاهان خانواده غلات را تخمین زد (چودری و همکاران، ۱۹۹۴). دریسدیل و همکاران نشان دادند که ترکیب نتایج حاصل از مشاهدات و اندازه گیری های مزرعه ای با داده های سنجش از دور می تواند نقشه های به هنگام خصوصیات محصولات را ارائه نماید که در اعمال کشاورزی دقیق بسیار ارزشمند است (کوستا و همکاران، ۲۰۰۴).

رابطه بین NDVI و پوشش گیاهی می تواند بر اساس پراکنش پوشش گیاهی که به صورت ضعیف و پراکنده یا به صورت متراکم باشد بنا شود به این معنی که در مناطقی که پوشش گیاهی پراکنده است و یا در دوره زمانی پس از کشت که گیاهان در مراحل ابتدایی رشد بوده و شاخص LAI کمتر از ۳ باشد، NDVI به شدت تحت تاثیر انعکاس خاک قرار می گیرد. بنابراین در این مناطق، کاربرد شاخص تعدیل یا اصلاح شده پوشش گیاهی، SAVI به جای NDVI پیشنهاد شده است. این شاخص به یک کالیبراسیون محلی نیازمند است زیرا پیش بینی اثرات خاک در مناطقی با مقیاس های بزرگ که مجموعه ای از خاک ها و پوشش های گیاهی متفاوتی را دارند بسیار مشکل است (مکینک، ۱۹۹۷ و منلی، ۲۰۰۱).

شاخص NDVI به شدت تحت تاثیر متغیرهای روشنایی خاک در زمینه تاج پوشش گیاهی قرار می گیرد و این مساله شناسایی تفاوتهای موجود بین پوششهای گیاهی را مشکل می سازد. مشکلات ویژه ای نیز در هنگامی که هدف استخراج خصوصیات خاک از روی اطلاعات پوشش گیاهی باشد وجود دارد (گنزالس و همکاران، ۲۰۰۳، مکینک، ۱۹۹۷ و منلی، ۲۰۰۱).

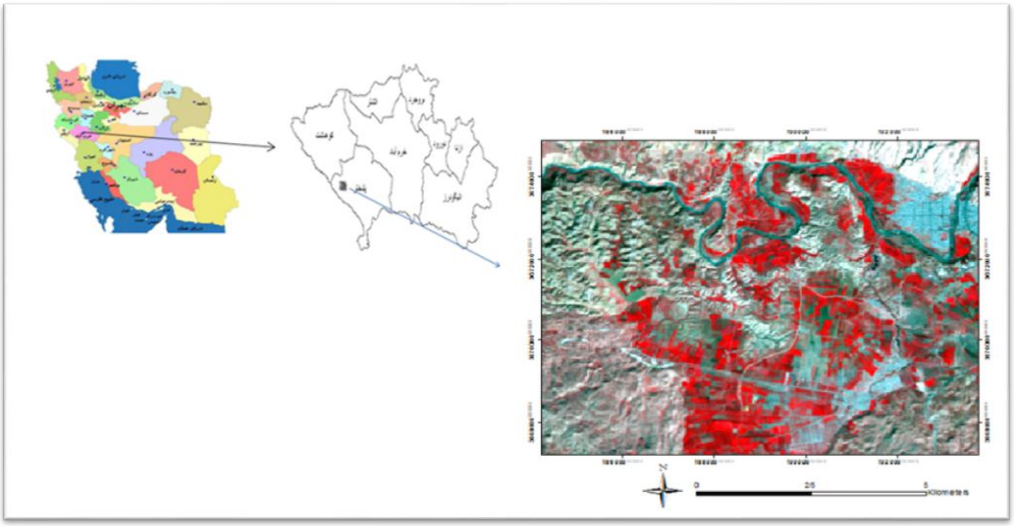
EVI شاخصی بهینه سازی شده به منظور افزایش سیگنال پوشش گیاهی با حساسیتی بهبود یافته در مناطقی با زیست توده بالا است و به منظور ارتقا و بهبود شاخص NDVI بر پوشش گیاهی از طریق یک جفت سیگنال پس زمینه پوشش تاج و کاهش تاثیرات جوی بکار میرود. در حالیکه NDVI به کلروفیل حساس است، EVI بیشتر پاسخگوبه تغییرات ساختاری تاج پوشش میباشد که از آن جمله میتوان به شاخص سطح برگ (LAI)، نوع و ساختار تاج اشاره کرد. شاخص GNDVI نیز مانند

NDVI قادر به بارزسازی پوشش گیاهی سبز است با این تفاوت که باند طیفی سبز بجای باند طیفی قرمز قرار گرفته است (ثنایی نژاد و همکاران، ۱۳۹۳).

تحقیق حاضر با هدف بررسی شاخصهای مختلف پوشش گیاهی با هدف یافتن روشی سریع همراه با دقتی قابل قبول برای شناسایی و رده بندی انواع پوشش گیاهی و پیش بینی عملکرد گیاه جو با استفاده از تصاویر ماهواره لندست ۸ در برخی از مزارع منتخب دشت جایدر شهرستان پلدختر استان لرستان می باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه موسوم به جایدر به مساحت ۳۸۶۴ هکتار می باشد که عمدتا در غرب و جنوب غرب شهرستان پلدختر واقع در استان لرستان گسترش دارد. این منطقه بین ۴۷ درجه و ۳۷ دقیقه تا ۴۷ درجه و ۴۴ درجه طول شرقی و ۳۳ درجه و ۶ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۱۰ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. حد شمالی آن را رودخانه کشکان که از سرشاخه های رودخانه کرخه می باشد و از شرق به غرب جریان دارد، حد شرق آن را ارتفاعات کنی کوش و حد جنوبی و غربی را ارتفاعات کوه چول در بر می گیرد. جاده آسفالته اندیمشک به خرم آباد از شرق و جاده پلدختر به ایلام از حوالی جنوب آن می گذرد. شیب اراضی از شرق به غرب و از شمال به جنوب کاهش یافته، بلندترین نقطه آن به ارتفاع ۷۳۰ متر در ۵۰۰ متری جنوب روستای چم حالکه و پست ترین نقطه آن در ۲ کیلومتری غرب سراب حمام است که ۶۸۵ متر از سطح دریا ارتفاع دارد.



شکل ۱- محل قرار گیری منطقه مورد مطالعه

- داده های ماهواره ای

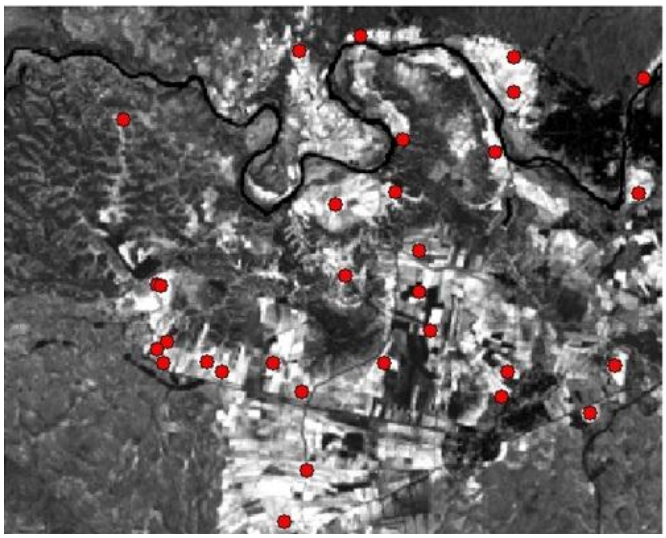
داده های ماهواره لندست ۸ به علت چند طیفی بودن امکان مطالعه منابع مختلف را در باندهای متنوعی از مرئی تا مادون قرمز و امواج راداری فراهم آورده است. از ویژگی های دیگر این داده ها متنوع بودن آنها می باشد که برای تمام فصول و یا حتی ماههای مختلف تصویرها و داده های جدیدی دارد که به کاربران مختلف امکان بررسی سریع و به موقع تغییرات پدیده های مختلف مانند تغییر کاربری اراضی و پوشش گیاهی را فراهم می آورد. داده های ماهواره لندست ۸ رقومی می باشند و برای سیستم های مختلف جغرافیایی کاربرد دارند. از ویژگی های دیگر تصاویر ماهواره ای می توان به دقت و کیفیت بالا، به روز بودن اطلاعات و به حداقل رساندن هزینه ها و صرفه جویی در وقت را می توان نام برد.

جهت انجام این تحقیق از تصاویر ماهواره لندست ۸ قابل دسترس در سال زراعی ۹۶-۹۵ استفاده گردید در طول فصل زراعی داشت جو، چهار تصویر قابل دریافت در سایت http://earthexplorer.usgs.gov وجود داشت که در نهایت با توجه به زمان کشت و مرحله رشدی گیاهان تصویر مربوط به تاریخ اول مارس ۲۰۱۷ (۱۱ اسفند ۱۳۹۵) مورد استفاده قرار گرفت. تصاویر ماهواره ای

لندست ۸ دارای قدرت تفکیک مکانی ۳۰ متر بوده و از لحاظ شرایط هواشناسی، بدون ابر می باشند. داده های این ماهواره شامل ۱۱ باند می باشند که هر ۱۶ روز یک بار توسط سنجنده تصویر برداری می شوند در حال حاضر این داده ها را میتوان به عنوان دقیق ترین داده های ماهواره ای معرفی نمود.

- داده های زمینی

در منطقه مورد مطالعه ۳۵ نقطه به طور تصادفی انتخاب شده و مختصات آنها توسط توسط GPS برداشت شد که مربوط به مزارع تحت کشت جو می باشند. برای هر نقطه مقادیر شاخصهای گیاهی NDVI[1], SAVI[2], GNDVI[3], EVI[4] با استفاده از داده های ماهواره ای و نرم افزار انوی محاسبه شده است. در شکل زیر موقعیت نقاط بر روی تصویر ماهواره ای نشان داده شده اند.



شکل ۲ - محل قرار گیری نقاط در منطقه مورد مطالعه

- برآورد شاخصهای پوشش گیاهی

بطور کلی شاخصهای گیاهی حاصل روابط ریاضی بین باندهای قرمز و مادون قرمز نزدیک هستند که در ماهواره لندست ۸ به ترتیب در باندهای ۴ و ۵ ارائه شده اند. روابط ریاضی لازم برای محاسبه شاخصهای گیاهی مورد مطالعه در این تحقیق در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۱- شاخصهای گیاهی مورد مطالعه به همراه معادله

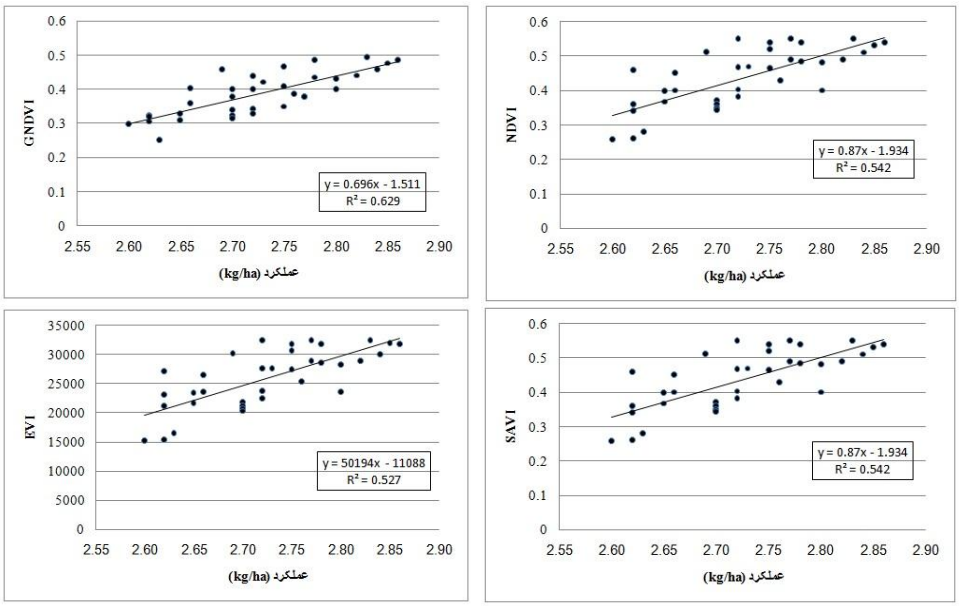
ردیف	شاخص	معادله
۱	NDVI	(B5-B4)/(B4+B5)
۲	SAVI	((B5-B4)/(B5+B4+L))*(1+L)
۳	EVI	B3*((B5-B4)/(B5+6*B4+7.5*B2+1))
۴	GNDVI	(B5-B3)/(B4+B3)

1- Normalized Difference Vegetation Index
2- Soil Adjusted Vegetation Index
3- Green Normalized Difference Vegetation Index
4- Enhanced Vegetation Index

پس از محاسبه هر یک از شاخصهای گیاهی و همچنین مشخص شدن عملکرد هریک از مزارع منتخب در این تحقیق، رابطه رگرسیونی بین هریک از شاخصها و عملکرد، درصد ازت و رطوبت غلاف تعیین و اعداد همبستگی مشخص گردید. کلیه پردازش های تصویری در محیط نرم افزارهای ENVI 5.3 و ARC GIS 10.3 انجام گرفت و همچنین محاسبات آماری توسط نرم افزار SPSS 20.0 انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان میدهند که بهترین همبستگی در بین تمامی شاخصهای گیاهی مورد مطالعه و عملکرد، در تصویر گرفته شده در تاریخ اول مارس ۲۰۱۷ (۱۱ اسفند ۱۳۹۵) بود. در بین شاخصهای مورد مطالعه، شاخص GNDVI دارای بالاترین همبستگی با عملکرد بوده (۶۲/۹۰٪) و پس از شاخص مذکور به ترتیب شاخصهای NDVI، SAVI (۵۴/۲۰٪) و در انتها EVI (۵۲/۷۰٪) قرار میگیرند. در شکل سه مقادیر عددی برازشها برای هر یک از شاخصها نمایش داده شده است (شکل ۳). محققین متعددی نیز در بررسی های خود بیان نمودند که بالاترین همبستگی بین عملکرد و شاخصهای تصاویر برداشت شده در زمان کامل شدن پوشش گیاهی (کانوپی) بدست آمده است (زینیوند و همکاران، ۱۳۹۵، درویش صفت و همکاران، ۱۳۷۹ و ثنایی نژاد و همکاران، ۱۳۹۳).



شکل ۳: همبستگی عملکرد جو با شاخصهای مورد مطالعه

با بررسی و تحلیل نتایج بدست آمده از این پژوهش، میتوان با تخمین مناسبی عملکرد مزارع بصورت کلی و یا به تفکیک محل قرار گیری آنها را تعیین کرده و برنامه ریزیهای مدیریتی لازم را در این زمینه انجام داد. در نهایت باید متذکر شد که تصاویر ماهواره لندست ۸ قادر به تولید داده های مطلوب با کارایی مناسب با استفاده از شاخصهای پوشش گیاهی میباشند. برآورد منطقه ای عملکرد محصول از جنبه های متفاوتی دارای اهمیت است. از آن جمله میتوان به مدیریت اراضی کشاورزی، تعیین قیمت گذاری محصولات تولیدی، سیاستهای تجاری و تولید نقشه های عملکرد اشاره کرد. برتری استفاده از سیستم سنجش از دور و شاخصهای منتج از این علم، توانایی آن را در تامین دیدگاههای متفاوت کشاورزی و اقتصادی نشان می دهد. با این حال بسیاری از عوامل محیطی مانند شرایط جوی و میزان ابرناکی، اثر توپوگرافی و زمان تهیه تصویر ممکن است باعث ایجاد خطا در تخمین عملکرد بوسیله شاخصها شوند. از این رو باید در پژوهشها، منابع بوجود آورنده خطا در محاسبه عملکرد محصولات در نظر گرفته شوند.

منابع:

ثنایی نژاد. ح، ع. آستارایی، پ. میرحسینی، ع. کشاورزی و م. قائمی. ۱۳۹۳. استفاده از تصاویر ماهواره ای برای مطالعات پوشش گیاهی. مجموعه مقالات پنجمین کنگره ملی مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون.

درویش صفت. ع، م. دماوندی، م. جعفری و غ. زهتابیان. ۱۳۷۹. بررسی امکان طبقه بندی اراضی شور با استفاده از داده های رقومی ماهواره لندست TM. مجله بیابان،جلد ۵ ، شماره ۲.

زینیوند. م، ح. متین فر و ع. ظهیرنیا. ۱۳۹۵. تخمین عملکرد مزارع یونجه بر اساس داده های بدست آمده از ماهواره لندست ۸ در منطقه دشت جایدر شهرستان پلدختر استان لرستان. اولین کنفرانس ملی سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در علوم زمین. دانشگاه شیراز.

متین فر. ح، ف. زند و د. ارادتمند اصلی. ۱۳۹۵. مبانی سنجش از دور و پردازش رقومی تصاویر ماهواره ای. انتشارات سازمان جهاد دانشگاهی تهران.

Bausch, W. C. 1993. “Soil background effects on reflectance-based crop coefficients for corn. ” Remote Sens. Environ. , 46, 213–222. Bausch, W. C. 1995. “Remote sensing of crop coefficients for improving the irrigation scheduling of corn. ” Agric. Water Manage. , 27, 55–68.

Choudhury, B. J. , Ahmed, N. U. , Idso, S. B. , Reginato, R. J. , and Daughtry, C. S. T. 1994. “Relations between evaporation coefficients and vegetation indices studied by model simulations. ” Remote Sens. Environ. , 50, 1–17.

Cuesta, A. , Montoro, A. , Jochum, A. , López Fuster, P. , and Calera, A. 2004. “Metodología operativa para la obtención del coeficiente de cultivo desde imágenes de satélite. ” Proc., 22nd Congreso Nacionalde Riegos, Logroño, Spain.

Gonzalez-Piqueras, J. , Calera, A. , and Gilabert, M. A. 2003. “Estimation of crop coefficients by means of optimized vegetation indices for corn. ” Proc SPIE, Vol. 5232, Barcelona, Spain, 110–118.

Makkink, G. F. 1997. “Testing the Penman formula by means of lysimeters. ”J. Inst. Water Eng. , 113, 277–288.

Manly, B. F. J. 2001. Statistics for environmental science and management, Chapman and Hall/CRC, Boca Raton, Fla. Monteith, J. L. 1965. “Evaporation and environment. ” Proc. , Symp of the Society for Experimental Biology: The State and Movement of Water in Living Organisms, G. E. Fogg, ed. , Vol. 19, Academic, New York, 205–234.

The estimated yield of irrigated barley fields on the basis of satellite data in Jaydar plain, Poldokhtar city of Lorestan province

M. Zeinivand[1], H. Matinfar[2] & A. Zahirnia[3]

1. PhD student of Soil Science. Loresten University. (Dr.zeinvand89@gmail.com)
2. Associate Professor of Soil Science. Loresten University. (matinfar44@gmail.com)
3. PhD student of Soil Science. Loresten University (Arzahirnia@yahoo.com)

Abstract:
Monitor and assess vegetation cover in the global and regional scale, on time access to field data and field is usually difficult, limited, time-consuming and costly. Using vegetation indices that are widely used today, to estimate the annual net production and separation of different zones of vegetation at different scales used to. The aim of this study was to find a quick way to predict with reasonable accuracy the amount of yield in the plain of irrigated barley in Jaydar plain in the Poldokhtar city, Lorestan province. The results show that by indices such as GNDVI, NDVI and SAVI and EVI in the second level, have capable to predict farms production in order to 62.90, 54.20 and 52.70 % estimate.

Keywords: predicting the performance of the barley, vegetation indices, Landsat 8, Jaydar plain.