



تعیین روند تغییرات رشد گیاه با استفاده از Google Earth Engine جهت تشخیص نوع محصول مورد کشت

آرزو مرادی نام فرد^۱، حسنا محمدی منور^۲

^۱دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه بوعلی سینا؛ arezoumoradinf@gmail.com

^۲هیئت علمی، دانشگاه بوعلی سینا؛ hosna.mohamadi@basu.ac.ir

چکیده

بررسی و مطالعات نشان می‌دهد که تصاویر ماهواره‌ای و تکنیک‌های سنجش از دور، به دلیل فراهم آوردن داده‌های به هنگام و قابلیت بالای آنالیز تصاویر، کاربرد گسترده‌ای در تمامی بخش‌ها از جمله کشاورزی دارند. در پژوهش حاضر، به منظور طبقه‌بندی زمین‌های زراعی و تعیین پراکندگی محصولات مختلف با استفاده از Google Earth Engine در استان همدان روند تغییرات رشد گیاه را تعیین نموده و سپس با استفاده از تقسیم‌بندی این روند در بازه‌های زمانی مختلف و اطلاعات زمان کشت محصولات، نوع محصول مورد کشت را تشخیص دادیم. پس از آن با ترکیب تصاویر هر یک از این بازه‌ها و استفاده از ترکیب رنگی RGB الگوی پراکنش محصولات مختلف را در اطراف منطقه مورد مطالعه مشخص نمودیم. نتایج حاصل نشانگر قابلیت بالای تصاویر ماهواره‌ای برای تشخیص نوع محصول مورد کشت جهت تفکیک اراضی زراعی و تعیین پراکندگی است.

کلمات کلیدی: روند تغییرات رشد گیاه، الگوی پراکنش محصولات، Google earth engine، RGB.



تعیین روند تغییرات رشد گیاه با استفاده از Google Earth Engine جهت تشخیص نوع محصول مورد کشت

مقدمه

نظارت بر کشاورزی و امنیت غذایی با توجه به افزایش روز افزون جمعیت جهان و کاهش چشمگیر بهره‌وری کشاورزی به دلیل تخریب اراضی امری بسیار مهم و قابل توجه است، که این امر نیازمند به در دست داشتن اطلاعاتی نظیر نوع محصول مورد کشت و الگوی پراکنش هر محصول جهت طبقه‌بندی زمین‌های زراعی، تعیین پراکنندگی و تخمین سطح زیر کشت محصولات هست. تحقق این امر با استفاده از برآوردهای کارشناسی و غیررسمی که به صورت پرسشنامه‌ای و حضوری به دست کارشناسان انجام می‌شود، دوران خود را سپری کرده است و بهره‌گیری از داده‌های ماهواره‌ای به مثابه‌ی راه‌کاری جدید نه تنها کاستی‌های ناشی از خطای انسانی را کاهش می‌دهد بلکه می‌تواند در امر برنامه‌ریزی‌های مختلف در حیطه‌ی کشاورزی نیز کارگشا باشد [۳]. مسلم است که عدم نیاز به مراجعه‌ی مستمر به مزارع کشاورزی و انجام پرسش و پاسخ باعث کاهش در هر دو مورد هزینه و زمان خواهد شد. فن‌آوری سنجش از دور و داده‌های ماهواره‌ای یکی از ابزارهای کارآمد برای پایش، مطالعه و تشخیص نوع محصولات کشاورزی هست. برنامه ریزان، مجریان و کشاورزان با آگاهی از سطح زیر کشت می‌توانند سیاست‌های مدیریتی و اجرایی مناسبی در زمینه‌هایی از قبیل تعیین نوع کشت در هر منطقه، ساخت سیلوها و انبارها، خدمات مکانیزه منطبق با نیاز و شرایط بومی و سایر موارد اتخاذ نمایند. امروزه تکنیک‌های سنجش از دور، به دلیل فراهم آوردن داده‌های به هنگام و قابلیت بالای آنالیز تصاویر، کاربرد گسترده‌ای در تمامی بخش‌ها از جمله کشاورزی دارند [2]. در پژوهشی به منظور تشخیص تغییرات پوشش گیاهی در مراتع کوئینزلند استرالیا با استفاده از Google Earth Engine و تصاویر ماهواره Landsat در سری زمانی سی ساله (۲۰۱۷ - ۱۹۸۸) با توجه به توانایی زمین آن را طبقه‌بندی کرده و در مجموع ۷,۵٪ در کلاس کاهش چشمگیر پوشش گیاهی، ۱۲,۴٪ در کلاس کاهش احتمالی پوشش گیاهی و ۵۸,۴٪ در کلاس پوشش گیاهی پایدار قرار گرفتند. جهت ارزیابی صحت نقشه تغییر پوشش گیاهی از مشاهدات میدانی در اعتبار سنجی استفاده شد که دقت طبقه‌بندی کلی را ۸۲,۶٪ به دست آورد [4]. در پژوهشی دیگر به منظور شناسایی و تفکیک اراضی زیر کشت و محصولات مختلف و تهیه نقشه انواع محصولات منطقه‌ای در اطراف مشهد از داده‌های رقومی ماهواره Landsat، سنجنده ETM استفاده نمودند و نتایج حاصل نشانگر قابلیت بالای تصاویر ماهواره‌ای برای تفکیک سریع اراضی زراعی و تهیه نقشه انواع محصولات در منطقه و تعیین سطح زیر کشت با دقت مناسب در مقیاس منطقه‌ای بود [3]. این پژوهش به منظور تعیین روند تغییرات رشد گیاه جهت تشخیص نوع محصول مورد کشت با استفاده از Google Earth Engine انجام شده است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه واقع در شمال غرب همدان به طول جغرافیایی $۴۸^{\circ}۳۲'$ و عرض جغرافیایی $۳۴^{\circ}۵۹'$ است (شکل ۱). این منطقه دارای آب و هوای سرد و کوهستانی و ارتفاع ۱۶۹۰ متر از سطح دریا هست که میانگین بارش سالانه آن ۳۰۰ میلی‌متر است و متوسط دما حداکثر ۳۶,۸ و حداقل ۲۹,۶- است. این مزارع طی سال ۲۰۱۶ مورد آزمایش و بررسی قرار گرفت. در این پژوهش به منظور تفکیک محدوده و تشخیص نوع محصول مورد کشت به تعیین روند تغییرات رشد گیاه با استفاده از Google Earth Engine پرداخته‌ایم، که قدم نخست برای طبقه‌بندی زمین‌های زراعی، تعیین پراکنندگی و ... می‌باشد.



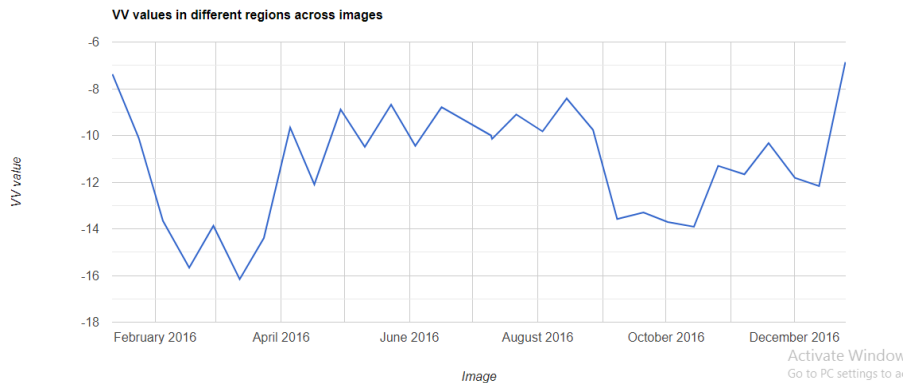
شکل ۱. موقعیت قرارگیری مزارع مورد مطالعه

انتخاب نوع تصویر و زمان تصویربرداری

موفقیت حاصل از کاربرد تصاویر ماهواره‌ای در شناسایی ویژگی‌های گیاهان، منوط به انتخاب تصویر مناسب هست. عواملی از قبیل زمان مناسب تصویربرداری، دامنه طیفی مورد نیاز، تعداد باندها، قدرت تفکیک زمینی، در دسترس بودن تصویر و هزینه، از موارد مهم برای تصمیم‌گیری در خصوص انتخاب نوع تصویر می‌باشند. با توجه به پارامترهای ذکر شده، تصویر ماهواره Sentinel-1 جهت مطالعه انتخاب شد. این ماهواره در محدوده طول موج ماکروویو و باند C تصویربرداری می‌نماید [5]. در این مطالعه به منظور افزایش دقت در تعیین محدوده‌ی تغییرات رشد گیاه از تصاویر این ماهواره در بازه زمانی یک‌ساله که شامل تصویر ۳۰ هست، استفاده شده است.

تعیین روند تغییرات رشد گیاه

پس از تعیین منطقه مورد مطالعه و زمان تصویربرداری در Google Earth Engine، برای نمایش تغییرات رشد گیاه بر روی نمودار در ابتدا میانگین تغییرات در منطقه مورد مطالعه را محاسبه نموده و پس از آن جهت تجزیه تحلیل و تعیین محدوده‌های روند تغییرات رشد گیاه را بر روی نمودار به نمایش گذاشته شد. محور افقی نمودار نشانگر زمان تصویربرداری و محور عمودی نشانگر میزان بازپراکنش باند VV سنجنده Sentinel-1 در باند C هست، هر چه مقدار بازپراکنش بیشتر باشد مقدار نمایش داده شده بر روی نمودار به صفر نزدیک‌تر است (شکل ۲). سپس به تقسیم‌بندی نمودار با توجه به زمان کاشت تا برداشت هر محصول می‌پردازیم، در این مطالعه نمودار به سه گروه در بازه‌های زمانی ۱. ۲۰۱۶/۱/۱ تا ۲۰۱۶/۴/۱، ۲. ۲۰۱۶/۴/۲ تا ۲۰۱۶/۸/۲۷، ۳. ۲۰۱۶/۸/۲۸ تا ۲۰۱۶/۱۲/۳۱ تقسیم‌بندی گردید. در بازه زمانی اول که مربوط به زمان کاشت محصول هست شش تصویر، در بازه زمانی دوم که مربوط به زمان رشد محصول هست ۱۲ تصویر و در بازه زمانی سوم که مربوط به زمان برداشت محصول هست ۱۳ تصویر وجود دارد. برای هر یک از این بازه‌ها با استفاده از محاسبه میانه‌ی هر پیکسل یک تصویر واحد جهت نمایش تولید نمودیم.



شکل ۲. نمودار روند تغییرات رشد گیاه

تشخیص نوع محصول مورد کشت

با توجه به روند تغییرات رشد گیاه بر روی نمودار و مقدار پراکنش آن را به بازه‌های زمانی مختلف تقسیم‌بندی نمودیم، که در این مطالعه نمودار روند تغییرات رشد گیاه به سه گروه در بازه‌های زمانی مشخص تقسیم‌بندی گردید. سپس به کسب اطلاعات در مورد زمان رشد محصولاتی که غالباً در منطقه مورد مطالعه کشت می‌گردند پرداختیم (جدول ۱) [1]. با بررسی و مقایسه این اطلاعات و بازه‌های زمانی کشت محصولات به دست آمده از نمودار روند تغییرات رشد گیاه، می‌توان نوع محصول مورد کشت در منطقه را تعیین نمود.

جدول ۱. تقویم زراعی

نوع محصول	متوسط طول دوره رشد (روز)	دوره کاشت	دوره برداشت	دوره‌ای از رشد که گیاه دارای بیشترین سبزی‌نگی هست
گندم آبی	۲۵۹	۹/۱۰ - ۷/۱۰	۵/۳۰ - ۴/۱	۳/۱۵ - ۲/۱۵
جو آبی	۲۱۸	۹/۳۰ - ۷/۲۰	۴/۲۰ - ۳/۱۰	۳/۱۵ - ۲/۱۵
ذرت علوفه‌ای	۱۳۰	۴/۲۰ - ۳/۲۰	۷/۲۰ - ۶/۲۰	۶/۱۵ - ۵/۱۵
یونجه	۴-۵ ساله	۷/۱۰ - ۶/۱۰	۷/۳۰ - ۲/۳۰	۲/۱۵ - ۱/۱۵
سیب‌زمینی	۹۷	۲/۱۰ - ۱/۱	۴/۳۰ - ۳/۲۰	۴/۱۵ - ۳/۱۵
درختان و درختچه‌های همیشه سبز	پیوسته	۳/۱ - ۱/۱۵	-	پیوسته

تعیین الگوی نوع محصولات مورد کشت

تعداد تصاویر موجود در بازه زمانی ۲۰۱۶/۱/۱ تا ۲۰۱۶/۴/۱ شش تصویر، در بازه زمانی ۲۰۱۶/۴/۲ تا ۲۰۱۶/۸/۲۷ تصویر و در بازه زمانی ۲۰۱۶/۸/۲۸ تا ۲۰۱۶/۱۲/۳۱ تصویر بود. برای هر یک از این بازه‌ها با استفاده از محاسبه میانه‌ی هر پیکسل یک تصویر واحد جهت نمایش تولید نمودیم. با استفاده از این سه تصویر و سیستم رنگی RGB یک تصویر ترکیب بانندی جهت شناسایی پوشش‌های گیاهی مختلف ایجاد نمودیم که تصاویر به رنگ قرمز نشانگر محصولاتی است که در بازه زمانی ۲۰۱۶/۱/۱ تا ۲۰۱۶/۴/۱ کشت می‌گردد، رنگ سبز نشانگر محصولاتی است که در بازه زمانی ۲۰۱۶/۴/۲ تا ۲۰۱۶/۸/۲۷ کشت می‌گردد و رنگ آبی نشانگر محصولاتی است که در بازه زمانی ۲۰۱۶/۸/۲۸ تا ۲۰۱۶/۱۲/۳۱ کشت می‌گردد (شکل ۳).



شکل ۳. الگوی نوع محصولات مورد کشت

تحلیل نتایج

با استفاده از Google Earth Engine روند تغییرات رشد گیاه را تعیین نموده و سپس با استفاده از تقسیم‌بندی این روند در بازه‌های زمانی مختلف و اطلاعات زمان کشت محصولاتی که غالباً در منطقه مورد مطالعه کشت می‌گردند و در نظر گرفتن این موضوع که نوع محصول تشخیصی برای هر یک از بازه‌ها باید در تمام مدت بازه زمانی دارای شاخ و برگ‌های سبز قابل‌رؤیت (سبزینگی) باشد، بر همین اساس دریافتیم که بازه دوم زمانی یعنی بازه ۲۰۱۶/۴/۲ تا ۲۰۱۶/۸/۲۷ که مربوط به زمان رشد محصول هست بسیار نزدیک به بازه زمانی رشد محصول گندم آبی هست، بر این اساس نوع محصول مورد کشت در منطقه مورد مطالعه را محصول گندم آبی تشخیص دادیم. پس از آن با ترکیب تصاویر هر یک از این بازه‌ها و استفاده از ترکیب رنگی RGB الگوی نوع محصولات مختلف را در اطراف منطقه مورد مطالعه مشخص نمودیم. بازه اول زمانی یعنی بازه ۲۰۱۶/۱/۱ تا ۲۰۱۶/۴/۱ بسیار نزدیک به بازه زمانی رشد محصول یونجه هست، بر این اساس نوع محصول مورد کشت در مناطقی که به رنگ قرمز در شکل ۳ نمایش داده شده را محصول یونجه و بازه سوم زمانی یعنی بازه ۲۰۱۶/۸/۲۸ تا ۲۰۱۶/۱۲/۳۱ بسیار نزدیک به بازه زمانی رشد درختان و درختچه‌های همیشه سبز هست، بر این اساس نوع محصول مورد کشت در مناطقی که به رنگ آبی در شکل ۳ نمایش داده شده را درختان و درختچه‌های همیشه سبز تشخیص دادیم. تشخیص نوع محصول مورد کشت با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و با کمترین سطح نیاز به دسترسی مستقیم به زمین‌های کشاورزی موجب کاهش چشمگیر هزینه‌ها در بخش مدیریت کشاورزی در سطح کلان جهت طبقه‌بندی زمین‌های زراعی و تعیین پراکنندگی انواع محصولات کشاورزی می‌شود.

اعتبارسنجی نتایج

جهت اعتبارسنجی نتایج به دست آمده با استفاده از Google Earth Engine در ابتدا به کسب اطلاعات از داده‌های زمینی پرداختیم، که سازمان جهاد کشاورزی استان همدان نوع محصول مورد کشت در منطقه مورد مطالعه در سال ۲۰۱۶ را محصول گندم آبی، عنوان کرده

و علاوه بر آن نوع محصول مورد کشت غالب در زمین‌های زراعی اطراف منطقه مورد مطالعه را نیز محصول گندم آبی و نوع محصول مورد کشت در زمین‌های زراعی اطراف در بازه زمانی ۲۰۱۶/۱/۱ تا ۲۰۱۶/۴/۱ را محصول یونجه و در بازه زمانی ۲۰۱۶/۸/۲۸ تا ۲۰۱۶/۱۲/۳۱ را درختان و درختچه‌های همیشه سبز عنوان نموده است. سپس به مقایسه این اطلاعات زمینی با نتایج حاصل از این مطالعه پرداختیم، نوع محصول مورد کشت تعیین شده با استفاده از Google Earth Engine با نوع محصول مورد کشت در واقعیت تطبیق کامل داشت و هر دو روش نوع محصول مورد کشت را محصول گندم آبی عنوان نموده بودند، علاوه بر آن نوع محصول مورد کشت غالب در زمین‌های زراعی اطراف منطقه مورد مطالعه گزارش شده از سوی سازمان جهاد کشاورزی با نتایج این پژوهش منطبق بوده که رنگ سبز نشان داده شده در شکل ۳ بیانگر این موضوع هست و نوع محصول مورد کشت غالب در منطقه را محصول گندم آبی بیان می‌نماید. سایر انواع محصولات مورد کشت در زمین‌های زراعی اطراف منطقه مورد مطالعه با استفاده از روش مورد استفاده در این پژوهش دو محصول یونجه و درختان و درختچه‌های همیشه سبز که در شکل ۳ به ترتیب با رنگ قرمز و آبی نشان داده شده، تشخیص داده شده است که در مقایسه با اطلاعات گزارش شده سازمان جهاد کشاورزی از دقت بالایی برخوردار بود.

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که تصاویر ماهواره‌ای از قابلیت بالایی برای تشخیص نوع محصول مورد کشت جهت تفکیک اراضی زراعی و تعیین پراکندگی از دقت نسبتاً مناسب برخوردار است. این اطلاعات برای برنامه‌ریزی‌های کلان منطقه‌ای در قالب تدوین الگوی کشت یا توسعه مکانیزاسیون بسیار مفید می‌باشند، که عملاً با استفاده از روش‌های سنتی امکان‌پذیر نبوده و در صورت امکان با هزینه‌ی بسیار بالایی همراه می‌گشت و به دلیل استفاده از نیروی انسانی از خطای بالایی برخوردار می‌بود. با توجه به نتایج حاصله، پیشنهاد می‌گردد با به‌کارگیری این روش نسبت به تشخیص نوع محصول مورد کشت با استفاده از روند تغییرات رشد گیاه با استفاده از Google Earth Engine و تصاویر ماهواره‌ای اقدام گردد.

تشکر و قدردانی

از سازمان جهاد کشاورزی استان همدان به دلیل در اختیار قرار دادن اطلاعات مورد نیاز در مورد نوع محصول مورد کشت در منطقه مورد مطالعه، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

مراجع

۱. ساعی جمال‌آباد، م. آبکار، ع. و مجردی، ب. ۱۳۹۷. طبقه‌بندی گندم زمستانه با استفاده از آنالیز تصاویر بهینه چند زمانی مبتنی بر الگوریتم جنگل تصادفی. نشریه علمی- پژوهشی علوم و فنون نقشه‌برداری، دوره هشتم، شماره ۲، آذرماه ۷۹۳.
۲. ضیائی‌ان فیروزآبادی، پ. سید بیدهندی، ل. و اسکندری نوده، م. ۱۳۸۸. نقشه‌برداری و برآورد سطح زیر کشت برنج در شهرستان ساری با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای رادارست. تحقیقات جغرافیایی طبیعی ۶۸: ۴۵-۵۸.
۳. علیپور، ف. آق‌خانی، م. عباسپورفرد، م. و سپهر، ع. ۱۳۹۳. تفکیک محدوده و تخمین سطح زیر کشت محصولات کشاورزی به کمک تصاویر ماهواره‌ای ETM+ (مطالعه موردی: مزرعه نمونه آستان قدس رضوی). نشریه ماشین‌های کشاورزی. ۴ (۲): ۲۴۴-۲۵۴.

4. Zunyi Xie, S. Phinn, E. Game, D. Pannell, R. Hobbs, P. Briggs, E. (2019) Using Landsat observations (1988–2017) and Google Earth Engine to detect vegetation cover changes in



دانشگاه شهید چمران اهواز



انجمن مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون ایران



دوازدهمین کنگره ملی
مهندسی مکانیک بیوسیستم
و مکانیزاسیون ایران

۱۶ - ۱۸ بهمن ماه ۱۳۹۸

دانشگاه شهید چمران اهواز

- rangelands - A first step towards identifying degraded lands for conservation. Remote Sensing of Environment 232: 111317.
5. Wikipedia. <https://fa.wikipedia.org>

Determination of plant growth trends using Google Earth Engine to identify the type of crop

Arezou Moradi Nam Fard¹, Hosna Mohamadi Monavar²

¹Masters student, Bu-Ali Sina university; arezoumoradinf@gmail.com

²Faculty, Bu-Ali Sina university; hosna.mohamadi@basu.ac.ir

Abstract

Surveys show that satellite imagery and remote sensing techniques are widely used in sectors, including agriculture, data availability and high capability of image analysis. In the present study, in order to classify arable land and determine the distribution of different products using Google Earth Engine in Hamedan, determine the trend of plant growth changes and then by dividing this process into different time intervals and time information, crop production we identified the type of crop cultivated. Then, by combining images of each of these intervals and using RGB color combination, we determined the pattern of distribution of different products around the study area. The results show the high capability of satellite imagery to detect the type of crop to differentiate the crop and determine the distribution.

Key words: Trends in plant growth changes, Product distribution pattern, Google Earth Engine, RGB.

*Corresponding author

E-mail: ; arezoumoradinf@gmail.com