

شناسایی و تفکیک مزارع برنج با استفاده از روش نیمه خودکار در شمال ایران
Identification and differentiation of rice fields using semi-automatic in north Iranعلی اکبر نوروزی^{۱*}، مجتبی صانعی^۲ و زهرا رزقی^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۹/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۲۲

چکیده

نظارت بر محصولات کشاورزی نقش بسیار مهمی در تأمین مواد غذایی مورد نیاز جهانی دارد. به طور کلی به منظور تخمین تولیدات محصول، اطلاعاتی مانند مساحت و میزان تولید در واحد سطح حائز اهمیت است. فناوری سنجش از دور می تواند اطلاعاتی با ارزش و به موقع درباره توزیع محصول، سطح زیر کشت و پتانسیل تولید در اختیار تصمیم گیران در بخش کشاورزی قرار دهد. جداسازی مزارع به وسیله اپراتور با انجام عملیات میدانی یا جداسازی چشمی بسیار هزینه بر و همراه با خطاهای انسانی است. افزون بر این با توجه به امکان تغییر کاربری زمین همواره نیاز به کنترل مرز شالیزارها وجود دارد. از این رو هدف اصلی تحقیق حاضر جداسازی مزارع برنج با استفاده از روش خودکار در استان گیلان می باشد. در همین راستا با استفاده از تصاویر ماهواره Landsat 8 و شاخص رطوبت خاک (LSWI) و شاخص نرمال شده پوشش گیاهی (NDVI) روشی کاملاً خودکار برای تشخیص شالیزارها به کار گرفته شد. بر اساس این روش ابتدا با استفاده از ویژگی پر آب بودن شالیزار در دوران ابتدایی نشا این مناطق با استفاده از آستانه های مشخص تشخیص داده شدند. سپس با استفاده از تصویر دیگری در دوران برداشت، عوارض ناخواسته دیگر مانند تالابها و آب های دائم و جنگل های مرطوب حذف گردید. بر اساس نتایج میزان NDVI با آستانه ۰/۱ به عنوان بهترین آستانه برای جداسازی شالیزارها و $NDVI < 0/4$ برای جداسازی آب به دست آمد؛ همچنین $NDVI < 0/7$ بهترین نتیجه را برای جداسازی مناطق همیشه سبز (جنگل ها) ارائه کرد. در نهایت ارزیابی نهایی روش ارائه شده با مرزهای ترسیمی اپراتور حاصل از تصاویر GEOEye صورت گرفت. نتایج ارزیابی نشانگر تطابق ۹۰٪ روش به کار گرفته شده می باشد.

کلمات کلیدی: سنجش از دور، مزارع برنج، NDVI، LSWI، Landsat 8

مقدمه

قرار داشته باشد. در راستای خودکفایی پایدار، سیستم های پایش اتوماتیک در ارزیابی تولید و خسارت الزامی هستند. یکی از قدم های اولیه در میل به سوی این اهداف شناسایی مزارع برنج و پایش مداوم آنها است تا بدین وسیله مدیریت این محصول به بهترین نحو صورت گیرد. در کنار ارزش غذای مهمی که این محصول دارد، نکته اکولوژیکی دیگری نیز باید مدنظر قرار گیرد و آن گسیل متان طی دوران نشاء و غرقابی گیاه است، این امر در میزان گازهای گلخانه ای مؤثر است (Denier Van Der Gon, 2000)؛ بنابراین پایش و

برنج (*Oryza sativa L.*) دومین غله جهان و از قدیمی ترین گیاهان زراعی است که غذای اصلی بیش از نیمی از مردم جهان به ویژه کشورهای در حال توسعه را تشکیل می دهد (IRRI, 1993; Sadooghi et al., 2016). از ۱۶۰ کشور جهان ۴۸ کشور تولید کننده مهم برنج هستند که حدود ۱۴۵ میلیون هکتار زیر کشت دارند و مقدار تولید آنها به ۴۸۳ میلیون تن می رسد (IRRI, 1993). این موارد باعث شده که خودکفایی تولید برنج در برنامه های کلان کشورهای بسیاری

۱. استادیار پژوهشی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران

۲. دانشیار پژوهشی، گروه مهندسی رودخانه و سواحل، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران

۳. کارشناس ارشد؛ گروه خاک شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

* مسئول مکاتبات: noroozi.aa@gmail.com

اثرات اتمسفر حذف یا تعدیل می‌شود) در طول یک سال به شناسایی مزارع برنج پرداختند. الگوریتم نهایی ایشان بر اساس محصولات ۸ روزه MODIS به شرح زیر است: این پژوهشگران شرط $EVI < LSWI + 0/05$ یا $LSWI + 0/05$ $NDVI <$ را برای شناخت پیکسل غرقابی به کار بردند و برای جداسازی آب‌های دائمی پیکسل‌های غرقابی (مانند برنج)، پروفیل زمانی $NDVI$ و $LSWI$ را بررسی کردند (زمانی که $NDVI > 0/01$ و $NDVI < LSWI$ باشد، پیکسل از آب پوشیده شده است). مکان‌هایی که بیش از ۱۰ بار در تصاویر ۸ روزه در یک سال به عنوان آب طبقه‌بندی شده بودند، آب دائم در نظر گرفتند. دلیل این تصمیم‌گیری موقتی بودن دوره غرقاب و نشا بود. برای جداسازی جنگل‌ها و مناطق گیاهان همیشه‌سبز، دو آزمون بر اساس داده‌های زمانی $NDVI$ و $LSWI$ انجام دادند. به این ترتیب مناطق همیشه‌سبز جنگل با آستانه $NDVI$ بالاتر از $0/7$ در بیش از ۲۰ بار در تصاویر ۸ روزه در طول سال شناسایی شدند. آزمون دوم برای تشخیص بوته‌زارها و درختان بر اساس استفاده از $LSWI$ بود. بعد از بررسی دینامیک فصلی $LSWI$ برای انواع مختلف گیاه در منطقه مطالعاتی به این نتیجه رسیدند که گیاهان همیشه‌سبز به ندرت $LSWI$ کمتر از $0/1$ دارند. پیکسل‌هایی که در طول سال هیچ مقداری از $LSWI$ کمتر از $0/1$ را نداشتند به عنوان گیاهان همیشه‌سبز طبیعی در نظر گرفته شدند. در پژوهشی دیگر شیائو و همکاران (Xiao et al., 2006) روش فوق را با استفاده از سنجنده MODIS بر روی ۱۳ کشور آسیای جنوبی و جنوب شرقی انجام دادند. در تحقیقی دیگر الگوریتم مشابهی نیز در مصر پیاده‌سازی شد (Elshorbagy et al., 2013). چنگ و وو (Cheng and Wu, 2011) در مطالعه دیگری به بازشناسی مناسب‌ترین باندها در سنجنده MODIS برای تشخیص مزارع برنج پرداختند که نتیجه آن حصول بهترین نتیجه با باندهای ۲ با طول موج $0/86$ میکرون و ۱۹ با طول موج $0/94$ بود. بیشتر مطالعات پیشین از سنجنده

نقشه‌برداری به هنگام و کارآمد از مزارع برنج، برای کشاورزی، پایداری محیط‌زیست، حفاظت مواد غذایی، آب و گازهای گلخانه‌ای مهم می‌باشد (Shiu et al., 2012). از جمله روش‌های نوین مورد توجه برای این منظور استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور می‌باشد که امکان پایش مداوم و تغییر کاربری زمین در منابع مختلف را فراهم کرده است (Steininger, Ehlers et al, 1990; Meaille, 1990; 1996). مطالعات گسترده‌ای در راستای پایش برنج صورت گرفته است که از آن جمله می‌توان تعیین پوشش‌های گیاهی با استفاده از تصاویر متفاوت فصلی (Oetter et al., 2001)، پایش مزارع برنج با استفاده از تصاویر چند زمانه (Kuroso et al., 1997)، و پایش و تعیین میزان تولید محصول برنج را نام برد (Shao et al., 2001). از این رو استفاده از تصاویر سنجش از دور با توجه به هزینه کم و سرعت بالای پردازش بسیار با اهمیت است. برای تفکیک مزارع برنج گاه‌آ از تفکیک چشمی توسط اپراتور ماهر استفاده می‌شود. این امر همواره وابسته به مهارت اپراتور و خطاهای او بوده، افزون بر این زمان و هزینه زیادی را نیز دربر دارد.

تحقیقات متعددی در طی سال‌های مختلف برای تفکیک مزارع برنج به وسیله سنجش از دور صورت گرفته است، در مطالعات اولیه تلاش کردند به واسطه کلاس‌بندی تصویر بر اساس میزان شاخص نرمال شده تفاوت پوشش گیاهی ($NDVI^1$) که برای ارزیابی وجود یا عدم وجود پوشش گیاهی یک منطقه به کار می‌رود، شالیزارهای برنج را از سایر مزارع تفکیک کنند (Okamoto and Fukuhara, 1996). در سال‌های بعد با پیشنهاد شاخص جدیدی که به رطوبت خاک و برگ حساس بود و شاخص آب سطحی خاک ($LSWI^2$) نام گرفت، روش‌های مؤثرتری ایجاد شد (Xiao et al., 2002). در مطالعه‌ای دیگر در چین شیائو و همکاران (Xiao et al., 2005) با بررسی شاخص‌های $NDVI$ ، $LSWI$ و EVI^3 (شاخص $NDVI$ بهینه شده که

³ Enhanced vegetation index

¹ Normalized Difference Vegetation Index

² Land Surface Water Index

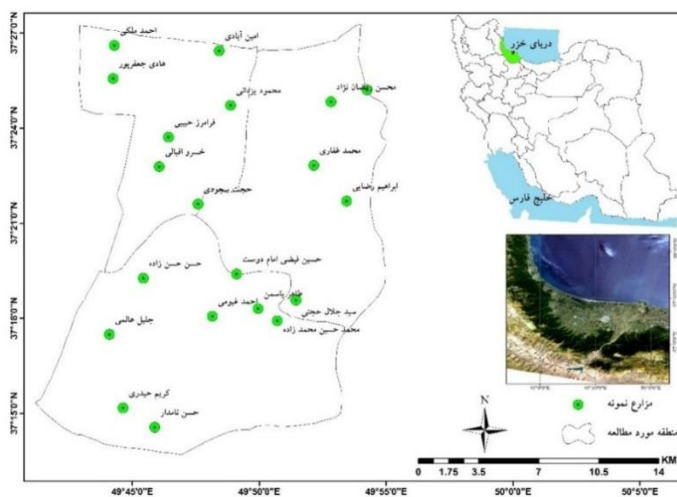
استخراج مزارع برنج با روش نیمه خودکار در شمال ایران

مواد و روش‌ها

با توجه به این که بیشتر شالیزارهای ایران در شمال کشور و در حاشیه دریای خزر واقع شده‌اند، محدوده مورد مطالعه با مساحت ۳۷۰۰۰ هکتار در بخش مرکزی استان گیلان (شهرستان رشت) انتخاب شد (شکل ۱). این استان با مساحت ۱۴۰۰۰ کیلومتر مربع، با انواع مختلف گیاهان و مزارع پوشیده شده است. بیش از نصف مزارع این استان شالیزارهای برنج هستند که نقش بسیار مهمی در تأمین برنج مورد نیاز کشور ایفا می‌کند. با توجه به حضور انواع مختلف گیاهان در کنار یکدیگر در این منطقه شناسایی مزارع برنج بسیار چالش برانگیز است. نکته بسیار مهم دیگری که این منطقه را از بسیاری از نواحی شالیزاری در جهان متمایز می‌کند، پوشش ابر در بسیاری از روزهای سال است. این امر به دلیل حضور مانع فیزیکی رشته کوه البرز در این منطقه است که از پراکندگی ابرهای کم ارتفاع جلوگیری می‌کند. همین امر مانع اصلی در پیاده‌سازی الگوریتم‌هایی است که تصاویر تمام روزهای سال را نیاز دارند، چرا که قسمت اعظم روزهای سال پوشش ابر دارند.

MODIS استفاده کرده‌اند لیکن در برخی تحقیقات نیز از سنجنده Landsat ETM+ با قدرت تفکیک مکانی بالاتر برای شناسایی مزارع برنج استفاده شده است. نوراسا و همکاران (Nuarsa *et al.*, 2005) مطالعه‌ای باهدف شناخت ویژگی طیفی برنج در سه دوره مهم رشد و ایجاد یک مدل برای شناسایی توزیع برنج انجام دادند. آنان در این مطالعه از Landsat ETM+ در دو تاریخ زمانی استفاده کردند. نتایج آنان نشان داد که گیاه برنج دارای بازتابی متفاوت در دوره رشد رویشی (جوانه‌زنی تا شروع تشکیل خوشه)، دوره رشد زایشی (شروع تشکیل خوشه تا گلدهی) و دوره بلوغ (گلدهی تا بلوغ دانه) بود. با این حال، به‌طور کلی ویژگی طیفی برنج در هر باند از Landsat ETM+ به‌جز باند آبی مشابه گیاهان سبز بود.

مبحث تفکیک اتوماتیک مزارع برنج از نظر زمان و هزینه اهمیت ویژه‌ای دارد. به ویژه امکان تغییر کاربری لزوم پایش مداوم این مزارع را موجب می‌شود. در همین راستا این پژوهش باهدف شناسایی روشی آسان برای تفکیک اتوماتیک شالیزارها با استفاده از تصاویر سنجنش از دور و نرم‌افزارهای اطلاعات مکانی انجام شد.



شکل ۱- تصویر منطقه مطالعاتی با استفاده از لندست ۸، واقع در استان گیلان

Figure 1. Picture of studied area using Landsat 8, Gilan Province

ممکن به شناسایی اتوماتیک مزارع برنج پردازد. برای شناسایی اولیه شالیزارها از شاخص‌های NDVI و LSWI

با توجه به پوشش ابر در بسیاری از روزهای سال در منطقه، این تحقیق به دنبال روشی بود که با کمترین تصاویر

گردید. پس از تهیه نقشه پایه مزارع، الگوریتم مناسب برای جداسازی شالیزارها با استفاده از شاخص‌های NDVI و LSWI به تنهایی و ترکیب این دو شاخص طی مراحل زیر حاصل شد؛

۱. ایجاد ماسک ابر بر اساس بازتاب باندهای ۱، ۲ و ۳
۲. محاسبه NDVI
۳. محاسبه LSWI
۴. اعمال ماسک ابر و $LSWI + \Delta < NDVI$

حد آستانه‌های مختلفی در رابطه فوق برای استخراج مزارع برنج بکار برده شد. در ادامه برای حذف آب دریای خزر و آب‌های داخلی زلال به همراه ماسک ابر از آستانه $NDVI < 0.05$ استفاده شد. پس از این مرحله برای جداسازی مناطق همیشه‌سبز (جنگل‌ها) از آستانه‌های مختلفی استفاده شد. در نهایت با تلفیق مراحل فوق نقشه مزارع برنج به صورت خودکار در قالب یک مدل ارائه گردید. برای ارزیابی دقت محدوده مزارع جداسازی شده، سه پنجره تصادفی انتخاب شد تا به واسطه آن‌ها نقشه مزارع برنج به دست آمده از این تحقیق و مزارع ترسیم شده از روی تصاویر Google earth مقایسه شوند. کلیه مراحل تفکیک برنج از غیر برنج به صورت روند نما در شکل ۲ ارائه شده است.

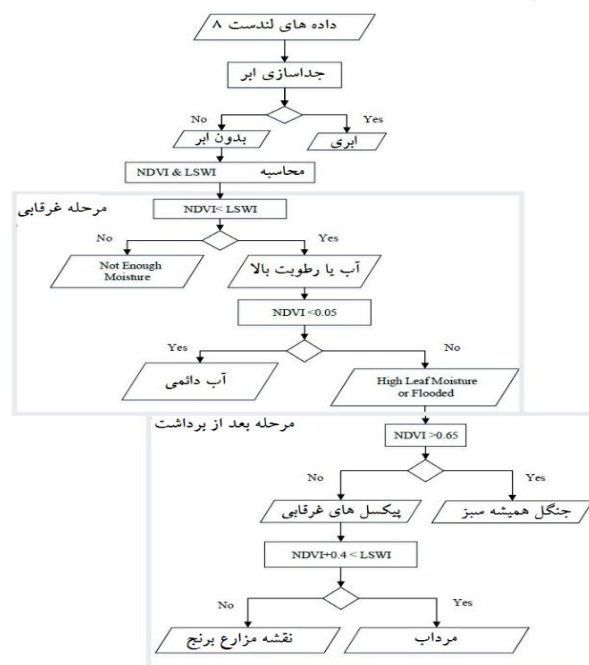
استفاده شد. شاخص LSWI به رطوبت سطح و شاخص NDVI به افزایش محتوای کلروفیل و تاج‌پوشش گیاه برنج حساس می‌باشند. شاخص LSWI که به رطوبت گیاه حساس است بر اساس باند ۲ (۰/۸۷۶ - ۰/۸۴۱ میکرون) و باند ۷ (۱۰۵/۱۱۵ - ۲/۲ میکرون) با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$LSWI = \frac{\rho_{nir} - \rho_{SWIR}}{\rho_{nir} + \rho_{SWIR}} \quad (1)$$

شاخص دیگری که در این بارزسازی به کار رفته شده شاخص NDVI است، همان‌طور که در فرمول زیر نشان داده شده از دو باند مادون قرمز نزدیک (باند ۲) و طیف قرمز (باند ۱) برای ساخت این شاخص استفاده شده است.

$$NDVI = \frac{\rho_{nir} - \rho_{red}}{\rho_{nir} + \rho_{red}} \quad (2)$$

تهیه پارامترهای فوق برای تمام تصاویر اعم از MODIS و LANDSAT به کمک کدهای python صورت گرفته است. تهیه نقشه مزارع برنج یکی از نقشه‌های پایه برای انجام و کاربردی پروژه‌های مرتبط با این محصول است. هر چند هدف اصلی این پژوهش استفاده از روش خودکار برای ترسیم نقشه مزارع بوده است، لیکن حسب ضرورتی که تهیه نقشه مزارع توسط اپراتور برای ارزیابی الگوریتم خودکار دارد، با استفاده از تصاویر Geo Eye موجود در سامانه گوگل ارث، اقدام به ترسیم مرز مزارع برنج



شکل ۲- فلوچارت و الگوریتم تفکیک برنج از غیر برنج

Figure 2. Flowchart and rice breakdown algorithm

استخراج مزارع برنج با روش نیمه خود کار در شمال ایران

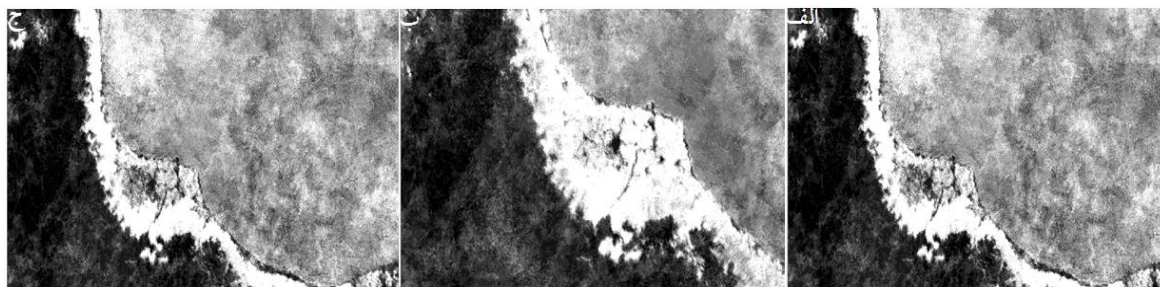
نتایج و بحث

استفاده از آستانه‌های مختلف تشخیص پهنه‌های آبی در طول دوره زمانی مورد مطالعه نشان داد که شاخص LSWI به‌تنهایی امکان تفکیک انواع پوشش گیاهی را ندارد (شکل ۴).

شکل ۳ نقشه مرزبندی مزارع برنج با استفاده از تصاویر Geo Eye موجود در سامانه گوگل ارث را نشان می‌دهد. نتایج حاصل از اجرای الگوریتم‌های NDVI و LSWI با



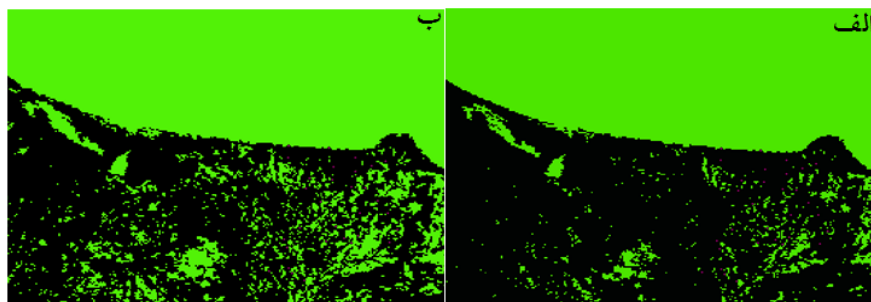
شکل ۳- نمونه تصاویر Geo Eye موجود در آرشیو تارنمای گوگل ارث و تهیه نقشه مزارع برنج
Figure 3. Geo Eye sample images found on the Google Earth Heritage archive and mapping of rice fields



شکل ۴- الگوریتم LSWI با آستانه‌های مختلف، الف: آستانه ۰/۶، ب: آستانه ۰/۵، ج: آستانه ۰/۴
Figure 4. LSWI algorithm with different Threshold (0.6, 0.5 and 0.4)

مورد مطالعه نشان داد که شرط فوق برقرار نیست و NDVI منطقه مورد مطالعه بیشتر از شالیزارهای تحقیقات Xiao و همکاران است. در شکل ۵ رنگ سبز نشان‌دهنده مکان‌هایی است که مقادیر NDVI آن‌ها کمتر از آستانه فوق است. تغییر آستانه فوق به ۰/۲ نیز مناطق شالیزارها را به‌خوبی پوشش نداد (شکل ۵، ب)

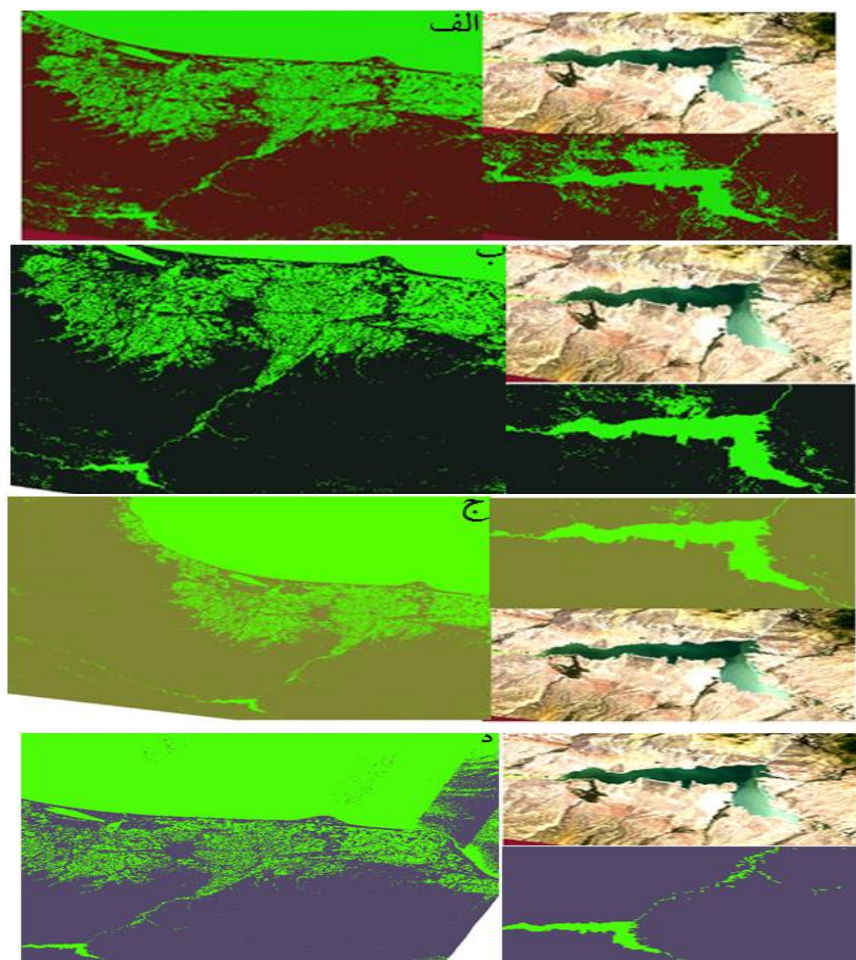
با توجه به نتایج به‌دست آمده در مرحله قبل، برای تفسیر دقیق این پارامتر که به رطوبت خاک حساس است باید از شاخص NDVI نیز استفاده شود. بر اساس مطالعات انجام‌شده به‌ویژه در مناطق آسیای شرقی (Xiao et al., 2006)، میزان NDVI با آستانه کمتر از ۰/۱ را شرط دوره‌های غرقابی بیان کرده‌اند. اجرای این آستانه برای منطقه



شکل ۵- تشخیص مکان‌های آبی از غیرآبی بر اساس شاخص NDVI الف: آستانه ۰/۱، ب: آستانه ۰/۲
Figure 5. Water body zoning by NDVI index (0.1,0.2)

آستانه به ۰/۲ داده‌های اصلی شالیزارها نیز حذف می‌شود. بر این اساس آستانه ۰/۱ به‌عنوان بهترین آستانه برای جداسازی شالیزارها (زمین‌های غرقابی) انتخاب گردید.

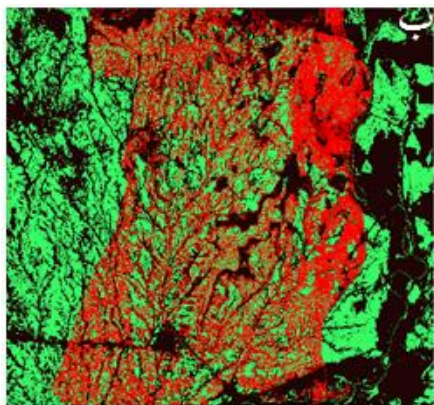
شکل ۶ آستانه‌های مورد استفاده برای تشخیص مزارع برنج با استفاده از الگوریتم نام‌برده شده را نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل ۶ مشاهده می‌شود تا آستانه ۰/۱ نتایج حاکی از حذف اختلال (noise) است اما با افزایش میزان



شکل ۶- آستانه‌های مورد استفاده برای تشخیص مزارع برنج با استفاده از الگوریتم نام‌برده شده؛ الف: آستانه ۰/۰۵، ب: آستانه ۰/۰۵، ج: آستانه ۰/۱، د: آستانه ۰/۲
Figure 6. The thresholds used to detect rice fields using the mentioned algorithm (0.05, 0.5, 0.1 and 0.2)

استخراج مزارع برنج با روش نیمه خودکار در شمال ایران

آب‌های دائم را ندارد. از این رو بررسی آستانه‌های مختلف در دوره انتهایی (۰/۳، ۰/۴، ۰/۵) نشان داد که بهترین جواب برای جداسازی آب $NDVI < LSWI + 0.4$ می‌باشد (شکل ۷. الف). همچنین آستانه $NDVI < 0.7$ بهترین نتیجه را برای جداسازی مناطق همیشه‌سبز (جنگل‌ها) ارائه کرد (شکل ۷. ب).



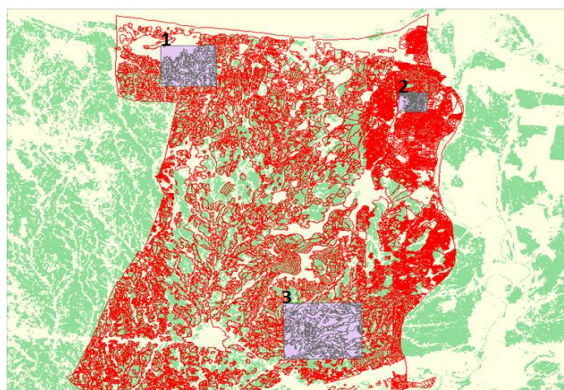
شکل ۷- الف: جداسازی آب‌های دائم از شالیزارهای با آستانه ۰/۴، ب: جداسازی مناطق همیشه‌سبز و تلفیق مراحل قبل (نقشه نهایی مزارع برنج)

Figure 7. (a) Permanent and temporal Water Body Detection (b) and ever green integration

تصاویر Google earth مقایسه شوند (شکل‌های ۸ و ۹). در مجموع با توجه به نتایج حاصل در جدول ۱، دقت اجرای مدل ۹۰ درصد حاصل شد که نشان‌دهنده دقت بالای مدل در تشخیص و تفکیک اراضی برنج می‌باشد.

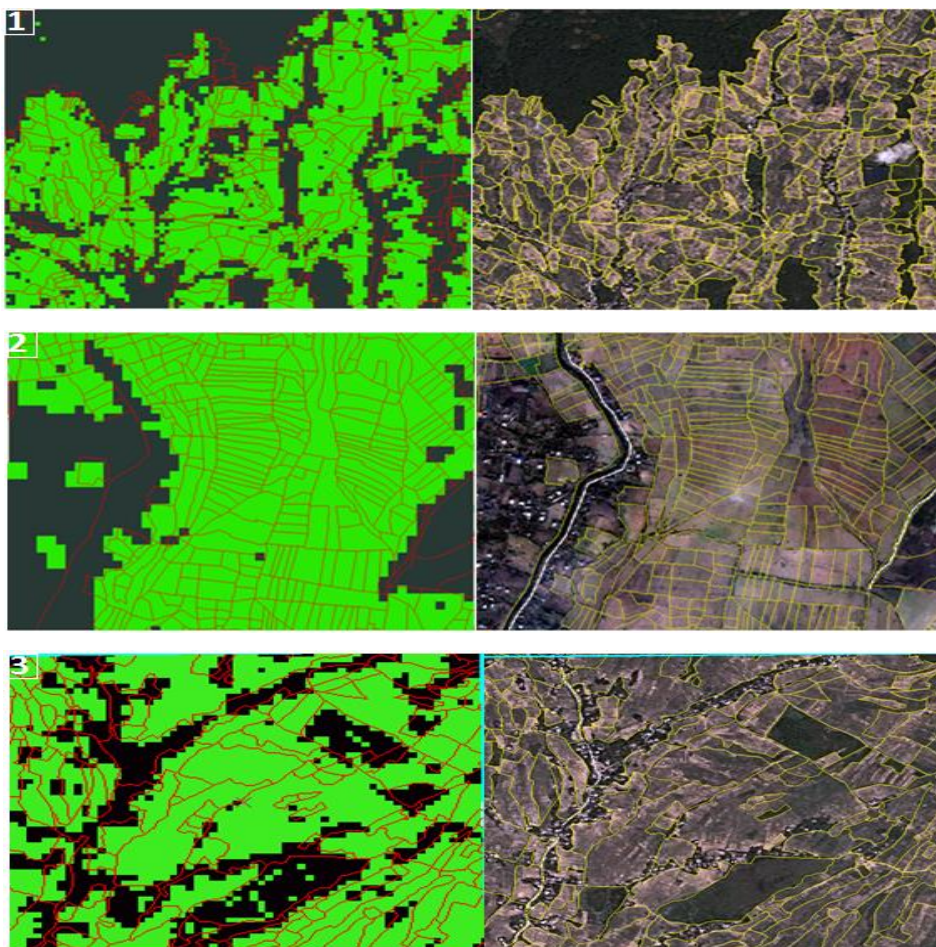
ارزیابی دقت مدل

برای ارزیابی دقت محدوده مزارع جداسازی شده، سه پنجره تصادفی انتخاب شده است تا به واسطه آن‌ها نقشه مزارع برنج به دست آمده از این تحقیق و مزارع ترسیم شده از روی



شکل ۸- انتخاب مناطق نمونه برای ارزیابی مدل تفکیک اراضی برنج از غیر برنج

Figure 8. Selection of sample areas to evaluate the rice paddling model of non-rice



شکل ۹- ارزیابی مدل تفکیک اراضی برنج از غیر برنج بر اساس نقشه تهیه شده از تصاویر گوگل ارث
Figure 9. Evaluation of Rice Distribution Model from Non-Rice Based on a Map of Google Images

جدول ۱- نتایج حاصل از ارزیابی مدل تفکیک برنج

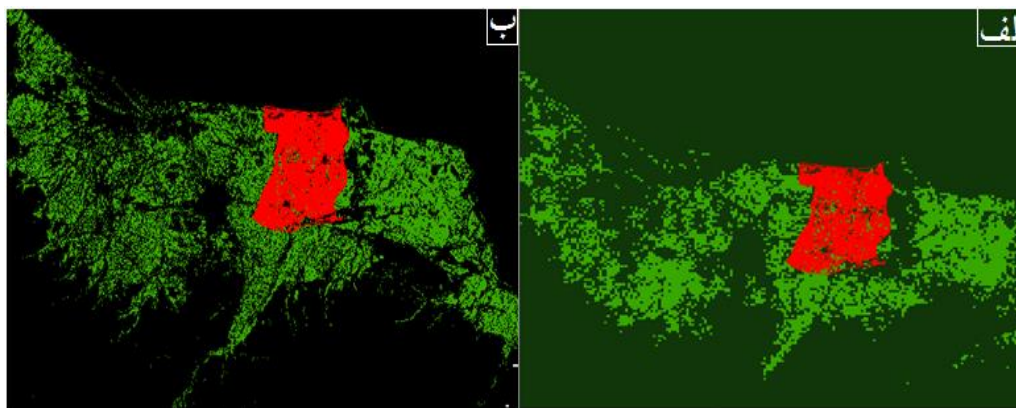
Table 1. Results of evaluation of rice breakdown model

	غیر برنج (پراتور)	برنج (پراتور)	غیر برنج (الگوریتم)	برنج (الگوریتم)	درصد دقت	مجموع
نمونه ۱	2717887	4425876	3207600	3933000	85%	
نمونه ۲	457741.7	1293640	452700	1299600	99%	90%
نمونه ۳	600525.2	2483262	933300	2151000	86%	

LANDSAT نشان داده شده است. همان طور که مشخص است نتایج حاصل در تشخیص و تفکیک مزارع برنج دارای نتایج یکسانی بوده ولی تفاوت در ابعاد پیکسل های دو تصویر در مرز مزارع و محدوده ها به خوبی قابل تشخیص می باشد.

قابل ذکر است که ارزیابی نتایج تنها با استفاده از نتایج به دست آمده از به کارگیری الگوریتم روی تصاویر LANDSAT ارائه شده است. این امر را می توان در بزرگی ابعاد پیکسل سنجنده MODIS توجیه کرد. در شکل ۱۰ نمایش مقایسه نتایج حاصل از داده های MODIS و

استخراج مزارع برنج با روش نیمه خودکار در شمال ایران



شکل ۱۰- مقایسه اجرای الگوریتم خودکار الف: تصاویر سنجنده Modis، ب: تصاویر سنجنده لندست ۸

Figure 10. Comparison of automatic rice detection model in Modis and Landsat images

نتیجه گیری

استفاده از الگوریتم‌های خودکار به‌روزرسانی شود. پس از تهیه نقشه پایه، با استفاده از شاخص‌های NDVI، LSWI و آستانه گذاری در مراحل مختلف رشد گیاه برنج، نقشه مزارع برنج به‌صورت خودکار تهیه گردید. نتایج حاصل در این قسمت بیانگر توانایی محدود هر یک از شاخص‌ها به‌تنهایی برای جداسازی شالیزارها بود؛ بنابراین باید از ترکیب دو الگوریتم استفاده کرد. همچنین مشخص گردید که در مراحل مختلف جداسازی باید از آستانه‌های متفاوتی استفاده شود.

در نهایت نقشه خودکار بر اساس نقشه تفسیر چشمی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل از ارزیابی مدل بیانگر دقت خوب الگوریتم به کار رفته در جداسازی خودکار مزارع برنج از غیر برنج می‌باشد. همچنین مشخص شد استفاده از این الگوریتم برای تصاویر MODIS در منطقه مورد مطالعه چندان کارایی مناسبی ندارد چراکه در این منطقه کاربری‌های مختلف به شدت نزدیک به هم قرار دارند که سبب می‌شود تا بازتاب ثبت‌شده در سنجنده MODIS ترکیبی از بازتاب‌های آن‌ها بوده و امکان تفکیک آن‌ها از یکدیگر وجود نداشته باشد.

کشاورزی دقیق، مفهومی از سیستم کشاورزی جدید با اهداف بهینه‌سازی محصولات در کشاورزی و محیط‌زیست است. بر اساس این اصل هدف تحقیق حاضر کاهش هزینه‌های اقتصادی و زمانی تهیه نقشه‌های پایه مزارع برنج و همچنین آشکارسازی آن‌ها در مراحل مختلف رشد با استفاده از الگوریتم‌های خودکار بود. برای رسیدن به این هدف تحقیق حاضر بر اساس تکنیک‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام شد. تهیه نقشه پایه مزارع با استفاده از تصاویر GeoEye نهاده شده در گوگل ارث نشان داد که مدت‌زمان لازم برای انجام این روش بسیار زمان‌بر و پرهزینه می‌باشد. از طرف دیگر امکان به‌روز شدن این نقشه به‌صورت خودکار وجود ندارد، در نتیجه این نقشه بیشتر برای زمان و پروژه‌ای خاص کاربردی می‌باشد. با این وجود با توجه به اهمیت این نقشه برای صندوق بیمه و ارزیابی خسارت و همچنین ایجاد زیرساخت لازم برای تهیه نقشه کاداستر برنج، پیشنهاد می‌شود این نقشه برای تمام شمال کشور و یا حتی برای کل کشور بر اساس تفسیر چشمی تهیه و در ادامه با

References

- Cheng, Q., and X. Wu. 2011. Mapping paddy rice yield in Zhejiang Province using MODIS spectral index. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 35(6), pp.579-589.
- Denier Van Der Gon, H., 2000. Changes in CH₄ emission from rice fields from 1960 to 1990s: 1. Impacts of modern rice technology. *Global Biogeochemical Cycles*, 14(1), pp.61-72.: Global Biogeochemical Cycles, p. 61-72.

فهرست منابع

- Ehlers, M., M. A. Jadcowski, R. R. Howard, and D. E. Brostuen. 1990.** Application of SPOT data for regional growth analysis and local planning [J]. *Photogrammetric engineering and remote sensing*, 56(2), pp.175-180.
- Elshorbagy, A. M., E. Imam, and M. Nourb. 2013.** Rice area inter annual variation through a remote sensing based mapping algorithm. *ISPRS-International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, (2), pp.81-85.
- IRRI, 1993, 1993–1995** IRRI Rice Almanac. Manila7: **International Rice Research Institute.**
- Kuroso, T., M. Fujita, and k. Chiba. 1997.** The identification of rice fields using multi-temporal ERS-1 C band SAR data. *International Journal of Remote Sensing*, 18(14), pp.2953-2965.
- Méaille, R. and L. Wald. 1990.** Using geographical information system and satellite imagery within a numerical simulation of regional urban growth. *International Journal of Geographical Information System*, 4(4), pp.445-456.
- Nuarsa, I. W., S. Kanno, Y. Sugimori, and F. Nishio. 2005.** Spectral Characterization of Rice Field Using Multi-Temporal Landsat ETM+ Data: **International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences**, v. 2, p. 65-71.
- Oetter, D.R., W. B. Cohen, M. Berterretche, T.K. Maersperger, and R.E. Kennedy. 2001.** Land cover mapping in an agricultural setting using multiseasonal Thematic Mapper data. *Remote Sensing of Environment*, 76(2), pp.139-155.
- Okamoto, K., and M. Fukuhara. 1996.** Estimation of paddy field area using the area ratio of categories in each mixel of Landsat TM. *International Journal of Remote Sensing*, 17(9), pp.1735-1749.
- Shao, Y., X. Fan, H. Liu, J. Xiao, S. Ross, B. Brisco, R. Brown, and G. Staples. 2001.** Rice monitoring and production estimation using multi temporal RADARSAT. *Remote sensing of Environment*, 76(3), pp.310-325.
- Shiu, Y.S., S.H. Chiang, T.H. Chu, and K. T. Chang. 2010.** Mapping paddy rice agriculture using multi-temporal FORMOSAT-2 images. *World Academy Sci., Eng. Technol.*, 43, pp.621-627.
- Steininger, M. K., 1996.** Tropical secondary forest regrowth in the Amazon: age, area and change estimation with Thematic Mapper data. *International Journal of Remote Sensing*, 17(1), pp.9-27.
- Xiao, X., S. Boles, S. Frolking, W. Salas, B. Moore, C. Li, L. He, and R. Hao. 2002.** Observation of flooding and rice transplanting of paddy rice fields at the site to landscape scales in China using VEGETATION sensor data. *International Journal of Remote Sensing*, 23(15), pp.3009-3022.
- Xiao, X. M., S. Boles, J.Y. Liu, D.F. Zhuang, S. Frolking, C. S. Li, and al, e., 2005.** Mapping paddy rice agriculture in southern China using multi-temporal MODIS images. *Remote sensing of environment*, 95(4), pp.480-492.
- Xiao, X., S. Boles, S. Frolking, C. Li, J.Y. Babu, W. Salas, and III, B. M., 2006.** Mapping paddy rice agriculture in South and Southeast Asia using multi-temporal MODIS images. *Remote Sensing of Environment*, 100(1), pp.95-113.

Identification and differentiation of rice fields using semi-automatic in north of Iran

A. A. Noroozi^{1*}, M. Saneie² and Z. Rezghi³

Received date: 12 Dec 2018

Accepted date: 11 Feb 2019

Abstract

Monitoring agricultural products plays an important role in providing global food supplies. In general, in order to estimate product output, information such as area and production per unit area is important. Remote sensing technology can provide valuable and timely information on distribution, cropping, and production potential to decision makers in the agricultural sector. Detection by operator with field operation or visual detection cost too much, also associated with human errors. In addition, with regard to the possibility of changing land use, there is always the need for border control of rice paddies. So that the purpose of this study was to separate the rice fields with an automatic method in Gilan province. In recent years remote sensing has been raised as a valuable tool in the management and control of resources and agricultural products. By the same token using satellite images Landsat 8 and soil moisture index (LSWI) and leaves (LAI) and normalized differential vegetation index (NDVI) fully automated method is used to detect the rice paddies. According to this method, then, using the characteristics of the high-water range in the early rice transplanting, these areas were identified using specific threshold. Then using another image in the harvest period, unwanted complications such as wetlands and permanent water and wet forests were removed. Based on the results, the NDVI level with a threshold of 0.1 was considered as the best threshold for the separation of rice fields and $NDVI < LSWI \ 4/0 +$ for water separation; $NDVI > 0.7$ also provided the best results for the separation of evergreen areas (forests). Finally, evaluation model with graphical borders of operator were taken from GEO Eye images. The results indicate conformity of 90% of the used method.

Key words: Landsat 8, LSWI, NDVI, Paddy field, Remote sensing.

1 - Assistant Professor, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Tehran

2 - Associate Prof., Dept. of Rivers and Coastlines Engineering, Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, Tehran

3 - MSc student, Department of Soil Science, Tarbiat Modares University; Tehran; Iran

* Corresponding author email: noroozi.aa@gmail.com