تشخیص نوع محصول مورد کشت جهت تعیین سطح زیر کشت محصولات کشاورزی با استفاده از تصاویر ماهواره ای (مطالعه موردی : شهرستان بهار)

آرزو مرادی نام فرد[۱] ، حسنا محمدی منور[۲]

[۱]دانشجوی کارشناسی ، دانشگاه بوعلی سینا؛ arezoumoradinf@gmail.com

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

چکیده

بررسی و مطالعه نشان می دهد که تصاویر ماهواره ای و تکنیک های سنجش از دور، به دلیل فراهم آوردن داده های به هنگام و قابلیت بالای آنالیز تصاویر، کاربرد گسترده ای در تمامی بخش ها از جمله کشاورزی دارند. در پژوهش حاضر، به منظور تشخیص نوع محصول مورد کشت در شهرستان بهار از ۸ تصویر (مربوط به زمان اوج سبزینگی هر محصول) داده های رقومی ماهواره لندست ۷ و ۸، مربوط به سال های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۶ استفاده شد. بر روی تصاویر اخذ شده تصحیحات رادیومتریکی و هندسی به منظور افزایش تطبیق داده ها با اطلاعات واقعی در زمین انجام شد، سپس شاخص تفاضل سبزینگی نرمال شده (NDVI) برای هر محصول محاسبه شد. با توجه به مقادیر NDVI تفکیک محصول و تشخیص سطح زیر کشت هر محصول بدست آمد. نتایج این تحقیق نشان داد که تصاویر ماهواره لندست ۷ و ۸ از قابلیت بالایی برای تفکیک سریع اراضی زراعی انواع محصولات و تعیین سطح زیر کشت با دقت نسبتاً مناسب برخوردار است. این اطلاعات برای برنامه ریزی های کلان منطقه ای در قالب تدوین الگوی کشت یا توسعه مکانیزاسیون بسیار مفید می باشند.

کلمات کلیدی: تفکیک نوع محصول، تصاویر ماهواره ای، شاخص تفاضل سبزینگی نرمال شده

Determination crop types and the area of cultivated farm using satellite imagery (Case study: Bahar city)

Arezou Moradi Nam Fard[1], Hosna Mohamadi Monavar[2]

[1]Undergraduate student,Bu-Ali Sina university; arezoumoradinf@gmail.com

[2]Facuity,Bu-Ali Sina university; hosna.mohamadi@basu.ac.ir

Abstract

Research shows satellite imagery and remote sensing techniques has wide usage on all sectors including agriculture, due to gathered timely data and high profile image analysis. In this research in order to differentiate the range and estimate the crop area of different crops in Bahar city, eight images (corresponding to the peak time of the greenery of each product) were used by Landsat Satellite digital data from 1390 to 1396. Radiometric and geometric corrections was applied in order to increase the matching of data with real information on the ground. Normalized Vegetation Difference Index (NDVI) was obtained in each farm. According to these values the cultivated areas were obtained for every crop. Results from this study showed that satellite imagery has high capability for rapid separation of agricultural lands with different types of crop and differentiate between them with good accuracy. This information would be beneficial for large-scale regional farms and mechanization development.

Key words: Product type breakdown, Satellite images, Normalized vegetation difference index

مقدمه

کشاورزی به عنوان یکی از اساسی‌ترین نیازهای هر کشور، مطرح است. مدیریت صحیح این بخش یکی از مهترین راه کارها در زمینه افزایش بهره وری کشاورزی هر کشور محسوب می‌شود. سنجش از دور به عنوان ابزاری جهت تولید اطلاعات جامع و با استفاده از فناوری ماهواره‌ای برای مدیریت یکپارچه و جامع کشاورزی مطرح می‌شود. تشخیص نوع محصولات کشاورزی 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 تعیین سطح زیر کشت انواع محصولات کشاورزی می‌شود(Darvishi., 2012). برنامه ریزان، مجریان و کشاورزان با آگاهی از سطح زیر کشت هر محصول می‌توانند سیاست های مدیریتی و اجرایی مناسبی در زمینه هایی 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. برآورد سطح زیر کشت محصولات مختلف کشاورزی در کشور معمولاً از سه طریق تخمین کارشناسی، برآورد از طریق فهرست برداری و استفاده از فناوری های جدید (از جمله سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی) انجام می گیرد. دقت روش تخمین کارشناسی بسیار اندک است و نمی توان نتایج آن را در تصمیم گیری های مهم کشور به کار گرفت. در روش برآورد از طریق فهرست برداری، هرچند سطح زیر کشت محصول تخمین زده می شود، اما پراکندگی آن را به دست نخواهد داد ضمن اینکه هزینه بالای نیروی انسانی عامل مهم و محدود کننده این روش است. در ایران به دست آوردن آمار مربوط به کشاورزی، بیشتر از طریق کارشناسی و روش های سنتی صورت می پذیرد. بررسی ها نشان داده است که این روش ها دارای خطاهای زیادی است (Ziaeian-Firoozabadi et al., 2009). بنابراین به کارگیری روش های دقیق تر و سریع تر برای کمک به برنامه ریزی های کلان مختلف از جمله کشاورزی ضروری می باشد. برآوردهای کارشناسی و غیر رسمی که از محاسبه ی سطح زیر کشت به صورت پرسشنامه ای و حضوری به دست کارشناسان انجام می شود، دوران خود را سپری کرده است و بهره گیری از داده های ماهواره ای به مثابه ی راه کاری جدید نه تنها کاستی های ناشی از خطای انسانی را کاهش می دهد بلکه می تواند در امر برنامه ریزی های مختلف در حیطه ی کشاورزی نیز کارگشا باشد (Alipour et al., 2014). مسلم است که عدم نیاز به مراجعه ی مستمر به مزارع کشاورزی و انجام پرسش و پاسخ باعث کاهش در هر دو مورد هزینه و زمان خواهد شد. تاکنون پژوهش های متعددی با استفاده از تصاویر ماهواره ای انجام شده است. به عنوان نمونه در مطالعه Alipour et al.(2014) به منظور شناسایی و تفکیک اراضی زیر کشت و محصولات مختلف و تهیه نقشه انواع محصولات منطقه ای در اطراف مشهد از داده های رقومی ماهواره لندست، سنجنده ETM استفاده نمودند و نتایج حاصل نشانگر قابلیت بالای تصاویر ماهواره ای برای تفکیک سریع اراضی زراعی و تهیه نقشه انواع محصولات در منطقه و تعیین سطح زیر کشت با دقت مناسب در مقیاس منطقه ای بود.

این پژوهش به منظور تفکیک سریع اراضی زراعی انواع محصولات و تشخیص نوع محصول مورد کشت جهت تعیین سطح زیر کشت محصولات کشاورزی با استفاده از تصاویر ماهواره ای انجام شده است.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه مزرعه ای با ۵ هکتار (دارای ظاهری L شکل) واقع در استان همدان شهرستان بهار به طول جغرافیایی ۴۸°۲۲' و عرض جغرافیایی ۳۵°۴۵' و ارتفاع متوسط منطقه ۱۹۵۶,۸ متر از سطح دریا می باشد (شکل ۱). مزرعه دارای سه قسمت، که قسمت بالایی به مساحت ۱ هکتار و هر یک از دو قسمت پایینی به مساحت ۲ هکتار می باشند. محصول مزارع بصورت فصلی و در هر سال متفاوت است که در جدول (۱) محصولات مختلف و زمان کاشت هرکدام نشان داده شده است. این مزارع طی سال های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۶ مورد آزمایش و بررسی قرار گرفت.

یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم (آماشنهای کشاورزی) و مکانیزاسیون ایران

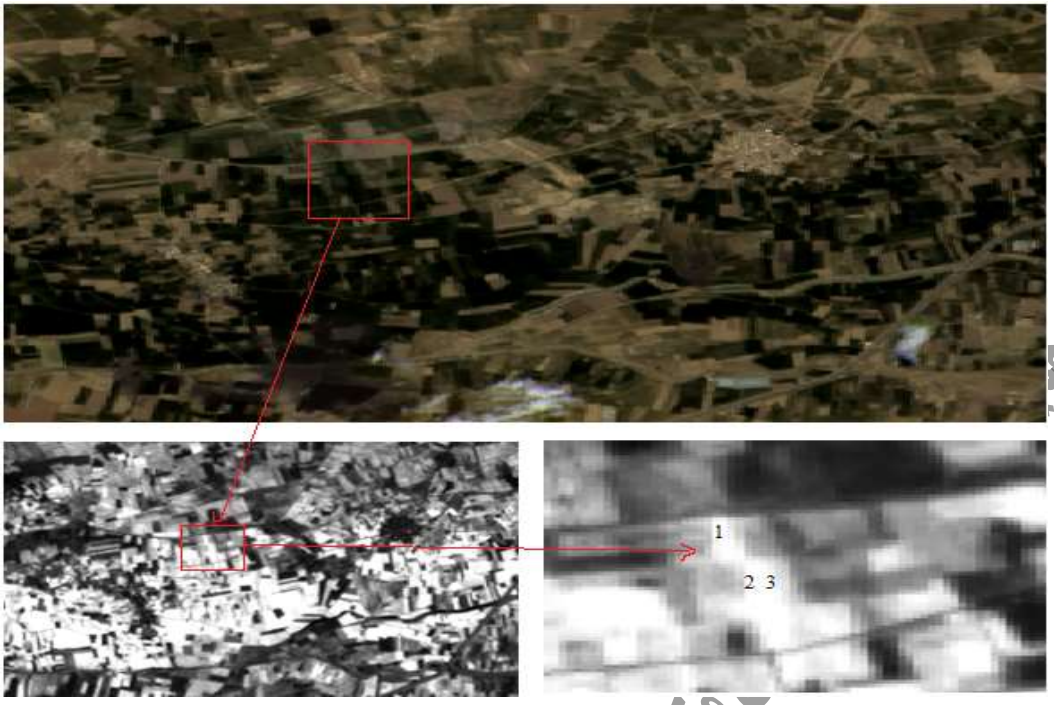

Figure1. Location of studied fields

شکل ۱- موقعیت قرارگیری مزارع مورد مطالعه

جدول ۱- محصولات تحت کشت مزارع مورد مطالعه

Table 1. Cultivated crops in studied farms

Year	Part of farm	Product type
2017	1	Alfalfa
	2	Alfalfa
	3	Wheat
2016	1	Alfalfa
	2	Alfalfa
	3	Wheat
2015	۱	Joe
	2	Alfalfa
	3	Alfalfa
2014	۱	Garlic
	2	Alfalfa
	3	Alfalfa
2013	1	Potato
	2	Alfalfa
	3	Alfalfa
2012	1	Alfalfa
	2	Joe
	3	Alfalfa
2011	1	Alfalfa
	2	Com
	3	Wheat

یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم (ماشین‌های کشاورزی) و مکانیزاسیون ایران

انتخاب زمان تصویر برداری

در این پژوهش از تصاویر ماهواره لندست ۷ برای سال های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۱ و لندست ۸ برای سال های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۶ استفاده شد. علت استفاده از ماهواره لندست ۷ در دو سال اول مطالعه، در دسترس نبودن اطلاعات ماهواره لندست ۸ در سایت زمین شناسی امریکا (earthexplorer.usgs.gov) می باشد. ماهواره لندست ۸ دارای تصاویر چند طیفی[1] که شامل ۷ باند طیفی با توان تفکیک مکانی ۳۰ متری و پنکروماتیک[2] که شامل یک باند با توان تفکیک مکانی ۱۵ متری و حرارتی[3] که دارای دو باند حرارتی است.

با توجه به نوع محصولات مورد کشت برای تعیین دامنه زمانی مناسب جهت اخذ تصاویر که محصولات در اوج سبزینگی خود قرار دارند، ابتدا به تقویم زراعی محصولات مراجعه شد و اطلاعات لازم کسب و در پایگاه داده ذخیره گردید (جدول ۲). با بررسی اطلاعات بدست آمده و توجه به این مسئله که ماهواره لندست هر ۱۶ روز یک تصویر از زمین می‌گیرد، زمان دقیق برداشت تصویر در هر سال بدست آمد (Wikipedia).

جدول۲ –بهترین زمان تصویر برداری برای محصولات مختلف با توجه به زمان اوج سبزینگی

Table 2. The best imaging for different products according to the peak period of vegetation

Product type	The peak time of greenness
Wheat	Late May
Potato	Early July
Corn	Late July until mid August
Alfalfa	Early June
Joe	Late May
Garlic	Early June

تجزیه و تحلیل تصاویر ماهواره ای

تصویربردار عملگر زمینی[4] (OLI) و حسگر گرمایی فروسرخ[5] (TIRS) بر روی ماهواره L8 نصب شده اند و قابلیت اندازه گیری سبزینگی را بصورت پیوسته دارند. برای حذف اثرات اتمسفری مانند ابر و یا مه از تصحیح اتمسفری FLAASH در نرم افزار ENVI (ورژن ۵) استفاده شد. میزان NDVI از تصویر رادیومتریک ماهواره محاسبه می شود (معادله ۱).

$$(Band\ 4 - Band\ 3)/(Band\ 4 + Band\ 3) \qquad (۱)$$

که در آن Band3 و Band4 به ترتیب به محدوده قرمز و فروسرخ نزدیک اشاره دارند. از آنجا که NDVI یک شاخص نرمالیزه می باشد مقدار آن باید بین ۱- تا ۱+ باشد.

[1]Multi spectral Images
[2]Panchromatic
[3]Thermal
[4]Operational land imager
[5]Thermal infrared sensor

نتایج و بحث

پس از محاسبه NDVI برای محصولات مختلف در سال های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۶ نتایج آن در پایگاه اطلاعات ذخیره گردیده (جدول ۳). همانطور که مشاهده می شود NDVI برای هر یک از محصولات در قسمت های مختلف و سال های متفاوت مقادیری بسیار نزدیک به یک دیگر و تقریبا یکسان دارند (برای مثال میزان NDVI برای یونجه همیشه بزرگتر از ۰/۹ نشان داد). در صورتی که این مقدار در مقایسه با NDVI محاسبه شده برای محصولی دیگر اختلاف قابل ملاحظه ای دارد. با توجه به این مشاهدات می توان نتیجه گرفت که با محاسبه و بررسی NDVI در هر مزرعه می توان محصول مورد کشت را تشخیص داد و با توجه به آن مساحت سطح زیر کشت هر محصول را تعیین نمود. تشخیص نوع محصولات کشاورزی 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 تعیین سطح زیر کشت انواع محصولات کشاورزی می‌شود. برنامه ریزان، مجریان و کشاورزان با آگاهی از سطح زیر کشت هر محصول می توانند سیاست های مدیریتی و اجرایی مناسبی در زمینه هایی 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.

جدول ۳- مقادیر NDVI به دست آمده برای محصولات مختلف در بخش های مختلف مزرعه و سال های متفاوت

Table 3- NDVI value obtained for different products in different parts of the farm and in different years

Year	Part of farm	Product type	NDVI
2017	1	Alfalfa	0.908
	2	Alfalfa	0.930
	3	Wheat	0.896
2016	1	Alfalfa	0.907
	2	Alfalfa	0.925
	3	Wheat	0.902
2015	1	Joe	0.865
	2	Alfalfa	0.902
	3	Alfalfa	0.928
2014	1	Garlic	1.000
	2	Alfalfa	0.929
	3	Alfalfa	0.924
2013	1	Potato	0.411
	2	Alfalfa	0.921
	3	Alfalfa	0.922
2012	1	Alfalfa	0.923
	2	Joe	0.852
	3	Alfalfa	0.924
2011	1	Alfalfa	0.930
	2	Corn	0.811
	3	Wheat	0.898

اعتبارسنجی نتایج

نوع محصول مورد کشت بدست آمده با استفاده از شاخص NDVI با نوع محصول مورد کشت در واقعیت تطبیق کامل داشت و همچنین تفکیک اراضی زراعی به منظور تعیین سطح زیر کشت با استفاده از شاخص NDVI نسبت به تفکیک اراضی در واقعیت از دقت نسبتا خوبی برخوردار بود.

یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم (ماشین های کشاورزی) و مکانیزاسیون ایران

نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که تصاویر ماهواره ای از قابلیت بالایی برای تشخیص نوع محصول مورد کشت، تفکیک سریع اراضی زراعی انواع محصولات و تعیین سطح زیر کشت با دقت نسبتاً مناسب برخوردار است. این اطلاعات برای برنامه ریزی های کلان منطقه ای در قالب تدوین الگوی کشت یا توسعه مکانیزاسیون بسیار مفید می باشند.

تقدیر و تشکر

تمامی این تصاویر از مزارع آقای مهندس ابراهیم زینتی گرفته شد و نویسندگان قدردان همکاری ایشان هستند.

مراجع

Darvishi,M. (2012). Calculate the cropping area of a variety of agricultural products using the combination of multi-source optical data (Persian).

Ziaeian-Firoozabadi,P., Saayad-Bydhndy,L., & Eskandari-Nodeh,M. (2009). Mapping and estimating the area under rce cultivation in Sari city using satellite images Radarst. Geography Researrch Natural 68: 45-58 (Persian).

Alipour,F., Agh-khani,M., Abbaspour-Fard,M., & Sepehr,A. (2014). Separating the rage and estimating the crop area using satellite imagery. Agricultural machinery, 4 (2), 244-254 (Persian).

Wikipedia. https://fa.wikipedia.org

یازدهمین کنگره ملی مهندسی مکانیک بیوسیستم (ماشین‌های کشاورزی) و مکانیزاسیون ایران