



ارزیابی تغییر پوشش زمین در مناطق خشک با استفاده از سنجنده‌های ASTER و ETM+ (بررسی موردی: دشت مروست، استان یزد)

محمد زارع‌ارنانی^{۱*} و زهرا گیوئی‌اشرف^۲

۱. استادیار گروه مدیریت مناطق بیابانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد

۲. کارشناس ارشد مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه یزد

* نویسنده مسئول: تلفن: ۰۳۵۱-۸۱۲۲۸۱۹ E-mail: mzernani@yazd.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۴/۰۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۲۱

چکیده

پوشش زمین به پوشش فیزیکی و بیولوژیک در سطح زمین شامل آب، گیاه، خاک لخت گفته می‌شود. به دلیل وجود شرایط محدود کننده در مناطق خشک (کمبود آب، شوری خاک) مطالعه روند تغییر پوشش زمین از اهمیت زیادی برخوردار است. استفاده از سنجش از دور برای شناسایی و تشخیص پوشش در مناطق با گستره زیاد، جایگاه ویژه‌ای دارد. در این پژوهش برای ارزیابی تغییرات پوشش سرزمین در دشت مروست (منطقه‌ای خشک در جنوب استان یزد)، از تصاویر سنجنده ASTER (Terra) فصل تابستان (ماه تیر) سال‌های ۲۰۰۳ و ۲۰۱۰ و همچنین تصاویر سنجنده ETM+ (Landsat) ماه تیر سال‌های ۲۰۰۲ و ۲۰۱۰ استفاده گردید. در گام آغازین پس از بازدید میدانی پیش‌پردازش شامل تصحیح هندسی و یافتن ترکیب باندهای مناسب برای تفسیر اولیه تصاویر انجام شد. طبقه بندی تصاویر به روش نظارت شده و الگوریتم حداکثر احتمال در ۵ طبقه، زمین‌های کشاورزی، مرتع، بایر، بیابان و کویر مرطوب، انجام شد. سپس دقت آن‌ها از طریق نمونه‌های زمینی، با محاسبه ضریب کاپا و صحت کلی ارزیابی شد. نتایج طبقه‌بندی داده‌های ETM+ نشان می‌دهد که در دوره زمانی ۲۰۱۰-۲۰۰۲ وسعت زمین‌های کشاورزی بیشترین تغییرات افزایشی و محدوده کویر مرطوب کمترین تغییرات کاهش‌ی را داشته است. تغییرات در نقشه‌های طبقه‌بندی ASTER در بازه زمانی ۲۰۱۰-۲۰۰۳ نیز مشابه با نتایج ETM+ است. در این دوره زمانی، از وسعت محدوده کویر مرطوب کم و به مساحت سطوح بیابانی افزوده شده و همچنین از وسعت اراضی مرتعی کم و به مساحت اراضی کشاورزی اضافه شده است. از پیامدهای جبران ناپذیر این گونه تغییرات در پوشش اراضی، افزایش روند بیابان‌زایی در این منطقه خشک است. افزایش وسعت اراضی بیابانی در تصاویر ASTER با شدت بیشتری نمایان و دقت بیشتر این تصاویر را نسبت به لندست (به مقدار ناچیز) نشان می‌دهد.

واژگان کلیدی: مناطق خشک؛ تغییرات پوشش سرزمین؛ ASTER؛ لندست؛ یزد.

■ مقدمه

پوشش زمین به پوشش فیزیکی و بیولوژیک در سطح زمین شامل آب، گیاه، خاک لخت (اراضی بایر) و یا ساختارهای مصنوعی گفته می‌شود (Erle and Pontius, 2010). داشتن آمار و اطلاعات به هنگام، از نیازهای ضروری برای مدیریت درست و جامع منابع طبیعی در هر زیست‌بوم، به ویژه زیست‌بوم مناطق خشک است. یکی از شالوده‌های مدیریت منابع طبیعی، دسترسی به اطلاعات مربوط به نقشه‌های تغییرات پوشش اراضی در دوره‌های زمانی گوناگون است. مطالعه تغییرات زمانی (پایش) منابع طبیعی، به‌علت محسوس نبودن نمایش یا ترسیم این تغییرات در فاصله‌های زمانی کوتاه می‌تواند مدیران و برنامه‌ریزان را از خطرهای احتمالی در آینده آگاه سازد.

سنجش از دور با فراهم کردن اطلاعات به‌روز از جمله فناوری‌های برتر و کارآمد در بررسی تغییرات محیطی و مدیریت منابع طبیعی موثر است. تصاویر ماهواره‌ای، به علت رقومی بودن، ارائه اطلاعات به هنگام دید همه جانبه، استفاده از قسمت‌های مختلف طیف الکترومغناطیس برای ثبت ویژگی‌های پدیده‌ها، پوشش‌های تکراری، سرعت انتقال و تنوع در شکل داده‌ها از ارزش زیادی برخوردار است (Feizi Zadeh et al., 2009).

ارزیابی روند تغییرات کاربری اراضی منطقه حفاظت شده کبیرکوه در ایلام با استفاده از (سال‌های ۱۹۸۸ و ۲۰۰۲) و روش طبقه‌بندی نظارت شده نشان داد که سطح اراضی کشاورزی از حدود ۸٪ سطح کل حوزه در سال ۱۹۸۸ به حدود ۱۱٪ در سال ۲۰۰۲ افزایش یافته است (Arekhi et al, 2008). بیشتر این تغییرات در سازندهای دوره چهارم رخ داده است. از علت‌های آن، می‌توان به حاصلخیز بودن و شیب کم این سازند اشاره نمود، به گونه‌ای که کشاورزان به راحتی اراضی جنگلی و مرتعی موجود در این منطقه را تخریب و به زمین‌های کشاورزی خود اضافه می‌نمایند.

تغییرات پوشش اراضی در ارتباط با ساخت سد طالقان (کرج) با استفاده از فن سنجش از دور طی دوره ۲۰ ساله (کرج) با سه مقطع زمانی پیش (سال ۱۹۸۷)، هم‌زمان (۲۰۰۲) و پس از ساخت سد (۲۰۰۷)، با داده‌های سنجنده‌های

TM و ETM+ (ماهواره لندست)، و Multispectral (ماهواره ALOS) انجام شده است (Matkan et al, 2011). نتایج این مطالعه نشان داد که در بازه زمانی یادشده، سطح مراتع به طور تقریبی ثابت بوده اما کیفیت آن تا حدودی کاهش داشته؛ که علت آن تبدیل مراتع به اراضی زراعی و چرای دام است. همچنین سطح زمین‌های کشاورزی آبی و دیم به علت مهاجرت و بازگشت دوباره مردم به منطقه در این دوره‌ی زمانی دارای نوسان است. در این دوره، سطح اراضی مسکونی نیز افزایش قابل توجهی داشته که دلیل اصلی آن ویلاسازی و ساخت تفرجگاه در اطراف دریاچه می‌باشد.

Jianwen and Bagan (2005) عملکرد داده‌های AVHRR از ماهواره NOAA و TM/ETM+ از ماهواره لندست را در طبقه‌بندی کاربری اراضی در پکن را با استفاده از روش نظارت شده، به وسیله‌ی داده‌های سنجنده ASTER و شبکه عصبی مصنوعی، مقایسه نمود. نتایج نشان داد که استفاده از داده‌های ASTER و شبکه عصبی مصنوعی موجب افزایش ۷ درصدی در دقت طبقه‌بندی نسبت به عملکرد تصاویر AVHRR و TM/ETM+ شده و دقت طبقه‌های مسکونی و جاده‌ای به مقدار ۵۰٪ افزایش یافته است. آنها بیان کردند که برای به روزرسانی عملیاتی در کاربری اراضی، استفاده از داده‌های ASTER و شبکه عصبی مصنوعی بسیار مفید است.

Shalaby and Tateishi (2007) برای پایش پوشش و کاربری اراضی در منطقه‌ای ساحلی در شمال غربی مصر از داده‌های ماهواره لندست مربوط به دو سری زمانی ۱۹۸۷ و ۲۰۰۱ استفاده کرد. نتایج نشان داد که تغییرات شدید در پوشش زمین در اثر طرح‌های توسعه کشاورزی و گردشگری منجر به تخریب پوشش گیاهی و آب‌گرفتگی شده است.

French et al. (2008) تغییرات پوشش سرزمین را با استفاده از باندهای حرارتی تصاویر ASTER در محدوده‌ای آزمایشی در مکزیک بررسی کرد. برآورد تغییرات با مقدار همبستگی ۰/۸ نشان داد که استفاده از باندهای مادون قرمز حرارتی در سنجش از دور می‌تواند در تشخیص و پایش درازمدت پوشش سرزمین در مناطق خشک بسیار

دو فرآیند طبیعی و اجتماعی وابسته است. به این صورت که پس از زلزله فاجعه بار سال ۱۹۸۰، قوانین منطقه‌ای خاص و برنامه‌های شهری به طور قابل توجهی در تغییر پوشش سرزمین تأثیرگذار بوده است. به اعتقاد این پژوهشگران، داده‌های سنجش از دور در ترکیب با GIS و معیارهای اساسی چشم‌انداز، در تجزیه و تحلیل و توصیف پوشش سرزمین و تغییرات آن موثر است.

با توجه به وسعت زیاد اراضی و هزینه‌های بالا، برای شناسایی، تشخیص و بررسی روند تغییرات پوشش سرزمین به روش سنتی، استفاده از فناوری‌های نو مانند سنجش از دور بسیار ضروری است. هدف اصلی این پژوهش، ارزیابی تغییرات پوشش سرزمین با استفاده از سنجنده‌های ASTER و Landsat ETM+ در دشت مروست از مناطق خشک جنوب استان یزد است. برآورد مقدار دقت سنجنده‌های ASTER و ETM+ در ارزیابی پوشش زمین این دشت از دیگر اهداف این پژوهش است.

■ مواد و روش‌ها

موقعیت جغرافیایی منطقه

منطقه مورد بررسی (دشت مروست) در گستره جغرافیایی $54^{\circ}11'$ تا $54^{\circ}20'$ طول شرقی و $30^{\circ}8'$ تا $32^{\circ}32'$ عرض شمالی، در جنوب استان یزد واقع شده است (شکل ۱). وسعت این محدوده مطالعاتی در حدود 72603 هکتار است. میانگین بارندگی منطقه بر اساس آمار ۱۵ ساله ایستگاه هواشناسی مروست، 77 میلیمتر، و میانگین دمای سالانه $18/3^{\circ}\text{C}$ اندازه گیری شده است. اقلیم منطقه بر پایه روش دومارتن اصلاح شده، خشک سرد تا فراخشک سرد است (Dashtakian et al., 2008).

روش تحقیق

در این پژوهش برای ارزیابی تغییرات پوشش سرزمین در دشت مروست، از تصاویر سنجنده ASTER (ماهواره Terra) مربوط به سال‌های ۲۰۰۳ و ۲۰۱۰ و همچنین تصاویر سنجنده ETM+ (ماهواره Landsat) مربوط به فصل تابستان (ماه تیر) سال‌های ۲۰۰۲ و ۲۰۱۰ استفاده شد. به منظور ارزیابی تغییرات پوشش سرزمین، ابتدا

مفید باشد. نتایج همچنین نشان داد که این باندها قابلیت تشخیص خاک از پوشش غیرسبز را دارد.

(Lubis and Nakagoshi, 2011) برای تهیه نقشه و برآورد تغییرات پوشش سرزمین و کاربری اراضی در دو دهه (۲۰۰۱-۱۹۹۱ و ۲۰۰۹-۲۰۰۱) در حوزه آبخیز بادری در اندونزی از تکنیک‌های سنجش از دور و GIS استفاده کردند. داده‌های این پژوهش تصاویر لندست مربوط به سال‌های ۱۹۹۱، ۲۰۰۱ و ۲۰۰۹ و روش طبقه بندی نظارت شده و حداکثر احتمال می باشد. نتایج نشان داد بیشترین تغییرات مربوط به شیب‌های ملایم و ارتفاعات پایین دست بوده که با فعالیت‌های شهرسازی و کشاورزی در ارتباط است. این پژوهشگران بیان داشتند که تکنیک‌های سنجش از دور و GIS در پهنه‌بندی پوشش سرزمین و کاربری اراضی برخی مناطق بسیار مفید است. (Zhang et al., 2011) تغییر کاربری اراضی در تالاب پکن را با استفاده از سنجش از دور مورد بررسی قرار دادند. در این پژوهش از تصاویر TM و ASTER مربوط به سال‌های ۱۹۸۸ و ۱۹۹۶ و ۲۰۰۴ به عنوان منبع برای طبقه بندی نظارت شده استفاده شد. نیروهای محرک تغییر استفاده زمین بر اساس عوامل طبیعی و مصنوعی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. یافته‌ها نشان داد که عوامل طبیعی و دخالت‌های انسانی منجر به از بین رفتن تالاب و تبدیل آن به زمین‌های کشاورزی و جنگلی شده است. همچنین مقدار کاهش وسعت تالاب در سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۴ نسبت به سال‌های ۱۹۸۸ تا ۱۹۹۶، بیشتر شده و از این رو باید برای حفاظت مؤثر از تالاب برنامه‌ریزی دقیق و علمی صورت گیرد.

(Fichera et al., 2012) با استفاده از تصاویر چند زمانه سنجش از دور و معیارهای چشم انداز به طبقه‌بندی و تجزیه و تحلیل و تشخیص تغییرات پوشش زمین در جنوب ایتالیا پرداخت. آنها به منظور مشخص کردن روند تغییرات در دوره ۵۰ ساله (۱۹۵۴-۲۰۰۴) از عکس هوایی سال ۱۹۵۴ و تصاویر لندست (MSS سال ۱۹۷۵، TM سال ۱۹۸۵ و ۱۹۹۳، و ETM+ سال ۲۰۰۴) استفاده کردند. آنها بیان داشتند که پوشش زمین و تغییرات آن در منطقه مورد مطالعه، به طور واضح به هر

مشخص و برای هر طبقه یک نوع پوشش تعریف شد. پس از طبقه‌بندی تصاویر، دقت آن‌ها از طریق نمونه‌های برداشت شده زمینی، با محاسبه ضریب کاپا^۲ و صحت کلی^۳ ارزیابی و دقت هر دو سنجیده با هم مقایسه شد. نقشه‌های حاصل از ترکیب باندهای ۷، ۴ و ۱ مربوط به محدوده مورد مطالعه در دو تصویر ماهواره‌ای ETM+ مربوط به سال‌های ۲۰۰۲ و ۲۰۱۰ و نقشه‌های به دست آمده از ترکیب باندهای ۱، ۳ و ۲ در دو تصویر ماهواره‌ای ASTER مربوط به سال‌های ۲۰۰۳ و ۲۰۱۰، به ترتیب در شکل‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است.

■ نتایج

نقشه‌های طبقه‌بندی شده پوشش زمین مربوط به دو تصویر ماهواره‌ای ETM+ مربوط به سال ۲۰۰۲ و سال ۲۰۱۰ در شکل ۴ نشان داده شده است. شکل ۵ نیز روند تغییرات پوشش سرزمین در هر طبقه را در دوره زمانی ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۰ نشان می‌دهد.

با توجه به شکل ۵، در دوره زمانی مورد مطالعه (۲۰۰۲ تا ۲۰۱۰) سطح اراضی مرتعی، حدود ۱۴/۴٪ کاهش و به زمین‌های کشاورزی (با ۳۶/۸٪ افزایش مساحت) تبدیل شده است. در حالی که سطح اراضی بایر (در این منطقه توده سنگی) تغییری نداشته است. در این میان، از سطح کویر مرطوب، ۳۴/۷٪ کاهش و اراضی بیابانی با افزایش ۷/۲ درصدی مساحت روبرو بوده است.

شکل‌های ۶ و ۷ به ترتیب نقشه‌های حاصل از طبقه‌بندی پوشش سرزمین مربوط به دو تصویر ASTER (سال‌های ۲۰۰۳ و ۲۰۱۰) و میزان تغییرات پوشش سرزمین هر طبقه را در دوره زمانی مورد مطالعه نشان می‌دهد. با توجه به شکل ۶ زمین‌های بایر و توده سنگی که در جنوب و جنوب غرب منطقه قرار دارد، تغییر چندانی ندارد.

بر اساس شکل ۷، روند منظمی از تغییر در پوشش‌های مختلف زمین دیده نمی‌شود. وسعت زمین‌های کشاورزی در این دوره ۷ ساله (۲۰۰۳ تا ۲۰۱۰)، ۴۰/۴٪ افزایش یافته است، در حالی که مساحت

عملیات پیش پردازش شامل یافتن ترکیب باندهای مناسب برای تفسیر اولیه تصاویر و جدا کردن مرز منطقه مورد مطالعه، انجام شد. با توجه به این که هر چهار تصویر دارای تصحیح اتمسفری و ۳ تصویر از چهار تصویر یادشده دارای تصحیح هندسی بودند، تنها بر روی تصویر بدون تصحیح هندسی (یعنی ASTER مربوط به سال ۲۰۱۰) با استفاده از نرم‌افزار ENVI 4.4، تصحیح هندسی انجام شد. تصحیح هندسی به روش تصویر به تصویر که در آن، تصویر ۲۰۰۳ به عنوان تصویر تابع و تصویر ۲۰۰۳ به عنوان تصویر مرجع برگزیده شد. سپس با انتخاب ۴۰ نقطه کنترل زمینی بر روی تصویر مرجع، نقاط نظیر آن در تصویر تابع، انتخاب معادله درجه ۲ و روش نمونه-برداری مجدد نزدیک‌ترین همسایه، تصویر سال ۲۰۱۰ با RMSE کل برابر ۰/۲۳ تطابق هندسی داده شد. تصویر سال ۲۰۰۳ (تصویر مرجع) در سطح B از درجه بندی تصاویر ASTER تصحیح شده بود. در مرحله بعدی پردازش‌های طیفی بر روی هر چهار تصویر انجام شد.

پس از انجام عملیات پیش پردازش، با هدف بررسی تغییرات پوشش سرزمین، اقدام به طبقه بندی تصاویر ماهواره‌ای شد. روش‌های گوناگون طبقه‌بندی به علت داشتن ضریب اطمینان بالا، بیش از دیگر روش‌های استخراج اطلاعات، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این پژوهش از روش طبقه‌بندی نظارت شده و الگوریتم حداکثر احتمال^۱ استفاده شد. این روش به داده‌های تمرینی با پیکسل‌های معلوم حاصل از بازدیدهای میدانی که برای هر طبقه، به طور جداگانه تعریف می‌شوند، نیاز دارد. تعداد ۲۳ مکان از نظر پوشش مورد بررسی قرار گرفت (Giveii Ashraf, 2011). با نمایش هر تصویر با ترکیب رنگی مناسب (ترکیب باندهای اصلی ۱، ۳ و ۲ برای ASTER و ترکیب باندهای اصلی ۷، ۴ و ۱ برای لندست ETM+) و استفاده از داده‌های تمامی باندهای موجود از تصاویر (۹ باند از تصاویر ASTER به دلیل خرابی باندهای مادون قرمز میانی در این سنجنده) همچنین اطلاعات جانبی، ۵ طبقه شامل زمین‌های کشاورزی، مرتع، اراضی بایر، بیابان و کویر مرطوب،

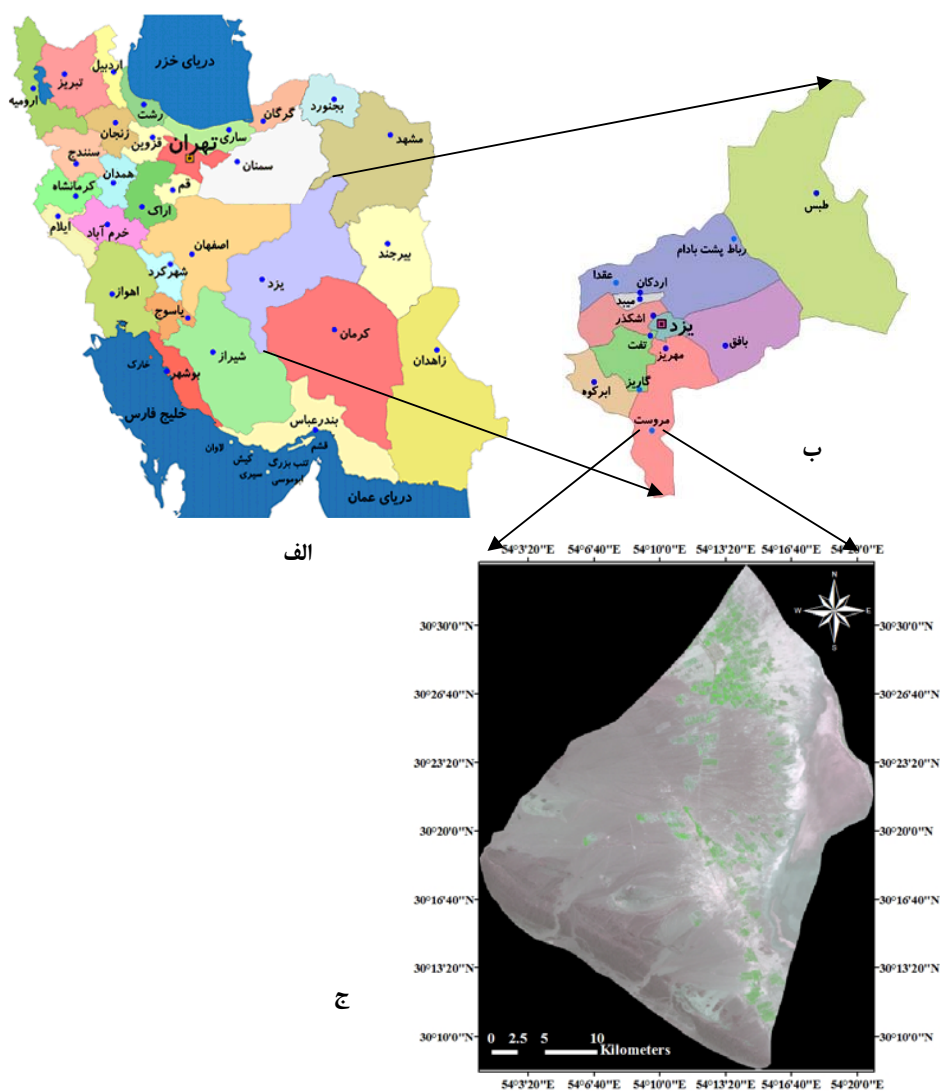
^۲ - Kappa index

^۳ - Overall accuracy

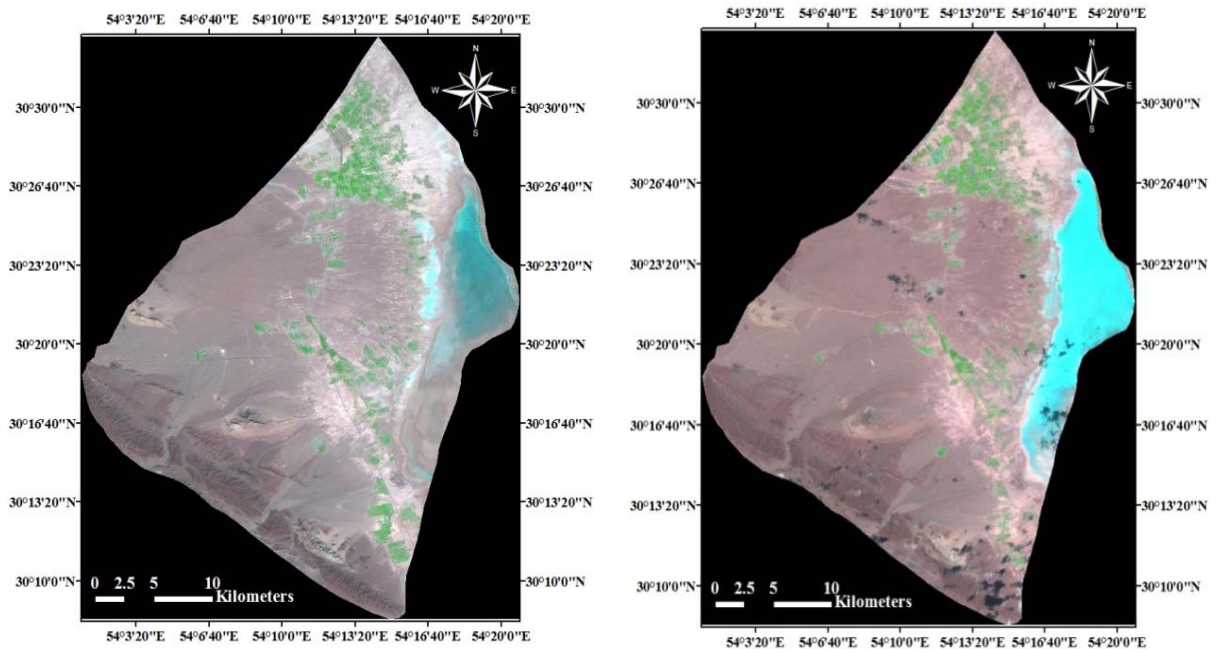
^۱ - Maximum Likelihood

زمین تهیه شده با استفاده از تصویر ETM+ مربوط به سال ۲۰۰۲، به ترتیب برابر با ۰/۹۰ و ۰/۸۳ و برای تصویر ETM+ مربوط به سال ۲۰۱۰، این ضرایب به ترتیب برابر با ۰/۸۵ و ۰/۷۸ محاسبه شده است. همچنین دقت طبقه‌بندی نقشه پوشش سرزمین برای هر دو تصویر ASTER مربوط به سال‌های ۲۰۰۳ و ۲۰۱۰، ۰/۹۵ و ضریب کاپا برای این دو تصویر به ترتیب ۰/۹۲ و ۰/۹۳ به دست آمده است. جدول ۱ صحت طبقه‌ها در ارزیابی تغییرات پوشش سرزمین را در هر دو سنجده نشان می‌دهد.

اراضی مرتعی حدود ۱۰/۶٪ کاهش و وسعت اراضی بایر (توده سنگی) تغییری نداشته است. وسعت اراضی بیابانی در این دوره زمانی حدود ۱۳/۷٪ افزایش و گستره کویر مرطوب حدود ۳۴/۷٪ کاهش را نشان می‌دهد. با بررسی تغییرات در پوشش زمین در این دوره ۷ ساله، می‌توان دریافت که وسعت مراتع کاهش یافته و آنها به اراضی کشاورزی تبدیل شده‌اند. در این دوره زمانی همچنین از محدوده کویر مرطوب کاسته و به وسعت اراضی بیابانی تبدیل شده است. صحت طبقه‌بندی و ضریب کاپا برای نقشه پوشش



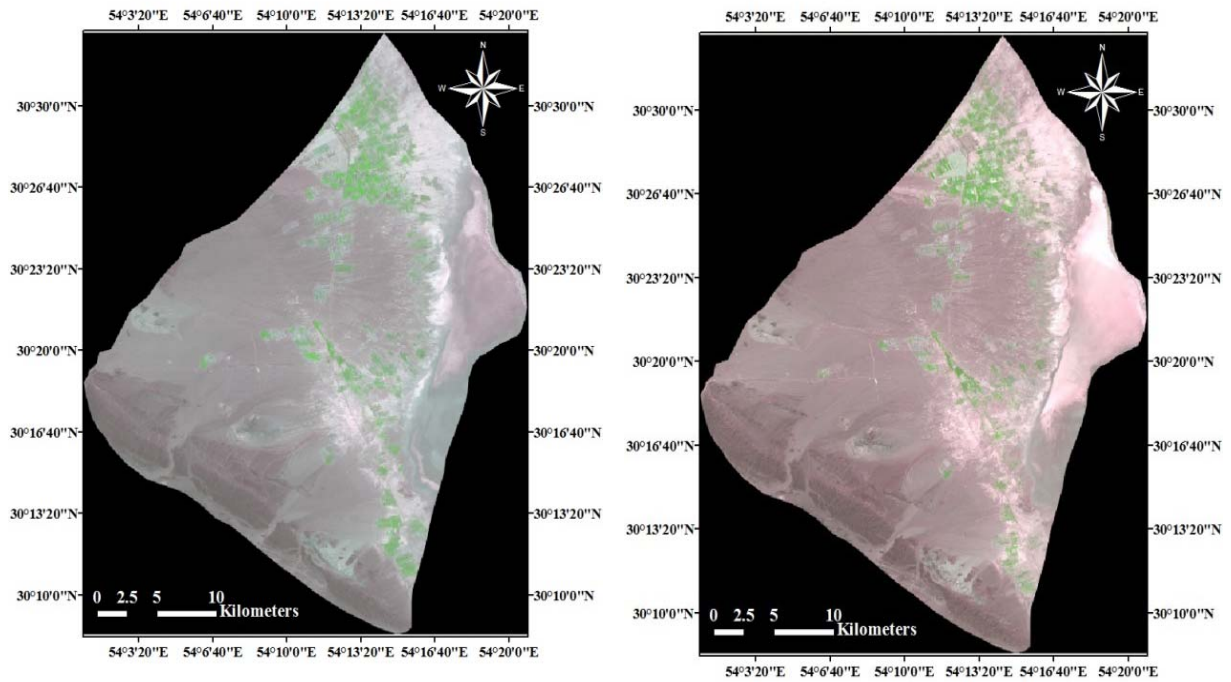
شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه در الف) ایران، ب) استان یزد، و ج) منطقه مروست



ب

الف

شکل ۲. محدوده مورد مطالعه در ترکیب باندی ۴، ۷ و ۱ تصویر لندست ETM+ مربوط به الف) سال ۲۰۰۲ و ب) سال ۲۰۱۰



ب

الف

شکل ۳. محدوده مورد مطالعه در ترکیب باندی ۱، ۳ و ۲ تصویر ASTER مربوط به الف) سال ۲۰۰۳ و ب) سال ۲۰۱۰

■ بحث و نتیجه‌گیری

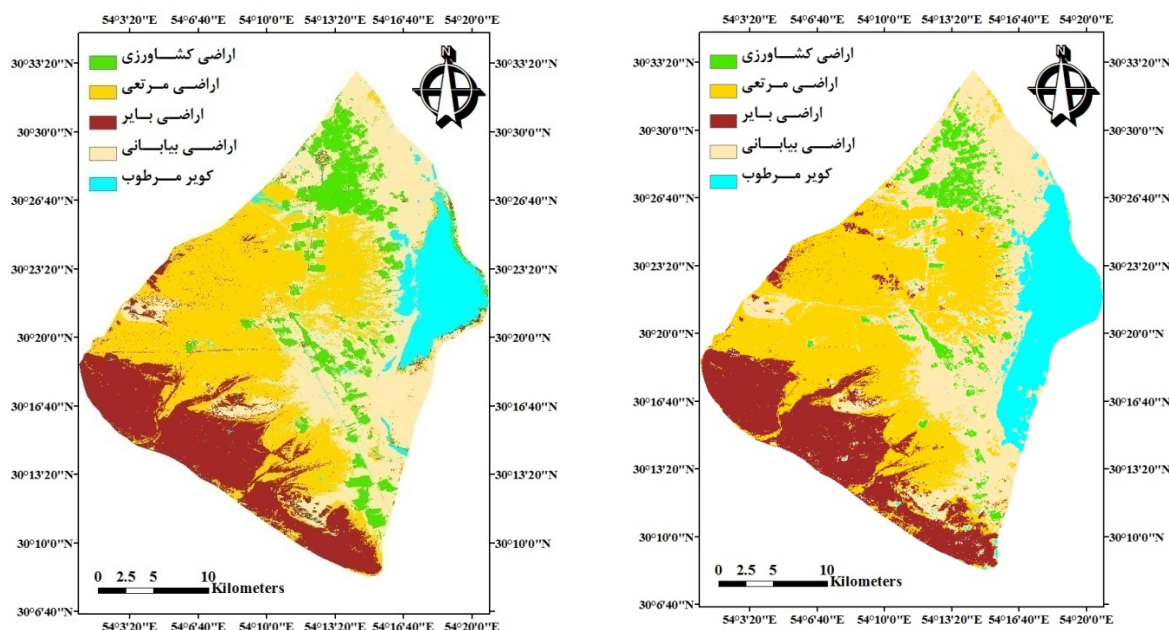
نتایج حاصل از طبقه‌بندی داده‌های ETM+ نشان می‌دهد که در دوره زمانی مورد مطالعه (۲۰۱۰ - ۲۰۰۲)، وسعت زمین‌های کشاورزی بیشترین تغییرات افزایشی را داشته و محدوده کویر مرطوب کمترین تغییرات کاهش‌ی را داشته است. تغییرات در نقشه‌های طبقه‌بندی شده با استفاده از داده‌های ASTER در بازه زمانی ۲۰۱۰-۲۰۰۳ نیز مشابه با نتایج تصاویر ETM+ است. در این دوره زمانی، از وسعت محدوده کویر مرطوب کم و به مساحت سطوح بیابانی افزوده شده است. همچنین در این منطقه، از وسعت اراضی مرتعی کم و به مساحت اراضی کشاورزی اضافه شده است، که این نشان دهنده بهره‌برداری نامناسب از اراضی برای کشاورزی است. آسیب به مراتع و تبدیل آنها به اراضی کشاورزی، افزایش سطح زمین‌های کشاورزی، استفاده از اراضی خارج از ظرفیت تحمل و استعداد آنها، آسیب به سایر منابع طبیعی مانند آب‌های زیرزمینی از دلایل این تغییرات است. از پیامدهای جبران ناپذیر این گونه تغییرات در پوشش اراضی، افزایش روند بیابان‌زایی در این منطقه خشک است. افزایش وسعت اراضی بیابانی در تصاویر ASTER با شدت بیشتری نمایان است. این امر با توجه به بازدها و برداشت‌های زمینی به واقعیت نزدیک‌تر بوده و دقت بیشتر این تصاویر را نسبت به تصاویر ETM+ (به مقدار اندک) نشان می‌دهد. این اختلاف کم در مقدار دقت را می‌توان به دلیل وجود باندهای حرارتی بیشتر در این تصاویر بیان کرد. می‌توان گفت استفاده از باندهای حرارتی در سنجش از دور در تشخیص و پایش درازمدت پوشش سرزمین در مناطق خشک بسیار مفید است که با

دیدگاه French *et al.* (2008) همخوانی دارد.

افزایش وسعت زمین‌های کشاورزی را می‌توان به دلیل قرارگرفتن آنها روی سازندهای دوره چهارم (کوآترن) بیان کرد. تغییرپذیری این سازند موجب شد تا کشاورزان منطقه، زمین‌های مرتعی را به زمین‌های کشاورزی تبدیل کنند که با نتایج مطالعه Arekhi *et al.* (2008) مطابقت دارد.

نقشه‌های طیفی (طبقه‌بندی شده) حاصل از سنجش از دور در این مطالعه دارای دقت بیش از ۸۵٪ هستند که نشان دهنده کارایی تصاویر ماهواره‌ای لندست ETM+ و ASTER در مطالعات پوشش سرزمین است (Zare Ermani, 2009). نتایج به دست آمده در این خصوص با نتایج Zhang *et al.* (2011) در یک راستا است. مقایسه دقت تصاویر ETM+ و ASTER در مطالعات پوشش سرزمین بیانگر نزدیک بودن مقدار دقت آنها است و به دلیل دسترسی بیشتر به تصاویر ماهواره لندست این نتیجه رضایت بخش است. این مقایسه نشان می‌دهد وجود باندهای حرارتی در مطالعه پوشش سرزمین به جز پایش‌های درازمدت، برعکس دیگر بررسی‌ها (به عنوان نمونه مطالعه شوری خاک) اهمیت چندانی ندارد.

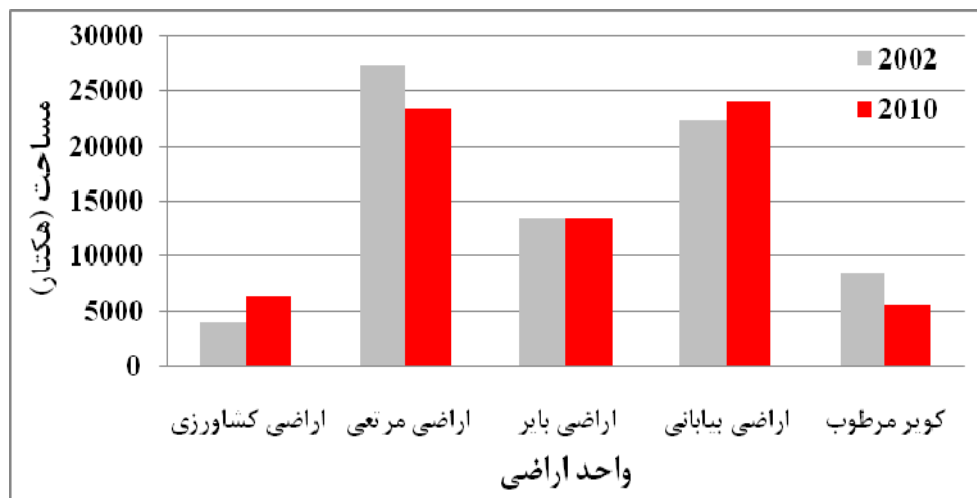
با دانستن سهم تغییرات در پوشش سرزمین هر منطقه، مدیریت آن بخش آسان‌تر و دقیق‌تر می‌گردد. این در حالی است که مطالعه پوشش سرزمین در هر منطقه اساس و لازمه دیگر مطالعات است و استفاده از فن سنجش از دور در این زمینه نقش مهم و حیاتی دارد که با دست آوردهای Lubis & Nakagoshi (2011) و Fichera *et al.* (2012) مشابه است.



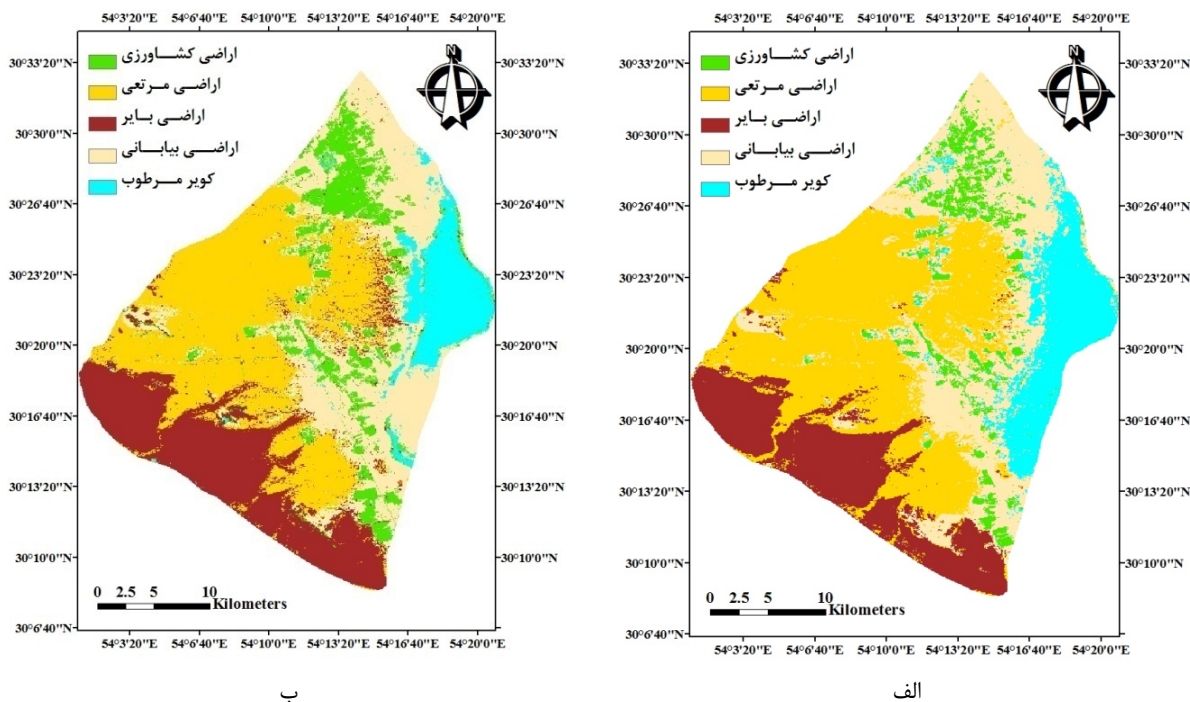
ب

الف

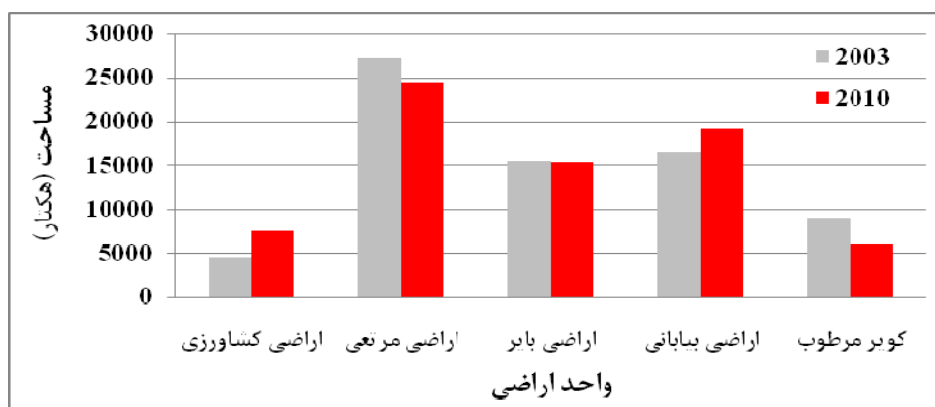
شکل ۴. نقشه طبقه‌بندی پوشش سرزمین مربوط به تصویر لندست ETM+ مربوط به الف) سال ۲۰۰۲، و ب) سال ۲۰۱۰



شکل ۵. چگونگی تغییرات پوشش سرزمین در دوره زمانی ۲۰۰۲ و ۲۰۱۰ در تصاویر ETM+



شکل ۶. نقشه طبقه‌بندی پوشش سرزمین مربوط به تصویر ASTER مربوط به الف) سال ۲۰۰۳ و ب) سال ۲۰۱۰



شکل ۷- چگونگی تغییرات پوشش سرزمین در دوره زمانی ۲۰۱۰ - ۲۰۰۳ در تصاویر ASTER

جدول ۱. صحت طبقه‌ها در ارزیابی تغییرات پوشش سرزمین در هر دو سنجنده

صحت هر طبقه در نقشه‌های طبقه‌بندی توسط دو سنجنده					تصاویر طبقه‌بندی شده در پژوهش
کویر مرطوب	اراضی بیابانی	اراضی بایر	اراضی مرتعی	اراضی کشاورزی	
٪۹۸/۷۳	٪۷۹	٪۹۲	٪۸۱/۸۷	٪۹۸/۸	ETM+ مربوط به سال ۲۰۰۲
٪۱۰۰	٪۹۳/۸۱	٪۸۱	٪۸۳/۳۳	٪۶۶/۶۷	ETM+ مربوط به سال ۲۰۱۰
٪۸۸/۱	٪۹۳	٪۹۵/۳	٪۹۹/۵	٪۹۸/۲۳	ASTER مربوط به سال ۲۰۰۳
٪۱۰۰	٪۸۶/۳۳	٪۹۹/۲	٪۹۱/۶۷	٪۹۷/۴۳	ASTER مربوط به سال ۲۰۱۰

■ References

1. Abrams, M., & Hook, S. (2002). Aster user handbook. Version 2
2. Arekhi, S. (2012). Trend monitoring of the land use changes in protected area of Kabir Kouh using RS and GIS (Case study: Ilam province). The First National Conference on Planning and Environmental Protection, Islamic Azad University of Hamadan, February 21, 2013, Hamadan, Iran. Retrieved March 27, 2013 from http://www.civilica.com/Paper-NATURE01-NATURE01_631.html
3. Ayoubi, S., & Jalalian, A. (2010). Land evaluation (Agriculture and Natural Resources) 2nd Edition. Isfahan: Isfahan University of Technology Press, (in Farsi).
4. Dashtekian, K., Pakparvar, M., & Abdollahi, J. (2008). Study soil salinity preparing methods by using Landsat images in Marvast. *Iranian Journal of Range and Desert Researches*, 15(2), 139-157, (in Farsi).
5. Erle, E., & Pontius, R. (2010). Land-use and land-cover change. In: Encyclopedia of Earth. Eds. Cutler J. Cleveland (Washington, D.C.: Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment). Retrieved March 27, 2013 from http://www.eoearth.org/article/Land-use_and_land-cover_change
6. Feizizadeh, B., Jafari, F., & Nazmfar, H. (2009). Application of remote sensing data in change detection of urban land uses (Case study: Green space of Tabriz city). *Iranian Journal of Fine arts (Honarhay Ziba- University Tehran)*, 34, 17-24, (in Farsi).
7. Fichera, C. R., Modica, G., & Pollino, M. (2012). Land cover classification and change-detection analysis using multi-temporal remote sensed imagery and landscape metrics. *European Journal of Remote Sensing*, 45, 1-18.
8. French, A. N., Schmutge, T. J., Ritchie, J. C., Hsu, A., Jacob, F., & Ogawa, K. (2008). Detecting land cover change at the Jornada Experimental Range, New Mexico with ASTER emissivities. *Journal of Remote Sensing of Environment*, 112 (4), 1730-1748.
9. Giveii Ashraf, Z. (2011). Monitoring of soil salinity using remote sensing data in order to specific management of agricultural lands in the Marvast Plain, Yazd province. MSc thesis, Yazd University, Yazd, (in Farsi).
10. Lubis, J. P., & Nakagoshi, N. (2011). Land use and land cover change detection using Remote Sensing and Geographic Information System in Bodri Watershed, Central Java, Indonesia. *Journal of International Development and Cooperation*, 18 (1), 139-151.
11. Jianwen, M., & Bagan, H. (2005). Land-use classification using ASTER data and self-organized neural networks. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 7, (3), 183-188.
12. Matkan, A. A., Saidi, K., Shakiba, A., & Hosseiniasl, A. (2011). Assessment of land cover changes associated with Taleghan dam using remote sensing techniques. *Iranian Journal of Geographical Sciences and Applied Researches*, 16(19), 45-64, (in Farsi).
13. Shalaby, A., & Tateishi, R. (2007). Remote Sensing and GIS for mapping and monitoring land cover and land-use changes in the Northwestern coastal zone of Egypt. *Applied Geography*, 27 (1), 28-41.
14. Zare Ernani, M. (2009). Biophysical assessment of desertification in the Yazd-Ardakan basin, Iran. PhD thesis, Ghent University, Belgium.

15. Zhang, W. W., Yao, L., Li, H., Sun, D. F., & Zhou, L. D. (2011). Research on land use change in Beijing Hanshiqiao wetland nature reserve using remote sensing and GIS. International Conference on Environmental Science and Information Application Technology, ESIAT 2011, 10, (Part A), 583-588.

Assessment of Land Cover Changes in Arid Lands using ASTER and ETM+ Sensors (Case Study: Marvast Plain, Yazd Province)

M. Zare Ernani^{1*} and Z. Giveii Ashraf²

1. Assistant Professor, Faculty of Natural Resources and Eremology, Yazd University.
 2. MSc Graduate of Arid lands Management, Yazd University.
- * Corresponding Author: mzernani@yazd.ac.ir

Received: 2013.02.09

Accepted: 2013.06.30

Abstract

Land cover is defined as a physical and biological cover of the earth's surface that contains water, vegetation and bare soil. Limiting factors in arid areas such as water shortage and soil salinity are important factors to study the occurred changes in land cover. Due to the large expanse of land, change detection by the traditional methods is not sufficient and efficient; therefore, using of new methods such as remote sensing technology is necessary and vital. The overall aim of this study was to assess changes in land cover in arid lands of Marvast plain, located in south of Yazd. In this study, ASTER (Terra) data for summer month of July for years of 2003 and 2010 as well as ETM+ data (Landsat) for July 2002 and 2010 was used. In the first step, after pre-processing operations such as geometric correction, land cover maps of the study area were classified into 5 classes (agricultural land, rangeland, bare land, desert and wetland) using Maximum Likelihood method in both satellite types. Then, taking ground truth data, the classified maps accuracy were assessed by calculating the Kappa coefficient and overall accuracy. The results of ETM+ classification show that the areas of agricultural land and wetland were increased and decreased, respectively in time span of 2002-2010. The same changes were also observed in change classification maps of ASTER for the period of 2003-2010. In this time period, the area of wetland is decreased and changed into desert area. In addition, rangeland area has reduced and changed into agricultural land. The results show that produced maps of both sensors have accuracy of above 85% which reflects high performance of both images in land cover change analysis. In spite of the fact that ASTER data is a little more accurate, results of using Landsat data which has more accessibility and lower cost, for change detection analysis is also acceptable and valuable.

Keywords: Arid lands; Land cover changes; ASTER; Landsat; Yazd.