

مقایسه محتوای اطلاعاتی باندهای سنجنده‌های ASTER و LISS-III در مناطق خشک (مطالعه موردی پلایای دامغان)

میترا شیرازی^{۱*}، حمیدرضا متین فر^۲، محمد جواد نعمت الهی^۳ و غلامرضا زهتاییان^۴

(تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۲۰؛ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۰/۱۵)

چکیده

ارزیابی محتوای اطلاعاتی سنجنده LISS-III و مقایسه آن با دیگر سنجنده‌های با قدرت تفکیک مکانی و طیفی مشابه مانند ASTER برای کاربران داده‌های دورسنجی در مناطقی که تنها به یکی از این سنجنده‌ها دسترسی دارند می‌تواند مفید واقع شود. سنجنده LISS-III یکی از سنجنده‌های ماهواره IRS-P6Resource می‌باشد. این سنجنده در باندهای قرمز، سبز و مادون قرمز نزدیک دارای قدرت تفکیک مکانی ۲۳/۵ متر و مادون قرمز میانی ۷۰ متر تصویربرداری می‌کند. سنجنده ASTER نیز یکی از سنجنده‌های ماهواره TERRA می‌باشد که دارای قدرت تفکیک مکانی ۱۵ متر در باندهای مرئی و مادون قرمز نزدیک، ۳۰ متر در مادون قرمز میانی و ۹۰ متر در باندهای حرارتی می‌باشد. بدین منظور برای بررسی محتوای اطلاعاتی دو سنجنده، منطقه دامغان که یکی از مناطق خشک می‌باشد انتخاب شد. در ابتدا به منظور مقایسه دقیق داده‌های فوق تصاویر هر دو سنجنده ژئورفرنس گردید. با توجه به قدرت تفکیک مکانی متفاوت باندهای این دو سنجنده، تمامی تصاویر به اندازه پیکسل یکسان (Pixel size) تبدیل گردیدند. نمونه برداری از خاک منطقه انجام شد و پارامترهای pH، CO₂، EC، SAR و ... اندازه‌گیری شد. سپس سه ناحیه از تصاویر ماهواره‌ای که معرف مناطق غیر شور، نمک‌های حاشیه پلایا و مرکز پلایا بودند برای بررسی و مطالعه محتوای اطلاعات دو سنجنده انتخاب و از آن‌ها پنجره‌ای تفکیک شد. آنالیزهای تحلیل مؤلفه‌های اصلی در هر دو سنجنده انجام شد و شاخص گیاهی NDVI با استفاده از باندهای دو سنجنده ساخته شد. نتایج نشان می‌دهد دو سنجنده در هر سه منطقه (غیر شور، نمک‌های حاشیه و مرکز پلایا) همبستگی کمی با یکدیگر داشته و می‌توان از ترکیب آنها به بیشترین میزان اطلاعات دست یافت. در مؤلفه مرتبه اول PCA در سنجنده ASTER بیشترین اطلاعات مربوط به باند SWIR6 ذخیره، و در IRS اطلاعات کلیه باندها به یک نسبت ذخیره شده است. نتایج نشان می‌دهد پارامترهای آماری NDVI در دو سنجنده تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند و می‌توان بارزسازی پوشش‌های گیاهی را تنها با یکی از آن‌ها انجام داد.

واژه‌های کلیدی: ASTER، LISS-III، محتوای اطلاعاتی، PCA، NDVI، خاک شور

۱. کارشناس ارشد بیابان زدایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۲. استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان

۳. کارشناس ارشد بیابان زدایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۴. استاد دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: mtr_shirazi@yahoo.com

مقدمه

دارای زمان کاملاً یکسانی باشند، صورت گیرد.

ماهواره Terra تحت نظارت EOS (Earth Observation System) و NASA می‌باشد و سنجنده ASTER آن پارامترهایی از قبیل خصوصیات ابرها، شاخص‌های گیاهی، پوشش معدنی سطح زمین، خصوصیات خاک، دمای سطح زمین و توپوگرافی سطح زمین را اندازه گیری می‌کند. سنجنده ASTER با پوشش زمینی 60×60 کیلومتر در 14 باند از محدوده مرئی تا مادون قرمز حرارتی اطلاعات برداشت می‌کند (۱).

سنجنده LISS-III یکی از سنجنده‌های ماهواره IRS-P6RESORCE می‌باشد که در باندهای قرمز، سبز و مادون قرمز نزدیک دارای قدرت تفکیک مکانی $23/5$ متر و مادون قرمز میانی 70 متر می‌باشد. ماهواره‌های IRS-1C و IRS-1D دارای سه سنجنده به نام‌های Wifs (Wide field of view) و LISS-III (Linear Imaging Self Scanning) و LISS-IV می‌باشند که سنجنده Wifs دارای دو باند در محدوده امواج قرمز و مادون قرمز می‌باشد. سنجنده LISS-IV در محدوده طیفی $6/2$ تا $6/8$ میکرومتر تصویربرداری می‌نماید و اندازه تفکیک مکانی آن معادل $5/8$ متر می‌باشد و داده‌های آن، پس از نمونه‌گیری مجدد با اندازه پیکسل (Resampling) معادل 5 متر ارائه می‌شوند (۲).

هدف از این تحقیق مقایسه محتوای اطلاعاتی دو سنجنده در مناطق خشک و شور با یکدیگر است تا چگونگی استفاده از اطلاعات آن‌ها به جای یکدیگر و یا به صورت ترکیب داده‌های آن‌ها مشخص شود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

تصویر ASTER منطقه مورد مطالعه مربوط به تاریخ ۲۰ ژوئن سال ۲۰۰۶ میلادی IRS مربوط به ۱۱ می ۲۰۰۶ می‌باشد. منطقه مورد مطالعه اراضی حاشیه پلاپای دامغان می‌باشد که در محدوده جغرافیایی $36^{\circ}09'26''$ تا $36^{\circ}18'42''$ عرض شمالی $54^{\circ}36'40''$ تا $54^{\circ}49'02''$ طول شرقی قرار گرفته است. بر مبنای تقسیمات اقلیمی آمبرژه، منطقه دامغان در اقلیم خشک سرد قرار می‌گیرد. تغییرات پوشش گیاهی چاله دامغان به

ترکیب داده‌های سنجنده‌های مختلف حاوی اطلاعات زیادی می‌باشد. به طوریکه ترکیب باندهای مختلف می‌تواند اطلاعات مفیدی از جزئیات بسیاری از پدیده‌ها به دست آورد. در ضمن بررسی محتوای داده‌های سنجنده‌های مختلف جهت به کارگیری این گونه داده‌ها در مناطقی که دسترسی آسان به داده‌های برخی ماهواره‌ها وجود ندارد، دارای کاربرد می‌باشد (۴). به عنوان مثال دسترسی به داده‌های سنجنده ASTER از ماهواره Terra در برخی کشورها براحتی مقدور نمی‌باشد در حالی که این سنجنده دارای قدرت تفکیک طیفی بالایی است (چهارده باند طیفی که در محدوده مادون قرمز میانی دارای شش باند). دستیابی به داده‌های ماهواره IRS براحتی میسر می‌باشد ولی متأسفانه قدرت تفکیک رادیومتری سنجنده‌های این ماهواره ضعیف می‌باشد و تنها در محدوده امواج سبز، قرمز، مادون قرمز نزدیک و میانی قادر به تصویر برداری می‌باشد.

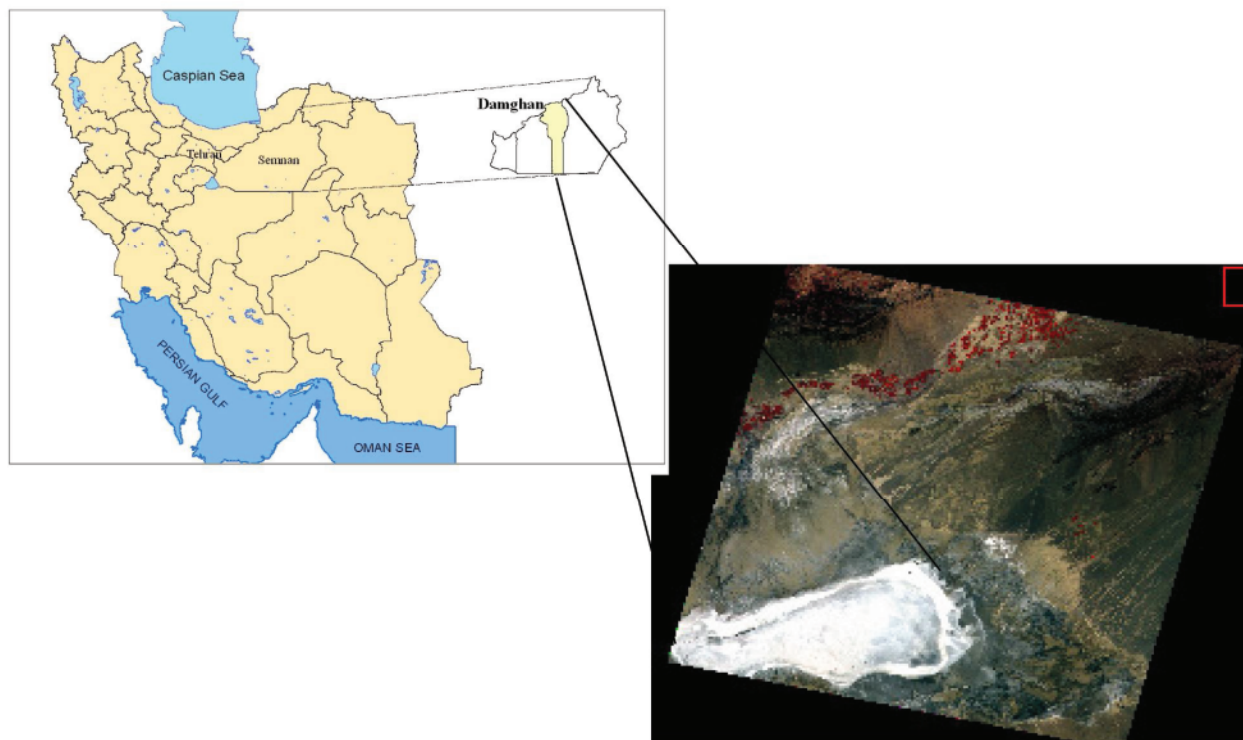
لی و همکاران (۱۰) به منظور بررسی تمرکز CO_2 در نزدیکی سطح زمین از ترکیب باندهای حرارتی و مادون قرمز نزدیک و برای بررسی افزایش دما ناشی از تمرکز CO_2 از باند مادون قرمز نزدیک استفاده نمودند، به طوری که با ترکیب داده‌های باندهای TIR و NIR می‌توان اطلاعات ارزشمندی در زمینه میزان تمرکز CO_2 ناشی از آلودگی شهرها و کارخانجات بدست آورد.

مرسدورف و همکاران (۱۲) با استفاده از ترکیب چهار طول موج مختلف سنجنده ETM^+ و ASTER برای بررسی ساختار جنگل استفاده نمودند. علوی پناه و همکاران (۳) همبستگی باندهای TM و ETM^+ را در دو منطقه بیابانی و یک شهر واقع در منطقه نیمه خشک دامغان با شرایط مختلف مقایسه کردند. نتایج نشان داد که در هر دو منطقه همبستگی بین باند حرارتی و باندهای انعکاسی در سنجنده کمتر می‌باشد که بیانگر محتوای اطلاعاتی بیشتر این باند می‌باشد. علت تفاوت TM نسبت به سنجنده ETM^+ می‌تواند ناشی از تفاوت در زمان تصویربرداری و ارتفاع آزمون متفاوت خورشیدی بین باندهای این دو سنجنده و تفاوت در ضرایب کالیبراسیون باشد، بایستی تحقیقات بیشتری برای مقایسه محتوای اطلاعاتی که

روش تحقیق

جهت تصحیح هندسی تصاویر منطقه مورد مطالعه از نقشه راه های کشور با انتخاب ۳۶ نقطه کنترل استفاده گردید. محدوده مطالعاتی از هر دو سنجنده LISS-III و ASTER در ابعاد یکسان انتخاب گردید. در مرحله بعد چندین تصویر کاذب باندهای گوناگون از منطقه تهیه شد تا عوارض و پدیده‌ها بارزسازی شوند. بدلیل بازتاب پوشش‌های گیاهی در ناحیه باند ۳ و همچنین بیشترین مقدار شاخص OIF، از ترکیب باندهای ۱، ۲، ۳ استفاده شد. به طوریکه بهترین ترکیب باندهای را به ترتیب میزان اطلاعات‌شان اولویت‌بندی می‌کنند که دارای میزان OIF بیشتری باشند. شاخص OIF حاصل باندهای ۱، ۲، ۳ در هر دو سنجنده بیشتر بود و بهترین تصویر کاذب RGB از ترکیب باندهای ۱، ۲، ۳ بدست آمد. جداول ۱ و ۲ مقادیر حاصل از شاخص OIF در هر دو سنجنده را نشان می‌دهد.

سیلاب‌ها، خاک، شوری و سطح ایستابی مرتبط می‌باشد (۵). در دشت سرهای خشک پوشش گیاهی از نوع خشکی پسند بوده و پوشش خاک‌های رگوسول از تیپ گیاهی *Artemisia - Peteropyron* می‌باشد. در دشت سرهای لخت شرق کویر که خاک بیابانی بر روی سازندهای دوران سنوزوئیک بوجود آمده، تیپ *Ephedra - Artemisia* مستقر می‌باشد. در دشت سرهای پوشیده و بر روی خاک‌های رسوبی، پوشش گیاهی شامل دو تیپ می‌باشد. یکی تیپ *Alhagi - Lycium* و دیگری تیپ *Anabasis - Lycium*. بر روی خاک‌های رسوبی شور و اکسترنال سولونچاک پوشش گیاهی از نوع شور پسند است. بر روی تپه‌های ماسه‌ای، در دشت سرهای پوشیده انواعی از گیاهان شن دوست مثل *Haloxylon aphyllum* و *Stipagrostis sp* روئیده‌اند. در اراضی رسی غرب کویر نیز گیاه اشنان به طور پراکنده به چشم می‌خورد (۵ و ۶). شکل ۱ موقعیت منطقه مورد نظر را در کشور نشان می‌دهد. تصویر پلایای دامغان برشی از تصویر ماهواره‌ای استر با ترکیب رنگی کاذب (RGB) باندهای ۱، ۲، ۳ می‌باشد.



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه در کشور

NIR: باند مادون قرمز نزدیک، R: باند قرمز. این شاخص دارای مقادیر نرمال در دامنه ۱- و ۱+ است که بررسی و نمایش مقادیر را به راحتی امکان پذیر می‌سازد. مقادیر مختلف NDVI نمایانگر پوشش‌های مختلف می‌باشند. مثلاً مقادیر NDVI بین ۰/۰۵ تا ۰/۱ برای مناطق گیاهی تنک، مقادیر بین ۰/۱ تا ۰/۵ برای مناطق گیاهی معمولی و از ۰/۵ به بالا برای مناطق گیاهی بسیار متراکم و غنی می‌باشد. آب، برف و یخ دارای مقادیر NDVI منفی می‌باشند و خاک‌ها دارای مقادیر کمتر از ۰/۰۵ و ابرها نیز معمولاً دارای مقادیر نزدیک به صفر هستند (۷ و ۸). در این تحقیق شاخص گیاهی NDVI با استفاده از باندهای سنجنده IRS و ASTER ساخته شد. جهت مقایسه بین محتوای اطلاعاتی دو سنجنده از سه محل تصاویر ماهواره‌ای منطقه که شامل نمک‌های مرکزی پلایا، نمک‌های حاشیه پلایا و دیگر نقاط که همگی با کمک نمونه برداری از پروفیل شوری یا عدم شوری آن تشخیص داده و نمونه‌گیری شد تا محتوای اطلاعاتی در این سه منطقه مقایسه شود. با کمک نقشه شوری (۵) و سایر مطالعات انجام شده در منطقه و نمودار بازتاب طیفی و فضای دو بعدی باندهای B2 و B3 سعی شد تا از پیکسل‌های خالص که معرف این مناطق باشند جهت نمونه برداری استفاده گردد. سپس همبستگی باندهای سنجنده IRS و ASTER در سه محل مذکور مورد ارزیابی قرار گرفت. شکل ۲ موقعیت محل‌های جدا شده بر روی تصویر ماهواره‌ای را نشان می‌دهد.

در مناطق غیر شور با مطالعات میدانی و تهیه نمونه‌های خاک مشخصات آن به صورت زیر برداشت گردید. کاربری اراضی مرتع، اراضی باد بزنی شکل، سنگریزه سطحی ۹۰٪، تیپ گیاهی Artemisia - Peteropyron، افق A عمق ۳-۰ cm و بافت لوم رس ماسه‌ای، افق C با عمق بیش از ۳ cm و بافت لوم رس ماسه‌ای، طبقه بندی خاک Typic Torriorthent می‌باشد. جدول ۳ (الف و ب) نتایج آزمایشگاهی خاک در منطقه غیر شور را نشان می‌دهد (۹). در قسمت‌های مرکزی و حاشیه‌ای پلایا بدلیل عدم امکان دسترسی و وجود نمک‌های خالص از نمونه‌برداری صرفنظر شد.

جدول ۱. مقادیر شاخص OIF ترکیبات باندی سنجنده IRS

ترکیب باندی			OIF
irs_nir	irs_red	irs_green	۲۹
irs_swir	irs_nir	irs_red	۲۴/۲
irs_swir	irs_nir	irs_green	۲۱/۷
irs_swir	irs_red	irs_green	۲۰/۸

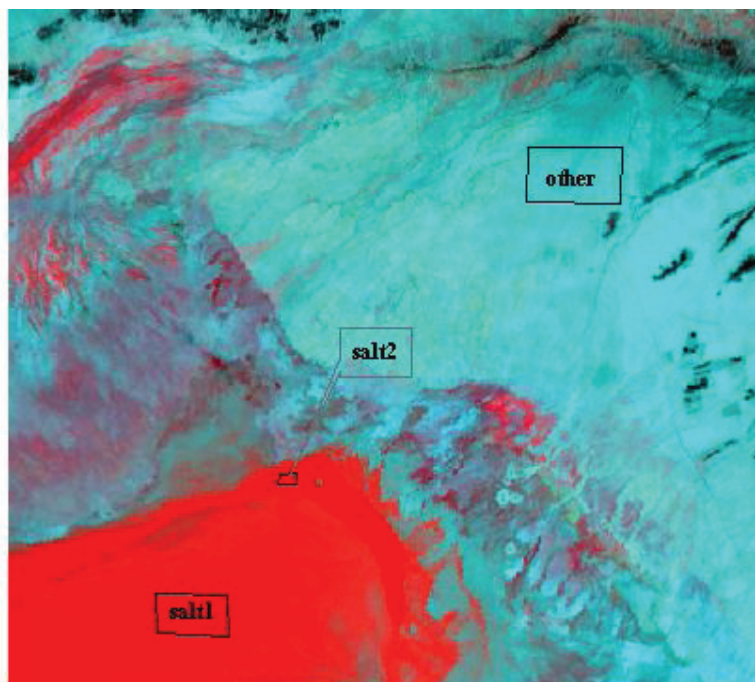
جدول ۲. مقادیر شاخص OIF ترکیبات باندی سنجنده ASTER

ترکیب باندی			OIF
aster_nir	aster_red	aster_green	۳۳۷۸۴۵/۱
aster_swir1	aster_red	aster_green	۱۶۳۵۷/۷
aster_swir5	aster_swir1	aster_tir1	۱۵۸۳۰/۲
aster_swir4	aster_red	aster_green	۱۵۵۰۱/۸
aster_swir6	aster_swir2	aster_red	۷۳۰۹/۱
aster_swir4	aster_nir	aster_green	۷۲۰۴/۷

تصاویر ماهواره‌ای IRS به صورت ۷ بیتی و تصاویر ASTER به صورت ۸ بیتی ارائه می‌شوند و با Import به محیط نرم افزار ILWIS تصاویر هر دو سنجنده تبدیل به ۸ بیت می‌شوند. با توجه به قدرت تفکیک مکانی متفاوت باندهای این دو سنجنده کلیه باندهای هر دو سنجنده با قدرت تفکیک مکانی یکسان (اندازه پیکسل‌های ۳۰ متری) تبدیل گردیدند. آنالیز تحلیل مؤلفه‌های اصلی در مورد هر دو سنجنده اعمال شد و به دلیل اینکه ۶۱٪ اطلاعات ۱۴ باند ASTER و ۹۹٪ اطلاعات ۴ باند IRS در ۳ مولفه اول PCA متراکم می‌باشد بنابراین در آنالیزها، PCA مرتبه اول، دوم و سوم بررسی شد.

شاخص گیاهی تفاضلی نرمال شده (Normalized Difference Vegetation Index) از معروف‌ترین و ساده‌ترین شاخص‌های گیاهی مورد استفاده است و برحسب دو باند قرمز و مادون قرمز نزدیک تعریف می‌شود.

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R} \quad [1]$$



شکل ۲. موقعیت مناطق انتخاب شده بر روی تصویر ماهواره‌ای

جدول ۳. خصوصیات شیمیایی خاک‌های منطقه دامغان

الف - خاک

افق	pH	EC (dS/m)	CO ₃	HCO ₃ (meq/litr)	Cl (meq/litr)	K (meq/litr)	Na (meq/litr)	Ca (meq/litr)	Mg (meq/litr)
A	۷/۸	۱/۷	۰	۲/۴	۲/۸	۰/۶۴	۰/۹	۴	۱۱/۲
C	۷	۲/۹	۰	۱/۴	۲/۴	۰/۴۷	۰/۹	۵/۲	۱۰/۸

ب - خاک

افق	SO ₄ (meq/litr)	% SAR	ESP	بافت	CaSO ₄ (100gr)	%CaCO ₃
A	۱۱/۵	۰/۳۳	۰/۷۸	لوم رس ماسه ای	۰	۶/۳
C	۱۳/۵	۰/۳۱	۰/۸۱	لوم رس ماسه ای	۰	۹/۲

نتایج

شده‌اند. در نمک‌های شور مرکز پلایا بازتاب‌های طیفی در محدوده باند قرمز و مادون قرمز نزدیک IRS و در نمک‌های شور حاشیه پلایا در IRS و ASTER مقدار درجه روشنایی ۲۵۵ می‌باشد (۲).

جدول‌های ۴، ۵ و ۶ پارامترهای آماری مناطق مورد مطالعه را نشان می‌دهد. با توجه به حداقل و حداکثر DNها در مناطق شور به دلیل خلوص املاح، بازتاب در این مناطق بالاست و می‌توان نتیجه گرفت مناطق یکدست انتخاب

جدول ۴. پارامترهای آماری و درجات روشنایی

مناطق غیر شور

band	DN Min	DN Max	DN Mean	Stdev
irs_green	۱۸۴	۲۳۷	۲۱۳/۹۲	۹/۳۴
irs_red	۳۲	۱۲۹	۷۰/۰۶	۸/۵۵
irs_nir	۳۲	۱۳۰	۷۴/۹۶	۸/۰۱
irs_swir	۲۴	۱۰۳	۶۱/۳۱	۶/۲۲
aster_green	۱۴۱	۲۵۵	۱۸۳/۳۹	۱۳/۲۱
aster_red	۱۷	۶۹	۳۶/۶۳	۴/۷۱
aster_nir	۶	۷۰	۲۹/۶۷	۶/۰۸
swir 1	۷۱	۱۵۴	۱۰۵/۳۷	۸/۶۶
swir 2	۱۱۲	۱۶۲	۱۳۴/۱۶	۶/۶۵
swir 3	۱۱۱	۱۵۶	۱۳۱/۴۲	۶/۱۵
swir 4	۱۰۱	۱۵۱	۱۲۴/۲۷	۷/۰۳
swir 5	۹۸	۱۵۰	۱۱۷/۵۳	۷/۲۵
swir 6	۱۱۲	۱۵۹	۱۳۵/۳۱	۶/۶۲
tir1	۱۰	۴۹	۲۳/۵۶	۳/۶۸
tir2	۱۹۳	۲۴۹	۲۱۸/۴۲	۹/۷۴
tir3	۱۹۰	۲۴۵	۲۱۶/۲۴	۹/۷۴
tir4	۱۷۶	۲۴۲	۲۱۰/۵۶	۱۰/۲۴
tir5	۱۸۴	۲۳۸	۲۱۴/۵۶	۸/۸۷

جدول ۵. پارامترهای آماری و درجات روشنایی

مناطق شور مرکز پلایا

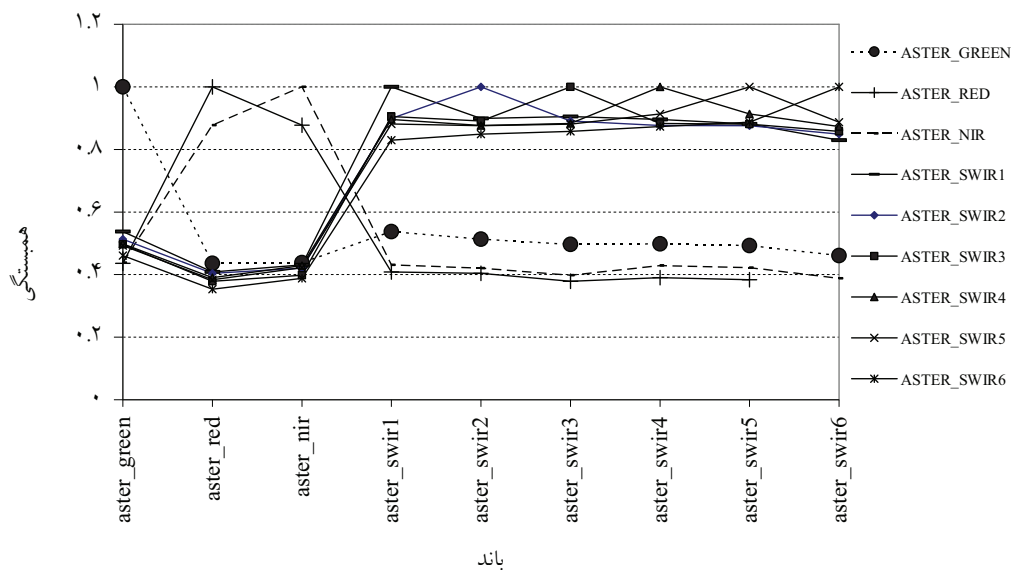
band	DN Min	DN Max	DN Mean	Stdev
irs_green	۰	۳۹	۲۵/۴۶	۶/۰۴
irs_red	۲۵۵	۲۵۵	۲۵۵	۰
irs_nir	۲۵۵	۲۵۵	۲۵۵	۰
irs_swir	۱۹۱	۲۵۵	۲۳۹/۵	۱۲/۰۶
aster_green	۸۳	۱۳۶	۱۰۴/۷۸	۸/۵۷
aster_red	۱۹۶	۲۵۵	۲۱۶/۵۸	۹/۶۴
nir_aster	۱۹۱	۲۵۵	۲۱۷/۸۴	۱۰/۶۳
swir 1	۹	۳۷	۱۸/۵۴	۴/۸۲
swir 2	۰	۱۶	۶/۶۸	۲/۳۷
swir 3	۰	۱۵	۵/۴۳	۲/۴
swir 4	۰	۱۸	۶/۴	۲/۵۲
swir 5	۰	۱۷	۷/۱۳	۲/۳۳
swir 6	۰	۱۶	۵/۶۵	۲/۳۱
tir1	۱۹۴	۲۵۵	۲۱۷/۶۷	۹/۷۹
tir2	۰	۳۹	۲۴/۸۵	۶/۳۷
tir3	۱	۴۳	۲۵/۰۲	۶/۶۳
tir4	۰	۴۲	۲۵/۸۴	۶/۹۳
tir5	۰	۳۸	۲۴/۳۴	۵/۸۳

جدول ۶. پارامترهای آماری و درجات روشنایی مناطق شور حاشیه پلایا

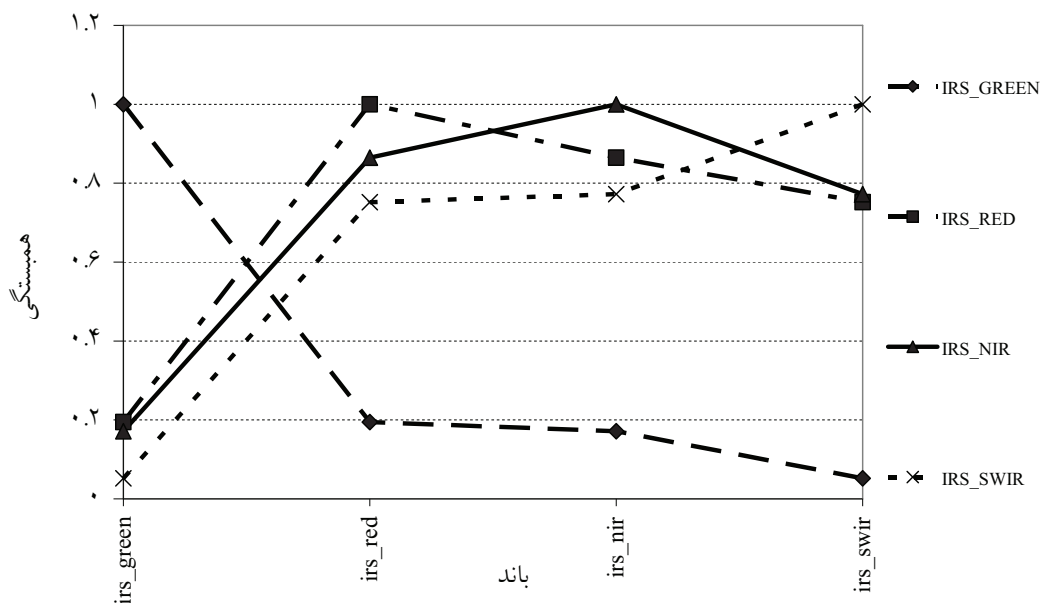
band	DN Min	DN Max	DN Mean	Stdev
irs_green	۰	۱۲	۳/۹۶	۳/۰۸
irs_red	۲۵۵	۲۵۵	۲۵۵	۰
irs_nir	۲۵۵	۲۵۵	۲۵۵	۰
irs_swir	۶۷	۱۳۵	۱۰۱/۸	۱۵/۲۷
aster_green	۰	۶	۰/۸۷	۱/۱۶
aster_red	۲۵۳	۲۵۵	۲۵۵	۰/۰۹
aster_nir	۲۵۵	۲۵۵	۲۵۵	۰
swir 1	۱۸	۳۱	۲۴/۱۹	۲/۷۵
swir 2	۱۱	۲۵	۱۷/۳۷	۲/۵۴
swir 3	۱۰	۲۵	۱۵/۰۷	۲/۵۲
swir 4	۱۶	۳۱	۲۴/۰۲	۲/۸۴
swir 5	۱۷	۳۲	۲۳/۷۴	۲/۳۷
swir 6	۲۵	۴۷	۳۳/۳۹	۳/۳۲
tir1	۲۴۷	۲۵۵	۲۵۴/۷۳	۰/۱۹
tir2	۰	۱۲	۴	۳/۰۳
tir3	۰	۱۴	۴/۳۶	۳/۵۴
tir4	۰	۱۴	۴/۱۳	۳/۲
tir5	۰	۱۰	۳/۰۳	۲/۵۸

همبستگی باندها در مناطق غیر شور

شکل‌های ۳ و ۴ نمودار همبستگی کلیه باندهای سنجنده ASTER و LISS-III را نشان می‌دهد.



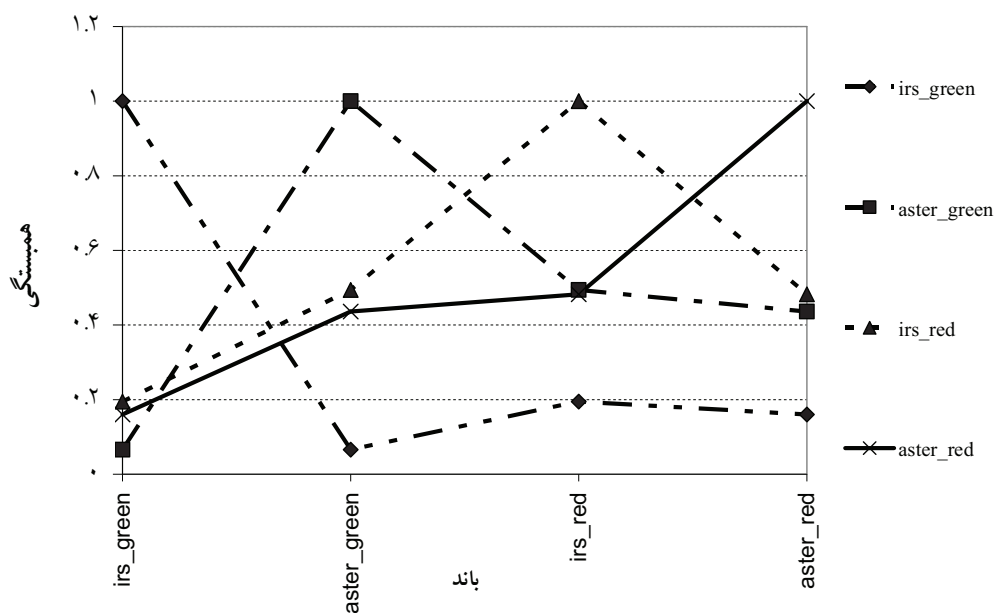
شکل ۳. همبستگی باندهای سنجنده ASTER



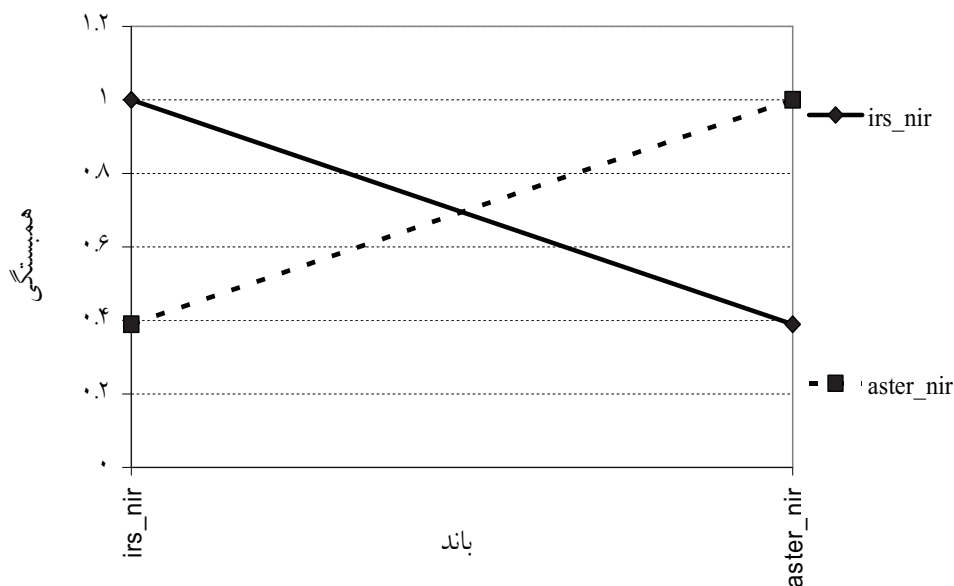
شکل ۴. همبستگی باندهای سنجنده LISS-III

و ۷ مقایسه بین باندهایی با طول موج یکسان در هر دو سنجنده ASTER و LISS-III را نشان می‌دهد. همبستگی بین باندهای مرئی دو سنجنده کمتر از ۰/۱ و بین باندهای مادون قرمز نزدیک و مادون قرمز میانی هر دو سنجنده، کمتر از ۰/۳ است.

در سنجنده ASTER، باند مرئی محدوده سبز با سایر باندها دارای همبستگی نمی‌باشد. همبستگی باند قرمز و مادون قرمز نزدیک بیش از ۰/۸ می‌باشد. در سنجنده LISS-III باندهای محدوده قرمز، مادون قرمز نزدیک و مادون قرمز میانی بیشترین همبستگی (بیش از ۰/۸) را با یکدیگر و همبستگی باند سبز با سایر باندها کمتر از ۰/۲ می‌باشد. شکل‌های ۵ و ۶



شکل ۵. همبستگی باندهای مرئی در سنجنده‌های LISS-III و ASTER

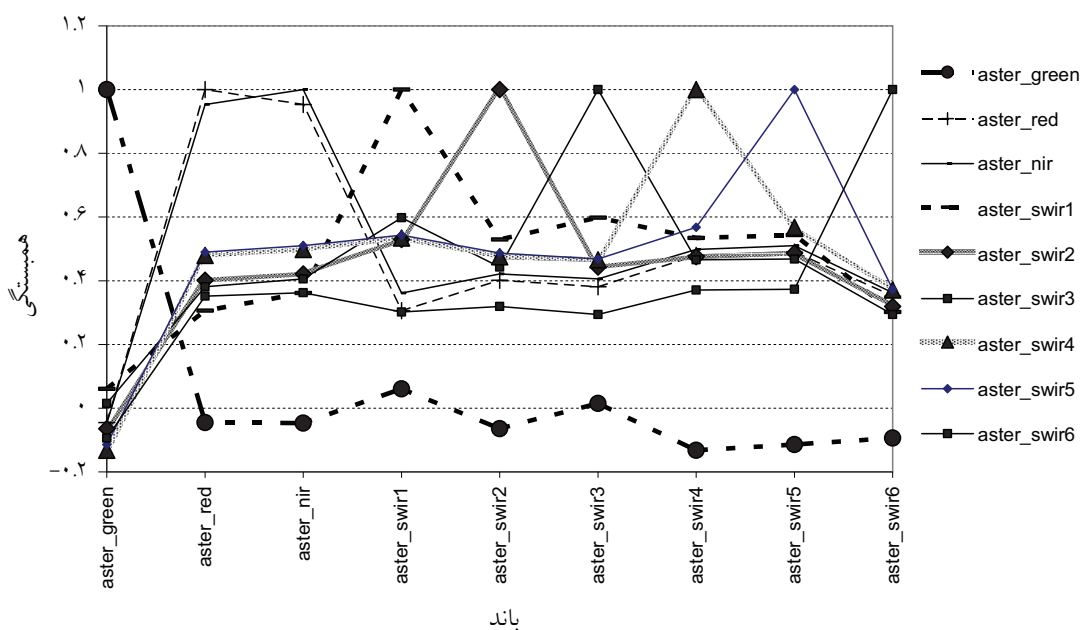


شکل ۶. همبستگی باندهای مادون قرمز نزدیک در سنجنده‌های LISS-III و ASTER

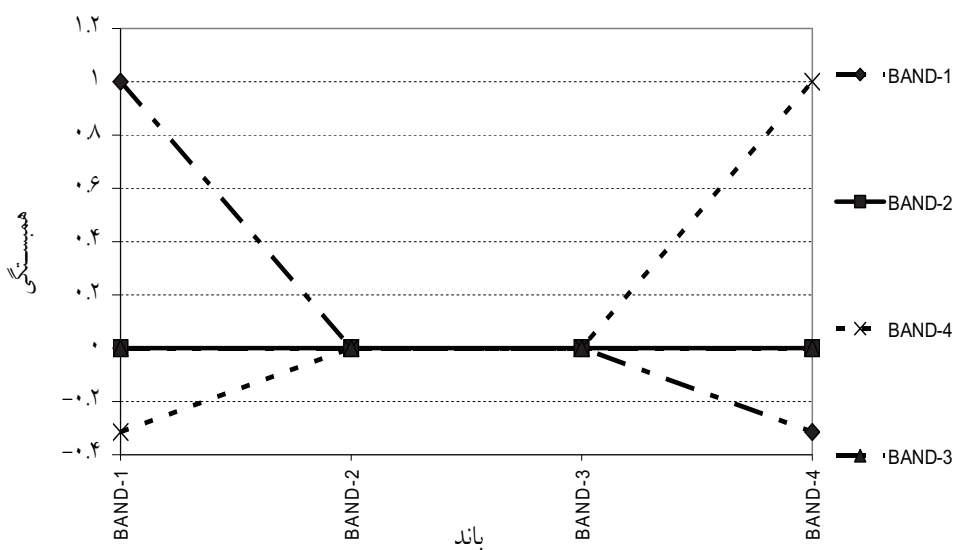
میانی سنجنده ASTER کمتر از ۰/۵ می‌باشد. همبستگی بین باندهای NIR بیشتر از ۰/۹ است. بین باند سبز با سایر باندها همبستگی دیده نشد. در سنجنده LISS-III باندها با یکدیگر دارای همبستگی نمی‌باشند.

همبستگی باندها در مناطق شور مرکز پلایا

شکل‌های ۷ و ۸ نمودار همبستگی کلیه باندهای سنجنده‌های LISS-III و ASTER را با یکدیگر نشان می‌دهد. در مناطق شور مرکز پلایا همبستگی بین باندهای مادون قرمز



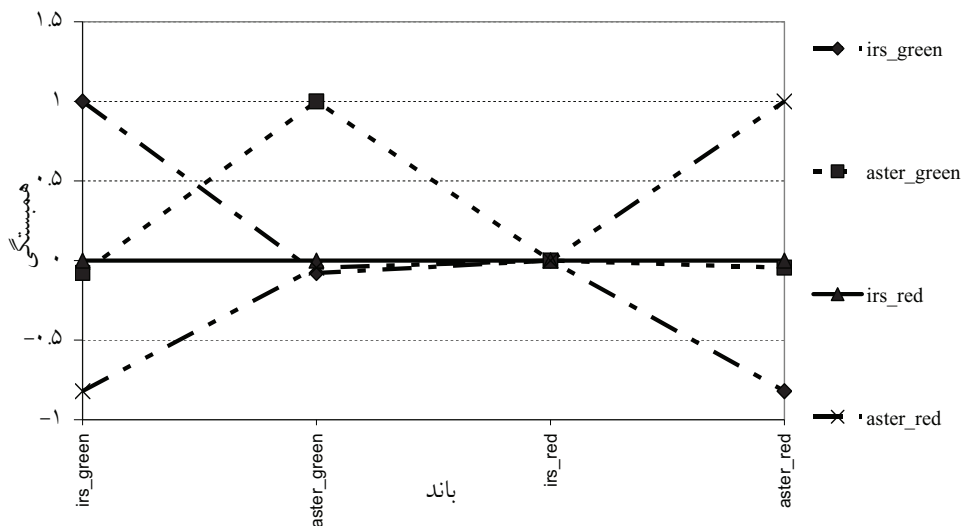
شکل ۷. همبستگی کل باندهای ASTER



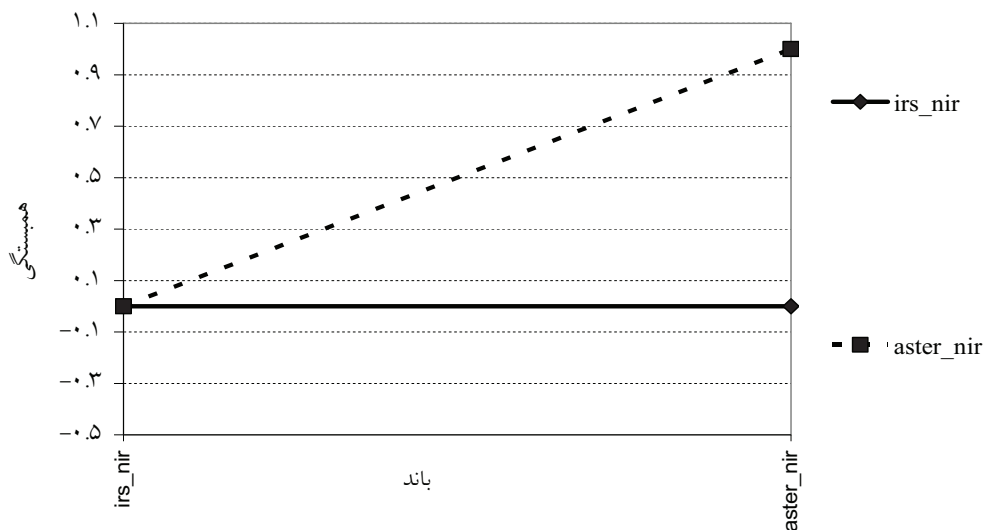
شکل ۸. همبستگی باندهای سنجنده LISS-III

قرمز سنجنده LISS-III بیش از ۰/۸ می‌باشند و بین باندهای مادون قرمز نزدیک و میانی در دو سنجنده همبستگی وجود نداشت.

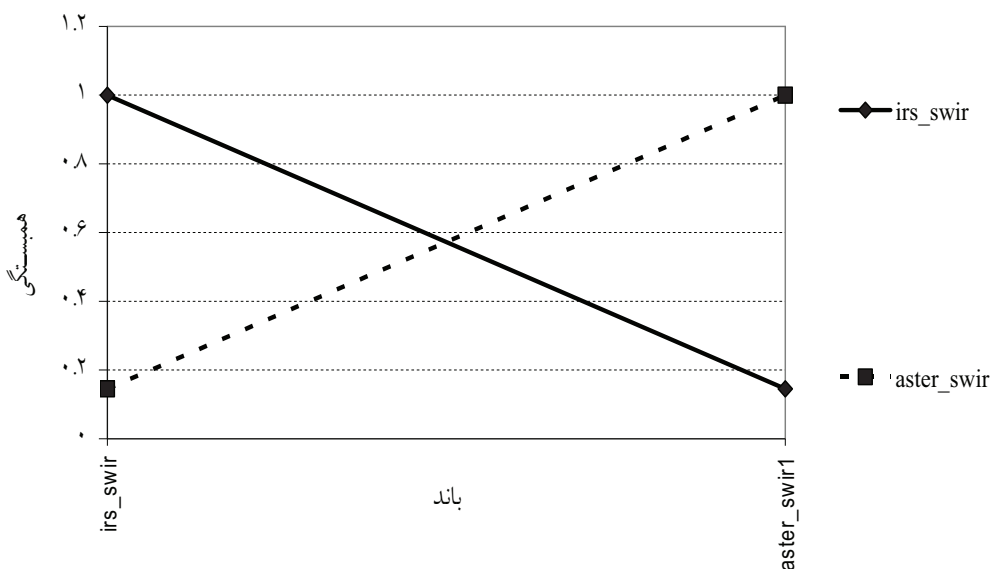
شکل‌های ۹ و ۱۰ و ۱۱ مقایسه بین باندهایی با دامنه طیفی نسبتاً یکسان در هر دو سنجنده ASTER و LISS-III را نشان می‌دهد. همبستگی باند سبز سنجنده LISS-III با باند قرمز سنجنده ASTER و باند سبز سنجنده ASTER و باند



شکل ۹. همبستگی باندهای مرئی در سنجنده‌های LISS-III و ASTER



شکل ۱۰. همبستگی باندهای مادون قرمز در سنجنده‌های LISS-III و ASTER

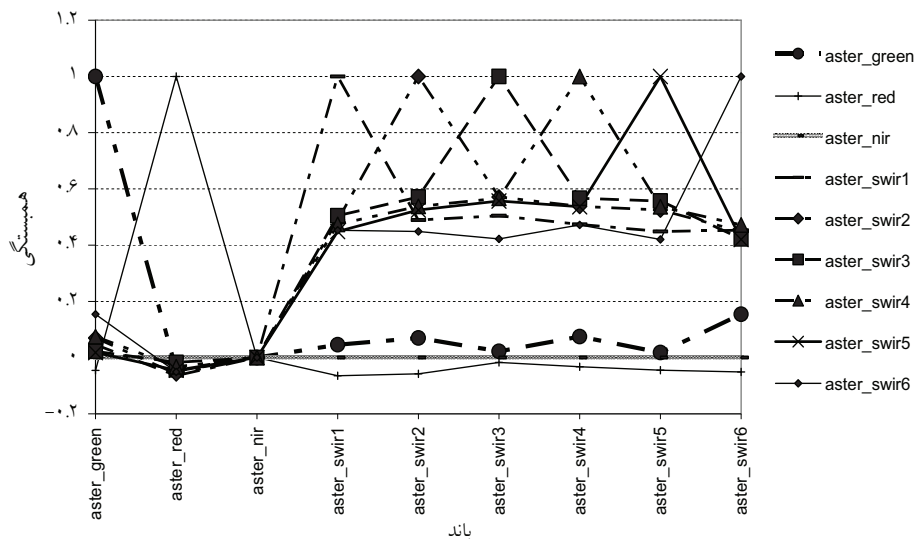


شکل ۱۱. همبستگی باندهای مادون قرمز میانی در سنجنده‌های LISS-III و ASTER

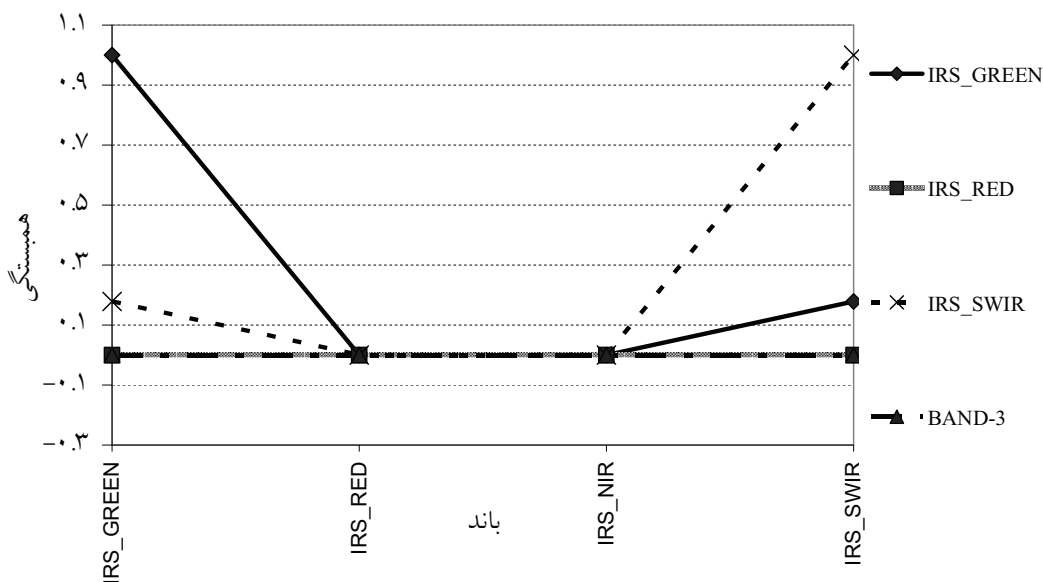
همبستگی باندها در مناطق شورحاشیه پلایا

شکل‌های ۱۲ و ۱۳ نمودار همبستگی کلیه باندهای سنجنده‌های ASTER و LISS-III را با یکدیگر نشان می‌دهد. در سنجنده ASTER فقط باندهای مادون قرمز میانی با یکدیگر دارای همبستگی متوسطی (تقریباً ۰/۵) می‌باشند و سایر باندها با یکدیگر دارای همبستگی نمی‌باشند. در سنجنده

LISS-III نیز بین باندها همبستگی وجود ندارد و باند قرمز و مادون قرمز نزدیک LISS-III تنها در ناحیه ۲۵۵ دارای بازتاب است. که دلیل آن وجود نمک در این مناطق می‌باشد. چون نمک تمامی امواج مادون قرمز نزدیک و میانی را کاملاً بازتاب می‌کند، و در این ناحیه جذب وجود ندارد (۱۱).



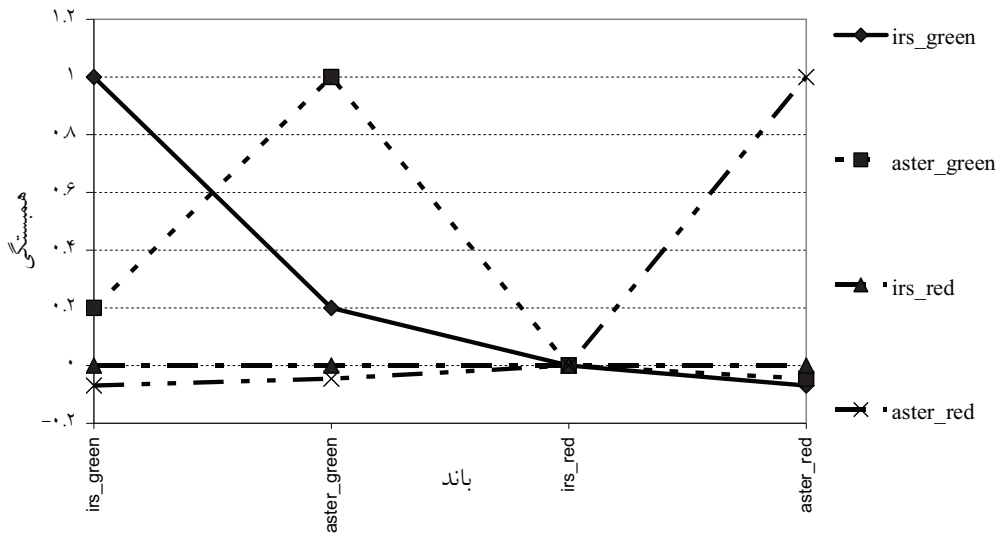
شکل ۱۲. همبستگی باندهای سنجنده ASTER



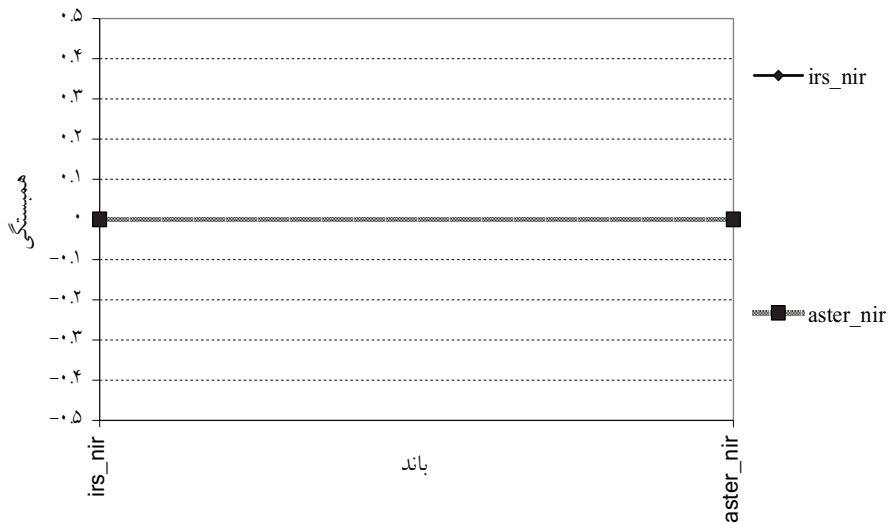
شکل ۱۳. همبستگی باندهای سنجنده LISS-III

LISS-III همبستگی ندارند و به دلیل بازتاب کامل امواج مادون قرمز نزدیک و میانی باندهای قرمز و مادون قرمز نزدیک در هر دو سنجنده فقط در بازتاب ۲۵۵ همبستگی داشت.

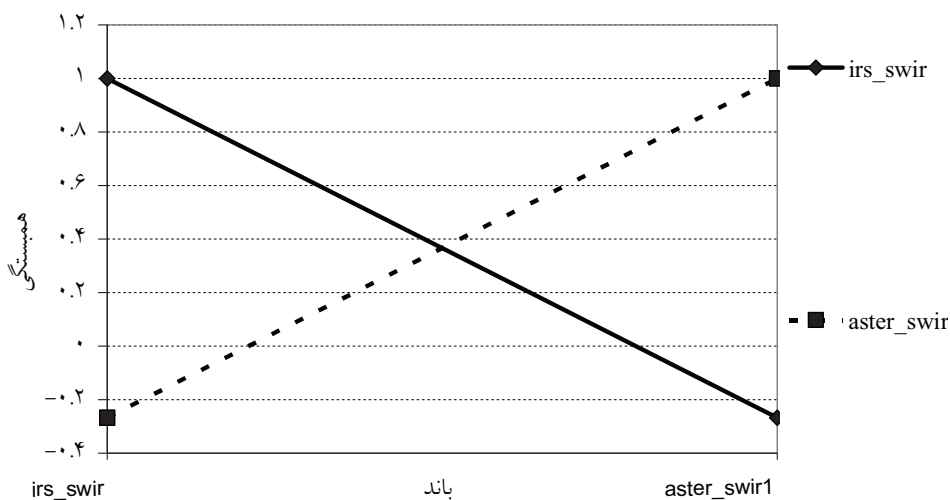
شکل‌های ۱۴ و ۱۵ و ۱۶ مقایسه بین باندهایی با دامنه طیفی یکسان، در هر دو سنجنده ASTER و LISS-III را نشان می‌دهد. باندهای مرئی و میانی در سنجنده ASTER با باندهای مرئی و مادون قرمز نزدیک و میانی در سنجنده



شکل ۱۴. همبستگی باندهای مرئی در سنجنده‌های LISS-III و ASTER



شکل ۱۵. همبستگی باندهای مادون قرمز نزدیک در سنجنده‌های LISS-III و ASTER



شکل ۱۶. همبستگی باندهای مادون قرمز میانی در سنجنده‌های LISS-III و ASTER

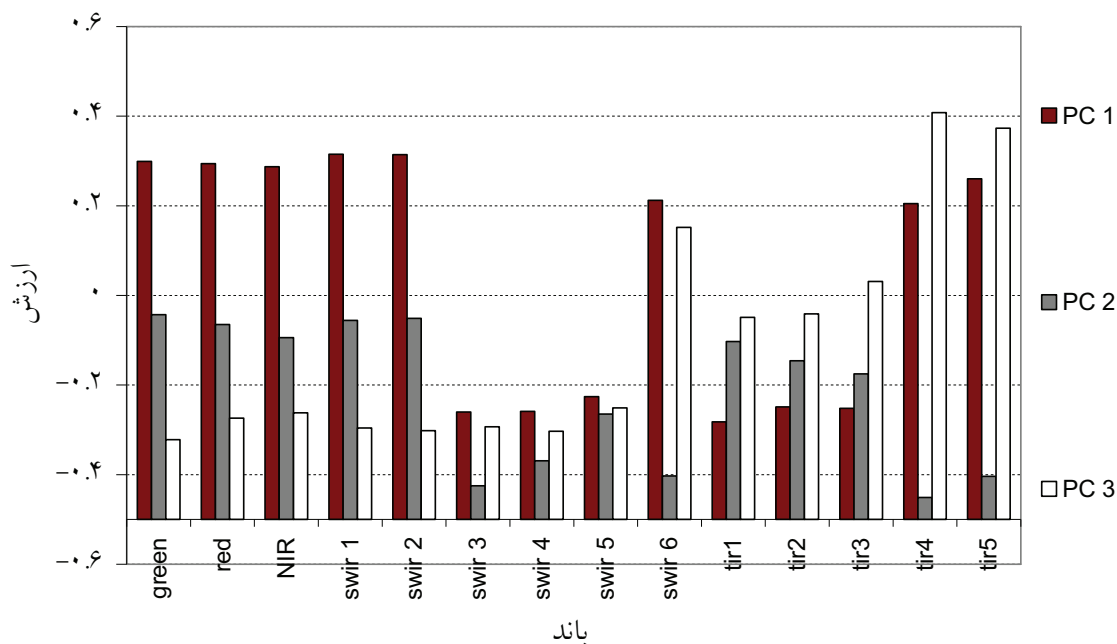
جدول ۷. درصد اطلاعات ذخیره شده در مؤلفه‌های

مختلف دو سنجنده

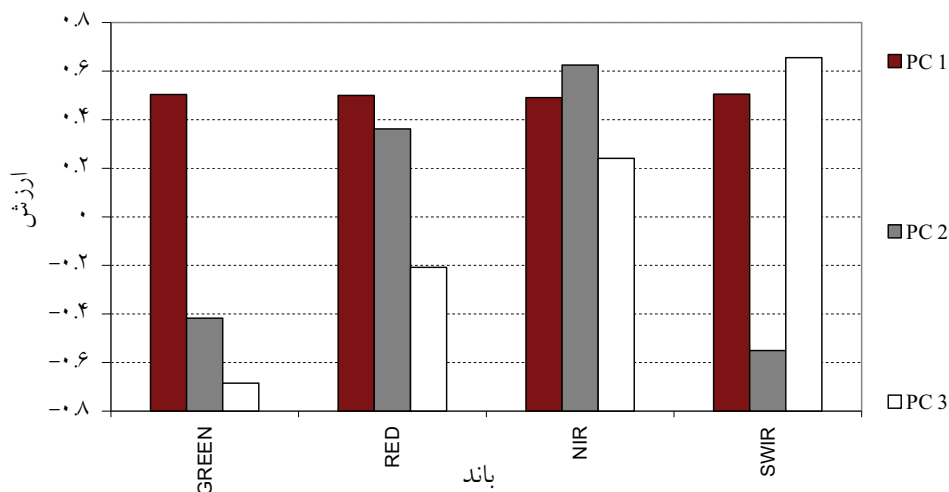
مؤلفه‌های اصلی	درصد اطلاعات	
	در سنجنده ASTER	در سنجنده IRS
PC 1	۶۱/۰۲	۹۹/۵۱
PC 2	۲۸/۱۶	۰/۳۲
PC 3	۴/۱۷	۰/۱۲
PC 4	۳/۱۷	۰/۰۵
PC 5	۱/۵۹	-
PC 6	۱/۳۴	-
PC 7	۰/۲۶	-
PC 8	۰/۱۸	-
PC 9	۰/۰۷	-
PC 10	۰/۴۰	-
PC 11	۰	-
PC 12	۰	-
PC 13	۰	-
PC 14	۰	-

تحلیل مؤلفه‌های اصلی یکی از فنون مهم بارزسازی تصاویر جهت استخراج اطلاعات مفید از آن‌ها می‌باشد. در این تحقیق مؤلفه‌های اصلی برای هر دو سنجنده محاسبه گردید. جدول ۷ درصد اطلاعات ذخیره شده در مؤلفه‌های مختلف دو سنجنده را نشان می‌دهد. با توجه به جدول ۷ حداکثر میزان اطلاعات در سه مؤلفه اول ذخیره شده است. به طوریکه ۶۱٪ اطلاعات سنجنده ASTER و ۹۹٪ اطلاعات سنجنده LISS-III در مؤلفه اول ذخیره شده است.

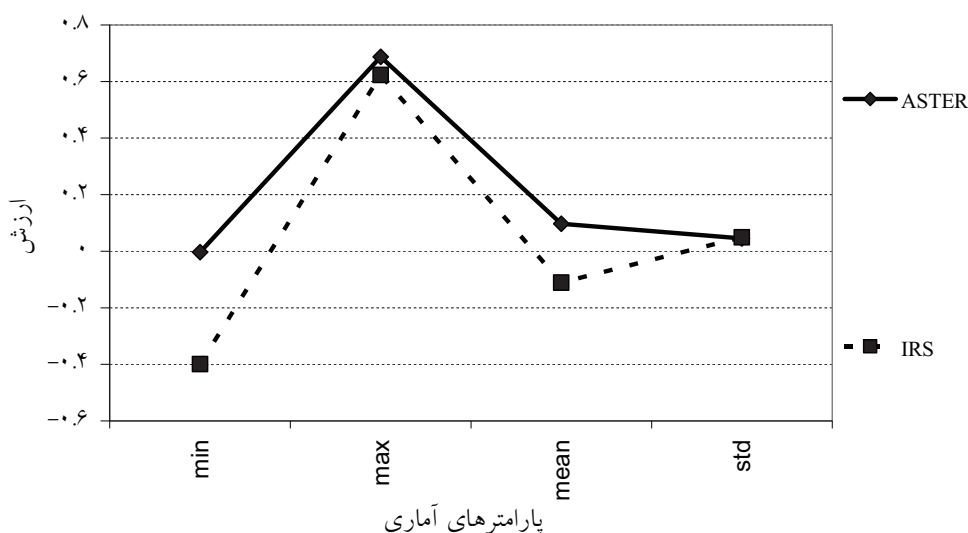
شکل‌های ۱۷ و ۱۸ نقش هر یک از باندهای سنجنده‌ها را در میزان اطلاعات مؤلفه‌های اول تا سوم نشان می‌دهد. با توجه به نمودارهای فوق در هر دو سنجنده در مؤلفه اول بیشتر اطلاعات باندهای مادون قرمز میانی ذخیره شده است. شکل ۱۹ نمودار پارامترهای آماری شاخص گیاهی تفاضلی نرمال شده (NDVI) دو سنجنده را نشان می‌دهد. توجه به این نمودار نشان می‌دهد که پارامترهای آماری در هر دو سنجنده ASTER و LISS-III تفاوتی با یکدیگر نداشته و می‌توان از یکی از شاخص‌های NDVI دو سنجنده به جای یکدیگر استفاده نمود.



شکل ۱۷. مقایسه PCA اول تا سوم سنجنده ASTER



شکل ۱۸. مقایسه PCA اول تا سوم سنجنده LISS-III



شکل ۱۹. مقایسه NDVI در سنجنده‌های ASTER و LISS-III

با یکدیگر دارای همبستگی بالایی هستند به جای یکدیگر استفاده نمود و اگر بین باندها همبستگی نباشد، نشان دهنده عدم وجود اطلاعات مشابه و تکراری است و در واقع مکمل یکدیگر بوده و می‌توان از ترکیب آنها برای بدست آوردن اطلاعات بیشتری استفاده نمود.

مناطق غیر شور

باندهای مرئی، مادون قرمز نزدیک و میانی دو سنجنده با یکدیگر دارای همبستگی نبوده و به صورت ترکیبی دارای بیشترین محتوای اطلاعاتی می‌باشند. باندهای قرمز و مادون قرمز نزدیک سنجنده ASTER دارای بیشترین همبستگی با یکدیگر می‌باشند. باندهای مادون قرمز میانی سنجنده ASTER

بحث و نتیجه‌گیری

در PCA1 سنجنده ASTER بیشترین اطلاعات مربوط به باند SWIR6 و در LISS-III اطلاعات کلیه باندها به یک نسبت ذخیره شده است. علوی پناه و همکاران (۱) در منطقه اردکان یزد نتایج حاصل از تجزیه مؤلفه‌های اصلی مربوط به متغیرهای خاک منطقه را بررسی نمود. تحقیقات نشان داد PCA1 با واریانس ۳۲/۸٪ بیشترین اطلاعات را به خود اختصاص داده است. استفاده از شاخص NDVI این دو سنجنده تفاوت زیادی با هم نداشت. همبستگی بین باندها به سه صورت می‌باشد؛ دارای همبستگی مثبت (+)، دارای همبستگی منفی (-)، بدون همبستگی (۰). اگر بین باندها همبستگی بالایی وجود داشته باشد نشان دهنده تشابه در محتوای اطلاعاتی آنها است. بنابراین می‌توان از باندهایی که

منابع مورد استفاده

1. Alavipanah, S. K., R. Goossens and M. De Dapper. 1991. Study of Soil Salinity in the Ardekan area. Operational Remote Sensing for Sustainable Development Proceedings of 18th EARSel Symposium, Enschede, Netherlands. 419-425.
2. Alavipanah, S. K. 2003. Application of Remote Sensing in the Earth Sciences (Soil). Univesity of Tehran, Tehran.
3. Alavipanah, S. K., A. H. Ehsani, H. Matinfar, A. Raffei and A. Amiri. 2006. Comparison of Information of TM and ETM⁺ Bands in Arid and Urban Areas. Reserch In Geografy. No.56. pp. 47.
4. Darvishsefat, A. 2002. The Eliminate of Satellite Data. Geomatica conference.
5. Ehsani, A. H. 2001. The Survey of Margine Soils Playa with Digital Data of Landsat Satellite (ETM⁺) (Case study: Damghan Playa), MSc. Thesis of Desert area Managemen, Faculty of natural resource. Univesity of Tehran.
6. Farkhondeh, M. 1997. Natural Propertis of Damghan Playa. MSc. Thesis of Geoghraphy. Faculty of Geoghraphy. Univesity of Tehran.
7. Fatemi, S. B. and Y. Rezaie. 2005. Base of Remote Sensing. Azadh Inc, 270 pp. ISSN: 1-095-501-964.
8. Inoue, Y., J. Peñuelas, A. Miyata, M. Mano. 2007. Normalized Difference Spectral Indices for Estimating Photosynthetic Efficiency and Capacity at a Canopy Scale Derived from Hyperspectral and CO₂ Flux Measurements in Rice. Remote Sensing of Environment. 112: 156-172.
9. Janfaza, E. 2006. Study of Salinity and Quality with Digital Data of Satellite in Damghan playa. MSc. Thesis of Desertification. Faculty of Natural Resource. University of Tehran.
10. Le, K., N. Vijay and Y. YukL. 2010. Channel Selection Using Information Content Analysis: (Case study: CO₂ Retrieval Fromnearinfraredmeasurements). Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer. No. 111. pp: 1296-1303.
11. Lillesand, T. M. and R.W. Kiefer. 1994. Remote Sensing and Image Interpret ion. 3th Ed., John Wiley and Sons Inc. New York. pp. 750.
12. Morsodof, F., N. Caroline, T. Malus, I. H. Woodhouse. 2009. Assessing Forest Structure and Physical Information Content of Multi-Spectral Waveform by Radiative Transfer Modeling. Remote sensing of Environment. No. 113. pp: 2152-2163.
13. Solomson, V. 1984. IANSAT4 and 5 Status and Result from Thematic Mapper Data, Proceeding, Machine Processing of Remotely Sensed Data. W. Lafayette, in Laboratory of the Application of Remote Sensing. pp. 13-18.

با یکدیگر دارای بیشترین همبستگی می‌باشند. باند سبز سنجنده ASTER با سایر باندهای این سنجنده دارای همبستگی نمی‌باشد. باند سبز در هر دو سنجنده IRS و ASTER با سایر باندها دارای همبستگی نمی‌باشد و بصورت ترکیبی دارای بیشترین محتوای اطلاعاتی می‌باشد. ولی سایر باندهای دو سنجنده با یکدیگر دارای همبستگی هستند. بنابراین در مناطق غیر شور از ترکیب داده‌های دو سنجنده IRS و ASTER می‌توان به بیشترین اطلاعات دست یافت.

در مناطق شور مرکز پلایا

باند سبز سنجنده LISS-III با باندهای قرمز و مادون قرمز نزدیک سنجنده ASTER به دلیل همبستگی بیش از ۰/۸ محتوای اطلاعاتی یکسانی است و همچنین می‌توان از ترکیب باندهای سبز و قرمز و مادون قرمز میانی سنجنده LISS-III به همراه باندهای سبز و مادون‌های قرمز ASTER به بیشترین اطلاعات دست یافت. از ترکیب باندهای قرمز و مادون قرمز نزدیک و میانی سنجنده LISS-III با کلیه باندهای ASTER بیشترین اطلاعات بدست می‌آید.

مناطق شور حاشیه پلایا

باند سبز سنجنده LISS-III با سایر باندهای سنجنده LISS-III، سبز و قرمز و مادون‌های قرمز میانی سنجنده ASTER به صورت ترکیبی دارای بیشترین محتوای اطلاعاتی می‌باشند. کلیه باندهای سنجنده LISS-III با کلیه باندهای سنجنده ASTER بصورت ترکیبی دارای بیشترین محتوای اطلاعاتی می‌باشند. در مناطقی که دارای شوری بالا هستند به خصوص در نمک‌های مرطوب، به دلیل بازتاب کامل در محدوده قرمز و مادون قرمز نزدیک استفاده از این باندها در مطالعات کارائی زیادی ندارد. علوی پناه و همکاران (۳) محتوای اطلاعاتی باندهای سنجنده‌های ETM⁺ و TM در منطقه دامغان مقایسه کردند. نتایج نشان می‌دهد همبستگی بین باند حرارتی و باندهای انعکاسی در هر دو کم می‌باشد. بنابراین تا حد زیادی مستقل از یکدیگرند و حاوی اطلاعات تکراری نمی‌باشند و نمی‌توان تصاویر این دو سنجنده را با یکدیگر بکار برد ولی از ترکیب آن‌ها می‌توان به بیشترین میزان اطلاعات دست یافت.

Comparison of Information Content of Aster and LISS-III Bands in Arid Areas (Case study: Damghan Playa)

M. Shirazi^{1*}, H. R. Matinfar², M. J. Nematollahi³ and G.R. Zehtabian⁴

(Received: Nov. 11-2010 ; Accepted: Jan. 5-2011)

Abstract

Analysis of information contents of LISS-III sensor and compare it to other satellite sensors, with same spatial and spectral resolution such as ASTER, could be useful for users of remote sensing. LISS-II is one of the sensors has been put on IRS platform. LISS-II consists of green, red and Near-infrared with spatial resolution of 23.5 meter and Shortwave Infrared with spatial resolution of 70 meter. ASTER is the second sensor in the set of EOS astronomy. This has been put on TERRA Platform in 1991 by America and Japan. ASTER consists of three different subsystems: the Visible and Near-infrared (VNIR) has three bands with a spatial resolution of 15m, and an additional backward telescope for stereo, the shortwave Infrared (SWIR) has 6 bands with a spatial resolution of 30m, and the Thermal Infrared (TIR) has 5 bands with a spatial resolution of 90 m. for accurate comparison, Damghan playa was selected as an arid region. The Images of LISS-III and ASTER were geometrically corrected. Because of different spatial resolution of LISS-II and ASTER bands, all of them resample on equal pixel size. In sake of correlation study of images: 3 region of damghan playa that were shown non saline, sever saline and margin saline were selected. Principal Component Analysis (PCA) and Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) with ASTER and IRS^s bands were built. In non saline areas, ASTER, green band has not correlation with other bands. LISS-III green band has not correlation with other bands and correlation of NIR and SWIR was 0.8. In interior saline areas, all of LISS-III bands have not correlation with each others. In margin saline area, correlation of SWIR aster' bands was 0.5 and other bands has no correlation. PCA1 of ASTER imagery has information of SWIR 5 and for the LISS-II have equal information. Statistics parameter of NDVI has shown that NDVI of IRS and ASTER are similar. Results shown that combination of ASTER and IRS bands have the most information content. Additionally, NDVI of ASTER and IRS has the same effect on enhancement of bare soil and vegetation covers.

Keyword: Spectral Information content, PCA, NDVI, ASTER, LISS-II, Saline soil

1. MSc of Desertification, University of Tehran.

2. Assis. Prof., of Agriculture Department, University of Lorestan.

3. MSc of Desertification, University of Tehran.

4. Prof., of Agriculture and Natural Resources Department, University of Tehran.

*: Corresponding Authour, Email: Mohsen_rme@yahoo.com