برآورد سطح زیر کشت گندم استان فارس به کمک سنجش از دور (سال زراعی ۹۶-۹۵)

تهیه شده در دفتر فن آوری های نوین

مشاور:
دکتر مجتبی پاک پرور

تهیه کننده:
حسین صحرائیان جهرمی
علی اصغر بذرافکن
سارا کوشافر
آذر آی
فائزه افسر

سال ۱۳۹۶

چکیده

هدف تحقیـق حاضـر تفکیـک اراضـی تحت کشت گندم از آن دسـته از کـشت هـای موجـود در استان فارس می باشد که دارای تشابه طیفی و زمانی زیادی بـا این محصول بـوده و مهـمتـرین عامـل ایجـاد خطـا در تفکیک و طبقه‌بندی این محصول اسـتراتژیک مـی‌باشـند. در این طرح با تهیه تصاویر ماهواره **Sentinel2** (حداکثر قدرت تفکیک مکانی ۱۰ متر) و قدرت تفکیک طیفی بالا (۱۲ باند طیفی) و پردازش آنها بر اساس یک طبقه بندی نظارت شده حاصل از نمونه برداری عرصه ای، محصول گندم از سایر محصولات تفکیک و سطح زیر کشت آن برآورد گردید. نتایج نشان داد؛ سطح زیر کشت گندم استان فارس در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ استخراج شده از یک طبقه بندی چندزمانه با مقدار کاپا ۰/۹۵ و دقت کلی ۹۹/۳ درصد برآورد گردید. . نتایج نشان می دهد بر اساس مرز بندی اقلیمی، بیشترین سطح زیر کشت و تولید گندم استان فارس به ترتیب با درصد مساحت های ۳۸/۷۹، ۲۸/۸۸ و ۱۸/۸۱ درصد به ترتیب در زون های اقلیمی نیمه مرطوب(نورآباد، رستم، شمال مرودشت، غرب شیراز، شمال ارسنجان، جنوب خرم بید، غرب اقلید، سپیدان، پاسارگاد و جنوب آباده)، نیمه خشک خفیف (کازرون، فراشبند، فیروزآباد، قیروکارزین، کوار، سروستان، شرق شیراز، جنوب مرودشت، ارسنچان، بوانات و نیریز) و خشک گرم (داراب، لارستان، زرین دشت، جنوب جهرم، خنج، گراش، لامرد و مهر) می باشد. لازم به ذکر است این طرح در تمام شهرستان های استان انجام شده است و قابلیت گزارش گیری به صورت پهنه ای، بخش، دهستان و مزرعه ای را دارد.

مقدمه

تکنیکهای سنجش از دور به دلیل تناوب در أخذ تصاویر یک ناحیه، تصویربرداری در طول موجهای مختلف در یک زمان و در نهایت امکان پردازش و تفسیر سریع این اطلاعات، به‌طور گسترده در تحلیل‌های مختلف مربوط به گیاهان مورد استفاده قرار می گیرند. از سال ۱۹۷۲ که اولین ماهواره لندست در مدار قرارگرفت مطالعه و پایش گیاهان به عنوان یکی از مهمترین کاربردهای سنجش از دور مطرح شد. تولید در گیاهان به طور مستقیم به فعل و انفعال بین انرژی خورشید و سطح گیاهان بستگی دارد. بنابراین تکنیکهای سنجش از دور از طریق اندازه گیری این انرژی می توانند در اندازه گیری تولید درگیاهان مورد استفاده قرار گیرند. یکی از روشهای کارامد جهت پایش محصولات کشاورزی استفاده از شاخصهای طیفی است. آگاهی از توزیع انواع مختلف غلات و به‌طور کلی تمام محصولات کشاورزی، از نیازهای اساسی در برنامه ریزی و تصمیم گیری های بازرگانی می‌باشد و همچنین این امر برای بررسی پاره‌ای از مطالعات کشاورزی مانند تنش آبی و برآورد بازدهی در قالب سنجش از دور بسیار ضروری می باشد. برنامه ریزی کاربری اراضی، به استفاده مناسب در توسعه مدیریت زمین برای برای مقاصد مختلف نظیر تولید مواد مختلف نظیر مواد غذایی خانه سازی، گسترش شهرها و صنایع، تأمین مواد خام تولید برق، حمل و نقل و مناطق تفریحی و گردشگری وغیره مربوط است. این برنامه ریزی ها با هدف تطابق اراضی بر اساس قابلیت های آتی و انتخاب کاربری مناسب به طریقی است که بدون آسیب رساندن به محیط زیست کلیه نیازها را به اندازه کافی تأمین نماید. در گذشته برنامه ریزی های کاربری اراضی، همواره با کمبود نقشه های به هنگام روبرو بوده به طوری که انواع کاربری های موجود در یک منطقه بزرگ، مشخص نبوده است به این ترتیب نقشه های موضوعی که از داده های ماهواره ای استخراج می شوند، دارای صحتی بالا و یکسان نخواهد بود لذا باید از این جهت مورد بررسی قرار گیرند. نه تنها ضرورت در کارهای تحقیقاتی بلکه در امور اجرایی نیز مورد نیاز می‌باشد.

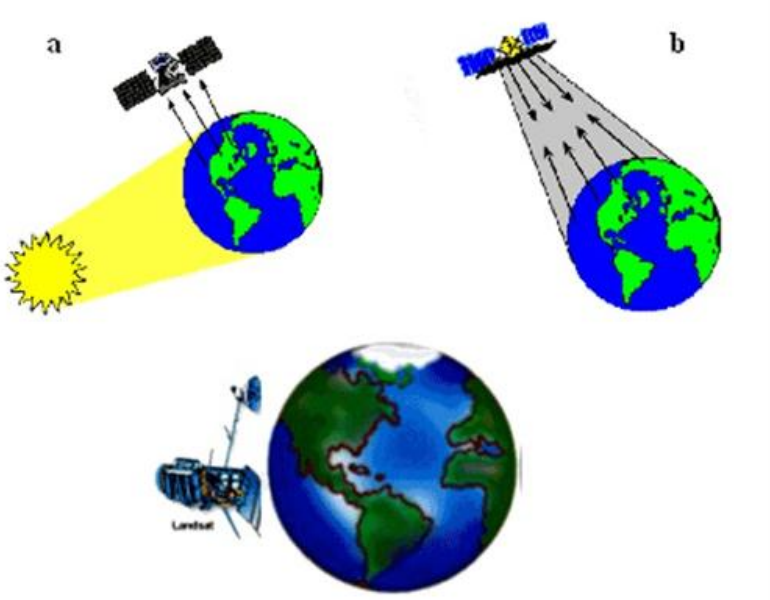
سنجنده ها

اساس کار سنجنده ها مورد استفاده در سنجش از دور شبیه به چشم می باشد.چشم بازتاب حاصل از اجسام در محدوده مرئی را دریافت می کند و بوسیله سلولهای عصبی به مغز مخابره می شود و بدینوسیله انسان قادر به شناسایی اجسام اطراف خود می باشد.سنجنده ها نیز انرژی بازتابی اجسام را دریافت وآن را ذخیره و به زمین ارسال می کنند در شکل ۱ انواع سنجنده ها ارائه شده است.

سنجنده‌ها به دو گروه غیرفعال و فعال تقسیم می‌شوند:

A- سنجنده های غیرفعال: قابلیت تشخیص تشعشعات الکترومغناطیس منعکس شده از منابع طبیعی زمین را دارا می‌باشند.

B- سنجنده های فعال: پاسخ‌های منعکس شده از پدیده‌هایی که توسط منابع انرژی مصنوعی مثل رادار، مورد تابش قرارگرفته اند را دریافت می‌کنند.



شکل۱) انواع سنجنده ها

نکات مهم در یک سنجنده عبارت است از

قدرت تفکیک فضایی:RESOLUTION SPATIAL

حداقل مساحتی از زمین که یک سنجنده قابلیت شناسایی آن را دارد.

قدرت تفکیک مکانی سنجنده مشخص کننده حداقل فاصله بین دو جسم روی زمین است که بر روی تصویر ماهواره ای بصورت مجزا از یکدیگر تشخیص داد ه می شوند .گاهی نیز آنرا بصورت کوچکترین عارضه قابل تشخیص روی تصویر تعریف می کنند. این کمیت مناسب با اندازه زمینی هر پیکسل تصویر است .

قدرت تفکیک زمانی:TEMPORAL RESOLUTION

حداقل زمانی را که یک سنجنده می تواند یک پوشش کامل تصویری از زمین تهیه نماید.

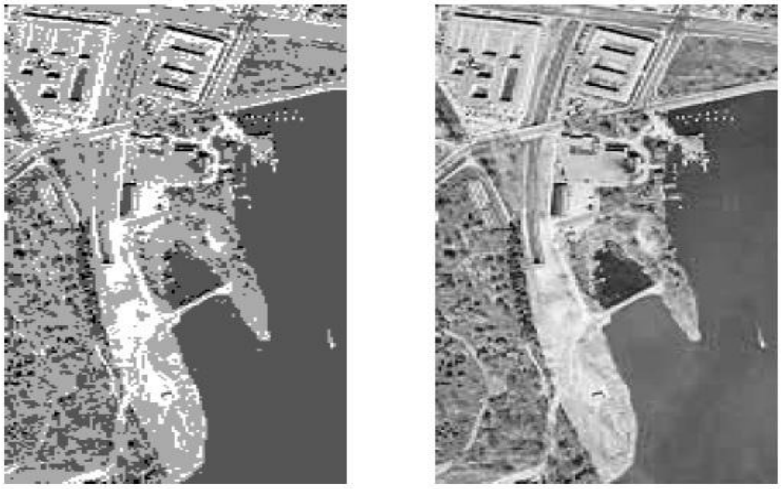
یکی از مزایای تهیه تصویر با ماهواره، تکرارپذیری آن است. ماهواره ها بعلت گردش حول زمین می توانند پس از طی مدت زمان مشخصی مجدد از یک منطقه تصویربرداری نمایند.قدرت تفکیک زمانی سنجنده عبارت است از مدت زمانی که طول می کشد تا بتواند یک مرتبه دیگر از مکانی که اکنون از آن تصویربرداری می کند، تصویر تهیه نماید. برای مثال این زمان برای ماهواره **landsat4** بعد، برابر ۱۶ روز است. یعنی ۱۶ روز طول می کشد تا این گروه ماهواره ها دو تصویر مشابه از یک منطقه تهیه کنند. تهیه تصویر در فواصل زمانی معین برای رفع مشکل مناطقی که اکثر مواقع هوای ابری دارند یا درمقایسه های چندزمانی مفید است.

تعدادی از ماهواره ها مثل **IRS**و **SPOT** قادر هستند زاویه دید سنجنده خود را در صورت لزوم تغییر داده، ازمنطقه ای بجز نادیر تصویربرداری کنند. این قابلیت، علاوه بر آن که امکان تهیه تصاویر استریو جهت بدست آوردن ارتفاع نقاط را فراهم می سازد، زمان بازبینی مجدد منطقه را نیز چند برابر پایین می آورد.

قدرت تفکیک رادیومتریک :RADIOMETRIC RESOLUTION

به تعداد تقسیمات میان انعکاس صفر (رنگ سیاه) و انعکاس حداکثر (رنگ سفید) در سنجنده های مختلف که بر مبنای عدد دو می باشد گفته می شود.

قدرت تفکیک رادیومتریک معرف توانائی سنجنده در تشخیص و ثبت شدت انرژی دریافتی است .این توانائی معمولا با استفاده از میزان حافظه اختصاص یافته به هر پیکسل تصویر نشان داده می شود. برای مثال اگر در یک سنجنده، برای ثبت درجات مختلف انرژی تنها ۱ بیت در نظر گرفته شده باشد،این سنجنده توانایی ثبت تنها ۲ درجه خاکستری را دارد. این تعداد برای سنجنده ای با ۸ بیت به ۲۵۶و برای سنجنده ای با **n** بیت به **n** ۲درجه خاکستری را درد. واضح است که هر چه تعداد بیت های اختصاص داده شده به هر پیکسل افزایش یابد،میزان حافظه مورد نیاز برای نتقال تصویر از ماهواره به ایستگاههای زمینی بیشتر می ود ولذا نباید این مقدار زیاد از حدبزرگ در نظر گرفته شود در شکل ۲ تاثیر قدرت تفکیک رادیومتریک بر وضوح تصویر را نشان می دهد. تصویر سمت چپ ۲ بیتی و تصویر سمت راست ۸ بیتی.



شکل۲) تاثیر بصری قدرت تفکیک رادیومتریک

قدرت تفکیک طیفی :SPECTRAL RESOLUTION

تعداد باندها و یا محدوده های طیفی که یک سنجنده می تواند در یک زمان تصویر تهیه نماید.

قدرت تفکیک طیفی به تعداد باندها و عرض هر یک از آنها برای یک سنجنده اشاره می کند .دو نوع شناخته شده سنجنده ها در تقسیم بندی براساس قدرت تفکیک طیفی عبارتند از:

۱ -سنجنده های چندطیف: همانگونه که قبلا "نیز اشاره شد بعضی از سنجنده ها، تصاویر خود را در باندهای مختلف طیف الکترومغناطیس تهیه می کنند .بدین ترتیب در این گونه سنجنده ها، بجای یک تصویر، چندین تصویر حاوی اطلاعات مربوط به باندهای مختلف از یک منطقه بدست می آید.

برای مشاهده یک تصویر ماهواره بصورت رنگی توسط انسان، لازم است تا میزان تاثیر هر یک از رنگهای آبی، سبز و قرمز در هر نقطه آن مشخص شود .واضح است که اگر اطلاعات یکی از باندها برای تعیین سهم رنگ آبی و به همین ترتیب دو باند دیگر برای رنگهای سبز و قرمز بکار روند، یک تصویر رنگی بدست می آید.

پس با انتخاب هر سه باندی از باندهای سنجنده و انتساب آنها به رنگهای آبی، سبز و قرمز تصاویر مختلفی از یک منطقه حاصل می شود .البته فقط ممکن است یکی از این تصاویر نشان دهنده ترکیب رنگی واقعی زمین باشد ولی ترکیبات مشخصی وجود دارند که در صورت پیاده سازی، در تفسیر آنالوگ تصاویر و تشخیص عوارض به تحلیل گر کمک می کنند. شکل۳ مراحل تهیه و ارسال تصویر توسط ماهوار ه های سنجش از دور را نشان می دهد .این مراحل عبارتند:

منبع انرژی

انتشار انرژی از میان جو

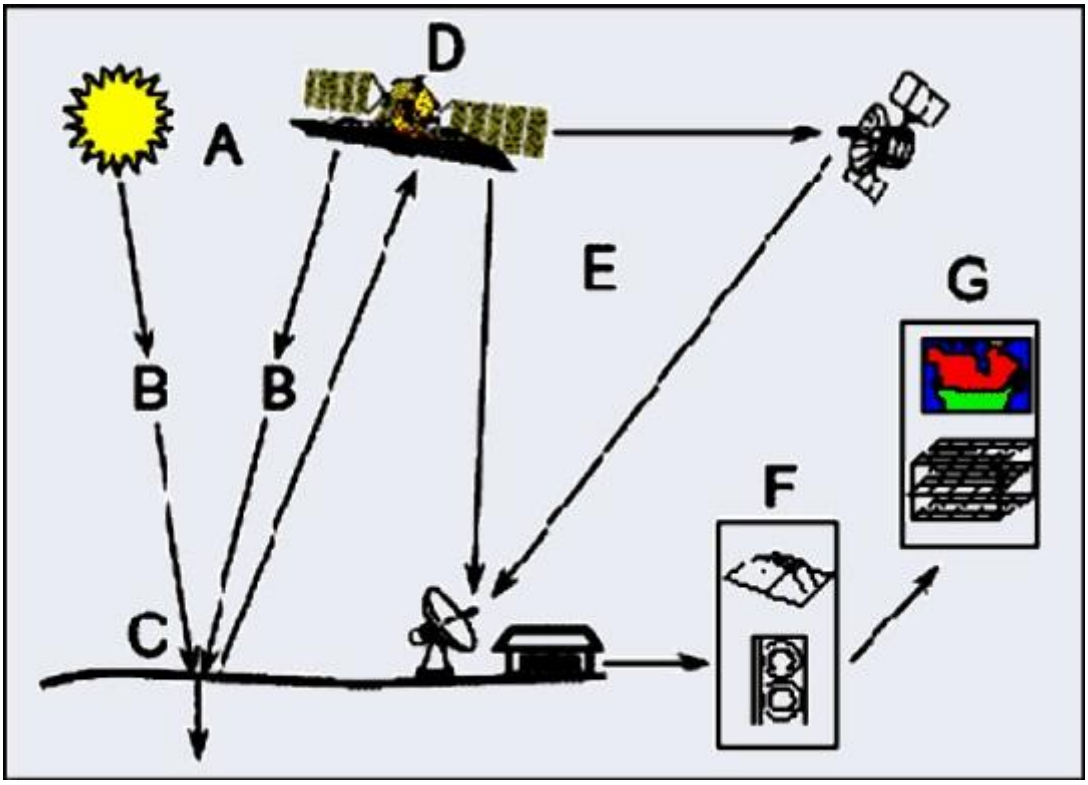
فعل و انفعالات انرژی بر اثر برخورد با عوارض سطحی زمین

سنجنده های هوایی و یا فضای

انتقال اطلاعات کسب شده

دریافت اطلاعات اولیه و تولید داده بصورت رقومی و یا تصویر

فرآیند تجزیه و تحلیل داده، شامل بررسی و تعبیر و تفسیر داده ها با بکارگیری وسایل مختلف دیداری و کامپیوتری به منظور آنالیز داده های حاصل از سنجنده است. تجزیه و تحلیل کننده **(user)** با کمک داده هایی که توسط سنجنده جمع آوری شده اطلاعات مربوط به نوع، میزان، موقعیت و شرایط منابع مختلف زمین را استخراج می نماید، سپس این اطلاعات (بصورت نقشه ها، جداول چاپی یا فایل‌های کامپیوتری) با لایه های دیگر اطلاعات در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی **(GIS)** ادغام و برای مصرف کاربران آماده می‌شود.



شکل۳) مراحل تهیه و ارسال تصویر توسط ماهوار ه های سنجش از دور

تشخیص عوارض در تصاویر ماهواره ای

برای تشخیص عوارض در تصاویر ماهواره ای لازم است تا آنها به نحو قابل تشخیص برای چشم انسان نمایش داده شوند . برای این منظور لازم است از ترکیب رنگی برای نمایش تصاویر استفاده نمود. از ترکیب ۳ باند مختلف و اختصاص هر رنگ از سه رنگ اصلی قرمز ، سبز و آبی **(RGBB)** به هر باند ، تصویر رنگی ساخته می شود.

ترکیب رنگی حقیقی: (TCC)

ترکیب رنگی حقیقی**(True Color Composite)** ، که این ترکیب رنگی بسیار مشابه با آنچه بیننده به طور طبیعی می بیند ولی اطلاعات زیادی به کاربر نمی دهد. امکان استخراج اطلاعات اضافی از تصاویر رقومی به وسیله تعدادی از تکنیک‌های تصویر وجود دارند که برخی از این تکنیک ها عبارتند از ترکیب رنگی کاذب **False color composite** ، تصاویر نسبتی **(Image Ration)**پردازش آنالیز اجزاء اصلی ، **principal component Analysis).** استفاده از این روش ها بسته به کاربرد آنالیز و تفسیر در مورد محدوده مورد مطالعه را آسانتر می کند.

ترکیب های رنگی کاذبFalse color Composites

به طور مثال لندست **TM 7** تصویر رقومی از یک محدوده مشخص در ۷ باند انرژی الکترومغناطیسی تولید می کند. این تصاویر می توانند به صورت جداگانه به صورتی که در بخش بارزسازی تصاویر توضیح داده شد می تواند پردازش شود. اما در این حالت تصاویر به صورت سطح خاکستری باقی خواهند ماند (تصویر سیاه و سفید). این امکان وجود دارد که بتوان یک منظره را به وسیله کاربرد یک رنگ برای یک باند انتخابی رنگی کرد. به طور مثال: باند ۱ = آبی، باند ۲= سبز، باند ۳= قرمز، بدین وسیله یک تصویر رنگی کاذب در یک منظره تولید خواهد شد.

تصحیح تصاویر ماهوار ه ای

۱)تصحیح رادیومتریک:

در طی فرایند تهیه تصویر توسط سنجنده، اطلاعات رادیومتریک هر باند بصورت مقادیر عددی که به آنها**Digital Number** و یا به اختصار**DN** می گویند ثبت می شود. این مقادیر با مقادیر واقعی انرژی منعکس شده یا گسیل شده از منطقه زمینی متناظر با پیکسل های تصویر متفاوت است، چرا که عوامل دیگری همچون پخش اتمسفری، تاثیر پیکسل های همسایه و زاویه تابش خورشید باعث می شوند مقدار انرژی دریافتی توسط سنجنده(رادیانس) نسبت به آنچه که بر روی زمین می توانست دریافت شود تغییر کند . مقادیر دریافتی معمولا بصورت مقیاس گرفته و انتقال یافته نسبت به مقادیر واقعی ثبت می شوند. بنابراین قبل از آنکه مقادیر عددی برای عملیات پردازش تصاویر قابل استفاده باشند، باید مقادیر واقعی از مقادیر دریافتی استخراج شوند .این تصحیح، پیچیده است و برای اجرای آن غالبا از مدلهای اتمسفری استفاده می شود .خوشبختانه تاثیر خطای وارد شده بواسطه عدم اعمال این تصحیح (بجزدر مورد سنجنده های فراطیفی) در عملیات معمول پردازش تصویر مورد استفاده در پروژه های سنجش ازدور زیاد نیست و در اکثر موارد از آن صرف نظر می شود.

۲)تصحیح هندسی

:علاوه بر مقادیر عددی پیکسلها، موقعیت مکانی آنها نیز در تصاویر خام سنجش از دور دستخوش تغییراتی می شود .این تغییرات تابع هندسه و خصوصیات ذاتی سیستم تصویربرداری مثل مدار ماهواره، موقعیت، ارتفاع و زاویه جاروب کردن تصویر می باشند . تصحیح اینگونه خطاها معمولابا استفاده از چند جمله ای ها یا با استفاده از پارامترهای مداری ماهواره صورت می پذیرد . روش استفاده ازچندجمله ای بدلیل سادگی، عمومیت بیشتری دارد .در این روش با استفاده از نقاط کنترل، یک تصویر ماهواره ای از نظر هندسی تصحیح می شود .گاهی اوقات نیز یک تصویر با استفاده از تصویر دیگری که قبلا اعوجاج آن رفع شده، تصحیح می گردد . به این عملیات ثبت هندسی تصویر نیز می گویند و پس از اعمال آن، غالبا تصویر برای تهیه نقشه مسطحاتی آماده است.

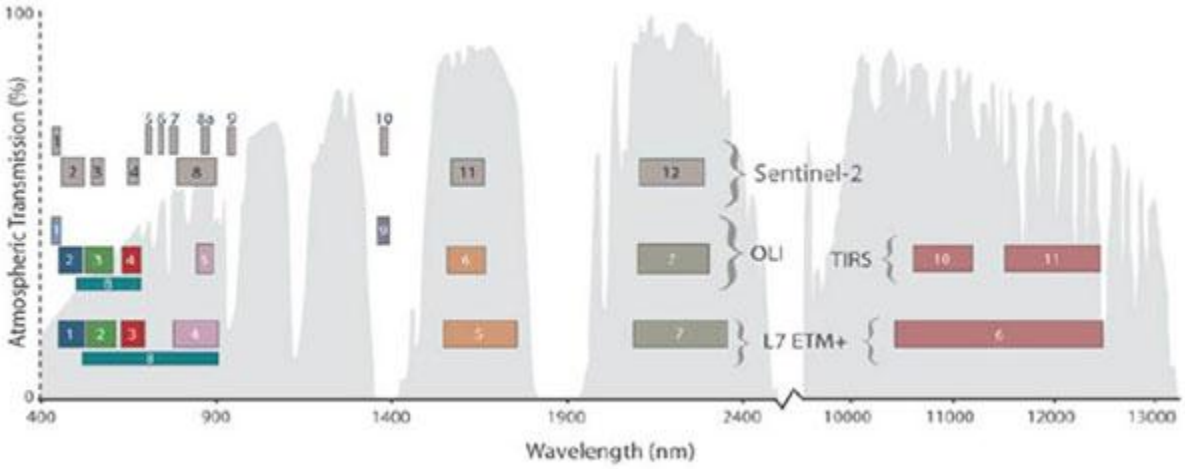
۳)تصحیح اتمسفری

تصحیح اتمسفری در مواردی که به مقادیر انرژی ساطع شده از اشیاء نیاز است و یا هنگامی که شدت سیگنال ارسالی از طرف اشیاء از اثرات اتمسفری کمتر باشد، ضروری است**(** علوی پناه و همکاران، **1387**). تصحیح اتمسفری مهمترین بخش قبل از پردازش های تصاویر ماهواره ای از راه دور است**.**

این تصحیح به خصوص در مواردی که مقایسه و تجزیه و تحلیل تصاویر چند زمانه مد نظر است، استفاده می شود. همچنین برای سیستم های تصویربرداری چندطیفی مانند اسکنرهای سنجنده های ماهواره لندست که در بخش طیف مرئی و مادون قرمزنزدیک اطلاعات را ثبت می کنند و جذب اتمسفر به طورعمده بر روی باندهای مرئی و مادون قرمز تأثیر می گذارد، اهمیت دارد. دو روش اصلی برای تصحیح اتمسفری وجود دارد**.** اولین روش با استفاده از هیستوگرام است که در این روش، هیستوگرام های باندها به صورت مجزا محاسبه و ترمیم می گرد. دومین روش به کار رفته در تصحیحات اتمسفری، روش رگرسیون است**.**این روش در مناطقی کاربرد دارد که که بخش های تیره (آب صاف، سایه و بازالت **)** دارند.

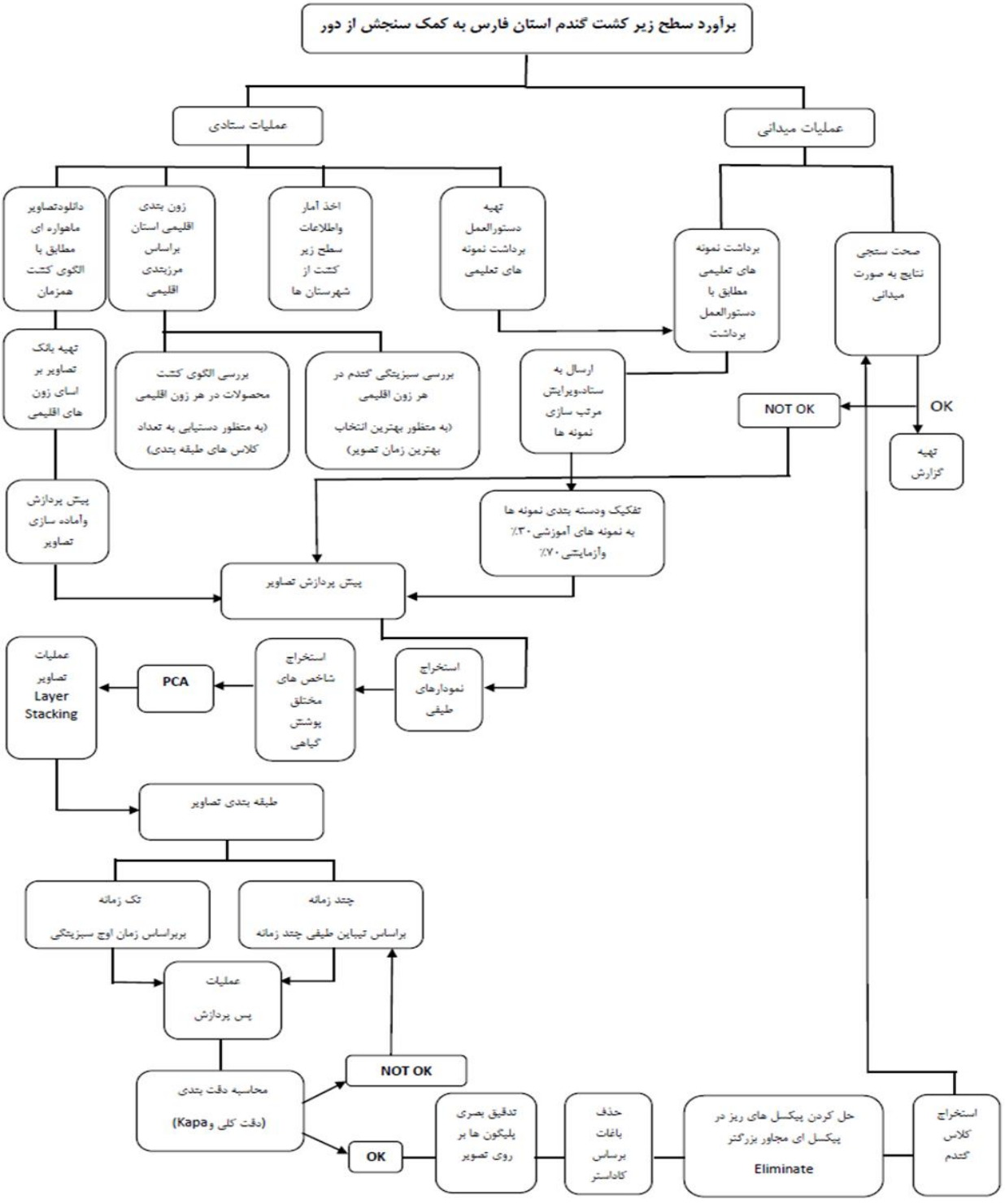
SENTINEL2

یکی از جدیدترین ماهواره های سنجش از دور ماهواره **SENTINEL-2** نام دارد که توسط سازمان فضایی اتحادیه اروپا طراحی شده است. این ماهواره ضمن اینکه از توان تفکیک مکانی(۱۰ ، ۲۰ و ۶۰ متر) و طیفی مناسبی (۱۲ باند از محدوده ۴۹۰ نانومتر تا ۲۱۹۰ نانومتر) برخوردار است، دسترسی رایگان به داده ها و اطلاعات آن نیز باعث شده است تا این ماهواره و داده های بدست آمده از آن از پتانسیل و قابلیت مناسبی در مطالعات سنجش از دور برخوردار باشد. ماهواره **Sentinel-2** از دو ماهواره تشکیل شده و بر این اساس به تصویربرداری از سطح سیاره زمین می پردازد. این ماهواره توسط سازمان فضایی اتحادیه اروپا **(ESA)** طراحی شده است و می توان بیان داشت که این ماهواره به عنوان نخستین ماهواره توان تفکیک بالا است که توسط اتحادیه اروپا طراحی و ساخته شده است. در شکل۴ مقایسه دو ماهواره **SENTINEL2** وسنجنده **OLI** ماهواره **LANDSAT8** از نظر تعداد باند، باندهای مرئی و پهنای باندارائه شده است.



شکل۴) مقایسه طیفی ماهواره SENTINEL2 و LANDSAT8

متودولوژی:



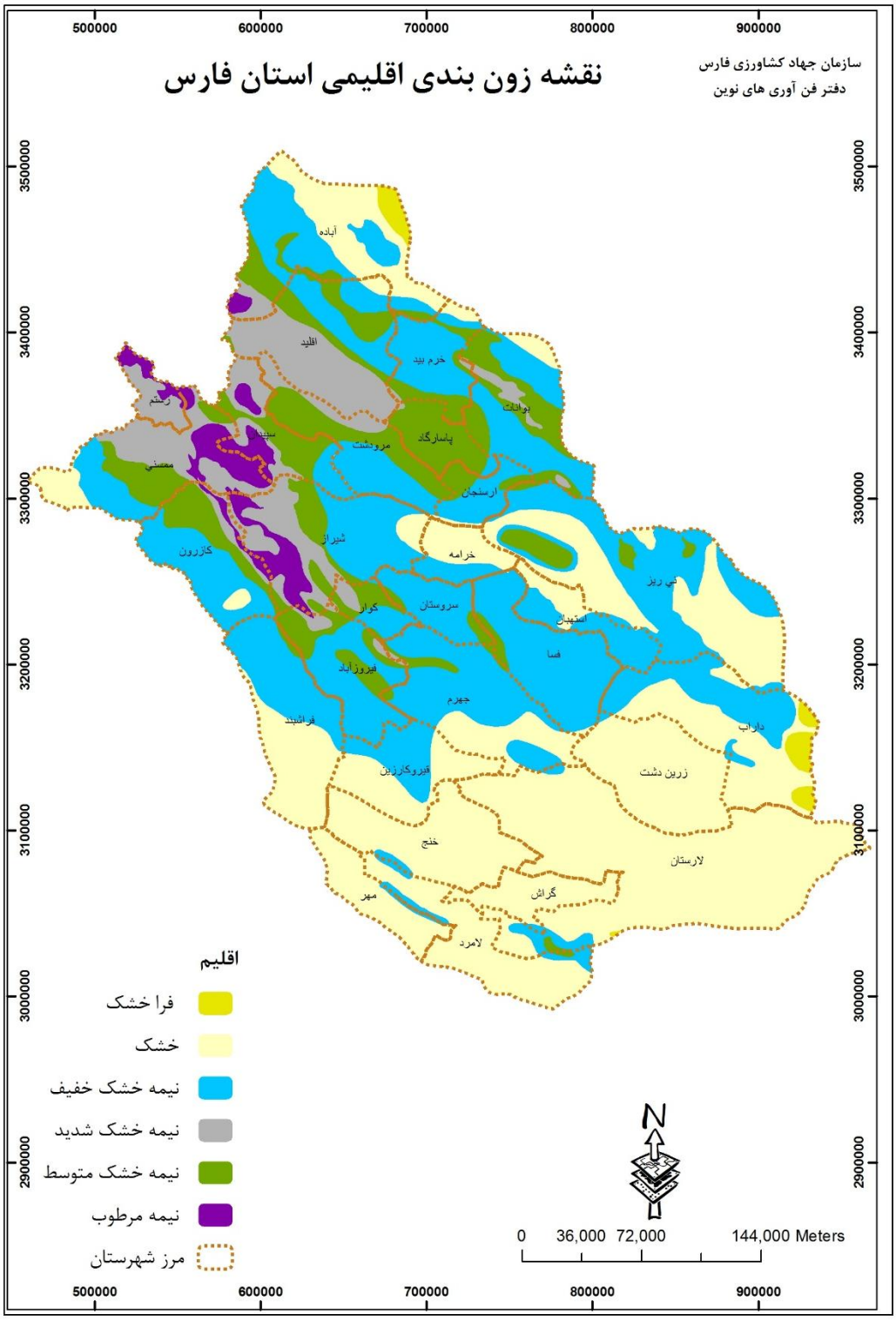
شکل ۱: نمودار روش تحقیق

نتایج:

به منظور بررسی ترکیب اقلیمی هر شهرستان نقشه اقلیم استان با مرز شهرستان ها ادغام گردید. در ادامه جدول۳توزیع فراوانی اقلیم در شهرستان های استان ارائه شده است.در شکل۲۸ نقشه زون بندی اقلیمی استان ارائه شده است.

جدول۱) بررسی درصد فراوانی شهرستان ها در زون های اقلیمی

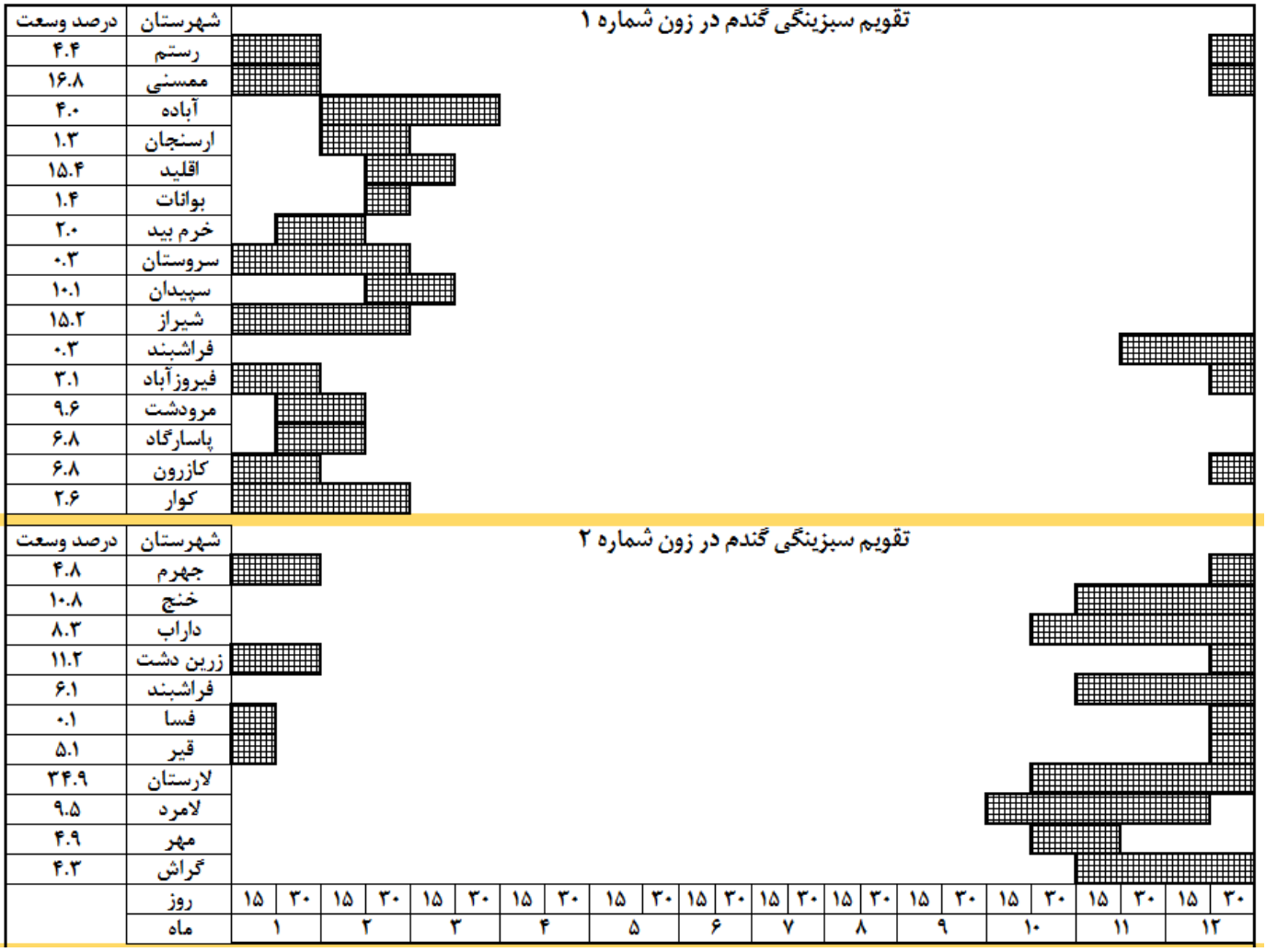
	شهرستان	اقلیم/ درصد مساحت					
		نیمه مرطوب	نیمه خشک متوسط	نیمه خشک شدید	نیمه خشک خفیف	خشک	فرا خشک
شهرستان	آباده	2	11	4	39	39	5
	ارسنجان		29		67	4	
	استهبان				67	33	
	اقلید		20	52	25	3	
	بوانات		36	7	50	6	
	پاسارگاد		93	2	5		
	جهرم		6	1	66	27	
	خرامه				34	66	
	خرم بید		24	2	68	6	
	خنج				2	98	
	داراب				38	53	9
	رستم	30		70			
	زرین دشت				1	99	
	سپیدان	20	33	31	15		
	سروستان		13		87		
	شیراز	15	16	27	37	5	
	فراشبند			2	48	50	
	فسا			4	95	1	
	فیروزآباد		31	7	62		
	قیر				39	61	
	کازرون	5	27	7	57	4	
	کوار		40	17	43		
	گراش				2	98	
	لارستان				3	96	
	لامرد			1	10	89	
	مرودشت		45	17	38		
	ممسنی	17	20	33	19	11	
	مهر				4	96	
	نیریز			7	46	47	



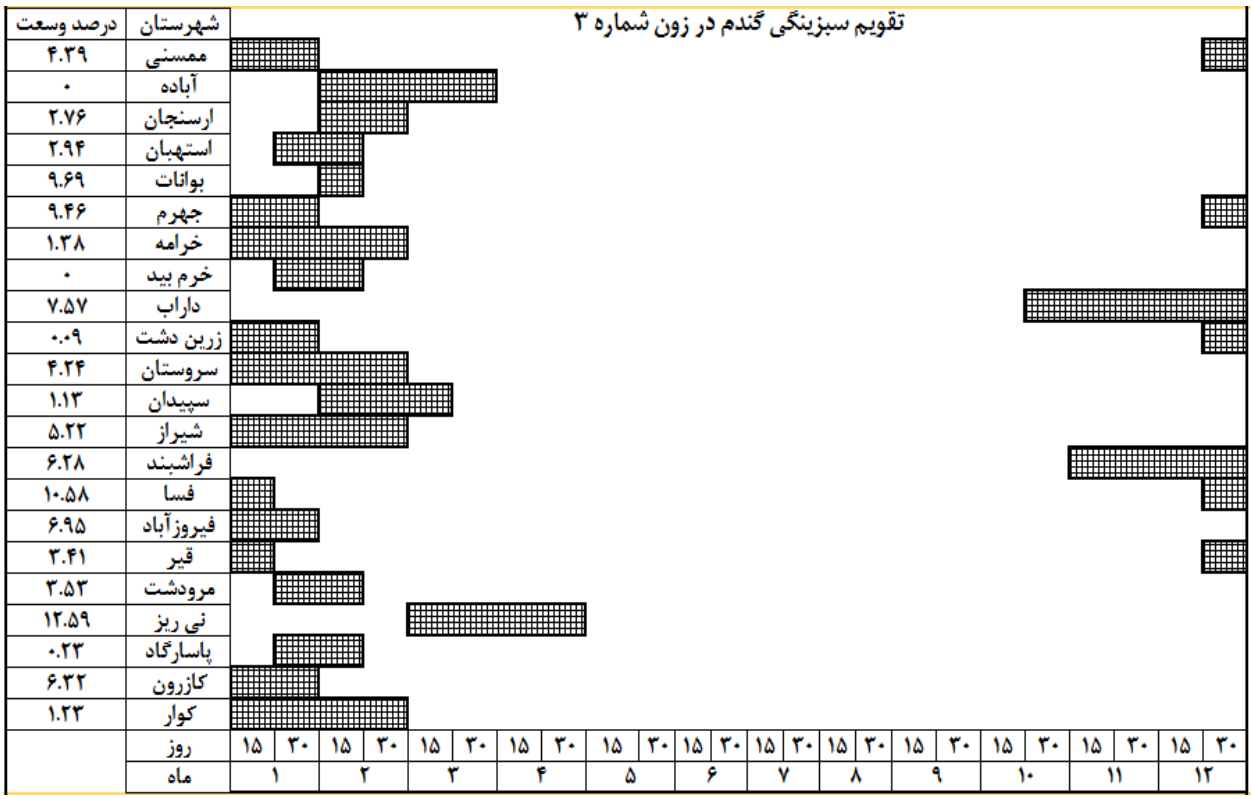
شکل۵) نقشه زون بندی اقلیمی استان فارس

بررسی تقویم زراعی

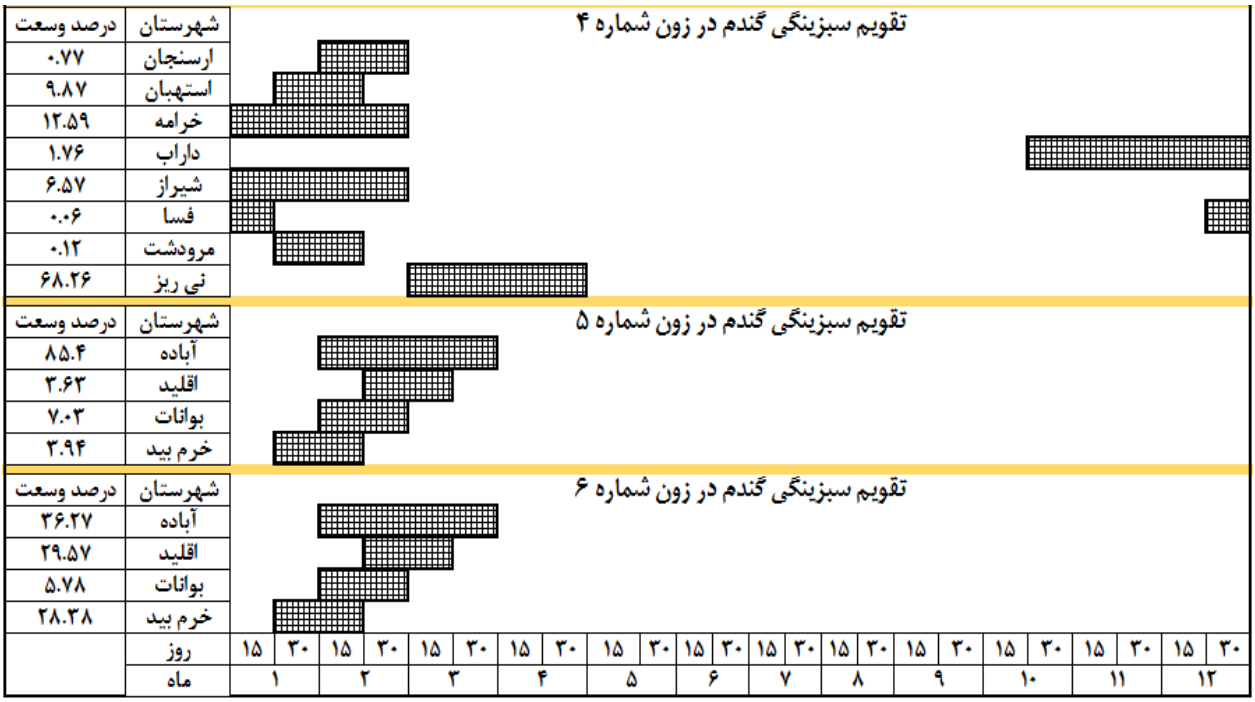
بررسی تقویم کشت گندم در استان فارس نشان می دهد کاشت گندم در این استان در نقاط مختلف متفاوت است. در شکل ۶، ۷ و ۸ نمودار تقویم کشت گندم در شهرستان های استان فارس ارائه شده است.



شکل۶) نمودار تقویم کشت گندم در زون های شماره ۱ و ۲



شکل۷) نمودار تقویم کشت گندم در زون شماره ۳



شکل۸) نمودار تقویم کشت گندم در زون های شماره۴و۵و۶

به منظور بررسی الگوی کشت غالب شهرستان های استان، آمار سطح زیر کشت محصولات همزمان با گندم جمع آوری گردید. در شکل۹ الگوی کشت غالب شهرستان های استان فارس همزمان با کشت گندم ارائه شده است.

شکل۹) الگوی کشت غالب شهرستان های استان فارس همزمان با کشت گندم

جدول۲) جدول زمانی سفارش تصاویر ماهواره ای مورد استفاده طرح

ردیف	ماهواره	شماره	تاریخ	محدوده تحت پوشش فریم تصویر
۱	SENTINEL2	RWP	۵/۲۰/۲۰۱۷	اقلید ،نورآباد،رستم،کازرون،مرودشت،سپیدان وشیراز
۲			۳/۲۱/۲۰۱۷	
۳			۷/۱۷/۲۰۱۷	
۴			۶/۲۹/۲۰۱۷	
۵		RWQ	۵/۳۰/۲۰۱۷	آباده واقلید
۶			۶/۲۹/۲۰۱۷	
۷		RXM	۵/۲۰/۲۰۱۷	قیر،فیروزآباد،جهرم،فراشبند،مهر وخنج
۸			۱/۳/۲۰۱۷	
۹			۲/۲۶/۲۰۱۷	
۱۰			۲/۱۹/۲۰۱۷	
۱۱			۳/۲۱/۲۰۱۷	
۱۲		RXN	۳/۲۱/۲۰۱۷	فیروزآباد،سروستان،کوار، جهرم، کازرون، شیراز وفراشبند
۱۳			۵/۲۰/۲۰۱۷	
۱۴			۳/۱۸/۲۰۱۷	
۱۵			۵/۲۰/۲۰۱۷	
۱۶			۶/۹/۲۰۱۷	
۱۷		RXP	۴/۲۰/۲۰۱۷	شیراز،مرودشت، پاسارگاد،خرمبید،سپیدان واقلید
۱۸			۵/۳۰/۲۰۱۷	
۱۹			۶/۲۹/۲۰۱۷	
۲۰			۷/۱۹/۲۰۱۷	
۲۱			۸/۸/۲۰۱۷	
۲۲		RXQ	۵/۳۰/۲۰۱۷	خرمبید،اقلید،آباده
۲۳			۶/۲۹/۲۰۱۷	
۲۴			۸/۸/۲۰۱۷	
۲۵			۷/۱۹/۲۰۱۷	
۲۶		RYM	۳/۲۱/۲۰۱۷	جهرم،فسا،قیر،خنج،زرین دشت ولارستان
۲۷			۲/۱۹/۲۰۱۷	
۲۸			۳/۱/۲۰۱۷	
۲۹			۶/۶/۲۰۱۷	
۳۰			۵/۱۷/۲۰۱۷	

جدول۳) جدول زمانی سفارش تصاویر ماهواره ای مورد استفاده طرح

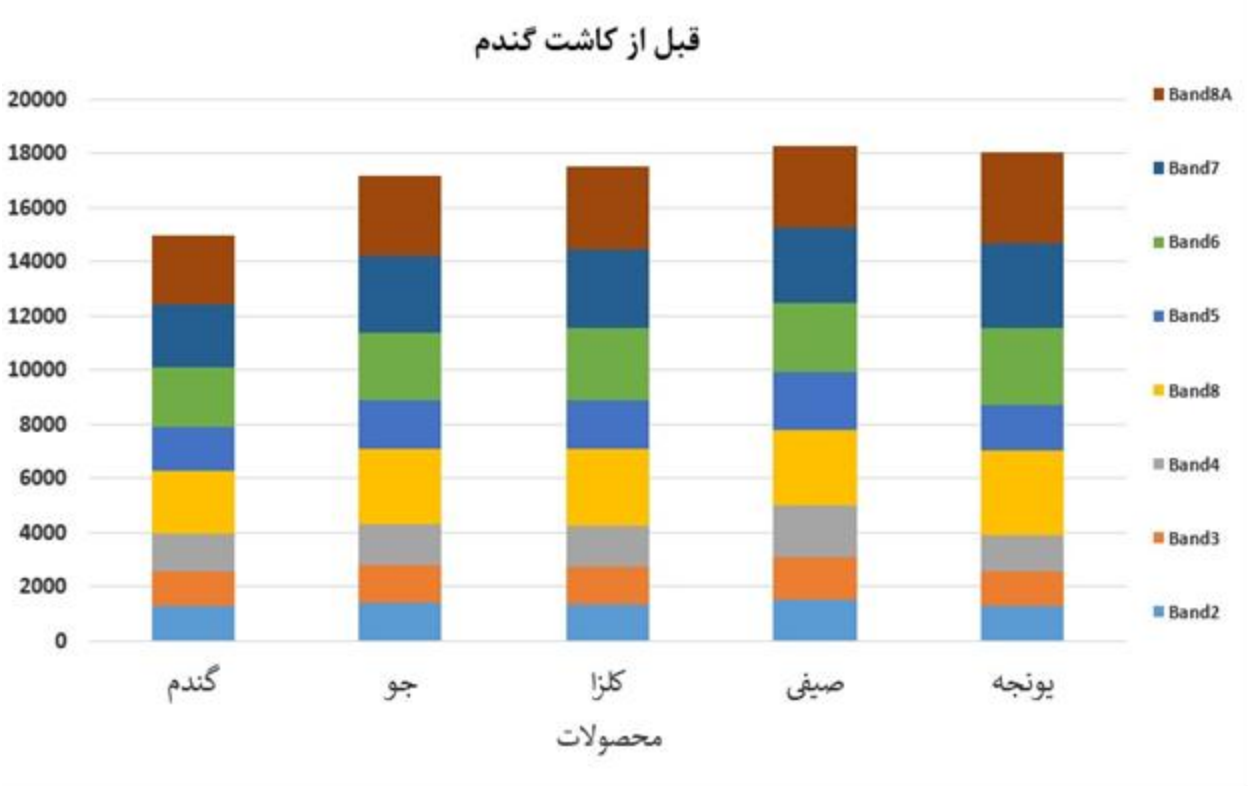
ردیف	ماهواره	شماره	تاریخ	محدوده تحت پوشش فریم تصویر
۳۱	SENTINEL2	RYN	۳/۱۸/۲۰۱۷	جهرم، فسا، نی ریز، سروستان، خرامه، استهبان، ارسنجان
۳۲			۴/۲۷/۲۰۱۷	
۳۳			۶/۶/۲۰۱۷	
۳۴		RYP	۳/۱۸/۲۰۱۷	نی ریز، بوانات، ارسنجان، پاسارگاد، خرمبید و مرودشت
۳۵			۴/۲۷/۲۰۱۷	
۳۶			۵/۳۰/۲۰۱۷	
۳۷			۶/۲۹/۲۰۱۷	
۳۸			۷/۱۹/۲۰۱۷	
۳۹		RYQ	۵/۳۰/۲۰۱۷	خرمبید و اقلید
۴۰			۸/۸/۲۰۱۷	
۴۱			۷/۱۹/۲۰۱۷	
۴۲		RBT	۳/۱۸/۲۰۱۷	فسا، نی ریز و استهبان
۴۳			۴/۲۷/۲۰۱۷	
۴۴			۶/۶/۲۰۱۷	
۴۵		RCT	۳/۱۸/۲۰۱۷	نی ریز
۴۶			۶/۶/۲۰۱۷	
۴۷		RWM	۳/۱/۲۰۱۷	فراشبند
۴۸			۱/۳/۲۰۱۷	
۴۹			۲/۱۹/۲۰۱۷	
۵۰			۵/۳۰/۲۰۱۷	
۵۱		RWN	۲/۱۹/۲۰۱۷	فراشبند، کازرون و شیراز
۵۲			۳/۲۱/۲۰۱۷	
۵۳			۵/۲۰/۲۰۱۷	
۵۴			۵/۳۰/۲۰۱۷	
۵۵			۶/۲۹/۲۰۱۷	
۵۶		RYL	۵/۱۷/۲۰۱۷	گراش، لامرد، خنج و لارستان
۵۷			۲/۱۹/۲۰۱۷	
۵۸			۳/۲۱/۲۰۱۷	

جدول۴) جدول زمانی سفارش تصاویر ماهواره ای مورد استفاده طرح

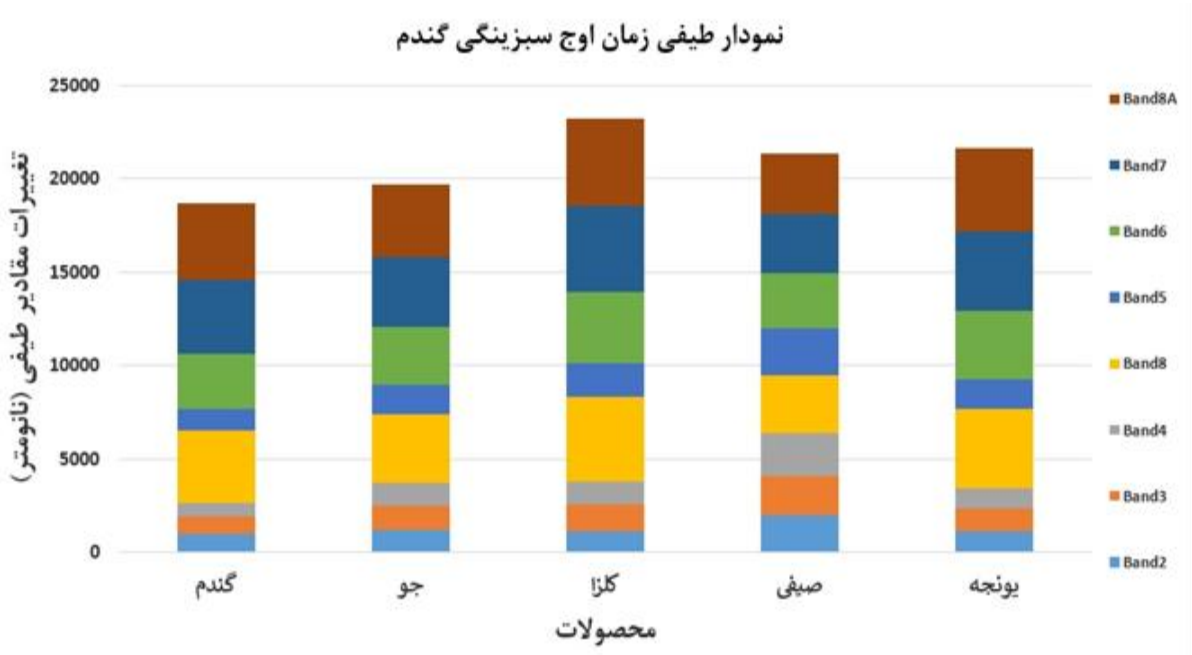
ردیف	ماهواره	شماره	تاریخ	محدوده تحت پوشش فریم تصویر
۵۹	SENTINEL2	RCS	۵/۱۷/۲۰۱۷	داراب ونی ریز
۶۰		RCR	۵/۲۴/۲۰۱۷	لارستان
۶۱			۳/۱۸/۲۰۱۷	
۶۲		RBS	۶/۲۶/۲۰۱۷	فسا، زرین دشت،استهبان،داراب،نی ریزولارستان
۶۳			۱۲/۱۸/۲۰۱۷	
۶۴			۵/۱۷/۲۰۱۷	
۶۵			۳/۱۸/۲۰۱۷	
۶۶		RBR	۳/۱۸/۲۰۱۷	لارستان وگراش
۶۷			۵/۱۷/۲۰۱۷	
۶۸		RXL	۵/۲۰/۲۰۱۷	مهر،خنج و لامرد
۶۹			۱/۳/۲۰۱۷	
۷۰			۳/۱۸/۲۰۱۷	
۷۱			۲/۲۶/۲۰۱۷	
۷۲		RVP	۳/۲۱/۲۰۱۷	نورآباد

بررسی نمودارهای طیفی (امضای طیفی) محصولات مختلف در زمان های مختلف

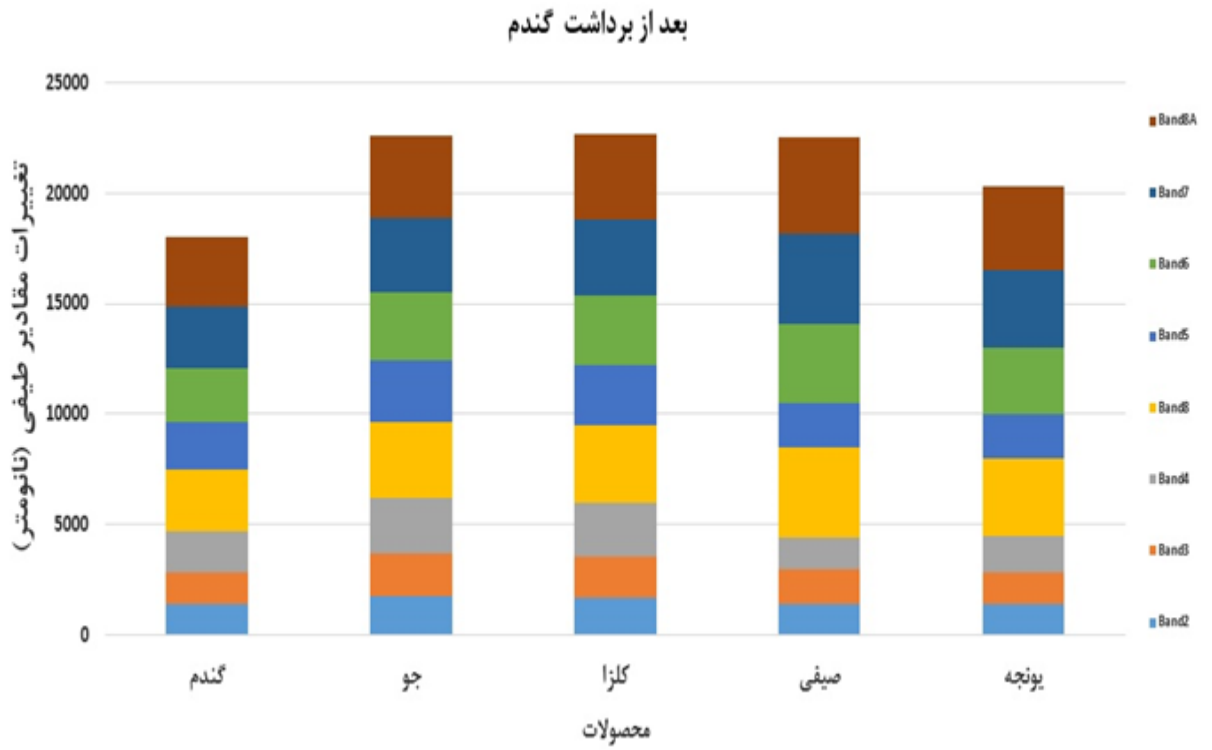
بررسی امضاء طیفی محصولات برای کلاسهای مختلف از نقطه نظر جداسازی حائز اهمیت می باشند. به منظور بررسی تغییرات طیفی محصولات مختلف در زمان های مختلف امضای طیفی این محصولات ترسیم گردید. از طریق بررسی امضای طیفی می توان به میزان تفاوت بازتاب طیفی محصولات مختلف در طول موج های مختلف پی برد و به نوعی نقاط عطف طیفی محصولات مختلف را کشف نمود. همانگونه که شکل های امضای طیفی ماه های مختلف نشان می دهد در تمامی ماه های مورد بررسی در مورد باندهای {**8** و **8a**} ماهواره **Sentinel2** شیب تغییرات طیفی محصولات شدید و مثبت و در مورد باند { ۵و۱۱و۱۲} همین ماهواره، شیب تغییرات منفی است. بررسی طول موج های مختلف در محصولات مختلف نشان می دهد محصولات گندم و جو و کلزا از نظر طیفی شبیه ترین محصولات می باشند. در شکل۱۰،۱۱و ۱۲تغییرات مقدار مقادیر طیفی محصولات مختلف ارائه شده است.



شکل۱۰) امضای طیفی محصولات مختلف قبل از کشت گندم



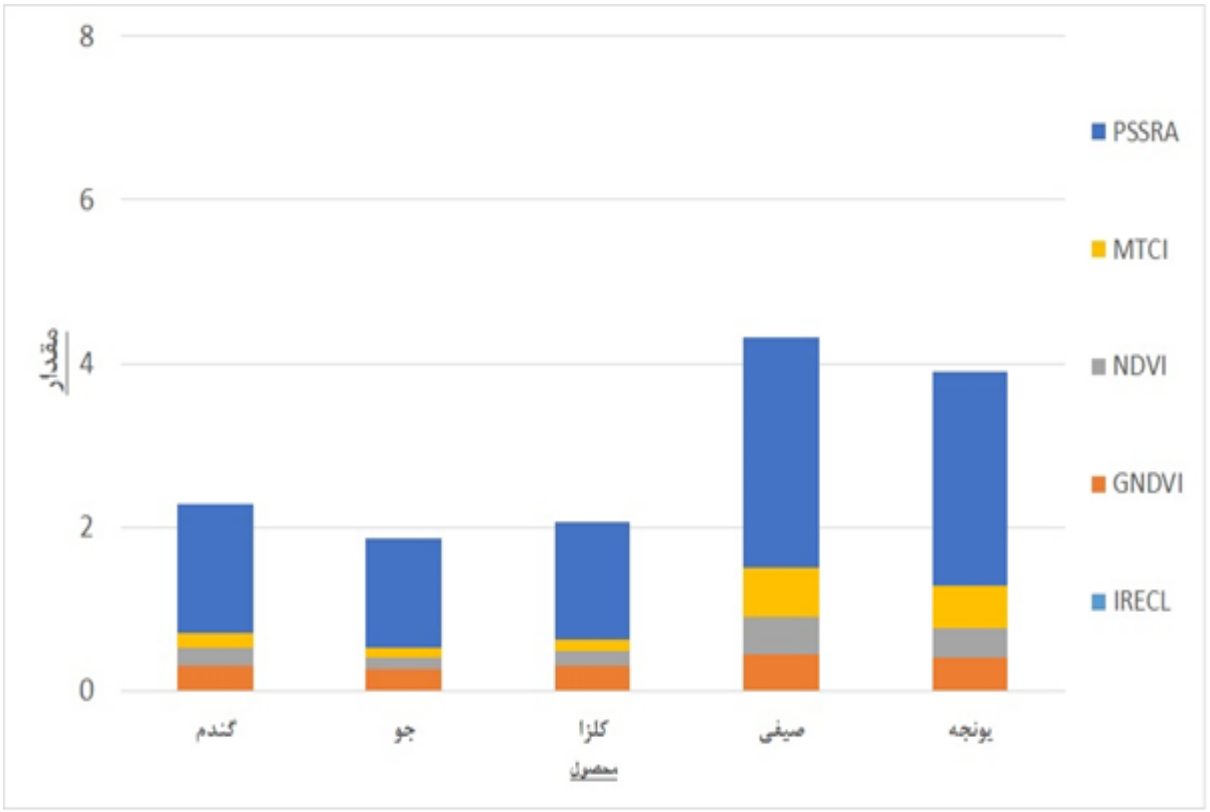
شکل۱۱) امضای طیفی محصولات مختلف در زمان اوج سبزینگی گندم



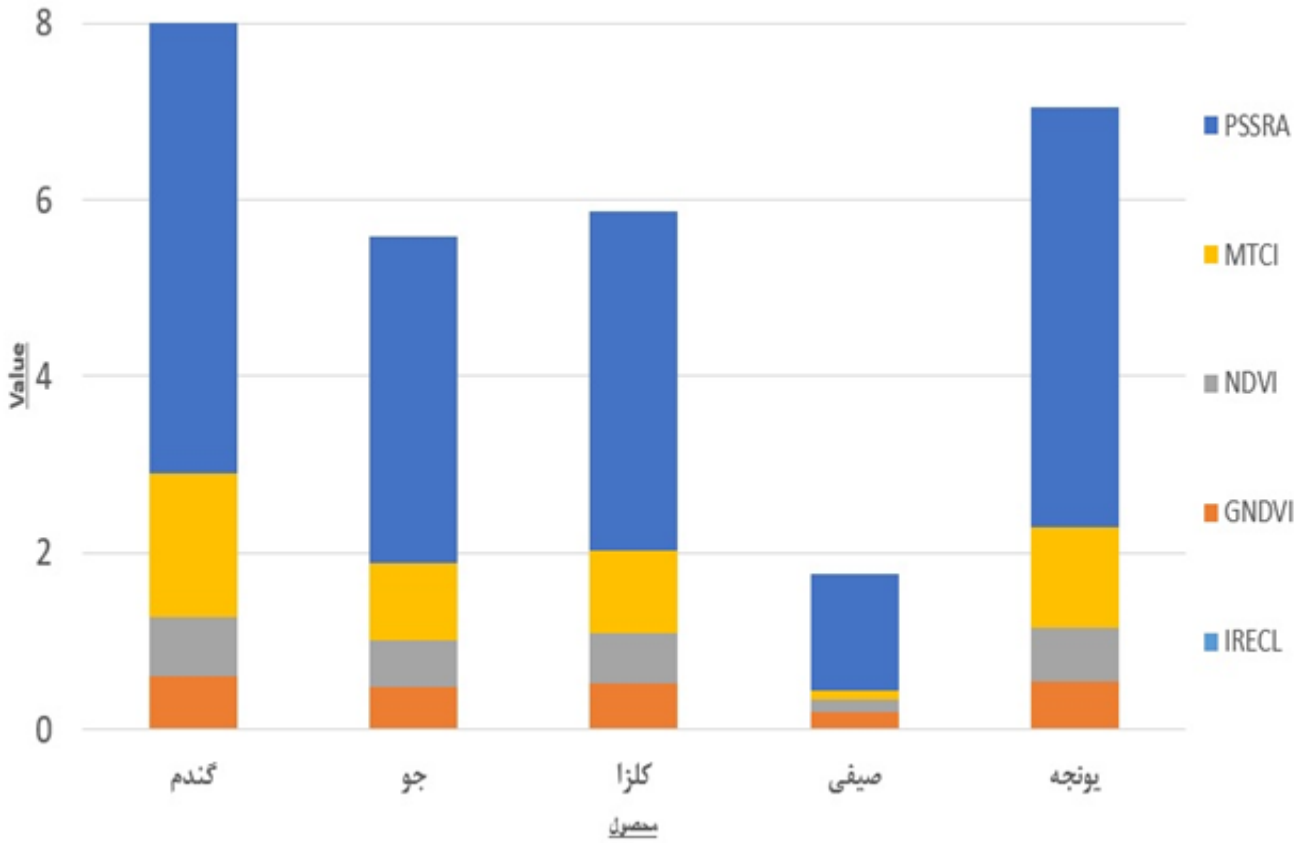
شکل۱۲) امضای طیفی محصولات مختلف در زمان بعد از اوج سبزینگی گندم

تعیین شیب تغییرات مقادیر شاخص های پوشش گیاهی

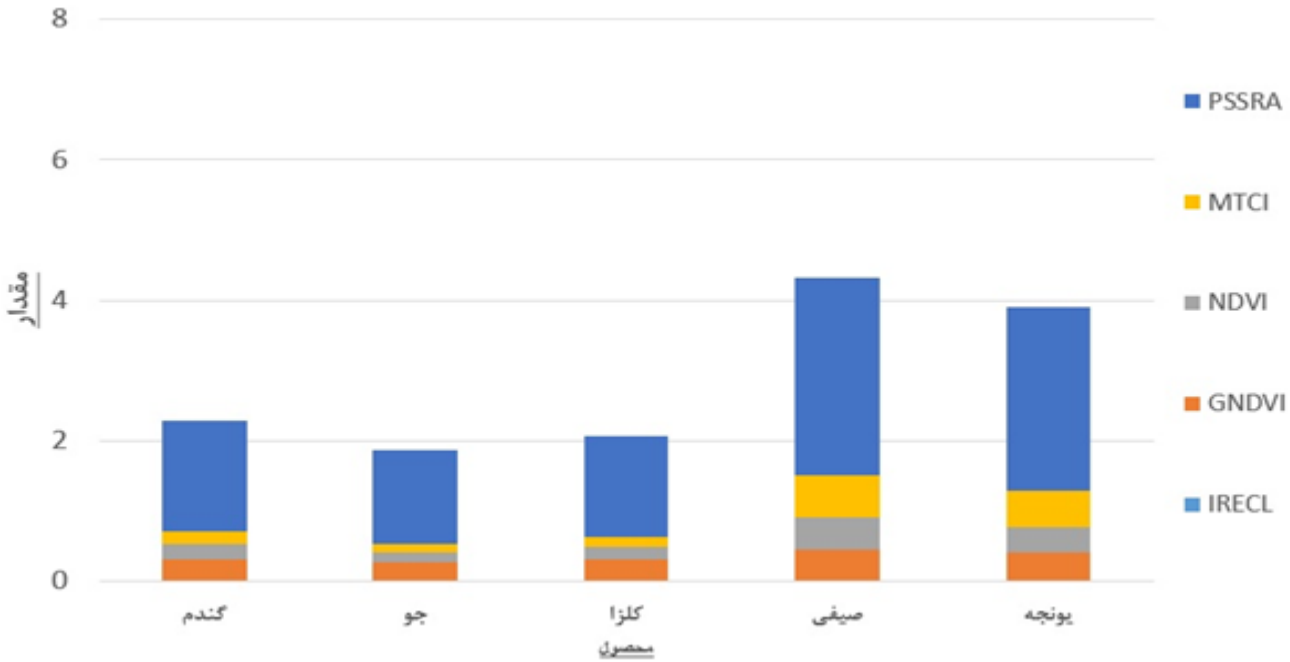
بررسی روند تغییرات شاخص پوشش گیاهی **NDVI** محصولات مختلف در زمان های مختلف نشان می دهد قبل از کاشت گندم صیفی و یونجه دو محصول سبز می باشند (شکل۱۳). در زمان اوج سبزینگی گندم، به ترتیب محصولات یونجه، جو و کلزا دارای سبزینگی نزدیکی به گندم می باشند (شکل۱۴). در زمان برداشت گندم نیز محصولات صیفی و یونجه دارای سبزینگی بالاتری نسبت به گندم هستند (شکل۱۵). بر این اساس به طور مثال در شهرستان داراب، تباین طیفی تصویر {اسفند – آذر} و {اسفند- اردیبهشت} بهترین زوج چند زمانه جهت استخراج گندم است. همچنین تباین طیفی تصویر {اسفند – آذر} و {اسفند-تیر} بهترین زوج چند زمانه جهت استخراج کلزا است و در نهایت تباین طیفی تصویر {اسفند – تیر} بهترین زوج چند زمانه جهت استخراج یونجه است (شکل۱۶). نقشه سطح زیر کشت گندم استان فارس در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ در شکل ۱۷ به نمایش درآمده است.



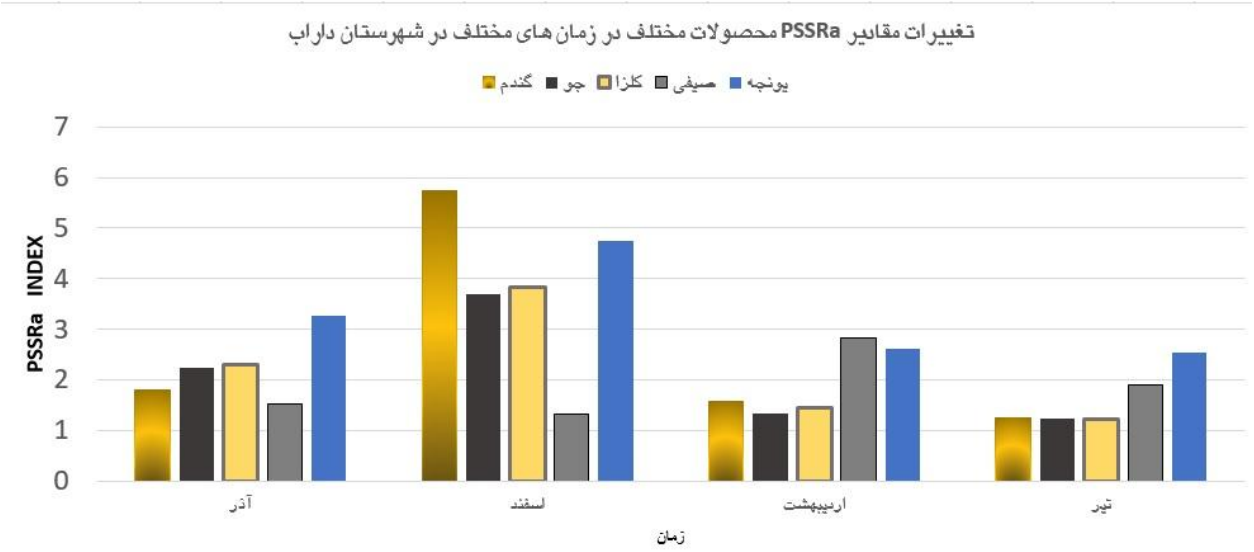
شکل۱۳) مقایسه شاخص های مختلف پوشش گیاهی قبل از کاشت گندم



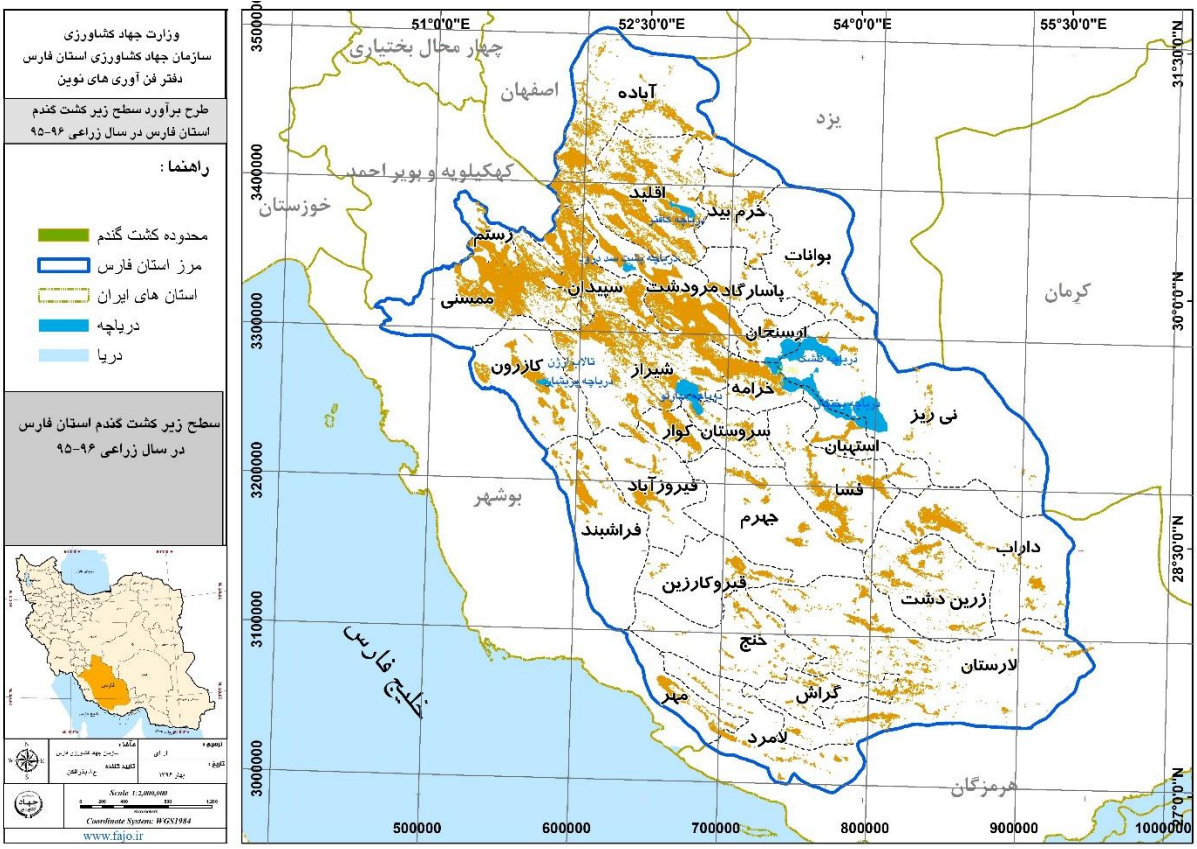
شکل۱۴) مقایسه شاخص های مختلف پوشش گیاهی زمان اوج سبزینگی گندم



شکل۱۵) مقایسه شاخص های مختلف پوشش گیاهی بعد از برداشت گندم



شکل۱۶) تغییرات مقادیر شاخص PSSRa محصولات مختلف در زمان های مختلف



شکل۱۷) پهنه برآوردی کشت گندم فارس به کمک سنجش از دور