جغرافیا و توسعه شمارۀ ۵۶ پاییز ۱۳۹۸
وصول مقاله : ۹۶/۱۱/۰۷
تأیید نهایی : ۹۷/۱۲/۲۲
صفحات : ۳۸-۲۱

پایش تغییرات پوشش گیاهی (باغات پسته) با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره‌ای چندزمانه مطالعۀ موردی: شهرستان انار (استان کرمان)

دکتر علی مهرابی[1]

چکیده

شهرستان انار یکی از قطب‌های اصلی تولید پسته در استان کرمان و در کل ایران است. در سال‌های اخیر سطح زیر کشت باغات پسته در این منطقه بدون برنامه‌ریزی و به‌صورت بی‌رویه افزایش یافته و درنتیجه موجب شده‌است تا خسارت زیادی به منابع آبی وارد شده و به‌دنبال آن باغات زیادی نابود شود. در این تحقیق سعی شده‌است تا روند تغییرات سطح زیرکشت باغات پسته در این منطقه طی یک دورۀ ۴۰ ساله مورد پایش قرار گیرد؛ زیرا تغییر در پوشش زمین تأثیر مستقیمی بر اجزاء محیط زیست ازجمله خاک، آب و اتمسفر دارد؛ ازاین‌رو برای مدیریت بهینۀ مناطق طبیعی، آگاهی از روند تغییرات پوشش گیاهی از ضروریات محسوب می‌شود. بدین منظور از تصاویر ماهواره‌ای لندست مربوط به ۶ دورۀ مختلف بین سال‌های ۱۳۵۴ تا ۱۳۹۶ استفاده‌شد؛ به‌طوری که با اعمال شاخص پوشش گیاهی (NDVI) بر روی تصاویر و استفاده از روش طبقه‌بندی درخت تصمیم، نقشه‌های پوشش گیاهی منطقه که شامل دو کلاس اراضی کشاورزی یا همان باغات پسته و اراضی طبیعی یا مراتع می‌شود، تهیه شد. سپس میزان تغییرات طی دوره‌های مختلف با استفاده از روش مقایسۀ پس از طبقه‌بندی، مشخص شد. نتایج نشان داد تغییرات کمّی پوشش گیاهی طی ۴۰ سال برای منطقۀ مورد مطالعه گسترده بوده‌است؛ به‌طوری که بیشترین رشد باغات پسته طی سال‌های ۱۳۶۶ تا ۱۳۷۵ اتفاق افتاده و فقط طی مدت ۹ سال از ۷۰۵۸/۲۵ هکتار به ۱۵۴۹۸/۵۴ هکتار رسیده‌است. همچنین طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۹ بیشترین کاهش و تخریب باغات پسته به میزان ۲۹۰۲/۰۵ هکتار اتفاق افتاده‌است. شواهد نشان می‌دهد که روند کاهش و تخریب باغات پسته به‌دلیل برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی در بخش‌های مرکزی و جنوبی دشت انار به‌شدت ادامه دارد.

واژه‌های کلیدی: سنجش‌ازدور، طبقه‌بندی درخت تصمیم، شاخص پوشش گیاهی، باغات پسته، شهرستان انار.

۱- استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
Mehrabi@uk.ac.ir

مقدمه

در دهه‌های اخیر، استفاده از فن دورسنجی به‌منظور پایش تغییرات موردتوجه قرار گرفته و تحقیقات متعددی در این زمینه در ایران و جهان انجام شده‌است *(محمدی و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۴۱؛ Jin et al, 2017: 44)*. امروزه نقش سنجش‌ازدور و روش‌های مختلف آشکارسازی تغییرات با این فن برای کارشناسان آشکار شده‌است. اطلاع از میزان پوشش اراضی کشاورزی و پایش تغییرات آن در گذر زمان یکی از مهم‌ترین موارد در برنامه‌ریزی‌های اقتصادی، اجتماعی و تصمیم‌گیری‌های آتی و بسیار تأثیرگذار در یک منطقه محسوب می‌شود؛ به‌طوری که با اطلاع و آگاهی از روند تغییرات رخداده در یک دورهٔ زمانی می‌توان با نگاهی صحیح و درست، چشم‌اندازی واقعی از آینده را متصوّر شد و باعث اخذ تصمیمات متناسب در این رابطه خواهد شد. امروزه با توجه به پیشرفت علوم فضایی و به‌طبع آن علم سنجش‌ازدور، بررسی منابع طبیعی به‌صورت وسیع و کاربردی و در راستای اهداف مختلف روزبه‌روز افزایش می‌یابد؛ به‌طوری که با استفاده از داده‌های چندزمانهٔ سنجش‌ازدور با کمترین زمان و هزینه می‌توان نسبت‌به استخراج کاربری‌های اراضی و طبقه‌بندی آن‌ها اقدام کرد و سپس با مقایسهٔ آن در دوره‌های مختلف میزان تغییرات رخداده را به تصویر کشید *(مالمیران، ۱۳۸۳: ۲۲)*. به‌منظور طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای روش‌های متفاوتی تاکنون به‌کار رفته‌است؛ ازجمله روش حداکثر احتمال، طبقه‌بندی شیءگرا، شاخص NDVI و استفاده از روش درخت تصمیم، که هریک از این روش‌ها خصوصیات خاص خود را دارد؛ ولی مقایسه‌هایی که توسط محققان، بین روش‌های مختلف صورت پذیرفته‌است، مؤید دقیق‌تربودن روش درخت تصمیم نسبت‌به دیگر روش‌های طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای است.

علی‌محمدی و همکاران (۱۳۸۸) با مقایسهٔ روش‌های طبقه‌بندی پیکسل‌پایه، شئ‌پایه و درخت تصمیم در تهیهٔ نقشهٔ تیپ‌های جنگل آستارا با استفاده از داده‌های سنجش‌ازدور به این نتیجه رسیدند که روش درخت تصمیم نتایج بهتری نسبت‌به روش‌های دیگر به‌دست می‌دهد *(علی‌محمدی و همکاران، ۱۳۸۸: ۷)*. آرخی (۱۳۹۱)، کارایی روش طبقه‌بندی درختی را درجهت استخراج نقشهٔ کاربری اراضی مورد ارزیابی قرار داده‌است و کارکرد این روش را با دو روش طبقه‌بندی دیگر، شامل حداکثر احتمال و شبکهٔ عصبی مصنوعی آرتمپ فازی مورد مقایسه قرار می‌دهد. نتایج به‌دست‌آمده از ارزیابی دقت تصاویر طبقه‌بندی‌شده توسط ایشان نشان می‌دهد که روش طبقه‌بندی درختی با دقت کل ۸۷ و ضریب کاپای ۰/۸۴ دارای بیشترین صحت و پس از آن روش‌های شبکهٔ عصبی مصنوعی آرتمپ فازی و حداکثر احتمال به‌ترتیب با دقت کل ۸۴ و ۸۱ و ضریب کاپای ۰/۸۱ و ۰/۷۸ در رتبه‌های بعدی ازنظر دقت قرار می‌گیرند *(آرخی،۱۳۹۱: ۱۷)*.

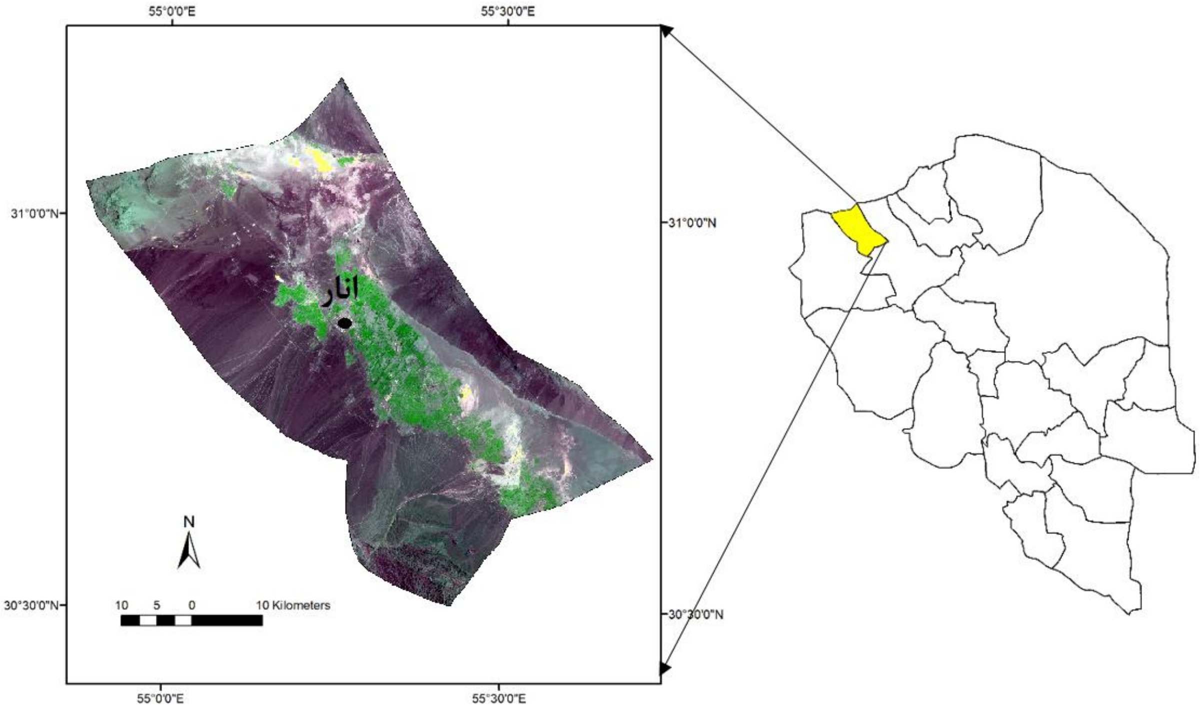
همواره یکی از بهترین روش‌های بررسی پوشش‌گیاهی در یک منطقه، استفاده از شاخص NDVI است؛ بر همین اساس محققان زیادی به‌منظور بررسی پوشش‌گیاهی از این شاخص استفاده کرده‌اند *(عبداللهی و همکاران، ۱۳۸۶: ۲۸۹ ؛ Gao et al, 2009: Renza et al, 2017; Moravitz et al, 2006: 219)*. آرخی و نیازی (۱۳۸۹) با ارزیابی روش‌های مختلف سنجش‌ازدور برای پایش تغییرات کاربری اراضی حوزهٔ درّه شهر استان ایلام، از پنج روش پایش تغییر شاملِ رگرسیون تصویر، تفاضل NDVI، تجزیهٔ مؤلفه‌های اصلی، تبدیل تسلدکپ و روش مقایسه پس از طبقه‌بندی استفاده کردند. نتایج آن‌ها نشان می‌دهد که از بین روش‌های مختلف آشکارسازی تغییرات، روش تفاضل NDVI دارای دقت و صحت بالاتری

است *(آرخی و نیازی، ۱۳۸۹: ۷۴)*. امیدوار و همکاران (۱۳۹۴)، تغییرات کاربری اراضی و پوشش گیاهی شهر یاسوج را با استفاده از روش‌های مختلف آشکارسازی تغییرات، ازجمله شاخص NDVI مورد بررسی قرار داده و درنتیجه تغییرات کاهشی و افزایشی پوشش‌گیاهی در بخش‌های مختلف شهر یاسوج را شناسایی کردند *(امیدوار و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۱۱)*. با استفاده از شاخص NDVI ضمن تهیهٔ نقشهٔ پوشش گیاهی شهرستان بهبهان، تغییرات آن را طی یک دورهٔ ۱۴ ساله مورد پایش و آشکارسازی قرار می‌دهند *(محمدیاری و همکاران، ۱۳۹۴: ۲۳)*. بر این اساس در این تحقیق سعی شد تا با استفاده از شاخص NDVI و روش درخت تصمیم، میزان تغییرات سطح زیرکشت درختان پستهٔ شهرستان انار برای اولین بار طی بازهٔ زمانی ۴۰ ساله مورد بررسی و پایش قرار گیرد. با توجه به تک‌محصول‌بودن شهرستان انار و وابستگی شدید اقتصاد آن به تولید پسته، هرگونه تغییر در میزان تولید این محصول تأثیر بسزایی در اقتصاد منطقه خواهدداشت. علاوه‌بر آن به‌نظر می‌رسد برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی، یکی از عوامل مؤثر در تغییر پوشش گیاهی در منطقهٔ مورد مطالعه باشد؛ به‌طوری که برداشت بی‌رویه در بلندمدت باعث کاهش کیفیت منابع آبی و درنتیجه تخریب باغات می‌شود؛ بنابراین با پایش روند تغییرات باغات پسته می‌توان ضمن بررسی میزان تغییر صورت‌گرفته تاکنون، چشم‌اندازی روشن از آیندهٔ کشاورزی و روند تغییرات کمّی آن در منطقه متصوّر شد و درنتیجه راهکارهای مناسب درجهت پیشگیری از روند نابودی باغات پسته اتخاذ شود.

مواد و روش‌ها

معرفی محدودهٔ مورد مطالعه

شهرستان انار در شمالی‌ترین بخش استان کرمان و در موقعیت ۳۰ درجه و ۵۳ دقیقه عرض شمالی و ۵۵ درجه و ۱۸ دقیقه طول شرقی واقع شده‌است. این شهر در بین جادهٔ یزد- رفسنجان و بر سر دو راهی تهران- بندرعباس و تهران- کرمان قرار گرفته و به‌علت همین وضعیت از موقع نسبی ویژه‌ای برخوردار است. مساحت منطقهٔ مورد مطالعه در حدود ۲۰۰۰ کیلومتر مربع برآورد شده‌است. شهرستان انار به‌لحاظ ژئومورفولوژی در دشتی با راستای شمال‌غربی- جنوب‌شرقی قرار دارد. دمای متوسط سالانهٔ دشت انار ۱۸ درجهٔ سانتی‌گراد و میانگین بارش سالانهٔ آن ۹۰- ۱۰۰ میلی‌متر است؛ بنابراین آب و هوای خشکی دارد. عمدهٔ فعالیت اقتصادی در این شهرستان کشاورزی و باغداری محصول پسته است.



شکل ۱: منطقهٔ مورد مطالعه

تهیه و ترسیم: نگارنده، ۱۳۹۷

تصاویر ماهواره‌ای مورد استفاده در این پژوهش از ماهوارهٔ لندست با شمارهٔ ردیف ۳۹ و گذر ۱۶۱ شامل دو تصویر مربوط‌به سنجندهٔ MSS متعلق‌به سال‌های ۱۳۵۴ و ۱۳۶۶، سه تصویر مربوط به سنجندهٔ TM از سال‌های ۱۳۷۵، ۱۳۸۰ و ۱۳۸۹ و یک تصویر از سنجندهٔ OLI مربوط به سال ۱۳۹۶ است. با توجه به اینکه هدف، آشکارسازی پوشش گیاهی بود؛ سعی شد تا همهٔ تصاویر حتی‌الامکان مربوط به یک زمان باشند تا ضمن یکنواختی شرایط بتوان تغییرات را مورد بررسی قرار داد؛ به دلیل اینکه در مردادماه انواع مختلف گونه‌های درختان پسته در شرایط رشد یکسان قرار دارند، درنتیجه بازتاب طیفی آن‌ها نسبتاً مشابه بوده و برای مطالعات سنجش‌ازدور مناسب هستند؛ به این دلیل همهٔ تصاویر مربوط به مرداد انتخاب شد. به‌منظور بررسی توپوگرافی منطقه، از مدل ارتفاع رقومی (DEM) ۳۰ متری ماهواره SRTM استفاده شد. همهٔ پردازش‌ها و آنالیزها در دو نرم‌افزار ENVI 5.1 و ArcGIS 10.3 انجام پذیرفت.

روش تحقیق

پیش‌پردازش

برای انجام اکثر روش‌های آشکارسازی تغییرات، باید یکسری پیش‌پردازش‌هایی بر روی تصاویر ماهواره‌ای انجام داد. این پیش‌پردازش شامل دو بخش، تصحیحات هندسی و تصحیحات رادیومتریکی است. تصاویر رقومی خام، معمولاً دارای اعوجاج‌های هندسی آنچنان قابل‌ملاحظه‌ای هستند که نمی‌توانند به‌عنوان نقشه به‌کار برده شوند. منشأ این اعوجاج‌ها، عبارت‌اند از: تغییرات در ارتفاع ماهواره، رفتار و سرعت سکوی سنجنده و همچنین عواملی نظیر انحنای زمین، انکسار، اتمسفر، جابه‌جایی ناشی از برآمدگی و فرورفتگی و غیرخطی‌بودن عمل جاروب میدان دید لحظه‌ای سنجنده. هدف از تصحیح هندسی، جبران

اعوجاج‌های معرفی‌شده به‌وسیلهٔ این عوامل است. (Lillesand & Kiefer ,2000: 230). برای تصحیح هندسی، از نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ تهیه‌شده از سازمان جغرافیایی استفاده شد و تصاویر سنجنده‌های MSS و TM با استفاده از روش تصویر-وکتور، زمین‌مرجع شدند. در این راستا ۴۵ نقطهٔ کنترل زمینی با پراکنش مناسب و در تقاطع جاده‌ها، آبراهه‌ها و ... استفاده شد.

از آنجایی‌که تصویر مربوط به سنجندهٔ MSS سال ۱۳۵۴ دارای رزلوشن مکانی ۶۰ متر بوده و دیگر تصاویر استفاده‌شده در این تحقیق دارای پیکسل سایز ۳۰ متر هستند، با استفاده از الگوریتم نمونه‌برداری مجدد همسان‌سازی پیکسل‌های تصویر سال ۱۳۵۴ با تصاویر دیگر انجام‌گرفت. در مرحلهٔ آخر پیش‌پردازش، تصحیح رادیومتریک صورت می‌گیرد. به‌منظور تصحیحات رادیومتریک، از روش فلش (FLASH) استفاده شد. مدل فلش یکی از کامل‌ترین ابزارهای تصحیح اتمسفری است که طول موج‌هایی را از گسترهٔ مرئی تا ۱ میکرومتر پوشش می‌دهد. این مدل بیشتر بر روی تصاویر چندطیفی و فراطیفی کار می‌کند و می‌تواند تصویر را هم در هندسهٔ دید قائم و هم در هندسه دید مایل ازلحاظ تأثیرات اتمسفری تصحیح کند (Du et al., 2002: 123).

شاخص پوشش گیاهی

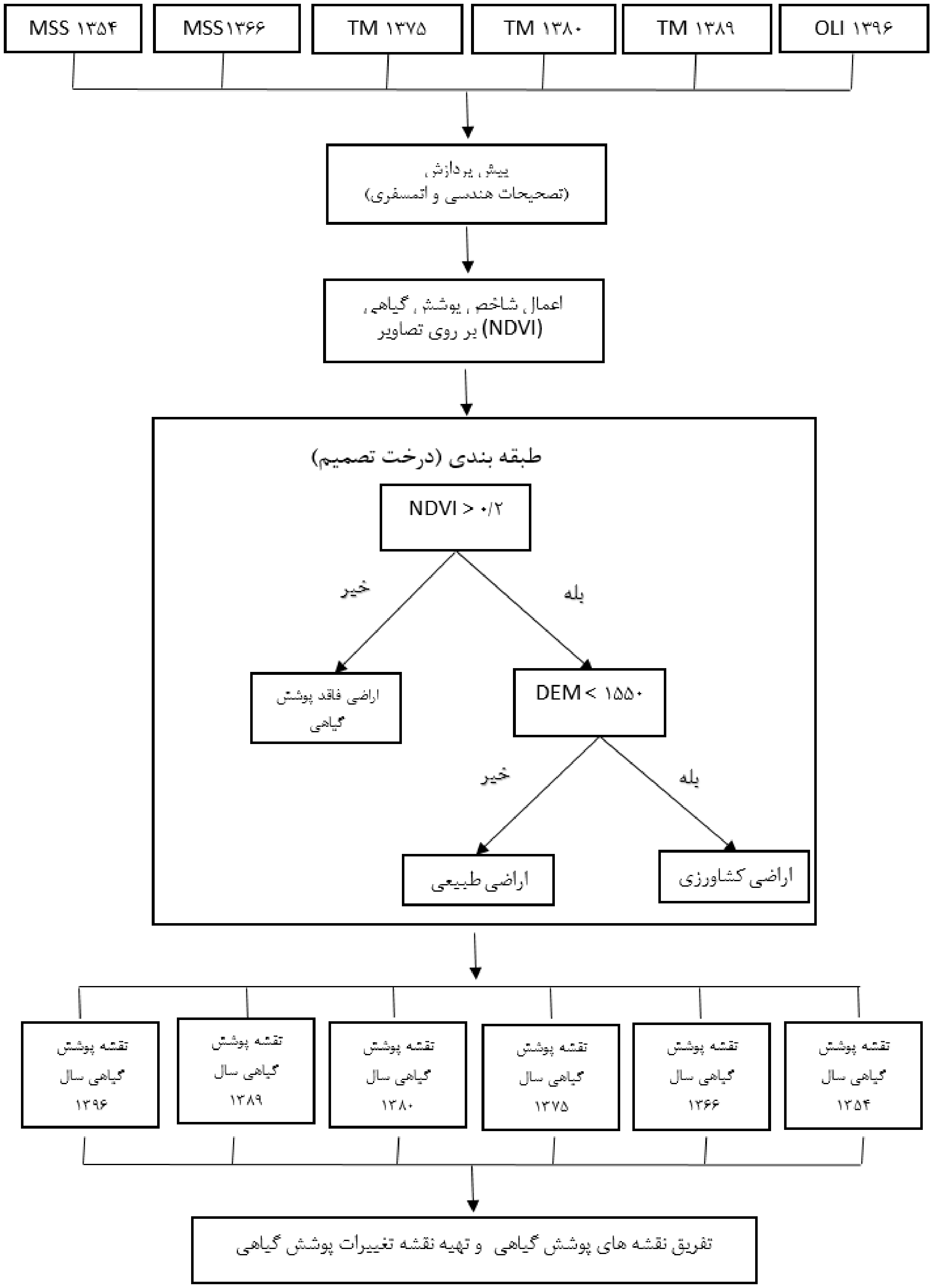
شاخص پوشش گیاهی (NDVI) یکی از کاربردی‌ترین شاخص‌ها و معیارها برای تجزیه‌وتحلیل تغییرات پوشش اراضی ازجمله پوشش گیاهی است (Morawitz et al, 2006:277;Koh etal, 2006: 546 ؛ *محمدیاری و همکاران،۱۳۹۳:۲۳*) که ازطریق نسبت‌گیری باندهای قرمز و مادون قرمزِ نزدیک به‌دست می‌آید

$$NDVI= NIR-RNIR+R$$

ارزش عددی این شاخص بین اعداد ۱+ و ۱- در نوسان است و ثابت‌شده که هرچه به عدد ۱+ نزدیک شود، بر میزان پوشش گیاهی افزوده می‌شود *(امیدوار و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۱۷)*.

طبقه‌بندی درخت تصمیم

انعطاف‌پذیری و قابلیت‌های بالای روش‌های طبقه‌بندی باعث شده‌است تا به‌عنوان یکی از مهم‌ترین روش‌های استخراج اطلاعات از تصاویر ماهواره‌ای، در تولید انواع اطلاعات مکانی مورد استفاده قرار گیرند. طبقه‌بندی تصاویر یک فرایند تصمیم‌گیری است که در آن به‌دنبال تشخیص کلاسی هستیم که پیکسل موردنظر را با حداکثر اطمینان به آن نسبت دهیم. درخت تصمیم یک نوع طبقه‌بندی نظارت‌شدهٔ سلسله‌مراتبی است که جزء روش‌های دانش‌پایهٔ طبقه‌بندی به‌شمار می‌آید؛ به‌عبارتی دیگر، پدیده‌های موضوعی در این روش با داشتن اطلاعات دربارهٔ آن‌ها از بالا به پایین با اتخاذ تصمیمات مناسب کلاسه‌بندی می‌شوند. در آغاز عملیات طبقه‌بندی تصویر با استفاده از این روش، هر پیکسل در بالاترین سطح از یک درخت تصمیم‌گیری قرار می‌گیرد، با انجام یک چرخهٔ تکرار شونده با تشکیل فرضیه‌هایی مبنی‌بر انتقال پیکسل از سطحی به سطح پایین‌تر و تست صحت این فرضیه‌ها، شروع به طبقه‌بندی پیکسل می‌کند. شرط توقف چرخهٔ تکرارشونده، رسیدن به انتهای درخت تصمیم‌گیری (کلاس‌های خالص) یا ردشدن همهٔ فرضیه‌های انتقال است. در این صورت پیکسل براساس سطحی که در آن قرار دارد، برچسب ترکیبی از کلاس‌های ازپیش‌تعریف‌شده را می‌پذیرد (Pooja et al, 2011: 118). نمودار جریانی درخت تصمیم مربوط به این پژوهش در شکل ۲ مشاهده می‌شود.



شکل ۲: نمودار جریانی مراحل تحقیق

تهیه و ترسیم: نگارنده، ۱۳۹۷

نتایج و بحث

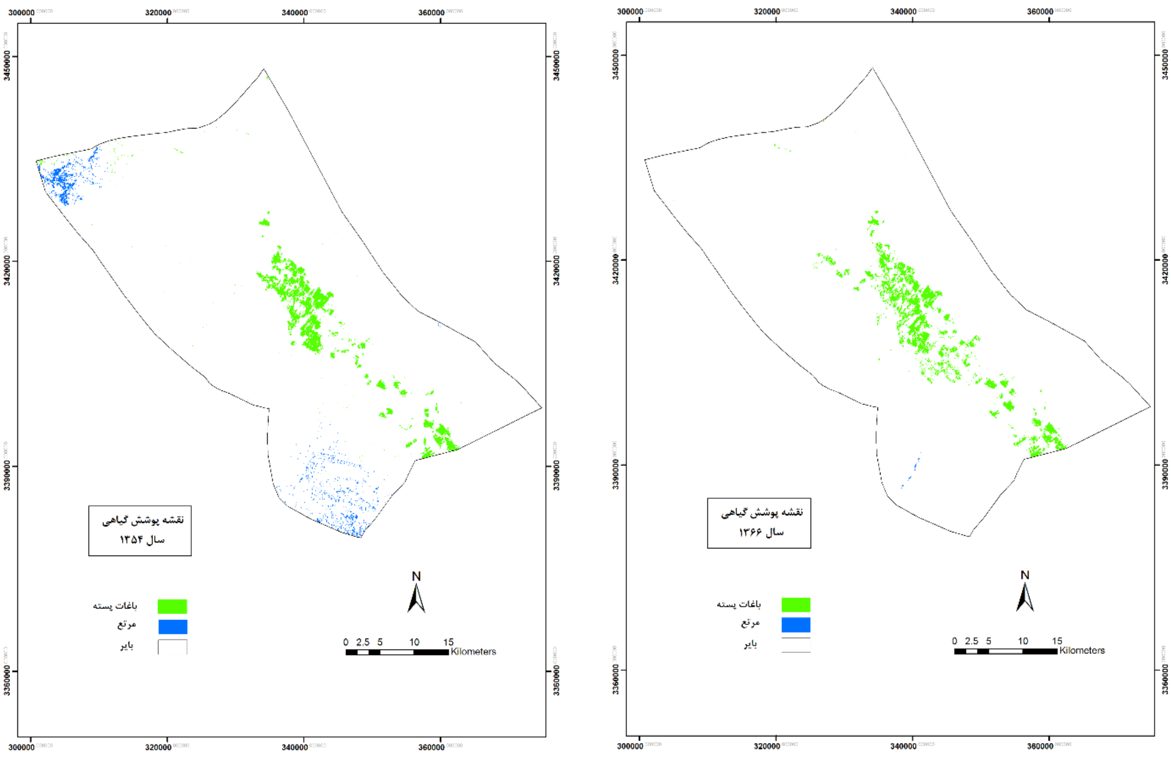
نقشه‌های پوشش گیاهی

با اعمال شاخص NDVI بر روی تصاویر منطقهٔ مورد مطالعه، گسترهٔ داده‌های تصاویر بین ۱- تا ۱ قرار می‌گیرد. معمولاً مقادیر منفی شاخص NDVI (اعداد نزدیک به ۱-) نشان‌دهندهٔ پهنه‌های آبی، مقادیر نزدیک به صفر (بین ۰/۱- تا ۰/۱) نشانگر سطوح برهنهٔ سنگی و ماسه‌ای، مقادیر پایین و مثبت (بین ۰/۲ تا ۰/۵) نشان‌دهندهٔ پوشش درختچه‌ای و مقادیر بالای شاخص NDVI (اعداد نزدیک‌به ۱) نشان‌دهندهٔ جنگل‌های بارانی مناطق گرم و استوایی است (*Muzein, 2006*). بر این اساس و با توجه به اینکه منطقهٔ مورد مطالعه جزء مناطق گرم و خشک کشور بوده و اغلب پوشش گیاهی در منطقهٔ مورد مطالعه شامل باغات کشاورزی پسته و به مقدار کمی درختچه‌های خودرو در مناطق مرتفع است؛ به‌طور کلی منطقهٔ مورد مطالعه به‌لحاظ پوشش گیاهی به دو کلاس اراضی کشاورزی و اراضی طبیعی طبقه‌بندی شد. همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، طبقه‌بندی تصاویر NDVI براساس روش درخت تصمیم انجام می‌گیرد؛ به‌طوری که با اعمال شروطی در گره‌ها یا اصطلاحاً ریشه‌ها تقسیم‌بندی خاصی در زیرشاخه‌ها اتفاق می‌افتد. در این تحقیق مقادیر کمتر از ۰/۲ به کلاس اراضی فاقد پوشش گیاهی و بیشتر از آن کلاس پوشش گیاهی متعلق می‌شود. دوباره کلاس پوشش گیاهی با اعمال شرط میزان ارتفاع منطقه و با توجه به اینکه باغات پسته تنها در زمین‌های مسطح با ارتفاع کمتر از ۱۵۵۰ متر کاشت شده‌است، به دو کلاس اراضی کشاورزی و طبیعی تقسیم می‌شود. درنهایت نقشهٔ پوشش گیاهی مربوط به سال‌های ۱۳۵۴، ۱۳۶۶، ۱۳۷۵، ۱۳۸۰، ۱۳۸۹ و ۱۳۹۶ تهیه شد (اشکال ۳ تا ۵). مساحت انواع پوشش گیاهی در منطقهٔ مورد مطالعه در جدول ۱ آمده‌است. طبق این جدول، از مساحت ۲۱۲۹۰۰ هکتار کل محدودهٔ مورد مطالعه، در سال ۱۳۵۴ سطح زیر کشت درختان پسته تنها ۵۹۳۵,۳۲ هکتار (۲/۷۹ درصد) و اراضی طبیعی نیز ۱۱۰۵,۹۲ هکتار (۰/۴۳ درصد) بوده‌است و این سطح زیر کشت در سال‌های بعد با تغییرات زیادی مواجه شده‌است که در شکل ۶ قابل‌مشاهده است. براساس این نمودار روند کلی سطح زیر کشت درختان پسته یک روند صعودی دارد؛ ولی در دوره‌های مختلف نرخ رشد تغییر داشته‌است، به‌طوری که طی سال‌های ۱۳۶۶ تا ۱۳۷۵ نمودار دارای بیشترین شیب بوده‌است. بین سال‌های ۱۳۵۴ تا ۱۳۶۶ و ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۰ روند افزایش باغات به یک میزان بوده‌است؛ ولی تنها در مدت سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۹ نمودار یک روند نزولی را نشان داده و مبیّن کاهش سطح باغات پسته در این دوره است که این امر می‌تواند به دو دلیل اتفاق افتاده‌باشد؛ یا در این دوره زمین‌های کمتری به زیر کشت پسته رفته‌است یا اینکه نرخ تخریب باغات موجود در این دوره شدت یافته‌است که در ادامهٔ تحقیق این مسأله روشن می‌شود.

جدول ۱: مساحت انواع پوشش گیاهی در منطقهٔ مورد مطالعه

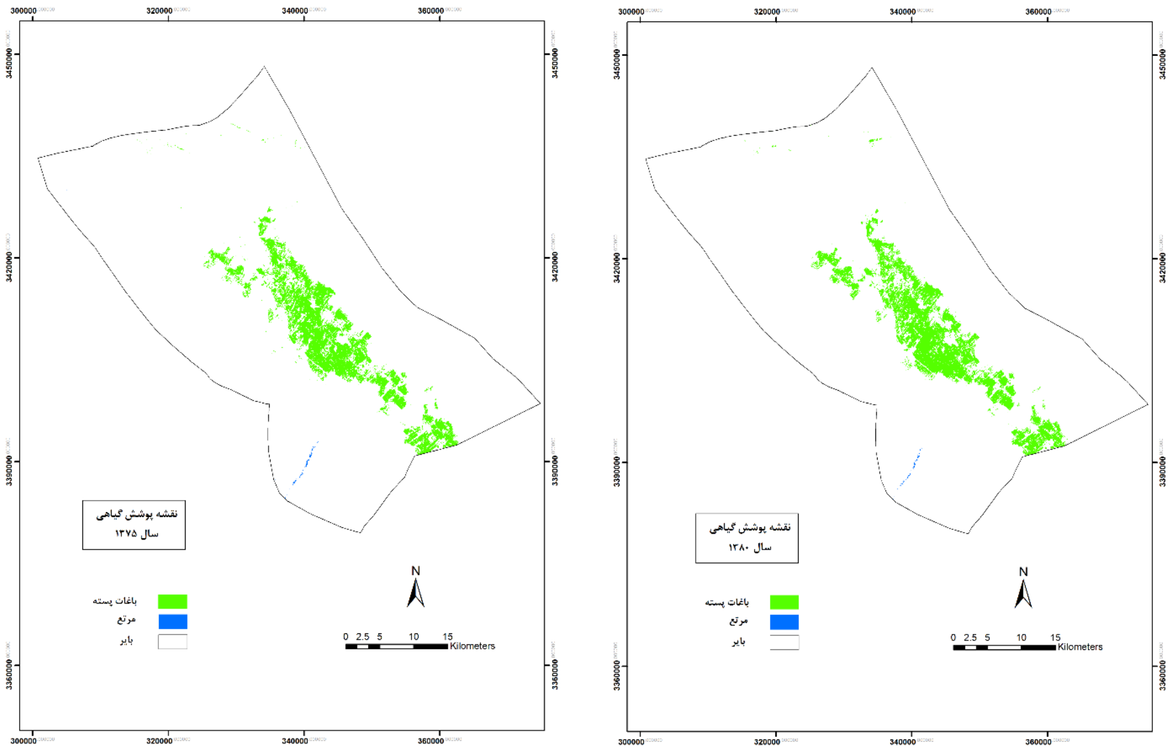
پوشش گیاهی	باغات پسته		مرتع	
	مساحت به هکتار	مساحت به درصد	مساحت به هکتار	مساحت به درصد
سال ۱۳۵۴	۵۹۳۵,۳۲	۲,۷۹	۱۱۰۵,۹۲	۰,۴۳۴
سال ۱۳۶۶	۷۰۵۸,۲۵	۳,۳۶	۳۰,۶	۰,۰۱۲
سال ۱۳۷۵	۱۵۴۹۸,۵۴	۷,۲۸	۶۲,۲۸	۰,۰۲۲
سال ۱۳۸۰	۱۶۲۸۱,۳۱	۷,۶۵	۴۰,۵	۰,۰۱۶
سال ۱۳۸۹	۱۵۲۰۲,۳۵	۷,۱۴	۳,۶	۰,۰۰۲
سال ۱۳۹۶	۱۶۹۸۵,۰۷	۷,۹۸	۴۶,۰۸	۰,۰۱۸

مأخذ: نویسنده، ۱۳۹۷



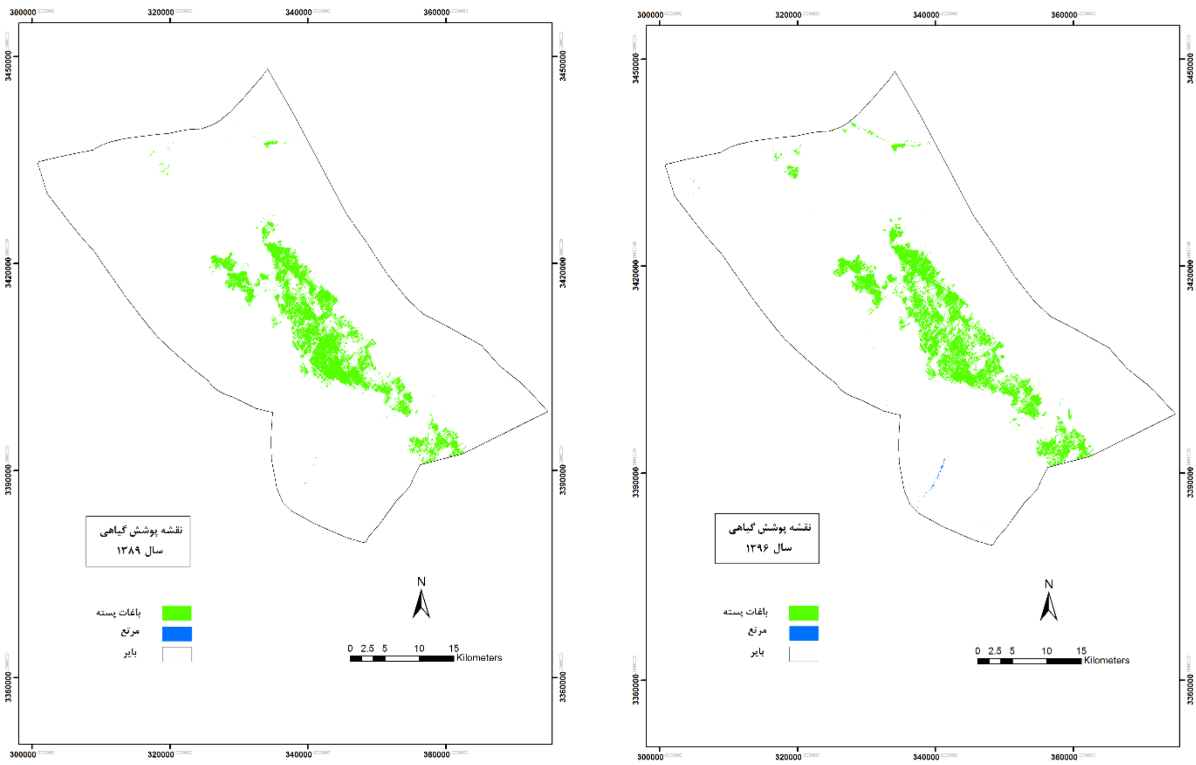
شکل ۳: نقشهٔ پوشش گیاهی سال‌های ۱۳۵۴ و ۱۳۶۶

تهیه و ترسیم: نگارنده، ۱۳۹۷



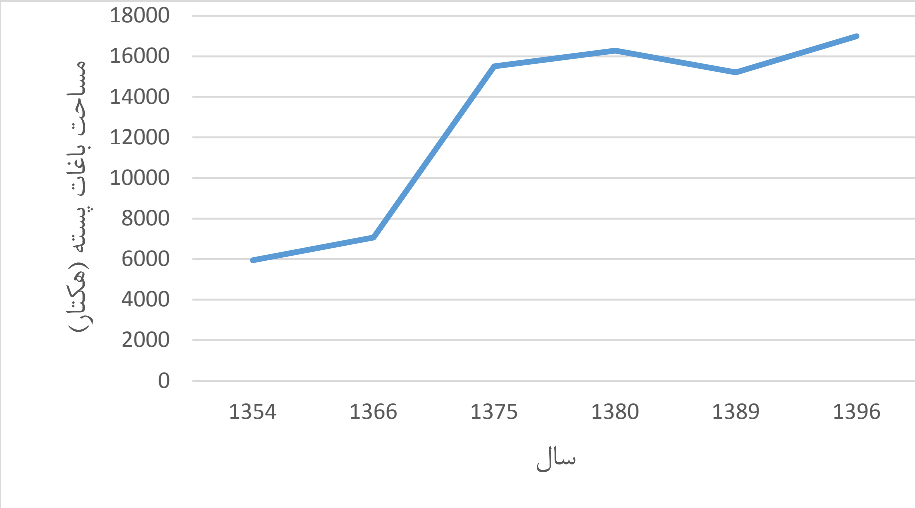
شکل ۴: نقشهٔ پوشش گیاهی سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۸۰

تهیه و ترسیم: نگارنده، ۱۳۹۷



شکل ۵: نقشهٔ پوشش گیاهی سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۶

تهیه و ترسیم: نگارنده، ۱۳۹۷



شکل ۶: نمودار سطح زیر کشت درختان پسته

تهیه و ترسیم: نگارنده، ۱۳۹۷

ارزیابی صحت طبقه‌بندی

به‌منظور اطمینان از نتایج به‌دست‌آمده از طبقه‌بندی اقدام‌به ارزیابی صحت شد. معمول‌ترین فاکتورهای برآورد صحت، شامل: دقت کلی، دقت تولیدکننده، دقت کاربر و ضریب کاپا هستند (*Lu et al, 2004: 2345*). بدین منظور یک‌سری مناطق و نمونه‌های دقیق زمینی به‌لحاظ پوشش گیاهی به نرم‌افزار معرفی شد و درنتیجه همهٔ فاکتورهای مربوط به دقت طبقه‌بندی برای تمامی سال‌ها محاسبه شد (جدول ۲).

در این مطالعه به‌منظور تعیین نقاط واقعیت زمینی از عکس‌های هوایی ۱/۲۰۰۰۰ نرم‌افزارGoogle Earth، نظرات کارشناسی افراد آشنا و بازدیدهای میدانی استفاده‌شد. درنهایت تعداد ۱۵۰ نقطهٔ واقعیت زمینی برگرفته از کلاس‌های مختلف و دارای پراکندگی یکسان در کل محدودهٔ مورد مطالعه، انتخاب و به نرم‌افزار ENVI برای ارزیابی صحت وارد شد و این نرم‌افزار بر مبنای طراحی ماتریس خطا و مقایسهٔ نمونه‌های زمینی با طبقات حاصل از طبقه‌بندی خودکار صحت کار را ارزیابی می‌کند. همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، میزان تطابق کلاس‌ها با واقعیت زمینی بسیار بالاست و این می‌تواند نتیجهٔ استفاده از روش درخت تصمیم در طبقه‌بندی باشد؛ زیرا در این روش با استفاده از شروطی که در گره‌ها طراحی شده‌است، داده‌های به‌دست‌آمده از شاخص NDVI کاملاً به‌طور کمّی و دقیق در کلاس‌های مربوط قرار می‌گیرد؛ در حالی که در روش‌های دیگر طبقه‌بندی به‌منظور استخراج نمونه‌های تعلیمی همواره خطای کاربر در دقت نهایی کار تأثیرگذار خواهدبود.

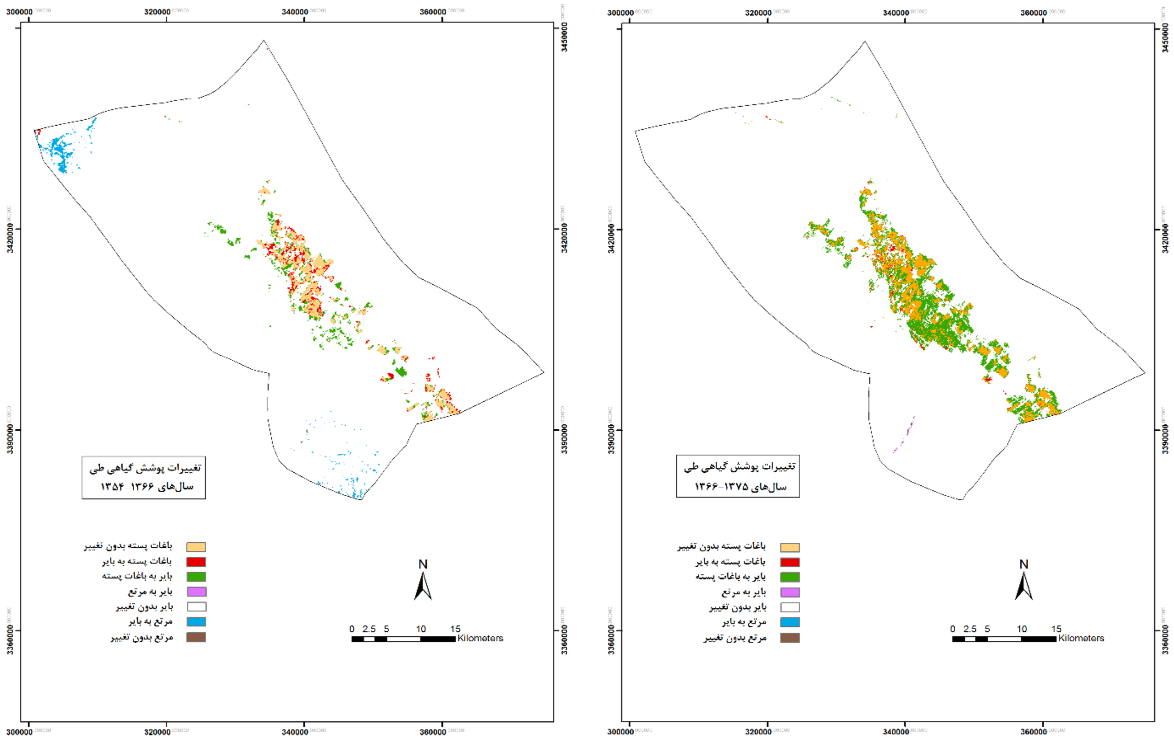
جدول ۲: پارامترهای ارزیابی صحت طبقه‌بندی

پارامتر آماری	تصویر ۱۳۵۴	تصویر ۱۳۶۶	تصویر ۱۳۷۵	تصویر ۱۳۸۰	تصویر ۱۳۸۹	تصویر ۱۳۹۶
ضریب کاپا	۰/۹۴	۰/۹۱	۰/۹۶	۰/۹۷	۰/۹۵	۰/۹۷
دقت کل (درصد)	۹۵	۹۲	۹۷	۹۸	۹۶	۹۸

مأخذ: نویسنده، ۱۳۹۷

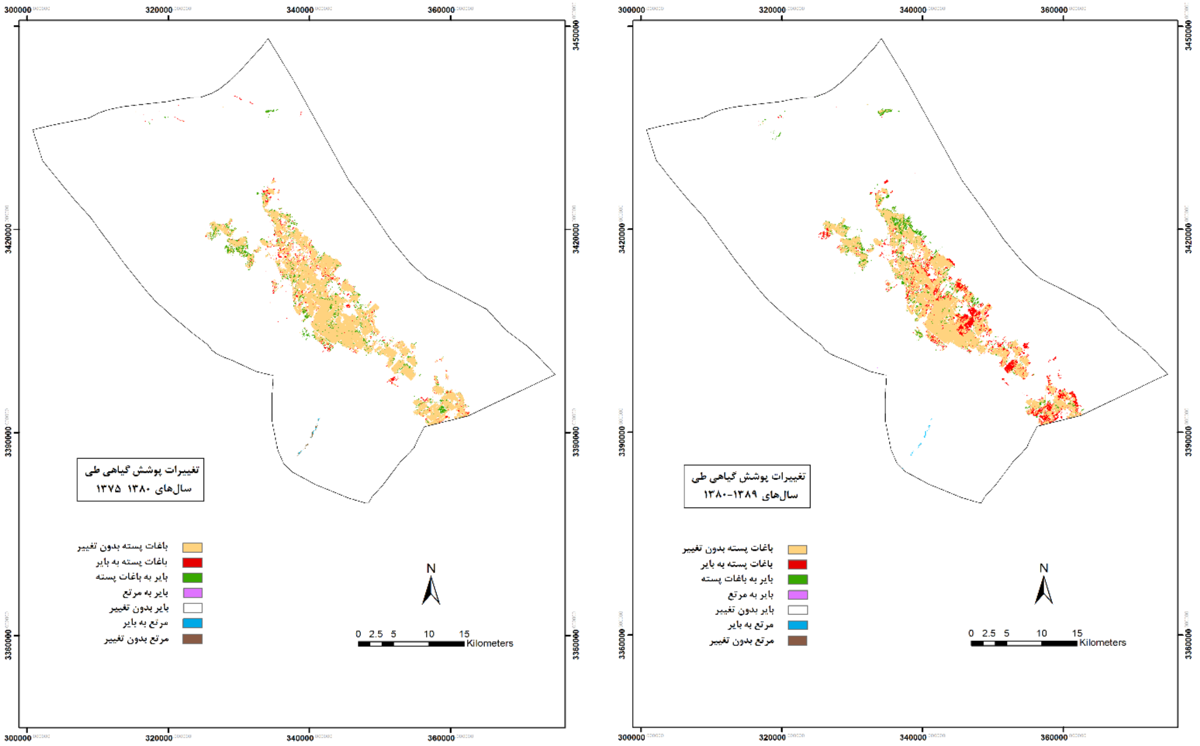
روند تغییرات پوشش گیاهی طی دورهٔ ۴۰ ساله

به‌منظور تعیین میزان تغییرات پوشش گیاهی منطقهٔ مورد مطالعه از روش مقایسهٔ پس از طبقه‌بندی استفاده‌شد. در این روش بعد از اینکه نقشه‌های پوشش گیاهی مربوط به سال‌های مختلف به روش درخت تصمیم تهیه شدند، با انجام عملیات تفریق بین نقشه‌ها، تغییرات پوشش گیاهی مورد پایش قرار گرفته و نقشه‌های آن تهیه شد (اشکال ۷ تا ۹). در این نقشه‌ها مناطقی که با رنگ نارنجی مشخص شده‌اند، شامل باغاتی می‌شوند که طی دورهٔ مذکور کاربری آن‌ها تغییری نکرده‌است. محدوده‌های سبز رنگ نشانگر باغات پسته‌ای هستند که طی دورهٔ مذکور ایجاد شده‌اند و باغاتی که در دورهٔ موردنظر دچار ویرانی و تخریب شده‌اند، با رنگ قرمز مشخص شده‌اند. جداول ۳ تا ۷ تغییرات رخداده در مساحت هر یک از کاربری‌ها طی ۵ دورهٔ متوالی را نشان می‌دهند. همان‌طور که در شکل ۷ و جدول ۳ دیده می‌شود، تا سال ۱۳۶۶ مساحت باغات پسته تغییر عمده‌ای نداشته‌است و میزان تبدیل باغات پسته به زمین‌های بایر و زمین‌های بایر به باغات پسته تقریباً به یک میزان اتفاق افتاده؛ ولی از مساحت مراتع به مقدار زیادی کاسته شده‌است که این مسأله می‌تواند نشانگر کاهش بارندگی‌های سالانه باشد. طی یک دهه از سال ۱۳۶۶ تا سال ۱۳۷۵ سطح زیر کشت درختان پسته به دو برابر افزایش یافته‌است؛ به‌طوری که مساحت باغات پسته از ۷۰۵۸,۲۵ هکتار در سال ۱۳۶۶ به ۱۵۴۹۸,۵۴ هکتار در سال ۱۳۷۵ افزایش یافته و این افزایش بیشتر در بخش‌های‌مرکزی و جنوبی شهرستان انار اتفاق افتاده‌است. همان‌طور که در شکل ۸ مشخص است، روند تخریب باغات در بخش‌های مرکزی و جنوبی محدودهٔ مورد مطالعه از سال ۱۳۸۰ شدت گرفته و باعث‌شده که تنها در این مقطع زمانی شیب نمودار تغییرات سطح زیر کشت باغات (شکل ۶) منفی شود و این نیز به‌دلیل کاهش سطح زیر کشت نیست؛ بلکه ناشی از تخریب و نابودی بیشتر باغات پسته است. آنچنان که در جدول ۶ مشاهده می‌شود، طی ۹ سال ۲۹۰۲/۰۵ هکتار از باغات پسته نابود شده و به زمین بایر تبدیل شده‌است. که این میزان بالاترین نرخ تخریب باغات طی ۴۰ سال اخیر است. البته این روند نابودی همان‌طور که در شکل ۹ نیز کاملاً مشهود است، همچنان ادامه دارد و تنها به‌تدریج موقعیت باغات تخریبی از مناطق جنوبی‌تر به‌سمت مناطق مرکزی محدودهٔ مورد مطالعه منتقل شده‌است. دلیل این میزان تخریب باغات، برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی و درنتیجه اُفت سطح آب‌ها و کاهش کیفیت آن‌ها بوده‌است. البته افزایش روند تولید باغات پستهٔ جدید در بخش‌های مختلف محدودهٔ مورد مطالعه طی سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۶ باعث شده‌است تا یک روند افزایشی در میزان باغات پسته داشته‌باشیم. جالب‌توجه است دقیقاً در بخش‌هایی از محدودهٔ مورد مطالعه که طی دههٔ ۱۳۷۷-۱۳۶۶ دارای بیشترین نرخ ایجاد و گسترش باغات پسته بوده‌است، اکنون و طی یک دههٔ اخیر بیشترین نابودی و تخریب باغات نیز اتفاق افتاده‌است و این می‌تواند نشانگر و مؤید این مطلب باشد که همواره باید برداشت آب از مخازن زیرزمینی به‌طور متعادل انجام‌گرفته تا این مسأله باعث اُفت کیفیت و درنهایت تخریب کامل باغات نشود. کمترین ویرانی باغات طی دورهٔ ۱۳۷۷-۱۳۶۶ به میزان ۵۶۷ هکتار بوده‌است. همان‌طور که در شکل ۹ نیز مشخص است، در یک دههٔ اخیر گسترش باغات پسته به‌سمت بخش‌های شمالی دشت انار بوده‌است که با وجود مشکل کم‌آبی باید جلو گسترش و تولید باغات پسته گرفته‌شود تا منطقه بیشتر از این دچار مشکلات ناشی از کم‌آبی نشود.



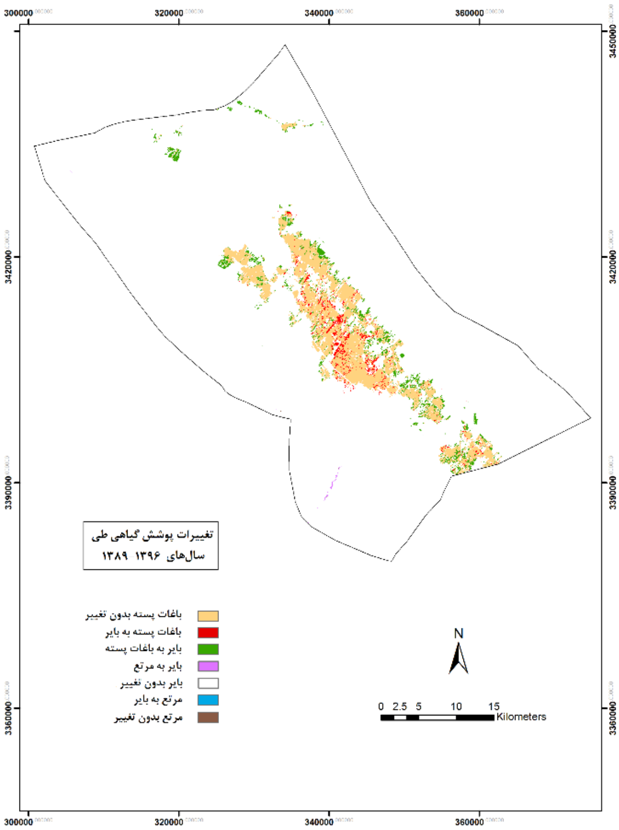
شکل ۷: تغییرات پوشش گیاهی بین سال‌های ۱۳۵۴ تا ۱۳۷۵

تهیه و ترسیم: نگارنده، ۱۳۹۷



شکل ۸ : تغییرات پوشش گیاهی بین سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۹

تهیه و ترسیم: نگارنده، ۱۳۹۷



شکل ۹: تغییرات پوشش گیاهی بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۶

تهیه و ترسیم: نگارنده، ۱۳۹۷

جدول ۳ : میزان تغییرات پوشش گیاهی بین سال‌های ۱۳۵۴ تا ۱۳۶۶

۱۳۶۶-۱۳۵۴		۱۳۶۶		
		باغات پسته	مرتع	بایر
۱۳۵۴	باغات پسته	۴۴۳۸/۰۸	۰	۱۴۹۷/۲۴
	مرتع	۰	۱۲/۲۴	۱۰۹۳/۶۸
	بایر	۲۳۷۲/۷۶	۸/۶۴	۲۰۸۳۰۷/۳۷

مأخذ: نگارنده، ۱۳۹۷

جدول ۴ : میزان تغییرات پوشش گیاهی بین سال‌های ۱۳۶۶ تا ۱۳۷۵

۱۳۷۵-۱۳۶۶		۱۳۷۵		
		باغات پسته	مرتع	بایر
۱۳۶۶	باغات پسته	۶۴۹۰/۷۱	۰	۵۶۷/۵۴
	مرتع	۰	۲۸/۴۴	۲/۱۶
	بایر	۸۸۹۱/۶۴	۳۷/۵۳	۲۰۵۴۶۴/۵۵

مأخذ: نگارنده، ۱۳۹۷

جدول ۵: میزان تغییرات پوشش گیاهی بین سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۰

۱۳۸۰-۱۳۷۵		۱۳۸۰		
		باغات پسته	مرتع	بایر
۱۳۷۵	باغات پسته	۱۴۶۴۲/۱۹	۰	۸۵۶/۳۵
	مرتع	۰	۴۷/۰۷	۱۵/۲۱
	بایر	۱۶۲۰/۳۶	۰/۰۹	۲۰۵۱۵۷/۳۳

مأخذ: نگارنده، ۱۳۹۷

جدول ۶: میزان تغییرات پوشش گیاهی بین سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۹

۱۳۸۹-۱۳۸۰		۱۳۸۹		
		باغات پسته	مرتع	بایر
۱۳۸۰	باغات پسته	۱۳۳۷۹/۳۱	۰	۲۹۰۲/۰۵
	مرتع	۰	۲/۷	۳۷/۸
	بایر	۱۶۲۲/۵۲	۱/۰۸	۲۰۴۸۳۷/۵۵

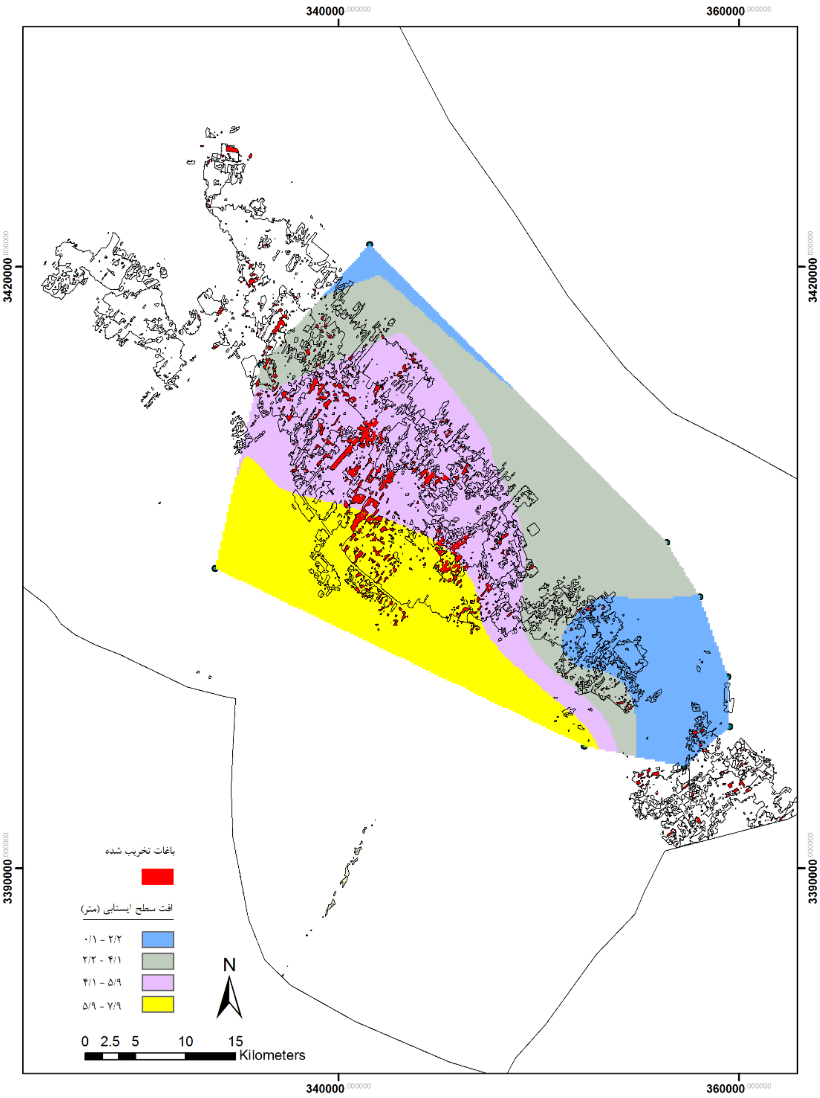
مأخذ: نگارنده، ۱۳۹۷

جدول ۷: میزان تغییرات پوشش گیاهی بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۶

۱۳۹۶-۱۳۸۹		۱۳۹۶		
		باغات پسته	مرتع	بایر
۱۳۸۹	باغات پسته	۱۳۹۱۳/۷۳	۰	۱۲۸۸/۶۲
	مرتع	۰	۳/۶	۰
	بایر	۳۰۷۱/۳۴	۴۲/۴۸	۲۰۴۶۸۱/۲۲

مأخذ: نگارنده، ۱۳۹۷

با توجه به شواهد و نتایج کسب‌شده به‌منظور تعیین ارتباط بین برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی و افزایش نرخ تخریب باغات، اطلاعات مربوط به پیزومترهای محدودهٔ مورد مطالعه در یک دههٔ اخیر مورد بررسی قرار گرفت. آمار پیزومترهای موجود در محدودهٔ مورد مطالعه مربوط به سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۶ *(شرکت سهامی آب و منطقه‌ای شهرستان انار، ۱۳۹۶)* نشانگر متوسط اُفت ۰/۸متری سالانهٔ سطح آب‌های زیرزمینی منطقه است. با اعمال درون‌یابی بر روی میزان اُفت پیزومترها، نقشهٔ اُفت سطح ایستابی منطقه تهیه‌شد(شکل ۱۰).روی‌هم‌اندازی نقشهٔ تغییرات پوشش گیاهی مربوط به سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۸۹ (شکل ۹) با نقشهٔ اُفت سطح ایستابی، نشانگر ارتباط نزدیک بین باغات نابود شده و محدوده‌هایی با اُفت سطح ایستابی بالاست؛ به‌طوری که باغات تخریب شده اکثراً در محدوده‌هایی با اُفت ۴ تا ۸ متر قرارگرفته‌اند. می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که با ادامهٔ روند برداشت آب از سفره‌های زیرزمینی و اُفت روزافزون سطح ایستابی روند نابودی باغات نیز ادامه خواهدیافت؛ زیرا برداشت بی‌رویه باعث کمبود آب و کاهش کیفیت آن شده و این نیز مستقیماً بر باغات پسته تأثیر گذاشته‌است و موجب خشک‌شدن درختان خواهدشد.



شکل ۱۰: نقشهٔ اُفت سطح ایستابی منطقهٔ مورد مطالعه

مأخذ: نگارنده، ۱۳۹۷

نتیجه

در این تحقیق به‌منظور پایش تغییرات باغات پسته شهرستان انار طی ۴۰ سال اخیر، از تصاویر ماهواره‌ای چندزمانه استفاده‌شد. بدین‌منظور با استفاده از شاخص پوشش گیاهی و با به‌کارگیری روش طبقه‌بندی درخت تصمیم برای نخستین‌بار تغییرات سطح زیر کشت درختان پسته در منطقهٔ مورد مطالعه مورد بررسی قرار گرفت. براساس نتایج به‌دست‌آمده، روند سطح زیرکشت باغات پسته در این ۴۰ سال، افزایشی بوده‌است؛ ولی طی سال‌های ۱۳۶۶ تا ۱۳۷۵ سطح باغات پسته به‌طور ناگهانی افزایش دوبرابری را نشان می‌دهد، به‌طوری که نرخ رشد آن ۱۱۷ درصد بوده‌است که این می‌تواند درنتیجهٔ حفر چاه‌های بیشتر و برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی طی این دوره باشد. طی سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۹ سطح باغات کاهش یافته‌است که این موضوع نیز با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق به‌علت افزایش میزان تخریب باغات پسته‌ای است که قبلاً احداث شده‌بودند؛

به‌طوری که نرخ رشد منفی ۶ درصد است، یعنی در این دوره میزان ویرانی باغات قدیمی از احداث باغات جدید پیشی گرفته‌است. همچنین با توجه به اینکه طی یک دههٔ اخیر، روند گسترش و احداث باغات جدید به‌سمت بخش‌های شمالی محدودهٔ مورد مطالعه بوده‌است، باید این روند گسترش تحت‌نظر قرار گیرد تا در آینده، سرنوشت کل منطقه به سرنوشت بخش‌های مرکزی و جنوبی محدودهٔ مورد مطالعه، دچار نشود. در ارتباط با روش کار، با توجه به ضرایب به‌دست‌آمده در ارزیابی صحت (جدول ۲)، می‌توان این‌گونه برداشت کرد که از بین روش‌های طبقه‌بندی، روش درخت تصمیم یکی از دقیق‌ترین روش‌ها در امر طبقه‌بندی پوشش گیاهی است؛ موضوعی که در مقالات دیگر نیز به آن اشاره شده‌است. از دیگر نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق می‌توان به تأیید اهمیت بالای شاخص NDVI در استخراج پوشش گیاهی اشاره کرد؛ آنچه که در مطالعات محققان دیگر به آن تأکید شده‌است. آنچه که در کل از نتایج این تحقیق می‌توان برداشت کرد این است که افزایش بی‌قاعده و بی‌رویهٔ سطح زیر کشت، قاعدتاً مستلزم حفر چاه‌های بیشتر و برداشت بی‌رویه از سفره‌های آب زیرزمینی بوده که این نیز به‌نوبهٔ خود باعث کاهش کیفیت و اُفت منابع آبی منطقه شده و درنهایت کشاورزی منطقه را تحت‌تأثیر قرار داده‌است و موجبات نابودی باغات پسته را فراهم کرده و خواهد کرد. آن‌چنان که این امر در این تحقیق کاملاً مشهود و مشخص است.

منابع

- آرخی، صالح (۱۳۹۱). ارزیابی کارایی روش طبقه‌بندی درختی جهت استخراج نقشهٔ کاربری اراضی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای در حوزهٔ چم‌گردلان استان ایلام، جغرافیا و آمایش شهری- منطقه‌ای. شمارهٔ ۴. صفحات ۲۶-۱۷.
- آرخی، صالح؛ یعقوب نیازی (۱۳۸۹). ارزیابی روش‌های مختلف سنجش‌ازدور برای پایش تغییرات کاربری اراضی (مطالعهٔ موردی: حوزهٔ درّه‌شهر- استان ایلام)، فصلنامهٔ علمی- پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران. جلد ۱۷. شمارهٔ ۱. صفحات ۹۳-۷۴.
- امیدوار، کمال؛ مهدی نارنگی‌فرد؛ حجت‌الله عباسی (۱۳۹۴). آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی و پوشش گیاهی در شهر یاسوج با استفاده از سنجش‌ازدور، جغرافیا و آمایش شهری منطقه‌ای. شمارهٔ ۱۶. صفحات ۱۲۶-۱۱۱.
- علی‌محمدی، عباس؛ علی‌اکبر متکان؛ پرویز ضیائیان؛ هومن طباطبایی (۱۳۸۸). مقایسهٔ روش‌های طبقه‌بندی پیکسل‌پایه، شئ‌پایه و درخت تصمیم در تهیهٔ نقشهٔ تیپ‌های جنگل با استفاده از داده‌های سنجش‌ازدور (مطالعهٔ موردی: جنگل آستارا)، نشریهٔ تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی. جلد ۱۰. شمارهٔ ۱۳. صفحات ۲۶-۷.
- عبداللهی، جلال؛ محمدحسن رحیمیان؛ محمدحسین ثواقبی (۱۳۸۶). محدودیت ایجاد نقشهٔ پوشش گیاهی توسط تصاویر ماهواره‌های لندست+ETM، فصلنامهٔ علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران. سال ۱۴. صفحات ۳۰۱-۲۸۹.

- شرکت سهامی آب و منطقه‌ای شهرستان انار، (۱۳۹۶).
- مالمیریان، حمید (۱۳۸۳). راهنمای تهیهٔ نقشه‌های موضوعی از تصاویر ماهواره‌ای، انتشارات دانشگاه تهران.
- محمدیاری، فاطمه؛ حمیدرضا پورخباز؛ مرتضی توکلی؛ حسین اقدر (۱۳۹۳). تهیهٔ نقشهٔ پوشش گیاهی و پایش تغییرات آن با استفاده از تکنیک‌های سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعهٔ موردی: شهرستان بهبهان)، فصلنامهٔ علمی- پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر). دورهٔ ۲۳. شمارهٔ ۹. صفحات ۲۳-۳۴.
- محمدی، مجید؛ مجتبی امیری؛ جعفر دستورانی (۱۳۹۴). مدل‌سازی تغییرات کاربری اراضی شهرستان رامیان در استان گلستان، برنامه‌ریزی و آمایش فضا. دورهٔ ۱۹. شمارهٔ ۴.
- Du, Y., Teillet, P. M., and Cihlar, J (2002). Radiometric normalization of multitemporal high-resolution satellite images with quality control for land cover change detection. Remote Sensing of Environment 82:PP. 123-34.
- Gao,Y., Mas, J.F. and Navarrete, A (2009). The improvement of an object-oriented classification using multi-temporal MODIS EVI satellite data. International Journal of Digital Earth, Volume 2, Issue 3 September 2009 , PP. 219- 236.
- Jin, S., Yang, L., Zhu, Z., Homer, C (2017). A land cover change detection and classification protocol for updating Alaska NLCD 2001 to 2011. Remote Sensing of Environment 195 (2017) 44-55.
- Koh, C.N; Lee, P.F; Lin, R.S (2006). “Bird species richness patterns of northern Taiwan: primary productivity, human population density, and habitat heterogeneity”. Diversity& Distributions12 (5), 546-554.
- Lillesand, T. M., and R. W. Kiefer (2000). Remote sensing and image interpretation. 4th ed., New York: John Wiley and Sons, 387 P.
- Lu, D., Mausel, P., Brondi´zio, E. and Moran, E (2004). Change detection techniques. INT. J. Remote Sensing, Vol. 25, No. 12, 2365-2407.
- Morawitz, D; Blewett, T; Cohen, A; Alberti, M (2006). Using NDVI to assess vegetative land cover. 277-295.
- Muzein BS (2006). Remote Sensing & GIS for Land Cover/ Land Use Change Detection and Analysis in the Semi-Natural Ecosystems and Agriculture Landscapes of the Central Ethiopian Rift Valley. Dresden, Germany: Technische Universitt Dresden; 66-70.
- Renza, D., Martinez, E., Molina, I., Ballesteros, D (2017). Unsupervised change detection in a particular vegetation land cover type using spectral angle mapper. Advances in Space Research 59 (2017) 2019-2031.
- Pooja, A.P., Jayanth, J., Kolivad, S (2011). Classification of RS data using Decision Tree Approach. International Journal of Computer Applications. Vol. 23, No. 3. 118-128

Geography and Development
17nd Year-No.56– Autumn 2019
Received: 27/01/2018 Accepted: 13/03/2019

Monitoring of Vegetation Changes (Pistachio Gardens) Using Processing of Multi-Spectral Satellite Images, Case study: Anar City (Kerman Province)

Dr. Ali Mehrabi
Assistant Professor of Geography and Urban Planning
University of Shahid Bahonar, Kerman

Introduction

In recent decade, the use of remote sensing technology has been considered in order to changes monitoring and several studies have been carried out in this field in Iran and in the world. Today, the role of remote sensing techniques and different ways of detecting changes is evident for experts. Knowledge of agricultural land cover and monitoring of its changes is considered as one of the most important issues in economic and social planning, over time. Different methods have been used to classify satellite imagery such as, the maximum probability, object-oriented classification, the NDVI index and the decision tree method, each of which has its own characteristics. However, the comparisons that made by the researchers, between different methods confirm to the accuracy of the decision tree method is better than the other categorization methods of satellite image. The NDVI index, always is one of the best methods to investige the vegetation cover. Accordingly, in this research, considering the single production of Anar, and its strong economic dependence on pistachio production, we tried to use NDVI index and decision tree methods, to evaluate the level of pistachio changes in Anar city for the first time in a period of 40 years.

Methods and Material

The satellite images that used in this research are belong to Landsat Satellite No. 39 and Passage 161, include two images of the MSS sensor belonging to 1354 and 1366, three images of the TM sensor from 1996, 1380, and 1389, and an image of The OLI sensor is for 1396. In order to investigate the topography of the area, a 30-meter (DEM) of the SRTM satellite was used. All processes and analyzes were performed in ENVI 5.1 and ArcGIS 10.3 software. Prior to data analysis, initial processing on the raw data is usually carried out to correct for any distortion due to the characteristics of the imaging system and imaging conditions. NDVI is calculated on a per-pixel basis as the normalized difference between the red and near infrared bands from an image. NDVI value ranges from +1 to -1. Close to +1 means denser and greener vegetation

Results and Discussion

By applying the NDVI index to the study area images, the range of data is located between 1 and -1, Usually, the negative values of the NDVI index (numbers close to -1) indicate the water zones, the values close to zero (between -0.1 and 0.1) indicate the bare land, the positive values (between 0.2 Up to 0.5) indicates vegetation covers and high values of the NDVI index (numbers close to 1) represent the rainforests of the warm and tropical regions. In general, the study area was categorized to two classes of agricultural land and natural lands in terms of vegetation. As shown in Fig. 2, the classification of NDVI images is done according to the decision tree method. In this research, values of less than 0.2 are allocated to uncultivated vegetation classes and more than are belong to vegetation class. Finally, the vegetation map of 1354, 1366, 1375, 1380, 1389 and 1396 was prepared. The vegetation cover of the studied area is presented in Table 1. In order to ensure the results of the classification, we conducted an evaluation of the accuracy. The most commonly used factors for estimating accuracy include: overall accuracy, manufacturer accuracy, user precision and kappa coefficient.

Conclusions

In this research, in order to monitor the pistachio orchards changes detection in the last 40 years, several time satellite images were used. For this purpose, changes detection of pistachio trees were investigated in the study area using the vegetation index and decision tree methods for the first time. The results showed that vegetation changes over 40 years have been high for the studied area, so that the highest growth rate of pistachio gardens occurred during the years 1987 to 1996. And has only reached 15548.8 hectares over the course of 9 years from 7058.25 hectares. Also, during the years 2001 to 2010, the greatest reduction and destruction of pistachio gardens occurred at 2902.05 hectares. The evidence suggests that the process of reducing and destroying pistachio gardens is continuing intensively due to the unplanned withdrawal of groundwater resources in the central and southern parts of Anar plain. In relation to the method, according to the coefficients obtained in the accuracy assessment, it can be concluded that among the methods of classification, decision tree method, is the one of the most accurate methods for classification of vegetation.

Keywords: Remote Sensing, Decision Tree Classification, NDVI, Pistachio Gardens, Anar City.

References

- Abdolahi, J., Rahimian, M. H., Savaqebi, M. H (2007). Limitation of Landsat ETM+ employment for mapping of vegetation cover in drought conditions. Iranian journal of Range and Desert Research, 14(3): 289-301.
- Alimohamadi, A., Matkan, A. A., Ziaiean, P., Tabatabaie H (2009). Comparison of Basic Pixel Classification Methods, Basic Object and Decision tree in Forest Types Mapping Using Remote Sensing Data (Case Study: Astara Forest). Journal of Applied Geosciences Research. 10(13): 7-26.
- Arekhi, S (2012). Assessment of the Effectiveness of Decision Tree Classification Method for Extracting Land uses Map by Using Sattellite Data in Cham Gardalan Catchment Area. Geography and urban-regional integration Journal. 2(4): 17-26.

- Arekhi, S., Niyazi, Y (2010). Assessing different remote sensing techniques to detect land use changes (Case study in Dareshahr, Ilam province). Iranian journal of Range and Desert Research. 17(1): 74-93.
- Du, Y., Teillet, P. M., and Cihlar, J (2002). Radiometric normalization of multi temporal high-resolution satellite images with quality control for land cover change detection. Remote Sensing of Environment 82: 123–134.
- Gao,Y., Mas, J.F. and Navarrete, A (2009). The improvement of an object-oriented classification using multi-temporal MODIS EVI satellite data. International Journal of Digital Earth, 2(3): 219 – 236.
- Jin, S., Yang, L., Zhu, Z., Homer, C (2017). A land cover change detection and classification protocol for updating Alaska NLCD 2001 to 2011. Remote Sensing of Environment 195(2017): 44–55.
- Koh, C.N; Lee, P.F; Lin, R.S (2006). "Bird species richness patterns of northern Taiwan: primary productivity, human population density, and habitat heterogeneity". Diversity & Distributions12 (5), 546-554.
- Lillesand, T. M., Kiefer, R. W (2000). Remote sensing and image interpretation. 4th ed., New York: John Wiley and Sons, 387 P.
- Lu, D., Mausel, P., Brondi´zio, E. and Moran, E (2004). Change detection techniques. INT. J. REMOTE SENSING, 25(12): 2365–2407.
- Mehrabi, A., Derakhshani, R (2010). Generation of integrated geochemical-geological predictive model of porphyry-Cu potential, Chahargonbad District, Iran. Geochimica ET Cosmochimica Acta. 74(12): A694.
- Mehrabi, A., Derakhshani, R., Rahnama-Rad, J (2009). Spatial Association of Mineralization and Fractures in Meiduk Porphyry Copper Mine. Journal of Geotechnical Gology (Applied Geology) 5(2): 148-155.
- Mohammadyari, F., Pourkhabaz, H., Tavakoli, M., Aghdar, H (2015). MappingVegetation and monitoring its Changes using Remote Sensing and GIS Techniques (Case study: Behbahancity). Geographical Data (SEPEHR). 23(92): 23-34.
- Mohammadi, M., Amiri M., Dastorani J (2016). Modeling land use changes of Ramin city in the Golestan province. MJSP. 19(4):141-158.
- Morawitz, D; Blewett, T; Cohen, A; Alberti, M (2006). Using NDVI to assess vegetative land cover. 277-295.
- Muzein BS (2006). Remote Sensing & GIS for Land Cover/ Land Use Change Detection and Analysis in the Semi-Natural Ecosystems and Agriculture Landscapes of the Central Ethiopian Rift Valley. Dresden, Germany: Technische Universitt Dresden; 66–70.
- Omidvar, K., Narangifard, M., Abbasi, H (2015). Detecting the Changes of land uses and vegetation cover using remote sensing in Yasooj city. Geography and urban-regional integration Journal. 5(16): 111-126.
- Pettorelli, N, Vik, O, Mysterud. A, Gaillard. J.M,. Tucker.C.J and Stenseth.N.C (2005). Using the satellite -derived NDVI to assess ecological responses to environmental change. J.Trends in ecology and evolution. 9(20): 34-45.
- Pooja, A.P., Jayanth, J., Kolivad, S (2011). Classification of RS data using Decision Tree Approach. International Journal of Computer Applications. 23(3): 118-128.
- Renza, D., Martinez, E., Molina, I., Ballesteros, D (2017). Unsupervised change detection in a particular vegetation land cover type using spectral angle mapper. Advances in Space Research 59(2017): 2019-2031.