نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال بیستم، شماره ۵۷، تابستان ۹۹

پایش و ارزیابی تغییرات پوشش و زوال جنگل‌های بلوط در استان لرستان با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و مدل BFAST

دریافت مقاله: ۹۷/۱۰/۲۷ **پذیرش نهایی**: ۹۸/۲/۹

صفحات: ۲۸۰-۲۶۵

هنگامه شیراوند: دانشجوی دکتری آب و هواشناسی شهری، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
Email: hengamehshiravand@yahoo.com

شهریار خالدی: استاد گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران[۱].
Email:shahriar_khaledi6@yahoo.com

سعید بهزادی: استادیار گروه نقشه برداری، دانشکده عمران، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران
Email:behzadi.iau@gmail.com

حجت اله شکری سنجابی: کارشناس جنگل، اداره کل منابع طبیعی استان لرستان، خرم آباد، لرستان.
Email:h_sanjabi@yahoo.com

چکیده

پدیده زوال یکی از مهم‌ترین دلایل تخریب و مرگ و میر درختان بلوط در جنگل‌های زاگرس است که به دلیل گستردگی و تنوع توپوگرافی تعیین آن از طریق پایش و عملیات میدانی به آسانی امکان‌پذیر نیست. بنابراین تصاویر ماهواره‌ای یکی از منابع مهم جهت نمایش تغییرات محیطی و مدیریت آن است. تغییرات در یک اکوسیستم اغلب به صورت تدریجی می‌باشد اما گاهی در زمانی کوتاه تغییرات فاحشی صورت می‌گیرد. که این تغییر می‌تواند باعث به وجود آمدن فاجعه‌ای شود که شناسایی آن کاری بسیار دشوار می‌باشد. یک روش پیشنهاد شده برای این وضعیت استفاده از مدل BFAST می‌باشد که با تجزیه سری زمانی در روند، فصلی و اجزای باقیمانده، تغییرات را در سری زمانی شناسایی می‌کند و به طور مکرر زمان و مقدار تغییرات را تخمین زده و مسیر و مقدار تغییرات را شناسایی می‌کند. لذا در این پژوهش با استفاده از این مدل و تصاویر ماهواره‌ای به پایش و ارزیابی تغییرات پوشش و زوال جنگل‌های بلوط در استان لرستان در دوره آماری (۲۰۱۷-۲۰۰۰) پرداخته شد. نتایج نشان داد در طول دوره مورد بررسی بیش از ۴۲۸۰۴ هکتار (۱/۵ درصد) از جنگل‌های بلوط استان از بین رفته است. همچنین بر اساس روش BFAST نمودار روند تغییرات دارای شکست بوده و تغییرات فرکانسی آن‌ها نیز نامنظم است. بررسی و مقایسه پوشش‌های مختلف جنگل نیز بیانگر کاهش میزان NDVI است که نشان دهنده فراگیر بودن روند کاهش پوشش جنگلی است. همچنین بررسی نمودار خودهمبستگی و ضریب کندال تاو و روند آن حاکی از تغییرات زیاد و شدت شکست (۰/۷-) در منطقه مورد مطالعه است. نمودار فصلی نیز دارای تغییرات غیریکنواخت و نامنظم است که ناشی از وجود تغییرات در جنگل‌های بلوط منطقه بود. از نتایج این پژوهش می‌توان در بررسی تغییرات پوشش جنگل‌های بلوط منطقه و مدیریت و چاره اندیشی برای این پدیده استفاده نمود.

کلید واژگان: بلوط، تصاویر ماهواره‌ای، زوال، لرستان، BFAST

---

۱ . **نویسنده مسئول**: تهران، اوین، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم زمین، گروه اقلیم شناسی

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.57.17.0]
[DOI: 10.29252/jgs.20.57.265]

مقدمه

جنگل‌های زاگرس با مساحت ۶ میلیون هکتار با پوشش قرار دادن ۱۱ استان کشور ضمن بهبود کیفیت اقلیمی، بیشترین تأثیر را در تأمین آب،حفظ خاک، تعدیل آب و هوا و تعادل اقتصادی و اجتماعی در کشور دارند. ناحیه رویشی زاگرس به دلایل مستعد اجتماعی، اقتصادی و سیاسی منطقه‌ای کلیدی و استراتژیک به شمار می‌رود. این منطقه ۲۰ درصد خاک کشور را در برمی‌گیرد و ۴۰ درصد آب‌های سطح کشور در آن جریان دارند. شرایط اقتصادی و اجتماعی حاکم بر این ناحیه رویشی سبب گردیده تا ساکنان محدوده‌های جنگلی برای تأمین نیازهای معیشت خود به شدت به منابع جنگلی این عرصه‌ها وابسته شوند (نوروزی، ۱۳۹۴: ۳).

یکی از رخدادهای تلخی که در سال‌های اخیر در جنگل‌های زاگرس در حال رخ دادن است و هر روز بر وسعت آن افزوده می‌شود، زوال بلوط[1] است (جزیره‌ای و ابراهیمی، ۱۳۸۲: ۵۶۰، نمیرانیان و همکاران ۱۳۸۶: ۱). زوال بلوط پدیده‌ای چندبعدی است که خاص یک منطقه و یک گونه بلوط نیست، بلکه به استناد گزارش‌های موجود، این پدیده در گستره قابل توجهی از جنگل‌های بلوط دنیا رخ داده است (براسیر[2]، ۱۹۹۶: ۳۴۷). مرگ درختان بلوط در رویشگاه‌های زاگرس یک فاجعه زیست‌محیطی است و آنچه در این رویشگاه‌ها اتفاق می‌افتد، مرگ اکوسیستم است نه فقط خشک شدن بلوط‌ها و این زنگ خطری برای تمامی عرصه‌های مناطق خشک و نیمه خشک است (شاکری همکاران، ۱۳۸۸: ۷۳).

دستیابی به اطلاعات مربوط به گذشته و پی بردن به تغییر و تحولات صورت گرفته به جهت چاره اندیشی برای این پدیده بسیار لازم و ضروری به نظر می‌رسد. استفاده از تصاویر ماهواره‌ای به عنوان یکی از منابع مهم جهت نمایش تغییرات محیطی و مدیریت عرصه‌های زیست‌محیطی مطرح می‌باشد (سنجاری و برومند، ۲۰۱۳: ۵۸). از این رو استفاده از فنون سنجش از دور که هم‌زمان از قابلیت‌های تشخیص مکانی و طیفی خوبی برخوردارند در تشخیص توده‌های آسیب دیده، کمک مؤثری به شمار می‌رود (فلاح شمسی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱). در ارتباط با پدیده زوال بلوط نیز، به نظر می‌رسد، با توجه به روند زوال درخت بیمار و علائم مراحل مختلف بیماری (مانند تغییر رنگ برگ‌های درخت از سبز به قهوه‌ای و ریزش نامتعارف برگ‌ها)، امکان پایش پدیده از طریق تصاویر مختلف ماهواره‌ای، وجود داشته باشد (اندرسون و همکاران[3]، ۲۰۰۶: ۴۷۱؛ مارتینز[4]، ۲۰۱۵: ۲۴۷؛ کریپن[5]، ۱۹۹۰: ۷۱).

برازمند و همکاران (۲۰۱۲) به بررسی امکان تهیه نقشه سر خشکیدگی درختان با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در جنگل شصت کلاته گرگان پرداختند. لامبرت و همکاران (۲۰۱۳) با استفاده از سری زمانی دوازده ساله از تصاویر مودیس، روند تغییرات فعالیت پوشش گیاهی را استخراج کردند. زاکری و فلاح شمسی (۲۰۱۴) نقشه خشکیدگی درختان در جنگل‌های بلوط زاگرس را تهیه نمودند. کوئینترو و همکاران[6] (۲۰۱۶) تغییرات ناحیه جنگلی جنوب دورانگو را با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست مورد بررسی قرار دادند و با استفاده از روش

1. Oak decline
2. Brasier
3. Anderson et al
4. Martinez et al
5. Crippen
6. Quintero et al

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.57.17.0]
[DOI: 10.29252/jgs.20.57.265]

طبقه‌بندی نظارت شده این تصاویر را در سه کلاس مناطق غیر جنگلی، مناطق جنگلی بلوط و مناطق جنگلی کاج طبقه‌بندی کردند و تغییرات نواحی جنگلی را شناسایی نمودند. آنته و همکاران[1] (۲۰۱۷) به بررسی روش های سنجش از راه دور برای نظارت بر تجزیه و تحلیل جنگل‌ها در حمایت از سیستم‌های اندازه‌گیری پرداختند. نتایج نشان داد تصاویر ماهواره یکی از بهترین روش های در دسترس جهت نظارت عملیاتی بر تخریب جنگل‌ها است. جلیلی و همکاران (۱۳۹۲) به کاربرد تصاویر ماهواره‌ای لندست در تفکیک اراضی جنگل‌های زاگرس در ارتفاعات دهدز پرداختند. نتایج نشان داد که نقشه‌های استخراجی حاصل دارای صحت و دقت بالایی هستند. رضوانی و همکاران (۱۳۹۳) به ارزیابی زیستگاه بلوط زاگرس با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی در منطقه حفاظت شده کوه خاییز در استان کهگیلویه و بویراحمد پرداختند. نتایج حاصل با توجه به طرح مدل خطرپذیری درخت بلوط نشان داد بخش زیادی از منطقه دارای آلودگی شدید تا کم است. حیدری (۱۳۹۴) به بررسی الگوی پراکنش مکانی-زمانی خشکیدگی بلوط ایرانی با استفاده از فن دورسنجی و GIS در منطقه باشت کهگیلویه و بویر احمد پرداخت. نتایج نشان داد با افزایش شیب بر تعداد درختان خشکیده اضافه می‌گردد. ایمانی فر و حسنلو (۱۳۹۵) به بررسی وسعت و شدت پدیدهٔ زوال بلوط در جنگل‌های شهرستان ملکشاهی با استفاده از تصاویر لندست پرداختند. بر طبق نتایج حدود ۱۶٪ از سطح مناطق جنگلی در وضعیت سالمی به سر می‌برند. در طرف مقابل ۵۸٪ از خشکیدگی خفیف و ۲۶٪ نیز از خشکیدگی شدید رنج می‌برند. رستمی‌نیا و آخوندزاده (۱۳۹۵) با استفاده از تصاویر ماهواره لندست به بررسی خشکیدگی و میزان تأثیرگذاری تغییرات بارش و ریزگردها در افزایش روند خشکیدگی درختان جنگلی استان ایلام پرداختند. نتایج سهم ۶۲ درصدی تغییرات بارش و ۳۸ درصدی گردوخاک را نشان داد. کوه سلطانی و همکاران (۱۳۹۷) به بررسی پتانسیل خشکیدگی جنگل‌های بلوط زاگرس با استفاده از GIS, RS پرداختند. نتایج نشان داد مناطق جنوبی و غربی با افزایش ارتفاع، کاهش عمق خاک، افزایش دما و کاهش بارندگی، مستعد خشکیدگی شدید جنگل هستند.

امروزه موفقیت و اثربخشی هرگونه برنامه مدیریتی در حفاظت و صیانت از منابع طبیعی در گروی پایش بهینه و مناسب کمی و کیفی می‌باشد. از آنجا که آنالیز اطلاعات پایش، مبنای مدل‌سازی و پیش‌بینی و اطلاع‌رسانی به جامعه و اولیای امور و تصمیم گیران رده‌های بالای مدیریتی کشور واقع می‌شوند، از این رو پایش، نقش و اهمیت زیادی در امر مدیریت منابع طبیعی و حفظ کیفیت محیط ایفا می‌کند این گونه سیستم‌ها می‌توانند اطلاعات پایه‌ای مهمی را درباره وضعیت منطقه ارائه دهند و سبب تسهیل در مدیریت صحیح بر روند تغییرات جنگل‌ها طی زمان‌های مختلف و پیشگیری از گسترش تخریب جنگل‌ها شوند. به همین منظور در این پژوهش به پایش و ارزیابی تغییرات زوال و پوشش جنگل‌های بلوط زاگرس در استان لرستان به استفاده از تصاویر ماهواره و روش‌های آماری روند پرداخته شد.

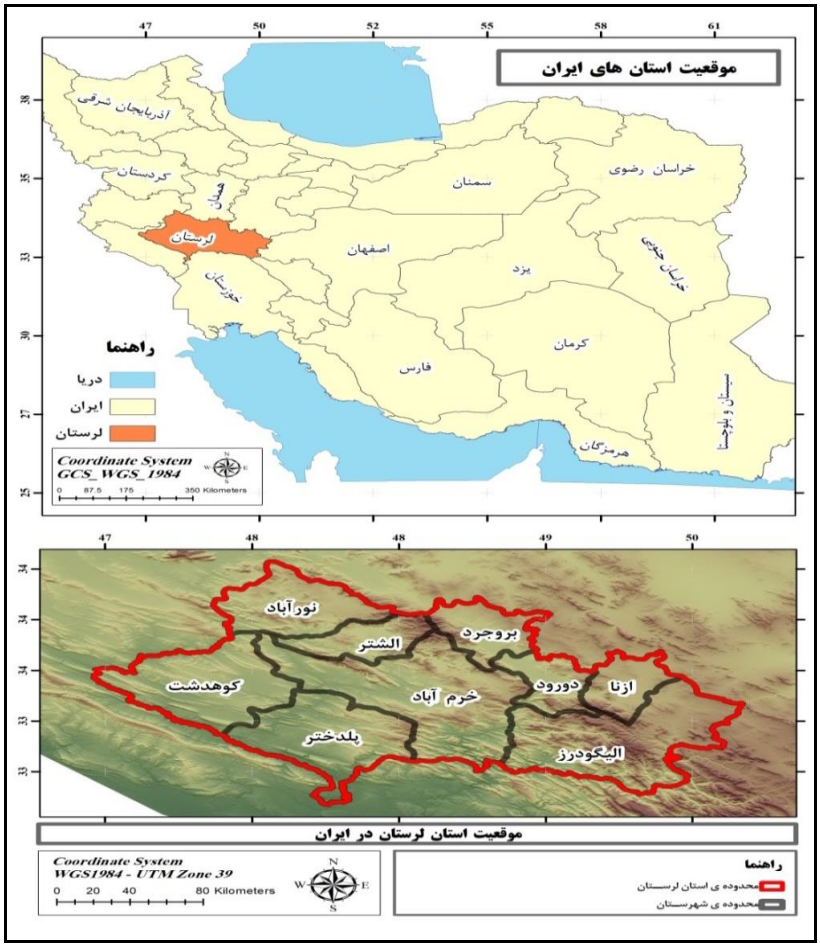
1. Anthea et al

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.57.17.0]
[DOI: 10.29252/jgs.20.57.265]

روش تحقیق

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه ما در این پژوهش استان لرستان با مساحت ۲۸۵۵۹ کیلومترمربع در غرب کشور است که ۱/۷ درصد از کل مساحت کشور را در بر می‌گیرد. این استان بین مدارهای ۳۲ درجه و ۳۷ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲۲ دقیقه عرض شمالی و ۴۶ درجه و ۵۱ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳ دقیقه طول شرقی قرار گرفته است. شکل(۱) موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.



شکل(۱). موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

روش کار

جهت بررسی تغییرات پوشش و زوال جنگل‌های بلوط منطقه مورد مطالعه از تصاویر ماهواره‌ای لندست در طول دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷ و ماه‌های آوریل، می، جون، جولای، آگوست و سپتامبر که در واقع فصل رشد بلوط در منطقه مورد مطالعه می‌باشد استفاده شد. بدین منظور برای هر سال تعداد چهار فریم تصویر از مرکز علوم و مشاهدات منابع زمینی آمریکا (USGS) به آدرس اینترنتی https://glovis/usgs/gov اخذ گردید. در تصایر

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.57.17.0]
[DOI: 10.29252/jgs.20.57.265]

لندست، استان لرستان در چهار فریم مختلف قرار می‌گیرد. در ادامه با استفاده از نرم‌افزارهای سنجش از دوری ERDAS و ENVI پردازش شدند. به‌منظور تعیین تیپ‌های مختلف پوشش گیاهی در ابتدا عمل کلاس‌بندی با استفاده از روش نظارت نشده انجام شد. با توجه به اینکه هدف اصلی این تحقیق تعیین کلاس‌های جنگل و بررسی روند تغییرات آن‌ها در درازمدت می‌باشد، از این‌رو بررسی روند تغییرات پوشش‌های گیاهی در مقیاس‌های مختلف ماهانه، فصلی و سالانه مورد نیاز است. بنابراین پس از پردازش‌های لازم مجموعه تصاویر دریافتی برای هر سال در محیط نرم‌افزاری ERDAS به صورت یک لایه تجمعی[1] تبدیل شد. در ادامه محدوده منطقه مورد مطالعه (استان لرستان) در محیط نرم‌افزارهای Erdas و Arc Gis جدا گردید. برای ارزیابی تعداد کلاس‌های موجود در منطقه مورد مطالعه از طبقه‌بندی نظارت نشده و از الگوریتم ISODATA استفاده شد. این الگوریتم یک روش خودکار است که می‌تواند داده‌های ورودی مختلف را طبقه‌بندی کند. در این روش فقط تعداد خوشه‌ها و بیشترین تعداد تکرار مورد نیاز است (تویو[2]، ۱۹۷۴). با استفاده از الگوریتم نام برده به ارزیابی تعداد کلاس‌های مطلوب برای منطقه مورد مطالعه پرداخته شد. برای تهیه نقشه پوشش گیاهی و در نهایت نقشه مناطق جنگلی در منطقه مورد مطالعه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای مودیس، با توجه به اینکه تصاویر این ماهواره برای ایران در ۴ سین جداگانه قرار دارد، در ابتدا سین‌های مورد نظر برای منطقه مشخص گردید و تصاویر مورد نیاز برای سال‌های مختلف (۲۰۱۷-۲۰۰۰) دریافت شدند. در نهایت نقشه NDVI برای منطقه مورد مطالعه استخراج گردید. از آنجا که تعداد زیادی از کلاس‌ها به دلیل شباهت و نزدیکی در میزان پوشش گیاهی آن‌ها طی فصل رشد در یک کلاس قرار می‌گیرند. برای رفع این مشکل پس از انجام کلاس‌بندی و مشخص شدن کلیت پوشش‌های منطقه، برای رفع همپوشانی‌ها از ماسک‌های مختلفی از جمله درجات مختلف شیب استفاده شد. بر این اساس که در ابتدا نقشه شیب منطقه مورد مطالعه با درجات مختلف تهیه گردید. در ادامه با ماسک‌های مختلف درجه‌ی شیب، مناطق غیر جنگلی از مناطق جنگلی جدا گردید. بر اساس نتایج به دست آمده مشخص گردید که شیب‌های کمتر از ۲ برای جداسازی مناطق غیر جنگلی مناسب می‌باشد. بر این اساس نقشه تهیه شده بر اساس میزان شیب کمتر از ۲ درجه ماسک داده شد و نوع پوشش‌های باقی‌مانده در منطقه مورد مطالعه در نقشه‌ای جدید مشخص گردید. برای ارزیابی دقت نقشه تهیه شده از نقشه سازمان جنگل‌ها نیز استفاده شد و مناطق بلوط و غیر بلوط مشخص شد. از روش‌ها و مدل‌های استفاده شده دیگر در این پژوهش می‌توان به روش BFAST که در سال ۲۰۱۰ توسط وربسیلت و همکاران[3] به منظور استخراج نقاط دارای تغییرات ناگهانی و نقاط دارای تغییرات از یک مجموعه داده‌های سری زمانی پیاده‌سازی گردید اشاره نمود. الگوریتم این روش بر اساس تجزیه نمودار سری‌های زمانی به سه نمودار روند، فصلی و باقیمانده و پس از آن پیاده‌سازی مدل‌های آماری بر روی این نمودارها طراحی گردیده است. این روش برای تعیین زمان رخداد نقاط شکست و همچنین میزان بزرگی آن‌ها از روش‌های آماری استفاده می‌نماید (وربسیلت و همکاران، ۲۰۱۰). اطلاعات سنجش‌ازدوری مورد استفاده در این بخش شامل محصولات آماده MOD13Q1 مربوط به

1. Layerstack
۲. Tou
۳. Verbesselt et al

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.57.17.0]
[DOI: 10.29252/jgs.20.57.265]

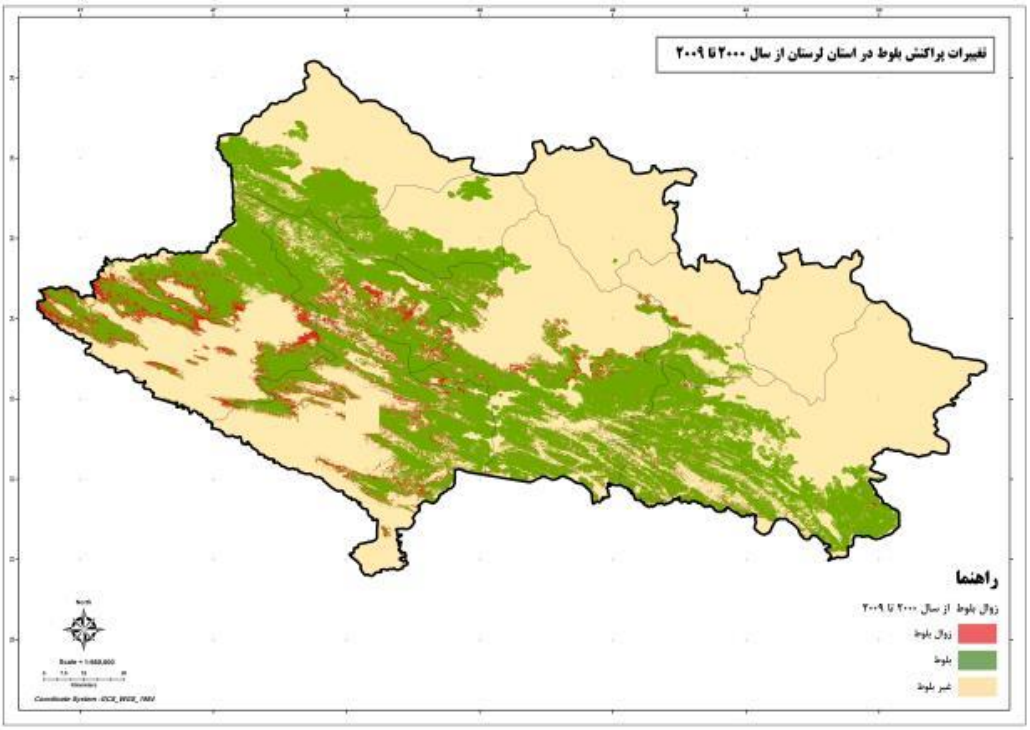
داده‌های سری زمانی ۱۶ روزه پوشش گیاهی بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷ می‌باشند که از سایت مربوط به سنجنده MODIS متعلق به NASA به آدرس (modis/gsfc/nasa/gov) دانلود شده و نیاز به تصحیح هندسی، رادیومتریکی و اتمسفری ندارند.

پس از تعیین مناطقی که در آن بیشترین تغییرات و کمترین تغییرات در جنگل‌های بلوط آن مناطق رخداده بود، تعداد هفت نمونه به صورت جداگانه و تصادفی از این مناطق استخراج شد. سپس با استفاده از نرم‌افزار R، مدل BFAST به منظور تجزیه سری زمانی به فصلی، روند و تعیین نقاط شکست بر روی سری زمانی اعمال شد.

نتایج

بررسی و تحلیل تغییرات صورت گرفته در دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷

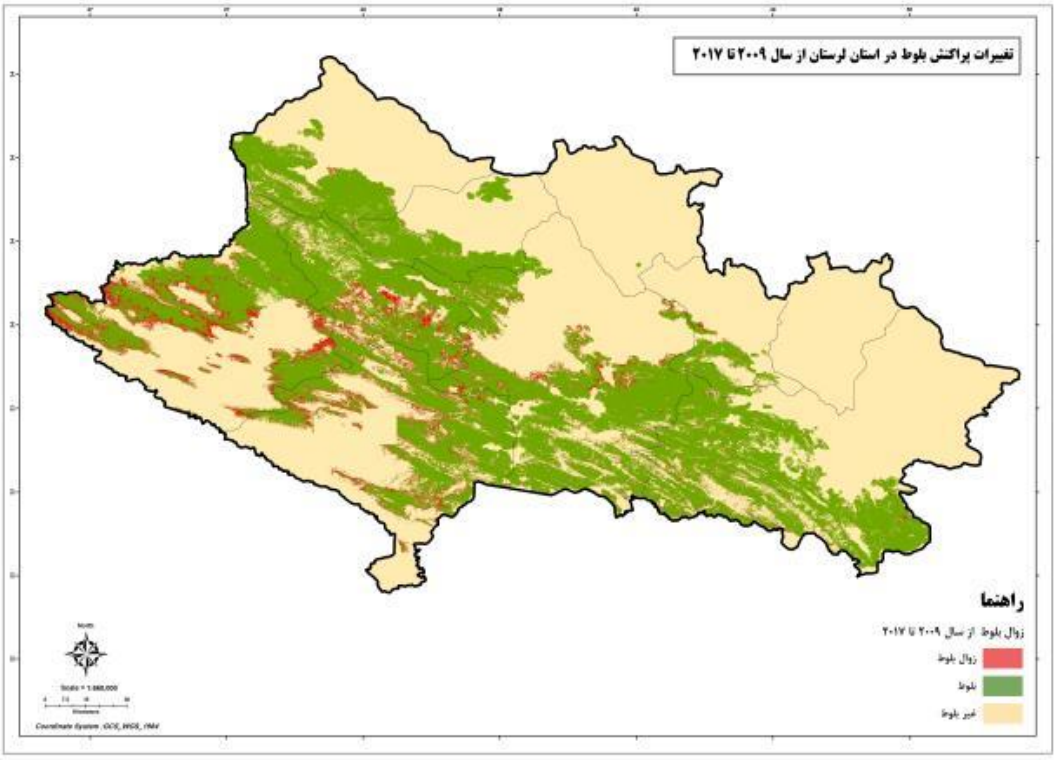
جهت بررسی بهتر تغییرات پوشش و زوال جنگل‌های بلوط استان لرستان دوره مورد بررسی به دو دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹ و ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۷ تقسیم شد. بررسی تغییرات در دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹ نشان می‌دهد از نظر مساحت مورد تغییر در این دوره، مساحت کلاس بلوط از ۳۴ درصد (۴/ ۹۶۰۶۲۵ هکتار) از مساحت کل جنگل‌های منطقه مورد مطالعه در سال ۲۰۰۲ (۲۸۲۶۸۸۷۴/۴ هکتار) به ۳۳/۴ درصد (۹۴۳۸۰۸/۲ هکتار) در سال ۲۰۰۹ رسیده است یعنی کاهش بیش از ۱۶۸۱۷ هکتار (۰/۶ درصد) در کلاس جنگل‌های بلوط را تجربه کرده است و این میزان دچار پدیده زوال شده‌اند شکل(۲).



شکل(۲). تغییرات پوشش بلوط در استان لرستان در دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.57.17.0]
[DOI: 10.29252/jgs.20.57.265]

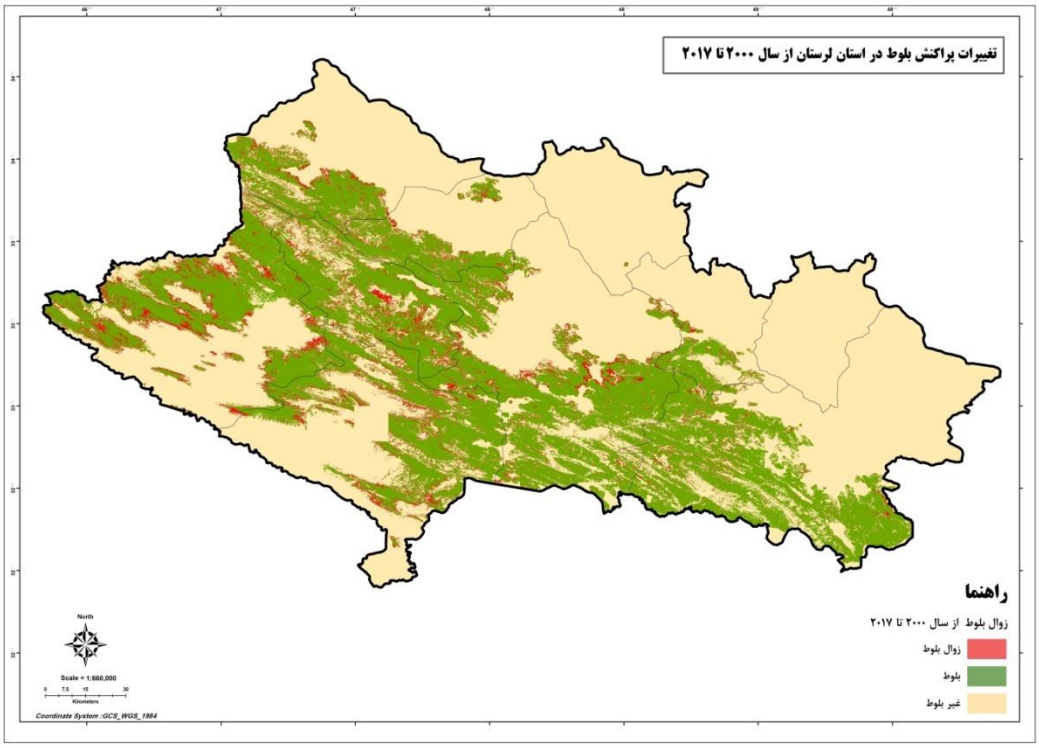
بررسی تغییرات در دوره ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۷ نشان می‌دهد مساحت کلاس بلوط از ۳۳/۴ درصد (۹۴۳۸۰۸/۲ هکتار) پوشش جنگلی در سال ۲۰۰۹ به ۳۲/۵ درصد (۹۱۷۸۲۰/۸ هکتار) در سال ۲۰۱۷ رسیده است یعنی بیش از ۲۵۹۸۷ هکتار (۰/۹ درصد) از جنگل‌های بلوط دچار پدیده زوال شده‌اند شکل(۳).



شکل(۳). تغییرات پوشش بلوط در استان لرستان در دوره ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۷

در نهایت تغییرات پوشش بلوط در طول دوره مورد بررسی (۲۰۱۷-۲۰۰۰) ترسیم گردید و جزئیات تغییرات صورت گرفته در جدول(۱) نمایش داده شد. همان‌طور که مشخص است تغییرات و زوال جنگل‌های بلوط در دوره ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۷ بیشتر از تغییرات صورت گرفته دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹ است. در مجموع از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷ بیش از ۴۲۸۰۴ هکتار (۱/۵ درصد) از جنگل‌های بلوط استان از بین رفته و به پوشش غیر بلوط نیز افزوده شده است.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.57.17.0]
[DOI: 10.29252/jgs.20.57.265]



شکل(۴). تغییرات پوشش بلوط در استان لرستان در دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷

جدول(۱). تغییرات پوشش بلوط در استان لرستان در دوره های مختلف

سال		۲۰۰۰	۲۰۰۹	۲۰۱۷
بلوط	هکتار	۹۶۰۶۲۵/۴	۹۴۳۸۰۸/۲	۹۱۷۸۲۰/۸
	درصد	۳۴	۳۳/۴	۳۲/۵
غیر بلوط	هکتار	۱۸۶۶۲۶۲	۱۸۸۳۰۷۹/۲	۱۹۰۹۰۶۶/۶
	درصد	۶۶	۶۶/۶	۶۷/۵

پس از اخذ تصاویر سری زمانی NDVI، ۱۶ روزه سنجنده مودیس، تغییرات در مناطقی که دارای تغییر کاربری محسوس از پوشش بلوط به سایر کاربری‌ها بودند به تفصیل بررسی شد. پس از تعیین مناطقی که در آن بیشترین تغییرات و کمترین تغییرات در جنگ‌های بلوط آن مناطق رخ داده بود، تعداد هفت نمونه به صورت جداگانه و تصادفی از این مناطق استخراج شد. سپس با استفاده از نرم‌افزار R، مدل BFAST[1] به منظور تجزیه سری زمانی به فصلی، روند و تعیین نقاط شکست بر روی سری زمانی اعمال شد. اشکال مدل مذکور چگونگی تجزیه و اجزای سری زمانی مختلف را نشان می‌دهد که در ادامه پیش از به دست آوردن

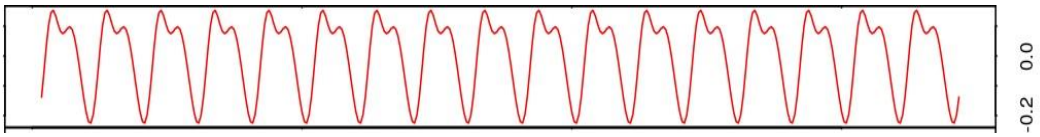
1- Break for additive seasonal And Trend

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.57.17.0]
[DOI: 10.29252/jgs.20.57.265]

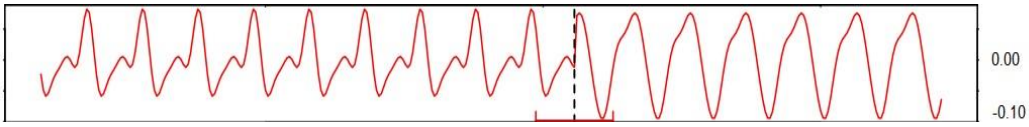
نمودار مدل مذکور در ابتدا به تحلیل و بررسی هر یک از نمودارهایی که توسط این مدل ارائه می‌شود به اختصار پرداخته خواهد شد.

نمودار تغییرات فصلی

این نمودار از تغییرات فصلی و تغییرات پوشش گیاهی حاصل می‌شود نتایج حاصل نشان داد که در دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷ در تغییرات فصلی ناهماهنگی و نوسانی در میزان روند وجود نخواهد داشت و همان‌طور که در شکل(۵) مشخص است مناطق بدون تغییر این امر مشهود می‌باشد و روند نمودار به صورت یکنواخت می‌باشد ولی در شکل(۶) که از مناطق حائز تغییرات است مشاهده می‌شود که نمودار دارای تغییرات غیریکنواخت و نامنظم است که این تغییرات به علت وجود دستخوش تغییرات در جنگل‌های بلوط منطقه می‌باشد.



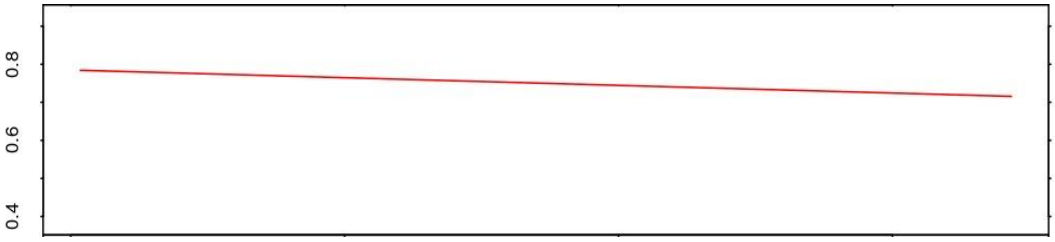
شکل(۵). تغییرات در فصل در مناطق بدون تغییر در جنگل‌های بلوط



شکل(۶). تغییرات در فصل در مناطق دارای تغییر در جنگل‌های بلوط

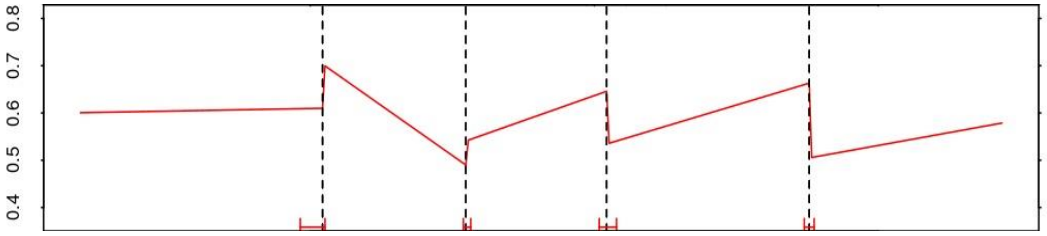
نمودار تغییرات روند (ناگهانی)

این نمودار نشان دهنده میزان تغییراتی که به صورت ناگهانی به وجود آمده و یا درصورت نابودی کامل پوشش جنگلی منطقه حاصل می‌باشد. نتایج حاصل نشان می‌دهد که در مناطقی که تغییراتی در جنگل‌های بلوط نبوده هیچ شکستی نیز مشاهده نگردیده است شکل(۷) ولی در مناطقی که جنگل‌های بلوط رو به زوال بوده دارای شکست می‌باشد و این بدان معناست که در آن مناطق نابودی رخ داده و جنگل‌ها از بین رفته‌اند شکل(۸).



شکل(۷). تغییرات در روند در مناطق بدون تغییر در جنگل‌های بلوط

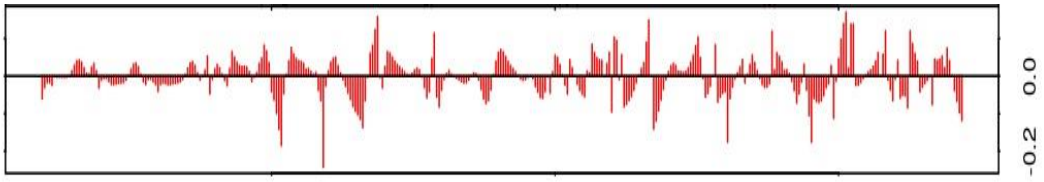
[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.57.17.0]
[DOI: 10.29252/jgs.20.57.265]



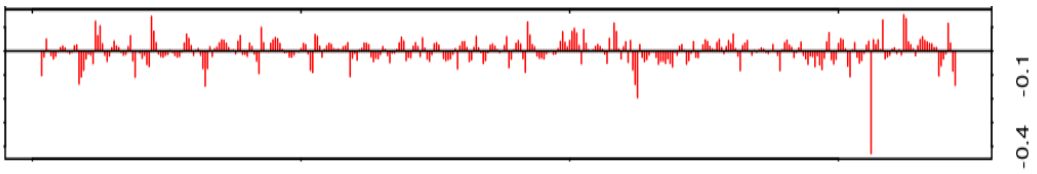
شکل(۸). تغییرات در روند در مناطق دارای تغییر در جنگل‌های بلوط

نمودارهای نویز

با استفاده از این نمودارها می‌توان به میزان شدت نوسان موجود در جنگل‌های بلوط منطقه مورد مطالعه در سری زمانی سال‌های مورد بررسی پرداخت. در این نمودار هر چه میزان نوسان و فشردگی نویزها کمتر باشد نشان از تغییرات کمتری در منطقه می‌باشد و هر چه میزان فشردگی نویزها و نوسانات بیشتر باشد نشان از ایجاد تغییر در منطقه می‌باشد. پس از استخراج نمودارهای فوق و مقایسه دو نمودار از دو منطقه‌ای که یکی دارای تغییراتی در جنگل‌های بلوط آن بوده و دیگری دارای تغییراتی ناچیز و یا بدون تغییر بوده معلوم شد که نمودار منطقه حائز تغییرات، دارای نوسانات و فشردگی بسیار زیاد است که بیانگر از بین رفتن بلوط‌های منطقه می‌باشد شکل(۹) و نمودار منطقه بدون تغییر دارای نوسانات و فشردگی کمتر بوده است که این امر نشان از تغییرات اندکی از پوشش بلوط‌های منطقه می‌باشد شکل(۱۰).



شکل(۹). نمودار نویز از منطقه حائز تغییرات



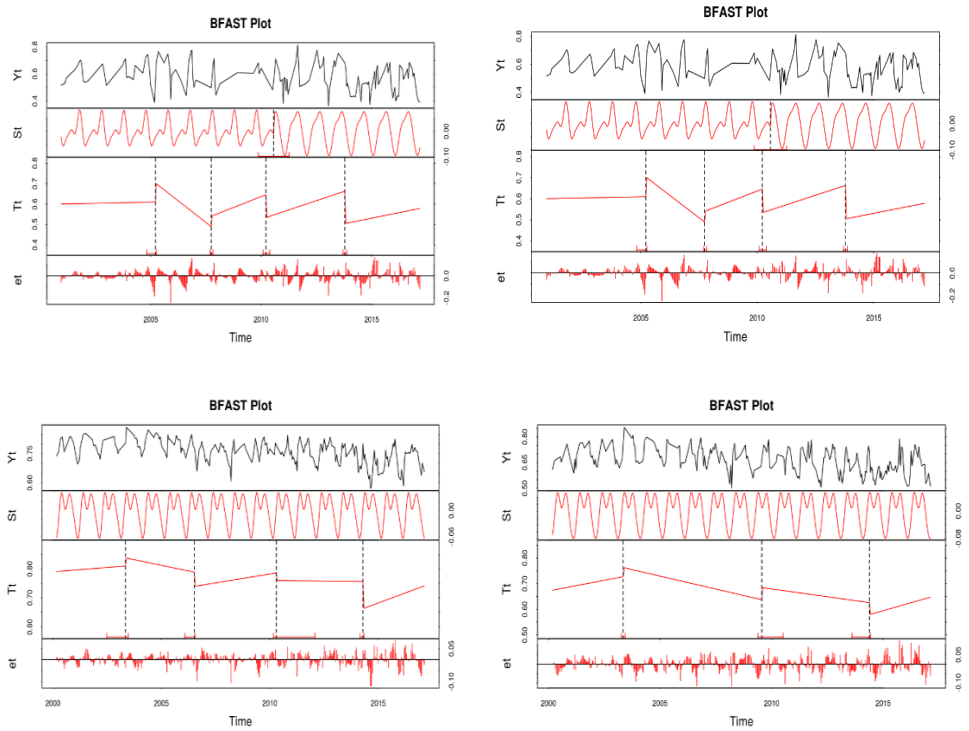
شکل(۱۰). نمودار نویز از منطقه بدون تغییر

مدل BFAST

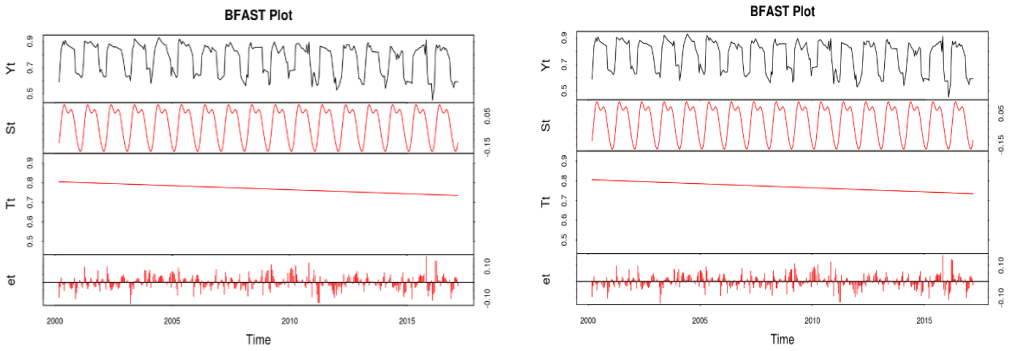
این مدل جهت به دست آوردن تغییرات ناگهانی، فصلی و روند از دو منطقه انتخاب شده از جنگل‌های بلوط استخراج شد. نتایج حاصل از این مدل نشان داد که مناطقی که حائز تغییرات در جنگل‌های بلوط می‌باشد نمودار روند تغییرات آن‌ها دارای شکست بیشتری بوده و تغییرات فرکانسی آن‌ها نیز نامنظم‌تر می‌باشد و همچنین می‌توان دریافت که تغییرات در مناطقی که بلوط دستخوش تغییرات بوده بین

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.57.17.0]
[DOI: 10.29252/jgs.20.57.265]

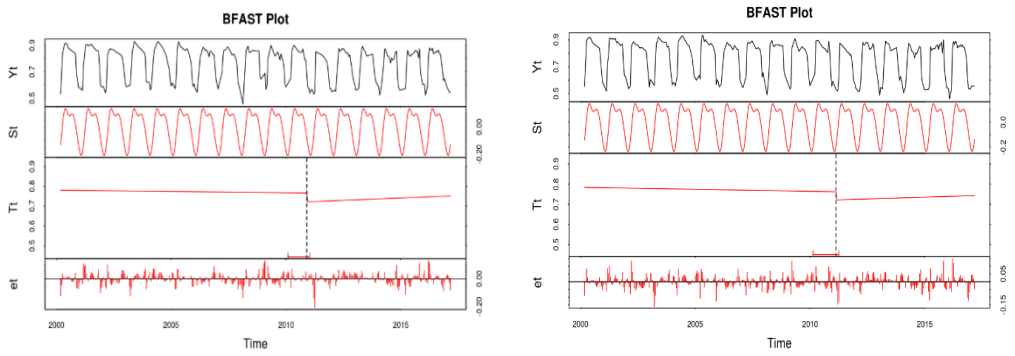
سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۵ بوده است شکل(۱۱). در حالی که مناطقی که در آن‌ها تغییراتی وجود ندارد و یا تغییرات کمتری دارد در مقایسه با مناطق با تغییر، بدون شکست بوده و یا دارای شکست کمتری هستند و همچنین تغییرات فرکانسی آن‌ها نیز منظم‌تر می‌باشد شکل(۱۲).



شکل(۱۱). نمودار BFAST از مناطق حائز تغییرات در جنگل‌های بلوط



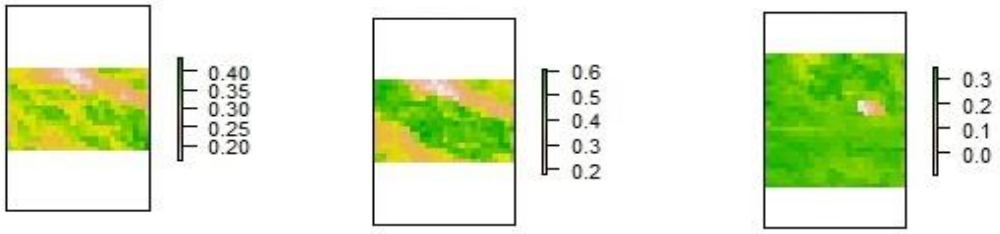
[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.57.17.0]
[DOI: 10.29252/jgs.20.57.265]



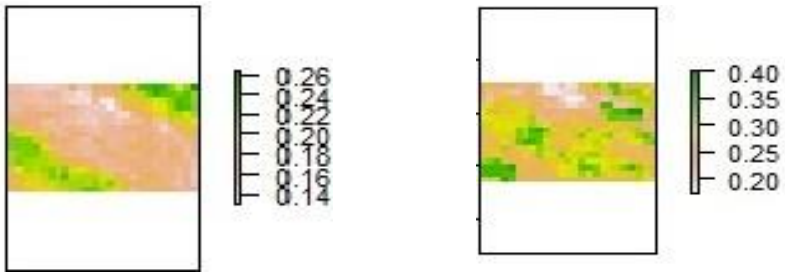
شکل(۱۲). نمودارهای BFAST از مناطق بدون تغییر در جنگل‌های بلوط

بررسی تغییرات سری زمانیNDVI

با استفاده از نمودار سری زمانی NDVI می‌توان به میزان تغییرات پوشش گیاهی منطقه در طی گذر زمان دست یافت. نتایج حاصل نشان می‌دهد که با کم شدن پوشش گیاهی منطقه طی سری زمانی مورد بررسی میزان NDVI منطقه‌ای که دستخوش تغییرات قرار گرفته است رفته‌رفته کاسته شده که این تغییرات ناشی از بین رفتن جنگل‌های بلوط منطقه طی گذر زمان می‌باشد. بررسی و مقایسه پوشش‌های مختلف جنگل طی دوره آماری نیز بیانگر کاهش میزان NDVI در سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۵ می‌باشد که نشان دهنده فراگیر بودن روند کاهشی در منطقه مورد مطالعه است شکل(۱۳).



نمودار پیکسلی مربوط به سال۲۰۰۹ نمودار پیکسلی مربوط به سال۲۰۰۴ نمودار پیکسلی مربوط به سال۲۰۰۰



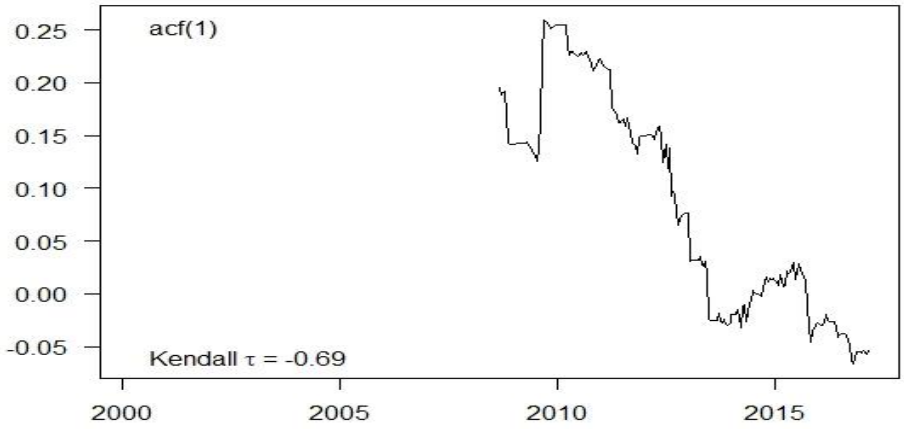
نمودار پیکسلی مربوط به سال۲۰۱۵ نمودار پیکسلی مربوط به سال۲۰۱۳

شکل(۱۳). سری زمانی تغییرات شاخص NDVI در دوره مورد بررسی

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.57.17.0]
[DOI: 10.29252/jgs.20.57.265]

تحلیل بررسی با استفاده از تابع خودهمبستگی

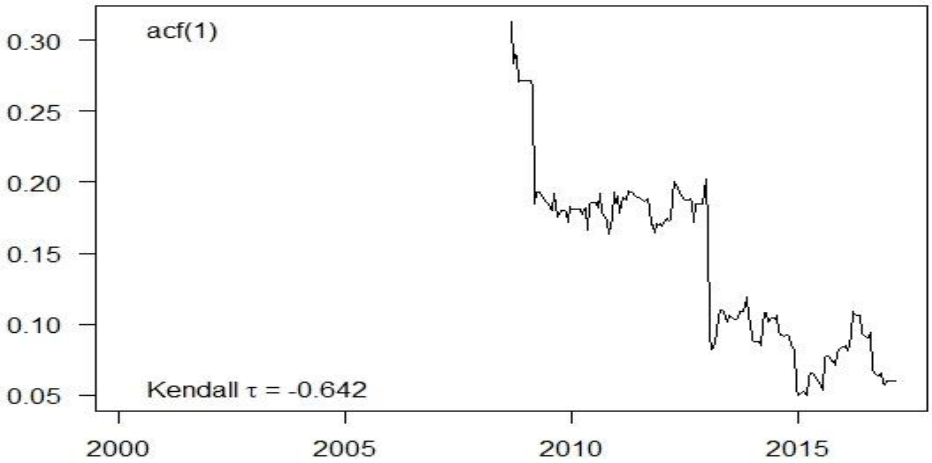
جهت بررسی جنگل‌های بلوط منطقه مورد مطالعه با استفاده از نرم‌افزار R، مدل Early warning نیز اجرا شد که یکی از خروجی‌های این مدل نمودار خودهمبستگی (ACF) می‌باشد که در این نمودار عدد کندال تاو[1] () و روند آن نمایانگر میزان تغییر و شدت شکست در منطقه مورد نظر می‌باشد. نتایج حاصل نشان می‌دهد که ضریب کندال تاو در منطقه‌ای که دارای تغییرات بسیار زیاد می‌باشد از مرز صفر عبور کرده است به حدود ۰/۷- یعنی نابودی زیاد بوده است و در منطقه‌ای که تغییرات کمتری صورت گرفته و میزان کمتری بلوط از بین رفته است این تغییرات بین ۰ و ۱ می‌باشد. همچنین از روند تغییرات می‌توان دریافت که بیشترین تغییرات قبل از سال ۲۰۱۰ اتفاق افتاده است.



شکل(۱۴). سری زمانی خودهمبستگی از مناطق حائز تغییرات

1. kendall τ

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.57.17.0]
[DOI: 10.29252/jgs.20.57.265]



شکل(۱۵). سری زمانی خودهمبستگی از مناطق دارای تغییرات کم

نتیجه‌گیری

مهم‌ترین و فراوان‌ترین گونه درختی موجود در غرب کشور، به ویژه در منطقه زاگرس بلوط است سلسله جبال زاگرس، وسیع‌ترین و اصلی‌ترین رویشگاه گونه‌های مختلف بلوط در ایران بوده و به همین دلیل این منطقه از اهمیت بسیار ویژه‌ای برخوردار است. یکی از رخدادهای تلخی که در سال‌های اخیر در جنگل‌های زاگرس در حال رخ دادن است و هر روز بر وسعت آن افزوده می‌شود، زوال یا خشکیدگی بلوط است بنابراین ارزیابی و پایش مناطق مستعد خشکیدگی و پوشش جنگلی در حال تخریب با روش‌های آماری و تصاویر ماهواره‌ای ضروری است. و این گونه سیستم‌ها می‌توانند اطلاعات پایه‌ای مهمی را درباره وضعیت یک منطقه ارائه دهند و سبب تسهیل در مدیریت صحیح بر روند تغییرات جنگل‌ها طی زمان‌های مختلف، و پیشگیری از گسترش تخریب جنگل‌ها شوند. به همین منظور در این پژوهش به ارزیابی و پایش تغییرات پوشش و زوال جنگل‌های بلوط در استان لرستان با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در دوره آماری ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۷ پرداخته شد. نتایج حاصل نشان داد که در طول دوره مورد بررسی از پوشش جنگلی بلوط استان لرستان کاسته شده است به‌طوری که در طول دوره مذکور بیش از ۴۲۸۰۴ هکتار (۱/۵ درصد) از جنگل‌های بلوط استان در اثر پدیده زوال از بین رفته است. همچنین بررسی روش BFAST نیز نشان داد که در مناطق حائز تغییرات در جنگل‌های بلوط، نمودار روند تغییرات دارای شکست بیشتری بوده و تغییرات فرکانسی آن‌ها نیز نامنظم‌تر می‌باشد. بررسی و مقایسه پوشش‌های مختلف جنگل طی دوره آماری نیز بیانگر کاهش میزان NDVI به ویژه در سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۵ می‌باشد که نشان دهنده فراگیر بودن روند کاهشی در منطقه مورد مطالعه است همچنین بررسی ضریب کندال تاو و روند

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.57.17.0]
[DOI: 10.29252/jgs.20.57.265]

آن نمایانگر میزان تغییرات زیاد و شدت شکست (۰/۷-) در منطقه مورد نظر است. نتایج حاصل از این پژوهش، مطالعات رستمی نیا و همکاران (۱۳۹۵)، ایمانی‌فر و حسنلو (۱۳۹۵) و کوه سلطانی و همکاران (۱۳۹۷) را مورد تأیید قرار می‌دهد.

منابع

ایمانی فر، صدرا؛ حسنلو، مهدی. (۱۳۹۵). **تعیین وسعت و شدت پدیدهٔ زوال بلوط در جنگل‌های شهرستان ملکشاهی با استفاده از تصاویر لندست**، مهندسی فناوری اطلاعات مکانی، **۴ (۴)**:۱۹-۱

جزیره‌ای، محمدحسین؛ ابراهیمی رستاقی، مرتضی. (۱۳۸۲). **جنگل‌شناسی زاگرس**، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۶۰ ص.

جلیلی، طیبه؛ تراهی، علی اصغر؛ دلاوری، آزاد. (۱۳۹۲). **کاربرد تصاویر ماهواره ای لندست سنجنده ETM^+ در تفکیک اراضی جنگل های زاگرس(منطقه مورد مطالعه ارتفاعات دهدز)**، کنفرانس ملی مخاطرات محیط زیست زاگرس، اداره کل مدیریت بحران استانداری لرستان.

حیدری ناصرآبادی، سحر. (۱۳۹۴). **بررسی الگوی پراکنش مکانی- زمانی خشکیدگی بلوط ایرانی با استفاده از فن دورسنجی و GIS (مورد مطالعه: منطقه باشت، استان کهگیلویه و بویر احمد).** پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی - جنگل‌داری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج.

رستمی نیا، محمد؛ آخوندزاده هنزائی، مهدی. (۱۳۹۵). **بررسی خشکیدگی مخاطره‌آمیز درختان جنگلی استان ایلام با استفاده از تصاویر ماهواره لندست**، نشریه علمی پژوهشی علوم و فنون نقشه‌برداری، **۶ (۲)**:۱۳۱-۱۴۴

رضوانی، محمد؛ ضرابی، مهنار؛ محمدی، بهزاد. (۱۳۹۳). **ارزیابی زیستگاه بلوط زاگرس با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی، مطالعه موردی: منطقه حفاظت شده کوه خاییز**، دومین همایش ملی و تخصصی پژوهش‌های محیط زیست ایران، انجمن ارزیابان محیط زیست هگمتانه.

شاکری، زاهد؛ مروی مهاجر، محمدرضا؛ نمیرانیان، منوچهر؛ اعتماد، وحید. (۱۳۸۸). **بررسی و مقایسه زادآوری دانه‌زاد و شاخه زاد در توده‌های دست نخورده و گلازنی شده بلوط زاگرس شمالی**، فصلنامه پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، **۷**: ۷۳-۸۴

فلاح شمسی، سید رشید؛ عرفانی فرد، سید یوسف؛ نگهبان، مهرداد؛ احمدی، شهرام؛ سلیمانی، حمید؛ معین‌الدین، محمود؛ رنجبر، احسان (۱۳۹۱). **شناسایی الگوی گسترش مکانی خشکیدگی در جنگل‌های بلوط ایرانی با استفاده از فنون سنجش از دور**، انجمن جنگلبانی ایران، نخستین همایش ملی جنگل‌های زاگرس (چالش‌ها تهدیدها و فرصت‌ها)، شیراز.

کوه سلطانی، شیوا؛ آل شیخ، علی‌اصغر؛ قرمز چشمه، باقر؛ مهری، سعید. (۱۳۹۷). **بررسی پتانسیل خشکیدگی جنگل‌های بلوط زاگرس با استفاده از GIS, RS و روش Fuzzy - AHP**. اکو هیدرولوژی، **۲**: ۷۲۵- ۷۱۳.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.57.17.0]

[DOI: 10.29252/jgs.20.57.265]

نمیرانیان، منوچهر؛ هناره خلیانی، آزاد؛ زاهدی امیری، قوام الدین؛ غضنفری، هدایت اله. (۱۳۸۶). **بررسی روش‌های مختلف احیا و استقرار زادآوری جنسی در جنگل‌های بلوط زاگرس شمالی (مطالعه موردی: آرمرده بانه)**، فصلنامه پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، **۱۵(۴)**: ۳۹۷-۳۸۶.

نوروزی، علی‌اکبر. (۱۳۹۴). **سامانه بررسی، پایش و ارزیابی وضعیت توده‌های خشکیدگی جنگل‌های بلوط غرب کشور**، طرح تحقیقاتی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، ۶۹ ص.

Anderson, R.P., Peterson, A.T., Egbert, S.L. (2006). **Vegetation-index models redict areas vulnerable to purple loosestrife (lythrum salicaria) invasion in Kansas.** The Southwestern Naturalist, **51**: 471–480.

Anthea L. M., Rosenqvist, A., Mora. B. (2017). **Current remote sensing approaches to monitoring forest degradation in support of countries measurement, reporting and verification (MRV) systems for REDD+,** Carbon Balance Manag, **12**:9 **-15.**

Barazmand, S., Shataee Joybari, Sh., Abdi, O. (2012). **Recognition possibility of trees canopy die back using high resolution satellite image of Quick bird Case study: Shastkolate forest, Gorgan)**. Iranian Journal of Forest and Poplar esearch, **19(4)**: 466-477.

Brasier, C.M.(1996). **Phytophthora cinnamomi and oak decline in Southern Europe. Environmental contraints including climate change**. Annals of Forest Science, **53**: 347-358. **DOI**: 10.1051/forest: 19960217

Crippen, R. E. (1990). **Calculating the vegetation index faster.** Remote Sensing of Environment, **34**: 71–73. **DOI**: 10.1016/0034-4257(90)90085-Z

Lambert, C., Drenou, J., Denux, P., Balent, G., Cheret, V. (2013). **Monitoring forest decline through remote sensing time series analysis**, GIScience Remote Sens, **50(4)**: 437–457.

Martinez, E., Castillo, A., García-Martin, L. A. Longares Aladrén, M., de Luis. (2015). **Evaluation of forest cover change using remote sensing techniques and landscape metrics in Moncayo Natural Park (Spain**), Appl. Geogr, **62**: 247–255.

Quintero, G., Solís-Moreno, R., Pompa-García, M., Villarreal-Guerrero, F., Pinedo-Alvarez, C., Pinedo-Alvarez, A. (2016). **Detection and projection of forest changes by using the Markov Chain Model and cellular automata**. Sustainability, **8(3):**236.

Sanjari, S., Broumand, N. (2013). **Land use/cover change detection in last three decades using remote sensing technique (Case study: Zarand region, Kerman province**). Applied RS&GIS Techniques in Natural Journal. **1**:57-67.

Tou, J.T., Gonzalez, R.C. (1974). **Pattern Recognition principles Massachusetts,** Reading, Advance Book Program, Addision-Wedley Publishing Company.

Verbesselt,J.,Robinson,A.,Stone,C.,Culvenor,D. (2009). **Forecasting tree mortality using change metrics derived from MODIS satellite data**. Forest Ecology and Management, **DOI**:10.1016/j.foreco.2009.06.011.

Zakeri Anaraki, S., Fallah Shamsi, S.R. (2014). **An investigation on Persian Oak (Quercus brantii Lindl) single tree defoliation mapping, using Rapid eye and ster-L1B satellite imageries**. Iranian Journal of Forest, **5(4)**: 443-456.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.57.17.0]
[DOI: 10.29252/jgs.20.57.265]