



معرفی ظرفیت‌ها و کاربردهای فناوری‌های نوین در پایش آفت شب‌پره برگ‌خوار سفید بلوط

سعیده اسکندری^{۱*}، مجید توکلی^۲، سمیرا فراهانی^۳

۱- نویسنده مسئول، دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،

تهران، ایران. پست الکترونیک: saeede.scandari@yahoo.com | کد ارکید: 0000-0002-0099-600X

۲- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی، خرم‌آباد، ایران

۳- استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۵/۱۲

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۵/۱۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۴/۲۱

چکیده

جنگل‌های زاگرس در غرب کشور به دلایل مختلف طبیعی و انسانی تا حد زیادی تخریب شده‌اند. یکی از علت‌های اصلی تخریب این جنگل‌ها در دهه‌های اخیر، شیوع آفات مختلف برگ‌خوار در این جنگل‌ها است که آفت شب‌پره برگ‌خوار سفید بلوط نیز سهم قابل توجهی در این تخریب داشته است، بنابراین مقابله با آن ضرورت دارد. در این مقاله به بررسی نقش فناوری‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در پایش آفت شب‌پره برگ‌خوار سفید بلوط پرداخته شده است. یکی از راهکارهای مقابله با این آفت، پایش دوره‌ای آن با داده‌های میدانی و فناوری‌های نوین است. همگام با برداشت‌های میدانی، فناوری‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌توانند نقش بسزایی در پایش دوره‌ای آفت، تعیین مناطق تحت تأثیر و شناسایی کانون‌های بحرانی طغیان این آفت داشته باشند. تحلیل اطلاعات مکانی دریافت‌شده طی عملیات میدانی و بازیابی آنها بر روی تصاویر ماهواره‌ای، امکان پهنه‌بندی گستره طغیان این آفت و نیز شناسایی کانون‌های بحرانی در محدوده جنگل‌های زاگرس در استان‌های تحت تأثیر را فراهم می‌کند. به‌علاوه، مدل‌سازی مکانی مناطق بروز این آفت براساس فاکتورهای مختلف مؤثر که با کاربرد گسترده سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام می‌شود، نقش مهمی در پیش‌بینی مناطق شیوع آفت در آینده در جنگل‌های زاگرس دارد. پایش مستمر آفت شب‌پره برگ‌خوار بلوط با فناوری‌های نوین، آگاه‌سازی مدیران جنگل از کارایی‌های سنجش از دور در پایش آفت، استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی توسط کارشناسان در بررسی آفت و آموزش فناوری‌های نوین به کارشناسان برای پایش آفت، ازجمله مهم‌ترین توصیه‌های ترویجی هستند که می‌توانند در این خصوص به‌کار گرفته شوند.

واژه‌های کلیدی: داده‌های میدانی، پهنه‌بندی بروز آفت، سنجش از دور، مدل‌سازی مکانی.

بیان مسئله

جنگل‌های زاگرس بوم‌سازگان‌های غنی در غرب کشور هستند که نقش بسزایی در حفظ آب و خاک، تعدیل آب و هوا، تنوع زیستی، ایجاد زیستگاه برای گونه‌های گیاهی و جانوری بومی، تأمین نیاز ساکنان زاگرس و حفظ ارزش‌های زیبایی‌شناختی منطقه دارند (Eskandari and Bordbar, 2025). متأسفانه این جنگل‌ها طی سال‌های اخیر تحت تأثیر عوامل طبیعی و انسانی بسیاری مانند تغییر اقلیم، افزایش دما و کاهش بارندگی، خشکسالی، شیوع آفات و بیماری‌ها، سیلاب، آتش‌سوزی و غیره تخریب شده‌اند (Khalili et al., 2018; Haidari et al., 2025). از جمله عوامل اصلی تخریب و خشکیدگی این جنگل‌ها در سال‌های اخیر، شیوع آفات بلوط (برگ‌خوار، بذرخوار و چوب‌خوار) در گستره این جنگل‌ها است. یکی از آفات مهم که به شدت درختان بلوط را در برخی از استان‌های زاگرس جنوبی تحت تأثیر قرار داده است، آفت شب‌پره برگ‌خوار سفید بلوط (*Leucoma wiltshirei*) (Collenette, 1938) است (جلیلی، ۱۴۰۱). به‌طوری‌که طی سال‌های اخیر، جنگل‌های بلوط زاگرس در استان‌های کهگیلویه و بویراحمد، خوزستان، لرستان و فارس با هجوم گسترده این آفت روبه‌رو شده‌اند (سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، ۱۴۰۱).

این آفت در اثر پدیده‌هایی مانند تغییرات آب و هوایی (افزایش دما و کاهش بارندگی)، وجود جنگل‌های خالص و تک‌اشکوبه بلوط، چرای دام و کوبیدگی خاک، سرشاخه‌زنی درختان بلوط و کشت زیراشکوب در جنگل در بوم‌سازگان‌های جنگلی زاگرس جنوبی طغیان کرده و هزاران هکتار از این عرصه‌های جنگلی را آلوده کرده است (سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، ۱۴۰۱) (شکل‌های ۱ و ۲). با این حال برخی محققان معتقدند که شیوع این آفت به‌عنوان یک پدیده ثانویه ناشی از برهم خوردن شرایط بوم‌شناختی رویشگاه زاگرس است (جلیلی، ۱۴۰۱).

این آفت به هر دلیلی که شیوع پیدا کرده باشد، عامل مهمی در تخریب جنگل‌های زاگرس جنوبی است و باید کنترل شود (سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، ۱۴۰۱). یکی از راه‌های مبارزه با این آفت، پایش مستمر آن و آگاهی از وضعیت موجود پراکنش آن و سطح تحت تأثیر آفت است. همچنین، شناسایی کانون‌های طغیان این آفت در جنگل‌های زاگرس جنوبی، نقش مهمی در کنترل آن در مناطق بحرانی دارد. به‌علاوه، آگاهی از مناطق بروز آفت در آینده به مدیران منابع طبیعی کمک می‌کند تا اقدامات پیشگیرانه و حفاظتی را برای جلوگیری از شیوع آفت در مناطق حساس زاگرس جنوبی متمرکز کنند. برای دستیابی به این اهداف، استفاده از روش‌های جدید و فناوری‌های نوین برای پایش مستمر آفت ضروری است. در این میان، فناوری‌های نوین مانند سنجش از دور (RS) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، نقش مهمی در پایش این آفت دارند. به‌طوری‌که شناسایی مناطق تحت تأثیر آفات (محدوده پراکنش)، تعیین کانون‌های بحرانی و پیش‌بینی مناطق بروز (شیوع) آفات در آینده با استفاده از فناوری‌های سنجش از دور (تصاویر ماهواره‌ای) و سیستم اطلاعات مکانی به همراه بازدیدهای میدانی و برداشت داده‌های زمینی، امکان‌پذیر است (Al-Kindi et al., 2017). چنان‌که امروزه دستیابی به الگوی پراکنش آفات جنگلی با استفاده از عوامل محیط زیستی، آب و هوایی و کشاورزی با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور و آمار مکانی عملی شده و مدل‌سازی حضور، غیاب و تراکم آفات مختلف جنگلی در رابطه با عوامل محیطی، انسانی و اقلیمی انجام گرفته است (Al-Kindi et al., 2017). در همین راستا، این مقاله به بررسی نقش فناوری‌های سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در بررسی پراکنش فعلی آفت شب‌پره برگ‌خوار سفید بلوط، تعیین کانون‌های بحرانی آن و پیش‌بینی مناطق بروز آفت در آینده در جنگل‌های زاگرس پرداخته است.

دستاوردها

زیست‌شناسی آفت شب‌پره برگ‌خوار سفید بلوط

شیوع آفت شب‌پره برگ‌خوار سفید بلوط در جنگل‌های زاگرس در سال‌های اخیر سبب ایجاد موج فراوانی از نگرانی‌ها در خصوص تخریب بیش از پیش این جنگل‌ها شده است. به‌طوری‌که این آفت به‌سرعت در حال شیوع در بین درختان بلوط زاگرس جنوبی است که اقلیم گرمسیری تا نیمه‌گرمسیری دارند (سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، ۱۴۰۱). علت شیوع سریع این آفت، رشد سریع، پتانسیل زیاد تخم‌گذاری و مقاومت زیاد در برابر عوامل کنترل‌کننده خارجی است و همین خصوصیات باعث شده که این آفت به‌سرعت، جنگل‌های زاگرس جنوبی را تحت تأثیر قرار دهد.

این آفت، بومی کشورهای ایران و عراق است، اما به‌تازگی از ترکیه نیز گزارش شده است. میزبان این آفت فقط درختان بلوط است و روی درختان دیگر مشاهده نشده است. براساس برخی منابع، این آفت پنج‌نسلی است و لاروهای آن تا پنج نسل در سال ظهور پیدا می‌کنند. همچنین، ۶ سن لاروی دارند (سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، ۱۴۰۱) (شکل ۱). لاروهای آفت به‌طور معمول از پارانشیم رویی و زیرین برگ‌های بلوط تغذیه می‌کنند (شکل ۱). زمستان‌گذرانی لاروها در زیر پوست درختان صورت می‌گیرد. در اواسط اسفند تا اوایل فروردین همراه با گرم شدن نسبی هوا و باز شدن برگ‌های اولیه درختان، لاروها از پناهگاه زمستانی خود خارج می‌شوند. حشرات کامل نسل اول (نسل زمستان) کم‌کم در دهه سوم اردیبهشت ظاهر می‌شوند. حشرات کامل این آفت، قدرت پرواز بسیار خوبی دارند و کوتاه‌پرواز هستند (سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، ۱۴۰۱).



(ب)



(الف)

شکل ۱- لاروهای آفت شب‌پره برگ‌خوار سفید بلوط به‌صورت زنده بر روی درختان (الف) و از بین بردن پارانشیم برگ توسط لاروهای آفت بر روی درختان بلوط استان لرستان (ب) (عکس: نویسندگان، مهرماه ۱۴۰۴)

پایش آفت با فناوری‌های نوین

برای پایش مستمر آفات بلوط، بازدیدهای میدانی و برداشت‌های زمینی ضروری است. همگام با برداشت‌های میدانی، فناوری‌های نوین مانند سنجش از دور (استفاده از تصاویر ماهواره‌ای مختلف مانند لندست، مادیس و سنتینل) نیز می‌توانند نقش بسزایی در پایش دوره‌ای آفات، شناسایی مناطق تحت تأثیر آنها و تعیین کانون‌های بحرانی طغیان آفات داشته باشند (Al-Kindi et al., 2017; Housman et al., 2018; Molina-Serrano et al., 2020).

بازدیدهای کارشناسی (متشکل از متخصصان منابع طبیعی، علوم جنگل و گیاه‌پزشکی) از مناطق مختلف تحت تأثیر آفت شب‌پره برگ‌خوار سفید بلوط در جنگل‌های زاگرس نشان داده که برخی از مناطق جنگلی در زاگرس جنوبی به‌شدت تحت تأثیر این آفت هستند، به‌طوری‌که منطقه رستم شهرستان ممسنی استان فارس، مناطق کرکی و تخت‌چان در شهرستان پلدختر استان لرستان و مناطق مختلف در استان کهگیلویه و بویراحمد، از جمله مناطق مهم درگیر این آفت شناخته شده‌اند (شکل ۲).



(الف)



(ب)

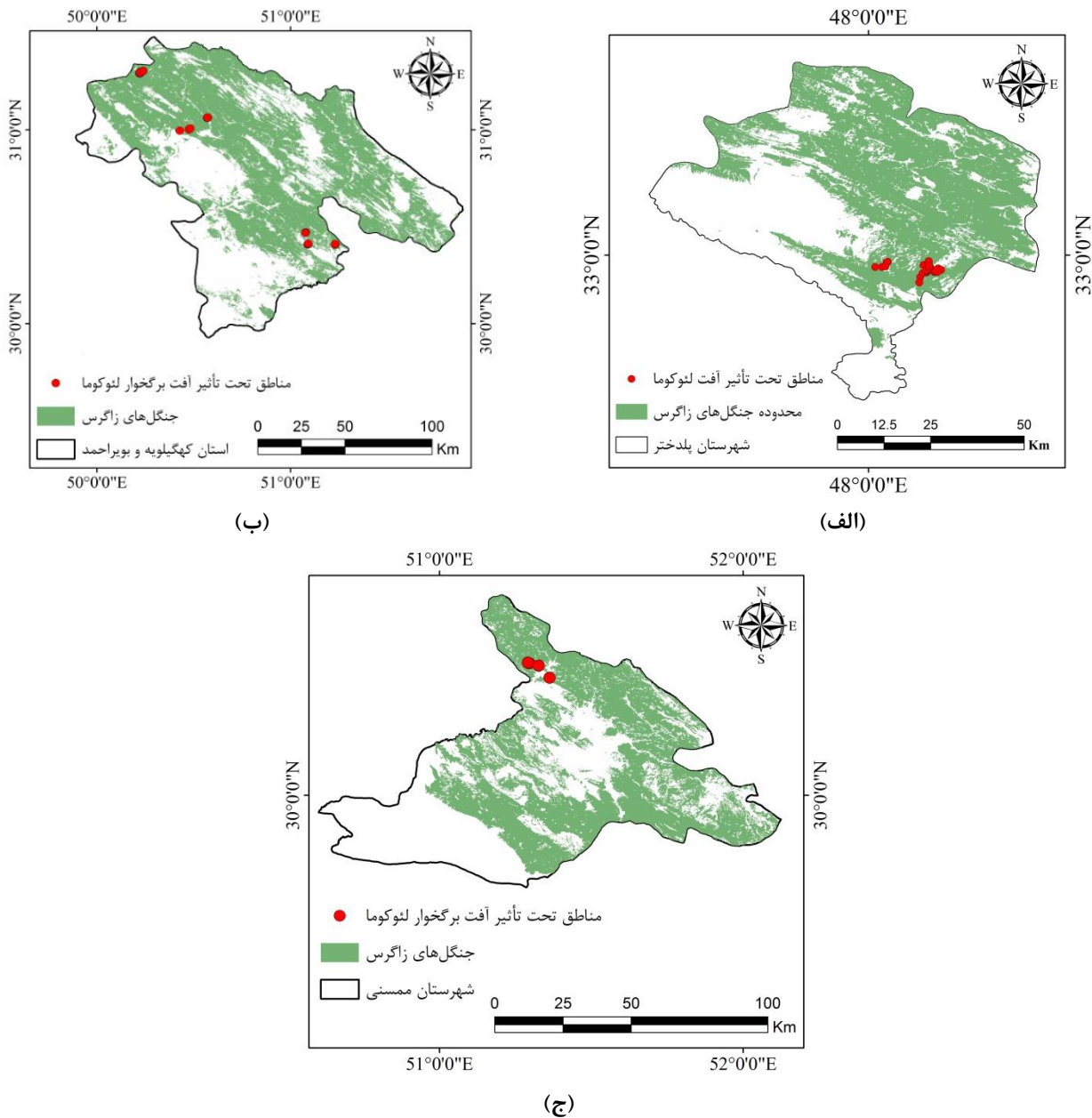


(ج)

شکل ۲- درخت بلوط خسارت دیده از آفت برگ خوار سفید بلوط در استان لرستان (الف)، فارس (ب) و کهگیلویه و بویراحمد (ج) (عکس از سعیده اسکندری)

کاربردها و ظرفیت های فناوری های نوین سنجش از دور در پایش آفت شب پره برگ خوار سفید بلوط

درخصوص استفاده از فناوری سنجش از دور در پایش آفات، بررسی پراکنش مناطق تحت تأثیر آفت و برآورد سطح تحت تأثیر آنها امکان پذیر است (Al-Kindi *et al.*, 2017). به منظور پایش این آفت در زاگرس جنوبی ابتدا ضروری است محدوده جنگل های بلوط در استان های تحت تأثیر در زاگرس جنوبی تهیه شود که با تهیه نقشه رقومی آن امکان پذیر است. سپس با بررسی میدانی، تعداد مناسبی قطعه نمونه در مناطقی که تحت تأثیر آفت شب پره برگ خوار سفید بلوط بوده اند، در محدوده جنگل های بلوط زاگرس در استان های مورد نظر به صورت انتخابی برداشت می شود. اطلاعات این قطعه نمونه های میدانی به عنوان نمونه های تعلیمی در مرحله طبقه بندی تصاویر ماهواره ای استفاده می شوند. در مرحله بعد، طبقه بندی نظارت شده تصاویر ماهواره ای می تواند با مدل های مختلف نوین مانند مدل جنگل تصادفی (RF)، ماشین بردار پشتیبان (SVM)، مدل های ترکیبی در محدوده جنگل های بلوط زاگرس در استان های مورد نظر انجام شود. از نتایج طبقه بندی تصاویر ماهواره ای، محدوده های تحت تأثیر آفت شب پره برگ خوار سفید بلوط در محدوده جنگل های بلوط زاگرس در استان های تحت تأثیر این آفت استخراج می شود. در نهایت، نقشه جنگل های بلوط تحت تأثیر این آفت در استان های مورد مطالعه حاصل می شود که از آن، مساحت تحت تأثیر این آفت در جنگل های استان های مورد نظر به دست می آید. این مرحله در قالب یک طرح پژوهشی مصوب و در حال اجرای مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور انجام شده است و نقشه های رقومی مرتبط تهیه شده اند (شکل ۳).



شکل ۳- مناطق تحت تأثیر آفت شب‌پره برگ‌خوار سفید بلوط در استان لرستان (الف)، کهگیلویه و بویراحمد (ب) و فارس

(ج) (منبع: دستاورد تحقیق)

همچنین، به‌منظور شناسایی کانون‌های بحرانی خسارت‌دیده در مناطق تحت تأثیر آفت نیز می‌توان از فناوری سنجش از دور و تصاویر ماهواره‌ای حاصل از آن استفاده کرد. بدین منظور از شاخص تفاوت پوشش گیاهی نرمال‌شده یا NDVI (حاصل از نسبت بانندی تصاویر ماهواره‌ای) استفاده می‌شود که شاخص مهمی در پایش سلامت جنگل‌های آسیب‌دیده از آفات و حشرات است (Molina-Serrano et al., 2020; Gupta and Pandey, 2021). بدین‌ترتیب که این شاخص در محدوده جنگل‌های بلوط تحت تأثیر در استان‌های مورد نظر در زاگرس جنوبی محاسبه می‌شود و نقشه آن به‌دست می‌آید. از نقشه این شاخص، میزان این شاخص در مناطق داده‌های واقعیت زمینی (برداشت‌های میدانی) نیز استخراج می‌شود. سپس، همبستگی بین مقادیر شاخص NDVI و میزان خسارت در مناطق نمونه واقعیت زمینی با استفاده از ضریب‌های همبستگی مناسب محاسبه می‌شود (Molina-Serrano et al., 2020). در صورت وجود ضریب همبستگی معنی‌دار از روابط رگرسیونی برای تعیین ارتباط بین شاخص NDVI

و میزان خسارت در مناطق واقعیت زمینی استفاده می شود و مدل رگرسیونی مربوطه ساخته می شود. سپس، در صورت معنی دار بودن ضریب های مدل، این مدل به کل سطح جنگل های زاگرس جنوبی که تحت تأثیر آفت شب پره برگ خوار سفید بلوط بوده اند، برآزش داده می شود. با استفاده از مدل رگرسیونی حاصل، نقشه شدت خسارت برگ خواری در جنگل های زاگرس جنوبی به دست می آید و مناطق با بیشترین خسارت به عنوان کانون های بحرانی آفت شناسایی می شوند. در نهایت، این مناطق در قالب نقشه های رقومی به مدیران منابع طبیعی برای کنترل این آفت معرفی می شوند. این مرحله در قالب طرح پژوهشی در حال اجرای مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور در حال انجام است.

کاربردها و ظرفیت های فناوری های سیستم اطلاعات جغرافیایی در پایش آفت شب پره برگ خوار سفید بلوط

درخصوص شناسایی مناطق بروز آفت شب پره برگ خوار سفید بلوط در جنگل های زاگرس جنوبی، سیستم اطلاعات مکانی کاربرد زیادی دارد. این امر برای آگاهی از مناطق احتمالی شیوع آفت در آینده اهمیت زیادی دارد. بدین منظور، رابطه مکانی بین مناطق خسارت دیده (حاصل از نقشه محدوده پراکنش آفت) و نقشه های رقومی عوامل محیطی مختلف (توپوگرافی، اقلیمی، پوشش گیاهی و کاربری اراضی) با مدل های مختلف بررسی می شود (Al-Kindi et al., 2017). با استفاده از این تحلیل، میزان وزن (اهمیت) عوامل محیطی مختلف در پتانسیل بروز آفت شب پره برگ خوار سفید بلوط به دست می آید که دستاورد اول حاصل از کاربرد سیستم اطلاعات مکانی در پایش این آفت است. سپس با توجه به اهمیت (وزن) عوامل مختلف در بروز این آفت (با توجه به مدل استفاده شده)، نقشه های مختلف در سیستم اطلاعات جغرافیایی روی هم گذاری و ترکیب وزنی می شوند. به این ترتیب، نقشه پتانسیل بروز آفت شب پره برگ خوار سفید بلوط در جنگل های بلوط زاگرس جنوبی تهیه می شود که دستاورد مهم دیگر حاصل از کاربرد سیستم اطلاعات مکانی در پایش این آفت است. این مرحله نیز در قالب طرح پژوهشی در حال اجرای مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور در حال انجام است.

گفتنی است که در هر هدفی از پایش آفت شب پره برگ خوار سفید بلوط با استفاده فناوری های سنسجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، نقشه های رقومی مختلفی تهیه می شود. کاربرد این فناوری ها در شناسایی و پایش این آفت در قالب نقشه های رقومی مختلف، ضمن اینکه نقش مؤثری در آگاهی از مناطق تحت تأثیر آفت شب پره برگ خوار سفید بلوط، شناسایی کانون های بحرانی آفت و پیش بینی مناطق بروز آفت در استان های تحت تأثیر زاگرس در آینده دارد، اهمیت فناوری های نوین سنسجش از دور و سیستم اطلاعات مکانی را در شناسایی و کنترل این آفت نشان می دهد که برای به کارگیری در بخش اجرا، ضروری، مهم و کاربردی است.

جمع بندی و توصیه های ترویجی

در پایان، می توان چنین جمع بندی کرد که کاهش اخیر خسارت آفت، بیش از هر چیز تحت تأثیر شرایط مساعد جوی و نقش عوامل طبیعی به ویژه آب و هوا در فروکش کردن جمعیت آن بوده است. با این حال، مداخله به موقع و بهره گیری از فناوری های نوین توسط مدیران جنگل و متخصصان گیاه پزشکی نیز نقشی اساسی در پایش و شناسایی کانون های بحرانی، تعیین الگوی پراکنش آفت و ارزیابی احتمال بروز و گسترش آن در آینده در جنگل های زاگرس جنوبی دارد. بر این اساس، مدیریت مؤثر آفت نیازمند تلفیق شناخت فرایندهای طبیعی مؤثر بر نوسانات جمعیت آفت با ظرفیت های فناوری ها در پایش، شناسایی کانون های بحرانی و پیش بینی خطر طغیان است. چنین رویکردی می تواند زمینه تصمیم گیری به موقع و مدیریت مؤثرتر آفت را فراهم کند و در نهایت، به حفاظت پایدار از جنگل های ارزشمند زاگرس و تداوم این میراث سبز برای نسل های آینده کمک کند. در همین راستا توصیه های ترویجی زیر ارائه می شود:

- بررسی مستمر آفت شب‌پره برگ‌خوار سفید بلوط با استفاده از بازدیدهای میدانی و کارشناسی.
- استفاده از فناوری‌های نوین برای پایش مداوم و دوره‌ای این آفت در جنگل‌های زاگرس و توسعه سامانه‌های پایش مبتنی بر فناوری‌های نوین.
- ایجاد سامانه‌های هشدار زودهنگام طغیان آفت و بهره‌گیری از داده‌های سنجش از دور و تصاویر ماهواره‌ای در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی.
- ایجاد پایگاه مکانی داده‌های آفت و اطلاعات عوامل محیطی در طول سال‌های مختلف در سامانه اطلاعات جغرافیایی برای پایش آفت در زاگرس جنوبی.
- تهیه نقشه‌های رقومی محدوده پراکنش آفت در سال‌های بروز آفت و در دوره‌های زمانی معین.
- تهیه نقشه‌های رقومی کانون‌های بحرانی آفت در سال‌های طغیانی آفت.
- تهیه نقشه‌های رقومی پتانسیل بروز آفت براساس داده‌های ورودی به‌روزشده (توپوگرافی، اقلیمی، پوشش گیاهی و کاربری اراضی) در مقاطع زمانی معین (به‌عنوان مثال هر ۱۰ سال یک‌بار).
- آموزش کارشناسان اجرایی در استفاده از فناوری‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در پایش آفت.
- افزایش آگاهی کارشناسان و بهره‌برداران از شدت خسارت این آفت و نقش مخرب آن در جنگل‌های زاگرس.
- تشکیل شوراهای ریزنی متشکل از کارشناسان اجرایی و جنگل‌نشینان برای ارائه راهکارهای محلی به منظور کنترل آفت شب‌پره برگ‌خوار سفید بلوط.
- ممنوعیت فعالیت‌های انسانی مؤثر بر بروز آفت در جنگل‌های زاگرس جنوبی (مانند کشت زیراشکوب در جنگل، چرای دام و کوبیدگی خاک، سرشاخه‌زنی درختان بلوط) توسط دستگاه‌های اجرایی همراه با پیشنهاد برنامه معیشتی جایگزین برای مردم محلی.
- تأمین بودجه از طرف سازمان‌های ذیربط برای حفاظت جنگل‌های زاگرس در برابر آفت شب‌پره برگ‌خوار سفید بلوط.

فهرست منابع

- جلیلی، ع.، ۱۴۰۱. پروانه سفید برگ‌خوار بلوط و موضوع مدیریت پایدار زاگرس. طبیعت ایران، ۷(۳): ۱-۳.
- سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، ۱۴۰۱. شب‌پره برگ‌خوار سفید بلوط در ایران. دفتر آموزش، ترویج و مشارکت‌های مردمی، تهران، ۳۲ صفحه.
- Al-Kindi, K.M., Kwan, P., Andrew, N.R. and Welch, M., 2017. Remote sensing and spatial statistical techniques for modelling *Ommatissus lybicus* (Hemiptera: Tropiciduchidae) habitat and population densities. Peer Journal 5:e3752.
- Eskandari, S. and Bordbar, S.K., 2025. Provision of land use and forest density maps in semi-arid areas of Iran using Sentinel-2 satellite images and vegetation indices. Advances in Space Research, 75(3): 2506-2534.
- Gupta, S.K. and Pandey, A.Ch., 2021. Spectral aspects for monitoring forest health in extreme season using multispectral imagery. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science, 24(3): 579-586.
- Haidari, M., Goujani, H. J., Maleki, S., Jaafari, A., Pourhashemi, M., Henarah, J., ... and Khanhasani, M., 2025. Oak decline in the Zagros Forests: Temporal variation, severity, and environmental and stand structural drivers. Global Ecology and Conservation, e03811.
- Housman, I.W., Chastain, R.A. and Finco M.V., 2018. An evaluation of forest health insect and disease survey data and satellite-based remote sensing forest change detection methods: Case studies in the United States. Remote Sensing, 10(8): 1184.
- Khalili, F., Malekian, M. and Sadeghi, M., 2018. Habitat suitability modelling of Persian squirrel (*Sciurus anomalus*) in Zagros forests, western Iran. Journal of Wildlife and Biodiversity, 2(2): 56-64.
- Molina-Serrano, J.A., Fajardo-Franco, M.L., Aguilar-Tlatelpa, M. and Castañeda-Mendoza, A. 2020. Monitoring severity of *Lophodermium* sp. in pine forest with satellite images Sentinel-2. Revista Mexicana de Fitopatología, 38(1): 107-118.



Introduction of capacities and applications of new technologies in monitoring of *Leucoma wiltshirei* coll

Saeedeh Eskandari^{1*}, Majid Tavakoli², Samira Farahani³

1*- Associate prof., Forest Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. Email: saeede.scandari@yahoo.com | ORCID ID: 0000-0002-0099-600X

2- Assistant prof., Research Division of Natural Resources, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Khorram Abad, Iran

3- Assistant prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Received: 12/July/2026 Revised: 01/August/2026 Accepted: 03/August/2026

Abstract

The Zagros forests in western Iran have been extensively degraded by a combination of natural and anthropogenic factors. Among the major causes of forest degradation in recent decades has been the outbreak of various defoliating pests. The oak white defoliator, *Leucoma wiltshirei*, has contributed substantially to this degradation, highlighting the need for effective monitoring and management strategies. This paper investigates the potential of remote sensing and geographic information system (GIS) technologies for monitoring *L. wiltshirei*. Periodic monitoring based on the integration of field observations with modern geospatial technologies represents an effective approach to addressing pest outbreaks. In addition to field surveys, remote sensing and GIS can play an important role in continuous pest monitoring, delineating affected areas, and identifying critical infestation hotspots. Integrating spatial information collected during field surveys with satellite imagery makes it possible to map and delineate the extent of pest outbreaks and identify critical infestation areas within Zagros forests in affected provinces. Furthermore, spatial modeling of pest occurrence based on various environmental and ecological factors, supported by GIS, can contribute to predicting areas at risk of future pest outbreaks. Continuous monitoring of *L. wiltshirei* using modern geospatial technologies, increasing forest managers' awareness of the potential of remote sensing for pest monitoring, strengthening the application of GIS among pest-management specialists, and providing appropriate training in modern monitoring technologies are among the key practical recommendations of this study.

Keywords: Field data, *Leucoma wiltshirei*, pest occurrence zoning, remote sensing.