

## ضرورت تأسیس شبکه ملی مطالعات پدافند غیرعامل در حوزه منابع طبیعی

آناهیتا شریعت\*

\* محقق، بخش تحقیقات زیست‌فناوری منابع طبیعی، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور،

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. [shariat@rifr-ac.ir](mailto:shariat@rifr-ac.ir)

### چکیده

اگرچه تروریسم در حوزه جنگل و مرتع، زیرمجموعه‌ای از بیوتروریسم است که در آن فرد یا گروهی با انتشار عمدی انواعی از عوامل بیماری‌زا (باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها) و آفات که عمدتاً در آزمایشگاه‌های سری ژنتیک کشورهای متخاصم تولید و تکثیر شده و منجر به تهدید امنیت غذایی و تزلزل اقتصادی کشور موردنظر می‌گردد. خشکیدگی بلوط زاگرس، شمشاد خزری، ملیج، اوجا و نارون، مثال‌هایی از نابودی بخش‌های وسیعی از جنگل‌های ایران است که ناشی از عوامل بیماری‌زا و آفات مهاجم بوده و با توجه به تعدد گونه‌های جنگلی درگیر و وسعت مناطق تخریب‌شده، لازم است اقدامی بنیادین در این زمینه انجام گردد. در حال حاضر با گسترش فعالیت‌های گروه‌های تروریستی از یک سو و وابستگی اقتصاد کشور به عوامل تولید (جنگل، مرتع و عرصه‌های زراعی) در شرایط تحریم و اقتصاد مقاومتی از سوی دیگر، تأسیس شبکه ملی مطالعات پدافند غیرعامل، یک ضرورت برای امنیت ملی محسوب می‌گردد. هدف از ارائه مقاله حاضر، اثبات رابطه میان فعالیت‌های اگروتوریستی و شیوع بیماری‌ها در جنگل‌های ایران نیست، بلکه توجه به پیامدهای موضوع و ضرورت پیشگیری از گسترش بحران یا جلوگیری از تکرار وقوع با اقدامات پدافند غیرعامل است. در حقیقت پدافند غیرعامل با تأکید برافزایش توان پیشگیری، تشخیص و کشف، واکنش و بازیابی منابع منجر به اصلاح ساختارهای مدیریتی و ایجاد بستر مناسب توسعه پایدار و هم‌راستا با سیاست‌های تنش‌زدایی می‌گردد. این روش پایدارترین، ارزان‌ترین روش دفاع برای افزایش آستانه مقاومت ملی و پشتوانه اقتدار ملی است.

**واژگان کلیدی:** اگروتوریسم، بلوط، پیشگیری، تهدیدات زیستی، جنگل‌های خزری

## بیان مسأله

دو دیدگاه در برابر وقوع تهدیدات آگروتروریستی وجود دارد. دیدگاه اول احتمال وقوع چنین تهدیداتی را ناچیز می‌داند و در مقابل، دیدگاه دوم آن را خطری جدی با پیامدهای گسترده می‌داند. این تصور که یک ملت چه چیزی را ممکن است تهدید بین‌المللی در نظر گیرد، و چه واکنش‌هایی نسبت آن داشته باشد، به شدت تحت تأثیر نگرش‌های فرهنگی، سیاسی و چشم‌انداز تاریخی آن کشور قرار می‌گیرد. حملات آگروتروریستی پیامدهای مخربی از جمله خسارت دائمی به اقتصاد روستایی، کاهش اعتماد مصرف‌کننده، کمبود منابع غذایی، بالارفتن هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم تولید و عرضه مواد غذایی، اختلال در مقررات و تجارت محصولات و در نهایت تأثیر روانی بر آحاد جامعه دارد. بنابراین آگروتروریسم یک تهدید واقعی است که به طور بالقوه به دلیل پیامدهای امنیتی شدن مفهوم مهم‌تری به خود می‌گیرد. در ایران نگرانی در مورد استفاده از عوامل بیماری‌زای آگروتروریستی در اواخر دهه ۱۹۸۰ زمانی آغاز شد که شواهد و مدارکی مبنی بر استفاده از عوامل قارچی بیماری‌زا توسط عراقی‌ها، علیه محصولات زراعی ایران کشف شد که نشان می‌داد عناصر جاسوسی از سویه‌های قارچ آسپرژیلوس مولد سم افلاتوکسین و قارچ‌های *Tilletia caries* و *T. tritici* عامل سیاهک پنهان گندم، در مزارع ایران استفاده نمودند (Suffert *et al.*, 2009). چنین تهدیداتی رابطه مستقیم با پیشرفت تکنیک‌های مهندسی ژنتیک و علوم زیستی دارد که متخصصین از آن در جهت سوء استفاده می‌کنند. در این خصوص وزارت جهاد کشاورزی وظیفه سنگینی در حوزه‌های مختلف از جمله کشاورزی، دام، جنگل، مرتع و آبخیز بر عهده دارد. یکی از این وظایف تهیه و اجرای طرح‌ها و برنامه‌های مرتبط با حفظ، احیاء، گسترش و حمایت از جنگل‌ها و مراتع کشور است. از آنجائی که در سال‌های اخیر موجی از شیوع آفات و عوامل بیماری‌زا در جنگل‌های ایران به سرعت روبه گسترش است و با توجه به این که بعضی از این آفات و عوامل بیماری‌زا به شدت مهاجم بوده و گستره وسیعی از گونه‌های گیاهی را درگیر می‌کند، در این مقاله سعی شده است که شیوع چنین عوامل مهاجمی را از زاویه دیگری مورد توجه قرار دهیم و در نظر داشته باشیم که کشورهای متخاصم از طرق مختلف و به مقاصد متفاوت قصد تخریب و نابودی رقبا را دارند. لازم به ذکر است که اثبات این که چنین بیماری‌های مهاجمی در اثر عوامل طبیعی و تصادفی و یا عوامل عمدی بوده‌اند، کاری دشوار است، خصوصاً اگر این عوامل، بدون دست‌کاری ژنتیکی و فقط از طریق تکثیر انبوه آزمایشگاهی تولید شده باشند، اثبات آن را سخت‌تر می‌کند، اما فارغ از عمدی یا طبیعی بودن گسترش این بیماری‌ها آنچه مهم است جلوگیری از تکرار وقوع آن با اقدامات پیشگیرانه است. پدافند غیرعامل هم در کوتاه‌مدت (تقویت ظرفیت‌های تولید محصول) و هم در درازمدت (اثرات بر چرخه‌های اقتصادی و سیاسی) می‌تواند نقش مهمی در دفاع داشته باشد. در حقیقت پدافند غیرعامل، همان اصل پیشگیری بهتر از درمان است و اقدامات پدافند غیرعامل دارای رویکرد پیشگیرانه در برابر تهدیدات احتمالی دشمن است. در این خصوص تأسیس شبکه ملی مطالعات پدافند غیرعامل، اولین گام برای مقابله با شیوع عوامل مهاجم است.

## دستاوردها

### جنگل‌های هیرکانی

دو گونه مهم نارون به نام‌های ملج (*Ulmus glabra* Huds.) و اوجا (*U. carpinifolia* Borkh) که در جنگل‌های خزری از ارسباران، آستارا، گلستان، مازندران و گیلان امتداد یافته‌اند، در چند دهه اخیر در اثر بیماری مرگ هلندی نارون روبه انقراض کشیده‌اند. این بیماری نه تنها باعث زوال شدید درختان نارون شده است، بلکه به گونه دیگری از درختان جنگلی تیره نارون به نام آزاد با نام علمی *Zelkova carpinifolia* نیز سرایت کرده است (عراقی و همکاران، ۱۳۸۶). عامل این بیماری نوعی قارچ مهاجم از جنس *Ophiostoma* است که حداقل سه گونه آن منجر به بروز بیماری شده‌اند و مهاجم‌ترین آن

است. این قارچ از طریق نوعی سوسک با نام Scolytidae انتشار می‌یابد. قارچ وارد لایه مریستمی درخت و بین چوب و پوست می‌شود و آوندها را مسدود و انتقال آب و مواد غذایی را متوقف می‌کند و در نتیجه، درخت می‌خشکد. این بیماری نخستین بار در سال ۱۹۱۸ از شمال غرب اروپا و از کشورهای فرانسه، بلژیک و هلند گزارش شد، ولی منشأ اولیه بیماری به‌طور دقیق مشخص نیست. اعتقاد بر این است که این بیماری از چین منشأ گرفته و سپس طی جنگ جهانی اول به اروپا و از طریق الوارهای آلوده صادراتی به آمریکای شمالی راه پیدا کرده است. بیماری مرگ نارون در ایران برای اولین بار در سال ۱۳۳۸ در جنگل‌های گلستان روی درختان اوجا و ملج مشاهده و به بقیه نقاط گسترش یافت. میزان دقیقی از خسارت این بیماری در کشورمان برآورد نشده ولی بر اساس مسیریابی‌های به‌عمل آمده در کشور تا به‌حال، حداقل یک میلیون اصله از درختان اوجا و ملج طی چهل سال گذشته بر اثر این بیماری از بین رفته‌اند (محرابیون محمدی و همکاران، ۱۳۹۸).

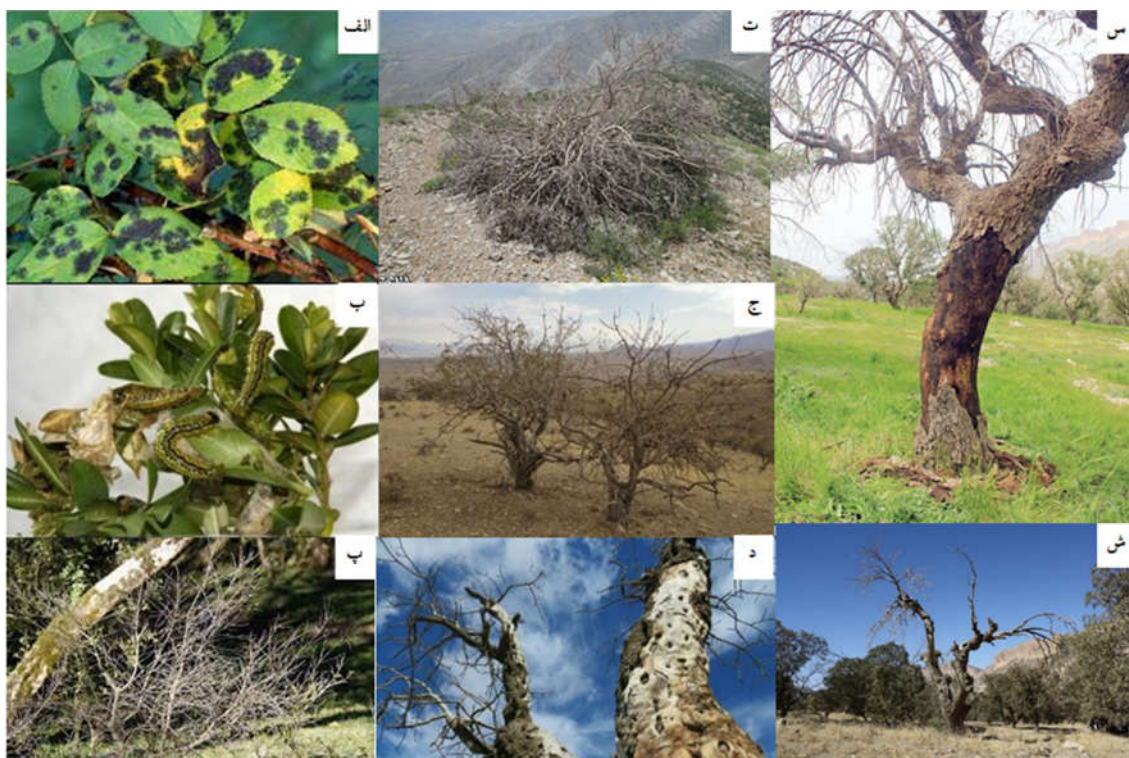
در سال‌های اخیر، شمشاد خزری نیز با دو مهمان ناخوانده بیماری بلایت و آفت شب‌پره مواجه شده است. گزارش‌های اخیر بیانگر آن است که این دو عامل منجر به از بین رفتن بیش از ۸۰ درصد شمشادهای خزری شده است. بیماری بلایت یا سوختگی شمشاد که نوعی قارچ با نام علمی *Cylindrocladium buxicola* است که به‌عنوان عامل مخرب شمشاد در اروپا طی دو دهه اخیر معرفی شده است. این بیماری نخستین بار در سال ۱۳۸۹ در جنگل‌های آستارا و تالش دیده شد و در جنگل‌های هیرکانی از غرب به شرق گسترش یافت و در سال ۱۳۹۱ به نوشهر رسید و منجر به سوختگی، ریزش برگ‌ها و خزان یکنواخت نهال‌ها، درختچه‌ها و درختان در ۷۲ هزار هکتار از اراضی جنگلی گردید (ثاقب‌طالبی، ۱۳۹۷). در سال ۱۳۹۵ نیز آفت شب‌پره در میان شمشادهای باقیمانده طغیان کرد و بخش زیادی از آن‌ها را از بین برد. بر اساس برآورد انجام شده در سال ۱۳۹۵، بیش از ۴۰ هزار هکتار از وسعت شمشادهای خزری خشک شدند و از بین رفتند. آفت شب‌پره یک آفت وارداتی است که می‌تواند توسط یک توریست و یا هر عامل دیگر وارد شده باشد. این آفت در طی پنج سال، تمام شمشادهای خزری جنگل‌های هیرکانی شمال کشور و به‌ویژه غرب مازندران را در کام خود بلعید. به این ترتیب که از میان ۸ هزار و ۵۰۰ هکتار شمشاد، ۵ هزار هکتار بر اثر بلایت از بین رفته و از حدود ۳ هزار و ۵۰۰ هکتار باقیمانده نیز ۳ هزار هکتار درگیر آفت شب‌پره شد. متأسفانه این آفت هم به برگ و هم به پوست درخت حمله می‌کند و زمانی که پوست درخت را خورد، آن درخت عملاً از فعالیت باز می‌ماند. این آفت مونوفاژ است یعنی تنها به گونه شمشاد حمله می‌کند (فراهانی، ۱۳۹۹).

#### جنگل‌های زاگرس

جنگل‌های زاگرس با وسعتی بالغ بر شش میلیون هکتار از جنبه‌های متعدد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی حائز اهمیت هستند که از این مقدار بیش از یک میلیون هکتار دچار خشکیدگی شده است. در این جنگل‌ها گونه غالب عمدتاً بلوط ایرانی با نام علمی *Quercus branti* می‌باشد. البته گونه‌های دیگری از جمله بنه، بادام کوهی، کیکم، زالزالک، ارژن و چندین گونه درختی دیگر نیز وجود دارند (Jazeerahe and Ebrahimi rastaghi, 2003). بر اساس مطالعات موجود، سالیانه صدها هکتار از درختان بلوط در مناطق مختلف کشور به‌ویژه جنگل‌های منطقه زاگرس دچار زوال و نابودی می‌شوند (شکل ۱).

تحقیقات نشان داده است عامل این بیماری نوعی قارچ ذغالی است. قارچ ذغالی می‌تواند بدون اینکه درخت علائم بیماری را نشان دهد تا مدت‌ها در درخت باقی بماند، سپس با مساعد شدن شرایط برای این قارچ (افزایش دمای هوا و کاهش رطوبت و خشک‌سالی)، رشد کرده و درخت علائم بیماری را در چنین زمانی نمایان می‌کند (شریعت و همکاران، ۱۳۹۸). قارچ ذغالی بلوط که به‌نام بیماری مرگ ناگهانی بلوط نیز شناخته می‌شود، از سال ۱۹۹۵ در جنگل‌های بلوط ساحلی اقیانوس آرام در آمریکا تشخیص داده شد و در عرض ده سال بیش از یک میلیون هکتار از جنگل‌های کالیفرنیا و اورگان را از بین برد.

بعد از آن سازمان جنگل‌های ایالات متحده برای جلوگیری از انتشار عامل قارچی مناطق وسیعی را به‌عنوان مناطق پرخطر اعلام نمود و تدابیر مختلفی را برای کنترل شیوع بیماری پیاده نمود. اگرچه در مورد این که این بیماری چگونه به‌سرعت کنترل شد گزارشی ارائه نشده است. لازم به ذکر است که عامل قارچ ذغالی (*Phytophthora ramorum* (oomycete) می‌تواند ۵۹ گونه گیاهی دیگر از جمله گل رز، شاه‌بلوط، یاس بنفش و... را نیز آلوده کند. با توجه به شدت بیماری‌زایی و تهاجمی بودن این عامل قارچی، متخصصین و مخربین محیط زیست می‌توانند به‌عنوان یک گزینه مناسب، به‌سادگی و بدون گذاشتن هیچ رد پایی، به مقاصد پلید خود دست یابند (Fletcher et al., 2006).



شکل ۱- طغیان بیماری‌ها و مرگ درختان مختلف

بیماری بلایت یا سوختگی شمشاد (الف)، لاروهای برگ‌خوار آفت شب‌پره شمشاد (ب)، خشکیدگی شمشاد (پ)، خشکیدگی درختان ارژن (ت)، خشکیدگی و مرگ درختان بنه (ج، د)، خشکیدگی درختان بلوط (س، ش)

بررسی اجمالی عوامل زمینه‌ساز در بروز و طغیان آفات و بیماری‌ها

آفات و بیماری‌ها در زمره عوامل ثانویه بوده که طغیان آن‌ها در گروی بروز عوامل اولیه و بنیادی، زمینه‌ساز شیوع آفات و بیماری‌ها است. در بوم‌سازگان جنگلی زاگرس ضعف فیزیولوژیکی درختان، مهم‌ترین دلیل بروز و طغیان بیماری‌ها و از جمله بیماری ذغالی گردیده است. عواملی نظیر خشک‌سالی‌های مستمر و تغییرات اقلیمی روند طغیان را تسریع نموده است. ضعف فیزیولوژیکی رستنی‌های زاگرس و به‌ویژه درختان و درختچه‌ها در طول بازه زمانی درازمدت در اثر عوامل متعددی به وقوع پیوسته است که بی‌تردید سوء مدیریت و بهره‌برداری‌های به‌مراتب فراتر از توان، اکولوژیکی بوم‌سازگان از اهم دلایل بروز آن بوده است. بنابراین در آسیب‌شناسی بروز وضعیت حاضر که شوربختانه نه تنها مرگ درختان و درختچه‌ها، بلکه زوال بوم‌سازگان در گستره‌ای وسیع در شرف وقوع است و لازم است به عوامل اولیه و بنیادی نظیر ضعف فیزیولوژیک رستنی‌ها نیز اشاره و بر آن تأکید گردد.

شروع روند زوال جنگل‌های بلوط از زمانی آغاز شد که با اعمال بهره‌برداری‌های غیراصولی و خارج از توان اکولوژیک سرزمین، اختلال اساسی در چرخه طبیعی مواد غذایی جنگل‌های پهن‌برگ خزان‌کننده زاگرس به‌وجود آمد. دهه‌های متوالی است که رستنی‌های زاگرس و به‌ویژه درختان مواد غذایی معدنی را از زمین می‌گیرند ولی چیزی به زمین بر نمی‌گرداند. مواد غذایی معدنی وام گرفته از زمین در چرخه طبیعی باید با تجزیه لاش برگ‌ها، لاش ریزه‌ها، چوب، میوه و ... به بستر رویش بازگردانده شود. ولی در قرن اخیر باز پرداختی نداشته است. بنابراین مرگ تدریجی همواره وجود داشته و شوربختانه در سنوات اخیر با انواع نامهربانی‌های روا داشته به بوم‌سازگان دیرپا شتابی بیشتر یافته است. از راهکارهای پدافند غیرعامل در مرحله پیشگیری، تغییر و اصلاح در شیوه‌های مدیریت می‌باشد که با آن می‌توان بسیاری از مواردی را که باعث تضعیف توان اکولوژیک شده است با برنامه‌ریزی و ارائه راهکار تعدیل نمود.

در بوم‌سازگان هیرکانی نیز دغدغه‌هایی نظیر شکار غیرمجاز، آتش‌سوزی، تغییر کاربری اراضی جنگلی و وابستگی معیشتی جنگل‌نشینان به فعالیت‌های ناسازگار با حفظ جنگل همانند دامداری، زراعت و تأمین سوخت، تاب‌آوری این زیستگاه ارزشمند را برای بقا به‌خطر انداخته است. از طرفی با وقوع تغییرات اقلیمی و رشد آفات و بیماری‌ها، خشکیدگی، پژمردگی و خزان زودرس، سطوح وسیعی از درختان جنگلی اعم از سوزنی‌برگ و پهن‌برگ را دربر گرفته است که این وضع باعث ضعف تدریجی درختان، حمله و گسترش عوامل ثانویه مانند پوست‌خواران و چوب‌خوارانی نظیر شب‌پره شمشاد، پروانه تخم انگشتی و پروانه ابریشم‌باف ناجور و بیماری‌های نظیر قارچ ذغالی، فتیله نارنجی، لکه برگی و سفیدک سطحی بر روی درختانی همچون بلوط، بلند مازو، ممرز، ملج، اوجا، افرا، ون و نم‌دار شده است.

#### اهداف پدافند غیرعامل در منابع طبیعی

با توجه به این که در کشور ما، حفاظت و حمایت از منابع طبیعی جزو وظایف سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور است، بنابراین سلسله اقداماتی که لازم است مؤسسات تحقیقاتی، آموزشی و ترویج کشاورزی در جهت پیشگیری از ایجاد مشکلات و بحران در بخش منابع طبیعی انجام دهند نیز نوعی پدافند غیرعامل محسوب می‌گردد. ولی لازم است در ساختار تشکیلاتی نیز، جایگاهی برای پدافند غیرعامل در سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور تعریف گردد. اقداماتی که تا سال جاری در زمینه کنترل آفات و بیماری‌ها در جنگل‌های کشور انجام شده است، معمولاً بعد از گسترش عامل تهدید و به‌بار آمدن خسارات غیرقابل جبران، صورت پذیرفته است. از اقدامات پدافند غیرعامل، برنامه‌ریزی بدون برای مقابله با انواع آفات و بیماری‌های شایع و نوظهور در آینده، قبل از شیوع و همه‌گیری آن است که لازمه آن ایجاد بانک اطلاعاتی از آفات و عوامل بیماری‌زای شناخته شده در حوزه منابع طبیعی و کشاورزی و نیز بانک اطلاعاتی از محصولات هدف و کلیه گیاهان بومی جنگلی، مرتعی، دارویی و کشاورزی کشور است.

معیارهای اولویت‌بندی نیز لازم است مشخص گردد. در مورد گونه‌های جنگلی، مرتعی و خودرو لازم است سطح پراکنش و ارزش اقتصادی آن‌ها از جنبه‌های مختلف مشخص گردد. در رابطه با گیاهان زراعی و دارویی نیز اهمیت اقتصادی محصول (شامل سطح زیر کشت، میانگین عملکرد، میانگین قیمت، ارزش تولید، حجم صادرات تجاری، ارزش صادرات تجاری، حجم واردات تجاری، ارزش واردات تجاری)، اهمیت جامعه‌شناختی و تأثیرات زیست‌محیطی در نظر گرفته شود.

درک اپیدمیولوژی مدل‌های متفاوت بیماری و توصیف توسعه اولیه همه‌گیری بیماری‌های گیاهی نیز لازم است در دستور کار قرار گیرد. در حقیقت استراتژی ایمنی زیستی منابع گیاهی زمانی می‌تواند منجر به پیشگیری و آمادگی در برابر عوامل بیماری‌زا شود که در زمینه شیوع بیماری‌ها و آفات گیاهی به دانش علمی لازم، رسیده باشد. بنابراین لازم است برای هر گروه از آفات و بیماری‌ها برنامه‌ای از قبل تدوین‌شده باشد تا در صورت ظهور، بدون فوت وقت اقدامات لازم انجام

گردد. به‌طور مثال اقداماتی نظیر بازدیدهای دوره‌ای از مناطق مختلف، نصب تله‌های فرمونی و جمع‌آوری سرشاخه‌های آلوده و سایر اقدامات بهداشتی لازم است طبق زمان‌بندی برنامه‌ریزی شده انجام گردد. به‌عبارتی پدافند غیرعامل در این حوزه به مجموعه اقدامات پیشگیرانه‌ای اطلاق می‌گردد که با اجرای آن می‌توان قدرت اثر تهدیدات را کاهش و آستانه آسیب‌پذیری را افزایش داد. به این ترتیب می‌توان میزان خسارات و تلفات احتمالی ناشی از تهدیدات را به حداقل ممکن کاهش داد. حال خواه این تهدیدات مستقیم و عمدی باشد یا غیرعمدی و زیست‌محیطی.

از وظایف گروه پدافند غیرعامل، آگاهی بخشی و افزایش آمادگی آحاد جامعه است. هیئت پدافند غیرعامل برای بهبود آمادگی در زمینه محصولات کشاورزی و منابع طبیعی (پیشگیری، بازیابی و پاسخ) لازم است گروه‌های عملکردی مختلفی را هدایت نماید که شامل ارزیابی ریسک، مدل‌سازی و بررسی ظرفیت‌های تحلیلی، آموزش، تشخیص، شناسایی و احراز هویت (دستگاه‌های تشخیص)، آگاهی و ارزیابی وضعیت (دستورالعمل‌های ایمنی زیستی، آموزش رفتار حرفه‌ای در مقابل خطرات)، مدیریت اطلاعات و مداخله و خنثی‌سازی هستند.

### توصیه ترویجی

پدافند غیرعامل بدون نیاز به کاربرد تجهیزات و ابزار نظامی، نقش مؤثر و اجتناب‌ناپذیری در هر یک از مؤلفه‌های امنیت ملی (حفظ جان مردم، حفظ تمامیت ارضی، حفظ سیستم اقتصادی و سیاسی، حفظ استقلال و حاکمیت کشور) ایفاء می‌نماید. اگر ترویریسیم به‌عنوان یک تهدید، سلامت و امنیت مردم بسیاری از کشورها را نشانه گرفته و با پیشرفت علم و فناوری، روز به روز ابعاد آن وسیع‌تر و خطرات ناشی از آن گسترده‌تر می‌شود. بدیهی است هر کشوری که برای مقابله با چنین تهدیداتی راهبرد و برنامه عملیاتی مناسب داشته باشد، متقابلاً در مقابل آن آسیب‌پذیری کمتری خواهد داشت.

راهبرد پدافند غیرعامل در منابع طبیعی شامل تجزیه و تحلیل نظارتی، شناسایی چالش‌ها، سیاست‌گذاری و بازرسی، فعالیت‌های شبکه‌ای با اهداف افزایش آگاهی در مورد امنیت زیستی منابع طبیعی در میان آحاد جامعه است. علاوه بر این افزایش توان اکولوژیک و بالا بردن شاخص سلامت بوم‌سازگان نیز از اهداف اصلی می‌باشد. اقداماتی که لازم است در گام اول در دستور کار قرار گیرد به‌طور خلاصه به شرح ذیل است:

۱. تهیه بانک اطلاعاتی از محصولات هدف و پاتوژن‌های هدف

۲. درک اپیدمیولوژی مدل‌های متفاوت بیماری

۳. پیشرفت در درک تأثیرات زیست‌محیطی، زیست‌شناسی و اجتماعی اگر ترویریسیم

۴. تأیید روش‌های مولکولی برای تشخیص پاتوتیپ‌های جدید بیماری

۵. ابزار ارزیابی ریسک

۶. ابزاری برای اولویت‌بندی پاتوژن‌های انسانی در گیاهان

۷. روش‌های شناسایی و تحلیل آلودگی میکروبی یا سمی

۸. رصد دوره‌ای و منظم از مناطق مختلف و ارزیابی احتمالی تهدید

در کنار موارد ذکر شده لازم است با همکاری سایر نهادها، بررسی و نظارت دقیق در مرزها بر ورود منابع ژنتیکی گیاهی و جانوری صورت گرفته و در این خصوص قوانین سخت‌گیرانه‌ای وضع شود.

## فهرست منابع

- ثاقب‌طالبی، خ. ۱۳۹۷. بررسی خشکیدگی و حفاظت از ذخایر ژنتیکی شمشاد (*Buxus hyrcana* Pojark) به‌منظور احیاء و نجات شمشاد در جنگل‌های شمال ایران. گزارش نهایی طرح جامع تحقیقاتی، ۱۴۳ ص.
- شریعت، ا.، میرزایی ندوشن، ح.، میرزا، م.، زارع، ز.، کنشلو، ه. و تقوی، ف. ۱۳۹۸. ارزیابی یونوم در بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl) به‌منظور بررسی علل زوال بلوط. مجله جنگل ایران، ۱۱ (۳): ۴۲۸-۴۱۵.
- عراقی، م.، رهنما، ک.، رضوی، س.ا. و ابراهیمی، ع. ۱۳۸۶. بررسی بیماری مرگ هلندی نارون در برخی از مناطق جنگلی استان گلستان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۵ (۲): ۲۱-۱.
- فراهانی، س. ۱۳۹۹. مطالعه بیواکولوژی و عوامل کنترل بیولوژیک شب‌پره شمشاد در جنگل‌های هیرکانی. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، ۶۸ ص.
- محرابیون محمدی، م.، احمدی، ن. و ارزانلو، م. ۱۳۹۸. بیماری مرگ هلندی نارون. دانش بیماری‌شناسی گیاهی، ۹ (۱): ۱۰۰-۹۱.

Fletcher, J., Bender, C., Budowle, B., Cobb, W.T., Gold, S.E., Ishimaru, C.A. and Tolin, S.A. 2006. Plant Pathogen Forensics: Capabilities, Needs, and Recommendations. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 70 (2): 450-471.

Jazeerahe, M.H. and Ebrahimi rastaghi, M. 2003. *Silvicultural of Zagros forest*. University of Tehran Press, 560p.