

مروری بر نقش گونه‌های بیگانه مهاجم در کاهش تنوع زیستی و نحوه مدیریت هماهنگ آنها در سطح ملی و بین‌المللی

علی علیزاده علی‌آبادی^{*۱}

*۱- نویسنده مسئول، دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

پست الکترونیک: aalizadeh1340@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۰۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۱۸

چکیده

در این مقاله، سعی شده است ضمن معرفی «گونه‌های بیگانه مهاجم»، اهمیت آنها در کشاورزی، منابع طبیعی و محیط‌زیست بررسی شود. تشابه «آفات، بیمارگرها و علف‌های هرز» با «گونه‌های بیگانه مهاجم»، از لحاظ صدمه‌ای که به گیاهان و محیط‌زیست وارد می‌کنند، سبب شده است، «حفاظت از محیط‌زیست، جنگل‌ها و تنوع‌زیستی در برابر آفات گیاهی»، یکی از چهار وظیفه اصلی قرنطینه نباتی محسوب شود. «گونه‌های بیگانه مهاجم» (که در چهارچوب کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات، همان «آفات قرنطینه‌ای» تلقی می‌شوند)، پس از پدیده «تخریب و نابودی زیستگاه‌های طبیعی»، از مهمترین عوامل نابودکننده تنوع زیستی معرفی شده‌اند. بنابراین، کنوانسیون تنوع زیستی و کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات، هر دو خود را موظف به مقابله با «گونه‌های بیگانه مهاجم» می‌دانند. سازوکارهای دیگری نیز مانند «موافقت‌نامه موازین بهداشتی و بهداشت گیاهی»، «کدکس غذایی» و «شیوه‌نامه ایمنی زیستی کارتاها» نیز در تقویت قرنطینه نباتی و تسهیل روند انجام وظایف آن مؤثر هستند. در کنار این نهادها، بیش از هشت سازمان بین‌المللی دیگر نیز در قالب «گروه ارتباطی مربوط به تنوع زیستی»، در رسیدن به اهداف مربوط به حفظ محیط‌زیست و ذخایر ژنتیکی و تنوع زیستی کمک می‌کنند. در بخش پایانی این تحلیل، ضمن برشمردن نقش تعدادی از نهادهای عضو این گروه، در مدیریت گونه‌های بیگانه مهاجم و حفظ محیط‌زیست، در مورد تداخل مدیریتی و هم‌افزایی مطلوب و مؤثر آنها در نیل به این امر مهم و حیاتی، بحث شده است.

واژه‌های کلیدی: گونه‌های بیگانه مهاجم، قرنطینه نباتی، کنوانسیون تنوع زیستی، کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات، گروه ارتباطی مربوط به تنوع زیستی

مقدمه

اهمیت آفات، بیمارگرها و علف‌های هرز گیاهان

گیاهان نیز مانند سایر موجودات زنده، در معرض حمله انواع آفات، بیمارگرها و علف‌های هرز قرار می‌گیرند. این عوامل با بروز علائمی از جمله بدشکلی، کوتولگی، کاهش یا افزایش غیرمعمول شاخه، ریشه‌زایی، سوختگی، لکه‌برگی،

ایجاد گال و زخم، پژمردگی، پوسیدگی، مرگ و خشکیدگی کامل گیاه موجب ضعف عمومی گیاهان و کاهش چشمگیر کیفی و کمی محصولات می‌شوند. آفات (حشرات، کنه‌ها و جوندگان) نیز با تغذیه از گیاهان، ضمن بروز عوارضی مانند بدشکلی و چروکیدگی برگ‌ها، کاهش سطح برگ‌ها، قطع آوندها، کرم‌شدن و ریزش میوه‌ها و انتقال بیمارگرها به

گسترش یافت و آن را در معرض انقراض قرار داد (Cabi, 2018). قدرت بالای تخریبی برخی از آفات و بیمارگرها به حدی است که بعضی از کشورها تلاش کرده‌اند در اقدامات جنگی و خرابکارانه هم از آنها استفاده کنند (Alizadeh, 2011a; Alizadeh, 2011b; Alizadeh, 2017e).

در این مقاله تحلیلی، ابتدا به معرفی و تشریح روش‌های پیشگیری و مهار گونه‌های بیگانه مهاجم و بعد به قرنطینه نباتی به‌عنوان مهمترین نهاد قانونی رویکرد «پیشگیری از آفات خطرناک و مخرب تنوع زیستی» اشاره خواهد شد. در ادامه پس از معرفی مهمترین نهادها و سازوکارهای بین‌المللی در حفاظت از تنوع زیستی، به نقش کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات در حفظ تنوع زیستی و تعامل سازنده این کنوانسیون با سایر نهادهای مرتبط، اشاره خواهد شد.

گونه‌های بیگانه مهاجم (Invasive alien species)

گونه‌های مهاجم، به موجودات زنده‌ای گفته می‌شود که با ورود به یک منطقه زیستی که پیش‌از آن در آن حضور نداشته‌اند، سبب برهم خوردن و اختلال نظم طبیعی و اکولوژیک آن منطقه و ایجاد خسارت‌های اقتصادی و محیط‌زیستی می‌شوند (McNeely et al., 2001). البته تمام گونه‌های غیربومی، زیان‌بار و مهاجم نیستند. گاهی گونه‌های غیربومی به‌خوبی جذب زیست‌بوم جدید شده و مانند گونه‌های بومی به غنا و تنوع زیستی آن منطقه کمک می‌کنند. ممکن است برخی از گونه‌ها حتی مفید هم باشند، مانند حدود ۲۰ نوع سوسک سرگین‌غله‌طانی که به استرالیا وارد شدند و ضمن جمع‌آوری فضولات دامی و باروری بیشتر خاک، از انفجار جمعیت مگس‌ها نیز جلوگیری کردند (Shine et al., 2000).

گونه‌های مهاجم، ممکن است آسیب‌های مختلفی به زیست‌بوم وارد کنند. برخی از آنها مانند شانه‌دار دریایی مهاجم (*Mnemiopsis leidyi*)، ممکن است زنجیره غذایی یک زیست‌بوم را مختل کنند، یا مانند گیاه علفی بروموس (*Bromus tectorum*) و درخت تهرندی عملکرد زیست‌بوم را نیز تغییر دهند. همچنین گونه‌هایی که

گیاهان میزبان، موجب بروز خسارت کمی و کیفی محصولات می‌شوند. علف‌های هرز نیز چه از طریق زندگی انگلی روی گیاهان و چه به‌صورت رقابت در اشغال فضای خاک (و خارج از خاک) و استفاده از آب، مواد غذایی، اکسیژن و نور موجب ضعف گیاهان و کاهش محصولات می‌شوند.

به‌طورکلی، میانگین خسارت سالانه ناشی از این عوامل، حدود ۳۵ درصد محصول است که از این مقدار سهم بیمارگرها، حشرات و علف‌های هرز به‌ترتیب حدود ۱۴، ۱۰ و ۱۲ درصد است. به این مقدار باید شش تا ۱۲ درصد نیز خسارت پس از برداشت اضافه شود. جمع خسارت‌های پیش و پس از برداشت برای کل جهان، حدود ۴۵ درصد محصول برآورد شده است (Alizadeh, 2017e).

بعضی از این عوامل، خسارت‌های هنگفتی را در برخی از نقاط دنیا به بار آورده‌اند. از آن جمله می‌توان به بیماری سفیدک دروغی سیب‌زمینی (*Phytophthora infestans*) اشاره کرد که عامل اصلی قحطی کشور ایرلند در دهه ۱۸۴۰ بود. بر اثر این قحطی، نزدیک به یک میلیون نفر جان خود را از دست دادند و حدود ۱/۵ میلیون نفر مجبور شدند به سایر نقاط دنیا مهاجرت کنند (Bourke, 1993). بیماری لکه قهوه‌ای برنج (*Cochliobolus miyabeanus*) نیز در طول دهه ۱۹۴۰ به‌دلیل همه‌گیر شدن، تولید برنج را در بنگلادش کاهش داد و موجب مهاجرت میلیون‌ها شهروند و مرگ‌ومیر نزدیک به دو میلیون نفر شد (Padmanabhan, 1973). در سال ۱۹۷۰، بیماری دیگری به نام سوختگی برگ ذرت (*Cochliobolus heterostrophus*) نزدیک به ۱۵ درصد محصول ذرت آمریکا را از بین برد و یک میلیارد دلار خسارت بر جای گذاشت (Ullstrup, 1972). بیماری مرگ درختان نارون (*Ophiostoma ulmi*) از دهه ۱۹۳۰ تا ۱۹۴۰ موجب نابودی تمامی درختان نارون آمریکایی موجود در عرصه‌های مسکونی و جنگلی شرق آمریکا شد. شاه‌بلوط که زمانی از کانادا تا آمریکای جنوبی در نواری گسترده وجود داشت، در سال ۱۹۰۴ به بیماری بلایت (*Cryphonectria parasitica*) مبتلا شد. این بیماری تا دهه ۱۹۳۰، به همه محدوده طبیعی شاه‌بلوط آمریکایی (۳/۵ میلیارد شاه‌بلوط)

سیستم‌های طبیعی، تخریب زیستگاه‌ها، استفاده بیش از حد از منابع، تغییر کاربری اراضی، آلودگی شیمیایی و تغییرات آب‌وهوایی باعث گسترش گونه‌های بیگانه مهاجم شده است.

برخی از قوانین اکولوژیکی تهاجم عبارتند از: (۱) احتمال تهاجمی شدن یک گونه با اندازه جمعیت اولیه آن ارتباط مستقیم دارد. بنابراین، احتمال استقرار گونه‌هایی که عمداً در حجم زیادی وارد، کشت و پرورش داده می‌شوند، بیشتر است. (۲) احتمال تهاجمی شدن گونه‌هایی که دامنه جغرافیایی وسیع‌تری دارند، نسبت به گونه‌هایی که دامنه بومی محدودتری دارند، بیشتر است. (۳) گونه‌ای که در یک کشور یا مکان، مهاجم شده باشد، می‌تواند (به احتمال زیاد) در کشور یا مکان‌های مشابه دیگر نیز مهاجم شود. (۴) گونه‌های گیاهی که گردهافشان‌های اختصاصی دارند، بعید است تهاجمی شوند، مگر اینکه گردهافشان‌ها نیز به همراه آنها وارد شوند. (۵) تشابه شرایط آب‌وهوایی مبدأ با شرایط زیستگاه جدید، لازمه تهاجم موفقیت‌آمیز است.

عوامل مؤثر در گسترش گونه‌های مهاجم بیگانه

تخریب محیط‌زیست توسط فعالیت‌های انسانی، یکی از عواملی است که شانس موفقیت گونه‌های مهاجم را بالا می‌برد. گونه‌های بومی ممکن است نتوانند در محیطی که بر اثر فعالیت انسانی تغییر کرده، دوام بیاورند. اما گونه غیربومی از قبل به زندگی در چنین محیطی عادت کرده و می‌تواند گونه‌های بومی را در این رقابت سرکوب کند. آتش‌سوزی‌های بزرگ نیز اثری مشابه دارند. پس از آتش‌سوزی مزیت نسبی گیاهان بومی از بین می‌رود و فرصتی برای گونه‌های غیربومی ایجاد می‌شود. آنها می‌توانند از این فرصت که خاک از مواد غذایی غنی شده است، استفاده کرده و پیش از بذرافشانی گیاهان دیگر، خود را تکثیر کنند. کشاورزی و باغبانی نیز یکی از مهمترین راه‌های ورود گونه‌های مهاجم گیاهیست. جابه‌جایی حیوانات دست‌آموز خانگی که برخی از آنها ممکن است در طبیعت رها شده یا فرار کرده باشند، از دیگر راه‌های ورود این گونه‌هاست. مسیر

خوب‌شوند بسیار نزدیک گونه بومی هستند، ممکن است با آن تلاقی کنند و باعث کاهش جمعیت و انقراض گونه بومی شوند. گونه‌های مهاجم، از گیاهان تا جانوران و از تک‌سلولی‌ها تا مهره‌داران پیچیده را دربر می‌گیرد. میزان خسارت‌های گونه‌های غیربومی بر اقتصاد جهانی، ۱۴۰۰ میلیارد دلار در سال برآورد شده است (Wittenberg & Cock, 2001).

گونه‌های مهاجم ویژگی‌هایی دارند که به آنها اجازه می‌دهد گونه‌های بومی را از میدان رقابت و بقاء بیرون کنند، مانند رشد و تولیدمثل سریع، قابلیت بالای گسترش مکانی، نداشتن دشمن طبیعی فعال و کافی (حداقل در سال‌های ابتدایی)، انعطاف‌پذیری فنوتیپی (یعنی قابلیت تغییر شیوه زندگی برای تطبیق با محیط جدید)، توانایی تحمل شرایط زیست‌محیطی متنوع، ارتباط با انسان‌ها و سکونتگاه‌های انسانی و سابقه تبدیل به گونه مهاجم در محیط‌های دیگر.

کلیه جوامع زیست‌محیطی (Ecological communities) در سراسر کره زمین، کم‌وبیش مورد حمله گونه‌های مهاجم قرار گرفته‌اند. بخش‌هایی از جهان که بیشتر تحت تأثیر گیاهان مهاجم است، عمدتاً در آمریکای شمالی و جنوبی و استرالیا قرار دارد. این پدیده در آفریقا، هند و برخی از جزایر به میزان کمتری دیده می‌شود. مناطقی که برای حفظ تنوع زیستی، محصور و جدا شده‌اند، نیز از این قاعده (تهاجم زیستی) مستثنی نیستند و گیاهان و حیوانات بیگانه تقریباً در مناطق حفاظت‌شده همه نقاط جهان گسترش یافته‌اند. میزان تهاجم، تحت تأثیر گونه مهاجم و نوع زیست‌بوم است. برخی از زیست‌بوم‌ها نسبت به بقیه آسیب‌پذیرترند. گونه‌های بیگانه مهاجم معمولاً در زیستگاه‌های به‌هم‌ریخته و آشفته بهتر از زیستگاه‌های دست‌نخورده، مستقر شده و گسترش می‌یابند. زیست‌بوم‌های جداشده جغرافیایی و تکاملی (Geographically and evolutionarily isolated ecosystems) مانند جزایر، رشته‌کوه‌ها و دریاچه‌ها (که گیاهان، جانوران و جوامع زیستی بی‌نظیر آن‌ها طی میلیون‌ها سال تکامل یافته‌اند) در برابر تهاجم گونه‌های بیگانه آسیب‌پذیرترند. اختلال در

گسترش گونه‌های بیگانه مهاجم پرداخته شده است (McNeely, 2001). ابعاد انسانی گونه‌های مهاجم بیگانه به دلایل زیر حائز اهمیت است: اول، تقریباً همه زیست‌بوم‌های کره زمین، یک جزء قوی انسانی (Anthropogenic component) دارند که با افزایش جهانی شدن اقتصاد، تقویت می‌شود. دوم، مردم به دنبال انواعی از زیست‌بوم‌ها هستند که «تولیدکننده‌اند»، «با سلیقه و طبع آنها سازگارند» و «دارای منشأ متنوع از تمام نقاط جهانند». سوم، مسافرت و تجارت رو به رشد، همراه با ضعف کنترل‌های قرنطینه‌ای و گمرکی، باعث ورود عمدی و غیرعمدی گونه‌های بیگانه توسط انسان شده است. چهارم، افزایش ورود گونه‌های بیگانه (که مردم به دلایل اقتصادی، زیبایی‌شناختی، تصادفی یا حتی روانی انجام می‌دهند) منجر به بروز گونه‌های بیگانه مهاجم می‌شوند. بنابراین، بررسی برخی از ابعاد مهم انسانی مسئله گونه‌های بیگانه مهاجم، از جمله ابعاد تاریخی، اقتصادی، فرهنگی، زبانی، بهداشتی، روان‌شناختی، جامعه‌شناختی، مدیریتی، حقوقی، نظامی، فلسفی، اخلاقی و سیاسی نیز حائز اهمیت است که در این مقاله از ورود به آنها خودداری شده است.

به‌طور خلاصه، مسیرهای ورود گونه‌های مهاجم به فراتر از محدوده طبیعی آنها عبارتند از: جابه‌جایی کالا (چوب و پالت‌های چوبی ضدعفونی نشده) (Alizadeh, 2009)، جابه‌جایی افراد (از طریق حمل‌ونقل هوایی، جاده‌ای، ریلی و دریایی)، حمل‌ونقل و قایقرانی (آب‌توازن، رسوب بدنه، لنگر)، هواپیمایی (در محموله‌های هوایی، داخل و روی خود هواپیما)، خدمات پستی و پیک (از جمله مواد زیستی خریداری‌شده از طریق اینترنت)، کشاورزی و جنگل‌داری (ورود مستقیم محصولات زراعی و دامی، ورود غیرعمد آفات و بیمارگرها)، باغداری (انتشار گیاهان زینتی به باغ‌ها، برکه‌ها و غیره)، مرمت و محوطه‌سازی زیستگاه (استفاده از ژنوتیپ‌های غیربومی گیاهان بومی و فرار گونه‌ها)، توسعه زیرساخت‌ها، انتقال آب بین مخازن (برای نمونه بین کانال‌ها)، پرورش آبزیان در استخر و دریا (ماهی، نرم‌تنان و سخت‌پوستان واردشده برای تولید)، آکواریوم (دور ریختن عمدی، تخلیه آبزیان در پساب)، شکار و ماهی‌گیری

انتشار بیشتر گونه‌های مهاجم اقیانوسی، آب‌توازن (Water ballast) کشتی‌هاست. روزانه به‌طور میانگین بیش از دو هزار گونه دریایی مختلف از طریق کشتی‌ها در نقاط مختلف دنیا جابه‌جا می‌شود. گاهی نیز انتشار گونه‌های مهاجم، عمدی است. برای نمونه اروپائینی که وارد قاره آمریکا شده بودند، برای اینکه احساس غربت کمتری بکنند، پرندگان بومی اروپا را به این منطقه آورده‌اند (Riley, 2005).

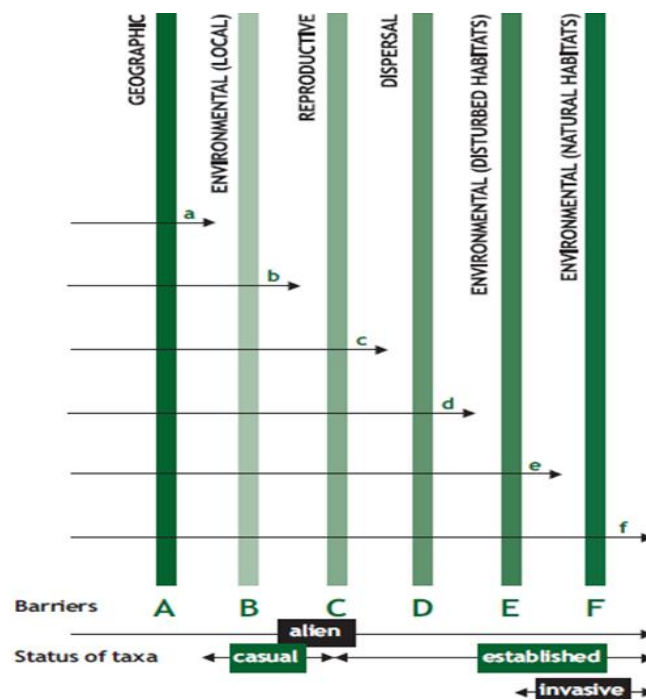
ورود ۲۴ خرگوش از انگلستان به ایالت ویکتوریای استرالیا در سال ۱۸۵۹ و تکثیر آنها توسط توماس آستین، با هدف تفریح و شکار، در سال‌های اولیه یک پیروزی تلقی می‌شد. ولی به‌سرعت این جانور به یک گونه مهاجم و خسارت‌زا تبدیل شد و امروزه هزینه‌ای برابر با ۱۱۳ میلیون دلار استرالیا در سال، برای ریشه‌کنی و مهار آن مصرف می‌شود. ورود انگورهای مطلوب از آمریکای شمالی به اروپا در قرن نوزدهم، ورود ناخواسته شته‌های مخربی به نام فیلوکسرا (*Phylloxera vastatrix*) را نیز به‌همراه داشت. این موضوع باعث شروع زوال انگورهای اروپا از سال ۱۸۶۵ به بعد شد. در دو نمونه اخیر، یکی (خرگوش) به‌طور «عمدی» و دیگری (شته فیلوکسرای مو) به‌طور «تصادفی» وارد شدند. با این حال، در هر دو مورد قرنطینه ناکافی و تجارت، ورود آنها را تسهیل کرد. اگرچه سرانجام هر دو آلودگی کنترل شدند، ولی میراث آنها هنوز باقی است و تداوم اقدامات نظارتی و مهار آنها هنوز هم ضروریست (Riley, 2005).

گونه‌های بیگانه ممکن است از راه مهاجرت طبیعی به مناطق جدید راه یابند، اما بیشتر در نتیجه فعالیت‌های گونه‌های دیگر (مانند انسان) زیست‌بوم جدید وارد می‌شوند. فعالیت‌های بشر، از جمله فعالیت‌هایی که در زمینه تجارت در سطح بین‌المللی و تجارت حیوانات خانگی انجام می‌شود، از رایج‌ترین راه‌های انتقال گیاهان، جانوران، میکروب‌ها و موجودات دیگر به زیستگاه‌های جدید است.

در مطلبی با عنوان «ابعاد انسانی گونه‌های مهاجم بیگانه» که توسط «اتحادیه بین‌المللی حفاظت از طبیعت» (International Union for Conservation of Nature, IUCN) تهیه شده است، به‌طور مفصل به نقش انسان در

تاکسون پس از عبور از موانع A، B و C «مستقر» شده است. در این مرحله، جمعیت گونه به اندازه کافی زیاد شده است، به طوری که احتمال انقراض آن در محل جدید، به دلیل شرایط زیست محیطی کم است (Richardson, 2000). انتشار یک گونه در مناطقی دور از مکان‌های اولیه ورود، نیازمند این است که گونه وارد شده بتواند بر موانع سر راه پراکندگی و انتشار در منطقه جدید (D) غلبه کند و با محیط زیست اطراف خود (زنده و غیرزنده) در منطقه عمومی جدید کنار بیاید (E). به نظر می‌رسد، بسیاری از گونه‌های بیگانه مهاجم، در ابتدا زیستگاه‌های آشفته را تسخیر و بعد برخی از آنها به جوامع نیمه طبیعی گسترش می‌یابند. تسخیر محیط‌ها و جوامع به نسبت جافتاده و عاری از آشفتگی، معمولاً مستلزم آن است که تاکسون بیگانه بتواند بر مقاومت‌هایی که از سوی عوامل زنده و غیرزنده محیط پایدار جدید اعمال می‌شود، غلبه کند (Richardson, 2000) (F) مانع.

(گونه‌های شکار و ماهی زنده و ماهی طعمه‌ای که برای ورزش و ذخیره دوباره وارد شده است) و رهاسازی حیوانات خانگی یا سایر حیوانات اهلی در طبیعت. Richardson و همکاران (۲۰۰۰) مفهوم‌سازی ساده‌ای از روند تهاجم گونه‌های بیگانه مهاجم ارائه کرده‌اند. براساس این طرح، «تهاجم» (Invasion) فرایندی است که در آن، یک گونه باید از موانع مختلف زنده و غیرزنده محیط زیست عبور کند تا به یک گونه بیگانه مهاجم تبدیل شود. مراحل این فرایند را می‌توان براساس موانع پیش‌روی گونه، به این شرح تعریف کرد (شکل ۱)، «ورود» (Introduction) به این معنی است که گونه (یا اندام تکثیری آن) از طریق ابزارهای انسانی و غیرانسانی بر سد بزرگ جغرافیایی غلبه کرده باشد (A). «استقرار» (Establishment) از آنجا آغاز می‌شود که موانع محیطی (B) مانع زنده ماندن (بقای) گونه نشود و گونه مورد نظر بر موانع مختلف برای تولیدمثل منظم (C) غلبه کند. یک



شکل ۱- روند تهاجم گونه‌های بیگانه مهاجم از غلبه بر سد بزرگ جغرافیایی (A)، محیطی (B)، و تولیدمثلی (C) (که مراحل استقرارند)، تا غلبه بر موانع بر سر راه پراکندگی و انتشار (D)، موانع (زنده و غیرزنده) محیط زیست اطراف خود (E) و تسخیر محیط‌های طبیعی (F)

(Richardson, 2000)

دارد که شامل میکروارگانیسم‌ها، گیاهان، بی‌مهرگان، دوزیستان، خزندگان، ماهیان و پستانداران می‌شود. منشأ بیش از ۵۰ درصد از این گونه‌های مهاجم از آمریکای شمالی است. کل خسارت‌های اقتصادی ناشی از گونه‌های بیگانه مهاجم، در چین بیش از ۱۴/۴۵ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۰ است که خسارت‌های اقتصادی مستقیم و غیرمستقیم به ترتیب ۱۷ و ۸۳ درصد از کل خسارت‌های اقتصادی را به خود اختصاص داده است (Xu, 2006).

تخمین زده شده است، حدود ده درصد از ۳۰۰ هزار گیاه آوندی جهان توانایی تهاجمی شدن را دارند. برآوردهای دیگر حکایت دارد که از هر ۱۰۰ گونه بیگانه، دو تا سه گونه مهاجم خواهند شد. با این حال، مطالعات دیگری، سطح پایین‌تری از قابلیت تهاجمی گونه‌های بیگانه مهاجم را گزارش کرده‌اند (۰/۱۱ درصد از کل گونه‌های وارداتی) (U.S. Congress, 1993; Wilcove, 1998).

در مورد حشرات و کنه‌ها، تقریباً ۱۰۰۰ گونه حشره و کنه غیربومی به‌عنوان آفات زراعی در ایالات متحده وجود دارد. هر ساله، حشرات تقریباً ۱۳ درصد از تولید محصولات زراعی ایالات متحده را تخریب می‌کنند، این مقدار تقریباً برابر ۳۴/۷ میلیارد دلار است. با توجه به اینکه تقریباً ۴۰ درصد از این آفات وارد شده‌اند، بنابراین آفات وارد شده، سالانه تقریباً ۱۳/۹ میلیارد دلار خسارت زراعی در ایالات متحده ایجاد می‌کنند. این برآورد محافظه‌کارانه است، زیرا در آن هزینه‌های زیست‌محیطی استفاده از حشره‌کش‌ها و میکروب‌کش‌ها محاسبه نشده است. علاوه بر این، هر ساله در ایالات متحده، تقریباً ۱/۲ میلیارد دلار برای کنترل شیمیایی همه حشرات زراعی استفاده می‌شود. سهم مبارزه با حشرات آفت غیربومی، تقریباً ۵۰۰ میلیون دلار در سال است (Pimentel, 1997). بنابراین، کل هزینه برای حشرات غیربومی وارد شده، تقریباً برابر با ۱۴/۴ میلیارد دلار در سال است. علاوه بر این، تخمین زده می‌شود، هزینه‌های کنترل کنه‌ها و حشرات آفت در چمن‌زارها، باغ‌ها و زمین‌های گلف، حداقل ۱/۵ میلیارد دلار در سال باشد. از تقریباً ۳۶۰ گونه حشره غیربومی که در جنگل‌های آمریکا مستقر

به‌دلیل افزایش تجارت، حمل‌ونقل، مسافرت و جهانگردی و سایر مبادلات مرتبط با جهانی شدن، ورود گونه‌ها به فراتر از محدوده طبیعی آنها به‌شدت در حال افزایش است. زیرا این فعالیت‌ها مسیرهایی را برای گیاهان زنده، حیوانات و مواد زیستی برای عبور از موانع جغرافیایی که معمولاً راه آنها را مسدود می‌کنند، فراهم می‌کند.

اهمیت اقتصادی گونه‌های بیگانه مهاجم

از لحاظ پیامدهای عمده زیست‌محیطی، گیاهان بیگانه مهاجم، طیف وسیعی از تأثیرات را روی تنوع‌زیستی دارند، از جمله تهدیدهای فوری (رقابت، شکار و پارازیت‌کردن گونه‌های بومی)، تهدیدهای ژنتیکی (تلاقی با گونه‌های ژنتیکی نزدیک و ورود ناخواسته مواد ژنتیکی به داخل سلول گونه‌های خالص)، تهدیدات غیرمستقیم (تغییر شرایط زیست‌محیطی و تغییر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک)، تهدیدات مستقیم (در زیستگاه‌های طبیعی و نیمه طبیعی) و تکثیر و انتشار آفات و بیمارگرها.

به‌طور خلاصه، تأثیرات منفی گونه‌های بیگانه مهاجم، ممکن است شامل زیست‌محیطی (از دست دادن تنوع‌زیستی)، اقتصادی (از بین رفتن تولید، در اثر آسیب وارده به محصولات، یا گونه‌های مفید و هزینه اقدامات کنترلی)، بهداشتی (وقتی یک موجود زنده مهاجم، میزبان یا ناقل بیماری است) و سیاسی (تأثیرات نامطلوب بر تجارت بین‌المللی، امنیت غذایی، تأمین آب، ثبات منطقه‌ای، رفاه مهاجرت و غیره) باشد.

از بعد تأثیرات اقتصادی، براساس یک تخمین کلی، هزینه‌های مربوط به گونه‌های بیگانه مهاجم برای ایالات متحده حداقل ۱۰۰ میلیارد دلار در سال برآورد شده است. مشکلات ناشی از گونه‌های بیگانه مهاجم در اتحادیه اروپا، طی ۲۰ سال گذشته، ۱۲ میلیارد یورو در سال تخمین زده شده است. بخش‌های کلیدی مانند کشاورزی، شیلات و آبی‌پروری، جنگل‌داری و بهداشت بیش از شش میلیارد یورو در سال خسارت می‌بینند (U.S. Congress, 1993; Wilcove, 1998). در چین ۲۸۳ گونه بیگانه مهاجم وجود

شده‌اند، اکنون ۳۰ درصد آنها جدی هستند. حشرات سبب نابودی تقریباً نه درصد از محصولات جنگلی، مانند چوب و خمیرچوب می‌شوند که هزینه آن بیش از هفت میلیارد دلار در سال است. از آنجایی که ۳۰ درصد از آفات، غیربومی هستند، خسارت‌های جنگلی سالانه منتسب به گونه‌های حشرات غیربومی در مجموع تقریباً ۲/۱ میلیارد دلار در سال است (Pimentel, 1997; Hall & Moody, 1994). یکی از حشرات خارجی ویرانگر، پروانه ابریشم‌باف ناجور (*Lymantria dispar*) است که برای تولید احتمالی ابریشم در دهه ۱۸۰۰ به ماساچوست وارد شد. پروانه ابریشم‌باف ناجور به آفت عمده‌ای در جنگل‌ها و درختان زینتی ایالات متحده، به‌ویژه بلوط‌ها تبدیل شده است. سرویس جنگل آمریکا، در حال حاضر، سالانه تقریباً ۱۱ میلیون دلار برای کنترل پروانه ابریشم‌باف ناجور هزینه می‌کند (Campbell & Schlarbaum, 1994).

ضرر و زیان محصولات در ایالات متحده، برای کلیه بیمارگرهای گیاهی، تقریباً ۳۳ میلیارد دلار در سال است. تقریباً ۶۵ درصد (یا ۲۱ میلیارد دلار) آن مربوط به خسارت در اثر بیمارگرهای گیاهی غیربومی است (Pimentel, 1993; USDA, 1960). علاوه بر این، تولیدکنندگان هر ساله بیش از ۷۲۰ میلیون دلار برای قارچ‌کش‌ها مصرف می‌کنند، تقریباً ۵۰۰ میلیون دلار از این مقدار برای مبارزه با بیماری‌های غیربومی استفاده می‌شود (Pimentel & Greiner, 1997). بنابراین، کل خسارت و هزینه‌های کنترل بیمارگرهای گیاهی غیربومی تقریباً ۲۱/۵ میلیارد دلار در سال است. علاوه بر این، براساس این واقعیت که ۶۵ درصد از بیمارگرهای گیاهان، خارجی هستند، هزینه‌های کنترل بیمارگرهای گیاهی در چمن‌زارها، باغ‌ها و زمین‌های گلف حداقل دو میلیارد دلار در سال است.

در مورد بیمارگرها در جنگل‌های ایالات متحده، بیش از ۲۰ گونه غیربومی از بیمارگرهای گیاهی به گیاهان چوبی حمله می‌کنند (Liebold et al., 1995). دو مورد از مهمترین بیمارگرهای گیاهی عبارتند از: قارچ بلایت شاه‌بلوط (*Cryphonectria parasitica*) و بیماری هلندی نارون (*Ophiostoma ulmi*). قبل از ورود تصادفی بلایت شاه بلوط، تقریباً ۲۵ درصد از جنگل‌های برگ‌ریز شرقی ایالات متحده از درختان شاه‌بلوط آمریکایی تشکیل شده بودند (Campbell, 1994). اکنون همه شاه‌بلوط‌های آمریکایی از بین رفته‌اند. پاک‌سازی درختان نارون تخریب شده توسط (*Ophiostoma ulmi*) قارچ عامل بیماری هلندی نارون در هر سال تقریباً ۱۰۰ میلیون دلار هزینه دارد. به‌علاوه، بیمارگرهای گیاهان جنگلی باعث از بین بردن تقریباً نه درصد ارزش محصولات جنگلی، یا هفت میلیارد دلار در هر سال می‌شوند. نسبت بیمارگرهای گیاهی وارد شده در جنگل‌ها، مشابه حشرات وارد شده (تقریباً ۳۰ درصد) است. بنابراین، تقریباً ۲/۱ میلیارد دلار ارزش محصولات جنگلی است که هر ساله به‌دلیل بیمارگرهای گیاهی غیربومی در ایالات متحده از بین می‌روند. باز هم، به نظر می‌رسد خسارت ناشی از آفات خارجی شدیدتر از آسیب‌های آفات بومی باشد (Pimentel, 1997). اگرچه معمولاً اکوسیستم‌های غنی و دارای تنوع بالایی مانند جنگل‌ها، به‌ویژه جنگل‌های بکر، قدرت آنتاگونیستی و رقابت ارگانسیم‌های موجود و بومی در آنها بسیار بالاست، به‌طوری‌که استقرار و گسترش گونه‌های بیگانه در آنها به سختی و به‌ندرت انجام می‌شود (Alizadeh, 2005).

در ایران نیز نمونه‌هایی از برخی از گونه‌های بیگانه مهاجم وجود دارد که در سال‌های اخیر مشکلاتی را برای زیست‌بوم‌های کشورمان ایجاد کرده‌اند، مانند گونه‌های گیاهی کهور آمریکایی (*Prosopis juliflora*)، آتریپلکس، آزولا (*Azolla filiculoides*) یا سرخس آبی، سنبل آبی (*Eichhornia crassipes*) و گونه‌های مرتبط با شیلات و آبیان، مانند ماهی تیلایا، شانه‌دار مهاجم دریای خزر و کشنده سرخ (Red Tide) یا آب‌سرخه یا کشنده قرمز. برخی از آفات و بیمارگرها نیز در سال‌های اخیر در منطقه‌ای جدید یا روی میزبانی جدید شناسایی و گزارش شده‌اند، یا قبلاً در مناطقی در حد ناچیز وجود داشته‌اند ولی هم‌اکنون به‌دلیل تغییر شرایط آب‌وهوایی، گسترش و شدت بروز آنها افزایش یافته است (که معمولاً به آفات نوپدید

در مورد بیمارگرها در جنگل‌های ایالات متحده، بیش از ۲۰ گونه غیربومی از بیمارگرهای گیاهی به گیاهان چوبی حمله می‌کنند (Liebold et al., 1995). دو مورد از مهمترین بیمارگرهای گیاهی عبارتند از: قارچ بلایت شاه‌بلوط (*Cryphonectria parasitica*) و بیماری هلندی نارون

گونه‌های در حال انقراض محسوب می‌شود. طبق آمار سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور در سال ۱۳۹۲، سطح کل رویشگاه‌های شمشاد در شمال کشور ۷۲۴۵۰ هکتار برآورد شده است. هم‌اکنون براساس قانون حفظ و حمایت از منابع طبیعی و ذخایر جنگلی کشور (که در سال ۱۳۷۱ در مجلس شورای اسلامی تصویب شد و به تأیید شورای نگهبان رسید)، شمشاد از گونه‌هایی است که در زمره ذخایر جنگلی محسوب می‌شود و قطع آن ممنوع است. بیماری سوختگی (Boxwood Blight) یا آتشک شمشاد، از جمله بیماری‌های مخرب و بسیار خطرناکی است که در سال‌های اخیر در ایران و بسیاری از کشورهای اروپایی، آمریکایی و آسیایی مشاهده شده و سبب خزان یا نابودی توده‌های شمشاد، اعم از جنگلی و زینتی شده است (Mirabolfathy et al., 2013; Rezaee et al., 2013;) (Khazaeli et al., 2018).

پروانه ابریشم‌باف ناجور (Gypsy moth) با نام علمی *Lymantria dispar* برای اولین بار در ایران در سال ۱۳۱۶ توسط افشار گزارش و خسارت آن در انواع گونه‌های جنگلی، باغی و نهالستان‌ها مشاهده شده است و در سال‌های اخیر به‌عنوان یکی از آفات خطرناک درختان جنگلی محسوب می‌شود. این آفت تاکنون از استان‌های آذربایجان شرقی، گلستان، تهران، خراسان، فارس، کهگیلویه، کردستان، کرمانشاه و گیلان گزارش شده است (Tavakoli et al., 2018).

راه‌های مقابله با گونه‌های مهاجم بیگانه

پیشگیری (Prevention)، در وهله اول، عدم اجازه ایجاد یک گونه بالقوه مهاجم، اولین خط دفاعی است. هنگامی که یک گونه بیگانه به یک مهاجم تبدیل شود، هزینه‌های اقتصادی و اغلب زیست‌محیطی از بین بردن آن یا حتی کاهش آن به یک سطح متوسط، می‌تواند بسیار زیاد باشد. پاسخ اصلی مدیریت پس از حمله یک گونه، کاهش خسارت (Mitigation) و سازگارسازی (Adaptation) است. «کاهش خسارت» می‌تواند احتمال حضور و ایجاد یا

گیاهان Emerging pests and diseases of plants (مشهورند) و در کشور گزارش شده‌اند، مانند بیماری‌های جاروک لیموترش، شانکر باکتریایی مرکبات (Alizadeh & Rahimian, 1990; Rezaei et al., 2012) و گرینینگ مرکبات (Alizadeh, 2009; Alizadeh, 2004; Alizadeh, 2017a; Alizadeh, 2017b; Alizadeh, 2017c; Alizadeh, 2017d)، بیماری باکتریایی نواری غلات (Alizadeh & Rahimian, 1989; Alizadeh et al., 1995a; Alizadeh et al., 1996; Alizadeh et al., 1997) و نیز برخی از بیمارگرها و آفات جنگل‌ها و منابع طبیعی کشور مانند عامل بیماری زغالی درختان بلوط، عامل بیماری سوختگی شمشاد و پروانه ابریشم‌باف ناجور که در ادامه به‌طور مختصر به آنها اشاره می‌شود.

عامل بیماری زغالی درختان بلوط (*Biscogniauxia mediterranea* (De Not.) Kuntze): بیماری زوال و زغالی ابتدا در درختان بلندمازو در توسکستان و پارک جنگلی قرق دیده شد. قارچ *B. mediterranea* از تیره Xylariaceae به‌عنوان عامل بیماری زغالی درختان بلوط در جنگل‌های زاگرس در مناطق ایلام، لرستان، فارس و کهگیلویه و بویراحمد گزارش شده است. علائم این بیماری شامل ترشح شیره گیاهی در قسمت‌های آلوده، جداشدن پوست درخت، سیاه شدن نسوج آبکش و چوب است (Mirabolfathy et al., 2011; Mirabolfathy, 2013).

عامل بیماری سوختگی شمشاد، *Cylindrocladium boxicola* (فرم غیرجنسی قارچ) و *pseudonaviculata* (فرم جنسی قارچ): نشانه‌های بیماری سوختگی شمشاد در سال ۱۳۸۹ نخستین بار در جنگل‌های آستارا و تالش در استان گیلان دیده و در سال ۱۳۹۱ همه‌گیر شد. در حال حاضر سراسر جنگل‌های شمال را دربر گرفته و براساس آخرین بررسی‌ها، به حدود ۵۵ هزار هکتار از رویشگاه‌های شمشاد حمله کرده است. شمشاد هیرکانی (*Buxus hyrcana* Pojark) یکی از مهمترین گونه‌های درختی همیشه‌سبز جنگل‌های هیرکانی است که از سوی اتحادیه بین‌المللی حفظ طبیعت (IUCN) جزو

گسترش یک گونه را کاهش داده یا از بین ببرد. از سوی دیگر، «سازگارسازی» شامل تغییراتی در رفتار برای کاهش تأثیر یک گونه مهاجم است. «پیشگیری» از وقوع یک اتفاق بد جلوگیری می‌کند. «کاهش خسارت»، گسترش، دوره زمانی حضور و آثار یک اتفاق بد را محدود می‌کند و کاهش می‌دهد. «سازگارسازی» عواقب یک رویداد بد را (وقتی که مجاز به ادامه روند تکامل خود است) کاهش می‌دهد. روش‌های کنترل مکانیکی (کنترل مستقیم گونه‌ها با دست یا ماشین‌آلات مناسب)، کنترل شیمیایی (استفاده از علف‌کش‌ها، حشره‌کش‌ها و جونده‌کش‌ها)، کنترل بیولوژیک (استفاده از دشمنان طبیعی) (Alizadeh, 2011d) و مدیریت تلفیقی آفات (IPM)، (شامل ترکیبی از همه روش‌ها) در چهارچوب «سازگارسازی» برای کنترل پیشنهاد شده است (Wittenberg & Cock, 2001). برخی از اصول، مفاهیم و ابزارهای قانونی برای برخورد با گونه‌های بیگانه مهاجم به شرح زیر ارائه شده است (McNeely et al., 2001).

احتیاط (Precaution)، عدم اطمینان علمی، نباید دلیلی برای به تعویق انداختن اقدامات جلوگیری، به حداقل رساندن، یا کاهش خطر از بین رفتن تنوع زیستی باشد. پیشگیری، حفاظت از محیط زیست بهتر است با «جلوگیری» انجام شود (به جای تلاش برای اصلاح یا جبران آسیب‌ها، پس از ورود و استقرار گونه مهاجم). سیستم صدور مجوز (Permit system)، سیستم‌های صدور مجوز چهارچوبی را فراهم می‌کنند که در آن برنامه برای ورود یک گونه بیگانه، قابل ارزیابی یا غربالگری است و قبل از اجازه واردات یا رهاسازی عمدی، تصمیم آگاهانه و کارشناسانه گرفته می‌شود.

اصل «الزام آلوده‌کننده به پرداخت» یا بازیابی هزینه (Polluter Pays Principle - Cost Recovery)، شخص حقیقی یا حقوقی مسئول ایجاد گونه‌های بیگانه مهاجم، باید هزینه‌های مدیریتی مربوطه را بپردازد.

مشارکت عمومی و دسترسی به اطلاعات، برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری در مورد گونه‌های بیگانه مهاجم پیچیده است و به مشارکت همه بخش‌ها و ذی‌نفعان در همه سطوح نیاز

دارد.

فرایندهای تجزیه و تحلیل خطر (Risk analysis processes)، باید تأثیرات زیست‌محیطی و خطرهای مربوط به ورود، ارزیابی و اقدامات مدیریتی پیشنهادی را شناسایی کرد.

McNeely و همکارانش (۲۰۰۱) ده اقدام راهبردی زیر را برای مقابله با مشکل گونه‌های بیگانه مهاجم پیشنهاد کرده‌اند.

ظرفیت‌سازی مدیریتی: رسیدگی موفقیت‌آمیز به مسئله گونه‌های بیگانه مهاجم، هم به اراده ملی و هم به ایجاد ظرفیت لازم نیاز دارد. در سطح ملی، می‌توان از تجربیات سایر کشورها استفاده کرد. رسیدگی موفقیت‌آمیز باید شامل عناصری مانند موارد زیر باشد (McNeely et al., 2001):

طراحی و ایجاد «راهکار واکنش سریع» برای مقابله با گونه‌های بالقوه مهاجم به محض ظهور، طراحی برنامه‌های آموزشی برای کارکنان، مدیران، متخصصان و سیاست‌گذاران، ایجاد ظرفیت برای تدوین و اجرای برنامه‌های آموزشی با هدف توانمندسازی جامعه، توسعه نهادهای ملی با حضور متخصصان تنوع زیستی و قرنطینه نباتی، برای اجرای مفاد کنوانسیون‌های تنوع زیستی و حفظ نباتات، ایجاد موقعیت‌های تخصصی در مورد گونه‌های بیگانه مهاجم در سازمان جنگل‌ها و مراتع، تقویت قرنطینه نباتی و مطلع‌سازی مأموران قرنطینه، گمرک یا بازرسی مواد غذایی از مقررات کنوانسیون تنوع زیستی و شیوه‌نامه ایمنی زیستی؛

ایجاد ظرفیت تحقیق؛

ارتقای اشتراک‌گذاری اطلاعات؛

تدوین سیاست‌ها و ابزارهای اقتصادی مربوطه؛

تقویت چهارچوب‌های حقوقی و نهادی ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی؛

ایجاد یک سیستم تجزیه و تحلیل خطرات زیست‌محیطی؛

ایجاد آگاهی و تعامل عمومی؛

تهیه راهبردها و برنامه‌های ملی؛

قراردادن گونه‌های بیگانه مهاجم در موضوعات تغییر جهانی (Global change)؛

کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات (International Plant Protection Convention, IPPC) در ۱۹۵۱ به تصویب رسید. این کنوانسیون در سال‌های ۱۹۷۷ و ۱۹۹۷ کامل‌تر شد. هدف این کنوانسیون مهم و بین‌المللی، جلوگیری از ورود، استقرار و انتشار آفات قرنطینه‌ای است. فعالیت‌های اصلی این کنوانسیون شامل فعالیت‌های حاکمیتی، تنظیم استانداردها، تبادل اطلاعات، حل و فصل اختلافات، توسعه ظرفیت‌ها و بررسی و مرور کلی وضعیت جهانی حمایت از گیاهان است. این کنوانسیون بر سه حوزه اصلی (۱) تدوین استانداردهای بین‌المللی موازین بهداشت گیاهی (آی‌اس‌پی‌ام) (International Standards for Phytosanitary Measures, ISPMs)، (۲) تبادل اطلاعات، (۳) توسعه ظرفیت برای اجرای مفاد کنوانسیون و استانداردهای مرتبط تأکید دارد. اهداف اصلی این کنوانسیون عبارت است از: ۱- حفاظت از کشاورزی پایدار و افزایش امنیت غذایی با جلوگیری از گسترش آفات، ۲- حفاظت محیط‌زیست، جنگل‌ها و تنوع زیستی از صدمه آفات گیاهی، ۳- تسهیل توسعه اقتصادی و تجارت از طریق ارتقای هماهنگی موازین بهداشت گیاهی بر پایه اصول علمی، ۴- توسعه ظرفیت‌های کشورهای عضو برای به انجام رساندن سه هدف قبلی.

متن تجدیدنظرشده کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات در تاریخ ۱۳۸۹/۱۰/۱ به تصویب مجلس شورای اسلامی رسید، در این کنوانسیون، بر لزوم تأسیس سازمان ملی حفظ نباتات (National Plant Protection Organization - NPPO) برای دنبال کردن مفاد و اهداف این معاهده در کشورهای عضو تأکید شده است. علاوه بر ضرورت وجود یک سازمان ملی حفظ نباتات در هر کشور که وظیفه قرنطینه گیاهی را بر عهده دارد، بر اساس ماده نهم کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات، سازمان‌هایی منطقه‌ای (Regional Plant Protection Organization, RPPO) نیز برای هماهنگی بیشتر در میان کشورهای هر منطقه تشکیل شده است (Alizadeh, 2017).

نقش قرنطینه گیاهی در مدیریت آفات: به طور خلاصه،

ارتقای همکاری‌های بین‌المللی. کنترل یا ریشه‌کنی گونه‌های بیگانه مهاجم به خودی خود هدف مدیریت نیست، بلکه فقط یک مرحله برای دستیابی به اهداف بالاتر مانند حفظ تنوع زیستی، حفاظت از سلامت انسان و جلوگیری از ضررهای اقتصادی است. عناصر این اهداف می‌توانند شامل ترمیم و احیای زیستگاه، ورود دوباره گونه‌های بومی، حفاظت از اکوسیستم‌های به نسبت سالم و کمتر تخریب‌شده باشد که سرعت و زمان جانشینی طبیعی را امکان‌پذیر و استفاده پایدار از خدمات اکوسیستم را برای مردم محلی فراهم می‌کند.

از مطالب مطرح شده می‌توان به این جمع‌بندی رسید که نخست، آفات نوپدید و گونه‌های بیگانه مهاجم ضمن آسیب‌رسانی به محصولات کشاورزی، خسارت‌های جبران‌ناپذیر زیست‌محیطی نیز به کشورها وارد می‌کنند. دوم، مهار این عوامل، شامل دو رویکرد کلی و مکمل یکدیگر است که عبارتند از: ۱- اقدامات پیشگیرانه، ۲- اقدامات کنترلی (کاهش خسارت و سازگارسازی). از آنجایی که پیشگیری به معنای «مانعت از ایجاد یک گونه بالقوه مهاجم» اولین خط دفاعی است. بنابراین، موضوع قرنطینه نباتی از اهمیت بالایی برخوردار است. در ادامه به جایگاه قرنطینه نباتی در جلوگیری از ورود عوامل بیگانه مهاجم و گسترش آنها پرداخته خواهد شد.

قرنطینه نباتی

تعریف و تاریخچه قرنطینه: قرنطینه برای اولین بار در سال ۱۳۷۴ میلادی، در حوزه انسانی انجام شد. اولین کنوانسیون بین‌المللی برای رسیدگی به امور قرنطینه در سال ۱۸۵۲ برگزار شد. اولین قانون در مورد بیماری‌های حیوانات و گیاهان، در سال ۱۸۶۶ در انگلستان تدوین شد. برای جلوگیری از وارد شدن سوسک کلرادوی سیب‌زمینی (*Leptinotarsa decemlineata*) در سال ۱۸۷۳، قانون منع ورود سیب‌زمینی در آلمان به تصویب رسید. در سوم نوامبر ۱۸۷۸، اولین موافقت‌نامه بین‌المللی حفظ نباتات میان پنج کشور اروپایی در برن سوئیس امضا شد. در نهایت

دومین اقدام ضروری در هر کشور، شناسایی و مشخص کردن آفات، بیمارگرها و علف‌های هرز خطرناک و مهمی است که ممکن است در آینده برای کشور مسئله‌ساز و خسارت‌زا شوند.

سومین اقدام لازم، شناسایی، تشخیص سریع، مراقبت و پایش مستمر آفات و بیمارگرهاست.

بازرسی دقیق محموله‌ها در مبادی ورودی، ردیابی منظم و مستمر آفات و بیمارگرهای خطرناک در مزارع، باغ‌ها و عرصه‌های طبیعی، تشخیص سریع آفات جدید و اعلام به موقع وقوع، برای واکنش سریع نهاده‌های اجرایی در اعمال مقررات و موازین بهداشت گیاهی برای امحای آنها از اقدامات بعدی است که باید به‌طور دقیق و نظام‌مند انجام شود (Alizadeh, 2011c).

لازمه اجرای درست این بند انجام موارد زیر است:

تقویت علمی ایستگاه‌های قرنطینه نباتی مستقر در مبادی ورودی؛

توسعه و به‌کارگیری آزمایشگاه‌ها و کلینیک‌های گیاه پزشکی در پایش و تشخیص سریع آفات و بیمارگرها، با کمک و همکاری کلکسیون‌های مختلف موجودات و گونه‌های زیان‌آور موجود به‌دلیل وجود نمونه‌های استاندارد و تیب در آنها (Alizadeh et al., 2010)؛

اختصاص برخی از آزمایشگاه‌های موجود گیاه‌پزشکی به‌عنوان آزمایشگاه‌های ملی، منطقه‌ای تشخیص سریع آفات؛ فراهم کردن امکانات، تجهیزات و تسهیلات مالی و قانونی برای اعمال اقدامات اجرایی در قالب واکنش سریع برای مقابله با آفات نوظهور (Alizadeh, 2008).

برخی از موافقت‌نامه‌های پشتیبان قرنطینه گیاهی: علاوه بر کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات، موافقت‌نامه‌های مهم دیگری نیز به شکل‌های گوناگون، اجرای موازین قرنطینه‌ای را تقویت و حمایت می‌کنند. در ادامه به‌طور مختصر به این موافقت‌نامه‌ها اشاره خواهد شد (Alizadeh, 2017e).

۱- موافقت‌نامه موازین بهداشتی و بهداشت گیاهی (توافق‌نامه اسپ‌اس‌پی‌اس) (Sanitary and Phytosanitary Measures, SPS): در ۱۹۹۴ با تأسیس سازمان تجارت

قرنطینه در وهله نخست، از ورود آفات خطرناک به کشور جلوگیری می‌کند. در مرحله بعد، در صورت ورود، به ریشه‌کنی آن اهتمام می‌ورزد و در نهایت در صورت شکست در نابودی، با استفاده از روش‌های گوناگون، نسبت به کاهش عامل و خسارت آن، چه از نظر تعداد یا میزان و چه از نظر وسعت جغرافیایی اقدام خواهد کرد (Alizadeh, 2017). به‌طورکلی اقداماتی که در فرایند قرنطینه گیاهی برای جلوگیری از ورود آفات و عوامل بیماری‌زا انجام می‌شود عبارتند از:

۱- شناسایی و دسته‌بندی آفات خطرناک به آفات قرنطینه‌ای، آفات غیرقرنطینه‌ای مشمول مقررات و آفات فهرست‌نشده، ۲- انتشار و اعلام فهرست آفات مشمول مقررات قرنطینه کشور به دبیرخانه کنوانسیون، سازمان‌های منطقه‌ای و هر کشور درخواست‌کننده آن، ۳- تدوین شرایط ورود محموله‌های کشاورزی، ۴- بازرسی محموله‌های واردشده به گمرکات کشور، ۵- اعمال قرنطینه پس از ورود، ۶- برقراری قرنطینه داخلی، ۷- پویش، ردیابی، مراقبت و تشخیص و شناسایی مستمر و مرتب آفات خطرناک در محصولات گوناگون، ۸- تعیین مناطق عاری از آفت و ۹- مبارزه با عوامل وارداتی با هدف ریشه‌کنی (در وهله اول)، جلوگیری از گسترش بیشتر آفت (در مرحله دوم) و مدیریت تلفیقی آفت (در صورت استقرار آن).

یکی از مقدماتی‌ترین اقدامات قرنطینه برای مقابله با گونه‌های بیگانه مهاجم، تهیه اطلاعات کامل و دقیق از آن چیزی است که به‌عنوان بیمارگر، آفت یا علف هرز روی تمامی محصولات، در کشور وجود دارد و تاکنون گزارش شده است (Alizadeh, 2003). داشتن فهرست آفات و بیمارگرها و علف‌های هرز موجود در کشور و آگاهی از اهمیت اقتصادی هریک از آنها، این فرصت را فراهم می‌کند تا نخست، نظام و رژیم کشت هر منطقه با واقع‌بینی و اشراف بیشتری تنظیم شود و دوم، آینده کشت محصولات کشاورزی، مناطق و احتمالاً طغیان یا کاهش جمعیت آفات و شدت خسارت، یا حتی انقراض برخی از گونه‌های منطقه، در شرایط آب‌وهوایی جدید، با توجه به مورد پیش‌بینی شود.

ایران و اتحادیه اروپا این شیوه‌نامه را امضا کرده‌اند. شیوه‌نامه کارتاها آداب نقل و انتقال، استفاده و رهاسازی سازواره‌های زنده دست‌ورزی شده ژنتیکی (Living Modified Organism, LMO) را تعیین می‌کند (CBD, 2020). این شیوه‌نامه در ۳۰ بهمن ۱۳۸۲، برای جمهوری اسلامی ایران لازم‌الاجرا شد. شیوه‌نامه کارتاها در ایمنی زیستی یک شیوه‌نامه مربوط به کنوانسیون تنوع زیستی است.

نقش کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات در حفظ محیط‌زیست و تنوع ژنتیکی

همان‌طور که ذکر شد، سه سند مهم بین‌المللی ۱- موافقت‌نامه موازین بهداشتی و بهداشت گیاهی، در چهارچوب سازمان تجارت جهانی، ۲- کدکس غذایی به‌عنوان یک برنامه مشترک استانداردهای غذایی، بین سازمان خواربار جهانی و سازمان بهداشت جهانی و ۳- شیوه‌نامه ایمنی زیستی کارتاها، به‌عنوان یک موافقت‌نامه تعهدآور بین‌المللی، ذیل کنوانسیون تنوع‌زیستی، تسهیل‌گر و تقویت‌کننده ضوابط مربوط به قرنطینه نباتی نیز هستند.

از سوی دیگر تمامی سازمان‌های یادشده از ظرفیت قانونی سازمان خواربار جهانی، در زمینه کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات که موازین جهانی قرنطینه نباتی را تبیین می‌کند، برای پیشبرد اهداف ذاتی خود بهره‌مند می‌شوند. این بهره‌مندی از طریق همکاری‌های مشترک و هماهنگی در قالب توافق‌نامه‌ها، یا کمیته‌های مشترک حاصل می‌شود. یکی از نهادهایی که بیشترین حمایت و کمک را از سازوکارهای کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات به‌دست می‌آورد، کنوانسیون حفظ محیط‌زیست است که با هماهنگی‌هایی که بین این دو کنوانسیون به وجود آمده است، حفاظت از محیط‌زیست، تنوع زیستی و ذخایر ژنتیکی در سطح جهانی، منطقه‌ای و کشوری، به‌طور چشمگیری تقویت شده است.

کنوانسیون تنوع زیستی و گونه‌های بیگانه مهاجم: یکی از پیمان‌های کلیدی که در سال ۱۹۹۲ در اجلاس زمین در ریودوژانیرو منعقد شد، کنوانسیون تنوع زیستی

جهانی، توافق‌نامه موازین بهداشتی و بهداشت گیاهی (توافق نامه اسپاس) تصویب شد. در عنوان این توافق‌نامه، واژه «اقدامات بهداشتی» به سلامت انسان و حیوان اختصاص یافته، درحالی‌که «بهداشت گیاهی» مربوط به حفاظت گیاه است. این موافقت‌نامه با کمیسیون غذایی کدکس (از نظر استاندارد دستورالعمل‌های افزودنی‌های غذایی، آفت‌کش‌ها و داروهای دامی، آلوده‌کننده‌ها و روش‌های بررسی آنها)، سازمان دامپزشکی (از نظر سلامت حیوانات) و موافقت‌نامه بین‌المللی حفظ نباتات (از لحاظ سلامت گیاهان) ارتباط هم‌افزایی دارد (WTO, 1999).

۲- کدکس غذایی (Codex Alimentarius): از سال ۱۹۶۳ مجمع بهداشت جهانی برای کلیه جنبه‌های بهداشت مواد غذایی و توجه به اجباری شدن استانداردهای غذایی، اجرای بین‌المللی مقررات کمیسیون‌های کدکس غذایی را آغاز کرد.

اهداف و فعالیت‌های کمیسیون کدکس را می‌توان به این شرح بیان کرد.

۱- حمایت از سلامت مصرف‌کنندگان و تضمین تجارت عادلانه مواد غذایی، ۲- تسهیل هماهنگی روابط تجاری در زمینه مواد غذایی، ۳- هماهنگ کردن سازمان‌های دولتی و غیردولتی در سطح بین‌المللی، ۴- تهیه و تدوین استانداردهای بین‌المللی غذایی، در قالب استانداردهای منطقه‌ای یا بین‌المللی، ۵- تکمیل و اصلاح استانداردهای منتشرشده. کمیسیون کدکس هر دو سال یکبار و به‌نوبت در مقر فائو (رم) و دبلیو.اچ.او (ژنو) برگزار می‌شود (WHO, 2020).

۳- شیوه‌نامه ایمنی زیستی کارتاها (Cartagena Protocol on Biosafety): به‌منظور قانونمند کردن نقل و انتقال موجودات دست‌کاری شده ژنتیکی و کاهش هرگونه خطرات ناشی از این معاملات و تبادلات در سراسر جهان، شیوه‌نامه ایمنی زیستی کارتاها تدوین شده است. تدوین این شیوه‌نامه در سال ۱۹۹۵ در دومین اجلاس اعضای کنوانسیون تنوع زیستی در جاکارتا شروع و سرانجام در پنجمین اجلاس اعضای کنوانسیون تنوع زیستی در سال ۲۰۰۰، در شهر نایروبی (کشور کنیا) به تصویب رسید. ۶۷ کشور، از جمله

است، با سایر کنوانسیون‌های مرتبط با تنوع زیستی همکاری نزدیک دارد. بدیهی است که زمینه و چهارچوب این همکاری پیرامون گونه‌های بیگانه مهاجم یا آفات گیاهان است. در این رابطه، یک تفاهم‌نامه همکاری بین سازمان غذا و کشاورزی سازمان ملل و دبیرخانه کنوانسیون تنوع زیستی برای همکاری بین دبیرخانه‌های کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات و کنوانسیون تنوع زیستی با هدف تقویت همکاری‌های مؤثر، ترویج هم‌افزایی و جلوگیری از هم‌پوشانی و دوباره‌کاری‌های غیرضرور، به امضا رسیده است. یک برنامه کاری مشترک بین دبیرخانه‌های کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات و کنوانسیون تنوع زیستی نیز تهیه و تدوین شده است (IPPC, 2013). زمینه‌های همکاری بین این دو دبیرخانه شامل این موارد است: ارائه چهارچوب‌های قانونی و نظارتی، ظرفیت‌سازی و کمک‌های فنی برای کشورهای در حال توسعه، ارزیابی و مدیریت خطرات احتمالی آفات گیاهی، محافظت از مناطقی که ممکن است در برابر آفات گیاهی مورد تهدید قرار گیرند، اعمال مقررات و موازین مربوطه برای جلوگیری از ورود غیرعمدی آفات گیاهی، تأیید انجام روش‌های مدیریت خطر، ارزیابی و مدیریت ورود عمدی ارگانسیم‌هایی که ممکن است آفات گیاهان نیر باشند (از جمله موجودات و ارگانسیم‌هایی که به‌عنوان کنترل‌کننده زیستی وارد شده‌اند)، تبادل اطلاعات علمی و نظارتی مربوط به آفات گیاهی، همکاری بین کشورها برای به حداقل رساندن تأثیر آفات گیاهی و کشف، کنترل و از بین بردن آفات گیاهان زراعی و گیاهان وحشی.

رابطه بین گونه‌های بیگانه مهاجم و آفات قرنطینه‌ای: از تعریف واژه‌های «گونه‌های بیگانه مهاجم» و «آفات قرنطینه‌ای» مفهوم مشترکی استنباط می‌شود. کنوانسیون تنوع زیستی گونه بیگانه را این‌گونه تعریف می‌کند: گونه یا زیرگونه موجودات زنده که به خارج از موطن قبلی و طبیعی، یا گستره فعلی خود با گامت، بذر، تخم، یا اندام تکثیری خود وارد شده، زنده مانده و متعاقباً تولیدمثل کنند و مستقر شوند، «گونه بیگانه» تلقی می‌شوند و «گونه بیگانه

(Convention on Biological Diversity-CBD) بود. این معاهده که توسط ۱۹۳ کشور پذیرفته شده است، سه هدف اصلی: ۱- حفظ تنوع زیستی، ۲- استفاده پایدار از اجزای آن و ۳- تسهیم عادلانه و منصفانه منافع حاصل از استفاده از ذخایر ژنتیکی را دنبال می‌کند (CBD, 2020). کشور جمهوری اسلامی ایران نیز با تصویب مجلس شورای اسلامی در سال ۱۳۷۵ به اعضای کنوانسیون تنوع زیستی پیوست.

بر اساس تعریف دبیرخانه کنوانسیون تنوع زیستی، تنوع زیستی به معنای «تمایز موجود میان موجودات زنده، از هر منبع، شامل زیست‌بوم‌های زمینی، دریایی و زیست‌بوم‌های آبی، همچنین شامل ترکیبات اکولوژیک که بخشی از زیست‌بوم‌ها را تشکیل می‌دهند» است. معمولاً سه سطح از تنوع زیستی مورد توجه قرار می‌گیرد: تنوع زیستی در سطح ژن‌ها، گونه‌ها و زیست‌بوم‌ها. تنوع ژنی یعنی تفاوت‌های موجود در سطح ژن‌های موجودات زنده. تنوع گونه‌ها، یعنی تفاوت‌های موجود در بین گونه‌های یک یا چند منطقه و تنوع زیست‌بوم‌ها به تنوع زیستگاه‌ها، جوامع حیاتی، زیست‌بوم‌ها و فرایندهای اکولوژیک و بوم‌شناختی درون آنها گفته می‌شود. در هر زیست‌بوم مخلوقات زنده بر یکدیگر اثر می‌گذارند و با آب‌وهوا و خاک اطرافشان نیز دارای تأثیرات متقابل هستند.

کنوانسیون تنوع زیستی پنج هدف کلی راهبردی را برای سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۰ در نظر گرفت. این اهداف پنج‌گانه راهبردی (۲۰۱۱-۲۰۲۰) عبارتند از: ۱- پرداختن به علل از دست رفتن تنوع زیستی، ۲- کاهش فشارهای مستقیم وارد بر تنوع زیستی و ترویج بهره‌برداری پایدار، ۳- بهبود وضعیت تنوع زیستی از طریق حفاظت از اکوسیستم‌ها، گونه‌ها و تنوع ژنتیکی، ۴- افزایش منافع همگانی از تنوع زیستی و خدمات اکوسیستمی، ۵- پیشبرد اجرا، از طریق برنامه‌ریزی مشارکتی، مدیریت دانش و ظرفیت‌سازی. این اهداف راهبردی، ۲۰ هدف جزئی‌تر را دربردارند.

کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات و گونه‌های بیگانه مهاجم: دبیرخانه کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات در چهارچوب گروه ارتباطی تنوع زیستی (Biodiversity

مدیریت گونه‌های بیگانه مهاجم دخیل هستند. مهمترین اسناد بین‌المللی مربوط به گونه‌های بیگانه مهاجم عبارتند از: ۱- کنوانسیون تنوع زیستی، ۲- کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات و ۳- سازمان جهانی دامپزشکی. اسنادی که در قالب گروه‌های خاص با گونه‌های بیگانه مهاجم سروکار دارند عبارتند از: ۱- کنوانسیون حفاظت از گونه‌های مهاجر حیوانات وحشی، ۲- توافق‌نامه حفاظت از پرندگان آبی مهاجر آفریقایی- اوراسیا و ۳- کنوانسیون تجارت بین‌المللی گونه‌های در معرض خطر جانوران و گیاهان وحشی.

ابزارها و برنامه‌هایی نیز وجود دارد که با گونه‌های بیگانه مهاجم در زیست‌بوم‌های خاص سروکار دارند، از جمله: ۱- کنوانسیون حقوق دریاها در سازمان ملل، ۲- برنامه دریایی منطقه‌ای برنامه محیط‌زیست سازمان ملل و ۳- کنوانسیون رامسر در مورد تالاب‌ها. اسنادی نیز در زمینه مسیرهای خاص ورود گونه‌های بیگانه مهاجم وجود دارد، مانند: ۱- کنوانسیون بین‌المللی کنترل و مدیریت آب‌توازن کشتی‌ها و رسوبات و ۲- رفتارنامه فائو برای شیلات پاسخ‌گو. با توجه به تعداد زیاد این اسناد، لازم است که کشورها در چگونگی تدوین راهبردهای ملی خود در مورد گونه‌های مهاجم بیگانه، مفاد همه آنها را مورد توجه قرار دهند.

از مهمترین سازمان‌های بین‌المللی که می‌توانند در رسیدن به اهداف مربوط به حفظ محیط‌زیست و ذخایر ژنتیکی و تنوع زیستی کمک شایانی بکنند و هم‌اکنون با نام «گروه ارتباطی تنوع زیستی» شناخته شده‌اند، عبارتند از: کنوانسیون تنوع زیستی، کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات، کنوانسیون تجارت بین‌المللی گونه‌های جانوری و گیاهی وحشی در معرض خطر انقراض، کنوانسیون حفاظت از گونه‌های حیوانات وحشی مهاجر، کنوانسیون مربوط به تالاب‌های مهم بین‌المللی، به‌ویژه تالاب‌های زیستگاه پرندگان آبی (کنوانسیون رامسر)، کنوانسیون مربوط به حمایت از میراث فرهنگی و طبیعی جهان، پیمان بین‌المللی منابع ژنتیکی گیاهان برای مواد غذایی و

مهاجم» گونه‌ای است که ورود، یا گسترش آن تنوع زیستی را تهدید کند. از سوی دیگر، کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات یک آفت (گیاهی) را به این صورت تعریف می‌کند: «هرگونه، استرین یا بیوتیپ گیاه، حیوان یا بیمارگر که به گیاهان یا محصولات گیاهی ضرر و خسارت وارد کند.» همچنین از نظر این کنوانسیون، یک «آفت قرنطینه‌ای» عبارت است از: «آفت با اهمیت اقتصادی بالقوه برای یک منطقه در معرض خطر که هنوز در آنجا وجود ندارد، یا وجود دارد اما به‌طور گسترده توزیع نشده است و به‌طور رسمی و قانونی کنترل می‌شود» (FAO, 1997).

تعریف کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات از «آفت قرنطینه‌ای» با تعریف کنوانسیون تنوع زیستی از یک «گونه بیگانه مهاجم» دارای مشترکات فراوانی هستند. هر دو تعریف، عواملی را که به گیاهان آسیب برساند و تأثیرات سوء زیست‌محیطی داشته باشند را پوشش می‌دهد. بنابراین می‌توان گفت که بیشتر آفات قرنطینه‌ای، گونه‌های بیگانه مهاجم هستند و گونه‌های بیگانه مهاجم نیز (که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم به گیاهان آسیب می‌رسانند) آفات قرنطینه‌ای هستند.

در ماده هشت کنوانسیون تنوع زیستی در دو جا، به موجودات مخرب زیست‌بوم‌ها اشاره شده است. این ماده که مربوط به «حفاظت در محل» است، تأکید می‌کند هر یک از کشورهای عضو در حد امکان و مقتضی، ملزم به انجام کارهایی از جمله این دو مورد هستند: ۱- جلوگیری از ورود، کنترل یا ریشه‌کنی گونه‌های بیگانه که زیست‌بوم‌ها، زیستگاه‌ها یا گونه‌ها را تهدید می‌کنند (بند ح ماده هشت). ۲- ایجاد یا تقویت وسیله‌ای برای تنظیم، مدیریت یا کنترل خطرات مرتبط با استفاده و آزادسازی موجودات زنده اصلاح‌شده ناشی از بیوتکنولوژی (بند ز ماده ۸) (IPPC Secretariat, 2005).

هم‌افزایی مؤثر اسناد مختلف بین‌المللی در حفظ محیط زیست و ذخایر ژنتیکی اسناد و نهادهای بین‌المللی و منطقه‌ای بسیاری در

گیاهی را برطرف می‌کنند.

در پنجمین جلسه کمیسیون موقت اقدامات بهداشت گیاهی در سال ۲۰۰۳، دو استاندارد بین‌المللی موازین بهداشت گیاهی با تمرکز بر گونه‌های بیگانه مهاجم و محافظت از محیط‌زیست به تصویب رسید: ۱- یک مکمل به پنجمین استاندارد بین‌المللی موازین بهداشت گیاهی: «واژه‌نامه اصطلاحات بهداشت گیاهی»، با عنوان «مکمل شماره دو: دستورالعمل‌های مربوط به درک اهمیت بالقوه اقتصادی ملاحظات زیست‌محیطی و اصطلاحات مرتبط با آن» افزوده شد. ۲- یک مکمل به یازدهمین استاندارد بین‌المللی موازین بهداشت گیاهی: تجزیه و تحلیل خطر آفات قرنطینه‌ای شامل تحلیل خطرهای زیست‌محیطی و ارگانسیم‌های تراریخته (FAO, 2001)، با عنوان: «تجزیه و تحلیل خطرات زیست‌محیطی» افزوده شد که یک استاندارد فنی است و برای ارائه جزئیات در مورد تجزیه و تحلیل خطر آفات گیاهان به محیط‌زیست و تنوع‌زیستی، از جمله آن دسته از خطرات مؤثر بر گیاهان خودرو و کنترل‌نشده، فلور وحشی، زیستگاه‌ها و زیست‌بوم‌های موجود تهیه شده است.

مقررات مربوط به اقدامات قرنطینه‌ای و کنترل مرزها، موضوع اصلی کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات است. چندین استاندارد بین‌المللی موازین بهداشت گیاهی برای کنترل مرزها و اقدامات قرنطینه‌ای تدوین شده است (IPPC Secretariat, 2005)، از جمله: اصول قرنطینه گیاهی مربوط به تجارت بین‌الملل (ISPM1)، سیستم صدور گواهی‌نامه صادرات (ISPM7)، رهنمودهای گواهی‌نامه‌های بهداشتی (ISPM12)، دستورالعمل‌های اطلاع‌رسانی عدم انطباق و اقدامات اضطراری (ISPM13) و استفاده از اقدامات یکپارچه در رویکرد سیستمی برای مدیریت خطر آفات (ISPM14).

کشاورزی و چهارچوب کنوانسیون سازمان ملل متحد در مورد تغییرات آب‌وهوا.

با توجه به ارتباط مستقیم و غیرمستقیم چندین کنوانسیون و شیوه‌نامه بین‌المللی با موضوع حفظ محیط‌زیست و ذخایر ژنتیکی، به نظر می‌رسد در کنار هم افزایی‌هایی که خواهند داشت، تداخل وظایف و هم‌پوشانی‌هایی نیز در وظایف و فعالیت‌های این نهادهای بین‌المللی وجود دارد. بنابراین، در ادامه به تشریح هم‌افزایی‌های مطلوب و مؤثر و نیز هم‌پوشانی‌های احتمالی می‌پردازیم.

کمیسیون موقت اقدامات گیاهی (ICPM) کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات، در دومین جلسه خود در سال ۱۹۹۹ یک گروه کاری غیررسمی را برای بررسی موضوعات مربوط به موجودات تغییر یافته ژنتیکی، امنیت زیستی و گونه‌های بیگانه مهاجم در نظر گرفتند. این گروه در سال ۲۰۰۰ تشکیل جلسه داد و براساس توصیه‌های این گروه، سومین جلسه کمیسیون موقت اقدامات بهداشت گیاهی (ICPM 3) در سال ۲۰۰۱ تصمیم گرفت: ۱- گونه‌هایی که ممکن است مهاجم باشند و به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم روی گیاهان یا محصولات گیاهی تأثیر بگذارند، باید طبق مقررات و موازین کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات مورد ارزیابی، نظارت و مدیریت قرار گیرند. ۲- گونه‌های بیگانه مهاجم که آفات گیاهی نیز هستند و در منطقه‌ای وجود ندارند (یا در صورت وجود، دارای توزیع محدود بوده و تحت کنترل رسمی هستند)، باید به‌عنوان آفات قرنطینه‌ای در نظر گرفته شوند و طبق مقررات کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات، باید اقدامات لازم در مورد آنها انجام شود. ۳- اجرای کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات به‌طور مستقیم به اجرای ماده هشت (بند ح) کنوانسیون تنوع زیستی مربوط است. ۴- بسیاری از مفاد و استانداردهای کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات به‌طور مستقیم با اصول راهنمای کنوانسیون تنوع زیستی مربوط هستند، یا با آنها هم‌پوشانی دارند. ۵- استانداردها باید دوباره بررسی شوند تا اطمینان حاصل شود که آنها به‌درستی خطرات زیست‌محیطی آفات

نتیجه‌گیری

با توجه به مطالب مندرج در این مقاله می‌توان به موارد زیر به‌عنوان جمع‌بندی نهایی اشاره کرد.

«گونه‌های بیگانه مهاجم» با «آفات قرنطینه‌ای» وجوه تشابه فراوانی دارند. عواملی که به گیاهان آسیب برسانند و تأثیرات سوء زیست‌محیطی داشته باشند، در قلمرو هر دو واژه می‌گنجد. معمولاً در اثر ورود «آفت قرنطینه‌ای» یا یک «گونه بیگانه مهاجم» محیط‌زیست مورد تهدید یا تأثیر واقع می‌شود و بیشتر آفات قرنطینه‌ای، گونه‌های بیگانه مهاجم و تمامی گونه‌های بیگانه مهاجم نیز (که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم به گیاهان آسیب می‌رسانند) آفات قرنطینه‌ای محسوب می‌شوند.

بنابراین بدیهی است رسالت اصلی و مهم این دو کنوانسیون بین‌المللی (تنوع زیستی و حفظ نباتات) «پیشگیری»، «کاهش خسارت» و در نهایت «مدیریت» این عوامل است. مفاد مندرج در ماده هشت کنوانسیون تنوع زیستی از یکسو و تأکید کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات بر مقابله جدی با گونه‌های بیگانه مهاجم و محافظت از محیط‌زیست از سوی دیگر و نیز اصلاحات انجام شده در پنجمین و یازدهمین استاندارد بین‌المللی موازین بهداشت گیاهی، با رویکرد مبارزه با گونه‌های بیگانه مهاجم و حفاظت از محیط‌زیست، نشان از همسویی وظایف این دو نهاد بین‌المللی و به‌تبع آنها سازمان‌های ملی و منطقه‌ای تابعه آنها دارد.

لازم است برای جلوگیری از تداخل و هم‌پوشانی‌های مدیریتی و دوباره‌کاری‌های غیرضرور، همان‌طور که تفاهم‌نامه‌های بین‌المللی همکاری بین سازمان غذا و کشاورزی سازمان ملل و دبیرخانه کنوانسیون تنوع زیستی، برای همکاری به امضا رسیده است، این اقدام باید در سطوح ملی و منطقه‌ای نیز برای هماهنگی بیشتر انجام شود.

وظیفه مبارزه با گونه‌های بیگانه مهاجم و حفاظت از محیط‌زیست، محدود به این دو نهاد بین‌المللی نیست، بلکه سازمان‌های عضو «گروه ارتباطی تنوع زیستی» نیز در رسیدن به اهداف مربوط به حفظ محیط‌زیست و ذخایر

ژنتیکی و تنوع زیستی مشارکت دارند. بی‌شک نمایندگان ملی این نهادها که در پیش‌برد این اهداف مهم نقش مثبت و تسهیل‌گر دارند، باید با تدابیری که توسط مسئولان مربوطه اندیشیده می‌شود، به میدان آمده و نقش قانونی خود را در این زمینه ایفا کنند.

همان‌طور که در بالا ذکر شد، هم‌پوشانی‌های چشمگیری در کار کنوانسیون تنوع زیستی روی گونه‌های بیگانه مهاجم و فعالیت‌های کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات در رابطه با آفات گیاهی وجود دارد. برای جلوگیری از تداخل مدیریتی و افزایش همکاری‌ها و هم‌افزایی‌ها، باید به سؤالات زیر پاسخ داده شود.

چگونه مقامات حوزه بهداشت گیاهان می‌توانند به مسئولان محیط‌زیست، در تحقق اهداف آنها کمک کنند؟ چگونه باید نهادهای ملی و بین‌المللی زیست‌محیطی و گیاهی در مقابله با گونه‌های بیگانه مهاجم، همکاری کنند؟ فعالیت‌های مهم آینده در زمینه گونه‌های بیگانه مهاجم چیست؟

تقریباً یک‌صد سال است که مقامات بهداشت گیاهی (کارشناسان و مسئولان حفظ نباتات) در سراسر جهان وظیفه مهم جلوگیری از ورود آفات قرنطینه‌ای را انجام داده‌اند. یک زیرساخت کارآمد به نام «قرنطینه نباتی» (مانند کنترل مرزها، برنامه‌های نظارت ملی، مؤسسات فنی و علمی، همچنین برنامه‌های صدور گواهی‌نامه صادرات محور) برای دستیابی به وظایف مقامات بهداشت گیاهی ایجاد شده است. تجربه طولانی مقامات گیاهی در ارزیابی و مدیریت خطرات زیستی مرتبط با ورود ارگانسیم‌ها، به این مقامات مهارت لازم را برای مواجهه با خطرات ناشی از آفات گیاهی و گونه‌های بیگانه مهاجم (که از آفات گیاهی هستند) داده است.

این زیرساخت‌ها و دانش فنی موجود، باید در سطح ملی، توسط مقامات مسئول حوزه محیط‌زیست استفاده شود. استفاده از این ظرفیت، از مزایای چشمگیری برای دولت‌ها برخوردار است، زیرا ساختارها و دانش موجود می‌تواند بدون سرمایه‌گذاری جدید استفاده شود و از دوباره‌کاری

موضوعات مربوط به گونه‌های بیگانه مهاجم و آفات گیاهی را به روشی پایدار و نهادین حل و فصل کنند، باید راهبردهای هماهنگ‌کننده ملی بین نهادهای ملی که در این مقاله به آنها اشاره شد، تدوین شود.

منابع مورد استفاده

- Alizadeh Aliabadi. A., Foroutan, A. and Golmohamadi, M., 2010. Occurrence of citrus greening caused by *Candidatus Liberibacter asiaticus* in Sistan-Baluchestan province. 19th Iranian Plant Protection Congress. 31 July-3 August 2010. Tehran. IRAN. p. 525 (In Persian).
- Alizadeh Aliabadi. A., 2003. Biological attacks on agricultural products, a new challenge to plant protection. Plant Protection Organization of Iran. Agricultural Education Publication, 105p (In Persian).
- Alizadeh Aliabadi. A., 2004. Citrus Greening: a serious threat to citrus orchards and nurseries of Iran. Olive Journal, 205: 14-8 (In Persian).
- Alizadeh Aliabadi. A., 2005. Forests as a systematic and comprehensive models in pest management and sustainable development. The National Conference on the Future of Iran's Forests, Karaj, 2-4 March 2005, pp. 99-114 (In Persian).
- Alizadeh Aliabadi. A., 2008. Plant pathologists role in strengthening passive defense in agricultural sector. Conference on Threats and Biosafety in Iranian Agriculture, December 1387, pp. 1-8 (In Persian).
- Alizadeh Aliabadi. A., 2009. Citrus Greening caused by *Candidatus Liberibacter* spp. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization. Agricultural Education Publication, 232p (In Persian).
- Alizadeh Aliabadi. A., 2011a. Biological threats to plants: goals, tools and capabilities. Conference on Threats and Biosafety in Iranian Agriculture, December 1387, pp. 9-21 (In Persian).
- Alizadeh Aliabadi. A., 2011b. Biotechnology and terrorism. The Second National Conference on Passive Defense of the Ministry of Jihad Agriculture, July 28-29, Tehran, Olympic Hotel, pp. 376-366 (In Persian).
- Alizadeh Aliabadi. A., 2011c. Plant quarantine: the most important passive defense principle against agrobioterrorism. The Second National Conference on Passive Defense of the Ministry of Jihad Agriculture, July 28-29, Tehran, Olympic Hotel. pp. 376-366 (In Persian).
- Alizadeh Aliabadi. A., 2011d. The role of biological control in reducing biological threats. National

فعالیت‌ها جلوگیری کند. برای جلوگیری از دوباره‌کاری در فعالیت‌ها، رویکردهای متناقض و سردرگمی در وظایف، باید کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات و کنوانسیون تنوع زیستی در ارتباط با گونه‌های بیگانه مهاجم با یکدیگر همکاری نزدیکی داشته باشند. چنین همکاری نزدیکی نباید به سطوح دبیرخانه‌های دو کنوانسیون محدود شود، بلکه باید شامل فعالیت‌های مشترک دستگاه‌های حاکمیتی ذی‌ربط نیز شود. این موضوع می‌تواند از طریق اعلام کنوانسیون تنوع زیستی به اینکه کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات، مرجع صالحی برای تدوین استانداردهای فنی در مورد گونه‌های بیگانه مهاجم (شامل آفات گیاهان و گیاهان مهاجم) است، حاصل شود، یا از طریق ایجاد کارگروه رسمی بین‌سازمانی، برای ارائه توصیه‌هایی در مورد گونه‌های مهاجم بیگانه فراهم شود.

بهبود همکاری بین سازمان‌های بین‌المللی نباید محدود به کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات و کنوانسیون تنوع زیستی باشد. موافقت‌نامه اقدامات بهداشتی و بهداشت گیاهی سازمان تجارت جهانی نیز باید در چنین همکاری تنگاتنگی قرار بگیرد. اقدامات برای جلوگیری از ورود گونه‌های بیگانه مهاجم، ممکن است از نظر ماهیت، بسیار محدودکننده تجارت باشد. همکاری تنگاتنگ بین کنوانسیون تنوع زیستی، کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات، موافقت‌نامه اقدامات بهداشتی و بهداشت گیاهی و احتمالاً سایر سازمان‌های بین‌المللی، بدون تردید می‌تواند بدون محدودکردن غیرضروری تجارت، به دستیابی اهداف مورد نظر کمک کند. همکاری نزدیک‌تر بین سازمان‌های بین‌المللی به تلاش دولت‌های ملی بستگی دارد، زیرا در نهایت تعیین سیاست سازمان‌های بین‌المللی به عهده آنهاست.

امور کنوانسیون تنوع زیستی، در بسیاری از کشورها، توسط مقامات زیست‌محیطی و فعالیت‌های مربوط به کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات، توسط مقامات کشاورزی اداره می‌شود. از این رو، ارتباط بین این مقامات در رابطه با گونه‌های بیگانه مهاجم مهم است. اگر دولت‌ها بخواهند

- at <https://www.ippc.int>.
- FAO, 2001. Report of the Third Interim Commission on Phytosanitary Measures, Rome, Italy, 2-6 April, Appendix XIII: Statements of the ICPM Exploratory Open-ended Working Group on Phytosanitary Aspects of GMOs, Biosafety, and Invasive Species, available at <https://www.ippc.int>.
 - Hall, J.P. and Moody, B., 1994. Forest depletions caused by insects and diseases in Canada 1982-1987. Forest Insect and Disease Survey, Canadian Forest Service, Natural Resources Canada, Information Report, ST-X-8. 14p.
 - IPPC, 2013. International Plant Protection Convention and Invasive Alien Species. available at <https://www.ippc.int/en/publications/83217/>.
 - IPPC, Secretariat, 2005. Identification of risks and management of invasive alien species using the IPPC framework. Proceedings of the workshop on invasive alien species and the International Plant Protection Convention, Braunschweig, Germany, 22-26 September, Rome, Italy, 301p. available at <http://www.fao.org/3/y5968e/y5968e00.htm#Contents>.
 - Khazaeli, P., Rezaee, S., Mirabolfathy, M., Zamanizadeh H. and Kiadaliri, H., 2018. Genetic and phenotypic variation of *Calonectria pseudonaviculata* isolates causing boxwood blight disease in the hyrcanian forest of Iran. Agricultural Research and Technology, 19(1): 556081. DOI: 10.19080/ARTOAJ.2018.19.556081.
 - Liebold, A.M., MacDonald, W.L., Bergdahl, D. and Mastro, V., 1995. Invasion by exotic forest pests: A threat to forest ecosystems. Forest Science, 41: 1-49.
 - McNeely, J.A., 2001. An introduction to human dimensions of invasive alien species. In: McNeely, J.A. (Eds.). The Great Reshuffling: Human Dimensions of Invasive Alien Species. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, pp. 5-20.
 - McNeely, J.A., Mooney, H.A., Neville, L.E., Schei, P. and Waage, J.K., 2001. A Global Strategy on Invasive Alien Species. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 50p.
 - Mirabolfathy, M., 2013. Outbreak of charcoal disease on *Quercus* spp and *Zelkova carpinifolia* trees through Zagros and Alborz mountains forests in Iran. Iran Journal of Plant Pathology, 49: 257-263 (In Persian).
 - Mirabolfathy, M., Ahangaran, Y., Lombard, L. and Crous, P.W., 2013. Leaf blight of *Buxus sempervirens* in northern forests of Iran caused by *Calonectria pseudonaviculata*. Plant Diseases, 97(8): 1121-1122.
 - Mirabolfathy, M., Groenewald, J.Z. and Crous, P.W., 2011. The Occurrence of charcoal disease caused by *Biscogniauxia mediterranea* on chestnut-leaved oak (*Quercus castaneifolia*) in the Golestan forests of Conference and Festival on the Development of Biological Control in Iran. 6-5 August, Tehran, pp. 122-113 (In Persian).
 - Alizadeh Aliabadi. A., 2017b. How to collect and identify infected plants with citrus Greening disease. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization. Agricultural Education Publication, 24p (In Persian).
 - Alizadeh Aliabadi. A., 2017c. Production of healthy seedlings free from citrus greening agent. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization. Agricultural Education Publication, 20p (In Persian).
 - Alizadeh Aliabadi, A., 2017d. Removal methods of infected citrus greening trees. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization. Agricultural Education Publication, 20p (In Persian).
 - Alizadeh Aliabadi. A., 2017e. Role and applications of passive defense measure in Iran's agricultural sector. Sun Publications, 560p (In Persian).
 - Alizadeh Aliabadi, A., 2017a. Detection of citrus greening disease in citrus orchards and nurseries of Iran. Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization. Agricultural Education Publication, 32p (In Persian).
 - Alizadeh Aliabadi. A., and Rahimian, H., 1990. Citrus canker in Kerman Province. Iranian Journal of Plant Pathology, 26: 42 (In Persian).
 - Alizadeh Aliabadi. A., and Rahimian, H., 1989. Bacterial leaf streak of Graminea in Iran. EPPO Bulletin, 19(1): 113-117.
 - Alizadeh Aliabadi. A., Barrault, G., Sarrafi, A., Rahimian, H. and Albertini, L., 1995a. Identification of bacterial leaf streak of cereals by their phenotypic characteristics and host range in Iran. European Journal of Plant Pathology, 101: 225-229.
 - Bourke, A., 1993. The visitation of god? The potato and the great Irish famine. Dublin, Irish Republic: Lilliput Press Ltd., 230p.
 - Cabi, 2018. *Ophiostoma ulmi* Dutch elm disease. www.cabi.org. Retrieved 2018, 12-12.
 - Campbell, F.T., 1994. Killer pigs, vines, and fungi: Alien species threaten native ecosystems. Endangered Species Technical Bulletin, 19: 3-5.
 - Campbell, F.T. and Schlarbaum, S.E., 1994. Fading Forests: North American Trees and the Threat of Exotic Pests. New York: Natural Resources Defense Council. 47p.
 - CBD, 2020. The Cartagena protocol on biosafety. Available at <https://bch.cbd.int/protocol>.
 - FAO, 1997. Report of the 29th session of the FAO conference, Rome, Italy, 7-18 November: Revised International Plant Protection Convention, available

- S., 2018. The first report of Gypsy moth, *Lymantria dispar* (Lepidoptera: Lymantriidae) outbreak from northern Zagros forests and its identification using COI gene in Iran. *Iranian Journal of Forest and Range Protection Research*, 16(2): 207-218.
- U.S. Congress, 1993. Harmful non-indigenous species in the United States. OTA-F-565 Office of Technology Assessment, Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 391p.
- Ullstrup, A.J., 1972. The Impacts of the southern corn leaf blight epidemics of 1970-1971. *Annual Review of Phytopathology*, 10: 37-50.
- USDA, 1960. Index of plant diseases in the United States. Crop Research Division, US Department of Agriculture. ARS, Washington DC, US Department of Agriculture, p. 531.
- WHO, 2020. What is the Codex Alimentarius? available at <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/en>.
- Wilcove, D., Rothstein, S., Dubow, D., Phillips, J., Losos, A. and Elizabeth, A., 1998. Quantifying threats to imperiled species in the United States: Assessing the relative importance of habitat destruction, alien species, pollution, overexploitation, and disease, *BioScience*, 48(8): 607-615.
- Wittenberg, R. and Cock, M.J.W. 2001. Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices. CAB International, Wallingford, Oxon, UK, xvii- 228.
- WTO, 1999. Understanding the WTO agreement on sanitary and phytosanitary SPS measures. available at https://www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/spsund_e.htm.
- Xu, H., Qiang, S., Han, Z., Guo, J., Huang, Z., Sun, H., He, S., Ding, H., Wu, H. and Wan, F., 2006. The status and causes of alien species invasion in China. *Biodiversity and Conservation*, 15: 2893-2904.
- Iran. *Plant Disease*, 95(7): 876.
- Padmanabhan, S.Y., 1973. The great bengal famine. *Annual Review of Phytopathology*, 11(1): 11-24.
- Pimentel, D., 1993. Habitat factors in new pest invasions. In: Kim, K.C., McPherson, B.A. (Eds.). *Evolution of Insect Pests-Patterns of Variation*. New York: John Wiley and Sons, pp. 165-181.
- Pimentel, D., 1997. *Techniques for reducing pesticides: Environmental and Economic Benefits*. Chichester UK: John Wiley and Sons, 456p.
- Pimentel, D., and Greiner, A. 1997. Environmental and socio-economic costs of pesticide use. In: Pimentel, D. (Eds.). *Techniques for Reducing Pesticide Use: Economic and Environmental Benefits*. Chichester UK: John Wiley and Sons, pp. 51-78.
- Rezaee, S., Kia-Daliri, H., Sharifi, K., Ahangaran, Y. and Hajmansoor, S., 2013. Boxwood blight caused by *Cylindrocladium buxicola* in Tonekabon forest. *Applied entomology and phytopathology*, 80(2): 197-198.
- Rezaei, M.K., Shams-Bakhsh, M. and Alizadeh, A., 2012. Genetic diversity among *Xanthomonas citri* subsp. *citri* strains in Iran. *Journal of Plant Protection Research*, 521: 1-9.
- Richardson, D.M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M.G., Panetta, D.F. and West, C.J. 2000. Naturalization and invasion of alien plants- concepts and definitions. *Diversity and Distributions*, 6: 93-107.
- Riley, S., 2005. Invasive alien species and the protection of biodiversity: The role of quarantine laws in resolving inadequacies in the international legal regime. *Journal of Environmental Law*, 17(3): 323-359.
- Shine, C., Williams, N. and Gündling, L., 2000. A guide to designing legal and institutional frameworks on alien invasive species. IUCN Environmental Policy and Law Paper No. 40. Gland, Switzerland, Cambridge and Bonn, IUCN, 138p. available at <http://www.biodiv.org>.
- Tavakoli, M., Hosseini-Chegeni, A. and Khaghaninia,

A review of the invasive alien species role in biodiversity loss and how to manage them coordinately at the national and international level

A. Alizadeh Aliabadi^{1*}

^{1*} - Corresponding author, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, E-mail: aalizadeh1340@yahoo.com

Received: 06.02.2021

Accepted: 30.06.2021

Abstract

In this article, we have tried to introduce "invasive alien species" and explain their environmental and agricultural importance. Because of the similarity between plant pests, pathogens, weeds and invasive alien species, in terms of damage to plants and environment, therefore the fight against these factors has been included in plant protection and quarantine duties. And "protection of the environment, forests and biodiversity against plant pests" has become one of the four main tasks of plant quarantine services. "Invasive alien species" (considered "Plant quarantine pests" under the International Plant Protection Convention, IPPC), have been identified as the second most important threat to biodiversity, after "natural habitats destruction and loss". Therefore, the Convention on Biological Diversity and IPPC, both obliged to deal with "invasive alien species". Other mechanisms, such as Sanitary and Phytosanitary Measures, the Codex Alimentarius, and the Cartagena Protocol on Biosafety are also effective mechanisms in strengthening plant quarantine and facilitating the invasive alien species management. In addition to these institutions, more than eight other international organizations, in the form of the Biodiversity Liaison Group (BLG), contribute to the protection of biodiversity resources. Finally, while explaining the role of BLG members, in the management of invasive alien species and environmental protection, we will discuss managerial interference and their effective synergy in achieving this important and vital purpose.

Key words: Invasive alien species, convention on biological diversity, international plant protection convention, biodiversity liaison group, plant quarantine.