



زیر نظر انجمن حشره شناسی ایران

دانش آفات گیاهی فصلنامه

Plant Pest Science

شماره یک، تابستان ۱۴۰۳، سال اول



مدیر مسئول و سردبیر: دکتر علی عامری سیاهویی



مشخصات نشریه دانش آفات گیاهی

سال اول، شماره یک، تابستان ۱۴۰۳

مدیر مسئول: دکتر علی عامری سیاهویی
سر دبیر: دکتر علی عامری سیاهویی
زیر نظر انجمن حشره شناسی ایران

نشانی: تهران، اتوبان چمران شمال، خیابان یمن، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، پلاک ۱
بخش رده بندی حشرات، طبقه دوم دبیرخانه انجمن حشره شناسی ایران

مدیر علمی و اجرایی: دکتر احسان رخشانی

اعضای هیات تحریریه: دکتر علی اصغر طالبی، دکتر احد صحراگرد، دکتر ابراهیم ابراهیمی
دکتر قدیر نوری قنبلانی، دکتر شهاب منظری، دکتر حسین رجایی، دکتر کامبیز مینایی، دکتر حسین فرازمند
دکتر جلال جلالی سندی، دکتر هیوا ناصرزاده، دکتر زهرا مجیب حق قدم، دکتر زهرا تازرونی، دکتر سعیده نوربخش
دکتر محمد کاظم رضانی، دکتر عباسعلی زمانی، دکتر سید حسین گلدان ساز، دکتر احسان رخشانی، دکتر مهران رضایی

مدیر داخلی: مهندس معصومه مقدم
دبیر تخصصی: دکتر مجید مرادی

دانش آفات گیاهی

Plant Pest Science

کد پستی: ۱۹۸۵۸۱۳۱۳۸

صندوق پستی: ۱۹۸۳۵۳۳۹

تلفن - فاکس: ۰۲۱-۲۲۴۲۷۰۳۷

ایمیل: Plant.Pest.Science@gmail.com

وب سایت: <https://pps.areeo.ac.ir>

شماره مجوز: ۹۳۸۷ مورخ ۱۴۰۱/۱۲/۱۵

وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی

فهرست مطالب



- ۶ سخن سردبیر ، دکتر علی عامری سیاهویی
- ۷ رویدادهای حشره‌شناسی و مدیریت آفات گیاهی در کشور
- ۸ برگزاری بیست پنجمین کنگره گیاهپزشکی ایران
- ۹ افزایش سه برابری آفت کرم خاردار پنبه در مزارع در اثر تغییر اقلیم ، دکتر غلامرضا گل محمدی
- ۱۰ رویداد ملی فناوریانه آفت سرخرطومی حنایی خرما
- ۱۱ رها سازی ۵۰ میلیون زنبور تلنموس در خوزستان
- ۱۳ طغیان سوسک پوست‌خوار در چیتگر و بوستان‌های جنگلی و شهری تهران
- ۱۴ گسترش تجربه موفق ایران در کشاورزی بدون استفاده از آفت‌کش
- ۱۵ پیشکسوتان علم حشره‌شناسی، معرفی آقای دکتر احد صحراگرد
- ۱۷ نامه علمی
- ۱۷ تجزیه و تحلیل خطر آفات، دکتر ولی‌الله رضایی
- ۲۷ تغییرات اقلیمی، آفات نوظهور، چالش‌ها و رویکردها، دکتر مجید مرادی
- ۴۵ سلامت محصولات کشاورزی: چالش‌ها و فرصت‌ها، دکتر کاظم رمضانی
- ۴۸ آفت‌کش‌های ثبت جدید و منقضی شده در ایران، دکتر سعیده نوربخش
- ۵۳ ژنوم حشرات طرحی برای اکوسیستم‌های پایدار، دکتر فاطمه عبدالاحدی، سمانه یاری
- ۶۹ واژه‌نامه حشره‌شناسی، دکتر جعفر محقق نیشابوری
- ۷۱ برگ‌خوار سوسن چلچراغ (*Lilioceris faldermanni* (Guerin) و دشمنان طبیعی آن



۷۴	✧ مرکز رشد و نوآوری فناوریهای گیاه پزشکی، دکتر حسین لطفعلی زاده
۷۷	✧ معرفی مدیران و کارشناسان مرکز رشد
۸۱	✧ جلسات هم اندیشی و کارگاه های آموزشی
	✧ دکتر حسین رجائی، پروانه شناس ایرانی، مدیر دپارتمان حشره شناسی و کیوریتور کلکسیون
۸۲	✧ پروانه ها در موزه تاریخ طبیعی اشتوتگارت آلمان
۸۵	✧ معرفی محصولات و نهاد های کشاورزی
۹۲	✧ فراخوان ها
۹۳	✧ پروانه انتشار رسانه غیر بر خط
۹۴	✧ دعوت به همکاری سازمان حفظ نباتات کشور
۹۶	✧ فراخوان همگانی شماره ۲ (۱۴۰۲)



در دنیای معاصر دانش به عنوان یک سرمایه نامحسوس به سرعت در حال تبدیل به یک منبع حیاتی برای بقا و پیشرفت جوامع است. نشریات علمی ابزاری کارآمد در راستای اطلاع رسانی و ارتباطات علمی و یکی از شاخص های مهم توسعه علمی و نموداری از حیات علمی جامعه می باشد. مدیریت دانش (Knowledge Management) رویکرد نظام مند خلق، دریافت، ساماندهی، دستیابی و استفاده از دانش و آموخته ها در بین ذینفعان است. مدیریت دانش تخصصی است که برای فعالیت هایی چون حل مشکلات، آموختن پویا، برنامه ریزی راهبردی و تصمیم گیری ضروری است. از جمله نتایج و دستاوردهای مدیریت صحیح دانش افزایش بهره وری، تسریع در یادگیری، اتخاذ تصمیمات بهتر و سریع تر، افزایش توانایی برای توسعه، تقویت زیست بوم نوآوری پویایی دانش مربوطه است. بی شک پویایی نهاد علم حشره شناسی، مدیریت بهینه آفات گیاهی و... منوط به دسترس پذیری و استفاده کارآمد از دانش برتر و بهتر است. واکاوی نشریات حشره شناسی موجود در کشور فقدان نشریه ای با رویکرد آموزشی، ناشر یافته های نوین و اطلاع رسان که هدف آن برقراری ارتباطی علمی روان و ساده بین پژوهشگران، کارشناسان، دانشجویان و خبرگان و تولیدکنندگان بوده به عنوان حلقه مفقوده بخش شناسایی گردید. لذا بر اساس پیشنهاد و حمایت های ارزشمند اساتید پیشکسوت دکتر احد صحراگرد و دکتر علی اصغر طالبی و هیئت مدیره انجمن حشره شناسی ایران نسبت به اخذ مجوز نشریه «دانش آفات گیاهی» اقدام گردید. محورهای فعالیت و اهداف این نشریه عبارتست از:

- ✂ کمک به نهادینه کردن و استقرار مدیریت دانش حشره شناسی
- ✂ تشویق و ترغیب انجام پژوهش های کاربردی و مبتنی بر نیاز در حوزه مدیریت آفات گیاهی
- ✂ ارائه پیشنهادها و راهکارهای کاربردی و عملیاتی بر اساس نتایج پژوهش حشره شناسی
- ✂ ایجاد فضای نقد علمی سیاست های مرتبط با مدیریت آفات گیاهی در کشور
- ✂ انتقال علم و دانش حشره شناسی به ذینفعان و بهبود نگاههای راهبردی در سطح مسئولین

لذا از کلیه پژوهندگان، اساتید، دانشجویان و کارآفرینان بخش در حوزه های تخصصی دانش آفات گیاهی جهت مشارکت علمی در انتشار نشریه دعوت به همکاری می گردد.


دکتر علی عامری سیاهویی
سر دبیر و مدیر مسئول



رویدادهای حشره شناسی و مدیریت آفات گیاهی در کشور





برگزاری بیست پنجمین کنگره گیاهپزشکی ایران



بیست پنجمین کنگره گیاهپزشکی ایران که از تاریخ ۱۷ تا ۲۰ شهریور ۱۴۰۳، به میزبانی سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران در تهران برگزار خواهد شد، این کنگره ظرفیت برگزاری نشست ها، کارگاه های آموزشی، همایش ها، مجامع عمومی و کنگره های جانبی را حین، قبل و بعد کنگره دارد و از همه دستگاهها، سازمان ها، مؤسسات و مراکز تحقیقاتی، دانشگاهها و بخش خصوصی انتظار همکاری و حمایت دارد.

محور های برگزاری کنگره:



- ✂ شناسایی، حفاظت و بهره برداری از تنوع زیستی و ذخایر ژنتیکی
- ✂ نقش گیاهپزشکی در دستیابی به امنیت غذایی
- ✂ تغییر اقلیم و بروز عوامل خسارتزای نوظهور و مهاجم
- ✂ تحولات آموزشی-پژوهشی گیاهپزشکی در ایران و جهان
- ✂ بیوتکنولوژی و گیاهان تراریخت در برنامه های کلان گیاهپزشکی کشور
- ✂ آینده نگری و آرایه های بکارگیری هوش مصنوعی و ابزار دقیق در حفاظت از گیاهان
- ✂ راهبردهای نوین مدیریت عوامل خسارتزای گیاهی
- ✂ نقشه ی راه گیاهپزشکی در تحولات بنیادین اقتصادی کشور
- ✂ توسعه روشهای کنترل بیولوژیک
- ✂ کاربرد روشهای غیر شیمیایی
- ✂ توسعه سلامت و کیفیت محصولات کشاورزی
- ✂ پایش پیش آگاهی و ردیابی عوامل خسارتزا

محل برگزاری



تهران، بزرگراه آزادگان، احمدآباد مستوفی، خ. انقلاب، خ. شهید احسانی راد، سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران

07-10 September 2024

25th Iranian PLANT PROTECTION CONGRESS

Iranian Research Organization for Science and Technology (IROST), Tehran

۱۴۰۳ شهریور ماه ۲۰-۱۷



بیست و پنجمین کنگره بین‌المللی شیمی گیاهی

سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، تهران

○○○○○○○○



تکمیل ثبت نام
۲۱ شهریور ۱۴۰۳

دریافت مقالات
۲۰ خرداد ۱۴۰۳

محورهای کنگره

شناسایی، حفاظت و بهره‌برداری از تنوع زیستی و ذخایر ژنتیکی

نقش گیاهپزشکی در دستیابی به امنیت غذایی

کارآفرینی و فرصت‌های شغلی نوپدید

تولید محصولات کشاورزی سالم و با کیفیت

توسعه فناوری‌های جدید در گیاهپزشکی

تغییر اقلیم، تهاجم و بروز عوامل خسارت‌زای نوظهور



- **جایزه** دکتر پروانه آزمایش‌فرد و دکتر مرتضی اسماعیلی
- **جایزه** دکتر کرامت‌الله ایزدپناه
- **جایزه** دکتر کریم کمالی
- **جایزه** خلاصه مقالات برتر هر انجمن
- **جایزه** مقالات پراستناد در مجلات انجمن‌ها

<https://25ipcc.aroo.ac.ir>
25ipcc@aroo.ac.ir
021 - 56275020



تهران، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران
بزرگراه آزادگان، پل انقلاب، خیابان شهید آهسته‌ساز





افزایش سه برابری آفت کرم خاردار پنبه در مزارع در اثر تغییر اقلیم

دکتر غلامرضا گل محمدی

عضو هیات علمی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

عضو هیات علمی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور در دومین جلسه هم‌اندیشی کنترل زراعی زمستانه کرم خاردار پنبه در بخش انابد شهرستان بردسکن با بیان اینکه گیاه پنبه مورد حمله تعداد زیادی از عوامل خسارت‌زا قرار می‌گیرد و اهمیت و فراوانی این آفات بسته به منطقه جغرافیایی متفاوت است گفت: در سالیان اخیر جمعیت آفت کرم خاردار در برخی مناطق مانند خراسان و برخی مناطق دیگر کشور تا سه برابر افزایش یافته است و نگرانی‌هایی را در سالیان آتی برای کشاورزان ایجاد کرده است. دکتر غلامرضا گل محمدی دلیل این امر علاوه بر تغییرات اقلیمی، خشکسالی‌های شدید، از بین رفتن سایر میزبان‌ها، استفاده کشاورزی حفاظتی در پنبه، کشت برخی ارقام خارجی حساس به آفت و کشت پنبه دانه عنوان کرد. گل محمدی افزود: به دلیل زمستان‌گذرانی آفت در غوزه‌های باز نشده، شاخ و برگ پنبه، مهمترین راهکار پیشگیری از خسارت آفت در سال آتی زراعی حذف کامل بقایای گیاهی از مزرعه است.

وی گفت: کرم خاردار پنبه یکی از آفت‌های قدیمی در کشور است و ۱۶ درصد از آفت‌کش‌های دنیا در مزارع پنبه مصرف می‌شود. او یکی از علل طغیان آفت کرم خاردار پنبه را تغییر اقلیم و شرایط آب و هوایی و گرمای بیش از حد هوا در استان خراسان رضوی اعلام کرد.



کرم خاردار پنبه
Earias insulana
(Boisduval, 1883)



رویداد ملی فناوریانه آفت سرخرطومی حنایی خرما

به همت سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رویداد ملی فناوریانه آفت سرخرطومی حنایی خرما به مدت دو روز در روزهای ۲۹ و ۳۰ آذر ماه ۱۴۰۲ در جیرفت برگزار گردید. در این رویداد ملی مراکز فناوری و انتقال تکنولوژی، کارآفرینی و استارت‌آپ‌ها، مراکز شتابدهی کسب و کارهای نوین مخترعان و مبتکران، نخبگان، صاحبان فناوری و سرمایه‌گذاران، شرکت‌های دانش بنیان تخصصی کشاورزی در محل گسترش و خسارت آفت (در جنوب کرمان) گرد هم آمدند تا ضمن ارائه دستاوردها، تجارب، فناوری‌ها و تکنولوژی‌های نوین، در خصوص مدیریت این آفت مهم چاره‌اندیشی صورت گیرد.

محورهای اصلی و زیر محورهای رویداد عبارتند از:

تعیین پراکنش جغرافیایی آفت و فناوری‌های نوین مرتبط با آن

فناوری‌های نوین پیش‌آگاهی

فناوری‌های تشخیص درختان آلوده و علائم وجود آفت در حوزه زیستی، رفتاری، تغییرات ظاهری و ترکیبات گیاهی و...

(از قبیل دکتورها، جانوران کشف، سنسورها و حسگرها)

فناوری‌های نوین ردیابی آفت (تله‌های جدید و بهینه‌سازی و استاندارد نمودن آنها)

فناوری‌های نوین در مدیریت مبارزه تلفیقی آفت

فناوری‌های نوین در مبارزه قانونی: قرنطینه و جابجایی پاجوش و

مبارزه فیزیکی: فناوری‌های نوین در زمینه تغییر شرایط اکولوژیکی آفت: نور، دما، صوت، پرتوها و مواد شیمیایی عقیم‌کننده و...

فناوری‌های نوین به باغی: هرس و تکریب، مدیریت زوائد و پسماندها و

فناوری‌های نوین در مبارزه رفتاری: استفاده از سمیوکیکالها (فرمون‌ها، دور کننده‌ها، جلب کننده‌ها و نانو ترکیبات)

فناوری‌های نوین در مبارزه بیولوژیکی: پرورش و استقرار دشمنان طبیعی موثر: قارچ‌ها، باکتری‌ها، نماتودها و فرمولاسیون آنها

فناوری‌های نوین در مبارزه بیولوژیکی: اختلال در فیزیولوژی و روند رشدی آفت

فناوری‌های نوین در مبارزه شیمیایی: بهینه‌سازی نوع و فرمولاسیون ترکیبات شیمیایی و شیوه کاربرد ترکیبات با رویکرد

دستیابی به محصول سالم و کشاورزی زیستی





رها سازی ۵۰ میلیون زنبور تلنموس در خوزستان



حاصل پژوهش‌های مؤسسه‌ای در ۳۰ کیلومتری اهواز در مبارزه بیولوژیک با آفات و کشت واریته‌های جدید نیشکر، موجب شده تا مصرف سموم کشاورزی در این کشت شیرین، به صفر برسد و یک محصول سالم و عاری از سموم تولید شود؛ مؤسسه تحقیقات و آموزش نیشکر با بهره‌گیری از محقق و پژوهش‌گر، تلاش‌های مستمری برای بهره‌وری نیشکر در همه بخش‌ها انجام داده که تولید ۵۰ میلیون قطعه زنبور تلنموس در سطح کشت و صنعت‌های نیشکری یکی از این دستاوردهاست؛ زنبورهایی با جثه ریز و میکروسکوپی، که کمک حال محیط‌زیست شده و مهمترین آفت نیشکر را به حداقل رسانده است.

در کنار کشت واریته‌های مقاوم با اقلیم خوزستان و مبارزه بیولوژیک با آفات، صدها طرح و فعالیت پژوهشی دیگر نیز در این مؤسسه در حال انجام است که برای آشنایی بیشتر با این فعالیت‌ها، گفت‌وگویی با شعبان زارعی معاون تحقیقات کشاورزی مؤسسه تحقیقات و آموزش نیشکر انجام شده است.



رها سازی زنبور تلنموس در استان خوزستان



طغیان سوسک پوست خوار در چیتگر و بوستان‌های جنگلی و شهری تهران



علی محمد مختاری، مدیرعامل سازمان بوستان ها و فضای سبز شهر تهران علت اصلی خشک شدن تعدادی از درختان در سطح بوستان های جنگلی و شهری پایتخت را طغیان آفت سوسک پوست خوار خواند و تصریح کرد: این حشره یکی از آفات مهم و ثانویه درختان است. وی ادامه داد: این آفت از سال ۱۳۹۵ طی چندین مرحله به جنگل ها و بوستان های شهر تهران از جمله بوستان جنگلی چیتگر حمله کرده و باعث خشک شدن تعدادی از درختان شده که با اقدامات کنترلی و پیشگیری از قبیل کاربرد سموم شیمیایی و روغن پاشی تنه درختان، محلول پاشی با کودهای شیمیایی و آبیاری درختان ضعیف، نصب تله های فرمونی و جذب سوسک پوست خوار جهت کاهش جمعیت آفت تا حدود زیادی این آفت تحت کنترل درآمد، اما به دلیل گرم شدن هوا، خشکسالی و کمبود منابع آبی، مجدداً طغیان کرد و منجر به خشک شدن تعدادی دیگر از درختان شده است.





گسترش تجربه موفق ایران در کشاورزی بدون استفاده از آفت کش

دکتر نعیمی

رئیس موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

دکتر نعیمی اجرای موفق طرح مدیریت تلفیقی محصول در شالیزارهای شمال را نمونه‌ای از توانمندی علمی و اجرایی محققان، مدیران و کشاورزان در بکارگیری روش‌های نوین و پیشرفته در تولید غذای سالم عنوان کرد و افزود: در این طرح بدون استفاده از آفت‌کش‌های شیمیایی، محصول برنج با کمترین خسارت تولید و به بازار عرضه شد. دکتر نعیمی درباره چگونگی اجرای طرح تولید برنج سالم بدون استفاده از آفت‌کش شیمیایی، اظهار داشت: این برنامه ابتدا در دو مزرعه ۱۰ هکتاری به صورت پایلوت اجرا شد و با موفقیت‌آمیز بودن آن، در ۱۰۰ هکتار از شالیزارهای ۷ شهرستان استان مازندران، در دو نوبت کشت توسعه یافت. وی افزود: در این روش که قرار است در فصل زراعی جدید در ۳ استان شمالی کشور گسترش یابد، بسته تلفیقی که علاوه بر مهار عوامل خسارت‌زای زنده مانند آفات و بیماری‌ها، به موضوعات دیگری مانند علف‌های هرز، مصرف آب، تولید نشاء، زمان کاشت و... نیز می‌پردازد، به کشاورزان عرضه می‌شود و کارشناسان تات نیز بر نحوه اجرای آن نظارت می‌کنند. رئیس موسسه تحقیقات گیاه پزشکی با بیان اینکه استفاده از آفت‌کش‌های طبیعی مانند گونه‌هایی از زنبور یا حشرات دیگر، بخشی از این بسته تلفیقی است، تصریح کرد: علاوه بر گسترش و ترویج این روش در شالیزارها، برنامه‌هایی برای تولید خرما و مرکبات بدون بکارگیری مواد شیمیایی در دست بررسی است.

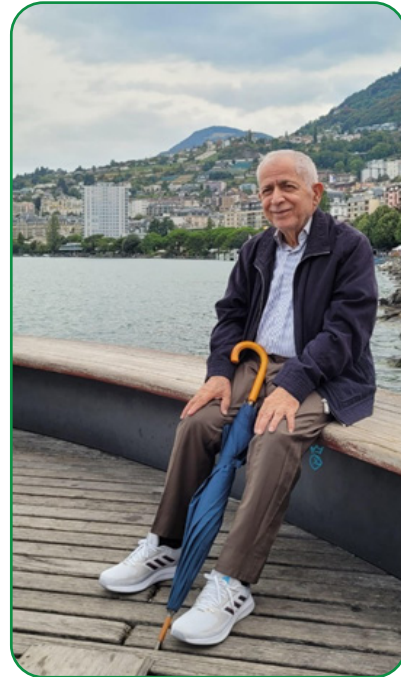




پیشکسوتان علم حشره شناسی: دکتر احد صحراگرد



جناب آقای دکتر احد صحراگرد در فروردین سال ۱۳۳۰ در روستای سیاه مزیگی از توابع شهرستان شفت استان گیلان پای به عرصه هستی نهاد. نامبرده دوره ابتدایی را در دبستان های رشت و دوره راهنمایی و متوسطه را در دبیرستان شاهپور (شهید بهشتی فعلی) رشت طی کرد و پس از گرفتن دیپلم بلافاصله در کنکور سراسری شرکت و در ۱۳۵۰ در رشته کارشناسی گیاه پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران پذیرفته شد. در سال ۱۳۵۴ در کنکور ارشد در همین دانشکده پذیرفته شد و در سال ۱۳۵۸ از پایان نامه خود با عنوان «بیواکولوژی زنبور ساقه خوار گندم در مزارع گندم کرج» دفاع کرد. زنده یاد جناب آقای دکتر مرتضی اسماعیلی تدریس درس گیاه پزشکی را در دانشگاه تهران عهده دار بودند و راهنمایی پایان نامه ارشد وی را نیز برعهده داشتند، ایشان از اساتید برجسته گروه و ارتباط علمی خوبی با دستگاه های اجرایی داشتند و توانستند طرح های پژوهشی مهمی با دستگاه های اجرایی از جمله وزارت کشاورزی را به انجام برسانند. نامبرده به مدت دو سال در دوره کارشناسی ارشد در طرح های پژوهشی دکتر اسماعیلی همکاری نزدیک داشت.



جناب آقای دکتر صحراگرد در سال ۱۳۵۶ توانست به استخدام پیمانی مدرسه عالی کشاورزی و دامپروری زنجان در آید و تدریس دروس آفات گیاهی و محیط زیست را عهده دار شود. در سال ۱۳۵۸ به عنوان هیأت علمی رسمی-آزمایشی مدرسه عالی در آمد. پس از انقلاب و انقلاب فرهنگی، مدرسه عالی کشاورزی و دامپروری زنجان ابتدا به آموزشکده کشاورزی و سپس با پیگیری مسئولین به دانشکده کشاورزی تبدیل شد. در سال ۱۳۶۵ که دانشکده کشاورزی به مجتمع آموزش عالی تغییر عنوان داده بود وی با استفاده از بورس تحصیلی وزارت علوم و آموزش عالی عازم کشور انگلیس شد و در ولز (Wales) انگلستان و در دانشگاه ولز کاردیف (Cardiff) در مقطع دکتری گرایش کنترل بیولوژیک آفات ادامه تحصیل داد و پس از سپری نمودن ۳ سال و ۶ ماه از رساله خود دفاع و در سال ۱۳۶۸ به ایران و به مجتمع آموزش عالی زنجان بازگشت و به ادامه خدمت خود پرداخت.

آن زمان دانشگاه تربیت مدرس، بیشتر از اساتید حق التدریسی از سراسر کشور بهره مند می شد. ایشان از ترم دوم سال ۱۳۶۸ به مدت ده سال با این دانشگاه همکاری نزدیک داشت و تدریس دروس آنتوموفاژها و کنترل بیولوژیک آفات در مقطع دکتری و کارشناسی ارشد را عهده دار شد. همزمان راهنمایی و مشاوره پایان نامه و رساله تعدادی از دانشجویان ارشد و دکتری را نیز در این دانشگاه به عهده داشت. در سال ۱۳۶۸ مجتمع آموزش عالی زنجان به دانشگاه زنجان ارتقا پیدا کرد، ایشان در مدت اشتغال خود در دانشگاه زنجان، تدریس دروس آفات گیاهی، آفات مهم گیاهان زراعی، حشره شناسی و دفع آفات کنترل علف های هرز، پرورش کرم ابریشم بر عهده داشتند و تا سال ۱۳۷۲ به عنوان رییس دانشگاه مشغول فعالیت بودند.

نامبرده در اردیبهشت ماه سال ۱۳۷۲ به دانشگاه گیلان منتقل شدند و پس از گذشت ۶ ماه با توجه به تجربه مدیریتی به عنوان مدیر گروه گیاه پزشکی منصوب شدند. تجربه مدیریتی و تلاش های مستمر ایشان باعث شد که در طول سال های ۱۳۷۲ تا ۱۳۷۴ به ترتیب به معاونت های پژوهشی و اداری و مالی دانشگاه منصوب شوند. در سال ۱۳۷۵ به عنوان ریاست دانشکده علوم کشاورزی منصوب شدند و از سال ۱۳۸۲-۱۳۸۶ در سمت معاون دانشجویی و فرهنگی دانشگاه گیلان به فعالیت خود ادامه دادند. در سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۵ ریاست اولین دوره سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان را همزمان با امور اجرایی دانشگاه عهده دار بودند. از سال ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۹ دوباره به عنوان رییس دانشکده علوم کشاورزی برگزیده شدند و در اسفند سال ۱۳۹۹ پس از ۴۴ سال به باز نشستگی نایل شدند. در دانشگاه گیلان تدریس دروس آفات مهم درختان میوه، سم شناسی، اصول مبارزه با آفات، حشره شناسی و دفع آفات، پرورش زنبور عسل، حشرات گرده افشان و زنبور عسل را در سطح کارشناسی و تدریس دروس: مدیریت مبارزه با آفات، کنترل بیولوژیک با حشرات، روش ها و وسایل تحقیق در حشره شناسی و اکولوژی حشرات را در سطح کارشناسی ارشد و درس پویایی جمعیت حشرات را در مقطع دکتری بر عهده داشتند. ایشان در طول دوره فعالیت پربار خود در کنار امور اجرایی دانشگاه با تدریس آموزش و پژوهش تقریباً در تمام سطوح دانشگاهی در دانشگاه های زنجان و گیلان به تربیت ده ها نفر از دانشجویان ارشد و دکتری پرداخت و به علاوه به انتشار ده ها مقاله علمی پژوهشی در مجلات داخلی و خارجی همت گماشت و بیشتر دانشجویان دانش آموخته ایشان در موسسات پژوهشی کشور، دانشگاه های کشور و بخش خصوصی مشغول فعالیت و اشتغال هستند. همچنین در راستای ارتقاء و گسترش گیاه پزشکی و حشره شناسی در زمینه ارتقای دانش ادبی و نگارش کتاب نیز فعالیت داشتند و به عنوان، داور، ویراستار و مولف در زمینه چاپ بسیاری از کتاب های کشاورزی همکاری نمودند. در ادامه فهرست برخی از کتاب ها و مقالاتی را که ایشان خود در زمینه کشاورزی به رشته ی تحریر در آورده اند یا در نگارش آنها همکاری داشته اند ارایه می شود. موارد یاد شده تنها بخشی از دستاوردهای پر ارزش ایشان در زمینه کشاورزی و حشره شناسی است.



- ۱) احد صحراگرد. ۱۳۶۷. روش کار آزمایشگاهی حشره شناسی و بیماریهای گیاهی. ترجمه. ویراستار: هایده ثقه الاسلامی مرکز نشر دانشگاهی. ۱۸۸ صفحه
- ۲) احد صحراگرد، مرتضی اسماعیلی. ۱۳۷۱. نقش حشرات در گرده افشانی گیاهان زراعی و باغی. تألیف، ویراستار: رضا ملکی انتشارات دانشگاه زنجان. ۳۰۴ صفحه
- ۳) احد صحراگرد، جلیل حاجی زاده. ۱۳۸۰. اصول رده بندی جانوری (ترجمه)، انتشارات دانشگاه گیلان. ۲۵۹ صفحه ۳۳
- ۴) احد صحراگرد، سید اکبر خداپرست. ۱۳۸۳. بیماریهای برنج. ترجمه. ویراستار امید اقتداری. مرکز نشر دانشگاهی ۲۳۸ صفحه
- ۵) احد صحراگرد. ۱۳۸۸. راهنمای آزمایشگاه آفات مهم درختان میوه. تألیف. انتشارات دانشگاه گیلان. ۹۲ صفحه

جلال جلالی سندی و زهرا افزاره

گروه گیاه پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان رشت





نامه علمی - تجزیه و تحلیل خطر آفات



دکتر ولی الله رضایی

دکتری حشره شناسی کشاورزی، معاون دفتر پیش آگاهی و مهار عوامل خسارتزا

در دنیا میلیون ها گونه جانور از جمله حشرات و کنه های گیاهخوار و همچنین صدها هزار عامل بیماریزای گیاهی شامل قارچ ها، باکتری ها، ویروس ها و شبه ویروس ها، نماتدها و همچنین گیاهان ناخواسته (علف های هرز و گیاهان انگلی) گزارش گردیده است که در این بین تنها درصدی از آنها به عنوان آفت اقتصادی شناخته شده و از این آفات مهم و اقتصادی نیز تنها درصدی از آنها در کشور ما به صورت رسمی گزارش شده است. یک سوال در این بین مطرح می شود: آیا هر گونه از عوامل فوق که در کشور ما وجود ندارد بایستی در فهرست عوامل قرنطینه ای لحاظ شده و مشمول مقررات قرنطینه قرار گیرند؟ مسلماً جواب خیر است. برای واردات یک محموله گیاهی و یا در مواردی یک گونه حشره، کنه و یا گونه گیاهی به کشور ضوابطی بایستی ارزیابی گردد و یک گونه کاندید بایستی مراحل را طی نماید تا در صورت کسب کلیه ضوابط و شرایط، در فهرست قرنطینه یک کشور قرار گیرند. این ضوابط همانگونه که مورد اشاره قرار می گیرند شامل ضوابط جغرافیایی، اقتصادی و بیولوژیکی است که در مرحله دوم تجزیه و تحلیل خطر ارزیابی شده و در صورتی که آن موجود در فهرست قرنطینه کشور قرار گیرد، براساس مرحله سوم تجزیه و تحلیل خطر مشمول اقدامات قرنطینه ای موجه و قانونی خواهد شد.

فرآیند تجزیه و تحلیل خطر احتمالی (ریسک)، آفات و بیماری های گیاهی را که مرتبط با یک کالا هستند بررسی می کند آفاتی را شناسایی می کند که احتمالاً پس از واردات به کشور وارد کننده روی کالا باقی می ماند و اقدامات قرنطینه ای را که ممکن است برای اجتناب و کاهش خطر لازم باشد، ارزیابی می کند. سازمان های حفظ نباتات ملی کشورها تجزیه و تحلیل خطر را مطابق با استاندارد بین المللی موازین بهداشت گیاهی انجام می دهند.

تعاریف: تجزیه و تحلیل خطر آفت شامل یک سلسله عملیاتی است که طی آن احتمال ورود، استقرار و ایجاد خسارت اقتصادی توسط یک آفت خاص ارزیابی و راه های کاهش این خسارت مورد توجه قرار می گیرد. این امر به ایجاد اطمینان در تصمیم گیری ها و کنترل واردات و صادرات کمک می نماید. طبق تعریف فرهنگ لغات FAO: تجزیه و تحلیل خطر آفات شامل ارزیابی مدارک زیست شناسی و سایر مدارک علمی و اقتصادی برای تعیین این که آیا یک آفت باید با استفاده از اقدامات قرنطینه ای تحت نظر قرار گرفته و یا در برابر آن موضع گیری شود یا خیر؟ (استاندارد موازین بهداشت گیاهی شماره ۵ کنوانسیون بین المللی حفظ نباتات). یکی از وظایف سازمان های حفظ نباتات ملی کشورها توسعه اقدامات فنی لازم برای جلوگیری از ورود و گسترش آفات مشمول مقررات، به ویژه اقداماتی برای بازرسی و آزمایش، صدور گواهی، ضد عفونی و آلودگی زدایی، بررسی و ریشه کنی است و استراتژی برای جلوگیری از ورود و گسترش آفات براساس تجزیه و تحلیل خطرات بالقوه آنها برای یک منطقه مشخص می شود.

تجزیه و تحلیل خطر آفات، شواهد علمی را برای تعیین آفت بودن یک موجود زنده ارزیابی می کند. در این صورت تجزیه و تحلیل احتمال ورود، استقرار و گسترش آفت و میزان عواقب بالقوه اقتصادی آن را در یک منطقه مشخص را با استفاده از شواهد بیولوژیکی یا سایر شواهد علمی و اقتصادی ارزیابی می کند. اگر ریسک (خطر احتمالی) غیرقابل قبول تلقی شود، تحلیل ممکن است با پیشنهاد گزینه‌های مدیریتی که می‌تواند ریسک را تا حد قابل قبولی کاهش دهد، ادامه یابد. پس از آن، گزینه‌های مدیریت خطر آفات ممکن است برای ایجاد و تغییر مقررات قرنطینه‌ای استفاده شود. برای برخی از موجودات، از قبل مشخص شده است که آنها آفت هستند اما برای برخی دیگر، این سوال پیش می‌آید که آیا آنها آفت هستند یا نه؟ ممکن است یک موجود زنده برای منطقه‌ای آفت کلیدی محسوب شود اما برای سایر مناطق با توجه به خصوصیات اکولوژیکی و یا عدم وجود میزبان‌های اقتصادی آفات محسوب نگردد. باید توجه داشت که طبق تعاریف مدیریت تلفیقی آفات، موجود زنده تنها در صورتی آفت محسوب می‌شود که خسارت اقتصادی قابل اندازه‌گیری را باعث شود. بر اساس کنوانسیون بین‌المللی حفظ نباتات، اصطلاح آفت گیاهی به همه موجودات مضر برای گیاهان یا محصولات گیاهی از جمله سایر گیاهان، باکتری‌ها، قارچ‌ها، حشرات و سایر حیوانات، کنه‌ها، نرم‌تنان، نماتدها و ویروس‌ها اشاره دارد. اگر یک موجود زنده، آفت بالقوه گیاهان باشد، مدیریت آن الزامی است. خطرات آفات ناشی از ورود و استقرار ارگانیسم‌های مرتبط با یک مسیر خاص، مانند یک کالا، نیز باید در تجزیه و تحلیل خطر در نظر گرفته شود. خود کالا ممکن است به آفتی آلودگی نداشته باشد، اما ممکن است موجودات آفتی را همراه خود داشته باشد (آفات همراه یا مسافر). فهرستی از این گونه موجودات در مرحله شروع تهیه می‌شود. ارگانیسم‌های خاص ممکن است به صورت جداگانه یا در گروه‌های از گونه‌های منفرد دارای ویژگی‌های بیولوژیکی مشترک تجزیه و تحلیل شوند.

به طور معمول، خود کالا ممکن است خطر ورود آفت را داشته باشد. هنگامی که ارگانیسم‌های وارد شده به عنوان کالا مانند گیاهان کاشتنی، عوامل کنترل بیولوژیکی و سایر موجودات مفید و موجودات زنده اصلاح شده به طور عمدی در) ممکن است خطر گسترش تصادفی آنها به زیستگاه‌های (زیستگاه‌های مورد نظر در مناطق جدید وارد و مستقر می‌شوند ناخواسته ایجاد شود. تحلیل آسیب به گیاهان یا محصولات گیاهی نیز ممکن است با استفاده از فرآیند تجزیه و تحلیل انجام شوند. مدیریت خطر آفت نیز شامل توسعه، ارزیابی و انتخاب روشهای کاهش خطر آفت است. تجزیه و تحلیل خطر آفت در ناحیه مورد مطالعه بررسی می‌شود که ممکن است تمام یا قسمتی از یک کشور و یا تمام یا قسمت‌هایی از چند کشور را شامل شود.

آفات مشمول مقررات



آفات می توانند مشمول مقررات (قوانین، مقررات، بخشنامه ها و دستورالعمل های رسمی) باشند یا نباشند و کنوانسیون بین المللی حفظ نباتات دو دسته از آفات مشمول مقررات را شناسایی و تعریف می کند: آفات قرنطینه ای و غیر قرنطینه ای مشمول مقررات. تجزیه و تحلیل، جایگاه آفت را در هر یک از این دو دسته تطبیق می دهد و در صورت وجود اقدامات بهداشتی گیاهی موثر برای کاهش خطر آن راهنمایی می کند. آفت قرنطینه ای توسط کنوانسیون بین المللی حفظ نباتات تحت عنوان «آفت با اهمیت اقتصادی بالقوه برای منطقه در معرض خطر که هنوز در آنجا وجود ندارد (قرنطینه خارجی A1)، یا وجود دارد اما به طور گسترده توزیع نشده و به طور رسمی کنترل نمی شود (قرنطینه داخلی A2» تعریف می شود (IPPC، ۱۹۹۷). به عبارت دیگر، هر موجودی که به طور مستقیم یا غیرمستقیم برای گیاهان یا محصولات گیاهی یا فرآورده های جانبی گیاهان (کالاهای مشمول مقررات) مضر یا بالقوه مضر باشد و شامل باکتری ها، قارچ ها، حشرات، کنه ها، نرم تنان، نماتدها، سایر گیاهان و ویروس ها باشد، آفت قرنطینه ای برای آن منطقه محسوب می شود. آفت غیر قرنطینه ای مشمول مقررات، توسط کنوانسیون بین المللی حفظ نباتات به عنوان یک آفت غیر قرنطینه ای تعریف می شود که حضور آن روی گیاهان و اندام های گیاهی کاشتنی بر استفاده مورد نظر از آن گیاهان با تأثیر اقتصادی غیرقابل قبول تأثیر می گذارد و بنابراین در قلمرو کشور یا منطقه واردکننده بایستی مشمول مقررات قرار گیرد و می توان آنها را در فهرست آفات ممنوعه روی کالاهای وارداتی نیز مد نظر قرار داد. شایان ذکر است که این آفات ممکن است در منطقه دارای گسترش وسیعی نیز باشند اما اهمیت اقتصادی فوق العاده آنها، اندام های گیاهی کاشتنی حاوی آنها را مشمول مقررات ممنوعیت یا محدودیت انتقال می نماید.

هدف تحلیل خطر



کنوانسیون بین المللی حفظ نباتات (IPPC) در سال ۱۹۵۱ امضا شد. این کنوانسیون مفید بودن همکاری بین المللی را در کنترل آفات و بیماری های گیاهان و محصولات گیاهی و جلوگیری از ورود و گسترش آنها در سراسر مرزهای ملی به رسمیت شناخت. این کنوانسیون در سال ۱۹۹۵ تحت موافقتنامه بهداشتی و بهداشت گیاهی (SPS) سازمان تجارت جهانی به عنوان نهاد تنظیم کننده استانداردهای جهانی در زمینه بهداشت گیاهان به رسمیت شناخته شد. در این کنوانسیون (WTO) و همچنین سایر کنوانسیون های مرتبط از جمله کمیسیون Alimentarius (برای ایمنی مواد غذایی) تشخیص داده شد که «اقدامات بهداشت گیاهی باید از نظر فنی توجیه پذیر و شفاف باشند و نباید به گونه ای اعمال شوند که وسیله ای برای اقدامات خودسرانه طرف های متعاقد، تبعیض ناموجه یا یک محدودیت پنهان به ویژه در تجارت بین المللی گردند» و یک فرآیند رسمی تر و دقیق تر از «تجزیه و تحلیل خطر آفات» ایجاد شد (ISPM 2 و ISPM 11). طبق تعریف، تجزیه و تحلیل خطر آفات نه تنها برای شناسایی خطرات و توصیه اقداماتی برای مدیریت آن خطرات، بلکه برای توجیه اقدامات انجام شده برای شرکای تجاری است در غیر این صورت این اقدامات ممکن است به عنوان «محدودیت های پنهان» در تجارت تلقی گردد.

تهیه فهرست آفات: یک تجزیه و تحلیل خطر آفات شواهد فنی و علمی را برای تهیه فهرست آفات قرنطینه هر کشور ارائه می دهد. تجزیه و تحلیل خطر آفات انجام شده در چارچوب کنوانسیون بین المللی حفظ نباتات و استانداردهای موازین بهداشت گیاهی از فهرست آفات برای توصیه اقدامات بهداشت گیاهی علیه این آنها پشتیبانی می کند.

شناسایی و توجیه اقدامات مدیریت خطر: تجزیه و تحلیل خطر آفات امکان شناسایی اقدامات بهداشتی گیاهی هنگام واردات را برای جلوگیری از ورود آفت همراه با کالاها و همچنین اقداماتی را که در صورت کشف یا آلودگی باید اعمال شود را می دهد. تجزیه و تحلیل خطر آفات برای یک مسیر، اقدامات (از جمله ممنوعیت) در این مسیر را توجیه می کند. یک تجزیه و تحلیل خطر آفات همچنین می تواند روشن کند که آیا اقداماتی علیه یک آفت خاص، یا برای یک کالا یا مسیر خاص انجام بشود یا نشود. شایان ذکر است که اگر یک آفت مشمول مقررات قرار نگیرد، اطلاعاتی که به عنوان بخشی از فرآیند تجزیه و تحلیل خطر آفات جمع آوری و تجزیه و تحلیل شده است ممکن است در توسعه شیوه های کنترل معمول توسط تولید کنندگان بسیار ارزشمند باشد. این مزیت استفاده از تجزیه و تحلیل خطر آفات کامل برای آفات تازه وارد و مستقر شده یا آفات بالقوه، صرف نظر از اینکه یک رویکرد نظارتی دنبال شود یا خیر و آیا در صورت اجرا موفقیت آمیز است یا خیر، نباید نادیده گرفته شود. اطلاعات جمع آوری شده در طول فرآیند تجزیه و تحلیل خطر آفات برای تصمیم گیری درباره اقداماتی که در صورت شیوع یا کشف آفات باید انجام شود، مفید است. اقدامات توصیه شده برای آفات مختلف برای یک کالای معین ممکن است در یک استاندارد یا دستورالعمل قرنطینه ای ارائه شود.

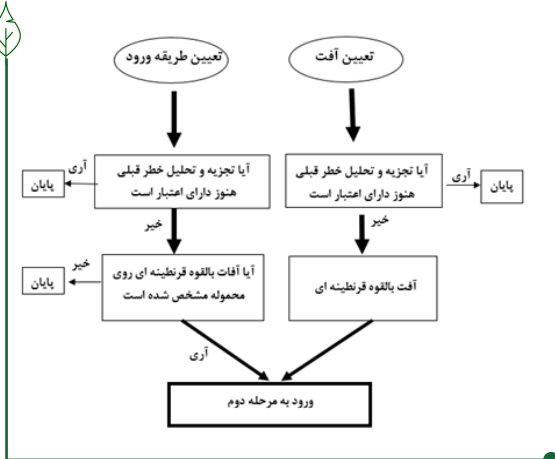
مراحل تجزیه و تحلیل خطر



مراحل مختلف تجزیه و تحلیل خطر یک آفت شامل تعیین آفت یا مسیر ورودی، تعیین تطابق خصوصیات آن آفت یا آفات یک کالا با تعریف های کنوانسیون بین المللی حفظ نباتات به عنوان آفت/آفات قرنطینه ای و ارزیابی سطوح خطر و سپس انتخاب اقدامات مدیریتی مناسب با این سطوح می باشد. در کشورهای غیر پیشرفته انواع روش های مدیریتی قابل دسترس و تعداد و نوع فعالیت های قرنطینه ای در مورد واردات نیز محدود است. مراحل تجزیه و تحلیل خطر آفات در استانداردهای بین المللی شامل سه فاز می باشد: (۱) شروع تجزیه و تحلیل خطر آفت (Pest risk initiation)، (۲) ارزیابی خطر آفت (Pest risk assessment) و (۳) مدیریت خطر آفت (Pest risk management). جهت شفاف سازی این فازها در حال حاضر فاز چهارم نیز به این مراحل اضافه شده است که شامل مستندسازی و مکاتبات مربوط به تحلیل خطر می باشد.

مرحله اول - شروع: این فاز با انتخاب آفت آغاز می شود. طی مرحله اول تجزیه و تحلیل خطر آفات، مجموعه عوامل خسارتزای زنده یک محموله مانند میوه، بذر و یا محموله های خاص دیگر، خصوصیات بوتانیکی و قسمت هایی از گیاه که محموله شامل آنهاست باید مشخص گردد.

اطلاعاتی نیز باید در مورد تمامی مراحل تجزیه و تحلیل خطر آفت جمع آوری شود. اطلاعات مهمی که در مرحله شروع تجزیه و تحلیل باید مد نظر قرار گیرند شامل: انتخاب و تعیین آفت (آفات)، مناطق انتشار و میزبان های آفات فوق، محموله هایی که امکان ورود این آفات با آنها وجود دارد و همچنین اطلاعات دیگری نیز نیاز می باشد. دو نقطه شروع برای تجزیه و تحلیل خطر آفت وجود دارد: (۱) تعیین طریقه یا مسیر های ورود آفات که معمولاً کالاهای وارداتی بوده و ممکن است باعث ورود و انتشار آفات قرنطینه ای گردد، (۲) تعیین آفتی که می تواند به عنوان یک آفت قرنطینه ای محسوب شود.



هم آفاتی که قبلاً در ناحیه مورد بررسی وجود داشته ولی دارای پراکندگی وسیع نبوده و تحت کنترل رسمی می باشند (قرنطینه داخلی) و هم آفاتی که در ناحیه فوق وجود ندارند (قرنطینه خارجی) می توانند در فهرست آفات قرنطینه ای قرار گیرند. یک فرآیند تجزیه و تحلیل خطر ممکن است در شرایط زیر آغاز شود (نقاط شروع: ۱) درخواست جدیدی برای مسیری که ممکن است به اقدامات بهداشت گیاهی نیاز داشته باشد، ارائه شده است (واردات محموله جدید یا از کشوری جدید)، (۲) درکشور صادر کننده آفتی شناسایی شده است که ممکن است اقدامات بهداشتی گیاهی را توجیه کند، (۳) تصمیمی برای بازنگری یا تجدید نظر در اقدامات یا سیاست های بهداشت گیاهی اتخاذ می شود، (۴) درخواست برای تعیین آفت بودن یک موجود زنده ارائه می شود. مرحله شروع شامل سه مرحله است: (۱) تعیین آفت بودن یک موجود زنده مد نظر، (۲) تعیین منطقه مورد بررسی، (۳) ارزیابی تجزیه و تحلیل خطرات قبلی هنگامی که فرآیند تجزیه و تحلیل خطر با درخواست برای در نظر گرفتن یک مسیر آغاز شده است، مراحل فوق با جمع آوری فهرستی از ارگانیسم های احتمالی که قادرند توسط آن مسیر (کالای وارداتی) وارد و در منطقه مورد بررسی مستقر و انتشار یابند تعیین می شود. در این مرحله، کسب اطلاعات برای شناسایی ارگانیسم ها و تأثیر اقتصادی بالقوه آنها، که شامل اثرات زیست محیطی نیز می شود، ضروری است. سایر اطلاعات مفید در مورد ارگانیسم ها ممکن است توزیع جغرافیایی، گیاهان میزبان، زیستگاه ها و ارتباط با کالاها یا برای آفات غیر قرنطینه ای مشمول مقررات، ارتباط با گیاهان و اندام های گیاهی کاشتنی باشد. اطلاعات در مورد این آفات ممکن است از منابع مختلف گرفته شود و سپس فهرستی از این آفات تهیه و با قضاوت متخصصین برای مرحله بعدی انتخاب شوند. طبق نتایج بدست آمده ممکن است لازم نباشد در مورد تمام آفات فهرست مزبور ارزیابی خطر صورت گیرد. اگر احتمال ورود هیچ آفتی با طریقه های ذکر شده در بالا نباشد، تجزیه و تحلیل خطر آفت در این مرحله به پایان می رسد. قبل از انجام تحلیل جدید برای یک آفت یا طریقه ورود بهتر است که عملیات قبلی تحلیل خطر آن را که به صورت ملی یا بین المللی انجام شده است، مرور شود. اگر تجزیه و تحلیل صورت گرفته باشد، ارزش آن - که ممکن است تغییر کرده باشد - باید بررسی گردد. احتمال دارد که از تجزیه و تحلیل های آفات و طریقه های ورود مشابه بتوان برای تجزیه و تحلیل خود استفاده نمود که بهتر است مورد بررسی قرار گیرند. در انتهای مرحله اول، آفات دارای پتانسیل قرنطینه ای شدن به تنهایی یا در ارتباط با روش ورودشان انتخاب و به مرحله دوم منتقل می شوند.

فاز دوم – ارزیابی خطر آفات: در مرحله اول یک آفت یا فهرستی از آفات (در حالتی که طریقه ورود مد نظر بوده است) تعیین شده که مورد ارزیابی خطر قرار گرفته و در مرحله دوم این آفات به تنهایی مورد ارزشیابی قرار می گیرند. این مرحله برای هر آفت شرایط قرنطینه ای شدن را بررسی م نماید. برای انجام این فاز از تجزیه و تحلیل خطر آفات باید تمام اطلاعات علمی در مورد زیست شناسی آفت جمع آوری گردد. این اطلاعات باید تا آنجا که می شود از منابع بیشتری گردآوری شده و کشور صادر کننده بایستی این اطلاعات را در اختیار کشور وارد کننده محموله قرار دهد. در انجام تجزیه و تحلیل خطر یک آفت تمام خصوصیات آن آفت شامل انتشار جغرافیایی، زیست شناسی و اهمیت اقتصادی آن مورد توجه قرار می گیرد. سپس توسط کارشناسان مجرب قرنطینه، آفت از نظر توانایی استقرار، انتشار و توانایی ایجاد خسارت اقتصادی در ناحیه مورد بررسی ارزیابی می شود. در نهایت توانایی ورود و استقرار آفت در ناحیه مورد مطالعه مشخص می شود. ضوابط زیر برای ارزیابی خطر یک آفت بایستی بررسی گردد.

ضوابط جغرافیایی و قانونی: برای هر آفت مورد بررسی، ضوابط جغرافیایی و قانونی که در تعریف آفت قرنطینه ای وجود دارد بایستی مورد توجه قرار گیرد:

✂ اگر آفتی در ناحیه مورد مطالعه وجود داشته و انتشار وسیعی نیز داشته باشد، این آفت طبق تعریف نمی تواند به عنوان آفت قرنطینه ای به حساب آید و تجزیه و تحلیل خطر آفت در این نقطه پایان می یابد.

✂ اگر آفتی در ناحیه مورد مطالعه وجود داشته ولی انتشار آن وسیع نباشد، و این آفت موضوعی برای کنترل رسمی باشد می تواند آفت قرنطینه ای محسوب شود.

✂ اگر آفتی در ناحیه مورد مطالعه انتشار وسیعی نداشته باشد ولی در آینده موضوعی برای کنترل رسمی باشد، تجزیه و تحلیل خطر تعیین می کند که آیا این آفت بهتر است تحت کنترل رسمی قرار گیرد یا نه؟ اگر نتایج مشخص کند که آفت باید موضوعی برای کنترل رسمی باشد، می تواند به عنوان آفت قرنطینه ای به حساب آید.

✂ اگر آفتی در ناحیه مورد مطالعه انتشار وسیعی نداشته باشد و در آینده و حال نیز موضوعی برای کنترل رسمی نباشد، این آفت طبق تعریف نمی تواند به عنوان آفت قرنطینه ای به حساب آید و تجزیه و تحلیل خطر آفت در این نقطه پایان می یابد.

✂ تنها اگر آفتی در ناحیه مورد مطالعه وجود نداشته باشد و یا انتشار وسیعی نداشته باشد می تواند آفت قرنطینه ای به حساب آید.

فاز سوم، مدیریت خطر آفات

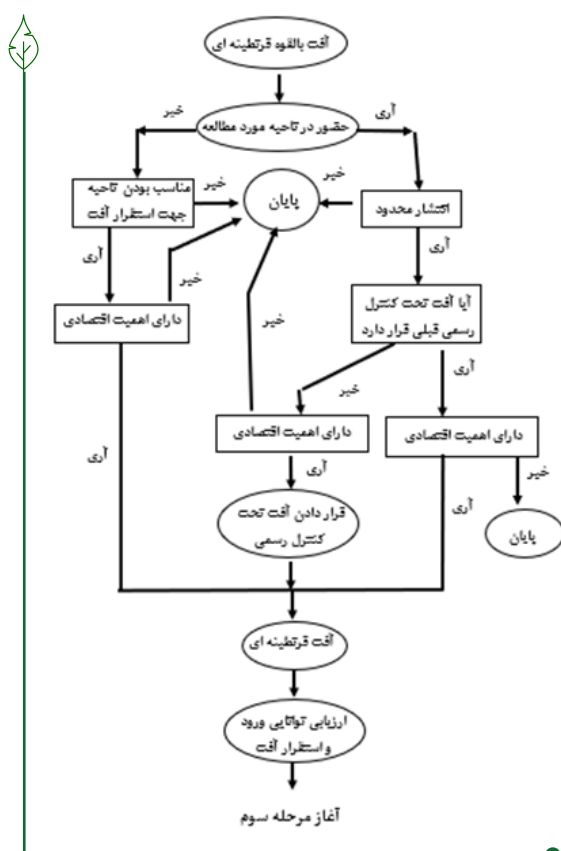
برای شرح اهمیت بالقوه اقتصادی، یک آفت بایستی بتواند وارد، مستقر و منتشر گردد. بنابراین برای تعیین خطر یک آفت، پتانسل ورود، استقرار و انتشار آن در ناحیه مورد مطالعه باید مشخص شود. فاکتورهایی که مورد توجه قرار می گیرند شامل:

توانایی استقرار: برای تخمین احتمال استقرار یک آفت، اطلاعات دقیقی در مورد زیست شناسی آن (سیکل زندگی، دامنه میزبانی، اپیدمیولوژی، بقا و غیره) باید از مناطقی که آفت در آنجا وجود دارد گرفته شود و سپس شرایط ناحیه مورد مطالعه باید با ناحیه ای که آفت در آنجا وجود دارد مقایسه و توسط کارشناسان توانایی استقرار آن مورد ارزیابی و قضاوت قرار گیرد. سوابق تاریخی آفت نیز می تواند مورد توجه قرار گیرد. مثال هایی از این عوامل و فاکتورهایی که باید مورد توجه قرار گیرند شامل: در دسترس بودن، کمیت و انتشار میزبان های آفت در ناحیه مورد مطالعه، مساعد بودن شرایط محیطی در ناحیه مورد مطالعه برای بقای آفت، توانایی اداپته شدن آفت با شرایط محیط مورد مطالعه، استراتژی های تولید مثلی آفت و روش بقای آفت است. اگر آفتی پتانسیل استقرار در ناحیه مورد مطالعه را نداشته باشد این آفت طبق تعریف نمی تواند به عنوان آفت قرنطینه ای به حساب آمده و تجزیه و تحلیل خطر آفت در این نقطه به پایان می رسد.

توانایی انتشار پس از استقرار: برای تخمین احتمال پراکنش آفت، اطلاعات دقیقی در مورد زیست شناسی آفت باید از مناطقی که آفت در آنجا وجود دارد گرفته شود. سپس شرایط ناحیه مورد مطالعه باید با ناحیه ای که آفت وجود دارد مقایسه و توسط کارشناسان توانایی انتشار آن مورد ارزیابی و قضاوت قرار گیرد. سوابق تاریخی آفت نیز می تواند مورد توجه قرار گیرد. مثالهایی از این عوامل و فاکتورهایی که باید مورد توجه قرار گیرند شامل مناسب بودن شرایط محیطی و / یا محیط تحت مدیریت برای انتشار طبیعی آفت، انتقال آفت همراه محموله ها و وسایل نقلیه، هدف و روش استفاده از محموله، وجود ناقل بالقوه برای آفت در ناحیه مورد مطالعه و وجود دشمنان طبیعی بالقوه برای آفت در ناحیه مورد مطالعه می باشند. اطلاعات بدست آمده در رابطه با توانایی انتشار آفت برای تخمین سرعت انتشار یک آفت دارای اهمیت اقتصادی در ناحیه مورد مطالعه استفاده می شوند. باید توجه داشت که ممکن است آفتی بتواند وارد ناحیه مورد مطالعه شده و استقرار یابد و اهمیت اقتصادی کمی داشته باشد ولی انتشار آن در نواحی دیگر دارای اهمیت اقتصادی بالایی باشد. به علاوه سهولت ریشه کنی و جلوگیری از خسارت یک آفت در مرحله مدیریت خطر مورد توجه قرار می گیرد.

توانایی ایجاد خسارت اقتصادی: مرحله بعدی در طی عملیات تجزیه و تحلیل خطر، تعیین اهمیت بالقوه آفت در ناحیه مورد مطالعه است. برای تخمین پتانسیل اهمیت اقتصادی یک آفت، اطلاعاتی باید از مناطقی که آفت در آنجا وجود دارد گرفته شود. برای هر کدام از این نواحی باید نوع آفت مهم، کم اهمیت و یا بی اهمیت (عدم خسارت) مشخص شود سپس شرایط ناحیه مورد مطالعه با ناحیه ای که آفت وجود دارد مقایسه و توسط کارشناسان توانایی ایجاد خسارت اقتصادی آن مورد ارزیابی و قضاوت قرار گیرد. سوابق تاریخی آفت نیز می تواند مورد توجه باشد.

مثال هایی از این عوامل و فاکتورهایی که باید مورد توجه قرار گیرند شامل نوع خسارت، میزان کاهش محصول توسط آفت، کاهش بازارهای صادراتی به خاطر وجود آفت و تاثیر آن روی محموله های صادراتی، افزایش هزینه های مبارزه با آفات، اثر روی برنامه های مدیریت تلفیقی در حال اجرای آفات دیگر، تاثیر سوء روی محیط زیست و توانایی آفت در انتقال سایر آفات می باشند. اگر آفتی توانایی ایجاد خسارت اقتصادی در ناحیه مورد مطالعه را نداشته باشد این آفت طبق تعریف نمی تواند به عنوان آفت قرنطینه ای به حساب آمده و تجزیه و تحلیل خطر آفت در این نقطه پایان می یابد.



توانایی ورود و استقرار مرحله پایانی ارزیابی خطر آفت در رابطه با توانایی ورود و استقرار آن آفت است که به روش ورود آفت از کشور صادر کننده، تعداد دفعات همراهی آفت با این روش های ورود و تعداد آفت کشف شده در هر بار واردات بستگی دارد. روش های ورودی که توانایی ورود آفت به مناطق جدید را دارند، باید مورد بررسی قرار گیرند. روش های ورود بالقوه ای که قبلاً مورد ارزیابی قرار نگرفته اند نیز باید ارزیابی شوند. فهرستی از فاکتورهایی که ممکن است برای تخمین توانایی ورود و استقرار یک آفت استفاده شوند شامل دو قسمت است: یکی فاکتورهایی که روی احتمال ورود تاثیر می گذارند و دیگری فاکتورهایی هستند که احتمال استقرار آفت را تحت تاثیر قرار می دهند. از این فاکتورها مواردی که مورد نظر می باشند شامل فرصت آلوده شدن محموله و وسایل نقلیه توسط آفت، بقای آفت تحت شرایط محیط حمل و نقل، سهولت یا مشکل بودن تشخیص آفت در مبادی ورودی، تعداد دفعات و تعداد آفاتی که توسط روشهای طبیعی به ناحیه مورد مطالعه منتقل می شوند.

تعداد دفعات و تعداد آفاتی که از کشوری دیگر در هر بار به ناحیه مورد مطالعه وارد می شوند، تعداد و دفعات ورود محموله، تعداد آفاتی که همراه با وسایل نقلیه وارد می گردند، هدف و روش استفاده از محموله و شرایط محیطی و در دسترس بودن میزبان مناسب در مقصد و در طی انتقال محموله به ناحیه مورد مطالعه می باشند. در پایان مرحله دوم اگر آفتی در این مرحله طبق تعریف، آفت قرنطینه ای محسوب شود، کارشناسان بهتر است اطلاعات جمع آوری شده در مرحله دوم را مرور نموده و در مورد کفایت اهمیت اقتصادی و توانایی ورود و استقرار آفت (برای مثال کفایت خطر برای انجام اقدامات قرنطینه ای) تصمیم گیری نمایند. در صورت مثبت بودن جواب ها، باید مرحله سوم عملیات آغاز شود در غیر این صورت تجزیه و تحلیل خطر آفت فوق در این مرحله به اتمام می رسد.



فاز سوم، مدیریت خطر آفات

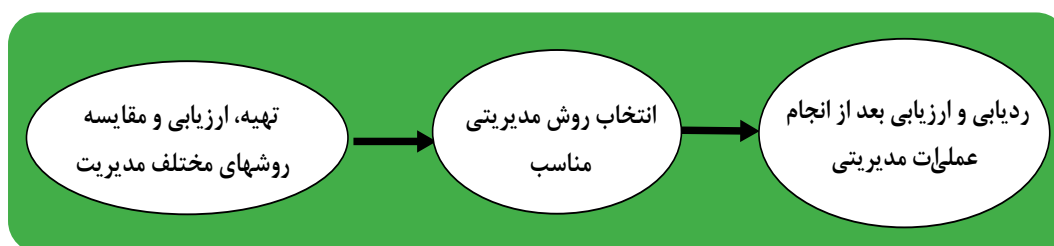


در انتهای مرحله دوم عملیات تجزیه و تحلیل خطر یک آفت یا روش ورود یک گروه از آفات، دو گروه از آفات شامل گروه آفات قرنطینه ای که به مدیریت مبارزه نیاز دارند و گروه آفات غیر قرنطینه ای بدون نیاز به اعمال مدیریت مشخص می شوند. آفات قرنطینه ای از نظر میزان خطر ارزیابی خواهند شد. اگر چندین آفت با خصوصیات شبیه وجود داشته باشد، برای مدیریت این قبیل آفات، آنها را در گروه هایی طبقه بندی نموده و اقدامات مشابهی علیه آنها اعمال می شود. مدیریت خطر یک آفت برای حفاظت ناحیه در معرض خطر، بایستی متناسب با میزان خطر آفت در مرحله دوم عملیات تجزیه و تحلیل خطر باشد. معمولاً این مدیریت ها بر اساس اطلاعات جمع آوری شده در مرحله قبلی اعمال می گردد.

در این مرحله فهرستی از روش های کاهش خطر آفت تا سطح قابل قبول باید تهیه شود. این روش ها در وهله اول در ارتباط با روش ورود و مخصوصاً شرایط مجوز ورود محموله انجام می شود. مثال هایی از این روش ها که می تواند مورد توجه قرار گیرد شامل گنجاندن آفت فوق در لیست آفات ممنوعه، بازرسی قرنطینه ای و گواهی قبل از صادرات، تعیین شرایط قبل از صادرات (برای مثال: ضدعفونی، تهیه محموله از ناحیه عاری از آفت، بازرسی طی فصل رشد و صدور گواهی)، بازرسی محموله در مبادی ورودی، ضدعفونی در هنگام ورود، ایستگاه های بازرسی و یا در مقصد، نگهداری محموله در قرنطینه بعد از ورود و جلوگیری از ورود محموله های خاص از مبداهای خاص می باشند. تاثیر و شدت عمل روش های مختلف برای کاهش خطر آفت تا سطح قابل قبول باید از طریق فاکتورهایی از جمله کارایی اکولوژیکی، نسبت هزینه به سود حاصل از انجام مدیریت، تاثیر روی قوانین موجود، تاثیر روش های بکار رفته روی تجارت، تاثیرات اجتماعی، توجهات سیستم های قرنطینه ای، زمان اجرای یک قانون جدید، تاثیر روش بکار رفته روی سایر آفات قرنطینه ای و تاثیر روی محیط زیست ارزیابی گردند. جنبه های مثبت و منفی این روش ها باید مشخص گردد.

این روش ها در باغات و مراکز تولید می تواند شامل کشت ارقام مقاوم محصول، برداشت به موقع برای جلوگیری از اقتصادی شدن خسارت آفات، روش های مختلف مبارزه با آفت و کاهش جمعیت آن، محل کشت عاری از آفت و ثبت نام کشاورز، بدام اندازی انبوه آفت با تله طعمه ای برای مثال استفاده از فرمون، اقدامات زراعی برای مثال در کیسه گذاشتن میوه ها جهت جلوگیری از آلودگی، برداشت محصول هنگامی که آفات حضور ندارند و یا دارای جمعیت کمی هستند، الک و جداسازی گیاهان برداشت شده، جداسازی محصول برداشت شده و انتقال آن به محلی دیگر برای جلوگیری از آلودگی دوباره، انتخاب محصولات سالم و غیر معیوب، معدوم کردن محصولات آلوده، تمیز کردن محموله قبل از بسته بندی (برس و واکس زدن)، انجام عملیات ضدعفونی بسته به نظر وارد کننده، ارسال و یا انبار کردن محموله جهت جلوگیری از آلودگی دوباره، درج عملیات ضدعفونی انجام شده در گواهی بهداشت نباتی یا گواهی بازرسی و هنگام ورود به کشو مقصل شامل بازرسی جهت کشف آفت و ایجاد محدودیت های لازم اطمینان بخش، بررسی دقیق مدارک، استرداد محموله در صورت آلودگی و اطمینان از سلامت و عدم آلودگی محموله باشند.

در حالی که کشورهای مختلف براساس اصول حاکمیت ممکن است اقدامات خاصی را درخواست نمایند ولی این کشورها بایستی به قانون حداقل تاثیر توجه داشته باشند: اقدامات قرنطینه ای باید با میزان خطر آفت سازگار بوده و باید حداقل اقدامات جلوگیری کننده را در بر داشته باشد و در نتیجه کمترین مانع را در انتقال بین المللی افراد، محموله ها و وسایل نقلیه ایجاد نماید. در انتهای مرحله سوم اقدامات مناسب قرنطینه ای در ارتباط با آفت و روش ورود انتخاب و ارزیابی می شوند. تکمیل مرحله سوم لازم بوده و به خصوص توصیه شده که بعد از انجام مراحل اول و دوم تجزیه و تحلیل خطر آفت بدون انجام مرحله مدیریت نباید اقدامات قرنطینه ای علیه آفت یا روش ورود انجام داد. بعد از اجرای اقدامات قرنطینه ای تاثیر این اقدامات باید ارزیابی و در صورت لزوم باید روش های مدیریت خطر تغییر یابد



در انتهای مرحله سوم اقدامات مناسب قرنطینه ای در ارتباط با آفت و روش ورود انتخاب و ارزیابی می شوند. تکمیل مرحله سوم لازم بوده و به خصوص توصیه شده که بعد از انجام مراحل اول و دوم تجزیه و تحلیل خطر آفت بدون انجام مرحله مدیریت نباید اقدامات قرنطینه ای علیه آفت یا روش ورود انجام داد. بعد از اجرای اقدامات قرنطینه ای تاثیر این اقدامات باید ارزیابی و در صورت لزوم باید روش های مدیریت خطر تغییر یابد.

مستدل نمودن عملیات

یک عملیات تجزیه و تحلیل خطر آفت باید تا حد کافی مستدل باشد. بنابراین منابع اطلاعاتی که در رسیدن به یک تصمیم مدیریتی و در نتیجه انجام اقدامات قرنطینه ای مورد استفاده قرار گرفته اند بایستی همیشه در دسترس باشد تا هنگام درخواست کشور صادر کننده بتوان آنها را ارائه نمود.

منابع:

- رضایی، و. ا. و ایزدی نجف آبادی، ج. ۱۳۸۸. اصول قرنطینه و بهداشت گیاهی. انتشارات پیک ادبیات. ۳۵۱ صفحه
- FAO. 2007. Pest risk analysis (PRA) training, Participant Manual. Standards and trade development facility. Available in: https://standardsfacility.org/sites/default/files/STDF_PG_120_PRA_training_manual.pdf.
- IPPC, FAO. 2004. Pest risk analysis for regulated non-quarantine pests. International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM): No.: 21. Available in: <https://www.fao.org/3/y5722e/y5722e.pdf>.
- IPPC, FAO. 2007. Framework for pest risk analysis. International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM): No.: 2. Available in: <https://www.fao.org/3/k0125e/k0125e.pdf>.
- IPPC, FAO. 2017. Pest risk analysis for quarantine pests. International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM): No.: 11. Available in: <https://www.fao.org/3/j1302e/J1302E.pdf>.
- IPPC, FAO. 2018. Glossary of phytosanitary terms. International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM): No.: 5. Available in: https://www.ippc.int/static/media/files/publication/en/2018/06/ISPM05_2018_En_Glossary_2018-05-20_PostCPM13_R9GJ0UK.pdf.



تغییرات اقلیمی، آفات نوظهور، چالش ها و رویکرد ها



دکتر مجید مرادی

دکتری حشره شناسی کشاورزی، سیستماتیک کنه ها

کارشناس ارشد سازمان حفظ نباتات کشور

تغییرات اقلیمی و گرم شدن کره زمین یکی از دغدغه‌های مهم کشاورزی در ایران است و یکی از موضوعات مورد بحث در جامعه جهانی است. پارامترهای اقلیمی مانند افزایش دما، افزایش سطح CO_2 جو و تغییر الگوی بارش تأثیرات قابل توجهی بر تولید کشاورزی و آفات کشاورزی دارند. تغییرات آب و هوایی می‌تواند از جهات مختلف بر حشرات تأثیر بگذارد. این تغییرات می‌تواند منجر به گسترش پراکندگی جغرافیایی، افزایش بقا در طول زمستان‌گذرانی، افزایش تعداد نسل‌ها، تغییر تعامل بین گونه‌ای، افزایش خطر تهاجم آفات مهاجر، افزایش بروز بیماری‌های گیاهی که ناقلین آن‌ها حشرات هستند و کاهش اثربخشی کنترل بیولوژیکی به ویژه نقش دشمنان طبیعی می‌گردد. در نتیجه، خطر جدی زیان اقتصادی محصول و همچنین چالشی برای امنیت غذایی انسان وجود دارد. تغییر اقلیم به عنوان محرک اصلی پویایی جمعیت آفات، به استراتژی‌های مدیریتی سازگار برای مقابله با وضعیت در حال تغییر آفات نیاز دارد. چندین اولویت را می‌توان برای تحقیقات آینده در مورد اثرات تغییرات آب و هوایی بر آفات حشرات کشاورزی شناسایی کرد. اینها شامل تاکتیک‌های اصلاح شده مدیریت یکپارچه آفات، نظارت بر آب و هوا و جمعیت آفات، و استفاده از ابزارهای پیش‌بینی مدل‌سازی است. اما بر اساس نتایج مطالعات مورد بررسی، پدیده‌هایی مانند خشکسالی بیش از سایر پدیده‌ها تحت تأثیر تغییر اقلیم قرار گرفته‌اند. همچنین، تحقیقات نشان دادند که در ایران، به‌عنوان کشوری در حال توسعه، در مقایسه با اقتصادهای قدرتمند، تغییر اقلیم بیشتر به بروز مسائل اجتماعی و اقتصادی منجر شده است.



تغییر اقلیم به تغییرات جهت دار میانگین پارامترهای اقلیمی در یک دوره طولانی مدت گفته می‌شود (سازمان جهانی هواشناسی)؛ به همین جهت، تغییر در مقادیر حدی و میانگین‌های پارامترهای اقلیمی از پیامدهای مهم تغییر اقلیم است (IPCC, 2014) که با نوسانات اقلیمی تفاوت علمی دارد. نوسانات اقلیمی دوره‌ای است و انحرافات پارامترهای اقلیمی از میانگین را بیان می‌کند و در دوره‌های زمانی مختلف می‌تواند متفاوت باشد؛ ولی تغییر اقلیم نوسان کلی و گسترده در آب و هوای یک منطقه است؛ در حال حاضر، روند گرم شدن دمای کره زمین بخشی از تغییر اقلیم قلمداد می‌شود (هاجرپور و همکاران، ۲۰۱۴) افزایش ۲ درجه سانتی‌گراد دمای شبانه روزی ایران در صد سال گذشته افزایش میانگین دمای کمینه در یک دهه برای تهران تا حدود ۰/۶۸ درجه سانتیگراد نشان‌دهنده این است که عوامل انسانی و طبیعی اقلیم کره زمین را دچار تغییر میکنند (کریمی و همکاران، ۱۳۹۷). حتی تحقیقات ثابت کرده‌اند که در چهار سده گذشته مناطق نیمه خشک در ایران به مناطق خشک تبدیل شده‌اند (غلامی و همکاران، ۲۰۱۷). ایران با انتشار کل گازهای گلخانه‌ای نزدیک به ۷۴۱۶۱۶ میلیون تن CO_2 اولین کشور مسئول تغییرات آب و هوایی در خاورمیانه و هفتمین در جهان است. سهم سطح بالای ایران در انتشار گازهای گلخانه‌ای به تولید قابل توجهی از نفت، گاز، و شهرنشینی سریع بستگی دارد (دانشور و همکاران، ۲۰۱۹). در سال‌های اخیر، به علت پیامدهای اقتصادی، اجتماعی، و خسارات مالی مربوط به رویدادهای جوی، تغییرات اقلیمی اهمیت زیادی پیدا کرده است (محمدی و تقوی، ۱۳۸۴؛ اکبری و صیاد: ۱۴۰۰).

در طول تاریخ، رشد جمعیت انسان با تغییرات زیادی در زندگی روزمره، فرهنگ، فناوری، علم، اقتصاد و تولیدات کشاورزی همراه بوده است. رشد استثنایی جمعیت در ۱۰۰ سال گذشته پیامدهای نامطلوب زیادی داشته است که (همراه با تغییرات در شرایط محیطی) بر امنیت مواد غذایی تأثیر می‌گذارد. جمعیت رو به رشد جهان تقاضای فزاینده‌ای برای تولید محصولات زراعی-باغی تا سال ۲۰۵۰ کشاورزی جهانی دارد. برای پاسخگویی به این تقاضای فزاینده، تولید نیاز به دو برابر شدن خواهد داشت (تیلمن و همکاران، ۲۰۱۱). درخصوص ایجاد امنیت غذایی، افزایش عملکرد محصول در سطح، پایدارترین رویکرد است (گودفری و همکاران، ۲۰۱۰). تغییرات آب و هوایی و رویدادهای شدید آب و هوایی تأثیر عمده‌ای بر تولید محصولات زراعی و آفات کشاورزی دارد. آفات حشرات به‌عنوان ارگانیسم‌هایی که عموماً سازگار هستند، واکنش‌های متفاوتی به علل مختلف تغییرات آب و هوایی نشان می‌دهند. دما مهمترین عامل محیطی موثر بر پویایی جمعیت حشرات است، انتظار می‌رود گرم شدن آب و هوای جهانی می‌تواند باعث گسترش دامنه جغرافیایی آنها، افزایش بقای زمستان‌گذرانی، افزایش تعداد نسل‌ها، افزایش خطر گونه‌های حشرات مهاجم و بیماری‌های گیاهی قابل انتقال از حشرات شود. از آنجایی که تغییرات آب و هوایی مشکل آفات را تشدید می‌کند، نیاز زیادی به استراتژی‌های مدیریت آفات در آینده وجود دارد. اینها شامل نظارت بر آب و هوا و جمعیت آفات، استراتژی‌های اصلاح شده مدیریت یکپارچه آفات و استفاده از ابزارهای پیش‌بینی مدل‌سازی است. با افزایش افت عملکرد در اثر چنین شرایطی، در علم کشاورزی به عوامل غیرزیستی توجه بیشتری می‌شود. در مورد تولید محصول، تغییرات در الگوهای بارش ممکن است به طور بالقوه اهمیت بالاتری نسبت به افزایش دما داشته باشد، به ویژه در مناطقی که فصول خشک عامل محدود کننده‌ای برای تولید کشاورزی است (پاری، ۱۹۹۰). یکی از عوامل مهم زیستی آفات هستند که تحت تأثیر تغییرات آب و هوا و اختلالات آب و هوایی نیز قرار می‌گیرند. افزایش دما به طور مستقیم بر تولید مثل، بقا، انتشار و پویایی جمعیت آفات و همچنین روابط بین آفات، محیط زیست و دشمنان طبیعی تأثیر می‌گذارد (پراکش، ۲۰۱۴). نظارت، پایش و ردیابی آفات بسیار مهم است، زیرا شرایط وقوع آنها می‌تواند با سرعت زیاد تغییر کند.

آیا بین تغییرات آب و هوایی و آفات و بیماری‌ها ارتباطی وجود دارد؟

اگرچه کشاورزان از آغاز کشاورزی با آفات و بیماری‌ها مبارزه کرده‌اند، کارشناسان هشدار می‌دهند که تغییرات آب و هوایی می‌تواند گسترش آنها را تسریع یا گسترش دهد. گیاهان وظیفه تولید ۸۰ درصد غذایی که مصرف می‌کنیم و ۹۸ درصد اکسیژنی که تنفس می‌کنیم را برعهده دارند و در اصل آنها ستون حیات روی زمین هستند. اما آنها در معرض تهدید هستند. طبق گزارش فائو، سالانه بیش از ۴۰ درصد از محصولات غذایی به دلیل آفات و بیماری‌های گیاهی از بین می‌رود. هنگامی که آفات شیوع پیدا می‌کنند، اثرات آن می‌تواند بسیار مخرب باشد (کندزیک و همکاران، ۲۰۲۱).



تغییرات آب و هوایی چگونه بر آفات و بیماری ها تأثیر می گذارد؟

آب و هوا یک عنصر حیاتی است که ویژگی ها و توزیع های مختلف سیستم های مدیریت شده و طبیعی را تعیین می کند، از جمله هیدرولوژی و منابع آب، سرماشناسی، اکوسیستم های دریایی و آب شیرین، اکوسیستم های زمینی، جنگلداری و کشاورزی (روزنویک و همکاران، ۲۰۰۷). می توان آن را به عنوان پدیده ای توضیح داد که شامل تغییرات در عوامل محیطی CO₂ مانند دما، رطوبت و بارندگی در طول سالیان متمادی است. در نتیجه افزایش دما، تغییرات شدید آب و هوا، افزایش و همچنین الگوهای بارندگی تغییر یافته، تولید جهانی غذا در معرض تهدید شدید قرار (GHGs) و سایر گازهای گلخانه ای گرفته است (رستها، ۲۰۱۹). گرمایش زمین یک مشکل جدی است که جهان امروز با آن روبرو می باشد و به سطوح بی جهان در (WMO) سابقه ای از افزایش دمای جو و سطح دریا رسیده است. بر اساس گزارش سازمان جهانی هواشناسی حال حاضر حدود یک درجه گرمتر از قبل از صنعتی شدن گسترده است (فیلد و همکاران، ۲۰۱۴). بر اساس طیف وسیعی از مدل های آب و هوای جهانی و سناریوهای توسعه، انتظار می رود که زمین در قرن آینده شاهد گرمایش جهانی ۱.۴ تا ۵.۸ درجه سانتی گراد باشد (پاچوری و رزینگر، ۲۰۰۷). علت اصلی گرم شدن کره زمین افزایش غلظت گازهای گلخانه ای هستند که در اثر (N₂O) و اکسید نیتروژن (CH₄) متان، (CO₂) در جو است. شایع ترین گازهای جوی دی اکسید کربن بسیاری از فعالیت های انسانی از جمله سوزاندن سوخت های فسیلی و تغییر کاربری زمین ایجاد می شوند (یورو و دارامولا، ۲۰۲۰). با نگاهی به دوره صنعتی شدن در دو قرن اخیر، غلظت گازهای گلخانه ای نسبت به دوران پیش از صنعتی شدن مهم ترین و فراوان ترین است CO₂، به شدت افزایش یافته است (روگلج و همکاران، ۲۰۱۸). در بین گازهای گلخانه ای اتمسفر یکی از ثبت شده ترین تغییرات جهانی در جو در نیم قرن گذشته است (دودی، CO₂ (روزنویک، ۱۹۸۹). افزایش (۲۰۲۰). غلظت آن در جو به طور چشمگیری به ۴۱۶ پی پی ام افزایش یافته است، در مقابل ۲۸۰ پی پی ام گزارش شده به دلیل جذب CO₂. از دوره پیش از صنعتی شدن، و احتمالاً در سال ۲۱۰۰ دو برابر می شود (پاچوری و رزینگر، ۲۰۰۷) بالای آن در طول موج های خاصی از تابش مادون قرمز حرارتی ساطع شده از سطح زمین، یک گاز گلخانه ای در نظر گرفته می شود. هر چه مقدار گازهای جوی که تشعشعات مادون قرمز حرارتی را از سطح زمین جذب می کنند بیشتر باشد، نسبت تشعشعات ساطع شده از جو به سطح زمین بیشتر است (کندزیک و همکاران، ۲۰۲۱). در نتیجه، تعادل موج بلند سطح زمین کمتر منفی می شود، در حالی که انرژی بیشتری برای شار گرمای محسوس و نهان در سطح زمین در دسترس است. همانطور که انرژی بیشتری برای شار گرما در دسترس است، این منجر به افزایش دمای هوا می شود (استرک، ۲۰۰۵). از اواسط قرن بیستم تغییرات آب و هوایی شدید و رویدادهای اقلیمی مشاهده شده است. بسیاری از این تغییرات، شامل کاهش شدید دمای سرد، افزایش وقوع افزایشی دمای گرم، افزایش سطح دریا و افزایش فراوانی رویدادهای بارش شدید در مناطق متعدد است. انتظار می رود که امواج گرما بیشتر و طولانی تر شوند و انتظار می رود که رویدادهای بارش شدید در مناطق خاصی شدیدتر و مکرر باشند (فیلد و همکاران، ۲۰۱۴). به احتمال زیاد الگوی بارش تغییر کرده و و از یکنواختی خارج می شود. در عرض های جغرافیایی بالاتر، به نظر می رسد افزایشی در میانگین بارندگی سالانه وجود دارد. در مناطق خشک میانی و نیمه گرمسیری، میانگین بارش احتمالاً کاهش می یابد، در حالی که در مناطق مرطوب عرض جغرافیایی متوسط، احتمال افزایش میانگین بارش وجود دارد. رویدادهای بارش شدید در اکثر مناطق عرض جغرافیایی متوسط و مناطق گرمسیری مرطوب احتمالاً مکرر و شدیدتر می شوند (فیلد و همکاران، ۲۰۱۴).

تغییرات آب و هوایی یکی از عواملی است که باعث گسترش آفات و بیماری ها و افزایش تجارت جهانی می شود. تغییرات آب و هوایی می تواند بر اندازه جمعیت، میزان بقا و توزیع جغرافیایی آفات، شدت، توسعه و توزیع جغرافیایی بیماری ها تاثیر بگذارد. به گفته کارشناسان، دما و بارندگی عامل اصلی تغییر در نحوه و مکان انتشار آفات و بیماری ها هستند. تک ساپکوتا، دانشمند سیستم های کشاورزی و تغییرات آب و هوایی در بین المللی ذرت و مرکز بهبود گندم می گوید: «به طور کلی، افزایش دما و میزان بارندگی به نفع رشد و توزیع بیشتر گونه های آفات از طریق فراهم کردن محیط گرم و مرطوب و تأمین رطوبت لازم برای رشد آنها است.

برای ایجاد امنیت غذایی، افزایش عملکرد محصول در سطح به جای افزایش سطح کشت، پایدارترین رویکرد است (گودفری و همکاران، ۲۰۱۰). تحقیقات علمی و کشاورزی مدرن بر روی تغییرات آب و هوایی و پدیده های مرتبط با آن، افزایش دمای جهانی و غلظت دی اکسید کربن اتمسفر، امواج گرما، سیل، طوفان های شدید، خشکسالی و سایر رویدادهای شدید آب و هوایی متمرکز شده است. از این رو، با افزایش تمایل به کاهش افت عملکرد ناشی از چنین شرایطی، در علم کشاورزی به عوامل غیرزیست مذکور توجه بیشتری می شود. با توجه به تولید محصولات زراعی، تغییرات در الگوهای بارش ممکن است به طور بالقوه اهمیت بالاتری نسبت به افزایش دما داشته باشد، به ویژه در مناطقی که فصول خشک عامل محدود کننده ای برای تولید کشاورزی است (پاری، ۱۹۹۰). یکی از عوامل مهم زیستی آفات هستند که تحت تاثیر تغییرات آب و هوا و اختلالات آب و هوایی نیز قرار دارند. افزایش دما به طور مستقیم بر تولید مثل، بقا، انتشار و پویایی جمعیت آفات و همچنین روابط بین آفات، محیط زیست و دشمنان طبیعی تاثیر می گذارد (پراکش، ۲۰۱۴). به این ترتیب، نظارت بر ظاهر و فراوانی آفت بسیار مهم است زیرا شرایط وقوع آنها می تواند با سرعت زیادی تغییر کند. در تولید محصولات زراعی راه حل های بالقوه ارائه خواهد شد (IPM) برای مسائل فعلی در تولید گیاه، عمدتاً در قالب استراتژی های اصلاح شده مدیریت یکپارچه آفات و تولید غذای سالم به روشی سازگار با محیط زیست و همچنین تکنیک های نظارت و ابزارهای پیش بینی IPM که شامل مدل سازی می شود (کندزیک و همکاران، ۲۰۲۱)

تأثیر تغییر اقلیم بر آفات حشرات کشاورزی

تغییرات اقلیمی و گرم شدن کره زمین یکی از دغدغه های بزرگ کشاورزی در سراسر جهان است و از جمله موضوعاتی جو و تغییر CO2 است که در جامعه امروزی مورد بحث قرار گرفته است. پارامترهای اقلیمی مانند افزایش دما، افزایش سطح الگوی بارش تأثیرات قابل توجهی بر تولید کشاورزی و آفات حشرات کشاورزی دارند. تغییرات آب و هوا می تواند به طرق مختلف بر حشرات تأثیر بگذارد. آنها می توانند منجر به گسترش توزیع جغرافیایی خود، افزایش بقا در طول زمستان گذرانی، افزایش تعداد نسل ها، تغییر همزمانی بین گیاهان و آفات، تغییر تعامل بین گونه ای، افزایش خطر حمله آفات مهاجر، افزایش بروز بیماری های گیاهی منتقله از حشرات و کاهش اثربخشی کنترل بیولوژیکی به ویژه دشمنان طبیعی می شود (کندزیک و همکاران، ۲۰۲۱).

در نتیجه، خطر جدی زیان اقتصادی محصول و همچنین چالشی برای امنیت غذایی انسان وجود دارد. تغییرات اقلیمی به عنوان محرک اصلی پویایی جمعیت آفات، به استراتژی های مدیریتی سازگار برای مقابله با تغییر وضعیت آفات نیاز دارد. چندین اولویت را می توان برای تحقیقات آینده در مورد اثرات تغییرات آب و هوایی بر آفات حشرات کشاورزی شناسایی کرد. اینها شامل تاکتیک های اصلاح شده مدیریت یکپارچه آفات، نظارت بر آب و هوا و جمعیت آفات، و استفاده از ابزارهای پیش بینی مدل سازی است (کندزیک و همکاران، ۲۰۲۱)

مواد و روش ها

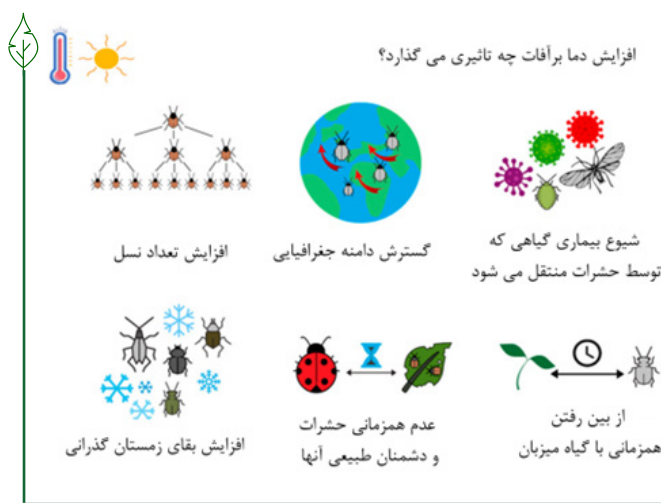
در این مطالعه، با استفاده از روش کتابخانه ای و جست و جو در منابع معتبر ISI و علمی پژوهشی به مرور و تحلیل - تحقیقات انجام شده در مورد تغییر اقلیم در دنیا و ایران پرداخته شده و از روش های داده پردازی در این پژوهش استفاده نشده است. به این گونه که تغییرات زمانی و مکانی تغییر اقلیم و تاثیر آن بر ظهور، پراکنش و گسترش آفات کشاورزی در بررسی و تحلیل شده و نتایج بر اساس مطالعات انجام شده در زمینه های مختلف تغییر اقلیم به زیربخش های اقلیم کشاورزی تحلیل شده است. داده های مورد استفاده ماحصل جست و جو در پایگاه های اینترنتی استنادی علمی نظیر، ScienceDirect، SID، کلیدواژه های مورد جست و جو شامل کلمات تغییر اقلیم، اثرهای تغییر اقلیم، تغییرات اقلیم و ظهور آفات، بوده است

نتایج و بحث

در دهه ۱۸۴۰، قحطی سیب زمینی ایرلندی، ناشی از بیماری قارچی، باعث مرگ حدود یک میلیون نفر و مهاجرت میلیون ها نفر دیگر شد. تهاجم اخیر ملخ های صحرایی به سرتاسر شاخ آفریقا نشان می دهد که محصولات کشاورزی تا چه حد در برابر آفات آسیب پذیر هستند. ملخ بیابانی یکی از مخرب ترین آفات در جهان است که یک دسته کوچک در یک کیلومتر مربع را پوشش می دهد که به اندازه ۳۵۰۰۰ نفر در روز غذا می خورد. به گفته فائو، این شیوع حتی می تواند یک بحران انسانی را برانگیزد. تحقیقات نشان می دهد که از سال ۱۹۶۰، با افزایش دما، آفات و بیماری های محصولات کشاورزی به طور متوسط ۳ کیلومتر در سال در جهت قطب شمال و جنوب زمین حرکت می کنند (کندزیک و همکاران، ۲۰۲۱). تحقیقات نشان داده بیماری قارچی *Rhytisma acerinum* یا لکه تار، یک بیماری بومی آمریکای لاتین است که می تواند تا ۵۰ درصد از عملکرد ذرت را کاهش دهد، این بیماری برای اولین بار در سال ۲۰۱۵ در ایالات متحده شناسایی شد. به طور معمول در آب و هوای گرمسیری شایع است، اما شروع به ظهور در مناطق غیر غیرعادی کرده است. مناطق گرمسیری، از جمله مناطق مرتفع مکزیک مرکزی و بسیاری از ایالات در ایالات متحده آمریکا. همچنین می توان به سوسک کاج جنوبی یا *Dendroctonus frontalis* که یکی از مخرب ترین حشرات مهاجم آمریکای شمالی محسوب می شود اشاره کرد. این آفت با افزایش دما به سمت شمال حرکت می کند و احتمالاً تا سال ۲۰۵۰ در سراسر شمال شرقی ایالات متحده و جنوب شرقی کانادا گسترش می یابد (کندزیک و همکاران، ۲۰۲۱).

دورنگه داشتن آفات و بیماری های همه گیر: در این خصوص، کارشناسان به طور فزاینده ای نیاز به نظارت بر شیوع آفات و بیماری ها را دارند و این موضوع مستلزم یک سیستم نظارت جهانی بر این موارد و بهبود واکنش ها شده است. ابزارهای به اندازه یک چمدان که پاتوژن هایی مانند زنگ گندم را تقریباً در زمان MARPLE فناوری مدرن مانند آزمایشگاه سیار کمی آزمایش می کنند و در عرض ۴۸ ساعت نتیجه می دهد، امکان تشخیص زودهنگام را فراهم می کند. سیستم های هشدار زودهنگام نیز ابزاری حیاتی برای هشدار دادن به کشاورزان، محققان و سیاست گذاران در مورد شیوع احتمالی بیماری هستند (کندزیک و همکاران، ۲۰۲۱). پرورش انواع مقاوم به آفات و بیماری ها یکی دیگر از راه حل های سازگار با محیط زیست است، زیرا نیاز به آفت کش ها و قارچ کش ها را کاهش می دهد. در خصوص بیماری هایی نظیر، از جمله فوزاریوم استفاده از ارقام مقاوم می تواند بسیار (MLN) زنگ گندم، بلاست گندم برای گندم و نکروز کشنده ذرت (FHB) هد بلایت موثر باشد (کندزیک و همکاران، ۲۰۲۱). حشرات مفید همچنین می توانند به عنوان یک کنترل آفات طبیعی برای محصولات زراعی عمل کنند. کفشدوزک ها، عنکبوت ها و سنجاقک ها به عنوان شکارچیان طبیعی برای آفاتی مانند شته ها، کرم ها و کرم های ساقه خوار عمل می کنند. راه حل های دیگر شامل اقدامات کنترل مکانیکی مانند تله های نور، تله های فرمونی و تله های چسبنده و همچنین کنترل های عمل کشاورزی مانند تناوب زراعی است (کندزیک و همکاران، ۲۰۲۱). چندین اولویت را می توان برای تحقیقات آینده در مورد اثرات تغییرات آب و هوایی بر آفات کشاورزی شناسایی کرد. اینها شامل تاکتیک های اصلاح شده مدیریت یکپارچه آفات، نظارت بر آب و هوا و جمعیت آفات، و استفاده از ابزارهای پیش بینی مدل سازی است (کندزیک و همکاران، ۲۰۲۱).

تأثیر تغییرات آب و هوایی بر تولید محصولات کشاورزی: کشاورزی فعالیتی است که به طور استثنایی در برابر تغییرات آب و هوایی آسیب پذیر است و اثرات تغییرات آب و هوایی با انواع مختلفی از عدم قطعیت مشخص می شود (دشار و کویرالا، ۲۰۱۹). تخمین زده می شود که تغییرات آب و هوایی هم تأثیرات مثبت و هم منفی بر سیستم های کشاورزی در سطح جهانی داشته باشد و تأثیرات منفی آن بیشتر از تأثیرات مثبت باشد (مولر، ۲۰۱۳).



افزایش دما: اثرات افزایش دما عموماً با سایر عوامل محیطی مانند در دسترس بودن آب، وقوع بادهای شدید و شدت و مدت تابش نور خورشید مرتبط است (رحمان و همکاران، ۲۰۱۵). تأثیر منفی مستقیم دما بر عملکرد می تواند به علاوه تحت تأثیر تأثیر دمای غیرمستقیم بر این عوامل محیطی باشد. به عنوان مثال، افزایش دما باعث افزایش تقاضای آب اتمسفر می شود که ممکن است منجر به تنش آبی اضافی به دلیل کمبود فشار بیشتر آب شود که متعاقباً باعث کاهش

رطوبت خاک و در نهایت کاهش عملکرد می شود (زائو، همکاران، ۲۰۱۷). از دیگر اثرات غیرمستقیم افزایش دما می توان به افزایش فرکانس امواج گرما و اثرات آن بر آفات، علف های هرز و بیماری های گیاهی اشاره کرد (شکل ۱).

تغییر اقلیم: تغییرات آب و هوایی جهانی اثرات قابل توجهی بر کشاورزی و همچنین بر آفات کشاورزی دارد. محصولات کشاورزی و آفات مربوط به آنها به طور مستقیم و غیرمستقیم تحت تأثیر تغییرات آب و هوایی قرار دارند. تأثیرات مستقیم بر تولید مثل، توسعه، بقا و پراکندگی آفات است، در حالی که تغییرات آب و هوایی به طور غیرمستقیم بر روابط بین آفات، محیط زیست آنها و سایر گونه های حشرات مانند دشمنان طبیعی، رقبا، ناقلین و متقابل تأثیر می گذارد (پرکاش و همکاران، ۲۰۱۴). دمای بدن حشرات دمای به دمای محیط بستگی دارد. بنابراین، دما احتمالاً مهمترین عامل محیطی مؤثر بر رفتار، توزیع، رشد و تولید مثل حشرات است (کوکمانکوا و همکاران، ۲۰۱۱). در نتیجه به احتمال زیاد محرک های اصلی تغییر اقلیم (افزایش CO2 اتمسفر، افزایش دما و کاهش رطوبت خاک) می توانند به طور قابل توجهی بر پویایی جمعیت حشرات و در نتیجه درصد خسارت به محصول تأثیر بگذارند (فاند و همکاران، ۲۰۱۲). تغییرات اقلیمی، سوله های اکولوژیکی جدیدی را ایجاد می کند که فرصت هایی را برای حشرات ایجاد می کند و در مناطق جغرافیایی جدید گسترش می یابد و از یک منطقه به منطقه دیگر منتقل می شود (فانو، ۲۰۲۰). پیچیدگی اثرات فیزیولوژیکی ناشی از افزایش دما و CO2 می تواند عمیقاً بر تعاملات بین محصولات کشاورزی و آفات تأثیر بگذارد (هر، ۱۹۹۲؛ کولفیلد و بانس، ۱۹۹۴؛ روت و لیندرو، ۱۹۹۵). در نتیجه پیش بینی می شود در سال های آتی به دلیل تغییر اقلیم با مشکلات جدید و شدید آفات مواجه شویم. فیزیولوژی حشرات به تغییرات دما بسیار حساس است و سرعت متابولیسم آنها با افزایش ۱۰ درجه سانتی گراد تقریباً دو برابر می شود (داکس و همکاران، ۲۰۰۹). در این زمینه، تحقیقات بسیاری از محققان نشان می دهد که افزایش دما باعث افزایش تغذیه، رشد و حرکت حشرات دارد که می تواند با تأثیر بر باروری، بقا، زمان تولید، اندازه جمعیت و محدوده جغرافیایی بر پویایی جمعیت تأثیر بگذارد. از توزیع و رفتار حشرات معاصر می توان این فرضیه را مطرح کرد که افزایش دما باید با افزایش گیاه خواری همراه باشد. بنابراین، پیش بینی می شود که جمعیت حشرات در مناطق گرمسیری کاهش نرخ رشد را در نتیجه گرم شدن آب و هوا به دلیل سطح دمای فعلی تجربه کنند، در حالی که انتظار می رود حشرات در مناطق معتدل افزایش نرخ رشد را تجربه می کنند (دوتش و همکاران، ۲۰۱۸). این نظریه با تخمین تغییرات در رشد جمعیت آفات در تولید سه محصول غلات اصلی جهان (گندم، برنج و ذرت) تحت سناریوهای مختلف تغییر آب و هوا مطرح میشود. بر اساس این مطالعه، برای گندم که به طور معمول در آب و هوای معتدل کشت می شود، گرم شدن هوا رشد جمعیت آفات را تسریع می کند. برای برنج های رشد یافته در مناطق گرمسیری، کاهش رشد جمعیت آفات را پیش بینی می شود و برای ذرت در هر دو منطقه معتدل و گرمسیری، پاسخ های متفاوتی به رشد جمعیت آفات می توان انتظار داشت (دوتش و همکاران، ۲۰۱۸).

اثرات افزایش دما برای حشرات بالای زمینی بیشتر از حشراتی است که چرخه زندگی خود را در خاک می گذرانند، زیرا خاک یک محیط عایق حرارتی است که می تواند تغییرات دما را مهار کرده و در نتیجه تأثیر آنها را کاهش دهد (کندزیک و همکاران، ۲۰۲۱). برای مثال، در شرایط گرم تر، شته ها نسبت به فرمون هشدار دهنده که معمولاً هنگام تهدید شکارچیان و پارازیتوئیدها آزاد می کنند، کمتر حساس هستند، که می تواند منجر به افزایش شکار شود (کندزیک و همکاران، ۲۰۲۱). جمعیت مگس سفید در درجه اول توسط عوامل محیطی مانند دما، بارش و به طور کلی رطوبت تنظیم می شود. دمای بالا همراه با رطوبت بالا با افزایش جمعیت مگس سفید ارتباط مثبت دارد (پاتانیا و همکاران، ۲۰۲۰). تغییرات آبی در پویایی جمعیت حشرات به سطح افزایش دمای جهانی در سال های آینده بستگی دارد

مدل‌های آب و هوایی پیش‌بینی می‌کنند که دمای متوسط کره زمین تا پایان قرن جاری بین ۱٫۸ تا ۴ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد (جوهانسون، ۲۰۰۲: کارل و رنبرت، ۲۰۰۳: کولینز و همکاران، ۲۰۰۷). انتظار می‌رود شدت هجوم آفات تحت سناریوهای گرمایش جهانی افزایش یابد (کندزیک و همکاران، ۲۰۲۱). پیامدهای کلی گرمایش جهانی بر پویایی حشرات عبارتند از: گسترش دامنه جغرافیایی افزایش بقای جمعیت‌های زمستان‌گذران، افزایش خطر معرفی گونه‌های مهاجم حشرات، افزایش بروز بیماری‌های گیاهی منتقله از طریق حشرات به دلیل گسترش دامنه و تکثیر سریع حشرات ناقل، (کاهش اثربخشی عوامل کنترل بیولوژیکی مانند دشمنان طبیعی و غیره).

گسترش پراکنش حشرات: به طور کلی، عوامل زیر می‌توانند توزیع آفات را تحت تاثیر قرار دهند: (۱) جغرافیای زیستی طبیعی. (۲) توزیع محصول؛ (۳) شیوه‌های کشاورزی (تک کشت، آبیاری، کود، آفت کش‌ها)؛ (۴) آب و هوا؛ (۵) تجارت؛ و (۶) الگوهای فرهنگی (کندزیک و همکاران، ۲۰۲۱). تغییر اقلیم تأثیر عمده‌ای بر توزیع جغرافیایی آفات خواهد داشت و دمای پایین اغلب در تعیین توزیع جغرافیایی آنها از درجه حرارت بالا مهمتر است (هیل، ۱۹۸۷). بسیاری از گونه‌های آفات به دلیل تغییرات آب و هوایی، همچنین به دلیل افزایش تجارت بین‌المللی، که به آنها اجازه می‌دهد در سراسر جهان پراکنده شوند، دامنه خود را تغییر می‌دهند. در مورد آفات کشاورزی، این نوع جابجایی می‌تواند بر تولید کشاورزی تأثیر زیادی بگذارد (مینارد و همکاران، ۲۰۱۳). انتظار می‌رود با افزایش تعداد نسل‌ها در فلات مرکزی ایران، دامنه آفات تا سال ۲۰۵۵ به ارتفاعات بالاتر تغییر کند.

افزایش بقا در زمستان: حشرات موجوداتی خونسرد هستند و بنابراین ظرفیت محدودی برای هموستاز در پاسخ به تغییرات دمای محیط دارند. آنها راهبردهای مختلفی را برای زنده ماندن در شرایط محیطی پر استرس حرارتی ایجاد کرده‌اند (گونزالس و همکاران، ۲۰۲۰). بحرانی‌ترین فصل برای بسیاری از آفات زمستان است، زیرا دمای پایین می‌تواند به طور قابل توجهی مرگ و میر را افزایش دهد و در نتیجه جمعیت را در فصل بعدی کاهش دهد (هیل، ۱۹۸۷). مطالعات نشان داده‌اند که گرم شدن کره زمین در فصل زمستان در عرض‌های جغرافیایی بالا بارزتر است (پاچوری و رزینگر، ۲۰۰۷). بنابراین، حشراتی که تحت یک دیپوز زمستانی قرار می‌گیرند، احتمالاً بیشترین تغییرات را در محیط حرارتی خود تجربه می‌کنند (بل و هاروارد، ۲۰۱۰). افزایش بقا در طول دوره زمستان‌گذرانی می‌تواند منجر به افزایش جمعیت زمستان‌گذرانی و در نتیجه به فراوانی بیشتر حشرات در گیاهان در طول دوره گرم‌تر سال شود. در نتیجه، گرم شدن کره زمین باعث افزایش جمعیت حشرات، هجوم اولیه و آسیب ناشی از آفات می‌شود (یامامورا و یوکوزاوا، ۲۰۰۲). به عنوان مثال، افزایش دما منجر و کرم غوزه پنبه (*Helicoverpa zea* Boddie) به بالارفتن ریسک ظهور، گسترش دامنه و افزایش بقای زمستانه آفت شده است. در نتیجه، به نظر می‌رسد که این یک تهدید مهم برای از دست دادن (*Helicoverpa armigera* Hubner) عملکرد و یک چالش بزرگ برای مدیریت آفات در ذرت، یک محصول غذایی اساسی در کشورمان خواهد بود (دیفن باگ و کروپک، ۲۰۰۸).

افزایش تعداد نسل ها: دما مهمترین عامل محیطی برای حشرات است که عمدتاً بر فنولوژی آنها تأثیر می گذارد. فرضیه انرژی محیط نشان می دهد که رشد و تولید مثل در دماهای بالا بیشتر است. بنابراین، دماهای بالاتر یا گرم شدن کره زمین منجر به افزایش جمعیت می شود که به نوبه خود می تواند منجر به افزایش تعداد گونه ها در تعادل دینامیکی شود (منندز، ۲۰۰۷). پاسخ های مورد انتظار حشرات به افزایش دما شامل پیشرفت در زمان ظهور بالغ و افزایش مدت زمان پرواز است (منندز، ۲۰۰۷). تغییرات voltinism، شروع زودتر دوره پرواز است که می تواند امکان تولید نسل اضافی را فراهم کند (آلترمات، ۲۰۱۰). از آنجایی که حشرات در فصل رشد زودتر پرواز می کنند، افراد نسل اول می توانند زودتر تولید مثل کنند. علاوه بر این، به دلیل دماهای بالاتر، رشد و نمو لارو سریع تر اتفاق می افتد، بنابراین افراد بیشتری از نسل بعدی می توانند در زمانی که دوره نوری و شرایط دما هنوز مساعد هستند، رشد کنند و به آنها اجازه می دهد مستقیماً در همان فصل رشد (آلترمات، ۲۰۱۰). زمان ظهور حشرات بالغ را می توان با تله های فرمونی، مکنده یا نوری ثبت کرد. تجزیه و تحلیل داده های بلند مدت در مورد فنولوژی حشرات نشان می دهد که زمان ظهور آفات تحت تغییرات آب و هوا تغییر می کند (پاتاک و همکاران، ۲۰۱۲). تجزیه و تحلیل داده های تله مکنده نشان داده است که پرواز بهاره شته سیب زمینی (*Myzus persicae* Sulzer) دو هفته زودتر به ازای هر ۱ درجه سانتیگراد افزایش میانگین دما در دی ماه و بهمن ماه آغاز می شود (کندزیک و همکاران، ۲۰۲۱). یک گزارش ۵۰ ساله از زمان اولین مهاجران *M. persicae* که هر سال در یک تله مکنده گرفتار شده بودند (برگرفته از مطالعه ای توسط Rothamsted Research، هارپندن، انگلستان) یک همبستگی قوی با میانگین دمای زمستان در دی و بهمن نشان می دهد (بل و هاروارد، ۲۰۱۰).

کمی سازی دقیق رابطه بین تغییرات آب و هوایی و صفات حشرات، مانند تغییرات در فنولوژی و ولتینسم ها برای گونه های آفت اصلی، می تواند یک چارچوب مفهومی برای چگونگی تجلی این تغییرات خاص در سایر گونه های حشرات فراهم کند. تغییرات مستند در ولتینسم، سازگاری بالای حشرات با تغییرات محیطی را تأیید می کند، به همین دلیل است که آنها از جمله موجوداتی هستند که به گرمایش جهانی واکنش نشان می دهند (کندزیک و همکاران، ۲۰۲۱).

افزایش خطر گسترش گونه های مهاجم: گونه های بیگانه مهاجم (IAS) به عنوان گونه هایی تعریف می شوند که به طور عمدی (مانند غذا، محصولات زراعی، گیاهان زینتی، حیوانات خانگی، دام) یا به طور ناخواسته به دلیل فعالیت های انسانی در خارج از زیستگاه طبیعی خود معرفی می شوند [۱۳۲]. گونه های مهاجم را به عنوان بزرگترین تهدید برای تنوع زیستی جهانی با هزینه های بالا برای کشاورزی، جنگلداری و اکوسیستم های آبی توصیف می کند (کندزیک و همکاران، ۲۰۲۱). برای گونه های آفات مهاجم، بسیاری از نویسندگان در مطالعات اخیر، گستره جغرافیایی گسترده و افزایش تراکم جمعیت و ولتینسم را تحت سناریوهای پیش بینی شده تغییرات آب و هوایی پیش بینی می کنند که می تواند به زودی منجر به پیامدهای بالقوه شدید برای تولید کشاورزی پایدار شود (کندزیک و همکاران، ۲۰۲۱). با این حال، مهم است که بیان کنیم که تغییر آب و هوا محرک اصلی تهاجم بیولوژیکی نیست. برای مهاجم شدن، حشرات بیگانه باید با موفقیت به یک زیستگاه جدید برسند، در شرایط داده شده جان سالم به در ببرند و رشد کنند. تغییر اقلیم می تواند به طور مثبت یا منفی بر اجزای این مسیر تهاجمی تأثیر بگذارد. آب و هوا، در ترکیب با ویژگی های چشم انداز، محدودیت هایی را برای پراکندگی چنین گونه هایی تعیین می کند و شرایط فصلی را برای توسعه، رشد و بقای آنها در یک زیستگاه جدید تعیین می کند (مسترز و نورگروف، ۲۰۱۰).

فرآیند تهاجم حشرات شامل زنجیره ای از رویدادها است که شامل انتقال، معرفی، استقرار و پراکندگی حشرات مهاجم بیگانه است (ریساردی، ۲۰۱۳). گونه های مهاجم معمولاً دامنه تحمل یا محدوده زیست اقلیم وسیع تری نسبت به حشرات بومی دارند که به حشرات بیگانه امکان می دهد محدوده وسیع تری از زیستگاه های مناسب را پیدا کنند (کندزیک و همکاران، ۲۰۲۱). گونه های حشرات به شدت به تغییرات آب و هوایی حساس هستند. حساسیت از این واقعیت ناشی می شود که بیشتر فرآیندهای فیزیولوژیکی آنها وابسته به دما هستند (کندزیک و همکاران، ۲۰۲۱).

کاهش اثر بخشی عوامل کنترل بیولوژیک - دشمنان طبیعی: تغییرات آب و هوایی احتمالاً تأثیرات شدیدی بر فراوانی، توزیع و زمان بندی فصلی آفات و دشمنان طبیعی آنها خواهد داشت که درجه موفقیت برنامه های کنترل بیولوژیکی را تغییر می دهد (تامسون و همکاران، ۲۰۱۰). گونه های حشرات گیاهخوار به طور طبیعی با مکانیسم های از بالا به پایین (دشمنان طبیعی) و از پایین به بالا (در دسترس بودن و کیفیت گیاه میزبان) کنترل می شوند. این مکانیسم های طبیعی برای تأثیرگذاری بر پویایی جمعیت حشرات، عملکرد و رفتار تأثیر متقابل دارند (کندزیک و همکاران، ۲۰۲۱).

افزایش شیوع بیماری های گیاهی منتقل شده توسط ناقلین: حشرات ناقلین مهمی هستند که بسیاری از بیماری های گیاهی مانند ویروس ها، فیتوپلاسماها و باکتری ها را منتقل می کنند (بولاند و همکاران، ۲۰۰۴). ویروس ها عامل اصلی بسیاری از بیماری های گیاهی در تولید جهانی غذا هستند. زیان اقتصادی تخمین زده شده از این بیماری ها بیش از ۳۰ میلیارد دلار در سال است (ساستری و زیتیر، ۲۰۱۴). ویروس ها خارج از ناقل یا حشره میزبان خود، غیرقابل حرکت هستند و بنابراین برای انتقال و انتشار به شدت به ناقلان خود وابسته هستند. برخی از ویروس ها و ناقل ها عمومی میزبان هستند و برخی دیگر متخصص با روش انتقال خاصی هستند. ناقل ها می توانند از نظر کارایی انتقال متفاوت باشند، بنابراین تداوم، گسترش و شیوع ویروس ها به ناقل های خاص، گیاه میزبان آنها و شرایط آب و هوایی که در آن رشد می کنند بستگی دارد (هول، ۲۰۱۴؛ تربیکی و همکاران، ۲۰۱۶). تغییرات آب و هوایی ممکن است تأثیر عمده ای بر اپیدمیولوژی ویروس های گیاهی داشته باشد (تربیکی و همکاران، ۲۰۱۶). گرم شدن کره زمین ممکن است به دلیل گسترش جغرافیایی و افزایش جمعیت ناقلان حشرات، باعث بروز بیماری های گیاهی منتقل شده از حشرات شود (شارما و همکاران، ۲۰۰۵؛ شارما، ۲۰۱۴). با تغییرات آب و هوایی، افزایش بیماری های گیاهی تازه معرفی شده از طریق حشرات پیش بینی می شود. بنابراین وجود ابزارهای تشخیصی و پرسنل مناسب برای شناسایی پاتوژن های جدید از اهمیت بالایی برخوردار است (کندزیک و همکاران، ۲۰۲۱).

استراتژی های سازگاری و کاهش برای مدیریت آفات در زمان تغییر اقلیم: سازگاری با تغییرات اقلیمی را می توان به عنوان یک فرآیند مداوم برای اجرای استراتژی های مدیریت ریسک موجود و کاهش خطر بالقوه ناشی از تأثیرات تغییرات آب و هوایی در نظر گرفت (هودن و همکاران، ۲۰۰۷). انتظار می رود تغییرات آب و هوایی به طور گسترده ای هجوم آفات را غیرقابل پیش بینی تر کند و دامنه جغرافیایی آنها را افزایش دهد... با تغییر اقلیم و شتاب تجارت جهانی، عدم قطعیت ها و فراوانی بروز آفات موجود و جدید افزایش می یابد. بنابراین افزایش توانایی انطباق سریع با اختلالات و تغییرات آب و هوایی اهمیت بیشتری پیدا می کند (بارزمان و همکاران، ۲۰۱۵). استراتژی های سازگاری بالقوه برای کاهش خطرات انتشار آفات و بیماری های جدید و کاهش اثرات منفی آفات موجود شناسایی شده اند. متداول ترین استراتژی های ذکر شده عبارتند از شیوه های اصلاح شده مدیریت تلفیقی آفات (IPM)، نظارت بر اقلیم و جمعیت آفات پ و استفاده از ابزارهای پیش بینی مدل سازی (رازا و همکاران، ۲۰۱۴).

روش های اصلاح شده مدیریت یکپارچه آفات (IPM): طبق تعریف، IPM به گونه های مضر آفات (عمدتاً حشرات و کنه ها)، پاتوژن ها و علف های هرز اشاره دارد. در زمینه کشاورزی پایدار، تأکید در حفظ نباتات بر اقدامات پیشگیرانه یا غیرمستقیم است که باید قبل از اعمال کنترل یا اقدامات مستقیم، از این اقدامات به طور کامل استفاده شود. تصمیم گیری در مورد نیاز به اقدامات کنترلی باید بر اساس مدرن ترین ابزارها، مانند روش های پیش بینی و آستانه های علمی معتبر باشد. ابزارهای کنترل مستقیم آفات آخرین راه حل زمانی هستند که نمی توان از تلفات غیرقابل تحمل اقتصادی با اقدامات غیرمستقیم جلوگیری کرد (بولر و همکاران، ۲۰۰۴). فائو یک استراتژی دوگانه را مبتنی بر اقدام در سطوح جهانی و منطقه ای و بالاتر از همه سرمایه گذاری قابل توجه در بهبود سیستم های تشخیص و کنترل زودهنگام موجود توصیه می کند. این امر مستلزم توسعه شیوه های کشاورزی جدید، معرفی گونه های جدید محصولات زراعی و بکارگیری اصول مدیریت یکپارچه آفات برای مهار گسترش است (گومز و همکاران، ۲۰۲۰). در سال های اخیر، پیش بینی شده است که محققان و تولیدکنندگان باید بسیاری از این تاکتیک های IPM را که با دقت ساخته شده اند، تغییر دهند تا به تأثیرات مهم گرمایش جهانی پاسخ دهند (بارزمان و همکاران، ۲۰۱۵).

نظارت بر فراوانی و توزیع: یکی از مهمترین پیش نیازها برای تعیین اینکه آیا تغییرات آب و هوایی پویایی جمعیت گونه های آفات را تغییر می دهد یا خیر، دسترسی به داده های بلند مدت است (یامامورا و همکاران، ۲۰۰۲). بدون این داده های پایه مهم، ارزیابی کامل تغییرات در جمعیت آفات تحت رژیم های آب و هوایی در حال تغییر و همچنین پیش بینی پویایی جمعیت در آینده بسیار دشوار است (آندره و هیل، ۲۰۱۷).

پیش بینی آب و هوا و توسعه مدل: طراحی استراتژی های سازگاری پیشینی با تغییر اقلیم برای سناریوهای تغییر اقلیم ملی یا جهانی به دلیل ناهمگونی تغییرات دمای متوسط و سایر پارامترهای آب و هوایی در سراسر جهان غیرممکن است. استراتژی های سازگاری با تغییرات آب و هوایی باید یکی از اجزای یک استراتژی یکپارچه باشد که تمام جنبه های تولید کشاورزی را در نظر بگیرد. استراتژی های مدیریت آفات باید تغییرات آب و هوایی منطقه ای و عدم قطعیت های آن را تحمل کند. برخی از گزینه های موجود شامل تجزیه و تحلیل حساسیت و نتایج ترکیبی به دست آمده با استفاده از سناریوهای تغییرات آب و هوایی پیش بینی شده با تجزیه و تحلیل حساسیت برای یک منطقه معین در طیف گسترده ای از مقادیر متغیر است. این استراتژی می تواند به ابزار مفیدی در اطلاع رسانی به پرسنل مدیریت آفات در هنگام طراحی اقدامات سازگاری برای مدیریت آفات تحت شرایط محیطی جدید تبدیل شود (کندزیک و همکاران، ۲۰۲۱).



نتیجه گیری

اگرچه هنوز ناشناخته های زیادی در رابطه با تغییرات آب و هوایی وجود دارد، اما به طور گسترده پذیرفته شده است که این امر بر کشت گیاهان کشاورزی و همچنین آفات مرتبط با آنها تأثیر زیادی می گذارد. برخی از ابهامات مربوط به جنبه های مختلف تغییر اقلیم که به آفات مربوط می شوند عبارتند از تنوع آب و هوایی در مقیاس کوچک مانند افزایش دما، افزایش CO_2 جو، تغییر الگوهای بارش، رطوبت نسبی و عوامل دیگر. با توجه به ناهمگونی عظیم گونه های حشرات، گیاهان میزبان آنها و تنوع آب و هوای جهانی، واکنش های ترکیبی گونه های حشرات به گرمایش جهانی در نقاط مختلف جهان انتظار می رود. اثرات تغییر آب و هوا بر حشرات پیچیده است، زیرا تغییرات آب و هوایی به نفع برخی از حشرات است و برخی دیگر را مهار می کند، در حالی که بر توزیع، تنوع، فراوانی، توسعه، رشد و فنولوژی آنها تأثیر می گذارد. علاوه بر این، به طور کلی انتظار می رود که افزایش کلی در تعداد شیوع آفات که شامل طیف وسیع تری از آفات است، وجود داشته باشد. حشرات احتمالاً توزیع جغرافیایی خود را گسترش می دهند (به ویژه به سمت شمال). با توجه به افزایش میزان بقا در زمستان گذرانی و توانایی رشد نسل های بیشتر، فراوانی برخی از آفات افزایش می یابد. گونه های آفات مهاجم احتمالاً با سهولت بیشتری در مناطق جدید مستقر می شوند و بیماری های گیاهی بیشتر از طریق حشرات منتقل می شوند. یکی دیگر از پیامدهای منفی که می تواند در نتیجه تغییرات آب و هوایی رخ دهد، کاهش اثربخشی عوامل کنترل بیولوژیکی - دشمنان طبیعی - است و این می تواند یک مشکل بزرگ در برنامه های مدیریت آفات آینده باشد. اگر عوامل تغییر اقلیم منجر به شرایط مساعد برای هجوم آفات و خسارت به محصول شود، در این صورت با خطر بالایی از ضررهای اقتصادی قابل توجه و چالشی برای امنیت غذایی انسان مواجه خواهیم شد. برای مقابله با این مشکل به یک رویکرد فعال و علمی نیاز است. بنابراین، نیاز زیادی به برنامه ریزی و تدوین استراتژی های سازگاری و کاهش در قالب تاکتیک های اصلاح شده **IPM**، نظارت بر اقلیم و آفات و استفاده از ابزارهای مدل سازی وجود دارد.



منابع

اکبری، م. و صیاد، و. (۲۰۲۱) تحلیل مطالعات تغییر اقلیم در ایران. پژوهش های جغرافیای طبیعی، ۵۳(۱)، ۳۷-۷۴.
محمدی مزرعه، ح. و تقوی. (۱۳۸۴) روند شاخص های حدی دما و بارش در تهران، پژوهش های جغرافیایی، ۳۷(۵۳)، ۱۵۱-۱۷۲. کریمی، م. کاکلی، س. و رفعتی، س. (۱۳۹۷) شرایط و مخاطرات اقلیمی آینده ایران در تحقیقات اقلیمی، نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، ۵(۳)، ۱-۲۲

Altermatt, F. (2010) Climatic warming increases voltinism in European butterflies and moths. *Proc. R. Soc. B.* 277, 1281-1287.

Andrew, N.R., & Hill, S.J. (2017) Effect of climate change on insect pest management. In: Coll M., Wajnberg E., editors. *Environmental Pest Management: Challenges for Agronomists, Ecologists, Economists and Policymakers*. 1st ed. John Wiley and Sons Ltd.; Hoboken, NJ, USA, 197-215.

Bale, J.S., & Hayward, S.A.L. (2010) Insect overwintering in a changing climate. *J. Exp. Biol.* 213, 980-994.

Barzman, M., Bàrberi, P., Birch, A.N.E., Boonekamp, P., Dachbrodt-Saaydeh, S., Graf, B., Hommel, B., Jensen, J.E., Kiss, J., & Kudsk, P. (2015) Eight principles of integrated pest management. *Agron. Sustain. Dev.* 35, 1199–1215.

Baker, R.A., Cannon, R.C., & Walters, K.A. (1996) An assessment of the risks posed by selected non-indigenous pests to UK crops under climate change. *Asp. Appl. Biol.* 45, 323–330.

Boland, G.J., Melzer, M.S., Hopkin, A., Higgins, V., & Nassuth, A. (2004) Climate change and plant diseases in Ontario. *Can. J. Plant Pathol.* 26, 335–350.

Ciais, P. (2017) Temperature increase reduces global yields of major crops in four independent estimates. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 114, 9326–9331.

Caulfield, F., & Bunce, J.A. (1994) Elevated atmospheric carbon dioxide concentration affects interactions between *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae and two host plant species outdoors. *Environ. Entomol.* 23, 999–1005.

Coulson, S.J., Hodkinson, I.D., Webb, N.R., Mikkola, K., Harrison, J.A., & Pedgley, D.E. (2002) Aerial colonization of high Arctic islands by invertebrates: The diamondback moth *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae) as a potential indicator species.

Collins, W., Colman, R., Haywood, J., Manning, M.R., & Mote, P. (2007) The physical science behind climate change. *Sci. Am.* 297, 64–73.

Daneshvar, M. R. M., Ebrahimi, M. & Nejadsoleymani, H. (2019) An overview of climate change in Iran: facts and statistics. *Environmental Systems Research*, 8(1), 1-10.

Deshar, R., Koirala, M. (2019) Climate Change and Gender Policy. In: Venkatramanan V., Shah S., Prasad R., editors. *Global Climate Change and Environmental Policy: Agriculture Perspectives*. 1st ed. Springer Nature Pte Ltd.; Singapore, 411–422.

Deutsch, C.A., Tewksbury, J.J., Tigchelaar, M., Battisti, D.S., Merrill, S.C., Huey R.B., & Naylor R.L. (2018) Increase in crop losses to insect pests in a warming climate. *Science.* 361, 916–919.

Dukes, J.S.D.S., Pontius, J., Orwig, D., Garnas, J.R.G.R., Rodgers, V.L., Brazee, N., Cooke, B., Theoharides, K.A.T.A., Stange, E.E.S.E., Harrington, R. (2009) Responses of insect pests, pathogens, and invasive plant species to climate change in the forests of northeastern North America: What can we predict? This article is one of a selection of papers from NE Forests 2100: A Synthesis of Climate Change Impacts on Forests of the Northeastern US and Eastern Canada. *Can. J. For. Res.* 39, 231–248.

Diffenbaugh, N.S., Krupke, C.H., White, M.A., & Alexander, C.E. (2008) Global warming presents new challenges for maize pest management. *Environ. Res. Lett.* 3, 044007.

Doody, A. (2020) Pests and diseases and climate change: Is there a connection. Retrieved February, 27, 2020.

Ebi, K.L., Estrada, Y.O., Genova, R.C. (2014) Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability, Part A: Global and Sectoral Aspects; Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press; Cambridge, UK: New York, NY, USA: 2014. IPCC Summary for policymakers; pp. 1–32.

FAO Climate Related Transboundary Pests and Diseases. [(accessed on 19 December 2020)]; Available online: <http://www.fao.org/3/a-ai785e.pdf>

Fleming, R.A., & Volney, W.J.A. (1995) Effects of climate change on insect defoliator population processes in Canada's boreal forest: Some plausible scenarios. *Water Air Soil Pollut.* 82, 445–454.

FAO., Food and Agriculture Organization Plant Pests and Diseases in the Context of Climate Change and Climate Variability, Food Security and Biodiversity Risks. [(accessed on 12 January 2020)]; Available online: <http://www.fao.org/3/nb088/nb088.pdf>

Gholami, V., Jolandan, M, A. & Torkaman, J. (2017) Evaluation of climate change in northern Iran during the last four centuries by using dendroclimatology. *Natural Hazards*, 85(3), 1835–1850.

Godfray, H.C.J., Beddington, J.R., Crute, I.R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J.F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S.M., & Toulmin, C. (2010) Food security: The challenge of feeding 9 billion people. *Science*. 327, 812–818.

Gutierrez, A.P., D'Oultremont, T., Ellis, C., & Ponti, L. (2006) Climatic limits of pink bollworm in Arizona and California: Effects of climate warming. *Acta Oecol.* 30, 353–364.

Gomez-Zavaglia, A., Mejuto, J.C., & Simal-Gandara, J. (2020) Mitigation of emerging implications of climate change on food production systems. *Food Res. Int.* 134, 109256.

Hajarpour, A., Yousefi, M. & Kamkar, B. (2014) Assessment of Weather Assimilators of CLIMGEN, LARS-WG and Weather Man in Assimilation of three Different Climatic Parameters of three Different Climate (Gorgan, Gonbad and Mashhad). *Geography and Development Iranian Journal*, 12(35), 201–216.

Hare, J.D. (1992) Effects of plant variation on herbivore-natural enemy interactions. In: Fritz R.S., Simms E.L., editors. *Plant Resistance to Herbivores and Pathogens: Ecology, Evolution, and Genetics*. 1st ed. University of Chicago Press; Chicago, IL, USA, 278–298.

- Hill, D.S. (1987) *Agricultural Insect Pests of Temperate Regions and Their Control*. Cambridge University Press; New York, NY, USA.
- Harrington, R., Fleming, R.A., Woiwod, I.P. (2001) Climate change impacts on insect management and conservation in temperate regions: Can they be predicted? *Agric. For. Entomol.* 3, 233–240.
- Harrington, R., Bale, J.S., Tatchell, G.M. (1995) Aphids in a changing climate. In: Harrington R., Stork N.E., editors. *Insects in a Changing Environment*. Academic Press; London, UK: 1995. Pp, 125–155.
- Hill, M.P., Bertelsmeier, C., Clusella-Trullas S., Garnas, J., Robertson, M.P., & Terblanche, J.S. (2016) Predicted decrease in global climate suitability masks regional complexity of invasive fruit fly species response to climate change. *Biol. Invasions*. 18, 1105–1119.
- Hull, R. (2014) *Plant Virology*. Elsevier/Academic Press; London, UK.
- IPCC, Climate Change (2014) Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K., and Meyer, L.A., (eds.)]. 2014, IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- Kobayashi, E., Kriegler, E., (2018) Mitigation pathways compatible with 1.5 °C in the context of sustainable development. In: Masson-Delmotte V.P., Zhai H.-O., Pörtner D., Roberts J., Skea P.R., Shukla A., Pirani W., Moufouma-Okia C., Péan R., Pidcock S., et al., editors. *Global Warming of 1.5 °C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5 °C above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty*. WMO; Geneva, Switzerland.
- Karl, T.R., & Trenberth, K.E. (2003) Modern global climate change. *Science*. 302, 1719–1723.
- Kocmánková, E., Trnka, M., Eitzinger, J., Dubrovský, M., Štěpánek, P., Semerádová, D., Balek, J., Skalák, P., Farda, A., & Juroch, J. (2011) Estimating the impact of climate change on the occurrence of selected pests at a high spatial resolution: A novel approach. *J. Agric. Sci.* 149, 185–195.
- Masters, G., Norgrove, L. (2010) *Climate Change and Invasive Alien Species*. CABI; Wallingford, UK: p. 30. CABI Working Paper 1.
- Müller, C. (2013) African lessons on climate change risks for agriculture. *Annu. Rev. Nutr.* 33, 395–411.
- Meynard, C.N., Migeon, A., Navajas, M. (2013) Uncertainties in predicting species distributions under climate change: A case study using *Tetranychus evansi* (Acari: Tetranychidae), a widespread agricultural pest. *Plos One*. 8, 66445.
- Musolin, D.L. (2007) Insects in a warmer world: Ecological, physiological and life-history responses of true bugs (Heteroptera) to climate change. *Glob. Chang. Biol.* 2007;13:1565–1585

Menéndez, R., González-Megías, A., Collingham, Y., Fox, R., Roy, D.B., Ohlemüller, R., & Thomas, C.D. (2007) Direct and indirect effects of climate and habitat factors on butterfly diversity. *Ecology*. 88, 605–611.

Menéndez, R. (2007) How are insects responding to global warming? *Tijdschr. Entomol*, 150:355.

Tilman, D., Balzer, C., Hill, J., & Befort, B.L. (2011) Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 108, 20260–20264.

Parry, M. (1990) The potential impact on agriculture of the greenhouse effect. *Land Use Policy*. 7, 109–123.

Skendžić, S., Zovko, M., Živković, I. P., Lešić, V., & Lemić, D. (2021) The impact of climate change on agricultural insect pests. *Insects*, 12(5), 440.

Rosenzweig, C., Major, D.C., Demong, K., Stanton, C., Horton, R., Stults, M. (2007) Managing climate change risks in New York City's water system: Assessment and adaptation planning. *Mitig. Adapt. Strat. Glob. Chang.* 12, 1391–1409.

Shrestha, S. (2019) Effects of climate change in agricultural insect pest. *Acta Sci. Agric.* 3, 74–80.

Pachauri, R.K., & Reisinger, A. (2007) Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report on Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC); Geneva, Switzerland: 2007.

Yoro, K.O., & Daramola, M.O. (2020) Chapter 1—CO₂ emission sources, greenhouse gases, and the global warming effect. In: Rahimpour M.R., Farsi M., Makarem M.A., editors. *Advances in Carbon Capture*. 1st ed. Woodhead Publishing; Sawston, UK, 3–28.

Rogelj, J.D., Shindell, K., Jiang, S., Fifita, P., Forster, V., Ginzburg, C., Handa, H., Kheshgi, S.,

Streck, N.A. (2005) Climate change and agroecosystems: The effect of elevated atmospheric CO₂ and temperature on crop growth, development, and yield. *Ciênc. Rural*. 35, 730–740.

Rehman, M.U., Rather, G.H., Gull, Y., Mir, M.R., Mir M.M., Waida, U.I., & Hakeem, K.R. (2015) Effect of climate change on horticultural crops. In: Hakeem K.R., editor. *Crop Production and Global Environmental Issues*. Springer International Publishing; Cham, Switzerland, 211–239.

Zhao, C., Liu, B., Piao, S., Wang, X., Lobell, D.B., Huang, Y., Huang, M., Yao, Y., Bassu, S., & Fand, B.B., Kamble, A.L., & Kumar, M. (2012) Will climate change pose serious threat to crop pest management: A critical review. *Int. J. Sci. Res.* 2, 1–14.

Roth, S.K., & Lindroth, R.L. (1995) Elevated atmospheric CO₂: Effects on phytochemistry, insect performance and insect-parasitoid interactions. *Glob. Chang. Biol.* 1, 173–182.

Pathania, M., Verma, A., Singh, M., Arora, P.K., & Kaur, N. (2020) Influence of abiotic factors on the infestation dynamics of whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius 1889) in cotton and its management strategies in North-Western India. *Int. J. Trop. Insect Sci.* 40, 969–981.

Pathak, H., Aggarwal, P.K., & Singh, S.D. (2012) *Climate Change Impact, Adaptation and Mitigation in Agriculture: Methodology for Assessment and Applications*. Indian Agricultural Research Institute; New Delhi, India.

Thomson, L.J., Macfadyen, S., & Hoffmann, A.A. (2010) Predicting the effects of climate change on natural enemies of agricultural pests. *Biol. Control.* 52, 296–306

Raza, M.M., Khan, M.A., Arshad, M., Sagheer, M., Sattar, Z., Shafi, J., Haq, E.U., Ali, A., Aslam, U., Mushtaq, A. (2014) Impact of global warming on insects. *Arch. Phytopathol. Plant Prot.*;48, 84–94.

González-Tokman, D., Córdoba-Aguilar, A., Dáttilo, W., Lira-Noriega, A., Sánchez-Guillén, R.A., & Villalobos, F. (2020) Insect responses to heat: Physiological mechanisms, evolution and ecological implications in a warming world. *Biol. Rev.* 95, 802–821.

Taylor, L.R., Tauber, M.J., Tauber, C.A., & Masaki, S. (1986) *Seasonal Adaptations of Insects*. Oxford University Press; Oxford, UK.

Pullin A., Bale, J. (1989) Influence of diapause and temperature on cryoprotectant synthesis and cold hardiness in pupae of *Pieris brassicae*. *Comp. Biochem. Physiol. Part A Physiol.* 94, 499–503.

Parmesan, C. (2007) Influences of species, latitudes and methodologies on estimates of phenological response to global warming. *Glob. Chang. Biol.* 13, 1860–1872.

Yamamura, K., & Yokozawa, M. (2002) Prediction of a geographical shift in the prevalence of rice stripe virus disease transmitted by the small brown planthopper, *Laodelphax striatellus* (Fallen) (Hemiptera: Delphacidae), under global warming. *Appl. Entomol. Zool.* 37, 181–190.

Zhou, X.-L., Harrington, R., Woiwod, I.P., Perry, J.N., Bale, J.S., Clark, S.J. (1995) Effects of temperature on aphid phenology. *Glob. Chang. Biol.* 1, 303–313.

Ricciardi, A. (2013) Invasive species. In: Leemans R., editor. *Ecological Systems*. 1st ed. Springer; New York, NY, USA, 161–178.

Vermeij, G.J. (1996) An agenda for invasion biology. *Biol. Conserv.* 78, 3–9.

Sgro, C.M. (2016) Terblanche J.S., Hoffmann A.A. What can plasticity contribute to insect responses to climate change? *Annu. Rev. Entomol.* 61, 433–451.

Sastry, K.S., & Zitter, T.A. (2014) *Plant Virus and Viroid Diseases in the Tropics*. Volume 2: Epidemiology and Management. 1st ed. Springer; Dordrecht, The Netherlands.

Trębicki, P., Vandegheer, R.K., Bosque-Pérez, N.A., Powell, K.S., Dader, B., Freeman, A.J., Yen, A.L., Fitzgerald, G.J., & Luck, J.E. (2016) Virus infection mediates the effects of elevated CO₂ on plants and vectors. *Sci. Rep.* 6, 1–11.

Sharma, H.C., Dhillon, M.K., Kibuka, J., Mukuru, S.Z. (2005) Plant defense responses to sorghum spotted stem borer, *Chilo partellus* under irrigated and drought conditions. *Int. Sorghum Millets Newsl.* 46, 49–52.

Sharma, H.C. (2014) Climate change effects on insects: Implications for crop protection and food security. *J. Crop Improv.* 28, 229–259.

Howden, S.M., Soussana, J.F., Tubiello, F.N., Chhetri, N., Dunlop, M., & Meinke, H. (2007) Adapting agriculture to climate change. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 104, 19691–19696.

FAO How to Practice Integrated Pest Management. [(accessed on 15 February 2021)]; Available online: <http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/compendium/tools-guidelines/how-to-ipm/en/>

Yamamura, K., Yokozawa, M., Nishimori, M., Ueda, Y., & Yokosuka, T. (2006) How to analyze long-term insect population dynamics under climate change: 50-year data of three insect pests in paddy fields. *Popul. Ecol.* 48, 31–48.

Field, C.B., Barros, V.R., Dokken, D.J., Mach, K.J., Mastrandrea, M.D., Bilir, T.E., Chatterjee, M., Prakash, A., Rao, J., Mukherjee, A.K., Berliner, J., Pokhare, S.S., Adak, T., Munda, S., & Shashank, P.R. (2014) Climate Change: Impact on Crop Pests. Applied Zoologists Research Association (AZRA), Central Rice Research Institute; Odisha, India.



سلامت محصولات کشاورزی: چالش ها و فرصت ها



دکتر محمد کاظم رمضانی

دانشیار موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور و رییس کمیته متناظر کدکس باقیمانده آفتکش ها (CCPR)



موضوع سلامت غذا یکی از مهمترین چالش های پیش روی جامعه بشری است. در واقع سلامت غذا پیش شرط و لازمه رسیدن به امنیت غذایی است و در دنیایی که تامین غذا زنجیره ای جهانی است، هر حادثه ای در سلامت غذا می تواند اثرات منفی بر سلامت عمومی، تجارت و اقتصاد در ابعاد جهانی را به همراه داشته باشد. از طرفی بهبود سلامت مواد غذایی به بهبود تجارت و اشتغال و همچنین کاهش فقر کمک می کند. بنابراین سلامت غذایی به عنوان بخش جدایی ناپذیر امنیت غذایی در سطح جهانی بخصوص در دو دهه گذشته مطرح است و تبدیل به یک گفتمان سلامت عمومی برای اکثر دولت ها شده است. در زنجیره محصولات غذایی که به سلامت جامعه و تجارت جهانی گره خورده است، گاهی ممکن است مخاطرات بهداشتی و سلامت مواد غذایی به یک موضوع فوق العاده پیچیده در سطح جهانی تبدیل شود. بنابراین، سیاست های تجارت غذا، کشاورزی و بهداشت بر این موضوع اثرگذار است. در سال های اخیر سلامت مواد غذایی مورد توجه مجامع علمی و سیاسی جهانی قرار گرفته است. نگرش جهانی به تولید مواد غذایی نیاز به هماهنگی و اقدام در سطوح جهانی، منطقه ای، ملی، و محلی دارد و مشارکت حوزه های دولتی و خصوصی در این امر از اهمیت زیادی برخوردار است. از آنجا که سلامت غذا به سلامت انسان، اعتبار و وجهه یک کشور، منافع اقتصادی و جایگاه کشور در مبادلات بین المللی مرتبط است، اهمیت آن روز به روز در حال افزایش است. در سطح جهانی سازمان خوار و بار جهانی (فاو)، سازمان بهداشت جهانی، کنوانسیون کدکس؛ سازمان تجارت جهانی، سازمان جهانی دامپزشکی، کنوانسیون حفظ نباتات و در کشور ما وزارت جهاد کشاورزی، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و سازمان ملی استاندارد در موضوع سلامت مواد غذایی نقش دارند.

ورود مخاطرات سلامت غذایی در هر مرحله از زنجیره غذایی می تواند اتفاق افتد و کنترل مناسب در سراسر زنجیره ی غذایی اجتناب ناپذیر است. پیچیدگی در تولید غذای سالم به دلیل تغییرات مهم در تولید و سیستم های تولید از جمله پدیده جهانی شدن، تغییر در تولید غذا و روش های فراوری آن، نگرش ها و عادات غذایی، روش های مربوط به حمل و نقل یکی از چالش های امروزه اکثر کشور ها است. فرایند آزادسازی تجارت، انگیزه و مشوق هایی را برای پیاده سازی و اجرای استانداردهای جدید و سختگیرانه تر ایجاد کرده است و برخی کشورها با کاهش تعرفه های گمرکی ممکن است به استفاده از استانداردهای سخت گیرانه تر برای جلوگیری از واردات اقدام نمایند. ظهور استانداردهای جدید و دقیق تر در بیشتر کشورهای پیشرو در صنعت غذایی را می توان نتیجه چندین عامل دانست که مهمترین آنها رشد تجارت محصولات کشاورزی با ارزش افزوده بالا؛ پیشرفت در تشخیص مخاطرات زنجیره تامین و توزیع؛ توجه و آگاهی به سلامت در مصرف کنندگان، اجماع علمی و مقررات بر بهترین رویکردهای مدیریت ریسک ها، و به رسمیت شناختن استانداردها و رویکردهای یکسان جهانی عواملی است که در دو دهه گذشته موضوع سلامت محصولات غذایی را دو چندان نموده است.

رویکردهای نوین در سلامت محصولات غذایی



رویکردهای کلاسیک مبتنی بر خطر در سلامت مواد غذایی که صرفاً بر بازرسی، نظارت و نمونه برداری تکیه می‌کنند، نمی‌توانند به اندازه کافی حفاظت از مصرف‌کننده را تضمین نمایند. در حال حاضر در سطح جهان، سیستم مدیریت سلامت مواد غذایی باید بتواند خطرات را به سلامت عمومی مرتبط و به جای آزمایش و کنترل محصول نهایی، بر پیشگیری تأکید بیشتری نماید. برنامه ملی سلامت محصولات کشاورزی در کشور ما باید در جهتی باشد که (۱) امکان شناسایی و پاسخگویی به چالش‌های سلامت مواد غذایی ناشی از تغییرات و تحولات جهانی را دارا باشد (۲) از اطلاعات زنجیره غذایی، تحقیقات و مستندات علمی و همچنین ارزیابی ریسک در تصمیم‌گیری‌های کلان مدیریتی استفاده شود (۳) مشارکت ذینفعان و ارتباطات در زنجیره غذایی تقویت شود و (۴) ارتقای سلامت محصولات به عنوان یک مولفه ضروری در تجارت داخلی و تجارت بین‌المللی مواد غذایی مدنظر قرار گیرد. لزوم رعایت قوانین و مقررات بازارهای هدف در تجارت محصولات کشاورزی اهمیت زیادی دارد و گرچه استاندارد‌ها می‌تواند بر تجارت محصولات در کشور ما اثر منفی داشته باشد. برای مثال حذف برخی آفتکش‌ها از سبد مصرفی کشورهای واردکننده محصولات کشور ما سبب می‌شود حدمجاز آن آفتکش (ها) سخت‌گیرانه‌تر و مشکلاتی را در تجارت ایجاد نماید. این مسایل در برنامه‌های ملی سلامت مواد غذایی باید مدنظر قرار گیرد تا آسیبی به تولیدکنندگان، صادرکنندگان و مصرف‌کنندگان در کشور وارد نشود.

تدابیر بخشی و فرابخشی در اجرای سیاست‌های ناظر بر سلامت محصولات کشاورزی



اهمیت سلامت محصولات کشاورزی به دلیل چندین عامل که به منجر به افزایش روند خطرات سلامت در سیستم‌های تامین، تولید و توزیع شده است نه تنها در سطح جهانی بلکه در کشور ما در حال افزایش است. مهمترین عوامل را می‌توان جابجایی جمعیتی، افزایش نقل و انتقال محصولات کشاورزی، شهرنشینی، تغییر در روش‌های فرآوری و حمل و نقل، و ظهور یا ظهور مجدد بیماری‌ها، عوامل بیماری‌زا، سموم و مسائل دیگر را نام برد. بنابراین، سلامت غذا به پیشگیری، کاهش یا حذف خطرات مواد غذایی اعم از تازه یا فرآوری شده که از بازارهای داخلی یا بین‌المللی تامین می‌شود مربوط است. در کشور ما پراکندگی فعالیت‌ها و برخی همپوشانی‌ها در برخی حوزه‌ها، وجود قوانین و مقررات متعدد سلامت یکی از چالش‌های اصلی اهمیت سلامت محصولات کشاورزی به دلیل چندین عامل که به منجر به افزایش روند خطرات سلامت در سیستم‌های تامین، تولید و توزیع شده است نه تنها در سطح جهانی بلکه در کشور ما در حال افزایش است. مهمترین عوامل را می‌توان جابجایی جمعیتی، افزایش نقل و انتقال محصولات کشاورزی، شهرنشینی، تغییر در روش‌های فرآوری و حمل و نقل، و ظهور یا ظهور مجدد بیماری‌ها، عوامل بیماری‌زا، سموم و مسائل دیگر را نام برد. بنابراین، سلامت غذا به پیشگیری، کاهش یا حذف خطرات مواد غذایی اعم از تازه یا فرآوری شده که از بازارهای داخلی یا بین‌المللی تامین می‌شود مربوط است. در کشور ما پراکندگی فعالیت‌ها و برخی همپوشانی‌ها در برخی حوزه‌ها، وجود قوانین و مقررات متعدد سلامت یکی از چالش‌های اصلی در این حوزه می‌باشد. با توجه به خلاءهای موجود در نهاد حاکم بر سیستم سلامت محصولات کشاورزی کشور، ضروری است سیاست ملی سلامت در حوزه محصولات کشاورزی به ایجاد «یک متولی واحد سلامت در محصولات منجر شود».

جهت گیری سیاست های سلامت محصولات کشاورزی



از آنجا که سلامت محصولات کشاورزی موضوعی است که دستگاه ها، سازمان ها و بخش های مختلفی در آن نقش دارند، همکاری و هماهنگی بین دستگاهی بخصوص وزارت جهاد کشاورزی، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، سازمان ملی استاندارد کشور و دیگر بخش ها و دستگاه های مرتبط در رسیدن به اهداف از پیش تعیین شده آن نقش اساسی دارند. وجود یک متولی و یک برنامه ملی سلامت محصولات کشاورزی که بتواند با مشارکت بخش های مختلف، زنجیره تولید تا مصرف را مدیریت و بر آن نظارت نماید ضرورت دارد. اهتمام معاونت های مختلف تخصصی در وزارت جهاد کشاورزی، سازمان نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی کشور و دستگاه های مرتبط برای اقدامات اجرایی و پیاده سازی شناسه دار کردن محصولات مختلف کشاورزی، شناسایی و ساماندهی اطلاعات جامعه ذینفعان در فرآیندهای تولید، حمل و نقل، فرآوری، بسته بندی و برچسب گذاری، نگهداری، توزیع و فروش، تعیین یا بازنگری دستورالعمل های لازم برای کنترل فرآیندهای موثر بر سلامت بر اساس ارزیابی خطر، ترویج مصرف بهینه نهاده های شیمیایی، برنامه ریزی در جهت تولید فرمولاسیون های کم خطر با هدف استفاده داخلی و صادرات، توجه به معرفی و توسعه نهاده ها و روش های غیرشیمیایی و کشاورزی ارگانیک؛ آموزش، اطلاع-رسانی و ارائه برنامه های حمایتی و تشویقی به منظور جلب مشارکت تولیدکنندگان و مصرف کنندگان محصولات کشاورزی برای دستیابی به غذای سالم و ایمن ضروری است.

تلاش در راستای سیاست ها و برنامه ریزی های ملی سلامت محصولات کشاورزی از جمله (الف) ایجاد یک سیستم یکپارچه سلامت محصولات کشاورزی با رویکرد فرایند محور (ب) اجرای سیستم ردیابی محصولات از تولید تا مصرف و همچنین توجه به نقش شرکت های بازرسی (ج) ایجاد یک سیستم رسمی تجزیه و تحلیل خطر برای ارتقاء سلامت (د) یکپارچه سازی و بهبود قابلیت های سازمانی برای مدیریت کارآمد و مؤثر بر سیستم سلامت محصولات (ه) تصویب قوانین مناسب برای حمایت از سلامت محصولات کشاورزی و افزایش آگاهی عمومی، (و) ساماندهی و بروزرسانی زیرساخت های آزمایشگاهی و توانمندسازی نرم افزاری و سخت افزاری (ز) پیشگیری از مخاطرات در طی زنجیره تولید تا مصرف از طریق اطلاع رسانی، فرهنگ سازی و جلب مشارکت ذینفعان و تشکل های بخش کشاورزی در قالب برنامه های کوتاه، میان مدت و بلند مدت باید مد نظر مدیران و سیاست گذاران بخش کشاورزی قرار گیرد.



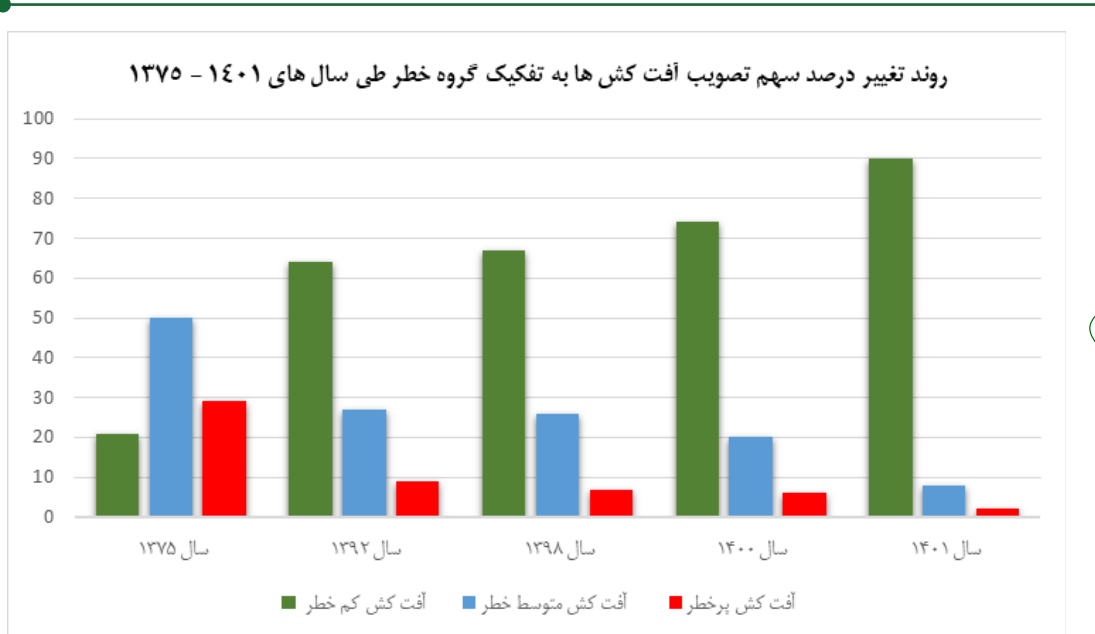
آفت کش های ثبت جدید و منقضی شده در ایران

دکتر سعیده نوربخش

دکتری حشره شناسی کشاورزی - سم شناسی، کارشناس ارشد سازمان حفظ نباتات

کشاورزی در بسیاری از کشورها از جمله ایران یکی از بسترهای مهم و راهبردی تولید، خودکفایی و اشتغالزایی به شمار می رود. توسعه کشاورزی به منظور تولید غذای کافی برای جمعیت رو به رشد جهان حائز اهمیت زیادی بوده و هدف اساسی آن حفظ و تداوم امنیت غذایی می باشد. حفاظت از محصولات کشاورزی در برابر خطر نابودی، توسط عوامل تهدید کننده ای همچون آفات، بیماری های گیاهی و علف های هرز در جهت نیل به این هدف می باشد، چرا که این عوامل زیان رسان، همواره در طول تاریخ بعنوان رقیبی سرسخت در عرصه های کشاورزی، محصولات تولیدی را مورد هجوم خود قرار داده اند، به گونه ای که کوچکترین غفلت سبب از بین رفتن صد در صد محصول نیز شده است، لذا اجرای عملیات مبارزه، اعم از شیمیایی و غیر شیمیایی اجتناب ناپذیر است و هرگونه تعلل در کنترل عوامل خسارتزا، موجبات بروز خلل جدی در تولید محصول کافی و سالم، به عنوان مولفه های مهم امنیت غذایی می شود که توجه به شرایط فعلی کشور، یعنی لزوم تامین نیاز کشور بویژه به محصولات استراتژیک، اهمیت آن بیش از پیش نمایان می شود. لازم به ذکر است به دلیل تنوع و متغیر بودن شرایط اقلیمی و نوسانات دما و رطوبت در مناطق مختلف کشور، در صورتی که با عوامل زیان-رسان گیاهی اعم از آفات، بیماری ها و علف های هرز، به موقع و موثر مبارزه نشود، می توانند تا ۴۲٪ از تولیدات زراعی و باغی را از بین ببرند. هرچند رویکرد اصلی سازمان حفظ نباتات استفاده از روش های غیر شیمیایی از جمله روش های زراعی، فیزیکی، مکانیکی و بخصوص بیولوژیک برای دفع آفات نباتی مورد توصیه و تاکید است، لیکن آفت کش های شیمیایی همچنان به عنوان ابزاری کارآمد در کنار سایر روش های کنترل تلفیقی آفات در کلیه عرصه های کشاورزی از جایگاه ویژه ای برخوردار می باشند و در حال حاضر سریعترین، موثرترین و کم هزینه ترین شیوه مبارزه، مبارزه شیمیایی است.

رویکرد سازمان حفظ نباتات در سال های اخیر حرکت به سمت ثبت آفت کش های کم خطر بوده و سموم کم خطر با دز مصرف پایین به جایگزینی سموم پر خطر با دز مصرف بالا در فهرست سموم مجاز کشور پس از طی مراحل قانونی ثبت اضافه شده اند و در ثبت تمامی آفت کش های جدید مزیت نسبی از نظر بهداشتی، سلامت انسان و مسائل زیست محیطی مد نظر بوده است. با این اقدامات علاوه بر کاهش میزان مصرف سموم پرخطر، ترکیب فهرست سموم مجاز کشور به سمت، افزایش تعداد سموم کم خطر و با مقدار مصرف پایین، در مقابل کاهش تعداد سموم پرخطر با مصرف بالا، تغییر کرده است. روند تغییر سبد آفت کش ها، به صورت کاهش سموم پرخطر و جایگزینی با سموم کم خطر، با تصویب آفت کش های کم خطر و سازگار با محیط زیست (نمودار ذیل) و حذف برخی سموم پرخطر به علت مخاطرات بهداشتی و زیست محیطی مانند دیازینون و کلرپیریفوس و سمیت بالا روی زنبور عسل مانند فیپرونیل 80% WG در سال های اخیر اتفاق افتاده است.



حشره کش های حذف شده در سال های اخیر کشاورزی

نام آفت کش	تاریخ ممنوعیت تدارک	تاریخ ممنوعیت مصرف
دیازینون	۱۳۹۸/۷/۱	۱۴۰۱/۷/۱
کلرپیریفوس	۱۴۰۱/۱/۱	۱۴۰۳/۱/۱
فیپرونیل 80% WG	۱۴۰۲/۳/۲۹	

فهرست حشره کش ها و کنه کش های ثبت شده از سال ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۲ در ایران

سال ثبت: ۱۴۰۰				
نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون	آفت و محصول	مقدار مصرف
آبامکتین ۰/۱٪ + Bt ۴/۱٪	آبامکتین ۰/۱٪ + Bt ۴/۱٪	WP 1/5%	بید کلم	۷۵۰ گرم در هکتار
اسانس های روغنی	ژارچک	EW 4/7%	شیشه آرد و سوسک چهار نقطه ای حیوانات در انبارهای خالی	۲/۵ درصد به صورت تماسی یا پاشش مستقیم در انبارهای خالی
اسپیروترامات	ماوریک	SC 10%	شته مومی کلزا	۰/۵ در هزار
اسپیرومسیفن	ابرون	SC 24%	کنه قرمز اروپایی سیب	۰/۵ در هزار
اسپیرومسیفن	ابرون	SC 24%	کنه قرمز مرکبات	۰/۴ در هزار شروع آلودگی و ۰/۵ در هزار در شدت آلودگی
بیفنازیت	وپروزیت	SC 24%	کنه تارتن سیب	۰/۷ در هزار
بیفنازیت	بولوارک	SC 24%	کنه تارتن میخک	۰/۵ در هزار
تیامتوکسام	کروزر	FS 60%	حشرات مکنده ذرت (صدفونی بذر)	۲ میلی لیتر در کیلوگرم بذر
دی اتانول آمید	صابون سبزی	SL 40%	شته جالیز خیار گلخانه	۲ در هزار
روغن پنبه دانه و میخک	پست اوت	SL 70%	کنه قرمز مرکبات	۳ در هزار در مناطق با بارندگی زیاد و ۱ در هزار در مناطق با بارندگی کم
روغن پنبه دانه و میخک	پست اوت	SL 70%	کنه تارتن سیب	۳ در هزار
سایفلومتوفن	دانیسارابا	SC 20%	کنه قرمز اروپایی سیب	۱ در هزار
سینوپیرافن	استارمایت	SC 30%	کنه قرمز مرکبات	۰/۵ - ۰/۴ در هزار
سولفور	بازودیپ	WP 80%	پسیل معمولی پسته	۵ در هزار
فلوکسامتاماید	گراسیا	EC 10%	تریپس غربی گل، سبزی و جالیز گلخانه	۰/۵ در هزار
لامبداسای هالوترین	کاراته زئون	CS 10%	برگخوار چغندر قند	۲۰۰ میلی لیتر در هکتار
عصاره گیاهی	سروایکس	EC 40%	تریپس خیار گلخانه	۲/۵ در هزار
روغن گیاهی بر پایه روغن سویا	ماتیسا	مایونز 80%	بالشک مرکبات	۱/۵ - ۱ درصد

سال ثبت: ۱۴۰۱				
نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون	آفت و محصول	مقدار مصرف
آبامکتین	ورلاک	SC 10%	کنه قرمز مرکبات	۰/۱ در هزار
اسپیروتترامات	تترا	SC 22/4%	کنه قرمز مرکبات	۰/۲ در هزار
اتوفن پروکس	تربون	EC 30%	پوره های سن ۱ و ۲ سن گندم	۳۰۰ میلی لیتر در هکتار
آزادیراختین	نیمآزال	EC 1%	پسیل پسته	۳ در هزار
آزادیراختین	نیم بسیدین	EC 0/03%	سفیدبالک خیار گلخانه	۳ در هزار
آزادیراختین	نیم بسیدین	EC 0/03%	مگس مینوز خیار گلخانه	۳ در هزار
امامکتین بنزوات ۴/۸٪ + استامی پراید ۶/۴٪	—	EC 11/2%	شته جالیز خیار گلخانه	۱/۵ در هزار
Bacillus thuringiensis	باسیلوس	WP	لارو سن ۱ و ۲ پیله خوار نخود	یک کیلوگرم در هکتار (مراحل اولیه آلودگی)
تیامتوکسام	تورنجینسیس	SC 24%	سپردار قهوه ای مرکبات	یک در هزار
تیامتوکسام ۱۲/۶٪ + لامبدا سای هالوترین ۹/۵٪	آکتامیا	ZC 22/10%	سفیدبالک پنبه	۳۰۰ میلی لیتر در هکتار
تیوسیکللام هیدروژن اکسلات	هاویتزر	GR 4%	ساقه خوار نواری برنج	۱۲/۵ کیلوگرم در نسل اول
دینوتفوران	اویسکت	WG 20%	مینوز برگ مرکبات	۰/۵ در هزار
لامبدا سای هالوترین	ناکرپرو	CS 25%	پوره های سن ۱ و ۲ سن گندم	۴۰ میلی لیتر در هکتار
لامبدا سای هالوترین	لارگین	EC 5%	ملخ مراکشی	۴۰۰ میلی لیتر در هکتار
لامبدا سای هالوترین	هف لامبدا	SC 5%	ملخ مراکشی	۴۰۰ میلی لیتر در هکتار
ماترین	هف لامبدا	SL 0/3%	پوره زنجبرک خرما	۱/۵ در هزار
قرص دور کننده گیاهی ۱۰/۸۵۲ میلی گرم ماده موثره روغن فرار، پودر دارچین، زردچوبه، زیره و فلفل قرمز)	Bio2 ماناسبزآور		شپشه برنج	۰/۰۵ گرم به ازای ۱۰ گرم برنج



سال ثبت: ۱۴۰۲				
نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون	آفت و محصول	مقدار مصرف
آبامکتین ۳٪ + تیمتوکسام ۱۵٪	اگریفلکس	SC 18/5%	تریپس پیاز	۱۰۰۰ میلی لیتر در هکتار
اسانس گیاهی اکالیپتوس	آرتمیزیا	EW 13%	پسیل پسته	۳ در هزار
آزادیراختین	نیمزال	EC 1%	سفید بالک خیار گلخانه	۲ در هزار
اتوفن پروکس	تریبون	EC 30%	بید کلم	۰/۲ در هزار
اسپیروپیدیون	الستال	SC 30%	پسیل پسته	۰/۲۵ در هزار به همراه روغن ولک با غلظت ۱ در هزار
افیدوپروپین	ونتیگرا	DC 10%	پسیل پسته	۰/۵ در هزار به همراه روغن ولک ۱/۵ در هزار
افیدوپروپین	ونتیگرا	DC 10%	شته سبز هلو	۰/۰۷۵ در هزار
اسپینوساد	—	SC 48%	لارو بید کلم	۰/۰۶ در هزار
اسپینوساد	پیروزان	SC 5%	بید کلم	۰/۳ در هزار
تیمتوکسام	کروزر	FS 35%	آفات اول فصل (تریپس، شته و زنجبرک) پنبه	۷ میلی لیتر برای هر کیلوگرم بذر پنبه کرک دار و بدون کرک
فلومتوکوبین	گلادیوس	SC 10%	تریپس پیاز	۷۵۰ میلی لیتر در هکتار
کلرانترانتیلیپرول	کلورول اکسترا	WG 35%	شب پره مینوز گوجه فرنگی	۰/۲ در هزار
کلرانترانتیلیپرول	کلورول اکسترا	WG 35%	بید کلم	۰/۱ در هزار
ماترین	روی اگرو	SL 0/6%	سرخرطومی برگ یونجه	۲ در هزار
ماترین	Bio1	SL 0/5%	بید کلم	۱/۵ در هزار
ماترین	Bio1	SL 0/5%	کرم خوشه خوار انگور	۱/۲ در هزار
روغن پنبه دانه و میخک	پست اوت	SL 70%	کنه دو لکه ی خیار	۳ در هزار



ژنوم حشرات طرحی برای اکوسیستم های پایدار

فاطمه عبدالاحدی، سمانه یاری

دکتری حشره شناسی کشاورزی، کارشناسان ارشد موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور



بررسی تنوع ژنتیکی حشرات یک چالش حیاتی است، که نیاز به توجه فوری دارد. این بررسی با استفاده از نشانگرهای مولکولی و ژنتیک جمعیت، به دنبال پر کردن شکاف های دانش موجود است. حشرات دارای جایگاهی بسیار مهم در دنیای اطراف ما هستند. تعداد زیاد و پراکنش گسترده آن ها به طور قابل توجهی به تنوع زیستی کمک می کند. تنوع زیستی، تنوع حیات بر روی زمین، مفهومی است که غنا و تنوع گونه های موجود در اکوسیستم ها را در بر گرفته و معیاری از تنوع ژنتیکی درون و بین گونه هاست. مطالعه تنوع ژنتیکی حشرات برای حفظ تنوع زیستی، حفاظت از حشرات و مدیریت موثر آفات بسیار مهم است. این مطالعه می تواند اطلاعاتی درباره نحوه سازگاری جمعیت حشرات در برابر تغییرات محیطی ارائه دهد، و به شناسایی صفات کلیدی برای استراتژی های حفاظت و مدیریت آفات کمک کند. پیشرفت ها در فن آوری های ژنتیکی راه حل های امیدوارکننده ای را برای مدیریت پایدار آفات ارائه می دهند. این مقاله به اهمیت چندوجهی مطالعه تنوع ژنتیکی حشرات، با تاکید ویژه بر پیامدهای آن برای تنوع زیستی و مدیریت پایدار آفات می پردازد.

کلید واژه ها: تنوع ژنتیکی، کاهش حشرات، ژنومیک حفاظتی، اکوسیستم.



در مواجهه با طبیعت تحت محاصره، ما در پرتگاه عصر جدیدی ایستاده ایم، جایی که خلاقیت و فن آوری در هم تنیده می شوند تا برای اکوسیستم ها مسیری را به سوی پایداری و انعطاف پذیری ایجاد کنند. در ۱۰۰۰۰ سال گذشته جمعیت انسان از ۱ میلیون نفر به ۷.۸ میلیارد نفر رسیده، و بسیاری از زمین های قابل کشت، در حال حاضر به منظور کشاورزی استفاده می شوند (Raven & Wagner, 2021; Wagner, Grames, Forister, Berenbaum, & Stopak, 2021). در این میان گرچه گزارش های متعددی توجه را به کاهش فراوانی حشرات و غنای گونه ای جلب کرده است. اما این موضوع که آیا میزان کاهش حشرات برابر با سایر گروه هاست یا بیشتر از آن، ناشناخته باقی مانده است. هنوز مطالعات کمی درباره میزان کاهش در مناطقی با تراکم و فعالیت انسانی بالا - در مقایسه با مناطق کم جمعیت و بکر گزارش شده است.

(van Klink, Bowler, Gongalsky, Swengel, & Chase, 2020). داده های جمعیتی بلند مدت در سطح گونه ها نیز از مناطق استوایی، جایی که بطور قابل توجهی بیش از نیمی از گونه های حشرات در جهان وجود دارند، کافی نیست. (García-Robledo et al, 2020; Wagner et al, 2021).

برای بررسی اطلاعات در مورد وضعیت جهانی حشرات، انجمن حشره شناسی آمریکا سمپوزیومی را در نشست سالانه خود در سنت لوئیس، میسوری، در نوامبر ۲۰۱۹ برگزار کرد، که هدف آن جمع آوری کارشناسان جهانی در زمینه تنوع زیستی و درخواست از آن ها برای گزارش در مورد روند جمعیت حشرات بوده است. از طرفی همه حشرات در حال کاهش نیستند. به عنوان مثال در چندین مقاله به مواردی از گروه های حشرات اشاره شده، که جمعیت آن ها تغییر نکرده یا به وفور افزایش یافته است (Fox et al; 2014, Schowalter, Pandey, Presley, Willig, & Zimmerman; 2021, Wagner et al; 2021, Warren et al; 2021).

تحلیل شانزده مطالعه نشان داده است که جمعیت حشرات در چهل سال گذشته حدود ۴۵ درصد کاهش یافته است. این کاهش تهدیدی برای اکوسیستم ها و کشاورزی است (Boggs, 2024). حشرات با حدود ۵,۵ میلیون گونه، متنوع ترین گروه جانوران روی کره زمین هستند. بیش از یک میلیون از آن ها توسط دانشمندان نامگذاری شده است، و بسیاری دیگر هنوز کشف نشده اند. در واقع حشرات ۸۰ درصد از جانوران روی زمین را تشکیل می دهند. حشرات گرده افشان های اولیه گیاهان گلدار هستند، علاوه بر گرده افشانی حدود ۷۵ درصد از محصولات جهان، (ارزشی معادل ۶۰۰ میلیارد دلار)، تولیدمثل گونه های گیاهی بی شماری را تسهیل کرده و در نتیجه تکثیر محصولات غذایی و گیاهان وحشی را به طور یکسان تضمین می کنند. نقش آن ها در تجزیه مواد آلی به همان اندازه حیاتی و در نتیجه بر پوشش گیاهی نیز اثرگذار هستند (Crespo-Pérez, Kazakou, Roubik, & Cárdenas, 2020).

۱- بررسی کاهش جمعیت حشرات: عوامل اکولوژیکی و انسانی

کاهش حشرات در طبیعت موضوع پیچیده ای است که عوامل متعددی در آن نقش دارند. علل اولیه عبارتند از:

۱-۱. شهرنشینی و گسترش کشاورزی

کشاورزی مدرن اغلب شامل کشت یک محصول واحد در منطقه های بزرگ است. این عمل باعث اختلال در اکوسیستم های طبیعی، که حشرات در آن رشد می کنند، می گردد، زیرا تنوع گیاهانی را که از طیف وسیعی از گونه های حشرات حمایت می کنند، از بین می برد. فقدان تنوع گیاهی، یافتن زیستگاه، غذا و جفت مناسب را برای حشرات دشوار کرده و منجر به کاهش جمعیت آن ها می شود. از طرف دیگر استفاده بیش از حد از آفت کش های شیمیایی می تواند به حشرات و زیستگاه آن ها آسیب برساند و از طریق فشار انتخابی علیه حشرات غیر هدف منجر به کاهش تنوع ژنتیکی گردد. از بین رفتن زیستگاه های طبیعی به دلیل جنگل زدایی و شهرنشینی منجر به تکه تکه شدن زیستگاه ها شده و دسترسی محیط های مناسب برای حشرات را کاهش می دهد. پسماندهای صنعتی، به ویژه در مناطق شهری، می توانند آب و خاک را آلوده کرده و به جمعیت حشرات و زیستگاه آن ها آسیب برساند. نور مصنوعی، به ویژه در مناطق شهری، می تواند رفتار حشرات را مختل کرده و بر چرخه تولیدمثل و تنوع ژنتیکی آن ها تأثیر بگذارد. این دلایل و عوامل دیگر اغلب بر هم اثر گذاشته و یک اثر آبشاری ایجاد می کنند که می تواند منجر به کاهش قابل توجه در تنوع ژنتیکی حشرات شود که پیامدهایی برای اکوسیستم ها و تنوع زیستی به همراه دارد. (Crews, Carton, & Olsson; 2018, Raven & Wagner; 2021).

۲-۱. تغییرات آب و هوایی

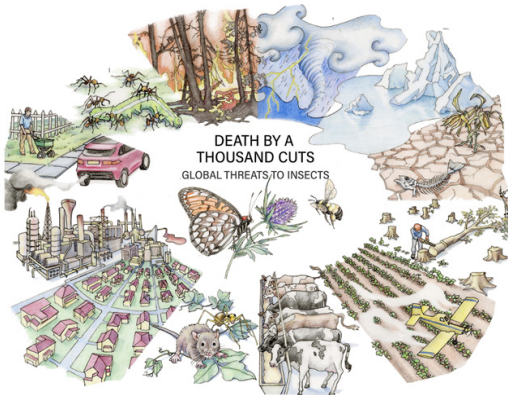
گرم شدن کره زمین، شرایط آب و هوایی را که بسیاری از گونه‌های حشرات برای بقا به آن نیاز دارند، تغییر می‌دهد. حشرات به تغییرات دما حساس هستند و با گرمتر شدن آب و هوا، شرایط زیستگاه برای رشد جمعیت حشرات نامناسب می‌شود. تغییر در الگوهای دما و بارش نیز می‌تواند در دسترس بودن منابع غذایی و شرایط مناسب زندگی برای حشرات را تغییر داده و به طور بالقوه کاهش تنوع ژنتیکی را به همراه دارد (Halsch et al, 2021; Wagner et al, 2021).

۳-۱. گونه‌های گیاهی جدید و حشرات غیر بومی

از دست دادن زیستگاه و معرفی گونه‌های گیاهی جدید می‌تواند شبکه‌های گرده‌افشانی را مختل کرده و بر تولیدمثل و تنوع ژنتیکی حشرات تأثیر بگذارد (Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019).

حشرات غیربومی وارد شده به محیط‌های جدید می‌توانند از گونه‌های بومی سبقت بگیرند که منجر به کاهش تنوع ژنتیکی شده و به طور بالقوه باعث انقراض محلی می‌شوند. در کنار این مسائل بیماری‌ها و عفونت‌های انگلی می‌توانند جمعیت حشرات و تنوع ژنتیکی را کاهش دهند.

(Boyes, Evans, Fox, Parsons, & Pocock, 2021; Dar et al., 2021; Owens & Lewis, 2018; Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019; Welti, Roeder, De Beurs, Joern, & Kaspari, 2020).



گونه‌های خاصی از حشرات وجود دارند که نسبت به سایرین در برابر کاهش تنوع ژنتیکی آسیب‌پذیرتر هستند. آسیب‌پذیری گونه‌های حشرات در برابر این کاهش می‌تواند بر اساس نقش‌های اکولوژیکی، ترجیحات زیستگاهی و سازگاری ژنتیکی آن‌ها با عوامل استرس‌زا متفاوت باشد. بررسی ژنومیک حشرات برای حفاظت از آن‌ها یک رویکرد امیدوارکننده برای شناسایی و توجه به گونه‌های آسیب‌پذیر حشرات در برابر کاهش تنوع ژنتیکی است. این موضوع شامل تجزیه و تحلیل تنوع ژنتیکی برای درک نوسانات جمعیتی گذشته و بررسی کاهش‌های اخیر سطوح ژنتیکی جمعیت‌های مختلف می‌باشد.

.(2023 ,Webster, Beaurepaire, Neumann, & Stolle)

۲- عوامل ارزیابی کاهش تنوع ژنتیکی



تنوع ژنتیکی یکی از ابعاد کلیدی تنوع زیستی است (PIMM, RUSSELL, GITTLEMAN, & BROOKS, 1995) برای اندازه‌گیری کاهش تنوع ژنتیکی، معیارها و روش‌های متعددی با تمرکز بر اندازه جمعیت مؤثر (Ne) و ساختار ژنتیکی جمعیت وجود دارد

۲-۱. جمعیت مؤثر (Ne)

این یک معیار حیاتی است که تعداد افراد یک جمعیت را که از نظر ژنتیکی متمایز هستند، منعکس می‌کند. اندازه جمعیت مؤثر کوچکتر نشان دهنده احتمال بالاتر همخونی، رانش ژنتیکی و تثبیت بالقوه آلل‌های مضر است که منجر به کاهش تنوع ژنتیکی و پتانسیل سازگاری می‌شود. جمعیت مؤثر معمولاً کوچکتر از اندازه جمعیت سرشماری است و میزان تنوع ژنتیکی را تعیین می‌کند (Husemann, Zachos, Paxton, & Habel, 2016).

۲-۲. تنوع ژنتیکی و ساختار ژنتیکی جمعیت:

تنوع ژنتیکی یک جمعیت ارتباط نزدیکی با ساختار ژنتیکی جمعیت آن دارد. این شامل درجه تمایز بین افراد در یک جمعیت و میزان جریان ژن بین جمعیت‌ها است. کاهش تنوع ژنتیکی را می‌توان از طریق تغییر در عدم تعادل پیوندی، ضرایب همخونی و فراوانی آلل‌ها مشاهده کرد (Hoffmann et al, 2021). کاهش تنوع ژنتیکی در حشرات، و در واقع در همه گونه‌ها، موضوعی چندوجهی با عوامل متعددی است. در این میان، عواملی مانند همخونی و بار جهش برجسته تر می‌باشند. همخونی، که در جمعیت‌های کوچک و جدا شده رخ می‌دهد، می‌تواند با افزایش احتمال هموزیگوت شدن جهش‌های مضر، منجر به کاهش توانایی یک گونه برای بقا و تولید مثل شود. علاوه بر این، تجمع جهش‌های مضر در یک جمعیت، می‌تواند به طور قابل توجهی منجر به اندازه‌های کوچکتر جمعیت و افزایش خطر انقراض شود.

۲-۳. شناسایی مهاجران:

حضور مهاجران از سایر جمعیت‌ها می‌تواند به حفظ تنوع ژنتیکی در جمعیتی با جمعیت مؤثر کوچک کمک کند. با ارزیابی احتمال ژنوتیپ چند لوکوس هر فرد در جمعیت مربوطه، محققان می‌توانند مهاجران را شناسایی کرده و سهم مهاجرت در تنوع ژنتیکی را تخمین بزنند. این روش شامل استفاده از ابزارهای محاسباتی مانند v2.0 geneclass2 و نمونه برداری مجدد مونت کارلو برای محاسبه احتمال مهاجر بودن هر فرد است (Piry et al, 2004).

۲-۴. مقایسه داده‌های قدیم و جدید:

مقایسه داده‌های ژنتیکی از نمونه‌های تاریخی و معاصر می‌تواند بینشی در مورد کاهش تنوع ژنتیکی ارائه دهد. این مقایسه شامل تجزیه و تحلیل تغییرات در فراوانی آللی و حضور مهاجران در طول زمان است. (García-Berro et al, 2023).

در حالی که عوامل ژنتیکی در کاهش تنوع ژنتیکی نقش دارند، لازم است بدانیم که عوامل غیر ژنتیکی، مانند تخریب زیستگاه، تغییرات آب و هوا و آلودگی، محرک‌های اصلی انقراض گونه‌ها به شمار می‌روند. بنابراین، در حالی که تنوع ژنتیکی برای بقای بلندمدت گونه‌ها حیاتی است، پرداختن به تهدیدات غیر ژنتیکی، فوری‌ترین و مؤثرترین استراتژی برای تلاش‌های حفاظتی است.

مطالعه تنوع ژنتیکی حشرات به ویژه برای مطالعه در مناطق و اکوسیستم‌هایی که به دلیل فعالیت‌های انسانی مانند کشاورزی، توسعه شهری و تغییرات آب و هوایی دستخوش تغییرات قابل توجهی هستند، اهمیت دارد. این مناطق اغلب تغییرات سریعی را در کاربری زمین تجربه می‌کنند که می‌تواند به طور قابل توجهی بر جمعیت حشرات و ساختار ژنتیکی آن‌ها تأثیر بگذارد. مطالعات نشان داده‌اند که شیوه‌های کشاورزی تنوع ژنتیکی حشرات آبی را کاهش داده است. با این حال، مناطقی که از کشاورزی به استفاده‌های دیگر تغییر کرده‌اند، مانند محیط‌های شهری، سطوح بالاتری از تنوع ژنتیکی را در جمعیت‌های حشرات آبی نشان می‌دهند که نشان‌دهنده یک فعالیت بالقوه بازیابی پس از کشاورزی است (Atmore & Buss, 2023).

۳- ارزیابی تأثیر کاهش تنوع ژنتیکی بر سلامت اکوسیستم



اندازه‌گیری تأثیر کاهش تنوع ژنتیکی در میان حشرات بر سلامت اکوسیستم و تنوع زیستی شامل ترکیبی از رویکردهای زیست‌شناسی اکولوژیکی، ژنتیکی و حفاظتی است. چندین روش وجود دارد، که برای ارزیابی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۳-۱. شاخص‌های اکولوژیکی:

نظارت بر تغییرات نقش‌های اکوسیستمی ارائه شده توسط حشرات، مانند گرده‌افشانی، تجزیه و کنترل آفات، می‌تواند شاخص‌های مستقیمی از تأثیر کاهش تنوع ژنتیکی ارائه دهد. به عنوان مثال، ارزیابی عملکرد محصول، سلامت خاک و فراوانی آفات می‌تواند به کمیت تأثیرات اکولوژیکی کمک کند (Fox et al, 2014).

۳-۲. معیارهای تنوع زیستی:

استفاده از شاخص‌های تنوع زیستی، مانند غنای گونه‌ای (این شاخص تعداد کل گونه‌ها را در یک منطقه یا اکوسیستم معین، اندازه‌گیری می‌کند) و شاخص یکنواختی (این شاخص تعادل فراوانی گونه‌ها را در یک اکوسیستم ارزیابی می‌کند). توزیع بسیار نابرابر گونه‌ها، که در آن گونه‌های کمی غالب و گونه‌های دیگر نادر هستند، می‌تواند نشان‌دهنده از بین رفتن تنوع ژنتیکی باشد. این دو می‌تواند به اندازه‌گیری تأثیر کاهش تنوع ژنتیکی بر تنوع زیستی کلی اکوسیستم‌ها کمک کند. کاهش تنوع زیستی می‌تواند نشان‌دهنده از بین رفتن تنوع ژنتیکی در بین حشرات باشد.

(Landmann et al, 2023).

۳-۳. پویایی جمعیت:

تجزیه و تحلیل تغییرات در اندازه و روند جمعیت حشرات در طول زمان می تواند بینشی در مورد سلامت اکوسیستم ها ارائه دهد. کاهش جمعیت حشرات می تواند نشان دهنده کاهش تنوع ژنتیکی باشد، زیرا ممکن است منجر به کاهش انعطاف پذیری جمعیت و افزایش آسیب پذیری در برابر تغییرات محیطی شود. (Wagner et al, 2021).

۳-۴. ارزیابی وضعیت حفاظتی:

ارزیابی وضعیت حفاظتی گونه های حشرات، از جمله فهرست بندی آنها در دسته های حفاظتی (به عنوان مثال، در معرض خطر، آسیب پذیر و ...)، می تواند معیاری از تأثیر کاهش تنوع ژنتیکی بر تنوع زیستی ارائه دهد. این را می توان از طریق پایگاه های اطلاعاتی ملی و بین المللی انجام داد که وضعیت حفاظتی گونه ها را ردیابی می کنند.

۳-۵. مدل سازی:

استفاده از مدل های اکولوژیکی برای پیش بینی تأثیرات بالقوه کاهش تنوع ژنتیکی بر خدمات اکوسیستم و تنوع زیستی می تواند به درک پیامدهای گسترده تر این کاهش کمک کند. این مدل ها می توانند داده های مربوط به جمعیت حشرات، خدمات اکوسیستم، و استراتژی های حفاظتی را برای پیش بینی سناریوهای آینده ترکیب کنند. با ترکیب این روش ها، محققان می توانند درک جامعی از تأثیر کاهش تنوع ژنتیکی در میان حشرات بر سلامت اکوسیستم و تنوع زیستی به دست آورند. این رویکرد چند وجهی امکان ارزیابی دقیق تری از پیامدهای زیست محیطی و حفاظتی کاهش تنوع ژنتیکی حشرات را فراهم می کند.

(Mimura; 2021, Hoban et al; 2022, Hoban et al; 2024, Beaurepaire, Webster, & Neumann)

(Oliver et al; 2017, et al) 2015

ارزیابی تأثیر کاهش تنوع ژنتیکی بر سلامت اکوسیستم به چند دلیل حیاتی است. تنوع ژنتیکی برای انعطاف پذیری اکوسیستم ها اساسی است و گونه ها را قادر می سازد تا با محیط های در حال تغییر، از جمله محیط هایی که تحت تأثیر تغییرات آب و هوایی، آفات جدید و بیماری ها قرار گرفته اند، سازگار شوند. تنوع ژنتیکی همچنین از انعطاف پذیری و بازیابی اکوسیستم ها پشتیبانی می کند. از دست دادن سریع تنوع ژنتیکی، ناشی از عوامل انسانی، انعطاف پذیری اکوسیستم ها و خدمات ارائه شده توسط آن ها را تهدید می کند و نیاز به ارزیابی ها و پایش جامع تنوع ژنتیکی برای اطمینان از سلامت و پایداری اکوسیستم ها را برجسته می کند.

۴- روند مطالعات ژنتیکی



مطالعات اولیه بر مکانیسم‌های ژنتیکی اساسی، که باعث ایجاد گونه‌زایی و تمایز جمعیت در بین حشرات می‌شود، تمرکز داشتند و زمینه را برای درک اساس ژنتیکی تنوع زیستی فراهم می‌کردند. تحقیقات جدیدتر به منظور بررسی تأثیر تنوع ژنتیکی بر فرآیندهای اکولوژیکی، مانند مقاومت در برابر گونه‌های مهاجم و سازگاری با محیط‌های در حال تغییر گسترش یافته است. در پی پیشرفت‌های مداوم در فن آوری‌های توالی‌یابی، ژنوم‌های حشرات متعددی توالی‌یابی شده‌اند. (Li et al, 2019)

مطالعات نشان داده‌اند که تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های حشرات می‌تواند مزایایی را برای بقا در شرایط مختلف ایجاد کند. به عنوان مثال، وجود تنوع ژنتیکی امکان بیان طیف وسیعی از فنوتیپ‌ها را فراهم می‌کند و این احتمال را افزایش می‌دهد که برخی از افراد دارای ویژگی‌های مفید برای بقا در محیط‌های جدید باشند. با وجود شواهدی که اهمیت تنوع ژنتیکی را برجسته می‌کند، کمبودهای قابل توجهی در درک و مطالعات ما وجود دارد. (Severson & Behura; 2012, King & Lively; 2016, Gloss, Groen, & Whiteman)

یکی از این کمبودها، فقدان مطالعات ژنتیکی جامع در طیف گسترده‌ای از گونه‌های حشرات است که توانایی ما را برای تعمیم یافته‌ها و اعمال آن‌ها در استراتژی‌های حفاظتی گسترده‌تر، محدود می‌کند. شواهد تجربی محدود در مورد نشانگرهای ژنتیکی خاص مرتبط در زمینه‌های مختلف اکولوژیکی، یکی دیگر از زمینه‌های است که نیازمند تحقیق بیشتر است. علاوه بر این، تلاقی تنوع ژنتیکی و فعالیت‌های انسانی، به‌ویژه آن‌هایی که مربوط به کشاورزی و شهرنشینی است، نادیده گرفته شده است. تأثیر این فشارهای انسانی بر تنوع ژنتیکی حشرات و پیامدهای اکولوژیکی ناشی از آن مستلزم بررسی بیشتر است.

(Filazzola et al, 2024; Webster et al, 2023).

همان‌طور که اشاره شد، مطالعات ژنتیکی جامع در طیف گسترده برای توصیف، نظارت و حفظ حیات روی زمین ضروری است. تا به امروز، تلاش‌ها برای نقشه‌برداری الگوهای کلان ژنتیکی محدود به مهره‌داران بوده است که تنها بخش کوچکی از تنوع زیستی زمین را تشکیل داده‌اند.

(Baini & De Biase, 2023).

۵- مروری بر تعدادی از مطالعات ژنتیکی انجام شده



مطالعات موردی متعددی که در اینجا توضیح داده شده است، تأثیر رو به رشد علم بررسی ژنتیک حشرات و همچنین اهمیت سیستم‌های مدل حشرات را برای درک مفاهیم کلی در اکولوژی و مدیریت آفات نشان می‌دهد.

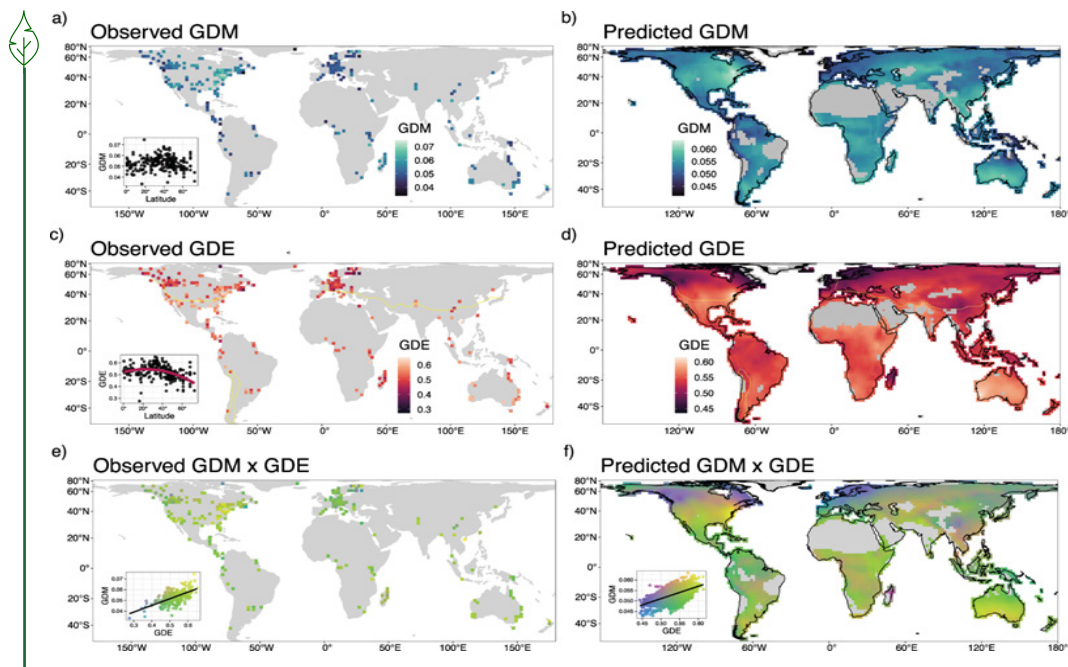
در یکی از مطالعات انجام شده بر روی تنوع ژنتیکی حشرات، میانگین تنوع ژنتیکی میتوکندری (genetic diversity mean (GDM) و یکنواختی تنوع ژنتیکی (genetic diversity evenness (GDE) مجموعه‌های حشرات در قسمت‌های مختلف دنیا محاسبه و همبستگی‌های محیطی شناسایی شده است. بررسی بیش از ۲ میلیون توالی نشان داده که یکنواختی تنوع ژنتیکی میتوکندری از یک گرادیان عرضی درجه دوم پیروی می‌کند که در مناطق نیمه-گرمسیری به اوج خود رسیده و در نزدیکی استوا و به سمت قطب‌ها کاهش می‌یابد. تنوع ژنتیکی میتوکندری و یکنواختی با دمای گرم فصلی و همچنین ثبات آب و هوا از آخرین حداکثر یخبندان همبستگی مثبت نشان داده است. این تحقیق عوامل محیطی را که با تنوع ژنتیکی میتوکندریایی، از جمله دما و ثبات آب و هوا، مرتبط هستند، شناسایی کرده است. این عوامل برای درک الگوهای تنوع ژنتیکی حشرات در سراسر جهان بسیار مهم هستند. نتایج اهمیت تنوع ژنتیکی میتوکندری را به عنوان یک جزء تنوع زیستی، به ویژه برای حشرات، که با عملکردها و خدمات اکوسیستم مرتبط هستند، برجسته کرده و بر نیاز به تحقیقات بیشتر برای ارزیابی این تنوع برای طیف گسترده‌تری از گونه‌ها تأکید می‌کند

(French et al., 2023)

استفاده از داده‌های محیطی برای پیش‌بینی سطوح تنوع ژنتیکی میتوکندری در این مطالعه برای مناطقی که نمونه‌برداری در آن انجام نشده بود، گام مهمی در جهت درک الگوهای جهانی تنوع زیستی در حشرات است (شکل ۲)

(Lu, Chang, Lemos, Zhang, & MacIntosh, 2020). تحقیقات انجام شده در ایران در مورد تنوع ژنتیکی حشرات، بینش ارزشمندی در مورد توزیع و تنوع ژنتیکی گونه‌های خاص در داخل کشور ارائه داده است. پشه *Aedes aegypti* (Linnaeus) ناقل بیماری‌های خطرناک تب دنگ، زیکا و چیکونگونیا است که با گزیده شدن توسط ماده این نوع پشه به انسان انتقال می‌یابد و هرساله باعث بیماری چندین میلیون نفر و مرگ چند هزار تن در جهان می‌شود. زیستگاه این پشه مناطق استوایی و مرطوب گرمسیری است. این پشه سال ۲۰۱۸ در ایران در استان هرمزگان شناسایی شد، اما اطلاعات در مورد تنوع ژنتیکی این حشره همچنان کمیاب است

نتایج مطالعه‌ای که با هدف تعیین منشاء و تنوع ژنتیکی این حشره با بررسی DNA میتوکندری در کشور صورت گرفته، نشان داد که این گونه دارای تنوع ژنتیکی کم و احتمالاً از طریق مسیرهای تجارت بین المللی از کشور پاکستان و عربستان وارد کشور شده است



۲- نقشه های جهانی تنوع ژنتیکی مشاهده شده و پیش بینی شده (French et al., ۲۰۲۳)
(توزیع های مشاهده شده (a, c, e)، پیش بینی شده (b, d, e)، تنوع ژنتیکی میانگین (a, b) (GDM)، یکنواختی (GDE) (c, d)، و ترکیب آنها (e, f) سرناسر جهان)

این یافته ها بر اهمیت مطالعات بیشتر برای درک تنوع ژنتیکی و استراتژی های مدیریت موثر علیه این گونه و همچنین جلوگیری از گسترش آن به سایر مناطق ایران تاکید می کند (Paksa et al., 2024). مطالعات کمی روی تنوع و ساختار ژنتیکی دشمنان طبیعی آفات که به عنوان عوامل کنترل زیستی نیز شناخته می شوند، در کشور انجام شده است. در پژوهشی که با هدف مقایسه تنوع ژنتیکی جمعیت های بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) با استفاده از نشانگر های ریزماهواره ای (ISSR) در کشور انجام شده است. در این مطالعه جمعیت های مختلف این حشره از چهارده استان کشور مورد بررسی قرار گرفته است.

نتایج جمعیت های مورد مطالعه را در سه گروه قرار داده است. مقادیر عددی فاصله ژنتیکی بین جمعیت ها پایین و تعداد ۱۹ هاپلوטיפ از بررسی تنوع ژنتیکی جمعیت های مختلف *Chrysoperla carnea* با استفاده از DNA میتوکندریایی گزارش شده است. از طرفی نتایج گروه بندی جمعیت های جغرافیایی *Chrysoperla carnea* نشان داده که مناطق جنوبی و مرکزی کشور از تنوع هاپلوטיפی کمتری نسبت به مناطق شمالی برخوردار هستند. چنین ساختار ژنتیکی می تواند نتیجه استقرار یک اکوسیستم کشاورزی یکنواخت و انتقال حشرات توسط انسان باشد که منجر به جریان ژن بالا و کاهش اختلاف ژنتیکی حتی در فواصل جغرافیایی می شود.

این مطالعه اولین بررسی این گونه با استفاده از نشانگرهای ریز ماهواره در کشور بوده که توانسته کارایی این روش در بررسی پلی مورفیسم این گونه را نشان دهد. اهمیت این مطالعه از این واقعیت به خوبی شناخته می شود که سازگاری هر جمعیت بستگی به پتانسیل فنوتیپی و اکولوژیکی آن دارد و موفقیت در زمینه کنترل آفات توسط یک عامل بیولوژیک به طور مستقیم به انتخاب جمعیت مناسب بستگی دارد و زمانی ایجاد می شود که عوامل فشار محیطی با ظرفیت های مربوط مطابقت داشته باشند بنابراین دانستن ساختار ژنتیکی آن ها در فرایند انتخاب جمعیت کنترل آفات اهمیت زیادی دارد

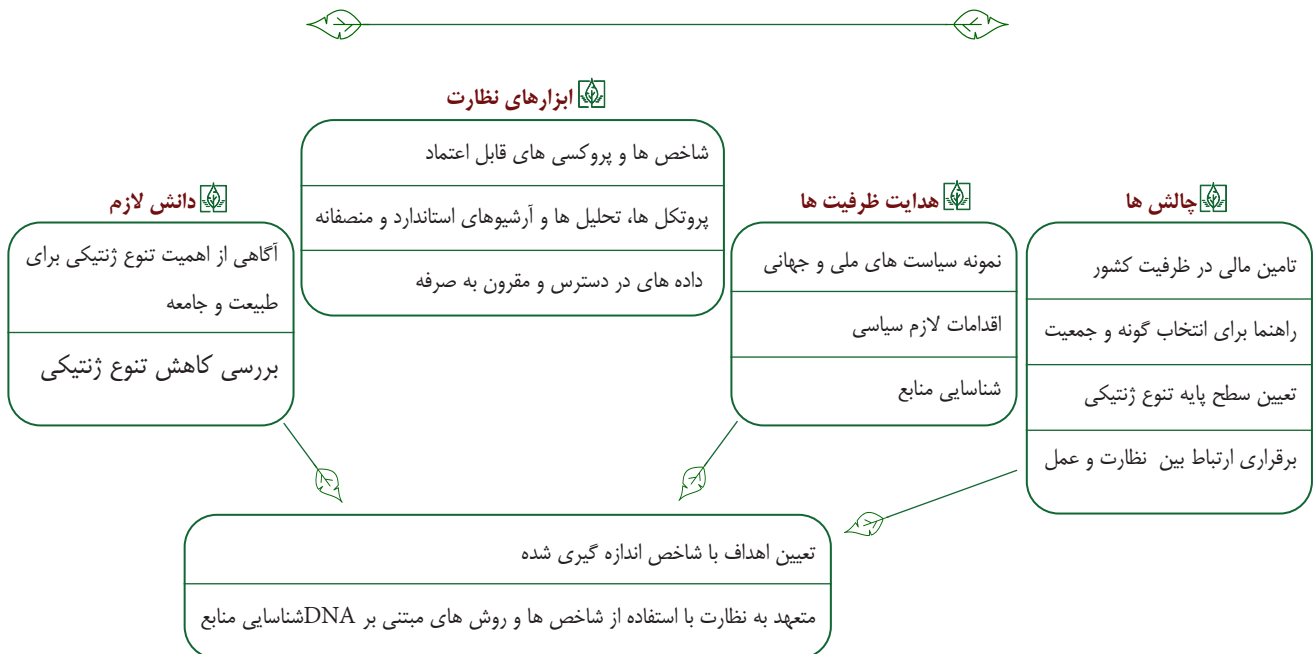
(2001, Channunatapipat, Sedgley, & Collins; 2022, Abdolahadi, Mirmoayedi, Zarai, & Jamali).

تحقیقات تنوع ژنتیکی اجرای برنامه های اصلاحی انتخابی را در تولید تجاری حشرات امکان پذیر می کند (Legros et al., 2021). با درک پارامترهای ژنتیکی صفات مهم اقتصادی، پرورش دهندگان می توانند تولید حشرات را برای مصارف خاص، مانند عوامل تبدیل زیستی یا مواد اولیه، بهینه کنند. این رویکرد می تواند منجر به افزایش بهره وری و کارایی در عملیات پرورش حشرات شود.

کاربردهای تجاری تحقیقات تنوع ژنتیکی در حشرات طیف وسیعی از صنایع، از کشاورزی و مدیریت آفات گرفته تا مدیریت ضایعات و تولید مواد غذایی را در بر می گیرد. حشرات به دلیل پتانسیلشان در تبدیل ضایعات آلی به زیست توده با ارزش هستند. تحقیقات تنوع ژنتیکی نوید بهینه سازی سویه های حشرات را برای فرآیندهای تبدیل زیستی کارآمد، افزایش کاربرد آن ها در مدیریت پسماند و زیست پایایی را می دهد با توجه به افزایش علاقه به منابع پروتئینی پایدار، حشرات به عنوان جایگزین مناسب مورد بررسی قرار می گیرند. بهبودهای ژنتیکی می تواند محتوای تغذیه ای حشرات را افزایش دهد و آن ها را به عنوان یک ماده غذایی یا خوراک جذاب تر کند. تحقیق در مورد تنوع ژنتیکی به انتخاب صفاتی مانند نرخ رشد، ترکیب مواد مغذی و زنده ماندن برای تولید تجاری کمک می کند (Hansen et al., 2024).

در بررسی که در سال ۲۰۲۱ صورت گرفته، سیاست ها و اقدامات جهانی یکی از سه ستون اصلی حفاظت و نظارت بر تنوع ژنتیکی معرفی شده است و توجه کم به تنوع ژنتیکی عمدتاً به دلیل شکاف دانش در زمینه های کلیدی از جمله اهمیت تنوع ژنتیکی، هزینه های بالا و در دسترس بودن کم و ماهیت پراکنده داده های ژنتیکی نسبت داده شده است. در این مقاله اشاره شده است، که در گام نخست باید به طریق مختلف دانش لازم در زمینه درک اهمیت از بین رفتن سریع تنوع ژنتیکی را برای همگان فراهم گردد. دانش کافی درباره مطالبی از قبیل اینکه تنوع ژنتیکی برای سازگاری و بقای گونه ها در محیط های در حال تغییر حیاتی است و پایش تنوع ژنتیکی می تواند اقدامات حفاظتی را مشخص کند و به حفظ پتانسیل تکاملی کمک کند. دومین گام به منظور پایش تنوع ژنتیکی داشتن شاخص های قابل اجرا در سطح جهانی عنوان شده و اشاره شده که این پیشرفت ها باید در دسترس همگان قرار گرفته و استاندارد سازی و تجزیه و تحلیل داده ها باید از تلاش های پایش ژنتیکی پشتیبانی کنند. در سومین گام هدایت و پایش تنوع ژنتیکی در سطح بین المللی و افزایش ظرفیت سازی و همگام سازی رویکردهای علمی و سیاسی مورد توجه قرار گرفته است (Hoban et al., 2021).

شکل ۳. سه ستون اصلی حفاظت و نظارت بر تنوع ژنتیکی



فقدان اطلاعات ژنتیکی به ویژه با توجه به کاهش سریع جمعیت حشرات در سراسر جهان، نگران کننده است. برای غلبه به محدودیت ها در جمع آوری اطلاعات درباره تنوع ژنتیکی می توان راهکارهای زیر را دنبال کرد. تلاش در جهت توسعه و طراحی مدل های ریاضی و محاسباتی که به صراحت روابط بین محرک های محیطی و پاسخ های اکولوژیکی و تکاملی را نشان دهد. این مدل ها برای ارزیابی مستقیم و تفکیک نظریه ها برای محرک های تنوع زیستی طراحی می شوند و در نتیجه به روشن شدن تعاملات میان مکانیسم ها و محرک های اکولوژیکی و تکاملی کمک می کنند (Thorogood et al., 2020).

افزایش قدرت تفکیک مکانی و زمانی در جمع آوری نمونه های ژنتیکی، به ویژه در مناطقی که اطلاعات کافی وجود ندارد، برای ارزیابی چگونگی تأثیر بشریت بر تنوع ژنتیکی حشرات در مقیاس جهانی بسیار مهم است. این شامل جمع آوری و تجزیه و تحلیل داده های ژنتیکی از طیف وسیع تری از مکان ها و نقاط زمانی است، تا طیف کاملی از تنوع ژنتیکی درون و بین جمعیت حشرات را به تصویر بکشد. هدف از این کار درک تأثیر فعالیت های انسانی، مانند تخریب زیستگاه، آلودگی و تغییرات آب و هوایی، بر تنوع ژنتیکی حشرات در محیط های مختلف و در طول زمان است (Mimura et al., 2017). بررسی داده های جهانی برای درک الگوهای تنوع زیستی حشرات در مقیاس وسیع، گامی مهم در پرداختن به محدودیت های بارکدگذاری DNA است. این روش ها، در حالی که برای تعیین کمیت سریع، در مقیاس بزرگ و جهانی تنوع زیستی حشرات موثر هستند، دارای محدودیت های شناخته شده ای می باشند که باید به آن ها پرداخته شود. با ترکیب داده ها از منابع مختلف، محققان می توانند دقت شناسایی گونه ها را بهبود بخشند، به ویژه برای گونه های مرموز که ممکن است به راحتی با استفاده از DNA قابل تشخیص نباشند (da Silva, Pinho, Stur, Nihei, & Ekrem, 2023).

با تجزیه و تحلیل داده ها در طول زمان و در مکان های مختلف، محققان می توانند روندها و تغییرات در تنوع زیستی حشرات را شناسایی کنند که می تواند نشان دهنده اثرات فعالیت های انسانی و تغییرات محیطی باشد. این روش به محققان امکان می دهد تا تغییرات در تنوع زیستی حشرات را در مقیاس جهانی شناسایی کنند و نشان دهنده اثرات فعالیت های انسانی و تغییرات محیطی باشد. برای این منظور، محققان از داده های متنوعی استفاده می کنند که شامل اطلاعات مربوط به توزیع جغرافیایی حشرات، تغییرات در تعداد و تنوع انواع حشرات در طول زمان، و تاثیرات محیطی و انسانی بر روی تنوع زیستی حشرات است. این داده ها می توانند از منابع مختلفی مانند مطالعات زیست شناسی، مطالعات متابولیسمیک، و داده های مربوط به تغییرات محیطی و فعالیت های انسانی جمع آوری شوند. با تجزیه و تحلیل این داده ها، محققان می توانند روندها و تغییرات در تنوع زیستی حشرات را شناسایی کنند. ایجاد نقشه های تنوع ژنتیکی جهانی برای پیش بینی محیط های زمینی در سراسر جهان و برجسته کردن مناطق با عدم قطعیت پیش بینی بالا شامل چندین مرحله و ملاحظات کلیدی است. هدف این فرآیند ارائه دیدگاهی جامع از الگوهای تنوع ژنتیکی در حشرات است که می تواند برای درک تنوع زیستی و نیازهای حفاظتی حیاتی باشد (French et al., 2023).



بررسی تنوع ژنتیکی حشرات برای درک نقش های اکولوژیکی، تاریخچه تکاملی و اثرات بالقوه آنها بر سلامت انسان و کشاورزی بسیار مهم است. این حوزه تحقیقاتی جنبه های مختلفی را در بر می گیرد، از جمله می توان مطالعه تنوع ژنتیکی درون و بین گونه ها، شناسایی ژن های مسئول صفاتی مانند مقاومت در برابر آفت کش ها یا بیماری ها، و بررسی چگونگی تأثیر تفاوت های ژنتیکی بر رفتار حشرات و سازگاری با تغییرات محیطی را نام برد. ژنتیک حشرات نیز نقش مهمی در انتقال بیماری ها دارد. بسیاری از حشرات ناقل بیماری هایی هستند که انسان ها و حیوانات را تحت تأثیر قرار می دهند. مطالعه عوامل ژنتیکی تعیین کننده حشرات ناقل می تواند به توسعه مداخلات هدفمند برای کاهش شیوع بیماری منجر شود. علاوه بر این، تنوع ژنتیکی در حشرات برای حفاظت از تنوع زیستی اساسی است. گونه های مختلف به عملکردهای اکوسیستم، مانند گرده افشانی و تجزیه کمک می کنند، و ترکیب ژنتیکی آن ها بر این مشارکها تأثیر می گذارد. حفظ تنوع ژنتیکی، انعطاف پذیری اکوسیستم ها را در برابر چالش های محیطی تضمین می کند و از حفظ تعادل بیولوژیکی حمایت می کند. در نهایت، تنوع ژنتیکی حشرات پیامدهایی برای کشاورزی دارد. برخی از حشرات نسبت به آفت کش های رایج مقاومت نشان داده اند که کشف روش های جدید کنترل را ضروری می کند. مطالعات ژنتیکی می تواند مکانیسم های پشت مقاومت را شناسایی کرده و توسعه محصولات با ویژگی های مقاومتی افزایش یافته را هدایت کند. تنوع ژنتیکی حشرات فقط یک موضوع ساده یا پیچیده نیست. این یک چالش چند وجهی است که نیازمند یک رویکرد جامع برای درک کامل مفاهیم آن است.

تنوع ژنتیکی بیشتر تحت تأثیر تاریخچه زندگی ذاتی است تا وضعیت حفاظتی، که نیاز به درک عمیق‌تر آن برای پیش‌بینی آسیب‌پذیری جمعیت‌ها را برجسته می‌کند. در تجزیه و تحلیل‌های ژنومی حفاظتی باید ویژگی‌های منحصر به فرد حشرات، مانند زمان نسل کوتاه و جمعیت‌های زیاد در نظر گرفته شود. تجزیه و تحلیل تنوع کل ژنوم می‌تواند روندهای تاریخی را آشکار کرده و به شناسایی گونه‌های در معرض خطر کمک کند. مسیر رو به جلو مستلزم تلاش‌های هماهنگ دانشمندان، حافظان محیط زیست، سیاست‌گذاران و جوامع مختلف در سراسر جهان برای حفاظت از این منبع ارزشمند است. زمان آن فرا رسیده است که تمرکز خود را به سمت این جنبه حیاتی تنوع زیستی تغییر دهیم و پیامدهای عمیق آن را بر آینده سیاره خود بشناسیم.

Abdolahadi, F., Mirmoayedi, A., Zaraei, L., & Jamali, S. (2022). Genetic diversity study of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) populations via molecular markers. *Genetika*, 54(3), 1295-1312.

Atmore, L. M., & Buss, D. L. (2023). Historical land use patterns provide insight into contemporary insect diversity loss. *Molecular Ecology*, 32(13), 3353-3355.

Baini, S., & De Biase, A. (2023). Filling knowledge gaps in insect conservation by leveraging genetic data from public archives. *Database*, 2024, baee002.

Beaurepaire, A. L., Webster, M. T., & Neumann, P. (2024). Population genetics for insect conservation and control. *Conservation Science and Practice*, e13095.

Boggs, C. L. (2024). Changes in insect population dynamics due to climate change. *Effects of Climate Change on Insects: Physiological, Evolutionary, and Ecological Responses*, 157.

Boyes, D. H., Evans, D. M., Fox, R., Parsons, M. S., & Pocock, M. J. (2021). Street lighting has detrimental impacts on local insect populations. *Science Advances*, 7(35), eabi8322.

Channuntapipat, C., Sedgley, M., & Collins, G. (2001). Sequences of the cDNAs and genomic DNAs encoding the S1, S7, S8, and Sf alleles from almond, *Prunus dulcis*. *Theoretical and Applied Genetics*, 103, 1115-1122.

Crespo-Pérez, V., Kazakou, E., Roubik, D. W., & Cárdenas, R. E. (2020). The importance of insects on land and in water: a tropical view. *Current opinion in insect science*, 40, 31-38.

Crews, T. E., Carton, W., & Olsson, L. (2018). Is the future of agriculture perennial? Imperatives and opportunities to reinvent agriculture by shifting from annual monocultures to perennial polycultures. *Global Sustainability*, 1, e11.

da Silva, F. L., Pinho, L. C., Stur, E., Nihei, S. S., & Ekrem, T. (2023). DNA barcodes provide insights into the diversity and biogeography of the non-biting midge *Polypedilum* (Diptera, Chironomidae) in South America. *Ecology and Evolution*, 13(10), e10602.

Dar, S. A., Ansari, M. J., Al Naggat, Y., Hassan, S., Nighat, S., Zehra, S. B., . . . Hussain, B. (2021). Causes and reasons of insect decline and the way forward.

Filazzola, A., Johnson, M. T., Barrett, K., Hayes, S., Shrestha, N., Timms, L., & MacIvor, J. S. (2024). The great urban shift: Climate change is predicted to drive mass species turnover in cities. *Plos one*, 19(3), e0299217.

Fox, R., Oliver, T. H., Harrower, C., Parsons, M. S., Thomas, C. D., & Roy, D. B. (2014). Long-term changes to the frequency of occurrence of British moths are consistent with opposing and synergistic effects of climate and land-use changes. *Journal of Applied Ecology*, 51(4), 949-957.

French, C. M., Bertola, L. D., Carnaval, A. C., Economo, E. P., Kass, J. M., Lohman, D. J., . . . Rominger, A. J. (2023). Global determinants of insect mitochondrial genetic diversity. *Nature Communications*, 14(1), 5276.

García-Berro, A., Talla, V., Vila, R., Wai, H. K., Shipilina, D., Chan, K. G., . . . Talavera, G. (2023). Migratory behaviour is positively associated with genetic diversity in butterflies. *Molecular Ecology*, 32(3), 560-574.

García-Robledo, C., Kuprewicz, E. K., Baer, C. S., Clifton, E., Hernández, G. G., & Wagner, D. L. (2020). The Erwin equation of biodiversity: From little steps to quantum leaps in the discovery of tropical insect diversity. *Biotropica*, 52(4), 590-597.

Gloss, A. D., Groen, S. C., & Whiteman, N. K. (2016). A genomic perspective on the generation and maintenance of genetic diversity in herbivorous insects. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 47, 165-187.

Halsch, C. A., Shapiro, A. M., Fordyce, J. A., Nice, C. C., Thorne, J. H., Waetjen, D. P., & Forister, M. L. (2021). Insects and recent climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(2), e2002543117.

Hansen, L. S., Laursen, S. F., Bahrndorff, S., Kargo, M., Sørensen, J. G., Sahana, G., . . . Kristensen, T. N. (2024). Estimation of genetic parameters for the implementation of selective breeding in commercial insect production. *Genetics Selection Evolution*, 56(1), 21.

Hoban, S., Archer, F. I., Bertola, L. D., Bragg, J. G., Breed, M. F., Bruford, M. W., . . . Grueber, C. E. (2022). Global genetic diversity status and trends: towards a suite of Essential Biodiversity Variables (EBVs) for genetic composition. *Biological Reviews*, 97(4), 1511-1538.

Hoban, S., Bruford, M. W., Funk, W. C., Galbusera, P., Griffith, M. P., Grueber, C. E., . . . Stroil, B. K. (2021). Global commitments to conserving and monitoring genetic diversity are now necessary and feasible. *Bioscience*, 71(9), 964-976.

Hoffmann, L., Hull, K. L., Bierman, A., Badenhorst, R., Bester-Van Der Merwe, A. E., & Rhode, C. (2021). Patterns of genetic diversity and mating systems in a mass-reared black soldier fly colony. *Insects*, 12(6), 480.

- Husemann, M., Zachos, F., Paxton, R., & Habel, J. (2016). Effective population size in ecology and evolution. *Heredity*, 117(4), 191-192.
- King, K., & Lively, C. (2012). Does genetic diversity limit disease spread in natural host populations? *Heredity*, 109(4), 199-203.
- Landmann, T., Schmitt, M., Ekim, B., Villinger, J., Ashiono, F., Habel, J. C., & Tonnang, H. E. (2023). Insect diversity is a good indicator of biodiversity status in Africa. *Communications Earth & Environment*, 4(1), 234.
- Legros, M., Marshall, J. M., Macfadyen, S., Hayes, K. R., Sheppard, A., & Barrett, L. G. (2021). Gene drive strategies of pest control in agricultural systems: Challenges and opportunities. *Evolutionary applications*, 14(9), 2162-2178.
- Li, F., Zhao, X., Li, M., He, K., Huang, C., Zhou, Y., . . . Walters, J. R. (2019). Insect genomes: progress and challenges. *Insect molecular biology*, 28(6), 739-758.
- Lu, C., Chang, C.-H., Lemos, B., Zhang, Q., & MacIntosh, D. (2020). Mitochondrial dysfunction: a plausible pathway for honeybee colony collapse disorder (CCD). *Environmental Science & Technology Letters*, 7(4), 254-258.
- Mimura, M., Yahara, T., Faith, D. P., Vázquez Domínguez, E., Colautti, R. I., Araki, H., . . . Zhou, S. (2017). Understanding and monitoring the consequences of human impacts on intraspecific variation. *Evolutionary applications*, 10(2), 121-139.
- Oliver, T., Isaac, N., August, T., Woodcock, B., Roy, D., & Bullock, J. (2015). Declining resilience of ecosystem functions under biodiversity loss. *Nat. Commun.* 6, 10122. In.
- Owens, A. C., & Lewis, S. M. (2018). The impact of artificial light at night on nocturnal insects: a review and synthesis. *Ecology and evolution*, 8(22), 11337-11358.
- Paksa, A., Azizi, K., Yousefi, S., Dabaghmanesh, S., Shahabi, S., & Sanei-Dehkordi, A. (2024). First report on the molecular phylogenetics and population genetics of *Aedes aegypti* in Iran. *Parasites & Vectors*, 17(1), 49.
- Pimm, S. L., Russell, G. J., Gittleman, J. L., & Brooks, T. M. (1995). The future of biodiversity. *Science*, 269(5222), 347-350.
- Piry, S., Alapetite, A., Cornuet, J.-M., Paetkau, D., Baudouin, L., & Estoup, A. (2004). GENECLASS2: a software for genetic assignment and first-generation migrant detection. *Journal of heredity*, 95(6), 536-539.
- Raven, P. H., & Wagner, D. L. (2021). Agricultural intensification and climate change are rapidly decreasing insect biodiversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(2), e2002548117.
- Sánchez-Bayo, F., & Wyckhuys, K. A. (2019). Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological conservation*, 232, 8-27.

Schowalter, T. D., Pandey, M., Presley, S. J., Willig, M. R., & Zimmerman, J. K. (2021). Arthropods are not declining but are responsive to disturbance in the Luquillo Experimental Forest, Puerto Rico. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(2), e2002556117.

Severson, D. W., & Behura, S. K. (2012). Mosquito genomics: progress and challenges. *Annual review of entomology*, 57, 143-166.

Thorogood, R., Mustonen, V., Aleixo, A., Aphalo, P. J., Asiegbo, F. O., Cabeza, M., . . . Eronen, J. T. (2020). Understanding biological resilience, from genes to ecosystems.

van Klink, R., Bowler, D. E., Gongalsky, K. B., Swengel, A. B., & Chase, J. M. (2020). Response to Comment on "Meta-analysis reveals declines in terrestrial but increases in freshwater insect abundances". *Science*, 370(6523), eabe0760.

Wagner, D. L., Grames, E. M., Forister, M. L., Berenbaum, M. R., & Stopak, D. (2021). Insect decline in the Anthropocene: Death by a thousand cuts. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(2), e2023989118.

Warren, M. S., Maes, D., van Swaay, C. A., Goffart, P., Van Dyck, H., Bourn, N. A., . . . Ellis, S. (2021). The decline of butterflies in Europe: Problems, significance, and possible solutions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(2), e2002551117.

Webster, M. T., Beaurepaire, A., Neumann, P., & Stolle, E. (2023). Population genomics for insect conservation. *Annual Review of Animal Biosciences*, 11, 115-140.

Welti, E. A., Roeder, K. A., De Beurs, K. M., Joern, A., & Kaspari, M. (2020). Nutrient dilution and climate cycles underlie declines in a dominant insect herbivore. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(13), 7271-7275.



«واژه‌نامه حشره‌شناسی»



دکتر جعفر محقق نیشابوری

عضو هیات علمی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور



به یاد دارم که در اواخر دهه ۵۰ که دانشجوی دوره کارشناسی گیاهپزشکی دانشگاه تهران بودم روزی استاد فرزانه مهربان و اخلاق مدار جناب آقای دکتر عزیز خرازی پاکدل، سخن از ضرورت واژگان فارسی برای اصطلاحات علمی حشره‌شناسی به میان آوردند و این مهم را وظیفه انجمن حشره‌شناسی ایران - که خود ریاست آن را به عهده داشتند - دانستند. این خاطره و سخن همواره با من بود تا پس از عضویت در هیات مدیره انجمن در دهه ۸۰ روزی برای جناب استاد دکتر خرازی عزیز آن خاطره را بازگو کردم. ایشان مطالبی بدین مضمون فرمودند که (چندبار در هیات مدیره پیرامون موضوع گفتگو شده ولی در مرحله عمل توفیقی حاصل نشده است. چراکه واژه‌گزینی عموماً یک تلاش گروهی است نه فردی و استمرار آن شرط اصلی موفقیت. اکنون اگر آمادگی داری کار را با دعوت از همه اعضای حاضر هیات مدیره و هیات تحریریه نامه انجمن شروع کن.

تشکیل گروه واژه‌گزینی انجمن: چنین بود که «گروه واژه‌گزینی انجمن حشره‌شناسی» در سال ۱۳۸۸ تشکیل شد و آغاز به کار کرد. در چند جلسه اولیه اغلب افراد دعوت شده حضور داشتند اما عمدتاً به دلیل مشغله کاری خیلی زود گروه واژه‌گزینی شکل اصلی خود را با تعداد اعضای کمتر اما پایدارتر پیدا کرد. ابتدا تصور می‌شد که واژگان مصوب به تدریج در انتهای «نامه انجمن» چاپ شود اما در ادامه کار و افزایش حجم مطالب، تنظیم آن به شکل کتاب صورت پذیرفت. حاصل ده سال تلاش گروه واژه‌گزینی (۱۳۸۸ تا ۱۳۹۸) طی ۲۹۰ جلسه در پنج جلد «واژه‌نامه حشره‌شناسی» به شرح جدول زیر فراهم آمد:

واژه‌نامه حشره‌شناسی (معادل‌های فارسی و تعریف‌ها)



جلد	سال انتشار	مؤلفان
بخش اول، ریخت‌شناسی بیرونی	۱۳۸۹	جعفر محقق نیشابوری، عزیز خرازی پاکدل، شهاب منظری، علی پازوکی علی رضوانی و منصور عبایی
بخش دوم، ریخت‌شناسی درونی	۱۳۹۰	جعفر محقق نیشابوری، شهاب منظری، عزیز خرازی پاکدل و علی پازوکی
بخش دوم، آرایه‌بندی	۱۳۹۳	شهاب منظری، جعفر محقق نیشابوری، عزیز خرازی پاکدل، علی پازوکی و ابراهیم ابراهیمی
بخش چهارم، بوم‌شناسی و مهار آفت	۱۳۹۴	جعفر محقق نیشابوری، شهاب منظری، آرمان آوند فقیه، عزیز خرازی پاکدل و علی پازوکی
بخش پنجم، تکمیلی: بوم‌شناسی ریخت‌شناسی و آرایه‌بندی	۱۳۹۸	جعفر محقق نیشابوری، شهاب منظری، علی رضوانی، عزیز خرازی پاکدل و علی پازوکی



تصویب نهایی واژگان حشره‌شناسی در «فرهنگستان زبان و ادب فارسی» - مطابق روال «فرهنگستان زبان و ادب فارسی» واژگان حشره‌شناسی مانند همه واژه‌های پیشنهادی رشته‌های مختلف علوم برای رسمیت یافتن الزاماً باید به تایید نهایی «شورای واژه‌گزینی فرهنگستان زبان و ادب فارسی» برسد. از این رو انجمن با ارسال پنج جلد «واژه‌نامه حشره‌شناسی» به «فرهنگستان زبان و ادب فارسی» درخواست بررسی آن‌ها را در آن فرهنگستان ارایه داد. مطابق شیوه کاری فرهنگستان و به پیشنهاد انجمن «گروه حشره‌شناسی فرهنگستان زبان و ادب فارسی» متشکل از آقایان دکتر شهاب منظری، دکتر احد صحراگرد، دکتر یعقوب فتحی‌پور، دکتر علیرضا صیوری و اینجانب در آذرماه ۱۳۹۸ شکل گرفت. نماینده فرهنگستان در این گروه سرکار خانم عاطفه قنبری هستند. این گروه با داشتن هر دو هفته یک جلسه به بررسی واژگان موجود در پنج جلد واژه‌نامه حشره‌شناسی می‌پردازد. تقریباً هر سال دوبار مجموعه‌ای از چندین واژه حشره‌شناسی در «شورای واژه‌گزینی فرهنگستان زبان و ادب فارسی» مطرح، دفاع، تایید یا اصلاح می‌شود. تا کنون بیش از ۴۰۰ واژه حشره‌شناسی در «شورای واژه‌گزینی فرهنگستان زبان و ادب فارسی» مطرح و با کمترین تغییرات به تصویب رسیده‌است. بررسی سایر واژگان حشره‌شناسی در «گروه حشره‌شناسی فرهنگستان زبان و ادب فارسی» ادامه خواهد یافت. پیش‌بینی می‌شود که در پایان کلیه واژگان در کتابی با عنوان «هزارواژه حشره‌شناسی» از سوی «فرهنگستان زبان و ادب فارسی» به چاپ برسد.



برگخوار سوسن چلچراغ (*Liliocercis faldermanni* (Guerin) و دشمنان طبیعی آن



دکتر زهرا مجیب حق قدم

محقق آفات بخشی تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، رشت

طرح تحقیقاتی: بررسی زیست شناسی صحرایی سوسن چلچراغ *Liliocercis faldermanni* Guerin و شناسایی دشمنان طبیعی آن در منطقه داماش

کارفرما: سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی به ثبت رسید.

مجریان: زهرا مجیب حق قدم، ابراهیم ابراهیمی، محمدرضا عباسی مژدهی، سعید قنادآموز، فاطمه عسکری، محسن یوسف پور، مجید مردانی و فرزانه خانجانی بودند.

معرفی گیاه میزبان: سوسن چلچراغ یا سوسن سفید *Lilium ledebourii* Guerin از تیره Liliaceae گونه اندمیک و کمیاب با پراکنش جهانی بسیار محدود است که به لحاظ اهمیت خاص این گیاه در تاریخ ۱۳۵۵/۵/۶ بعنوان اثر ملی در ایران به ثبت رسید. این گونه در طبقات فهرست قرمز اتحادیه بین المللی حفاظت از طبیعت و منابع طبیعی IUCN در تاکسون آسیب پذیر (VU) قرار دارد. گیاه سوسن چلچراغ بصورت محدود از کشور های آذربایجان (ناحیه قفقاز)، بلاروس، لیتوانی، لتونی و اوکراین و از ایران از مناطق داماش عمارلوی رودبار، و کلچوله درفک، شلیشه املش، دیار شفت در استان گیلان، مناطق خانقاه و فندقلو استان اردبیل و کلاردشت استان مازندران گزارش شده است. از میان رویشگاه های شناخته شده سوسن چلچراغ، رویشگاه داماش در شهرستان رودبار استان گیلان دارای بیشترین تمرکز و فراوانی این گونه می باشد که تحت حفاظت و نظارت اداره کل حفاظت محیط زیست استان گیلان قرار دارد.

موقعیت جغرافیایی منطقه حفاظت شده سوسن چلچراغ در داماش عمارلوی رودبار:



مشخصات جغرافیایی: E393222 N4069237، ارتفاع از سطح دریا: ۱۷۵۰ متر، زون 39S، شیب زمین حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد ارتفاع از سطح دریا

مشخصات آفت: گونه *Liliocercis faldermanni* (Guerin) حشراتی از راسته سخت بالپوشان Coleoptera و خانواده Chrysomelidae می باشد که به عنوان آفت مهم گیاه سوسن چلچراغ در رویشگاه های طبیعی آن در مناطق فوق ایجاد خسارت می کند. حشرات کامل این آفت با شروع فصل بهار و همزمان با رویش گیاه سوسن چلچراغ در مناطق رویشگاهی ظاهر می شوند و بعد از تغذیه و جفتگیری فعالیت خود را آغاز می کنند. هم لارو و هم حشره کامل این آفت خسارت می باشد و با تغذیه از برگ، گل، غنچه و بویژه کپسول بذر خسارت غیر قابل جبرانی به گیاه سوسن چلچراغ وارد می آورند و رویش این گیاه را در منطقه رویشگاه محدود می کند

دشمنان طبیعی: گونه کفشدوزک شکارگر (*Adalia*، *Propylea quatuordecimpunctata*، *Harmonia axyridis*، *decempunctata*) از خانواده Coccinellidae برای مراحل تخم و لارو و یک جنس مگس پارازیتوئید (*Meigenia* sp) از خانواده Tachinidae جمع آوری و گزارش شد.



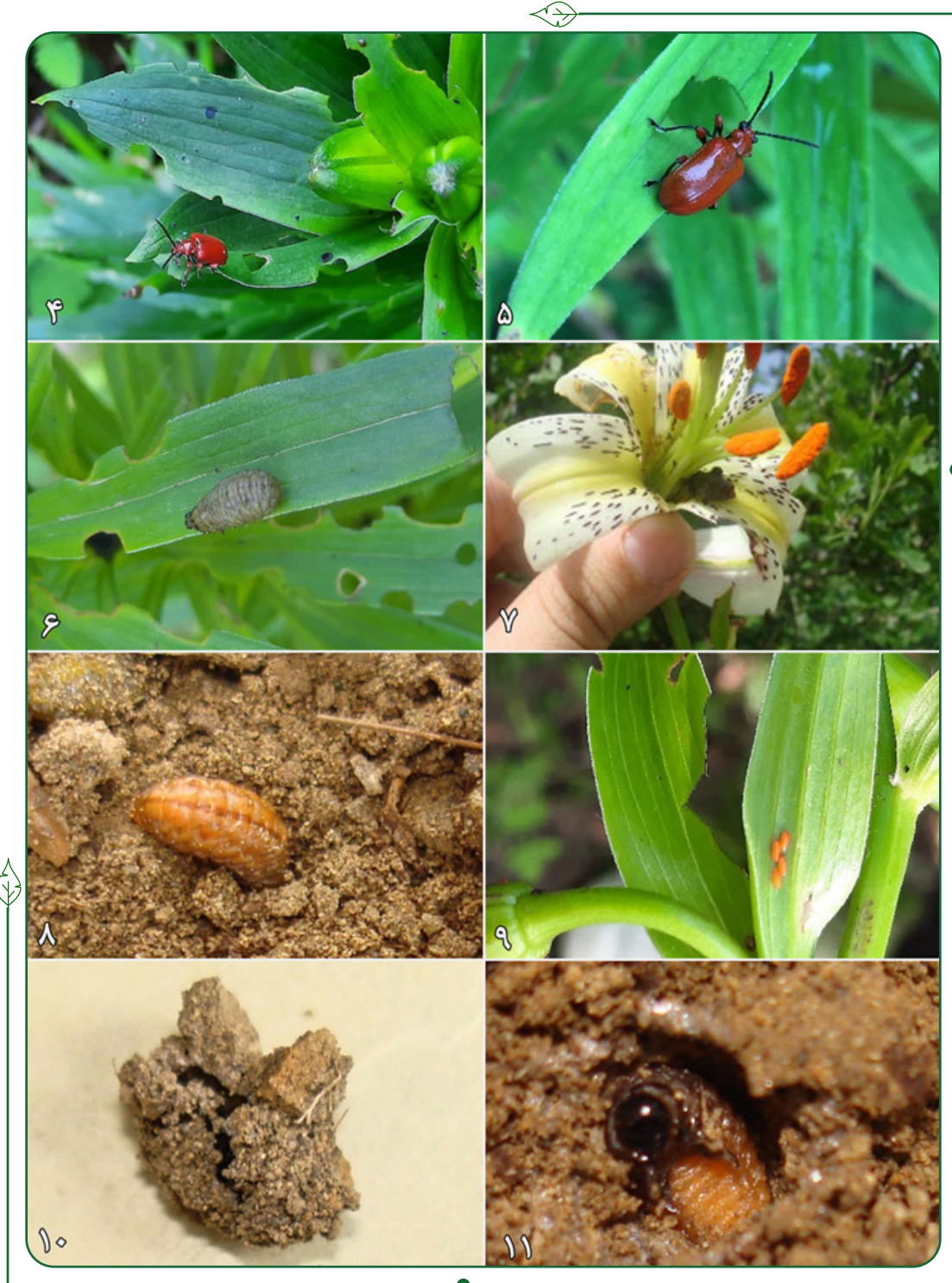
۲- وضعیت گیاه سوسن چلچراغ آلوده به آفت در
رویشگاه داماش



۱- وضعیت گیاه سوسن چلچراغ عاری از آفت در
رویشگاه داماش



۳- خسارت بوته ی گیاه سوسن چلچراغ توسط سنین
مختلف لاروی و حشره بالغ



تصویر ۴-۱۱، مراحل مختلف رشدی و فعالیت برگخوار سوسن چراغ، ۴-حشره کامل روی برگ میزبان، ۵-خسارت حشره کامل به غنچه و برگ، ۶- تغذیه لاروها از گل های باز شده، ۷- لارو سن چهارم روی برگ، ۸- دسته تخم روی برگ، ۹- پیش شفیرگی و ورود به خاک، ۱۰-پیش شفیره داخل کپسول خاکی، ۱۱-کپسول شفیرگی سوسن چلچراغ



مرکز رشد و نوآوری فناوریهای گیاهپزشکی



حسین لطفعلی زاده

مرکز رشد و نوآوری فناوریهای گیاهپزشکی، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

مرکز رشد و نوآوری فناوریهای گیاهپزشکی، زیست‌بومی برای نوآوری و کارآفرینی است که با تدوین و پیاده‌سازی زنجیره ارزشی خلق ثروت از صاحبان ایده، افراد بااستعداد و بلندهمت، صاحبان کسب و کارهای فناور و دانش‌بنیان حوزه گیاه پزشکی حمایت می‌کند تا مسئله‌های شناسایی شده و ایده‌های ارائه شده در این زمینه از سوی مخاطبان به یک کسب و کار فناورانه تبدیل شده و مسیر رشد و توسعه را طی کند و بدین ترتیب ارزش‌آفرینی و خلق ثروت محقق می‌شود.



مرکز رشد و نوآوری فناوریهای گیاهپزشکی

مرکز رشد و نوآوری فناوریهای گیاهپزشکی در ۱۶ مهرماه ۱۳۹۸ پس از اخذ مجوزهای قانونی تأسیس شد. این مرکز ضمن تأمین فضای استقرار و دفتر کار در فضای موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور برای شرکت‌های نوپای برخاسته از جامعه، با ارائه خدمات متنوع آموزشی، مشاوره‌ای، تبلیغاتی، بازاریابی و شبکه‌سازی به رشد کسب و کارهای نوپا کمک می‌کند تا فرآیند تجاری‌سازی محصولات تسهیل شده و مخاطرات و هزینه‌ها کاهش یابد. تاکنون ده‌ها واحد فناور از خدمات مرکز رشد بهره‌مند شده‌اند و در حال حاضر بیش از ۱۰ شرکت نوپا و خلاق در مرکز رشد و سایت‌های تخصصی آن مستقر هستند. این مرکز در محیطی بالغ بر ۵ هکتار احداث شده و شامل یک ساختمان دو طبقه با سطح زیربنای ۷۰۰ مترمربع با دسترسی به آزمایشگاه‌های مجهز موسسه تحقیقات گیاهپزشکی در ۱۱ بخش تحقیقاتی مختلف می‌باشد. مرکز رشد فناوری گیاهپزشکی به عنوان محور اساسی توسعه کسب و کار دانش بنیان در حوزه های فرآورده‌های مختلف در گیاهپزشکی تلاش می‌نماید تا با رویکرد تعالی مستمر و ارائه بهترین خدمات به واحدهای فناور، مخترعین و کارآفرینان جوان، نقشی اساسی در توسعه اقتصادی، علمی و فناوری کشور در حوزه گیاهپزشکی کشور ایفا نماید.



مرکز رشد و نوآوری فناوریهای گیاهپزشکی، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

شرکت‌ها و واحدهای مستقر در این مرکز علاوه بر دسترسی به امکانات و تجهیزات پژوهشی مستقر در آزمایشگاه‌های پیشرفته این موسسه، قادرند از تجارب متخصصان، دانش‌ها و فناوری‌های مجموعه بخش‌های تحقیقاتی این موسسه نیز بهره‌مند شوند. دفاتر کاری این مرکز دسترسی بسیار نزدیکی به سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (تات)، سازمان حفظ نباتات کشور، دانشگاه شهید بهشتی و مجموعه‌های تحقیقاتی مستقر در آن، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و مراکز تحقیقاتی مجاور دارد. شرکت‌های متقاضی پس از سپری کردن مراحل اداری با تکمیل کردن کاربرگ مرکز و تصویب ایده‌های ارائه شده از طرف آنها در شورای مرکز رشد، در این مرکز مستقر شده و با استفاده از زیرساخت‌های موسسه بر روی ایده‌های فناورانه خود کار می‌کنند. حوزه‌های فعالیتی شرکت‌های مستقر در مرکز شامل موارد زیر می‌باشد:

- ✂ تحقیق و توسعه در حوزه صنایع بالادستی و پایین دستی گیاهپزشکی
- ✂ فرمولاسیون، افزایش کارایی و بهینه‌سازی بسته‌بندی انواع آفتکش‌ها و ترکیبات محافظتی گیاهان
- ✂ تولید محصول (آفتکش‌های شیمیایی و غیرشیمیایی، محرک‌های سیستم دفاعی گیاهان، کیت‌های تشخیصی و فرآورده‌های بیولوژیک)
- ✂ اتاق‌های تمیز کشت بافت گیاهی
- ✂ آنالیز ترکیبات شیمیایی و گیاهی با هدف فرمولاسیون آفتکش‌های مختلف
- ✂ تجهیزات فنی و آزمایشگاهی در حوزه گیاه پزشکی
- ✂ فناوری اطلاعات و کاربردهای آن در گیاه پزشکی
- ✂ بازاریابی و امور بازرگانی محصولات گیاه پزشکی
- ✂ روش‌های نوین پیش‌آگاهی و کنترل آفات، بیماری‌های گیاهی و علف‌های هرز
- ✂ توسعه کنترل بیولوژیک آفات بویژه در محصولات گلخانه‌ای و تازه خوری
- ✂ ارتقای کیفی آفتکش‌ها با مواد افزودنی مجاز
- ✂ توسعه فناوری‌های نوین در سنجش باقیمانده آفتکش‌ها و مایکوتوکسین‌ها



- ✧ فرمولاسیون‌های نوین آفت‌کش‌ها در جهت سلامت و بهداشت محیط
- ✧ شناسایی و کنترل آفات نوظهور و روش‌های نوین کنترل آفات شهری
- ✧ تولید بذر و نهال عاری از عوامل بیماری‌زای گیاهی از جمله ویروس‌ها
- ✧ مدیریت عوامل خسارت زای کشاورزی با استفاده از هوش مصنوعی

در حال حاضر ۱۱ شرکت در این مرکز مستقر هستند و با پشتیبانی‌های علمی موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی در حال تحقیق و توسعه روی موضوعات مصوب خود می‌باشند.

مدیران و کارشناسان مرکز رشد

این مرکز در حال حاضر توسط مدیر و یک کارشناس اداره می‌گردد که در آینده با گسترش فعالیت‌های مرکز نیروی کارشناسی بیشتری در این مرکز به کار گرفته خواهند شد. محققینی که از بدو تاسیس مرکز رشد مدیریت آنرا بر عهده داشته‌اند به شرح زیرند:



دکتر عباسعلی روانلو (استادیار بیماری شناسی گیاهی)

دوره مدیریت: از بدو تاسیس مرکز رشد در ۷ دی ۱۳۹۹ تا ۲۵ فروردین ۱۴۰۰

در این مدت پس از اخذ مجوزهای لازم، راه اندازی و افتتاح مرکز رشد با مساعدت موسسه تحقیقات گیاهپزشکی و سازمان تات، پذیرش و استقرار اولیه تعدادی از شرکتهای متقاضی در مرکز عملیاتی گردید.



دکتر رضا پوررحیم (دانشیار بیماری شناسی گیاهی)

دوره مدیریت: ۲۵ فروردین ۱۴۰۰ لغایت ۱۹ تیر ۱۴۰۲

در این دوره با پذیرش شرکتهای فناور جدید، تعداد شرکتهای به ۱۰ شرکت رسید. شرکتهای ضمن کاربر روی ایدههای فناورانه خود، با حضور در نمایشگاههای متعدد، دستاوردهای خود به نمایش گذاشتند.



دکتر حسین لطفعلی زاده (استاد حشره شناسی کشاورزی)

دوره مدیریت: ۱۹ تیر ۱۴۰۲ تاکنون

تداوم پذیرش ایدههای نو، برگزاری جلسات هم اندیشی با محققین، تلاش برای بهبود سرویس دهی به فناوران از اهم برنامه های به عمل آمده می باشد که با برگزاری دوره های آموزشی، جلسات حضوری و مجازی عملیاتی می گردد.

خانم دکتر ودیعه چراغعلی



سمت: کارشناس

خانم مهندس محبوبه افضل وطن



سمت: کارشناس



شورای مرکز رشد: این شورا که برنامه ریزی ها و سیاست گذاری های مرکز را انجام می دهد مشتمل بر

مرکز رشد و نوآوری فناوریهای گیاه پزشکی، زیست بومی برای نوآوری و کارآفرینی است که با تدوین و پیاده سازی زنجیره ارزشی خلق ثروت از صاحبان ایده، افراد با استعداد و بلند همت، صاحبان کسب و کارهای فناور و دانش بنیان حوزه گیاه پزشکی حمایت می کند تا مسئله های شناسایی شده و ایده های ارائه شده در این زمینه از سوی مخاطبان به یک کسب و کار فناورانه تبدیل شده و مسیر رشد و توسعه را طی کند و بدین ترتیب ارزش آفرینی و خلق ثروت محقق می شود.

- رئیس موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور (رئیس شورا) (معاون پژوهش و فناوری موسسه)
- معاونت برنامه ریزی و پشتیبانی موسسه
- مدیر مرکز رشد (دبیر شورا)
- مدیر دفتر حقوقی موسسه
- سایر اعضا حسب مورد از متخصصین داخل یا خارج موسسه به جلسات دعوت می شوند.

روند پذیرش فناوران در مرکز رشد: پس از ارایه ایده فناورانه توسط متقاضی و احراز شرایط استقرار در مرکز که مراحل آن در زیر آمده است و سپری نمودن مراحل پذیرش، متقاضیان می توانند در مرکز موسسه تحقیقات گیاه پزشکی مستقر شوند. جزییات بیشتر در این زمینه در بخشهای زیر آمده است

شرایط پذیرش: داشتن ایده محوری: ایده محوری، محصولی است که می خواهید طی مدت استقرار در مرکز رشد تولید کنید.

- نوآوری فناورانه: تحقق ایده محوری مستلزم نوآوری در حوزه فناوری باشد
- داشتن طرح کسب و کار برای ایده محوری: این طرح، علاوه بر تشریح ابعاد و ارزش علمی- فنی ایده محوری اقتصادی بودن سرمایه گذاری بر روی آن را توجیه نماید
- داشتن گروه کاری: حضور تمام وقت حداقل ۲ نفر دانش آموخته مقطع کارشناسی (دارای تخصص مرتبط با ایده محوری) در گروه کاری ضروری است (توضیح: گروه کاری می تواند یک شرکت ثبت شده یا هسته اولیه شرکتی باشد که در آینده نزدیک به ثبت خواهد رسید). وجود حداقل یک نفر کارشناس خبره یا هیات علمی با سابقه در زمینه مرتبط به عنوان مشاور یا مؤسس
- داشتن شخصیت حقوقی: متقاضیان در دوره رشد باید دارای شخصیت حقوقی باشند

مراحل پذیرش شرکتهای: مراحل و روند پذیرش در مرکز به صورت زیر می باشد:

- مراجعه صاحب ایده به مرکز رشد، دریافت و تکمیل فرم ثبت نام و تکمیل کاربرگ مربوطه از روی سایت مرکز
- ارائه پیشنهادیه طرح در قالب برنامه کسب و کار (BP) به مرکز رشد
- بررسی کارشناسی اولیه مدارک توسط بخش کارشناسی و ارسال طرح پیشنهادی و نتیجه داوری، به مدیر مرکز

- بررسی و تصمیم گیری در شورای مرکز رشد معاونت برنامه ریزی و پشتیبانی موسسه
- پذیرش در دوره پیش رشد و یا رشد پس از تصویب طرح در شورای مرکز رشد
- انعقاد قرارداد دوره پیش رشد با سرپرست هسته فناور به منظور استقرار در مرکز
- ارائه گزارش مرحله ای و داوری نسبت به روند ساخت نمونه محصول
- داوری و تایید نمونه محصول ساخته شده
- درخواست سرپرست جهت ادامه همکاری در مرحله رشد
- تصویب انعقاد قرارداد یک ساله دوره رشد در شورای مرکز رشد

تعهدات هسته های فناور در دوره پیش رشد:

- ارائه برنامه کاری و زمان بندی حضور اعضای فعال
- رعایت شئونات کاری و اخلاقی در مرکز رشد
- شرکت در دوره ها و کارگاه های آموزشی و مشاوره های برنامه ریزی شده
- تمرکز فعالیت ها بر روی ایده محوری
- هسته های فناور پس از احراز شرایط ورود به دوره رشد بر اساس ارزیابی و تایید مرکز رشد می توانند به فعالیت خود در این دوره خاتمه دهند و در صورت تمایل به ادامه حضور در مرکز، متقاضی ورود به دوره رشد شوند
- در صورت عدم پیگیری تعهدات و وظایف هسته های فناور بر اساس تشخیص و تایید شورای مرکز رشد می توان به فعالیت واحد در این دوره خاتمه

تعهدات هسته های فناور در دوره پیش رشد:

- ارائه گزارش پیشرفت کار و مقایسه با برنامه زمانی به صورت دوره ای به مرکز
- گزارش لیست پرداخت بیمه و سایر عوارض مرتبط با کارکنان واحد فناور به صورت ماهانه به مرکز
- رعایت مقررات و قوانین دولتی و رعایت شئونات کاری و اخلاقی در مرکز
- معرفی نماینده ای تام الاختیار از طرف واحد به مرکز رشد جهت انجام کلیه امور اداری
- بهره گیری از یک مشاوره علمی در زمینه تخصصی اعلام شده و همچنین بکارگیری نیروهای متخصص و با مهارت کافی در انجام امور تحقیقاتی و پروژه ها
- همکاری با مدیریت مرکز در ارزیابی رشد علمی، مدیریتی و کسب و کار که بر اساس برنامه ارائه شده توسط واحد انجام می گیرد
- شرکت در جلسات، دوره ها و کارگاه های آموزشی و مشاوره برنامه ریزی شده به طور فعال
- ارائه برنامه کاری برای سال جدید در صورت نیاز به تمدید قرارداد تا در صورت موافقت مدیر مرکز اقدام لازم به عمل آید



خاتمه فعالیت های واحد فناور در دوره رشد

- خاتمه فعالیت واحد های فناور پس از بررسی و ارزیابی نحوه فعالیت واحد فناور به پیشنهاد مدیر مرکز رشد و تصویب شورای مرکز رشد در موارد ذیل انجام خواهد شد
- اتمام دوره مجاز استقرار در صورت عدم تمدید در شورای مرکز رشد
- عدول از ضوابط مرکز رشد
- عدم موفقیت ناشی از قصور در پیشبرد ایده محوری به تشخیص مرکز رشد
- عدم دست یابی به اهداف کمی و کیفی مندرج در تعهدات واحد فناور در قبال مرکز رشد
- درخواست واحد فناور با تصویب شورای مرکز رشد و بر طبق ضوابط خروج از مرکز



جلسات هم اندیشی و کارگاه های آموزشی

با توجه به آشنایی اندک شرکت های فناور حوزه گیاه پزشکی با عمق و دامنه فعالیت های به عمل آمده در بخش های ستادی موسسه و نیز بخش های استانی از بدو تاسیس این موسسه، نشست ها و جلسات هم اندیشی بطور مستمر بین این دو مجموعه ترتیب داده می شود تا فناوران با فعالیت های مختلف انجام شده در توسط محققین آشنا شوند. از سوی دیگر این نشست ها سبب اطلاع رسانی ایده های فناورانه شرکت های دانش بنیان مستقر در مرکز رشد به محققین شده و راه را برای همکاری های آتی باز می نماید. انتقال تجارب عملی و کاربردی محققین، جلوگیری از اتلاف وقت و انرژی برای پروژه های اجرا شده، امکان سنجی قابلیت اجرای ایده های نوآورانه از سایر مزایای این نشست ها به شمار می آید.

بسته به نیاز فناوران مستقر در مرکز رشد، دوره ها و کارگاه های آموزشی از طرف موسسه تحقیقات گیاه پزشکی و سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (تات) تدارک دیده می شود. برنامه زمانی این دوره ها از طریق مدیر و کارشناس مرکز به اطلاع فناوران مستقر رسانده می شود تا در صورت نیاز در این دوره ها حاضر شده و از آنها بهره مند گردند.



اعضای هیئت علمی بخش تحقیقات کنترل بیولوژیک موسسه



محققان مرکز تحقیقات و آموزش گلستان



کارگاه آموزشی ملی آشنایی با مرکز رشد و نوآوری
فناوری های گیاه پزشکی



اعضای هیئت علمی بخش تحقیقات حشره شناسی موسسه

آدرس: تهران، بزرگراه شهید چمران، ولنجک، خیابان یمن، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز رشد و نوآوری فناوری های گیاه پزشکی
شماره تماس: ۰۳۰۱۲-۲۲۴۰۳۰۱۶



دکتر حسین رجائی، پروانه‌شناس ایرانی، مدیر دپارتمان حشره‌شناسی و کیوریتور کلکسیون پروانه‌ها در موزه تاریخ طبیعی اشتوتگارت آلمان است. او از یک دهه پیش تابلحال عضو هیات مدیره‌ی انجمن پروانه‌شناسان اروپاست، و چند سالی است که ریاست انجمن حشره‌شناسی اشتوتگارت (قدیمی‌ترین انجمن حشره‌شناسی کشور آلمان) را بر عهده دارد. رجائی از مدرسان حشره‌شناسی در دانشگاه هوهنهایم (یکی از باسابقه‌ترین دانشگاه‌های کشور آلمان در زمینه‌ی کشاورزی) است. او همچنین بنیانگذار، ویراستار ارشد و از نویسندگان اصلی پروژه‌ی بزرگ «بالپولکداران ایران» است که سال گذشته در قالب کتابی مفصل و حجیم منتشر شد و در همان سال عنوان بهترین کتاب حشره‌شناسی سال ایران را از سوی انجمن حشره‌شناسی ایران دریافت کرد. به این بهانه مصاحبه‌ای با ایشان ترتیب داده‌ایم که در زیر می‌خوانید.

لطفاً کمی در مورد علاقه‌تان به حشرات بگویید:

علاقه من به حشرات به دوران کودکی‌ام باز می‌گردد. یعنی زمانی که در شهر کوچک‌مان در حاشیه کویر مرکزی ایران از اواسط بهار، شب‌ها حیاط خانه پر می‌شد از نمایندگان راسته‌های مختلف حشرات. و برای من شش ساله هیچ چیزی باشکوه‌تر از لمس سوسک‌های اسکارابیده‌ی درشت جثه‌ای که با پرواز سنگین‌شان بر روی بهارخواب‌مان فرود می‌آمدند، وجود نداشت. بازی با مورچه‌ها، گزیده‌شدن توسط زنبورها، صید مگس‌ها و ملخ‌ها و عابدک‌ها کم کم مرا شیفته‌ی آن چشم‌ها و شاخک‌ها و پاهای بندبند کرد و این شیفتگی تا نوجوانی جلو آمد و خوب یادم هست که در دوران دبیرستان بود که بطور علمی و عملی تحت آموزش دبیر زیست‌شناسی‌ام (ابراهیم سمندوک) اولین کلکسیون حشراتم را گردآوری کردم. این علاقه بعدها در دانشگاه و حین تحصیل در رشته‌ی جانورشناسی عمیق‌تر و جدی‌تر شد. تا حدی که پایان نامه کارشناسی ارشدم را هم روی حشرات گذراندم و تصمیم گرفتم باقی عمرم را صرف مطالعه این دوست‌داشتنی‌های کوچک کنم.

در حال حاضر کدام گروه از حشرات و چه حوزه‌ای از رشته حشره‌شناسی برای شما جذاب‌تر است؟

علاقه من به حشرات حد و مرز ندارد. من شیفته‌ی تمام حشرات، این موفق‌ترین جانوران روی کره زمین، هستم. ولی در حال حاضر بطور خاص بر روی شبیره‌های خانواده‌ی ژئومتریده کار می‌کنم. حوزه‌ای هم که بیشترین وقت و علاقه‌ام صرف آن می‌شود، تاکسونومی و رده‌بندی شبیره‌های همین خانواده است.

و حدس می‌زنم روی شبیره‌های ایران کار می‌کنید. درست‌ه؟

هم بله و هم نه! البته من در حدود دو دهه‌ی گذشته بیشتر مطالعاتم روی ایران بوده، ولی از یکی دوسال گذشته تقریباً تمام وقت، بر روی مطالعه شبیره‌های جنوب آفریقا تمرکز کرده‌ام. تنوع خیره‌کننده‌ی بالپولکداران شب‌زی در آفریقا و به ویژه در زیستگاه‌های بکر و دور از دسترس، هیجان‌انگیزترین و خارق‌العاده‌ترین تجربه‌ایست که می‌توانید تصورش را بکنید.

این روزها و در میانه‌ی بحران‌های زیست محیطی جهان، حال حشرات چطور است؟

بسیار بد! هم جمعیت حشرات و هم گونه‌هایشان با سرعت بسیار بالایی در حال کاهش‌اند. نتایج مطالعه معروفی که طی آن جمعیت حشرات را در منطقه کِرِفِلد کشور آلمان رصد می‌کردند، نشان داد که زی‌توده (بیومس) حشرات در مدت بیست و هفت سال گذشته نزدیک به هشتاد درصد کاهش یافته است! این نتیجه‌ی تکان دهنده، توسط تعداد زیادی مطالعات دیگر در کشورهای مختلف جهان تایید شد و با اینکه برای حشره‌شناسان تعجبی نداشت، ولی برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران را در بسیاری از کشورها شوکه کرد و توجه‌شان را به اهمیت حشرات و تغییرات جمعیت آنها جلب نمود. حشرات چه بعنوان گرده افشان و چه بعنوان عناصر کلیدی در شبکه غذایی کره زمین، نقش‌های تعیین‌کننده‌ای را در تامین غذا و بقای جانوران و به ویژه برای انسان بازی می‌کنند و کاهش آنها بطور جدی ادامه‌ی زندگی انسان‌ها را به خطر خواهد انداخت.



آیا این کاهش جمعیت حشرات مختص کشورهای اروپایی و صنعتی جهان است؟ یا در ایران هم با این مشکل مواجهیم؟

نمیدانیم! ما در مورد حشرات ایران بسیار کم می‌دانیم. در مورد بسیاری از راسته‌های حشرات تخمین مطمئنی از تعداد جنس‌ها و گونه‌ها در ایران نداریم. و هیچ مطالعه‌ی پیوسته و منظمی بر روی پایش تغییرات گونه‌های حشرات در طولانی مدت (چند دهه‌ای) با استانداردهای بین‌المللی در ایران انجام نشده. در چنین وضعیتی ما نمی‌توانیم بگوییم که این کاهش جمعیت حشرات فقط در کشورهای صنعتی رخ می‌دهد. اگر عوامل اصلی از بین رفتن گونه‌ها، مثل خشکسالی، تخریب زیستگاه‌ها، چرای بی‌رویه، کشاورزی غیراصولی و گسترش سموم و از همه مهمتر گرمایش رو به رشد سیاره‌مان را در نظر بگیریم، بدیهی به نظر می‌رسد که مساله در ایران هم بحرانی باشد. ولی جزئیات مساله به پژوهش‌های میدانی و زمان‌مند باز دارد و این حمایت همه‌جانبه‌ی دستگاه‌های اجرایی را می‌طلبد.

و حدس می‌زنم روی شنبیره شما اخیراً کتابی را با عنوان بالپولکداران ایران منتشر کرده اید که از سوی انجمن حشره‌شناسی ایران، بعنوان کتاب سال حشره‌شناسی تشخیص داده شد. در فصل هفتم این کتاب لیستی از تمام گونه‌های شناخته شده‌ی بالپولکداران ایران منتشر کردید که در نوع خود بی‌نظیر است. ممکن است قدری در مورد اهمیت این پروژه بگویید؟ ای ایران کار می‌کنید. درسته؟

این پروژه درواقع تجسم یکی از آرزوهای علمی من برای ایران بود. پروژه‌ای که پانزده سال عمر صرفش کردم و بیش از هفتاد متخصص پروانه‌شناس از سراسر جهان را برای انجامش همراه کردم. شما تقریباً نام هر پروانه‌شناسی که حرفی برای گفتن داشته و استعدادی برای همکاری علمی با این گستردگی را داشته، در لیست نویسندگان این کتاب می‌بینید. در این مجموعه‌ی هفت فصلی ما ضمن دادن مقدمه‌ای بر روش‌شناسی این پروژه، تاریخچه‌ی پروانه‌شناسی ایران را با جزئیات بررسی کردیم، و آمار نسبتاً دقیقی از تعداد و الگوی پراکنش گونه‌های شناخته‌شده‌ی بالپولکدار ایران به دست دادیم. لیستی که ما منتشر کردیم، جزئیات تاکسونومیک و رده‌بندی نزدیک به پنج هزار گونه را در خود دارد. به فاصله کوتاهی قبل از کتاب ما، کتابی دیگری تحت عنوان ”راہبرد تحقیقات رده‌بندی حشرات“ توسط پژوهشگران موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، بعنوان یک موسسه رسمی تحقیقات حشره‌شناسی در کشور، منتشر شده که تعداد گونه‌های شناخته شده‌ی بالپولکداران ایران را تنها سه هزار گونه ذکر کرده است. این آمار غلط یعنی ندیدن بیش از ۴۰ درصد تنوع زیستی یکی از بزرگترین راسته‌های حشرات کشور!

این اعداد اگرچه بر روی کاغذ تنها عدد هستند ولی ما داریم درمورد گونه‌های زنده‌ای حرف می‌زنیم که درحال زندگی در طبیعت هستند. هر کدام با یک تاریخ تکاملی طولانی و ویژگی‌های بوم‌شناختی یگانه. در عرصه طبیعت، چنین آمارهای غلطی یعنی شکست بی‌چون و چرا در پروژه‌های مدیریت آفات، یا حفاظت از زیستگاه‌ها و گونه‌ها. آمار غلط یعنی اینکه ما این بخش از تنوع زیستی را نمی‌شناسیم و لذا نمی‌توانیم از آن حفاظت کنیم. هیچ نهادی در دنیا ناشناخته‌ها را حفاظت نمی‌کند، چرا که ما فقط چیزهایی را می‌توانیم حفاظت کنیم که بشناسیم‌شان. با همین مقدمه کوتاه و با درک اهمیت انتشار آمار دقیق گونه‌ها، می‌توانید به اهمیت پروژه بالپولکداران ایران پی ببرید.

در مقایسه با کشورهای توسعه یافته، علم حشره شناسی در ایران کجا ایستاده است؟

متأسفانه ما در خیلی از زمینه های علمی و از جمله حشره شناسی، فاصله ی زیادی با کشورهای توسعه یافته داریم. بخش اعظم فون حشرات ما هنوز کاتالوگ نشده اند و آمار نادقیق، ترسیم هرگونه نقشه حفاظتی یا مدیریتی را ناممکن می کند. همکاری سازنده بین حشره شناسان ایرانی شوربختانه بسیار کم است و پروژه های کلان در ایران کمتر دیده می شوند. بودجه های تحقیقاتی در این زمینه به غایت ناچیزند و اگر بودجه مختصری هم هست، عمدتاً برای اختصاص آن سازوکار رقابت سالم وجود ندارد. همکاری های بین المللی که به سختی و با صرف وقت و اعتبار پژوهشگران داخل کشور شکل می گیرند، به راحتی و به بهانه های واهی توسط یک مدیر کوتاه فکر متوقف می شوند که خب طبعاً خسارتش متوجه تنوع زیستی کشور می شود. از طرف دیگر، سنت غلطی که در کشور راه افتاده، طراحی پروژه ها نه برای پاسخدهی به مشکلات کشور، بلکه برای انتشار مقالات در مجلات دارای ضریب اثرگذاری بالاست!

به نظر شما، برای پر کردن این فاصله (با کشورهای توسعه یافته) در زمینه حشره شناسی، چه قدم های مهمی در ایران باید برداشته شود؟ به زبان ساده تر، اولویت های پژوهشی این رشته در نظر شما چیست؟

به نظر من ما باید از ابزار علم برای حل مشکلات کشور استفاده کنیم. ما نمی توانیم راهی را که اروپایی ها در سیصد سال گذشته رفته اند و طی آن قدم به قدم تنوع زیستی شان را شناسایی و مطالعه کرده اند، نادیده بگیریم. ما نمی توانیم یک شبه همه ی آن تلاش ها را میان بر بزنیم و به پروژه هایی بپردازیم که برای مجلات غربی جذاب باشد و بتوان بابت آنها بودجه گرفت. لازم است ما پول و انرژی محدودمان را بیشتر صرف پروژه های زیربنایی (مثل مطالعات تنوع زیستی) کنیم و در اولین قدم یک سیاهه از گونه های کشور دریاوریم.

در سطح بالاتر به نظرم ضروریست که یک اتاق فکر طراحی شود و اولویت های تحقیقاتی کشور توسط یک تیم خبره ی بی طرف که هیچ نفعی در گرفتن بودجه های تحقیقاتی ندارد، ترسیم شوند و این مبنایی برای تخصیص بودجه های تحقیقاتی شود. باید همکاری های بین المللی را جدی گرفت و تقویت کرد و از پتانسیل بالای پژوهشگران برون مرزی برای شناخت طبیعت ایران بهرمنند شد. باید پژوهشگران به روز و خبره و علاقمند تربیت کرد و برایشان زمینه های فعالیت را هموار کرد. و خیلی کارهای دیگری که می توان با دیدن مسیر توسعه در سایر کشورها آموخت.

تهیه و تنظیم:

دکتر زهرا تازرونی عضو هیئت تحریریه

فصلنامه دانش آفات گیاهی





**معرفی محصولات و
نهاد های کشاورزی**



فقط همین!
برای کشاورزی پربار

سبز محصول داتیس

تولید و عرضه نهاده‌ها، ادوات و ماشین‌آلات کشاورزی

Head Office:
Unit 10, No. 20, Shahid
Mohri St., Vali Asr Ave.,
Amanieh, Tehran, Iran
Tel: +9821 26 21 01 21
Zip Code: 1966783673

دفتر مرکزی: تهران،
امانیه، خیابان ولیعصر،
خیابان شهید مهری،
پاک ۲۰، طبقه ۵، واحد ۱۰
تلفن: ۰۲۱ ۲۶ ۲۱ ۰۱ ۲۱
کدپستی: ۱۹۶۶۷۸۳۶۷۳

صدای مشتری
۰۲۱ ۷۹۴۱۵۰۰۰



www.datisac.com
info@datisac.com



از ریشه تا میوه

از کاشت تا برداشت



فقط همین!
برای کشاورزی پربار



سبز محصول داتیس

تولید و عرضه نهاده‌ها، ادوات و ماشین‌آلات کشاورزی

صدای مشتری
۰۲۱ ۷۹۴۱۵۰۰۰



www.datisac.com
info@datisac.com





DATIS

AGROCHEMICAL





بازارگان کالا

توسعه سرزمین مادری



Sero-X

Polyversum



پلی ورسام WP قارچ کش طبیعی | سروایکس ۴۰٪ EC

حشره کش ایمن، موثر، ماندگار و مناسب برای کشاورزی ارگانیک

پیشگیری و درمان طبیعی

۰۲۱-۴۲۵۵۵۴ | ۸۸۶۰۳۹۴۹

WWW.BAZARGANKALA.COM



۱- دیدگاه‌ها (Scientific Views)

۲- نامه‌های علمی (Scientific Letters)

۳- اخبار علمی و تحلیلی (Scientific News)

۴- نگاهی به آفات و دشمنان طبیعی آنها در ایران
(Overlooking Iranian pests and natural enemies)

۵- گفتگوهای چالشی (Challenging Talks)

۶- ستون‌ها (Columns)

۷- تصاویری از حشرات ایران (Photos of Iranian insects)

۸- نقد کتاب (Book Review)

۹- حشره‌شناسان ایران (Iranian Entomologists)

۱۰- کارآفرینی و اشتغال در حشره‌شناسی
(Entrepreneurship and employment)

۱۱- آگهی‌ها (Advertisements)

احتراماً به استحضار می‌رساند با استعانت از خداوند متعال
فصلنامه دانش آفات گیاهی (الکترونیک غیر برخط - در مرحله انتشار)
آدرس وبسایت (<https://pps.areeo.ac.ir>)

وابسته به انجمن حشره‌شناسی به منظور توسعه و انتقال دانش
حشره‌شناسی و مدیریت آفات گیاهی، طرح دیدگاه‌ها، تسهیل
ارتباطات علمی بین پژوهشگران، اساتید، دانشجویان، کارشناسان
بهره‌برداران، بررسی چالش‌ها و ارائه دیدگاه‌های کارشناسی
به مسئولین دستگاه‌ها و نهادهای اجرایی، متمایز از سایر نشریات
علمی حشره‌شناسی در بخش‌های روبه‌رو مقالات و مطالب را
چاپ خواهد کرد.

● انجمن حشره‌شناسی ایران ●



- لذا از کلیه دانشجویان، کارشناسان، پژوهشگران و اساتید محترم جهت مشارکت
- علمی و ارسال مطالب جهت انتشار در نشریه فوق‌الذکر دعوت بعمل می‌آید.



فراخوان ها



سازمان حفظ نباتات کشور طی فراخوانی از شرکتهای فعال دانش بنیان دعوت به همکاری می نماید



سازمان حفظ نباتات کشور در راستای تاکید رهبر معظم انقلاب بر شعار (تولید، دانش بنیان و اشتغال آفرین) وبه منظور استفاده حداکثری از ظرفیت شرکتهای دانش بنیان وبا هدف حمایت از تولید ملی و بهره مندی از نیروی جوان، کارآمد و متخصص و رفع موانع و چالش های تولید در حوزه کشاورزی وتبادل ظرفیت ها،از شرکت های دانش بنیان فعال در حوزه های مختلف علوم کشاورزی و منابع طبیعی ، محیط زیست ، فن آوری زیستی، تجهیزات پیشرفته ساخت و تولید آزمایشگاهی، زیست فن آوری کشاورزی برای همکاری دعوت به عمل می آورد.

لذا از شرکتهای فعال دانش بنیان در حوزه های ذکر شده درجدول پیوست، درخواست می شود اطلاعات و توانمندی های مربوط به شرکت خود را دربه آدرس رایانامه Knowledge-based@ppo.ir ارسال نمایند.

نیاز فناورانه	میزان	روش حمایتی	میزان حمایت	شرایط حمایت
کانکس ضد عفونی با بخار	بر اساس نیاز بخش خصوصی	ذکر در دستورالعملهای ضد عفونی ابلاغی سازمان به استانها		
سردخانه های مجهز به گراف دمایی	بر اساس نیاز بخش خصوصی	ذکر در دستورالعملهای ضد عفونی ابلاغی سازمان به استانها		
روشهای نوین ردیابی و مبارزه با سوسک سرخرطومی حنایی خرما (مثل رینگماکروویو)	تعداد ۵ عدد برای هراستان درگیر آفت	ذکر در دستورالعملهای ضد عفونی ابلاغی سازمان به استانها		
فسفین مایع به عنوان جایگزین متیل بروماید	بر اساس نیاز بخش خصوصی	ذکر در دستورالعملهای ضد عفونی ابلاغی سازمان به استانها و ممنوعیت استفاده از متیل بروماید		
سنتز کیت های تشخیصی سریع و نظیر on-site flash kits و spot checks	جهت ردیابی آفات قرنطینه ای و آفات غیر قرنطینه ای مشمول مقررات	در چهار چوب قوانین و مقررات	حداکثر حمایت وفق ضوابط و مقررات	وفق ضوابط و مقررات
سنتز کیت های تشخیصی الیزا	جهت ردیابی آفات قرنطینه ای و آفات غیر قرنطینه ای مشمول مقررات	در چهار چوب قوانین و مقررات	حداکثر حمایت وفق ضوابط و مقررات	وفق ضوابط و مقررات
سنتز کیت استخراج نوکلئیک اسیدها (RNA, DNA)	جهت ردیابی آفات قرنطینه ای و آفات غیر قرنطینه ای مشمول مقررات	در چهار چوب قوانین و مقررات	حداکثر حمایت وفق ضوابط و مقررات	وفق ضوابط و مقررات
سنتز کیت سنتز cDNA	جهت ردیابی آفات قرنطینه ای و آفات غیر قرنطینه ای مشمول مقررات	در چهار چوب قوانین و مقررات	حداکثر حمایت وفق ضوابط و مقررات	وفق ضوابط و مقررات
تکنولوژی توالی یابی نسل جدید (NGS)	جهت ردیابی آفات قرنطینه ای و آفات غیر قرنطینه ای مشمول مقررات	در چهار چوب قوانین و مقررات	حداکثر حمایت وفق ضوابط و مقررات	وفق ضوابط و مقررات
سنتز پرایمرهای اختصاصی	جهت ردیابی آفات قرنطینه ای و آفات غیر قرنطینه ای مشمول مقررات	در چهار چوب قوانین و مقررات	حداکثر حمایت وفق ضوابط و مقررات	وفق ضوابط و مقررات
سنتز کیت های شناسایی سریع باکتریایی	جهت ردیابی آفات قرنطینه ای و آفات غیر قرنطینه ای مشمول مقررات	در چهار چوب قوانین و مقررات	حداکثر حمایت وفق ضوابط و مقررات	وفق ضوابط و مقررات

نیاز فناورانه	میزان	روش حمایتی	میزان حمایت	شرایط حمایت
تکنولوژی تولید انواع فرمونها	جهت ردیابی آفات قرنطینه ای و آفات غیر قرنطینه ای مشمول مقررات	در چهار چوب قوانین و مقررات	حداکثر حمایت وفق ضوابط و مقررات	وفق ضوابط و مقررات
تولید فرمون های اخلاص در جفت یابی (mating disruption) جهت کنترل آفات	بهره برداران خصوصی و نیاز استانی	تسهیلات بانکی، انتقال دانش و فناوری	وفق ضوابط و مقررات	-در صورت ارزیابی کارایی در عرصه توسط موسسات تحقیقاتی -ارسال مستندات فنی طبق ضوابط -دریافت پروانه تولید شرکت کننده فرمون وفق ضوابط و مقررات
تولید دیسپنسر های آهسته رهش فرمون های پیش آگاهی	تولید کنندگان فرمون	تسهیلات بانکی، انتقال دانش و فناوری	وفق ضوابط و مقررات	در صورت تاییدیه مراکز تحقیقاتی
دانش فنی فرمولاسیون آفتکش های بیولوژیک به طوری که سبب افزایش پایداری عامل زیستی و باعث کاهش مصرف و دفعات آن و افزایش کارایی شود	نیاز استانی و بخش خصوصی تولید کنندگان سموم بیولوژیک	تسهیلات بانکی، انتقال دانش و فناوری	وفق ضوابط و مقررات	تصویب در هیئت نظارت -دریافت پروانه تولید شرکت تولید کننده وفق ضوابط و مقررات
فناوری های نو در تولید انبوه و بیوفابریک میزبان و پارازیتوئید مثل زنبور تریکوگراما	تولید کنندگان بخش خصوصی (اینسکترایوم ها)	تسهیلات بانکی، انتقال دانش و فناوری	وفق ضوابط و مقررات	در صورت تاییدیه مراکز تحقیقاتی
فناوری های نو در رهاسازی انبوه زنبور تریکوگراما در کوتاهترین زمان و با کمترین آسیب به زنبور ها با در نظر گرفتن کاهش هزینه رهاسازی	تولید کنندگان بخش خصوصی (اینسکترایوم ها)	تسهیلات بانکی، انتقال دانش و فناوری	وفق ضوابط و مقررات	در صورت تاییدیه مراکز تحقیقاتی
فناوری های نو در تولید میزبان واسط و غذایی جایگزین در پرورش انواع پارازیتوئید ها و شکارگرها	تولید کنندگان بخش خصوصی (اینسکترایوم ها)	تسهیلات بانکی، انتقال دانش و فناوری	وفق ضوابط و مقررات	در صورت تاییدیه مراکز تحقیقاتی
تهیه انواع نازل های استاندارد برای تجهیز سمپاش هایومدار برای کاربرد در انواع شرایط جوی متفاوت	بهره برداران بخش خصوصی و اعلام نیاز استانها	تسهیلات بانکی، انتقال دانش و فناوری	وفق ضوابط و مقررات	در صورت تایید سازمان حفظ نباتات و مرکز توسعه مکانیزاسیون
تدارک سیستم های سمپاشی الکترواستاتیک برای محصولات باغی و زراعی	بهره برداران بخش خصوصی و اعلام نیاز استانها	تسهیلات بانکی، انتقال دانش و فناوری	وفق ضوابط و مقررات	در صورت تایید سازمان حفظ نباتات و مرکز توسعه مکانیزاسیون
تولید سیستم های سمپاشی با مصرف آب کمتر و راندمان بالا با توجه به کمبود منابع آب کشور	بهره برداران بخش خصوصی و اعلام نیاز استانها	تسهیلات بانکی، انتقال دانش و فناوری	وفق ضوابط و مقررات	در صورت تایید سازمان حفظ نباتات و مرکز توسعه مکانیزاسیون
سنتز مواد استاندارد سموم مختلف برای انجام آزمایشات کنترل کیفیت سموم	نیاز آزمایشگاه مرجع سازمان حفظ نباتات و آزمایشگاه های همکار	تسهیلات بانکی، انتقال دانش و فناوری	وفق ضوابط و مقررات	در صورت تایید آزمایشگاه مرجع سازمان حفظ نباتات



فهرست نیازمندی های سازمان حفظ نباتات ایران

سازمان حفظ نباتات ایران در راستای تاکید رهبر معظم انقلاب بر شعار تولید دانش بنیان و اشتغال آفرین، و پیرو بهره گیری هر چه شایسته تر از توان شرکتهای دانش بنیان و با رویکرد پشتیبانی از تولید ملی و بهره مندی از نیروی جوان، کارآمد، متخصص، نخبه، دانش آموخته، و فن آور در رفع موانع و چالش هایتولید کشاورزی و تبادل توانمندی ها با دستگاه های اجرایی در چهارچوب قوانین، مقررات و ضوابط؛ ازشرکتهادانش بنیان در حوزه های گوناگون کشاورزی و منابع طبیعی، محیط زیست، زیست فن آوری،افزار و دستگاه های پیشرفته ساخت و شناخت آزمایشگاهی برای همکاری دعوت مینماید

از شرکت های فعال دانش بنیان در زمینه نیازمندی های سازمان در جدول زیر درخواست می گردد.
اطلاعات و توانمندی های خود را به نشانی رایانامه knowledge-based@ppo.ir ارسال نمایند.



نیاز فن آورانه

۱- آماده سازی مدل های پیشاگاهی آفات و بیماری های کلیدی کشور
۲- کاربرد هوش مصنوعی برای ساخت سامانه های پردازش و تحلیل پیش آگاهی آفات و بیماری های کلیدی کشور
۳- کاربرد فناوری ماهواره های هواشناسی درپیش آگاهی آفات و بیماری های کلیدی کشور
۴- ساخت آفت کش با فرمولاسیون های نوین به ویژه با رویکرد حفظ سلامت کاربرهنگام سمپاشی و نگهداشت محیط زیست
۵- ساخت ماده موثر آفت کش های کم خطردربرگیرنده مقوله های زیست محیطی
۶- ساخت آفت کش های زیتی از گونه ها وسویه های بومی و محلی و آفت کش های غیرشیمیایی و گیاه پایه بافرمولاسیون های نوین
۷- ردیابی و کنترل ملخ های مهاجر(ملخ صحرائی) مانندکنترل صوتی و لیزری
۸- به روز رسانی و توانمندکردن پهپادهای کنونی برای ردیابی و مبارزه با سن غالت و ملخ در مناطق ناهموار با پایش ارتفاع پرواز
۹- آماده سازی طرح های گوناگون سمپاش های ULV و آفت کش های غیرشیمیایی
۱۰- تهیه ابزار و روش های نوین ردیابی،پیش آگاهی و مبارزه با ملخ، مگس میوه مدیترانه ای و جوندگان زیانبارکشاورزی
۱۱- سردخانه های مجهز به نمودارهای دمایی
۱۲- کانکس ضد عفونی با بخار
۱۳- بهره گیری ازفسفین مایع برای جایگزین متیل بروماید
۱۴- بهره گیری از فن آوریهای نوین درردیابی ومبارزه باسوسک سرخرطومی حنایی خرما(دوربین هاو حسگرهای صوتی ودمایی برای ردیابی،رینگ ماکروویو،و...
۱۵- مدیریت مایکوتوکسین در محصولات کشاورزی