

اصول هشت گانه مدیریت تلفیقی آفات در باغبانی ارگانیک



توسط: مسعود لطیفیان

عضو هیات علمی سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی

مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳	مقدمه
۴	اجرای مدیریت تلفیقی کنترل آفات
۵	اصل اول (پیشگیری و محدودسازی)
۷	اصل ۲ (نظارت)
۸	اصل ۳ (تصمیم گیری)
۱۱	اصل ۴ (روش های کنترل غیر شیمیایی)
۱۳	اصل ۵ (انتخاب آفت کش)
۱۴	اصل ۶ (کاهش مصرف آفت کش)
۱۵	اصل ۷ (استراتژی جلوگیری از مقاومت)
۱۶	اصل ۸ (ارزیابی)
۱۶	نتیجه گیری
۱۷	منابع جهت مطالعه بیشتر

مقدمه

وابستگی به آفت کش ها برای حفاظت از محصولات باغبانی در مقابل آفات گیاهی با اثرات نامطلوبی بر محیط زیست، سلامتی جامعه و اثربخشی پایدار تولید همراه است. مدیریت تلفیقی آفات (IPM) به عنوان یک راه حل عملی برای حل این مشکلات معرفی شده است. IPM استراتژی کاربردی کنترل آفات است که ترکیبی از روش های شیمیایی و غیر شیمیایی را برای مهار جمعیت آفات ادغام می کند. این استراتژی جدید به عنوان سیاست مهار سالم و ارگانیک آفات در سیستم های مختلف باغبانی جهان پذیرفته شده است. در سال های اخیر واحدهای تحقیقاتی و ترویجی همکاری های گسترده ای برای گسترش این مفهوم در جامعه باغداران جهان داشته اند. تعاریف مختلفی از مدیریت تلفیقی آفات ارائه شده است. اما در تعریف ارائه شده توسط سازمان کشاورزی جهانی (FAO) واژه "تکنیک های کنترل آفات" با "روش های حفاظت از گیاهان" جایگزین شده و مفهوم "توجه زیست محیطی" بر توجه اقتصادی اضافه گردیده است.

• به معنی بررسی دقیق تمام روش های در دسترس برای حفاظت از گیاهان و تلفیق مناسب آنهاست به نحوی که مانع رشد جمعیت موجودات مضر و حفاظت از محصولات می شود. استراتژی انتخابی می بایست از نظر اقتصادی و زیست محیطی توجه باشد و باعث کاهش خطر برای سلامت انسان گردد.

• مدیریت تلفیقی آفات بر رشد محصول سالم با حداقل اختلال در اکوسیستم تاکید و مکانیسم های کنترل بیولوژیک آفات را تشویق می کند.

مدیریت تلفیقی آفات
(IPM)

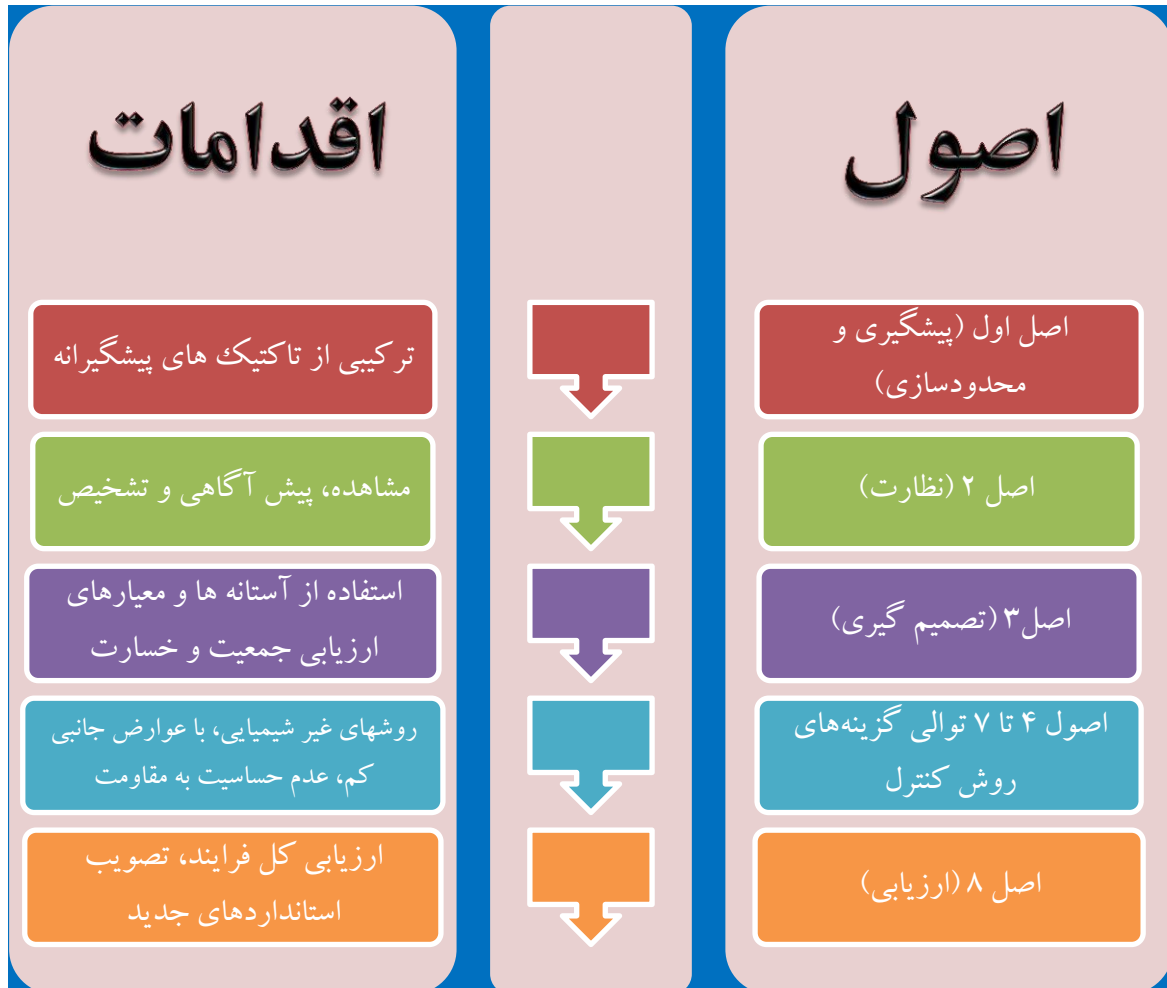
اجرای مدیریت تلفیقی آفات

مدیریت تلفیقی آفات یک استراتژی جامع است که بر رویکردهای طبیعی تأکید دارد. گام اجرایی اول بهره‌گیری از روش‌های پیشگیرانه است و بر مبنای اصول زراعی، مکانیکی، فیزیکی و بیولوژیکی استوار هستند. استفاده از آفت‌کش‌های انتخابی تنها در شرایطی که با سایر ابزارها مدیریت کافی نباشند، استفاده می‌گردند. برای اطمینان از پایداری درازمدت اقدامات از طیف وسیعی از راه‌روش‌های کنترل سالم استفاده می‌شود. در غیر این صورت، استفاده مداوم از یک روش کنترل باعث سازگاری آفات و بروز مقاومت می‌شود.

نحوه اجرای برنامه مدیریت تلفیقی آفات در یک سیستم باغداری ارگانیک در زمان و مکان متفاوت است. عوامل مختلفی از قبیل الگوی کشت محلی، اندازه زمین، شیوه‌های باغداری، تراکم آفت، برنامه‌های تحقیق و توسعه، میزان آموزش باغداران و اقتصاد در شکل‌گیری نحوه اجرای برنامه تأثیر دارند. کاهش مصرف آفت‌کش‌ها همراه با جایگزینی استراتژی‌های غیرشیمیایی در باغداری ارگانیک نیازمند طراحی مجدد سیستم‌های تولیدی با انواع مختلف محصولات باغبانی و استفاده فن‌آوری‌های جدید است. در حقیقت، کاربرد IPM در باغبانی ارگانیک از طریق یک فرآیند گام به گام استفاده از راه‌حل‌های نوآورانه در مدیریت کنترل طی چندین سال عملی و باعث سازگاری تدریجی آن‌ها برای مقابله با تهدیدات آفات می‌گردد.

چگونگی اجرای برنامه‌های اجرایی مدیریت تلفیقی آفات در سیستم‌های باغداری ارگانیک دارای هشت اصل اساسی است که در استانداردهای اروپایی تولید محصولات ارگانیک (ماده ۵۵ مقررات ۲۰۰۹/۱۱۰۷ / EC) لازم است رعایت گردند. کاربرد مناسب و فنی این اصول می‌تواند به عنوان فرصتی برای کاهش وابستگی سیستم باغبانی ارگانیک به آفت‌کش‌ها مورد استفاده قرار گیرد. شکل ۱ این اصول و ارتباط منطقی آن‌ها را نشان می‌دهد. اصل اول (پیشگیری و محدودسازی) به این دلیل در ابتدا قرار دارد که شامل طراحی اولیه و اقدامات انجام شده در سطح سیستم کشت برای کاهش شدت و فراوانی شیوع آفات می‌شود. اصل ۲ (نظارت) و اصل ۳ (تصمیم‌گیری) که به دنبال هم و به صورت پیوسته کارایی دارند. اصول ۴ تا ۷ توالی گزینه-

های روش کنترل را ارائه می دهند. اصل ۸ (ارزیابی) حلقه آخر بوده و باعث اطمینان باگذار از اقدامات خود در کل روند مدیریت تلفیقی آفات می گردد.

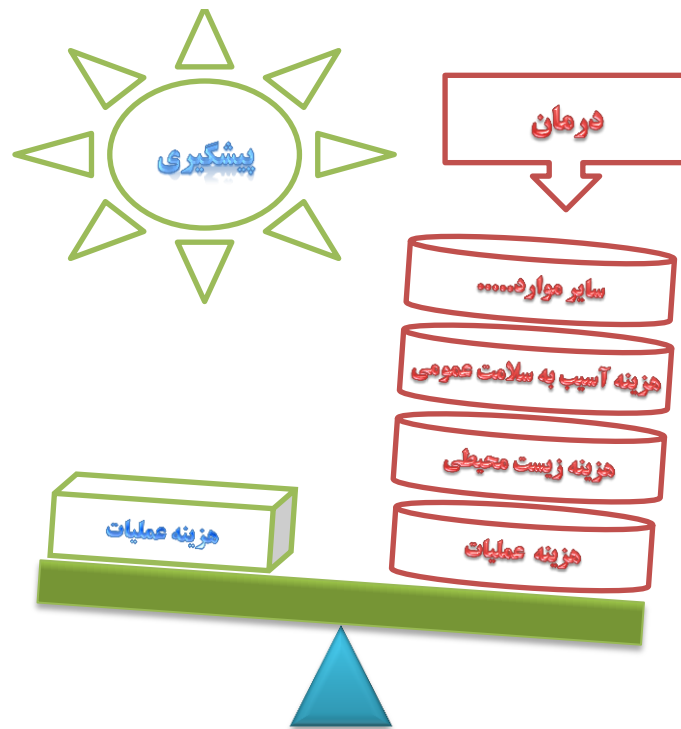


شکل ۱- اصول هشت گانه مدیریت تلفیقی آفات در باغبانی ارگانیک و ارتباط منطقی آنها

اصل اول (پیشگیری و محدودسازی)

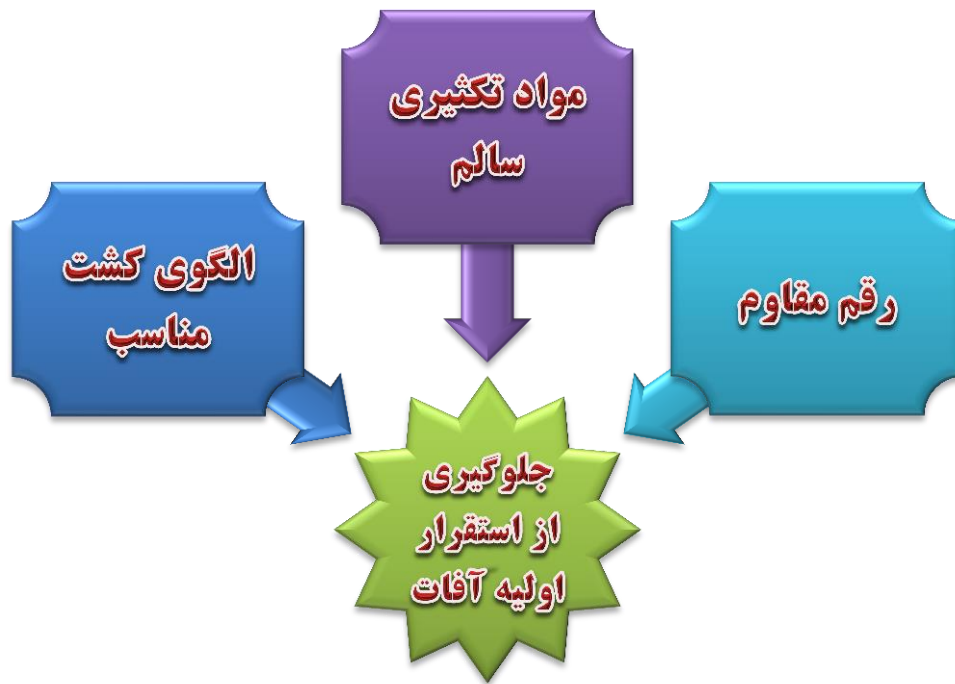
اصل "پیشگیری بهتر از درمان است" اولین اصل در مدیریت تلفیقی آفات در هر سیستم تولید باغبانی ارگانیک است. از لحاظ اقتصادی نیز هزینه پیشگیری بسیار کمتر از درمان است (شکل ۲). پیشگیری از زمان انتخاب سیستم های کشت باید در نظر گرفته شود به طوری که سیستم برای حضور آفات کمتر مناسب باشد. محدودسازی، شامل فراهم کردن شرایطی که باعث کاهش بروز آفات و یا شدت تاثیر آنها گردد، مکمل پیشگیری است. این اصل بدان معنی است که در مدیریت تلفیقی آفات هدف این نیست که به طور کامل آفات

از بین بروند، بلکه هدف مانع شدن از هر گونه خسارت اقتصادی می باشد. برخی از جنبه های پیشگیری شامل استفاده از مواد تکثیری سالم و کشت در بستر سالم بدون علف هرز، آفات و بیماری ها است. استفاده از مواد تکثیری نهال، قلمه و بذر دارای گواهینامه سلامت برای اجتناب از مشکلات خسارت آفات و بیماری ها بسیار مفید است.



شکل ۲- هزینه پیشگیری کمتر از هزینه های درمان است

استفاده از ارقام گیاهی مقاوم به آفات و بیماری ها نیز یک اقدام مهم در توسعه استراتژی های پیشگیری است. استفاده از ارقام مقاوم به کاهش وابستگی به آفت کش ها در تولید محصولات باغبانی ارگانیک کمک می کند. با این حال، مقاومت مطلق به آفات خاص در محصولات یک هدف واقع بینانه نیست. زیرا حتی مقاومت ایجاد شده توسط ژن های مقاوم در یک رقم، اگر هیچ اقدام دیگری برای کاهش فشار انتخاب نباشد، شکسته می شود. برای جلوگیری از چنین پیشامدی، استفاده از ارقام جدید با نظارت مستمر بر روی شاخص های زیستی بیان کننده شکست ژن های مقاومت ضروری می باشد (شکل ۳).



شکل ۳- روش‌های پیشگیری و محدودسازی در مدیریت تلفیقی آفات جهت دستیابی به سیستم باغداری

ارگانیک

اصل ۲ (نظارت و ردیابی)

پس از پیشگیری، داشتن یک استراتژی نظارت بر ارگانسم‌های مضر در فواصل زمانی و مکانی منظم برای صدور هشدارهای محلی بسیار ضروری می‌باشد. در یک برنامه مدیریت تلفیقی ایده آل، تمام باغداران باید بتوانند جمعیت‌های آفات فعال در باغ را نظارت و با استفاده از سیستم‌های پیش‌بینی از قبل در مورد کنترل آن‌ها تصمیم‌گیری کنند. اما واقعیت این است که چنین سیستم‌های پیش‌بینی کننده هشدار دهنده برای تمام محصولات باغبانی کشور در دسترس نیستند و حتی گاهی راه اندازی آن‌ها مقرون به صرفه نیست. با این وجود برخی از کشورها سیستم‌های موفقیت آمیزی برای این منظور توسعه داده اند.

ماهیت سیستم‌های نظارت، پیش‌بینی و هشدار با توجه به نوع آفات و وسایلی که به صورت محلی در دسترس هستند، متفاوت است. محققان، مشاوران و کشاورزان با چالش سازگاری با چنین شرایط گوناگون

مواجه هستند. اما گاهی به روش‌های ساده‌ای می‌توان از زمان ظهور، اوج فعالیت و دامنه انتشار آن آگاهی یافته و اطلاعات جمع‌آوری شده جهت تشخیص زمان مناسب کنترل استفاده نمود. این مسئله به خصوص در کارایی روش‌های غیرشیمیایی حساس نظیر رهاسازی دشمنان طبیعی در کنترل بیولوژیک بسیار مؤثر است. امروزه از انواع تله‌های مختلف نظیر تله نوری، تله فرمونی، تله‌های غذایی و یا تلفیقی از آن‌ها در ردیابی آفات استفاده می‌گردد (شکل ۴).



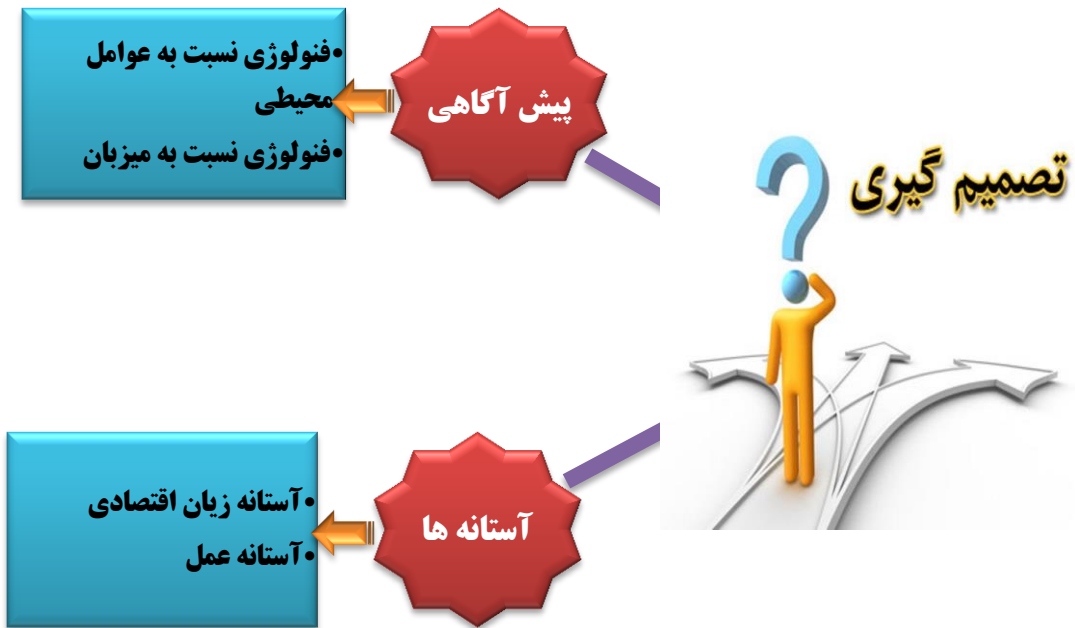
شکل ۴- انواع تله‌های مورد استفاده در ردیابی آفات

اصل ۳ (تصمیم‌گیری)

یکی از مشکلات کم بودن کارایی روش‌های کنترل آفات در سیستم مدیریت باغبانی ارگانیک عدم وجود سیستم تصمیم‌گیری مناسب می‌باشد. بطوری که تقریباً در بسیاری موارد از روش تقویمی برای تعیین زمان کنترل استفاده می‌گردد که در آن توجهی به تغییرات تراکم و خسارت آفات در شرایط زمانی و مکانی

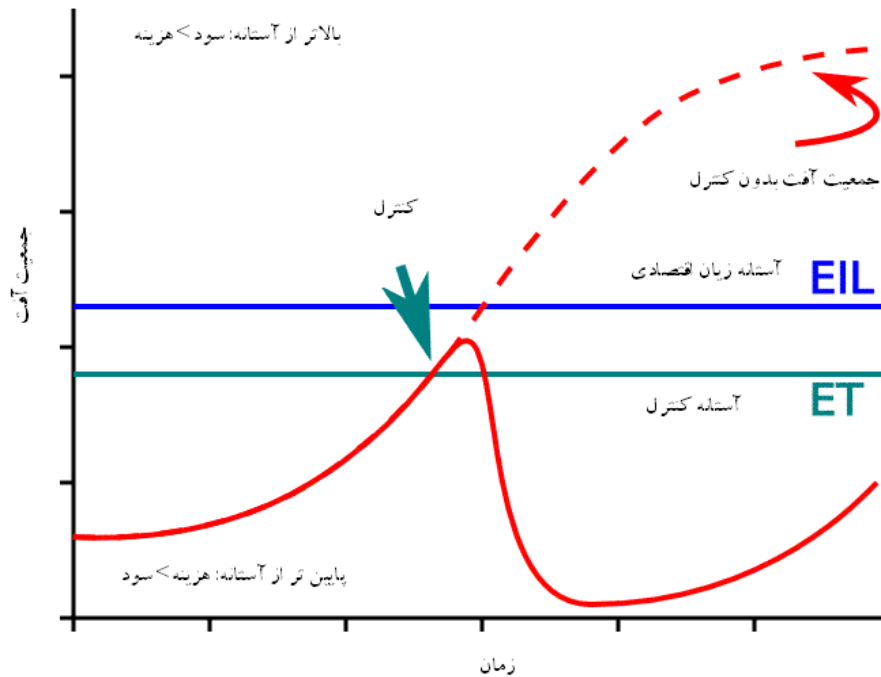
مختلف نشده و در زمان‌ها و مناطق مختلف توصیه‌ها یکسان و بدون توجه به تغییرات جمعیت آفات می‌باشد. لذا طراحی سیستم‌های تصمیم‌گیری متناسب با شرایط هر منطقه یکی از ضروریات اساسی در مدیریت تلفیقی آفات می‌باشد. در برنامه مدیریت تلفیقی آفات بایستی از تغییرات حاصله در وضعیت باغ و تعداد ارگانسیم‌های مفید و مضر موجود آگاهی داشت. در تکوین سیستم‌های مدیریت تلفیقی آفات دو نوع برنامه پیش‌آگاهی و ردیابی حائز اهمیت است. پیش‌آگاهی برای مقاصد تحقیقاتی که جنبه اکتشافی داشته و مراقبت بسیار حساس و دقیق در خصوص عوامل متشکله اکوسیستم را طلب می‌نماید ولی سیستم‌های پیش‌آگاهی جهت استفاده متخصصین مدیریت آفات در موقعیت‌های کاربردی حتی الامکان بایستی در اسرع وقت و با هزینه ناچیز و بسادگی انجام پذیرند، در حالی که ارزیابی صحیح و مفیدی از وضعیت آفات فعال تحت برنامه مدیریت ارگانیک ارائه دهند. روش‌های مختلفی برای پیش‌آگاهی از وضعیت آفات وجود دارد که مهمترین آن‌ها روش‌های فنولوژیکی است. در این روش وقایع بیولوژیکی دوره‌ای آفات در رابطه با تغییرات فصلی در شرایط آب و هوایی و رشد محصول باغی به عنوان میزبان مورد بررسی قرار گرفته و از رابطه‌های بدست آمده جهت پیش‌آگاهی و ردیابی آفات استفاده می‌گردد. روش‌های فنولوژیکی به دو گروه تقسیم می‌شوند.

روش بررسی فنولوژی آفت در رابطه با حرارت که در این روش میزان فعالیت آفات با توجه به آستانه-های حرارتی حداقل و حداکثر فعالیت آن‌ها و همچنین با توجه به مجموعه انرژی حرارتی لازم جهت طی مراحل رشدی، پیش‌آگاهی و ردیابی از وضعیت آن‌ها به عمل می‌آید. روش دیگر بررسی فنولوژی آفات در رابطه با مراحل رشدی گیاهان میزبان‌شان است. در این طریق تاریخ ظهور فعالیت و مناسب‌ترین زمان کنترل آفات با توجه به مراحل رشدی میزبان بیان می‌گردد. از طرفی استناد به زیان بخش بودن یک ارگانسیم بیشتر به وضعیت و یا حتی به موقعیت تغذیه‌ای آن بستگی دارد. برای معرفی یک ارگانسیم به عنوان آفت، آستانه‌های مختلفی وجود دارند که در تصمیم‌گیری برای مدیریت تلفیقی آفات بسیار مؤثر هستند (شکل ۵).



شکل ۵- تصمیم سازی در مدیریت تلفیقی آفات با استفاده از نتایج پیش آگاهی و آستانه های عملیاتی انجام می-گردد.

وضعیت جمعیت آفات ممکن است به یکی از سه حالتی که توضیح داده خواهد شد، قرار گیرد. حالت تعادل که جمعیت آفت در این حالت طبیعی بوده و هیچ گونه خسارتی وارد نمی کند. آستانه اقتصادی که در این آستانه جمعیت آفت از حد طبیعی فراتر رفته و بایستی برای کنترل آن اقدام شود. سطح زیان اقتصادی نیز سطحی از انبوهی آفت است که اگر جمعیت از آن تجاوز کند، میزان خسارت ارزش اقتصادی داشته باشد. یا سطحی از جمعیت آفت که هزینه عملیات کنترل با هزینه خسارت وارده توسط آفت برابر است (شکل ۶).



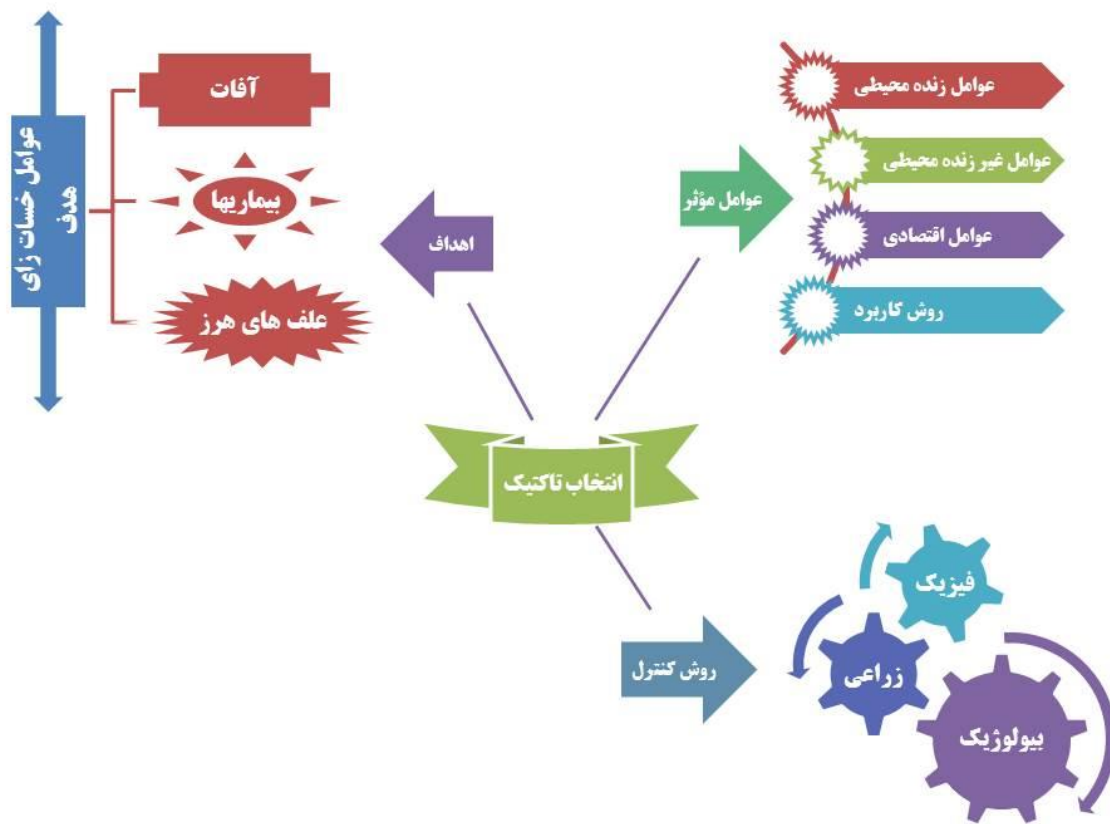
شکل ۶- نحوه تصمیم‌گیری در مدیریت تلفیقی آفات بر اساس آستانه‌ها

اصل ۴ (روش‌های کنترل غیر شیمیایی)

اولویت دادن به روش‌های کنترل غیر شیمیایی یک اصل صحیح و صریح در مدیریت تلفیقی آفات است. اما مشکل رسیدن به سطح "کنترل آفات رضایت بخش" است که می‌بایست در انتخاب تکنیک کنترل همواره مورد نظر قرار گیرد. البته رضایت بخش بودن کارایی کنترل هر روش تنها رسیدن به بالاترین سطح کنترل قابل دستیابی نیست بلکه پایداری روش کنترل، ممانعت در ایجاد مشکلات جدید آفات، سلامت محیط زیست و انسان، اقتصادی بودن روش و عدم بروز مقاومت در آفات نیز از جمله شاخص‌های استاندارد است که در انتخاب تاکتیک‌های غیر شیمیایی مورد ارزیابی قرار گیرند.

سطح کنترل مناسب را در مدیریت تلفیقی آفات می‌توان از طریق استراتژی آفت‌کش‌های بیولوژیک بدست آورد. علاوه بر آفت‌کش‌های بیولوژیک طیف گسترده‌ای از روش‌های غیر شیمیایی اما مستقیم از جمله کنترل بیولوژیک، کنترل زراعی، کنترل فیزیکی و کنترل رفتاری وجود دارند که قابل دسترس بوده و کارایی آنها در کنترل آفات مختلف بسته به شرایط زیست‌محیطی بسیار متفاوت است (شکل ۷). در این میان کنترل

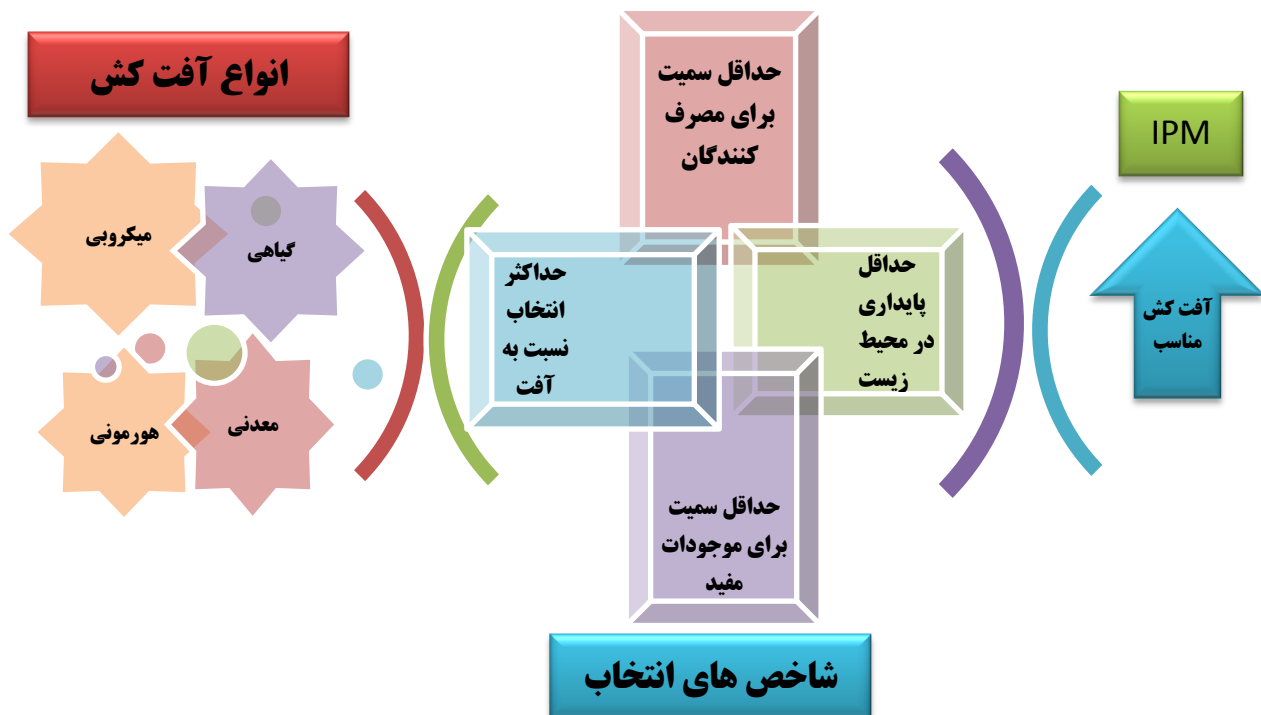
بیولوژیک و استفاده از دشمنان طبیعی مهمترین ابزار غیر شیمیایی در مدیریت تلفیقی آفات است که می‌بایست در گام اول مورد توجه قرار گیرد. استفاده از عوامل کنترل بیولوژیک نیاز به تنظیم دقیق و مهارت‌های خاصی دارد که از طریق پژوهش، آموزش و ترویج قابل دستیابی و گسترش در جامعه باغداران کشور است. استفاده مؤثر از جایگزین‌های غیر شیمیایی نیازمند یک فکر جدید است و آن تلفیق اثرات ترکیبی روش‌های جایگزینی است که به طور جداگانه کارایی آنها ممکن است از آفت‌کش‌های مصنوعی کمتر باشند.



شکل ۷- انتخاب تکتیک‌های غیر شیمیایی در مدیریت تلفیقی آفات

اصل ۵ (انتخاب آفت کش)

مدیریت تلفیقی آفات به دنبال کاهش وابستگی به آفت کش ها است. هنگامی که روش های پیشگیری و کنترل غیرشیمیایی جایگزین نتیجه ای رضایت بخش ارائه نکنند، استفاده از آفت کش های انتخابی در حد رفع نیاز مجاز می باشد. در این وضعیت، اصول ۵، ۶ و ۷ که پیش شرط استفاده از آفت کش ها می باشند باید مد نظر قرار گیرند. انتخاب صحیح آفت کش ها برای به حداقل رساندن اثرات منفی آن ها بر سلامت و محیط (از جمله اثرات منفی آن ها بر تنظیم جمعیت آفات) ضروری است. غیر از آفت کش های بیولوژیک قابل استفاده در روش های کنترل بیولوژیکی انواع دیگری از آفت کش های زیستی وجود دارند که در اولویت انتخاب قرار می گیرند. امروزه کارشناسان آفت کش هایی را که توصیه می کنند که حتی المقدور دارای خواص ارائه در شکل ۸ باشند.

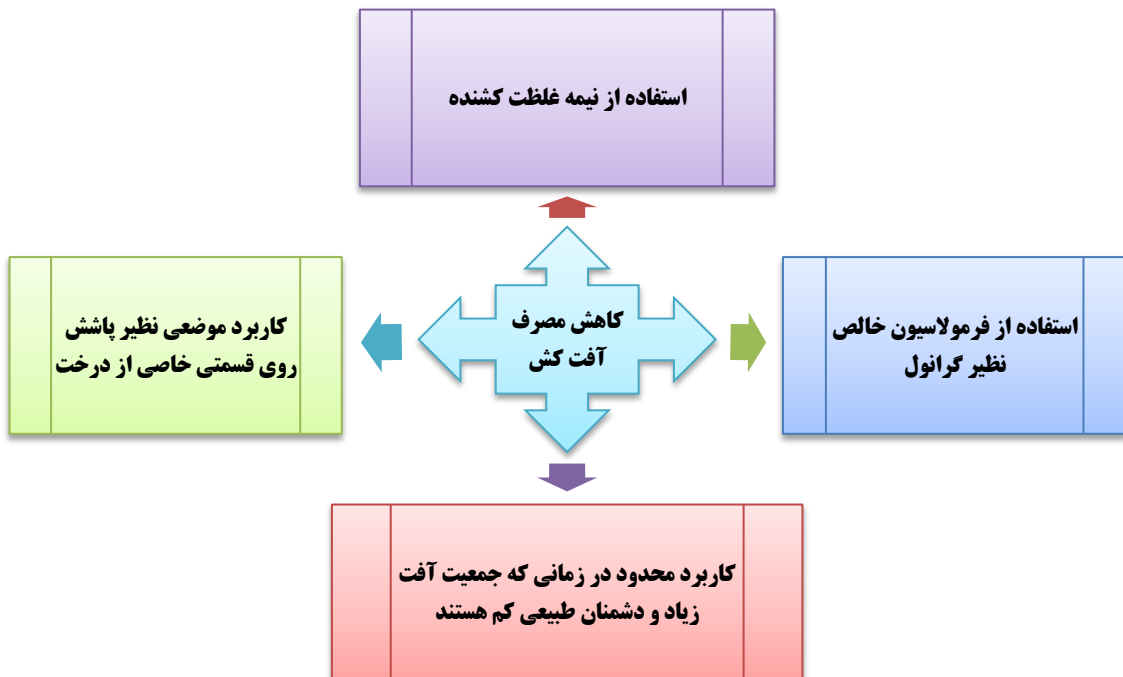


شکل ۸- اصول انتخاب و انواع آفت کش های قابل استفاده در مدیریت تلفیقی آفات

“آفت کش های سازگار با محیط زیست” اکثراً با معیارهای فوق همخوانی دارند و به همین دلیل توانسته اند جای خود را در کنترل آفات به خصوص در محصولات گلخانه‌ای و باغی یافته و جایگزین مناسبی برای سموم خطرناک شیمیایی باشند.

اصل ۶ (کاهش مصرف آفت کش)

کاهش غلظت مصرفی، کم کردن دفعات مصرف و کاربرد محدود مکانی و زمانی باعث کاهش مصرف سموم و در نتیجه کاهش خطر آن‌ها برای سلامتی انسان و محیط زیست می‌گردد (شکل ۹). اگر چه این روش‌های کاهش مصرف آفت کش ممکن است اثر بخشی تیمارهای کنترل شیمیایی را کاهش دهد، اما تلفیق این روش‌ها با ارقام مقاوم و استفاده مناسب از آستانه‌های مربوط و سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری باعث جبران آن شده و کارایی کنترل را به حد مطلوب می‌رساند. یکی از جنبه‌های مثبت روش‌های کاهش مصرف آفت-کش‌ها، تأثیر بالقوه آن‌ها در کاهش خطر مقاومت در برابر آفت‌کش‌ها در جمعیت آفت است.



شکل ۹- روش‌های کاهش مصرف آفت‌کش‌ها در مدیریت تلفیقی آفات

اصل ۷ (استراتژی جلوگیری از مقاومت)

تعداد گونه‌های آفات مقاوم در برابر آفت کش‌ها در حال افزایش است و این موضوع باعث به خطر افتادن تولید بسیاری از محصولات باغبانی می‌گردد. اگر چه آفت کش‌ها به این دلیل طراحی شده‌اند که آفات را از بین ببرند ولی به ندرت صد در صد مؤثر واقع می‌شوند. تعدادی از افراد در جمعیت‌های آفات می‌توانند زنده بمانند و تکثیر شوند. این بازماندگان دارای یک صفت رفتاری بیوشیمیایی یا مشخصه ژنتیکی خاصی هستند که به آن‌ها در زنده ماندن و کاهش حساسیت به آفت کش‌ها کمک می‌کند. این افراد در زمان تولید مثل این صفت را به نسل بعدی منتقل می‌کنند که این عامل باعث می‌شود نسل بعدی حساسیت کمتری نسبت به آفت کش از خود نشان دهد و به این ترتیب مقاومت جمعیت نسبت به آفت کش افزایش می‌یابد. در مدیریت تلفیقی آفات فرآیند بروز مقاومت را به روش‌های زیر کند می‌کنند.

• تنها زمانی از آفت کش استفاده شود که جمعیت به سطح آستانه زیان اقتصادی رسیده باشد	۱
• ایجاد تناوب در استفاده از گروه‌های مختلف آفت‌کشها	۲
• کاربرد آفت کش طبق دستورالعمل مصرف	۳
• استفاده از سموم به صورت ترکیبی با نحوه اثر متفاوت	۴
• استفاده از روش‌های مناسب پیش آگاهی جهت تعیین زمان مناسب کنترل	۵
• استفاده از آفت کش برای کنترل بخشی از چرخه زندگی آفت	۶
• عدم تکرار سم پاشی بیش از میزان توصیه شده در هر فصل	۷
• استفاده از روش‌های غیر شیمیایی و کنترل تلفیقی	۸

اصل ۸ (ارزیابی)

اصل ۸ کشاورزان را تشویق می کند تا صحت اقدامات مدیریت تلفیقی آفات را ارزیابی کنند. نکته مهم در اینجا انتخاب معیارهای مورد استفاده در ارزیابی صحیح می باشد. نظرسنجی های انجام شده در جامعه کشاورزان تحت پوشش برنامه های مدیریت تلفیقی آفات نشان داد از نظر آن ها عملکرد مطلوب شامل سود اقتصادی و توقف خسارت آفات است. چنین روش های ارزیابی سنتی بوده و می تواند در روند توسعه جایگزینی روش های کنترل شیمیایی اختلال ایجاد کند. معیارهای ارزیابی سازگار با IPM چند وجهی بوده و از شاخص های تولید و اقتصاد با سلامت انسان و محیط زیست تشکیل می شوند. بسیاری از اثرات مثبت اتخاذ استراتژی های IPM در طی چندین سال بروز می کنند و بنابراین ارزیابی مؤثر در طی بیش از یک فصل زراعی مقدور می گردد. این موضوع به ویژه در برنامه های مدیریت بانک های بذر علف هرز، سطح تراکم عوامل بیمارگر فعال در خاک و طغیان ها غیر قابل پیش بینی حشرات بیشتر مشهود است. همانطور که در اصل ۴ ذکر شد، سطح کنترل کوتاه مدت که به واسطه اقدامات شیمیایی حاصل می گردد، به تنهایی استاندارد نیست که "موفقیت" آن اندازه گیری شود. موضوع مهم ارزیابی ثبات عملکرد و سود چندین ساله حاصل از اجرای برنامه مدیریت تلفیقی آفات است. برای این منظور شاخص های جدیدی نظیر پایداری مدیریت آفات و معیارهای ارزیابی جدید باید در میان کشاورزان ترویج شود.

نتیجه گیری

استفاده از این اصول هشت گانه در طراحی برنامه مدیریت تلفیقی آفات تنوع زیادی در شرایط اکولوژیکی، بیوفیزیکی، اجتماعی و اقتصادی ایجاد می کند و این تنوع ثبات را در سیستم به همراه خواهد داشت. از سوی دیگر مجموعه این اصول کلی، یک رویکرد انعطاف پذیر و سازگار در جهت اجرای برنامه

مطابق با شرایط واقعی محلی فراهم می‌نماید. توسعه رویکرد مدیریت تلفیقی آفت براساس این اصول در بهبود شرایط زیست محیطی و سلامت انسان نیز تأثیر مثبت دارند. استفاده از مجموعه اصول هشت گانه به جای ایجاد اهداف میان مدت، مزایای بیشتری برای انطباق در برنامه‌های طولانی مدت و پایدار دارد. از منظر سیاستگذاران و مدیران برنامه نیز هدف اصلی ایجاد شرایطی است که کشاورزان را قادر سازد تا در طولانی مدت و به صورت پایدار در مسیر مدیریت تلفیقی آفات حرکت کنند. تقویت خدمات مشاوره‌ای دولتی و ایجاد تعادل بین ارائه خدمات پشتیبانی اداری و مشاوره در رسیدن به مدیریت تلفیقی پایدار ضروری می‌باشد. ادامه برنامه‌های تکمیلی تحقیق و توسعه و طرح‌های آموزشی متناسب با نیازهای مدیریت تلفیقی آفات نیز ضروری است. تغییرات آب و هوایی و شتاب تجارت جهانی و عدم اطمینان از پیش بینی فراوانی آفات موجود و جدید ضرورت بکارگیری تکنولوژی‌های جدید را در ایجاد سیستم‌های تصمیم‌گیری (پیش‌آگاهی و ردیابی) بیشتر کرده است. امیدوارم این مجموعه به شناسایی شاخص‌های ضروری برای تحقیقات، آموزش و ترویج مدیریت تلفیقی آفات انعطاف پذیر، سازگار و عملی جهت گسترش باغبانی ارگانیک کمک نموده باشد.

منابع جهت مطالعه بیشتر:

- Bartoli C, Lamichhane JR, Berge O, Guilbaud C, Varvaro L, Balestra GM, Vinatzer BA, Morris CE (2014) A framework to gauge the epidemic potential of plant pathogens in environmental reservoirs: the example of kiwifruit canker. *Mol Plant Pathol* 16:137–49.
- Barzman MS, Bertschinger L, Dachbrodt-Saaydeh S, Graf B, Jensen JE, Jorgensen LN, Kudsk P, Messéan A, Moonen AC, Ratnadass A, Sarah JL, Sattin M (2014) IPM policy, research and implementation: European initiatives. In: Peshin R, Pimentel D (eds) *Integrated pest management, experiences with implementation, global overview*, vol 4. Springer, London, pp 415–428.
- Baur R, Wijnands F, Malavolta C (2011) *Integrated Production Objectives, Principles and Technical Guidelines*. IOBC/WPRS Bulletin, Special Issue. Dachbrodt-Saaydeh S (2015) The policy perspective—how EU Member States promote IPM implementation? Paper given at IPM innovation in Europe, Poznan, Poland January 15–17.
- Gerwick BC, Sparks TC (2014) Natural products for pest control: an analysis of their role, value and future. *Pest Manag Sci* 70:1169–1185.
- Jensen JE (2015) Perspectives on the implementation of IPM in EU—the advisory perspective. Paper given at IPM innovation in Europe, Poznan, Poland January 15–17, 2015.

- Racca P, Kleinhenz B, Zeuner T, Keil B, Tschöpe B, Jung J (2011) Decision support systems in agriculture: administration of weather data, use of geographic information systems (GIS) and validation methods in crop protection warning service. In: Jao C (ed) Efficient Decision Support Systems-Practice and Challenges From Current to Future, InTech, pp 331–354.
- Villaverde JJ, Sevilla-Morán B, Sandín-España P, López-Goti C, Alonso- Prados JL (2014) Biopesticides in the framework of the European pesticide regulation (EC) No. 1107/2009. Pest Manag Sci 70:2–5.