

# یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11<sup>th</sup> National Congress of  
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

## بررسی مقایسه ای مکانیزم اثر آفتکشهای شیمیایی و گیاهی بر روی کنه های آفت و اثرات جانبی آنها روی کنه های شکارگر

فاطمه رماسی (نویسنده مسئول)<sup>۱</sup>، مریم درب امامیه<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری حشره شناسی کشاورزی، گروه گیاهپزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه  
m.darbemamieh@razi.ac.ir

<sup>۲</sup> دکتری حشره شناسی کشاورزی، استادیار گروه گیاهپزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه  
Romas61.2017@gmail.com

### چکیده

کنه ها از مهم ترین آفات گیاهی هستند که باعث ایجاد خسارتهای اقتصادی شدیدی شده و همچنین در انتقال عوامل ویروسی نقش دارند. اهمیت کنه های آفت در مباحث دفع آفات کشاورزی به علت خسارت زیاد، دامنه میزبانی وسیع، سرعت در افزایش جمعیت و توانایی در گسترش مقاومت به آفتکشها است. با توجه به افزایش مصرف آفت کشها و همچنین بروز سریع مقاومت به کنه ها نسبت به سموم شیمیایی و اثرات مخرب آنها بر محیط زیست، انسان در نقاط مختلف دنیا استفاده از ترکیبات جایگزین از داروهای گیاهی دارای اهمیت می باشد. در این تحقیق اثرات ضد کنه ای عصاره های گیاهی در مقایسه با آفت کشهای شیمیایی و همچنین مکانیسم اثر آنها روی کنه های آفت و همچنین اثرات جانبی آنها روی کنه های شکارگر بررسی شده است. طبق نتایج حشره کشهای شیمیایی طیف وسیع هر دو گروه آفات و دشمنان طبیعی را تحت تاثیر قرار می دهند. عصاره های گیاهی دارای اثرات کنترل کنندگی خوب روی کنه های آفت هستند و در عین حال دارای اثرات جانبی اندک روی کنه های شکارچی می باشند پس می توان در برنامه های مدیریت تلفیقی آفات از آنها بهره برد. درک مکانیسم های کاهش حساسیت حشره کشی هم در آفات هدف و هم حشرات یا کنه های شکارچی پتانسیل زیادی برای بهبود برنامه های مدیریت آفات دارد.

### واژه های کلیدی

کنه های آفت، کنه های شکارگر، آفت کش، مقاومت، اثرات جانبی

# یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11<sup>th</sup> National Congress of  
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

مقدمه:

## کنه های آفت:

از کنه های آفت مهم میتوان به کنه های تارتن اشاره نمود که این کنه ها در سطح زیرین برگها با فرو بردن کلیسره های خود به درون سلول برگ و خالی نمودن محتویات آن ها و تخریب کلروپلاست، رشد گیاه را دچار اختلال می نمایند. خسارت این کنه ها عمدتاً با تنیدن تار بوده که این موضوع با تجمع گرد و غبار و نرسیدن نور کافی برای انجام عمل فتوسنتز در برگ می گردد [10] برای مثال میتوان به کنه تارتن دولکه ای با نام علمی *Tetranychus urticae* Koch اشاره کرد که یکی از چندخوارترین آفات شناخته شده محصولات کشاورزی دنیا می باشد. کنه عنکبوتی دو نقطه ای به دلیل مقاومت سریع در برابر آفت کش ها مشهور است که تا کنون مقاومت به ۹۶ ماده فعال ثبت شده است [17] از دیگر کنه های مهم میتوان به کنه های بالاخانواده Eriophyoidea اشاره کرد که دارای گسترش جهانی هستند و ابعاد بدن آنها بسیار کوچک و از ۱۰۱ تا ۳۰۶ میکرومتر متغیر است.

## کنه های شکارگر

کنه های شکارچی ممکن است به طور طبیعی در مناطق کشاورزی وجود داشته باشند یا برای کنترل آفات هدف رها سازی شوند. با این حال، اثرات جانبی آفت کش های شیمیایی بر این کنه های مفید، وجود چنین دشمنان طبیعی را تهدید می کند [8] از مهمترین کنه های شکارگر می توان به خانواده فیتوزئیده اشاره کرد که به علت دارا بودن دامنه میزبانی بالا و پراکنش گسترده در سراسر جهان، یکی از مهمترین و اصلی ترین عوامل کنترل بیولوژیک کنه های زیان آور گیاهی به حساب می آیند. از جمله موفق ترین عوامل کنترل زیستی (BCAs) کنه های گیاهخوار در سراسر جهان است این کنه ها حاوی بیش از ۲۵ گونه است که به عنوان عوامل کنترل زیستی تجاری به کار می روند که مربوط به ۱۳/۱ درصد از کل سهم بازار دشمن طبیعی است [18] از دیگر کنه های شکارگر می توان به کنه شکارگر *Typhlodromus bagdasarjani* Wainstein & Arutunjan در گروه شکارگرهای عمومی نوع سوم قرار میگیرد این کنه دارای گسترش وسیع در ایران میباشد و از روی گیاهان آلوده به کنه های تارتن، اریوفید و سفید بالکها گزارش شده است [6]

## اثرات سموم گیاهی و شیمیایی در کنترل کنه های آفت و بررسی اثرات جانبی آنها روی کنه های شکارگر:

توسعه مقاومت کنه های آفت، آلودگی محیط زیست و تاثیر بر موجودات غیر هدف از عوارض استفاده بیرویه از آفتکشها است که با ادغام عامل کنترل بیولوژیک با آن و استفاده همزمان برای مدیریت آفات، ضمن کاهش مصرف آفتکشها میتوان آسیب وارده به محیط را هم کاهش داد. مدیریت تلفیقی آفات (IPM) به عنوان یک سیستم مدیریت جمعیت آفات میباشد که با استفاده از تکنیکهای مناسب برای کاهش جمعیت آفت و حفظ آنها در زیر سطح زیان اقتصادی تعریف شده است. سازمان بین المللی کنترل بیولوژیک و تلفیقی گیاهان و جانوران زیان آور (IOBC) گروههای اجرایی زیادی برای یکپارچه سازی کنترل بیولوژیک و تلفیقی دارد و بیش از ۵۰ سال است که در زمینه این دو نوع کنترل فعالیت میکند و دستورالعملهای استاندارد و کاربردی برای مدیریت تلفیقی آفات ارائه می دهد. یکی از اهداف اصلی این سازمان، ترویج کنترل بیولوژیک و استفاده از آن در مدیریت تلفیقی آفات است [18] در سال ۱۹۷۴ در اروپا به منظور تدوین روشهای استاندارد و یکپارچه برای ارزیابی اثرات جانبی سموم روی دشمنان طبیعی و دیگر جانداران غیر هدف و همچنین گردآوری و انتشار نتایج این آزمونها (گروه اجرایی سموم و موجودات مفید شکل گرفت، در کنترل تلفیقی آفات و در این گروه اجرایی، سازمان غذا و کشاورزی (FAO) سازمان گیاهپزشکی اروپا و مدیریتانه (EPPO) هم مشارکت دارند [13]

مقایسه فرمولاسیون جدید کنه کش پروپارزیت (EW ۵۷۰) با فرمولاسیون قدیم آن (EC ۵۷٪) روی کنه تارتن دو لکه ای لوبیا نشان داد استفاده از فرمولاسیون جدید آن اثرات سوء کمتری دارد، که جایگزین مناسبی برای فرمولاسیون قدیمی است. [2] مقایسه

# یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11<sup>th</sup> National Congress of  
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

دزهای ۰،۲۵ و ۰،۵ در هزار کنه کش باروک در اختلاط با کنه کش اومایت و حشره/کنه کش دانیتول نشان داد که دزهای استفاده شده کنترل مناسبی روی کنه قرمز اروپائی و کنه تارتن دو لکه ای در درختان سیب داشتند [3] طبق تحقیقات انجام گرفته توسط میرفخرایی و محمدیان در سال ۱۳۹۶ در بررسی تاثیر سینرول و تنداکسیرو دورکنندگی پالیزین روی *T. urticae* بعد از ۴۸ و ۲۴ ساعت نشان داد که سینرول و تنداکسیرو در شرایط اختلاط دارای اثر کشندگی بیشتر و پالیزین دارای اثرات دورکنندگی روی ماده های بالغ این کنه بود و لذا هر سه ماده (اسانس) قابل پیشنهاد در برنامه های مدیریت تلفیقی این کنه می باشد. اسپیرودیکلوفن، یک کنه کش غیر سیستمیک انتخابی است که مشتق اسید تترونیک، میباشد. این آفت کش به عنوان یک کنه کش با مهارسنزچربی روی مراحل مختلف زیستی کنه های گیاهخوار تاثیرگذار است اما روی برخی کنه های شکارگر دارای اثرات سوء می باشد لذا به نظر می رسد اثرات مختلف آن باید در کنترل بیولوژیک روی شکارگران مهم مورد بررسی قرار گیرد [16]

تا حال حاضر، بر اساس استانداردهای IOBC و به روشهای مختلف، اثر سموم زیادی روی کنه های شکارگر *Phytoseiulus persimilis* *Athias-Henriot* بررسی شده است. ولی اولین روش استاندارد ارزیابی اثرات جانبی باقیمانده ی تازه ی سموم روی کنه ی شکارگر *p. persimilis* در سال ۱۹۸۳ توسط سیمسو پترسن ارائه شد. این سنجش در سطح آزمایشگاه و روی مرحله ی حساس این کنه، یعنی سن لاروی انجام شد [13] با گذشت زمان، این روش پژوهشی مورد بررسی و اصلاح قرار گرفت و در سال ۲۰۰۲ آخرین اصلاحیه ی رسمی توسط بلومل و هاسدورف انجام شد، و از این روش ارزیابی در بررسی بسیاری از سموم روی کنه ی *P. persimilis* استفاده شده است. برای اولین بار در سال ۱۹۸۲ توسط اورمر وون زون برای ارزیابی اثرات جانبی سموم روی کنه شکارگر *Amblyseius Garman* *potentillae* استفاده شد. که در این فرمول، اثرات کشنده و زیرکشنده ی سم مورد ارزیابی قرار میگیرد و با هم تلفیق می شوند و تا امروز در بسیاری از تحقیقات از این فرمول برای ارزیابی اثرات جانبی سموم روی دشمنان طبیعی مختلفی استفاده شده است. در گروه اجرایی سموم و بندپایان مفید، استفاده از برگهای تیمار شده ای که درون پتری سرباز قرار میگیرند امری رایج و استاندارد در سنجش اثرات سموم روی دشمنان طبیعی، به عنوان واحد آزمایشی است. ولی به نظر میرسد به علت اثر دورکنندگی سموم، حذف کردن تخمها، غذا دادن به کنه ها و یا حتی حضور چند ساعتی کنه های مرده روی برگ، کنه ها از این واحد آزمایشی فرار میکنند. به همین منظور، آزمایشهایی انجام شد و مشخص شد اگر واحد آزمایشی ظرفی محصور باشد که کنه نتواند از واحد آزمایشی فرار کند، نتایجی که به دست میآید مقداری به نتایج آزمایش نیمه صحرایی نزدیکتر است، اما، بین نتایج این دو روش، اختلاف معنی داری دیده نشد و ماحصل هر دو نوع واحد آزمایشی، قابل اعتماد و صحیح میباشد. برخی از محققین برای رفع مشکل فرار، درصد فرار کنه ها را محاسبه کردند و برای بدست آوردن میزان مرگ و میر، کنه های فرار کرده را از کل کنه ها کم کردند و کل تعداد افراد مورد بررسی، شامل کنه های مرده و زنده شدند همچنین میزان فرار را با استفاده از فرمول (Abbott, 1925) اصلاح کردند که گنگ و همکاران در سال ۲۰۱۴، ۲ درصد فرار اصلاح شده را، درصد دور کنندگی سم نامیدند. برخی از آفت کشهای گیاهی مانند روغن چریش، کوآسین، آبسینتیوم و اورتیکا روی گونه های مختلف فیتوزئید در شرایط آزمایشگاهی و مزرعه اثر منفی ندارند. در میان آفتکشهای طبیعی، آزادیراختین که از بذر درخت چریش به دست میآید و دارای خواص بازدارنده رشد و دورکننده نسبت به برخی آفات است برای موجودات مفید و غیر هدف ایمن می باشد. طبق بررسی منابع، اطلاعاتی از اثرات جانبی این آفتکشهای اسپیرودیکلوفن و آزادیراختین روی شکارگر *T. bagdasarjani* منتشر نشده است. نتایج بدست آمده نشان دهنده اثر منفی کمتر آزادیراختین نسبت به اسپیرودیکلوفن روی کنه شکارگر *T. bagdasarjani* و اثر کنترل کنندگی هر دو ترکیب روی کنه تارتن است. گوون و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعات آزمایشگاهی اثر جانبی شش آفتکش را در باغات هلو روی مرحله پروتونمف کنه شکارگر *Typhlodromus athiasae* Porath & *Swiskii* مورد بررسی قرار داده اند. نتایج آزمایشات نشان داده است که مالاتیون، ماوریک، تیوویت دارای سمیت متوسط، کورمیت بسیار سمی، پیمتروزین و پومارسولفورت غیر سمی بوده اند. هاردمن و همکاران (۲۰۱۰) اثر برخی کنه کشها را روی کنه شکارگر

# یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11<sup>th</sup> National Congress of  
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

*Typhlodromus pyri* Scheuten مورد بررسی قرار داده اند. نتایج نشان داده است که اسپیرودیكلوفن این کنه شکارگر را سرکوب کرده ولی پیریدابن اثر انتخابی مطلوبی روی این گونه نداشته است. در مقابل، آفتکشیهای انتخابی مانند کلوفنتزین، بیفناتات و آسکواپنوسیل، برای *T. Pyri* به مقدار کمی سمی بوده اند. زاکاردا و لوچی (۱۴۴۱) اثر باقیمانده ۱۱ آفتکش روی کنه شکارگر *T. pyri* در باغات مرکبات را مورد مطالعه قرار داده اند. کلرپیریفوسمتیل، اومتوات و اسفنوالرات سمی بوده اند. مانکوزب-افوسیت-آل، آزینافوس اتیل، بروموپروپیلات، دیکوفول، دیازینون و فوسمت دارای سمیت متوسط بوده اند. مانکوزب، فنیتروتیون و فوزالون کمی سمی بوده اند. گوگرد، تریمورفامید، اندوسولفان و پنکونازول غیر سمی بوده اند. بووی و همکاران (۲۰۰۱) در طی مطالعاتی اثر باقیمانده اسفنوالرات بر تخمیزی کنه شکارگر *T. Pyri* مورد بررسی قرار داده اند. نتایج نشان داده است که این آفتکش موجب کاهش تخمیزی در کنه شکارگر مورد مطالعه شده است. بررسی اثر کشنده چریش روی زنده مانی لارو و بالغین و همچنین تخمیزی کنه شکارگر *Amblyseius cucumeris* نشان داده است که هیچ تفاوت معنی داری بین کنه های تیمار شده و شاهد وجود نداشته است [15]

کراهیلی و هالوم (۲۰۱۲) سمیت آفتکشیهای اسپیرودیكلوفن، آبامکتین، آمیتراز، پیریمیدیفین، فنبتواتیناکسید، پروپارژیت، آروسیکلوتین به کنه های شکارگر *Neoseiulus fallacis* Garman و *Typhlodromus cotoneastri* Wainstein روی درختان سیب و در شرایط آزمایشگاه مورد بررسی قرار داده اند. آمیتراز، آروسیکلوتین و پیریمیدیفین در شرایط آزمایشگاهی و مزرعه بسیار سمی بوده اند. آبامکتین هم در مزرعه و هم در آزمایشگاه سمی بوده است. فنبتواتین اکسید در آزمایشگاه نسبتاً سمی اما در مزرعه سمی نبوده است. پروپارژیت در شرایط آزمایشگاهی نسبتاً سمی و در مزرعه دارای سمیت کم بوده است. اسپیرودیكلوفن در آزمایشگاه سمیت کم و در مزرعه غیر سمی بوده است. داسیس و همکاران (۲۰۱۳) سمیت انتخابی چند آفتکش را نسبت به کنه شکارگر *Amblyseius largoensis* Muma مورد بررسی قرار داده و عنوان کرده اند که دو آفتکش فنپیروکسیمات و اسپیرودیكلوفن برای شکارگر *A. largoensis* انتخابی عمل کرده اند. در طی پژوهشی یورولماز سلمان و آی (۲۰۱۴) تعیین سطح حساسیت و سم زدایی در سه جمعیت مختلف از کنه شکارگر *Neoseiulus californicus* را مورد بررسی قرار داده اند. این مطالعه با هدف تعیین سطح حساسیت *N. californicus* به آفتکشیهای هگزیتیاژوکس، اتوکسازول و اسپیرودیكلوفن با استفاده از روش زیست سنجی صورت گرفته است. آفتکشیهای مانکوزب، آبامکتین، اسپیرودیكلوفن، سولفور و دیمتوات روی کنه های شکارگر مرکبات در برزیل مورد مطالعه قرار گرفته است که در بین آنها دیمتوات، گوگرد و آبامکتین باعث تلفات قابل توجهی در کنه های شکارگر شده اند [11]

## مقاومت در حشرات:

به طور کلی، بروز مقاومت به آفت کش ها پدیده ای غیر قابل اجتناب بوده و مسئله ای جهانی است که تولید محصولات کشاورزی در سراسر دنیا را تهدید می کند. پدیده مقاومت نه تنها در مورد حشرات و کنه های آفت نسبت به حشره/کنه کش ها رخ می دهد، بلکه در حوزه بیماری های گیاهی، مقاومت قارچ های بیماری زا به قارچ کش ها و همچنین در مورد مقاومت علف های هرز به علف کش ها نیز وجود داشته و از چالش ها و معضلات این حوزه ها محسوب می شوند. در حقیقت، تا زمانی که آفت کش ها مصرف می شوند، بروز پدیده مقاومت را می توان انتظار داشت. علل بروز مقاومت و پایه و اساس بروز مقاومت آفات به حشره کش ها، وجود اختلافهای ژنتیکی بین افراد یک جمعیت است. در حقیقت، افرادی از جمعیت یک حشره، که دارای ژن مقاومت هستند، با فراوانی بسیار کم در طبیعت وجود دارند. با سمپاشی های بی رویه، افراد حساس به حشره کش ها به سرعت از بین می روند و این افراد مقاوم در مزرعه باقی مانده و طی نسل های آتی، فراوانی آنها زیاد شده و در نهایت جمعیت مقاوم ایجاد خواهد شد که دیگر به حشره کش حساس نیست. به همین دلیل می گوئیم که مقاومت، یک پدیده پیش سازگاری است. از طرف دیگر، ژن های مقاومت چون برای حشره در محیط جدید تحت فشار حشره کش مفید بوده و باعث بقا آن می شوند، بنابراین مقاومت مثال بارزی برای پدیده تکامل در مقیاس کوچک قلمداد می شود [4]

# یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11<sup>th</sup> National Congress of  
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

## مکانیسم های مقاومت:

یکی از مهم ترین موضوعات، پی بردن به مکانیسم مقاومت یا سازو کارهای بروز مقاومت در آفات است که در حقیقت همان چگونگی بی اثر شدن ترکیبات در حشرات مقاوم می باشد. پی بردن به مکانیسم مقاومت، پایه و اساسی برای درمان مسئله، یعنی مدیریت مقاومت است. بدون دانستن مکانیسم مقاومت، نمی توان توصیه مناسب و کارآمدی برای مدیریت مقاومت ارائه داد. مکانیسم های بروز مقاومت در آفات متعدد هستند، اما مهم ترین آنها به چهار دسته تقسیم می شوند: (۱) مقاومت متابولیک (بیوشیمیایی): که عبارتست از دخالت داشتن آنزیم های مختلف که در تجزیه و متابولیسم حشره کش ها نقش دارند و باعث می شوند که مولکول حشره کش به طریقی، به نقطه هدف نرسد. (۲) غیر حساس شدن نقطه هدف: حشره کش ها در بدن حشرات، دارای نقطه هدف معینی هستند که معمولاً ساختار پروتئینی دارند. جهش در ژن این نقاط هدف، منجر به تغییر در ساختار پروتئین شده به طوری که باعث میشود مولکول حشره کش نتواند با نقطه هدف خود پیوند برقرار کند [5] این امر در نهایت باعث کاهش حساسیت حشره به حشره کش می شود. مثلاً جهش در ژن کانال سدیم که نقطه هدف پیرتروئیدها میباشد، باعث مقاومت آفات به پیرتروئیدها می شود که به نام Kdr معروف است. (۳) کاهش نفوذ آفت کش به بدن حشره: که در آن کوتیکول جلد بدن حشره، ضخیم شده و باعث کاهش نفوذ ترکیبات به داخل بدن می شود. (۴) مقاومت رفتاری: در این نوع مقاومت، حشره به طریقی وجود آفت کش را توسط اندام های حسی خود، احساس می کند و با تغییر رفتار خود، از سمیت حشره کش درامان می ماند از میان این چهار دسته، مکانیسم های اول و دوم از بقیه شایع تر و مهم ترند [12]

## مکانیسم های مقاومت به حشره کش در کنه های Phytoseiidae :

نظر به اهمیت بسیار بالای کنه های فیتوزئیده ، لذا به بررسی مکانیسم های مقاومت به حشره کش در کنه های Phytoseiidae میپردازیم:

علیرغم روند رو به افزایش کنترل بیولوژیکی روشهای اصلی مدیریت آفات همچنان بر پایه کنترل شیمیایی است. در کنه ها، مقاومت به آفت کش ها در آفت گیاهخوار کنه عنکبوتی خالدار *Tetranychus urticae* به طور کامل مورد مطالعه قرار گرفته است. در عین حال مکانیسم های مقاومت به آفت کش ها در Phytoseiidae را مورد بحث قرار می دهیم. کنه ها می توانند از طریق مکانیسم های فارماکوکینتیک یا فارماکودینامیک با زوبیوتیک ها کنار بیایند. در مقاومت فارماکوکینتیک، مقدار مواد سمی عمدتاً توسط آنزیم های سم زدایی، مانند مونو اکسیژنازهای P450، گلوکاتایون S-ترانسفرازها (GST) و استرازها کاهش می یابد در حالی که مقاومت فارماکودینامیکی می تواند از طریق اصلاحات مکان هدف ایجاد شود. [16] کنه های Phytoseiid پارهاپلوئید (یا شبه آرنوتوک) هستند، به این معنی که نرها هاپلوئید، ماده ها دیپلوئید هستند و جفت گیری برای تولید مثل ضروری است. اگرچه آرنوتوکی برای رشد مقاومت مطلوب در نظر گرفته می شود، اما ضرورت جفت گیری برای تولید مثل آن را در شرایطی با تعداد محدودی از نرها محدود می کند کنه های تخصصی فیتوزئید معمولاً به دلیل قرار گرفتن در معرض فشار انتخابی مشابه، مقاومت قوی تری نسبت به آفت کش ها ایجاد می کنند. به طور کلی، کنه های شکارچی کندتر از طعمه خود مقاومت ایجاد می کنند. مکانیسم های اساسی مقاومت به حشره کش در کنه های شکارگر باید برای کمک به طراحی استراتژی های مدیریت تلفیقی آفات (IPM) روشن شود. در این بررسی، مکانیسم های مقاومت در کنه های شکارگر را به حشره کش ها/کنه کش های کلاسیک و مدرن خلاصه می کنیم.

## ژنتیک مقاومت در کنه های شکارچی:

تنوع ژنتیکی زمینه ساز مقاومت و نحوه توارث آن به نسل های بعدی پس از انتخاب از طریق یک آفت کش، اساس ژنتیکی مقاومت را شکل می دهد. تعیین ژنتیک مقاومت برای ارزیابی ریسک مقاومت و طراحی استراتژی های کنترل آفات موثر برای شرایط مزرعه ضروری



# یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11<sup>th</sup> National Congress of  
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

است (روش مکنزی و باترهام، ۱۹۹۸). مطالعات با استفاده از جمعیت‌های آزمایشگاهی برای بررسی مکانیسم‌های مقاومت، اغلب مقاومت چند ژنی را نشان داده‌اند، در حالی که انتخاب در یک جمعیت صحرایی به نفع یک پاسخ تک ژنی است. از آنجایی که گسترش فاکتور مقاومت برای مقاومت تک ژنی سریعتر از مقاومت چند ژنی است، مقاومت تک ژنی ممکن است به عنوان یک ویژگی مطلوب در دشمنان طبیعی باشد. با این حال، دانش ما از مکانیسم‌های مقاومت در کنه‌های شکارگر به علت جمعیت محدود آنها عمدتاً بر اساس جمعیت‌های آزمایشگاهی با تنوع ژنتیکی کم است، بنابراین، برای انعکاس شرایط مزرعه، نیازمند مطالعات بیشتری در جمعیت‌های صحرایی هستیم [8]

## مهارکننده های استیل کولین استراز

ارگانوفسفره ها (OPs) و کاربامات ها گروه های مهمی از حشره کش ها هستند که به عنوان مهارکننده های استیل کولین استراز (AChE) شناخته می شوند این مواد شیمیایی باعث غیرفعال شدن آنزیم AChE می شوند که هیدرولیز استیل کولین را کاتالیز می کند اگرچه آنها جزو اولین گروه های حشره کش شیمیایی هستند، اما ۱۵ درصد از کل بازار حشره کش ها را تشکیل می دهند مقاومت ناشی از AChE غیر حساس یک مکانیسم اصلی مقاومت در برابر OPs در نظر گرفته می شود و مدتهاست که در کنه های شکارچی و حتی قبل از آن در *Tetranychus urticae* شناخته شده است علاوه بر این، سنجش های بیوشیمیایی نشان داده اند که افزایش فعالیت آنزیم استراز و GST با مقاومت به OPs در *Neoseiulus fallacis* (Garman) مرتبط است و در گروه دیگری از آنزیم های سم زدایی، مونواکسیژنازهای P450، گزارش شده است که باعث ایجاد مقاومت در برابر کاربامات ها می شوند. با این حال، سنجش با سینرژست ها (PBO و DEF) هیچ تاثیری بر سمیت پاراتیون متیل (یک حشره کش OP) نشان نداد. بیش از ۱۴۵۰۰۰ برابر مقاومت به کلرپیریفوس در سویه های *Kampimodromus aberrans* (Oudemans) از تاجستان های شمال شرقی ایتالیا گزارش شده است. علاوه بر این، یک جایگزینی G119S در ژن AChE K. aberrans با مقاومت به کلرپیریفوس مرتبط است. با این حال، جهش F331W در AChE، که مربوط به مقاومت OP در کنه های عنکبوتی است در میان سویه های مقاوم K. aberrans از ایتالیا وجود نداشت. [8]

## تعدیل کننده های کانال سدیم

سموم Pyrethroid یکی از موفق ترین حشره کش ها هستند و ۱۶ درصد از سهم بازار حشره کش ها را تشکیل می دهند. با توجه به گزینش پذیری بالا، سمیت کم پستانداران، طبیعت سریع الاثر و تخریب سریع در محیط، پیرتروئیدها به طور گسترده ای برای کنترل آفات و ناقلان بیماری استفاده می شوند. پیرتروئیدهای مصنوعی تعدیل کننده های کانال سدیم را هدف قرار می دهند که باعث تخلیه مکرر عصبی و تحریک پذیری بیش از حد عصبی و به دنبال آن فلج می شوند. یکی از اولین مطالعات در مورد مقاومت به پیرتروئید در کنه های شکارچی افزایش سمیت را در هنگام ترکیب پیرتروئید با مهار کننده استراز DEF در *N. fallacis* گزارش کرد. این یافته توسط سایر مطالعات مربوط به هم افزایی حشره کش و فعالیت بیوشیمیایی تکمیل شد با این حال، در یک سویه *Phytoseiulus Banks* *macropilis* با مقاومت ۵۳۴۸ برابری به فنپروپاترین، تنها یک نسبت هم افزایی ۵.۸۶ برابری با DEF یافت شد که نویسندگان مطالعه را به این نتیجه رساندند که مقاومت متابولیک برای توضیح سطح بالای مقاومت کافی نیست. این مشاهدات مطابق با سایر مطالعات در بندپایان است که در آن مقاومت متابولیک به عنوان مکانیسم دوم پس از جهش در محل هدف در مقاومت پیرتروئید در نظر گرفته می شود. همچنین دو گروه اصلی دیگر آنزیم سم زدایی، GST و P450، نشان داده شده است که با مقاومت پیرتروئیدی در کنه های شکارچی مرتبط هستند. مطالعه دقیق نقش P450 در سطح ژن در *Neoseiulus womersleyi* (Schicha) احتمال دخالت ژن CYP4-d در مقاومت به متیداسیون را گزارش داد [8] اخیراً، یک تحلیل رونوشت از سویه *Neoseiulus barkeri* مقاوم به فنپروپاترین گزارش شده است مشابه نتیجه قبلی دو ژن CYP4 (NbCYP4EV2 و NbCYP4EZ1) به طور قابل توجهی در

# یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11<sup>th</sup> National Congress of  
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

مقاومت فن پروپاترین در *Neoseiulus barkeri* بیش از حد بیان می شوند (۴۶،۶۹- و ۳۲،۹۰ برابر). علاوه بر این، بیان چهار ژن GST (NbGSTd01، NbGSTd02، NbGSTd03 و Delta از کلاس NbGSTm03 از کلاس Mu به طور قابل توجهی (بین ۳،۶۴-۱۱،۱۹ برابر) در مقایسه با سویه حساس افزایش یافته است. بیش از ۵۰ جهش با مقاومت پیرتروئیدی در بندپایان مرتبط است. دانش مربوط به کنه های شکارچی بسیار محدود است. دو جایگزینی اسید آمینه، E1233G و S1282G، در مناطق پیوند دهنده بین دامنه های II و III کانال سدیم دارای ولتاژ اخیراً در یک سویه مقاوم به پیرتروئید گزارش شده است. علاوه بر این، جهش های مقاومتی در *P. persimilis* VGSC در سویه های تجاری مختلف گزارش شده است. سویه ای که حاوی هر دو M918L (S5-IIS4) پیوند دهنده) و A1536T (IIS6) بود توانست در ۱۰ پی پی ام دلتامترین زنده بماند، و سویه دیگری با L925V (IIS5)، M918L و S1539T (IIS6) در ۴۰ پی پی ام (Benaventame) زنده ماند. با این حال، جهش های گزارش شده در انتظار اعتبار سنجی عملکردی هستند [8]

## مهارکننده های رشد کنه

مهارکننده های رشد کنه (MGIs) (کلوفنتزین، اتوکسازول، هگزازی تیازوکس) اجزای مهم برنامه های IPM هستند زیرا اثرات جانبی ضعیفی بر حشرات مفید و کنه های شکارچی دارند. اگرچه اعضای MGI به کلاس های شیمیایی مختلف تعلق دارند، اما همگی کیتین سنتاز را هدف قرار می دهند [8]

## بحث:

در طی تحقیقی که به منظور بهبود توصیه ها برای مدیریت *Tetranychus urticae* در هندوانه و اندازه گیری اثرات احتمالی روی کنه های مفید غیر هدف، انجام گرفت آزمون های اثربخشی کنه کش در دو مکان در کارولینای جنوبی و ایالات متحده انجام شد. محصولات بالغ کش آدامکتین، بیفنازات، فنپیروکسیمات و تولفن پیراد و محصولات تخم کشی اسپیرومزیفن و اتوکسازول مورد آزمایش قرار گرفتند. همچنین دو سنجش زیستی را برای تعیین بهتر مدت زمان باقی مانده کنه کش انجام دادند در آزمایش های صحرایی، همه کنه کش ها به جز tolfeprad فراوانی *Tetranychus urticae* را کاهش دادند، و همه کنه کش ها فراوانی شایع ترین کنه شکارگر، *Neoseiulus fallacis* (Garman) (Mesostigmata: Phytoseiidae) را نیز کاهش دادند. در سنجش های زیستی، باقی مانده های آدامکتین و بیفنازات باعث مرگ و میر بالای بالغین *T. urticae* تا ۲۱ روز پس از درمان شدند که عملکرد بهتری نسبت به فنپیروکسیمات و تولفن پیراد داشتند. اتوکسازول و اسپیرومزیفن ماندگاری بیشتری داشتند، در تیمار اتوکسازول بعد از ۲۸ روز پس از درمان کمتر از ۱ نتاج برای هر ماده تیمار شده داشت. بر اساس اثربخشی، آدامکتین یا بیفنازات باید به ترتیب با اتوکسازول در تناوب قرار داده شوند تا مراحل فعال را از بین ببرند و تولید مثل را کاهش دهند. با این حال، برای حفظ کنترل بیولوژیکی *T. urticae* توسط کنه های شکارگر، توسعه و ثبت کنه کش های انتخابی در هندوانه مورد نیاز است. [14]

در تحقیق دیگری مطالعه اثرات کشنده دو حشره کش penny 9% SC (Emamectin و confidor 20% SL (Imidacloprid) و benzoate 1.5% & Indoxacarb 7.5%) و دو مورد معمول کنه کش ها: آگنار (اسپیرودیکلوفن ۱۸٪ + آدامکتین ۲٪) و بیومکتین ۵٪ (آدامکتین) روی کنه شکارچی، *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot در هر دو شرایط آزمایشگاهی و گلخانه ای، زیست سنجی سمیت و آزمایشات گلخانه ای نشان داد که اثرات آگنار، کنفیدور بر روی *P. persimilis* کمتر از سایرین است. بنابراین، این ترکیبات برای ارزیابی تأثیر آنها بر پارامترهای جمعیت *P. persimilis* انتخاب شدند. بر اساس تئوری جدول زندگی دو جنسی سنی مرحله ای، LC25 آفت کش های آزمایش شده به طور قابل توجهی طول عمر و باروری ماده های *P. persimilis* همچنین،

# یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11<sup>th</sup> National Congress of  
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

نرخ خالص تولید مثل (R0) و ناخالص (GRR) را کاهش داد. در نتیجه، آفت کش های انتخاب شده به دلیل اثرات نامطلوب آن بر روی آفات، نباید با *P. persimilis* در برنامه های مدیریت تلفیقی آفات استفاده شود [1]

تأثیر تلفیق کنترل بیولوژیک و کنترل شیمیایی به عنوان یک روش مدیریت آفات، به ویژه در مورد محصولات دارای ارزش اقتصادی بالا مورد استفاده قرار میگیرد. حشره کشتهای شیمیایی طیف وسیع هر دو گروه آفات و دشمنان طبیعی را تحت تأثیر قرار میدهند. غلظت توصیه شده آفت کشتهای علاوه بر مرگ و میر ممکن است پارامترهایی مانند طول عمر، باروری، نسبت جنسی، رشد جمعیت، میزان بقا و همچنین رفتار تغذیه و تخم ریزی دشمنان طبیعی را نیز تحت تأثیر قرار دهند، بنابراین در نتیجه استفاده بیرویه از آفتکشتهای، طغیان مجدد آفات به دلیل سرکوب دشمنان طبیعی اتفاق میافتد. درک مکانیسمهای کاهش حساسیت حشره کشی هم در آفات هدف و هم حشرات یا کنه های شکارچی پتانسیل زیادی برای بهبود برنامه های مدیریت آفات دارد. علاوه بر این، افزایش دانش در مورد مکانیسمهای مقاومت ممکن است منجر به تولید کنه های شکارچی مقاوم از نظر ژنتیکی شود که کنترل طولانی مدت آفات را حتی در صورت استفاده از آفت کش ها ارائه می کنند [7]. اگرچه مطالعات زیادی در مورد مکانیسم های مقاومت در گونه های کنه های گیاهخوار انجام شده است [16] اما یافته ها برای کنه های شکارچی محدود است. علاوه بر این، مطالعات مکانیسم های مقاومت کنه های شکارچی به طور کلی شامل اثرات سبب ریزی و اندازه گیری کل فعالیت های آنزیمی است. اگرچه چنین رویکردهایی اولین گام مهم در تشخیص نقش مقاومت متابولیک را نشان می دهند، اما اطلاعات دقیقی ارائه نمی دهند [12]. مکانیسم های فارماکودینامیک مقاومت در کنه های شکارچی تنها در چند مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است. با این حال، در دسترس بودن ژنوم یا داده های رونویسی برخی کنه های شکارچی، مانند *Metaseiulus occidentalis*، *Phytoseiulus persimilis* و *Neoseiulus barkeri*، فرصتی عالی برای توضیح دقیق مکانیسم های مقاومت ارائه می دهد. نیاز فوری به بررسی مکانیسم های مقاومت در کنه های شکارچی در سطح مولکولی برای ارائه سویه های مقاوم برای اکوسیستم های کشاورزی و شناسایی مقاومت طبیعی در شرایط مزرعه برای طراحی استراتژی های کنترل آفات مؤثر وجود دارد.

## منابع:

- [1] Ahmad, M A., Abdel-Rahman, H R And Abdelwines M A. 2021. Application of demographic analysis for assessing effects of pesticides on the predatory mite, *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). 10(3).281-298.
- [2] Akbarzadeh, G., Arbabi, M., Javanbakht, A. and Vahdat, J. 2003. Study effect of Fenazacoin dosages (less than 0.5/1000) against European red spider mite. 3rd National Congress on Biological agents, Fertilizer and Pesticides in Agriculture, Feb 22-24, Karaj, Iran. p. 534.
- [3] Arbabi, M., Baradaran, P., Khosrowshahi, M., Gotbesharif, S. J. and Tajbakhsh, M. R. 2002b. Effect of azadirachtin oil soluble in methanol and ethanol against two-spotted spider mite. *Agricultural and Rural Development Journal*. 4(1): 15-29.
- [4] Ffrench-Constant, R.H., 2013. The molecular genetics of insecticide resistance. *Genetics* 194, 807-815.
- [5] Ffrench-Constant, R.H., Williamson, M.S., Davies, T.E., Bass, C., 2016. Ion channels as insecticide targets. *Journal of Neurogenetics* 30, 163-177.
- [6] Ganjisaffar, F., Fathipour, Y. and Kamali, K. 2011. Effect of temperature on prey consumption of *Typhlodromus bagdasarjani* (Acari: Phytoseiidae) on *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *International Journal of Acarology*, 37: 556-560
- [7] Hoy MA, Westigard PH, Hoyt SC. 1983. Release and evaluation of a laboratory-selected, pyrethroid-resistant strain of the predaceous mite *Metaseiulus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae)
- [8] Inak E., Salman Y. 2020. Insecticide resistance mechanisms in predatory mites. *International Journal of Pest Management*. , DOI: 10.1080/09670874.2020.1817619



# یازدهمین کنگره ملی سراسری فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11<sup>th</sup> National Congress of  
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

- [9] Kavousi, A. and Talebi, K. 2003. Side-effects of three pesticides on the predatory mite, *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology*. 31(1): 51–58
- [10] Khanjani, M., and Haddad Irani-Nejad, K. 2006. Injurious mites of agricultural crops in Iran. *Bu-Ali Sina*. P. 526. (In Farsi).
- [11] Marsaro Junior, A.L., Sato, M.E., de Aguiar, R.M., Vieira, G.B., da Silva Junior, R.J. and Mineiro, J.D.C. 2012. Effect of acaricides on *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst) (Acari: Tetranychidae) and predaceous mites on citrus in the State of Roraima, Brazil. *Arquivos do Instituto Biológico*, 79: 75-83
- [12] Pavlidi N, Vontas J, Van Leeuwen T. 2018. The role of glutathione S-transferases (GSTs) in insecticide resistance in crop pests and disease vectors. *Curr Opin Insect Sci*. 27:97–102
- [13] Samsøe-Petersen, L. 1990. Sequences of standard methods to test effects of chemicals on terrestrial arthropods. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 19(3): 310–319.
- [14] Schmidt-Jeffris R A., Coffey J L., Miller G., and Farfan M A. (2021). Residual Activity of Acaricides for Controlling Spider Mites in Watermelon and Their Impacts on Resident Predatory Mites. 114(2), 818-827
- [15] Spollen, K.M. and Isman, M.B. 1996. Acute and sublethal effects of a neem insecticide on the commercial biological control agents *Phytoseiulus persimilis* and *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) and *Aphidoletes aphidimyza* (Diptera: Cecidomyiidae). *Journal of Economic Entomology*, 89: 1379-1386.
- [16] Van Leeuwen T, Dermauw W. 2016. The molecular evolution of xenobiotic metabolism and resistance in chelicerate mites. *Annu Rev Entomol*. 61:475–498.
- [17] Van Leeuwen, T., J. Vontas, A. Tsagkarakou, W. Dermauw, and L. Tirry. 2010. Acaricide resistance mechanisms in the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* and other important Acari: a review. *Insect Biochem. Mol. Biol.* 40: 563–572.
- [18] Van Lenteren JC. 2012. The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake. *BioControl*. 57(1):1–20.
- [19] WOLF, C. and H. J. SCHNORBACH, 2002. Ecobiological profile of the acaricide spiroticlofen. *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*, 55 (2&3): 177-195

یازدهمین کنگره ملی سراسری  
فناوریهای نوین در حوزه توسعه پایدار ایران

11<sup>th</sup> National Congress of  
the New Technologies in Sustainable Development of Iran

senaconf.ir

**Comparative study of the mechanism of effect of chemical and plant pesticides on pest mites  
and their side effects on predatory mites**

Fatemeh Romasi<sup>1</sup>, Maryam darbemamieh<sup>2</sup>

1. PhD Student of Agricultural Entomology, Department of Plant Protection, Campus of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran
2. Assistant Professor, Department of Plant Protection, Campus of Agriculture and Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran Email:m.darbemamieh@razi.ac.ir

**Abstract:**

Mites are one of the most important Agricultural pests that cause severe economic losses and also play a role in the transmission of viral agents. The importance of pest mites in agricultural pest management programs is due to high damage, wide host range, rapid population growth and ability to expand pesticide resistance. Due to the increasing use of pesticides and the rapid emergence of resistance of mites to chemical pesticides and their destructive effects on the human environment in different parts of the world, the use of alternative herbal compounds is important. In this study, anti-mite effects of plant extracts have been studied in comparison with chemical pesticides as well as their mechanism of action on pest mites as well as their side effects on predatory mites. According to the results, chemical insecticides affect a wide range on both pests and natural enemies. Plant extracts have good controlling effects on pest mites and have few side effects on predatory mites and can be integrated into pest management programs to take advantage of them. Understanding the mechanisms for reducing insecticide susceptibility in both target pests and predatory insects or mites has great potential for improving pest management programs.

Keywords: Pest mites, Predatory mites, Pesticides, Resistance, Side effects