

## نقش مواد شیمیایی علامت‌دهنده (فرمون‌ها) در مدیریت تلفیقی آفات Role of Semiochemicals (phermons) in integrated pest management (IPM)

بهروز کوچکی

Bhroozen@gmail.com

کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی نمایندگی گلستان - منطقه گنبد کاووس شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

### مواد شیمیایی علامت‌دهنده (Semiochemical)

موجودات زنده جهت ایجاد ارتباط با یکدیگر و یا پیدا کردن میزبان مناسب خود پیام‌های شیمیایی مخابره می‌کنند. این پیام‌ها بخصوص در حشرات جهت بقا و تولیدمثل بسیار اختصاصی عمل می‌کنند. رفتارهای اصلی حشرات بوسیله اعضا حسی مختلف (بوژه بویایی) برانگیخته و یا تضعیف می‌شود که شامل جفت‌گیری، تغذیه و تخم‌ریزی می‌باشد. به طور کلی این گونه مواد شیمیایی علامت‌دهنده که موجب واکنش‌های رفتاری در حشرات می‌شود مواد شیمیایی علامت‌دهنده گفته می‌شود که به دو گروه تقسیم می‌شوند:

#### الف - فرمون‌ها (Pheromones)

فرمون‌ها پدیده شیمیایی درون گونه‌ای را مخابره می‌کنند و از لحاظ عملکرد به گروه‌های زیر تقسیم می‌شوند:

- فرمون جنسی (Sex pheromone)
  - فرمون تجمعی (Aggregation pheromone)
  - فرمون اعلام خطر (Alarm pheromone)
  - فرمون ردیابی (Trail pheromone)
  - فرمون نشان‌گذاری (Host- Marketing pheromone)
- #### ب - آلوکمیkalها (Allelochemicals)
- آلوکمیkalها پیام‌های شیمیایی را در بین گونه‌های مختلف مخابره می‌کنند شامل سه دسته هستند:
- آلومون‌ها (دورکننده‌ها) حشرات صادرکننده از آن بهره‌مند می‌شوند.

امروزه در برنامه مدیریت کنترل آفات IPM استفاده از روش‌های غیرشیمیایی در کنار سایر روش‌های کنترلی و بیولوژیکی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده و نیز در کاهش مصرف سموم و تولید محصول سالم نقش بسزایی ایفا می‌کند. لذا توسعه و گسترش استفاده از روش‌های غیرشیمیایی از محورهای اصلی برنامه‌ریزی مدیریتی در این بخش می‌باشد. در این میان استفاده از فرمون‌ها و مواد شیمیایی علامت‌دهنده در کنترل حشرات بی‌تردید یکی از جالب‌ترین موضوعاتی است که دانش گیاه‌پزشکی عصر حاضر، به آن دست یافته است. هر چند از آغاز کاربرد این تکنیک مدت زمان زیادی سپری نشد با این حال پیشرفت در این زمینه بسیار چشم‌گیر بوده است. در حال حاضر فرمون جنسی بیش از ۲۵۰ گونه از آفات گیاهان زراعی، باغی، جنگلی و مراتع، محصولات انباری و حشرات بهداشتی در دنیا تولید و عرضه می‌شوند، که با استفاده از تله‌های فرمونی به عنوان پایه آزمایش‌های مزرعه‌ای مطرح است. از این تکنیک می‌توان (تله فرمونی) در امر پایش و ردیابی آفت (Monitoring) و یا کنترل جمعیت برخی از آفات در زیر سطح زیان اقتصادی با کاربرد روش‌های شکار انبوه (Mass trapping) اختلال در جفت‌گیری (Mating disruption) و روش جلب یا فریب و کشتن (Lure or Attract and Killing) و سایر روش‌ها بهره گرفت.

نمونه‌برداری که وقت‌گیر می‌باشند، با استفاده از مواد شیمیایی علامت‌دهنده بسیار ساده و آسان است. به علاوه ابزاری مناسب جهت سنجش تراکم آفت بوده و کاربردی‌ترین راه ردیابی حشرات می‌باشد. سیستم تله‌گذاری یکی از ابزارهای اولیه است که جهت ردیابی آفت قرنطینه‌ای و مشخص کردن میزان گسترش آن‌ها بکار می‌رود.

### شکار انبوه آفات Mass trapping

هدف از شکار انبوه جلوگیری از خسارت آفت با گرفتن مقدار قابل توجهی از جمعیت اولیه آفت قبل از جفت‌گیری، تخم‌گذاری یا تغذیه می‌باشد موفقیت در این روش مستلزم داشتن جلب‌کننده قوی و تله با کارآیی بالا است. اگرچه موارد کنترل آفت با این روش فراوان است اما در همه موارد از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر نیست. در ایران علیه آفاتی مانند کرم خراط *Zeuzera pyrina* پروانه زنبور مانند *Rhagoletis cerasi* و مگس گیلاس *Synanthedon myopiformis* از تله‌های زرد رنگ چسب‌دار استفاده شده است. این تکنیک در کنترل تراکم‌های پایین جمعیت آفت (ولی همواره بالاتر از سطح زیان اقتصادی) مؤثرتر است. در تراکم‌های بالا تله‌ها به سرعت اشباع می‌شوند. تعداد تله‌ها ۱۵-۱۰ عدد در هکتار در ارتفاع پروازی آفت می‌باشد. در برخی موارد همزمان با رشد محصول نیاز به بالا بردن ارتفاع تله‌ها می‌باشد. در صورتی که هر دو جنس (نر و ماده) جلب شوند موفقیت بهتری کسب می‌شود ولی در صورتی که فقط نرها توسط تله جذب شوند شکار باید قبل از جفت‌گیری انجام گیرد. این روش را اغلب در مناطقی که تحمل مقداری از خسارت آفت به منظور کاهش کاربرد حشره‌کش‌ها قابل‌پذیرش باشد مثلاً در پارک‌ها و گیاهان معابر شهری می‌توان بکار برد. به طور کلی

- کاربومون‌ها (جلب‌کننده‌ها) حشره‌گیرنده از آن بهره‌مند می‌شوند.
- سینومون‌ها: هر دو حشره نفع می‌برند.
- یک ماده شیمیایی ممکن است به طور همزمان نقش فرمون، کاربومون و آلمومون را بازی کند.

### مواد شیمیایی علامت‌دهنده و کاربرد آن‌ها در مدیریت تلفیقی آفات

- ۱- ردیابی آفات:
  - مشخص کردن وجود یک گونه از آفت
  - تعیین زمان ظهور و ارزیابی نوسانات فصلی جمعیت آفت
  - ارزیابی میزان کارآیی فرمولاسیون‌های مختلف مواد شیمیایی علامت‌دهنده در جفت‌گیری
  - ارزیابی میزان مقاومت نسبت به حشره‌کش‌ها
- ۲- کنترل مستقیم:
  - شکار انبوه Mass trapping
  - کاربرد فرمولاسیون‌های فریب‌کننده Lure and Killing
  - اختلال در جفت‌گیری Mating disruption
  - ایجاد اختلال در مراحل میزبان‌یابی آفت تا پذیرش آن توسط میزبان
  - استفاده از آلمومون‌های گیاهی جهت جلوگیری از تغذیه یا تخم‌ریزی
  - استفاده از فرمون‌ها برای بالا بردن عمل‌گرده‌افشانی
  - استفاده از آلوکیمیکال‌ها در حمایت از دشمن طبیعی

### پایش و ردیابی آفت Monitoring

با تولید انبوه و تجاری مواد سنتزی از مواد شیمیایی علامت‌دهنده تولید تله جهت کنترل و شکار آفت در کنترل تلفیقی آفات حاصل گردید. برخلاف سایر روش‌های

اولین بار این روش در حدود ۴۰ سال قبل جهت کنترل آفت *Trichoplusia ni* مورد استفاده قرار گرفت. در این روش فضای قلمرو آفت در حالت اشباع فرمونی نگه داشته می‌شود که در نتیجه آن، سرگردانی حشرات بالغ، جفت‌گیری، تولیدمثل و عدم جفت‌یابی خواهد بود. در این حالت در تراکم‌های بالا آفت در مقایسه با تراکم پایین کنترل آفت مشکل‌تر خواهد بود. به طور کلی الگوهای بیولوژیکی زیر در موفقیت مؤثر نقش دارند.

- بیولوژی / اکولوژی گونه‌های هدف
- میزان حساسیت نرها به فرمون جنسی
- خصوصیات شیمیایی فرمون
- تأثیرات فیزیکی محیط

از جمله استفاده این تکنیک درجهان می‌توان کاربرد آن در کنترل آفاتی چون کرم ساقه‌خوار برنج *Chilo suppressalis*، کرم سرخ پنبه *Pectinophora gossypiella*، کرم قوزه پنبه *Helicoverpa armigera*، کرم سیب *Cydia pomonella* و کرم آلو *Grapholita funebrana* اشاره کرد. برای کنترل کرم سیب در مناطقی که انبوهی آفت کمتر است تعداد ۵۰۰ نوار پلیمری حاوی ماده مؤثر فرمون جنسی را در هر هکتار نصب می‌کنند. بررسی اولیه در ایران نشان داده است که استفاده از این روش همراه با روش‌های دیگر (زراعی، بیولوژیکی و...) در قالب مبارزه تلفیقی آفت کرم سیب اثرات کنترلی خوبی داشته است. همچنین روی کرم ساقه‌خوار برنج در سال ۱۳۷۳ با استفاده از فرمولاسیون آهسته رهش فرمون جنسی کرم ساقه‌خوار *Selibate CS* استفاده شد. نحوه انجام کار بدین صورت بوده است که یک-دو هفته پس از نشاء تعداد ۱۰۰ عدد فرمون با فاصله ۱۰×۱۰ از همدیگر (که هر کدام

Mass trapping زمانی کاربرد دارد که اولاً تراکم آفت در منطقه پایین باشد ثانیاً مهاجرت آفت از بیرون به داخل منطقه مورد عمل پایین باشد (باغات ایزوله). بنابراین ارزیابی جمعیت آفت بر اساس سوابق سال‌های گذشته کاملاً ضروری بوده و در استفاده از این روش مؤثر خواهد بود.

### روش فریب یا جذب و کشتن *Lure or Attract and Killing*

این روش بر اساس جلب یا فریب آفت و از بین بردن بخش قابل توجهی از جمعیت آفت و در نتیجه جلوگیری از خسارت محصول می‌باشد. تفاوت آن با Mass trapping این است که تکیه در این روش بر روی یک ماده سمی می‌باشد که بیشتر از یک تله باعث از بین بردن آفت می‌شود. مهم‌ترین مزیت آن اشباع نشدن تله و عملکرد بهتر در تراکم‌های بالای آفت می‌باشد. همچنین در تعویض تله‌ها نیز هزینه کمتری صرف می‌شود. از این روش می‌توان در کنترل سخت بالپوشان، پروانه‌ها و بویژه مگس‌ها استفاده کرد. تاکنون بیشترین کاربرد در کنترل مگس‌های میوه بوده است.

### روش جلب ایجاد بیماری *Autodissemination*

در این روش ماده جلب‌کننده با یک پاتوژن (عامل بیماریزا) ترکیب می‌شود. آفاتی که در این روش جلب می‌شوند کشته نمی‌شوند بلکه با یک پاتوژن آلوده شده و باعث انتشار بیماری به سایر افراد می‌شوند. این روش یعنی انتخاب یک عامل بیماری‌زا برای میزبان‌های اختصاصی یکی از روش‌های سازگار با برنامه کنترل بیولوژیکی آفات و IPM خواهد بود.

### اختلال در جفت‌گیری *Mass disruption*

یکی از مؤثرترین شیوه‌ها در کاربرد مواد شیمیایی علامت‌دهنده در کنترل آفات است. رهاسازی فرمون‌های جنسی به منظور جلوگیری یا تأخیر در جفت‌گیری می‌باشد.

حاوی ۰/۴ گرم فرمون جنسی می‌باشد) به کمک پایه‌هایی از نی در مزرعه نصب شد. نتایج به دست آمده نشان داد که این روش کنترلی علاوه بر اینکه به عنوان یک روش مهار کرم ساقه‌خوار برنج قابل توصیه است، می‌تواند زمینه بهره‌وری بهتر و گسترده‌تر از زنبور پارازیتوئید تریکوگراما را هم در مزارع برنج ایجاد نماید.



#### منابع:

-سراج، ع. ا. (۱۳۹۰). اصول کنترل آفات گیاهی. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، ۵۶۶ ص.

**-Dharam, P. A. (2014).** Integrated Pest Management, Biological Chemistry and Crop Protection Department, Rothamsted Research, Harpenden, Hertfordshire, UK. Page (93-109).

**-Bjostad, L.B, Hibbard, B.E, and Cranshaw, W.S. (1993).** Application of Semiochemicals in Integrated Pest Management Programs. Department of Entomology, Colorado State University, Fort Collins, Chapter 14, pp 199–218.