



مقدمه

یکی از مهم ترین چالش ها و پیامدهای مصرف بی رویه و غیرمنطقی آفت کش ها که تولید محصولات کشاورزی را تهدید می کند، بروز مقاومت آفات به آفت کش ها است. حشرات و کنه ها به عنوان قدیمی ترین و موفق ترین جانوران کره زمین، سازوکارهای مختلفی برای کنار آمدن با شرایط مساعد محیطی و زنده ماندن دارند. یکی از شرایط نامناسب محیطی، قرار گرفتن در معرض آفت کش ها است که اگر به صورت بی رویه و غیر اصولی استمرار داشته باشد، این موجودات قادر خواهند بود که ترکیبات فوق را به مواد بی اثر تبدیل کنند و به دنبال آن کارایی آفت کش کاهش خواهد یافت.

انواع مقاومت

مقاومت دارای چهار شکل مختلف می باشد که به اختصار در زیر مورد بررسی قرار می گیرند

۱- مقاومت ساده (Simple Resistance)

در این نوع مقاومت، یک گونه حشره یا جمعیتی از آن فقط در برابر یک ماده شیمیایی از خود مقاومت نشان می دهد.

۲- مقاومت دسته ای (Class Resistance)

حالتی از مقاومت است که گونه یا جمعیتی از یک گونه مقاوم می تواند در برابر تعدادی از سموم متعلق به یک گروه از خود مقاومت نشان دهد. به عنوان مثال هنگامی که حشره ای به لیندین مقاوم گردد، به سایر ترکیبات گروه سیکلودین ها نیز مقاوم می شود. مقاومت دسته ای بین دو کنه کش سیهگزاتین و فن بوتاتین اکساید در کنه دو نقطه ای گزارش شده است.

۳- مقاومت مضاعف (Cross Resistance)

به حالتی از مقاومت گفته می شود که حشره ای یا جمعیتی از آن به یک سم خاص (A) مقاوم می شود و این حشره بدون این که تحت فشار انتخابی سم دیگر (B) قرار گرفته باشد، به این سم نیز مقاوم می گردد که البته هر دو سم A و B دارای نقطه اثر مشابهی هستند. به عنوان مثال، مقاومت به سموم کلره منجر به



پیدایش مقاومت به برخی سموم پاپیروئیدی می شود که البته عکس این وضعیت تاکنون مشاهده نشده است.

۴- مقاومت چندگانه (Multiple Resistance)

در این نوع مقاومت، حشره یا جمعیتی از آن در مقابل سموم مختلفی که دارای نقاط عمل متفاوتی هستند، مقاومت نشان می دهند، مانند مقاومت به سموم کلره و فسفره. البته این نوع مقاومت به دلیل نیاز به مکانیسم های پیچیده و متنوع به ندرت مشاهده می شود، زیرا جمعیت مورد نظر باید برای مدت طولانی تحت فشار انتخابی چندین نوع سم مختلف قرار گیرد. مثال های معروف این نوع مقاومت در کرم سیب (*Laspeyrsia pomonella*) (شکل ۱) و پشه آنوفل (*Anopheles albimanus*) می باشد.



شکل ۱- نمونه ای از خسارت کرم سیب

به طوری که کرم سیب به تعدادی از سموم فسفره، کلره، کاربامات و پاپیروئید و پشه مزبور به تعدادی از سموم فسفره، کلره و پاپیروئید مقاوم شده اند. عمل شکستن ترکیبات سمی که اصطلاحاً به غیر سمی کردن (Detoxification) موسوم است، توسط آنزیمی به نام د.د.ت دی هیدروکلریناز صورت می گیرد و نکته حائز اهمیت در این رابطه اینکه، مقدار آنزیم مزبور در هموزیگوت های مقاوم (RR) به مراتب بیشتر از سایر افراد می باشد، به همین دلیل مقاومت در هموزیگوت های مقاوم سریع تر ایجاد می گردد. آنزیم مزبور همچنین می تواند DDD و متوکسی کلر را نیز غیر سمی کند که این پدیده، مقاومت هم زمانی (Resistance Cross) نامیده می شود و طبق تعریف، حشره ای که قبلاً به یک ترکیب مقاوم شده بود، بسیار سریع تر به ترکیبات مشابه مقاوم می شود. در مگس سرکه و سوسری آلمانی (شکل ۲)، د.د.ت در اثر آنزیم فوق به DDE تبدیل

نمی شود، بلکه اکسیده شده و به دیکوفول (Dichofol) یا کلتان (Keltan) تبدیل می شود که یک کنه کش است و روی حشرات هیچ تأثیری ندارد.



شکل ۲- سوسری آلمانی

پشه ها نیز توانایی متابولیسم دی آلدین و تبدیل کردن آن به آلدین و گلیکول را دارا می باشند. در هر حال نکته ای که حائز اهمیت است اینکه، حشرات مقاوم قادر هستند مقدار بیشتری از سم را تجزیه نمایند و مقدار بسیار کمتری از آن را جذب می کنند. بنابراین مکانیسم فیزیولوژیکی مقاومت حشرات در برابر سموم، مکانیسم بی اثر کردن (Detoxification) است که آنزیم های متعددی در این رابطه دخالت دارند که مهم ترین آنها شامل MFO (Mixed Function Oxidase) و CP450 می باشند و تحقیقات دانشمندان نشان داده است که مقدار آنزیم های تجزیه کننده سموم در بدن حشرات مقاوم حدود ۴۰ برابر بیشتر از حشرات حساس است.

منبع

طالبی جهرمی، خلیل (۱۳۹۱). سم شناسی آفت کش ها (چاپ چهارم). تهران: مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.