الفصل الحادى عشر

المبيدات البيوكيميائية-

المواد الطاردة، الهورمونات الحشرية، مانعات التغذية

المبيدات البيوكيميائية

المواد الطاردة، الهورمونات الحشرية، مانعات التغذية

١- المواد الطاردة

تعمل المواد الطاردة عن طريق الأبخرة أو بالملامسة أو كلاهما مسببة توجيه حركة الحشرة بعيدا عن مصدرها، وقد تستخدم لحماية النباتات أو الحيوان أو الإنسان ولذا فإنها يجب أن تكون مقبولة للعائل وأن لا يتسبب تطبيقها عليه إزعاجا وبصفة خاصة إذا ما كان إنسانا، وقد تركز استخدام المواد الطاردة بدرجة كبيرة لحماية الإنسان من هجوم الحشرات مثل قمل الجسم والبعوض والذباب المنزلي والبراغيث، والحلم والقراد، وأيضا طرد بعض الحيوانات البرية أو الأليفة كالقطط والكلاب من الأماكن غير المرغوب تواجدها بها، وتشمل المواد الطاردة المستخدمة لهذا الغرض الزيوت والمستخلصات النباتية مثل زيت السيترونيلا، وبعض الكيماويات مثل داى ميثيل فيثلات، والاندالون، والرتجيرس ٦١٢ والتى تستعمل منفردة أو مخلوطة معا لتعطى نشاطا طارداً واسعاً، ومنها أيضا الداى ميثيل توليواميد (ديت)، والبنزيل بنزويت، ويتم تحضير هذه المركبات فى صورة زيوت أو كريمات أو مراهم ودهانات للجلد، أو أيروسولات، وتستخدم مباشرة على الأيدى أو الملابس ، وبالنسبة للمواد الطاردة لتغذية الحشرات على أوراق النبات فقد عرفت منذ اكتشاف مخلوط بوردو عام ١٨٨٢ والذى يعمل كطارد ناجح لكل من الخنافس البرغوثية والنطاطات وبراغيث البطاطس، ومن الأمثلة القليلة للمركبات التى استخدمت فيما بعد

مركبـــي تتـــراميثيل ثيـــرمان تجـــاه الخنفساء اليابانية و 4-(dimethyl triazene) acetanilide تجـــاه دودة ورق القطن وسوسة اللوز وخنفساء القرعيات المبقعة، وحتى الآن فإن مثل هذه المركبات لم تستخدم على نطاق واســـع ضـــمن بـــرامج المكافحة المتكاملة وقد يرجع ذلك لأنها تحتاج إلى تغطـــية كاملـــة للنـــبات أو الأسطح المعاملة وعلى مساحات واسعة لتجنب مهاجمة الحشرات من مناطق أخرى غير معاملة، ألا أنه توجد بعض المواد التى ينجح استعمالها فى أغراض معنية وذلك لطرد الحشرات الزاحفة مثل اســـتخدام الكريـــزوت كعائق بالتربة يعمل على حماية حقول القمح والذرة، وأيضـــا المـــواد الطاردة للحشرات آكلة الأخشاب مثل مادة بنتاكلوروفينول الطـــاردة للنمل الأبيض، والألومونيوم فليوسليكات الطاردة للحشرات آكلة الأنســـجة بالإضافة لمادتي النفثالين، والباردايكلوروبنزين الطاردتين لفراش الملابـــس، وبصـــفة عامة تعتبر الزيوت النباتية من أكثر المواد المستخدمة كطاردات للحشرات وذلك بجانب بعض المواد الكيماوية الطبيعية.

١-١- الزيوت النباتية

الزيوت النباتية المذكورة هنا عبارة عن مخاليط مواد يتم تصنيعها طبيعيا فى النبات، (ومثل هذه الزيوت تكسب الثمار والبذور صفات الرائحة والطعم المميز لها مثل الليمون ، البرتقال ، واليانسون)، وهى تستخلص من الأجـــزاء النباتية المختلفة كالثمار ، الأزهار ، البذور، والخشب، وتستخدم كمـــواد طاردة لبعض الحيوانات والحشرات، وأيضا فى قتل بعض الأنواع الحشرية.

أماكن التطبيق والاستخدام – مواقع عديدة بالأماكن غير المفتوحة والمغلقة، لطـــرد الكـــلاب ، القطـــط، وبعض الحيوانات البرية كالعرس والسناجب، وأيضـــا طـــرد وقـــتل الحشـــرات والأنـــواع القـــريبة منها مثل الحلم أو الأكاروسات.

طـــرق التطبـــيق- يتم تطبيق المنتجات في صورة محاليل رش ، وبعض منتجاتها يوجد فى صورة جيل أو بلورات وأقراص ، ومواد مشبعة بالزيت ، ومنها:

١- زيت اليانسون Anise

يستخدم على نباتات الزينة والمروج لطرد الكلاب والقطط.

٢- زيت البيرجاموت Bergamot

يستخدم على نباتات الزينة وفى المنازل، صفائح وحاويات النفايات لطرد الكلاب والقطط.

٣- زيت الخروع Castor

يستخدم على نباتات الزينة، المروج، حاويات النفايات لطرد الكلاب والقطط والحيوانات البرية.

٤- زيت خشب الآرز (السيدر) Cedar wood

يســـتخدم فـــى الأمـــاكن المـــراد حمايتها من حشرة فراش الملابس لطرد اليرقات.

٥- زيت السيترونيلا Citronella

يستخدم على متعلقات وملابس الإنسان، وفى المنازل لطرد الحشرات والقراد، والأماكن المفتوحة خارج المنازل أو المباني، نباتات الزينة، ومقالب النفايات لطرد الكلاب والقطط.

٦- زيت Eucalyptus

يستخدم على الكلاب، القطط، الإنسان وملابسه، والمنازل لطرد الحلم، وحشرات أخرى خاصة البراغيث والبعوض.

٧- زيت الجوجوبا (الهوهوبا) Jojoba

يستخدم على جميع المحاصيل لقتل وطرد الذباب الأبيض، ومكافحة البياض الدقيقي على العنب، ونباتات الزينة.

٨- زيت Lavandin

يستخدم على الملابس ، الأدراج، أدراج الملابس ومعلبات أو حاويات الخزين لطرد فراش الملابس.

٩- زيت عشب الليمون Lemon grass

يستخدم على نباتات الزينة ، ومقالب النفايات لطرد الكلاب والقطط.

١٠- زيت الشتاء الأخضر Winter green

(Methylsalicylate)

يستخدم على نباتات الزينة، داخل وخارج أماكن السكن، الملابس لطرد الفراشات والخنافس، ومقالب النفايات لطرد الكلاب والقطط.

١١- زيت النعناع Mint

يستخدم على نباتات الزينة، البرك المحتوية أو غير المحتوية على أسماك لمكافحة حشرات المن على النباتات المختلفة (ويستخدم مع الزعتر).

١٢- زيت الخردل (المستردة) Mustard

(allylisothiocyanate)

يستخدم فى المنازل، وعلى نباتات الزينة، لطرد وقتل الحشرات والعناكب، وحاويات النفايات لطرد الكلاب والقطط والحيوانات البرية.

١٣- زيت البرتقال Orange

يستخدم على نباتات الزينة فى المنازل، ومقالب النفايات لطرد الكلاب والقطط.

١٤- زيت فول الصويا Soya bean

يستخدم على المحاصيل الغذائية والأعلاف، نباتات الزينة، وداخل وخارج الأماكن المغلقة لمكافحة الحلم، والخنافس وغيرها من الآفات الحشرية.

١٥- الأزاديراكتين Azadriachtin

مستخلص زيت النيم الصافي الكاره للماء

(المشتق من زيت بذور النيم)

الآفـات المسـتهدفة: أنواع عديدة من الحشرات، بما فيها الذباب الأبيض، ويرقات الفراشات ، والمن، والحلم، وغيرها من الأنواع المشابهة، ويختلف مسـتخلص زيت النيم الصافي الكاره للماء عن الأزاديراكتين فى أنه فعال أيضا تجاه مسببات الأمراض الفطرية مثل أنواع البياض والأصداء.

طرق التطبيق: يتم التطبيق عادة برش المنتج على النبات.

١٦- زيت الكانولا Canola oil

الآفات المستهدفة: أنواع عديدة من الحشرات.

المحصـول/أماكن الاستخدام: يمكن استخدام زيت الكانولا على مدى واسع مـن النباتات بما فيها الحمضيات ، الذرة ، أشجار الفاكهة ، أشجار النقل، بنجـر السـكر، فول الصويا ، الطماطم ، التين الشمام، الفاكهة الصغيرة، البرسيم الحجازى، نباتات الزينة، والنباتات المنزلية ، وفرش الحيوانات.

طرق التطبيق: يتم تطبيق هذا المنتج بالرش أو عن طريق أجهزة الرى.

١٧- الزعتر

الآفات المستهدفة: أنواع المن.

المحصول/أماكن الاستخدام: نباتات الزينة بالأحواض ، الينابيع، البرك، وغيرها من الأماكن المائية.

طـــرق التطبيق: يستخدم المنتج بالرش على الأجزاء المعرضة من النبات ، وتـــركها لمـــدة خمـــس دقائق ، ثم تغسل الحشرات الميتة بعيدا عن الموقع بالرش بالمياه.

١-٢- المواد الكيميائية الطبيعية

١- مادة إستراجول 4-allyl anisole (Estragole)

(منتج نباتي طارد / مضاد لتجمع الحشرات)

الآفات المستهدفة: خنافس القلف.

أمـــاكن الاستخدام: يستخدم المنتج فى الغابات، المتنزهات والحدائق العامة والمنتجعات ، ومناطق الاستجمام والسكن.

٢- مادة 3-Methyl-2-cyclohexene-1-one (MCH) (methylcyclohexenone)

(مادة كيميائية طبيعية طاردة للخنافس)

الآفـــات المســـتهدفة: خـــنافس البيســـية وخـــنافس شجر/ خشب التنوب (الدوجلاس).

أماكن الاستخدام: غابات أشجار البيسية والتنوب (الدويجلاس).

طـــرق التطبيق: منتج MCH المحتوى فى البولي اثيلين بطيئ الإنفراد أو التحرر يثبت على الأشجار الميتة أو المصابة بارتفاع ٦-١٢ قدم من سطح الأرض. ويتوقف العدد المستخدم ومرات التطبيق على مستوى الإصابة.

٣- مادة فيربينون Verbenone

4,6,6- trimethyl- bicyclo (3,1,1) hept-3-en-z-one

(منتج طارد للخنافس)

الآفات المستهدفة: خنافس قلف أشجار الصنوبر.

أماكن الاستخدام: أشجار الصنوبر فى الغابات.

طـرق التطبـيق: يتم خلط الفيربينون مع مواد أخرى ولذا فإنه ينفرد إلى الهواء طوال بضع أسابيع، وبالتالي فإنه يطرد ويربك الخنافس الباحثة على الأشـجار للتكاثـر، وتعلـق الأكياس المحتوية على المنتج على الأشجار بارتفاع ١-١٢قدم من سطح الأرض.

٥- استرات السكروز Sucrose octanoate esters

الآفات المستهدفة وأماكن الاستخدام:

١- الحلَـم والحشـرات ذات الأجسام اللينة على المحاصيل الغذائية وغير الغذائية بما فيها نباتات الزينة.

٢- الأطوار غير الناضجة لبعض أنواع لبعوض التى قد توجد فى البيئات المستخدمة لتنمية عيش الغراب، وحيث أن الضرر على الإنسان وغيره من الكائنات يتم تحديده بناء على سمية المادة والكمية التى يتعرض لها الكائن ، فـإن هيـئة حمـايـة البيـئة الأمريكية EPA تعتبر أن البيانات المتعلقة بالسـمية والتعرض هى المحددة لإجازة المبيد للاستخدام.

٣- حلم الفاروا على بالغات نحل العسل.

٦- حامض الفورميك Formic acid

الآفات المستهدفة: حلم القصبات الهوائية والفاروا.

أماكن الاستخدام: خلايا نحل العسل.

طـرق التطبيق: يتم خلط حامض الفورميك مع مواد أخرى تكسبه المظهر الجيلاتينـي، ويـتم احـتواء الجـيل فى داخل أكياس أو محافظ، ويتم فتح الأكياس بإزالة كل أو جزء من الشريط اللاصق، مما يسمح بانفراد حامض الفورمـيك خـلال الخلايا لمدة ٣٠ يوما، والمنتج الجيلاتينى ليس مسموحا باستخدامه فى الحالات التالية:

١- الأجواء الاستوائية فى الفترة التى ينشط بها التكاثر بالخلايا.

٢- إذا ما تعدت درجة الحرارة ٩٠° فهرنهيت (حوالي ٣٢°م).

٣- فى فترة إنتاج العسل.

٧- مادة زانثين وأوكسى بيرينول

Xanthin and oxypurinol

الآفـات المسـتهدفة: منـتج مجهز من مخلوط متساو من المادتين لجذب ومكافحة الصراصير.

أمـاكن الاسـتخدام: يستخدم الطعم فى أى مكان داخل المباني أو الأماكن المغلقـة ، ولكنه يكون أكثر فعالية فى الأماكن التى تختبئ فيها الصراصير مثل الأماكن المظلمة، الساكنة والدافئة بالقرب من الغذاء والمياه ، وتتضمن أماكن الاستخدام مصانع ومنشآت التصنيع الغذائي ، المستشفيات، المدارس،

المعامـــل، المنازل، محلات بيع الحيوانات المدللة، والحافلات أو المركبات التجارية أو العامة.

٢- الهورمونات الحشرية

من المعروف أن الكيوتيكل يكسب الحشرة الشكل الخارجى لها، كما أنـــه يـــدعم الأعضاء الداخلية والعضلات، وحيث أن الكيوتيكل الخارجي الصـــلد لا يستطيع الاستمرار فى النمو، فإنه يتكون فى فترات معينة على طول مراحل حياة الحشرة كيوتيكل جديد لين داخل الكيوتيكل القديم وعندئذ فإنه ينشق ويتم التخلص منه، وبعد ذلك فإن الكيوتيكل الجديد يزداد صلادة ويأخذ اللون الداكن، وذلك فيما يعرف بعملية الانسلاخ، وتفصل هذه العملية بـــين الأطـــوار أو الأعمار المختلفة أثناء تطور الحشرات، وغالبا ما تكون الأعمار المتعاقبة مختلفة فقط فى الحجم، بينما يحدث تغيير تركيبى هام فيما بـــين الأطـــوار المخـــتلفة وبصفة خاصة بالنسبة للحشرات التى يكون فيها الطور النهائى فقط نشط جنسيا، وفى حالة الحشرات كاملة التطور مثل أبى دقـــيقات وفراشات رتبة حرشفية الأجنحة فإن اليرقة الأسطوانية يكون لها غالـــبا ٤ أعمـــار يتبعها العذراء أو الطور غير المتحرك الذى تخرج منه الحشرات الكاملة المجنحة أو البالغة ، وهذا النوع من النمو والتحول الفريد خـــاص بالحشرات ولا يحدث فى الفقاريات، ويعتمد على وجود نوعين من الهورمـــونات الحشـــرية الخاصـــة، وخطوات الانسلاخ والتى تعتبر عملية أساســـية لـــنمو الحشـــرات يحكمهـــا هورمـــونات الانسلاخ Moluting Hormone (MH) التـــى تفـــرز من غدد الصدر الأمامي Prothoracic gland وهـــى عـــبارة عن مركبات ستيرويدية، وغالبا فإن أكثرها أهمية

الآفـــة المســـتهدفة: الـــذباب الأبـــيض ، المـــن، البعوض ، البق الدقيقي والحشرات القشرية.

المحصول/أماكن الاستخدام: على نباتات الزينة.

٣-ميثوبرين Methoprene

(2E, 4E)-11-methoxy-4,7,11- Trimethyl –4,4-dodecadienoate

الآفـــة المستهدفة: حشرات عديدة (منها الخنافس، الذباب، البعوض، النمل، الفراشات)، الحلم، القراد، والعنكبوت.

المحصول/أماكن الاستخدام: على المحاصيل الغذائية وغير الغذائية، نباتات الزينة، وعلى حيوانات المزرعة، والثدييات الأليفة المدللة فى داخل وخارج الأماكن المغلقة.

٤-أس ميثوبرين S-Methoprene

Isopropyl(2E, 4E,7S)-11-methoxy-3,7,11-Trimethyl –2,4-dodecadienoate

الآفـــة المستهدفة: حشرات عديدة (منها الخنافس، الذباب، البعوض، النمل، الفراشات)، الحلم، القراد، والعنكبوت.

المحصـــول/أمـــاكن الاســـتخدام: المحاصيل الغذائية وغير الغذائية، نباتات الـــزينة، وعلـــى حـــيوانات المزرعة، والثدييات المدللة فى داخل وخارج الأماكن المغلقة.

القطـــن الأحمـــر، ولكنها لا تؤثر على العوائل الأخرى من البق، وقد أدى عـــزل مشـــابه هورمون الحداثة السابق من لب خشب التنوب إلى تشجيع الـــبحث عن مشابهات أخرى فى أنواع نباتية مختلفة بلغت ٦٠ نوعا، وقد أظهرت مستخلصاتها أن هناك نوعين فقط لهما نشاط هورمونى شبابي هام تجـــاه هـــذا الـــنوع من البق. وحتى الآن فإنه لم ينتشر استخدام مشابهات هورمـــون الحداثة فى مكافحة الآفات الزراعية. وبأخذ ما سبق فى الاعتبار فإنه يمكن القول أن استخدام مشابهات هورمون الحداثة يكون بصفة أساسية تجـــاه الآفـــات مـــن رتبة حشرات ذات الجناحين المتعلقة بصحة الإنسان والحـــيوان أو المقلقـــة لهما، ومن أهم منتجات مشابهات هورمون الحداثة المسجلة للاستخدام كمبيدات حيوية:

١- أس هيدروبرين S- Hydroprene

Ethyl (ZE,75)- trimethyl-2-4- dodecadienoate

الآفات المستهدفة: يستخدم بصفة أساسية تجاه الصراصير.

أماكن وطرق الاستخدام: يستخدم داخل الأماكن المغلقة بالرش أو التضبيب أو فى صورة أقراص للتشبيع أو التشرب للحاويات المختلفة منها المستخدمة فى نقل وتداول الاغذية، ولا يستخدم فى التطبيق المباشر على الغذاء.

٢- اس كينوبرين S-Kinoprene

2-Propynl (S-2E, 4E)-3,7,11- Trinethyl –2,4-dodecadienoate

بجرعات كبيرة فإن ذلك يؤدى لحدوث نمو غير طبيعي يتسبب بصفة عامة فـــى قـــتل الحشـــرة، كما أن تواجده فى بيض الحشرات يؤدى لمنع الفقس والـــتطور الطبيعي، وعليه فإنه إذا ما عوملت الحشرات بكميات زائدة من هورمـــون الحداثة فى أى طور مبكر فإن دورة حياتها تختل، كما أنها تبقي فى طور اليرقة ولا تتحول عبر طور العذراء إلى حشرة بالغة، وقد ترجع طريقة تأثير هورمونات الحداثة إلى أنها تقوم بدور المرافق الإنزيمى وذلك للإنـــزيمات التى تحكم التطور اليرقي، أو أنها تغير فى قابليتها للنفاذية مما يجعلهـــا أكثر تأثيرا، أو أنها تؤثر مباشرة فى أنوية خلايا الابيدرمس، ومنذ أن تم عزل هورمون الحداثة من ذكور فراشات الحرير (فراشة السكروبيا) *Hyalophora cecropia* وتعريف تركيبه الكيماوى عام ١٩٦٥، ونجاح تحضـــيره، وتقييم فعاليته الذى أثبت تميزه بمقدرة عالية لإيقاف تحول عديد من الحشرات، فإن ذلك قد دعى للاقتراح بأن هذه الفعالية تكسبه القدرة لأن يستخدم كنوع جديد من المبيدات الحشرية (مبيدات الجيل الثالث).

٢-١- مشابهات هورمون الحداثة (JH mimics)

أدى الفشل فى تربية البق الأوروبي *Pyrrhocris apterus* فى أمريكا إلى اكتشاف مركبات أخرى مؤثرة على تطور الحشرات، حيث أن حوريات هذه الحشرة لم تكن قادرة على التطور والتحول للطور البالغ، وقد لوحظ أن ذلـــك يـــرجع لوجـــود مادة معينة فى الورق المصنع من لب خشب أشجار التـــنوب المستخدمة فى أقفاص التربية (لا تستخدم هذه الأوراق فى أوربا)، وعـــرفت هـــذه المادة باسم Paper facotor أو الجيوفابيون Juvabione وهى تثبط النمو وفقس البيض فى الحشرة السابقة، كما أنها تمنع تطور بق

يكون فى صورة الفا وبيتا Ecdysone واللذين تم عزلهما من عذراء دودة الحريـــر، وعـــادة مـــا ينظـــر إلى المشابه بيتا (B-ecdysone) على أنه هورمـــون الانسلاخ الحقيقي، وقد تم عزل ستيرويدات قريبة الشبه منه من بعـــض النـــباتات وخاصة من الأنواع الصنوبرية والسرخسية، ولكن هذه الصور الهورمونية ليس لها أى تأثير سام على الحشرات التى تتغذى على النـــبات بالـــرغم مـــن أن بعضـــها يؤثر على تحول الحشرات وللآن فإن هورمون الانسلاخ لم يستغل تجاريا، ومن أهم المشاكل التى تواجه ذلك هى ارتفاع تكاليف تحضيره، والهورمون الثاني الذى يحكم خطوات التحول هو هورمـــون الحداثة (الشباب أو ثبات الحالة) Juvenile Hormone (JH)، وينفـــرد هورمون الحداثة من غدة الجسم الكروى Corpora allata وهى من الغدد الصماء الموجودة فى رأس الحشرة، ويتم سريان كلا من هورمون الحداثة وهورمون الانسلاخ فى دم الحشرات، ووجودهما يؤدى دوراً هاما وحـــيويا فـــى نمو الحشرات وتطورها وتكاثرها، حيث أن كمية هورمون الحداثـــة الموجـــودة بالحشـــرة تحكم طبيعة الكيوتيكل الذى يتم ترسيبه أو تكويـــنه، ففـــى أطـــوار اليرقة أو الحورية التى يتوفر بها كمية كبيرة من هورمون الانسلاخ فإنه يتشكل بها كيوتيكل الحداثة وتدخل فى العمر التالي، أمـــا إذا لم يتواجد الهورمون أو كان بكمية منخفضة فإن ذلك يؤدى للنضج قـــبل الأوان وتـــتحول إلى طور العذراء أو الحشرة الكاملة، أما هورمون الحداثـــة فإنـــه يحـــافظ علـــى استدامة نمو الأطوار غير الناضجة وتطور الـــتحول، وفى حالة غيابه فإن ذلك يؤدى للدخول فى النضج، وفى الأطوار البالغة فإن هورمون الحداثة يحكم تطور المبايض، وكمية وموعد إنتاج هذا الهورمـــون تعتبـــر حيوية جدا حيث أنه إذا ما تواجد فى الوقت الخطأ أو

٢-٢- مضادات هورمون الحداثة Anti-juvenil hormone

تعتمد هذه المركبات على التداخل مع تخليق أو انتقال هورمون الحداثة، وبمعنى آخر فإنها تضاد فعلها، ومثل هذه المركبات قد تسبب إخلالاً كبيرا عنها من مشابهات هورمون الحداثة، وقد أظهرت مستخلصات نبات *Ageratum houstoniamun* أنها تحدث تبكير فى التحول بالأطوار غير البالغة لحشرات نصفية الأجنحة، كما أنها تثبط تطور البيض فى الحشرات البالغة، والمواد النقية لهذه المستخلصات، دلت على أنها مبكرات للتحول حيث تدفع بظاهرة التطور أو النمو قبل الأوان Precocious development وقد أطلق على هذه المركبات البريكوسينات Precocenes نسبة إلى ذلك، وأظهرت أنها قادرة على تثبيط تخليق هورمون الحداثة فى خلايا غدة الجسم الكروى للصراصير، وبالرغم من أن التجارب التى أجريت لاستخدام البريكوسين قد أسفرت على أنه يؤدى بصفة عامة إلى تبكير فى التحول إلى حشرات كاملة عقيمة صغيرة الحجم، أو أنه يمنع أو يؤخر الانسلاخ لبعض الحشرات، إلا أن انعدام تأثيره تجاه عديدة من الحشرات الكاملة التشكل، والجرعات العالية المطلوبة لإحداث التأثير على بعض الأنواع الأخرى ينقص من قيمتها التجارية والتطبيقية.

٣- مانعات التغذية Antifeedants

تلغى مانعات التغذية حساسية أعضاء التذوق فى الحشرة لبدء التغذية على العائل، وعلى العكس من الطاردات الكيماوية فإن هناك إهتماما متزايداً بالمواد المانعة للتغذية حيث أنها تكفل الحماية للنبات كما أنها لا تضر بالكائنات غير المستهدفة، وفى وجود المواد المانعة للتغذية فإن

الحشـــرة تتعرض للجوع بالرغم من بقائها على النبات العائل الذى يصبح غيـــر مستســـاغا للحشـــرة مما يؤدى لتثبيط تغذيتها عليه، ولذا فإن معظم مانعـــات التغذية لا تطرد الحشرات أو تقتلها مباشرة، وتشمل المواد المانعة للـــتغذية مجموعة متنوعة من المركبات الكيميائية. وتثبط هذه المواد بصفة عامـــة تغذيـــة آفـــات حشرية مختلفة منها اليرقات، الأسطوانية، والخنافس ولكـــنها لا تؤثـــر غالـــبا على الآفات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة (مثل المن)، ويكون لها تأثيرا فعالا عندما تكون الكثافة العددية للحشرة منخفضة نســـبيا وعلـــى العكـــس من ذلك فى حالة ما إذا كانت الآفة بأعداد كبيرة، والتأثير الضار لها تجاه المفترسات الطبيعية ونحل العسل يعتبر ضئيلا، كما أنها قليلة السمية تجاه الثدييات، ومن أهم محددات هذه المواد أنها تكافح فقط الحشـــرات سطحية التغذية، وهناك كثير من المحاولات للاستفادة الواسعة بالنشـــاط المانـــع للتغذية لبعض المركبات غير السامة للنبات وذات التأثير الجهازى، ومن أكثر المواد الأخرى التى أظهرت نشاطا واعدا فى التجارب المعملـــية والحقلـــية كـــل مـــن المشـــتق الكحولـــي والحامضـــي لمركب 4,4,6- Trichlorophenoxy وقـــد وجد أيضا أن لبعض المواد المنظمة لـــنمو النـــبات مثل الفوسفون، والسيكوسيل، والبى نين تأثيراً مانعا لتغذية بعض الحشرات وخاصة دودة ورق القطن.

وبالنســـبة للمستخلصات النباتية فإنه من المعروف أن هناك نباتات عديـــدة تقوم بإفراز كيماويات معقدة للدفاع ضد هجوم الحشرات، وأن أحد أهـــم الاتجاهات الحالية تتضمن دراسة النباتات المعروف أنها مقاومة لهذا الهجـــوم لاكتشـــاف مانعـــات تغذية جديدة، وبالرغم من أن بعض مانعات

الـتغذية الطبيعـية تكـون ضعيفة جدا فى نشاطها المانع للتغذية للتطبيق الخارجـي الـناجح لحماية المحاصيل، وأن العديد منها ذو جزيئات عالية التعقـيد يصعب معه تخليقها صناعيا، وأنها ليست متاحة بطريقة اقتصادية مـن المصـادر الطبيعية، إلا أن بعضها يظهر مقدرة طبيعية كبيرة مانعة للتغذية وقد أشارت بعض الدراسات أن أهم المجموعات الكيميائية الموجودة فـي هـذه النباتات والمسببة للنشاط المانع للتغذية تشمل كل من الفينولات والقلويدات والمواد النيتروجينية والأحماض واللاكتونات، وقد تم عزل هذه المجاميـع مـن مصادرها النباتية وتعريفها وتقييم فعاليتها الحيوية، وعلى سـبيل المـثال فإنه وجد أن من بين المجموعات التى تظهر مقدرة طبيعية كمانعـات للـتغذية كـل مـن Methylenelactone moiety ومـنها Schkuhrin II.Schkuhrin1 اللـذين تـم عزلهما من النباتات الأفريقي *Sckkuhrina pinnate*، وأيضا Lactone ajugarin 1 الذى تم عزله مـن النبات الطبى *Ajuga remota* والذى يمتلك نشاطا مانعا للتغذية تجاه حشـرات عديدة من بينها الجراد الرحال، ومن بين المركبات الأخرى التى أظهـرت نشاطا واعدا كمانعات للتغذية مركب Polygo dial (−) الذى تم عـزله من بعض أنواع الفلفل (*Polygonium hydropiper*)، والنباتات المعاملة بمعدلات منخفضة منه لا يتم استعمارها بالمن وبالتالي فإن إصابتها بأمراض النبات الفيروسية تتناقص بدرجة كبيرة، وقد تم تخليق هذا المركب صـناعيا بإنجلتـرا ولكن لسوء الحظ فإن المشابه اليمينى (+) له تأثير سام تجاه النبات، ولذا فإن المنتج الراسيمي المخلق يتطلب أن يكون ثابتا بدرجة عالية قبل أن يسمح باستخدامه فى حماية النبات، ومن المركبات قريبة الشبه بالمـركب السابق الـ Warburganal الذى تم تخليقه أيضا وأظهر نشاطا

واعـــدا مانعـــا للتغذية، وبالإضافة لما سبق فإن المعقد التربينى أزديراكتين المســـتخلص مـــن شـــجرة النيم الهندية، وأيضا مستخلصات النيم الخام قد أظهـــرت فعالية ونشاطا واسعا مانعا للتغذية تجاه حشرات عديدة (كما أنها طـــاردة ومثـــبطة لوضع البيض، ومنظمة للنمو ومعقمة للجنس تجاه أنواع حشرية معينة، وذلك بجانب التأثير السام أو القاتل بتركيزات محددة وتشير نـــتائج بعض التجارب الجارية حاليا فى ألمانيا إلى أنه فعال ضد الطحالب والطفليلـــيات وبعـــض أنـــواع البكتيريا، وأنه يمنع تكوين الافلاتوكسينات الفطـــرية المســـببة لأمـــراض الســـرطان وخاصة فى القطن، وأنه يمكن اســـتخدامه بنجاح فى مكافحة الحشرات الناقلة لمرض شاجاس) ونظراً لهذا النشـــاط الواسع فإن مستخلصات النيم تلاقي اهتماما متزايدا لتقييم فعاليتها واســـتخدامها لمكافحة آفات مختلفة مثل خنافس الخيار المخططة والمنقطة بالبيوت المحمية، ودودة ورق القطن وديدان اللوز بحقول القطن، والخنفساء اليابانـــية علـــى فول الصويا، وخنفساء كلورادو والخنفساء المكسيكية على الـــبطاطس، وبعض حشرات الذرة وأشجار الغابات، وذلك بالإضافة لآفات المـــواد المخـــزونة وبجانـــب المستخلصات المائية ومستخلصات المذيبات العضـــوية والزيت فإنه يوجد مستحضرات تجارية خاصة تسوق حاليا فى بعض البلدان ومنها ألمانيا حيث تصنع فى شكل عجينة (تعرف بكيك النيم) تســـتخدم فىْ تحضير محلول الرش عند التطبيق، ويطلق على المادة الفعالة أســـم نـــيمازال وقـــد دعي ذلك للترخيص باستعمال مستخلصات النيم مع الخضار فى دول عديدة.

ومما سبق فإنه يتضح أن تأثير هذه المواد يكون بصفة أساسية تجاه الحشرات ذات الفم القارض وذات التغذية السطحية حيث أن وجودها يجعل

النـباتات المعاملة بها غير مستساغة ولذا فإن الحشرة لا تستقر عند موقع معين وتستمر فى التجوال للبحث عن نباتات أخرى أو أجزاء غير معاملة، وإذا لـم يتوفـر ذلك فإن الحشرة تتوقف عن التغذية إلى أن تموت جوعا، ويعنـى ذلـك أن الحشرات المستهدفة تسلك سلوكا طبيعيا حيث أنها تقوم بالاتجاه والانجذاب نحو الغذاء أو العائل المفضل سواءاً كان معاملاً أو غير معامل، كما أنها تشرع فى القرض عند وصولها إليه ويظهر عندئذ السلوك غيـر الطبيعي إذ تتوقف تماما عن التغذية إذا ما كان العائل النباتي معامل، ويـرجع ذلـك إلى أن مانعات التغذية تقوم بتثبيط فعل المستقبلات الحسية الكيميائـية الموجـودة بمـنطقة الفم والخاصة بالتذوق مما يؤدى لأن تفقد الحشرة تنبيه التذوق وبالتالي تفشل فى التعرف على الأسطح النباتية فتتوقف عـن التغذية. وبالرغم من بعض المزايا التطبيقية لمانعات التغذية وأمانها تجـاه الأعداء الحيوية أو النحل، وسميتها المحدودة تجاه الإنسان والحيوان، إلا أن هـناك بعض الصعوبات أو المحددات التى تواجه إمكانية استخدامها الواسع فى المكافحة المتكاملة ومنها أنها تعمل فقط على مكافحة الآفات ذات الـتغذية السـطحية (ذات الفـم القـارض)، وأنه لابد من توزيعها بطريقة متجانسـة علـى الأسطح المراد حمايتها حتى لا تترك فرصة لأماكن غير معاملـة تستطيع الحشرة التغذية عليها، وفى نفس الوقت فإن ظهور بعض النموات الحديثة أو توفر بعض العوائل النباتية الأخرى المناسبة مثل بعض أنـواع الحشائش يتيح فرصة الانتقال إليها والتغذية عليها. ولا شك في أن اكتشـاف المواد القادرة على منع تغذية الحشرات سوف يعمل على إدخال مجاميع جديدة من مواد مكافحة الحشرات المتخصصة والآمنة بيئيا.