

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الأولى

#### الآفة ، مفهومها وأسباب ظهورها

#### مقدمة Introduction

تسبب الآفات بأنواعها المختلفة خسائر بالغة في المحاصيل الزراعية تزيد عن 50% من إجمالي الإنتاج الزراعي في العالم وتعد الحشرات من أخطر أنواع الآفات حيث تسبب وحدها ما نسبته 14% من الخسائر ، فقد سجل منها حوالي 10 آلاف نوع كآفات هامة على المحاصيل والحيوانات النافعة والإنسان والمنتجات المخزونة ، ويوجد في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها حوالي 150-200 نوعاً من الآفات الحشرية الخطيرة وحوالي 400-500 نوع آخر قد تحدث أضراراً اقتصادية خطيرة في بعض الأحيان ، كما يوجد حوالي ثلاثين ألف نوع من النباتات تندرج تحت الأدغال منها حوالي 1800 نوع تسبب أضراراً اقتصادية هامة وخطيرة للمحاصيل الزراعية وذلك بالإضافة إلى النباتات الوائنة كالطحالب والنباتات الطفيلية والنباتات المفترزة للسموم. كما بلغ عدد الأمراض النباتية المتسببة عن الفطريات والمسجلة بالولايات المتحدة الأمريكية حوالي مائة ألف مرض معد للنباتات. فضلاً عن الأمراض المتسببة بواسطة 8000 نوع من الديدان الثعبانية و 250 نوعاً من الفايروسات و 160 نوعاً من البكتيريا ، وإذا أضفنا إلى ذلك الأنواع الأخرى من الآفات المختلفة المسجلة على مستوى العالم فإننا سنجد أنفسنا في محيط من الأعداء التي تحاول سلبنا أسباب الحياة واستمرارها.

لذلك فإن الإنسان وخاصة المزارعون اهتموا منذ البداية في مكافحة هذه الآفات من أجل حماية محاصيلهم ومنتجاتهم الزراعية وأن عملية المكافحة هذه أصبحت تشكل اليوم ساحة حرب مفتوحة ومستمرة مع الزيادة المضطربة لمتطلبات الإنسان الغذائية نتيجة زيادة أعداده ولكي يكسب الإنسان هذه الحرب عليه أن يستعد لها بكل الوسائل الممكنة لكي يضمن بقاء واستمرار نوعه على الأرض.

#### مفهوم الآفة Pest Definition

الآفة لغة تعني الأف وهو كل ما يعيب أو يفسد الأشياء. أما من الناحية التطبيقية فإن للآفة العديد من التعاريف التي وردت في المراجع منها :

- 1- قاموس Chambers للقرن الواحد والعشرين عرّف الآفة على أنها كائن حي مثل الحشرة والفطر أو الدغل والتي لها تأثير ضار على المحاصيل الزراعية المختلفة والحيوانات الداجنة والمواد المخزونة.
- 2- في الولايات المتحدة الأمريكية عرّف القانون الفدرالي لمبيدات الحشرات والفطريات والقوارض Federal Insecticides Fungicide and Rodenticide Act (FIFRA) بأن الآفة هي مسبب مرضي أو دغل أو ديدان ثعبانية أو رخويات أو مفصليات الأرجل أو حيوانات فورية كالزواحف والطيور وتسبب أضرار للمحاصيل الزراعية المختلفة والمواد المخزونة والحيوانات الداجنة.
- 3- الآفة هي كل كائن حي تزداد أعداده في الطبيعة بصورة تؤدي إلى حدوث ضرر أو تلف بالبيئة التي يعيش فيها الإنسان.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الأولى

\* أن جميع التعاريف السابقة تتفق على مبدأ الضرر والخسارة الاقتصادية كصفة ملازمة للكائن الحي لكي يصبح آفة وأن الخسارة الاقتصادية أو الضرر قد لا يرتبط دائماً بزيادة أعداد الآفة ، كذلك فإن أغلب التعاريف السابقة تتفق أيضاً على عدم تحديد نوعية الآفة حيث أنها تضم جميع الكائنات الحية. إن التعريف الشامل والدقيق لمفهوم الآفة بالاستفادة من التعاريف السابقة ، هو إن \* الآفة هي أي عامل حيوي Biotic أو غير حيوي Abiotic يكون سبباً في إزعاج أو إمرض الإنسان وحيواناته الداجنة أو يؤدي إلى حدوث خسائر اقتصادية في محاصيله ومنتجاته الزراعية والصناعية ومواده المخزونة ومنشأته المختلفة وبيئته بشكل عام. من التعريف السابق يمكن استنتاج ما يلي :

1- الآفة قد لا تكون بالضرورة كائن حي فقط.

2- أن الآفة مصطلح من ابتكار الإنسان ، لأنها مرتبطة بأنشطته المختلفة فهي أي الآفة ، وعليه فلا وجود لشيء اسمه آفة من الناحية البيئية أو عند غياب البشر .

3- أن التعريف يؤكد على الخسارة الاقتصادية وليس الضرر إذ أن كل خسارة اقتصادية هي ضرر ولكن ليس كل ضرر هو خسارة اقتصادية ونعني بالخسارة الاقتصادية أن يزيد مقدار الضرر عن تكاليف عملية مكافحة الآفة.

#### تغير حالة الآفة Pest Status Change

لقد أشرت سابقاً أن مصطلح آفة هو من وضع الإنسان وهو مصطلح نسبي فما يُعد آفة تحت ظروف معينة قد لا يعتبر كذلك تحت ظروف أخرى ، حيث تلعب عوامل البيئة والعائل والزمن دوراً مهماً في هذا المجال ، وفيما يلي شرح مبسط لهذه العوامل :

1- **المحصول أو العائل Crop or Host** : إن لنوعية النباتات أو المحاصيل المزروعة في النظام البيئي الزراعي دور في تحديد فيما إذا كان كائناً أو عاملاً ما هو آفة أم لا وذلك من خلال ما يلي :

أ - الغاية من زراعة المحصول. ث - الناحية الجمالية.

ب - القيمة الاقتصادية للمحصول. ج - المحاصيل الطارئة.

ت - مرحلة نمو النبات. ح - الجزء النباتي المصاب.

2- **البيئة Environment** : إن توفر العوامل البيئية المناسبة تشكل العامل الأساس في ظهور الآفات خاصة درجات الحرارة والرطوبة التي تنظم قابلية العديد من مسببات المرضية لإصابة المحاصيل. مثال ذلك في المناخ الجاف لا يمكن للفطر *Phytophthora infestans* أن يسبب مرض اللبحة المتأخرة على البطاطا وبذلك لا يعتبر آفة كما هو الحال في كاليفورنيا بينما نفس الفطر يعتبر آفة مهمة على البطاطا في أيرلندا لمناخها الرطب.

3- **الوقت أو الزمن Time** : ترتبط أهمية الوقت بتطور أعداد الآفة وشدتها ، حيث أن وجود كائن ما بأعداد منخفضة أو وجود عامل ما بتركيز منخفض قد لا يؤدي إلى حدوث تأثير في النشاط البشري

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الأولى

يرقى إلى مستوى الآفة ، بينما الكائن نفسه أو العامل عندما يأخذ الوقت الكافي سيتحول إلى آفة ، مثال ذلك نجد أن العديد من المسببات المرضية تحتاج إلى عدة ساعات من توفر ظروف بيئية معينة لكي تصيب العائل وعدم توفر هذا الوقت سيؤدي إلى فشل المسبب المرضي في إصابة العائل أو المحصول.

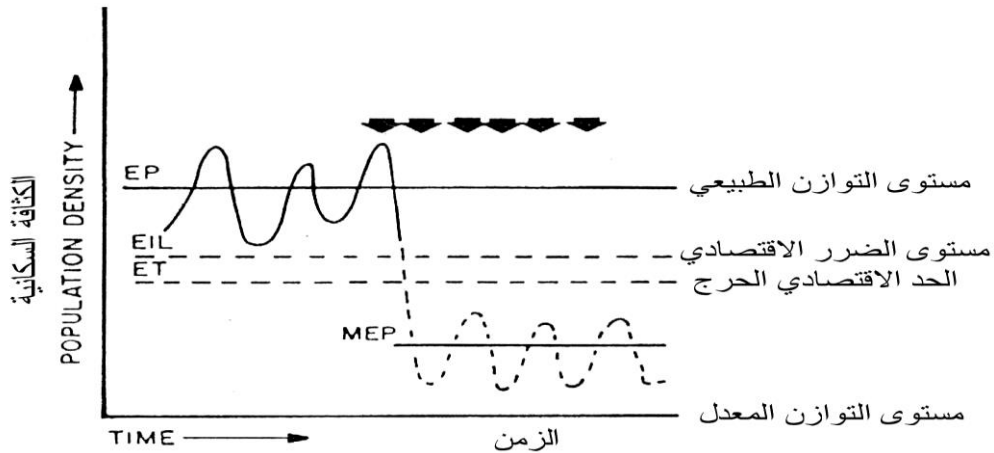
4- الخسارة الاقتصادية Economic Loss : إن عامل الخسارة الاقتصادية أصبح اليوم أحد العوامل الأساسية في تحديد حالة الكائن أو العامل فيما إذا كان يرقى إلى مستوى الآفة أم لا. إن هذا العامل جاء نتيجة لتطور مفهوم الحد الاقتصادي الحرج ومستوى الضرر الاقتصادي للآفة حيث أن هذه المفاهيم أدت إلى التمييز بين مفهوم الضرر ومفهوم الخسارة الاقتصادية ، إذ أن كل خسارة اقتصادية هي ضرر ولكن ليس كل ضرر هو خسارة اقتصادية ، وعليه فإن الآفة هي ذلك الكائن أو العامل الذي يسبب خسارة اقتصادية تزيد عن تكاليف السيطرة عليها. وعلى هذا الأساس تم تقسيم الآفات إلى المجاميع التالية استناداً إلى قيمة الحد الاقتصادي الحرج :

#### 1. آفات حشرية رئيسة Key insects pests

وتمتاز هذه المجموعة من الآفات الحشرية بأن قيمة الحد الاقتصادي الحرج لها دون مستوى التوازن الطبيعي ، وتسمى بالآفة المفتاح Key pest لأنها تشكل الأساس أو الهدف الرئيس الذي يوضع على أساسه نظام إدارة الآفة ، ومن الأمثلة على هذه المجموعة من الآفات الحشرية :  
أ. دودة ثمار التفاح *Laspeyresia pomonella* (L.) على التفاح.

ب. دودة عرانيص الذرة *Heliothis zea* (Boddie) على الذرة.

إن هذه الآفات الحشرية الرئيسية قد تكون آفات ثانوية عندما تهاجم محاصيل أخرى ، مثال ذلك نجد أن مهاجمة *H. zea* لمحصول الجب لا يحتاج أبداً إلى مكافحتها لأن أعدادها لا تصل أبداً إلى مستوى الضرر الاقتصادي. (الشكل 1).



الشكل (1) آفات رئيسة ، قيمة الحد الاقتصادي الحرج لها دون مستوى التوازن الطبيعي (عن Luckman و Metcalf ،

1975)

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

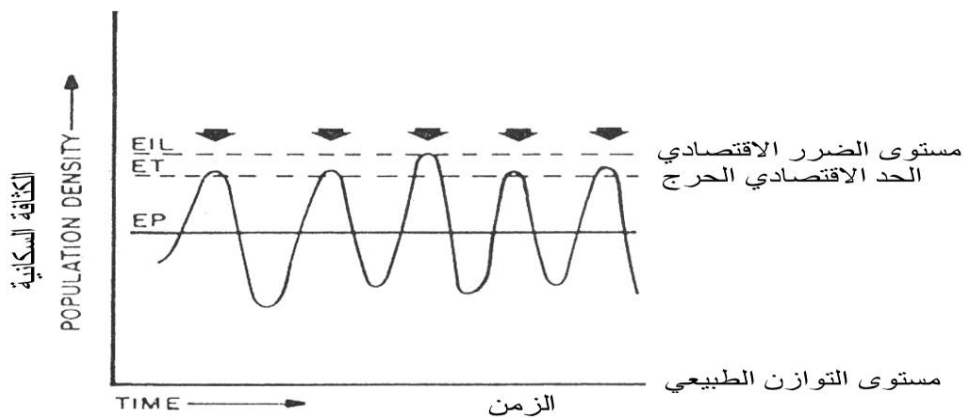
### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الأولى

2. الآفات الحشرية الدائمة او المستمرة Perennial insects pests

وتتميز هذه المجموعة من الآفات الحشرية بأن الحد الاقتصادي الحرج لها يكون فوق مستوى التوازن الطبيعي بقليل مما يجعل من عملية التدخل لخفض اعدادها ضروريا باستمرار كلما حدثت زيادة في اعدادها ، لذلك تسمى بالآفات الدائمة او المستمرة وذلك لوجودها مع عائلها بمستويات ضارة باستمرار. ومن الحشرات الممثلة لهذه المجموعة : (شكل 2)

أ. سوسة جوز القطن *Anthonomus grandis* Boh. على القطن.

ب. خنفساء كولورادو البطاطا *Leptinotarsa decemlineata* (Say) على البطاطا.



الشكل (2) آفات دائمية ، قيمة الحد الاقتصادي الحرج لها فوق مستوى التوازن الطبيعي بقليل (عن Metcalf و Luckman ، 1975)

3. آفات حشرية طارئة بالمناسبات Occasional insects pests

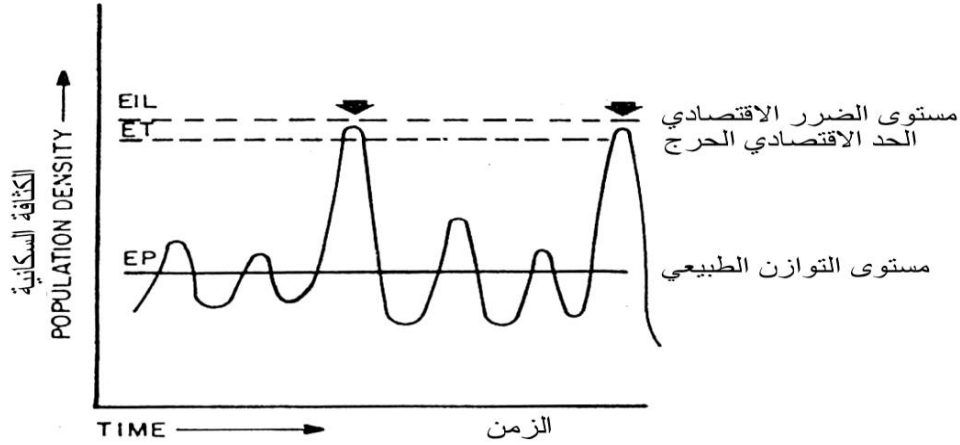
وتتميز هذه المجموعة بارتفاع قيمة الحد الاقتصادي الحرج لها كثيرا عن مستوى التوازن الطبيعي وان اعدادها لا تصل الى مستوى الحد الاقتصادي الحرج الا عندما تتأثر اعدادها بظروف بيئية مناسبة لتكاثرها او زيادة اعدادها او نتيجة استخدام المبيدات بشكل خاطئ يؤدي الى استبعاد اعدادها الطبيعية ، وعند وصول اعدادها الى مستوى الحد الاقتصادي الحرج لابد من اتخاذ الاجراءات المناسبة لخفض اعدادها ومنعها من الوصول الى مستوى الضرر الاقتصادي ومن هذه الآفات : (الشكل 3).

دودة الجت الخضراء *Plathypena scabra* (F.) على الجت وفول الصويا.

4. الآفات الحشرية النادرة Rare insects pests

وتتضمن العديد من الانواع الحشرية التي تلاحظ متغذية على المحاصيل المختلفة الا ان اعدادها لا تصل ابدا الى مستوى الحد الاقتصادي الحرج او قد تكون اعدادها كبيرة الا ان مقدار ما تسببه من ضرر لا يرقى الى مستوى الخسارة الاقتصادية. مثال حشرة من اللوبيا *Aphis craccivora* (F.) على الجت.

**جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة**  
**الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الأولى**



الشكل (3) آفات طارئة ، قيمة الحد الاقتصادي الحرج لها مرتفع جداً عن مستوى التوازن الطبيعي (عن Metcalf و Luckman ، 1975)

**أسباب ظهور الآفات Causes of Pest Appearance**

أشرنا سابقاً إلى أنه لا وجود للآفات مع غياب الإنسان وعليه فإن ظهور أو وجود الآفات مرتبط حتماً بالأنشطة البشرية المختلفة وعليه فإن أي كائن أو عامل ما يمكن أن يصبح آفة نتيجة للعديد من العوامل المختلفة وأن فهم هذه العوامل يؤدي إلى تطوير البرامج والوسائل التي يمكن أن تخفض من أعداد هذه الآفة وتقلل مخاطرها ، ولعل من أهم العوامل المؤثرة في هذا المجال ما يلي :

**أولاً : التباين بين النظام البيئي الطبيعي والنظام البيئي الزراعي**

**Variation Between Natural and Agricultural Ecosystem**

إن المقارنة بين وضع الكائنات الحية وعوامل البيئة الأخرى ومنها الآفات في النظام البيئي الطبيعي والنظام البيئي الزراعي يمكن أن تؤدي إلى فهم وتحديد بعض العوامل التي تؤدي بهذه الكائنات أو العوامل إلى أن تصبح آفة ، لذلك سنتطرق إلى بيان مميزات كلا النظامين :

**1- النظام البيئي الطبيعي Natural Ecosystem :** إن النظام البيئي الطبيعي هو التركيب المعقد المكون من وجود النباتات والحيوانات معاً في مجاميع تتأثر وتتوثر في العوامل المتداخلة للبيئة الحية وغير الحية المحيطة بها ، حيث تسعى الكائنات في مثل هذا النظام إلى العيش في حالة اتزان ديناميكي من خلال الإدامة الذاتية والتنظيم الذاتي لهذا النظام ، لذلك فإن هذا النظام يقوم على عمليتين **الأولى** تعمل على إدامة هذا النظام **والثانية** تعمل على هدمه وتحطيمه وأن نتاج هاتين العمليتين يؤدي إلى حالة الاتزان والاستقرار للنظام البيئي الطبيعي ، وبالرغم من حالة الاتزان المميزة لهذا النظام إلا أننا نجد أن هناك تبايناً في درجة الاتزان والاستقرار تبعاً لنوع النظام البيئي الطبيعي ولتوضيح ذلك ستمم المقارنة بين نوعين من الأنظمة البيئية الطبيعية:

**آ - النظام البيئي الطبيعي للغابات Forest Natural Ecosystem :** من المعروف أن الغابات هي عبارة عن غطاء نباتي معقد وهذا الغطاء يكون عادة مظلة توجد تحتها الأشجار الأقصر منها والشجيرات والمتسلقات والأعشاب بينما لا توجد الحشائش وقد تكون المظلة كثيفة جداً فيعجز 99% من ضوء

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الأولى

الشمس عن اختراقها وتسمح لجزء صغير جداً من الوصول لأرضية الغابة. إن هذا النظام المعقد يؤدي إلى نشوء العديد من البؤر البيئية Niches أو فرص العمل ، لذلك فإن الغابات تضم عدداً كبيراً من الحيوانات التي تمتاز بالتنوع الكبير في أنواعها الحيوانية والنباتية ، فضلاً عن ذلك فإن النظام البيئي للغابات يمتاز بالثبات الموسمي ويبقى لسنين طويلة لذلك فإن أنواع الكائنات تستطيع العيش والاستمرار في الظروف البيئية المستقرة وتصبح هذه الأنواع أكثر تخصصاً وبذلك تتجزأ البؤر البيئية كي تكون ملائمة أكثر للأعداد المتزايدة من الأنواع ، كما قد تكون هذه البؤر السبب في صعوبة إدخال أنواع جديدة من الكائنات للنظام البيئي للغابات.

ب- النظام البيئي لسهول الحشائش Savanna Natural Ecosystem : ويمتاز هذا النظام بغطائه النباتي المكون من الحشائش التي يكون نموها موسمياً فضلاً عن تعرضها للحرائق ، وعليه فإننا نجد أن نسبة عالية من أشعة الشمس تصل إلى الأرض على العكس مما سبق في الغابات مما يؤدي إلى تحديد عدد أنواع الكائنات الحيوانية والنباتية التي تنمو أو توجد فيها ، وفي مثل هذه البيئة تمطر 3-4 أشهر في السنة الواحدة وعليه فإن الفصول تكون واضحة أكثر في السهول عنها في الغابات لذا فإن نظام سهول الحشائش يمتاز بقلّة التنوع النباتي والحيواني وعدم الاستقرار مما يسمح بدخول أنواع أخرى فضلاً عن زيادة احتمال ظهور الآفات في سهول الحشائش أكثر مما عليه في الغابات.

2- النظام البيئي الزراعي Agricultural Ecosystem : تمتاز النظم البيئية الزراعية بأنها تتشأ وتنتهي خلال فترة زمنية محدودة ، يحددها عمر النبات أو المحصول الذي تمت زراعته فضلاً عن ذلك فإن هذا النظام يمتاز بزراعة مساحات كبيرة بمحصول واحد لتسهيل عملية الزراعة والحراثة والحصاد وأن أي نبات مجاور من غير المحصول يكون غير مرغوب فيه ويتلف مما يسبب اضطراب في التوازن الطبيعي لمجاميع الحيوانات والنباتات والذي هو نتيجة لفترات طويلة من التطور . إن موضوع الزراعة المفردة Monoculture نال الكثير من الاهتمام في النظام البيئي الزراعي لاعتقاد الكثيرين أن زراعة نوع واحد من المحاصيل في مساحات كبيرة جداً خلق ظروفاً مناسبة لتكاثر أنواع معينة من الآفات المتخصصة التي ازدادت أعدادها مما أدى إلى ظهورها بشكل آفات معروفة وذلك لأن الزراعة المفردة أدت إلى تبسيط أو خفض تنوع الكائنات الحيوانية والنباتية وبذلك وفرت مواطن مناسبة لأنواع قليلة تتخصص على نبات أو محصول معين مع ذلك فإن باحثين آخرين يقولون أن الخسائر الكبيرة بسبب الآفات قد لا تكون بسبب المحاصيل التي زرعّت زراعة فردية ، بل أن المساحات الكبيرة من الزراعة الفردية يمكن أن تكون ذات مواصفات مشجعة أو نافعة فقط من خلال تأثيرها في أعداد الآفات ، وقد حذروا من الافتراض أن التنوع في النظم البيئية الزراعية مفيد ومرغوب فيه لكونه السبب في تقليل أضرار الآفات ، مثال ذلك وجد أن سبب حالات ظهور العديد من الآفات الحشرية في جنوب نيجيريا يعزى إلى النظام البيئي المتعدد الذي يضم أعداد هائلة من الأنواع النباتية البرية وإن سبب الزيادة السريعة للآفات الحشرية مثل *Heliothis*

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الأولى

*armigera* و *Cryptophlebia leucotreta* Meyr على القطن يرجع إلى الزيادة في زراعة الذرة والطماطة والتي تسد الفجوة في تعاقب النبات العائل وذلك لكون الذرة والطماطة من العوائل المفضلة لهاتين الحشرتين ، وعليه يتبين مما سبق أن التنوع الصحيح هو عملية أساسية لمنع ظهور الآفات. ثانياً : نوعية وكمية الغذاء المجهز Quality and Quantity of Food Supply : إن سعي الإنسان المستمر لسد احتياجاته الغذائية دفعته إلى البحث عن الأصناف ذات الإنتاجية العالية وذات الثمار والبذور الكبيرة والمغذية أكثر من أسلافها البرية وعليه فإن التغيرات في كمية ونوعية الغذاء المجهز للإنسان يعزز من وجود الآفات وذلك لتوفر الغذاء لها أيضاً كماً ونوعاً مما يزيد من قدرتها على التكاثر السريع دون معوقات.

ثالثاً : دخول الآفة إلى بيئة جديدة Pest Introduction to New Environment : إن تقدم وسائل النقل والاتصال جعل من عملية جلب الحيوانات والنباتات من مناطق بعيدة أمراً سهلاً ، فضلاً عن عمليات الاستيراد والتصدير الواسعة للمواد الغذائية والمنتجات الزراعية والتي قد تدخل معها العديد من الآفات إلى مناطق أو دول لم تكن موجودة فيها من قبل فتظهر بعد فترة وجيزة بشكل آفة مهمة في ذلك البلد نتيجة توفر الغذاء والظروف البيئية المناسبة وغياب أعدائها الحيوية وفيما يلي بعض الأمثلة :

1- دخول حشرة بق الحمضيات الدقيقي *Nipaecoccus viridis* (Newst.) إلى العراق في منتصف السبعينيات والتي لم يكن لها وجود في العراق من قبل وكذلك دخول خنفساء كولورادو مع ارساليات البطاطا إلى العراق وأخيراً دخول حشرة لآلى الأرض *Porphyrophora tritici* Bod. إلى العراق عام 2007.

2- دخول مرض البياض الزغبى على العنب من الولايات المتحدة الأمريكية إلى فرنسا في عام 1860 مما أدى إلى تدمير زراعة العنب في فرنسا. وكذلك انتقال مرض صدأ الصنوبر الأبيض من ألمانيا إلى الولايات المتحدة في عام 1906.

رابعاً : دخول العائل إلى بيئة جديدة Host Introduction to New Environment : إن إدخال المحاصيل إلى بيئات جديدة قد يعرضها لمهاجمة العديد من الآفات المحلية التي تجد فيها العائل النباتي الأكثر ملائمة لها بعد أن كانت تتغذى على نباتات برية وبذلك تصبح آفة على المحاصيل أو النباتات الدخيلة أو المستوردة. مثال ذلك نجد أن إدخال شجرة الكاكاو *Theobroma cacao* L. من أمريكا الجنوبية إلى غرب أفريقيا حيث أصبحت الهيكل الرئيس لاقتصاد العديد من الدول الأفريقية أدى إلى إصابتها بما لا يقل عن 320 نوع من الآفات المحلية الموجودة في أفريقيا.

خامساً : تغير حالة الكائن Organism Situation Change : يحدث في كثير من الأحيان لسبب أو أكثر أن يصبح كائن حي ما أو عامل معين آفة بعد أن كان كائناً أو عاملاً مفيداً في البيئة والأمثلة في هذا المجال عديدة نورد منها ما يلي :

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الأولى

- 1- في دراسة أنجزت في الولايات المتحدة الأمريكية وجد أن 60% من أصل 500 نبات دخلت إلى الولايات المتحدة الأمريكية كنباتات زينة أو محاصيل زراعية ، أصبحت أدغال مهمة في المناطق المروية من الولايات المتحدة ، وفي العراق تم إدخال نبات عشب النيل كنبات زينة في المساحات المائية ، أصبح اليوم أحد الأدغال المائية التي تسد قنوات الري وتصرف سنوياً مبالغ طائلة لمكافحته.
- 2- إن ذبابة فيجي تتكاثر في المياه المالحة فقط وكانت غير معروفة للناس، إلا أن تجفيف المستنقعات وبناء المجمعات السكنية عليها أدى إلى أن تصبح هذه الذبابة آفة تهاجم الإنسان وتزعجه.

سادساً : **ظروف البيئة المحلية** Local Environment Conditions : من المعلوم أن لكل نوع من المحاصيل متطلباته البيئية من درجات الحرارة والرطوبة وأشعة الشمس وطول النهار وكمية المطر الساقط والتي تتداخل جميعها بطرائق مختلفة مع الرياح الموسمية والطوبوغرافية وحالة التربة والغطاء النباتي وغيرها من عوامل البيئة. إن توفر هذه العوامل بشكل مثالي ومناسب لنمو المحصول يؤدي إلى إنتاج نباتات قوية تتحمل الإصابة بالآفات ، مثال ذلك وجد أن الآفات الحشرية الرئيسية للقهوة باستثناء الحشرة القشرية الخضراء الاستوائية *Coccus viridis* (Green) تصبح نادرة إذا زرعت القهوة في مناطق استوائية لأن الظروف الاستوائية مناسبة لنمو نبات القهوة.

سابعاً : **استخدام مبيدات الآفات** Pesticides Application : لقد أصبحت المبيدات ومازالت الوسيلة الفعالة والسريعة لمكافحة الآفات المختلفة ، حيث تشير الإحصائيات الصادرة في العديد من الدول المتقدمة إلى أن هناك زيادة مستمرة في الكميات المستخدمة من المبيدات وذلك لما تلعبه من دور في زيادة الإنتاج الزراعي كماً ونوعاً، إضافة لما حققته المبيدات من إنجازات في مجال الصحة العامة نتيجة قضائها على العديد من الآفات الناقلة لبعض الأمراض الخطيرة للإنسان والحيوان على السواء ، إلا أنه من الواضح أن الزيادة في استخدام المبيدات وبشكل غير مدروس أدى إلى ظهور العديد من المشاكل البيئية والصحية والتي من أهمها :

- 1- أظهرت العديد من الدراسات أن استخدام مبيدات الحشرات أدى إلى ظهور حلمة الشليك *Tetranychus urticae* Koch بشكل وبائي وأصبحت آفة رئيسية على العديد من المحاصيل بعد أن كانت آفة ثانوية وقد وجد أن استخدام مبيدات الحشرات مثل الد.د.ت والكارباريل أدى إلى قتل العديد من الأعداء الحيوية التي كانت تتغذى على الأطوار المختلفة لحلمة الشليك ، وموت هذه الأعداء أدى إلى زيادة أعداد هذا النوع من الحلم ، كذلك وجد أن هذه المبيدات أدت إلى إطالة عمر الأنثى وزيادة خصوبتها.
- 2- إن اختلال العلاقة بين الآفة وأعدائها الحيوية أدى إلى تكرار ظهور هذه الآفات بشكل وبائي ومستمر مثال : وجد في تنزانيا من أن زيادة استخدام مبيدات الحشرات في حقول القطن في خفضت نسبة التطفل على الافة *Heliothis* sp. من حوالي 30% إلى 5% خلال الفترة 1963-1975.



## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الأولى

3- إن تراكم المبيدات في البيئة وتأثيره في عناصر ومكونات البيئة أصبح بحد ذاته يشكل آفة ينبغي مكافحتها والحد من أضرارها.

ثامناً : القيمة الاقتصادية للمحصول Crop Value : تعتمد القيمة الاقتصادية للمحصول على القيمة الغذائية أو الصناعية للمحصول فضلاً عن تكاليف عمليات الخدمة الزراعية وعمليات الإنتاج وكلما زادت القيمة الاقتصادية للمحصول كلما انخفضت قيمة الحد الاقتصادي الحرج للآفات التي تهاجم ذلك المحصول وبذلك تصبح العديد من الآفات الثانوية آفات مهمة على ذلك المحصول ينبغي مكافحتها لتقليل الخسارة المتوقعة في المحصول والعكس يمكن أن يحدث في حالة المحاصيل ذات القيمة الاقتصادية المنخفضة حيث ترتفع قيمة الحد الاقتصادي الحرج وبالتالي تتحول بعض الآفات المهمة إلى آفات ثانوية ضارة ولكنها لا ترقى إلى مستوى الآفات التي تسبب خسارة اقتصادية.

تاسعاً : الاعتبارات السياسية والاقتصادية Political and Economical Considerations : إن تحقيق الأمن الغذائي لبلد معين قد يتطلب في كثير من الأحيان الحد من استيراد المنتجات الزراعية لحماية الإنتاج الزراعي الوطني والذي قد لا يسد الحاجة المحلية مما يؤدي إلى ارتفاع قيمته الاقتصادية وبالتالي انخفاض قيمة الحد الاقتصادي الحرج للآفات التي تهاجمه ، كذلك فإن الاعتبارات السياسية قد تلعب دوراً في هذا المجال ، كما حدث في العراق في ظروف الحصار الاقتصادي حيث أصبحت محاصيل الحبوب مادة أساسية لضمان عدم حدوث مجاعة ، مما زاد من القيمة الاقتصادية لهذه المحاصيل وأصبحت عملية حمايتها من الآفات مهمة لدرجة لا تسمح بالتفكير بتكاليف عملية مكافحة ، إذ المهم هو الحصول على أكبر كمية من الإنتاج وبالتالي فإن مهاجمته من قبل الآفات أمر غير مسموح به إطلاقاً.

عاشراً : الاعتبارات الصحية Health Consideration : أن وجود كائنات مثل الحشرات والعناكب والقوارض في المطاعم والمستشفيات أمراً غير مقبول على الإطلاق قد يؤدي إلى إغلاقها وعدم ارتيادها من قبل الناس ، وعليه فإن هذه الكائنات تعد آفات ينبغي إبادة حتى لو كانت أعدادها قليلة جداً.

حادي عشر : الاعتبارات الجمالية Aesthetic Consideration : إن الاعتبارات الجمالية للمساحات الخضراء وساحات الغولف قد لا تسمح بوجود نباتات الأدغال أو وجود إصابة بسيطة بحشرة الكاروب أو بمرض فطري وغيرها من الآفات لأن مثل هذه الآفات على بساطتها قد تشوه جمالية هذه المساحات ، بينما وجود المستوى نفسه من الإصابة بهذه الآفات في الحقول قد لا تثير اهتمام المزارعين ، كما إن وجود بعض الأشجار والشجيرات في الأماكن العامة كالشوارع والمساحات تتطلب في كثير من الأحيان حمايتها من الآفات مهما انخفض عددها فالجمالية هي الهدف بغض النظر عن تكاليف المكافحة.

### الأضرار العامة للآفات General Damage of Pests

تشابه الآفات التي تنتمي لمجاميع مختلفة في الأضرار التي يمكن أن تسببها ويمكن إجمالها بما يلي :

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الأولى

أولاً : استهلاك الأجزاء النباتية Consumption of Plant Parts : إن عملية استهلاك أجزاء النبات المختلفة من قبل الآفات تمثل وسيطتها للحصول على الطاقة مثال ذلك استهلاك الآفات لأوراق وجذور النبات تؤدي إلى خفض مساحة الأجزاء التي تقوم بعملية التركيب الضوئي والذي يؤدي إلى خفض الإنتاج وفقدان الطاقة ، الآفات أيضاً قد تستهلك مباشرة الثمار والبذور والدرنات ، كما أن عدداً قليلاً من الديدان القارضة والقواقع والبزاقات والطيور قد تعمل على قتل البادرات نتيجة التغذية عليها ، كذلك فإن الديدان الشعبانية والحشرات والرخويات والحيوانات الفقرية قد تمتص عصارة النبات أو تستهلك النبات بالكامل وتؤدي إلى موته.

ثانياً : إفراز الكيمائيات والتوكسينات Chemical Toxins and Elicitors : تضم مجاميع الآفات العديد من الأنواع التي تنتج مركبات كيميائية تعمل على تدمير أنسجة النبات أو أنها تؤدي بالعائل النباتي إلى إظهار نوع من رد الفعل الدفاعي نتيجة حقن هذه المواد داخل أنسجتها ، إن بعض هذه المواد قد تكون سامة لأنسجة العائل وتظهر الأعراض بشكل تبقعات Necrosis وبشكل عام يمكن القول أنه عندما تفرز الآفة أو تحقن مواد في أنسجة النبات فإن هذه المركبات تعمل بطريقة أو أخرى على إعاقة نمو النبات وخفض إنتاجه ، مثال ذلك :

- 1- إن العديد من مسببات أمراض النبات تنتج مركبات كيميائية داخل العائل النباتي تؤدي إلى حدوث تغييرات في نمو العائل مثال ذلك نجد أن العديد من أنواع الفطريات التابعة للجنس *Phytophthora* تطلق مواد تسمى Elicitors تؤدي إلى حدوث حساسية مفرطة Hypersensitivity في أنسجة العائل تظهر بشكل بقع ميتة Necrosis.
  - 2- الفطر *Taphrina deformans* المسبب لمرض تجعد أوراق الخوخ يفرز أوكسينات Auxins تؤدي إلى تجعد أوراق الخوخ.
  - 3- العديد من نباتات الأدغال تفرز مركبات كيميائية تسمى Allelochemicals تعمل على تثبيط نمو المحاصيل أو النباتات المنافسة لها.
  - 4- العديد من أنواع الديدان الشعبانية تحقن مواد في أنسجة العائل تحفز نمو الأورام فيها ، مثال ذلك نيماتودا تعقد جذور الطماطة.
  - 5- الأورام التي يسببها من التفاح القطني *Eriosoma lanigerum* الذي يعمل على حقن بعض المركبات الكيميائية أثناء تغذيته على أنسجة العائل وتؤدي إلى ظهور تشوهات على النبات العائل.
- ثالثاً : الأضرار الفيزيائية Physical Damage : إن تغذية الآفات المختلفة على عوائلها المختلفة مثل الحشرات والديدان الشعبانية والقوارض والطيور تؤدي إلى حدوث جروح وثقوب تعمل كفتحات لدخول العديد من مسببات المرضية التي تؤدي في النهاية إلى تدمير الحاصل أو قتل النبات.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الأولى

رابعاً : التأثير في نوعية الحاصل Loss of Harvest Quality : إن الأضرار الفيزيائية أو الميكانيكية التي تسببها الآفات المختلفة للحاصل وخاصة تلك التي تهاجم الثمار والبذور والدرنات والأبصال تؤدي إلى التأثير في نوعية الحاصل من حيث القيمة الاقتصادية كما أنها تخفض من قدرة هذه المحاصيل على تحمل ظروف الخزن والنقل.

خامساً : التأثير في الناحية الجمالية والذوقية Cosmetic or Aesthetic Damage: تؤدي الإصابة بالآفات في كثير من الأحيان إلى التأثير في النواحي الجمالية والذوقية للمواد المصابة كما في الأمثلة :

1- إن وجود الديدان في الثمار أو آثار تغذية الحشرات والقواقع أو وجود الأورام والتبقعات في الأجزاء الخضرية التي توكل جعلها غير مقبولة من قبل المستهلك وغير قابلة للتسويق.

2- تشويه الأبنية والتماثيل ببراز الطيور وكذلك وجود أنفاق الأرضة على جدران الأبنية.

3- وجود الأدغال في المساحات الخضراء وساحات الغولف يشوه تلك المساحات.

سادساً : نقل مسببات الأمراض Vectoring of Pathogens : إن العديد من مسببات الأمراض وخاصة الفايروسات والبكتريا والمايكوبلازما النباتية Phytoplasmas تحتاج في كثير من الأحيان إلى نواقل مثل الحشرات والديدان الثعبانية أو الفطريات لنقل اللقاح من نبات إلى آخر وبذلك يتم نقل المسبب المرضي. وتعد مسببات الأمراض التي تنقل بواسطة مفصليات الأرجل مشكلة حقيقية في هذا المجال.

سابعاً : التلوث المباشر Direct Contamination : تعد الحشرات وأجزائها والقواقع وبراز الطيور والقوارض من الملوثات للمواد الغذائية والحبوب المخزونة وتعتبر مشكلة حقيقية لأن عملية إزالة هذه الملوثات تكلف الكثير. كذلك فإن وجود بذور الأدغال مع الحبوب تعد هي الأخرى مشكلة في هذا المجال لأنها تقلل من القيمة التجارية للحبوب.

ثامناً : تكاليف عملية مكافحة Costs of Control Measures : إن تطبيق عمليات مكافحة يحتاج إلى توفير مستلزماتها المادية فالحراثة مثلاً تحتاج إلى ساحة ومحراث ووقود ويد عاملة كذلك فإن استخدام الأعداء الحيوية يتطلب شراء هذه الأعداء وإطلاقها في الحقل وكذلك الحال بالنسبة لاستخدام المبيدات حيث يتطلب الأمر شراء المبيدات وتوفير معدات الرش المناسبة فضلاً عن اليد العاملة ، إن هذه التكاليف تمثل كلفة إضافية لقيمة المحصول وسببها هو الآفات.

تاسعاً : تكاليف الشحن والحجر الزراعي Quarantines & Shipment Costs : إن وجود الآفات في الشحنات والحمولات المنقولة براً أو جواً بين دول العالم المختلفة أو بين مناطق البلد الواحد قد يعرضها إلى الرفض وإعادتها إلى موانئ الشحن الأصلية نتيجة إصابتها بالآفات ، كذلك فإن معاملة هذه الشحنات في مناطق الحجر الزراعي بالغازات أو غيرها هي عملية مكلفة تضاف إلى الخسائر المباشرة التي تسببها الآفات.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثانية

#### نبذة تاريخية عن ادارة الآفات الزراعية

إن مفهوم ادارة الافة الحشرية بدأ وتبلور كمفهوم وفلسفة اولا وتطبيقا عمليا ثانيا في الولايات المتحدة الامريكية ويعتبر **Dwight Isely** من ولاية اركنساس الامريكية **اول** من وضع الاسس المنطقية لإدارة حشرات القطن في اواخر عام 1920 إذ وضع نظاما باعتماد الاسس الاتية :

1. تحديد الحد الاقتصادي الحرج لسوسة جوز القطن لأنها افة رئيسة للقطن في ولاية اركنساس.
2. اخذ عينات اسبوعية من حقول القطن لمراقبة سوسة جوز القطن.
3. استخدام المبيدات عند الضرورة فقط.
4. زراعة الاصناف المبكرة في النضج.
5. الحصاد المبكر مع حرق او ازالة بقايا المحصول.

\* ان هذه الاسس شكلت البداية لتطور مفهوم ادارة الافة وذلك من خلال محاولة تطوير هذه الاسس.

#### مفهوم او تعريف الادارة المتكاملة للآفات Integrated Pest Management Definition

الإدارة المتكاملة للآفات (IPM) هي مفهوم ظهر أولاً في الصناعة الزراعية الأمريكية منذ 40 سنة تقريباً ثم لحقت به الدول الأوروبية. إن المكافحة المتكاملة للآفة (المكافحة الذكية) علم تطبيقي حديث ولقد تعددت تعاريفه: يمكن تعريف الإدارة المتكاملة للآفات بأنها "نظرة شاملة لمكافحة الآفات باستعمال مجموعة من طرائق السيطرة الكيميائية والحيوية والزراعية لتحويل حالة الآفات إلى مستويات محتملة مع المحافظة على بيئة ممتازة". تعرف الإدارة المتكاملة للآفات حسب المنظمة الدولية للمكافحة الحيوية IOBC: "استراتيجية لإدارة الآفة باستخدام مختلف طرائق المكافحة (الزراعية والحيوية والكيميائية) ، إذ يُسمح ببقاء الآفات الضارة في مستوى يمكن تحمله (دون الحد الاقتصادي الحرج) ، مع إعطاء الأولوية للوسائل الحيوية الطبيعية".

\* \* **المكافحة المتكاملة** : قامت منظمة الأغذية والزراعة (FAO) التابعة للأمم المتحدة بوضع تعريف لنظم التحكم المتكامل للآفات (IPM) "بأنه الاعتبار الحذر لكل تقنيات مكافحة الآفات المتاحة وتفعيل التكامل اللاحق من الإجراءات الملائمة التي تؤدي إلى إعاقه تطوير مجتمع الآفة مع الحفاظ على مستوى المبيدات لأقل حد مع تفعيل الحد من التداخلات الأخرى إلى المستويات التي تُبرّر اقتصادياً وتُخفّض أو تُقلّل الأخطار على صحة الإنسان والبيئة. وتؤكدُ تطبيق هذه النظم النمو الأمثل للمحاصيل وإنتاج محصول صحي دون التأثير على الأنظمة البيئية وكذلك تعظيم دور وتشجيع آليات مكافحة الآفات الطبيعية "وقد ركز علماء الحشرات والبيئة على تبنى نظم التحكم المتكامل للآفات في الفترات الحديثة وذلك لتعظيم وسائل أكثر أماناً من السيطرة على الآفات الحشرية والممرضات والادغال.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثانية

**\*\* تُعرّف إدارة الآفات** بأنها فلسفة تقوم على الاختيار والاستخدام الذكي لطرق مكافحة المختلفة بما يضمن عدم التأثير على اقتصاديات الانتاج الزراعي وعلى النظام البيئي والاجتماعي فهي اذا من وجهة النظر الزراعية فلسفة تدعو الى الانتاج الزراعي المتطور مع حماية البيئة ، ومن وجهة نظر الصحة العامة هي فلسفة لضمان حماية الانسان وحيواناته الاليفة.

كما يمكن **\*\* تعريف إدارة الآفات من وجهة النظر التطبيقية** بأنها دعوة لتحديد كيفية تحويل نظام حياة الافة لغرض خفض اعداد الافة الى ما دون مستوى الحد الحرج للاصابة فضلا عن تطبيق المعرفة البيولوجية والتكنولوجية للوصول الى التحويل المطلوب لخفض اعداد الافة.

#### **\* الاسباب المؤدية الى تبني نظام إدارة الآفات**

هناك العديد من الاسباب التي تدفع الحكومات والمنظمات والافراد المهتمين بالمجال الزراعي الى تبني موضوع ادارة الآفات كنظام بديل لطرق المكافحة المعروفة وذلك للأسباب الاتية :

#### **اولا : التطور الحتمي لوقاية النبات Development of crop protection**

**1. مرحلة الإنتاج الزراعي التقليدي:** والتي تنمو فيها المحاصيل تقليدياً وببساطة حيث كان نمو المحصول يتم في الغالب تحت ظروف غير مروية وان الحاصل في الغالب يتم استهلاكه من قبل المزارعين لانخفاض كمية الانتاج اولا ولتدني نوعيته ثانياً، لذلك لم يكن هناك فائض في الانتاج لتسويقه ، وتم الاعتماد على المكافحة الطبيعية وبعض الطرائق الميكانيكية غالبا وبعض العمليات الزراعية في المكافحة.

**2. مرحلة الاستغلال والاستثمار:** في هذه المرحلة كانت مسألة التوسع في الانتاج الزراعي كما ونوعا احد الاهداف الرئيسية لتحقيق الامن الغذائي للأعداد المتزايدة من البشر، لذلك اتجهت البحوث نحو انتاج وادخال اصناف جديدة من المحاصيل لزيادة الانتاج مع وجود رغبة لدى المزارعين بطرح منتجاتهم في الاسواق العالمية والذي يتطلب المحافظة على نوعية جيدة من المحاصيل، ولعل من اهم العوامل التي ساعدت في نجاح هذه المرحلة هو ظهور المبيدات العضوية المصنعة والذي جعل من عملية مكافحة الآفات عملية سهلة الى حد كبير في الاستعمال والنتائج مما ادى الى نجاح عمليات المكافحة وزيادة الانتاج كما ونوعا.

**3. مرحلة الأزمة:** بعد عدة سنوات من الاستخدام المكثف واللاعقلاني للمبيدات الزراعية المختلفة وخاصة التابعة لمجموعة الكلور العضوية مثل DDT ومشتقاته، اتضح أن هذه المبيدات وبالرغم من كفاءتها الفائقة أحياناً في القضاء على الآفات إلا أنها اظهرت أضراراً جانبية كبيرة لا يمكن التغاضي عنها، مثل \* التأثيرات السلبية لمتبقياتهما على صحة الإنسان ومكونات البيئة \* وتأثيرها

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثانية

على الأعداء الطبيعية والملحقات\* وأحدث خلل في التوازن الطبيعي عن طريق ظهور موجات وبائية للآفات الثانوية بسبب قتل أعدائها الطبيعية\* زيادة عدد مرات الرش\* والحاجة الى استخدام تراكيز عالية من المبيدات للحصول على مكافحة فعالة الأمر الذي أدى إلى\* ظهور السلالات المقاومة للمبيدات\* إضافة إلى ارتفاع تكلفة الإنتاج وقلة الربح\* وتدهور البيئة الزراعية، ألا ان هذه المشاكل وغيرها أدت إلى زيادة الخطورة على الإنسان وممتلكاته من جراء الاستخدامات الواسعة للمبيدات في أعمال المكافحة.

4. **مرحلة الكارثة وضياح المحصول:** بالرغم من ان مرحلة التأزم كانت بمثابة ناقوس الخطر الذي بدأ يقرع بشدة منبها الى الكارثة التي سوف تحل بالإنتاج الزراعي والبيئة نتيجة استمرار الاستخدام المكثف للمبيدات وعدم توفر البدائل المناسبة نتيجة تراجع البحث العلمي في هذا المجال والذي كان نتاجا لمرحلة التوسع في المكافحة واستخدام المبيدات، الا ان العالم لم يتمكن حقيقة من تجاوز حدوث الكارثة المتمثلة بالاتي:

أ. ان زيادة استخدام المبيدات ادى إلى زيادة تكاليف الإنتاج الزراعي إلى الدرجة التي يتعذر عندها الاستمرار في زراعة المحصول وتسويقه.

ب. زيادة تراكم المبيدات في التربة ادى الى عدم امكانية زراعة محاصيل اخرى فيها وزيادة التلوث.

ت. وفي هذه المرحلة سوف لن يستطيع المزارع زراعة محاصيله إذ تكثر الآفات التي تصيبه من جراء عدم السيطرة عليها (ظهور السلالات الحشرية المقاومة للمبيدات) ويتعذر عندها الاستمرار في الزراعة لأنه سوف يتم إنتاج محصول غير مقبول للتعليب أو التسويق المباشر كمحصول طازج.

ث. تأثر السلسلة الغذائية نتيجة تلوث الماء والتربة والهواء والنبات وحدث خلل كبير في التوازن البيئي.

5. **مرحلة المكافحة الحيوية:** اتجه الباحثون في اواخر ستينيات وبداية سبعينيات القرن الماضي لإيجاد مخرج من هذا المأزق الجديد بالبحث عن طرائق أخرى أقل تكلفة وأقل ضرراً بصحة الإنسان والبيئة، فجاءت فكرة ترشيد استخدام المبيدات والاستخدام الأمثل لها والاتجاه نحو استخدام المكافحة الحيوية وذلك لإعادة التوازن الى البيئة، امتازت هذه المرحلة بعودة الوعي وضرورة الاستعانة بالعوامل التي تساعد في اعادة التوازن البيئي [ العودة الى تفعيل المكافحة الطبيعية واستخدام الاعداء الحيوية (طفيليات ومفترسات ومسببات ممرضة) للسيطرة على الآفات الحشرية ]، وخفض مستويات التلوث التي اصبحت تهدد حياة البشر، لذلك كان رد الفعل قويا يتناسب وحجم الكارثة، وقد حققت هذه المرحلة نجاحات جيدة في مكافحة العديد من الآفات الحشرية كالبق الدقيقي في USA وغيرها. لكن هناك مساوئ لهذه المرحلة تتمثل ببطء فاعلية الاعداء الطبيعية في خفض اعداد الآفات وحاجة هذا

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثانية

الاسلوب من المكافحة الى تقنيات خاصة ومختصين لإدارة هذا النمط من المكافحة، فضلا عن حاجتها الى تشريعات صارمة للسيطرة على عملية استخدام المبيدات في المناطق التي تنفذ فيها برامج المكافحة الحيوية، مع عدم نجاح المكافحة الحيوية في السيطرة على الآفات الحشرية ذات الحد الاقتصادي الحرج المنخفض والتي لا ينفع معها الا استخدام المبيدات للسيطرة عليها.

6. مرحلة تقبل فكرة المكافحة المتكاملة IPM: ان الصراع والحيرة بين التوقف عن استخدام المبيدات والاعتماد على المكافحة الحيوية ادى الى ظهور ما يعرف بالمكافحة المتكاملة Integrated control ، تشكل هذه المرحلة بداية وضع الاسس الحقيقية لنظام ادارة الآفات وكانت المكافحة المتكاملة تعني اساسا استخدام المكافحة الكيميائية والحيوية معا بطريقة توافقية وذلك عن طريق إدخالها في نظام متكامل لمكافحة الآفات على أن تبقى المبيدات الكيميائية آخر خط دفاعي يمكن اللجوء إليها عندما تستنفذ الأساليب الوقائية الأخرى، ان نجاح التكامل بين المكافحة الكيميائية والحيوية ادى الى ان يمتد مفهوم المكافحة المتكاملة ليشمل امكانية استخدام اكثر من طريقة من طرائق المكافحة في وقت واحد دون ان يؤثر اتباع احد هذه الطرائق على استخدام الطريقة الاخرى. وامتازت هذه المرحلة بالاتي:

أ. ضرورة النظر الى طبيعة مشكلة الآفات من ناحية النظام البيئي المتكامل وليس كأجزاء منفصلة اي بمعنى دراسة النظام البيئي للآفات والكائنات الحية بصورة عامة، كذلك العوامل البيئية الاخرى كالعوامل الحيوية وعلاقة مكونات النظام البيئي ببعضها ومدى تأثرها بالمؤثرات الاخرى.

ب. ضرورة تحديد قيمة الحد الاقتصادي الحرج للآفة الحشرية ومن ثم توجيه العناية للمحافظة على اعداد الافة الحشرية الى ما دون هذا المستوى كبديل للتفكير الذي كان سائدا وما زال ينظر الى ضرورة القضاء على الافة الحشرية او استئصالها تماما من البيئة والتي لم يحققها الانسان.

ت. ضرورة عدم تأثير المكافحة بالمبيدات الكيميائية على عناصر المكافحة الحيوية.

ثانيا : تأثير المبيدات في البيئة: ان استخدام المبيدات في مرحلة التوسع والمراحل اللاحقة في مكافحة الآفات على مختلف المحاصيل كان له العديد من الآثار السلبية المباشرة وغير المباشرة في البيئة ومنها:

أ. بالنسبة للتربة:

- تقليل نسبة الرطوبة للتربة بسبب الاعتماد على الأسمدة الكيميائية.
- تكسرت بنية التربة واصبحت التربة ضعيفة.
- قللت نسبة الكائنات الدقيقة النافعة في التربة واصبحت غير فعالة.
- نقصان كمية الغذاء في التربة وخاصة العناصر الصغرى.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثانية

• زادت نسبة الحموضة في التربة.

• زادت نسبة الملوحة في التربة.

• تأثرت المياه الجوفية وزادت ملوحتها.

ب. بالنسبة للإنسان والحيوان :

• تأثر المزارع بشكل مباشر من استخدام المبيدات تشوهات خلقية وموت أجنة وفيات وتلوث المنتج بالسموم مما يؤثر على صحة الإنسان.

• نفوق كثير من الحيوانات بسبب المبيدات ، خاصة التي تأكل الأعشاب المرشوشة.

• ازدياد تكلفة الانتاج مع تناقص مستمر في الانتاج.

• الارتفاع المستمر في أسعار المواد الكيميائية وتذبذب أسعار المنتجات.

• نقصان القيمة الغذائية للمنتجات المعاملة بالمواد الكيميائية.

ت. التأثير على التوازن الطبيعي بين الآفات واعدائها الطبيعية :

ادى استخدام المبيدات الى حدوث تغيير في التوازن الموجود بين الآفات واعدائها الطبيعية والذي كان ثمرة عملية تطور استمرت الاف السنين ، فمثلا وجد ان استخدام المبيد DDT في بساتين التفاح لمكافحة دودة ثمار التفاح ادى الى زيادة غير طبيعية في اعداد حشرة من التفاح القطني *Eriosoma lanigerum* (Haus.) وذلك نتيجة تأثر الطفيل *Aphelinus mali* (H.) بشدة بالمبيد DDT حيث يعد هذا الطفيل من الاعداء الطبيعية الناجحة في خفض اعداد حشرة من التفاح القطني وعليه يمكن تلخيص تأثير المبيدات في التوازن الطبيعي بما يأتي:

- القضاء على الاعداء الطبيعية للآفات الرئيسية ادى الى ظهورها بشكل وبائي وباستمرار .

- القضاء على الاعداء الطبيعية ادى الى ظهور افات جديدة لم تكن تشكل خطرا اقتصاديا من قبل.

ث. ظهور السلالات المقاومة للمبيدات:

تلعب متبقيات المبيدات دورا مهما في احداث المزيد من الضغط على الآفات بما يؤدي الى الاسراع في عملية ظهور السلالات المقاومة للمبيدات نتيجة الاستمرار في التعرض للمبيدات ولفترة طويلة ، وقد بلغ عدد الانواع الحشرية المقاومة لمبيد او اكثر في نهاية عام 1996 اكثر من 520 نوعا.

ثالثا : الزيادة الحاصلة في وعي المواطنين لمخاطر التلوث: ان مشكلة التلوث اليوم هي مشكلة عالمية ليس لها حدود جغرافية وهي مصدر قلق البشرية كافة وللتقليل من مخاطرها يجب ان تتضافر كافة الجهود البشرية معا من اجل الوصول الى بيئة نظيفة ، لذلك نجد اليوم ان مشكلة التلوث هو مجال عمل واسع لكل المهتمين بحماية البيئة والتي ادت الى زيادة وعي المواطنين بالمخاطر التي تهدد حياتهم، لذلك فان المواطنين اليوم



## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثانية

على استعداد لتقبل وتبني الافكار التي تحد من استخدام المبيد ومنها نظام ادارة الآفات الذي لا يعتمد على طريقة محددة في مكافحة، بل هي نظام مفتوح لاستخدام كل الوسائل الممكنة من اجل خفض اعداد الآفات والابتعاد ما امكن عن استخدام المبيدات.

رابعا : التطور العلمي والتقني: ان التطور العلمي والتقني الذي استطاع الانسان تحقيقه بعد الفترة التي تلت مرحلة التوسع في استخدام المبيدات، جعلت من مسالة تبني نظام ادارة الافة مسالة ممكنة التطبيق ومنها:

1. انجاز الدراسات الخاصة بعمليات حصر الحياة للآفات (الحشرية) في اغلب بلدان العالم فضلا عن

تطور وسائل التصنيف لتحديد الاسماء العلمية للآفات (الحشرية) واعداؤها الطبيعية.

2. التطور الحاصل في نوعية ودقة الاجهزة المستخدمة في الانواء الجوية وربطها بالأقمار الصناعية

مكن العاملين في هذا المجال من القدرة على التنبؤ بالأحداث البيئية استنادا الى الكم الهائل من

المعلومات المتوفرة لأكثر من نصف قرن فضلا عن توفر وسائل التحليل المتطورة لبناء معادلات

للتنبؤ بالمتغيرات الجوية المتوقع حدوثها في المنطقة.

3. توفر كم هائل من البحوث والدراسات حول الجوانب البيئية والحياتية لكل افة.

4. انجاز الكثير من الدراسات حول النظام البيئي الطبيعي والزراعي والعوامل المؤدية الى ظهور الآفات.

5. الفهم الجيد للعلاقة بين الافة والعائل (المحصول) وعوامل البيئة والاحتياجات المباشرة وغير

المباشرة لنمو المحصول.

6. وضوح وتطور المفاهيم الاقتصادية لعملية مكافحة والدراسات الخاصة بالاستثمار في عمليات

المكافحة فضلا عن ربط العلاقة بين تحمل النبات ومفاهيم الضرر والخسارة الاقتصادية والعوامل

المؤثرة في قيمة الحد الحرج الاقتصادي.

7. التطور الحاصل في نوعية المبيدات ووسائل استخدامها بما يجعلها اكثر امانا وتخصصا في

استهداف الكائنات الضارة.

8. القفزات الكبيرة التي حققها الانسان في مجال الهندسة الوراثية وانتاج الاصناف المعدلة وراثيا

والمقاومة للاصابة بالآفات.

9. التطور الحاصل في جميع وسائل مكافحة المستخدمة ومحاولة إيجاد التكامل بينها فضلا عن

تطور التشريعات والقوانين التي تحكم مجمل العمليات التي تندرج تحت مفهوم وقاية النبات.

مما سبق يمكن القول انه لم يكن بالإمكان تطبيق او تبني مفهوم نظام ادارة الآفات قبل خمسين عاما وذلك

لعدم توفر مستلزمات تبني النظام وتطبيقه بشكل ناجح كما يحدث اليوم.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثانية

في العقدين الاخيرين من القرن الماضي اصبح لنظام ادارة الآفات مفهومها وفلسفتها الواضحة فضلا عن وضع الاسس والادوات التي يعتمد عليها هذا النظام لتحقيق الهدف المنشود وهو تحقيق مكافحة مثالية للآفة والتي تعبر عن التغطية الكاملة للاحتياجات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للإنسان ، وقد كانت النتيجة الحتمية ان وضعت العديد من الانظمة لإدارة آفات العديد من المحاصيل الزراعية المهمة ، ومن اهم انظمة ادارة الآفات التي اخذت طريقها الى حيز التطبيق ما يأتي:

1. ادارة آفات الحمضيات Citrus Pest Management

2. ادارة آفات العنب Grape Pest Management

3. ادارة آفات اللوز Almond Pest Management

4. ادارة آفات القطن Cotton Pest Management

5. ادارة آفات الطماطة Tomato Pest Management

6. ادارة آفات الجب Alfalfa Pest Management

ان نجاح انظمة ادارة الآفات في تحقيق مكافحة اقتصادية مقبولة اجتماعيا وصحيا وبيئيا دفع العاملين في مجال تطوير الزراعة في اواخر القرن العشرين وبداية القرن الحادي والعشرين الى وضع مفهوم اوسع من ادارة الآفة الا وهو مفهوم الادارة المتكاملة للمحصول Integrated Crop Management (ICM) وبذلك يصبح نظام ادارة الآفة جزءا من ادارة المحصول التي تشمل عمليات الزراعة والخدمة والانتاج فضلا عن مكافحة آفاته ، لا بل نجد اليوم ان التطور العلمي والمعرفي والفهم الجيد والعميق للنظام البيئي الزراعي ادى الى طرح مشروع النظام البيئي الزراعي المسيطر عليه كالزراعة المحمية وتحت عنوان ادارة النظام المتكامل Integrated System Management (ISM) .

\* **اهداف نظام ادارة الآفات** : يسعى نظام ادارة الآفة الى تحقيق ما يأتي :

A. **خفض اعداد الآفة دون مستوى الحد الاقتصادي الحرج**: ان منع وصول اعداد الآفة الى مستوى

الضرر الاقتصادي يمكن ان يتحقق من خلال ما يأتي :

أ. **تحليل حالة الآفة**: ويتم على مدار العام لكل آفة حيث يجب استخدام وسائل المكافحة لمنع زيادة

تعداد الآفة من الوصول إلى مستوى الحد الاقتصادي ومن هنا يجب تحديد الأوضاع التالية :

a. مستوى التوازن العام للآفة General Equilibrium Position (G.E.P.)

b. الحد الاقتصادي الحرج Economic Threshold Level (E.T.L.)

c. مستوى الضرر الاقتصادي Economic Injury Level (E.I.L.)

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثانية

ب. ابتكار وسائل تعمل على خفض أوضاع التوازن للآفات الخطيرة : تختلف الآفات الرئيسية Key pest في شدة اصابتها من عام لآخر ويتميز متوسط كثافتها (وضع الاتزان العام) بأنه يزيد دائما عن الحد الاقتصادي الحرج ويهدف نظام ادارة الافة الى تحويل البيئة بطريقة تعمل على خفض مستوى الاتزان العام للآفة الى مستوى اقل من الحد الاقتصادي الحرج ويمكن تحقيق ذلك من خلال ما يأتي :

- a. إدخال وأقلمه ونشر الأعداد الطبيعية (الحيوية) للمناطق التي لم يتواجد فيها من قبل.
- b. استخدام أصناف نباتية مقاومة للآفات.
- c. تحويل بيئة الآفة لزيادة فعالية وسائل المكافحة الزراعية والميكانيكية وعمليات خدمة المحصول من الحرثة والتسميد الجيد والري المتوازن وغيرها.
- ت. البحث عن سبل علاجية تحدث أقل ضرر بيئي أثناء الحالات الطارئة: يؤدي استخدام الاعداء الطبيعية والاصناف المقاومة والتحويل البيئي بطريقة تكاملية الى عدم الحاجة لاتخاذ خطوات اخرى تجاه الافة موضوع المكافحة الا في بعض الظروف الاستثنائية، ويمكن القول عموما بان المكافحة الدائمة للآفات الرئيسة على بعض المحاصيل الزراعية تتحقق بتكامل العمليات الزراعية والمحافظة على الاعداء الطبيعية وعند ظهور موجات وبائية شديدة من الآفة الرئيسة أو الآفة أو الآفات الثانوية فلا بد من التدخل باستخدام المبيدات، مع ضرورة اختيار \* المبيد المتخصص \* والجرعة المناسبة \* والتوقيت المناسب للمعاملة، حيث يؤدي ذلك الى تقليل الخلل في التوازن الطبيعي.

ث. ابتكار وسائل التنبؤ والتحذير: تعد عملية التنبؤ والتحذير من اهم الملامح المميزة لنظام ادارة الافة حيث يتميز تعداد الافة بالتغير الشديد والمستمر، فقد يتضاعف تعداد الافة في منطقة معينة في يوم واحد او اقل وقد ينخفض تعداد نفس الافة بين يوم واخر وبمعدل واضح، ونظرا للتغير الثابت في الظروف الجوية ونمو المحاصيل والاعداء الطبيعية والعوامل الاخرى المؤثرة على نمو تعداد الافة، وعليه فانه لا يمكن تحديد التوقيت المناسب لتطبيق وسائل المكافحة المتاحة، لذلك فان نظام ادارة الافة يعتمد على تطوير وسائل التنبؤ والتحذير التي تعتمد على كيفية السيطرة على النظام البيئي وعلى نوع الافة المستهدفة بالمكافحة وعلى الظروف البيئية والموارد الاقتصادية، لذلك فان نظام الادارة يقوم على تطوير استخدام المصائد الضوئية والفورمونية ومصائد الجذب المختلفة (الطعوم الغذائية وغيرها) فضلا عن استخدام نظم التحليل للظروف الجوية واستخدام معادلات للتنبؤ مبنية على الدراسات الدقيقة للعلاقة بين العائل والافة وعوامل البيئة المختلفة فضلا عن استخدام الحاسوب وتقنيات التحسس عن بعد من اجل الوصول الى افضل السبل لتحذير المزارعين من الاصابات

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثانية

المحتمل حدوثها في حقولهم فضلا عن ارشادهم الى الاجراءات المناسبة التي ينبغي الالتزام بها لتجنب الضرر المتوقع.

**B. خفض تكاليف المكافحة:** يعمل نظام ادارة الافة الحشرية على خفض تكاليف عملية المكافحة من خلال العديد من الوسائل منها :

أ. التخطيط العلمي للعملية الزراعية ضروري جدا في مجال ادارة الافة اذ ان تحديد طريقة الزراعة والري والتسميد ونوع المحصول له دور كبير في استباق الافة ومنعها من الظهور بشكل وبائي.  
ب. قدرة النبات على تحمل الاصابة بالآفة بزراعة الاصناف المتحملة او المقاومة تشكل وسيلة مهمة في نظام ادارة الافة.

ت. تحديد الحد الاقتصادي الحرج للآفة واهمية ذلك في اتخاذ قرار المكافحة وتوقيت الرش وعدد مرات الرش جميعها تلعب دورا مهما في تحديد تكاليف المكافحة.

ث. تقليل عدد مرات الرش واستخدام التراكيز المنخفضة في المكافحة واعتبار المكافحة الكيميائية الورقة الاخيرة التي ينبغي استخدامها في نظام ادارة الافة.

**C. الحفاظ على البيئة والصحة العامة:** يعمل نظام ادارة الافة على القيام بخفض اعداد الآفات بطرق تكون منسجمة مع البيئة والصحة العامة ويتم ذلك عادة من خلال ما يأتي :

أ. تختلف البيئة الزراعية عن البيئة الطبيعية من حيث انها اقل اختلافا في عدد انواع النباتات وما يرتبط بها من كائنات حية، كما يتضح الجهد البشري في البيئة الزراعية والمتمثل بالعمليات الزراعية المرتبطة بعمليات الانتاج الزراعي واستثمار الارض بينما تعتبر البيئة الطبيعية متروكة لا دخل للجهد البشري فيها، هذا الاختلاف كان السبب في ظهور الآفات بصورة وبائية في البيئة الزراعية نظرا لملائمة الظروف البيئية لها وان فهم هذا الواقع هو من الاهمية بمكان في مجال ادارة الآفات التي تعتمد في كثير من طرقها على العمليات الزراعية لخفض اعداد الآفات.

ب. تفعيل دور عوامل المكافحة الطبيعية للآفة لما تلعبه هذه العوامل من دور في السيطرة على الآفات.

ت. الاستخدام العقلاني للمبيدات لخفض الاثار البيئية الضارة الناتجة عن الاستخدام الخاطئ.

ث. استخدام المركبات الجاذبة والطاردة وممانعات التغذية كبدايل للمبيدات الكيميائية.

#### \* ادارة الافة ، الفلسفة والاسس والادوات

ان نظام ادارة الافة يقوم على فلسفة اساسها التخلي عن مبدأ الابداء والتخلص من الافة ، لذلك نجد انه تخلى عن كلمة Control التي تعني المكافحة والسيطرة واستبدالها بكلمة Management (الادارة) ، هذه الفلسفة تدعو الى القبول بحق الكائنات الاخرى بان يكون لها نصيب في غذائنا ومحاصيلنا وان هذا النصيب

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثانية

يجب ان لا يرقى الى مستوى الخسارة الاقتصادية للإنسان، وعلية فان هذه الفلسفة تدعو الى ترك افراد من الافة في الحقل لضمان الحفاظ على اعدائها الطبيعية وعلى التوازن الطبيعي في البيئة، وادارة الافة فلسفة تدعو الى الانتاج الزراعي المتطور مع حماية البيئة وضمان حماية صحة الانسان وحيواناته الاليفة.

\* ان تحقيق هذه الفلسفة من خلال نظام ادارة الافة يتطلب الالمام بالأسس الاتية:

**اولا: الجوانب البيئية والحياتية للآفة:** التعرف على الانتشار المكاني للآفة بما فيها كيفية انتشارها في فضاء النبات العائل وفي الحقل والبيئة المحيطة وتنقلها ما بين هذه المواطن. وتشمل الجوانب الحياتية الاتي:

1. توفر معلومات بيولوجية عن كل آفة موجودة في الحقل متضمناً دورة حياتها ومعدلات تكاثرها والعلاقات البيئية والتطورية لها والسكون وعوامل الموت وغيرها من العوامل المؤثرة فيها.

2. التفاعل ما بين العائل والآفة: بما فيها تأثير النبات العائل (النوع والصنف) على تطور الآفة وسلوكها، وبعض الحقائق عن تأثير الآفة على العائل، وتأثير العوامل البديلة على تطور وديناميكية المجاميع الحشرية.

**ثانيا: أخذ العينات للآفات والمشكلات الفيزيولوجية والضرر المتسبب عنها:** تعتبر هذه الطريقة ذات فعالية عالية فقط إذا تم أخذ وحدة العينة بشكل عملي وقابل للتطبيق بحيث تعطي تقييماً صحيحاً لمجموع الآفة وهي مفيدة في تحديد الحاجة لاتباع وسائل المكافحة. تتوفر الكثير من طرائق أخذ العينات لكن بعضها ذات موثوقية غير مؤكدة في بعض الحالات إذا لم تدعم بمعلومات إضافية. من المهم جدا البحث عن اضرار والآفات وأعراضها بشكل منتظم. من الأفضل استعمال طرائق ثابتة ومتناسقة لأخذ العينة أو المسح الحقلي. يعتمد تكرار العينة على حالة الآفة، لكنّها بشكل عام تؤخذ كل أسبوع أو اثنين للعديد من الحشرات والأمراض خلال موسم النمو. انظر إلى الأماكن التي توجد فيها الآفة، كما في السطح السفلي للأوراق أو داخل الثمار أو تحت القلف أو على الجذور أو في التربة ... الخ.

**ثالثا: مراقبة الآفات والرصد والتنبؤ Monitoring:** وهي من أهم أسس المكافحة المتكاملة للأطوار الكاملة للآفة، وخاصة بالنسبة للآفات المرتبط تطورها بالعوامل المناخية. وتتم بفحص وكشف دقيق للنبات على فترات منتظمة وتهدف إلى ملاحظة ومعرفة تواجد الآفة في النبات وعلى أي جزء من أجزائه تشكل خطراً (الكشف المبكر للإصابة)، ومراقبة الآفة فيما إذا كانت أعدادها في تزايد أم لا، وبهدف معرفة وجود أعداء حيوية ومدى كفاءتها، وموعد ظهورها وسلوكها بالتغذية، جمع معلومات كافية عن دورة حياتها وعدد أجيالها وأخيراً الوصول إلى قرار لضرورة المكافحة، وتستخدم المصائد الفورمونية والغذائية والضوئية في عملية الرصد.

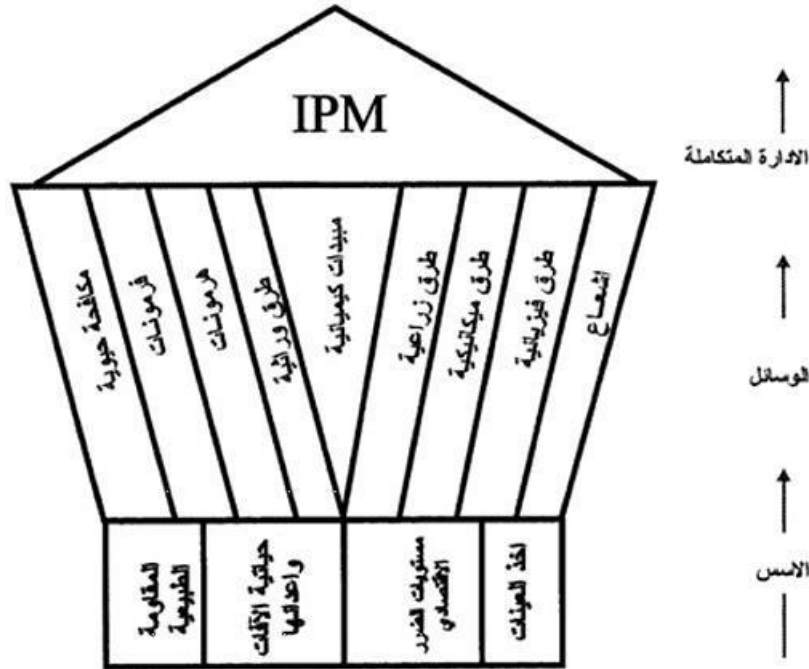
**رابعا: اقتصاديات مكافحة الافة (مستوى العتبة الاقتصادية):** تحديد العلاقة ما بين أعداد الآفة ودرجة فقد المحصول الحقيقي. كذلك يجب تحديد مستويات ضرر الآفات والحد الاقتصادي الحرج للآفات الرئيسية في

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثانية

البستان. إن مستوى العتبة الاقتصادية في نظام الإدارة المتكاملة يوجب القبول بوجود الآفة بأعداد قليلة مما يضمن التوازن الحيوي في النظام الزراعي وإبقاء الأعداء الحيوية الطبيعية واستمراره وتغذيتها. قبل اتخاذ أي قرار بإجراء مكافحة الآفة، عليك أن تكون متأكداً من التعريف الصحيح للآفة أو المشكلة (حشرة، أكاروس، مرض، عشب ضار، قوارض، الخ) أو المشكلة الفيزيولوجية أو البيئية (نقص عناصر غذائية، خلل في التوازن المائي، الخ). التعريف الصحيح ضروري من أجل اتخاذ القرار الأنسب (ضرورة البدء بالمكافحة) إضافة لأهميته في اختيار أفضل الخيارات للسيطرة على الآفة. يعتبر توقيت عملية المكافحة من أهم الخطوات التي تُتخذ عند اتخاذ قرار المكافحة، لأن بعض أطوار الآفات تكون حساسة للمبيدات أكثر من غيرها.

إن أخذ العينات والرصد ومستويات عتبة الضرر الاقتصادي والتنبؤ جميعها عوامل وثيقة الارتباط ببعضها في نظام إدارة الآفات. تصبح تقنية أخذ عينات جيدة ذات أهمية محدودة وخاصة على المدى القصير إذا لم يكن بالإمكان إنشاء تنبؤ لتطور مجاميع الآفة أو إذا لم تتوفر معلومات عن مستويات الضرر الاقتصادي والعكس صحيح.



مخطط يوضح متطلبات الادارة المتكاملة للآفات من اسس ووسائل

أما إدوات او وسائل او طرائق الادارة المتكاملة لمكافحة الآفات: فهي أولاً المكافحة الطبيعية وتشمل المكافحة غير الحيوية وتتضمن استخدام الحرارة، والأمطار، والرياح، والجفاف، والمكافحة الحيوية التي

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثانية

تتضمن استخدام المفترسات، والمتطفلات، والممرضات. وثانياً المكافحة التطبيقية وتشمل المكافحة الزراعية وذلك يجعل الظروف البيئية غير مناسبة للآفة وتهيئة الظروف المناسبة لنمو المحصول.

وكذلك تشمل جميع الوسائل والتقنيات المتاحة لاستخدامها لخفض اعداد الافة وهي:

أ. المكافحة الميكانيكية والفيزيائية Mechanical & physical control

ب. الوسائل التشريعية والقانونية Legislative methods

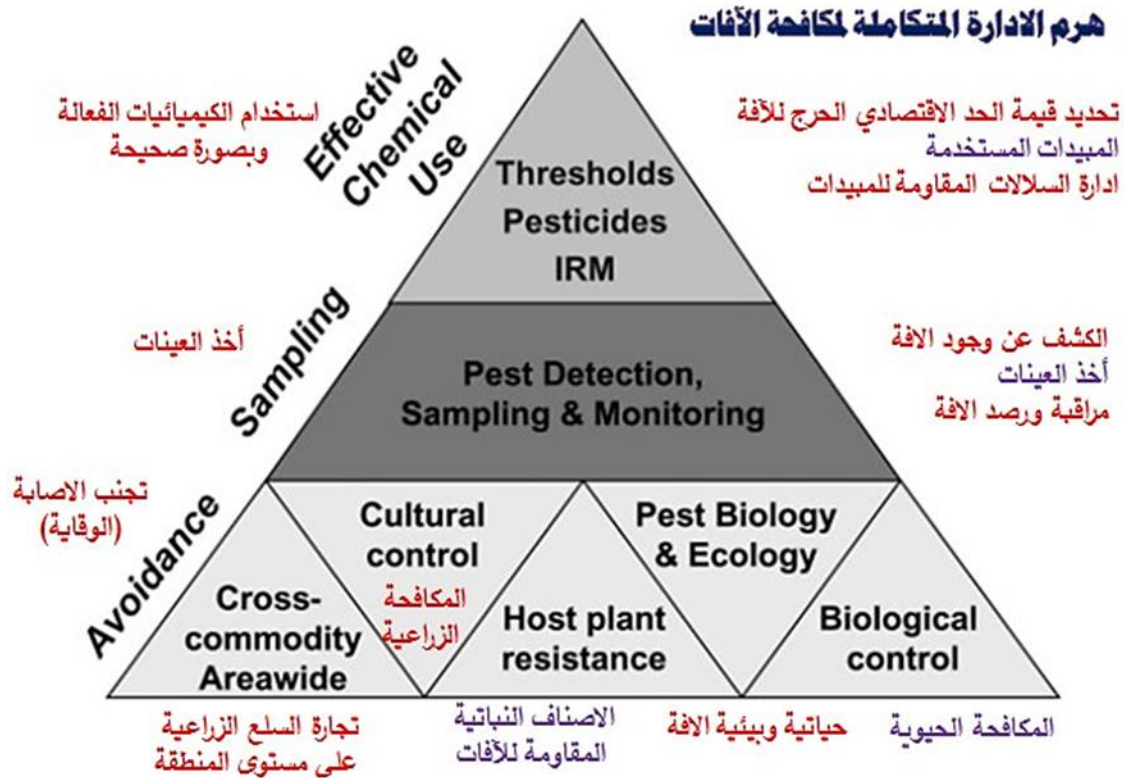
ت. المكافحة بالوسائل الزراعية Agricultural methods

ث. المكافحة الحيوية Biological control التعرف على الأعداء الطبيعية للآفات الموجودة وتقييم دور هذه الأعداء الطبيعية ومدى إمكانية دعمها لبرنامج الإدارة المتكاملة المتبع.

ج. المكافحة الكيميائية Chemical control استخدام المبيدات الحشرية الانتخابية أو المتخصصة وذلك عند الضرورة فقط. واختيار المبيدات المتخصصة والأمنة بيئياً والتركيز على مكافحة مناطق الإصابة فقط (الرش الجزئي).

ح. استخدام الأصناف النباتية المقاومة للآفات.

خ. تقنيات الهندسة الوراثية Genetic engineering techniques



## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثانية

خطوات تنفيذ برنامج الإدارة المتكاملة للآفات: وتشمل الخطوات الآتية:

- (1) **الوقاية Prevention:** يتم منع الكائنات الحية من أن تصبح مشاكل من خلال تخطيط وإدارة النظم البيئية.
- (2) **المراقبة أو الرصد Monitoring:** تتم مراقبة وجود الآفات وأنواعها وأضرارها وكذلك رصد الكائنات الحية النافعة والبيئة. عملية الرصد تشمل إجراءات منتظمة ومنهجية لتحديد المعلومات الميدانية اللازمة لاتخاذ القرارات السليمة لإدارة الآفات. وتستخدم الملاحظات الميدانية لاتخاذ قرارات مكافحة الفورية، وكذلك جزء من سجل التاريخ لهذا المجال لاتخاذ قرارات عقلانية في المستقبل.
- (3) **تحديد وتشخيص الآفة Identification:** تحديد وتشخيص الآفات بشكل صحيح هو جانب هام من جوانب البرنامج، والأعداء الطبيعية التي تساعد في إبقاء الآفات في توازن هي أيضا موجودة في الحقول، ولذلك فمن المهم أن نتعرف على تلك الحشرات الصديقة، ذباب Syrphid قد تكون وفيرة في الحقل لكنها لا يتسبب اضرار للمحاصيل.
- (4) **الاضرار واتخاذ قرار المكافحة Injury and Action Decision:** يتم تحليل المعلومات التي تم الحصول عليها من عملية الكشف وتحديد الآفات وتحديد الحاجة لمكافحة الآفات. سؤال هو هل ان الضرر المحتمل أكثر او اقل من تكلفة المكافحة؟ ان تحديد قيمة الحد الاقتصادي الحرج يلعب دورا هاما في اتخاذ القرارات في برامج الادارة المتكاملة للآفات.
- (5) **تطبيق برنامج المكافحة Application of Treatments:** تطبيق استراتيجيات الادارة (الاستراتيجيات) المختارة (الطرائق الزراعية أو البيولوجية أو الفيزيائية أو الميكانيكية أو السلوكية أو الكيميائية). الهدف هو مكافحة الآفات مع الحفاظ على سلامة البيئة، وينبغي استخدامها في التوقيت المناسب.
- (6) **تقييم النتائج Evaluation:** كيفية تقييم فعل تطبيق نظام IPM – والتي تعتبر أهم مراحل متابعة نجاح النظام – التقييم في أغلب الأحيان أحد أهم الخطوات، وأن عملية المكافحة المتكاملة للآفات تحتم إثارة عديد من الأسئلة وأهمها: هل الاجراءات المتبعة لها التأثير المطلوب؟ هل تمت مكافحة الآفة بشكل فعال مما يؤدي إلى رضا المزارع؟ هل الطريقة بنفسها مقنعة؟ هل كانت هناك أي آثار جانبية غير مقصودة؟ ماذا يمكن أن يكون مستقبلا تطبيقه لمثل هذه الحالة من الآفة؟ فهم فعالية برنامج IPM يَسْمَحُ لمدير الموقع بإجراء التعديلات المتخصصة في الخطة المستقبلية للتحكم في الآفة.



## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثالثة

#### مسح وتعداد الآفات وجمع العينات

##### مسح الآفات Survey of pest

جمع المعلومات عن الآفات (حشرات، أمراض، حلم، قوارض، أدغال ... الخ) من حيث أماكن تواجدها وكثافتها وما يتسبب عنها من أضرار وعلى ضوءها تتخذ القرارات اللازمة لإجراء مكافحة أو عدمها للتقليل من الخسارة في المحاصيل أو الأضرار التي تلحق بالإنسان أو الحيوان.

##### اهمية حصر الآفات :

1. معرفة تواجد الآفة ومراقبة كثافتها لتحديد الحد الاقتصادي الحرج.
2. للحصول على بيانات لتسن بموجبها قوانين الحجر الزراعي.
3. معرفة العوامل التي تؤثر على كثافة الآفة من ظروف طبيعية وصناعية والأعداء الحيوية.
4. التنبؤ بكثافة الآفة في المستقبل لاتخاذ الاستعدادات اللازمة لمكافحتها ومنها الآفات التي تظهر دورياً كالجراد والسونة.
5. جمع المعلومات عن آفة حديثة الظهور في المنطقة.
6. جمع المعلومات عن الطفيليات والمفترسات على آفة معينة أو أنواع مختلفة من الآفات في المنطقة
7. جمع المعلومات عن آفة مهمة انتشرت في المنطقة وذلك لوضع برنامج منظم لمكافحتها أو لمراقبة مستوى تطورها.
8. تقييم نتائج المكافحة.
9. جمع معلومات عن العوامل النباتية التي تصيبها الآفة.

##### بعض اساليب جمع الحشرات او العينات للآفات المتواجدة فوق سطح التربة

1. الجمع المباشر للنباتات واجزائها: يؤخذ النبات أو جزء منه ويفحص ما بداخله من مسببات الآفات كيرقات الحفارات والناخرات وديدان الجوز. أو تؤخذ الأوراق أو الأفرع الأخرى أو كليهما وتحسب كثافة الحشرات.
2. استخدام شبكه جمع الحشرات Using sweeping net : تستخدم عادة شبكة ذات قطر (بوصة 15 الشبكة المفضلة من قبل الكثير من العاملين في هذا المجال) لجمع الحشرات التي تزور الأزهار مثل الفراشات والدعاسيق وبعض المفترسات.
3. استخدام أواني خاصة لجمع عينات من الماء للحشرات المائية مثل يرقات وغازى البعوض.
4. استخدام المصائد الجاذبة Attraction trap: وهي مصائد تعتمد على استخدام مواد جاذبة غذائية مفضلة للآفة (مصائد الطعوم) أو كيميائية (فرمونات حشرية) لجذب الأفراد من نفس النوع إذ وجد أن ذبابة الزيتون تتجذب بأعداد كبيرة عند استخدام مادة فوسفات ثنائية الامونيوم وكذلك لها تأثير جاذب لحشرة ذبابة الفاكهة وثمار التين أو وضع مواد حاملة بالفرمونات الحشرية ومعظمها جنسية لجذب حشرات متعددة مثل حفار ساق الذرة، دودة ثمار التفاح، دودة اللهانة، دودة جوز القطن القرنفلية و الهليوثيس (دودة ثمار الطماطة) ، وسوسة القطن ودودة الطحين الهندية او مصائد لونية او صوتية او حرارية وغيرها من وسائل الجذب.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثالثة

وعلى هذا الاساس يمكن تقسيم مصائد الجذب بحسب نوع المادة الجاذبة الى :

أ. المصائد الطعمية Bait traps : ان اساس عمل هذه المصائد يعتمد على وضع مادة غذائية في مصيدة مصممة بطريقة تسمح بدخول الحشرة بسهولة الا انها تمنع خروجها ، ومن اهم المواد التي استخدمت لجذب الحشرات هي :

- عصير الفواكه + ماء + سكر.
- محلول سكري عادي.
- طماطة او خضراوات او فواكه متخمرة.
- قطع من اللحم الرديء المتحلل. محلول المولاس مضاف اليه الخميرة.

ومن اهم المصائد الطعمية المستخدمة في مجال جمع الحشرات الهوائية ما يأتي :

- مصيدة الذباب العادية.
- مصيدة الزنبور الزجاجية.

ب. المصائد اللونية Color traps : اساس عمل هذه المصائد يعتمد على تفضيل بعض الحشرات لألوان معينة تتجذب اليها ، فمثلا وجد ان الذبابة البيضاء ينجذب الى اللون الاصفر فيما يفضل الذباب المنزلي اللون الاصفر والاحمر ، لذلك فان عمل هذه المصائد يعتمد على استخدام الواح ذات لون مفضل من قبل الحشرة المستهدفة في الدراسة وتطلى هذه اللوحات بمواد لاصقة او طبقة خفيفة من زيت التشحيم لمسك الحشرات المنجذبة ، ومن اهم انواعها هي :

- مصيدة ملايسي.
- مصيدة النافذة والحوض.
- المصيدة اللونية اللاصقة.

ت. المصائد الفرمونية Pheromone traps : وهي المصائد التي تستخدم الفيرمونات في رصد التغيرات في حجم مجتمعات الحشرات وذلك لتوفير المعلومات لأجل استخدام طريقة المكافحة بالمبيدات ، ولهذه المصائد ميزة اضافية وهي انها لا تجذب الا الانواع الحشرية المستهدفة لذلك لا تحتاج الى وقت للفحص المختبري لفحص محتويات المصيدة وهي لا تحتاج الى الكهرباء لذلك يمكن استخدامها في المناطق النائية لرصد العديد من انواع الآفات الحشرية ومن اهم الفيرمونات المستخدمة في المصائد الفرمونية هي الفيرمونات الجنسية التي يطلقها احد الجنسين لجذب الجنس الاخر ومن اهم المصائد الفرمونية المستخدمة في عمليات حصر الحشرات الهوائية هي :

- المصيدة الفرمونية ذات الجناح.
- المصيدة الفرمونية الخيمية او المثثة.
- المصيدة الفرمونية البلاستيكية.

ث. المصائد الضوئية Light traps : تستخدم هذه المصائد في جذب مختلف الحشرات ذات النشاط الليلي باستخدام مصادر ضوئية تطلق انواع مختلفة من الاشعة ويوضع بداخل هذه المصائد وعاء به مادة سامة للحشرات ، وتضاء المصابيح الكهربائية الخاصة قبل غروب الشمس مباشرة وحتى شروق صباح اليوم

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثالثة

التالي، وإن انجذاب الحشرات للضوء والاستفادة منه لجمع الحشرات بأعداد كبيرة معروفة قديماً لذلك صممت عدة أنواع منها إلا أن هناك العديد من الاعتبارات يجب مراعاتها وهي :

- شدة الضوء.
- كفاءة تصميم المصيدة المستخدمة.
- ومن أهم المصائد الضوئية هي :
- مصيدة روبنسون الضوئية.
- مصيدة روثماستيد.
- مصيدة هستاند.
- نوع المصابيح والاشعة المنبعثة منها.
- المصيدة الصندوقية الضوئية.
- مصيدة الينوي الضوئية.

### طرائق تقدير الكثافة العددية للآفات الحشرية Methods of estimating insects pest population

يمكن تقسيم الطرائق المعتمدة في تقدير الكثافة العددية للآفات الحشرية الى ما يأتي :

**أولاً : الطرائق المطلقة Absolute methods :** يقصد بها أنها مجموعة الوسائل التي تؤدي الى حساب عدد الآفة الحشرية في وحدة ما كأن تكون وحدة مساحة أرض في حيز معين أو غصن في شجرة إذا عرف عدد الأغصان في الشجرة وعدد الأشجار في مساحة معينة ، أي أنها تعطي العدد الحقيقي لأفراد للآفة الحشرية ، لذلك فهي تعتبر من أفضل الطرق للحصول على معلومات مفصلة ودقيقة تقيد في الدراسات البيئية لسكان الآفة الحشرية. ومن أهم الطرائق المستخدمة هي :

#### 1. طريقة الصيد وإعادة الصيد Capture and recapture method : وتتلخص هذه الطريقة باصطياد

مجموعة من الحشرات من المكان أو الموقع المستهدف بالدراسة وتحسب ثم تؤشر أو تؤسم هذه الحشرات وتطلق في المكان نفسه وبعد اندماجها مع مجموعتها تؤخذ عينه ثانية وتفحص من جديد لحساب عدد الحشرات الموسومة وغير الموسومة فيها وبذلك يمكن معرفة العدد الاجمالي للحشرات في الموقع من خلال معرفة نسبة الافراد الموسومة الى الافراد غير الموسومة.

مثال : تم صيد 60 حشرة من حفار ساق الفستق من بستان فستق مصاب بهذه الآفة وتم توسيمها واطلاقها في البستان نفسه وبعد مرور ثلاثة ايام تم صيد 80 حشرة اخرى ووجد ان فيها 20 حشرة موسومة وعليه فان العدد الحقيقي لمجموع حشرات حفار ساق الفستق يمكن حسابه من المعادلة الاتية :

عدد الحشرات المصادة التي تم توسيمها واطلاقها × عدد الحشرات المصادة الموسومة وغير الموسومة

مجموع الحشرات =  $\frac{\text{عدد الحشرات المصادة الموسومة}}{\text{المحسوب}}$

$$240 \text{ حشرة} = \frac{80 \times 60}{60}$$

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثالثة

العدد الاجمالي للحشرات في البستان = حجم المجموع المحسوب + عدد الحشرات المصادة والموسومة  
 $320 = 80 + 240$  حشرة

#### 2. طرائق التوسيم Methods of marking insects

- أ. طريقة الصبغ بالصبغات الدهنية او الزيتية اذ توضع على زوائد جسم الحشرة بحيث لا تؤثر عليها.
- ب. استخدام الصبغات الجافة : وتستعمل في تأشير بعض الحشرات التي يحوي جسمها على شعيرات.
- ت. حقن بعض المواد في مناطق معينة من الجسم والتي تكون اكثر ثباتا ولا تتأثر بعوامل البيئة.
- ث. التغذية على غذاء يحتوي صبغة معينة بحيث تتركز هذه الصبغة في مناطق معينة من الجسم كأسفل جدار الجسم.
- ج. استخدام بطاقات دقيقة جدا تلتصق بزوائد جسم الحشرة.
- ح. استخدام بعض المواد المشعة للتوسيم.

#### الشروط الواجب مراعاتها عند اجراء عملية توسيم الحشرات Condition of insect marking

- أ. أن لا تتأثر الحشرات بعملية التوسيم من ناحية طباعها وسلوكها.
  - ب. أن لا تتأثر الحشرات بإعادة الصيد.
  - ت. أن يكون للحشرات الموسومة القدرة على الاختلاط في بيئتها.
  - ث. أن لا يضيع التوسيم او يفقد.
  - ج. أن تؤخذ العينات بالطريقة العشوائية.
  - ح. أن تؤخذ عينات الصيد الثاني في أقصر وقت ممكن.
  - خ. أن تجري هذه الطريقة في بيئات معزولة مع الاخذ في الاعتبار الهجرات والوفيات والولادات.
3. أخذ العينات العشوائية Random sampling : وفيها يتم أخذ عينات عشوائية من التربة من أعماق معينة بواسطة حافر التربة أو بواسطة قرص أو مربع معدني وبمساحة معينة متر أو قدم مربع ثم تعزل منها الحشرات وتحسب وتنسب لوحدة المساحة ، أو أن تؤخذ عينة عشوائية من المجموع الخصري لنبات معين أو أخذ النبات بالكامل كعينة من محصول معين عندما تكون النباتات مزروعة في مروز وأن عدد النباتات في وحدة المساحة معلومة.

أن الطرق المطلقة هي طرق غير متخصصة وتحتاج الى ايدي عاملة للقيام بها كما انها تحتاج الى جهد كبير في فصل الحشرات من العينات.

ثانيا: الطرائق النسبية Relative methods: تستعمل هذه الطريقة في تقدير الكثافة السكانية للأفة الحشرية منسوبة لوحدة غير المساحة والتي يمكن أن تحول الى وحدة مساحة أرضية، إذ يمكن في هذه الطرائق استخدام الوسائل والادوات المختلفة لأخذ العينات من البيئات المختلفة، وتمتاز هذه الطرائق بأنها اكثر تخصصا وأقل استهلاكا للوقت والجهد في جمع وفصل الافة المستهدفة وهي الاكثر اعتمادا في اتخاذ القرار حول إجراء عمليات مكافحة للأفة.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثالثة

ثالثاً : أدلة الكثافة السكانية Population indices : تستخدم هذه الطرائق الأعراض الدالة على الكثافة السكانية وفيها لا تجمع الحشرة نفسها وإنما تجمع الظواهر التي ترى بالعين المجردة والتي تدل على حدوث أو وجود الإصابة مثل كمية البراز أو الضرر أو الثقوب وغيرها من العلامات والأعراض ، وتستخدم هذه الطرائق مع الحشرات ذات النشاط الليلي في الغالب.

ان الطرائق الثلاثة المستخدمة في تحديد الكثافة السكانية للآفة الحشرية تعتمد جميعها على أخذ عينات عشوائية ومن ثم فصل الحشرات أو النباتات المصابة منها لتقدير أعداد الحشرات وعليه فان اختيار الطريقة والأدوات المناسبة لأخذ العينات يعتبر أحد الامور المهمة لتقليل احتمال حدوث خطأ في التقدير.

#### الاسس المعتمدة عند أخذ العينات Principles of sampling

1. عدد العينات Number of samples : يعتبر عدد العينات أحد الأمور الأساسية لاتخاذ القرارات المناسبة ويجب أن يكون عدد العينات ممثلاً للسكان Population تمثيلاً كاملاً وذلك بجمع عدد مناسب من العينات و كلما زاد عدد العينات زيادة معقولة كلما كانت النتائج اقرب الى الواقع والعدد القليل من العينات غالباً ما يعطي نتائج غير مماثلة للمجتمع و كذلك الزيادة غير المعقولة لعدد العينات تسبب خسارة في الجهد والمال.

2. فترات جمع العينات : تعتمد فترة جمع العينات على قابلية الآفة على التكاثر وفترة الجيل ، فكلما كانت قابلية عناصر الآفة للتكاثر عالية وفترة الجيل قصيرة يجب ان تكون فترة جمع العينات قصيرة لتسهيل متابعة كثافة الآفة ، عادة تكون الفترة الفاصلة بين عينة وأخرى أسبوع واحد إلا في الحالات الطارئة عند اقتراب تعداد الآفة للحد الحرج الاقتصادي ففي هذه الحالة تقصر المدة وتكون اقل من أسبوع ، وكذلك تعتمد فترة جمع العينات على العوامل المناخية ومرحلة نمو النبات وتوفر ورخص الايدي العاملة.

3. حجم العينة Size of sample : يختلف حجم العينة باختلاف الكائن الحي وسلوكه ونوع تغذيته وعوامل أخرى، فالحشرات التي تعيش على الأوراق مثل البق الدقيقي والحشرة القشرية والمن والحلم تكون ورقة النبات إحدى وحدات العينة المطلوبة وفي هذه الحالة تفحص الورقة كلياً ان كانت صغيرة أو جزء منها ان كانت ذات مساحة كبيرة وكثافة الآفة مرتفعة و في حشرات التربة تؤخذ مساحة محدودة ولتكن 1 م<sup>2</sup>.

4. العشوائية في اخذ العينات Randomisim of samples : ويقصد بالعشوائية ان يتم اخذ العينات بصورة عشوائية دون تدخل العامل الشخصي لضمان ان يكون توزيع العينات بالشكل الذي يمثل سكان الآفة في الحقل والاعتماد على طريقة انتشار آفة معينة في الحقل او منطقة ما وعلى نوع المحصول او النباتات الموجودة في الحقل.

5. وقت اخذ العينات Time of samples : ويقصد به الوقت من اليوم او الموسم او السنة ولذلك يجب تحديد وقت نشاط الآفة من اليوم كأن تكون آفات ليلية او نهائية ، اما بالنسبة للوقت من السنة فيجب ان يؤخذ

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثالثة

بالحسبان حالة النباتات هل هي حولية أم دائمية وهل هي متساقطة الاوراق أم غير متساقطة وعلى هذا الاساس يتم تحديد وقت أخذ العينات والفترة بين عينة واخرى (أسبوعية ، نصف شهرية ، شهرية).

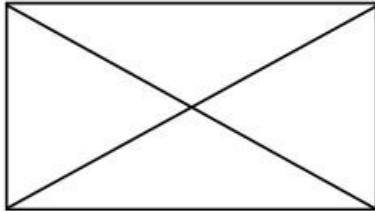
#### طرائق أخذ العينات

1. الطريقة العشوائية Randomized تعتمد هذه الطريقة او النظام في اخذ العينات في حالة كون الافة او الاصابة في الحقل تتوزع توزيعا عشوائيا متجانسا في الحقل ، وهي من الطرق المفضلة في التجارب وذلك لإعطاء فرص متساوية لكل فرد بالظهور في العينة ، وعليه فان اخذ العينات يجب ان يتم بصورة عشوائية وان يشمل جميع المساحة المطلوب اخذ العينات منها.

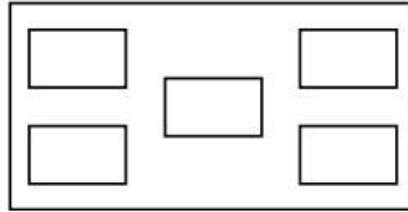
2. الطريقة الموجهة: يدخل عنصر التحيز في هذه الطريقة بسبب ظهور الافة في منطقة معينة ولذلك يجب اخذ العينات في المنطقة المصابة بصورة عشوائية. ولغرض جمع العينات لتقدير نسبة الاصابة نتبع الاتي:  
أ. يقسم الحقل الى اقسام متساوية وتؤخذ العينات من كل قسم لكي تمثل جميع المساحة التي وقع عليها التعداد (شكل 1).

ب. يقسم الحقل الى خمس مناطق ( الاركان الاربعة والوسط) وتؤخذ منها العينات (شكل 2).

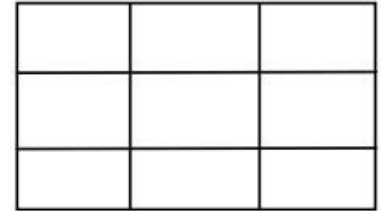
ت. طريقة التقاطع Cross : تؤخذ العينات عن طريق الزوايا المتقاطعة (خطان وهميان يمثلان قطري الحقل) وهي الطريقة المفضلة في جمع العينات من أي حقل أو مساحة معينة حددت لتقدير نسب الاصابة بأفة معينة والتعرف على تعدادها في المنطقة (شكل 3).



شكل (3)



شكل (2)



شكل (1)

عند إجراء المسح يجب تسجيل بعض المعلومات الأساسية ومنها:

1. موقع المسح.
2. تاريخ المسح.
3. وقت المسح.
4. الظروف الجوية.
5. اسم المزارع ان وجد او تحديد موقع الحقل.
6. حالة النبات.
7. عمر النبات.
8. رقم كل عينة ومعدل كثافة الافة وطورها.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثالثة

9. و أية معلومات اخرى تتعلق بالآفة والنبات.

بعض الطرق التي وضعت من قبل المختصين لقياس كثافة بعض الآفات أو لمعرفة مدى تأثير المبيد عليها أو التنبؤ عن حجم الهجوم المحتمل حصوله في وقت لاحق أو غير ذلك :

نماذج لعملية المسح لبعض الآفات.

**طريقة مسح السونة :** يعمل مربع طول ضلعه من الداخل 1م ، يبدأ بالمسح في مناطق مختلفة من الحقل بجمع عينات عشوائية بحيث تمثل الحقل الممسوح، وعدد العينات والمسافة بين عينة واخرى تعتمد على سعة الحقل (كأن تكون 10 – 20 عينة والمسافة بين العينات 20 – 25 خطوة) ويحسب عدد البالغات المهاجرة والحوريات داخل كل عينة ويجمع عدد الأفراد لكل العينات ويقسم المجموع على عدد العينات المأخوذة للحصول على معدل الحشرة المهاجرة والحورية للمتر المربع الواحد وفي حالة وجود كاملة مهاجرة واحدة في 5 م<sup>2</sup> أو عشر حوريات للمتر المربع الواحد يتوقع حصول الخسارة في الناتج ويجب اجراء المكافحة للحشرة ولكن نتيجة لتجاربنا الحقلية وجدنا بأنه وجود كاملة مهاجرة واحدة أو 3 حوريات في المتر المربع الواحد تسبب أضراراً اقتصادية للمحصول.

مثال: - أجري المسح في حقل ما وأخذت ١٠ عينات وكانت النتائج كآلائي:

المعدل	المجموع	١٠ع	٩ع	٨ع	٧ع	٦ع	٥ع	٤ع	٣ع	٢ع	١ع	
٢.٨	٢٨	٣	٥	صفر	٢	٤	٣	٣	صفر	٥	٣	كاملة
٢.١	٢١	١	١	صفر	٧	صفر	٦	٢	١	٣	.	حورية

مجموع عدد الحشرات

متوسط الإصابة =

عدد العينات

$$\text{متوسط الإصابة للبالغات} = \frac{28}{10} = 2.8 \text{ بالغه/م}^2$$

$$\text{متوسط الإصابة للحوريات} = \frac{21}{10} = 2.1 \text{ حورية/م}^2$$

**المن على بعض المحاصيل الحقلية والخضر:** مثل (الطماطة والبايما) تصاب محاصيل الخضر بحشرة المن التي تسبب أضراراً وتجعداً للأوراق وإفراز الندوة العسلية تفضل هذه الآفة عادة السطح السفلي للأوراق والنموات الحديثة.

أ. **تقدير الإصابة على البادرات :** تفحص عدة نباتات في الحقل المراد تقدير الإصابة فيه بطريقة الاوتار

المتقاطعة (بالسير من زاوية الحقل الى الزاوية المتقابلة كما في الشكل 3) وتقدر درجة الإصابة كالاتي :

- إصابة غير موجودة : اذا لم تلاحظ حشرات على النباتات.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثالثة

- اصابة خفيفة : اذا وجدت بضع حشرات على النباتات.
  - اصابة متوسطة : اذا وجدت المن مع تجعد الاوراق.
  - اصابة قوية : اذا وجدت حشرات كثيرة على النباتات مع تجعد الاوراق.
- ب. تقدير درجة الإصابة على النباتات الكبيرة : تفحص 100 ورقة من اسفل ووسط وأعلى النبات (بالسير من إحدى زوايا الحقل إلى الزاوية المقابلة ) و يسجل عدد حشرات المن على أوراق النباتات ويستخرج معدل عدد الحشرات على الورقة الواحدة وتقييم الإصابة كآلاتي :
- لا توجد اصابة : لا توجد حشرة المن.
  - إصابة خفيفة: 1 – 10 حشرة على الورقة.
  - إصابة متوسطة : 11 – 25 حشرة على الورقة.
  - إصابة شديدة : 26 حشرة على الورقة فما فوق.
- دودة ثمار التفاح والرمان: نختار 10-20 شجرة في مواقع مختلفة من البستان عشوائياً وتفحص من كل شجرة خمس ثمار باتجاهات مختلفة وبذلك يصبح عدد الثمار المفحوصة 50 – 100 ثمرة ثم تستخرج النسبة المئوية للإصابة :
- عدد الثمار المصابة
- $$\% \text{ للإصابة} = \frac{\text{عدد الثمار المفحوصة (الكلية)}}{100} \times 100$$
- مسح القوارض في الحقول الزراعية : يقسم الحقل الى وحدات مربعة أو مستطيلة الشكل حسب مساحة الحقل وتقسم هذه الوحدات الى 500-1000م<sup>2</sup> ثم البدء بالكشف عن فتحات (جحور) القوارض في تلك الوحدة وردمها وبعد مرور 48 ساعة يحسب عدد الفتحات الجديدة التي ظهرت في الوحدة المدروسة ثم يستخرج معدل عدد القوارض في وحدة المساحة المأخوذة على اعتبار كل جحر يشكل حيواناً واحداً وتحسب شدة الاصابة على المقياس الاتي :
- اقل من 50 جحر/1000 م<sup>2</sup> إصابة واطئة.
  - 50 جحر/1000 م<sup>2</sup> إصابة متوسطة.
  - 100 جحر/1000 م<sup>2</sup> إصابة عالية.
  - 150 جحر/1000 م<sup>2</sup> إصابة عالية جداً.
- مسح أمراض النبات: إن دراسة وتشخيص أمراض النبات تختلف باختلاف المسبب ونوع النبات حيث يمكن ملاحظة النبتة المريضة بمجرد مقارنتها مع نبتة سليمة في نفس الظروف البيئية من الحرارة والرطوبة والضوء... وقد تتعقد العملية عندما تتداخل المسببات المرضية مع بعضها البعض لإحداث المرض كالفطر والنيماطودا أو الفطر والبكتيريا أو الفطر والفايروس أو نيماطودا والفايروس أو جميعهم معاً ولكن هنالك إجراءات يجب مراعاتها لتشخيص النبتة المريضة وطبيعة المرض والمسبب ، وهي :
- ملاحظة التغيرات الناجمة على النبتة المصابة وما يظهر عليها من الأعراض بصورة دقيقة.



## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثالثة

- فحص السطح المصاب بعدسة يدوية لمشاهدة غزل الفطر وأجزائه التكاثرية حيث يمكن مشاهدة طفيلي المرض أو ابواغه في الأجزاء المصابة لبعض الأمراض مثل البياض الدقيقي والزرغبي والتقحم والصدأ.
- الطفيليات الإجبارية التطفل يصعب تمييزها في الاوساط الصناعية ، عليه تؤخذ شرائح من الأجزاء المصابة وتعامل ببعض الصبغات الخاصة التفريقية او (التمييزية) Differential staining لتمييز أجزاء انسجة النبات المصابة عن أجزاء الطفيل كالميسيليوم والبكتريا....الخ.
- يمكن زراعة الطفيليات الاختيارية التطفل و تمييزها في وسط غذائي صناعي لعزل المسبب المرضي وذلك بإتباع ما الاتي :

- تؤخذ قطعة صغيرة من النسيج المصاب.
- يقيم الجزء المأخوذ بإحدى المطهرات مثل هايبيوكلوريد الصوديوم أو البوتاسيوم بتركيز 3-4% لمدة 5 دقائق.
- توضع الأجزاء المصابة في أطباق بتري الحاوية على وسط غذائي مثل PDA المكون من (البطاطا + سكر الدكستروز + آكر).
- توضع الأطباق في حاضنات درجة حرارتها 25 – 27 °م لمدة 2 – 5 أيام.
- تفحص الأطباق بعد انتهاء فترة الحضانة بالمجهر للتأكد من نمو الطفيل.

نموذج من استمارة مسح الآفات في الحقول الزراعية Agricultural pest survey

المحافظة Governorate : الناحية Sub-district التاريخ / /

القضاء District : القرية Village اسم الفلاح رقم الفرقة

المعدل Average	الجموع Total	أعداد الآفات في العينات										نوع الآفة		العائلة	
		رقم العينات										Type of pest			
		١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	المرحلة Stage	الحشرات Insect	المرحلة Stage	النوع Type
												آفات حيوانية غير الحشرية			
												Non-insect			
												الأمراض			
												Non-insect			
												الأدغال			
												Weed			

**جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة**  
**الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثالثة**

مسح نباتات الأدغال :

- i. يحضر مربع طول ضلعه من الداخل 33.33 سم ( $2\text{ م}^2$  في هذه الحالة = 9 عينات) ويبدأ المسح في مناطق مختلفة بالحقل وتجمع عينات عشوائية بحيث تمثل الحقل الممسوح، عدد العينات والمسافة بين عينة وأخرى تعتمد على مساحة الحقل كأن تكون 9 – 18 عينة أو أكثر والمسافة بين العينات 20-25 خطوة، أو يأخذ عينات من الحقل بطريقة الأوتار للزوايا المتقابلة عشوائياً.
  - ii. تسجل المعلومات الآتية لكل عينة :
    - a. عدد نباتات المحصول مثلاً (حنطة) ، ومرحلة العمر ، وعدد الأدغال العريضة الأوراق بشكل عام.
    - b. أسماء وأعداد وأعمار أهم الأدغال العريضة الأوراق في العينة.
    - c. أسماء وأعداد وأعمار أهم الأدغال الرفيعة الأوراق في العينة.
- على ضوء النتائج يمكن استخراج عدد نباتات الدغل الواحد أو مجموعة واحدة في  $2\text{ م}^2$  الواحد ومن ثم في الحقل ، كما تسجل في استمارة المسح بقية المعلومات المتعلقة بمسح الآفات.

**جدول نموذجي لاستمارة مسح عينات نباتات الأدغال**

اسم النبات	العمر Stage	أعداد الافات في العينات										المعدل
		رقم العينات										
		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	
الحنطة												
الأدغال العريضة الاوراق												
الزيتون												
الخردل البري												
الادغال الرفيعة الاوراق												
الحنطة												

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الرابعة

#### العوامل المؤثرة في اتخاذ قرار مكافحة

##### مقدمة Introduction

إن تحديد وتشخيص الآفة ومن ثم معرفة الجوانب البيئية والحياتية للآفة وتحديد طبيعة التداخلات الموجودة بين مجاميع الآفات كأساس لتحديد الطريقة أو الطرائق والأدوات التي يمكن استخدامها في مكافحة الآفة المستهدفة بما يضمن خفض أعدادها إلى المستوى الذي لا يضر بالبيئة أولاً وبالطريقة الأقل كلفة ثانياً ، هذه الأسس قد لا تكون كافية لوحدها لاتخاذ قرار المكافحة الذي يعد بحد ذاته نوع من المجازفة أو المغامرة وذلك لأن عملية المكافحة هي عملية اقتصادية بحتة تقوم على الاستثمار ومقدار الفائدة المتوخاة من عملية الاستثمار ، وإن حساب الفائدة المتوخاة من الاستثمار في مجال المكافحة تتطلب المعرفة الدقيقة للعلاقة بين نشاط الآفة وأعدادها ومقدار الضرر الذي تحدثه ودرجة استجابة الآفة لطرائق المكافحة المختلفة وكلفة كل طريقة فضلاً عن الإلمام بظروف الطقس والخصوبة والأسعار التي ستباع بها المنتجات الزراعية عند الحصاد أو الجني ، لذلك سنحاول في هذا الفصل بيان أهم المعلومات حول متطلبات اتخاذ قرار المكافحة والتي قد تساعدنا بطريقة أو بأخرى في اتخاذ قرار المكافحة وإن شمولية ودقة هذه المعلومات ستحدد بلا شك صواب قرار المكافحة أو خطئه ، لذلك سيتم تناول هذه المتطلبات من خلال المحاور الآتية :

أولاً : أعداد سكان الآفات ونشاطها الموسمي.

ثانياً : الحد الاقتصادي الحرج ومستوى الضرر الاقتصادي.

ثالثاً : العوامل الأخرى المؤثرة في قرار المكافحة.

##### أولاً : أعداد سكان الآفات ونشاطها الموسمي Pests Population and Seasonal Activity

إن حساب أو تقدير أعداد سكان آفة ما يتطلب وضع خطة مناسبة لأخذ العينات وإن وضع مثل هذه الخطة يتطلب معلومات كافية عن الآفة المستهدفة وذلك لأن بعض هذه المعلومات مرتبطة أحياناً بنوع الآفة.

##### ثانياً : الحد الاقتصادي الحرج Economic Threshold

تشكل معرفة قيمة الحد الاقتصادي الحرج للآفة المطلوب أو الأساس الثاني الذي تركز عليه عملية اتخاذ قرار المكافحة واختيار طريقة المكافحة التي يجب إتباعها لتحقيق مكافحة ناجحة للآفة. إذ إن انخفاض قيمة الحد الاقتصادي الحرج لآفة معينة لا يعطي الفرصة أو الوقت الكافي للقائم بعملية المكافحة مثلاً على استخدام المكافحة الحيوية التي سيلجأ إليها عندما تكون قيمة الحد الاقتصادي الحرج للآفة مرتفعة.

##### لماذا الحد الاقتصادي الحرج ؟ (E.T.) Why Economic Threshold

هناك مجموعة من الهواجس التي يعيشها المنتج أو المزارع في مجال اتخاذ قرار المكافحة أو عدم المكافحة وهل ان الآفة الحشرية وصلت الى المستوى او الحد الذي يبرر الصرف على مكافحتها ، وما هو مستوى المكافحة المطلوب الذي يمكن ان يمنع ضرر الآفة الحشرية لمحصوله ، وما هي طريقة المكافحة التي يمكن اعتمادها والتي تحقق له افضل مكافحة وبأقل التكاليف وهكذا تستمر التساؤلات وتستمر الحيرة في هذا المجال ، خاصة اذا علمنا انه في احيان كثيرة قد يبدو الضرر الحاصل في المحصول كبيراً الا ان الخسائر الحقيقية في الناتج قد تكون صغيرة ولا تستوجب المكافحة ، كما يعتمد مقدار الضرر على مرحلة نمو المحصول

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الرابعة

حيث ان النبات الصغير يكون عادة اكثر عرضة للضرر ومع ذلك يحدث احيانا وخلال فترة النمو الفعال ان يتمكن النبات من الصمود وبنجاح امام الافة الحشرية وذلك بتعويض الانسجة المتضررة ، الا انه يبقى من الصعب على اغلب المزارعين والعاملين في مجال مكافحة قبول الحقيقة الثابتة التي تقول ان بعض مستويات الاصابة بالحشرات او الكثافة العالية نسبيا لبعض انواع الحشرات ليس لها تاثير على انتاجية النبات من حيث الكمية والنوعية ، وقد اشارت نتائج العديد من الدراسات الحقلية للعلاقة بين مستوى الاصابة بحفار ساق الذرة والخسائر التي يسببها الحفار في سيقان الذرة الصفراء. ان هذه الخسائر تعوض بإنتاج عرائص اقل وزنا ، لا بل ان بعض الباحثين يعتقد بانه من اجل الحصول على اعلى ناتج للمحصول قد نحتاج الى كثافات معينة من الحشرات. مما سبق يتبين ان تطوير مقياس يمكن استخدامه لاتخاذ قرار المكافحة يساعد كثيرا في التخلص من الهواجس السابقة اولا وينهي حالة المغامرة لدى المزارعين ثانيا.

#### تاريخ الحد الاقتصادي الحرج History of Economic Threshold

يعد الباحث Stern وجماعته (1959) أول من وضع نظرية مصطلحات الاقتصاديات الحيوية Bioeconomics الذي يستخدم حالياً ليعني مستوى الضرر الاقتصادي (EIL) Economic Injury Level (EIL) والحد الاقتصادي الحرج Economic Threshold وبالرغم من أن نظرية Stern في هذا المجال ظهرت عام 1959 إلا أن Pierce (1934) يعد أول من طرح التساؤل القائل ، وهو متى تصبح الإصابة بالآفة ضارة ؟ وهل تكون عملية المكافحة مجدية عندما تكون الإصابة بالآفة دون مستوى الضرر ؟ هذه التساؤلات كانت الأساس لنظرية Stern في مجال الحد الاقتصادي الحرج والتي تطورت بعد ذلك لتصبح أكثر وضوحاً وتحديداً وذلك كنتيجة حتمية للسلبات التي بدأت تظهر جراء استخدام مبيدات الآفات كظهور السلالات المقاومة من الآفات للمبيدات ومشاكل التلوث والذي دفع العاملين في مجال المكافحة إلى الدعوة لاستخدام المكافحة المتكاملة وما يتطلبه هذا التكامل من تحديد لقيمة الحد الاقتصادي الحرج.

**\* وبشكل عام تتواجد الآفات ضمن ثلاثة مستويات من ناحية الأهمية الاقتصادية :**

#### I. مستوى التوازن العام للآفة (G.E.P.) General Equilibrium Position

إن اعداد الافة الحشرية تزداد وتتناقص (متوازنة) تبعا للظروف البيئية السائدة ومع الأعداء الطبيعية الموجودة في محيط الآفة والتي تعيش معها في نفس البيئة ، وبذلك فان اعدادها تتذبذب خلال موسم نشاطها حول مستوى معين يعرف بمستوى التوازن الطبيعي ، فاذا بقيت اعداد الحشرة (الآفة) حول هذا المستوى دون حدوث زيادة كبيرة في اعدادها ، لا يُنصح بإجراء عمليات المكافحة من الناحية الاقتصادية وذلك لأسباب عديدة منها :

أ. إن قيمة الضرر الاقتصادي الذي تسببه الآفة قليل جدا بحيث تكون قيمة مكافحة هذا الضرر اكبر من الخسائر الاقتصادية المتسببة من هذا الضرر ولذا تكون عملية المكافحة غير اقتصادية.

ب. إن الأعداء الطبيعية التي تعيش مع الآفة قادرة على جعل الافة دون مرحلة الضرر الاقتصادي من دون الحاجة إلى تدخل للإنسان.

ت. إجراء المكافحة للآفة وهي في هذا المستوى قد يؤدي الى القضاء على الأعداء الطبيعية مما يؤدي إلى الإخلال في التوازن الطبيعي ما بين الآفة والأعداء الطبيعية في البيئة.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الرابعة

#### II. مستوى الحد الاقتصادي الحرج (E.T. L.) Economic Threshold Level

أو العتبة الاقتصادية للمكافحة وهو من المواضيع المهمة في دراسة الآفات الزراعية وهنا تصل إعداد الآفة إلى مستوى من الأضرار بحيث تكون مؤثرة اقتصادياً على المحصول ويصبح تكاثرها وانتشارها سريع وكمية الضرر الذي تحدثه الآفة كبير نسبياً. إن تكاليف مكافحة هذه الآفة تكون مساوية إلى مقدار الضرر الاقتصادي الذي تسببه الآفة عند هذه اللحظة. وهنا لابد من اتخاذ قرار المكافحة لأن عدم إجراء المكافحة عند هذا الحد يؤدي إلى زيادة كبيرة وسريعة في شدة تطور نشاط الآفة وعندئذ تكون الخسائر كبيرة ، أما إجراء المكافحة فسوف يعمل على وقف تطور الآفة ومنعها من الاستمرار في إلحاق الضرر في المحصول الاقتصادي.

\* أو تُعرف بأنها الكثافة العددية التي يجب منها بدء المكافحة لمنع ازدياد أعداد الآفة والوصول إلى مستوى الضرر الاقتصادي .

#### III. مستوى الضرر الاقتصادي (E.I.L.) Economic Injury Level

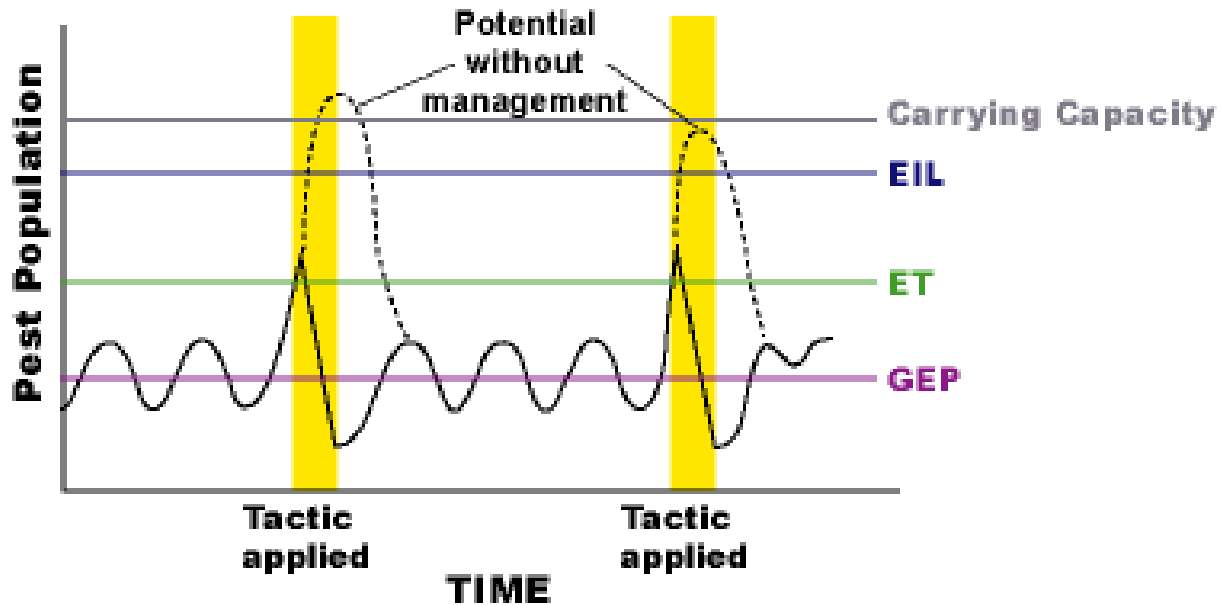
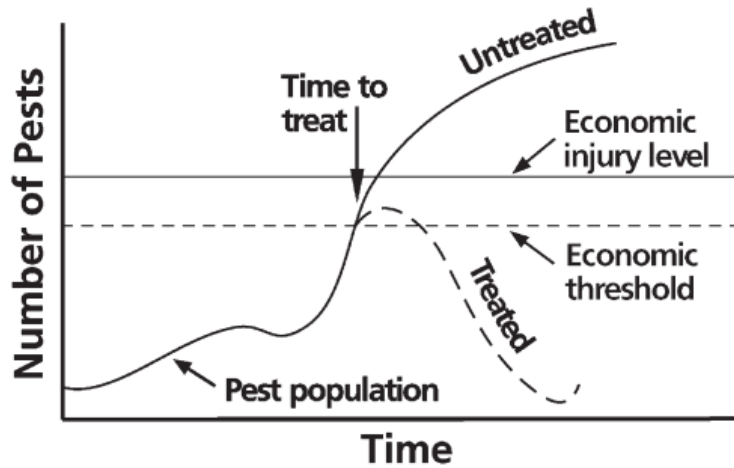
وهو أقل عدد للآفة يسبب خسارة اقتصادية لا يمكن تجنبها حتى لو تمت عملية المكافحة. أو هو مقدار الضرر أو كمية التلف الذي يتساوى أو يزيد على تكاليف عملية المكافحة.

وهنا تصل إعداد الآفة إلى مستويات عالية بحيث تسبب أضرار كبيرة جداً فتكون تكاليف مكافحة هذه الأضرار أعلى من الأرباح المتوقعة للمحصول فتكون عملية المكافحة غير مجدية فلا ينصح بإجرائها.

مما سبق يتبين ان الحد الاقتصادي الحرج ET كمفهوم وضع حداً بين مفهومي الضرر والضرر الاقتصادي أو الخسارة الاقتصادية Economic damage إذ ان كل خسارة اقتصادية هي نوع من الضرر ولكن ليس كل ضرر هو خسارة اقتصادية ، كذلك فان فكرة الحد الاقتصادي الحرج ومستوى الضرر الاقتصادي تشكلان الجزء الأساس والحرج في نظرية المكافحة المتكاملة.

**مثال :** لو ان متوسط اعداد الآفة الحشرية مثل دودة ثمار الطماطة بلغت 2.5 حشرة/نبات وان هذا العدد سبب خسارة في محصول الطماطة مقداره 12 دولار/دونم وكانت كلفة عملية المكافحة للدونم الواحد تساوي 12 دولار ايضاً فان المزارع سيصبح في وضع حرج هل يكافح ام لا ؟؟؟ ان اتخاذ قرار المكافحة في هذا الوضع الحرج يعتمد على مرحلة نمو المحصول والظروف البيئية السائدة في المنطقة ، فاذا كان المحصول في بداية نموه والظروف السائدة في صالح الآفة الحشرية فان المزارع سيقوم بإجراء عملية المكافحة لمنع الآفة من الوصول الى مستوى الضرر الاقتصادي والذي يصل مثلاً الى 100 دولار/دونم والذي لا يمكن تجنبه بعد ذلك لان الخسارة تكون قد تحققت وتنفيذ عملية المكافحة عندئذ سيعني خسارة اضافية للمزارع.

جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة  
الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الرابعة



الشكل: رسم بياني يمثل تكتيك إدارة الآفات الذي يثبط قمم (ذروة) الكثافة السكانية دون تغيير GEP لأنواع الآفات. توضيح مستويات الآفات وهي: EIL ، مستوى الضرر الاقتصادي ؛ ET ، مستوى الحد الاقتصادي الحرج ؛ و GEP ، مستوى التوازن العام للآفة.

\* امثلة في التعبير عن قيم الحد الاقتصادي الحرج للآفة الحشرية :

هناك العديد من الطرق التي تستخدم للتعبير عن قيمة الحد الاقتصادي الحرج ومستوى الضرر الاقتصادي للآفة الحشرية ، فيما يأتي بعض الامثلة لذلك :

أ. ان قيمة الحد الاقتصادي الحرج لدودة ثمار الطماطة هو 8 بيضات/60 ورقة من الاوراق الواقعة اسفل

عناقيد الازهار الطرفية وان هذا المستوى يمكن ان يزداد عند وجود طفيل البيض *Trichogramma* .

ب. دودة جوز القطن في كاليفورنيا تبلغ قيمة الحد الاقتصادي الحرج لها 20 يرقة صغيرة/100 نبات.

ت. من اللهانة على محصول اللهانة تبلغ قيمة الحد الاقتصادي الحرج عندما تكون نسبة الاصابة بين النباتات 1 – 2 %.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الرابعة

ث. إن قيمة الحد الاقتصادي الحرج لغرشة الجت هي 10 يريقات غير مريضة او متطفل عليها لكل ضربة شبكة.

#### الضرر الاقتصادي وحدود الضرر Economic Damage and the Damage Boundary

يمكن تعريف الضرر الاقتصادي بأنه مقدار الجروح التي تحدثها الآفة بالمحصول والتي تبرر عملية الصرف على المكافحة ولفهم هذا المصطلح لابد من التمييز بين مفهوم الجرح Injury والضرر Damage ، إذ أن الجرح Injury يعني التأثير الضار لنشاط الآفة على فسلجه العائل أو المحصول ، أما الضرر Damage فهو كمية الفقد المقاسة في المحصول كماً ونوعاً ، لذلك فإن مفهوم الجرح يركز على الآفة وأنشطتها بينما يركز مفهوم الضرر Damage على المحصول ودرجة استجابته للجروح التي تحدثها الآفة في المحصول. وعليه فإن الضرر الاقتصادي في مكافحة الآفة يبدأ عندما يكون المبلغ المصروف مساوياً لقيمة الضرر الذي تسببه أعداد الآفة ، لذلك فإن مصطلح الحد الحرج للربح Gain Threshold استخدم للتعبير عن نقطة بداية حصول الضرر الاقتصادي. إن قيمة الحد الحرج للربح يمكن حسابه من المعادلة الآتية:

$$\text{الحد الحرج للربح} = \frac{\text{كلفة المكافحة (دولار/دونم)}}{\text{قيمة المحصول بالسوق (دولار)}}$$

وعليه فإنه إذا بلغت تكاليف مكافحة آفة ما في دونم واحد مزروع بالشليك 10 دولارات وسعر الكيلوغرام الواحد من الشليك Strawberry بلغ 2 دولار فإن :

$$\text{الحد الحرج للربح} = \frac{10 \text{ دولار / دونم}}{5 \text{ كغم / دونم}} = 2 \text{ دولار / كغم شليك}$$

بعبارة أخرى إن استخدام مبيدات الآفات يحتاج إلى إنفاذ على الأقل 5 كغم من الشليك لكل دونم من الإصابة بالآفة لتصبح عملية المكافحة مربحة.

مما سبق يتبين أن مصطلح الحد الحرج للربح هو مقياس مهم لتحديد فوائد عملية المكافحة وبالتالي تثبيت مؤشرات أو حدود قرار المكافحة. فضلاً عن ذلك فإن هناك مصطلح آخر لتحديد مستوى الضرر والذي يجب أخذه بنظر الاعتبار وهو حد الضرر Damage Boundary والذي يعرف بأنه أقل مستوى من الجروح التي تسبب ضرراً يمكن قياسه. وهذا الحد يقع عادة قبل حدوث الضرر الاقتصادي وقبل هذا المستوى لا تكون هناك حاجة للمكافحة.

#### حساب الحد الاقتصادي الحرج Calculation of Economic Threshold

إن حساب قيمة الحد الاقتصادي الحرج لأي آفة يعتمد على تحديد ما يلي :

أولاً : تقدير الخسارة التي تسببها الآفة في المحصول.

ثانياً : تحديد قيمة الحد الحرج للربح Gain Threshold.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الرابعة

ثالثاً : تقدير كمية الخسارة التي يمكن تجنبها بتطبيق عملية مكافحة وتحسب كقيمة تعادل نسبة القتل للحشرات في عملية المكافحة. مثال ذلك 0.8 للتعبير عن 80% قتل أو 1 لتشير إلى 100% قتل للآفة وبالتالي تجنب كامل الخسارة نتيجة إجراء عملية المكافحة.

بعد تحديد المتغيرات الثلاثة السابقة يمكن حساب الحد الاقتصادي الحرج باستخدام المعادلة الآتية :

$$\text{الحد الاقتصادي الحرج} = \frac{\text{الحد الحرج للربح Gain Threshold}}{\text{الخسارة/حشرة} \times \text{كمية الخسارة التي تم تجنبها}} \\ \text{Amount of Loss Avoided} \times \text{Loss/Insect}$$

والمثال التالي يوضح خطوات حساب الحد الاقتصادي الحرج لحشرة قفاز أوراق البطاطا *Empoasca fabae* (Harris) على فول الصويا Soybeans حيث أن هذه الحشرة شائعة على محصول فول الصويا وتسبب له خسائر نتيجة امتصاصها لعصارة النبات وتسببها في ظهور ما يعرف بحروق القفازات Hopper burn ، خاصة في النباتات الصغيرة. ولتقدير كمية الضرر/حشرة تم تقفيس ألواح صغيرة من فول الصويا وتم عمل عدوى اصطناعية بأعداد مختلفة من قفاز أوراق البطاطا عند ثلاث مراحل مختلفة من مراحل نمو محصول فول الصويا وتم حساب كمية الحاصل في نهاية الموسم وتم حساب معادلة الانحدار للعلاقة بين الإنتاجية وعدد القفازات/نبات عند كل مرحلة من مراحل نمو النبات (الشكل 62) وذلك لتحديد كمية الضرر أو الخسارة التي تسببها الحشرة الواحدة عند كل مرحلة من مراحل نمو النبات الثلاثة وكانت كما يلي :

1- مرحلة البادرة = 1.55 كغم/دونم. 3- مرحلة بدء امتلاء القنرات بالحبوب = 0.08

2- مرحلة بداية التزهير = 0.17 كغم/دونم. كغم/دونم.

ولحساب قيمة الحد الحرج للربح تم حساب كلفة المكافحة باستخدام المبيد ملاثيون رشاً بالطائرة وبلغت كلفة المكافحة 9.5 دولار/دونم. فيما بلغت قيمة فول الصويا في السوق 4.15 دولار/كغم وعليه فإن قيمة الحد الحرج للربح تساوي :

$$\text{الحد الحرج للربح} = \frac{\text{كلفة المكافحة}}{\text{قيمة المحصول}} = \frac{9.5}{4.15} = 2.29 \text{ كغم/دونم}$$

بعد ذلك يمكن حساب قيمة الحد الاقتصادي الحرج Economic Threshold وكما يلي :

1- قيمة الحد الاقتصادي الحرج في مرحلة البادرة

$$\text{الحد الاقتصادي الحرج} = \frac{\text{الحد الحرج للربح}}{\text{الخسارة/حشرة} \times \text{كمية الخسارة التي تم تجنبها}}$$



**جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة**  
**الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الرابعة**

$$\text{الحد الاقتصادي الحرج} = \frac{2.29}{1 \times 1.55} = 1.48 \text{ قفاز/نبات}$$

2- قيمة الحد الاقتصادي الحرج في مرحلة التزهير

$$\text{الحد الاقتصادي الحرج} = \frac{2.29}{1 \times 0.17} = 13.47 \text{ قفاز/نبات}$$

4- قيمة الحد الاقتصادي الحرج في مرحلة امتلاء القرنات

$$\text{الحد الاقتصادي الحرج} = \frac{2.29}{1 \times 0.08} = 28.63 \text{ قفاز/نبات}$$

أما إذا تم حساب الحد الاقتصادي الحرج على أساس أن رش المبيد أدى إلى موت 80% من القفازات بدلاً من 100% فستكون قيمة الحد الاقتصادي الحرج كما يلي :

$$\text{1- قيمة الحد الاقتصادي الحرج في مرحلة البادرة} = \frac{2.29}{0.8 \times 1.55} = 1.8 \text{ قفاز/نبات}$$

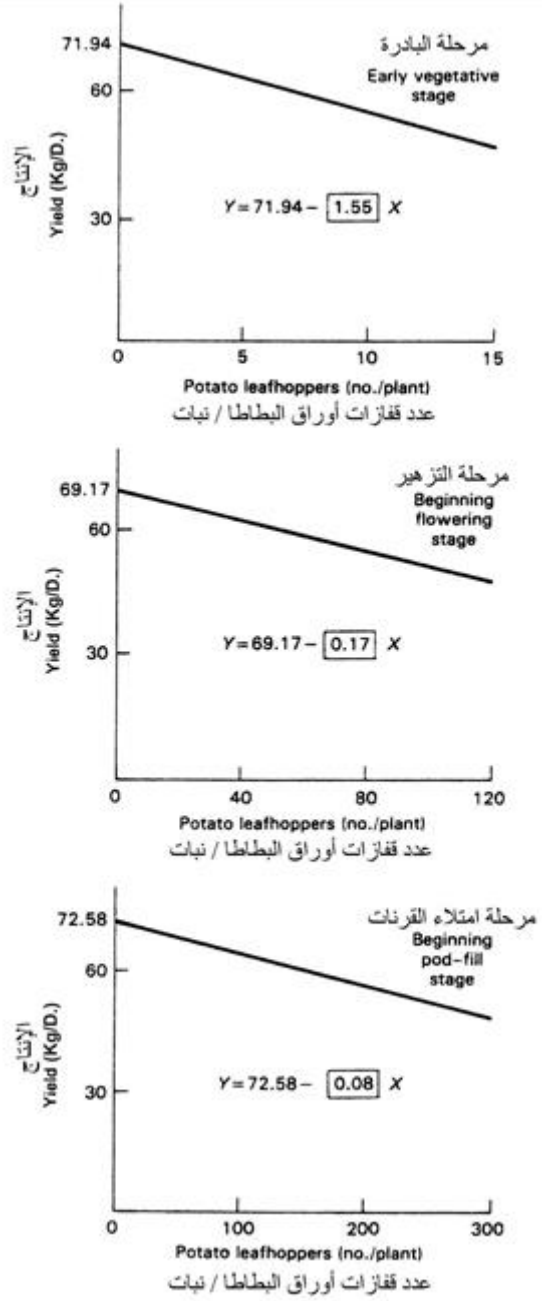
$$\text{2- قيمة الحد الاقتصادي الحرج في مرحلة التزهير} = \frac{2.29}{0.8 \times 0.17} = 16.8 \text{ قفاز/نبات}$$

$$\text{3- قيمة الحد الاقتصادي الحرج في مرحلة امتلاء القرنات} = \frac{2.29}{0.8 \times 0.08} = 35.7 \text{ قفاز/نبات}$$

مما سبق يتبين أن خفض مستوى المكافحة المطلوب يؤدي إلى زيادة قيمة الحد الاقتصادي الحرج للحشرة.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الرابعة



الشكل (62) معادلة الانحدار للعلاقة بين أعداد قفاز أوراق البطاطا على فول الصويا والإنتاجية لثلاثة مراحل من نمو النبات

\* العوامل المحددة لاستخدام الحدود الحرجة :

في العديد من الحالات قد تصبح قيمة الحد الاقتصادي الحرج غير فعالة وتصبح عملية استخدامها غير مفيدة ومن هذه الحالات ما يأتي :

1. الظروف البيئية : تلعب الظروف البيئية وخاصة درجات الحرارة والرطوبة دوراً مهماً في تغيير قيمة الحد الاقتصادي مما يؤدي إلى صعوبة استخدام نفس القيمة لسنوات أو مواسم مختلفة أو استخدامها لمناطق جغرافية مختلفة.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الرابعة

2. انخفاض قيمة الحد الاقتصادي الحرج : عندما تكون هذه القيمة منخفضة وقد تكون احيانا دون مستوى التوازن الطبيعي يصبح التعامل مع هذه القيمة غير ممكن في اتخاذ قرار مكافحة ، حيث ان قرار المكافحة في هذه الحالة يتم اتخاذه بمجرد مشاهدة الحشرة على المحصول ، كما في حالة الحشرات الناقلة للفايروسات او الحشرات المرتبطة بالصحة العامة مثل وجود الصراصير في المطاعم والمشافي.
  3. القصور في نظام اخذ العينات : ان عملية اتخاذ قرار المكافحة يعتمد على معرفة الوقت الذي تصل فيه الافة الحشرية الى مستوى الحد الاقتصادي الحرج وهذه المعرفة تتطلب توفر نظام دقيق لأخذ العينات المتعاقبة للوصول الى قرار المكافحة. ان عدم توفر مثل هذا النظام لأخذ العينات سيؤدي بلا شك الى عدم امكانية استخدام قيمة الحد الاقتصادي الحرج في اتخاذ قرار المكافحة.
  4. عندما تكون اعداد الافة مرتفعة جدا اي فوق قيمة الحد الاقتصادي الحرج للآفة فان استخدام قيمة الحد الاقتصادي الحرج تصبح غير عملية وغير ممكنة.
- من الصعوبة بمكان استخدام قيمة الحد الاقتصادي الحرج لنوع حشري معين عندما يصاب المحصول بأكثر من نوع حشري لعدم امكانية قياس او تحديد الضرر او الخسارة التي يسببها كل نوع حشري.
- \* العوامل الواجب مراعاتها عند تقدير الحد الاقتصادي الحرج للآفة ما :**
1. يختلف الحد الاقتصادي الحرج من منطقة لأخرى ومن بلد لآخر وتحدده عوامل عدة منها المنافسة.
  2. عمر النبات ، فالنبات الصغير يتأثر بشدة بالآفات اكثر من النبات الكبير.
- \* مثلا الحد الحرج للآفة دودة اوراق اللهانة على البادرات : 1 يرقة لكل بادرة عندها تستوجب المكافحة، اما على النبات الكامل فان الحد الحرج يصبح 5 يرقات لكل نبات بالغ.**
3. الحد الحرج يختلف حسب طبيعة الضرر فالآفة التي تصيب الثمار يكون الحد الحرج اوطئ او قليل اما التي تصيب الاوراق فان الحد الحرج يكون اعلى من الحالة السابقة.
  4. الحد الحرج قد يختلف حسب الوضع الاقتصادي للبلد.
  5. الحد الحرج لا يمكن ان يطبق على الافة الوافدة من خارج القطر فان الحد الحرج يكون في مستوى اوطاء من الأفات الاقتصادية كذلك الأفات الناقلة للأمراض مثل بعوض الانوفيلس الناقل لمرض الملاريا للإنسان فالحد الحرج في هذه الحالة تطبيق المكافحة فور ظهور الافة.
- \* فوائد تطبيق الحد الحرج الاقتصادي**
1. انها عملية اقتصادية تسهم كثيراً في تطوير الانتاج الزراعي.
  2. للتقنين في استخدام المبيدات والتقليل من التلوث الذي تحدثه هذه المواد الكيميائية الخطيرة في البيئة.
  3. التقليل من التأثيرات الجانبية على الاحياء غير مستهدفة.
  4. منع ظهور صفة المقاومة للمبيدات لدى الأفات الزراعية نتيجة الاستخدام المفرط للمبيدات.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الرابعة

ثالثاً : العوامل الأخرى المؤثرة في اتخاذ قرار مكافحة Other Factors Affecting Control Decision  
في الصفحات السابقة تم تناول أهمية عاملي الكثافة السكانية والنشاط السكاني للآفات وتحديد قيمة الحد الاقتصادي الحرج للآفة في عملية اتخاذ قرار المكافحة أو عدمه ، فإن هناك عوامل أخرى قد لا تقل أهمية عن العوامل السابقة يجب أخذها بنظر الاعتبار في هذا المجال وهي كما يأتي :

1- تاريخ زراعة المحصول Cropping History : إن معرفة تاريخ زراعة المحصول في الحقل تعد ضرورية لاتخاذ قرار المكافحة لسببين هما :

آ – إنها تزود القائم بعملية المكافحة بمعلومات مهمة تتعلق بالآفات المحتمل وجودها في الحقل ، خاصة الآفات التي تعيش في التربة كالنيماتودا والعديد من مسببات الممرضة مثل فطريات الذبول وبعض الحشرات.

ب- تنبه القائم بعملية المكافحة بالمشاكل التي ظهرت جراء استخدام المبيدات لمكافحة الآفات المذكورة في (أ).

2- موقع الحقل ومساحته Field Location and Size : إن موقع الحقل قد يلعب دوراً في تحديد اختيار طريقة وأداة المكافحة وإن هناك العديد من العوامل التي يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار وهي :

آ – المحاصيل المجاورة : حيث تكون المحاصيل المجاورة للحقل هي مصدر الآفة وخاصة إذا كانت الآفة متحركة مثال ذلك هجرة بقى اللايكس *Lygus spp.* من محصول العنبر إلى القطن بعد نضج محصول العنبر. كذلك فإن المحاصيل المجاورة قد تكون حساسة للمبيدات المنجرفة أثناء عملية الرش مما يحدد من إمكانية اختيار المبيدات كوسيلة للمكافحة.

ب- وجود مساحات حساسة بيئياً بالقرب من المزرعة : ومن أمثلتها :

- المحميات الحيوانية الطبيعية.

- مساحات تضم أنواع على وشك الانقراض.

- قنوات الري والأنهار.

- مناطق جيولوجية يزداد فيها احتمال تلوث الماء الأرضي

ت- وجود المنازل والمدارس والمنازل بالقرب من المزرعة أو الحقل.

ث- مساحة الحقل وطريقة الزراعة :

• إن شيوع زراعة المحصول الواحد في العديد من دول العالم أدى إلى نشوء مزارع ذات مساحات واسعة جداً تزيد مساحتها عن عدة آلاف من الدونمات ، مما أدى إلى صعوبة أخذ العينات من هذه المساحات ، كما أن وصول الآفة فيها إلى الحد الاقتصادي الحرج لإجراء عملية المكافحة يجعل من الصعب القيام بعملية المكافحة وذلك لصعوبة حركة أدوات المكافحة وتحقيق المكافحة خلال فترة زمنية محددة حتى لو استخدمت الطائرات.

• صعوبة تطبيق الحد الاقتصادي الحرج في الحقول الصغيرة ذات الزراعة المختلطة ، لأن قيمة الحد الاقتصادي الحرج للمحاصيل المختلطة غير متوفرة حالياً.

3- أحوال الطقس Weather Monitoring : لأحوال الطقس على المدى القصير دور في تحديد طريقة المكافحة مثال ذلك تعمل الرياح العالية على تقييد استخدام بعض المبيدات خاصة مبيدات الأدغال ، كما أن

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الرابعة

التربة الرطبة والغدقة تحد من استخدام آلات الرش والمكائن الأخرى في الحقول لمكافحة الأدغال ، كذلك فإن سقوط الأمطار بعد رش المبيدات يؤدي إلى غسل المبيدات من على الأوراق أو النباتات المعاملة. بالنسبة للآفات التي تنمو سريعاً بمجرد حدوث الإصابة مثال ذلك مرض جرب التفاح واللفحة المتأخرة على البطاطا فإن مراقبة ظهور أعراض الإصابة في الحقل قد تكون عملية متأخرة لذلك من الأفضل مراقبة الأحوال الجوية المناسبة لظهور مثل هذه الأمراض خاصة درجات الحرارة والرطوبة المناسبتين للإصابة بهذين المرضين لاتخاذ الإجراءات الوقائية لمنع حدوث الإصابة بهما. كذلك فإن مراقبة الأحوال الجوية مهم جداً لأنه يؤثر في نمو وتطور الآفات خاصة الآفات ذوات الدم البارد وقد أصبح استخدام التراكم الحراري اللازم لنمو الآفات وسيلة فعالة للتنبؤ بمواعيد تطور الآفات وتوقيت عملية مكافحة.

4- استخدام النمذجة للتنبؤ بالأحداث Models For Forecasting Events: لقد أصبح اليوم ونتيجة التطور الحاصل في مجال الحاسوب تطوير نماذج رياضية مبنية على درجات الحرارة والرطوبة السائدة في المناطق الزراعية والمرتبطة بالأحداث البيولوجية لنمو وتطور الآفات لاستخدامها في عمليات التنبؤ بالأحداث والآفات التي نتوقع ظهورها في المنطقة لاتخاذ الإجراءات المناسبة والمبكرة للسيطرة عليها. ومن الأمثلة المستخدمة في هذا المجال اليوم ما يأتي :

آ – نماذج التراكم الحراري المرتكزة على نمو وتطور الحشرات.

ب- نموذج فترة البلل والذي يعتمد على درجات الحرارة والرطوبة للتنبؤ بفترة حدوث العدوى بالمسببات المرضية.

5- المقاييس والاعتبارات الجمالية Cosmetic Standards : إن عدم تقبل المستهلك للمواد والفواكه والخضراوات والأغذية المصابة بالآفات يدفع المنتجين في كثير من الأحيان بعدم الالتزام بمفهوم الحد الاقتصادي الحرج إذ إن عملية تقديم منتج سليم ونظيف تدفعهم إلى اتخاذ قرار المكافحة بمجرد ظهور أول إصابة بالآفة.

6- الجوانب الاقتصادية Economic Aspects : إن الحسابات الاقتصادية هي حسابات ديناميكية تجعل من الصعوبة بمكان حساب الخسارة الاقتصادية وتحديد الفائدة المتوخاة من عمليات رصد ومراقبة الآفات لاستخدام الحد الاقتصادي الحرج ، خاصة وأن قيمة الحد الاقتصادي الحرج المحسوبة قد تمت تحت ظروف بحثية مسيطر عليها ، وهذا يجعل من تطبيقها في الحقل مسألة صعبة ولعل من أسباب ذلك ما يأتي :

آ – إذا كانت كلفة مراقبة الآفة وأخذ العينات مساوية لكلفة عملية المكافحة ، فإن القيام بعملية المكافحة يكون أفضل من عملية المراقبة والرصد خاصة في المحاصيل ذات القيمة الاقتصادية المنخفضة مثال ذلك رش حقول الحنطة بمبيد 2,4D لمكافحة الأدغال عريضة الأوراق.

ب- عدم القدرة على تحديد الضرر أو الخسارة الناتجة في المحصول بسبب الإصابة بعدة أنواع من الآفات وهي مشكلة كبيرة لأن حسابات الحد الاقتصادي الحرج قد تم حسابها على أساس الآفة المفردة.

ت- إن قيمة المنتج قد تتغير خلال فترة عملية مكافحة الآفة وهي مسألة لا يمكن توقعها في كثير من الأحيان وقد تؤثر على الربح المتوقع من عملية المكافحة.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الخامسة

#### التنبؤ بظهور الآفات

إن الغرض من التنبؤ بالآفة هو معرفة الحاجة لاستخدام المبيدات والوقت الملائم لاستخدامها ، وتبنى جميع التنبؤات على العلاقة بين الحدث الذي يراد التنبؤ به والمرحلة الحرجة للمحصول أو الآفة وبعض العوامل المناخية والحياتية المتعلق بها وعموماً ولأجل التنبؤ بنجاحها يكون من الضروري توفر معرفة كافية لأقل كثافة من الآفة التي تتطلب مكافحتها وبغض النظر عن تكاليفها وهذا الغرض يتطلب تقديرات مستمرة لسكان الآفة وتوزيعها متضمناً كلاً من الحركة والتكاثر وبالإشتراك مع عوامل أخرى مثل الانظمة الجوية التي تتحكم بمثل تلك التطورات. إن انواع الآفات المختلفة تؤدي الى مشاكل خاصة للتنبؤ بها وهي قد تحتاج الى سبل مختلفة لحلها وفي البلدان التي تجري بها بحوث دقيقة على الآفات يمكن ان تجري عملية التنبؤ بالإصابة بآفة ما بنجاح معقول وهذا يحمل امالاً كبيرة ، ان التنبؤ بالآفات هو علم المستقبل.

تطبيقات عملية للتنبؤ ورصد الإصابة بالآفة Practice of forecasting and monitoring of pest attacks

ان عملية التنبؤ للإصابة بآفة ما وافضل وقت لمكافحتها يعتمد على ترسيخ العلاقة بين :

1. مرحلة نمو المحصول.

2. مرحلة نمو الآفة.

3. العوامل البيئية المترابطة معها.

يمكن وضع تنبؤ مستقبلي لعدد من الآفات بالاعتماد على اساس علاقات الآفة ، ان المعرفة الجيدة بكثافة الإصابة وتأثيرها على المحصول اساسية لنجاح التنبؤ ولهذا الغرض يتطلب معرفة تقدير مستويات الآفة بطرائق موجودة وقياسية وبشكل كمي ويمكن اعادةتها وتكون اقتصادية ومعنوية وهذا يمكننا من تقدير خسارة المحصول المحتملة والمرتبطة بحدوث الآفة. ويمكن تقدير كلفة خسارة المحصول والمتعلقة برأس المال المطلوب لتطبيق تدابير المكافحة واتخاذ قرارات مالية رصينة. ان المعرفة التامة بحياتية وتوزيع الآفات ضرورية جداً للحصول على نظام رصد بسيط وخلال انتشار الآفة من محصول لآخر او على المحصول نفسه. عند التطبيق العملي ونقلها في حالة الآفة المهاجرة يلزم وجود شبكة من الكوادر للتسجيل ودوائر لجمع المعلومات بسرعة وبانتظام الى الدوائر المركزية فيها لتحلل المعلومات لعمل التنبؤات ومن الضروري نشر المعلومات للمستفيدين.

أمثلة عن التنبؤ بالآفات Examples of pest for casts

أ. الآفات في التربة Pest in soil

يمكن التنبؤ بشيء من الدقة عن التذبذبات في مجتمعات احياء التربة ومنها الاطوار غير الكاملة لبعض الحشرات الطائرة والتي قد تعتبر واقعياً غير متحركة. ان مناخ التربة المستقر نسبياً يساعد في عمل تنبؤات عن الآفات والأمراض وقد سجل نجاح في التنبؤ بحدوث بعض الامراض المتسببة عن النيماتودا والحشرات القافزة وهذه المعلومات قليلة في اتخاذ قرارات الدورات الزراعية طويلة الامد.

ب. الآفات المحمولة جواً (الهوائية) Air – born pests

a. التنبؤات التي تعتمد على الظروف الجوية Forecasts based on weather conditions

استخدمت العوامل البيئية مثل درجات الحرارة والامطار في التنبؤ بحدوث الإصابة بالآفات. ان بعض

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الخامسة

العوامل البيئية التي يمكن رصدها مثل : المطر والرطوبة النسبية والاشعة الشمسية ودرجة حرارة الهواء المحيط بالحقول او درجة حرارة التربة بأعماق مختلفة وسرعة الرياح وغيرها.

**مثال (1) :** يمكن التنبؤ بحدوث غزو الجراد الاحمر في افريقيا بدلالة كمية الأمطار الساقطة في السنة السابقة ، لقد وجد ان مستوى المياه في بحيرة روكاوي ترتبط بالأعداد الصغيرة للجراد الاحمر وعندما ينخفض مستوى البحيرة فان حجم سكان بالغات الجراد يرتبط عكسياً مع الكمية الكلية للمطر الساقطة لموسم المطر الاخير وترتبط طردياً مع حجم سكان البالغات للسنة السابقة.

**مثال (2) :** في السودان وفي منطقة الجزيرة حيث يسود زراعة القطن تم رصد زيادة في ضرر القفازات في الاجزاء الشمالية في الجزيرة اذا صادف قلة في الامطار في وقت الزراعة او البذار حيث ظهر ان المطر القليل سبب نمواً ضعيفاً لنبات القطن بحيث لم يتمكن من الاستفادة من النتروجين الجاهز في نمو اوراق النبات لذا يكون مستوى النتروجين في السنين ذات المطر الضعيف قبل الزراعة يكون اعلى بكثير مما في السنين الاعتيادية وهذا هو السبب في زيادة الإصابة بالقفاز.

لذلك يجب تقليل كمية السماد النتروجيني المستخدم في السنوات قليلة المطر او التوصية بزراعة البقوليات بالدورة الزراعية او يمكن استخدام المبيدات رشاً للتخلص من القفازات في تلك السنوات.

#### b. التنبؤات المبنية على مساحات غزو الآفات Forecasts based on outbreak areas

ان مناطق الغزو هي مواقع ملائمة بيئياً حيث يكون للحشرة امكانية اكثر للنمو وبالتالي حصول الغزو والظروف الملائمة بيئياً مثل المطر المتساقط ودرجة الحرارة والرطوبة ، وبذلك فهي تملك صفات غطاء نباتي مفضلة.

#### امثلة عن التنبؤ بالآفة ورصدها

#### مثال (1) : التنبؤات بالإصابة بالجراد المهاجر Forecasts of locust infestation

هناك اعمال جيدة بالتنبؤ بالجراد الصحراوي إذ يتكاثر في مناطق كثيفة ثم بعد ذلك يتوزع ويغزو مناطق أخرى. ان المكافحة الفعالة تتطلب اخذ الحذر من كل من اعداد الحوريات الزاحفة والبالغات الطائرة في الاسراب ومن تهديدها الاقتصادي المتوقع، وفي الوقت الحاضر تتحمل مسؤولية التنبؤ بالجراد الصحراوي ضمن منطقة محلية تتسق مع منطقة الاغذية والزراعة الدولية FAO وتتنبأ مراكز الرصد بحالة الجراد والاحداث الجوية مثل تحول الرياح ودرجة سقوط المطر ودرجات الحرارة. ان النموذج التالي يستخدم في توضيح التنبؤ بالإصابة بالجراد بتواجد الحشرات في البيئة ذات الرطوبة العالية في تربتها. ويكون غطائها النباتي قليل وفيها يظهر الطور الانفرادي تتجمع ثم تتحول الى الطور المهاجر ثم تطير بأسراب لكي تستعمر مواطن جديدة ذات ظروف بيئية مثالية. ان أحسن طريقة لمكافحة الجراد هي منع حدوث الأوبئة قبل وقوعها ولهذا الغرض وضعت مراقبة دائمية للكشف عن المجاميع من الاسراب الاولية القافزة وتدميرها في اطوارها المبكرة قبل هروبها الى البلدان الأخرى وذلك بطيرانها في طورها المهاجر البالغ.

تؤخذ عينات عشوائية من البالغات والحوريات واكياس البيض مع السعي لتعيين العمر وحالة نمو الافراد واطوارها السائدة ويتم أخذ العينات بواسطة العد اثناء المشي او الحساب عند السير بالسيارة او اخذ عينات من الجو بواسطة الصور الجوية وكل ذلك يعطي فكرة عن الحالة المستقبلية للجراد في منطقة ما.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الخامسة

**مثال (2):** نظام تتبؤ بدودة ثمار التفاح استعملت فيه المصائد الفرمونية لرصد عملية وضع البيض واخذت عينات من اليرقات واستخدمت درجات الحرارة وذلك لتوقيت عملية الرش وهذا أدى الى تقليل كبير في عدد الرشات المطلوبة لمكافحة هذه الآفة فامكن تحقيق 20 – 100% توفير في عدد الرشات.

#### استخدام الكمبيوتر للتنبؤ عن الآفات Use of computer in forecasting

يتضمن التنبؤ المعتمد عليه رصد العديد من تغيرات ظروف الجو والمحصول وان كمية كبيرة من هذه المعلومات مطلوبة لتطوير نماذج لسكان الآفة والمحصول وهذه النماذج بدورها تساعد على التنبؤ بسلوك سكان الآفة وتأثيرها على المحصول وقد تبين ان تقنية الكمبيوتر تفيد بشكل خاص في رصد متغيرات الجو ضمن مدى واسع من الظروف البيئية ولعدد من السنوات كذلك يعد الكمبيوتر مفيد جداً في التحليل الاحصائي السريع للمعلومات الكثيرة والمعقدة وتنفيذ مثل هذه القرارات في الولايات المتحدة في اتخاذ القرارات على مستوى المزارعين وذلك لاتخاذ قرارات مكافحة المبينة على الظروف الجوية والاقتصادية وإذا كانت الخسائر المتوقعة اكبر من تكاليف خطط مكافحة فان نموذج القرار يعطي بتنفيذ تدابير مكافحة والعكس بالعكس.

### عناصر المكافحة المتكاملة للآفات

الطرائق التي يمكن أن تقلل من أعداد الآفات الزراعية تُعرف بعناصر المكافحة المتكاملة وهي :

#### أولاً : المكافحة الزراعية Cultural control

وهي من أقدم طرق مكافحة الآفات وهي تطبق داخل نظام IPM وتشمل عوامل كثيرة منها : ( الحراثة وتحضير الأرض والزراعة في مواعيد معينة وبكثافة نباتية محددة والري والتسميد والدورة الزراعية والحصاد وإزالة الحشائش وبقايا المحصول وخف وتقليم ونظافة عامة للحقل... الخ ). إذ تعتبر العمليات الزراعية المختلفة ذات أهمية في التأثير على نشاط الآفات وكل ذلك يمكن توظيفه في برامج مكافحة المتكاملة للآفات.

#### دور بعض العمليات الزراعية في المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية

تعتمد المكافحة الزراعية على القيام ببعض الاجراءات او العمليات خلال فترة انتاج المحصول والتي تؤدي لان يصبح الوسط البيئي الزراعي غير ملائما او على اقل قدر من الملائمة لبقاء ونمو وتكاثر الآفات المختلفة.

**a. تنظيم مواعيد الزراعة :** وتعني بذلك الحصول على إنتاج مبكر للمحصول ويحدث ذلك بتقديم موعد

الزراعة ، أو زراعة أصناف مبكرة أو متاخرة النضج بما يضمن هروب النبات من الآفة التي تستهدفه او

بحيث تنمو الاطوار الحساسة للنبات في الوقت الذي تكون فيه الآفة اقل كثافة ، كذلك فان الموعد

المناسب للزراعة قد يزيد من انتاجية المحصول ايضا.

\* تحول الزراعة المبكرة بإصابة الفول السوداني بمن الفول وبالتالي تمنع الإصابة الفيروسية وكذلك فإن الزراعة

المبكرة للشعير تعرض للإصابة الشديدة بالمن في فصل الخريف.

\* الحصاد المبكر للبباطا بمجرد نضوجها يساعد في عدم إصابتها بدودة درنات البطاطا.

\* ويمكن عن طريق التبرير في زراعة القطن إنقاذها من آفات كثيرة وتقليل الاعتماد على المبيدات وتعتبر خط

الدفاع الأول ضد الآفات.



## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الخامسة

ان الزراعة المبكرة قد لا تكون دائماً في صالح حماية المحصول بل العكس يمكن ان يحدث ، لذلك لابد في هذه الحالة من تاخير موعد الزراعة لحماية المحصول من الاصابة بالآفات.

\* ان التأخير في زراعة الحنطة في الخريف في USA يجنبها الاصابة بذبابة هيشيان.

\* ان الزراعة المتأخرة للشعير الشتوي تجنبه الاصابة الشديدة بالمن في فصل الخريف.

مما سبق يتبين ان الهدف من تنظيم مواعيد الزراعة هو زراعة المحصول بحيث يكون وجود طوره الحساس في الوقت الذي تكون فيه الآفة غير موجودة او تكون اعدادها منخفضة بحيث لا تؤثر على العائل بشكل كبير ، كذلك ينبغي ملاحظة ان مواعيد الزراعة ومواعيد ظهور الآفات تتباين بحسب الموقع الجغرافي والظروف البيئية ونوع المحاصيل المزروعة في المنطقة مما يتطلب تثبيت ودراسة هذه المواعيد لكل منطقة من المناطق للحصول على نتائج جيدة في مجال مكافحة الآفات ، لذلك يمكن القول ان تنظيم مواعيد الزراعة تسعى الى تحقيق نوع من المقاومة الكاذبة بالهروب وهي فعلا حالة مقاومة بالتنظيم الدقيق لمواعيد الزراعة.

**b. عملية تحضير الأرض والحراثة :** وهي من اولى العمليات الزراعية التي يبدأ فيها تحضير الارض

للزراعة وهي تؤدي الى تفكيك وتفتيت وتقليب التربة واثارتها وتؤدي هذه العملية الى :

i. التقليل من أعداد الآفة التي تقضي جزء من حياتها في التربة بدفن الآفة لأعماق كبيرة يصعب معها خروجها إلى السطح مرة أخرى خصوصاً في حالة عذارى حرشفية الأجنحة حيث يتعذر على الحشرات الخروج إلي سطح التربة او نتيجة لتعريضها للظروف الجوية غير الملائمة والطيور والأعداء الحيوية.

ii. كما أن الحراثة تساعد في التخلص من الكثير من الادغال والتي تأتي بعض الآفات ومن ثم تنتقل بعد ذلك إلى المحصول ، كما هو الحال في حشرات التبرس التي تهاجم بادرات القطن بعد انتقالها من الادغال النامية في حقول القطن.

\* ان الذي يحدد نجاح عملية الحراثة هو ما يأتي :

1. عمق الحراثة : ان عمق الحراثة يرتبط بنوع الآفة المطلوب مكافحتها ، فمثلا عند مكافحة حشرات

الارض والكاروب فان الامر يتطلب اجراء حراثة عميقة للوصول الى مستعمرات الارضة وتدميرها.

2. موعد الحراثة : ينبغي اجراء عملية الحراثة في الوقت الذي تكون فيه الآفة او احد اطوارها في التربة.

\* ان الحراثة الجيدة تؤدي الى نمو بادرات حنطة قوية تقلل من ضرر الاصابة بحشرة السونة.

\* وفي الولايات المتحدة في بحث تجريبي للتخلص من السيقان والجوز في القطن بالحراثة والدفن الشتوي

للمحصول قتلت ديدان جوز القطن بنسبة 76 – 83%.

c. إختيار التقاوي السليمة : يُعد إختيار التقاوي السليمة (بذور ، شتلات ، فسائل ....) الخطوة الأولى في

المكافحة فعند إختيار تقاوي سليمة تنتج نباتات قوية خالية الآفات والأمراض.

d. إزالة المخلفات وبقايا النباتات : تساعد عمليات إزالة المخلفات النباتية والتخلص منها بالحرق أو الدفن

في الحد من انتشار بعض الآفات الحشرية والقوارض والفطريات.

\* ينصح بحرث مخلفات القطن لمكافحة ديدان اللوز الساكنة في اللوز الجاف العالق بأحطاب القطن.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الخامسة

\* كما تفيد ازالة بقايا المحصول في مكافحة ثاقبات الذرة التي توجد في مخلفات عيدان الذرة والقصب.  
\* وفي وسط وجنوب العراق وجد ان تقليم النخيل وجمع الثمار المتساقطة تقلل من الإصابة بحشرات وامراضه في الحقل والمخزن.

\* نجد أيضاً أن النظافة العامة مثل تنظيف الأعشاب في المزرعة أو حولها يساعد في مكافحة الحشرات حيث أن الحشرات تعيش وتتكاثر على الأعشاب كما أن حرق أو دفن ثمار الحمضيات المتساقطة والمصابة بذبابة الفاكهة يقلل من الإصابة بهذه الحشرة.

**e. تنظيم الري:** من العمليات الزراعية المهمة والمؤثرة في نمو وإنتاجية النبات في نظام الزراعة المروية هو

إنتظام الري من البداية وحتى نضج المحصول مع الإلتزام بالمقننات المائية الموصى بها لكل محصول.

\* ان عملية الري تشمل تحديد مواعيد الري ومستوياتها لكل محصول لما يلعبه الري من دور مهم في حياة النبات والكائنات المرتبطة به ومنها الآفات الحشرية ويؤدي تنظيم الري الحد من انتشار آفات حشرية ومرضية كثيرة ، كذلك فان الاراضي الغدقة (الطينية) او الجافة قد تجعل حياة الافة صعبة او مستحيلة خاصة بالنسبة للآفات الحشرية التي تعيش في التربة او احد اطوارها.

مثال \* فإن تنظيم الري والصرف الجيد يؤدي إلى تقليل أعداد ونشاط بعض الكائنات الممرضة بالتربة مثل فطر البيثيوم ( *Pythium* ) وبعض أنواع النيماتودا.

\* وبشكل عام وجد ان توفير الكميات الكافية من الماء للقطن يعد من الامور الاساسية لتحقيق نمو خضري وثمري متوازن ، وعندما يتوفر الماء بكميات زائدة عن الحاجة فقد تتجه النباتات الى النمو الخضري وبذا تكون اكثر جاذبية للحشرات خاصة حشرية الاجنحة التي تتغذى على الاوراق وافات اخرى.

\* بالنسبة لمركبات المبيدات الحشرية التي يتم وضعها في التربة في صورة محبيبات يعتبر وصول مياه الري بعد معاملة الأرض بهذه المبيدات مهم جداً لإذابة هذه المركبات وامتصاصها بواسطة جذور النبات وإنتشارها داخل الأنسجة لتحقيق المكافحة المرجوة. كما أن عطش النباتات يعيق إنتشار وتنقل المبيدات الجهازية في أوراق وأنسجة النبات وبذلك يكون رش النباتات وهي عطشى لا جدوى منه.

**f. الكثافة النباتية Plant density والمسافات الزراعية :** يقصد بالكثافة النباتية عدد وتوزيع النباتات

والمسافات بينها في وحدة المساحة (متر مربع او دونم).

\* يبدو ان دور المسافات بين النباتات والكثافة النباتية في مكافحة الآفات تعتمد على نوع المحصول وطريقة الزراعة ونوع الافة وعوامل أخرى....

\* ثبت أن زيادة الكثافة النباتية لأي محصول تؤدي إلى إرتفاع درجة الرطوبة النسبية حول النبات وإلى إنخفاض في سرعة الرياح وحركة التيارات الهوائية في الحقل مما يساعد على خلق ظروف ملائمة لتوالد وتكاثر بعض الآفات مثل الذبابة البيضاء ودودة ورق القطن في محصول القطن كما تساعد الكثافة النباتية العالية أيضاً الى إنتقال بعض أطوار الآفات خاصة اليرقات من نبات لآخر لإلتصاق النباتات ببعضها.

**g. المصائد النباتية:** إن عمل المصائد النباتية يقوم على اساس ان الافة تفضل عادة محصول معين على

محصول اخر وعليه فانه يمكن استخدام المحصول المفضل كمصيدة نباتية وذلك بزراعته بشكل خطوط

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الخامسة

حول المحصول الرئيس وهذا يؤدي إلى حمايتها وتخفيف الإصابة ببعض الآفات التي تتجذب بدرجة كبيرة لهذا المحصول المفضل (المصيدة النباتية) عن المحصول الرئيسي وبالتالي يمكن القضاء على هذه الآفات برشها بالمبيدات أو قلع النبات المستخدم كمصيدة نباتية أو حرقها للتخلص من الآفة.

- \* مثال على ذلك زراعة الذرة حول حقول الفاصوليا أو الفلفل أو الكوسة يوقف حشرات المن الحاملة للفيروس ،
- \* زراعة بعض أنواع اللوبيا والفاصوليا حول محصول الطماطة لجذب الذبابة البيضاء بعيداً عن الطماطة.
- \* زراعة الذرة وسط حقول القصب لحمايتها من الإصابة بنقابات الذرة.

#### h. أنظمة الزراعة Cropping systems :

- إن نظام الزراعة الواحد أو المنفرد هو السائد في الدول المتقدمة حيث تسود الآلات والاجهزة الخاصة بالزراعة والحصاد ومكافحة الادغال. ان زراعة نوع واحد من المحاصيل في مساحات كبيرة جدا خلق ظروفًا مناسبة لتكاثر انواع حشرية معينة ، مما ادى الى زيادتها وجعلها افة معروفة وذلك لان الزراعة المفردة تؤدي الى تبسيط او خفض التنوع الحشري والنباتي وبذلك تهيئ مواطن مناسبة لانواع قليلة تتخصص على نبات او محصول معين.

- أما نظام الزراعة المختلطة السائد في الدول النامية فتتمو عدة انواع من المحاصيل (حولية ودائمة) لتتطور الى نظام زراعي معقد بيئياً. ولهذا النظام فوائد منها يعطي المزارع فرصة تجنب الخسارة نتيجة تدهور اسعار محصول معين او نتيجة اصابته بشدة بإحدى الآفات.

\* يمكن زراعة الطماطة والخيار في نفس الوقت في الحقول المكشوفة حيث أن الذبابة البيضاء تفضل محصول الخيار عن الطماطة وبالتالي تكون الإصابة بفيروس تجعد واصفرار القمة (TYLCV) الذي تنقله الذبابة البيضاء للطماطة اقل خطورة عن الطماطة المزروعة لوحدها.

\* وفي العراق تزرع اشجار الحمضيات اسفل النخيل ويتخللها زراعة الخضراوات. ان نجاح الزراعة المختلطة يعتمد على الاختيار الصحيح للمحاصيل التي ستزرع معا وكذلك على نوع الآفة التي تهاجم هذه المحاصيل واعدائها الحيوية.

#### i. التسميد وإضافة المواد العضوية للتربة : ان توفير احتياجات النبات من العناصر الغذائية الكبرى او

الاساسية والصغرى يساعد في نمو النبات بشكل جيد ويمنحه القدرة على تحمل الإصابة الحشرية وعليه يجب استعمال جميع العناصر للتسميد بحذر وتوازن صحيح.

\* إن الزيادة في التسميد النيتروجيني لبعض المحاصيل يؤدي الى نمو خضري يجعلها اكثر جذباً للحشرات وتعرضاً للأمراض ، كما ينجم عن ذلك تأخر عقد الثمار او الاقلال منها مما يزيد من فرصة الإصابة بالآفات.

\* على العكس من ذلك فإن اضافة الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية بشكل متوازن تساعد على تحمل الإصابة وتبكر في النضج.

\* يساعد إضافة بعض المواد العضوية للتربة في الحد من أعداد النيماتودا الضارة.

\* كما يلزم تنقية السماد الحيواني من مخلفات المحاصيل المليئة بالثاقبات والنيماتودا.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الخامسة

\* كما أن إضافة السماد الأخضر وتقليبه في التربة يؤدي إلى خفض أعداد النيماتودا نتيجة لتكون بعض المواد السامة لها أثناء التحلل.

**ج. اتباع الدورة الزراعية Crop Rotation :** ويُعرف بأنها التعاقب المبنى على أساس علمي لزراعة المحاصيل والتي تعتمد على اختيار محصول مختلف في كل موسم لزراعته في قطعه من الأرض أو الحقل ، وهي بالتالي تعاقب زمني (حسب السنين أو المواسم) وحقلي (حسب الحقول أو قطع الأرض) ، وقد تكون الدورة الزراعية ثلاثية ، رباعية ، وهكذا.

إن إتباع الدورة الزراعية يؤدي إلى عدم وجود عوائل بديلة للآفة وبالتالي الحد من تكاثرها وانتشارها في منطقة معينة حيث ينعدم انتقال الآفة من عائل إلى آخر على مدار السنة.

\* يوصى باتباع دورة زراعية ثلاثية عند زراعة البطاطا وبعيداً عن الطماطة والباذنجان تفادياً للإصابة بدودة درنات البطاطا.

\* أثبتت التجارب والخبرة للمزارعين انه اذا ما جرت زراعة محصول واحد في الأرض نفسها لعدة سنوات متتالية فان إنتاجية ذلك المحصول تتناقص بالتدريج عاما بعد عام ، وتصبح التربة اقل خصوبة وذات تركيب شديد النعومة وأكثر تعرضا لعوامل التعرية من امطار ورياح ، وان ادغال كثيرة وافات اكثر تظهر وتزداد وتصبح اشد فتكا بالمحصول يمكن تجنب وضع كهذا بإتباع الدوره الزراعية.

\* من المعروف ان اليرقات الجعالية تعيش في التربة وتتغذى على جذور العديد من النباتات ، الا انه لوحظ انها لا تفضل جذور المحاصيل البقولية ، لذا تم استخدام احد المحاصيل البقولية مع احد المحاصيل النجيلية في دورة زراعية قصيرة مما ادى الى خفض الضرر الذي تسببه اليرقات الجعالية للنجيليات.

**اما الأهداف الأساسية لإتباع الدورة الزراعية فتتمثل في :**

1. زيادة خصوبة التربة والاستغلال الأمثل للعناصر الغذائية.
2. الحد من انجراف التربة وتقليل الاثار السلبية لعوامل التعرية.
3. تقليل تلوث الارض بالأدغال.
4. تقليل الاصابة بالأمراض والحشرات.
5. زيادة الإنتاجية وتحسين نوعية الإنتاج.
6. الحد من خطر التعرض للخسارة نتيجة زراعة محصول واحد.

**بعض الأسس التي يجب إتباعها عند تصميم الدورة الزراعية :**

1. محاصيل نفس العائلة يفضل ان لا تتعاقب حيث ان هناك امراضا مشتركة بين نباتات نفس العائلة وهناك امراض يمكن مكافحتها باتباع الدورة الزراعية الصحيحة وعدم زراعة نفس المحصول في نفس المكان لسنوات متتالية.

\* اذا أعيدت زراعة البطيخ في نفس المكان ، فان (80%) من النباتات تصاب بالفطر الفوزاريوم ، ولكن اذا تعاقب البطيخ مع الشعير فان نسبة الاصابة تهبط الى حوالي (30% ) ، واذا زرع البطيخ بعد سنتين من زراعة المحاصيل الحقلية ( شعير، قمح...الخ ) فان الفوزاريوم يختفي من التربة.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الخامسة

2. بعد المتغذيات الثقيلة (النباتات المجعدة) يفضل زراعة البقوليات التي تعمل على تثبيت النيتروجين في التربة ، أو زراعة متغذيات خفيفة تتبع زراعة متغذيات ثقيلة.

3. النباتات ذات الجذور العميقة تزرع بعد النباتات ذات الجذور السطحية.

k. **التقليم:** تعد عملية التقليم من العمليات المهمة التي تجري في البساتين المثمرة وشجيرات الزينة لما تلعبه

هذه العملية من دور في إزالة الافرع والنموات المصابة بحيث تحسن صحة الشجرة وتزيد قوتها ومناعتها

فضلا عن انها وسيلة او اداة لتهديب الشجرة بالشكل الذي يسمح بدخول اشعة الشمس اليها ويسهل من

عملية وصول المبيدات اثناء الرش الى اجزاء الشجرة المختلفة، وعليه فانه يمكن توظيف عملية التقليم

لازالة وقطع الافرع المصابة بالحشرات خاصة الحفارات وخنافس القلف وحرقتها والتخلص منها.

\* التقليم المفرط يستطيع تحفيز النمو ويزيد بعض الآفات مثل المنّ والبياض الدقيقي.

\* يفضل إزالة البراعم التي يشّتي فيها مرض البياض الدقيقي على التفاح.

\* قص وأبعد الأفرع المكسورة المصابة بحفارات الساق.

\* أزل الأغصان المتقرحة والسرطانات والخلفات الغضة حول جذع الشجرة لأنها تعتبر مصدر جذب وإيواء

للآفات مثل البياض الدقيقي والأكاروسات والمنّ وغيرها.

l. **الخف:** ويقصد بها عملية ازالة عدد من الازهار والثمار من بعض النباتات والاشجار والتي تزيد عن

قدرة النبات والتي تسقط طبيعيا بعد فترة، الا ان قيام المزارع بهذه العملية تساعد في ازالة الازهار

والبراعم والثمار المصابة مما يساعد في خفض الاصابة بالحشرات.

m. **العزق والتعشيب:** تهدف عمليات العزق والتعشيب الى ازالة الادغال الموجودة بين المروز وخطوط

زراعة المحصول الرئيس، إذ ان ازلتها يقلل من منافستها للمحصول الرئيس على الماء والعناصر

الغذائية وضوء الشمس، وقد اظهرت العديد من الدراسات ان المكافحة الضعيفة للادغال تؤدي الى

خفض ناتج المحصول بصورة كبيرة وذلك نتيجة للمنافسة، كما تعد الادغال عائلا بديلا للعديد من

الافات الحشرية والمرضية لذلك فان التخلص منها يقلل من ضرر الادغال على المحاصيل المختلفة.

\* وجد ان التخلص من الادغال يقلل بصورة ملحوظة كمية الضرر على محاصيل مثل القطن والبنزاليا والذرة

البيضاء والصفراء الذي تسببه انواع من السوس الاكل للاوراق.

\* في حقول قصب السكر فان ازالة الادغال ساعدت على خفض الاصابة بحفار ساق القصب وذلك لان العديد

من الادغال الموجودة في حقول القصب تعد عائلا بديلا لهذا الحفار.

\* بالرغم مما سبق يجب ان لا ننسى مسالة التنوع النباتي الذي يحققه وجود الادغال في الحقول فضلا عن

اعتبارها مصادر جيدة للاعداء الطبيعية، لا بل ان بعض الدراسات توصي بالمحافظة على بعض انواع الادغال

كونها مصائد نباتية جيدة لبعض الافات الحشرية.

n. **الأصناف النباتية المقاومة للآفات :** إن استخدام الأصناف المقاومة وخاصة لأمراض النبات يعتبر من

اكثر طرائق المكافحة فعالية وذلك في المحاصيل التي يتوفر بها مثل هذه الأصناف.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الخامسة

\* استخدام الاصول الجذرية في بعض انواع العنب يجعلها مقاومة للاصابة بحشرة الفيلوكسيرا *Phylloxera* وجعل اعدادها منخفضة الكثافة وذات اضرار محدودة.

\* ان معظم الآفات الزراعية الخطيرة في الولايات المتحدة تم مكافحتها بواسطة استخدام الاصناف المقاومة وبلغ مجموع المبالغ ما قيمته بلايين الدولارات سنوياً.

\* ان استخدام الاصناف المقاومة توفر للفلاحين في التكاليف وهي ذات فائدة في الدول النامية كما هي ذات فائدة في الدول المتقدمة وهي اخص من المبيدات الحديثة في كثير من الاحوال.

o. تنظيم مواعيد الحصاد والجني : الحصاد هو آخر العمليات الزراعية للمحاصيل المختلفة.

\* أثبت نتائج البحوث الزراعية أن تأخير عملية حصاد المحاصيل الزراعية بعد نضجها يؤدي إلى زيادة نسبة الفقد من المحصول بواسطة الآفات من الحشرات والفئران والطيور وحيوانات وأمراض النبات بالإضافة للعوامل الجوية غير المناسبة مثل الرياح الشديدة والأمطار. أن الحصاد والجني المبكر للمحصول يؤدي في كثير من الاحيان الى هروب المحصول من الاصابة بالآفات ، ويمكن تحقيقه بالآتي :

- زراعة اصناف قصيرة الموسم: وجد ان زراعة اصناف القطن قصيرة الموسم مع مراعاة الزراعة في المواعيد الاكثر مناسبة تعتبر من اكثر الوسائل اهمية لمكافحة كل من سوسة جوز القطن ودودة براعم التبغ ، واذا روعيت مواعيد الزراعة المثلى فان اصناف القطن قصيرة الموسم يمكنها تجنب معظم الاضرار التي يسببها الجيل الثاني من سوسة الجوز وهو الالهة والذي يظهر في اواخر تموز.

- الانهاء المبكر للمحصول: ويمكن تحقيق ذلك عن طريق استخدام بعض المركبات الكيميائية لاسقاط الاوراق، وقد وجد فعلاً ان الانهاء المبكر للمحصول ادى الى خفض اعداد الحشرات الكاملة التي تدخل في البيات في اخر الموسم.

- تأخير حصاد القمح يؤدي إلى ارتفاع نسبة الفقد بالحاصدات والتاثير السلبي للهطول المبكرة للأمطار.

p. التدابير الصحية الوقائية والنظافة Sanitation: وهذه تشمل جميع أنشطة الإنسان الهادفة إلى التخلص أو إنقاص كمية اللقاح المرضي الموجود على النبات سواء في الحقل أو المخزن وكذلك ما يتعلق بالعمليات الزراعية وذلك لمنع انتشار المسبب المرضي/الحشري إلى النباتات السليمة أو المنتجات النباتية ومن هذه الأنشطة :

- التخلص من مصادر الاصابة السابقة : تشكل الاوراق والثمار والاجزاء النباتية وبقايا العديد من المحاصيل المصابة في الحقل مصدراً لتجدد الاصابة في الموسم التالي وعليه فان التخلص منها او دفنها او ازلتها او حرقها وحرق الأفرع المصابة للأشجار وبقايا النباتات حيث يعمل ذلك على الحد من انتشار المرض في الموسم التالي.
- غسل أيدي المدخنين العاملين في حقول الطماسة لتقليل فرصة الإصابة بفيروس موزايك التبغ TMV وقد أجريت تجارب على عدد مرات الغسيل فوجد أن غسل الأيدي بالصابون السائل ثلاث مرات هو الحد الأدنى لإزالة الفيروس من ثنايا الأصابع.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الخامسة

- غسل الأدوات والمعدات الزراعية قبل نقله من مكان إلى آخر للعمل على الحد من انتشار المسببات المرضية في التربة. أما أدوات التقطيع مثل المقصات والسكاكين فتتقع في محلول كلور 10% لعدة ثواني ثم تغسل بالماء وتجفف وتزيت حتى لا تتعرض للصدأ.
  - غسل الثمار والأوعية المحمولة بها وجدران المخازن تعمل على تقليل اللقاح المرضي.
  - من الضروري استخدام تقاوي ذات درجة نقاوة عالية وخالية من الشوائب والحشرات اذ ان زراعة بذور مصابة وغير نقية يؤدي الى انتاج نباتات ضعيفة.
  - ان الاسمدة العضوية البلدية تكون غالبا مصدرا لانتقال العديد من الحشرات وعليه يفضل استخدام الاسمدة العضوية المعاملة بالحرارة.
  - تنظيف حواف الحقول: ان اهتمام المزارعين بنظافة حقولهم تجعلهم في كثير من الاحيان يهملون تنظيف الحواف والمناطق المحيطة بحقولهم والتي تنمو فيها الكثير من الادغال التي تعد ملجأ للحشرات التي تصيب محاصيلهم الاقتصادية حيث تتغذى وتنمو وتتكاثر على هذه الادغال وتسبب وتختبئ فيها فضلا عن انها تعد مخازن للعديد من المسببات المرضية والحشرات الناقلة لها، وكذلك فان هذه الادغال تحوي على الكثير من الاعداء الطبيعية المفيدة والمهمة في مجال مكافحة الحيوية.
- \* وجد ان تنظيف حواف الحقل اعطى مكافحة جيدة لذبابة عرائيص الذرة في الولايات المتحدة الامريكية وان اهم مصادر تجدد الاصابة بهذه الافة هو حشيشة جونسون التي تنمو بكثافة في حواف حقول الذرة.
- \* حشرة من الخوخ الاخضر ناقل مهم لمرض الاصفرار الفايروسي على محصول البنجر السكري وتقضي الشتاء بشكل افراد غير مجنحة على الادغال القريبة من قنوات البزل وعليه فان مكافحة الادغال في هذه القنوات يساعد كثيرا في خفض الاصابة بهذه الافة.
- q. **التبوير وازالة العوائل النباتية البديلة :** ان عملية تبوير الارض تعني تركها بدون زراعة مع استبعاد العوائل البديلة للافة الحشرية والى كسر دورة نمو وزيادة اعداد الافة الحشرية في الحقل وعليه فان تبوير وازالة العوائل البديلة تهدف الى تجويع الافة الحشرية وموتها في النهاية. ان العديد من الافات الحشرية يمكن ان تستخدم الادغال كعوائل بديلة ، مثال :
- \* قفاز اوراق البنجر ينمو ويتكاثر على العديد من نباتات الادغال الشتوية عريضة الاوراق وعليه فان ازالة هذه الادغال يساعد في خفض اعداد قفازات البنجر .
- \* الذبابة البيضاء تستخدم العديد من الادغال عريضة الاوراق كعوائل بديلة وان ازالة هذه الادغال يمنع الذبابة البيضاء من زيادة اعدادها.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السادسة

#### ثانياً : الوسائل الفيزيائية والميكانيكية Physical and Mechanical Methods

وهي واحدة من الادوات الفعالة والمهمة في مجال ادارة الآفات لما تتمتاز به هذه الوسائل من كفاءة عالية في عمليات مكافحة من جهة فضلاً عن عدم سميتها وتلويثها لعناصر البيئة بالرغم من انها في الغالب لا تميز بين الآفات المستهدفة وغير المستهدفة.

ان \* تطوير الطرائق الفيزيائية كبديل ملائم لاستخدام المبيدات مسألة ينبغي العمل من اجل ان تكون هذه الطرائق \* مكملية للطرائق الاخرى المستخدمة في نظام ادارة الآفات وذلك من خلال \* اعادة تقييم الوسائل الفيزيائية المستخدمة في هذا المجال ومحاولة \* تطوير هذه الوسائل بواسطة \* استخدام التقنيات المتاحة ، فضلاً عن محاولة \* خفض تكاليف هذه الوسائل من اجل ان تكون \* متاحة وقابلة للتطبيق من قبل العاملين في مجال ادارة الآفات.

تعتبر هذه الطريقة من اقدم طرائق المكافحة التي استخدمها الانسان ، وتعتمد أساليبها على توظيف الاتي :

1. ازالة الآفات : تعتمد عملية ازالة الافة الحشرية من عوائلها الغذائية واحدة من اكفا واسلم طرق المكافحة التي مارسها الانسان حيث يمكن ازالة الحشرات باستخدام ما يأتي :

أ. اللقط باليد: وتعد من ابسط واقدام الطرق التي استخدمها الانسان وتستخدم هذه الطريقة بنجاح في المساحات الصغيرة او الكميات القليلة من المواد المصابة ومع الآفات الحشرية كبيرة الحجم وبطيئة الحركة وعند توفر الايدي العاملة الرخيصة ، ومن الامثلة الناجحة على استخدام هذه الطريقة ما يأتي :

\* مكافحة دودة ورق القطن (*Spodoptera littoralis* (Boisd.) في مصر حيث يتم استخدام طلاب المدارس لجمع كتل البيض واليرقات من نباتات القطن المصابة.

\* في العراق تعد حشرة السونة *Eurygaster integriceps* Put. احد الآفات الحشرية الرئيسة التي تهاجم محصول الحنطة وتسبب خسائر كبيرة سنوياً خاصة في المحافظات الشمالية ، وتقضي هذه الافة فترة السبات على سفوح الجبال تحت الصخور لذلك فقد قامت مديريات الزراعة في محافظتي دهوك والسليمانية عن استعدادها لشراء الكيلو غرام الواحد من حشرة السونة بمبلغ 15 الف دينار عراقي اي ما يعادل 10 - 12 دولار امريكي ، وقد لاقت هذه الدعوة نجاحاً كبيراً ، ففي عام 2005 تم شراء 9000 كغم من حشرات السونة في محافظة دهوك و7150 كغم في محافظة السليمانية ، وفي عام 2006 تم استقبال 16000 كغم من حشرة السونة في محافظة دهوك فقط وبسعر 18000 الف دينار عراقي اي ما يعادل 13 دولار/كغم وفي محافظة السليمانية تم شراء 2150 كغم من السونة وبنفس السعر السابق.

\* لقط القمل والطفيليات الخارجية من جسم الانسان وحيوانات المزرعة واستخدام الامشاط المختلفة لإزالتها.

ب. الغريلة : وفيها يتم فصل او عزل الآفات عن المواد المصابة خاصة الحبوب والطحين وذلك باستخدام غرابيل ذات مقاييس مختلفة تسمح بمرور المادة المصابة وابقاء الآفات الحشرية في الغرابيل حيث تجمع ويتم التخلص منها او العكس حيث يتم حجز المادة المصابة في الغرابيل والسماح للحشرات بالمرور حيث تجمع في اواني خاصة ثم تقتل.



## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السادسة

ت. الشفط : وتستخدم هذه الطريقة بالدرجة الرئيسة مع الآفات الحشرية التي تهاجم النباتات في الحقل حيث تستخدم في هذه العملية اجهزة شفط خاصة تمرر فوق او قرب النباتات المصابة لتسحب ما عليها من اطوار حشرية مختلفة.

ث. الضرب : يتم استخدام العصي لضرب النباتات المصابة واستقبال الآفات الساقطة في صواني مطلية بطبقة من الزيت لمسكها ومنعها من الهرب وبعدها قتلها والتخلص منها.

ج. تيار الماء : يمكن استخدام تيار الماء القوي الذي يخرج من الصنبور في رش الاشجار ونباتات المحاصيل لإزالة ما عليها من اطوار الحشرات المختلفة حيث يعمل تيار الماء الى ازاحتها من على النباتات وقتلها وتستخدم هذه الطريقة غالبا في الحدائق المنزلية والمساحات الزراعية الصغيرة.

2. الحواجز : ويقصد بها مجموعة الوسائل التي يمكن استخدامها للحد من حركة وانتشار الآفات الحشرية وابعادها عن مهاجمة عوائلها الغذائية المختلفة ومن هذه الوسائل المستخدمة الآتي :

أ. وهي حواجز مصنعة من السلك المشبك الناعم توضع على الابواب والنوافذ في المساكن والساليوات والمخازن والمصانع الغذائية لمنع دخول الذباب والبعوض وافات المخازن.

\* استخدام الشباك في تغطية جوانب البيوت البلاستيكية قطر 35-50 ملم حتى يمنع دخول الحشرات وخصوصاً الذبابة البيضاء إلى داخلها وهذا يقلل من استخدام المبيدات بدرجة كبيرة بالإضافة إلى أنه يمكن استعمال الشاش في تغطية الأنفاق الصغيرة لمدة شهر او 40 يوما حتى التزهير حيث لا تستخدم المبيدات طيلة هذه المدة.

ب. البولي اثيلين : وهي حواجز شفافة من البولي اثيلين تستخدم اما لعمل البيوت البلاستيكية التي تنمو فيها النباتات بعيدا عن الآفات ، كذلك يمكن استخدامها كجدار عازل لمساحات معينة لمنع زحف الحشرات الى النباتات المزروعة داخل تلك المساحات ، كذلك يمكن استخدامها لتغطية اكداس الحبوب والمواد الغذائية المختلفة لمنع الحشرات من مهاجمتها.

ت. ان عملية الحفاظ على الفائض من المنتجات الغذائية بتعليبه وتغليفه يشكل وسيلة فعالة ضد مهاجمتها من قبل الحشرات. ان مواد التغليف تتباين في كفاءتها في حماية المواد.

ث. المواد اللاصقة : ومنها الصمغ الطبيعي والمواد اللاصقة الصناعية وزيت التشحيم حيث تستخدم كمواد معيقة لحركة الحشرات.

\* فمثلا يمكن عمل حاجز بشكل شريط من مواد لاصقة حول جذوع الشجرة لمنع يرقات دودة ثمار الفستق من النزول الى اسفل ساق الشجرة للتغذر تحت القلف حيث تلتصق بالحاجز اللاصق وتموت.

ج. تيارات الهواء : وتعتمد هذه الطريقة بوضع مراوح لتوليد تيارات هوائية قوية امام مداخل المخازن والبيوت المحمية لتعمل كحاجز يمنع دخول الحشرات اثناء فتح الابواب للدخول والخروج.

ح. الماء : يمكن استخدام الماء كعازل او حاجز بين الهواء وبين الآفات الحشرية او كعائق ضد زحف وانتقال الحشرات من حقل لآخر وكما يأتي :

\* عمل خنادق حول الحقول وتملا بالماء لحمايتها من زحف الحشرات ومنعها من الوصول اليها.

\* غمر الارض قبل زراعتها بالماء للقضاء على الاطوار الحشرية الموجودة في التربة.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السادسة

3. **المساحيق** : لقد استخدمت العديد من انواع المساحيق والرماد منذ زمن بعيد في العديد من بلدان العالم وذلك لوقاية الحبوب المخزونة من الاصابات الحشرية ومنها :

a. مساحيق خادشة غير هايكروسكوبية : وهي تؤثر عن طريق خدشها للطبقة الشمعية المغلفة لكيوتكل الحشرات مما يؤدي الى فقدان ماء الجسم وموت الحشرة جفافا ومنها مسحوق اوكسيد الالمنيوم والتربة الدياتومية ومادة البايروفيليت وثاني اوكسيد السليكون.

b. مساحيق خادشة هايكروسكوبية : وهي مساحيق ذات تأثير طبيعي يتمثل في قدرتها على امتصاص ماء الجسم (الرطوبة) فتموت الحشرات جفافا ومن هذه المساحيق ملح الطعام والفحم والسليكا وهي متوفرة تحت اسماء تجارية مختلفة وتستخدم بنجاح في برامج ادارة الآفات في المخازن والمنازل.

4. **التصادم والاعاقة** : لاشك ان التصادم الميكانيكي والتغير الحاصل في مسار حياة الافة الحشرية جراء هذا التصادم يلعب دورا مهما في خفض اعداد الافة الحشرية عن طريق قتلها ميكانيكيا جراء هذا التصادم الذي يمكن تحقيقه من خلال عملية التقلب التي يمكن ان تتم بواسطة :

(a) **الحراثة** : وتعتمد كطريقة فيزيائية لقتل الاطوار الحشرية الموجودة في التربة عندما تستخدم الحراثة كوسيلة للمكافحة وليس كعملية زراعية روتينية حيث ان اصطدام الحشرات بأطوارها المختلفة بالمحراث يؤدي الى موتها او دفنها عميقا في التربة فلا تستطيع الخروج من التربة او تموت نتيجة تعرضها للظروف البيئية غير الملائمة لها او تهاجمها الاعداء الطبيعية.

(b) **التقلب** : تعد عملية تقليب المواد المخزونة خاصة الحبوب في الصوامع والسيلوات احدى الوسائل الجيدة لمكافحة الحشرات التي تهاجم الحبوب حيث تؤدي عملية التقلب الى زيادة التهوية وخفض درجة الحرارة والرطوبة في اكداس الحبوب الجافة وبذلك تصبح غير مناسبة لنمو الحشرات ، كما تعمل عملية التقلب لبي تصادم الحبوب والحشرات الموجودة بينها مما يؤدي الى موتها مباشرة نتيجة التصادم او خدشها والتسبب في اعاققتها بطريقة او بأخرى.

5. **الحرارة** : استخدمت درجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة في مكافحة الآفات الحشرية على المستوى الحقل والمخزني وهي اكثر نجاحا وكفاءة في مكافحة الحشرات المخزنية لإمكانية السيطرة الدقيقة على درجة الحرارة في الاماكن محدودة الحجم والمحكمة الغلق ، ومع ذلك فان استخدامها في الحقل قد حقق بعض النجاحات في مكافحة العديد من الآفات الحشرية ومثال ذلك :

a. عمليات الحرق :

• حرق سيقان او اعقاب الحنطة للتخلص من يرقات زنبور الحنطة المنشاري *Cephus*

*pygmaeus* L. التي تدخل مرحلة السكون بداخل اعقاب سيقان نبات الحنطة.

• استخدام قاذفات اللهب لمكافحة قراد الدجاج *Argas persicus* في قاعات الدواجن حيث

تختبئ في شقوق جدار وارضيات قاعات التربية وان افضل وسيلة لمكافحته هو استخدام

قاذفات اللهب حيث يمرر اللهب فوق هذه الشقوق والمخابئ للقضاء على القراد.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السادسة

- b. بخار الماء الحار: استخدم بخار الماء الحار بنجاح في تعقيم ترب البيوت الزجاجية والبلاستيكية للتخلص من الاطوار الحشرية الموجودة في التربة وذلك بتغطيتها بطبقة من البولي اثيلين وحقق بخار الماء الحار اسفل منها إذ يعمل بخار الماء على رفع درجة حرارة التربة الى الحد الذي يؤدي الى موتها.
- \* القضاء على بعض مسببات الممرضة في البذور بغمرها بالماء الساخن بدرجة معينة ولفترة محددة.
- c. الطاقة الشمسية (التعقيم الحراري او الشمسي) Solarization: في البلدان ذات الاجواء المشمسة والصيف الحار ومنها العراق يمكن استغلال الطاقة الشمسية في عمليات مكافحة كالاتي :
- تستعمل أشعة الشمس في مكافحة أمراض التربة Soil-Borne Pathogen إذ ترتفع درجة حرارة التربة في الصيف بعد تغطيتها بستائر البلاستيك إلى حوالي 45 م° في النهار وتنخفض إلى حوالي 20 م° في الليل ويطبق التعقيم الحراري في الفترة ما بين 6/15 لغاية 8/15 من كل عام وقل مدة لتغطية البلاستيك هي 4 أسابيع وكلما زادت المدة عن 4 أسابيع كلما كانت النتائج افضل ، وفي طريقة التعقيم الحراري تكافح معظم فطريات التربة مثل الفيرتسيليوم والريزكتونيا وبعض أجناس النيماتودا والفيوزاريوم والبكتريا وبذور الأدغال.
  - تعقيم التربة لقتل مسببات أمراض النبات في التربة باستخدام طريقة الأشعة الشمسية بوضع طبقة النيلون على الأرض للتخلص من النيماتودا.
  - التعقيم الشمسي للتربة يصاحبه غالبا زيادة في انتاج المحاصيل ويعرف هذا بزيادة استجابة النمو.
  - اعتادت ربات البيوت بتشميس الحبوب والمواد المخزونة المصابة بالحشرات بوضعها في صواني او فرشها على بساط بلاستيكي تحت اشعة الشمس الحارة لعدة ساعات للقضاء على هذه الحشرات.
- مميزات استعمال طريقة التعقيم الحراري :**
1. قليلة التكاليف نسبياً بالمقارنة مع طريق التعقيم الأخرى.
  2. لا تستعمل فيها مواد كيميائية عدا ستائر البلاستيك.
  3. لا تشكل خطورة على العاملين بها.
  4. لا تترك آثار جانبية ضارة بالنبات أو الإنسان أو الحيوان.
  5. يمكن مكافحة مسببات كثير من أمراض الجذور مثل الفطرية والبكتيرية والنيماتودية والأدغال.
- \* يمكن الحصول على نتائج أفضل للتعقيم الحراري إذا خلط مع كميات قليلة من مواد التعقيم الأخرى.
- مما سبق يتبين ان استخدام الحرارة كأداة لحرق الآفة او تغير بيئتها بالشكل الذي تصبح فيه غير ملائمة لنموها وتطورها قد حققت نجاحات جيدة في خفض اعداد الآفات ، الا انه يؤخذ على هذه الطريقة :
- عدم تخصصها حيث انها لا تميز بين النافع والضار من الآفات (الحشرية).
  - تحتاج الى الوقود او مصدر للطاقة مما يزيد من كلفة استخدامها.
  - قد تتسبب في التأثير في نسبة انبات البذور المعاملة بالحرارة.
  - لا يمكن استخدامها على المحاصيل المزروعة وهي في مرحلة النمو لأنها قد تؤدي الى حرقها ايضا.
- كذلك تستخدم درجة الحرارة المنخفضة في مكافحة الآفات كما في الامثلة الآتية :

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السادسة

\* درجات الحرارة المنخفضة تستخدم لتخزين البطاطا بدرجة 4 م° تكفي لقتل أطوار دودة ثمار البطاطا.

\* استخدام المخازن المبردة في اعمال الحجر الزراعي ضد بعض الآفات الحشرية في الفواكه المستوردة من البلدان التي توجد فيها اصابة بذبابة البحر الابيض المتوسط (*Ceratitis capitata* (Wied.) الى USA حيث توضع الفواكه المستوردة في المخازن المبردة لمدة 12 – 20 يوم (حسب نوع الافة الحشرية) لقتل جميع اطوارها قبل السماح للفاكهة بالدخول الى USA .

d. المصائد الحرارية : من المعروف ان الكثير من الحشرات ذات الاهمية الطبية والبيطرية وخاصة تلك التي تهاجم الانسان والحيوان للحصول على وجبة دم تنجذب الى الحرارة المنبعثة من اجسام عوائلها ، لذلك فان وكالة الفضاء الامريكية ناسا تمكنت من تطوير مصيدة حرارية فيها مصدر حراري يعطي نفس درجة حرارة جسم الانسان تستخدم لمكافحة البعوض في الاماكن المفتوحة والمغلقة على حد سواء حيث ينجذب اليها البعوض ويدخل المصيدة ويحجز ويموت بداخلها.

6. الرطوبة النسبية: ان انخفاض وارتفاع الرطوبة النسبية عن الحد الملائم او المناسب لنمو النوع الحشري يؤثر بدرجات متباينة على مستوى الفعاليات والانشطة الحيوية بحسب النوع الحشري ، لذلك فان التحكم بمستوى الرطوبة النسبية يمكن ان يكون اداة جيدة في تحويل بيئة الافة الحشرية بشكل يجعلها غير ملائمة لنموها وتطورها.

\* وظهرت العديد من الدراسات ان الكثير من افات المخازن لا تتمكن من انتاج ذرية عندما يكون مستوى الرطوبة النسبية في المخزن 50% .

\* كذلك فان خفض مستوى الرطوبة النسبية وجفاف الحبوب بشكل كبير يؤثر هو الاخر بطريقة تؤدي الى اعاقه نمو الافات وزيادة اعدادها.

\* تبقى مسألة التوازن بين رطوبة الجو والرطوبة الموجودة في المواد الغذائية المخزونة ودرجة الحرارة السائدة في المخزن مسألة مهمة وتتطلب الكثير من الدراسات لتحديد درجات الرطوبة والحرارة المناسبين لعملية مكافحة.

\* اما بالنسبة لتأثير الرطوبة النسبية في مكافحة افات المحاصيل الحقلية والبستية فلم ينال الدراسة الكافية الا ان بعض الدراسات اشارت الى ان الرطوبة تؤثر تأثيرا واضحا في نشاط بالغات ذبابة الفاكهة *Drosophila melanogaster* وان المستويات العالية من الرطوبة يشجع هذه الافة على وضع البيض في الطماسة.

7. الهواء : ان منع الهواء او التلاعب بمكوناته بشكل اساسا جيدا لمكافحة افات المخازن وقد اظهرت عدة دراسات ان خزن الحبوب في ظروف لا هوائية تعد طريقة فعالة لمكافحة الآفات المخزنية ، لكنها تحتاج الى مخازن محكمة لا يتسرب اليها الهواء الجوي ، ويمكن تبخير مخازن الحبوب المغلقة بأحد الغازات المكونة للهواء عن طريق حقنها في هذه المخازن وكما يأتي :

- استخدام غاز ثاني اوكسيد الكربون : يمتاز هذا الغاز بمواصفاته الجيدة للاستخدام في عمليات تبخير المخازن لمكافحة الحشرات والآفات المخزنية.
- غاز الاوزون : استخدم هذا الغاز حديثا في مكافحة الآفات المخزنية وكانت النتائج جيدة.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السادسة

8. **الاشعة والشعيع** : ان التطورات الحاصلة في تقنيات مكافحة الآفات جعلت من عملية استخدام الاشعة بأنواعها المختلفة امرا ممكنا في الوقت الحاضر خاصة في مجال مكافحة الآفات الحشرية المخزونة ، والاشعة المستخدمة في هذا المجال على نوعين :

- الاشعة غير المؤينة : وتشمل الاشعة فوق البنفسجية والاشعة تحت الحمراء والاشعة الميكروية.
- الاشعة المؤينة : وتشمل اشعة كاما والاليكترونات ذات الطاقة العالية واشعة اكس.

9. **الصوت**: للعديد من انواع الحشرات اصوات معينة تستخدمها للاتصال بين افراد النوع الواحد، وقد اظهرت الدراسات ان العديد من انواع الحشرات تستجيب للأصوات الاصطناعية والاهتزاز لذلك فان الباحثين في مجال مكافحة الآفات الحشرية يسعون دائما الى ايجاد التطبيقات العملية المناسبة لاستخدام الصوت كأداة فيزيائية في عمليات مكافحة، الا ان استخدام الصوت في مكافحة الافة الحشرية لازال ضمن المجال البحثي ولم يستخدم كسلاح عملي في مجال مكافحة وقد اقتصر استخدامها في الاتي :

- لجذب الحشرات الى مصائد تطلق اصوات تنجذب اليها الحشرات.
- لطرد الحشرات من منطقة معينة.
- تشويش انظمة الاتصال الطبيعية بين الذكور والاناث ومنع التقاء الجنسين للتزاوج.

10. **الكهرباء**: تعد الكهرباء احد الادوات والوسائل الفيزيائية المهمة المستخدمة في مكافحة الآفات وخاصة الحشرات، فهي المصدر الاساس للحرارة والاشعة المؤينة وغير المؤينة ، ويمكن استخدام الطاقة الكهربائية بشكل مباشر في مكافحة الآفات الحشرية كمصائد الصعق الكهربائي والمضرب والمسدس الكهربائي.

11. **الاشكال والالوان**: تعتبر الاشكال والالوان المختلفة وسائل جذب للعديد من الآفات الحشرية ، لذلك يمكن استخدامها في تصميم بعض المصائد التي يمكن استخدامها في عمليات مكافحة.

\* وجد ان الذبابة السوداء وذبابة الحصان تنجذب الى الاشكال الشبيه بشكل البقرة والحصان وعليه يمكن عمل اشكال لهذه الحيوانات من الكارتون او الورق المقوى لجذب الذباب اليها وقتلها عن طريق طلاء هذه الاشكال (المجسمات) بمواد لاصقة.

اما بالنسبة للألوان فان العديد من الدراسات اشارت الى انجذاب الحشرات لبعض الالوان فمثلا استخدمت المصائد اللونية اللاصقة في البيوت البلاستيكية لهدفين :

**الأول** : لمنع دخول الذبابة البيضاء إلى داخل البيوت البلاستيكية حيث أنها تنجذب نحو اللون الأصفر.

**الثاني** : مراقبة أعداد الذبابة البيضاء ومعرفة مدى انتشارها في البيت البلاستيكي وهنا يمكن توزيع 12-15 مصيدة في البيت البلاستيكي الواحد (حسب المساحة).

\* يمكن استعمال البلاستيك الأصفر بارتفاع 2/1 م حول القطعة المزروعة بالطماسة وهذا يقلل أيضاً من الإصابة بفيروس تجعد واصفرار القمة بسبب تفضيل الذبابة البيضاء للبلاستيك أصفر اللون وتنجذب إليه.

\* تنجذب قفازات العنب والعديد من قفازات الاوراق الى اللون الاصفر وكذلك الذباب المنزلي والذباب الابيض وعليه فانه يمكن استخدام مصائد لاصقة صفراء لمكافحة هذه الآفات.

\* صيد الحشرات : وضع مصائد أو شرائح لزجة صفراء من البلاستيك للحد من الإصابة بالفيروس والتي تنقلها حشرات المن والذبابة البيضاء.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السادسة

#### ثالثاً : مكافحة التنظيمية والتشريعية Legislative Control

يقصد بالمكافحة التشريعية ، بأنها سن بعض القوانين والقرارات من قبل الجهات المختصة بالدولة لحماية الثروة الزراعية ، وذلك لوقاية المزروعات من الإصابة بالآفات ومنع انتشارها داخل حدود الدولة أو لمنع دخول آفات غير مسجلة بالدولة من الدول الأخرى ، كما تشمل القوانين المنظمة لبيع وتداول واستعمال المبيدات. او يمكن تعريفه بأنها " التشريعات والنظم التي تتحكم في حركة ونقل المواد الزراعية من أجل منع أو تأخير دخول الآفات والأمراض إلى مناطق مازالت خالية منها.

#### إجراءات مكافحة التنظيمية والتشريعية

تعتمد مكافحة التنظيمية والتشريعية على ثلاث خطوات دفاعية لمواجهة الآفات الزراعية الدخيلة وهي :  
**أولاً : الحجر الزراعي** وهو الخط الدفاعي الأول تجاه الآفات ويُعرف بأنه القيود القانونية المفروضة على حركة السلع سواء على المستوى الدولي أو المحلي بهدف منع أو تأخير دخول الآفات إلى البلاد أو مناطق خالية منها في البلد الواحد واستقرارها فيها.

#### مفهوم الحجر الزراعي النباتي

كلمة الحجر Quarantine مشتقة من الكلمة اللاتينية Quarantum وتعني أربعين ، والمقصود بها فترة أربعين يوماً بالإيطالية Quarantina ، بالفرنسية Quarante وبالإسبانية Quarantine. استعمل المصطلح كأساس لمجهودات الحماية والوقاية من الآفات وأعداء النباتات ، ومن هنا ظهر التعريف الحالي للحجر الزراعي ترجمة لكلمة Plant Quarantine والذي يشمل استخدام جميع الطرائق والوسائل التي تحتاجها النباتات للكشف على الآفات والأمراض النباتية التي جاءت عن طريق الانتقال الدولي للنباتات أو الأجزاء النباتية.

#### تاريخ الحجر Quarantine

طبق مبدأ الاستبعاد للأمراض التي تصيب الإنسان قبل معرفة النظرية الجرثومية وكان ذلك عام 1800 ق. م. وفي عهد السيد المسيح عليه السلام كان المسافرون يحتجزون على أبواب المدن لإجراء الفحص عليهم للتأكد من خلوصهم من مرض الجذام، وفي العصور الوسطى كان المسافرون يحتجزون على أبواب المدن وفي الموانئ لمدة أربعين يوماً قبل أن يسمح لهم بالدخول وهي فترة الحضانة لمرض الجدري، ومنها جاءت الكلمة Quarantine ومن وقتها استخدمت الكلمة بمدلول الحجر، واستخدمت ذات الكلمة على الحجر الزراعي للنباتات.

1. أول تشريع للحجر الزراعي صدر في أوروبا في كان في ألمانيا سنة 1873 وذلك بمنع استيراد البطاطس من العالم الجديد لمنع دخول خنفساء كولورادو البطاطا ، تلتها فرنسا بعد أن تسرب إليها البياض الزغبي في العنب و سبب مشاكل كبيرة.

2. بحلول سنة 1890 كانت جميع دول أوروبا قد وضعت قوانين للحجر الزراعي.

3. باجتياح مرض صدأ القهوة لمحصول القهوة في سيلان سنة 1869، صدر أول قانون حجر زراعي في دولة أسبوعية وكانت إندونيسيا وذلك بمنع دخول نباتات القهوة أو بذورها أو مواد التعبئة من سيريلانكا.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السادسة

4. كان بالولايات المتحدة الأمريكية تشريعات حجر زراعي على مستوى الولايات منذ أواخر القرن التاسع عشر وتم وضع أول قانون فيدرالي للحجر الزراعي سنة 1912.
  5. وقعت أول اتفاقية دولية لوقاية المزروعات تحت مظلة منظمة الأغذية والزراعة في روما سنة 1951 وكان عدد الدول الموقعة 94 دولة.
  6. أدخل على هذه الاتفاقية عدة التعديلات كان آخرها سنة 1997 وأصبح عدد الدول الموقعة عليها 120 دولة بالإضافة إلى المنظمات الإقليمية وعددها ثمانية.
- ان النجاح الذي حققته USA والعديد من الدول الغربية في مجال مكافحة التشريعية دفع دول العالم الأخرى الى اصدار مثل هذه التشريعات والقوانين والتي تطورت فيما بعد لتشمل القطاع الزراعي بمجالاته المختلفة. وينقسم الحجر الزراعي إلى قسمين وهي :

#### International quarantine

#### A. الحجر الزراعي الدولي

سنت معظم دول العالم قوانين الحجر الزراعي الدولي وبمقتضاها تفحص النباتات ولمنتجات النباتية الواردة في الموانئ ولمطارات والحدود البرية بواسطة مفتش من مختصين ، كما يجب أن تكون رسائل التقاوي المستوردة مصحوبة بشهادة رسمية تقرر خلوها من مسببات الأمراض ، وذلك إن هناك أمراضا لا يمكن تمييزها عند فحص الرسائل بالجمرك ، ولكن تكتشف إثناء نمو المحصول مثل الأمراض الفيروسية في البطاطس. وينقسم الحجر الزراعي الدولي إلى :

- i. الحجر الزراعي **الكامل** Exclusive quarantine: يمنع بمقتضاها منعاً باتاً دخول نباتات معينة أو جزء من أجزائها الحية سواء كانت مصابة أم سليمة إذا كانت من بلاد معينة أو أيا كان مصدرها كما في الحجر الزراعي الكامل المفروض في مصر على نباتات القطن والموالح وقصب السكر.
- ii. الحجر الزراعي **التنظيمي** Regulatory quarantine: وفيه يصرح بدخول بعض النباتات أو احد أجزائها داخل المنطقة المحجور عليها ، وكثيرا ما تعامل هذه النباتات معاملات خاصة قبل التصريح بدخولها كما قد تحتجز النباتات أو أجزائها لفترة محدودة تكون فيها تحت المراقبة وتعمل لذلك محطات أو حدائق عزل تزرع فيها تلك النباتات وتبقى تحت المراقبة لمدد مختلفة. وفي بعض الحالات يصرح بدخول النباتات أو أجزائها بعد معاملاتها كيميائيا أو حراريا.

#### Domestic quarantine

#### B. الحجر الزراعي الداخلي

تسن الدولة قوانين الحجر في حالة ظهور مرض جديد في منطقته معينة من الدولة ، تعتبر فيها تلك المنطقة التي تسرب إليها المسبب المرضي ملوثة به وعلى ذلك يمنع نقل النباتات المصابة أو أجزائها من هذه المنطقة إلى مناطق أخرى خالية منها. وفي مصر ظهرت مثل تلك الحالات حيث فرض حجر زراعي داخلي على أمراض تورد القمة في الموز والتدهور السريع في الموالح والعفن البني في البصل.

أن **أهداف الحجر الزراعي** تقع في :

- أ. منع وإعاقة دخول اي نوع غريب من الآفات والأمراض أو استقراره ويصيب النباتات في المناطق الخالية منها (بما تشمله من سلالات جديدة من الأمراض).

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السادسة

ب. المعاونة في استئصال أو مكافحة أو تأخير انتشار أي من هذه الآفات والأمراض التي نجحت فعلاً في الدخول أو تأخير انتشارها.

ت. وضع خطوطاً توجيهية لتنسيق تدابير الصحة النباتية على الصعيد الدولي ، بهدف تيسير التجارة وتلافي اللجوء إلى تدابير تشكل حواجز أمام التجارة الدولية.

ث. التفتيش والمعاملة والتصديق في بلد المنشأ.

ولا بد من الإشارة إلى أن التعريف السابق يشير إلى الإجراءات القانونية التي تدخل حيز التنفيذ بموجب قرار السلطة التشريعية ، علماً أن إصدار القيود التشريعية هو جانب واحد من المسألة ، فمن الأهمية بمكان تهيئة نظام (كادر) تنفيذي للحجر الزراعي يتولى المهام التنفيذية الفعالة للأنشطة المناطة به من أجل تطبيق تلك القيود القانونية.

لتنظيم الحجر الزراعي لا بد أن تتوفر له مجموعة من الأسس الفنية نذكر منها :

- إجراء حصر عام للآفات الزراعية الموجودة في البلد وتحديد أماكن انتشارها والأضرار الاقتصادية التي تترتب على وجودها.
- إجراء حصر وتحديد للآفات الزراعية الموجودة في البلدان المجاورة وكذلك التي نستورد منها إرساليات زراعية ، ويشمل هذا الحصر معرفة تاريخ حياة الآفات والعوامل التي تشجع تطورها وتحديد عوائلها والوسائل التي يمكن أن تنتقل معها.
- تحديد الآفات الزراعية التي يتوجب وضع برامج مكافحة لها واستئصالها بالكامل وتحديد الآفات التي يمكن مكافحتها دون الضرورة للتخلص النهائي منها وأخيراً تحديد الآفات عديمة الأهمية الاقتصادية فترك وشأنها.
- معرفة السياسة الزراعية الحالية والمستقبلية في البلد وتحديد المحاصيل الهامة الموجودة والمحاصيل المرغوب بالتوسع في زراعتها وذلك لفرض القيود المناسبة التي تحول دون تسرب أية آفة جديدة قد تشكل خطراً بالنسبة لها.
- تأمين جهاز فني مزود بكافة الدراسات السابقة ويكون على صلة وإطلاع بكل جديد من أخبار ظهور وانتشار الآفات الزراعية في شتى أنحاء العالم.
- تأمين التعاون الدولي بتبادل المعلومات الخاصة بالآفات الزراعية وبطبيعة توزيعها الجغرافي.
- تطبيق عمليات المراقبة الزراعية الصحية للنباتات واتخاذ إجراءات المكافحة الفعالة بغرض إبادة الآفات الحديثة التسرب أو اتخاذ إجراءات العزل حولها لحين القضاء عليها بشكل تام.

### مشاكل ومعوقات الحجر الزراعي

- أ. شحة المعلومات عن الآفات والأمراض الزراعية المحلية مما يؤثر على إعداد قوائم لهذه الآفات.
- ب. قلة الخدمات التشغيلية للحجر الزراعي وبخاصة للدعم العلمي وزيادة التجهيز.
- ت. عدم الاهتمام بتبادل المعلومات وتصديقات الاستيراد للنباتات والمنتجات النباتية.
- ث. ضرورة الاستعانة بجهاز علمي مقدر وقاعدة معلوماتية ضخمة.



## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السادسة

ج. تطور وسائل النقل وسرعة الانتقال بين المناطق المختلفة بالعالم.

ح. نقص الكوادر العلمية والتنفيذية.

كوارث عالمية ناجمة عن عدم تطبيق قوانين الحجر الزراعي فهناك بعض الأمثلة للآفات والأمراض الضارة التي دخلت ثم استقرت في بلدان كانت تخلو منها وذلك للتدليل للحاجة إلى نظام فعال للحجر الزراعي ولإيضاح أن هذه الآفات أو الأمراض الوافدة كان يمكن منعها أو على الأقل إيقافها لفترات زمنية لا حدود لها إذا كان نظام الحجر الزراعي قد طبق في الوقت المناسب :

1. ما حدث نتيجة توالي دخول شتلات الكروم (العنب) من أمريكا إلى أوروبا والذي بدأ عام 1845 وانتهى إلى ثلاث كوارث متتالية لصناعة زراعة العنب في أوروبا نتيجة انتقال مرض البياض الدقيقي وكذلك البياض الزغبي على العنب مع الشتلات الواردة من أمريكا إلى أوروبا. وأن دخول حشرة الفلوكسيرا إلى فرنسا عام 1865 كاد يؤدي بزراعة الكرمة فيها ويهدد اقتصادها، وكذلك دخولها إلى سوريا ما بين أعوام 1965 – 1970 أباد كروم العنب الدوماني.

2. حدوث كارثة مجاعة البطاطا الكبرى في إيرلندا عام 1845 قد سببها مرض اللبحة المتأخرة في البطاطا *Phytophthora infestans* والذي وصل إليها عن طريق تقاوي البطاطا المستوردة من بيرة إلى بلجيكا أو فرنسا في عامي 1842 و 1844.

3. ذبابة فاكهة البحر المتوسط *Ceratitis capitata* وهي واحدة من أخطر آفات ثمار الحمضيات والعديد من ثمار الفاكهة والخضر والدولة الوحيدة التي استطاعت بنجاح استئصالها هي USA وقد نجحت برامج الاستئصال في الحملات المتعاقبة التي تمت في أعوام 1929 و 1956 و 1962 و 1966 و 1975 و 1979 وأخيراً فالولايات المتحدة مازالت تكافح هذه الآفة نتيجة غزوها عام 1980 لولاية كاليفورنيا وما بعدها ، وفي كل مرة كانت تكاليف هذه البرامج ملايين الدولارات سواء في استئصال الآفة أو نتيجة الخسائر التي تتجمّع عنها على عديد من المحاصيل.

**ثانياً : الكشف والمراقبة Monitoring :** يبدأ العمل بهذه المرحلة اذا نجحت الافة من اختراق الخطوة الاولى (الحجر الزراعي) ، ويتم في هذه المرحلة عمل برنامج لحصر الافة المعنية وكشف تواجدتها في المنطقة وتحديد مناطق تواجدتها وهذه المرحلة تعرف بخط الدفاع الثاني

**ثالثاً : الإبادة (الاستئصال) Eradication :** تتبع كثير من الدول مع إجراء الحجر الزراعي الداخلي للأمراض الخطيرة التي لازالت محدودة الانتشار، إجراءات مكافحة أخرى ضد تلك الأمراض في أماكن تواجدتها وغالباً ما تلجأ الى محاولة لإبادة الجراثيم والطفيليات المسببة لتلك الأمراض، وقد تستلزم إجراء الإبادة للطفيليات القضاء على النباتات العائلة بما تحتوي عليها من طفيليات وأحياناً تجري عملية إبادة جزئية لبعض مسببات الأمراض عامة الانتشار في بعض فصول السنة او كلها، وعملية الإبادة تكون قليلة الاهمية ضد المسببات الممرضة التي تنتشر بالهواء لان الهواء سوف يعيد توزيعها مرة ثانية ولكن الإبادة يمكن ان تكون ذات فاعلية ضد طفيليات التربة. تتم عمليات الإبادة بوسائل مختلفة تختلف حسب طبيعة الطفيل النباتي ومدى انتشاره وعائلة النباتية ومدى أهمية المرض الذي يسببه.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السادسة

- أهمية** مكافحة التشريعية والتنظيمية في برنامج IPM لمكافحة الآفات الزراعية : تفيد من خلال الآتي :
- منع دخول الآفات المدمرة للقطاع الزراعي (النباتي والحيواني) للبلاد والعمل على استئصالها واحتوائها أو قمعها إذا ما تسربت إلى أحد المناطق في البلاد.
  - سن القوانين التشريعية المنظمة لتسجيل المبيدات واستيرادها وتخزينها أو إعادة تعبئتها والاتجار والبيع ونشر مواد التوعية والإعلان ومراقبة استعمال المبيدات والالتزام بها سوف ينعكس على البعد البيئي في برنامج IPM من حيث نظافة البيئة والحد من تلوثها بالمبيدات ، والمحافظة على الأعداء الحيوية (مفترسات ومتطفلات) ، وجودة القيمة الغذائية للمنتجات الزراعية.

**التعريف :** يقصد بالكلمات والعبارات التالية المعاني المبينة كما يلي :

- \* **قانون الحجر النباتي وتدابير الصحة النباتية :** هو عبارة عن أي تشريع وتنظيم أو إجراء رسمي يهدف إلى منع إدخال و/ أو انتشار الآفات الخاضعة للحجر الصحي ، أو الحد من التأثير الاقتصادي للآفات المنتشرة والخاضعة للمكافحة جزئياً ويتضمن التفسير المتفق عليه بشأن مصطلح تدابير الصحة النباتية مراعاة العلاقة القائمة بين تدابير الصحة النباتية للمكافحة الجزئية للآفات المنتشرة.
- \* **السلطة المختصة :** الجهة الوطنية المسؤولة عن الحجر الصحي الزراعي ووقاية النبات ومديرية الإستيراد والتصدير والحجر الصحي الزراعي ومديرية وقاية النبات ( وزارة الزراعة).
- \* **نقطة الدخول :** الموانئ الجوية أو البحرية أو نقاط الحدود البرية المحددة كنقطة دخول الشحنات و/ أو الركاب والمعينة رسمياً.
- \* **التأشيرة :** هي الموافقة الرسمية على البيان الجمركي من قبل الوزارة المختصة التي تجيز إدخال المنتجات المستوردة إلى البلاد المستوردة.
- \* **الشحنة (الإرسالية) :** كمية من النباتات أو المنتجات الزراعية و/ أو أي مواد أخرى خاضعة للوائح الصحة النباتية تنقل من بلد لآخر وتغطيها شهادة صحية نباتية واحدة.
- \* **الآفة Pest :** أي نوع أو سلالة أو نمط بيولوجي من الكائنات النباتية أو الحيوانية أو أي عامل ممرض أو مؤذ للنباتات أو المنتجات النباتية.
- \* **الآفة الحجرية Quarantine pest :** آفة لها أهميتها الاقتصادية المحتملة للمنطقة المهددة ولكنها لا توجد بعد فيها ، أو توجد فيها ولكنها ليست منتشرة على نطاق واسع وتخضع للمكافحة الرسمية.
- \* **الآفة غير الحجرية Non-quarantine pest :** آفة لا تشكل خطورة على منطقة معينة.
- \* **الخطورة Risk :** مقياس لاحتمال حدوث ضرر للحياة أو الصحة أو البيئة الناتجة عن مجازفة ما.
- \* **وسائل النقل:** أي باخرة أو طائرة أو قطار أو مركبة أو عربة تجر باليد أو حاوية أو حيوان أو أي شيء ينقل النباتات أو المواد الخاضعة للوائح أو الآفات النباتية أو الكائنات النافعة أو التربة من مكان لآخر.
- \* **المستورد :** أي شخص طبيعي أو معنوي ، سواء كان مالكاً أو شاحناً أو مشحوناً إليه أو وكبلاً أو وسيطاً أو أي شخص يملك أو له الحق في إمتلاك أي من النباتات أو المنتجات النباتية أو المواد الخاضعة للوائح أو الآفات النباتية أو الكائنات النافعة أو التربة أو مواد التغليف تصل أو على وصول من بلد لآخر.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السادسة

- \* مسح الآفة : إجراء رسمي لتحديد خصائص تجمع الآفات أو لتحديد الأنواع التي تظهر في منطقة ما.
- \* شهادة صحية نباتية: شهادة مصممة على غرار الشهادات النموذجية في الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات.
- \* معالجة الآفة : إجراء مرخص به رسمياً لقتل الآفات أو إزالتها أو تعقيمها.
- \* الشحنة العابرة Transit : شحنة ليست مستوردة إلى البلد ولكنها تصل إليه وتعتبر مع خضوعها لإجراءات رسمية تضمن بقاءها مغلقة وعدم تجزئتها أو ضمها إلى شحنات أخرى أو تغيير تعبئتها.
- \* منطقة الحجر : منطقة توجد بها آفة خاضعة للحجر الزراعي ، يجري داخلها مكافحة هذه الآفة رسمياً.
- \* الحالات الطارئة : هي الحالات التي لا تحتمل المرور عبر الإجراءات العادية ولها تأثير كبير على الأمن الوطني وصحة وسلامة الإنسان والحيوان والنبات وتستدعي إتخاذ إجراءات فورية لمعالجتها.
- \* الأمراض الوبائية : الأمراض السارية والمعدية الشديدة الانتشار والفتاكة والعابرة للحدود الدولية.
- \* إجراءات المراقبة : عمليات رسمية لجمع وتسجيل البيانات عن وجود أو عدم وجود آفة عن طريق المسح والرصد أو أي إجراءات أخرى.
- \* الاتفاقية الدولية لوقاية النباتات (IPPC) International Plant Protection Convention: عبارة عن معاهدة متعددة الأطراف لوقاية النباتات انضمت إليها حتى الآن 127 دولة ، وقد أودعت الاتفاقية لدى المدير العام لمنظمة الأغذية والزراعة FAO للأمم المتحدة منذ موافقة مؤتمر المنظمة عليها لأول مرة عام 1951 ، وقد دخلت الاتفاقية حيز التنفيذ في 1952 وعُدلت في عام 1992 ومرة أخرى في عام 1997 ، وقد ألزمت الاتفاقية جميع الدول الموقعة عليها بكافة ما جاء بها من تشريعات من أجل الحماية الدولية للنبات ، إذ تلتزم كل حكومة بالتدابير المشتركة والفعالة الرامية إلى تلافي انتشار ودخول الآفات والأمراض التي تصيب النباتات والمنتجات النباتية ، وتعزيز التدابير الرامية إلى مكافحتها ، ويمتد نطاق الاتفاقية ليشمل وقاية النباتات المزروعة والطبيعية فضلاً عن المنتجات النباتية وتشمل الأضرار المباشرة وغير المباشرة الناجمة عن الآفات.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السابعة

#### رابعاً : المكافحة الحيوية (البيولوجية) Biological control

يرجع تاريخ استخدام المكافحة الحيوية الى عام 300 بعد الميلاد عندما تمكن الصينيون من ادخال وتربية النمل المفترس في بساتين الفاكهة لمكافحة الخنافس الثاقبة.

استخدمت كلمة المكافحة الحيوية Biological Control لأول مرة من قبل العالم Smith عام 1919. تعرف المكافحة الحيوية بأنها استخدام الإنسان لكائن حي بهدف القضاء على آفة معينة. ذلك الكائن الذي تم اختياره لمكافحة الآفة ، والذي يعرف بالعدو الحيوي ، يمكن أن يكون مفترساً أو طفيلياً أو كائناً ممرضاً والذي بدوره يقوم بمهاجمته ومن ثم القضاء على الآفة الضارة. ويمكن اعتبار المكافحة الحيوية بتطبيقاتها الحالية بأنها نوع من التلاعب بالبيئة الطبيعية من أجل الحصول على منفعة وهي خفض الأضرار التي تسببها آفة معينة. \* وهي من أهم عناصر برامج IPM وتتميز بأنها مأمونة تجاه الإنسان ولا تسبب أي أضرار بيئية بل عن طريقها يمكن تجنب مشاكل التلوث البيئي الناجم عن المبيدات وهي اقتصادية وغير مكلفة على المدى الطويل. ان الاعتماد الكلي على المبيدات في مكافحة الآفات ، وتأثيرها الضار بالبيئة قد جعل الكثيرين من المختصين ان يقفوا وقفة طويلة ومسئولة لتقييم المسيرة الطويلة لمكافحة الآفات بهدف التوصل الى ايجاد سبل حديثة فعالة وصديقة للبيئة وللإنسان لتكون استراتيجية المستقبل ، فقد بدأ التفطيش في البيئة الزراعية عن الاعداء الطبيعية للآفات والتعرف عليها لاستخدامها في عملية مكافحة للتقليل من استعمال المبيدات لم يبدأ الاستعمال الفعلي للمكافحة الحيوية إلا عند تطبيق برنامج المكافحة الحيوية للبق الدقيقي في بساتين الحمضيات في كاليفورنيا عام 1889 .

الا ان اجدادنا اليمنيين قد سبقوا ذلك التاريخ حيث تشير المعلومات الى ان اليمنيين كانوا قد استخدموا نوعا من النمل المفترس الذي يعيش في الجبال واطلقوه على آفات النخيل الحشرية في مرحلة ما قبل الإسلام. يعتبر العالم الايطالي Vallisnieri (1661-1730) أول من شاهد حالة التطفل بين الزنبور الطفيلي *Apanteles glomeratus* و يرقات أبي دقيق اللهانة *Pieris rapae* . وفي أوائل القرن الثامن عشر ازداد عدد التقارير التي تشير إلى إمكانية استخدام في مجال مكافحة الآفات وبذلك يعتبر العلماء الأوروبيون أول من أشار إلى إمكانية استخدام مثل هذه الكائنات كحل تطبيقي لمشاكل الآفات الحشرية. وليس هدف مكافحة آفات النبات باستعمال الكائنات الحية القضاء على نوع معين من الآفات واقتلعه بشكل كامل بل محاولة خفض اعدادها الى مستوى عددي تصبح معه الاضرار التي تحدثها غير اقتصادية ، ويتوقف نجاح هذه الطريقة على مدى معرفة حياتية وبيئية كل من الافه واعدائها الطبيعيين وتتركز في الغالب على استعمال الحشرات المفترسة Predators والمتطفلة Parasites وكذلك الاحياء الدقيقة الممرضة Microorganisms للآفات الحشرية.

\* تحقق المكافحة الاحيائية كنتيجة لدور الأعداء الحيوية بطريقتين :

المكافحة الحيوية الطبيعية Natural biocontrol وهي التقليل من اعداد الآفات بشكل فعال بواسطة الاعداء الحيوية المحلية دون تدخل الإنسان.

المكافحة الحيوية التطبيقية Applied biocontrol : هي مكافحة يتدخل فيها الانسان عندما تكون فعالية الأعداء الطبيعية قليلة (غير فعالة) وغير قادرة على الحد من الفقد الذي يحدث للمحصول ، كما يتدخل الانسان

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السابعة

من أجل زيادة تلك الأعداء الحيوية الطبيعية والمحافظة عليها حتى يمكن الاستفادة منها في برامج مكافحة المتكاملة وهو الأسلم عملياً وصحياً واقتصادياً على المدى القريب والبعيد.

يتطلب استخدام أسلوب مكافحة الأحيائية للآفات إلى \* معرفة تامة بتاريخ حياة الآفة المراد مكافحتها \* ودراسة للأعداء الطبيعية المصاحبة لها بالفعل في مناطق انتشارها \* وكذلك تقييم الدور الذي تلعبه هذه الأعداء ، لذلك يتطلب استخدام هذه المكافحة بعض الوقت والجهد قبل الحصول على نتائج مرضية.

\* المتطفلات الحشرية Parasitoids : يعرف المتطفل في علم الحشرات بأنه أي حشرة تتطفل على حشرة أخرى لغرض النمو والتطور لذلك اطلق اسم Parasitoids تمييزاً لهذا النوع المتغذية على الحشرات عن جميع انواع التطفل الاخرى.

وتعرف عملية التطفل Parasitism : بأنه العلاقة بين كائنين يحصل احدهما ويسمى المتطفل Parasitoid على غذائه من جسم الكائن الاخر ويسمى العائل (Host) ويعيش المتطفل اما على او في داخل جسم العائل الذي لا يحصل على أي فائدة من هذه العلاقة ، وفي عملية التطفل يلزم طور من اطوار الحشرة المتطفلة (غالبا ما يكون الطور البرقي) طورا من اطوار الحشرة العائل ويعتمد عليه في معيشته ، ويحتاج المتطفل عادة الى عائل واحد لإكمال دورة حياته.

\* الاسس المعتمدة في تقسيم الطفيليات

اولا : تقسيم الطفيليات حسب طور العائل

1. طفيليات البيض Egg parasitism .

2. طفيليات اليرقات او الحوريات Larval or nymphal parasites .

4. طفيليات الحشرة الكاملة Adults Parasites .

ثانيا : تقسيم الطفيليات تبعا لطبيعة تطورها على العائل :

1. الطفيل الاولي Primary parasite : الطفيل الذي ينمو ويتطور داخل او على عوائل غير متطفلة كالحشرات نباتية التغذية او الملقحات وغيرها.

2. الطفيل الثانوي Secondary parasite (فرط التطفل Hyperparasitism): الطفيل الذي ينمو ويتطور داخل او على طفيل اخر اي التطفل على الطفيل الاولي.

3. التطفل المتعدد Multiple parasitism: وهي الحالة التي يضع فيها نوعان مختلفان او اكثر من الطفيليات بيضهما على عائل واحد، ويرجع ذلك في كثير من الاحيان إلى ما إذا كانت انثى الطفيل عند وضعها البيض تستطيع ان تميز بين العائل السليم والعائل الذي سبق التطفل عليه، وفي هذا النوع من التطفل فان الحصىلة النهائية تكون لصالح احد الانواع ونهاية الانواع الاخرى نتيجة للتنافس الحاد بينهما على الغذاء .

4. التطفل المفرط Super parasitism : في هذا النوع من التطفل يتم وضع اكثر من بيضة على جسم العائل او في داخله من قبل انثى الطفيل نفسها او اكثر من انثى واحدة تابعة لنفس النوع وفي النهاية يستطيع اكثر من فرد واحد اكمال دورة حياته اذا سمح حجم العائل بذلك ، وتنتشر هذه الحالة بكثرة في الطفيليات من عائلتي الـ Braconidae و Chalcididae .

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السابعة

5. التطفل الذاتي أو الإخوي Adelphoparasitism أو Auto parasitism : وفيها يتطفل نوع من الطفيليات على نفسه وهي من الحالات النادرة للطفيل *Coccophagus scutellaris* D. حيث تتطفل يرقات الذكور إجبارياً على أخواتها من الإناث.

6. التطفل السارق Cleptoparasitism : وهي الظاهرة التي يفضل فيها الطفيل مهاجمة عائل سبق التطفل عليه من قبل طفيل آخر والطفيل السارق لا يعتبر في هذه الحالة طفيل ثانوي لأنه لا يهاجم الطفيل الأولي بل يستهدف العائل ذاته.

ثالثاً : تقسيم الطفيليات حسب مكان وضع البيض : وتنقسم الى مجموعتين هما :

أ. طفيليات خارجية Ectoparasites : وفيه تضع انثى الطفيل بيضها على جسم العائل من الخارج أو بالقرب منه ويفقس البيض وتخرج منه يرقات تبقى على السطح الخارجي لجسم العائل وتتغذى عليه من الخارج حتى اكتمال نموها، ومن امثلتها حشرة البمبلا *Pimpla robustor* التي تتطفل على يرقات دودة جوز القطن القرنفلية. ب. طفيليات داخلية Endoparasites : وفيه تضع انثى الطفيل بيضها في داخل جسم العائل وتبقى بداخله للتغذي على سوائل جسم العائل ومن امثلة ذلك طفيل *Apanteles glomeratus* الذي يتطفل على يرقات *Pieris brassicae*.

اهم مجاميع المتطفلات الحشرية : تنتمي معظم المتطفلات الحشرية الى رتبتين مهمتين هما :

1. رتبة غشائية الاجنحة Hymenoptera : وتضم اغلب انواع الطفيليات الحشرية واكثرها اهمية في برامج مكافحة الحيوية ومن اهم العائلات المتطفلة التابعة لها هي Vespidae و Braconidae و Serphidae.

2. رتبة ذات الجناحين Diptera : وتحتل طفيليات هذه الرتبة المرتبة الثانية بعد رتبة غشائية الاجنحة من حيث عدد واهمية انواعها التي تتطفل على الحشرات الضارة ومن اهم العائلات المتطفلة التابعة لها هي Tachinidae و Cecidomyiidae ... وغيرها.

\* المفترسات : Predators : تعرف المفترسات الحشرية بانها الحشرات الالكة للحشرات Entomophagous Insects والتي تنمو يرقاتها وبالغاتها باستهلاك اكثر من فرد واحد من فرائسها.

وتعرف عملية الافتراس Predatism هو مهاجمة كائن حي ما (حشرة) او احد اطواره لكائن حي اخر او طور من اطواره والتغلب عليه ثم التغذية عليه وتسمى الحشرة المهاجمة بالمفترس Predator والاخر بالفريسة Prey . وتعتبر علاقة الافتراس علاقه مؤقتة بين كائن حي قوي واخر ضعيف ، ويتسلح المفترس بوسائل الافتراس (ارجل وفكوك ومخالب قويه وكذلك اعضاء حسيه متقدمة) تكون عوناً له في اقتناص الفريسة.

وتحتاج الحشرة المفترسة في الغالب الى اكثر من فريسة واحدة خلال حياته ، وتتميز بعض المفترسات بأنها عديدة العوائل الغذائية Polyphagous التي تهاجم عددا كبيرا من الفرائس او محدودة العوائل الغذائية Oligophagous حيث تتناول بضعا من الفرائس او وحيدة العائل الغذائي Monophagous اي تتغذى على نوع واحد من الفرائس وهناك ظاهره تشاهد بين المفترسات وهي افتراس احد انواعها لأفراد من نفس النوع ويطلق على هذه الظاهرة Cannibalism .

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السابعة

\* وتنسب معظم المفترسات الى الحشرات ومن اهم مجاميع المفترسات الحشرية ما يا تي :

1. رتبة غمدية الاجنحة Coleoptera التي تضم نصف الانواع الحشرية المفترسة والمتمثلة في العوائل . Carabidae ، Coccinellidae
2. رتبة غشائية الاجنحة Hymenoptera ومن اهم عوائل هذه الرتبة التي تضم انواعا مفترسة عائلتي Formicidae و Vespidae .
3. رتبة ذات الجناحين Diptera ومن اهم عوائلها Sarcophagidae و Asilidae .
4. رتبة نصفية الاجنحة Hemiptera ومن عوائلها المهمة Miridae و Blastomatidae .
5. رتبة الرعاشات Odonata ومن عوائلها المهمة Agrionidae و Libellulidae .
6. رتبة شبكية الاجنحة Neuroptera العوائل المهمة هي Chrysopidae .

\* الصفات الواجب توفرها في الأعداء الحيوية الناجحة :

1. القدرة على البحث Searching ability : إن درجة الاعتماد على الكثافة العددية للآفة وكفاءة العدو الحيوي مرتبطة بقدرته على البحث عن عائله أو فريسته في الطبيعة. فالطفيل أو المفترس الذي يتمتع بقدرات فائقة في الحركة يستطيع من خلالها إيجاد عائله أو فريسته حتى لو كانت إعداده قليلة.
2. درجة التخصص العالية High degree of specificity : بصورة عامة يمكن القول إن الأعداء الحيوية المتخصصة بعائل أو فريسة واحدة Monophagous تستجيب إلى التغيرات في الكثافة العددية للآفة بدقة اكبر من الأعداء الحيوية متعددة العوائل Polyphagous ، إلا انه يؤخذ على درجة التخصص العالية إمكانية فقدان وخسارة العدو الحيوي في حالة غياب العائل المفضل. لماذا؟.
3. معدل الزيادة الكامنة Potential increase rate : تعتبر الخصوبة العالية وقصر فترة التطور وكثرة الأجيال في السنة من العوامل المهمة في تقدير كفاءة العدو الحيوي ضد قدرات الآفة التي تتمتع بنفس الصفات المذكورة.
4. التأقلم للمناخ والمحلي Climatic and niche adaptation : من صفات الأعداء الحيوية الناجحة هو قدرتها على تحمل الظروف البيئية التي تعيشها الآفة خاصة حالات الطقس كدرجات الحرارة العالية والجفاف والبرودة الشديدة.
5. سهولة التربية Easy of rearing : تعتبر الأعداء الحيوية التي تمتاز بسهولة التربية والتكاثر في المختبر على عوائلها أو فرائسها الطبيعية أو على الأوساط الغذائية الاصطناعية في حالة عدم توفر الأول من الصفات الأساسية للأعداء الحيوية الناجحة.
6. توافق دورات الحياة Life cycles synchronization : من الصعوبات التي تواجه العديد من الطفيليات هو عدم التوافق بين دورة حياتها ودورة حياة الآفة المراد مكافحتها خاصة الطفيليات التي تستهدف طورا من أطوار العائل وليس جميعها. فالتوافق بين دورات الحياة يعتبر شرطا أساسيا لنجاح الأعداء الحيوية.
7. إن لا يتطفل أو يفترس الأعداء الحيوية الأخرى الموجودة في بيئته أو الحشرات الاقتصادية النافعة (النحل).

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السابعة

منافع او فوائد استخدام استراتيجيات مكافحة الحيوية

Advantages and disadvantages of using biological control strategies.

للمكافحة الحيوية العديد من المنافع (الصفات الجيدة) تميزها عن المكافحة الكيميائية أهمها :

- 1- التخصص العالي في مجال مكافحة الآفة.
  - 2- إن الأعداء الطبيعية موجودة أصلا في الطبيعة ولا توجد ضرورة لعمليات التصنيع كما هو الحال في المبيدات الكيميائية.
  - 3- قدرة الأعداء الحيوية على الزيادة والانتشار طبيعيا دون تدخل الإنسان.
  - 4- تستطيع الأعداء الحيوية إن تبحث عن عوائلها أو فرائسها في الطبيعة بسهولة لما تملكه من قوة في الإدراك الحسي والنفسي تجاه العائل أو الفريسة.
  - 5- عدم قدرة الآفة على تطوير مناعة أو مقاومة ضد الأعداء الحيوية.
  - 6- لا تسبب الأعداء الحيوية ضررا بالنظام البيئي ولا تخل بالتوازن الطبيعي.
  - 7- لا يمكن للأعداء الحيوية إن تلحق الضرر بالإنسان أو ممتلكاته.
  - 8- المكافحة الحيوية هي برامج دائمية ذاتية سواء تدخل الإنسان أم لم يتدخل.
- \* ولكن يؤخذ على المكافحة الحيوية بعض الانتقادات ( السلبيات ) منها :
- 1- بطيئة وعدم القدرة على السيطرة على الآفة خاصة عند حدوث زيادة مفاجئة في إعدادها.
  - 2- صعوبة التنبؤ بمقدار كفاءتها فقد لا تناسب الظروف البيئية حياة ونشاط العدو الحيوي بقدر ملائمتها للآفة.
  - 3- تحتاج برامج المكافحة الحيوية التطبيقية إلى مختصين أو عمال على قدر كاف من التدريب.
  - 4- قد تحمل الطفيليات أو المفترسات المستوردة من الخارج بعض المسببات الممرضة للنبات على أجسامها وبذلك يمكن خلق مشكلة جديدة.
  - 5- قد تنطفل الأعداء الحيوية المستوردة من الخارج أو تقترب الأعداء الحيوية المحلية.
  - 6- قد لا يتوافق ظهور الطفيليات أو المفترسات زمنيا مع ظهور الآفة وبذلك تكون الأعداء الحيوية غير فعالة ومؤثرة.

Strategies of biological control المستخدمة في برامج مكافحة الحيوية

تعتمد برامج مكافحة الحيوية على ثلاثة طرق رئيسية هي :

- 1- استيراد الأعداء الحيوية Importation
  - 2- حفظ أو حماية الأعداء الحيوية Conservation
  - 3- تربية وإكثار الأعداء الحيوية Augmentation
- وعند التفكير بالسبل الثلاثة في برامج مكافحة الحيوية لابد لنا من جدولة الأسبقية منها حسب الأهمية وهذا يستند إلى الدراسات المتعلقة بالنظام البيئي الزراعي الذي تطبق فيه مثل هذه البرامج.
- \* ولتحديد ذلك هنالك العديد من التساؤلات التي ينبغي توجيهها أو التفكير بها وخاصة من قبل المختصين والباحثين في هذا المجال لتحديد أسبقية أي من هذه السبل.



## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السابعة

أ- هل إن الآفة المراد مكافحتها تعتبر مشكلة بحد ذاتها في المنطقة رغم عدم استخدام المبيدات الكيميائية. فإذا كان الوضع كذلك فأن ذلك يعني عدم كفاءة الأعداء الحيوية المحلية في معالجة وتنظيم أعداد الآفة التي قد تكون أصيلة أو دخيلة إلى نسب منخفضة لا تستطيع معها إحداث إضرار اقتصادية للمحاصيل الزراعية. لذلك فأن التفكير ينصب في هذه الحالة على استيراد الأعداء الحيوية من الخارج واختيار الأكفاء منها.

ب- هل إن انتشار وتعاطم خطر الآفة جاء من صنع الإنسان نتيجة الاستخدام الخاطئ أو المفرط للمبيدات الكيميائية أو غيرها من التطبيقات الزراعية والصناعية المختلفة والتي ينتج عنها تأثير الأعداء الحيوية الموجودة وموت نسب كبيرة منها، وعندئذ تكون الأسبقية إلى سبل حماية هذه الأعداء الحيوية من تلك المؤثرات.

ت- أما الخطوة الثالثة في تحديد الأسبقية فهي الإكثار وذلك عند فشل الحلول المذكورة في الفقرتين السابقتين أي لم يؤد استيراد الأعداء الحيوية أو حمايتها سواء كانت أصلية أو مستوردة إلى نتائج مرضية في مكافحة عندئذ نلجأ إلى تربية وإكثار الأعداء الحيوية ومن ثم إطلاقها بأعداد كبيرة في الوقت المناسب.

#### برامج مكافحة الحيوية الرئيسية هي :

1. استيراد الأعداء الحيوية Importation of natural enemies : يعد استيراد الأعداء الحيوية من

منطقة أو بلد إلى آخر من العالم من الانجازات المهمة والتي تزيد من فرص تطور ونجاح برامج مكافحة الحيوية التطبيقية خاصة في مواجهة الآفات الدخيلة أو الغازية Exotic pests. والغرض من الاستيراد مبني على حقيقة دخول آفة ما إلى منطقة أو بلد جديد من دون أعداءها الحيوية والتي كانت تحد من زيادة كثافة مجتمعاتها في بيئاتها الأصلية.

\* وهذا ما حدث في الولايات المتحدة الأمريكية عندما استورد الأمريكيون حشرات الدعاسيق من استراليا للقضاء على البق الدقيقي الاسترالي على الحمضيات ، ففي سنة 1868 دخلت حشرة البق الدقيقي الى امريكا من استراليا مع بعض شتلات البرتقال ، واخذت تتكاثر هذه الحشرة بسرعه على اشجار البرتقال وكادت تقضي على زراعة الحمضيات ولم تقلح جميع وسائل مكافحة الحشرات المعروفة للقضاء على هذه الحشرة ، او التقليل من ضررها ، وبعد ان فقد المزارعون الامل في الحفاظ على انتاج اشجارهم اخذوا يقتلعون هذه الاشجار، وتدننت اوضاعهم المعيشية بسبب فقدم لمصدر رزقهم الاساسي ، عند ذلك ارسل الامريكيون الى استراليا عالما اختصاصيا في علم الحشرات الماني الجنسية يدعى البرت كوبل Albert Koebele وأهتم بإيجاد جواب للسؤال التالي.

\* لماذا لم تحدث هذه الحشرات اضرارا مهمه في اشجار البرتقال في بلد المنشأ ( استراليا ) ؟

اكتشف كوبل ان للحشرة الضارة بالبرتقال عدوا طبيعيا يفترسها وهو نوع من الدعاسيق الذي يعرف بخنفساء الفيداليا (Muls) *Rodolia cardinalis* ، حيث ارسل كوبل عدد منها الى كاليفورنيا ، ولكنها لم تتحمل السفر عند ذلك احضر بنفسه مئة حشرة استطاع ان يحتفظ بها حيه ووضعه على احدى اشجار البرتقال في داخل غطاء من الشباك ، انقضت هذه الحشرة على حشرات البق الدقيقي وتكاثرت الى عشرة الاف حشرة في السنة الواحدة بسبب وجود هذا الغذاء الوافر، وتقاسم المزارعون هذه الحشرات النافعة ونشروها في مزارعهم. ولم تمضي سنتان حتى كانت الاشجار المصابة قد استعادت نظارتها ، وعادت تحمل الثمار الجيدة ، وقد وجد هذا الباحث

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السابعة

عددا من الطفيليات والمفترسات التي تهاجم مجموعة أخرى من افات الحمضيات الخطيرة. منذ ذلك الحين لم تعد حشرة البق الدقيقي تؤثر على بساتين كاليفورنيا كما ان حشرات الدعاسيق لم تعد تتكاثر كأول بسبب عدم وفرة غذائها وانتهت الامور الى نوع من التعايش المستقر بين اشجار الحمضيات وبين البق الدقيقي والدعاسيق.

\* يرجع استخدام مكافحة البيولوجية في مصر الى عام 1892 عندما استوردت مصر حشرة الفيداليا من كاليفورنيا للقضاء على البق الدقيقي الاسترالي حيث نجح نجاحا كبيرا.

\* وكذلك في فرنسا عندما استجلب الفرنسيون الطفيل *Aphelinus mali* من امريكا موطنه الاصلي عام 1921 لمكافحة المن القطني *Eriosoma lanigerum* على التفاح.

\* اما في اليمن فقد تم استيراد الطفيل *Aphelinus mali* من باكستان عام 1993 حيث تم انزاله في مزارع وحدائق التفاح وذلك لمكافحة حشرة من التفاح القطني *Eriosoma lanigerum* ومن خلال المسح الخاص بالتعرف على فعالية الطفيل تأكدت جدواه واستمرار بقاءه على تلك الاشجار المصابة ومن فعاليته على من التفاح القطني. ولم يقتصر استيراد الأعداء الحيوية على مكافحة الآفات الحشرية الدخيلة فقط وإنما أثبتت بعض الطفيليات والمفترسات المستوردة كفاءتها في مكافحة العديد من الحشرات المتوطنة. فالأعداء الحيوية التي استوردت لمكافحة فراشة جوز الهند أثبتت كفاءة عالية في مكافحة عدد من الآفات المحلية مثل حشرة ناخرة أوراق جوز الهند وصانعات الإنفاق في البطاطا الحلوة وخنافس القصب السكري.

#### 2. توفير الحماية للأعداء الحيوية Conservation of natural enemies : إن عمليات الحفظ وصيانة

الأعداء الحيوية من كافة المخاطر التي تحيط بها تعتبر من المسائل المهمة في برامج مكافحة ، وتشمل هذه العمليات معالجة الظروف البيئية وجعلها أكثر ملائمة للأعداء الحيوية ، فالكثير من الأعداء الحيوية سواء كانت مستوردة أم محلية تتحدد قدراتها كثيرا بفعل العوامل الخارجية غير الملائمة والتي تشمل:

أ. تأثير المبيدات Pesticides effects: حيث إن الاستخدام الخاطئ والمفرط للمبيدات الكيميائية قد يؤثر كثيرا بالنظام البيئي ويفقده توازنه الطبيعي وذلك \* بتأثيرها المباشر في قتل الأنواع غير المستهدفة من الحشرات كالأعداء الحيوية من مفترسات ومتطفلات ، مما يفسح المجال الى تكاثر الآفات الضارة وتحول الآفات الثانوية الى افات رئيسية بفعل غياب اعدائها لذلك ينصح بالتركيز على المبيدات قليلة السمية ذات التدهور السريع وكذلك المبيدات الانتقائية Selective insecticides والتي تؤثر على الآفة دون أعداءها الحيوية ، لذلك يجب \* عدم استعمال المبيدات إلا عند وصول الكثافة العددية للآفة مستوى الحد الاقتصادي الحرج ، \* واستعمال المبيدات في أوقات تكون فيها أطوار الأعداء الحيوية اقل تأثراً بالمبيدات.

ب. الغبار Dust : إن إثارة الغبار باستمرار سواء أكان بفعل التصحر أم الحراثة في أوقات هبوب الرياح أو وجود المعامل المثيرة للغبار كمعامل الاسمنت قرب المناطق الزراعية التي يراد تطبيق برامج مكافحة الحيوية فيها من شأنها إن تلحق الضرر بالطفيليات والمفترسات دون إن تؤثر على الآفة نفسها.

ج. العوامل المناخية Climatic factors قد يكون عامل او اكثر من العوامل المناخية كالجفاف والحرارة والرطوبة وغيرها محدداً لكفاءة او فعالية العدو الطبيعي.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السابعة

د. تحتاج بالغات الأعداء الحيوية إلى بعض المتطلبات الغذائية الرئيسية لذلك فعدم كفاية أو جاهزية مثل هذه الاحتياجات من شأنها أن تقلل من إعددها وكفاءتها وخاصة المتطفلات منها ففي حالة انعدام مصادر الرحيق التي تتغذى عليه المتطفلات يؤثر سلباً على العدو الطبيعي \* وفي تجربة وجد أن توفر الغذاء للطفيل *Trichogramma evanescens* بلغت فعاليته 80% بينما كانت فعالية نفس الطفيل في مكرر آخر في نفس الحقل بدون غذاء 30%.

هـ. عدم توافق دورة حياة العدو الطبيعي مع عوائله A synchronism of life cycles وقد يظهر العائل قبل ظهور العدو الطبيعي له ويتطور ويصل إلى المرحلة التي لا يتأثر بدور عدوه.

و. التنافس بين الأعداء الطبيعية Hyperparasitism تحد هذه الظاهرة من كفاءة الأعداء الطبيعية.

\* أن جميع هذه العوامل المؤثرة على دور الأعداء الطبيعية وغيرها في مكافحة الآفات لا تقلل بأي حال من الأحوال دور المكافحة الحيوية وأهميتها مما يحتم بضرورة الاهتمام بها وإعطائها الأولوية التي تستحقها في إعداد برامج المكافحة المستقبلية لما تتميز به من فعالية في التأثير وزهيدة التكاليف وأعلى وأجود عائد في المحصول وأكثر سلامة على الإنسان والبيئة.

\* أن طريقة توفير الحماية للأعداء الحيوية أضمن من سابقتها لأسباب عديدة منها :

أ. وجود مصدر ثابت للأعداء الطبيعية يمكن الحصول عليها بسهولة في أي وقت وبأي كمية كانت.

ب. تأقلمها في البيئة الموجودة فيها إضافة إلى الفاعلية العالية على العائل المستهدف ويعتبر هذا المصدر أكثر انتشاراً في كثير من البلدان المهتمة في تنمية المكافحة البيولوجية.

3. تربية وإكثار (الإنتاج الكمي) الأعداء الطبيعية Augmentation of natural enemies : يقصد به

الاكثار وهو تربية الأعداء الطبيعية تحت الظروف المختبرية بأعداد كبيرة جداً بغرض استخدامها في برامج المكافحة الحيوية التطبيقية بشرط أن يكون الاكثار اقتصادياً من حيث التكلفة والنتيجة التي قد يحققها والاستفادة من نتيجة إطلاق هذا الكم من الأعداء الطبيعية. وهي تعتمد على ،

\* اكثار أنواع الأعداء الطبيعية المحلية أو المستوردة من الطفيليات والمفترسات (بعد التأكد من أقلمتها في البيئة الجديدة) Annual mass production بأعداد كبيرة في توقيتات معينة (فترات انخفاض أعداد الأعداء الحيوية طبيعياً أو عند قصور دورها في منطقة ما) ، ويتم إطلاقها مبكراً مما يدعم الموجود أصلاً في الطبيعة ويزيد من فعاليته قبل أن تتزايد أعداد الآفة واضرارها.

\* أقتصر الانتاج الكمي على الأنواع من الأعداء الطبيعية التي تستجيب أثناء النمو والتكاثر للظروف الاصطناعية التي تربي فيها داخل المختبرات المجهزة لذلك، مما يسمح بالحصول على أعداد كافية تكفي للغرض الذي تربي من أجله، حينئذ قد تصبح هذه الوسيلة أقل تكلفة بكثير من تكاليف استخدام المبيدات. \* وقد يعتمد على جمع أعداد كبيرة من الطفيليات والمفترسات من مكان ونقلها إلى المكان المراد إجراء مكافحة الآفة فيه حيويًا ، بدلاً من تربيتها مختبرياً ، ولا يستخدم هذا الأسلوب إلا في حالة الأنواع التي تصعب إكثارها مختبرياً.

مقارنة بالطرق السابقة الذكر فإن هذا الأسلوب يأتي في الدرجة الأخيرة وذلك بسبب الكلفة الاقتصادية المرتفعة وصعوبة التطوير والمتابعة. ومن الأمثلة التي أظهرت نجاحات باهرة باستخدام طريقة التربية والإطلاق الجماعي

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السابعة

هو الإطلاق الجماعي للطفيل *Trichogramma evanescens* في الاتحاد السوفيتي لمكافحة الدودة القارضة وفراشة اللهانة وحفار ساق الذرة والتي تصيب عدد من المحاصيل الشتوية كالبنجر السكري والذرة والبطاطا. كذلك الإطلاق الجماعي لحشرة أسد المن في تكساس والذي أدى إلى خفض أعداد حشرة دودة جوز القطن إلى 96%.

#### \* مكافحة الجرثومية (المسببات المرضية) للحشرات Microbial Control of Insects

تعرف مكافحة الجرثومية بأنها دراسة استخدام المسببات المرضية Pathogenic agents مثل البكتيريا والفطريات والفيروسات والريكتسيا والبروتوزوا والنيماطودا في مكافحة الآفات الحشرية.

ان معرفة الانسان بالأمراض التي تصيب الحشرات قديمة جدا. فمنذ زمن ارسطو عرفت معاناة نحل العسل ويرقات دودة الحرير جراء الإصابة بالأمراض. يعتبر الفطر *Cordyceps* اول تسجيل معروف لمسببات الامراض التي تصيب الحشرات خاصة التابعة لعائلة Noctuidae من رتبة حرشفية الاجنحة حيث تم وصفه من قبل الباحث Reaumur سنة 1726. في عام 1835 نشر العالم **Agostino Bassi** الذي يعتبر أباً لعلم امراض الحشرات وإنجازاته العظيمة عن الامراض التي تصيب دودة الحرير. تذكر بعض المراجع الى ان العالم الروسي **Eli Metchnikoff** هو اول من اقترح استخدام المسببات المرضية لمكافحة الحشرات الضارة عام 1880. غير ان القفزة النوعية في علم امراض الحشرات كانت على يد العالم ادوارد **Edward A. Steinhaus** فقد قام عام 1947 بجمع وتنسيق كل ما كتب عن امراض الحشرات وضمها في مرجع واحد اسماه ميكروبيولوجية الحشرات *Insect Microbiology* وفي عام 1949 اصدر اول مرجع متكامل عن امراض الحشرات اسماه اساسيات علم امراض الحشرات *Principles of Insect Pathology*.

#### \* الصفات الواجب توفرها في المسبب المرض الناجح :

1. الفاعلية العالية High efficiency : لكي تخفض اعداد الافة النشطة خلال فترة قصيرة وبسرعة يجب على المسبب المرض ان يتمتع بكفاءة عالية خاصة عند استخدامه في مكافحة الحشرات التي تصيب المحاصيل سريعة التلف.
2. التخصص Specificity : يعتبر التخصص من الشروط الاساسية الواجب توفرها بالمسبب المرض الذي يستخدم في مجال مكافحة الجرثومية بحيث لا تتعدى أصابته نوعا واحدا او انواعا قريبة الصلة من الافة المراد مكافحتها.
3. سهولة الانتاج Easy of production : من الاسباب التي تساعد في نجاح المسبب المرض هو سهولة تربيته وإكثاره على بيئات صناعية Artificial media ضمن التراكيز المطلوبة.
4. تحمل ظروف الخزن Storage tolerance : الكثير من المسببات المرضية لا تتحمل ظروف الخزن غير الملائمة التي تسبب فقدان حيويتها وكفاءتها. لذلك فان المسبب المرض الذي نهدف الية هو الذي يتمتع بقدرة التحمل العالية لظروف الخزن المختلفة ولفترات طويلة. وربما كان هذا هو السبب في نجاح البكتريا المكونة للأبواغ Spore-former bacteria والتي يمكنها مقاومة ظروف البيئية القاسية.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السابعة

5. سهولة عمل المستحضرات Easy of formulation : يشترط في نجاح المسبب الممرض عدم تأثره بأشكال المستحضرات المصنعة سواء كانت مساحيق قابلة للذوبان ام مستحضرات زيتية او في خلطة مع بعض المبيدات الكيميائية. كما يشترط عدم تأثره بأجهزة ومعدات الرش المختلفة.

#### \* مميزات وفوائد مكافحة الجرثومية :

للمكافحة الجرثومية مميزات عديدة ذكرها Heimpeel , 1982 كما يلي :

1. ان عامل المكافحة الميكروبية عندما يتم تطويره بطريقة صحيحة ومناسبه فان مفعوله وكفاءته تساوي افضل المبيدات الحشرية المتاحة.
2. لم يثبت تغير في قدرة الميكروب على احداث المرض للحشرات المستهدفة بتكرار استعماله مما يعني ان ظاهرة مقاومة الحشرات لفعل الميكروب لا يسهل تكوينها بالقدر الذى يحدث مع المبيدات الحشرية هذا مع افتراض تكونها اساسا.
4. انعدم حدوث اي تسمم للمشتغلين في صناعة المبيدات الميكروبية او الذين يقومون بمعاملتها في الحقل.
5. لا تترك متبقيات سامة في البيئة.
6. لها قدرة عالية على التخصص ضد الآفات المراد مكافحتها وبذلك الحد من انتشار الافة المستهدفة خلال فترة زمنية وجيزة. وليس لها اي تأثيرات جانبية عكسيه على اي من الاحياء الاخرى في البيئة.
7. يمكن استخدامها بجرع قليلة وبذلك تكون كلفتها الاقتصادية منخفضة.
8. مناعة العائل ضدها بطيئة عادة.

#### \* العيوب وصعوبات مكافحة الجرثومية :

1. تحتاج الى عناية فائقة ويجب اختيار التوقيت الملائم للرش خاصة ان بعضها يحتاج الى فترة حضانه.
2. قد تكون الاحياء المجهرية على درجة عالية من التخصص ضد طور من اطوار العائل مما يجعل الاطوار الاخرى محصنة من الاصابة.
3. لكل مسبب ممرض حد عددي حرج من افراد العائل Population threshold دونه لا يمكن للمسبب الممرض ان ينتشر ضمن اعداد الافة التي يجب ان تكون اكبر من ذلك الحد لكي تظهر المسببات الممرضة مفعولها المؤثر في برامج المكافحة.
4. قد تفقد المسببات الممرضة فعلها الممرض Virulence اثناء عمليات التصنيع المختلفة.
5. العديد من المسببات الممرضة تحتاج الى ظروف بيئية باردة نوعا ما ورطوبة لكي تنتشر بكفاءة خلال اعداد الافة المراد مكافحتها. كما يتأثر البعض منها كالبكتريا والفايروسات بأشعة الشمس فوق البنفسجية.
6. على خلاف الطفيليات والمفترسات فان المسببات الممرضة لا يمكنها ان تنتشر وحدها في الطبيعة بل تعتمد على الانسان في توزيع الرش الاولية في الحقل على الاقل ، كما تعتمد ايضا على حركة عائلها وسرعة انتشاره في البيئة لكي تنقل العدوى من عائل لأخر.
7. بالرغم من عدم سميتها للمستهلك ، الا ان رائحة اجسام الحشرات المصابة بها قد تكون كريهة مما يجعل النباتات التي توجد عليها غير مستساغة من قبل للإنسان وحيوانات الرعي.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السابعة

8. ان التوسع باستخدام المسببات الممرضة وتوزيعها بكميات كبيرة في العالم ، وبالرغم من عدم ثبوت مخاطرها على الانسان او ممتلكاته في الوقت الراهن ، الا انها قد لا تخلو من المخاطر في المستقبل ، خاصة لو اخذنا بنظر الاعتبار سرعة تكاثرها وامكانية حدوث الطفرات الوراثية التي تؤدي الى انتاج سلالات جديدة من شأنها ان تفتك بالبشرية جمعا.

\* توجد كائنات عديدة ممرضة للحشرات واهمها :

اولا: البكتريا الممرضة للحشرات Entomopathogenic Bacteria : تصاب الحشرات في الطبيعة بأنواع مختلفة من البكتريا التي تقضي على مجاميع كبيرة منها خاصة عند توفر الظروف البيئية الملائمة لنموها وانتشارها. والبكتريا كائنات حية وحيدة ، ان عملية تكوين الابواغ فيها تعتبر وسيلة من وسائل الحفاظ على النوع عندما تواجه ظروف غير مناسبة. تعد البكتريا المكونة للأبواغ من افضل الانواع المستخدمة في برامج مكافحة الجرثومية بسبب امكانية تخزينها لفترات طويلة دون ان تفقد حيويتها. درست الامراض البكتيرية لأول مرة من قبل العالم لويس باستور عام 1870 حيث عزلت المسببات البكتيرية عن مرض الفلاجير لدودة الحرير وفي عام 1885 درس باحثون اخرون مرض الحضنة الاوربي على نحل العسل.

من اهم انواع البكتريا الممرضة للحشرات والمستعملة في برامج مكافحة الحيوية للآفات الحشرية هي :

1. *Bacillus thuringiensis* اهم سلالاتها (*Israelensis* و *Aizawai* و *Kurstaki* و *Sandiego* و *Tenebrionis*).

اكثر اجناس البكتيريا استخداما هو جنس *Bacillus* والذي تتميز انواعه بفاعليتها العالية وسهولة اكثارها مختبريا وتطبيقها حقليا وبالتالي تعتبر من اكثر المبيدات الحيوية للآفات الحشرية انتاجا بعد المبيدات الكيميائية. وقد اثبت النوع *B. thuringiensis* فاعليته ضد الكثير من يرقات حرشفية وغمدية وثنائية الأجنحة ، وهو من اول المستحضرات الميكروبية التي استخدمت بشكل واسع إذ تباع على هيئة سبورات معلقة في عبوات خاصة ويمكن خلطها مع المبيدات الكيميائية دون ان تؤثر في حيويتها.

2. *B. lentimorbus* ( تسبب الامراض اللبنية ).

3. *B. popilliae* هذا النوع ذو فعالية جيدة على يرقات الخنفساء اليابانية *Popillia japonica* وقد تم تطوير هذا النوع من البكتيريا في الولايات المتحدة الأمريكية.

\* ميكانيكية الفعل السام لبكتريا *Bt* للآفات الحشرية :

1. بعد رش المبيد الحيوي *Bt* الذي يحتوي على البلورات السامة على النباتات المصابة بالآفات الحشرية ، تتغذى الحشرات على أجزاء النبات الملوثة بالبلورات السامة.

2. عند وصول البلورات السامة الى المعى الاوسط للحشرة ينشط السم ويتحرر من البلورة بواسطة انزيمات المعى التي تحلل البروتينات.

3. عندما يتحرر السم ويصبح نشطا فانة يتحد مع مستقبلات على جدار المعى الاوسط للحشرة ويكون مركب جديد ملتصق بجدار المعى.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السابعة

4. يقوم المركب الجديد بإذابة جدار المعوي ويحدث ثقب فيه مسببا في خلط الدم مع محتويات المعوي الاوسط مما يسبب تغير درجة حموضة الوسط ويصبح مناسبا لنمو العديد من البكتيريا مما يؤدي الى حدوث تعفن بداخل المعوي الاوسط للحشرة ونتيجة لذلك تتوقف الحشرة عن التغذية.

5. يتغير لون اليرقة من الفاتح الى الداكن وتنتفخ وتموت بعد يومين تقريبا من التغذية على البلورات السامة. **الجديد في استخدام الـ B.t** : اتجه العلماء في الآونة الأخيرة إلى ابتكار تقنية جديدة وجيدة في أساليب مكافحة باستخدام بكتيريا *Bt* عن طريق نقل الجينات المسؤولة عن إنتاج البلورات السامة من بكتيريا *Bt* إلى بعض النباتات إذ يقوم الجين المنقول إلى النبات بالتعبير عن نفسه داخل أنسجة النبات ويدفع النبات إلى إنتاج البلورات السامة داخل أنسجته وحينما تقوم الحشرة بالتغذية على أنسجة النباتات فإنها تبتلع البلورات السامة ويحدث التأثير السام، وقد تم تنفيذ هذه التقنية بالفعل في نباتات الذرة ونباتات القطن لمكافحة حشرة دودة ورق القطن التي تتبع رتبة حرشفية الأجنحة.

**ثانيا: الفطريات الممرضة للحشرات Entomopathogenic Fungi** : يصيب العديد من الفطريات الانواع المختلفة من الحشرات، وغالبيتها هي عبارة عن مسببات ممرضة غير حقيقية او قد تكون حقيقة عند ظروف معينة، فكثير من الانواع الفطرية تعيش بصورة رمية Saprophytic على اجسام الحشرات الميتة، الا ان سبب موت العائل هو مسبب مرضي اخر غير الفطر.

كثير من الفطريات تهاجم الحشرات من الخارج حيث تخترق جدار الجسم عند أماكنه الضعيفة خاصة منطقة البلورا او المسافات المحصورة ما بين الحلقات البطنية ، و احيانا عن طريق الثغور التنفسية. ثم تدخل تجويف الجسم حيث تبدأ بمهاجمة أنسجته المختلفة وتستمر بالنمو والتكاثر حتى يمتلئ جسم الحشرة المصابة بالنموات الخيطية (الهياضات). بعد ذلك يرسل الفطر حوامل كونيديية Conidiophores الى الخارج، يتبعها تكون الاجسام الثمرية التي تمكن الفطر من اصابة حشرات اخرى عند ملامستها لتلك الاجسام، ويلاحظ ان جسم الحشرات المصابة يكون مغطى بالغزل الفطري الحامل للكونيدات التي قد تحتوي على الابواغ الساكنة المقاومة للظروف البيئية غير الملائمة عند غياب العائل المناسب. تعتبر الرتبة الاتية مهمة جدا في برامج مكافحة الحيوية وهي:

1. رتبة Entomophthorales تضم هذه الرتبة اجناس مهمة من الفطريات التي تشكل معظمها عوامل

ممرضه لحشرات المن و نطاطات اوراق وبعض حرشفيات الأجنحة ويعتبر الجنس *Entomophthora* من اشهر اجناس هذه الرتبة.

2. *Maniliales* التي تستخدم مستحضراتها لمكافحة آفات الغابات والبساتين والمحاصيل الحقلية ومنها

الجنس *Beauveria* الذي يحتوي على الانواع *B. brongniartii* و *B. bassiana* و جنس

*Metarhizium* ومنها الانواع *M. anisopliae* و *M. flavoviride* والجنس

*Paecilomyces* ومنه الانواع *P. amoenoseus* و *P. farinosus*.

\* جميع تلك الفطريات يمكن اثارها في المختبر وعلى بيئة صناعية وتحدث اصابتها من خلال الفتحات التنفسية ومن خلال جدار جسم الحشرة من الخارج.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السابعة

3. الفطريات الكيسية: Ascomycetes يعد الجنس *Cordyceps* من الاجناس التي تضم عدد من الانواع

المعروفة بإصابتها للحشرات وقد عرف منها نحو 250 نوعا تنتشر في مناطق مختلفة من العالم حيث

تصيب انواع عدة رتب حشرية وبالأخص رتب حرشفية وثنائية ونصفية وغشائية وغمديه الاجنحة.

ثالثا: الفيروسات الممرضة للحشرات Entomopathogenic Virus : تمتاز الفايروسات بإمكانياتها الهائلة والشديدة الفاعلية ضد مجاميع مختلفة من الحشرات ، وتركز اهتمام الباحثين حول امكانية استخدامها في برامج مكافحة الحيوية اكثر من المسببات الممرضة الاخرى.

وهي مسببات ممرضة لا تنمو الا في الانسجة الحية (اجباري التطفل)، وتتكون من الغلاف البروتيني Capsid وحامض نووي واحد اما ان يكون RNA او DNA باستثناء بعض الفايروسات التي توجد بشكل حامض نووي عار اي بدون غلاف بروتيني والتي يطلق عليها فايرويد Viroid تميزا لها عن الفايروسات الاعتيادية.

اهم انواع الفيروسات التي تصيب الآفات الحشرية هي Polyhedrosis و Granulosis .

#### مميزات استعمال الفيروسات في مجال مكافحة

لا تؤثر الفيروسات المستخدمة في مكافحة الاحيائية على الاعداء الطبيعية لكونها متخصصة في اصابة عوائلها من الآفات الحشرية فقط ، كما يمكن استخدامها ضد الآفات الحشرية التي اكتسبت صفة المقاومة لفعل المبيدات ، وقد يستمر وجودها في الحقل لفترة طويلة اذا توفرت الظروف البيئية المناسبة ، واخيرا يمكن استخدامها في مكافحة آفات الغابات نظرا لصعوبة استخدام المبيدات الكيميائية.

\* جميع الفيروسات طفيليات اجباريه داخل الخلايا ، ولا يمكن تربيتها في بيئة صناعيه ويمكن انتاجها مختبريا بطريقتين هما :

1. استخدام كائنات حيه كامله : تربي الحشرة عادة على بيئة مغذيه اصطناعيه ملوثة ثم تسحق الافراد المريضة في خلط ، يضاف الماء الى المهروس، يرشح بعدئذ على قماش ويعرض المعلق الى الطرد المركزي بحيث يمكن عزل الجزيئات الفايروسيه من باقي الجزيئات العالقة.

2. استخدام زراعة الأنسجة : يمكن انتاج الفيروسات بالاستعانة بزراع انسجه اللافقاريات غير ان هذه الطريقة لاتزال في مرحلة الدراسة والتجارب.

رابعا: الديدان الثعبانية الممرضة للحشرات Entomopathogenic Nematodes : ان تزايد الاهتمام بالأثار السلبية لاستخدام المبيدات الحشرية في البيئة في بداية الستينات من القرن العشرين تزايد في المقابل الاهتمام في البحث عن البدائل الاخرى لمكافحة الحشرات لتجنب مثل هذه السلبيات. وكان من اهم هذه الوسائل البديلة هو تطوير وسائل مكافحة الاحيائية للحشرات Insect Biological Control ومن اهم هذه الوسائل هو استخدام بعض انواع النيماتودا المتخصصة.

\* ان اول اكتشاف للنيماتودا كعامل مكافحة احيائي للحشرات في عام 1923 حين اكتشفت قدرة نيماتودا *Steinernema glaseri* على اصابة حشرة الخنفساء اليابانية ، ومن نهاية فترة الستينات وبداية فترة الثمانينات من القرن العشرين بدأت البحوث المركزة التي اوضحت اهمية النيماتودا الممرضة للحشرات ودورها كعوامل مكافحة احيائية ذات كفاءة عالية ، وبعد ذلك تزايد الاهتمام كثيرا بهذه المجموعة من النيماتودا.



## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السابعة

- \* العوامل البيئية التي تؤثر في بقاء الديدان بالتربة هي درجة الحرارة والرطوبة ونوع التربة وضوء الشمس.
- \* العلاقات الحيوية بين الديدان والحشرات : حيث تختلف صيغ التعايش بين الديدان والحشرات اختلافا واضحا عن تلك العلاقات التي تنتهجها الكائنات الإجبارية التطفل الأخرى وهي :
1. علاقة تعايشية Commensal association : وتشمل أنواع الديدان التي تعيش بصورة طبيعية داخل القناة الهضمية للحشرات دون أن تؤثر في حيوية الحشرات.
  2. علاقة شبه طفيلية Semi-parasitic association : وتشمل أنواع الديدان ذات العادات الطفيلية Parasitic والمترمة Saprophytic معا ، وأشهر أنواعها تعود إلى جنس *Neoaplectana* وبعض أنواع هذا الجنس ناقلة للبكتريا الممرضة للحشرات.
  3. علاقة طفيلية إجبارية Obligatory-parasitic association : وتمتاز بالآتي :
    - أ. وتشمل تلك الأنواع التي تعيش في تجويف جسم العائل وتتطفل على أنسجته الحية المختلفة.
    - ب. فهي تبحث بنشاط عن عوائلها المفضلة سواء كانت يرقات أو عذارى أو بالغات ، وبمساعدة أجزاء فمها الرمحية Stylets فإنها تتمكن من اختراق جسم العائل خلال دقائق محدودة ، يساعدها بذلك بعض الإفرازات الأنزيمية الغزيرة من غدتها البلعومية المتضخمة وحال دخول الديدان تجويف جسم العائل فإنها تبدأ بالحصول على المواد الغذائية من السائل الدموي عن طريق الانتشار عبر جلد جسمها أو عن طريق الزغيبات.
    - ت. تستخدم الديدان الطفيلية نفس الأحماض الأمينية واسترات الستيرول التي تنتجها الحشرات لغرض تكوين البيض ونضجه مما يتسبب في خفض إنتاجية الحشرة من البيض وقد تسبب لها العقم أحيانا.
- خامسا: البروتوزوا الممرضة للحشرات Protozoan diseases : أو تعرف بالحيوانات وحيدة الخلية. تتأثر أنثى الحشرات المصابة بالبروتوزوا عن طريق حدوث انخفاض كبير في كمية البيض التي تضعها ، وتعرض الأطوار المصابة من الحشرات إلى قلة النشاط وانخفاض شديد في الحركة كما تصبح أكثر حساسية لتأثير المبيدات. وتنقل العدوى عن طريق القناة الهضمية عند تناول الحشرة لغذاء ملوث بالجراثيم ومن خلال المبايض من الإناث المصابة إلى الأجيال الجديدة أيضا.
- ومن الأنواع المختبرة عالميا واثبتت فعاليتها هي : *Nosema carpocapsae* و *N. yrausta* و *N. gasti* هناك بعض الجوانب السلبية لأمراض البروتوزوا وهو \* بطء فعاليتها ضد الحشرات \* إضافة إلى صعوبة اكتشافها مما يحد من التوسع في استخدامها.
- يتم تطبيق مكافحة استخدام المبيدات الحيوية (الجراثيمية) في الحقل بإحدى الطرق الآتية :
1. التطبيق على المدى القصير: التطبيق المباشر باستخدام المبيدات الحيوية رشاً أو تعفيراً ، مثلها مثل المبيدات الكيميائية وتستخدم هذه الطريقة بنجاح في مكافحة الحشرات التي تتغذى على المجموع

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السابعة

الخضري وخصوصا عند معاملتها بمسببات الامراض البكتيرية والفيروسية وقد اظهرت هذه الطريقة نجاحا في حالة الحشرات التي تحدث اضرارا كبيرة باقل كثافة عديدة (الحد الاقتصادي الحرج المنخفض) ويتوقف نجاح هذا التطبيق على عمر الحشرة المعاملة حيث وجد انه كلما كان عمر الحشرة صغيرا كلما كان التأثير عليها اكثر عند تناولها للفيروسات او البكتريا، اما الاعمار الكبيرة منها فوجد انها اكثر مقاومة لفعل البكتريا والفيروسات إذ تتوقف عن التغذية بعد فترة قصيرة من تخلل المسبب المرضي بداخلها، كما ان اختيار التوقيت المناسب للمعاملة يلعب دورا هاما في مكافحة الآفات الحشرية وتساهم التغطية الكاملة للمبيد الحيوي المستخدم في تعرض اكبر عدد ممكن من الحشرات لمسببات الامراض البكتيرية والفيروسية.

2. التطبيق على المدى البعيد: التطبيق غير المباشر وتتم بإحدى الطرق الاتية وهي إما بنشر حشرات مريضة في المنطقة المصابة بالآفة او بوضع بيئات مريضة في مناطق مختلفة بالمنطقة المصابة بالآفة او برش او تعفير المبيدات الحيوية على اجزاء متباعدة من المنطقة المصابة. تعتمد هذه الطريقة على نشر المسبب المرضي في المنطقة المصابة عن طريق حركة الحشرات المريضة ، وتستخدم هذه الطريقة فقط في حالة الافات ذات الحد الاقتصادي الحرج العالي للإصابة ، ومن اهم العوامل التي تتحكم في نشر وتأثير المبيدات الميكروبية عند تطبيقها على المدى البعيد هي قدرة المسبب المرضي على إحداث المرض ، والكثافة العددية للآفة ، والعوامل الطبيعية والحيوية ووجود وسيلة فعالة في نقل المسبب الممرض الى الافة موضع المكافحة.

خط المستحضرات الحيوية مع المبيدات الكيميائية : تعتبر المستحضرات الحيوية اكثرا تحملا لفعل المبيدات الكيميائية بالمقارنة مع الطفيليات والمفترسات التي تتأثر بسرعة لفعل تلك المبيدات ، بالتالي يمكن خلطها مع احد المبيدات الكيميائية مع الاخذ بنظر الاعتبار ان تكون درجة حموضة المعلق اقرب الى التعادل حفاظا على حيوية المستحضرات الميكروبية.

يفيد استخدام المبيدات الحيوية عند خلطها مع المبيدات في اضعاف الحشرة وخفض مستوى تحملها لفعل المبيد الكيميائي مما يؤدي الى تقليل الجرعة المستخدمة من المبيد ونتيجة لذلك يمكن المحافظة على الاعداء الحيوية والتقليل من متبقيات المبيدات في البيئة.

استخدام مسببات الامراض مع المتطفلات والمفترسات : توجد علاقة مشتركة بين المفترسات والمتطفلات ومسببات الامراض في تأثيرها على الحشرات إذ لوحظ بالمناطق المعاملة بالمبيدات الحيوية زيادة في تعداد الطفيليات والمفترسات، بالتالي تلعب هذه المتطفلات والمفترسات دورا هاما في مكافحة الآفات الحشرية بعد ذلك، اضافة الى ذلك تلعب بعض المتطفلات والمفترسات دور هاما في نشر ونقل المسببات الممرضة للآفة كما تسبب الافة المصابة بأحد الطفيليات او المفترسات في اضعافها مما يجعلها اكثر حساسية للإصابة بالمسببات الممرضة، ونتيجة لذلك حقق استخدام المبيدات الحيوية مع المكافحة بالمتطفلات والمفترسات نجاحا كبيرا في مكافحة الآفات الحشرية.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة السابعة

العوامل الواجب مراعاتها عند ادخال مسببات الممرضة في برامج مكافحة المتكاملة للآفات الزراعية

1. المعرفة التامة بالنواحي الحياتية والبيئية للآفة الحشرية وموسم ظهورها وسلوكها لغرض تحديد التوقيت الافضل لاستخدام المبيد الحيوي وبالتالي الحصول على نتائج جيدة في مكافحة الآفة.
2. معرفة مدى احتفاظ المستحضر الحيوي بصفاتها وبفعاليتها في احداث المرض من وقت التجهيز حتى المعاملة.
3. التأكد من استمرار احتفاظ المستحضر الحيوي بفاعليته من المعاملة حتى دخوله جسم الحشرة.
4. يفضل تجهيز مسببات الممرضة على شكل جراثيم حتى تتحمل الظروف البيئية غير الملائمة التي قد تواجهها بعد المعاملة ، وان يتم توزيعها اثناء معاملة الحقل بشكل منتظم حتى نضمن انتشار الإصابة لأكبر عدد ممكن من الآفة المستهدفة.
5. دراسة الظروف البيئية ومدى تأثيرها في فاعلية ونشاط المسبب الممرض.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثامنة

#### المبيدات في نظام ادارة الآفات

**المبيد** هو مادة او خليط من مواد كيميائية طبيعية او مصنعة تعمل على قتل الآفات ، هذا التعريف اصبح اليوم بحاجة الى تغيير ليشمل العديد من الكيماويات المصنعة التي تستخدم لمنع تكاثر الآفات وزيادة اعدادها كالمواد الكيميائية العاقمة ومانعات التغذية و الفيرمونات وغيرها ، اضافة الى ظهور العديد من المركبات الحيوية البكتيرية التي بدأت تستخدم كمبيدات حيوية لمكافحة الآفات لذلك فانه يمكن القول ان المبيد هو اي مادة حيوية او كيميائية طبيعية او صناعية تعمل على خفض اعداد الآفات اما بقتلها او طردها او منع تكاثرها.

**\* للمبيدات اسماء متعددة لابد من التعرف عليها وهي :**

1. **الاسم العام او الشائع Common Name :** يتم اقتراح الاسم العام للمبيد من قبل جمعية علمية متخصصة في علم الحشرات او الاعشاب او الفطريات ... وتتم الموافقة عليه من الهيئة الدولية للمقاييس International Standardization Organization (ISO) وفي المعتاد يحمل المبيد اسما عاما واحدا في كل انحاء العالم

2. **الاسم التجاري Trade or Brand Name :** يعطى هذا الاسم للمبيد من قبل الشركة المصنعة للمبيد او المجهزة له ويكتب فوق الاسم التجاري الرمز ® الذي يدل على علامة التسجيل للشركة. وقد يحمل المبيد اسما واحدا هو الاسم العام والتجاري وقد يكون لنفس المبيد عدة اسماء تجارية ويكتب الحرف الاول من الاسم التجاري بحرف كبير.

3. **الاسم الكيميائي Chemical Name :** ويتم وضع الاسم الكيميائي وفقا لمبادئ التسمية الكيميائية المتعارف عليها دوليا.

**العلاقة بين الجرعة و التركيز و السمية :** ان العلاقة بين الجرعة والتركيز والسمية هي علاقة سببية اذ لا يمكن الكلام عن الجرعة دون ربطها بالتركيز وطبيعة ودرجة الاستجابة التي يظهرها الكائن الحي لجرعة او تركيز المبيد والتي تمثل بمجملها السمية.

**أولا : الجرعة Dose :** هي كمية معلومة وبدقة من تركيز معين من المادة السامة ، اي حجم معلوم من تركيز معلوم وبدقة اعطيت الى كائن حي واحد بالنسبة الى وزنه وذلك عند معاملة كائنات الاختبار بإحدى الطريقتين فقط :

أ- **الحقن Injection :** وفيها يتم حقن جرعة محددة في الوريد Intravenous Injection او في العضلة Intramuscular Injection او في الغشاء البريتوني Intraperitoneal Injection او تحت الجلد Sub-coetaneous Injection .

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثامنة

ب- التعاطي عن طريق الفم Oral Administration : ويتم من خلالها التأكد من ادخال كمية معلومة بالضبط من المركب ( جرعة ) داخل جسم كل كائن حي محسوبة بـ 1 ملغم/كغم من وزن جسم الكائن الحي المعامل.

الجرعة القاتلة للنصف  $LD_{50}$  Lethal Dose 50: وهي قيمة الجرعة من المادة السامة ( ملغم / كغم من وزن الجسم ) والقاتلة لنصف افراد مجموع معين من الكائنات الحية المستخدمة في الاختبار بعد معاملتها مرة واحدة.

ثانيا : التركيز Concentration : وهو تركيز معلوم (جزء لكل مليون جزء) من المادة السامة او المبيد والمتعرض له تعداد معين من الكائنات الحية المستخدمة في الاختبار بعد معاملتها مرة واحدة. يستخدم التركيز في التعريض بالحالات التي لا يمكن فيها تقدير الكمية المأخوذة من المادة السامة بالضبط لكل كائن حي معامل على حده بالنسبة لوزن جسمه ، وتختلف طرائق التعريض باستخدام محاليل معلومة التركيز كاستخدام الرش والتعفير والغمر او الخلط مع البيئة الغذائية وهذه الطرائق تقيس قوة تركيز المحلول المستخدم من المادة السامة في افراد المجموع ولا يمكننا التأكد من معرفة كمية الجرعة التي وصلت الى كل فرد معامل على حدا.

التركيز القاتل للنصف  $LC_{50}$  Lethal Concentration 50: وهي قيمة التركيز من محلول المادة السامة والقاتلة لنصف افراد مجموع معين من الكائنات الحية المختبرة بعد معاملتها مرة واحدة. ثالثا : السمية او الاستجابة Toxicity or Response : هي مقدار التلف او الضرر الذي تحدثه المادة السامة في انسجة الكائن الحي والتي تتراوح بين اعراض خفيفة كوجع الراس والتقيؤ او الموت تبعا لكمية الجرعة المتناولة من المادة السامة. وتقسم السمية الى :

i. السمية الحادة Acute Toxicity : وهي مقدار الضرر او التلف الناتج عن التعرض للمادة السامة بجرعة او جرعتين ولفترة زمنية قصيرة ، تتراوح من دقائق الى ساعات وتصل أقصاها 24 ساعة ، وهي سمية يمكن علاجها ، وتقاس على اساس الجرعة القاتلة Lethal Dose ويعبر عنها بعدد ملغم من المادة السامة لكل كغم من وزن الجسم .

ii. السمية المزمنة Chronic Toxicity : وهي مقدار الضرر او التلف الناتج عن التعرض لجرعات قليلة من المادة السامة ولفترة طويلة اي عدة ساعات 6-7 ساعة /يوم ولمدة 5-7 يوم/اسبوع ويتخللها راحة في بعض ايام الاسبوع ويستمر ذلك لمدة سنة على الاقل وقد يستمر لـ 2-7 سنوات. وهذه السمية لا يقتصر على مجموعة معينة من الناس بل تمتد ليشمل المستهلكين عن طريق تناولهم للخضراوات والفواكه والمنتجات الحيوانية الحاوية على بقايا السموم ، وهي سمية لا يمكن علاجها.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثامنة

#### \* التأثير السام لمبيدات الآفات Pesticides Toxic Effect

نظرا للتنوع الكبير في مجاميع المبيدات المستخدمة حاليا فأنا نجد تنوعا كبيرا ايضا في طريقة احداث تلك المبيدات لتأثيرها السام على الآفات المختلفة والتي يمكن اجمالها بالنقاط الاتية :

#### 1. القتل الفيزيائي Physical Mortality : تسببه مجموعة المبيدات القادرة على منع الآفات من

الاستفادة من الاوكسجين بعملية التنفس ، او تحدث جفافا وتشققا في جدار جسم الحشرات والآفات الاخرى ومن امثلة هذه المبيدات :

- a. الزيوت المعدنية Petroleum Oils : تعمل على قتل الآفات بمنع وصول الاوكسجين اليها.
- b. المساحيق الخادشة Abrasive Powders : تستخدم في كثير من الاحيان بعض المواد الحاملة الخادشة خاصة مساحيق التعفير واتي تعمل على تلف الطبقة الشمعية في كيوتكل مفصليات الارجل مما يؤدي الى موتها وجفافها نتيجة فقدان ماء الجسم ومن هذه المواد اوكسيد الالمنيوم و Silica Aero gel .

#### 2. التأثير في العمليات الحيوية Effect on Biological Process : تحدث العديد من المبيدات

تأثيرها السام في الآفات المختلفة عن طريق تثبيطها للعديد من العمليات الحيوية مما يؤدي الى موت الكائن الحي في النهاية ومنها :

- a. التأثير السام على عملية التنفس Effect on Respiration Process : هناك العديد من المبيدات التي تؤثر في الانزيمات الموجودة في الدورة التنفسية بالجدار الداخلي للميتاكوندريا ومنها انزيم Cytochrome Oxidases فتمنع انسيابية الالكترونات وتكوين وحدات الطاقة الحرارية ATP وذلك تموت الحشرة اختناقا مثل الروتينيون وسيانيد الهيدروجين وبعض المضادات الحيوية مثل Antimycin A .

#### b. مثبطات انزيمات الاكسدة مختلطة الوظيفة (MFO)

تعتبر المواد المنشطة مثل Piperonyl butoxide و Sesamex والعديد من مركبات الكرباميت والفسفور العضوية من اهم مثبطات انزيمات الاكسدة Mixed Function Oxidases والتي تشكل احد المنظومات الدفاعية التي تعمل على تأبيض المركبات الغريبة.

#### c. مثبطات عملية تحطيم الكربوهيدرات Inhibitors of Carbohydrate Degradation :

وهي المبيدات التي تعمل عن طريق تثبيطها لعملية تحطيم الكربوهيدرات في الجسم حيث تؤثر مادة فلورو اسيتات الصوديوم على انزيم اكونيتيز Aconitase في دورة كربس.

#### d. منع تكوين الكايتين Inhibitors of Chitin Synthesis : او نمو الحشرة للوصول الى

الطور البالغ من قبل بعض مثبطات نمو الحشرات المصنعة مثل Dimilin .

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثامنة

- e. منع الانقسام الخلوي وتثبيط تخليق الكلوروفيل والكاروتينات في النبات (مبيد الادغال).
- f. تثبيط عملية التركيب الضوئي فضلا عن ارباك النظام الهرموني في النبات (مبيد الادغال).
3. سموم معدية Stomach Poison : وتعمل هذه السموم عن طريق تأثيرها في طبقة الخلايا المبطنة للأمعاء فترسب البروتين مثل مركبات الزرنيخ والنحاس والزنك وغيرها كثير. كما تشمل هذه المجموعة ايضا تأثير بعض انواع المبيدات الميكروبية مثل *Bacillus thuringiensis* التي تفرز بعض التوكسينات السامة في القناة الهضمية.
4. التأثير في الجهاز العصبي Pesticides Effect on Nervous System: ان تأثير اغلب المبيدات الفسفور العضوية والكارباميت والهيدروكربونات الكلورة يكاد ينحصر في الجهاز العصبي للآفات ، ويمكن اجمال تأثيرها فيما يأتي :
- أ- تثبيط انزيم الكولين استيريز Acetyl Cholinesterase Inhibition: تعد مادة اسيتايل كولين Acetyl Choline مادة مهمة في نقل الايعازات العصبية وبعد ان تقوم بتأدية هذه المهمة في مناطق الاشتباك العصبي يتم تحليلها بواسطة انزيم اسيتايل كولين استيريز Acetyl Cholinesterase (Ache) الى كحول الكولين وحامض الخليك حيث تمتص ثانية من قبل الجسم للاستفادة منها. وتثبيط هذا الانزيم يؤدي الى تراكم مادة اسيتيل كولين في نهاية الاعصاب مما يؤدي الى حدوث الشلل.
- ب- التأثير على عملية تبادل الايونات Effect on Ion Exchange : تؤثر العديد من المبيدات على عملية التبادل الايوني لألاح الصوديوم والبوتاسيوم عن طريق نفاذها من الغلاف العصبي وتأثيرها على انزيم Na-K-ATPase كمبيد الـ DDT و BHC .
- ت- التأثير على المستلمات الحسية في الاعصاب Effect on Nervous Receptors : تؤثر بعض المواد مثل النيكوتين على مواقع استلام الحس بالجهاز العصبي عندما تكون بتركيز مخففة جدا وتشابه في عملها عمل الاسيتيل كولين.
- ث- منع تخثر الدم Blood Anticoagulant : تعمل بعض مبيدات القوارض على منع تخثر الدم وحدث نزيف داخلي للحيوان يؤدي الى موته.
- فضلا عن ذلك فان المبيدات تؤثر بشكل غير مباشر وتؤدي الى خفض في اعداد الآفات عن طريق
1. منع التغذية Antifeedant : مما يؤدي الى موت الافة جوعا.
  2. احداث العقم Sterility : احداث العقم وخفض القدرة التكاثرية للافة.

\* الاسس المعتمدة في تقسيم مبيدات الآفات Principles of Pesticides Classification

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثامنة

لقد اصحت المبيدات اليوم تضم مجموعة كبيرة جدا ومتنوعة من المركبات الكيميائية التي تنتمي لمجاميع كيميائية مختلفة فضلا عن تنوع طريقة عملها وتأثيرها في الآفات ، لذلك فان تسهيل دراسة هذه المركبات يتطلب تقسيمها الى مجاميع بشكل يساعد القارئ في معرفتها بصورة افضل لذلك فان هناك العديد من الاسس التي وضعت لتقسيم المبيدات الى مجاميع مختلفة وكما يأتي :

اولا : تقسيم المبيدات بحسب نوع الافة التي تقوم بمكافحتها According to the Pest Kind:تقسم الى

ت	اسم المبيد	ت	اسم المبيد
1.	مبيد العناكب	10.	مبيد القواقع Molluscicide
2.	مبيد الطحالب	11.	مبيد الديدان الثعبانية Nematicide
3.	مبيد الطيور	12.	مبيد القمل Pediculicide
4.	مبيد البكتريا	13.	مبيد الاسماك Piscicide
5.	مبيد الفطريات	14.	مبيد الحيوانات المفترسة Predicide
6.	مبيد الاعشاب	15.	مبيد القوارض Rodenticide
7.	مبيد الحشرات	16.	مبيد الاشجار Silvicide
8.	مبيد اليرقات	17.	مبيد الرخويات Slimicide
9.	مبيد الحلم	18.	مبيد الارضة Termiticide

ثانيا : تقسيم المبيدات بحسب سميتها According to the Pesticide Toxicity الى المجاميع الاتية:

\* قسمت وكالة حماية البيئة الامريكية ( EPA ) Environmental Protection Agency المبيدات الى:

1. الدرجة الاولى (I) : وتضم المبيدات التي تقل فيها قيمة الـ Oral LD<sub>50</sub> للجرذان عن 50

ملغم/كغم من وزن الجسم.

2. الدرجة الثانية (II) : وتضم المبيدات التي تتراوح قيمة الـ Oral LD<sub>50</sub> للجرذان بين 50 - 500

ملغم/كغم من وزن الجسم.

3. الدرجة الثالثة (III) : وتضم المبيدات التي تتراوح قيمة الـ Oral LD<sub>50</sub> للجرذان بين 500 -

5000 ملغم/كغم من وزن الجسم.

4. الدرجة الرابعة (IV) : وتضم المبيدات التي تزيد قيمة الـ Oral LD<sub>50</sub> للجرذان عن 5000

ملغم/كغم من وزن الجسم.

ثالثا : تقسيم المبيدات بحسب طريقة دخولها لجسم الافة According to the Mode of Entry :



## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثامنة

1. سموم معدية Stomach Poison : وتضم مجموعة المبيدات التي تدخل عن طريق الفم مثل الرونيل والزكتران.

2. سموم او مبيدات الملامسة Contact Poison : وتضم مجموعة المبيدات التي تقتل الآفات عن طريق الملامسة مثل الدورسبان والسفن.

3. سموم او مبيدات تدخل عن طريق الجهاز التنفسي Respiratory Poison : وهي مجموعة المبيدات ذات الضغط البخاري العالي وبذلك تتحول من الحالة السائلة او الصلبة الى غاز سام بدرجات الحرارة الاعتيادية وتدخل عن طريق الفتحات التنفسية للأفة ويؤدي الى موتها.

رابعا : تقسيم المبيدات حسب طريقة تأثيرها السام According to the Mode of Action الى :

1. سموم طبيعية Physical Poison : المبيدات التي تحدث تأثيرها السام في الافة عن طريق منع الاستفادة من الاوكسجين بعملية التنفس او تحدث جفافا وخدوشا في بشرة الافة نتيجة فقدان ماء الجسم ومثالها الزيوت البترولية والمساحيق الخادشة.

2. سموم بروتوبلازمية Protoplasmic Poison : وهي السموم او المبيدات التي تؤثر على الطبقة الطلائية للأعضاء فترسب البروتين مثل مركبات الزرنيخ والفورمالديهايد.

3. السموم المؤثرة على العمليات الحيوية Metabolic Poison : وهي المبيدات التي تؤثر على عمليات الاكسدة وانزيمات الاكسدة المختلطة الوظيفة والعمليات الحيوية المختلفة في الجسم والتي بالنهاية الى موت الافة.

4. سموم الاعصاب Nervous Poison : وهي السموم او المبيدات التي تؤثر على الجهاز العصبي من خلال تأثيرها في انزيم كولين استريز Cholinesterase او على عملية تبادل الايونات او التأثير على المستلمات الحسية في الاعصاب.

5. سموم معدية Stomach Poison : وتضم السموم التي تنتجها بعض انواع البكتريا مثل *Bacillus thuringiensis* و *Bacillus popillae* ، فضلا عن العديد من السموم اللاعضوية مثل مركبات الزرنيخ والفلور.

خامسا : تقسيم المبيدات بحسب صور التجهيز According to the Type of Formulation الى :

1. مبيدات بشكل مساحيق.
2. مبيدات بشكل محبيبات.
3. مبيدات بشكل مساحيق قابلة للبلل.
4. مبيدات بشكل محاليل مركزة.
5. مبيدات بشكل مستحلبات مركزة.
6. مبيدات بشكل مواد تبخير وتضم :  
أ- مواد تبخير غازية.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثامنة

ب- مواد تبخير سائلة.

ت- مواد تبخير صلبة.

7. مبيدات بشكل مستحضرات متنوعة.

سادسا : تقسيم المبيدات بحسب مصدرها According to the Pesticides Origin : تقسم الى

1. المبيدات الميكروبية Microbial Pesticide : وهي مجموعة المبيدات المتكونة من البكتريا والفطريات والفيروسات.

2. المبيدات المستخرجة من النباتات Botanical Pesticides وتضم

أ- السموم النباتية مثل النيكوتين والبايرثرم والروتينيون.

ب- الزيوت النباتية.

3. المبيدات غير العضوية Inorganic Pesticides .

4. المبيدات العضوية المصنعة Organic Pesticides .

سابعا : تقسيم المبيدات بحسب تركيبها الكيميائي According to the Chemical Structure : تضم

1. المبيدات غير العضوية Inorganic Pesticides .

2. المبيدات العضوية الطبيعية Naturally Occurring Organic وتضم

أ- الزيوت.

ب- المبيدات المستخرجة من النباتات.

3. المبيدات العضوية المصنعة Synthetic Organic Pesticides وتضم معظم مجاميع المبيدات

المستخدمة في الوقت الحاضر.

ثامنا : تقسيم المبيدات بحسب طريقة تغطيتها للسطوح المعاملة : وعلى هذا الاساس تقسم المبيدات الى:

1. المبيدات غير الجهازية Non-Systemic Pesticides : وهي مجموعة المبيدات التي عند

استخدامها على المواد المعاملة رشا او تعفيرا تبقى معظمها فوق السطوح المعاملة وتعمل في هذه

الحالة على وقاية المواد من الاصابة بالآفات او قد ينفذ قسم منها الى داخل المواد او الانسجة

النباتية المعاملة وتسمى حينذاك بالمبيدات المستأصلة.

2. المبيدات الجهازية Systemic Pesticides : وهي مجموعة المبيدات القادرة على النفاذ داخل

انسجة النبات المعامل والانتقال الى مختلف الاجزاء الاخرى بكميات لقتل الآفات ووقاية النموات

الحديثة من الاصابات الجديدة.

\* تقسم المبيدات الجهازية الى مجموعتين بحسب النسيج النباتي الذي تنتقل فيه :

أ- مبيدات جهازية لحائية Symplastic .

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثامنة

ب- مبيدات جهازية خشبية Apo- plastic .

\* كما تقسم المبيدات الجهازية الى مجموعتين رئيسيتين بحسب نوع الكائن الحي :

أ- المبيدات الجهازية النباتية Plant Systemic Pesticides : وتضم المبيدات الجهازية التي تمتص بواسطة النبات عند رشها على الاوراق او عند معاملة البذور او من التربة عن طريق الجذور ثم تنتقل الى اجزاء النبات المختلفة بكميات فعالة للقضاء على الآفات.

ب- المبيدات الجهازية الحيوانية Animal Systemic Pesticides : وهي المبيدات الجهازية التي استخدمت على الحيوانات لقدرتها على النفاذ خلال جلد الحيوان لتنتقل بعد ذلك خلال انسجة الجسم بكميات كافية لإبادة بعض الطفيليات الداخلية والخارجية على حيوانات المزرعة والبرية.

#### \* مميزات المبيدات الجهازية Advantages of Systemic Pesticides

للمبيدات الجهازية العديد من المميزات الجيدة التي شجعت الكثيرين على استخدامها في مكافحة وهي :

1. عدم الحاجة الى تغطية النباتات المعاملة بالمبيد تغطية كاملة وذلك لانتقال المبيد الى الاجزاء غير المعاملة. هذه الخاصية تقلل من الكمية المستخدمة من المبيد الجهازى مقارنة بغير الجهازى.
2. وهي تستخدم في الغالب اما مع مياه الري او معاملة البذور كما ان استخدامها رشاً لا يتطلب التغطية الكاملة لقابليتها على الانتقال داخل النبات مما يقلل من الكلفة الاقتصادية لعملية المكافحة.
3. تأثير المبيدات الجهازية على الاعداء الطبيعية يكون قليلا في الغالب وبصورة غير مباشرة حيث توجد المادة السامة في عصارة النبات ولا تتعرض لها الاعداء الطبيعية.

\* هناك بعض العوامل التي تقلل من انتشار وشيوع المبيدات الجهازية ( مساوئ ) وهي :

1. اسعارها مرتفعة مقارنة ببقية المبيدات.
2. ان معظم المبيدات الجهازية لها القابلية على الانتقال الى الاعلى في حين لا تنتقل من الاعلى للأسفل وبذلك تنخفض كفاءة المبيدات الجهازية في مكافحة الآفات التي تصيب الجذور.
3. بعض المبيدات الجهازية تتحول داخل النبات الى مركبات اكثر سمية وبذلك يمكن ان تساهم في تلوث الفواكه والخضراوات وبذلك لا ينصح باستخدامها في اوقات نضج المحصول.

#### \* الاسس العامة في انتخابية مبيدات الآفات General Principles in Pesticides Selectivity

ان فهم موضوع الانتخابية والآليات التي تحكم عمليات الانتخابية في مبيدات الآفات يمكن ان تتحقق من خلال المحاور الاتية :

#### المحور الاول : الانتخابية مفهومها وانواعها Selectivity, Definition and Kinds

+ الانتخابية او الاختيارية Selectivity : يقصد بالفعل الانتخابى للمبيدات هي قدرتها في قتل مجموعة معينة من الآفات ( حشرات ، فطريات ، ادغال ، نيماتودا ... ) من دون التأثير على الكائنات الاخرى.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثامنة

+ التخصص Specificity : اما تخصص المبيد او المادة السامة فيقصد به قدرة المبيد في التأثير على مجموعة معينة من الحشرات ، مثلا تؤثر في حشرات رتبة ذات الجناحين بينما غير مؤثرة في حشرات رتبة غمدية الاجنحة او تأثير مبيد فطري في الفطريات البيضية ولا تؤثر في الفطريات البازيدية وهكذا الحال بالنسبة لمبيدات الادغال التي تكون لها القدرة في القضاء على دغل الشوفان البري في حقول الحنطة والشعير ....

\* انواع الانتخابية Kind of Selectivity : هناك ثلاثة انواع من الانتخابية هي :

اولا : الانتخابية السلوكية Behavioristic Selectivity : وهي انتخابية ناتجة عن مقدرة الافة على تجنب التعرض للمبيد نتيجة سلوكية معينة مثال ذلك :

1. بعض سلالات البعوض المقاومة للمبيد DDT تتجنب الجدران المعاملة بالمبيد وبذلك لا تتأثر به.
2. بعض الحشرات القشرية المقاومة لعاز كبريتيد الهيدروجين  $H_2S$  تقلل فتحاتها التنفسية عند وجود الغاز فلا تتأثر به.
3. تجنب القوارض للطعوم السامة بعد موت احد افرادها نتيجة التغذية على الطعم السام وعدم الاقتراب منه ثانية.

ثانيا : الانتخابية البيئية Ecological Selectivity : ان الانتخابية البيئية بشكل عام تمثل الفرق بين السمية والخطر اي ان السمية الذاتية او الاصلية للمركب لا تمثل خطرا على الكائنات الحية غير المستهدفة اذا كان تعرضها للمبيد يمكن تجنبه او تقليله الى الحد الادنى.

اذا الانتخابية البيئية هي محاولة استخدام المبيد بطريقة تجعله يقضي على الافة المستهدفة بالمكافحة من دون الحاق ضرر بالكائنات الاخرى ويمكن تحقيق ذلك من خلال ما يأتي :

1. استخدام المبيد في بيئة غير بيئة العدو الطبيعي.
2. ارتداء الملابس الواقية مع مراعاة الاحتياطات اللازمة عند التعامل مع المبيدات.
3. توظيف المعلومات المتوفرة عن بيئة وحياتية الافة بما يضمن تقديم المبيد بطريقة لا تسبب ضررا على الكائنات غير المستهدفة.
4. استخدام المواد الجاذبة والطاردة.
5. تقليل عدد مرات الرش والتركيز.
6. تحديد الحد الاقتصادي الحرج يساعد في خفض عدد مرات الرش.
7. استخدام المبيدات بشكل طعوم او كبسولات او استخدام المبيدات الجهازية.
8. استخدام مبيدات سريعة التدهور.
9. استخدام مثيلات الهرمونات ومثبطات تصنيع الكايتين المتخصصة على الحشرات.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الادارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثامنة

ثالثا : الانتخابية الفسيولوجية Physiological Selectivity : وهي انتخابية ناتجة عن مجمل العمليات والأحداث الكثيرة التي يمكن ان تؤثر في المبيد من لحظة تماسه مع الكائن الحي ولحين موت الكائن او خلاصه من الموت.

المحور الثاني : الاهداف المهمة التي تهاجمها المبيدات

اولا : الجهاز العصبي Nervous System

1. الجهاز العصبي في الفقريات The Nervous System in Vertebrates

2. الجهاز العصبي في الحشرات The Nervous System in Insects

ثانيا : نظام الطاقة الخلوية Cellular Energetic System

المحور الثالث : العوامل المؤثرة في الانتخابية الفسيولوجية

اولا : النفاذية Penetration :

ثانيا : الارتباط والفقد في مناطق مختلفة

ثالثا : الاخراج.

رابعا : التحوير الايضي للسموم.

خامسا : التنشيط كقوة انتخابية.

سادسا : مواقع التأثير Sites of Action وتنقسم الى مجموعتين :

\* المجموعة الاولى : مواقع تأثير توجد وضرورية في الكائنات المستهدفة وغير المستهدفة ومنها :

1. انزيم اسيتيل كولين استريز

2. مواقع اخرى مثل

أ- عمليات كيمو حيوية لها علاقة بعملية التنفس.

ب- الغلاف العصبي.

ت- مستقبلات الاستيل كولين في مناطق الاشتباك العصبي.

\* المجموعة الثانية : مواقع تأثير خاصة بالعدو او اهداف تنفرد بها الآفات ومنها :

1. الكايتين : من اهم منظمات النمو الحشرية ما يأتي :

أ- مضادات الانزيمات. ت- مثبطات تصنيع الكايتين.

ب- مثيلات هرمون الشباب.

2. مناطق التشابك العصبي – العضلي في الحشرات.

3. منظومة الغدد الصماء في الحشرات لدورها في تصنيع هرموني الشباب والانسلاخ.

الاسس المعتمدة في تقسيم مبيدات الحشرات Principles of Insecticides Classification

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة الثامنة

هناك العديد من الاسس التي يمكن اعتمادها لتقسيم مبيدات الحشرات والتي سبقت الاشارة اليها ، فضلا عما سبق فانه يمكن تقسيم مبيدات الحشرات على اساس :

\* الاساس الاول : تقسيم مبيدات الحشرات حسب الطور الحشري الذي تقوم بمكافحته وتقسم الى ما يأتي :

1. مبيدات البيض Ovicide : والذي يزيد من كفاءة مبيدات البيض ما يأتي :

أ- يلزم ان يوجد البيض في مكان معرض بشكل مباشر للمبيد.

ب- من الضروري ان يكون البيض حساسا للمبيد.

ت- وجود عدد كافي او وفير من البيض لتحقيق مكافحة جيدة.

ث- نقاط ضعف البيضة : - سمك قشرة البيضة - الاغلفة الجنينية - مرحلة النمو الجنيني ...

2. مبيدات اليرقات Larvicide

3. مبيدات الحشرات الكاملة Adulticide

\* الاساس الثاني : تقسيم مبيدات الحشرات حسب التركيب الكيميائي والمصدر

تقسم مبيدات الحشرات على هذا الاساس الى :

I. مبيدات الحشرات غير العضوية Inorganic Insecticides

II. مبيدات الحشرات العضوية Organic Insecticides وتضم :

اولا : مبيدات الحشرات العضوية الطبيعية Natural Organic Insecticides وتضم :

1. الزيوت البترولية Petroleum Oils

2. الزيوت القطرانية Tar Oils

3. مبيدات الحشرات العضوية الحيوية Organic Bio insecticides وتضم :

أ- مبيدات الحشرات المستخرجة من النباتات Botanical Insecticides

ب- مبيدات الحشرات ميكروبية المصدر Microbial Origin Insecticides

ت- مبيدات الحشرات حيوانية المصدر Animal Origin Insecticides

ثانيا : مبيدات الحشرات العضوية المصنعة Synthetic Organic Insecticides وتضم :

1. مبيدات الحشرات الكلورينية العضوية. Organochlorine Insecticides

2. مبيدات الحشرات الفسفورية العضوية. Organophosphorus Insecticides

3. مبيدات الحشرات الكارباماتية العضوية. Carbamate Insecticides

4. مبيدات الحشرات البايثرودية المصنعة. Synthetic Pyrethroides Insecticides

5. مبيدات حشرات متفرقة. Miscellaneous Insecticides

6. مبيدات الحشرات بطيئة المفعول وتضم :

ت- مانعات التغذية

أ- مثبطات نمو الحشرات

. Antifeedant

Insect Growth

ث- الجاذبات Attractants

. Inhibitors

ج- العاقمات Sterillants

ب- الطاردات Repellants

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة التاسعة

#### الاتجاهات الحديثة في الإدارة المتكاملة للآفات

##### أولاً : مثبطات نمو الحشرات المصنعة Synthetic Insect Development Inhibitors

ان ظهور هذه المجموعة من المركبات جاء نتيجة لمحاولات التغلب على ظاهرة مقاومة الحشرات لفعل المبيدات ، هذه المبيدات تعرف بمثبطات تطور الحشرات Insect Development Inhibitors او مثبطات تخليق الكايتين Chitin synthesis inhibitors وتمتاز هذه المركبات بتخصصها مما يجعلها امينة الاستخدام تماما على الانسان والحيوانات الفقيرة لاسيما وان دورها لا يتعدى سوى الاخلال بالعمليات الفسيولوجية والكيموحيوية للحشرات وان طريقة تأثيرها في الحشرات لا تتم بنفس الطريقة التي تتم في الحيوانات الراقية فضلا عن ان الهرمونات الحشرية المعروفة التي تتحكم في عملية الانسلاخ والتطور تختلف في تركيبها عن الهرمونات التي توجد في الفقريات لعدم حدوث مثل تلك العمليات فيها اساسا. ان التطور الحاصل في مجال الكيمياء العضوية والحياتية ادى الى تخليق مجموعة من المركبات التي تعمل على تثبيط نمو الحشرات ويمكن تقسيمها الى :

\* **المجموعة الاولى: مشابهاة منظمات نمو الحشرات Insect Growth Regulator Mimics:** وهي مجموعة من المركبات الكيميائية التي تؤثر في نمو الحشرات بطريقة مشابهة لعمل هرمون الشباب والانسلاخ ومن اهم منظمات نمو الحشرات المستخدمة في مكافحة الحشرات ميثوبرين Methoprene و فينو كسي كارب Fenoxycarb وغيرها.

\* **المجموعة الثانية: مثبطات تصنيع الكايتين Chitin Synthesis Inhibitors :** وهي مجموعة من المركبات الكيميائية المصنعة التي تدخل مع عملية تصنيع الكايتين في مفصليات الارجل وتعمل على اعاقا عملية تكوين الكايتين مما يؤدي الى موت الحشرة. وتشمل :

1. مركبات البنزول يوريا Benzoylurea .
2. مركبات التريازين Triazine .
3. مركبات الثياديازين Thiadiazin .

ان فهم الية التأثير السام لهذه المركبات يتطلب الالام بالمعلومات الاساسية عن طبيعة تكوين الكايتين وكيفية تصنيعه. ان الكايتين هو مركب حيوي تابع لمجموعة السكريات المتعددة Polysaccharides ويتكون من عدد من وحدات N-acetyl glucosamine المرتبطة مع بعضها بروابط كلوكوسيدية Glycoside من نوع بيتا.

##### ثانياً : المركبات الطاردة Repellant Compounds :

وهي مجموعة من المركبات الكيميائية التي تعمل ابخرتها على بقاء الحشرات بعيدة عنها بواسطة تأثيرها على اعضاء الشم في الحشرات المتأثرة بها وهي في الغالب مواد غير سامة تعمل على وقاية المحاصيل الزراعية والمواد المخزونة والأثاث والأفراد من مهاجمة الحشرات وبذلك لا تسمح لها بالتغذية بما يؤدي في النهاية الى خفض اعداد الحشرات نتيجة عدم توفر الغذاء الكافي والمناسب لها. لقد بدا الاهتمام بهذه المجموعة من الكيميائيات خلال الحرب العالمية الثانية حيث سعت الدول المتحاربة الى ايجاد مواد طاردة للحشرات لاستخدامها في المعسكرات وثكنات الجيش لمنع انتشار الاوبئة والأمراض التي تنقلها الحشرات، وذلك على الرغم من معرفة بعض المواد الطاردة قبل الحرب العالمية الثانية منها زيت السترونيلا و Indalone و Rutgers 612 والتي

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة التاسعة

استخدمت في الغالب لطرد البعوض، وقد تم لحد الان اختبار اكثر من 30 ألف مركب كيميائي لتحديد تأثيرها الطارد على انواع مختلفة من الحشرات ، وبالرغم من اكتشاف عدد كبير منها الا ان المستخدم في المجال التطبيقي مازال قليلا بسبب العديد من الموصفات الواجب توفرها في المادة الطاردة وهي :

1. لا يسبب استعمالها حساسية لجلد الانسان والحيوان.
2. غير سامة للإنسان والحيوان.
3. ان توفر وقاية كافية للمواد المعاملة ولأطول فترة ممكنة.
4. ان تعطي اكبر درجة من الوقاية بأقل كمية ممكنة.
5. الا تكون لها رائحة كريهة او طعم غير مقبول وان لا يكون لها تأثير ضار على الملابس.
6. الا تكون هناك ضرورة ملحة لمعاملة السطح المراد وقايته بأكمله.
7. ان تكون ثابتة نسبيا فلا تتأثر بعملية غسل الملابس او العرق او حك الجلد عند استخدامها للإنسان.
8. يفضل ان تؤثر على عدة انواع من الآفات الحشرية.
9. ان تكون رخيصة الثمن.

#### \* خواص المواد الطاردة Properties of Repellant Compounds

1. لبعض المواد الطاردة تأثير تشيطي إذ أن خلط عدة مواد طاردة يكون ذا تأثير اقوى في طرد عدد كبير من الحشرات مقارنة باستخدام احد هذه المكونات بمفرده ، وقد يرجع السبب الى التأثير الاضافي الناتج عن كل من المواد المخلوطة مع بعضها او قد تتخفض فاعليتها عند خلطها مع بعضها وهذا يعرف بالتضاد.
2. لا توجد علاقة بين التركيب الكيميائي والخواص الطبيعية حيث نجد مثلا ان هناك العديد من المواد التي قد تكون مقبولة من الانسان الا ان لها تأثيرا طاردا بالنسبة للحشرات.
3. تختلف قوة الطرد للمواد الطاردة وذلك بحسب المجموعة الكيميائية التي تنتمي اليها حيث وجد ان افضل المواد الطاردة التي تؤثر على الحشرات هي المركبات الحاوية على ذرات اوكسجين.
4. التخصص: ان المواد الطاردة للبعوض مثلا قد تكون طاردة لحشرات الملابس والسجاد وكذلك الحال بالنسبة للمواد الطاردة لنحل العسل التي تطرد النحل فقط عن المحاصيل المعاملة بالمبيدات.
5. تعتمد درجة استجابة الحشرات للمواد الطاردة على تركيزها وعمر الحشرة وحالتها الفسيولوجية والغذائية والنظم الحسية المتأثرة علاوة على درجة نفاذها خلال السطوح والانسجة المعاملة.

#### \* الاسس المعتمدة في تقسيم المواد الطاردة Principles of Repellants Classification

يمكن تقسيم المواد الطاردة بحسب الاسس الاتية :

##### i. بحسب الوظيفة التي تؤديها According to Their Function : وتقسم الى :

1. مواد طاردة لمنع الحشرات من التغذية.
2. مواد طاردة لمنع الحشرات من وضع البيض.

##### ii. بحسب المجاميع الحشرية التي تقوم بطردها According to the Repelled Insect

1. مواد طاردة للحشرات الزاحفة.



## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة التاسعة

2. مواد طاردة للحشرات الماصة للدم
4. مواد طاردة للحشرات القارضة
3. مواد طاردة لحشرات الأقمشة
5. مواد طاردة لنحل العسل.
- خاصة البعوض.
- والمفروشات.

#### ثالثا : المواد الجاذبة Attractant Compounds :

وهي مركبات منبهة Stimulants تسبب تغيرا في سلوك الحشرات فتجذب الى المصدر وقد يكون سبب الانجذاب لأجل الغذاء او لوضع البيض او جاذبات جنسية Sex attractants (لأغراض التزاوج) ، ومن المواد الجاذبة للحشرات لأغراض التغذية الفواكه المتخمرة والسكر المتخمر وبعض الزيوت الطيارة ومواد كيميائية اخرى ، وهي من الوسائل التي طورها الباحثون لمكافحة الآفات الحشرية بعد ان عجزت المبيدات من تلبية ذلك دون حدوث اضرار جانبية ، والمواد الجاذبة المستخدمة في مجال مكافحة تقع في مجموعتين رئيسيتين هما :

1. مواد جاذبة غير فرمونية Non- Phermonic Attractants : وتضم العديد من المركبات التي ينتجها او يطلقها احد الانواع وينجذب اليها نوع اخر ، هذه المركبات وجدت في العديد من الكائنات الحية او الميتة وتم تشخيصها وتصنيعها لاستخدامها في المصائد لجذب الآفات وقتلها.
  2. الفيرمونات الحشرية Insect pheromones : الفيرمون عبارة عن مادة كيميائية يفرزها كائن إلى الخارج وتؤثر في سلوك كائنات أخرى أو فسيولوجيتها من النوع نفسه، اي انه نوع من الاتصال الكيميائي بين أفراد النوع الواحد، وقد ثبت انه شائع الوجود بين الحيوانات ومنها الحشرات عن طريق الشم أو التذوق، هذه الفيرمونات امكن عزلها وتشخيصها وتصنيعها واستخدامها في مكافحة الآفات.
  - \* الفيرمونات الجنسية Sex Pheromones : وهي اكثر انواع الفيرمونات استخداما وتختص بجذب كلا الجنسين لبعضهما لزيادة احتمالية التزاوج وتطلق عادة من احد الجنسين لجذب افراد من الجنس الاخر .
- الفيرمونات الجنسية تبقى هي الجاذبات المعول عليها في برامج مكافحة ويمكن استخدامها في الحقل لخفض اعداد بعض الآفات الحشرية بعدة طرق منها :

1. استخدامها في مصائد الحشرات وذلك لأغراض المسح وتحديد الكثافة العددية للآفات او تتبع حركة الحشرات والمؤشرة بطريقة التوسيم لمعرفة هجرتها او انتشارها خارج حدود مجتمعاتها.
  2. خلط المواد الجاذبة على العوائل الثانوية للحشرة لإبعادها عن العائل الرئيس الاقتصادي.
  3. خلط المواد الجاذبة مع المسببات المرضية الحشرية او المواد العاقمة لنشر الاصابة.
  4. اطلاق الجاذبات او الفيرمونات الجنسية بشكل يؤدي الى تشبع الجو بحيث يصعب على الذكور والإناث من تحديد موقعها وبذلك لا تتم عملية التزاوج وتسمى هذه الطريقة بطريقة الارباك.
- \* وتمتاز المواد الجاذبة الجنسية بالصفات الاتية :

1. التخصص : ان الجاذبات الجنسية التي تفرز من الاناث تجذب الذكور لنفس النوع فقط او على الاقل الانواع التابعة لنفس الجنس.
2. مدى فاعليتها : للجاذبات الجنسية القدرة على جذب الحشرات من مسافات بعيدة تتراوح 3- 5 كم.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة التاسعة

3. التركيز : اظهرت العديد من ان المواد الجاذبة الجنسية تكون فعالة عند التركيزات الواطئة بينما بالتراكيز المرتفعة قد يكون لهل تأثير طارد.
4. التنشيط : وجد ان خلط عدة مواد كيميائية جاذبة كان لها تأثير جاذب اكثر من تأثير اي مادة من المواد الداخلة في تكوين هذا الخليط على حده.
5. التأثير السام : لبعض المواد الجاذبة الطبيعية والصناعية وليس جميعها تأثير سام بالنسبة للحشرات فمثلا الكيروسين يعد مادة جاذبة وسامة لذباب البحر الابيض المتوسط.

### رابعاً : المركبات المانعة للتغذية Antifeedant Compounds

وهي مجموعة من المركبات الكيميائية الطبيعية والمصنعة والتي تعمل على منع الحشرة من التغذية ولكنها لا تؤدي الى قتلها، فمانعات التغذية اذا هي ليست مواد طاردة وإنما هي مركبات كيميائية ترش على النباتات والمواد الاخرى لمنع الحشرات من التغذية عليها بما يؤدي في النهاية الى ضعف الحشرات وخفض اعدادها. بدأ استخدام بعض المركبات في عام 1928 لحماية الملابس والسجاد من تغذية يرقات حشرات الملابس ، وفي عام 1959 بدأ استخدامها لمكافحة الآفات الزراعية.

### \* لنجاح مانعات التغذية في عمليات مكافحة لاد من مراعاة الاتي :

1. ضرورة تغطية النباتات المعاملة بهذه المركبات تغطية تامة لان الحشرات ستنتقل بين اجزاء النبات باحثه عن مناطق غير معاملة لتتغذى عليها.
2. اظهرت مانعات التغذية نجاحا (جيذا) ضد الحشرات ذات اجزاء الفم القارضة الا انها لم تتجح مع الحشرات ذات اجزاء الفم الثاقبة الماصة وكذلك مع حفارات الثمار والأفرع والسيقان.
3. لمانعات التغذية تأثير ضعيف على الحشرات سريعة الحركة والتي تستطيع ترك الحقل المعامل الى حقل اخر غير معامل لتتغذى عليه.
4. لا تجد النموات الحديثة الحماية الكافية وقد تتمثل هذه النموات مصدرا لانتشار الحشرات الى اماكن اخرى ، لاسيما انه لا تتوفر لحد الان مانعات تغذية جهازية.

### \* ان كفاءة مركبات مانعات التغذية يعتمد على بعض المميزات الجيدة التي تمتلكها وأهمها هي :

1. ليس لها تأثير ضار على الاعداء الحيوية او النحل وذلك لان تأثيرها اختياري.
2. انخفاض سميتها للإنسان والحيوان مقارنة بالمبيدات.
3. تتميز عن مبيدات الحشرات بانها تمنع تغذية الافة على السطح المعامل فورا وبالتالي تقلل من مستوى الضرر الذي يلحق بالنبات المعامل.
4. امكانية خلطها مع بعض مبيدات الحشرات حيث تزيد من الفعل السام للمبيد الكيميائي بالإضافة الى فعلها العاقم على المدى البعيد.

5. اظهرت الدراسات ان الحشرات تبدي مقاومة لفعل مانعات التغذية على فترات اطول بالمقارنة بالمبيدات.

### \* لتفسير عمل مانعات التغذية يمكن اعتماد احدى الفرضيات الاتية:

- أ. حدوث شلل في المعدة.
- ب. العمل كمواد مضادة للتمثيل الغذائي.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة التاسعة

- ت. التأثير على المستقلات الحسية. ج. التأثير على محتوى البروتين.  
ث. التأثير على معدل استهلاك الاوكسجين. ح. التأثير على مصادر انتاج الطاقة.

\* تصنف المواد النباتية المانعة للتغذية في عدة مجموعات كيميائية وهي

**Alkaloids - Phenolics - Saponins - Terpenoids -**

**خامسا : المركبات العاقمة Sterillants Compounds**

وهي المركبات الكيميائية التي تعمل على خفض او منع القدرة على التكاثر في الحشرات المعاملة وهي قد تؤثر على احد الجنسين او كلاهما وتأثيرها قد يكون مؤقتا او دائما لأنواع كثيرة من الحشرات عند معاملتها له عن طريق التغذية او الملامسة ودون التأثير على خاصية التزاوج او طول فترة الحياة وهي بذلك تستطيع منافسة الحشرات الطبيعية وبالتالي تقلل من فرص التكاثر. بدأ استخدام العاقمات الكيميائية في الستينات من القرن العشرين وارتبط بالطرق الحديثة لمكافحة الآفات واستخدمت في اناث حشرة الدروسوفلا عن طريق تأخير نمو المبايض ، تلا ذلك اكتشاف العديد من المركبات مما ادى الى التوسع في هذا المجال.

\* يعتبر نبلنك **Knipling** أول من اقترح فكرة مكافحة عن طريق إدخال ذكور عقيمة في مجموعة حشرية ولقد نجحت هذه الطريقة في إبادة الدودة اللولبية في جزيرة معزولة تقع في الجنوب الشرقي من أمريكا.

\* مميزات العاقمات الكيميائية في مجال مكافحة الآفات هي :

1. التخصص : بهذه الطريقة يحدث العقم في النوع الحشري المطلوب مكافحته دون التأثير على الانواع الحشرية الاخرى في البيئة.
2. الحفاظ على الاعداء الحيوية والحشرات النافعة الاخرى.

3. امكانية استخدام الحشرات العقيمة في مكافحة الذاتية الحيوية Autocidal Biological Control

4. امكانية استخدام هذه الطريقة بفاعلية للسيطرة على المجاميع الحشرية الموزعة في مساحات شاسعة.

\* متطلبات نجاح استخدام العاقمات الكيميائية :

ان ضمان نجاح استخدام العاقمات الكيميائية في مكافحة الآفات الحشرية يتطلب توفر ما يأتي :

- أ. امكانية تربيته اعداد كبيرة من الحشرات السليمة وبتكاليف مقبولة.
- ب. يلزم ان تكون طريقة التعقيم التي تجري للحشرات متطورة وبشكل لا يؤدي الى حدوث تأثيرات عكسية تمس نشاطها الجنسي او قدرتها على التنافس بينها وبين الذكور الطبيعية عند اطلاقها في الطبيعة.
- ت. ضرورة تطوير طرائق لتربية ونشر الحشرات العقيمة لزيادة كفاءتها في خفض اعداد الافة الحشرية.
- ث. يجب الا تكون للحشرات العقيمة المطلوب نشرها بأعداد كبيرة **تأثيرات ضارة**.

\* **ونجاح** طريقة إطلاق الحشرات العقيمة يجب إن يتخذ من **السيادة المطلقة** للحشرات **المعاملة (العقيمة)** على الحشرات **الطبيعية** أساسا لتقليل الأجيال إلى الحد الأدنى وتكرار هذه العملية بمدد زمنية مدروسة وعلى هذا الأساس يجب توافر الإمكانيات اللازمة لتربية أعداء هائلة من الحشرات بالإضافة إلى استخدام المبيدات الكيميائية في البداية لتقليل من الكثافة العددية للآفة الحشرية قبل عملية إطلاق الحشرات العقيمة.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة التاسعة

#### سادسا : الهندسة الوراثية

تعد تقنية الهندسة الوراثية من اهم التقنيات الحديثة التي تستند الى علم الحياة الجزيئي الذي يتعامل مع الحقائق والمعلومات الوراثية من زاوية جديدة تماما، اذ ان ما يثير الاهتمام اليوم هو ليس الطرائق الوراثية التقليدية التي يتم بموجبها الحصول على اصناف محسنة من النباتات بل هو الفهم الجديد المتعمق للكيفية التي يتم بها ذلك وامكانية الحصول على منتجات اقتصادية ومدى تأثير مثل هذه الانجازات على المجتمع عموما ، وعليه فمن المؤمل ان تكون لتطبيقات علم الحياة الجزيئي المتمثلة بالهندسة الوراثية تأثيرات كبيرة في حياة الانسان في المستقبل ومنها في قطاع الزراعة و انتاج الغذاء .

ان الهندسة الوراثية هي هندسة العمليات الحيوية في الكائنات الحية لتؤدي في النهاية الى انتاج كائنات حية نافعة ، لذلك فان الهندسة الوراثية تضع اسسا جديدة وفعالة لإمكانية توجيه الحياة والتحكم بالصفات تفوق كل ما اعطته لحد الان كافة الطرق الاخرى في عملية الانتخاب الوراثي وهي عملية اختيار كائنات حية ذات مواصفات معينة وتكثيرها للاستفادة منها في مجال مكافحة الافات الحشرية.

#### **\* لماذا النباتات المقاومة للحشرات ؟؟؟**

تقدر الخسائر المباشرة التي تسببها الحشرات بنحو 14% من الانتاج العالمي لمختلف المحاصيل الزراعية ، اما الخسائر المباشرة وغير المباشرة مثل نقل الحشرات للفيروسات والاضرار التي تحدثها الحشرات للحبوب المخزونة فضلا عن الحشرات التي تهاجم الحيوانات الاخرى بمختلف انواعها فربما تزيد على 25% من الانتاج العالمي ، وبالرغم من ذلك فلم تحظ التربية لمقاومة الحشرات بالقدر الذي تستحقه من الاهتمام والذي يتناسب مع ما تحدثه من خسائر ، كما ان عملية انتاج ونشر الاصناف المقاومة للحشرات من محاصيل الخضر اقتصر على صنف البطاطا Sequoia المقاوم للخنفساء البرغوثية ونطاطات الاوراق ، الا ان محاصيل الحقل حظيت بعناية اكبر نسبيا حيث انتجت بعض الاصناف المقاومة لحشرات معينة.

في السابق كان المزارعون مترددين في استخدام الاصناف المقاومة للحشرات كبديل للمكافحة الكيميائية ، الا ان زيادة الرقابة على استخدام المبيدات وتعاضم الشروط التي يتعين الالتزام بها عند اتباع المكافحة الكيميائية بالمبيدات اصبح استخدام الاصناف المقاومة للحشرات يلقي قبولا متزايدا لدى كل من المنتج والمستهلك والمشرع على حد سواء ، وفي الدول النامية حيث لا تتوفر المبيدات بالأسعار المناسبة وفي الوقت المناسب للمكافحة ، فان زراعة الاصناف المقاومة للحشرات يشكل عنصرا هاما في نجاح الزراعة وخفض نفقات الانتاج فضلا عن ذلك فان استخدام هذه الطريقة اكثر امانا للبيئة والمستهلك ، كذلك فان من العوامل المشجعة على انتاج النباتات المقاومة للحشرات هو الاستثمار المجزي في هذا المجال.

\* فمثلا قدرت تكاليف التربية التي اجريت لإنتاج اصناف من القمح مقاومة لذبابة هيشيان وزنبور الحنطة المنشاري وانتاج اصناف من البرسيم الحجازي المقاوم لمن البرسيم الحجازي المبقع واصناف الذرة المقاومة لحفار ساق الذرة الاوربي قدرت بنحو 9.3 مليون دولار وفي المقابل بلغ التوفير الناتج من زراعة هذه الاصناف حوالي 3.8 مليون دولار سنويا وهي نسبة عائد تبلغ نحو 300 : 1 .

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة التاسعة

\* تاريخ استخدام النباتات المقاومة في مكافحة الآفات الحشرية : كان أول صنف تتسبب إليه صفة المقاومة للحشرات هو صنف التفاح Winter Majetin الذي امتاز في عام 1831 بمقاومته لحشرة من التفاح الصوفي *Eriosoma lanigerum* ، وظهرت أولى الملاحظات عن مقاومة بعض اصناف القمح لذبابة هيشيان *Maytiola destructor* في كاليفورنيا خلال المدة من 1886-1892 وفي عام 1865 تم تصدير اصناف العنب الامريكية المقاومة لحشرة الفلوكسيرا من الولايات المتحدة الى فرنسا بعد فترة قصيرة من وصول الافة الى فرنسا من امريكا الشمالية وخلال عشر سنوات امكن مكافحة الافة بصورة جيدة بتطعيم الاعناب الفرنسية على الاعناب الامريكية المقاومة للآفة، بعد ذلك بدا الاهتمام بشكل واسع بالبحث عن الاصناف المقاومة للآفات في المحاصيل الحقلية والخضر، لم تنل اشجار الفاكهة نفس الجهد الكبير في مجال التربية لمقاومة الحشرات، وتتوفر اليوم العديد من سلالات محاصيل الخضر ومحاصيل الحقل المقاومة للحشرات.

**مفهوم المقاومة وانواعها :** يمكن تعريف مقاومة النبات للآفات بانها الصفات التي تمكن النبات من تجنب الاصابة بالآفات او الشفاء منها تحت ظروف قد تسبب اضرارا كبيرة لنباتات اخرى من نفس النوع ، او هي مجموع الصفات الموروثة والتي يستطيع بواسطتها نبات ما من تقليل احتمالية نجاح استعماله كعائل من قبل نوع او انواع من الآفات.

**والمقاومة مصطلح نسبي لا يعرف الا بالمقارنة مع نباتات اخرى تصاب بشكل اكبر وعليه فان الصنف المقاوم هي قابلية صنف من النبات الوراثية للحد من الاصابة او بتأخيرها او التغلب عليها، وعليه فان النباتات المقاومة هي النباتات الاقل ضررا او اصابة بالآفات مقارنة بالنباتات الموجودة في الحقل تحت نفس الظروف البيئية.**

**\* والمقاومة اما ان تكون :**

1. **مقاومة افقية** Horizontal resistance وهذا النوع من المقاومة يتحكم فيه **عدة جينات ثانوية** وهي

**جينات متعددة الاصول** Polygenic اذ تعمل الجينات ضمن اصناف متعددة لها مستويات منخفضة من المقاومة وتوقع زيادة المقاومة او زيادة تأثيرها عن طريق تراكم اليات المقاومة بالعديد من الاماكن.

2. **مقاومة عمودية** Vertical resistance وهذه المقاومة يتحكم فيها **جين رئيس احادي الاصل**

Monogenic بدلا عن التغير في تكرار الجينات اي تظهر علاقة الجين بالجين بين العائل والافة.

**درجات المقاومة** Degrees of resistance : تتراوح المقاومة والتي هي في الحقيقة مستوى الضرر الذي تسببه الافة وتتراوح في مستوى الصفر من الضرر مروراً بنقصان ناتج المحصول الى حد موت النبات العائل وقد تصنف درجة المقاومة حسب اسلوب مستوى الاصابة ودرجة الضرر كالاتي :

1. **المناعة** Immunity : هي عدم اصابة صنف من النباتات إلى أي هجوم أو عدوى من آفة أو مسبب

مرضي محدد اطلاقاً تحت ظروف معينة.

2. **المقاومة العالية** Highly resistance : اصناف من النباتات تعاني ضرر قليل من حشرة أو مسبب

مرضي معين تحت ظروف محددة ، او هي قدرة أصناف من النباتات على الحد من نمو أو تطوّر

الآفة أو المسبب المرضي و/ أو تدميره ، والأصناف المقاومة قد تظهر بعض أعراض المرض أو

الإصابة تحت تأثير قوي من الآفة أو المسبب المرضي.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة التاسعة

3. **متوسطة التحمل** Intermediate resistance: أصناف من النباتات تعمل للحد من نمو أو تطوّر آفة

أو مسبب مرضي محدّد ولكن قد تظهر مدى أكبر من الأعراض أو الإصابة مقارنة بالأصناف عالية المقاومة. أصناف النباتات ذات المقاومة المتوسطة التحمل تظهر أعراض إصابة أقل من أصناف النبات الحساسة عند نموها في ظروف بيئية مشابهة و/أو ضغط مشابه من الآفة أو المسبب المرضي.

4. **الحساسة** Susceptible : وهي اصناف من النباتات تبدي ضرراً بمستوى اكثر من معدل الضرر الذي تسببه آفة ما وهو بعكس النباتات المقاومة. او هي عدم قدرة صنف نباتي معين من الحد من نمو و تطوّر آفة أو مسبب مرضي محدّد.

5. **الحساسية العالية** Highly susceptible : وهي تلك الاصناف من النباتات التي لها الاستعداد للإصابة وتعاني من ضرر ملحوظ اكثر من معدل الضرر الذي تسببه الآفة المعينة.

\* ويستخدم عادة نظام تقييم الدرجات مثال ذلك ان الصفر يمثل مقاومة عالية و 5 حساسية عالية.

\* ان هناك بعض الظواهر المرتبطة بمقاومة النبات للآفات قد تمكن النبات للهروب من الإصابة بالآفات مثل :

\* **المقاومة الكاذبة** Pseudo- resistance: وهي ظواهر معينة قد تمكن النبات من الهروب من الإصابة بالآفة تحت ظروف معينة ولكن ليس للعوامل الوراثية دخل في ذلك (تملص أو هروب) ، الا انها قد تصاب بالآفات

عند زوال تلك الظروف ، وهذه الظواهر المتعلقة بالمقاومة هي Phenomena Related to Resistance :

أ. تجنب العائل Host avoidance : الاصناف ذات النضج المبكر قد تتفادى الإصابة بالآفات لنزوحها المبكر قبل وصل الآفة او الطور الضار للآفة اليها.

ب. المقاومة المؤثرة Induced resistance : قد تؤدي بعض العوامل البيئية الى زيادة مقاومة النبات بصورة مؤقتة وقد تتضمن هذه التغيرات في العناصر الغذائية المتوفرة للنبات التي تجعل النبات مقاوما للإصابة بالآفات.

ت. الهروب بطريقة الصدفة Escape by chance : قد تبقى بعض النباتات غير مصابة من بين مجموعة من النباتات المصابة بسبب الصدفة فقط وعند اجراء الإصابة عملياً تصاب مثل النباتات الحساسة.

\* **ميكانيكية المقاومة** Mechanism of resistance : تقسم مقاومة النبات العائل الى :

1. **التحمل** Tolerance : وهو مصطلح يستخدم عندما يكون النبات قادر على اعادة سكان الآفة

بدون فقدان حيويته ومثل هذه النباتات لها القوة على تحمل الإصابة بالآفة وتستطيع النمو بصورة جيدة على الرغم من الإصابة الشديدة ولها القابلية على اعادة اصلاح الاجزاء المفقودة من النبات بسبب الآفة وبسرعة.

ان القدرة على تحمل الإصابة قد يرجع الى التأثير المتجمع للعديد من صفات النمو النباتي التي يصعب غالبا التعرف عليها ، ومن امثلة هذه الصفات قوة النمو وقدرة النبات على تعويض ما فقده من نمو جراء تغذية الآفة عليه والقوة الميكانيكية للأنسجة والاعضاء النباتية.

ومن اهم مزايا القدرة على تحمل الإصابة انها لا تشكل اي ضغط على الآفة لتكوين سلالات فسيولوجية جديدة وللتحمل قيمة خاصة في برامج مكافحة المتكاملة للآفات. ومن الامثلة على حالات التحمل ما يأتي :

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة التاسعة

a. لوحظ ان اوراق بعض الاصناف الحساسة من البنجر السكري تذبل بسرعة عقب اصابتها بحشرة مَن الخوخ الاخضر بأعداد كبيرة بينما تبقى اوراق الاصناف المتحملة منتصبه تحت نفس الظروف.

b. وجد ان بق النجيليات الاخضر يؤثر في نبات الحنطة عن طريق امتصاص عصارتها وافراز بعض السموم بالأوراق التي تتغذى عليها حيث تتأثر الاصناف الحساسة بهذه السموم بينما الاصناف المتحملة لا تتأثر بها وقد يرجع ذلك الى قلة حساسيتها لها او لقدرتها على تحويلها الى مركبات غير سامة.

2. التفضيل وعدم التفضيل Preference and non-preference : في هذا النوع من المقاومة تقوم

صفات النبات بالتأثير على سلوك الآفة من خلال توجيهها للبحث عن الطعام والمأوى ووضع البيض فقد يحتوي النبات على مميزات خاصة تجعله اقل جذباً او غير مقبول من قبل الآفة ، ان اصناف المحصول غير المفضل يقلل سكان الآفة عليها كما يقلل عدد البيض الموضوع.

\* وعند دراسة اصناف الحنطة المقاومة لذبابة هيشيان وجد ان الزغب الموجود على الاوراق فعال في تقليل المجتمعات الطبيعية لتلك الذبابة.

\* في البنجر المقاوم للمَن وجد ان الحشرة لا تتحرك على النبات ولكنها تكون غير مستقرة Restless وتكون تغذيتها لفترة قصيرة مقارنة بفترات تغذيتها على النباتات القابلة للإصابة مما يؤدي الى ضعف تكاثر المَن على النباتات المقاومة مقارنة بتكاثره على النباتات القابلة للإصابة.

3. التضاد الحيوي Antibiosis : يستخدم هذا المصطلح عندما تسبب النباتات المقاومة تأثيرات

معاكسة على حياتية الحشرة ومثال ذلك تأثيرها على البقاء والنمو والذرية ، ويمكن تعريفه بأنه وسيلة النبات الايجابية لمحاولة قتل الآفة الحشرية ومنعها من اكمال دورة حياتها.

ان موت الاطوار المبكرة للآفة الحشرية غالباً ما يذكر كدليل على التضاد الحيوي ففي بعض الاحيان يحتوي النبات على مستوى منخفض لبعض المواد الغذائية الى درجة لا يستطيع فيها من تجهيز الحشرة بالاحتياجات الضرورية وبالتالي لا تتمكن الحشرة من العيش والتكاثر على النبات.

\* ان اصناف الرز المقاومة للحفارات لها تأثير معاكس في نمو اليرقات وكذلك وجد ان هذه الاصناف مقاومة لقفازات الاوراق فهي تحتوي كمية من المواد السامة او غير قادرة على توفير المواد الغذائية المناسبة للحشرات.

\* مثال اخر فقد وجد ان ذبابة هيشيان المرباة على صنف حنطة مقاوم كانت اصغر حجماً واضعف في كفاءتها التناسلية من تلك المرباة على صنف الحنطة الحساس.

يمكن ان تعزى الية المقاومة الى واحد او اكثر من الصفات المرتبطة بالنبات العائل وهي :

أ. الصفات المورفولوجية Morphological characters . مثل

- وجود الشعيرات على الاوراق.
- سمك جدار الخلايا.
- مساحة وسمك الورقة.
- صلابة وصلادة الساق.

ب. الصفات الفسيولوجية Physiological characters . مثل

- ❖ الكلوروفيل والصبغات النباتية.
- ❖ الضغط الازموزي.
- ❖ الشموع والدهون.
- ❖ تركيز بعض المعادن.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة التاسعة

ت. الصفات الكيميائية Chemical characters مثل المركبات السامة والطاردة والمحفزة لتغذية الحشرة.

#### \* العوامل المؤثرة في المقاومة

1. درجة الحرارة.
2. شدة الاضاءة.
3. خصوبة التربة.
4. الري.
5. منظمات النمو النباتية.

#### \* مقاومة أمراض النبات بواسطة المناعة أو تحسين مقاومة العائل

##### Disease Control by Immunizing or Improving the Resistance of the Host

تختلف النباتات عن الإنسان والحيوانات بعدم امتلاكها نظام إنتاج الأجسام المضادة. \* تلقيح النبات بالمسببات الممرضة المعروفة غالبا ما يقود إلى المناعة والتي تمثل مقاومة النبات المحفزة والتي هي حساسة بشكل طبيعي للإصابة ببعض هذه المسببات، وتحدث في الفيروسات والتي تعرف \* بالمقاومة العابرة Cross Protection والنوع الآخر تحدث لأنواع مختلفة من المسببات وتعرف \* بالمقاومة الجهازية المكتسبة Systemic Acquired Resistance (SAR) \* وتحت المقاومة المكتسبة نتيجة المسببات الممرضة أو غير الممرضة وتحت كذلك نتيجة المعاملة ببعض المواد الكيميائية مثل حامض السلسليك، كذلك استخدام الأصناف المقاومة الموجود أصلا والمتحصل عليها من عمليات التربية والتحسين والهندسة الوراثية.

#### \* مقاومة العائل :

\* وهي طريقة مؤثرة واقتصادية وكامنة لمكافحة الآفات في برامج IPM ويوجد الآن أكثر من 150 نوع نباتي مقاوما للنيماتودا وأكثر من 100 نبات مقاومة للحشرات وأكثر من 150 نوعا مقاوما لأمراض النبات.

\* وقد وجد أن بعض الآفات الزراعية أمكن مكافحتها باستخدام محاصيل مقاومة للآفات وهذا يؤدي إلي توفير بلايين الدولارات سنويا.



## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة العاشرة

#### تصميم برنامج مكافحة متكاملة للآفات

لتصميم برنامج مكافحة متكاملة لآفة ما يلزم توافر أربعة مجموعات من المعلومات وهي الآتي :

##### أولاً :- جمع المعلومات عن العائل النباتي :

1. محصول حقلي ، أم محصول خضر ، أم أشجار فاكهة ، أم نباتات زينة.
2. موعد زراعته ومدة بقائه بالحقل.
3. النباتات المجاورة والمحاصيل المجاورة المختلفة الأخرى التي قد تكون عائل نباتي ثاني للآفة المراد مكافحتها , كذلك الحشائش المصابة.
4. المعاملات الزراعية مثل الري ، التسميد ، التقليم ، .... الخ.

##### ثانياً :- طبيعة العلاقة بين العائل النباتي والآفة من ناحية :

1. أي أجزاء العائل النباتي عرضة للإصابة.
2. العلاقة بين موعد الزراعة وظهور الإصابة.
3. العلاقة بين مراحل النمو المختلفة للعائل النباتي وظهور الإصابة أو شدتها.
4. العلاقات بين المعاملات الزراعية المختلفة مثل الري والتسميد والعزق وشدة الإصابة.
5. المعاملات أثناء الحصاد أو التخزين والتسوية وعلاقة ذلك بالإصابة. مثل (الإصابة بفرشة ديدان التمرور وفرشة درنات البطاطا وآفات الحبوب المخزونة التي تنتقل من الحقل للمخزن وأحطاب القطن والذرة).
6. وجود أنواع نباتية أخرى قابلة للإصابة يمكن الاستفادة منها في إتباع أسلوب المكافحة بالمصائد النباتية.

##### ثالثاً :- جمع المعلومات عن الآفة :

1. تحديد نوع الآفات بدقة وأسمها العلمي والجنس والعائلة التي تتبعها ثم ترتيب هذه الآفات من حيث الأهمية ومقدار الضرر الناشئ عنها.
2. معلومات كاملة عن دورة حياتها وعدد أجيالها على مدار العام ومعرفة الظروف التي تؤدي إلى قلة أهميتها أو زيادة ضررها في البلدان الأخرى.
3. موعد ظهورها وعلاقتها بالمحصول العائل والعوائل النباتية الأخرى أن وجدت وسلوكها في التغذية.
4. دراسة تغير تعدادها وزيادة أو نقص كثافتها على مدار العام وفي الأعوام السابقة.
5. أعدائها الطبيعية من حشرات مفترسة ومفترسة أو مسببات أمراض منتشرة في البيئة المحلية ودور تلك الأعداء الطبيعية في خفض أعدادها على مدار العام على المحصول محل الاهتمام أو غيره من المحاصيل أو العوائل النباتية التي تهاجمها هذه الآفة.
6. المبيدات الكيميائية التي ينصح باستخدامها ومدى فعاليتها في خفض أعدادها والمشاكل الناجمة عن استخدامها سابقا.
7. إمكانية استخدام المصائد بأنواعها المختلفة.
8. حجم الضرر الاقتصادي الناشئ عن الإصابة في حالة عدم وجود برنامج وتحت ظل برامج المكافحة المطبقة بالفعل.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة العاشرة

9. تحديد الحد الاقتصادي الحرج الذي يبدأ عنده استخدام أسلوب مكافحة المناسب.
  10. إيجابيات وسلبيات أساليب مكافحة المطبقة بالفعل.
- رابعاً :- الظروف المناخية واثره في الآفة :
1. تأثير درجة الحرارة بالارتفاع والانخفاض على الآفة من حيث دورة حياتها وعدد أجيالها.
  2. تأثير الرطوبة النسبية على دورة حياة الآفة.
  3. العلاقة بين الظروف المناخية السائدة وتوزيع الآفة بالمناطق المختلفة وعلاقة الظروف المناخية بزيادة الإصابة أو شدتها في فصول معينة من السنة.
  4. العلاقة بين الظروف المناخية ونشاط الأعداء الطبيعية للآفة من حشرات مفترسة أو متطفلة.
- مما تقدم من معلومات يلزم توافرها يمكن صياغة وبناء برنامج مكافحه متكامل لآفة ما على محصول معين ، أن أسلوب المكافحة المتكامل للآفات لقي في السنوات الأخيرة اهتماماً متزايداً من المشتغلين في مجال وقاية النباتات بعد أن اتضح عدم امكانه تحقيق نجاح في كثير من الحالات عند إتباع أسلوب المكافحة الحيوية وحدها أو المكافحة الكيميائية وحدها ، وبعد أن أصبح الهدف ليس القضاء على الآفة الضارة قضاء تاماً (وهو ليس ممكننا من الناحية العلمية والعملية) بل تنظيم أعدادها وخفضها للحد الذي يسبب ضرراً " اقتصادياً " .
- أن هذه المعلومات جميعها أو بعضها أو واحدة منها قد تشكل حجر الزاوية التي يبنى عليه برنامج مكافحة متكامل لآفة ما، وبما أن المحصول يصاب غالباً بأكثر من آفة في مراحل نموه المختلفة، لذا يلزم ترتيب الآفات حسب أهميتها إذ يعمل برنامج مكافحة متكامل لأهم تلك الآفات أو لآفة ما خلال مرحلة معينة من مراحل النمو إذ أنه من الوجهة العلمية يصعب صياغة برنامج مكافحة متكامل لجميع الآفات التي تصيب محصول معين.
- \* برنامج المكافحة المتكاملة لآفات محصول الطماطة :** الهدف من البرنامج هو تقليل استخدام المبيدات، وسيتم العمل في هذا المجال على البيوت البلاستيكية وأهم الآفات التي تصيب الطماطة هي :
1. الذبابة البيضاء.
  2. النيماتودا.
  3. ذبابة الأنفاق.
  4. غفن البوتريتس.
  5. غفن الأوراق.
  6. الديدان القارضة.
  7. غفن الساق البكتيري.
  8. العناكب (الصدئية+الحمراء).
- أولاً : طرائق وقائية في برنامج IPM في البيوت البلاستيكية (قبل الزراعة) لمحصول الطماطة.**
- أ. إزالة المحصول السابق بالكامل وخاصة الجذور والأغصان على خيوط التعليق.
  - ب. الحراثة واستخدام الأسمدة العضوية المتخمرة ويفضل استخدام الكمبوست.
  - ت. التعقيم الشمسي (لمكافحة الأدغال وتقليل أمراض التربة والنيماتودا) .
  - ث. استخدام أو زراعة أصناف مقاومة.
  - ج. اختيار ميعاد الزراعة المناسب.
  - ح. غلق البيت البلاستيكي جيداً (الباب المزدوج وغلق الفتحات والشقوق).
  - خ. زراعة شتلات سليمة.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة العاشرة

ثانياً : برامج لمكافحة الآفات :

#### 1- الذبابة البيضاء + ذبابة الأنفاق :

- a. قفل البيوت البلاستيكية جيداً ( تركيب شباك منخل مغلق بإحكام ) .
- b. زراعة أصناف مقاومة للفيروس .
- c. تركيب المصائد اللونية ( لوحات بلاستيك صفراء وتكون من 40 – 50 لوحة للدونم ) .
- d. زراعة نباتات مترافقة ( الفاصوليا – اللوبيا ) .
- e. استخدام علاجات عضوية مثل نيمكس 45 وهو منتج نباتي ويكافح الذبابة البيضاء .
- f. استخدام الأعداء الطبيعية في حالة ذبابة الأنفاق.
- g. إزالة النباتات المصابة أو الأجزاء المصابة بدودة الأنفاق.
- h. استخدام المبيدات المتخصصة عند اللزوم فقط (كونفيدور - ايفيسكت - فيرتميك - تريجار) .
- i. المراقبة المستمرة وإزالة الأجزاء المصابة منذ بداية الإصابة.

#### 2- الديدان القارضة :

- قفل البيوت البلاستيكية جيداً بالشباك.
- إزالة الأعشاب من حول الدفيئة.
- الجمع اليدوي للآفة وقتلها.
- الرش الموضعي.
- استخدام المبيدات الحيوية ( الفلورباك Bt ) وهي عبارة عن بكتريا متطفلة على الديدان.
- استخدام المبيدات المتخصصة عند اللزوم فقط ( اتبرون – موليت – كونسلت ) .

#### 3- الأمراض الفطرية :

- الزراعة على مسافات مناسبة (6 خطوط في البيت البلاستيكي و 3 شتلات في المتر الطولي) أي 2400 – 2500 شتلة في الدونم.

– الري المعتدل (يجب الاعتدال في الري).

– التهوية الجيدة (تركيب شبابيك في أعلى البيت البلاستيكي).

– الاعتدال في التسميد.

– النظافة العامة : وتشمل العمليات الآتية :

أ. إزالة بقايا النباتات.

ت. إزالة النباتات المصابة

ب. إزالة الثمار والأوراق المصابة.

ث. إزالة الأدغال.

– استخدام علاجات عضوية وبيولوجية.

– استخدام المبيدات المتخصصة عند اللزوم فقط (الرش الموضعي).

#### 4- العناكب ( الصدئية + الحمراء ) :

– إزالة الأدغال.

– إزالة بقايا النباتات السابقة.

– استخدام الأعداء الطبيعية ( يمكن استخدام العنكبوت الأحمر المفترس ويحتاج كل دونم إلى 12

ألف عدو بواقع 12 عبوة كل عبوة بها 1000 مفترس) يتم وضعها كالتالي :

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة العاشرة

• يتم نشر 4 علب بواقع 4000 مفترس.

• ثم كل 10 أيام علبة حسب الإصابة حتى تنتهي الكمية.

– الرش الموضعي ( يلزم الرش بالتنقيط ) .

#### 5- عفن الساق البكتيري :

– زراعة أصناف مقاومة. – تعقيم الأدوات المستخدمة في التقليم. – إزالة النباتات المصابة.

– الرش الموضعي (المركبات النحاسية)

**ملاحظة :** في حالة اتباع البرنامج المذكور سوف نتجنب الكثير من الأمراض الفسيولوجية مثل عدم انتظام التلوين – وعفن الطرف الزهري – وتشقق الثمار.

**ثانياً : نظام لإدارة آفات القطن** Cotton Pest Management System : لقد تم تطوير عدة نظم لإدارة آفات القطن وطبقت في العديد من مناطق زراعة القطن خاصة في الولايات المتحدة الأمريكية وأستراليا وبعض دول أمريكا الجنوبية.

**آفات القطن الرئيسية** Cotton Key Pests : يصاب القطن بالعديد من الآفات وكما يلي :

1- **المسببات المرضية** Pathogens : ومن أهمها :

أ – الذبول الفيوزاريومي Fusarium Wilt.

ب- الذبول الفرتسليومي Verticillium Wilt.

ت- الجذر الأسود Black Root يعد مشكلة خطيرة خلال مرحلة البادرات.

2- **الأدغال** Weeds : تنمو في حقول القطن العديد من الأدغال الصيفية ومن أهمها :

أ. عدة أنواع من دغل الخنزير ث. الدغل Barnyardgrass.

ج. عدة أنواع من الأدغال المعمرة منها Pigweed.

ب. الدغل Night Shade.

ت. الدغل Morning Glories.

3- **الديدان الشعبانية** Nematodes : ومن أهمها :

أ. نيماتودا العقد الجذرية Root-Knot Nematodes تعد مشكلة مهمة جداً في القطن ولا بد من

تحديد أنواعها وسلالاتها وذلك لأن النوع *Meloidogyne acronea* والسلالات 3 و 4

التابعة للنوع *Meloidogyne incognita* قادرة على إصابة القطن.

ب. النيماتودا الكلوية Reniform Nematodes تعد مشكلة أيضاً على زراعات القطن في

الولايات المتحدة الأمريكية.

ت. نيماتودا كولومبيا الرمحية Columbia Lance Nematodes.

4- **مفصليات الأرجل** Arthropods : يصاب القطن بالعديد من مفصليات الأرجل ومن أهمها :

أ. سوسة جوز القطن Boll Weevil.

ب. ديدان جوز القطن Bollworms.

ت. ديدان ورق القطن Cotton Leafworms.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة العاشرة

- ث. الذباب الأبيض Whiteflies. ج. مَن القطن Cotton Aphid. د. الحلم العنكبوتي Spider Mites. خ. الثrips Thrips. ح. بق اللايكس وأنواع أخرى من البق.

إن مفصليات الأرجل السابقة ليست جميعها مشكلة في جميع مناطق زراعة القطن.

#### الاعتبارات الزراعية للقطن Cotton Cultural Considerations

- 1- نبات القطن من النباتات المعمرة ولكنه يزرع كمحصول حولي.
- 2- يمتاز القطن بموسم نمو طويل يزيد عن ستة أشهر.
- 3- نظراً لعدم وجود جميع آفات القطن في جميع مناطق زراعة القطن ، لذلك يمكن استخدام استراتيجية استبعاد أو منع دخول آفات القطن غير الموجودة في منطقة ما وذلك بالرغم من عدم فاعلية هذه الاستراتيجية وذلك نظراً للتسهيلات التجارية الخاصة بنقل القطن ومستلزماته.
- 4- يتم حصاد وحلج القطن ميكانيكياً ، أما ألياف القطن فيتم غزلها إلى خيوط وتعمل العديد من الآفات في التأثير على عملية تصنيع القطن والتي يجب أن تأخذ بنظر الاعتبار أثناء تصميم نظام لإدارة آفات القطن.
- 5- ضرورة عزل البذور وألياف القطن أثناء عملية الحلج وما تبقى يعد بمثابة بقايا الحلج والتي يجب التخلص منها لاحتوائها على مصادر الإصابة بالآفات كبذور الأدغال والمسببات المرضية وبيض الحشرات ، لذلك يجب التخلص منها بطريقة لا تسمح بتجدد العدوى.

**محددات إدارة آفات القطن Constraints of Cotton Pest Management :** أن نبات القطن هو نبات معمر وله القدرة على البقاء من موسم لآخر وهذا يدعم بقاء واستمرار الآفة من سنة لأخرى ، لذلك فإن تدمير متبقيات نباتات القطن هو الخيار أو الاستراتيجية الأكثر أهمية في إدارة آفات القطن مقارنة ببقية المحاصيل الحولية. كذلك فإن القطن لا يؤكل ويصنع عادة قبل بيعه وعليه فإن هناك بعض الطرائق في إدارة الآفات يمكن استخدامها في القطن ولا يمكن استخدامها مع المحاصيل التي تباع طازجة أو تؤكل بعد الجني مباشرة.

**نظام إدارة آفات القطن في وادي سان واكين Cotton Pest Management System In San Joaquin Valley** سيتم اعتماد نظام إدارة آفات القطن في هذا الوادي الموجود في كاليفورنيا وذلك لأنه يضم المكونات الأساسية لأغلب أنظمة إدارة آفات القطن المستخدمة في مناطق زراعة القطن في العالم، ويمكن تحويل هذا النظام ليناسب صنف القطن ونوع الآفة والظروف المناخية للمنطقة ، وإن هذا النظام يقوم على مراعاة الاعتبارات التالية :

- أولاً : قبل الزراعة Prior to Planting:** في هذه المرحلة عند اختيار صنف القطن للزراعة في الحقل مراعاة :
- 1- مقاومته للأمراض النباتية: إن الطريقة الوحيدة والفعالة للسيطرة على مرض الذبول الفريسيومي Verticillium wilt هو زراعة الأصناف المتحملة أو المقاومة للمرض وكذلك بالنسبة لمرض الذبول الفيوزاريومي Fusarium wilt وعندما لا تتوفر مثل هذه الأصناف يفضل زراعة محصول غير القطن ولا يكون عائلاً لهذين المسببين المرضيين لخفض مستوى هذين الفطرين في التربة.
  - 2- مقاومته لنيماتودا العقد الجذرية : يفضل قبل الزراعة أخذ عينات من التربة لتحديد مستوى نيماتودا تعقد الجذور في التربة وفي حالة وجودها يفضل استخدام أصناف القطن المقاومة لها إذ إن استخدام مثل هذه

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة العاشرة

الأصناف سيخفف الإصابة بمرض الذبول الفيوزاريومي وذلك لأن إصابة الجذور بالنيماتودا يسهل من عملية دخول فطريات الذبول إلى النبات. كذلك ينصح باستخدام الدورة الزراعية في حالة وجود مستوى عالي من نيماتودا العقد الجذرية في التربة.

3- مقاومته للحشرات: تتوفر اليوم العديد من أصناف القطن ذات المقاومة المنخفضة للعديد من الآفات الحشرية إلا إن هذه الدرجة من المقاومة لا تكون كافية لدحر الآفات الحشرية، لذلك لابد من استخدام وسائل أخرى مساعدة لمكافحة حشرات القطن إلا إن ظهور أصناف القطن المعدلة وراثياً والسامة للحشرات والتي تعد اليوم من الأصناف المقاومة جداً لأخطر حشرات القطن خاصة ديدان ورق القطن وديدان جوز القطن وذلك لاحتوائها على جينات البكتريا *Bacillus thuringiensis* المسؤولة عن إنتاج السم  $\beta$ -endotoxin القاتل ليرقات حشرية الأجنحة ساعد كثيراً في السيطرة على هذه الآفات.

4- مقاومته لمبيدات الأدغال : عند توقع استخدام مبيدات الأدغال غير المتخصصة في حقول القطن يفضل زراعة أصناف القطن المقاومة لمبيدات الأدغال.

5- اختيار أصناف القطن ذات التيلة الجيدة كالطول والسبك وكذلك الأصناف ذات الإنتاجية العالية.

**ملاحظة :** عند توقع الإصابة بأمراض البادرات يفضل معاملة بذور القطن بأحد مبيدات الفطريات للسيطرة على هذه الأمراض ومنها مرض الجذر الأسود ، كذلك فإن غمر الأرض بالماء في الصيف قبل زراعة القطن يعطي مكافحة جيدة لهذا الفطر .

**ثانياً : خلال مرحلة نمو المحصول During Crop Growth :** خلال مرحلة نمو ونضج المحصول في الحقل ، لابد من مراقبة الآفات وفق سياقات عمل روتينية ولابد من معرفة مراحل نمو وتطور كل من المحصول والآفة لأن ذلك يعد من العوامل المساعدة لاتخاذ القرارات المناسبة في عملية تكامل واستخدام الوسائل أو الطرائق الخاصة بنظام إدارة آفات القطن. إن عمليات المراقبة الروتينية تتم لغرض جمع المعلومات التالية :

1- وضع خارطة لنبات القطن : لابد من تحديد عدد العقد الموجودة على الساق الرئيس ومواقع الأفرع على الساق الرئيس ومواقع الأزهار والجوز على الأفرع.

2- حساب نسبة الجوز الموجود وعلاقته بمرحلة نمو نبات القطن وتحسب نسبة الجوز لتكون على أساس عدد الأزهار العاقدة وذلك لأن تغذية بق اللايكس *Lygus sp* يؤدي إلى فشل الأزهار في عقد الجوز .

3- تقدير مستوى الضرر الحاصل على المجموع الخضري نتيجة تغذية الحشرات وربط مستوى الضرر بأعداد الحشرات ويتم ذلك عادة بالنظر أو باعتماد بعض الطرائق المستخدمة في هذا المجال.

4- تقدير الوفرة النسبية للأعداء الحيوية ، خاصة المفترسات العامة الموجودة في حقول القطن ، لأن وجود هذه الأعداء بكثرة يؤدي إلى عدم استخدام المبيدات لأن هذه الأعداء كافية لخفض أعداد الآفات إلى ما دون مستوى الضرر الاقتصادي.

5- الاستعانة بالجدول والنماذج الخاصة بصنع القرار لتحديد مفصليات الأرجل الرئيسة وهل يمكن تحمل الإصابة بها أم لا ؟ وما هو الحد الاقتصادي الحرج لها.

## جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات – قسم وقاية النبات – المرحلة الرابعة

### الإدارة المتكاملة للآفات – المحاضرة العاشرة

ثالثاً : ما بعد الحصاد Following Harvest : بعد حصاد القطن لابد من جمع جميع متبقيات المحصول وسحقها وكذلك الأدغال والتي قد تعد مصدراً لتجديد الإصابة بالحقل.  
إضافة لما سبق فإنه يجب ملاحظة الجدول الزمني للأعمال الزراعية والأعمال الخاصة بإدارة آفات القطن وذلك لمراعاة ما يلي :

- 1- إمكانية استخدام مبيدات الأدغال قبل الزراعة.
- 2- من الضروري مراقبة المناطق المجاورة لحقول القطن مثل حقول الجبب والعصفر والأدغال والتأكد من وجود أو عدم وجود بق الـ *Lygus sp* ، والتي قد تنتقل إلى حقول القطن بعد حصاد تلك المحاصيل.
- 3- في الجنوب الشرقي من الولايات المتحدة الأمريكية يتم تطبيق برنامج واسع لمكافحة سوسة جوز القطن *Anthonomus grandis* منذ عام 1978 ويقوم هذا البرنامج على استخدام المصائد الفرمونية والمبيدات والعمليات الزراعية لمدة 2.5 سنة مع مراعاة ما يلي :
  - أ - في الحقول القريبة من المدارس والمستشفيات والتجمعات السكنية يتم الاعتماد على الفيرمونات والعمليات الزراعية لخفض استخدام المبيدات.
  - ب- عمليات رش المبيدات تتم في الحقول البعيدة بعد شهر من ظهور سوسة جوز القطن في المصائد.
  - ت- الاستمرار في استخدام المصائد لمراقبة النمو السكاني للحشرة.
  - ث- الاستمرار في استخدام المبيدات عند إشارة المصائد إلى وجود أعداد كبيرة من الحشرة في الحقل ويتم استخدام الملاثيون لسميته المنخفضة للبائن واستبداله مع المبيد *Dimilin* وهو مثبط نمو حشري للتخفيف من ضغط الملاثيون على البيئة ، كما يمكن استخدامه أي الـ *Dimilin* في المناطق السكنية إذا دعت الحاجة لذلك. إن تطبيق هذا البرنامج لمدة 2.5 سنة أدى إلى إبادة وخفض أعداد سوسة جوز القطن بشكل كبير.

#### \* برنامج مكافحة المتكاملة في أشجار الزيتون :

الآفات المتوقعة : 1. ذبابة الزيتون. 2. حفار الساق. 3. سوسة أغصان الزيتون.

#### طرائق مكافحة المتكاملة المستخدمة :

##### 1. ذبابة الزيتون.

- استخدام المصائد اللونية. - الرش الموضعي باستخدام الطعوم السامة. - الحراثة.

##### 2. حفار الساق وسوسة أغصان الزيتون.

- أ. التقليم للأجزاء المصابة وحرقها.
- ب. النظافة وإزالة أي أغصان جافة أو أخشاب جافة وحرقها.
- ت. تقوية الشجرة (ري + تسميد + تقليم).
- ث. إدخال سلك معدني في نفق اليرقة.
- ج. رش المبيدات عند اللزوم.
- ح. حقن المبيد المناسب في ثقب اليرقة.