إدارة الآفة الحشرية



تأليف

الأستاذ الدكتور

نـزار مصطفى المـلاح

الموصل - العراق

2012

إدارة الآفة الحشرية

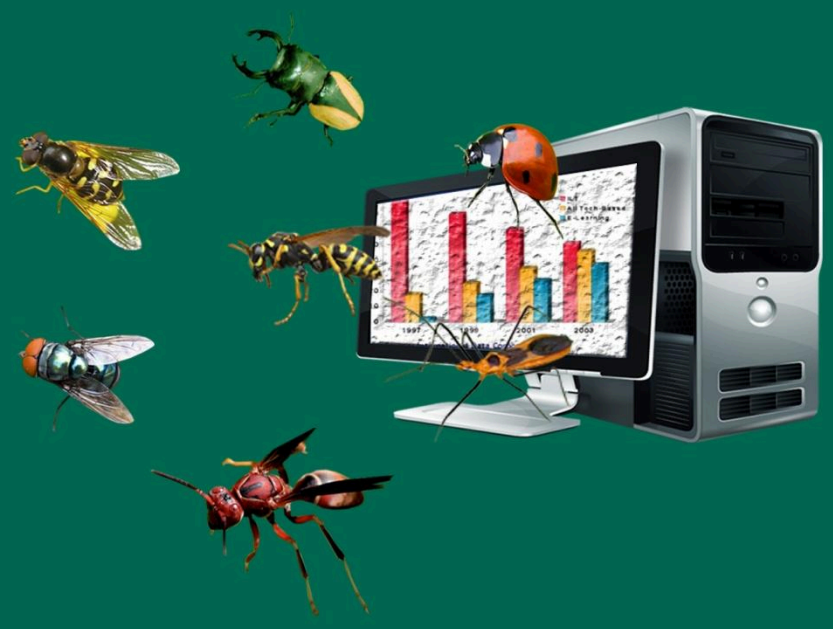
أ.د. نزار مصطفى الملاح

٢٠١٢م

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

هذا الكتاب

هو الأول من نوعه على مستوى الوطن العربي الذي يتناول فلسفة إدارة الآفات بشكل مفصل مفهوماً وأسساً وطرائق وتطبيق، وهو الكتاب الأول الذي يوضح ان إدارة الآفات هو نظام إدارة وليس طريقة مكافحة وان الإدارة المتكاملة للآفات هي طريقة مكافحة وليس نظام إدارة للآفات.



WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إدارة
الآفـــــة الحشريـــة
المفهوم والأُسس والأدوات والتطبيقت

تأليف
الأستاذ الدكتور
نزار مصطفى الملاح
كلية الزراعة والغابات
جامعة الموصل

٢٠١٢م

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

- **الكتاب:** إدارة الآفة الحشرية – المفهوم والأسس والأدوات والتطبيق
- **تأليف:** أ. د. نزار مصطفى الملاح
- **رقم الإيداع في دار الكتب والوثائق ببغداد:** لسنة ٢٠١٢م
- **سنة الطبع:** ١٤٣٣ هـ - ٢٠١٢م
- **الطبعة الأولى:** العُلا للطباعة والنشر – الموصل
- **التصميم الإلكتروني والإخراج الفني:** عضيد موفق الحيالي – الموصل

جميع حقوق التأليف والطبع والنشر
محفوظة للمؤلف

لا يجوز نشر أو اقتباس أي جزء من هذا الكتاب، أو اختزان مادته بطريقة الاسترجاع، أو نقله على أي وجه، أو بأي طريقة، سواء أكانت الكترونية، أم ميكانيكية، أم بالتصوير، أم بالتسجيل، أم بخلاف ذلك، دون الحصول على إذن المؤلف الخطي وبخلاف ذلك يتعرض الفاعل للملاحقة القانونية.

الإهداء

إلى من جعلوا حب البيئة هدف حياتهمت

وإعادة توازنها رسالة يجاهدون من أجلت

تحقيقها مصداقاً لقوله تعالى :ت

﴿ إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴾ت

إلى الذين يتعاملون مع البيئة وشعارهم في ذلك لا ضرر ولا ضرارت

إلى هؤلاء جميعاً أقدم هذا الجهدت

المؤلف

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الباب الأول
تاريخ ومفاهيم
History and Definitions

- الفصل الأول : إدارة الآفة الحشرية ، المفهوم وحتمية التطبيق
- الفصل الثاني :الحشرات ونظام إدارة الآفة الحشرية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الباب الثاني
أسس إدارة الآفة الحشرية
Principles of Insect Pest Management

- الفصل الثالث : الجوانب البيئية للآفة الحشرية
- الفصل الرابع : الجوانب الحيوية للآفة الحشرية
- الفصل الخامس : التنظيم الطبيعي لسكان الآفة الحشرية
- الفصل السادس : الأسس الكمية للقياس وأخذ العينات
- الفصل السابع : الجوانب الاقتصادية لنظام إدارة الآفة الحشرية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الباب الثالث
أدوات وطرائق إدارة الآفة الحشرية
Tools and Methods of Insect Pest Management

- الفصل الثامن : الهندسة الوراثيـة أداة جديـدة في إدارة الآفة الحشرية
- الفصل التاسع : عمليات الإدارة والخدمة الزراعية
- الفصل العاشر : المكافحة الحيوية في نظام إدارة الآفـة الحشرية
- الفصل الحادي عشر : التشريعات والقوانين المنظمة أداة مهمة في نظام إدارة الآفة الحشرية
- الفصـــل الثـــاني عشـــر : الوســـائل الفيزيائيـــة والميكانيكية في إدارة الآفات الحشرية
- الفصل الثالث عشر : مبيـدات الحشـرات في نظـام إدارة الآفة الحشرية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الباب الرابع
إدارة الآفة الحشرية
أسس التكامل والتطبيق

Principles of Integration and Application In Insect Pest Management

- الفصل الرابع عشر : أسس التكامل في نظام إدارة الآفة الحشرية
- الفصل الخامس عشر : نظام إدارة حشرات القطن ، المتطلبات والأدوات والتطبيق

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الأول

إدارة الآفة الحشرية ، المفهوم وحتمية التطبيق

Insect Pest Management, Definition and Application Necessity

- تاريخ إدارة الآفة الحشرية
- مفهوم إدارة الآفة الحشرية
- إدارة الآفات أم الإدارة المتكاملة للآفات
- الأسباب المؤدية إلى تبني نظام إدارة الآفة الحشرية
- أهداف نظام إدارة الآفة الحشرية
- إدارة الآفة ، الفلسفة والأسس والأدوات

ف

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الثاني

الحشرات ونظام إدارة الآفة الحشرية

Insects And Insect Pest Management System

- الحشرات في نظام إدارة الآفة الحشرية
- الآفة الحشرية ، مفهومها ومستوياتها
- ما الذي يجعل من الحشرة آفة ؟
- التباين بين النظام البيئي الطبيعي والزراعي
- نوعية وكمية الغذاء المجهز
- مبيدات الحشرات
- دخول الحشرة إلى بيئة جديدة
- دخول العائل إلى بيئة جديدة
- تغير حالة العائل
- ظروف البيئة المحلية
- القيمة الاقتصادية للمحصول
- الاعتبارات السياسية والاقتصادية
- الاعتبارات الجمالية
- الاعتبارات الصحية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الثالث

الجوانب البيئية للآفة الحشرية

Ecological Aspects of Insect Pest

- التشخيص
- الآفة الحشرية والبيئة
- الحرارة
- الرطوبة
- الضوء
- الرياح
- التربة
- الغذاء
- المكان
- التنافس
- استخدام المعلومات البيئية في نظام إدارة الآفة الحشرية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الرابع

الجوانب الحيوية للآفة الحشرية

Biological Aspects of Insect Pest

- مقدمة
- حياتية الآفة الحشرية
- سلوك الآفة الحشرية
- النشاط الحيوي للآفة الحشرية
- النمو السكاني ومعدل الزيادة للآفة الحشرية
- جداول الحياة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الخامس

التنظيم الطبيعي لسكان الآفة الحشرية

Natural Regulation of Insect Pest Population

- مقدمة
- العوامل المستقلة عن الكثافة السكانية
- العوامل غير الحيوية
- العوامل الحيوية
- العوامل المعتمدة على الكثافة السكانية
- العوامل غير المتبادلة
- العوامل المتبادلة

ف

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل السادس

الأسس الكمية للقياس وأخذ العينات في إدارة الآفة الحشرية

Principles of Quantitative Measurements and Sampling in Insect Pest Management

- مقدمة
- أهمية حصر الآفات الحشرية
- طرق تقدير الكثافة العددية للآفات الحشرية
- الأسس المعتمدة في أخذ العينات
- أنواع العينات
- العوامل المؤثرة في تحديد نوعية أدوات أخذ العينات
- أدوات أخذ العينات من حشرات التربة
- أدوات أخذ العينات من الحشرات الهوائية
- أدوات أخذ العينات من الحشرات المائية
- طرق فصل الحشرات من العينات
- الطرق المستخدمة في تعداد الحشرات
- أمثلة تطبيقية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل السابع

الأسس الاقتصادية لنظام إدارة الآفة الحشرية

Economic Principles of Insect Pest Management

- مقدمة
- العوامل المؤثرة في اتخاذ قرار المكافحة
- على المستوى الفردي
- على مستوى المجتمع
- الحد الاقتصادي الحرج
- حساب الحد الاقتصادي الحرج
- العوامل المؤثرة في قيمة الحد الاقتصادي الحرج
- حساب قيمة مستوى الضرر الاقتصادي
- مستوى الضرر الاقتصادي البيئي
- أنواع الحدود الحرجة المستخدمة في إدارة الآفات
- العوامل المحددة لاستخدام الحدود الحرجة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الثامن

الهندسة الوراثية أداة جديدة في إدارة الآفة الحشرية

Genetic Engineering A new Tool In Insect Pest Management

- مقدمة
- النباتات المقاومة للحشرات
- تاريخ استخدام النباتات المقاومة في مكافحة الحشرات
- تقييم كفاءة النباتات المقاومة للحشرات
- آلية مقاومة النباتات للحشرات
- بعض العوامل المؤثرة في المقاومة
- المحاصيل السامة للحشرات
- الحشرات المحولة وراثياً

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل التاسع

عمليات الإدارة والخدمة الزراعية في إدارة الآفة الحشرية

Agricultural Practices And Management Operations In Insect Pest Management

- مقدمة
- الأهمية الاقتصادية لعمليات الخدمة الزراعية
- الحراثة
- نظام الزراعة
- تنظيم مواعيد الزراعة
- طريقة الزراعة
- الخدمة الجيدة للمحصول
- المصائد النباتية
- تنظيم مواعيد الحصاد والجني
- النظافة
- الدورة الزراعية
- التبوير وإزالة العوائل البديلة
- تقييم عمليات الخدمة الزراعية في مكافحة الحشرات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل العاشر

دور المكافحة الحيوية في نظام إدارة الآفة الحشرية

Role of Biological Control In Insect Pest Management

- مقدمة
- المفترسات
- أهم مجاميع المفترسات الحشرية
- الطفيليات الحشرية
- الأسس المعتمدة في تقسيم الطفيليات
- أهم مجاميع الطفيليات الحشرية
- سلوك الطفيل في إيجاد العائل
- المسببات المرضية
- أنواع المسببات المرضية
- الستراتيجيات المستخدمة في برامج المكافحة الحيوية

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الفصل الحادي عشر

التشريعات والقوانين المنظمة أداة مهمة في نظام إدارة الآفة الحشرية

Regulations An Important Tool In Insect Pest Management System

- مقدمة
- مراجعة تاريخية
- الحجر الزراعي
- إجراءات ومتطلبات الحجر الزراعي
- قوانين الحجر الزراعي
- تقييم الحجر الزراعي
- التعليمات والتوجيهات الإرشادية الزراعية
- التعليمات المنظمة لاستيراد وتداول واستخدام الكيميائيات الزراعية
- التعليمات المنظمة لاستيراد وتداول المحاصيل المعدلة وراثياً ف

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الثاني عشر

الوسائل الفيزيائية والميكانيكية

في إدارة الآفة الحشرية

Physical and Mechanical Methods In Insect Pest Management

- مقدمة
- الوسائل الفيزيائية والميكانيكية
- إزالة الآفة الحشرية
- الحواجز
- المساحيق
- التصادم والإعاقة
- الحرارة
- الرطوبة النسبية
- الهواء
- الأشعة والتشعيع
- الصوت
- الكهرباء
- الأشكال والألوان

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الثالث عشر

مبيدات الحشرات في نظام إدارة الآفة الحشرية

Insecticides In Insect Pest Management System

- المقدمة
- مبيدات الحشرات غير العضوية
- مبيدات الحشرات العضوية الطبيعية
- الزيوت البترولية
- الزيوت القطرانية
- مبيدات الحشرات العضوية الحيوية
- مبيدات الحشرات المستخرجة من النباتات
- مبيدات الحشرات مايكروبية المصدر
- مبيدات الحشرات حيوانية المصدر
- مبيدات الحشرات العضوية المصنعة
- مبيدات الحشرات الكلورينية العضوية
- مبيدات الحشرات الفسفورية العضوية
- مبيدات الحشرات الكارباماتية
- مبيدات الحشرات البايروثرويدية المصنعة
- مبيدات حشرات متفرقة
- مبيدات حشرات بطيئة المفعول
- مثبطات النمو الحشرية
- المركبات الطاردة
- المركبات الجاذبة
- المركبات المانعة للتغذية
- المركبات العاقمة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الرابع عشر

أسس التكامل في نظام إدارة الآفة الحشرية

Integration Principles In Insect Pest Management System

- مقدمة
- أسس التكامل بين أدوات المكافحة
- الأساس الأول : تحوير قيمة الحد الاقتصادي الحرج
  أولاً : خفض مستوى التوازن الطبيعي للآفة
  ثانياً : رفع مستوى الضرر الاقتصادي
  ثالثاً : الإجراءات العلاجية
- الأساس الثاني : الاستخدام العقلاني لمبيدات الحشرات
  أولاً : الاختيار الجيد والمناسب للمبيد
  ثانياً : معرفة المميزات التطبيقية لمبيدات الحشرات
  ثالثاً : الاعتبارات الواجب مراعاتها عند استخدام مبيدات الحشرات
  رابعاً : المواصفات الفنية لمبيدات الحشرات
  خامساً: الاختيار الأمثل لطريقة استخدام المبيد
  سادساً : نوعية أدوات المكافحة ومتطلبات استخدامها
- الأساس الثالث : النظرة الواقعية لطبيعة المشكلة الحشرية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الخامس عشر

نظام إدارة حشرات القطن

المتطلبات والأدوات والتطبيق

Cotton Insect Pest Management System Requirements, Tools and Application

- مقدمة
- متطلبات نظام إدارة حشرات القطن
- دراسة الجوانب الحياتية والبيئية لنبات القطن
- بيئية وحياتية آفات القطن الحشرية
- التنظيم الطبيعي لآفات القطن الحشرية
- الحدود الاقتصادية الحرجة لآفات القطن الحشرية
- أخذ العينات لقياس تعداد الآفات الحشرية
- الأدوات والوسائل المتاحة لإدارة آفات القطن الحشرية
- تجربة نيكارغوا في إدارة آفات القطن الحشرية
- توصيات ومقترحات لتطوير تجربة نيكارغوا في إدارة آفات القطن الحشرية

ثبت المحتويات

الموضوع	الصفحة
- المقدمة	١ – ٣
الباب الأول : تاريخ ومفاهيم	
الفصل الأول : إدارة الآفة الحشرية ، المفهوم وحتمية التطبيق	٤ – ٢١
تاريخ إدارة الآفة الحشرية	٤
مفهوم إدارة الآفة الحشرية	٧
الأسباب المؤدية إلى تبني نظام إدارة الآفة الحشرية	١٢
أهداف نظام إدارة الآفة الحشرية	١٧
إدارة الآفة ، الفلسفة والأسس والأدوات	٢٠
مصادر الفصل الأول	٢١
الفصل الثاني : الحشرات ونظام إدارة الآفة الحشرية	٢٣ – ٤٢
الحشرات في نظام إدارة الآفة الحشرية	٢٣
الآفة الحشرية ، مفهومها ومستوياتها	٣٠
ما الذي يجعل من الحشرة آفة ؟	٣٥
- التباين بين النظام البيئي الطبيعي والزراعي	٣٥
- نوعية وكمية الغذاء المجهز	٣٧
- مبيدات الحشرات	٣٨
- دخول الحشرة إلى بيئة جديدة	٣٨
- دخول العائل إلى بيئة جديدة	٤٠
- تغير حالة العائل	٤٠
- ظروف البيئة المحلية	٤٠
- القيمة الاقتصادية للمحصول	٤٠
الاعتبارات السياسية والاقتصادية	٤١
الاعتبارات الجمالية	٤١
مصادر الفصل الثاني	٤٢
الباب الثاني : أسس نظام إدارة الآفة الحشرية	
الفصل الثالث : الجوانب البيئية للآفة الحشرية	٤٤ – ٧٤
- التشخيص	٤٥

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الموضوع	الصفحة
– الآفة الحشرية والبيئة	٤٧
– الحرارة	٥٣
– الرطوبة	٥٧
– الضوء	٦٠
– الرياح	٦١
– التربة	٦٢
– الغذاء	٦٣
– المكان	٦٦
– التنافس	٦٧
– استخدام المعلومات البيئية في نظام إدارة الآفة الحشرية	٦٩
– مصادر الفصل الثالث	٧٣
الفصل الرابع : الجوانب الحيوية للآفة الحشرية	٧٥ – ١٠٩
حياتية الآفة الحشرية	٧٦
– طور البيضة	٧٦
– طور اليرقة والحورية	٧٩
– طور العذراء	٨٠
– الطور الكامل	٨٠
سلوك الآفة الحشرية	٨١
– سلوكية الأنثى في وضع البيض	٨١
– حماية البيض	٨٢
– خروج اليرقات من البيض	٨٢
– سلوك اليرقات والحوريات	٨٢
– سلوك العذارى	٨٥
– الخروج من العذارى	٨٦
– سلوك الحشرات الكاملة	٨٦
النشاط الحيوي للآفة الحشرية	٨٧
– الاستجابات	٨٧
– الغرائز	٨٩
– التجمعات الحشرية	٨٩
– علاقة الحشرات بعوائلها	٩١

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الموضوع	الصفحة
– توقف النشاط	٩١
– الحماية في الحشرات	٩٣
النمو السكاني ومعدل الزيادة للآفة الحشرية	٩٥
جداول الحياة	١٠٠
مصادر الفصل الرابع	١٠٨
الفصل الخامس : التنظيم الطبيعي لسكان الآفة الحشرية	١١٠ – ١٢٣
العوامل المستقلة عن الكثافة العددية	١١١
– درجة الحرارة	١١٣
– الرطوبة	١١٥
– ضوء الشمس	١١٦
– الرياح وسقوط الأمطار	١١٧
– قوام التربة ورقمها الهيدروجيني	١١٧
– نوعية الغذاء	١١٨
– كمية الغذاء	١٢٠
– النسبة الجنسية ونسبة الفقس	١٢٠
العوامل المعتمدة على الكثافة	١٢١
– عوامل غير متبادلة	١٢٢
– عوامل متبادلة	١٢٢
مصادر الفصل الخامس	١٢٣
الفصل السادس: الأسس الكمية للقياس وأخذ العينات في إدارة الآفة الحشرية	١٢٤ – ١٨٤
أهمية حصر الآفات الحشرية	١٢٥
خطوات تنفيذ عملية حصر الآفات الحشرية	١٢٦
طرق تقدير الكثافة العددية للآفات الحشرية	١٢٦
الأسس المعتمدة في أخذ العينات	١٢٩
أنواع العينات	١٣٢
العوامل المؤثرة في تحديد نوعية أدوات أخذ العينات	١٣٤
أدوات أخذ العينات	١٣٥
– أدوات أخذ العينات من البيئات المختلفة	١٣٥
– أدوات أخذ العينات من حشرات التربة	١٣٦
– أدوات أخذ العينات من الحشرات الهوائية	١٤٠

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الموضوع	الصفحة
– أدوات أخذ العينات من الحشرات المائية	١٥٩
طرق فصل الحشرات من العينات	١٦٤
– فصل الحشرات من عينات التربة	١٦٤
– فصل عينات الحشرات المرتبطة بالنبات	١٦٦
– فصل الحشرات المرتبطة بالحيوان	١٦٨
– فصل الحشرات من عينات المواد المخزونة	١٦٨
– فصل الحشرات المائية	١٦٩
الطرق المستخدمة في تعداد الحشرات	١٧٠
أمثلة تطبيقية	١٧١
مصادر الفصل السادس	١٨٣
الفصل السابع : الأسس الاقتصادية لنظام إدارة الآفة الحشرية	١٨٥ – ٢٢٢
العوامل المؤثرة في اتخاذ قرار المكافحة	١٨٦
– على المستوى الفردي	١٨٦
– على مستوى المجتمع	١٩٤
الحد الاقتصادي الحرج	١٩٥
الضرر الاقتصادي وحدود الضرر	١٩٧
حساب الحد الاقتصادي الحرج	١٩٨
العوامل المؤثرة في قيمة الحد الاقتصادي الحرج	٢٠٢
– قيمة المحصول	٢٠٢
– تكاليف عملية المكافحة	٢٠٣
– كمية الضرر الذي تسببه الحشرة	٢٠٤
– حساسية النبات أو المحصول	٢٠٧
– كمية الضرر التي يتم تجنبها	٢١١
حساب قيمة مستوى الضرر الاقتصادي	٢١١
مستوى الضرر الاقتصادي البيئي	٢١٤
أمثلة في التعبير عن قيم الحد الاقتصادي الحرج	٢١٨
أنواع الحدود الحرجة المستخدمة في إدارة الآفات	٢١٨
العوامل المحددة لاستخدام الحدود الحرجة	٢٢٠
مصادر الفصل السابع	٢٢٢

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الموضوع	الصفحة
الباب الثالث : أدوات وطرائق إدارة الآفة الحشرية	
الفصل الثامن : الهندسة الوراثية أداة جديدة في إدارة الآفة الحشرية	٢٢٤ – ٢٤٧
النباتات المقاومة للحشرات	٢٢٥
– مفهوم المقاومة وأنواعها	٢٢٦
– تاريخ استخدام النباتات المقاومة في مكافحة الحشرات	٢٢٨
تقييم كفاءة النباتات المقاومة للحشرات	٢٢٩
– طرق تقييم النباتات المقاومة للحشرات	٢٣٠
آلية مقاومة النباتات للحشرات	٢٣٢
– دور الصفات المورفولوجية للنبات في مقاومة الحشرات	٢٣٣
– دور الصفات الفسلجية للنبات في مقاومة الحشرات	٢٣٥
– دور الصفات الكيميائية للنبات في مقاومة الحشرات	٢٣٦
بعض العوامل المؤثرة في المقاومة	٢٣٨
نوع المقاومة وظهور السلالات الفسيولوجية	٢٣٩
المحاصيل السامة للحشرات	٢٤٠
– مصدر السم في المحاصيل السامة للحشرات	٢٤١
– خواص البكتريا *B.t.* وآلية عملها	٢٤٢
– طريقة إدخال سم البكتريا *B.t.* في نبات القطن	٢٤٣
– مستقبل استخدام المحاصيل السامة للحشرات	٢٤٤
الحشرات المحولة وراثياً	٢٤٤
مصادر الفصل الثامن	٢٤٦
الفصل التاسع : عمليات الإدارة والخدمة الزراعية في إدارة الآفة الحشرية	٢٤٨ – ٢٦٤
الأهمية الاقتصادية لعمليات الخدمة الزراعية في مكافحة الحشرات	٢٤٩
التخطيط الجيد لبيئة المزرعة	٢٤٩
دور العمليات الزراعية في مكافحة الحشرات	٢٥٠
– الحراثة	٢٥٠
– نظام الزراعة	٢٥١
– تنظيم مواعيد الزراعة	٢٥٣
– طريقة الزراعة	٢٥٤
– الخدمة الجيدة للمحصول	٢٥٦

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الموضوع	الصفحة
– المصائد النباتية	٢٥٨
– تنظيم مواعيد الحصاد والجني	٢٥٩
– النظافة	٢٦٠
– الدورة الزراعية	٢٦١
– التبوير وإزالة العوائل البديلة	٢٦٢
تقييم عمليات الخدمة الزراعية في مكافحة الحشرات	٢٦٢
مصادر الفصل التاسع	٢٦٤
الفصل العاشر : دور المكافحة الحيوية في نظام إدارة الآفة الحشرية	٢٦٥ – ٢٨٨
المكافحة الحيوية والكثافة السكانية للآفة الحشرية	٢٦٦
المفترسات	٢٦٧
– مميزات المفترسات	٢٦٨
– البحث عن الفرائس	٢٦٨
– أهم مجاميع المفترسات الحشرية	٢٦٩
الطفيليات الحشرية	٢٧٠
– الأسس المعتمدة في تقسيم الطفيليات	٢٧١
– أهم مجاميع الطفيليات الحشرية	٢٧٢
– مميزات الطفيليات الحشرية	٢٧٤
– سلوك الطفيل في إيجاد العائل	٢٧٤
الصفات الواجب توفرها في الأعداء الحيوية الناجحة	٢٧٥
المسببات المرضية	٢٧٧
– صفات المسبب المرضي الناجح	٢٧٧
– أنواع المسببات الممرضة أو عناصر المكافحة المايكروبية	٢٧٨
– فوائد المكافحة الجرثومية أو المايكروبية	٢٨٣
الستراتيجيات المستخدمة في برامج المكافحة الحيوية	٢٨٤
– استيراد الأعداء الحيوية	٢٨٥
– توفير الحماية للأعداء الحيوية	٢٨٥
– تربية وإكثار الأعداء الحيوية	٢٨٧
مصادر الفصل العاشر	٢٨٨
الفصل الحادي عشر : التشريعات والقوانين المنظمة أداة مهمة في نظام إدارة الآفة الحشرية	٢٨٩ – ٣٣٠

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الموضوع	الصفحة
مراجعة تاريخية	٢٩٠
مجال عمل التشريعات في نظام إدارة الآفة الحشرية	٢٩١
– الحجر الزراعي	٢٩١
– أهمية الحجر الزراعي	٢٩٢
– إجراءات ومتطلبات الحجر الزراعي	٢٩٢
– قوانين الحجر الزراعي	٢٩٣
– قانون الحجر الزراعي العراقي ذو الرقم ١٧ لسنة ١٩٦٦	٢٩٣
– تقييم الحجر الزراعي	٣١٥
التعليمات والتوجيهات الإرشادية الزراعية	٣١٦
التعليمات المنظمة لاستيراد وتداول واستخدام الكيميائيات الزراعية	٣١٨
التعليمات المنظمة لاستيراد وتداول المحاصيل المحولة وراثياً	٣٢٧
قوانين المحميات الطبيعية	٣٢٩
مصادر الفصل الحادي عشر	٣٢٩
الفصل الثاني عشر : الوسائل الفيزيائية والميكانيكية في إدارة الآفة الحشرية	٣٣١ – ٣٥٦
الوسائل الفيزيائية والميكانيكية المستخدمة في مكافحة الآفات الحشرية	٣٣٢
– إزالة الآفة الحشرية	٣٣٢
– الحواجز	٣٣٣
– المساحيق	٣٣٥
– التصادم والإعاقة	٣٣٥
– الحرارة	٣٣٦
– الرطوبة النسبية	٣٣٨
– الهواء	٣٣٩
– الأشعة والتشعيع	٣٤١
– الصوت	٣٥٢
– الكهرباء	٣٥٣
– الأشكال والألوان	٣٥٤
مصادر الفصل الثاني عشر	٣٥٥
الفصل الثالث عشر : مبيدات الحشرات في نظام إدارة الآفة الحشرية	٣٥٧ – ٤٣٢
تقسيم مبيدات الحشرات	٣٥٨
مبيدات الحشرات غير العضوية	٣٥٩

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الموضوع	الصفحة
– مركبات الزرنيخ	٣٥٩
– مركبات الفلور	٣٦١
مبيدات الحشرات العضوية الطبيعية	٣٦٢
– الزيوت البترولية	٣٦٢
– الزيوت القطرانية	٣٦٣
مبيدات الحشرات العضوية الحيوية	٣٦٥
– مبيدات الحشرات المستخرجة من النباتات	٣٦٥
– مبيدات الحشرات الحيوية مايكروبية المصدر	٣٧٦
– مبيدات الحشرات الحيوية حيوانية المصدر	٣٨٠
مبيدات الحشرات العضوية المصنعة سريعة المفعول	٣٨٤
– مبيدات الحشرات الكلورينية العضوية	٣٨٤
– مبيدات الحشرات الفسفورية العضوية	٣٨٩
– مبيدات الحشرات الكارباماتية	٣٩٧
– مبيدات الحشرات البايروثرويدية المصنعة	٤٠١
– مبيدات حشرات متفرقة	٤٠٩
مبيدات الحشرات بطيئة المفعول	٤١٣
– مثبطات النمو الحشرية	٤١٣
– المركبات الطاردة	٤١٦
– المركبات الجاذبة	٤٢٠
– المركبات المانعة للتغذية	٤٢٤
– المركبات العاقمة	٤٢٦
مصادر الفصل الثالث عشر	٤٣١
الباب الرابع : إدارة الآفة الحشرية ، أسس التكامل والتطبيق	
الفصل الرابع عشر : أسس التكامل في نظام إدارة الآفة الحشرية	٤٣٤ – ٤٦٦
أسس التكامل بين أدوات المكافحة	٤٣٥
الأساس الأول : تحوير قيمة الحد الاقتصادي الحرج	٤٣٥
– خفض مستوى التوازن الطبيعي للآفة	٤٣٧
– رفع مستوى الضرر الاقتصادي	٤٣٨
– الإجراءات العلاجية	٤٣٩

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الموضوع	الصفحة
الأساس الثاني : الاستخدام العقلاني لمبيدات الحشرات	٤٤٠
– الاختيار الجيد والمناسب للمبيد	٤٤١
– معرفة المميزات التطبيقية لمبيدات الحشرات	٤٤١
– الاعتبارات الواجب مراعاتها عند استخدام مبيدات الحشرات	٤٤٣
– المواصفات الفنية لمبيدات الحشرات	٤٤٥
– الاختيار الأمثل لطريقة استخدام المبيد	٤٥١
– نوعية أدوات المكافحة ومتطلبات استخدامها	٤٦١
الأساس الثالث : النظرة الواقعية لطبيعة المشكلة الحشرية	٤٦٥
مصادر الفصل الرابع عشر	٤٦٥
الفصل الخامس عشر : نظام إدارة حشرات القطن ، المتطلبات والأدوات والتطبيق	٤٦٧ – ٥٠٣
متطلبات نظام إدارة حشرات القطن	٤٦٨
الأساس الأول : دراسة الجوانب الحياتية والبيئية لنبات القطن	٤٦٨
– نمو وتطور نبات القطن أو المحصول	٤٦٨
– الاحتياجات الأساسية لنمو وتطور نبات القطن أو المحصول	٤٧٢
الأساس الثاني : بيئية وحياتية آفات القطن الحشرية	٤٧٦
– الآفات الحشرية الرئيسة	٤٧٦
– التغيرات الحاصلة في حشرات القطن	٤٧٧
الأساس الثالث : التنظيم الطبيعي لآفات القطن الحشرية	٤٧٨
الأساس الرابع : الحدود الاقتصادية الحرجة لآفات القطن الحشرية	٤٨٢
الأساس الخامس : أخذ العينات لقياس تعداد آفات القطن الحشرية	٤٨٧
– الأدوات والوسائل المتاحة لإدارة حشرات القطن	٤٨٩
– الهندسة الوراثية	٤٨٩
– عمليات الإدارة والخدمة الزراعية	٤٩١
– المكافحة الحيوية	٤٩١
– المكافحة باستخدام مبيدات الحشرات	٤٩٢
– تجربة نيكارغوا في إدارة آفات القطن الحشرية	٤٩٢
– توصيات ومقترحات لتطوير تجربة نيكارغوا في إدارة آفات القطن الحشرية	٥٠٠
مصادر الفصل الخامس عشر	٥٠٢

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المقدمة

لقد كتب الكثير حول المكافحة المتكاملة للآفات أو الإدارة المتكاملة للآفات أو إدارة الآفات في المراجع والدوريات العربية، وبالرغم من كثرة ما كتب إلا أنها بقيت دون طموح القارئ لإرضاء شغفه وحبه للمزيد من المعلومات حول هذا الموضوع، وذلك لأنها كانت كتابات مختصرة لم تتمكن من تكوين الصورة الحقيقية عن هذا الموضوع، لا بل أنها قادت القارئ إلى مزيد من الإرباك في هذا المجال. لذا فقد حاولت في هذا الكتاب أن أضيف للمكتبة العربية مرجعاً جامعاً جديداً يتناول هذا الموضوع من جميع جوانبه في محاولة لإعطاء الصورة الحقيقية عن نظام إدارة الآفة الحشرية كمفهوم ونظرية وتطبيق.

إذ ضم هذا الكتاب أربعة أبواب تناول الباب الأول تاريخ ومفهوم إدارة الآفة الحشرية وقد تطرق الفصل الأول منه إلى مفهوم إدارة الآفة الحشرية وحتمية التطبيق فيما شرح الفصل الثاني فلسفة ونظرة نظام إدارة الآفة الحشرية إلى الحشرات. أما الباب الثاني فضم خمسة فصول تناولت بالشرح الأسس التي يعتمد عليها نظام إدارة الآفة الحشرية كالأسس البيئية والحيوية والكمية والاقتصادية فضلاً عن دور عوامل التنظيم الطبيعي في خفض أعداد الآفات الحشرية، وجاء الباب الثالث بعنوانه أدوات وطرائق إدارة الآفة الحشرية ليضم ستة فصول تناولت دور الهندسة الوراثية وعمليات الخدمة الزراعية والمكافحة الحيوية والتشريعات والقوانين فضلاً عن الوسائل الفيزيائية والميكانيكية ومبيدات الحشرات في نظام إدارة الآفة الحشرية، أما الباب الرابع فتناول موضوع كيفية التوفيق أو التكامل بين الأسس والأدوات لإنتاج نظام إدارة متكامل لخفض أعداد الآفة الحشرية حيث تناول الفصل الرابع عشر موضوع الأسس التي يجب اعتمادها لتحقيق التكامل بين أدوات ووسائل المكافحة لكي تعمل معاً بشكل متناغم ومتناسق لتحقيق مكافحة اقتصادية وأمينة بيئياً ومقبولة اجتماعياً. أما الفصل الخامس عشر فكانت مهمته بناء نموذجاً لكيفية تطبيق نظام لإدارة حشرات القطن تتضح فيه المتطلبات والأدوات وليكون النموذج الذي يجسد محتويات الفصول التي سبقته على أرض الواقع مدعماً ذلك بنموذج بسيط لنظام إدارة آفات القطن الحشرية في نيكاراغوا.

أخيراً أرجو أن أكون قد قدمت للقراء العرب مختصين ومهتمين وعاملين في مجال الزراعة ومكافحة الآفات الحشرية ما يرضي شغفهم وطموحهم في مجال إدارة الآفات الحشرية.

والله الموفق

المؤلف

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الباب 1

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الأول

إدارة الآفة الحشرية، المفهوم وحتمية التطبيق

Insect Pest Management, Definition and Application Necessity

- تاريخ إدارة الآفة الحشرية
- مفهوم إدارة الآفة الحشرية
- إدارة الآفات أم الإدارة المتكاملة للآفات
- الأسباب المؤدية إلى تبني نظام إدارة الآفة الحشرية
- أهداف نظام إدارة الآفة الحشرية
- إدارة الآفة، الفلسفة والأسس والأدوات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تاريخ إدارة الآفة الحشرية History of Insect Pest Management

يمكن القول أن مفهوم إدارة الآفة الحشرية بدأ وتبلور كمفهوم وفلسفة أولاً وتطبيقاً عملياً ثانياً في الولايات المتحدة الأمريكية ويعتبر Dwight Isely من ولاية اركنساس الأمريكية أول من وضع الأسس المنطقية لإدارة حشرات القطن وذلك في أواخر عام 1920 حيث وضع نظاماً لإدارة حشرات القطن وذلك من خلال اعتماد الأسس الآتية:

1- تحديد الحد الاقتصادي لسوسة جوز القطن كونها آفة حشرية رئيسة على محصول القطن في اركنساس.

2- أخذ عينات أسبوعية من حقول القطن لمراقبة سوسة جوز القطن.

3- استخدام المبيدات عند الضرورة فقط.

4- زراعة الأصناف المبكرة في النضج.

5- الحصاد المبكر مع حرق أو إزالة بقايا المحصول.

إن هذه الأسس شكلت البداية لتطور مفهوم إدارة الآفة وذلك من خلال محاولة تطوير هذه الأسس، إلا إن ظهور مبيدات الحشرات العضوية المصنعة في أربعينيات القرن الماضي وخاصة المبيد د.د.ت وما أظهره هذا المبيد من فاعلية في مكافحة الحشرات المختلفة، مقارنة بمبيدات الحشرات اللاعضوية مثل مركبات الزرنيخ والكلور وبعض المركبات العضوية الطبيعية ذات الأصل النباتي كالنيكوتين والبيرثرم التي كانت معروفة قبل ظهور المبيد د.د.ت، والتي كانت نادراً ما تطبق على نطاق واسع مثل المبيدات الحديثة وذلك بسبب بدائية تقنيات الرش والمكافحة آنذاك. لذلك فان ظهور مبيدات الحشرات الحديثة كانت سبباً رئيساً في تعطيل تطور مفهوم إدارة الآفة لما يزيد عن ربع قرن (Dehne و Schonbeck، 1994). إن النتائج الباهرة التي تم الحصول عليها من استخدام مبيدات الحشرات والكيميائيات الأخرى كانت مثيرة للدهشة وكانت في نظر المزارعين والمنتجين معجزة وقد رافق هذا الاستخدام الواسع للمبيدات حدوث تطور كبير ومتميز في أدوات وآلات الرش فضلاً عن التحسن في استعمال الأسمدة واستخدام المكننة في طرق الزراعة والري ومكافحة الأدغال بالمبيدات، جميع هذه الأسباب أدت إلى سهولة مكافحة الآفات الحشرية وأدت إلى اعتبار العاملين في مجال الحشرات فائضين وأصبح النظر إلى دراسة الجوانب البيئية والحياتية للحشرات على أنها تمارين أو دراسات أكاديمية غير ضرورية، وان تحديد التفاصيل الدقيقة مثل الحد الاقتصادي الحرج ومستوى الضرر الاقتصادي والمكافحة بالطرق الزراعية قد تم إهمالها تماماً بسبب النجاح الرائع الذي حققه المجتمع الزراعي خلال فترة الخمسينيات والستينيات، فالحشرة بالنسبة للمزارعين آفة وأسرع طريقة للقضاء عليها هو رش المبيدات. إلا إنه ومع كل هذه النجاحات في مجال مكافحة الآفات الحشرية، ظهرت العديد من الأصوات من قبل المختصين بالحشرات التي حذرت من الأخطار

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التي يمكن أن تنجم عن الاعتماد الكلي على المبيدات في مكافحة الحشرات، إلا إن أصواتهم وآرائهم وتوقعاتهم ذهبت أدراج الرياح في عاصفة المبيدات وتقنيات تطبيقها واستخدامها.

في منتصف الخمسينيات وبداية الستينيات بدأ الكثير من العاملين في مجال مكافحة الحشرات الاعتقاد بأن المشاكل المرتبطة بمكافحة الحشرات باستخدام المبيدات ناتج عن الاعتماد الذي يكاد أن يكون كلياً على طريقة واحدة وهي استخدام المبيدات وذلك بالرغم من صعوبة التصور أن يأتي الوقت الذي لا يكون فيه استخدام المبيدات ضرورياً لمكافحة الآفات الحشرية.

إن النجاح الذي حققه الإنسان في مكافحة الحشرات باستخدام المبيدات في الأربعينيات والخمسينيات لم يلبث أن أصبح وبالاً عليه وباتت التأثيرات الجانبية والمشاكل التي سببتها المبيدات في البيئة كابوساً يؤرق العالم الذي يسعى إلى زيادة الإنتاج الزراعي لمواكبة الزيادة الحاصلة في السكان، فقد أصبح على الإنسان التفكير في الخلل الحاصل في التوازن البيئي جراء استخدام المبيدات ومسألة مقاومة الحشرات لفعل المبيدات وظهور آفات جديدة جراء موت أعدائها الحيوية فضلاً عن تلوث الماء والهواء والتربة والغذاء والآثار السلبية لهذا التلوث في عناصر البيئة وصحة الإنسان والحيوان.

لذلك بدأ الإنسان في أواخر ستينيات وبداية سبعينيات القرن الماضي يدعو إلى التوقف عن استخدام المبيدات والاتجاه نحو استخدام المكافحة الحيوية وذلك لإعادة التوازن إلى البيئية، إلا إن بطء تأثير فاعلية الأعداء الحيوية في خفض أعداد الآفة الحشرية وحاجة هذا الأسلوب من المكافحة إلى تقنيات خاصة ومختصين لإدارة هذا النمط من المكافحة، فضلاً عن حاجتها إلى 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 إلا استخدام مبيدات الحشرات للسيطرة عليها (Hinkle, Cate، 1994).

هذا الصراع والحيرة بين التوقف عن استخدام المبيدات والاعتماد على المكافحة الحيوية أدى إلى ظهور ما يعرف بالمكافحة المتكاملة Integrated Control والتي تعني أساساً استخدام المكافحة الكيميائية والحيوية معاً بطريقة توافقية، ولكي يتحقق هذا الهدف لابد من مراعاة ما يلي:

1- ضرورة النظر إلى طبيعة المشكلة الحشرية من ناحية النظام البيئي المتكامل وليس كأجزاء منفصلة وهذا معناه دراسة النظام البيئي للحشرات والكائنات الحية بصورة عامة، فضلاً عن العوامل البيئية الأخرى من ظروف حيوية وعلاقة مكونات النظام البيئي مع بعضها ومدى تأثرها بالمؤثرات الأخرى.

2- ضرورة تحديد قيمة الحد الاقتصادي الحرج للآفة الحشرية ومن ثم توجيه العناية للمحافظة على أعداد الآفة الحشرية إلى ما دون هذا المستوى كبديل للتفكير الذي كان سائداً ومازال ينظر

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إلى ضرورة القضاء على الآفة الحشرية أو استئصالها تماماً من البيئة والتي لـم يحقـق فيهـا الإنسان أي نجاح.

3- ضرورة عدم تأثير المكافحة الكيميائية على عناصر المكافحة الحيوية كالمفترسات والطفيليـات من خلال استخدام المبيدات المتخصصة.

إن نجاح التكامل بين المكافحة الكيميائية والحيوية أدى إلى أن يمتد مفهوم المكافحة المتكاملة ليشمل إمكانية استخدام أكثر من طريقة من طرق المكافحة في وقت واحد دون أن يؤثر اتباع أحد هذه الطرق على طريقة أخرى (كومار، 1992).

إن تطبيق المكافحة المتكاملة بمفهومها الشامل كان بداية العـودة إلـى مفهـوم إدارة الآفـة الحشرية Insect Pest Management الذي وضع لبناته الأولى Dwight Isely عام 1920 ويبدو أن هذا التطور المتـداخل لمفهـومي المكافحـة المتكاملـة Integrated Control وإدارة الآفـات Pest Management كان وراء الخلط واللبس بـين مفهـومي إدارة الآفـة Pest Management ومفهوم الإدارة المتكاملة للآفات Integrated Pest Management.

في العقدين الأخيرين من القرن الماضي أصبح لنظام إدارة الآفة الحشرية مفهومها وفلسـفتها الواضحة فضلاً عن وضع الأسس والأدوات التي يعتمدها هذا النظام لتحقيق الهدف المنشـود وهـو تحقيق مكافحة مثالية للآفة والتي تعبر عن التغطية الكاملة للاحتياجـات الاقتصـادية والاجتماعيـة والبيئية للإنسان، وقد كانت النتيجة الحتمية أن وضعت العديد من الأنظمة لإدارة آفات العديـد مـن المحاصيل الزراعية المهمة، وقد كانت جامعة كاليفورنيا السباقة في هذا المجال، ومن أهـم أنظمـة إدارة الآفات التي أخذت طريقها إلى حيز التطبيق ما يلي:

1- إدارة آفات الحمضيات Citrus Pest Management.

2- إدارة آفات العنب Grape Pest Management.

3- إدارة آفات اللوز Almond Pest Management.

4- إدارة آفات القطن Cotton Pest Management.

5- إدارة آفات الطماطة Tomato Pest Management.

6- إدارة آفات الجت Alfalfa Pest Management.

إن نجاح أنظمة إدارة الآفات في تحقيق مكافحة اقتصادية مقبولة اجتماعياً وصحياً وبيئياً دفع العاملين في مجال تطوير الزراعة في أواخر القرن العشرين وبداية القرن الحادي والعشـرين إلـى وضع مفهوم أوسع من إدارة الآفة ألا وهو مفهوم الإدارة المتكاملة للمحصـول Integrated Crop Management وبذلك يصبح نظام إدارة الآفة جزءاً من إدارة المحصـول التـي تشـمل عمليـات الزراعة والخدمة والإنتاج فضلاً عن مكافحة آفاته. لا بل نجد اليوم أن التطور العلمـي والمعرفـي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

والفهم الجيد والعميق للنظام البيئي الزراعي أدى إلى طرح مشروع النظام البيئي الزراعي المسيطر عليه كالزراعة المحمية وتحت عنوان إدارة النظام المتكامل Integrated System Management.

مفهوم إدارة الآفة الحشرية Insect Pest Management Definition

إن ظهور المكافحة المتكاملة كوسيلة للتوفيق بين المكافحة الكيميائية والحيوية وتطور هذا المفهوم ليشمل التكامل بين جميع طرق ووسائل المكافحة وبالتزامن مع ظهور وتطور مفهوم إدارة الآفة الحشرية أدى إلى ظهور تداخل بين التعريفات التي وردت في المراجع لكل من إدارة الآفات والإدارة المتكاملة للآفات لذلك سنحاول استعراض أهم التعاريف التي وردت في محاولة للفصل بين المفهومين، ومن أهم هذه التعاريف:

1- الإدارة المتكاملة للآفات نظام لوقاية المحاصيل يعتمد على التنظيم والاستخدام الذكي للمعرفة المتزايدة وأنظمة صنع القرار لخفض الضرر الناتج عن الإصابة بالآفات الحشرية وتحسين الظروف الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للحقل والمجتمع وهي نظام يؤكد على التكامل في استخدام التقنيات المتاحة لخفض أعداد الحشرات كالمكافحة الحيوية والكيميائية والتشريعية والزراعية وغيرها (McCoy، 1992).

2- الإدارة المتكاملة للآفات هي نظام لمكافحة الآفات يعتمد على المراقبة المنتظمة لتحديد فيما إذا كانت هناك حاجة لإجراء المكافحة ومتى ستتم عملية المكافحة لاستخدام الوسائل الفيزيائية والميكانيكية والزراعية فضلاً عن استخدام وسائل المعرفة المتاحة لإبقاء أعداد الآفة بمستوى منخفض يمنعها من تحقيق الضرر والإزعاج، فضلاً عن استخدام الكيميائيات أو المبيدات قليلة السمية كورقة أخيرة.

3- الإدارة المتكاملة للآفات هي ستراتيجية تركز على خفض مشكلة الآفات على المدى الطويل وبالشكل الذي لا يؤدي إلى إلحاق الضرر بالإنسان وصحته وبيئته وبالكائنات غير المستهدفة، وان أفضل التقنيات المفضل استخدامها في إدارة الآفات هو استخدام المكافحة الحيوية الطبيعية والأصناف المقاومة من النباتات واختيار المبيدات ذات السمية المنخفضة للإنسان وللكائنات غير المستهدفة مع ضرورة تبني الطرق الزراعية مثل التقليم والتسميد والري والتي تعمل على خفض أعداد الآفات الحشرية فضلاً عن إمكانية استخدام المبيدات ذات المدى الواسع من التأثير عندما يتطلب الأمر ذلك (Smith و Reynolds، 1966).

4- نظام الإدارة المتكاملة للآفات يقوم على العلم وتحسين إنتاج المحاصيل والمحافظة على المصادر الطبيعية، وهو نظام يستخدم كل التقنيات ووسائل المكافحة كالأعداء الحيوية والنباتات المقاومة والطرق الزراعية والمبيدات في نظام إنتاج المحاصيل وذلك من أجل منع وصول الآفة إلى مستوى الضرر الاقتصادي.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

5- الإدارة المتكاملة للآفات نظام يعتمد على استخدام المعلومات الخاصة بالبيئة والآفة مع طرق أو وسائل المكافحة المتاحة كالمكافحة الزراعية والحيوية والوراثية والكيميائية لمنع حدوث الخسارة نتيجة الإصابة بالآفات وبطريقة اقتصادية مع أقل ضرر ممكن للناس وممتلكاتهم وبالبيئة.

6- الإدارة المتكاملة للآفات هي ستراتيجية لمكافحة الآفات تعتمد على المعلومات البيئية والتي تشكل جزءاً من نظام إدارة المحصول. وهي ستراتيجية تقوم على التكامل بين وسائل المكافحة من أجل زيادة كفاءة عملية المكافحة، فيما تشير كلمة إدارة Management إلى قبول الآفة عند مستوى معين كجزء من النظام البيئي الزراعي.

7- الإدارة المتكاملة للآفات هي الاستخدام الجيد لطرق أو وسائل المكافحة كالمكافحة الحيوية والزراعية والكيميائية للوصول إلى أفضل النتائج مع أقل ضرر للبيئة.

8- الإدارة المتكاملة للآفات هي مزيج من طرق المكافحة الحيوية والكيميائية والزراعية والتي عند استخدامها بالطريقة والتوقيت المناسب فإنها تحافظ على مستوى منخفض من الآفة لا يسبب معه أية خسارة اقتصادية.

9- الإدارة المتكاملة للآفات وسيلة لتشجيع المكافحة الطبيعية لسكان الآفة واستباق مشاكل الآفات لمنعها من الوصول إلى مستوى الضرر الاقتصادي، فضلاً عن استخدام جميع التقنيات التي تشجع الأعداء الحيوية وزارعة الأصناف النباتية المقاومة والوسائل الزراعية والمبيدات بطريقة عقلانية.

10- إدارة الآفات هي مجموعة الأنشطة الإدارية التي يقوم بها المزارعين والتي تؤدي إلى خفض أعداد الآفات إلى المستوى الذي يجعلها غير ضارة من دون التأثير على الإنتاجية ونظام المزرعة ككل وصحة العائلة وحيوانات المزرعة ونوعية المياه الموجودة في الجداول القريبة من المنطقة.

11- الإدارة المتكاملة للآفات هو الاستخدام العقلاني والتكاملي لجميع طرق المكافحة فضلاً عن الاستفادة من العوامل البيئية بطريقة تحقق مكافحة اقتصادية ولا تتعارض مع الأهداف الصحية والبيئية.

12- الإدارة المتكاملة للآفات هي استخدام مختلف طرق المكافحة المصممة لحماية الصحة العامة والبيئة وإنتاج محاصيل ومنتجات ذات نوعية عالية مع استخدام المبيدات بشكل عقلاني.

13- منظمة وقاية النبات الأوربية عرفت المكافحة المتكاملة للآفات بأنها الاستخدام الاقتصادي والعقلاني للأدوات البيئية والسمية لإبقاء الآفة دون مستوى الضرر الاقتصادي مع التأكيد على استخدام عناصر المكافحة الطبيعية والوسائل الوقائية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

14- إدارة الآفات نظام مؤثر يعتمد على المزج بين المعلومات المتوفرة عن حياتية الآفة وتداخلاتها مع البيئة مع وسائل المكافحة المتاحة لإدارة الضرر الذي تسببه الآفة بالوسائل الأقل كلفة مع أقل ضرر للبيئة وللإنسان وممتلكاته.

15- الإدارة المتكاملة للآفات هي طريقة لإدارة الآفة عن طريق المزج بين المكافحة الحيوية والفيزيائية والكيميائية بطريقة اقتصادية لا تؤثر على الصحة والبيئة.

16- الإدارة المتكاملة للآفات هي وسيلة لجعل قرار مكافحة الآفة وخفض أعدادها يتم بطريقة اقتصادية وسليمة بيئياً وذلك باستخدام المعلومات المتزايدة عن الآفة والاستخدام المتعدد لوسائل المكافحة المتاحة.

17- الإدارة المتكاملة للآفات هي بشكل بسيط ستراتيجية لمكافحة الآفات تستخدم فيها المكافحة الحيوية والكيميائية والزراعية بشكل متكامل للوصول إلى مكافحة طويلة الأمد.

18- الإدارة المتكاملة للآفات هي نظام للسيطرة على الآفات على المدى الطويل عن طريق التكامل والاستخدام العقلاني لوسائل المكافحة الحيوية والزراعية والفيزيائية والكيميائية بطريقة تؤدي إلى خفض أضرار المبيدات على صحة الإنسان والبيئة.

19- الإدارة المتكاملة للآفات هي نظام لإدارة الآفة ضمن أنظمة الحقل الاجتماعية والاقتصادية والبيئية وعلاقتها بأنواع الآفات مع استخدام كل وسائل المكافحة بطريقة توافقية قدر الإمكان لإبقاء أعداد الآفة دون مستوى الحد الاقتصادي الحرج.

20- الإدارة المتكاملة للآفات تعني الانتخاب والتكامل والتطبيق لوسائل أو طرق المكافحة المتاحة بالاعتماد على التوقعات الاقتصادية والبيئية والاجتماعية مع تفعيل دور المكافحة الطبيعية كالعوامل الجوية والأعداء الطبيعية مع استخدام المكافحة الحيوية والفيزيائية والكيميائية وطرق أو وسائل تحوير البيئة للحفاظ على أعداد الآفة دون مستوى الحد الاقتصادي الحرج (Saarenmma، 1992).

21- الإدارة المتكاملة للآفات هي الاستخدام العقلاني والتكاملي لمختلف وسائل المكافحة مع الأخذ بنظر الاعتبار بيئة الآفة بطريقة تسمح بالاستفادة من عناصر المكافحة الطبيعية للآفة للوصول إلى الأهداف الاقتصادية والصحية والبيئية ما أمكن ذلك.

22- الإدارة المتكاملة للآفات هي طريقة لإدارة آفات المحصول عن طريق التكامل بين المكافحة الحيوية والزراعية والفيزيائية والكيميائية بطريقة اقتصادية وأمينة على البيئة والصحة العامة.

23- الإدارة المتكاملة للآفات هي نظام وقاية المحصول الذي يعتمد على الاستخدام العقلاني وغير المتحيز للمعرفة التي تؤدي إلى التوازن بين استخدام طرق المكافحة غير الكيميائية والكيميائية بطريقة تؤدي إلى استخدام المبيدات بمستويات بعيداً عن تأثيراتها السلبية على البيئة والصحة العامة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

24- إدارة الآفات هي إدارة الآفات من خلال التكامل بين مقاومة العائل النباتي والمكافحة الزراعية والحيوية والكيميائية بطريقة تؤدي إلى خفض التكاليف الاقتصادية والمحافظة على البيئة والصحة العامة.

25- الإدارة المتكاملة للآفات تعني عملية صنع القرار وتطبيقه باستخدام أكثر وسائل المكافحة مناسبة من الناحية الاقتصادية والبيئية.

26- الإدارة المتكاملة للآفات هي ستراتيجية تعتمد على النظام البيئي وتركز على منع أو خفض ضرر الآفات على المدى الطويل من خلال التكامل بين وسائل المكافحة مثل المكافحة الحيوية وتحوير البيئة والطرق الزراعية واستخدام الأصناف المقاومة فيما يتم استخدام المبيدات فقط عندما تكون هناك ضرورة لها وان تستخدم لاستبعاد الآفة المستهدفة فقط، كما أن التكامل بين طرق المكافحة يجب أن يحقق أقل كلفة اقتصادية وسلامة البيئة والصحة العامة.

27- الإدارة المتكاملة للآفات هي نظام لانتخاب واستخدام وسائل المكافحة بشكل منفرد أو متكامل بطريقة متناغمة لتحقيق ستراتيجية إدارة الآفة وتعتمد بذلك على حساب الاستثمار في المكافحة آخذة بنظر الاعتبار مصلحة المنتج والمجتمع والبيئة (James، 1997).

إن التعاريف السابقة هي غيض من فيض من التعاريف الكثيرة التي وردت في الأدبيات والمؤلفات الخاصة في مجال إدارة الآفات إلا إن هناك قواسم مشتركة تربط بين هذه التعاريف هي:

1- هناك خلط وتداخل واضحين بين مفهومي إدارة الآفات والإدارة المتكاملة للآفات تقود إلى الاستنتاج أن إدارة الآفات تعني الإدارة المتكاملة للآفات والعكس صحيح.

2- ضرورة التكامل بين وسائل المكافحة المتاحة لتحقيق مكافحة فعالة.

3- التأكيد على ضرورة توظيف المعرفة الحياتية والبيئية للآفة في عملية التكامل.

4- التأكيد على خفض أعداد الآفة إلى ما دون مستوى الحد الاقتصادي الحرج للآفة والتخلي عن مفهوم الإبادة الكاملة للآفة.

5- عدم الاستغناء عن المبيدات واستخدامها عند الحاجة.

6- التأكيد على مراعاة الجانب الاقتصادي وسلامة البيئة والصحة العامة.

وعلى ضوء ما سبق يمكن تعريف إدارة الآفات بأنها فلسفة تقوم على الاختيار والاستخدام الذكي لطرق المكافحة المختلفة، بما يضمن عدم التأثير على اقتصاديات الإنتاج الزراعي وعلى النظام البيئي والاجتماعي فهي إذاً من وجهة النظر الزراعية فلسفة تدعو إلى الإنتاج الزراعي المتطور مع حماية البيئة، ومن وجهة نظر الصحة العامة هي فلسفة لضمان حماية الإنسان وحيواناته الأليفة. كما يمكن تعريف إدارة الآفات من وجهة النظر التطبيقية بأنها دعوة لتحديد كيفية تحوير نظام حياة الآفة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

لغرض خفض أعداد الآفة إلى ما دون مستوى الحد الحرج للإصابة فضلاً عن تطبيق المعرفة البايولوجية والتكنولوجية للوصول إلى التحوير المطلوب لخفض أعداد الآفة.

إدارة الآفات أم الإدارة المتكاملة للآفات

Pest Management or Integrated Pest Management

في الاجتماع الرابع لمجلس الخبراء في منظمة الزراعة والغذاء الدولية FAO تم تعريف إدارة الآفات على أنها كل تغيير شامل يصف جهود الإنسان المتواصلة لمكافحة مجتمعات أنواع الآفات إلى مستوى تكون فيه الفائدة لمصلحته. كما أقر المجلس وجود ترادف وخلط بين إدارة الآفات والمكافحة المتكاملة والإدارة المتكاملة للآفات بالرغم من أن لكل منها مفهومها وتعريفها، ويبدو أن هذا الخلط جاء نتيجة التطور السريع في مفهوم المكافحة المتكاملة والانتقال السريع بهذا المفهوم أولاً من التكامل بين المكافحة الكيميائية والمكافحة الحيوية إلى التكامل بين جميع وسائل المكافحة المتاحة ثانياً، وما يحتاجه هذا التكامل الواسع من معلومات ومعرفة تمكن القائمين بهذا العمل على تحقيق هذا التكامل بطريقة اقتصادية فضلاً عن تحقيق سلامة البيئة والصحة، في هذه الفترة ظهرت فلسفة جديدة ودعوة أشمل في مجال مكافحة الآفات وهي إدارة الآفات، ولما يكتمل بعد مفهوم الإدارة المتكاملة للآفات مما أدى إلى اعتبار كلا التعبيرين مترادفين في الكتابات والمؤلفات التي ظهرت في السبعينيات والثمانينيات ولازال هذا الخلط والتداخل مستمر لحد الآن. إلا إن حقيقة الأمر أن هذه المفاهيم والتعبيرات تختلف في مدلولاتها من جهة وتمثل في الوقت نفسه مراحل تطورية في عملية الصراع المستمر بين الإنسان والآفات، فالمكافحة المتكاملة Integrated Control طريقة للتكامل بين المكافحة الكيميائية والمكافحة الحيوية لتحقيق مكافحة جيدة للآفة المستهدفة من دون التأثير على الأعداء الحيوية، أما الإدارة المتكاملة للآفات فهي طريقة للمكافحة تقوم على إمكانية استخدام أكثر من طريقة من طرق المكافحة في وقت واحد دون أن يؤثر إتباع أحد هذه الطرق على طريقة أخرى.

مما سبق يتبين أن المكافحة المتكاملة والإدارة المتكاملة للآفات هما طريقة لمكافحة الآفة ينتهي دورهما بتحقيق عملية مكافحة الآفة وأن الآفة المستهدفة هي آفة رئيسة عادة وان طرق ووسائل المكافحة المستخدمة يجب أن تستخدم في وقت واحد دون حدوث تضاد بينها. أما إدارة الآفة Pest Management فهو نظام مستمر لمكافحة الآفة وهو لا يتعامل مع الآفة الرئيسة فقط وإنما يهتم أيضاً بالآفات الثانوية ومتابعة العوامل التي يمكن أن تجعل منها آفات رئيسة في يوم ما، وإدارة الآفة نظام يستخدم جميع وسائل وتقنيات المكافحة المتاحة بطريقة فردية أو تكاملية أو تكميلية والمقصود بالتكميلية أن تستخدم أكثر من طريقة بشكل متتابع بحيث تكمل مثلاً المكافحة الكيميائية المكافحة الزراعية أو الفيزيائية وهكذا. كما أن استمرارية هذا النظام يعتمد على التطوير المستمر القائم على المعرفة المتزايدة لفهم العلاقة بين النظام البيئي الزراعي والآفة والمحصول للوصول إلى فهم أوسع وأشمل وتوظيف هذا الفهم في الوصول إلى نظام محكم لخفض أعداد الآفة إلى ما دون مستوى الحد الاقتصادي الحرج.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الأسباب المؤدية إلى تبني نظام إدارة الآفة الحشرية

Reason of Adoption Insect Pest Management

لاشك أن هناك العديد من الأسباب التي تدفع الحكومات والمنظمات والأفراد المهتمين في مجال العمل الزراعي إلى تبني موضوع إدارة الآفات كنظام بديل لطرق المكافحة المعروفة وذلك للأسباب الآتية:

أولاً: التطور الحتمي لوقاية النبات Development of Crop Protection

لقد مرت عملية مكافحة الآفات الحشرية في أنظمة وقاية النبات بالعديد من المراحل وهي:

1- المرحلة البدائية Subsistence Phase

في هذه المرحلة امتاز الإنتاج الزراعي بالبساطة، حيث كان نمو المحصول يتم في الغالب تحت ظروف غير مروية وان الحاصل الناتج في الغالب يتم استهلاكه من قبل المزارعين، لانخفاض الكمية المنتجة منه أولاً ولتدني نوعيته ثانياً، لذلك فانه في هذه المرحلة لم يكن هناك فائضاً في الإنتاج لتسويقه، وكذلك لم يكن هناك برامج أو طرق منتظمة لمكافحة الآفات. وان المكافحة كانت تتم بفعل عوامل المكافحة الطبيعية في الغالب فضلاً عن استخدام بعض العمليات الزراعية في المكافحة.

2- مرحلة التوسع في برامج المكافحة Exploitation Phase

في هذه المرحلة كانت مسألة التوسع في الإنتاج الزراعي كماً ونوعاً أحد الأهداف الرئيسة لتحقيق الأمن الغذائي للأعداد المتزايدة من البشر، لذلك اتجهت البحوث نحو إنتاج وإدخال أصناف جديدة من المحاصيل لزيادة الإنتاج مع وجود رغبة لدى المزارعين إلى طرح منتجاتهم في الأسواق العالمية والذي يتطلب المحافظة على نوعية جيدة من المحاصيل. ولعل من أهم العوامل التي ساعدت في نجاح هذه المرحلة هو ظهور المبيدات العضوية المصنعة والذي جعل من عملية مكافحة الآفات الحشرية عملية سهلة إلى حد كبير في الاستعمال والنتائج مما أدى إلى نجاح عمليات المكافحة وزيادة الإنتاج كماً ونوعاً وتبعاً لذلك اعتبر العاملين في مجال الحشرات فائضين وان الدراسة البايولوجية هي تمارين أكاديمية غير ضرورية فضلاً عن إهمال الدراسات الاقتصادية والبيئية وطرق المكافحة الأخرى فهي إذاً مرحلة نجاح عملية الإنتاج الزراعي كماً ونوعاً وتراجع في مجالات البحث العلمي المرتبط بإيجاد البدائل المناسبة لمكافحة مثالية للآفة.

3- مرحلة التأزم Crisis Phase

إن الاستخدام الواسع واللاعقلاني لمجاميع مبيدات الحشرات المختلفة وخاصة المبيدات التابعة لمجموعة الكلور العضوية مثل D.D.T. ومشتقاته في المرحلة السابقة بدأ يلقي بظلاله الثقيلة في هذه المرحلة وذلك من خلال ظهور العديد من المشاكل والتي من أهمها:

آ – الحاجة إلى استخدام تراكيز عالية من المبيدات للحصول على مكافحة فعالة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ب- قدرة مجتمع الآفة الحشرية على الزيادة بسرعة نتيجة تحمل أفراده للمبيدات.

ج- ظهور العديد من الآفات الثانوية بشكل آفات رئيسة مهمة وذلك نتيجة موت أعدائها الحيوية بسبب استخدام المبيدات غير المتخصصة.

د – زيادة مستوى التلوث لعناصر البيئة الأساسية (الماء والتربة والهواء).

4- مرحلة الكارثة Disaster Phase

بالرغم من أن مرحلة التأزم كانت بمثابة ناقوس الخطر الذي بدأ يقرع بشدة منبهاً إلى الكارثة التي يمكن أن تحل بالإنتاج الزراعي والبيئة نتيجة استمرار استخدام المبيدات وعدم توفر البدائل المناسبة نتيجة تراجع البحث العلمي في هذا المجال والذي كان نتاجاً لمرحلة التوسع في المكافحة واستخدام المبيدات، إلا إن العالم لم يتمكن حقيقة من تجاوز حدوث الكارثة التي تمثلت بما يلي:

آ – أن زيادة استخدام المبيدات أدى إلى زيادة كلفة الإنتاج الزراعي إلى الحد الذي أصبحت معه عملية التسويق صعبة جداً.

ب- زيادة تراكم المبيدات في التربة أدى إلى عدم إمكانية زراعة محاصيل أخرى فيها وزيادة حالات التلوث.

ج- ظهور العديد من السلالات الحشرية المقاومة لفعل المبيدات.

د – تأثر السلسلة الغذائية نتيجة تلوث الماء والتربة والهواء والنبات وحدوث خلل كبير في التوازن البيئي.

5- مرحلة المكافحة الحيوية Biological Control Phase

امتازت هذه المرحلة بعودة الوعي إلى ضرورة الاستعانة بالعوامل أو الوسائل التي تساعد في إعادة التوازن البيئي وخفض مستويات التلوث التي أصبحت تهدد حياة البشر، لذلك كان رد الفعل قوياً يتناسب وحجم الكارثة، فكان البديل دعوة إلى التخلي عن استخدام المبيدات والعودة إلى تفعيل المكافحة الطبيعية واستخدام الأعداء الحيوية من طفيليات ومفترسات ومسببات مرضية من أجل السيطرة على الآفات الحشرية. وقد حققت هذه المرحلة نجاحات جيدة في مكافحة العديد من الآفات الحشرية كالبق الدقيقي في الولايات المتحدة الأمريكية وغيرها. إلا أن بطء تأثيرها في خفض أعداد الآفات الحشرية وحاجتها إلى التوقيت الدقيق في إطلاق الأعداء الحيوية ضد الأطوار الحساسة للآفة وانخفاض قيمة الحد الاقتصادي الحرج لبعض الآفات يجعل من عملية الاعتماد كلياً على المكافحة الحيوية أمراً ليس بذي جدوى (Metcalf و Luckman، 1975).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

6- مرحلة المكافحة المتكاملة Integrated Control Phase

تشكل هذه المرحلة بداية وضع الأسس الحقيقية لنظام إدارة الآفة الحشرية، وكانت المكافحة المتكاملة تعني أساساً استخدام المكافحة الكيميائية والحيوية معاً ثم توسع اهتمامها ليشمل إمكانية استخدام أكثر من طريقة من طرق المكافحة في وقت واحد دون أن يؤثر اتباع أحد هذه الطرق على طريقة أخرى. وامتازت مرحلة المكافحة المتكاملة بما يلي:

آ – النظر إلى طبيعية المشكلة الحشرية من ناحية النظام البيئي المتكامل Ecosystem وليس كأجزاء منفصلة وهذا معناه دراسة النظام البيئي للحشرات والكائنات الحية بصورة عامة، فضلاً عن العوامل البيئية الأخرى من ظروف حيوية وعلاقة مكونات النظام البيئي مع بعضها ومدى تأثرها بالمؤثرات الأخرى.

ب- تحديد قيمة الحد الحرج للإصابة لكل آفة حشرية ومن ثم توجيه العناية للمحافظة على أعداد الآفات إلى ما دون هذا المستوى كبديل للتفكير الذي كان سائداً ومازال ينظر إلى ضرورة القضاء على الآفة أو استئصالها تماماً من البيئة والتي لم يحقق فيها الإنسان أي نجاح لحد الآن.

ج- ضرورة عدم تأثير المكافحة الكيميائية على عناصر المكافحة الحيوية كالمفترسات والطفيليات، وهذا يتطلب استنباط مبيدات متخصصة أو استخدام المبيدات بطريقة تجعل منها مبيدات متخصصة.

ثانياً: تأثير المبيدات في البيئة Pesticides Impact on Environment

إن النتيجة الحتمية لاستخدام المبيدات في مرحلة التوسع والمراحل اللاحقة في مكافحة الحشرات على مختلف المحاصيل كان له العديد من الآثار المباشرة وغير المباشرة على البيئة والتي بدأت تتضح بصورة أكثر في السنوات الأخيرة ومنها:

1- تسمم الإنسان

تشير العديد من التقارير إلى أن الكثير من حالات التسمم الحادة سببها هو التغذية على مواد تحوي متبقيات من المبيدات بمستويات عالية أو نتيجة التعرض المباشر للمبيدات أثناء عمليات التصنيع أو المكافحة، أما حالات التسمم المزمنة فهي تشكل خطراً أكبر على الإنسان لظهور أعراض التسمم بعد مرور فترة زمنية طويلة قد لا ينفع معها العلاج، كما تؤكد العديد من تقارير منظمة الصحة العالمية أن للمبيدات دوراً في ظهور العديد من حالات السرطان وتشوه الأجنة.

2- التأثير على التوازن الطبيعي بين الحشرات وأعدائها الحيوية

أدى استخدام المبيدات إلى حدوث تغيير في التوازن الموجود بين الآفات الحشرية وأعدائها الحيوية والذي كان ثمرة عملية تطور استمرت آلاف السنين، فمثلاً وجد أن استخدام المبيد د.د.ت في

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بساتين التفاح لمكافحة دودة ثمار التفاح أدى إلى زيادة غير طبيعية في أعداد حشرة مَن التفاح القطني *Eriosoma lanigerum* (Haus.) وذلك نتيجة تأثر الطفيل *Aphelinus mali* (H.) بشدة بالمبيد د.د.ت حيث يعد هذا الطفيل من الأعداء الحيوية الناجحة في خفض أعداد المَن القطني وعليه يمكن تلخيص تأثير المبيدات في التوازن الطبيعي بما يلي:

آ – القضاء على الأعداء الحيوية للآفات الرئيسة أدى إلى ظهورها بشكل وبائي وباستمرار.

ب– القضاء على الأعداء الحيوية أدى إلى ظهور آفات جديدة لم تكن تشكل خطراً اقتصادياً مهماً من قبل.

3– خطر المبيدات على الكائنات المائية

وجد أن استخدام مبيد الباراثيون Parathion لمكافحة آفات الرز الحشرية أدى إلى خفض أعداد السمك. مما دفع الباحثين إلى تقصي العلاقة بين استخدام الباراثيون وانخفاض أعداد الأسماك في السنوات التالية حيث وجد أن 55.7% من الحالات كان سببها استخدام الباراثيون و 21.9% كان بسبب استخدام سادس كلوريد البنزين BHC.

4– خطر المبيدات على الحياة البرية

في السنوات الأخيرة أدى استخدام الطائرات في رش المبيدات إلى إلحاق ضرر كبير بالحيوانات البرية، فقد وجد مثلاً أن رش المبيد Fenthion وهو من مجموعة مبيدات الفسفور العضوية باستخدام الطائرات أدى إلى موت أعداد كبيرة من السناجب، كما أن آثار السمية المزمنة بالمبيدات بدأت في السنوات الأخيرة بالظهور بصورة أكثر وضوحاً على الحيوانات والطيور البرية التي وجدت ميتة بسبب المبيدات وفي مناطق لم يسبق معاملتها بالمبيدات.

5– تلوث التربة

تشكل مساحيق التعفير والمبيدات المستخدمة في معاملة التربة مصدراً مهماً من مصادر تلوث التربة بالمبيدات وتشير الدراسات في العديد من بلدان العالم إلى وجود مستويات عالية من المبيدات BHC والالدرين في التربة.

6– ظهور السلالات الحشرية المقاومة للمبيدات

تلعب متبقيات المبيدات دوراً مهماً في إحداث المزيد من الضغط على الآفات بما يؤدي إلى الإسراع في عملية ظهور السلالات المقاومة للمبيدات نتيجة الاستمرار في التعرض للمبيدات ولفترة طويلة. وقد بلغ عدد الأنواع الحشرية المقاومة لمبيد أو أكثر في نهاية عام 1996 أكثر من 520 نوعاً.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثالثاً: الزيادة الحاصلة في وعي المواطنين لمخاطر التلوث

Environmental Contamination

إن مشكلة التلوث اليوم هي مشكلة عالمية ليس لها حدود جغرافية أو مكانية وهي مشكلة تقلق البشرية كافة وينبغي للتقليل من مخاطرها أن تتضافر جهود البشر معاً من أجل الوصول إلى بيئة نظيفة، لذلك نجد اليوم أن مشكلة التلوث هي مجال عمل واسع لكل المهتمين بحماية البيئة والتي أدت إلى زيادة وعي المواطنين بالمخاطر التي تهدد حياتهم، لذاك فان المواطنين اليوم على استعداد لتقبل وتبني الأفكار التي تحد من استخدام المبيد ومنها نظام إدارة الآفة الحشرية الذي لا يعتمد على طريقة محددة في المكافحة، بل هي نظام مفتوح لاستخدام كل الوسائل الممكنة من أجل خفض أعداد الآفات الحشرية والابتعاد ما أمكن عن استخدام المبيدات (شعبان والملاح، 1993).

رابعاً: التطور العلمي والتقني Development of Science and Technology

أن التطور العلمي والتقني الذي استطاع الإنسان تحقيقه بعد الفترة التي تلت مرحلة التوسع في استخدام المبيدات، جعلت من مسألة تبني نظام إدارة الآفة الحشرية مسألة ممكنة التطبيق ومنها:

1- إنجاز الدراسات الخاصة بعمليات حصر الحياة الحشرية في أغلب بلدان العالم فضلاً عن تطور وسائل التصنيف لتحديد الأسماء العلمية للآفات الحشرية وأعدائها الحيوية.

2- التطور الحاصل في نوعية ودقة الأجهزة المستخدمة في الأنواء الجوية وربطها بالأقمار الصناعية مكّن العاملين في هذا المجال من القدرة على التنبؤ بالأحداث البيئية استناداً إلى الكم الهائل من المعلومات المتوفرة لأكثر من نصف قرن فضلاً عن توفر وسائل التحليل المتطورة لبناء معادلات للتنبؤ بالمتغيرات الجوية المتوقع حدوثها في المنطقة.

3- توفر كم كبير من البحوث والدراسات حول الجوانب البيئية والحياتية لكل آفة حشرية.

4- إنجاز الكثير من الدراسات حول النظام البيئي الطبيعي والنظام البيئي الزراعي والعوامل المؤدية إلى ظهور الحشرات بشكل آفات.

5- الفهم الجيد للعلاقة بين الآفة والمحصول وعوامل البيئة والاحتياجات المباشرة وغير المباشرة لنمو المحصول.

6- وضوح وتطور المفاهيم الاقتصادية لعملية المكافحة والدراسات الخاصة بالاستثمار في عمليات المكافحة فضلاً عن ربط العلاقة بين تحمل النبات ومفاهيم الضرر والخسارة الاقتصادية والعوامل المؤثرة في قيمة الحد الاقتصادي الحرج.

7- التطور الحاصل في نوعية المبيدات ووسائل استخدامها بما يجعلها أكثر أمناً وتخصصاً في استهداف الكائنات الضارة، فضلاً عن إنجاز الكثير من الدراسات في مجال:

آ – التأثير المتأخر للتراكيز غير القاتلة في الآفات الحشرية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ب- تأثير نوع العائل الغذائي في درجة استجابة الآفة الحشرية المستهدفة للمبيدات.

ج- طرق استخدام المبيدات في الحقل مثل الطعوم السامة، المعاملة البقعية Spot Treatment وغيرها.

د – تطوير أجهزة القياس والتحليل الخاصة بمتبقيات المبيدات في البيئة.

8- القفزات الكبيرة التي حققها الإنسان في مجال الهندسة الوراثية وإنتاج الأصناف المعدلة وراثياً والمقاومة للإصابة بالآفات الحشرية.

9- التطور الحاصل في جميع وسائل المكافحة التي استخدمها الإنسان ولا يزال في محاولة لإيجاد التكامل بينها فضلاً عن تطور التشريعات والقوانين التي تحكم مجمل العمليات التي تندرج تحت مفهوم وقاية النبات.

مما سبق يمكن القول أنه لم يكن بالإمكان تطبيق أو تبني مفهوم نظام إدارة الآفة الحشرية قبل خمسين عاماً وذلك لعدم توفر مستلزمات تبني هذا النظام وتطبيقه بشكل ناجح كما يحدث اليوم.

أهداف نظام إدارة الآفة الحشرية Aims of Insect Pest Management System

يسعى نظام إدارة الآفة الحشرية إلى تحقيق ما يلي:

أولاً: خفض أعداد الآفة الحشرية إلى ما دون مستوى الحد الاقتصادي الحرج للآفة

Reduce The Insect Pest Popoulation Below The Economic Threshold

إن منع وصول أعداد الآفة الحشرية إلى مستوى الضرر الاقتصادي يمكن أن يتحقق من خلال ما يلي:

1- تحليل حالة الآفة: من الضروري فهم العلاقة بين مستويات الإصابة بالآفة الحشرية وبين الفقد في المحصول حتى يمكن وضع برنامج للمكافحة. حيث أن النظرة العامة للمجتمع تعتبر أن أي فقد في المحصول هو فقد حقيقي، إلا إن تكاليف تحقيق الإنتاجية الكاملة للمحصول قد تتعدى قيمة الربح المتوقع من ذلك، وعلى ذلك فمن الضروري تحديد الحد الأقصى من الآفات والذي يمكن تحمله في وقت معين، وفي مكان معين دون أن يسبب ذلك فقداً اقتصادياً للمحصول. ويعتبر المنتج الزراعي أن الخفض الجزئي في كمية المحصول الناتج أو نوعيته خسارة اقتصادية ويتوقف تقديره سواء أكان محسوباً أم بديهياً على عوامل عديدة منها تكاليف وقاية المحصول وتكاليف تجنب الفقد المحتمل وظروف التسويق السائدة والاستفادة النهائية من المحصول، وحتى يتسنى إصدار حكم دقيق فإنه من الضروري أن نفهم العوامل الاقتصادية المتداخلة من ناحية والأضرار التي يمكن أن تسببها أنواع الآفات من ناحية أخرى.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- ابتكار وسائل تعمل على خفض أوضاع التوازن في الآفات الخطيرة: تختلف الآفات الرئيسة Key Pest في شدة إصابتها من عام لآخر ويتميز متوسط كثافتها (وضع الاتزان العام) بأنه يزيد دائماً عن الحد الاقتصادي الحرج ويهدف نظام إدارة الآفة إلى تحوير البيئة بطريقة تعمل على خفض مستوى الاتزان العام للآفة إلى مستوى أقل من الحد الاقتصادي الحرج ويمكن تحقيق ذلك من خلال ما يلي:

آ – إدخال وأقلمة ونشر الأعداء الحيوية في المناطق الخالية منها.

ب- استخدام الأصناف النباتية المقاومة.

ج- تحوير أو تعديل بيئة الآفة لزيادة فاعلية وسائل المكافحة وذلك باستخدام دورات زراعية مناسبة أو القضاء على مخلفات المحاصيل أو الإزالة الميكانيكية للأدغال واستخدام مقننات الري وغيرها. كما قد تعمل وسائل التحكم في الآفة دون قصد على زيادة كثافتها مثل تكرار المعاملة بمبيدات الحشرات على المحصول، مما يؤدي إلى القضاء على الأعداء الحيوية وبالتالي زيادة مستوى وضع الاتزان العام.

3- استخدام وسائل المكافحة بطريقة تحدث أقل ضرر بيئي: يؤدي استخدام الأعداء الحيوية والأصناف المقاومة والتحوير البيئي بطريقة تكاملية إلى عدم الحاجة لاتخاذ خطوات أخرى تجاه الآفة موضوع المكافحة إلا في بعض الظروف الاستثنائية، ويمكن القول عموماً بأن المكافحة الدائمة للآفات الرئيسة على بعض المحاصيل الزراعية تتحقق بتكامل العمليات الزراعية والمحافظة على الأعداء الحيوية، وعند ظهور موجات وبائية شديدة من الآفات الحشرية الرئيسة أو الثانوية فلابد من التدخل باستخدام المبيدات، مع ضرورة اختيار المبيد المتخصص والجرعة المناسبة والتوقيت المناسب للمعاملة حيث يؤدي الاهتمام بهذه المعايير إلى تقليل الخلل في التوازن الطبيعي.

4- التنبؤ والتحذير: تعد عملية التنبؤ والتحذير أو التنبيه من أهم الملامح المميزة لنظام إدارة الآفة الحشرية حيث يتميز تعداد الآفة بالتغير الشديد والمستمر، فقد يتضاعف تعداد الآفة في منطقة معينة في يوم واحد أو أقل وقد ينخفض تعداد نفس الآفة بين يوم وآخر وبمعدل واضح، ونظراً للتغير الثابت في الظروف الجوية ونمو المحاصيل والأعداء الحيوية والعوامل الأخرى المؤثرة على نمو تعداد الآفة. وعليه فانه لا يمكن تحديد التوقيت المناسب لتطبيق وسائل المكافحة المتاحة. لذلك فان نظام إدارة الآفة يعتمد على تطوير وسائل التنبؤ والتحذير التي تعتمد على كيفية السيطرة على النظام البيئي وعلى نوع الآفة المستهدفة بالمكافحة وعلى الظروف البيئية والموارد الاقتصادية، لذلك فان نظام إدارة الآفة يقوم على تطوير استخدام المصائد الضوئية والفيرمونية ومصائد الجذب المختلفة فضلاً عن استخدام نظم التحليل للظروف الجوية واستخدام معادلات للتنبؤ مبنية على الدراسات الدقيقة للعلاقة بين العائل والآفة وعوامل البيئة المختلفة فضلاً عن استخدام الحاسوب وتقنيات التحسس عن بعد Remote Sensing من أجل الوصول

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إلى أفضل السبل لتحذير المزارعين من الإصابات المحتمل حدوثها في حقولهم فضلاً عن إرشادهم إلى الإجراءات المناسبة التي ينبغي الالتزام بها لتجنب الضرر المتوقع (Adams، 1996).

ثانياً: خفض تكاليف المكافحة Decrease the Cost of Pest Control

يعمل نظام إدارة الآفة الحشرية على خفض تكاليف عملية المكافحة من خلال العديد من الوسائل منها:

1- تخطيط البيئة الزراعية: إن التخطيط العلمي للعملية الزراعية ضروري جداً في مجال إدارة الآفة حيث أن تحديد طريقة الزراعة والري والتسميد ونوع المحصول له دور كبير في استباق الآفة ومنعها من الظهور بشكل وبائي.

2- قدرة النبات على تحمل الإصابة بالآفة: إن زراعة الأصناف المتحملة أو المقاومة للإصابة بالآفات تشكل وسيلة مهمة في نظام إدارة الآفة.

3- تحديد الحد الاقتصادي الحرج للآفة وأهمية ذلك في اتخاذ قرار المكافحة الحيوية وتوقيت الرش وعدد مرات الرش جميعها تلعب دوراً مهماً في تحديد تكاليف المكافحة.

4- تقليل عدد مرات الرش وخفض التراكيز المستخدمة في المكافحة فضلاً عن اعتبار المكافحة الكيميائية الورقة الأخيرة التي ينبغي استخدامها في نظام إدارة الآفة.

ثالثاً: الحفاظ على البيئة والصحة العامة Environment & Health Conservation

يعمل نظام إدارة الآفة على القيام بخفض أعداد الآفات الحشرية بطرق تكون منسجمة مع البيئة والصحة العامة ويتم ذلك عادة من خلال ما يلي:

1- الفهم الجيد للبيئة الزراعية: تختلف البيئة الزراعية عن البيئة الطبيعية من حيث أنها أقل اختلافاً في عدد أنواع النباتات وما يرتبط بها من كائنات حية، كما يتضح الجهد البشري في البيئة الزراعية والمتمثل بالعمليات الزراعية المرتبطة بعمليات الإنتاج الزراعي واستثمار الأرض بينما تعتبر البيئة الطبيعية متروكة لا دخل للجهد البشري فيها، هذا الاختلاف كان السبب في ظهور الآفات بصورة وبائية في البيئة الزراعية نظراً لملاءمة الظروف البيئية لها وان فهم هذا الواقع هو من الأهمية بمكان في مجال إدارة الآفات التي تعتمد في كثير من طرقها على العمليات الزراعية لخفض أعداد الآفات.

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

3- استخدام المبيدات بطريقة عقلانية لخفض الآثار البيئية الضارة الناتجة عن الاستخدام الخاطئ.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

4- استخدام المركبات الجاذبة والطاردة ومانعات التغذية كبدائل للمبيدات الكيميائية (Kogan، 1998).

إدارة الآفة، الفلسفة والأسس والأدوات

Pest Management, Philosophy, Principles and Tools

إن نظام إدارة الآفة الحشرية يقوم على فلسفة أساسها التخلي عن مبدأ الإبادة والتخلص من الآفة، لذلك نجد أنه تخلى عن كلمة Control التي تعني المكافحة والسيطرة واستبدالها بكلمة Management الإدارة، هذه الفلسفة تدعو إلى القبول بحق الكائنات الأخرى ومنها الحشرات بأن يكون لها نصيب في غذائنا ومحاصيلنا وان هذا النصيب يجب أن لا يرقى إلى مستوى الخسارة الاقتصادية للإنسان. وعليه فان هذه الفلسفة تدعو إلى ترك أفراد من الآفة في الحقل لضمان الحفاظ على أعدائها الحيوية وعلى التوازن الطبيعي في البيئة. وإدارة الآفة فلسفة تدعو إلى الإنتاج الزراعي المتطور مع حماية البيئة وضمان حماية صحة الإنسان وحيواناته الأليفة (شعبان والملاح، 1993).

إن تحقيق هذه الفلسفة من خلال نظام إدارة الآفة الحشرية يتطلب الإلمام بالأسس التالية:

1- الجوانب البيئية للآفة الحشرية.

2- الجوانب الحياتية للآفة الحشرية.

3- التنظيم الطبيعي للآفة الحشرية.

4- الأسس الكمية للقياس وأخذ العينات.

5- اقتصاديات مكافحة الآفة الحشرية.

أما أدوات إدارة الآفة الحشرية فتشمل جميع الوسائل والتقنيات المتاحة التي يمكن استخدامها لخفض أعداد الآفة الحشرية ومنها:

1- تقنيات الهندسة الوراثية Genetic Engineering Techniques.

2- المكافحة الميكانيكية والفيزيائية Mechanical & Physical Control.

3- الوسائل التشريعية والقانونية Legislative Methods.

4- المكافحة بالوسائل الزراعية Agricultural Methods.

5- المكافحة الحيوية Biological Control.

6- المكافحة الكيميائية Chemical Control.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مصادر الفصل الأول

1- شعبان، عواد ونزار مصطفى الملاح (1993). المبيدات، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، جمهورية العراق، 520 صفحة.

2- كومار، د. (1992). مكافحة الآفة الحشرية، مع إشارة خاصة للزراعة في أفريقيا. ترجمه إلى العربية الدكتور حقي إسماعيل خليل، مطبعة دار الحكمة، جامعة البصرة، جمهورية العراق، 339 صفحة.

3- Adams, R.G., (1996). Introduction to integrated pest management, pp. 1-7. in northeast sweet corn production and integrated pest management manual. Cooperative Extension System, University of Connecticut, 120 pp.

4- Cate, J.R., and M.K. Hinkle, (1994). Integrated pest management, the path of a paradigm. the National Audobon Society, Special Report, 43 pp.

5- Dehne, H.W., and F., Schonbeck, (1994). Crop protection past and present, pp 45-71. in crop production and crop protection. Elsevier Amsterdam Netherlands, 808 pp.

6- James P.T., (1997). New York state integrated pest program. New York State Department of Agriculture and Markets. Cornell University and Cornell Cooperative Extension, 60 pp.

7- Kogan M., (1998). Integrated pest management: Historical perspectives and contemporary developments. Ann. Rev. Entomol. 43: 243-270.

8- Mccoy, M., (1992). Integrated pest management basic principles fit nursery production. Ornamentals Northwest Seminars & Farwest Show. 36(8): 120-123.

9- Saarenmma, H., (1992). Integrated pest management finding a new direction, Cereal Food World. 38: 187-196.

10- Smith, R.F., and H.T. Reynolds (1966). Principles, definitions and scope of integrated pest control. Proc. FAO Symposium on Integrated Pest Control. 1: 11-17.

11- Metcalf, R.L. and Luckman, W.H. (1975). Introduction to insect pest management. Wiley-Inter-Science, New York, pp 587.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الثاني

الحشرات ونظام إدارة الآفة الحشرية

Insects And Insect Pest Management System

- الحشرات في نظام إدارة الآفة الحشرية
- الآفة الحشرية، مفهومها ومستوياتها
- ما الذي يجعل من الحشرة آفة ؟
- التباين بين النظام البيئي الطبيعي والزراعي
- نوعية وكمية الغذاء المجهز
- مبيدات الحشرات
- دخول الحشرة إلى بيئة جديدة
- دخول العائل إلى بيئة جديدة
- تغير حالة العائل
- ظروف البيئة المحلية
- القيمة الاقتصادية للمحصول
- الاعتبارات السياسية والاقتصادية
- الاعتبارات الجمالية
- الاعتبارات الصحية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الحشرات في نظام إدارة الآفة الحشرية

Insects In Insect Pest Management System

تعد الحشرات المادة الأساس لعمل نظام إدارة الآفة الحشرية، وعليه فان فهم ومعرفة المادة الأساس لعمل هذا النظام مسألة مهمة وأساسية لنجاحه وتطوره، كما أن هذا الفهم ينبغي أن يؤسس لنظرة واقعية وعملية عن هذه المجموعة من الكائنات، وعليه فانه يمكن تلخيص نظرة نظام إدارة الآفة الحشرية للحشرات في النقاط الآتية:

أولاً: إن الحشرات هي المنافس الرئيس للإنسان على الأرض لأنها سبقته بالظهور بملايين السنين وبذلك أصبحت من أكثر الحيوانات قدرة على التأقلم مع تغير الغذاء والمناخ والمنافسة مع الحيوانات الأخرى. وإنها نتيجة هذا التكيف والتأقلم استطاعت اجتياح كل البيئات التي عرفها الإنسان حيث لا نكاد نجد أي بقعة من الأرض خالية من الحشرات فهي تعيش في الغابات والصحارى والأراضي المزروعة والمناطق السكنية وتجمعات المياه العذبة والمالحة لا بل إن بعض أنواعها وجدت في ثلوج القطب وينابيع المياه الحارة وآبار النفط، وإذا أضفنا لقدراتها التكيفية هذه الكفاءة العالية على التكاثر وقابليتها على استهلاك أنواع وكميات مختلفة من الغذاء مع قدرات عالية لحماية نفسها وأطوارها المختلفة والهرب بسرعة من أعدائها، فإننا سنجد أنفسنا أمام كائنات مخيفة تستحق الدراسة والاهتمام.

ثانياً: إن نجاح الحشرات في الاستمرار ومنذ ملايين السنين في العيش على الأرض يدلل على أهمية الدور الذي تلعبه هذه المجموعة من الكائنات في استمرار الحياة على الأرض، إلا إن هذا الدور قد يبدو عندما يتعلق الأمر بممتلكات الإنسان وصحته وصحة حيواناته دوراً سلبياً فيما يكون دوراً إيجابياً عندما تنتج هذه الحشرات غذاءً وحريراً وأصباغاً وتهاجم أعدائه من الحشرات والآفات الأخرى، وعليه فان نظام إدارة الآفة ينظر إلى الحشرات على أنها كائنات ينبغي أن لا تنسينا مضارها الوجه الآخر المشرق لها. وفيما يلي عرض لكلا الصورتين:

أضرار الحشرات Insects Damages

ويمكن تلخيص أضرار الحشرات بما يلي:

آ – بالنسبة للنباتات Insects Damages To Plants

تلعب العديد من الحشرات دوراً مهماً في تلف العديد من المحاصيل والنباتات المختلفة بما يلحق ضرراً اقتصادياً كبيراً بالمزارعين وذلك عن طريق:

1- التغذية على مختلف أجزاء النبات كالأوراق والسيقان والبراعم والثمار من قبل الحشرات ذات أجزاء الفم القارضة، فأضرار الجراد والديدان القارضة معروفة للجميع والشيء نفسه يمكن قوله بالنسبة لدودة ورق القطن في جمهورية مصر العربية والتي تسبب خسارة سنوية تتراوح بين 30-60 مليون دولار فضلاً عن كلفة عملية المكافحة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- امتصاص العصارة النباتية بما يؤدي إلى ضعف واصفرار الأوراق، وتشوه الثمار نتيجة تغذية الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة. فمثلاً نجد أن مَن البرسيم الحجازي *Therioaphis maculatus* (Buc.) سبب خسارة في الولايات المتحدة الأمريكية قدرت بـ 42 مليون دولار في إحدى السنوات.

3- نخر وحفر الأجزاء النباتية كالأوراق والسيقان والثمار والذي تسببه مجموعة من الحشرات الناخرة، والحفارات كحفار ساق الذرة *Sesamia cretica* Led. ودودة الجوز القرنفلية *Pectinophora gossypiella* (Saund) التي تعد من أخطر الآفات على القطن ويقدر ضررها بحدود 25-30% من كمية المحصول سنوياً. أما ناخرات الأوراق فانه على الرغم من عدم توفر إحصاءات حول مقدار الضرر الذي تسببه إلا إنه من الواضح أن هذه الناخرات تلحق خسارة كبيرة بنباتات الزينة الورقية منها خاصة حيث أن إصابتها بالناخرات يفقدها قيمتها الجمالية والاقتصادية.

4- تسبب مجاميع من الحشرات خاصة الزنابير العديد من الأورام والتشوهات على النبات فمثلاً تعد حشرة *Phylloxera vitifoliae* Pl. من أخطر الآفات الحشرية على العنب في أوربا حيث تؤدي الإصابة بهذه الحشرة إلى تكوين أورام عقدية على الأوراق والجذور حيث تنتشر هذه الأورام بشكل يؤدي إلى ضعف الشجرة وموتها.

5- نقل العديد من مسببات الأمراض من النباتات المصابة إلى السليمة كالفطريات والبكتريا والفايروس. فمرض التقرح المعمر والذي يصيب التفاح ويسببه الفطر *Glocosporium perennans* Beck ينقله مَن التفاح الصوفي المسمى *Eriosoma lanigerum* Hausm. كذلك تلعب الذبابة البيضاء، وأنواع المَن، وقفازات الأوراق دوراً مهماً في نقل مجموعة كبيرة من الفايروسات المسببة لأمراض النبات، فمثلاً نجد أن مَن الخوخ الأخضر *Myzus persicae* (Sulz.) ينقل أكثر من 100 فايروس.

ب- بالنسبة للإنسان والحيوان Insects Damages To Human & Animal

وتنحصر أضرار الحشرات بالنسبة للإنسان والحيوان بالنقاط الآتية:

1- المضايقة وفقد الدم: إن وجود أعداد كبيرة من الذباب أو البعوض داخل المنزل يسبب مضايقة شديدة للإفراد كذلك فان فقد الدم نتيجة لتغذية الحشرات مهم جداً بالنسبة لحيوانات المزرعة حيث يؤدي ذلك إلى انخفاض إنتاجية هذه الحيوانات.

2- التسمم: تحقن بعض الحشرات مواد سامة تسبب أضراراً وآلاماً شديدة كما في حالة لسع النحل والزنابير ، وكذلك بواسطة الشعيرات الغدية في يرقات بعض الفراشات.

3- الالتهابات والتهيجات الجلدية: وتحدث نتيجة لوخز الحشرات أو دخولها جلد الإنسان أو الحيوان كما في حالة البعوض والبراغيث والقمل.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

4- التدويد Myiasis: وتسببه اليرقات من ذوات الجناحين حيث تصيب هذه اليرقات الأعضاء والأنسجة الحية من الإنسان والحيوان.

5- الحساسية Allergy: لبعض الاشخاص حساسية عالية لأنواع من بروتينات الحشرات خاصة عند تعرض هؤلاء الاشخاص لمسحوق الحشرات أو حراشيف الفراشات.

6- تنقل الحشرات العديد من المسببات المرضية كالديدان الطفيلية، والأوالي والريكتسيا والبكتريا والفايروسات.

ج- بالنسبة للمواد المخزونة Insects Damages To Stored Products

بالرغم من عدم وجود مصادر أو أبحاث كافية تشير بصورة دقيقة إلى نسبة الخسائر التي تسببها الحشرات للمواد المخزونة، إلا إن بعض المصادر تشير إلى أن هذه الخسائر تتراوح بين 5-10% من الإنتاج العالمي. وفي بعض الأقطار الاستوائية وشبه الاستوائية قد تصل الخسارة إلى 50% بينما يشير تقرير أعدته المنظمة العربية للتنمية الزراعية إلى أن 130 مليون نسمة يمكن أن يعيشوا لسنة واحدة على الحبوب التالفة في المخازن من جراء إصابة الحشرات لها خلال عام واحد. ومن أهم الأضرار التي تحدثها الحشرات للمواد المخزونة ما يأتي:

1- تلف السويداء والجنين وذلك نتيجة تغذية الحشرات على السويداء كما هو الحال في سوسة الحبوب *Sitophilus granarium* (L.) وسوسة الرز *S. oryzae* (L.) وثاقبة الحبوب الصغرى *Rhizopertha dominica* Fab. بينما تتغذى عثة الجريش الهندية *Plodia interpunctella* Hbn. على أجنة الحبوب. أما خنافس الجلود *Dermestes* spp. وخنفساء الكادل *Tenebroides mauritanicus* (L.) فتتغذى على الأجنة والسويداء معاً.

2- تلويث الحبوب: تؤدي الإصابة بحشرات الحبوب المخزونة إلى تلوث الحبوب بجلود الانسلاخ، والحشرات الميتة والحية بأطوارها المختلفة وبرازها وتسببها أيضاً في اكتساب الحبوب لرائحة كريهة مما يقلل من القيمة الاقتصادية والغذائية للحبوب لعدم قبولها من قبل المستهلكين.

3- طحن الحبوب: ينشأ عن تغذية الحشرات على الحبوب وتكسيرها وطحنها حيث يعمل الطحين على عرقلة انتشار الأبخرة والغازات السامة في عمليات المكافحة هذه الظاهرة تسببها بدرجة رئيسة ثاقبة الحبوب الصغرى *Rhizopertha dominica* Hbn.

4- تعمل الحشرات المخزنية على تلف الاخشاب والاكياس بأنواعها المختلفة مما يزيد من الخسارة الاقتصادية في مخازن الحبوب.

5- ارتفاع درجة حرارة الحبوب نتيجة نشاط الحشرات مما يؤدي إلى تبخر رطوبة الحبوب وتكثفها على سطح الحبوب والتي تؤدي بدورها إلى حدوث انبات للبذور وتعفنها نتيجة نمو فطريات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وبكتريا العفن عليها. كذلك تعمل الحشرات على نقل المسببات المرضية نتيجة حركتها بين الحبوب المخزونة. (شعبان والملاح، 1993)

إن هذه الأضرار يجب أن لا تنسينا أن لهذه الكائنات فوائد تفوق كثيراً تلك الأضرار، وفيما يلي موجزاً لأهم فوائدها:

1- إنتاج الشمع Wax الذي تفرزه الخلايا الغدية لطبقة البشرة الداخليةHypodermal Glands عند الجهة السفلية لبطن شغالة نحل العسل. ويستخدم شمع النحل في إنتاج أجود أنواع الشموع عديمة الدخان ومعجون الحلاقة والعازلات الكهربائية.

2- إنتاج الشيلاك Shellac من الخلايا الغدية للبشرة الداخلية لبعض الحشرات القشرية الهندية، والذي يستخدم كدهان لتلميع الأخشاب والمعادن والجلود ولعمل اسطوانات التسجيل. كما يستخرج صمغ اللاك من حشرة البق الدقيقي الهنديةKerr *Laccifer lacca* التي تعيش على أشجار الغابات في الهند وبورما.

3- إنتاج الحرير من الغدد اللعابية لبعض يرقات حرشفية الأجنحة خاصة دودة الحرير *Bombyx mori* (L.) والذي يستخدم في غزل أجود أنواع الأنسجة الحريرية كما تستخدم خيوطه في العمليات الجراحية.

4- إنتاج بعض الصبغات مثل صبغة Cochineal القرمزية اللون والتي تستخرج من بطون الأجسام الجافة لحشرة الصبير القشرية *Dactylopius coccus* (Costa) حيث تستخدم في تزيين بعض المعجنات الغذائية كما أن لها استخدامات طبية في معالجة بعض الأمراض مثل السعال الديكي Whooping Cough.

5- إنتاج العسل Honey من رحيق الأزهار وحبوب اللقاح والذي يعتبر مادة غذائية وطبية هامة.

6- تلعب الحشرات دوراً بارزاً في عملية التلقيح الخلطي للأزهار وتعتبر شغالات نحل العسل من أهم الملقحات Pollinators الحشرية المسؤولة عن زيادة نسب الإخصاب وعقد البذور وتحسين النوعية.

7- إنتاج الأورام النباتية Galls التي تستخدم كمواد دابغة للجلود لاحتوائها على حامض التانيك Tannic Acid والذي تتراوح نسبته بين 30-70% في بعض الأورام. كما يستخرج منها بعض أصباغ الجلود والشعر والصوف وتمتاز بثبات ألوانها عادة.

8- بعض الحشرات تهاجم الحشرات الضارة لغرض التغذية مثل المتطفلات Parasitoids والمفترسات Predators الحشرية وبذلك تقلل من أضرارها.

9- تعتبر الحشرات المائية من أهم المصادر الغذائية للأسماك كما يستخدم بعضها طعوماً لصيد الأسماك مثل حشرة Dobson.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

10- تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية كحفر الأنفاق وزيادة التهوية أو عن طريق زيادة المواد العضوية الناتجة من أجسامها المتحللة.

11- تتخصص بعض الحشرات بالتغذية على الأدغال وبذلك تقلل من أضرارها.

12- تساهم بعض الحشرات في تنظيف البيئة من الأجسام الميتة مثل الحشرات الكانسة Scavengers التي تتغذى على لحوم وعظام الحيوانات الميتة.

13- استخدامها في دراسة العلوم الأخرى كعلم الوراثة مثل ذبابة الدروسوفيلا، كما أن أساسيات تعدد الأجنة والتوالد البكري درست في الحشرات أولاً.

14- العديد من الحشرات يمتلك بعض المكونات الطبية ذات المواصفات العلاجية المهمة مثل:

آ – المادة Allantoin التي تستخلص من إفرازات بعض يرقات الذباب وتستخدم كمادة معقمة للجروح العميقة والتهابات العظام والتقرحات الجلدية. (الزبيدي، 1993)

ب- المادة Cantharidin التي تستخلص من دم الحشرة *Lytta vesicantoria* (L.) وتستخدم كعلاج داخلي لأمراض الجهاز البولي والتناسلي Urinogenital System.

ج- المادة Apis التي تستخرج من أجسام حشرات النحل استخدمت من قبل عدد كبير من أطباء الباطنية في العالم لمعالجة بعض الأمراض الخطيرة مثل مرض الخناق Diphtheria والحمى القرمزية Scarlet Fever وداء الاستسقاء Dropsy والتهابات المجاري البولية.

د – الغذاء الملكي Royal Jelly وهو عبارة عن مستخلصات خارجية لشغالات نحل العسل وهو غني بالفيتامينات خاصة Biotin و Pantothenic Acid ويقدم عادة بكميات قليلة لمعالجة حالات انخفاض نسبة الإخصاب عند الإنسان.

هـ- يستخدم سم نحل العسل عند اللسع في معالجة التهابات المفاصل والروماتزم.

15- تستخدم بعض إفرازات الحشرات كغذاء للإنسان مثل مادة المّنا Manna التي تفرزها الحشرات القشرية والمَن والسيكادا خاصة خلال أشهر الصيف الحارة. ومَن السما ينتج عن إفرازات الحشرة القشرية *Trabutina mannipara* (Ehrenberg) التي تتغذى على التاماركس. وتستعمل إفرازات أنواع المَن في شمال العراق والتي تتغذى على البلوط في صناعة أشهر أنواع حلويات مَن السما. (الملاح، 2006).

ثالثاً: إن عدد الأنواع الحشرية المعروفة يزيد اليوم عن 1.25 مليون نوع وتشكل بذلك ما يزيد عن 80% من الأنواع المعروفة في المملكة الحيوانية وان الأنواع الحشرية الضارة ينحصر عددها ما بين 10-30 ألف نوع وان نسبة لا بأس بها من الأنواع الحشرية الضارة لا ترقى

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إلى مستوى الأنواع التي تسبب خسائر اقتصادية ملموسة، إن هذا الواقع دفع نظام إدارة الآفة الحشرية إلى:

1- الدعوة إلى إصدار التشريعات والتعليمات التي تدعو إلى حماية الحشرات خاصة وان 2-0.3% منها هي أنواع ضارة وذلك لما تلعبه بقية الأنواع من دور في حماية البيئة واستمرار دورة الحياة فيها.

2- التخلي عن مبدأ الإبادة للأنواع الحشرية الضارة وتنادي بالدعوة إلى إقناع المستهلكين بضرورة تقبل المواد أو المنتجات الزراعية المصابة وترك أفراد من الآفة في الحقل للحفاظ على الأعداء الحيوية الموجودة في الحقل.

رابعاً: إن صراع الإنسان ضد الآفات الحشرية بدأ منذ فترة طويلة من الزمن وقبل ظهور الحضارة، ولا يزال ذلك الصراع قائماً حتى يومنا هذا وسوف يستمر بلا شك مستقبلاً لأن كلا الكائنين يطلبان بثبات نفس الأشياء التي يريدها الآخر، ورغم التطور الحاصل في تقنيات المكافحة فإننا مازلنا عاجزين عن استئصال نوع واحد من أنواعها أو أن نوفر لأنفسنا فرص الحماية الكافية من إزعاجها. وقد يرجع ذلك للعوامل التالية:

1- صغر حجم الحشرات The Small Size of Insects

تمتاز الحشرات بصغر حجمها ولو أن بعض الحفريات تشير إلى وجود بعض الحشرات كبيرة الحجم والتي جاوز طولها المتر تقريباً عند فرد أجنحتها كما أن بعض الحشرات العصوية قد يبلغ طولها 25سم. لكن أغلب الحشرات الكبيرة قد انقرضت أنواعها ولم يبق منها إلا القليل بحيث كان صغر الحجم هو السائد بين أنواع الحشرات. وقد تبلغ الحشرات أطوالاً متناهية في الدقة حيث تقاس بالمايكرون أو أجزء المليمتر كما هو الحال في بعض أنواع الطفيليات التي تتبع رتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera. وقد مكن صغر الحجم في الحشرات من معيشة أعداد كبيرة منها في حيز محدود وحاجة قليلة من الغذاء والهواء وسهولة الاختباء من أعدائها الحيوية.

2- تنوع الغذاء والبيئة Food And Environmental Diversity

قد يتباين غذاء الحشرة الواحدة خلال مراحل نموها المختلفة كأن تتغذى على غذاء بروتيني في طور اليرقة ثم يتغير كاملاً إلى الكاربوهيدرات في طور البالغة. ويستلزم هذا التنوع معيشة الحشرة الواحدة في بيئات مختلفة كأن تعيش في الماء في طورها اليرقي وعلى اليابسة في طورها الكامل، ويرافق ذلك تحورات في أجهزة الجسم المختلفة للقيام بالوظائف الحيوية كالجهاز التنفسي والجهاز الهضمي. وإذا كان تنوع الغذاء ليس بغريب في النوع الواحد فهذا التنوع هو القاعدة في أغلب المجاميع المختلفة للحشرات. فمن الحشرات ما يتغذى على مواد كاربوهيدراتية كالعصارات النباتية ومنها ما يتغذى على مواد بروتينية كسوائل أجسام الحيوانات أو لحومها والبعض الآخر

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

يتغذى على خليط من هذا وذاك. وقد زاد هذا التباين الغذائي من فرص الحياة للمجاميع المختلفة لكي تبقى وتنتشر دون تزاحم على نوع غذائي واحد.

3- ملاءمة أجهزة الحشرات المختلفة Suitability Of The Insects Different Systems

تؤدي الأجهزة المختلفة لأجسام الحشرات وظائفها في سهولة ويسر بعيداً عن التعقيد سواء كانت مائية المعيشة أم على اليابسة. فجهازها التنفسي يمّكنها من الحصول على الأوكسجين ويكفل لأنسجتها ما تحتاجه دون وساطة كما هو حادث في الحيوانات الأخرى حيث يدخل الأوكسجين إلى الدم والأنسجة الأخرى في عملية التنفس. كما تحورت بعض الأجهزة التنفسية في الحشرات بحيث تلائم الحياة المائية واليابسة على السواء كما هو الحال في خنافس الماء الغواصة. كما تتخلص الحشرة من النفايات التنفسية بسهولة في وقت وجيز.

أما الجهاز العضلي فلتوزيعه وطريقة ارتباطه بجدار الجسم ميزة هامة في تسهيل الحركة ببساطة وكفاءة عالية. كذلك نوع العضلات المخطط الذي يتسم بسرعة الاستجابة ورد الفعل السريع.

4- تباين الحركة Locomotion Variability

تتميز الحشرات عن غيرها من الكائنات الحية بقدرتها على الحركة بطرق مختلفة فبعضها يمتلك زوجين من الأجنحة الفاعلة التي تمكنها من الطيران إلى مسافات بعيدة سعياً وراء الغذاء أو هرباً من الازدحام والأعداء. وبعضها يستطيع الجري بسرعة وتستطيع أفراد أخرى القفز والطيران معاً أو العوم والجري على اليابسة حسبما اتفق ذلك.

5- تنوع طرق التكاثر Diversity of Reproduction

تختلف الحشرات فيما بينها بطريقة التكاثر فبعضها يتكاثر جنسياً Sexual وقد تتكاثر بكرياً Parthenogenesis إذا لم يتيسر التكاثر الجنسي. كما أن البعض الآخر ولود Viviparous إذ تلد إناثه أحياء في حين تضع غالبية الإناث البيض Oviparous. وقد يظهر في بعضها ظاهرة تعدد الأجنة Polyembryony. كل هذا التنوع منح الحشرات فرصاً واسعة لزيادة أعدادها وانتشارها.

6- وجود الهيكل الخارجي الصلب Body Wall and Exoskeleton

تمتاز الحشرات بجدار جسمها الصلب الذي يقي أعضائها الداخلية الحيوية من الأضرار الخارجية، والاحتفاظ بالماء داخل أنسجة الجسم من التبخر نظراً لما يحتويه من طبقات شمعية غير منفذة. كما يعتبر جدار الجسم الدعامة الرئيسية التي ترتبط بها العضلات الداخلية وبأكبر مساحة ممكنة، وتوزيع عمل كل جزء من جسم الحشرة بكل سهولة. ورغم صلابة الجدار ومناعته فانه لا يعيق الحشرة من الحركة السهلة نتيجة لوجود مفاصل على هيئة أغشية رقيقة ومتينة تربط بين أجزائه الصلبة. (الزبيدي، 1993)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الآفة الحشرية، مفهومها ومستوياتها Insect Pest Status and Definition

إن كلمة آفة Pest هي كلمة عامة ذات مدى واسع ودليل ذلك أن قاموس أكسفورد الموجز عرف الآفة بأنها نوع من المضايقة أو شخص ضار أو حيوان أو أي شيء آخر، وان كلمة Pest جاءت من الكلمة اللاتينية Pestis وتعني الطاعون. فضلاً عن ذلك فان هناك العديد من التعاريف التي وردت في المراجع والتي تدلل بشكل مباشر على المفهوم العام والواسع لهذه الكلمة منها:

1- الآفة هي أي كائن حي يوجد في مكان غير مناسب فشجيرة الورد تعتبر آفة عند وجودها في حقل مزروع باللهانة.

2- الآفة هي جميع أنواع الكائنات المؤذية والمزعجة والتي تصبح مكافحتها ضرورية لأسباب اقتصادية واجتماعية.

3- القانون الفدرالي الأمريكي عرف الآفة بأنها أية حشرة أو قارض أو نيماتودا أو فطر أو دغل أو أي أشكال أرضية أخرى أو نباتات وحيوانات مائية أو فايروس أو بكتريا تسبب ضرر للإنسان.

4- الآفة هي كل كائن حي تزداد أعداده في الطبيعة بصورة تؤدي إلى حدوث ضرر أو تلف بالبيئة التي يعيش فيها الإنسان.

5- أما Bunting (1972) فأشار إلى أن الآفة هي جميع الكائنات التي تنافس الإنسان في جميع النظم الزراعية وتضم الحشرات والحلم والعناكب الأخرى والقراد والطفيليات الخارجية الأخرى على الحيوانات والنيماتودا وديداناً متطفلة أخرى ضارة على النباتات والحيوانات والفطريات والبكتريا والفايروسات والأدغال واللبائن.

6- وقد عرّف Carlson (1973) الآفة بأنها جميع أنواع العوامل البايولوجية التي تقلل من عائدات الحاصل مثل الحشرات والأدغال والأمراض والنيماتودا وغيرها من الكائنات الحية.

7- وقد أكد Dempster (1975) في تعريفه للآفة على أنها أي حيوان يسبب ضرراً اقتصادياً للمحاصيل والحيوانات الداجنة أو تكون ضارة لصحة الإنسان وان تصبح أعدادها كبيرة على الأقل في وقت معين لكي تسبب ضرراً اقتصادياً حيث يمكن لبعض الآفات أن تحدث ضرراً ملحوظاً حتى لو كانت أعدادها قليلة كالحشرات الناقلة للأمراض.

مما سبق يتبين أن الآفات هي تلك الأنواع التي تصبح عدوة لرفاهية الإنسان بسبب نشاطها وفعاليتها. وان 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 فان التعاريف السابقة تتفق أيضاً على عدم تحديد نوعية الآفة حيث أنها تضم جميع الكائنات الحية وبما أن موضوع هذا الكتاب هو الآفة الحشرية فإننا سنحاول وضع تعريف للآفة الحشرية Insect Pest على ضوء ما سبق. وعليه يمكن تعريف الآفة الحشرية بأنها أي حشرة مزعجة أو

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ناقلة للمسببات المرضية للإنسان والحيوان والمحاصيل الزراعية فضلاً عن تسببها في إحداث خسائر اقتصادية للمحاصيل والمنتجات الغذائية والمواد المخزونة وحيوانات المزرعة وممتلكات الإنسان عامة. إن هذا التعريف للآفة الحشرية يجب أن لا ينسينا أن مصطلح آفة هو من وضع الإنسان وهو مصطلح نسبي فالحشرة الآفة تحت ظروف معينة قد لا تعتبر كذلك تحت ظروف أخرى. مثال ذلك:

1- تعد الفراشة المسماة بالسيدة المزوقة Painted Lady واسمها العلمي(L.) *Pyramid cardui* في بريطانيا حشرة جميلة يجمعها الهواة بينما في فرنسا تعتبر آفة على نبات الخرشوف Artichokes وفي أمريكا الشمالية تعد واحدة من عوامل المكافحة الحيوية المهمة لنبات الشوك.

2- في غرب أفريقيا يهاجم نبات الكسافا Casava من قبل الجراد الملون (L.) *Zonocerus variegates* حيث يعتبر هذا الجراد آفة عند مهاجمته للنبات وهو بعمر أقل من سبعة أشهر ولا يعتبر آفة عند مهاجمته للنباتات التي تجاوزت السبعة أشهر من العمر. وعليه فان مرحلة نمو النبات أو المحصول يمكن أن تحدد فيما إذا كانت الحشرة آفة أم لا.

3- إن الحشرة المسماة ذبابة فيجي Fijian Fly واسمها العلمي *Culicoides belkini* Wirth & Arnaud 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.

مما سبق يتبين أن الآفات الحشرية تمتاز بعدم الثبات أي أن النوع الحشري الذي يعتبر آفة في ظرف ما قد لا تنطبق عليه هذه التسمية تحت ظرف آخر. لذلك نرى أن نظام إدارة الآفة الحشرية لا يهتم فقط بالآفات الحشرية الرئيسة وإنما تمتد اهتماماته للآفات الحشرية الثانوية.

إن ارتباط مصطلح الآفة بالخسارة الاقتصادية التي تسببها الآفة الحشرية دفع العاملين في مجال الزراعة إلى تقسيم الآفات الحشرية إلى أربعة مستويات هي:

1- آفات حشرية رئيسة Key Insects Pests

وتمتاز هذه المجموعة من الآفات الحشرية بأن قيمة الحد الاقتصادي الحرج لها دون مستوى التوازن الطبيعي لها (الشكل 1)، 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:

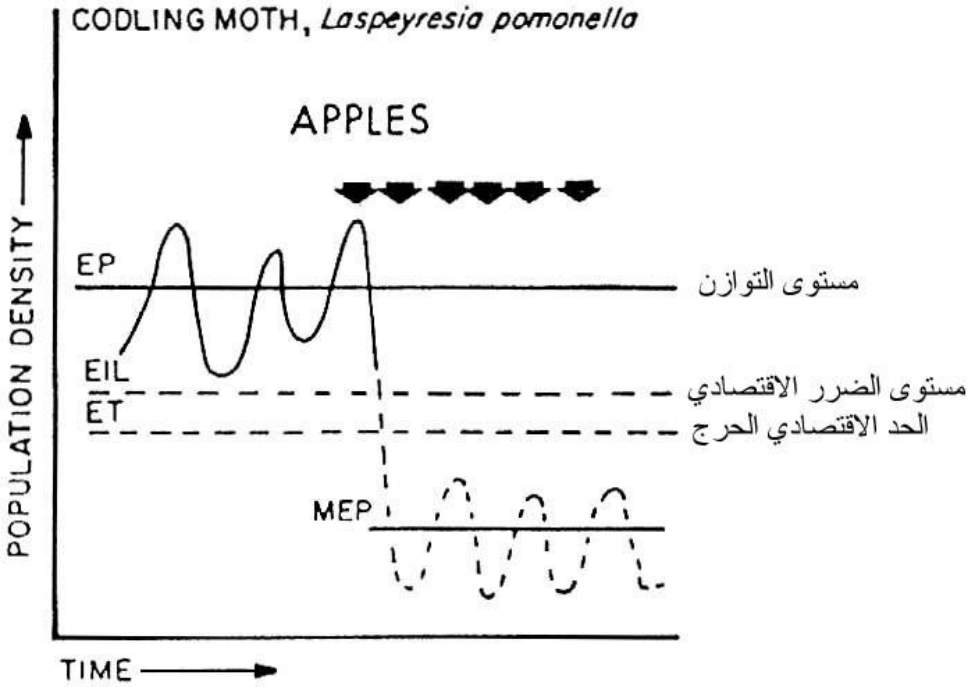
آ – دودة ثمار التفاح (L.) *Laspeyresia pomonella* على التفاح.

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

ج- دودة الاسبرجس (L.) *Crioceris asparagi* على الاسبرجس.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إن هذه الآفات الحشرية الرئيسة قد تكون آفات ثانوية عندما تهاجم محاصيل أخـــرى، مثـــال ذلك نجد أن مهاجمة *H. zea* (Bod.) لمحصول الجت لا يحتاج أبداً إلى مكافحتهـــا لأن أعـــدادها لا تصل أبداً إلى مستوى الضرر الاقتصادي.



الشكل (1): الحد الاقتصادي الحرج دون مستوى التوازن الطبيعي لدودة ثمار التفاح وبـــذلك تصـــبح آفة رئيسة (عن Metcalf و Luckman، 1975)

2- الآفات الحشرية الدائمية أو المستمرة Perennial Insects Pests

وتمتاز هذه المجموعة من الآفات الحشرية بأن الحد الاقتصادي الحـــرج لهـــا يكـــون فـــوق مستوى التوازن الطبيعي بقليل (الشكل 2) مما يجعل من عملية التدخل لخفـــض أعـــدادها ضـــرورياً باستمرار كلما حدثت زيادة في أعدادها، لذلك تسمى بالآفات الدائمية أو المستمرة وذلك لوجودها مـــع عائلها بمستويات ضارة باستمرار. ومن الحشرات الممثلة لهذه المجموعة:

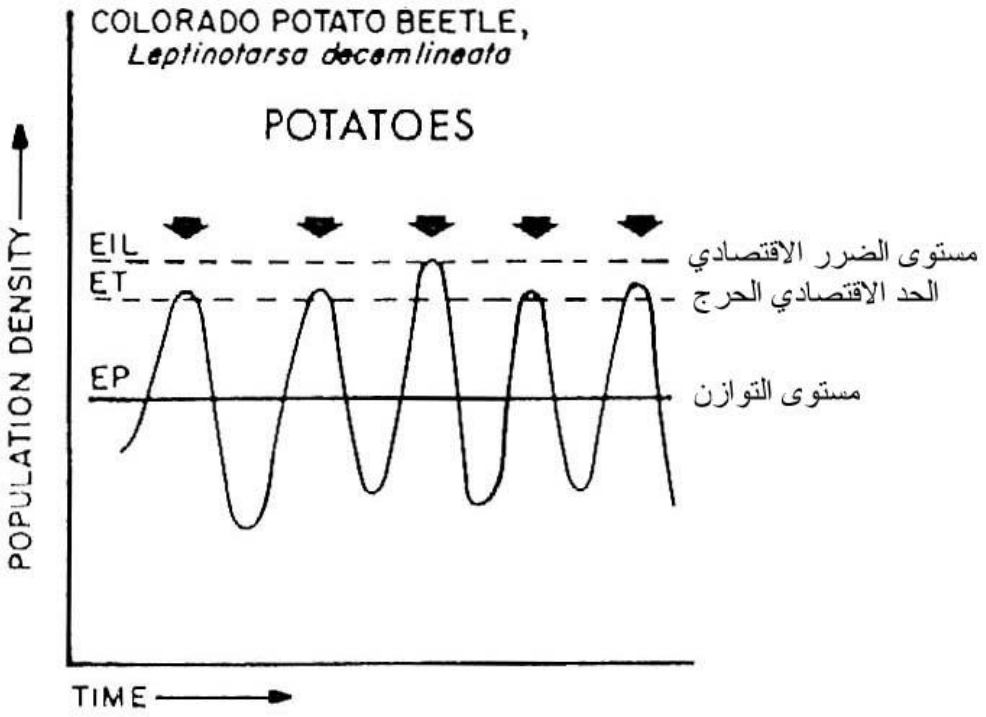
آ – الفراشة الغجرية *Portheria dispar* (L.) على أشجار الغابات.

ب- سوسة جوز القطن *Anthonomus grandis* Boh. على القطن.

ج- خنفساء كولورادو البطاطا *Leptinotarsa decemlineata* (Say) على البطاطا.

د – خنفساء الفاصوليا المكسيكية *Epilachna varivestis* Mul. على الفاصوليا.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (2): الحد الاقتصادي الحرج لخنفساء كولورادو البطاطا فوق مستوى التوازن الطبيعي بقليل وبذلك تصبح آفة دائمية (عن Metcalf و Luckman، 1975)

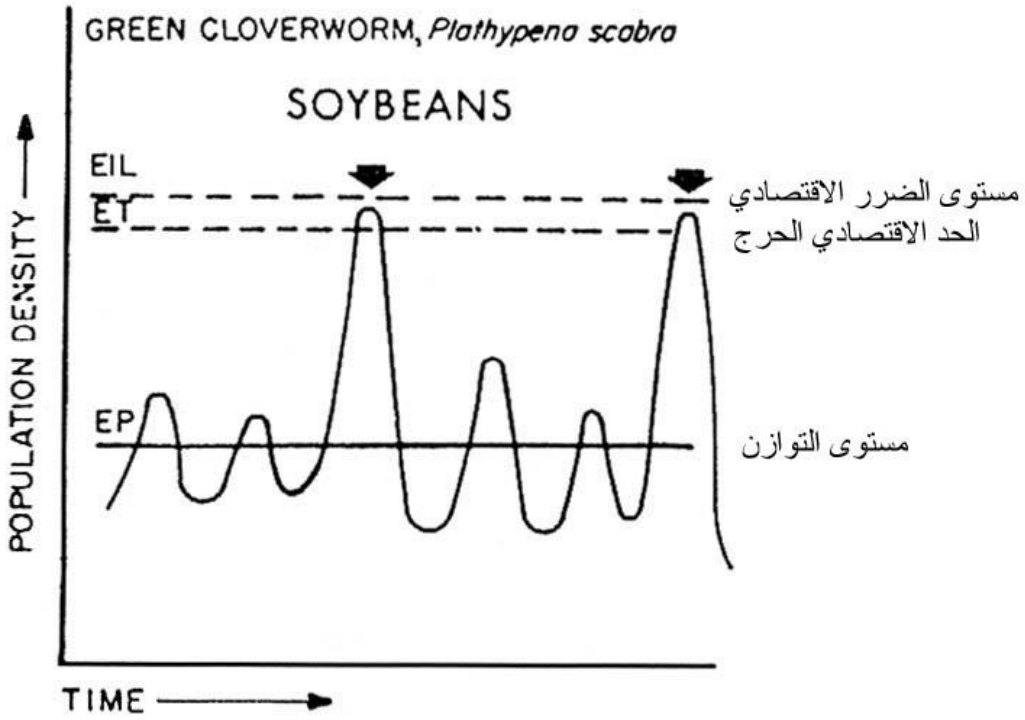
3- آفات حشرية بالمناسبات Occasional Insects Pests

وتمتاز هذه المجموعة بارتفاع قيمة الحد الاقتصادي الحرج لها كثيراً عن مستوى التوازن الطبيعي (الشكل 3) وان أعدادها لا تصل إلى مستوى الحد الاقتصادي الحرج إلا عندما تتأثر أعدادها بظروف بيئية مناسبة لتكاثرها أو زيادة أعدادها أو نتيجة استخدام المبيدات بشكل خاطئ يؤدي إلى استبعاد أعدائها الحيوية، وعند وصول أعدادها إلى مستوى الحد الاقتصادي الحرج لابد من اتخاذ الإجراءات المناسبة لخفض أعدادها ومنعها من الوصول إلى مستوى الضرر الاقتصادي. ومن هذه الآفات:

آ – دودة الخريف الناسجة *Hyphantria cunea* (Dru.) على أشجار الغابات حيث تظهر بشكل آفة كل 5–10 سنوات.

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

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (3): الحد الاقتصادي الحرج مرتفع كثيراً عن مستوى التوازن الطبيعي لحشرة دودة الجت الخضراء وبذلك فهي آفة في بعض الأحيان (عن Metcalf و Luckman، 1975)

4- الآفات الحشرية النادرة Rare Insect Pests

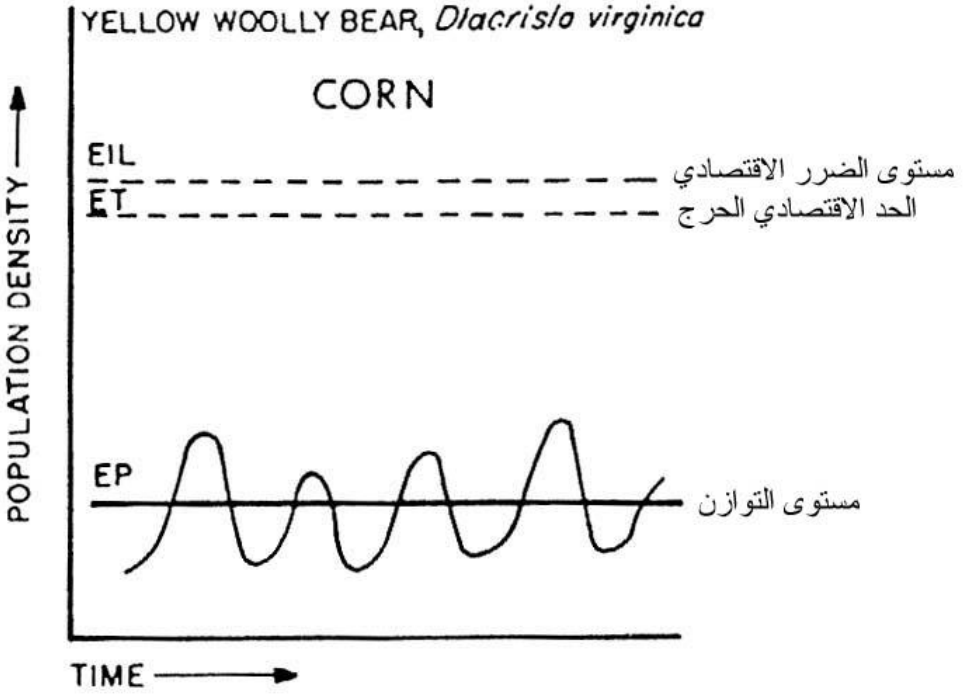
وتضم العديد من الأنواع الحشرية التي تلاحظ متغذيـــة علـــى المحاصـــيل المختلفـــة إلا أن أعدادها لا تصل أبداً إلى مستوى الحد الاقتصادي الحرج أو قد تكون أعدادها كبيرة إلا أن مقدار مـــا تسببه من ضرر لا يرقى إلى مستوى الخسارة الاقتصادية (الشكل 4). ومن الحشرات الممثلـــة لهـــذه المجموعة:

آ – مَن اللوبيا *Aphis craccivora* (F.) على الجت.

ب- الدب الصوفي الأصفر *Diacrisia virginica* (F.) على الذرة.

ج- السيدة المزوقة أو الملونة *Vanessa cardui* (F.) على فول الصويا.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (4): الحد الاقتصادي الحرج مرتفع جداً ونادراً ما يصل إلى مستوى الضرر الاقتصادي كما في حشرة الدب الصوفي الأصفر (عن Metcalf و Luckman، 1975)

ما الذي يجعل من الحشرة آفة ؟ Why Insect Become Pest ?

مما لاشك فيه أن أي حشرة يمكن أن تصبح آفة كنتيجة لتأثير عوامل مختلفة، وأن فهم هذه العوامل يؤدي إلى تطوير البرامج والوسائل التي يمكن أن تخفض من أعداد هذه الآفة وتقلل من مخاطرها خاصة وأن الحشرات هي جزء من النظام البيئي الطبيعي وان التغيرات والأحداث والأنشطة البشرية التي تؤثر في النظام البيئي الطبيعي لابد أن تؤثر في الحشرات كونها أحد مكونات هذا النظام، 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 ومنها الحشرات في النظام البيئي الطبيعي والنظام البيئي الزراعي يمكن أن تؤدي إلى فهم وتحديد بعض العوامل التي تؤدي بالحشرة إلى أن تصبح آفة. لذلك سنتطرق إلى بيان مميزات كلا النظامين:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- النظام البيئي الطبيعي Natural Ecosystem

إن النظام البيئي الطبيعي هو التركيب المعقد المكون من وجود النباتات والحيوانات معاً في مجاميع تتأثر وتؤثر في العوامل المتداخلة للبيئة الحية وغير الحية المحيطة بها. حيث تسعى الكائنات الحية في مثل هذا النظام إلى العيش في حالة اتزان ديناميكي من خلال الإدامة الذاتية والتنظيم الذاتي لهذا النظام، لذلك فان هذا النظام يقوم على عمليتين الأولى تعمل على إدامة هذا النظام والأخرى تعمل على هدمه وتحطيمه وان نتاج هاتين العمليتين يؤدي إلى حالة الاتزان والاستمرار للنظام البيئي الطبيعي. وبالرغم من حالة الاتزان المميزة لهذا النظام إلا إننا نجد أن هناك تبايناً في درجة الاتزان والاستقرار تبعاً لنوع النظام البيئي الطبيعي، ولتوضيح ذلك ستتم 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 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 فان الغابات تضم عدداً كبيراً من الحيوانات ومنها الحشرات التي تمتاز بالتنوع بسبب التنوع الكبير في الحيوانات والنباتات، فضلاً عن ذلك فان النظام البيئي للغابات يمتاز بالثبات الموسمي ويبقى لسنين طويلة لذلك فان أنواع الحشرات تستطيع العيش والاستمرار في الظروف البيئية المستقرة وتصبح الأنواع الحشرية 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 الحشرات للنظام البيئي للغابات.

ب- النظام البيئي لسهول الحشائش Savana Natural Ecosystem

ويمتاز هذا النظام بأن غطائه النباتي يتكون 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 الأنواع الحشرية والنباتية التي تنمو فيها، وفي مثل هذه البيئة تمطر 3-4 أشهر في السنة الواحدة وعليه فان الفصول تكون واضحة أكثر في السهول عنها في الغابات وعليه فان نظام سهول الحشائش يمتاز بقلة التنوع النباتي والحيواني وعدم الاستقرار مما يسمح بدخول أنواع أخرى فضلاً عن زيادة احتمال ارتفاع الآفات في سهول الحشائش أكثر مما عليه في الغابات (كومار، 1992).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- النظام البيئي الزراعي Agricultural Ecosystem

تمتاز النظم البيئية الزراعية بأنها تنشأ وتنتهي خلال فترة زمنية محدودة يحددها عمر النبات أو المحصول الذي تمت زراعته فضلاً عن ذلك فان هذا النظام يمتاز بزراعة مساحات كبيرة بمحصول واحد لتسهيل عملية الزراعة والحراثة والحصاد وان 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 حشرية متخصصة، مما أدى إلى زيادتها وجعلها آفة معروفة وذلك لأن الزراعة المفردة تؤدي إلى تبسيط أو خفض التنوع الحشري والنباتي وبذلك تهيئ مواطن مناسبة لأنواع قليلة تتخصص على نبات أو محصول معين. ومع ذلك نجد أن باحثين ومختصين آخرين يقولون أن الخسائر الكبيرة بسبب الآفات الحشرية قد لا تكون بسبب المحاصيل التي زرعت زراعة فردية، بل أن المساحات الكبيرة من الزراعة الفردية يمكن أن تكون ذات مواصفات مشجعة أو نافعة فقط من خلال تأثيرها البسيط على مستعمرات الآفة الحشرية. وقد حذروا من الافتراض أن التنويع في النظم البيئية الزراعية مفيد ومرغوب فيه لكونه السبب في تقليل ضرر الآفة الحشرية. إذ إن سبب حالات الآفات الحشرية في جنوب نيجيريا يعزى إلى النظام البيئي المتعدد الذي يضم أعداد هائلة من الأنواع النباتية البرية وان سبب الزيادة السريعة للآفات الحشرية مثل (Hub.) *Heliothis armigera* و Meyr. *Cryptophlebia leucotreta* على القطن يرجع إلى الزيادة في زراعة الذرة والطماطة والتي تسد الفجوة في تعاقب النبات العائل. مما سبق يتبين أن التنويع الصحيح هو عملية أساسية لمكافحة الآفة الحشرية.

ثانياً: نوعية وكمية الغذاء المجهز Quality & 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 فان التغيرات في كمية ونوعية الغذاء المجهز للإنسان يعزز من وجود الآفة الحشرية لتوفر الغذاء لها أيضاً كماً ونوعاً مما يزيد من قدرتها على التكاثر السريع دون معوقات وتكون أقل تعرضاً لخطر الانتشار، مثال ذلك نجد أن حشرات المواد المخزونة توجد في الحقل بمستويات منخفضة إلا إنها تظهر بشكل وبائي في المخازن حيث توجد المواد الغذائية بكميات كبيرة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثالثاً: مبيدات الحشرات Insecticides

تلعب الأعداء الحيوية من مفترسات وطفيليات ومسببات مرضية دوراً مهماً في إبقاء عوائلها من الحشرات تحت السيطرة وتمنعها من الظهور بشكل آفات. إلا إن استخدام مبيدات الحشرات العامة وبطيئة التحلل في البيئة أدى إلى خفض أعداد الأعداء الحيوية وبالتالي ظهور العديد من الأنواع الحشرية بشكل آفات رئيسة بعد أن كانت آفات ثانوية أو غير معروفة. فمثلاً أظهرت المعلومات التي ذكرها الباحث Kayumbo (1977) في تنزانيا أن زيادة استخدام مبيدات الحشرات في محطة بحوث القطن في Ukirugure خفضت نسبة التطفل على الحشرة *Heliothis sp* من حوالي 30% إلى 5% خلال الفترة المحصورة بين 1963–1975. كذلك وجد أن استخدام المبيد Lindane لمكافحة بقة الكاكاو كان له تأثير سلبي على الأعداء الحيوية لبقة الكاكاو *Bathycoelia thalassina* (H. & S.) حيث وجد أن 2% فقط من سكان الحشرة يصل إلى مرحلة البلوغ عند وجود الأعداء الحيوية ويصل 71% منها إلى مرحلة البلوغ عندما تزال معظم تلك الأعداء بواسطة المبيدات.

مما سبق يتبين أن اختلال العلاقة بين العائل وأعدائه الحيوية يؤدي إلى ظهور العديد من الأنواع الحشرية بشكل آفات مهمة.

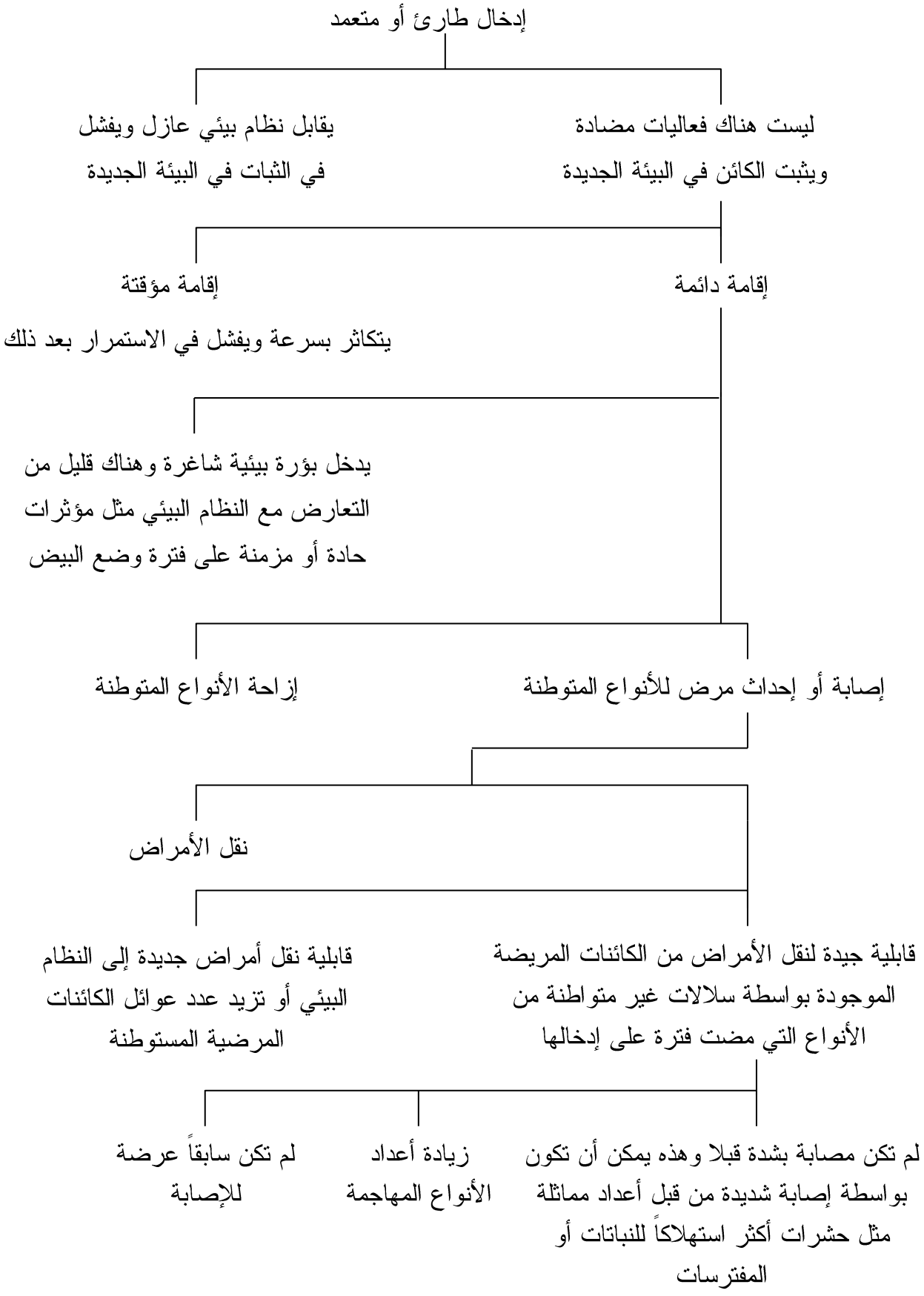
رابعاً: دخول الحشرة إلى بيئة جديدة Insect Introduction to New Environment

إن تقدم وسائط 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 الحشرات 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 والأمثلة على ذلك كثيرة في أغلب دول العالم، ففي العراق نذكر مثلاً ما أحدثته حشرة بق الحمضيات الدقيقي *Nipaecoccus viridis* (Newst.) من خسائر في بغداد في منتصف السبعينيات والتي لم يكن لها وجود في العراق قبل السبعينيات وكذلك دخول خنفساء كولورادو بعد عام 1995 إلى العراق وما أحدثته من خسائر في زراعات البطاطا والباذنجان في محافظة نينوى.

في استراليا أشار Reye (1966) إلى أن أغلب الآفات الحشرية الاسترالية هي آفات دخيلة وقد جاءت منذ ما يزيد عن 190 سنة إلى استراليا. وكذلك دخول سوسة الجت *Hypera postica* Gyll. إلى الولايات المتحدة الأمريكية والبق الدقيقي *Icerya purchasi* Maskell من الأرجنتين ليصبح آفة خطرة على الحمضيات في ولايتي كاليفورنيا وفلوريدا.

إن دخول الحشرة إلى بيئة جديدة قد يؤدي إلى اضطراب النظام البيئي وبالتالي حدوث تأثيرات بيئية جديدة معتمدة على النظام البيئي. والشكل (5) يمثل تبعات إدخال نوع حشري إلى بيئة جديدة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (5): نتائج وتبعات إدخال كائن حي إلى بيئة جديدة (عن Reye، 1966)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

خامساً: دخول العائل إلى بيئة جديدة

Introduction Of Host To New Environment

إن إدخال المحاصيل إلى بيئات جديدة قد يعرضها لمهاجمة العديد من الحشرات المحلية التي تجد فيها الغذاء النباتي الأكثر ملاءمة لها بعد أن كانت تتغذى على نباتات برية وبذلك تصبح آفة على المحاصيل الدخيلة أو المستوردة. مثال ذلك وجد أن إدخال شجرة الكاكاو *Theobrome cacao* L. من أمريكا الجنوبية إلى غرب أفريقيا والتي أصبحت تشكل الهيكل الرئيس لاقتصاد العديد من الدول الأفريقية أدى إلى إصابتها بما لا يقل عن 320 نوع من الحشرات المحلية التي تحدث خسائر في أشجار الكاكاو تصل إلى 30% سنوياً في غانا.

سادساً: تغير حالة العائل النباتي Host Position Change

يحدث في كثير من الأحيان أن يجد الإنسان في بعض النباتات البرية أنواع مفيدة من الناحية الطبية أو الجمالية أو الغذائية ويسعى إلى تهجينها وزراعتها كالعديد من نباتات الزينة وبعض المحاصيل الزيتية مثل العصفر Safflower وبذلك تتحول الحشرات التي كانت تهاجمها إلى آفات مهمة ورئيسة ينبغي مكافحتها، كذلك فإن زراعة البطاطا لغرض إنتاج تقاوي البطاطا الخالية من أمراض الفايروس يجعل من وجود عدة حشرات للمَن أو الذباب الأبيض مسألة غير مسموح بها وتعد آفات ينبغي مكافحتها.

سابعاً: ظروف البيئة المحلية Local Environment Condition

إن لكل نوع من المحاصيل متطلباته البيئية من درجات الحرارة والرطوبة وأشعة الشمس وطول النهار وكمية المطر الساقط والتي تتداخل جميعها بطرق 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 الحشرية، ودليل ذلك وجد أن آفات الكاكاو تختلف في غرب أفريقيا عن آفات الكاكاو في أمريكا الجنوبية وجنوب شرق آسيا. وحتى في مناطق غرب أفريقيا فإن الآفة الحشرية تختلف من بلد لآخر. ومثل ذلك بالنسبة لآفات القهوة حيث وجد أن الآفات الحشرية الرئيسة للقهوة باستثناء الحشرة القشرية الخضراء الاستوائية *Coccus viridis* (Greem) تصبح نادرة إذا زرعت القهوة في مناطق استوائية.

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 الحشرية التي تهاجم ذلك المحصول وبذلك تصبح العديد من الحشرات الثانوية آفات مهمة على ذلك المحصول ينبغي مكافحتها لتقليل الخسارة المتوقعة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

في المحصول، والعكس يمكن أن يحدث في حالة المحاصيل ذات القيمة الاقتصادية المنخفضة حيث ترتفع قيمة الحد الاقتصادي الحرج وبالتالي تتحول بعض الآفات الحشرية التي تهاجم المحصول إلى حشرات ضارة ولكنها لا ترقى إلى مستوى الحشرات التي تسبب خسارة اقتصادية.

تاسعاً: الاعتبارات السياسية والاقتصادية Political & Economical Consideration

إن تحقيق الأمن الغذائي للدولة 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 الحشرية التي تهاجمه، كذلك فان 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 مهمة لدرجة لا تسمح بالتفكير بتكاليف عملية المكافحة إذ المهم الحصول على أكبر كمية من الإنتاج وبالتالي فان مهاجمته من قبل الحشرات أمر غير مسموح به.

عاشراً: الاعتبارات الجمالية Aesthetic Consideration

إن الاعتبارات الجمالية للمساحات الخضراء ومساحات الغولف وبعض الأشجار والشجيرات الموجودة في الأماكن العامة كالشوارع والساحات تتطلب في كثير من الأحيان حمايتها من الحشرات تماماً وهذا يتطلب مكافحة هذه الحشرات مهما انخفض عددها، فالجمالية هي الهدف بغض النظر عن تكاليف المكافحة والاعتبارات الأخرى.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مصادر الفصل الثاني

1- الزبيدي، حمزة كاظم (1993). المقاومة الحيوية للآفات، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، جمهورية العراق، 438 صفحة.

2- شعبان، عواد ونزار مصطفى الملاح (1993) المبيدات، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، جمهورية العراق، 520 صفحة.

3- كومار، د. (1992). مكافحة الآفة الحشرية، مع إشارة خاصة للزراعة في أفريقيا. ترجمه إلى العربية الدكتور حقي إسماعيل خليل، مطبعة دار الحكمة، جامعة البصرة، جمهورية العراق، 339 صفحة.

4- الملاح، نزار مصطفى (2006). مَنّ السما صناعة حشرية. مجلة مناهل جامعية، 13: 26.

5- Bunting, A.H. (1972). Ecology of agriculture in the world of today and tomorrow., pp. 18-35 In Pest Control Strategies For The Future. National Academy of Science, Washington, D.C. 376 pp.

6- Carlson, G.A. (1973). Economic aspects of crop loss control at the farm level. In Crop Assessment Methods. F.A.O. manual on the evaluation and prevention of losses by pests, diseases and weeds (1977).

7- Dempster, J.P. (1975). Animal population ecology. Academic Press, London, 155 pp.

8- Kayumbo, H.Y. (1977). Ecological background to pest control in mixed cropping systems. In proceedings of the workshop on cropping systems in Africa, Morogoro, Tanzania, 1-6, 1978, 51-3.

9- Metcalf, R.L. and Luckman, W.H. (1975). Introduction to insect pest management. Wiley-Inter-Science, New York, 99 587.

10- Reye, E.J. (1966). Exotic insects and insect borne diseases. News Bull. Ent. Soc. Old. 28: 2-4.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الباب 2

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الثالث

الجوانب البيئية للآفة الحشرية

Ecological Aspects of Insect Pest

- التشخيص
- الآفة الحشرية والبيئة
- الحرارة
- الرطوبة
- الضوء
- الرياح
- التربة
- الغذاء
- المكان
- التنافس
- استخدام المعلومات البيئية في نظام إدارة الآفة الحشرية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مقدمة Introduction

إن نظام إدارة الآفة الحشرية يقوم بالأساس على فهم العلاقة بين الحشرة والعائل والبيئة وتداخلاتها من أجل الوصول إلى الطريقة أو الطرق السليمة التي تؤدي إلى خفض أعداد الآفة الحشرية، لذلك فان نجاح هذا النظام في تحقيق أهدافه يعتمد بالأساس على الفهم العميق والسليم للأسس البيئية للآفة الحشرية وان هذا الفهم يزداد مع استمرار الدراسة والبحث وتطور التقنيات المستخدمة في مثل هذه الدراسات، لذلك فان العاملين في هذا المجال ينظرون إلى الآفة الحشرية على أنها عدو ينبغي فهمه ومعرفة أسراره البيئية والحياتية من أجل منعه من تحقيق أهدافه، لذلك سنحاول في هذا الفصل تسليط الضوء على أهم الجوانب البيئية التي يجب معرفتها عن الآفة الحشرية وكيفية الاستفادة منها وتوظيفها في نظام إدارة الآفة الحشرية كونها الأساس الأول في هذا النظام. لذلك سيتم تناول هذا الجانب من خلال المحاور الآتية:

التشخيص Identification.

الجوانب البيئية Ecological Aspect.

التشخيص Identification

إن تحديد هوية الآفة الحشرية ونعني بذلك تحديد اسمها العلمي الصحيح وهل هي نويع أو سلالة بيولوجية مسألة مهمة وأساسية، وان نجاح جميع الخطوات اللاحقة تعتمد على صحة ودقة التشخيص، لذلك فان عملية التشخيص يجب أن تتم من قبل المختصين في هذا المجال أو الاستعانة بالمراكز والمتاحف المتخصصة في مجال تصنيف الحشرات. فضلاً عن استخدام التقنيات المتاحة في هذا المجال خاصة مع الأنواع المستترة والسلالات البيولوجية. لذلك فان تطوير القدرات التصنيفية والتشخيصية مسألة أساسية ومهمة لبناء أنظمة إدارة الآفة الحشرية، وذلك لأن التشخيص الصحيح يمكن أن يحدد نجاح ما يلي:

1- مكافحة الآفات الحشرية Insects Pest Control: هناك العديد من الأمثلة عن الآفات الحشرية التي كان نجاح مكافحتها مرتبطاً بصحة أو خطأ التشخيص أو التصنيف ومنها:

آ – من المعروف أن مرض الملاريا ينتشر في أوربا بطريقة غير متجانسة وان البعوضة الناقلة لهذا المرض هي البعوضة المسماة *Anopheles maculipennis* Meigen والمنتشرة في القارة الأوربية وقد صرفت مبالغ كبيرة لمكافحتها في مناطق معينة دون أن يؤدي ذلك إلى أي انخفاض في درجة انتشار المرض، وفي الوقت نفسه فان الملاريا لم تنتشر في بعض مناطق أوربا بالرغم من وجود البعوضة الناقلة، وقد جاءت الدراسات التصنيفية لتبين السبب في هذا التباين حيث وجد أن النوع *Anopheles maculipennis* M. يتكون من عدة أنواع مستترة يمكن التمييز بينها في بادئ الأمر عن طريق طور البيضة فقط ولكل منها سلوكيات تميزها في التربية كما أن لكل منها تفضيل محدد للعائل وعادة يكون نوع واحد فقط هو المسؤول فعلاً عن نقل الملاريا في منطقة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

معينة وعن طريق هذه المعلومة أمكن توجيه وسائل المكافحة إلى الأماكن الصحيحة وتحقيق المكافحة الناجحة.

ب- تم استخدام العديد من المبيدات لمكافحة الحشرة *Heliothis zea* (Bod.) إلا أن المكافحة كانت غير مجدية وتبين فيما بعد أن الحشرة كانت تعود للنوع *H. virensces* (Fab.) المعروفة بمقاومتها للمبيدات نتيجة الضغط الانتخابي للمبيدات.

2- الحجر الزراعي Agricultural Quarantine: إن تحديد مصير الحمولات والشحنات المستوردة يعتمد على التشخيص الصحيح للآفة الحشرية الموجودة في الشحنة، والخطأ قد يؤدي إلى خسارة للمستورد والمصدر.

3- تحديد الموطن الأصلي للآفة الحشرية Determination The Native Origin of Insect Pest:
إن التشخيص الصحيح لنوع الآفة الحشرية يمكن أن يساعد كثيراً في تحديد مصدر الآفة المستهدفة والذي يساعد كثيراً في مجال المكافحة الحيوية للآفة وذلك من خلال:

آ – إذا كانت الآفة الحشرية دخيلة فان فرص مكافحتها حيوياً تكون جيدة أما إذا كانت من الأنواع المحلية فان فرص النجاح تكون أقل باستخدام الأعداء الحيوية المستوردة.

ب- إن تحديد الآفة الحشرية على أنها نوع دخيل يعد مفتاحاً أساسياً للحل، إذ يزيد من فرص الاهتداء نحو بيئتها الأصلية والى النظرة المنطقية للبحث عن أعدائها الحيوية المتكيفة لها. ومن المؤشرات التي تساعد في تحديد الآفة الحشرية على أنها نوع دخيل ما يلي:

آ – الانتشار الفجائي لنوع لم يكن معروف أصلاً في المنطقة ومن الضروري التأكد من سبب نمو مجتمع الآفة بشكل سريع، فقد تنتشر الآفة المحلية بشكل فجائي عند حدوث تغيير في أساليب الزراعة أو إدخال أصناف جديدة من النباتات المستوردة ذات الحساسية العالية للإصابة، وقد يحدث تبدل فجائي بعناصر المناخ تلائم النمو المستمر لأفراد الآفة المحلية.

ب- عندما تكون الآفة الممثل الوحيد لجنس من الحشرات في المنطقة بينما توجد الأنواع الأخرى في أماكن نائية.

ج- فقدان الأنواع الدخيلة لأعدائها الحيوية في المنطقة بينما تهاجم بشدة من قبل تلك الأعداء في أقطار أخرى، مثال ذلك مَن البزاليا *Acyrthosiphon pisum* (Harris) ومَن الجوز *Chromaphis juglandicola* (Kalt.) وجدت في كاليفورنيا لعدة عقود من السنين بدون طفيلياتها المهمة التي تؤثر عليها بينما تهاجم بشدة من قبل الطفيليات في أماكن أخرى من العالم.

مما سبق يتبين أن أي خطأ في تحديد نوع الآفة قد يتسبب في ضياع عمل عدة سنوات وفي إنفاق أموال طائلة دون فائدة فعلى سبيل المثال لو أن آفة حشرية من أصل شرقي تم تحديدها خطأ على أنها نوع أوربي، لكان البحث عن الأعداء الطبيعية في أوربا وجمعها وتربيتها وعمل مستعمرات منها لغرض المكافحة الحيوية عملاً عديم النفع تماماً.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

4- تحديد الاسم العلمي الصحيح للآفة الحشـرية Determination The Insect Scientific Name:
إن تحديد الاسم العلمي الصحيح للحشرة سيمكن العاملين في مجال المكافحة الحصول على المعلومات المتوفرة عن الآفة بشكل سريع وصحيح.

الآفة الحشرية والبيئة Insect Pest and Environment

إن تحديد العوامل البيئية المؤثرة في الآفة الحشرية فضلاً عن تحديد مجمل العلاقـات التـي تصنعها الحشرات مع الكائنات الأخرى وتحديد التأثيرات التي يمكن أن تحدثها الآفة الحشـرية فـي محيطها تعد مسألة مهمة وأساسية في بناء نظام محكم لإدارة الآفة الحشرية، ولتحقيق هـذا الهـدف ينبغي أولاً فهم الأسس البيئية العامة في هذا المجال، حيث أن الحشرات تنتشر في الطبيعة التي تعيش عليها وتربطها فيما بينها وبقية الكائنات الأخرى علاقات معقدة تؤثر في بعضها وتتأثر ببعضها، ففيها نزعة التنافس والتعايش والقدرة على التكيف والتطبع ومقاومة الظروف غير المناسبة وهو سر بقائها إلى الآن منذ ملايين السنين. ولما كانت عناصر الطبيعة ذات فعل ديـناميكي مسـتمر فـان علاقـة الحشرات بمحيطها تتسم بالاتزان تارة والديناميكية تارة أخرى وعليه فان دراسة بيئة الحشرات يمكن أن يؤدي إلى استنباط بعض الوسائل الواعدة في الحد من انتشار الضار منها دون أن يتسبب ذلك في إحداث خلل بالتوازن الطبيعي القائم منذ بدء الخليقة. فما هي البيئة ؟ لقد وردت العديد من التعـاريف للبيئة منها بأنها المحيط Environment الذي تعيش فيه الكائنات الحية ويعرف علم البيئة Ecology بأنه العلم الذي يختص بدراسة علاقة الكائنات بمحيطها، أي دراسة كل ما يتعلق بالكائنات الحية فـي محيطها. وهو تعريف عام لا يساعدنا في فهم وتقويم حدود تلك العلاقات ولربمـا تكـون التعـاريف القديمة لـ Haeckel و Shelford أكثر مساعدة في فهم البيئة، حيـث عـرف Haeckel (1870) علم البيئة بأنه دراسة علاقة الحيوانات بمحيطها العضـوي فيمـا عرفـه Shelford (1907) بأنـه الحاجات الحيوية والعادات السكنية للكائنات الحية. كما عرفه العديد من علماء البيئة بعد ذلـك بأنـه العلم الذي يختص بدراسة نظريات التاريخ الطبيعي. ويركز التعريف الأخير علـى تفسـير ظـاهرة الطبيعة ومسببات حدوث الطرز Patterns فيها. أما Price (1975) فقد عرّف علم البيئة بصـورة دقيقة بأنه دراسة المحيطات التي تعيش فيها الكائنات لأغراض عمليات التطور. ويوضـح التعريـف الأخير للبيئة ديناميكية الكائنات في محيط معين والعلاقات الوظيفية بينهـا مـع تحليـل لميكانيكيـة السيطرة في النظام البيئي. وعلى العموم يمكن القول أن المحيط الذي تعيش فيه الكائنات الحية ومنها الحشرات يقع في نوعين:

1- محيط طبيعي Physical Environment: ويشمل عناصر المناخ من حـرارة ورطوبـة وريـاح وضوء، وكذلك التربة والجاذبية الأرضية والطاقة التي مصدرها الشمس والمركبات الكيميائية.

2- محيط حيوي Biotic Environment: ويشمل العلاقات المتداخلة للكائنات الحية من حيث الأنمـاط الوراثية Genotypes والأنماط المظهرية Phenotypes وكذلك الفسلجية والتكيف. وتتباين الكائنات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الحية فيما بينها في كيفية إظهار الفعاليات الحيوية، فهي بسيطة في الأحياء المجهرية الوحيدة الخلية سواء أكانت بدائية النواة (Procaryotes) كالبكتريا والفايروسات والريكتسيا أم حقيقية النواة (Eucaryotes) كالبروتوزا، ومعقدة في الأحياء الراقية كالنبات والحيوان. وكلما تعقد تركيب الكائن الحي، أصبح أكثر تكيفاً للمحيط الذي يعيش فيه وأدق كفاءة في التبادل معه وأسرع استجابة لمؤثراته.

ولكي ندرس علم البيئة بشمولية أكثر كان لابد من الإلمام ببقية العلوم الأخرى ذات العلاقة كالأنواء الجوية والفيزياء والكيمياء وعلوم النبات والحيوان والفسلجة والوراثة ونظريات التطور وعلم التصنيف. ولابد من التعرف على عدة مستويات من النظم الموجودة فيه ابتداءً من الفرد Individual الذي يعتبر وحدة الدراسة الرئيسة. وقد أكدHamilton (1967) على دراسة الفرد الذي يمتاز بقدرة التكاثر واعتبره الوحدة الأولية للانتخاب الطبيعي. ويطلق على مجموعة من الأفراد كلمة مجتمع Population الذي يعرف بأنه جميع الأفراد التي تقطن مساحة معينة. وعرف Mayr (1963) المجتمع المحليLocal Population بأنه مجموعة من الأفراد ذات الاقتدار التناسلي فيما بينها والقادرة على إنجاب نسل أو ذرية Offspring. وأكد هنا على أن جميع أفراد المجتمع المحلي التي تشترك بحوض جيني Gene Pool واحد، أي أنها من نفس السلالة. وتعتبر المجموعة البيئية Ecological Community بأنها تنظيم راقي المستوى يتكون من وجود عدة مجتمعات من الكائنات الحية المعتمدة على بعضها في النظام البيئي Ecosystem، أو بالأحرى المجموعة والمحيط الطبيعي (Odum، 1971). ويطلق على أنواع النظام البيئي المحلي مثل الأراضي المزروعة بالمحاصيل مثلاً أو الصحراء أو غابة نفظية الأشجار كلمة Biomas أي التجمعات الحيوية الرئيسة في المنطقة، أما المجال الحيوي Biosphere فيشمل تفاعل جميع الكائنات الحية الموجودة على الأرض مع المحيط الطبيعي.

وقد استخدم Clark وآخرون (1967) لأول مرة وحدة بيئية أخرى هي النظام الحياتي Life System الذي عرف بأنه ذلك الجزء من النظام البيئي الذي يقرر وجود وانتشار وتطور مجتمع معين أو بمعنى آخر تأثير جميع العوامل الخارجية على المجتمع. على ضوء فكرة نظام الحياة فان النظام البيئي Ecosystem يمكن أن يعرف بأنه تداخل عدة نظم حياتية مع بعضها.

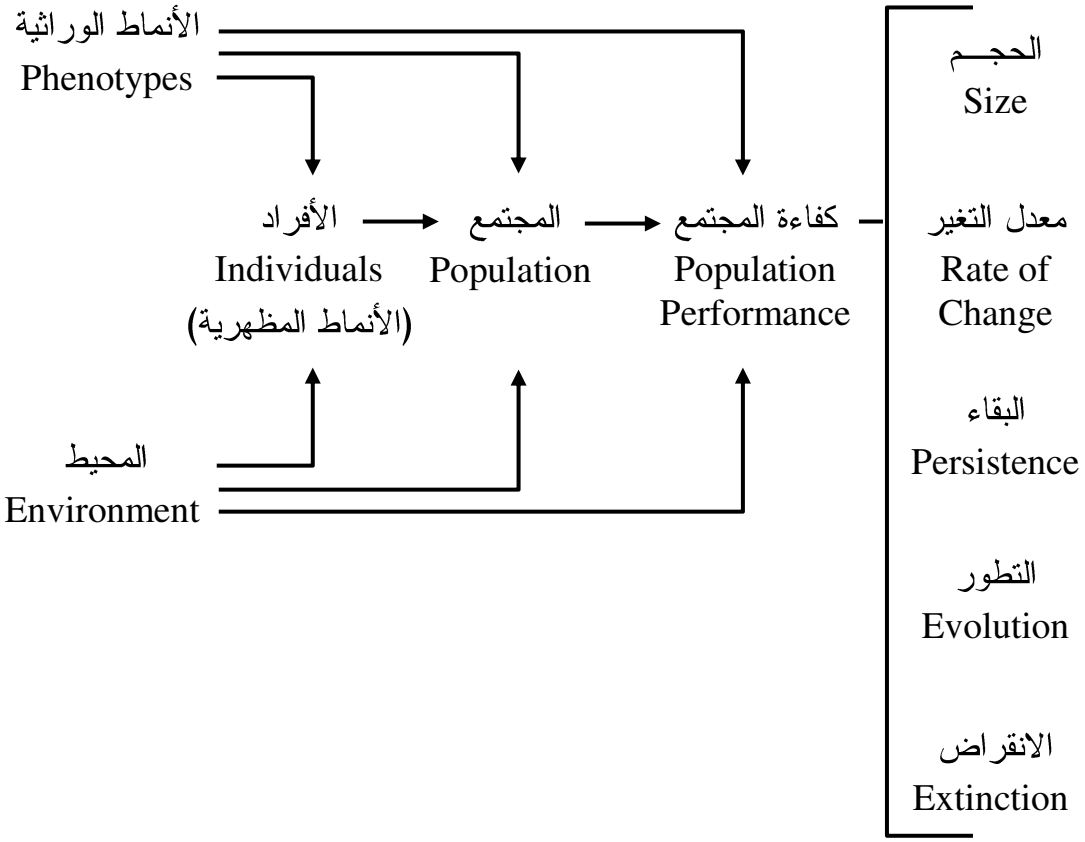
الانتخاب الطبيعي Natural Selection

تعيش الكائنات الحية المختلفة في الطبيعة ضمن نظام متداخل ومعقد على مر العصور. ومن النادر أن نجد حيزاً تتوفر فيه عناصر الحياة خالياً من الكائنات الحية حتى في أكثر الأماكن جفاءً وقسوة كالصحارى أو القطبين. وقد تحدث زيادة كبيرة في عدد أفراد نوع من الأنواع على حساب الآخر أو ضمن أفراد النوع الواحد في محيط معين. ومثل هذه الحالة لا يمكن أن تسود إلى ما لا نهاية إذ سرعان ما يموت البعض ويعيش الآخر بسبب نقص الغذاء والتنافس من أجل البقاء. فالكائنات التي تستطيع الحصول على ضروريات الحياة بسرعة وإمكانية أكثر من غيرها هي التي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تبقى وتسود، وقد أطلق Darwin (1859) فكرة البقاء للأصلح Survival of The Fittest من خلال الانتخاب الطبيعي والقدرة على التكيف Adaptation طالما لا يوجد مقياس لتقدير الأصلح بين الكائنات. ويوصف التكيف بأنه أي نوع أو ضرب Variety للكائن الحي أو مجتمع معين من شأنه أن يزيد من فرص ترك ذرية حية Viable Progeny.

أما كلمة الأصلح Fittest فتعرف بأنها مقدرة الفرد أو المجتمع على ترك ذرية حية تفوق مقدرة الآخرين. وفي النظام الحياتي Life System فإن الأنماط المظهرية Phenotypes تصقل عادة نتيجة لتفاعل أنماطها الوراثية Genotypes مع المؤثرات الخارجية للمحيط الذي تعيش فيه. وبما أن الأفراد يكونون الطراز الوراثي للمجتمع فان المحيط سوف يؤثر على المجتمع وعلى الحوض الجيني لذلك المجتمع على حد سواء. لذلك فان حاصل جمع المادة الوراثية للمجتمع سيكون له بالغ الأثر على كفاءته من حيث الحجم ومعدل التغيير والبقاء والتطور أو الانقراض كما يمكن لهذه الكفاءة أن تتغير بفعل عوامل المحيط Environmental Factors كما في الشكل (6). (الزبيدي، 1993)



الشكل (6): العوامل المتداخلة في النظام الحياتي وتأثيرها في كفاءة المجتمع (عن Clark وآخرون، 1967)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إن النمط الوراثي Genotype للفرد يتحدد دائماً عندما تتحدد الأمشاج Gametes الذكرية والأنثوية. وعلى أية حال فان ذلك النمط الوراثي سوف يصقل Molded بفعل عوامل المحيط الخارجية ذات الطابع المتغير عادة. وعملية الصقل هذه قد تكون أسرع في المناطق المعتدلة عن المناطق الاستوائية أو ربما تزداد في المناطق المعرضة عنه في المناطق المحمية. والتغيير البيئي قد لا يناسب نمطاً وراثياً معيناً في جميع الأوقات لذلك فان بقاء المجتمع يعتمد على وجود التنوع Diversity في الأنماط الوراثية لذلك المجتمع ومثل هذا التنوع يمكن أن يتحقق بواسطة عاملين هما:

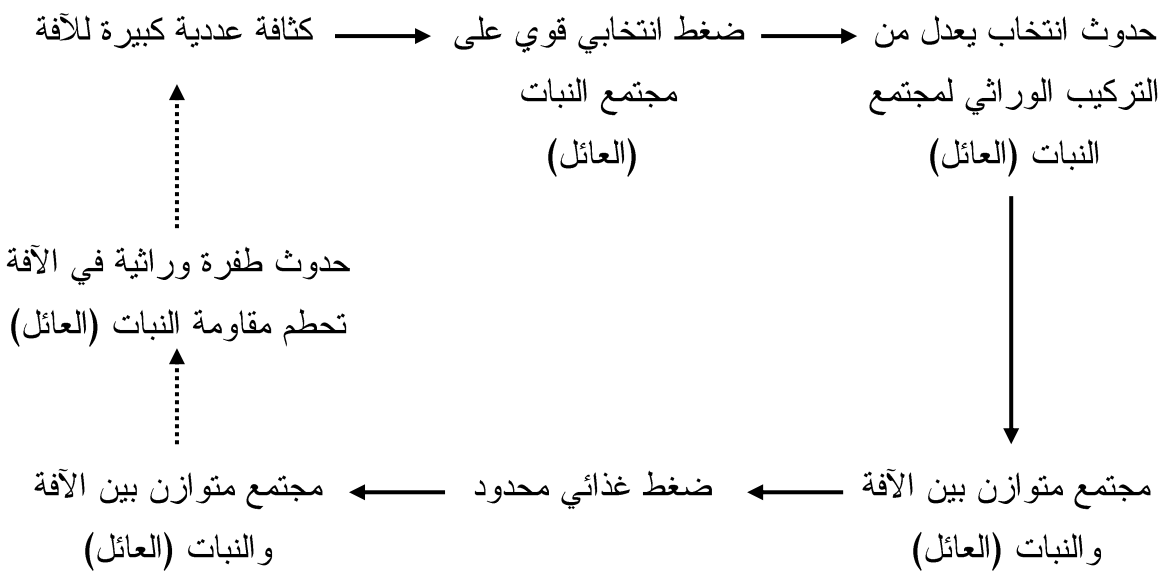
1- حدوث طفرة وراثية Mutation أو إنتاج جينات جديدة New Genes.

2- إعادة ربط أو تجميع الجينات الوراثية.

ومثل هذه التغيرات تحدث بصورة عشوائية نوعاً ما في الحوض الجيني للمجتمع. أما الأنماط المظهرية فإنها تتأثر بصورة ثابتة بفعل العوامل المتغيرة والمتداخلة لعاملين رئيسين هما الطرز الوراثية والمحيط الذي يعيش فيه المجتمع. إن الأنماط الوراثية الجيدة الخاصة بإنتاج أنماط مظهرية نشطة للفرد سواء عن طريق حدوث الطفرات الوراثية أو إعادة ربط أو تجميع الجينات أو بفعل عوامل المحيط تبقى هي الأصلح في الطبيعة التي لا يمكنها إسناد جميع الأفراد المنتجة. لذلك يمكن القول بأن المجتمع يُصقل باستمرار بتغير العناصر الوراثية والبيئية وان عملية الصقل المستمرة في المجتمع يطلق عليها بالانتخاب الطبيعي. وقد عرف Mayr (1963) الانتخاب الطبيعي بأنه التفاضل المستمر للأنماط الوراثية Differential Perpetuation of Genotypes.

ولتسليط مزيد من الضوء لفهم عملية الانتخاب الطبيعي يمكن اعتماد فكرة إضافية هي التراجع الغذائي الوراثي Genetic Feed Back ومبدأ الاتزان Homeostasis التي أوجدها Pimentel (1968) والموضحة في الشكل (7). ففي الطبيعة لا يمكن لأي نوع أن يعيش إذا تكاثر وانتشر إلى الحد الذي يسبق فيه مصدر تجهيزه الغذائي، عندئذ يكون الانقراض أمراً لا محالة منه وان الانتخاب الطبيعي سوف يستأصل ذلك النوع من الكائنات الحية. وقد أشار Pimentel في مقالة مختصرة عن التغير في أعداد المجتمع بأن الاتزان والثبات هي من صفات المجتمعات الطبيعية وهذا يخالف الرأي القائل بأن تغير المجتمع في النظام البيئي هو تغير مستمر. إلا إن فكرة التراجع الغذائي الوراثي سواء كان ذلك التراجع سلبياً أم إيجابياً سوف يساعدنا في فهم التوازن الطبيعي.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (7): ميكانيكية التراجع الغذائي الوراثي ذات الفعل السالب لتقليل الكثافة العددية للآفة (الأسهم المتقطعة تشير إلى بداية المرحلة الثانية من التراجع الغذائي)

الانتخاب الجنسي Sexual Selection

يلعب الانتخاب الجنسي في الطبيعة دوراً مهماً في الحفاظ على بقاء النوع وعلى تعدد الأشكال الوراثية Genetic Polymorphism. فالنشاط الجنسي لذكور ذبابة الفاكهة Fruit Fly مثلاً يكون أعظم عندما تكون الحشرة منحدرة من سلالات مختلفة Heterozygous وأقل عندما تكون من نفس السلالة Homozygous (Ehrman، 1972). وسبل الانتخاب الجنسي متنوعة فمنها ما يعتمد على فرض السيادة Asserting Dominance حيث أن ذكور بعض الحشرات تقوم بحجز منطقة معينة لغرض التزاوج وحال دخول الإناث إلى تلك المنطقة فان الذكور تسارع لمرافقتها والدفاع عنها وعدم السماح للذكور الأخرى من الاقتراب منها وبذلك تحرم الذكور الضعيفة من عملية التزاوج. وبعض الحشرات تظهر مبدأ السيادة عن طريق الافتراس الدفاعي Cannibalism كما هو الحال في خنافس *Tribolium* سواء بين أفراد النوع الواحد أو الأنواع الأخرى.

وقد يحدث العزل التناسلي بين الأنواع المتناغمة Sympatric Species من خلال الانتخاب الجنسي فعندما تفشل أصوات الحب التي تطلقها ذكور بعض أنواع ذبابة الفاكهة من أن تجعل الإناث أكثر استجابة فان العزل يكون كاملاً. وتحدث ذبابة الدروسوفيلا *Drosophila melanogaster* Meigen ذبذبات صوتية تنتهي خلال فترة وجيزة تقدر بثلاثة آلاف جزء من الثانية بواسطة ضرب أحد الأجنحة، وعندما توجه تلك الذبذبات تجاه الأنثى فإنها تستجيب حالاً وبدونها لا يمكن لها أن تتزاوج. وطالما أن المجاميع المتناغمة من الحشرات لها أصوات مميزة فان عملية التهجين Hybridization تكون نادرة في الطبيعة. وبعض الحشرات تعتمد في التزاوج على قوة الأجنحة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وسرعة الطيران، فملكة النحل تطير لمسافات بعيدة في الجو لغرض التزاوج ولا يمكن لمجاميع الذكور المحلقة خلفها أن تفوز بها إلا لمن كان أقوى. وتطلق إناث الحشرات فرمونات جنسية Pheromones قبل مرحلة التزاوج لجذب الذكور فإذا حدث خلل فسلجي من شأنه أن يقلل إطلاق تلك المواد فإنها تحرم من التزاوج إلا عن طريق الصدفة. كما تحرم الذكور من فرص الزواج إذا فقدت القدرة على استلام مثل تلك المواد. كما تتبع بعض الإناث استراتيجية التوسيم Marking Strategy في أماكن تغذيتها عن طريق توسيم أسطح أغذيتها ببعض المواد الكيميائية لكي تتفاداها الإناث الأخرى سواء كانت من نفس النوع أم الأنواع الأخرى وبذلك يقل التزاحم وتزداد فرص التزاوج مع الذكور.

الاتزان الطبيعي Natural Balance

يدرك البعض منا التباين في عدد أنواع الكائنات الحية في موطن Habitat معين. فبعض الأنواع تكون هي السائدة وتكون الأنواع الأخرى أقل شيوعاً وقد يصعب أحياناً إيجاد البعض الآخر. إن مثل هذا الوجود للأنواع المستوطنة هو حصيلة بقائها سنة بعد أخرى.

وقد تختلف الأعداد النسبية أو المطلقة للأنواع بعض الشيء، إلا أن التغييرات الجوهرية نادراً ما تحصل في العلاقات العددية بين عدة أنواع تقطن محيطاً متوازناً. ومثل هذه العلاقة الكمية بين مجتمعات الأفراد المختلفة يطلق عليها الاتزان الطبيعي. ويعرف الاتزان الطبيعي بأنه نزعة أو ميل الكثافات العددية Population Densities لجميع الأنواع التي تقطن نفس الموطن إلى الحفاظ على العلاقة العددية المتزنة فيما بينها نتيجة للتداخل بين بعضها البعض من جهة ومحيطها من جهة أخرى. وقد يعرف الاتزان الطبيعي بأنه الميل الطبيعي للمجتمعات النباتية والحيوانية للمحافظة على أعدادها بحيث لا تتنافس إلى درجة الفناء ولا تتزايد إلى اللانهاية. وقد يتصور البعض بأن ما نعنيه بالاتزان الطبيعي هو عدم التغير وثبات العدد وهذا في الحقيقة رأي مخالف. فكثافة المجتمع العددية تكون ديناميكية أي ذات طابع متحرك، وقد أشار Smith (1935) إلى أن مبدأ التذبذب والاتزان هو من صفات مجتمعات الطبيعة.

وقد يكون التذبذب في الكثافة العددية لنوع من الحشرات متطرفاً نحو الزيادة في سنة من السنين أو خلال فصل معين من فصول السنة أكثر من غيرها أو نحو النقصان بسبب العوامل الطبيعية غير الملائمة، لذا فان معدل الكثافة يمكن الحصول عليه من التذبذبات العددية Numerical Fluctuations ومثل هذه الظاهرة يطلق عليها توازن المجتمع Population Equilibrium. ويطلق على مستوى معدل المجتمع النظري الذي تحدث حوله التذبذبات الطبيعية بمستوى التوازن Equilibrium Position.

وقد يختلف معدل الكثافة العددية لنفس النوع من الكائنات من موطن إلى آخر (أي اختلاف مستويات التوازن باختلاف المواطن) نتيجة لاختلاف الغذاء والملجأ والأعداء الحيوية أو

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

العوامل الطبيعية المختلفة. وقد يحدث استبدال دائم Permanent Displacement في مستوى التوازن لنوع من الأنواع ومثل هذا التغيير قد يحدث بفعل عاملين رئيسين هما:

1- الاضطراب الناتج عن التغيير الكبير في الموطن والذي من شأنه أن ينقص مستوى التوازن أو يرفعه إلى مستوى أعلى. فمثلاً عندما يجف مستنقع أو بحيرة من الماء فان انخفاضاً حاداً ينشأ في عدد أفراد المجتمع من الأحياء المائية المختلفة بينما نلاحظ على الجانب الآخر ارتفاعاً في عدد الحشرات التي تعيش على النباتات النامية في ذلك المكان بعد جفافه أو من جراء الزراعة الكثيفة له من قبل الإنسان.

2- والسبب الثاني للاستبدال الدائم يحصل عندما ينتقل نوع من الحشرات من موطنه الأصلي إلى موطن جديد مخلفاً وراءه أعداءه الحيوية كالطفيليات أو المفترسات التي كانت تفتك به، مما ينشأ عنه انفجار كبير في العدد وإحداث أفدح الخسائر بالمزروعات. وقد تحدث زيادة كبيرة في أعداد الآفة في بيئتها الأصلية بسبب تدخل الإنسان واستخدامه الخاطئ للمبيدات الكيميائية التي قد تفتك بالأعداء الحيوية للآفة. (الزبيدي، 1993)

مما سبق يتبين أن على العاملين في مجال إدارة الآفة الحشرية الحصول على جميع المعلومات المتوفرة عن الجوانب البيئية للحشرة، فضلاً عن القيام بالدراسات والبحوث اللازمة لسد النقص في المعلومات في محاولة لتوظيف هذه المعلومات في تدعيم نظام إدارة الآفة الحشرية ومن المعلومات الأساسية في هذا المجال ما يلي:

أولاً: الحرارة Temperature

من المعروف أن الحشرات تتحمل مدى واسع من درجات الحرارة حيث يتراوح هذا المدى بين -17 إلى 55°م، كما أن المدى الملائم من درجات الحرارة بالنسبة للحشرات يكون أوسع من المدى الملائم للحيوانات الأخرى وقد يتجاوز هذا المدى 20°م، ومن الملاحظ أن درجات الحرارة المفضلة تختلف بالنسبة للأنواع الحشرية المختلفة وبالنسبة للمجتمعات المختلفة ضمن النوع الواحد حسب درجة الحرارة في المحيط أو البيئة الذي توجد فيه هذه الأنواع والمجتمعات بصورة طبيعية. وبالرغم من عدم إمكانية فصل تأثير درجة الحرارة تماماً عن تأثير الرطوبة على الكائنات الحية لأن التغيرات في درجة الحرارة في الطبيعة ترافقها عادة تغييرات في الرطوبة أيضاً إلا إنه يمكن ملاحظة تأثير درجة الحرارة في العديد من الجوانب البيئية والحياتية للحشرات وكما يلي:

1- تأثير درجة الحرارة في الانتشار Effect of Temperature on Dispersion

يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى تحفيز الجراد الصحراوي على الهجرة الجماعية عندما تكون كثافة المجتمع عالية. كذلك فان ارتفاع درجة الحرارة تؤدي إلى ظهور الأفراد المجنحة لمَن أوراق المشمش *Hyalopterous pruni* (Geof.) والهجرة إلى نبات القصب لقضاء فترة الصيف،

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وعليه فان ارتفاع درجة الحرارة يمكن أن يؤدي إلى انتشار الحشرات إلى المناطق التي تتوفر فيها درجة الحرارة المفضلة.

2- تأثير درجة الحرارة في النمو والتطور Effect of Temperature on Insect Development

تزداد سرعة نمو الحشرات بارتفاع درجة الحرارة إلى أن تصل إلى حد معين حيث يصبح تأثير درجات الحرارة العالية بعد ذلك عكسياً، كما أن نمو الحشرات يتوقف إذا انخفضت درجة الحرارة عن حد معين والذي يعرف بالحد الحرج للنمو Threshold of Development، ففي دراسة حول تأثير درجات الحرارة والرطوبة النسبية في خنفساء اللوبيا الجنوبية *Callosobruchus maculatus* (F.) وجد أن الحد الحرج لنمو وتطور يرقات وعذارى هذه الحشرة هو 18°م عندما كانت نسبة الرطوبة 75% حيث استغرقت فترة نمو هذين الطورين 79 يوماً ثم زادت سرعة النمو والتطور بارتفاع درجة الحرارة لتصل إلى 35°م حيث بلغت فترة النمو للطورين 28 يوماً ثم انخفضت سرعة النمو بعد ذلك إلى أن توقفت في درجة 40°م. مما سبق يتبين أن لدرجة الحرارة تأثير في سرعة نمو وتطور الأطوار المختلفة للحشرة.

في الطبيعة تتعرض الحشرات إلى تذبذبات في درجة الحرارة تؤثر على سرعة نموها حتى وإن تعرضت بعد ذلك إلى درجات حرارة ملائمة وقد يحصل النمو في الحشرة على الرغم من تعرضها إلى تذبذبات متطرفة في درجات الحرارة وبشرط أن لا تتعرض الحشرة إلى درجات حرارة قاسية لفترة طويلة، ولكن تأثير درجات الحرارة المتذبذبة على سرعة النمو للحشرة قد يختلف عن تأثير درجة الحرارة الثابتة المساوية لمعدل الدرجات الحرارية المتذبذبة، حيث أن الحرارة الثابتة أو التي تستمر لفترة طويلة تكون أكثر تحديداً لسرعة نمو الحشرة.

3- تأثير درجة الحرارة في الخصوبة Effect of Temperature on Fecundity

لدرجة الحرارة تأثير في خصوبة الحشرة كتأثيرها في نمو وتطور الحشرة ضمن مدى معين من درجات الحرارة حيث تكون فيها الخصوبة على أقصاها ثم تنخفض الخصوبة إذا انخفضت أو ارتفعت درجة الحرارة عن هذا المدى وقد يؤدي التعرض إلى درجات الحرارة المتذبذبة ضمن المدى الملائم من درجات الحرارة إلى زيادة الخصوبة في الحشرات، إلا أن تعرضها إلى درجات حرارة عالية غير ملائمة في أطوارها الأولى قد يؤدي إلى عقمها عند البلوغ.

4- التأثير المميت لدرجات الحرارة المتطرفة Mortality Effect of Over Temperature

ويقصد بدرجات الحرارة المتطرفة الدرجات الحرارية خارج المدى الملائم سواء كانت درجات الحرارة منخفضة أم مرتفعة.

آ – التأثير المميت لدرجات الحرارة الواطئة Mortality Effect of Low Temperature

مما لاشك فيه أن التأثير المميت لدرجات الحرارة المنخفضة يعتمد على مدة التعرض لها إذ من المعروف أن درجة انجماد الأنسجة في معظم الحشرات تتراوح بين 1-2°م تحت الصفر وإذا

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تعرضت مجموعة من الحشرات إلى درجة حرارة أقل من درجة الانجماد للأنسجة فان قسماً منها سوف يتجمد وقسماً منها لا يتجمد بسبب حصول ما يعرف بتحت التبريد Supercooling فإذا كانت هذه الحشرات من النوع الذي لا يقاوم الانجماد فان جميع الحشرات التي يحصل لها انجماد تموت، ولكن بعض الحشرات التي لم تنجمد تموت أيضاً إذا كان التعرض إلى درجة الحرارة الواطئة لمدة طويلة وإذا كانت تلك الحشرات من الأنواع التي لا تدخل في سبات. فمثلاً وجد الملاح وحسن (2001) عند دراستهم لتأثير نوع العائل الغذائي في تحمل خنفساء اللوبيا الجنوبية *Callosobruchus maculates* (F.) لدرجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة، إن طور البيضة كان أكثر تحملاً لدرجات الحرارة المنخفضة، فيما كانت اليرقات أكثر استجابة لدرجات الحرارة المنخفضة من طور البيضة حيث بلغ متوسط نسبة الموت في اليرقات عند درجة حرارة صفر و −5°م 92.9 و 100%، على التوالي وان العذارى هي الأخرى أظهرت استجابة عالية لدرجات الحرارة المنخفضة، حيث تراوحت نسبة موت العذارى بين 61.1−100% فيما لم تتأثر الحشرات الكاملة بدرجة الصفر المئوي عند التعريض لمدة 60 دقيقة في الوقت الذي بلغ فيه متوسط نسبة موت الكاملات 83.9% عند درجة حرارة −5°م. مما سبق يتبين أن للطور الحشري ومدة التعريض دوراً مهماً في تحديد درجة استجابة الحشرات للدرجات الحرارية المنخفضة، وعلى هذا الأساس فانه يمكن تقسيم الحشرات إلى ثلاث مجاميع حسب مقاومتها للبرودة:

المجموعة الأولى: الحشرات التي تموت مباشرة إذا انخفضت درجة الحرارة عن الحد الأدنى الملائم للنمو الطبيعي لهذه الحشرات مثل الجراد.

المجموعة الثانية: الحشرات التي تصبح في حالة سكون Quiescence عند تعرضها إلى البرودة وهذه الحشرات تستطيع أن تقاوم البرودة لفترات طويلة ويمكنها أن تعاود النمو في أي وقت تصبح فيه درجة الحرارة ملائمة لذلك مثل عذارى حشرة دودة ثمار الطماطة *Heliothis armigera* (Hub.).

المجموعة الثالثة: الحشرات التي يكون فيها طور سبات شتوي Hibernation وهي تقاوم البرودة فقط عندما تكون في هذا الطور كما في أكثر حشرات المناطق المعتدلة، ولذلك فان هذه الحشرات تكون غير مقاومة للبرودة في الربيع بعد انتهاء فترة السبات الشتوي وقد تموت الحشرات في هذا الوقت بموجة برد مفاجئة بينما تكون قد قاومت البرودة الشديدة في الشتاء. مما سبق تتبين أهمية درجات الحرارة المنخفضة في تحديد الزيادة الطبيعية في أعداد الحشرات وفي أهمية المكان الذي تختاره الحشرات للسبات الشتوي لوقايتها من التعرض إلى درجات حرارة منخفضة جداً تؤدي إلى موتها.

إن قدرة الحشرات على تحمل درجات الحرارة المنخفضة يعتمد على النسبة المئوية للسوائل في وزن الحشرة والتي تسمى بمعامل السائل Sap Coefficient والتي يتم حسابها وفق المعادلة الآتية:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

$$\text{معامل السائل} = \frac{\text{الوزن الكلي للحشرة} - \text{وزنها الجاف}}{\text{الوزن الكلي للحشرة}} \times 100$$ (عبد ومؤيد، 1981)

حيث كلما كان معامل السائل في الحشرة صغيراً زاد تحملها للبرودة.

ب- التأثير المميت لدرجات الحرارة العالية Mortality Effect of High Temperature

من الصعب دراسة تأثير درجات الحرارة العالية بصورة مستقلة عن تأثير الرطوبة، حيث أن درجات الحرارة العالية يصاحبها عادة زيادة في التبخير وبذلك قد يصبح الضرر من التبخر أكثر من تأثير الحرارة العالية وخاصة في المناطق الجافة. ففي دراسة للملاح وحسن (2001) حول تأثير نوع العائل الغذائي في تحمل خنفساء اللوبيا الجنوبية لدرجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة وجدا أن تحمل الحشرة لدرجات الحرارة المرتفعة تباينت تبعاً لنوع العائل الغذائي والطور الحشري وفترة التعريض، إذ أظهرت نتائج الدراسة أن نسبة فقس البيض انخفضت مع ارتفاع درجة الحرارة وزيادة فترة التعريض وأن أقل متوسط لنسبة فقس البيض بلغ 5.8 و 4.05% على بذور البزاليا المجعدة عند درجتي حرارة 45 و 60°م على التوالي وذلك عند التعريض لمدة 60 دقيقة، فيما ارتفعت نسبة موت اليرقات والعذارى والحشرات الكاملة مع ارتفاع درجة الحرارة وزيادة فترة التعريض، وبلغ أعلى متوسط لموت اليرقات والعذارى 95.8 و 94.7% على بذور البزاليا الملساء على التوالي، فيما بلغت نسبة موت الكاملات 100% عند درجة الحرارة 55 و 60°م على بذور البقوليات المستخدمة في الدراسة عند التعرض لدرجات الحرارة المرتفعة لمدة 60 دقيقة.

بصورة عامة يمكن القول أنه حتى بالنسبة للحشرات المتكيفة لدرجات الحرارة العالية فإنها تتأثر بدرجات الحرارة التي تزيد عن 50°م وهذا يبين أهمية درجات الحرارة العالية في تحديد الزيادة الطبيعية في أعداد الحشرات، ويمكن تلخيص تأثير درجات الحرارة المختلفة على الحشرات بصورة عامة وفق ما يلي:

60°م: درجة الحرارة المميتة القصوى (موت سريع).

55°م: درجة الحرارة العالية المميتة (الموت يحدث بسرعة أقل من سابقتها).

50°م: منطقة السبات الحراري كما في السبات الصيفي.

40-45°م: منطقة ركود حراري (انخفاض في نشاط الحشرة).

30-35°م: درجة النشاط القصوى.

20-25°م: منطقة الحرارة الملائمة لنشاط الحشرة.

15°م: بداية منطقة الخمول البرودي.

-15°م: بداية الحرارة الواطئة المميتة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثانياً: الرطوبة Moisture

إن المحافظة على المحتوى الرطوبي لأجسام الكائنات تعد مسألة مهمة وأساسية لحياة الكائن الحي لممارسة أنشطته المختلفة بشكل طبيعي وان الحفاظ على المحتوى الرطوبي يتطلب أن يكون هناك توازن بين أخذ الماء وفقده وبالتالي فان عامل الرطوبة أصبح عاملاً مهماً في حياة وتوزيع الكائنات الحية ومنها الحشرات. خاصة وأن الحشرات تتميز بإمكانية العيش في بيئات ذات رطوبة متذبذبة لأن الأطوار المختلفة من حياتها تتطلب مستويات مختلفة من الرطوبة وبصورة خاصة الحشرات التي يحصل فيها سكون Diapause أثناء دورة حياتها حيث أن المحتوى المائي للأنسجة ينخفض عند بدء طور السكون أو الراحة وبذلك تستطيع هذه الحشرات مقاومة ظروف الجفاف التي يمكن أن تكون مميتة بالنسبة للأطوار النشطة من حياتها. كما تتميز الحشرات أيضاً عن الحيوانات الأخرى بامتلاكها كيوتكل غير منفذ للماء مما يقلل من تبخر الماء من أجسامها. إن عدم نفاذية كيوتكل الحشرات للماء يعود إلى وجود طبقة شمعية على الرغم من كونها رقيقة لا يزيد سمكها عادة عن ربع مايكرون ولكن يحصل منها تبخر للماء من جسم الحشرة وكذلك من الفتحات التنفسية وقد دلت نتائج الكثير من البحوث على أن سرعة التبخر خلال الكيوتكل والفتحات التنفسية تزداد بانخفاض الرطوبة النسبية في كل درجة من درجات الحرارة، كذلك وجد أن سرعة التبخر تزداد خلال الكيوتكل فوق درجة 30°م بسبب ذوبان الشمع في الكيوتكل في درجات الحرارة العالية وتعرف درجة الحرارة التي يحصل فيها زيادة فجائية في سرعة التبخر من الكيوتكل بدرجة الحرارة الحرجة Critical Temperature وتختلف درجة الحرارة الحرجة للأنواع والمجتمعات وكذلك للأطوار المختلفة من الحشرات حسب تركيب الطبقة الشمعية في الكيوتكل وكذلك حسب تكيف الحشرة للمحيط. إذ أن لكل نوع أو مجتمع من الحشرات مدى ملائم من الرطوبة وقد يختلف هذا المدى باختلاف العوامل الأخرى في المحيط كدرجة الحرارة أو الضوء أو حركة الهواء أي أن هناك تداخلاً في تأثير هذه العوامل مع بعضها البعض ويكون الخطر من قلة الرطوبة هو الجفاف بينما كثرة الرطوبة تؤدي إلى نمو الفطريات والبكتريا. (عبد ومؤيد، 1981).

التأثير المميت للجفاف Mortality Effect of Dryness

يعتمد تأثير الجفاف في الحشرات على عاملين هما:

1- سرعة تبخر الماء: إن السرعة التي يتبخر بها الماء من جسم الحشرة في الظروف الجافة تحدد درجة تحمل الحشرات لظروف الجفاف، فمثلاً الحشرات التي تعيش في المناطق الجافة تفقد الماء من جسمها بشكل بطيء بالمقارنة مع الحشرات التي تعيش في المناطق الرطبة عندما تتعرض المجموعتان إلى ظروف جفاف متشابهة.

2- مقدار الجفاف الذي يمكن أن تتحمله الحشرة في أنسجتها: وجد أن الحشرات التي تكون في سبات صيفي Aestivation تستطيع أن تتحمل فقدان نسبة كبيرة من الماء الموجود في الأنسجة وربما لعدة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أشهر بينما لا تتحمل الحشرات في الأطوار النشطة من حياتها الجفاف لفترات طويلة وخاصة إذا كان الجفاف مصحوباً بدرجات حرارة عالية. ومن ناحية أخرى فان بعض الحشرات قد تصبح في حالة سكون Quiescence عند تعرضها إلى الجفاف مثل خنفساء كولورادو البطاطا التي تدفن نفسها في التربة ويمثل هذا تكيفاً بقائياً لهذه الحشرة في المناطق المعرضة للجفاف وتعاود هذه الحشرة نشاطها حال زوال الجفاف.

التأثير المميت للرطوبة العالية Mortality Effect of High Humidity

تعمل الرطوبة العالية على الحد من انتشار كثير من الحشرات كما هي الحال بالنسبة للجراد، كذلك فان هناك تداخلاً بين تأثيري الغذاء والرطوبة إلا أن أهم تأثير لزيادة الرطوبة على الحشرات هو زيادة انتشار الأمراض البكتيرية والفطرية.

تأثير الرطوبة في الخصوبة Effect of Humidity on Fecundity

هناك مدى معين من الرطوبة النسبية يكون فيه عدد البيض الموضوع من قبل الأنثى في كثير من الحشرات على أقصاه وتقل الخصوبة إذا قلت أو زادت الرطوبة النسبية عن هذا المدى الملائم لوضع البيض كما في الجراد فضلاً عن التداخل بين تأثير درجة الحرارة والرطوبة النسبية بالنسبة للخصوبة كما في سوسة الرز وحشرات أخرى.

تأثير الرطوبة في سرعة النمو والتطور Effect of Humidity on Development

للرطوبة تأثير في سرعة نمو وتطور الحشرات وذلك تبعاً لنوع الحشرة، فحوريات الجراد مثلاً تكون سرعة النمو والتطور فيها عالية في مدى متوسط من الرطوبة النسبية يتراوح بين 50–70% ثم تقل سرعة النمو فيها إذا قلت أو زادت الرطوبة النسبية عن هذا المدى بينما هناك أنواع أخرى من الحشرات لا تتأثر سرعة النمو والتطور فيها بالرطوبة النسبية كما في عذارى دودة الحرير التي تكون فيها سرعة النمو متساوية عندما تتراوح الرطوبة بين 20–80%. كذلك فان هناك تلازماً بين درجات الحرارة والرطوبة النسبية في تأثيرهما على دورة حياة وسلوك الحشرات حيث أن المحيط الملائم أو غير الملائم يتحدد عادة بدرجات حرارة ورطوبة نسبية معينة وليس أحدهما على انفراد.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التأثير المشترك للرطوبة والحرارة في حياة الحشرات

Combined Effect of Temperature and Humidity on Insect Biology

من المعروف أن دراسة أي عامل من عوامل البيئة بمفرده تكون سهلة في المختبر ولكن في البيئات الطبيعية يؤثر عاملا الرطوبة والحرارة معاً في نفس الوقت مما يستوجب دراستهما مجتمعين معاً. ويمكن تقسيم البيئات المختلفة حسب درجات الحرارة والرطوبة معاً إلى ما يلي:

1- بيئة باردة ذات درجة رطوبة عالية Cold-Wet Atmosphere

في هذه البيئة تنخفض بسرعة درجة حرارة جسم الحشرة حتى تصل إلى درجة حرارة البيئة، لأن الماء الذي يمثل الرطوبة في مثل هذه البيئة موصل للحرارة ويساعد على فقد حرارة الجسم، وهنا يكون نمو الحشرة بطيئاً وتغذيتها ونموها بطيئين أيضاً.

2- بيئة باردة ذات درجة رطوبة منخفضة Cold-Dry Atmosphere

وفيها تكون درجة حرارة جسم الحشرة أعلى قليلاً من درجة حرارة البيئة وذلك لأن الجو الجاف يعتبر إلى حد ما رديء التوصيل للحرارة ونتيجة لذلك يكون فقد الماء من الجسم بطيئاً والعمليات الحيوية أسرع قليلاً من البيئة السابقة.

3- بيئة حارة جافة Warm-Dry Atmosphere

في مثل هذه البيئة يزداد تبخر الماء من جسم الحشرة لذلك تلجأ إلى خفض درجة حرارة الجسم إلى الدرجة الملائمة لنشاطها نتيجة لهذا التبخر وإذا استمر الجفاف لمدة طويلة فقد تضطر الحشرة إلى عمليات الأكسدة لتعويض النقص في المحتوى المائي.

4- بيئة حارة رطبة Warm-Moist Atmosphere

توجد هذه البيئة التي يتلازم فيها ارتفاع الحرارة والرطوبة عادة في المناطق الحارة ذات الأمطار الكثيرة كما هو الحال في وسط أفريقيا مثلاً. ففي هذه البيئة ترتفع درجة حرارة جسم الحشرة حتى تصل إلى درجة حرارة البيئة، وفي الوقت نفسه لا تستطيع الحشرة أن تخفض درجة حرارة جسمها نظراً لارتفاع الرطوبة، والنتيجة الطبيعية لتداخل هذين العاملين هي النمو البطيء وقلة التكاثر وقلة أعداد الحشرات في مثل هذه البيئة ولذلك يمكن أن يقال أن درجة الحرارة الواحدة تختلف في تأثيرها على الحشرة باختلاف رطوبة البيئة كما أن درجات الرطوبة يختلف تأثيرها باختلاف الحرارة فالرطوبة المثلى لبعض الحشرات قد تكون مميتة لحشرات أخرى في درجات معينة. ففي بعض الدراسات وجد أن درجة 26°م مع رطوبة 90% كانت مثالية لنشاط سوسة المخزن بينما عند نفس الدرجة الحرارية وعند الرطوبة المنخفضة جداً 5% كانت مميتة للحشرة نفسها. لذا نجد أنه عند دراسة توزيع الحشرات في بيئة من البيئات فإنه يجب أن يؤخذ بنظر الاعتبار تداخل هذين العاملين معاً في البيئة الطبيعية التي تعيش فيها الحشرة. وتقاوم الحشرة الظروف الجوية أيضاً بواسطة كمية الماء الموجود في الخلية بزيادة الماء المقيد وهو الماء المرتبط بالجزيئات الغروية الدقيقة المنتشرة في

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

سائل الخلية وفي البروتوبلازم حيث لا يتجمد هذا الماء إلا عند درجة حرارة –20°م وهكذا كلما زاد الماء المقيد في الخلية زادت مقاومة الحشرة للظروف القاسية، كما تعمل الدهون على زيادة الماء المقيد وعليه فالحشرات التي تجمع دهوناً أكثر في أجسامها تقاوم الظروف أكثر من غيرها.

ثالثاً: الضوء Light

يلعب الضوء دوراً مهماً في التأثير في حياتية الحشرة وذلك من خلال الفترة الضوئية وشدة الإضاءة. ويقصد بالفترة الضوئية الدورة النسبية للضوء والظلام في فترة 24 ساعة وان هذه الفترة تتناسب مع خطوط الطول والعرض حيث كلما زاد خط العرض ازدادت الفترة الضوئية في اليوم الواحد. والضوء متلازم مع الحرارة والرطوبة فقد لا يكون تأثير شدة أو نوعية الضوء مباشراً على الحشرات وإنما يكون هذا التأثير ناتجاً عن تغيرات في عوامل المحيط الأخرى كدرجة الحرارة أو الرطوبة أو الغذاء والتي ترافق التغيرات في شدة ونوعية الضوء. من ناحية أخرى يكون تأثير التغير في طول الفترة الضوئية Photoperiod هو تحسس التغيرات الموسمية في الظروف المحيطة من قبل الحشرة وبالتالي حصول تزامن بين دورة حياتها وبين الفصول السنوية.

مما سبق يتبين أن تأثير الضوء يمكن إجماله في الجوانب الآتية:

1– تنبيه الفترة الضوئية للحشرات لدخول طور الراحة Stimulate The Diapause

من المعلوم أنه بعد يوم 6/21 الذي يكون فيه أطول فترة ضوئية يبدأ تناقص الفترة الضوئية ويظهر تأثير ذلك بشكل متباين في الحشرات فمثلا تحفيز عملية التهيؤ لطور الراحة يؤدي إلى حصول تغيرات فسيولوجية تنتج عنها زيادة في كمية دهون الجسم وكثرة الأملاح والبروتين وغيرها ويمكن تقسيم الحشرات إلى ثلاث مجاميع حسب استجابتها لطول الفترة الضوئية للدخول في طور الراحة:

آ – مجموعة تدخل طور الراحة عند تعرضها لفترة ضوئية قصيرة، كما في معظم الحشرات المعروفة.

ب– مجموعة تدخل طور الراحة عند تعرضها لفترات ضوئية طويلة، كما في دودة الحرير.

ج– مجموعة لا يتأثر دخولها طور الراحة بالفترة الضوئية، كما في ذبابة الغنم.

2– تأثير شدة الضوء في حركة الحشرات Effect of Light Intensity on Insect Locomotion

من المعروف أن بعض الحشرات تتحرك باتجاه الضوء وأخرى تبتعد عن الضوء، فمثلاً وجد أنه عند وضع يرقات براعم التنوب Spruce Budworm في ضوء متدرج من شدة الإضاءة نجد أنها تتحرك مباشرة باتجاه الضوء بينما تبتعد يرقات عثة الطحين Flour Moth عن الضوء عند وضعها في الظروف نفسها، وقد يكون لسلوك الحشرات بالنسبة لشدة الضوء قيمة تكيفية للحشرة في ظروف المحيط أو البيئة الذي توجد فيه وفي هذه الحالة يوجد تداخل بين تأثير شدة الضوء ودرجة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الحرارة وتوفر الغذاء النباتي كما يحصل بالنسبة لتوزيع الحشرات في الأجزاء المختلفة من الغطاء الخضري النباتي، وكذلك بتداخل الضوء مع الغذاء فقد أظهرت نتائج إحدى الدراسات أن الغذاء المحتوي على نسب بروتين مختلفة مع فترة ضوئية ثابتة يجعل الحشرات تدخل طور الراحة أكثر كلما احتوى الغذاء على بروتين أعلى، حيث كانت نسبة الحشرات الداخلة طور الراحة 75% عند تغذية الحشرات على غذاء يحوي 5% من كسبة بذور القطن ودخل 50% من الحشرات في طور الراحة عندما احتوى الغذاء على 1% كسبة بذور القطن ودخل 10% من الحشرات طور الراحة عندما غذيت على بذور الحنطة النابتة الحاوية على بروتين قليل. (عبد ومؤيد، 1981)

3- تأثير الضوء على وضع البيض في الحشرات Effect of Light on Oviposition

في بعض الحشرات يؤدي التعرض إلى الضوء بشدة معينة إلى تحفيزها على وضع البيض كما في ذبابة الفاكهة التي يزداد فيها وضع البيض بزيادة شدة الضوء ضمن حدود معينة كذلك يزداد وضع البيض للمفترس أسد المَن *Chrysopa* spp بينما هناك حشرات أخرى تضع معظم بيضها في الظلام مثل دودة الحرير ودودة ثمار التفاح ودودة جوز القطن الشوكية، فيما تضع سوسة البقول *Acanthoscelides obtectus* (Say) عدداً أقل من البيض عند زيادة شدة الضوء ضمن حدود معينة.

4- تأثير الضوء في نمو وتطور الحشرات Effect of Light on Insect Development

من المعروف أن الضوء يؤثر على سرعة النمو في يرقات الحشرات كما في يرقات دودة الحرير التي تزداد فيها سرعة النمو في الضوء مقارنة بالظلام وفي هذه الحالة يوجد تداخل بين تأثير الضوء ودرجة الحرارة، إذ أشارت إحدى الدراسات إلى أن الأشعة فوق البنفسجية أدت إلى بطء نمو يرقات الخابرا وإطالة مدة الجيل وخفض عدد البيض الذي تضعه الأنثى، كما وجد أن الضوء الأزرق جذب الذكور والإناث للتزاوج مقارنة بالظلام الذي كان ملائماً لبقية الأطوار المتحركة لهذه الحشرة. وفي دراسة للملاح ومحمد (1994) حول تأثير فترة الخزن والضوء ومستوى الإصابة في الكثافة العددية لخنفساء الطحين المتشابهة *Tribolium confusum* Jac. Duv. وجدا أن متوسط عدد الحشرات في نهاية الدراسة بلغ 2788.5 حشرة عند تربيتها تحت ظروف الإضاءة المتقطعة فيما بلغ هذا العدد 2472.3 حشرة في الظلام المستمر، كما أظهرت الدراسة أن دورة حياة الحشرة كانت أطول تحت ظروف الظلام المستمر عنه في الضوء المتقطع.

رابعاً: الرياح Wind

للرياح تأثير مباشر على انتشار الحشرات، حيث تحمل تيارات الهواء الحشرات الصغيرة سواء كانت مجنحة أو غير مجنحة كما يمكن لتيارات الهواء الصاعدة أن تحمل الحشرات لارتفاعات عالية كما يحصل بالنسبة لليرقات الصغيرة والمَن والحلم، وقد وجد أن اليرقات الصغيرة للعثة الغجرية Gypsy Moth يمكن أن تنتقل إلى مسافة أفقية لا تقل عن 20كم بهذه الطريقة. وقد قدر

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

عدد الحشرات والحيوانات الصغيرة الأخرى الموجودة في الهواء بين ارتفاع 15-4300م فوق مساحة كيلومتر مربع في ولاية لويزيانا بحوالي عشرة ملايين وان الأعداد الأكبر وجدت في الارتفاعات الواطئة. ويعتمد هذا العدد طبعاً على كثافة المجتمعات من الحشرات الصغيرة الموجودة على سطح الأرض وقد وجد أن بعض الحشرات المحمولة إلى طبقات الجو العليا كانت حية ولكن قد يموت الكثير منها قبل عودتها إلى الأرض، وعلى الرغم من ذلك فان هناك حالات مسجلة لانتقال بعض أفراد المَن إلى مسافة تصل إلى حوالي 1280كم وانتقال فقازات أوراق البنجر إلى مسافة حوالي 320كم مما يدل على الدور الذي تلعبه الرياح في انتشار الحشرات. وعليه فان لسرعة الرياح وحرارتها تأثير في تحديد وجود الحشرات في الارتفاعات المختلفة وفي الانتشار وهذا ما يؤكد تداخل الرياح مع الحرارة بشكل خاص في تأثيرها على انتشار الحشرات فضلاً عن ذلك فان لحركة الهواء تأثير غير مباشر على التغيرات التي تحصل في درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة تبخر الماء في المحيط الذي توجد فيه الحشرات.

خامساً: التربة Soil

لظروف التربة من درجة حرارة ورطوبة وتهوية ومادة عضوية تأثير مباشر في حياة وتكاثر الحشرات التي تعيش في التربة مثل النمل والأرضة والديدان القارضة الأرضية. كما تتأثر ظروف التربة بظروف المحيط أو البيئة الأخرى التي سبق ذكرها، فمثلاً تكون درجة حرارة التربة أعلى في المناطق الباردة عندما تكون مغطاة بالثلج مقارنة بالتربة غير المغطاة. ومن جهة أخرى فان للتربة تأثيرات غير مباشرة في حياة وتكاثر الحشرات التي تتغذى على النباتات، فمثلاً يؤثر توفر العناصر الغذائية في التربة على نمو وتركيب النباتات التي تنمو فيها وبذلك يتداخل تأثير التربة مع كمية ونوعية الغذاء الذي تتغذى عليه الحشرات، ففي إحدى الدراسات وجد أن إضافة العناصر الأساسية N.P.K لحقل الذرة أدت إلى تباين نسبة الإصابة بحفار ساق الذرة *Sesamia cretica* Led. حيث أدت إضافة النايتروجين لوحده إلى زيادة نسبة الإصابة بالحفار فيما أعطى الفسفور عند إضافته لوحده أقل نسبة إصابة في العروة الربيعية فيما كان لإضافة الفسفور والبوتاس معاً دوراً في خفض نسبة الإصابة إلى أقل مستوى في العروة الخريفية.

كذلك فان للتربة ومحتواها من المواد العضوية تأثير في حماية الأطوار الساكنة من الحشرات حيث تكون التربة دافئة أكثر من الترب الفقيرة بالمادة العضوية والتي تكون باردة وحرارتها متغيرة بسرعة تبعاً لتغير درجة حرارة المحيط، وكذلك الحال بالنسبة للرطوبة حيث أن الترب الرملية لا تحتفظ بالرطوبة على العكس من الترب الطينية والمزيجية الحاوية على المادة العضوية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

سادساً: الغذاء Food

الغذاء هو أحد العوامل الحيوية Biotic Factors التي تعتمد عليها كثافة الحشرة Density Development كالمكان والأعداء الحيوية والأنواع المنافسة. والغذاء هو أحد مكونات البيئة المهمة لما له من دور في بقاء وتكاثر الحشرات من خلال تأثيره في سرعة نمو وتطور الحشرة وخصوبتها. وبالرغم من أهمية كمية الغذاء بالنسبة لتجهيز الطاقة اللازمة لحياة وتكاثر الحشرات فان نوعية الغذاء هي الأخرى مهمة بالنسبة لحصول الحشرات على مركبات معينة في غذائها مثل الفيتامينات والستيرولات والحوامض الأمينية الأساسية. لذلك سيتم تناول هذا الموضوع من عدة محاور وكما يلي:-

1- التفضيل الغذائي Food or Host Preference

تتميز بعض الحشرات بتفضيل غذائي عالي التخصص يتمثل في إصابتها وتغذيتها على جزء معين من النبات دون بقية الأجزاء فمثلاً حشرة دوباس النخيل *Ommatissus binotatus* DeBer. تتخصص بإصابة سعف النخيل فقط وحميرة النخيل *Oryctes elegans* Prell. تصيب الثمار وحفار ساق النخيل *Aulacophora foveicollis* Lus. يصيب الساق وليس لهذه الحشرات عوائل أخرى تصيبها، وهناك تخصص أكثر دقة في حشرات أخرى منها قفازات الأوراق حيث وجد أن أحد أنواعها يتغذى على خلايا بشرة الورقة فقط ويتغذى نوع آخر على الطبقة العمادية من الورقة فقط فيما يتغذى نوع ثالث على الطبقة الإسفنجية هذا بالنسبة للعمق، أما بالنسبة للمساحة فان أنواعاً من قفاز الأوراق يتغذى على إبط الورقة قريباً من النصل الرئيسي وبعضها يتغذى على طرف الورقة وبعضها يتغذى على طول المساحة القريبة من النصل الرئيسي للورقة. وعلى العكس من هذا كله فان كثيراً من الحشرات مثل الجراد يمكن أن تتغذى على الأجزاء المختلفة لمعظم النباتات، وعليه فان عامل الغذاء يلعب دوراً كبيراً في انتشار وتكاثر الحشرات ذات التفضيل الغذائي العالي من الحشرات الأخرى حيث أنها توجد فقط في المناطق التي ينمو فيها عائلها الغذائي المفضل.

مما سبق فانه يمكن تقسيم الحشرات من حيث تخصصها على عوائلها إلى:

آ – حشرات عديدة العوائل الغذائية Polyphagous Insects

وهي الحشرات التي تتغذى على نباتات متباينة كثيرة تتبع عوائل نباتية مختلفة مثل الجراد والديدان القارضة وهي أشد الحشرات ضرراً وأصعبها مكافحة.

ب- حشرات قليلة العوائل الغذائية Oligophagous Insects

وهي الحشرات التي تتغذى على نباتات تتبع عائلة نباتية واحدة أي أنها متخصصة في التغذية على عوائل نباتية متقاربة من ناحية التقسيم النباتي وتتبع هذه العوائل عائلة نباتية واحدة مثل

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

دودة اللوز القرنفلية التي تتغذى على نباتات العائلة الخبازية وحشرة أبو دقيق اللهانة التي تتغذى على نباتات العائلة الصليبية.

ج- حشرات وحيدة العائل Monophagous Insects

وهي حشرات تتخصص في التغذية على نوع واحد من النباتات وهي قليلة الانتشار وتعتبر حشرات متخصصة تخصصاً عالياً ولا توجد إلا إذا وجد عائلها، مثل سوسة جوز القطن *Anthonomous grandis* Boh. التي تصيب جوز القطن فقط.

2- المناخ Climate

لعوامل المناخ تأثير في حياة الحشرات وتكاثرها، إذ أن عوامل المناخ تؤثر على توزيع ونمو النباتات وبالتالي يتداخل تأثير هذه العوامل مع توفر الغذاء بالنسبة للحشرات التي تتغذى على النباتات وكذلك الحشرات المفترسة والمتطفلة على هذه الحشرات، فمثلاً المناخ الملائم لزراعة مساحات كبيرة من محاصيل معينة يؤدي إلى توفر كميات كبيرة من الغذاء للحشرات التي تصيب هذه المحاصيل فإذا كانت العوامل الجوية ملائمة أيضاً لتكاثر هذه الحشرات فان ذلك سيؤدي إلى ظهور الحشرات بشكل وبائي وبعكسه تبقى هذه الحشرات محدودة الأعداد ومحدودة التأثير على تلك النباتات في الظروف المناخية غير الملائمة.

3- عدد الحشرات Insect Number

لعدد حشرات النوع أو الأنواع الأخرى دور مهم في احتمال حصول الحشرات على الغذاء الملائم إذا كانت كمية الغذاء محدودة، كما يحصل في سوسة الحبوب فإذا زاد عدد الحشرات وكانت كمية الحبوب قليلة يحصل ما يعرف بالتنافس ضمن النوع Intraspecific Competition وقد يكون هناك حشرات من أنواع مختلفة تتغذى على نفس النباتات فيحصل عندئذ تنافس بين الأنواع Interspecific Competition. حيث أن الضرر الذي يسببه نوع معين من الحشرات للنباتات يقلل كمية ونوعية الغذاء بالنسبة للأنواع الأخرى المنافسة فضلاً عن الظروف المناخية غير الملائمة لهذه الحشرات نتيجة ارتفاع ثاني أوكسيد الكاربون وزيادة الرطوبة النسبية وقلة الضوء التي تقلل بمجموعها الأنشطة الحيوية للحشرات وتقلل من نشاطها وتكاثرها ونمو أعدادها.

تأثير نوعية الغذاء في النشاط الحيوي للحشرات

Effect of Food Quality on Biological Activity of Insects

لكي تتمكن الحشرات من النمو والتكاثر فإنها تحتاج في غذائها إلى كميات كافية من الماء وبعض العناصر المعدنية ومركبات عضوية كمصادر للطاقة والكاربون والنتروجين والكبريت ومجموعة من المركبات العضوية الخاصة مثل الحوامض الأمينية الأساسية والستيرولات ومجموعة فيتامينات (B). ويمكن إجمال تأثير نوع الغذاء في ما يلي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- تأثير نوعية الغذاء في البقاء Effect on Persistants

لوحظ أن دورات دودة براعم التنوب الوبائية تحصل أحياناً في غابات كندا عندما تكون أشجار التنوب في مرحلة الأزهار وقد وجد أن السبب في ذلك يعود إلى أن نسبة البقاء في اليرقات الصغيرة تكون أعلى في حالة تغذيتها على حبوب اللقاح أو الأوراق الفتية مما في حالة تغذيتها على الأوراق المسنة لأشجار التنوب. وعليه فان سبب ظهور هذه الديدان بشكل وبائي يمكن أن يعزى إلى توفر الغذاء الملائم.

2- تأثير نوعية الغذاء في الخصوبة Effect on Fecundity

دراسات عديدة أكدت أن لنوعية وكمية الغذاء تأثير واضح في خصوبة الحشرات ففي دراسة للملاح وعبدالله (1990) وجدا أن إناث الخابرا وضعت عدداً من البيض بلغ متوسطه 31.6 و 27.6 و 19.8 بيضة/أنثى عند تربيتها على الرز والسمسم والحمص على التوالي عند درجة حرارة 30°م. كذلك وجد أن أنثى خنفساء كولورادو البطاطا وضعت عدداً من البيض تراوح بين 30-50 بيضة في كل مرة عند تغذيتها على أوراق بطاطا فتية، أما عند تغذيتها على أوراق بطاطا مسنة فان الأنثى تضع بين 8-20 بيضة في كل عملية وضع. وعليه فان هذا التباين في الخصوبة يؤدي إلى فروق كبيرة في نسبة الزيادة في أعداد هذه الحشرات في الحالتين.

3- تأثير نوعية الغذاء في سرعة النمو والتطور Effect on Development

إذا كانت نوعية الغذاء غير ملائمة للحشرة فإنها تحتاج لمدة أطول لإكمال تطورها، فمثلاً تحتاج يرقات خنفساء الطحين إلى حوالي 28 يوماً لإكمال الطور اليرقي في درجة حرارة 25°م ورطوبة نسبية 95% إذا تغذت على الطحين وهو الغذاء الملائم لها بينما تحتاج إلى مدة تتراوح بين 32-50 يوماً لإكمال الطور اليرقي في حالة تغذيتها على الخميرة مما يدل على أن نموها يكون أسرع في الحالة الأولى مما في الحالة الثانية التي لا يكون فيها الغذاء ملائماً.

4- تأثير نوعية الغذاء في حساسية الحشرات للمبيدات

Effect on Insect Susceptibility to Pesticides

أظهرت العديد من الدراسات أن التغذية الرديئة الناتجة عن عدم حصول الحشرات على كفايتها من الغذاء كماً ونوعاً يؤدي إلى زيادة حساسيتها للمبيدات، فيما تتحمل الحشرات تراكيز أعلى من المبيدات في حالة تغذيتها على أغذية غنية بالدهون والبروتينات. ففي دراسة للملاح والسبع (2005) حول تأثير العائل في بعض مثبطات النمو في يرقات حشرتي عثة التين وعثة الزبيب وجدا أن يرقات عثة التين كانت أكثر حساسية من يرقات عثة الزبيب لمثبطات النمو الحشرية عند تربيتها على البيئة الصناعية مقارنة باليرقات المرباة على التين والتمر.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

سابعاً: المكان Place

يعد المكان من العوامل التي تعتمد عليها كثافة الحشرة Density Dependent فهو كالغذاء والأعداء الطبيعية والأنواع المنافسة من الحشرات وعليه يعتمد حجم مجتمعات الحشرات ويمكن القول بصورة عامة أن البحث عن المكان الملائم لحياة وتكاثر الحشرة هو مسألة مهمة وأساسية، مما يجعل للمكان مواصفات معينة من أهمها:

1- حماية الحشرة من تأثيرات العوامل الجوية كالحرارة والبرودة والجفاف ... وغيرها.

2- توفير الغذاء الملائم للحشرة في أطوارها المختلفة.

3- حماية الحشرة من أعدائها الحيوية.

4- توفير الظروف الملائمة لوضع البيض.

مما سبق يتبين أهمية المكان بالنسبة لبقاء وتكاثر الحشرات حيث أن تأثير المكان يتداخل مع تأثير العوامل الجوية المختلفة ومع الغذاء والكائنات الحية الأخرى الموجودة في المحيط ومن الأمثلة على ذلك:

آ- التداخل بين المكان ودرجة الحرارة Interaction Between Place and Temperature

تختلف درجة حرارة الأمكنة حسب موقعها واتجاهها وتتكيف الحشرات وفقاً لذلك بحيث تناسبها حرارة المكان الذي تسكن أو تسبت فيه أو تكيفه حسب درجة الحرارة، ففي إحدى الدراسات وجد أن خنفساء كولورادو البطاطا تقضي فصل الشتاء بأن تحفر في التربة إلى عمق يتراوح بين 35-60سم والى عمق يقل عن 20سم في التربة الطينية لتسكن فيها. وتعتمد درجة الحرارة التي تتعرض لها هذه الخنافس في الشتاء على مقدار العمق في التربة الذي توجد فيه وعلى درجة حرارة الجو وكذلك على سمك وديمومة الغطاء الثلجي فوق سطح التربة، فكلما زاد العمق في التربة وكانت درجة حرارة الجو أعلى أو كان الغطاء الثلجي سميكاً ولفترات كافية كان احتمال بقاء هذه الخنافس أكبر خلال الشتاء وبجانب حرارة التربة فان لدرجة حرارة النبات في المكان الذي تعيش فيه الحشرة تأثيره في توفير المناخ الملائم لنموها وتكاثرها، فالحشرات التي تعيش داخل أجزاء النبات كحفارات السيقان وحفارات الأوراق وديدان الجوز والثمار وغيرها تحتاج إلى درجات حرارة متناسبة مع المكان وكذلك الحشرات التي تصيب الأوراق فان الحرارة على الأوراق تختلف حسب ارتفاعها أو موقعها على النبات فالحرارة أقل في المناطق المرتفعة من المنخفضة وأقل في الأوراق التي تقع في الشمال منها في الجنوب.

ب- التداخل بين المكان والرطوبة Interaction Between Place and Moisture

لوحظ أن انتشار صرصر الحقل *Gryllus commodus* (Loh & Ren.) في جنوب أستراليا يعتمد على وجود ترب ذات قابلية عالية على الاحتفاظ بالرطوبة حيث أن هذه الحشرات تضع بيضها في التربة على عمق 0.6سم وان تعرض البيض للجفاف خلال الصيف يؤدي إلى عدم

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

فقسه، لذلك فان احتفاظ التربة بالرطوبة خلال فترة الجفاف هو العامل الذي يحدد بقاء هذه الحشرات. كذلك فالرطوبة مهمة لوضع بيض الجراد حيث تجعل الرطوبة التربة هشة يسهل وضع البيض فيها، كذلك الحشرات التي تلصق بيضها عند وضعه فالرطوبة مهمة لتسهيل هذه العملية وإنجاحها.

ج- التداخل بين المكان والكائنات الحية الأخرى

Interaction Between Place and Other Organisms

للمكان دور مهم في حماية الحشرات من أعدائها الحيوية، فمثلاً توجد الحشرة القشرية *Saissetia oleae* (Bernard) على أشجار الحمضيات في جنوب كاليفورنيا حيث يتطفل عليها الطفيل *Metaphycus helvolus* (Compere) وخاصة الأطوار غير البالغة منها ولذلك فان بقاء هذه الحشرة يعتمد على لجوئها إلى الأغصان السفلية الكثيفة من نبات الدفلة حيث أن المفترس لا يصل إلى هذه الأماكن والتي توفر بالتالي الحماية لهذه الحشرة من المفترس، ومن هذا المثال تتضح أهمية المكان الملائم لحماية الحشرات من الكائنات الحية الأخرى الموجودة في نفس البيئة.

د- التداخل بين المكان والغذاء Interaction Between Place and Food

إن للغذاء تأثيراً خاصاً على الأمكنة المتوفرة فكلما كان الغذاء متوفراً وغنياً فان الأمكنة تضيق بأعداد الحشرة بوقت أسرع مهما كان المكان صالحاً وذلك لتكاثر الحشرات السريع ونمو أعدادها. كما وجد أن لنوع الغذاء تأثيراً مهماً في تحديد عدد الأجيال للحشرة في الأمكنة المختلفة فقد وجد مثلاً أن للحشرة القشرية *Saissetia oleae* (Ber.) على أوراق كريب فروت Grape Fruit أجيالاً أكثر من الأجيال التي تنتجها هذه الحشرة على أوراق الليمون الحامض وربما يرجع ذلك إلى سمك أوراق نبات الكريب فروت وعرضها وكثافة الشجرة مما يعطي حماية لهذه الحشرة أكثر مما تعطيها أوراق الحمضيات الأخرى.

مما سبق يتبين أن توفر المكان الصالح لتكاثر ونمو الحشرة هو من الشروط الأساسية التي يجب توفرها ولكن يبقى عدد هذه الأمكنة هو الشرط الأهم لأن المكان الصالح مهما كان صالحاً فانه سوف يفقد صفاته الجيدة كلما تكاثرت مجتمعات الحشرات فيه حيث يرتفع ثاني أوكسيد الكاربون وترتفع الحرارة والرطوبة ويقل الغذاء، فإذا كان عدد الأمكنة الصالحة كثيرة فإن أعداد الحشرات سوف تهاجر إلى هذه الأمكنة بحيث تحتله أعداد تتناسب وشروطه الجيدة فيستمر بذلك نمو مجتمعاتها أما في حالة محدودية عدد الأمكنة فان الحشرات سوف تتعرض لظروف قاسية تقضي على معظم الأعداد التي تزيد عن الحد الذي تتحمله هذه الأمكنة لمعيشتها.

ثامناً: التنافس Competition

إن وجود وتكاثر النوع الواحد أو الأنواع المختلفة من الحشرات يتأثر بالتنافس بين أفراد النوع الواحد وكذلك بين الأفراد من الأنواع المختلفة لأن لهذه الأفراد متطلبات من الغذاء والطاقة والمكان والوقت المناسب بالرغم من محدوديتها في الطبيعة، وإذا افترضنا أن المجتمعات تزداد حتى

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تصل إلى قابلية الإعاشة للمحيط (K) فان النتيجة هي أن العامل الذي يصبح في أوطأ مستوى أو الذي يفقد في المحيط يكون العامل المحدد لزيادة المجتمعات فمثلاً الأفراد من النوع الواحد تتنافس عند زيادة أعدادها على النوع نفسه من الغذاء أو المكان تقريباً بالنسبة لكل طور من أطوار الحشرات وتبقى منها الأفراد ذات الصفات الأكثر مواجهة للظروف الصعبة، ولذلك فان قابلية الإعاشة تتحدد بشكل خاص بأي من هذين العاملين (الغذاء أو المكان) سوف يصبح في مستوى أوطأ قبل الآخر وقد أدى وجود التطور الكامل Metamorphosis في 85% من الحشرات إلى تقليل التنافس بين أفراد النوع الواحد في هذه الحشرات لأن اليرقات والبالغات تختلف في متطلباتها البيئية وهذه أهم الصفات التي تجعل هذه الحشرات في وضع تنافسي قوي مع الكائنات الحية الأخرى الموجودة في المحيط نفسه، وعلى العموم فإن هناك نوعين من التنافس بالنسبة لتأثير التنافس على المجتمعات وهما:

1- تنافس الفوز Interference or Contest Competition

وفي هذا التنافس يحصل الفرد أو النوع الفائز على كل حاجته من العامل المطلوب للبقاء والتكاثر بينما لا يحصل الفرد أو النوع الخاسر على شيء من العامل المطلوب، فمثلاً عند وجود نوعين من ذباب الفاكهة Drosophila في وسط غذائي واحد نجد أن أحد النوعين يخسر التنافس نتيجة التغيرات التي تحصل في الوسط الغذائي بسبب الفضلات التي يفرزها النوع الآخر. في هذا النوع من العلاقة البيئية يعتبر النوع الفائز أهم العوامل المحددة لتكاثر النوع الآخر ونمو أعداده فهو أهم من الغذاء والمكان والحرارة والأعداء الطبيعية.

2- تنافس الاستنفاذ Exploitation or Scramble Competition

في هذا التنافس لا يوجد فائز أو خاسر نتيجة التنافس وإنما يأخذ جميع الأفراد في المجتمع حصة من العامل المطلوب فإذا كان عدد الأفراد قليلاً فان كل فرد يحصل على كفايته من هذا العامل وأما إذا كان عدد الأفراد كبيراً فقد لا يحصل أي منها على كفايته من العامل المطلوب. فمثلاً عند وضع بضع يرقات من ذبابة الغنم على غرام واحد من الغذاء فإن جميع اليرقات تصبح بالغة وعند وضع (30) يرقة على نفس الكمية من الغذاء نحصل على حوالي (16) بالغة بينما في حالة وضع (200) يرقة أو أكثر على غرام واحد من الغذاء لا تنتج أية حشرة بالغة، وقد تحصل هذه الحالة أيضاً في التنافس بين الأنواع المختلفة وتكون النتيجة تبديد جزء أو كل العامل المطلوب وذلك من قبل الأفراد أو الأنواع لذلك لا تحصل على كفايتها منه، وإذا افترضنا أن العامل المتنافس عليه هو الغذاء فان المكان سوف يكون عاملاً محدداً من خلال محدوديته في توفير الأوكسجين والحماية. وفي حالة تنافس الاستنفاذ بين الأنواع يمكن التنبؤ بنتيجة التنافس بمعرفة نسبة الزيادة في المجتمع (r) وقابلية الإعاشة لكل نوع عندما يكون بمفرده حيث أن التنافس وبالتالي الانتخاب الطبيعي يكون في صالح النوع الذي يكون فيه العاملان نسبة الزيادة أو قابلية الإعاشة، أعلى بينما في حالة تنافس الفوز يجب معرفة قيمة أخرى وهي معامل التنافس يعبر عنها بـ α ألفا وهو المقدار الذي يعيق فيه نوع معين القابلية التكاثرية لنوع ثاني منافس له وبالتالي يعبر الحرف بيتا β عن المقدار الذي يعيق فيه النوع

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الثاني القابلية التكاثرية للنوع الأول، فإذا كان عدد أفراد النوع الأول هو N_1 وقابلية الإعاشة للنوع الأول هو K_1 وعدد أفراد النوع الثاني هو N_2 وقابلية الإعاشة للنوع الثاني هو K_2 فان المعادلتان لزيادة المجتمع للنوعين المتنافسين عند وجودهما معاً تكونان:

$$\frac{dN_1}{dt} = r_1 N_1 \left(\frac{K_1 - (N_1 + \alpha N_2)}{K_1} \right)$$

$$\frac{dN_2}{dt} = r_2 N_2 \left(\frac{K_2 - (N_2 + \beta N_2)}{K_2} \right)$$

حيث يمثل الحرفان α و β معاملا التنافس Coefficients of Competition. ويمثل dN التغير في عدد الأفراد و dt التغير في الوقت أو الزمن، فمثلاً إذا كان الفرد الواحد من النوع الثاني يستهلك ثلاثة أضعاف كمية الغذاء التي يستهلكها الفرد الواحد من النوع الأول في وحدة الزمن فان $\alpha=3$ وبالعكس فان الفرد من النوع الثاني في وحدة الزمن فتكون $\beta=3/1$ ومعنى هذا أن النوع الثاني سوف يعاني من نقص الغذاء قبل النوع الأول وينتهي التنافس بينهما ببقاء النوع الأول وفناء النوع الثاني، أي أن التنافس وبالتالي الانتخاب الطبيعي يكون في صالح النوع الذي تكون فيه (r) أو (k) أو (α) أعلى. دراسات عديدة أشارت إلى أن قابلية التنافس بين نوعين من خنفساء الطحين هما *Tribolium confusum* J. Duval و *T. castaneum* (Herbst) تتوقف على الظروف المحيطة مثل درجة الحرارة والرطوبة النسبية فإذا كانت هذه الظروف ملائمة لأحد النوعين أكثر من النوع الآخر فان النوع الذي تكون الظروف البيئية ملائمة له هو الذي يبقى. وهكذا نجد هنا أيضاً تداخلاً بين قابلية الأنواع على البقاء والتكاثر وبين العوامل المحيطية المختلفة. (عبد ومؤيد، 1981)

مما سبق يتبين أن التنافس ضمن النوع وبين الأنواع يرينا الحرية المقيدة للفرد والنوع في الطبيعة حيث أن الحرارة والرطوبة والغذاء والمكان والأعداء الحيوية وأعداد نفس النوع والأنواع المختلفة الموجودة في مكان واحد وعلى غذاء واحد أو متشابه تعمل على إعاقة نمو أعداد أي نوع وان النمو النهائي للأعداد هو محصلة لعوامل متشابكة يؤثر بعضها على بعض فتنتج بالتالي ذلك المقدار المعين من الأعداد وفقاً للظروف المتوفرة والوقت الذي وجدت فيه. وان الأنواع التي تشاهد بسيادة ظاهرة في الطبيعة هي الأنواع التي استخلصت الظروف الطبيعية أو تكيفت لها أو تعايشت مع بعض عناصرها أكثر من غيرها.

استخدام المعلومات البيئية في نظام إدارة الآفة الحشرية

Using Ecological Information In Insect Pest Management

إن ما سبق عرضه من عوامل بيئية مع ضرورة دراسة تأثير كل عامل من هذه العوامل وتداخلاتها في الجوانب الحياتية لكل نوع من أنواع الآفات الحشرية فضلاً عن دراسة تأثير العوامل البيئية والآفة الحشرية في العائل النباتي، وضرورة توفر كم كبير من هذه المعلومات ولسنوات عديدة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

يُعد مسألة أساسية لتوفير القاعدة العلمية الأساسية لبناء نظم متطورة وناجحة لإدارة الآفات الحشرية وذلك من خلال ما يلي:

1- إن برامج إدارة الآفة الحشرية تقوم على أساس بيئي وعليه فان توفر المعلومات البيئية المشار إليها سابقاً سيؤدي إلى إمكانية إنجاز التحويرات البيئية بما يجعل البيئة غير ملائمة لنمو وتكاثر الآفة الحشرية.

2- إن توفر المعلومات الدقيقة عن الأنواء الجوية وتوفر نظم التحليل والتحسس النائي سيمكن القائمين على برامج إدارة الآفة الحشرية من توقع الظروف الجوية التي ستسود الموسم القادم بما يمكنهم من التنبؤ بنوع الآفة التي يتوقع ظهورها ومدى ملائمة تلك الظروف للآفة.

3- التنبؤ بالاعتماد على الظروف الجوية: لقد أمكن استخدام درجات الحرارة والرطوبة والأمطار في التنبؤ بحدوث الإصابة بالآفات الحشرية وان دقة المعلومات المتوفرة سيؤدي بالنتيجة إلى زيادة كفاءة ودقة عمليات التنبؤ ومن الأمثلة الناجحة على عمليات التنبؤ ما يلي:

آ – استخدام كمية الأمطار الساقطة في التنبؤ Prediction Depending on Rainfall: حيث تمكن الباحث Symmons عام (1959) من استخدام كمية الأمطار الساقطة للتنبؤ بغزو الجراد الأحمر *Nomadacris septemfasiata* (Serville) حيث وجد أن المستوى العالي لبحيرة Rukwa يرتبط بالأعداد القليلة للجراد الأحمر. وعندما ينخفض مستوى البحيرة فان حجم سكان بالغات الجراد يرتبط عكسياً مع الكمية الكلية للمطر الساقط لموسم المطر الأخير ويرتبط طردياً مع حجم سكان الآباء السابقين وقد تم حساب معادلة الانحدار المتعدد Multiple Regression وكانت المعادلة كما يلي:

$$Y=6.518 - (0.16)^3 * 25.4X_1 + 0.425X_2 * 2 + (0.622)^3 * 25.4X_3$$

حيث أن:

Y = سكان البالغات في المواسم نصف الجافة.

X_1 = معدل كمية المطر الساقط بالمليمتر خلال موسم الأمطار الأخير.

X_2 = مستوى الإصابة.

X_3 = كمية المطر الكلية الساقطة في شهري تشرين الثاني وكانون الأول السابقين.

ب- التراكم الحراري Heat Accumulation: إن تحديد الوحدات الحرارية المتراكمة وعلاقتها بالأنشطة الحيوية المختلفة للآفة الحشرية أصبحت من الأساليب الحديثة للتنبؤ بموعد فقس البيض أو هجرة الآفة من منطقة لأخرى أو من محصول لآخر لتوقيت عملية المكافحة، كما استخدمت هذه الطريقة كثيراً في حساب سرعة نمو الحشرات وكثافتها عند درجات حرارية ثابتة. وعلى هذا الأساس تمكن الملاح (1995) وباستخدام التراكم الحراري من التنبؤ بموعد فقس بيض حفار ساق الفستق *Capnodis cariosa* Pall. وكما يلي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

(1) تحديد درجة انعدام النمو أو الدرجة الحرارية الحرجة للتطور Development Threshold وذلك بتحديد فترة حضانة البيض عند درجات حرارية مختلفة ومن ثم حساب معادلة الانحدار Y=a+bx للعلاقة بين درجات الحرارة ومعدل التطور اليومي (معكوس الوقت اللازم للتطور) حيث كانت هذه المعادلة كما يلي: $Y = -0.2118 + 0.0095(X)$

حيث أن Y = فترة الحضانة و X = درجة الحرارة

وفي حالة انعدام نمو وتطور البيضة فان قيمة Y = صفر، وعليه فان درجة انعدام نمو وتطور البيضة.

$$x = \frac{a -}{b} = 22.29 = 22.3$$

(2) حساب الوحدات الحرارية المتراكمة اللازمة لفقس البيض: وتحسب عن طريق ضرب الدرجات الحرارية الزائدة عن درجة انعدام نمو وتطور البيضة (22.3°م) في فترة حضانة البيض وكما في المعادلة الآتية:

$K = Y(t-a)$

حيث أن:

K = الوحدات الحرارية المتراكمة.

t = درجة الحرارة.

Y = فترة الحضانة.

a = درجة انعدام نمو وتطور البيضة.

وقد وجد أن متوسط الوحدات الحرارية المتراكمة اللازمة لفقس البيض في الحقل هي 108.1.

(3) التنبؤ بموعد فقس البيض: بما أن الوحدات الحرارية المتراكمة اللازمة لفقس البيض هي 108.1، لذا فان تحديد موعد فقس البيض يتم عن طريق طرح الدرجات الحرارية الزائدة عن درجة انعدام نمو وتطور البيضة 22.3°م من متوسط الحرارة اليومية للحصول على الدرجات الحرارية المؤثرة والتي عندما يقترب مجموعها من 108.1 يكون البيض على وشك الفقس وكما في الجدول (1).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الجدول (1): متوسط درجة الحرارة ودرجة انعدام النمو والحرارة المؤثرة والوحدات المتراكمة لفقس بيض حفار ساق الفستق

الحرارة	الأيام							
	1	2	3	4	5	6	7	8
متوسط الحرارة	35	36.2	36.5	36	36.3	35.6	35.5	35
درجة انعدام النمو	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3
الحرارة المؤثرة	12.7	13.9	14.2	13.7	14	13.3	13.2	12.7
الوحدات المتراكمة	12.7	26.6	40.8	54.5	68.5	81.8	95.0	107.7

إذاً سيكون البيض على وشك الفقس بعد اليوم الثامن من فترة الحضانة.

مما سبق يتضح أن عملية التنبؤ الدقيق بالأنشطة المختلفة للآفات وأعدائها الحيوية يعتمد على رصد العديد من التغيرات البيئية والحياتية لسنوات عديدة فضلاً عن رصد التغيرات الحاصلة في نوعية ومراحل نمو المحاصيل المختلفة والعوامل المؤثرة في نموها وهي من المسائل المطلوبة لتطوير نماذج للعلاقة بين سكان الآفة والمحصول حيث تساعد هذه النماذج على التنبؤ بالسلوك السكاني للآفة، وقد أصبح استخدام الحاسوب اليوم أحد العوامل المشجعة على بناء وتطوير هذه النماذج لرصد المتغيرات البيئية فضلاً عن القدرات العالية للحاسوب في التحليل الإحصائي السريع وتنظيم وإنجاز النماذج بسرعة كبيرة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مصادر الفصل الثالث

1- الزبيدي، حمزة كاظم (1993). المقاومة الحيوية للآفات. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، جمهورية العراق، 438 صفحة.

2- عبد، مولود كامل، ومؤيد احمد يونس (1981). بيئة الحشرات. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، جمهورية العراق، 132 صفحة.

3- الملاح، نزار مصطفى طه (1995). دراسات في حفار ساق الفستق *Capnodis cariosa* Pall. في محافظة نينوى، أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

4- الملاح، نزار مصطفى وإبراهيم عبدالله حسن (2001). تأثير نوع العائل الغذائي في تحمل خنفساء اللوبيا الجنوبية لدرجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة، المجلة العراقية للعلوم الزراعية، 3(1): 102-113.

5- الملاح، نزار مصطفى ورنا رياض السبع (2005). تأثير نوع العائل الغذائي ومعاملة البيض بالتركيز تحت القاتل من بعض مثبطات النمو الحشرية في بعض الصفات الحياتية لحشرتي عثة التين وعثة الزبيب. مجلة علوم الرافدين، المجلد 16 (6): 135-149.

6- الملاح، نزار مصطفى وسعاد أرديني عبدالله (1990). تأثير درجة الحرارة في التفضيل الغذائي والصفات الحياتية والمورفولوجية لخنفساء الحبوب الشعرية. مجلة زراعة الرافدين، 22(4): 259-273.

7- الملاح، نزار مصطفى ومحمد عبدالكريم محمد (1994). تأثير فترة الخزن والضوء ومستوى الإصابة في خنفساء الطحين المتشابهة. مجلة زراعة الرافدين، 26(3): 121-126.

8- Clark, L.R., P.W. Geier, R.D. Hughes and R.F. Morris (1967). The ecology of insect population in theory and practice. Methuen, London, 232 pp.

9- Darwin, C. (1859). The origin of species by means of natural selection. Murray. London Ehrman, L. (1972). Genetics and sexual selection. Aldine, Chicago, 105-135.

10- Haeckel, E. (1870). Uber entwickelungsgang und aufgabe der zoologie. Jenaische Z., 5: 353-370.

11- Hamilton, T.H. (1967). Process and pattern in evolution. Macmillan. New York. 118 pp.

12- Mayr, E. (1963). Animal species and evolution. Belknap Press of Harvard Univ. Cambridge Mass. 797 pp.

13- Odum, E.P. (1971). Fundamentals of ecology. 3rd Ed. Saunders Philadelphia. 574 pp.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

14- Pimentel, D. (1968). Population regulation and genetic feed back. Science 159: 1432-1437.

15- Price, P.W. (1975). Insect ecology. John Wiley and Sons, London. 514 pp.

16- Shelford, V.E. (1907). Preliminary note on the distribution of the tiger beetles and its relation to plant succession. Biol. Bull. 14: 9-14.

17- Smith, H.S. (1935). The role of biotic factors in the determination of population densities. J. Ent. 28: 873-898.

18- Symmones, P. (1959). The effect of climate and weather on the numbers of the red locust in the Rukwa valley outbreak area. Bull. Ent. Res. 50: 501-521.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الرابع

الجوانب الحيوية للآفة الحشرية

Biological Aspects of Insect Pest

- مقدمة
- حياتية الآفة الحشرية
- سلوك الآفة الحشرية
- النشاط الحيوي للآفة الحشرية
- النمو السكاني ومعدل الزيادة للآفة الحشرية
- جداول الحياة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مقدمة Introduction

إن معرفة الخصوصيات والأسرار الحياتية للآفات الحشرية تشكل أحد الأسس المهمة في نظام إدارة الآفة الحشرية، وذلك لأن هذه المعرفة تساعد القائمين على نظم إدارة الآفة الحشرية في تحديد مواطن الضعف والقوة فيها لتوظيفها في خفض أعداد الآفة الحشرية.

لذلك فان دراسة حياتية الآفة الحشرية وجمع المعلومات عن كل طور من أطوارها من حيث الحياتية والسلوكية والتغذية وأماكن وجوده وغيرها من المعلومات مسألة مهمة في هذا المجال، كما أن دراسة العلاقات التي تصنعها الأفراد الحشرية مع عوائلها النباتية والكائنات الأخرى ودراسة معدل الزيادة وبناء جداول الحياة لكل آفة حشرية والمعرفة الدقيقة للمعلومات الخاصة بالجوانب الحيوية للآفة الحشرية سيساهم بلا شك في بناء نظم فعالة لإدارة الآفة الحشرية. لذلك سيتم في هذا الفصل استعراض أهم الجوانب الحيوية للآفة الحشرية وذلك من خلال المحاور الآتية:

أولاً: حياتية الآفة الحشرية

ثانياً: سلوك الآفة الحشرية

ثالثاً: النشاط الحيوي للآفة الحشرية

رابعاً النمو السكاني ومعدل الزيادة للآفة الحشرية

خامساً: جداول الحياة

حياتية الآفة الحشرية Life Cycle of Insect Pest

من الضروري بعد تشخيص نوع الآفة الحشرية وتحديد نوع التحول فيها دراسة كل طور من أطوارها بشكل تفصيلي وكما يلي:

أولاً: طور البيضة Egg Stage

تنشأ الحشرة من البيض الذي يوضع قبل اكتمال النمو الجنيني ويطلق على هذا النوع من الحشرات بالحشرات البيوضة Oviparous أما الحشرات التي تلد أو تضع بيضاً كامل النمو فتسمى بالولودة Viviparous أو Ovoviviparous والقاعدة العامة أنه لابد من حدوث تلقيح وإخصاب حتى تضع الحشرة البيض، فضلاً عن وجود حالات كثيرة من التكاثر العذري Parthenogenesis. وبعد وضع البيض من قبل الأنثى يتم دراسته من النواحي التالية:

1- وصف البيضة Egg Description: يساعد وصف البيض في أحيان كثيرة في تحديد نوع الآفة الحشرية، حيث يتم في هذا الوصف ملاحظة ما يلي:

آ – حجم البيضة Egg Size: يختلف حجم بيض الحشرات كثيراً، بالرغم من صغر حجمه بشكل عام وعادة يكون أصغر كلما كان عدده كثير، والقاعدة العامة هي أن حجم البيضة يتناسب طردياً مع حجم

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الحشرة التي تضعه، مع وجود العديد من الحالات الشاذة لهذه القاعدة فبيض بعض أنواع المَن يصل إلى ما يقرب من حجم الأنثى البالغة.

ب- شكل البيضة Egg Shape: تضع الأنواع الحشرية بيضاً بأشكال متباينة جداً وبهذا يكون شكل البيضة مميزاً للنوع الحشري فهناك البيض المسطح كما في بيض حفار ساق الذرة ودودة ثمار التفاح أو الكروي كما في حشرات أبي دقيق أو ما يكون بشكل أسطواني قصير كرصاصة المسدس Bullet Shape كما في الأنواع التابعة لعائلة Danaidae من حرشفية الأجنحة أو قد يكون بشكل متطاول كما في الجراد والنطاط أو كمثري أو مغزلي كما في البسليد وقد يكون للبيض زوائد أو قواعد.

ج- زركشة البيض Egg Sculpture: قد يكون سطح البيض أملساً أو له زركشات أو نقشات مختلفة وعادة فان البيض الذي يوضع داخل أنسجة العائل أو التربة يكون أملساً كما في حشرات عائلتي Curculionidae و Scarabaeidae فيما تحوي قشرة البيضة زركشات متباينة كما في بيض حشرات عائلة Pieridae و Noctuidae.

2- عدد البيض Egg Number: تتباين الأنواع الحشرية كثيراً من حيث عدد البيض الذي تضعه الأنثى الواحدة، وان زيادة عدد البيض الذي تضعه إناث النوع يعبر عن خصوبتها وقدرتها التناسلية، فمثلاً حشرة سان خوزيه القشرية (Mask.) *Aspidiotus aurantii* تضع ما بين 400-500 بيضة بينما تضع حشرة *Corydalis cornuta* L. ما بين2-3 آلاف بيضة وتضع ملكة الأرضة 60 بيضة في الدقيقة الواحدة ويصل مجمل إنتاجها من البيض إلى عدة ملايين خلال فترة حياتها، وعلى العكس من ذلك فان حشرة مَن تدرن القوغ *Pemphigus lichtensteini* Tullg. تضع بيضة واحدة فقط.

3- فترة الحضانة Incubation Period: تستغرق فترة حضانة البيض عدة أيام أو ساعات في معظم الحشرات، كما تتباين فترة حضانة البيض تبعاً لنوع الحشرة فضلاً عن تباينها في النوع الواحد. وذلك تبعاً للعوامل والمؤثرات البيئية المختلفة ففي حشرة (Buck) *Grapholitha molesta* من حرشفية الأجنحة وجد أن بيضها يفقس خلال 3-6 أيام من وضعه في الصيف فيما تمتد فترة حضانته إلى 20-42 يوماً في الشتاء، ففي دراسة للملاح وعبدالله (1990) حول تأثير درجة الحرارة في التفضيل الغذائي والصفات الحياتية والمورفولوجية لخنفساء الحبوب الشعرية وجدا أن فترة حضانة بيض خنفساء الخابرا بلغت 5.8 و 8.4 و 8.2 يوماً عند درجة حرارة 25°م عند تربيتها على الرز والسمسم والحمص على التوالي، فيما بلغت هذه الفترة 4.4 و 2.2 و 5.8 يوماً عند تربيتها عند درجة حرارة 30°م على كل من الرز والسمسم والحمص على التوالي. أما في الحشرات التي تقضي فترة الشتاء في طور البيضة فإن مدة الحضانة فيها تستغرق 5-6 أشهر، وفي بعض أنواع الذباب العقربي Scorpion Fly من رتبة Mecoptera يبقى البيض لمدة تصل إلى سنتين قبل أن يفقس.

4- نسبة الفقس Eggs Hatching Percentage: تتباين نسبة فقس البيض في الحشرات تبعاً للعديد من العوامل المرتبطة بالإخصاب والعوامل البيئية المختلفة مثل درجة الحرارة والرطوبة والضوء وغيرها من العوامل ففي دراسة للملاح ومحمود (2003) حول التراكم الحراري وتأثير بعض

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

العوامل البيئية في حيوية بيض حفار ساق الفستق *Capnodis cariosa* Pall. وجدا أن لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية وفترة التعريض وفترة الغمر بالماء والإضاءة تأثير في نسبة فقس بيض حفار ساق الفستق.

5- العوامل المؤثرة في وضع البيض Factors Affecting Oviposition: هناك العديد من العوامل التي يمكن أن تلعب دوراً مهماً في عملية وضع البيض منها:

(1) عوامل داخلية Internal Factors: وهي عوامل تتعلق بالإخصاب حيث أن بعض الحشرات لا تضع البيض إلا بعد إخصابه كما في سوسة جوز القطن *Anthonomous grandis* Both. وبعضها الآخر يضع بيضاً غير مخصب كما في العديد من الحشرات المتطفلة والنحل.

(2) عوامل خارجية External Factors: وتضم مجمل العوامل البيئية أو عوامل المحيط الذي تعيش فيه الآفة الحشرية ومنها:

آ - الحرارة Temperature: للحرارة تأثير واضح ومهم في عدد البيض الذي تضعه الأنثى، إذ من المعروف أن لكل نوع من الحشرات درجة حرارة مثلى تضع عندها الحشرة أكبر عدد من البيض وعليه فان الدرجة الحرارية المثلى لوضع البيض تتباين حسب النوع الحشري، فهناك من الحشرات ما يفضل درجة الحرارة المنخفضة لوضع البيض فيما حشرات أخرى مثل الذباب المنزلي تفضل الحرارة الأكثر ارتفاعاً لوضع البيض.

ب- الرطوبة Moisture: وهي عامل مرتبط مع تأثير درجة الحرارة، وعموماً فان الحشرات تفضل درجة الرطوبة العالية لوضع البيض، فمثلاً وجد أن الأنواع التابعة للجنس Glossina تضع أكبر قدر من البيض عند درجة التشبع التام للرطوبة.

ج- الضوء Light: للضوء تأثير متباين في وضع البيض فالصراصير مثلاً تضع بيضها في الليل وكثير من الفراشات تبدأ وضع البيض من بداية الغسق وحتى المساء الباكر، فيما يؤثر الضوء على وضع البيض لكثير من الطفيليات.

د - طبيعة السطح الذي يوضع عليه البيض Surface Texture إن لملمس السطح الذي يوضع عليه البيض دور واضح في تحفيز الأنثى لوضع البيض، ففي دراسة لإبراهيم (2006) حول آلية مقاومة بعض أصناف الكمثرى للإصابة بحشرة البق المطرز *Stephanitis pyri* (Fab.) وجد أن أصناف الكمثرى ذات الشعر الكثيف أكثر إصابة بالحشرة مقارنة بالأصناف المقاومة ذات الأوراق الملساء عديمة الشعر، وفي دراسة أخرى للملاح ومحمود (1996) حول العوامل المؤثرة في وضع بيض حفار ساق الفستق *Capnodis cariosa* Pall. وجد أن الأنثى كانت تفضل الأفرع السميكة لوضع البيض وان زيادة عدد الشقوق في أفرع أشجار الفستق أدى إلى زيادة عدد البيض.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

هـ- عدد مرات التزاوج Number of Mating: في الحشرات التي تتزاوج أكثر من مرة وجد أن زيادة عدد مرات التزاوج أدى إلى زيادة عدد البيض الذي تضعه الأنثى كما في حفار ساق الفستق. (الملاح ومحمود، 1996)

و- نوع وكمية الغذاء Food Quality and Quantity: للغذاء من حيث النوعية والكمية تأثير واضح في عدد البيض الذي تضعه الأنثى، ففي دراسة للملاح وعبدالله (1993) حول التأثير الحيوي لنوع الغذاء ودرجة حرارة التربية في عثة الملابس صانعة الأكياس وجد أن أنثى الحشرة وضعت عدداً أكبر من البيض بلغ متوسطه 33.7 بيضة/أنثى عند تربيتها على الصوف مقارنة بـ 21.1 و 19.4 بيضة/أنثى عند تربيتها على القطن والاكريلك على التوالي. فيما وجد الملاح ومحمود (1996) أن هناك ارتباط بين معدل كمية الغذاء الذي تستهلكه أنثى حفار ساق الفستق قبل وضع البيض ومعدل عدد البيض الذي تضعه بعد التغذية.

ز- وزن الأنثى Female Weight: إن العلاقة بين وزن الأنثى وعدد البيض أكدها العديد من الباحثين خلال دراستهم لأنواع مختلفة من حشرات غمدية الأجنحة ومنها دراسة Blake (1961) الذي وجد أن هناك زيادة في عدد البيض تتناسب والزيادة في وزن حشرة *Anthrenus verbasi* L. وكذلك دراسة الملاح ومحمود (1996) اللذان وجدا أن زيادة وزن أنثى كابنودس الفستق *Capnodis cariosa* Pall. أدى إلى زيادة عدد البيض الذي وضعته خلال فترة الدراسة.

ثانياً: طور اليرقة والحورية Larva and Nymphae Stage

اليرقة هي الطور الثاني في الحشرات كاملة التطور مثل حشرات غمدية وحرشفية وثنائية الأجنحة، وللطور اليرقي أعمار عدة تختلف أعدادها تبعاً للنوع الحشري وظروف التغذية والبيئة. كما تتباين فترات الأعمار والأطوار اليرقية أيضاً تبعاً للعوامل المرتبطة بالنوع الحشري والتغذية وعوامل البيئة. وان دراسة فترة الطور اليرقي والعوامل المؤثرة فيها وفي فترات وأعمار الطور اليرقي مسألة مهمة في مجال إدارة الآفة الحشرية كونها الطور الأكثر ضرراً في الحشرات كاملة التطور. ولليرقات الحشرات العديد من الأشكال منها الكامبودي أو المسطح Campodiform Larvae كما في يرقات ذات الذنب الشعري ويرقات Carabiform Larvae كما في يرقات عائلة Carabaidae و Chrysomelidae من غمدية الأجنحة واليرقات الأسطوانية Eruciform Larvae، كما في يرقات حرشفية الأجنحة، واليرقات الجعالية المقوسة كما في يرقات عائلة Scarabaeidae ويرقات Elateriform Larvae أو اليرقات السلكية وتطلق على يرقات عائلة Elateridae واليرقات الدودية Vermiform Larvae كما في يرقات الذباب وزنابير الخشب.

أما طور الحورية فهو الطور الثاني للحشرات ذات التطور التدريجي وتسمى الحوريات أرضية المعيشة Nymphs فيما تسمى الحوريات مائية المعيشة Naiads والحوريات تنمو تدريجياً من بداية فقس البيض حتى البلوغ ونادراً ما يحدث طور راحة قبل ذلك أو طور عذري، غير أنه في

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

عائلتي الذباب الأبيض Aleyrodidae والحشرات القشرية Coccidae يكون لذكورها عذارى. للحوريات عدد من الأعمار تتباين أيضاً تبعاً للنوع الحشري والغذاء وعوامل البيئة، كذلك فان فترة العمر الحوري ونسبة تحول الحوريات إلى حشرات كاملة تتباين هي الأخرى تبعاً للنوع الحشري وعوامل البيئة المختلفة.

ثالثاً: طور العذراء Nymph Stage

هو الطور الوسطي الساكن بين اليرقة والحشرة الكاملة ومع بداية تكوّن هذا الطور تسكن اليرقة وتقصر وتنكمش قليلاً لتكون طور ما قبل العذراء، تتباين فترة طور العذراء أيضاً تبعاً للنوع الحشري وعوامل البيئة المختلفة، ففي دراسة للملاح وحسن (2001) حول التفضيل الغذائي وتأثيره في بعض الصفات الحياتية لخنفساء اللوبيا الجنوبية وجد أن متوسط فترة الطور العذري بلغ 4.8 يوماً عند تربيتها على البزاليا المجعدة فيما بلغ متوسط فترة هذا الطور عند تربيتها على اللوبيا 3.4 يوماً، وفي دراسة أخرى للملاح وعبدالله (1990) وجد أن متوسط فترة طور العذراء لحشرة الخابرا بلغ 3 أيام عند تربية الحشرة على السمسم عند درجة حرارة 35°م فيما بلغ 5.2 يوماً عند تربية الحشرة على الحمص عند درجة حرارة 30°م.

العذراء عادة تبدو مجعدة مومياتية الشكل وأقصر طولاً من اليرقات وتظهر فيها زوائد الجسم على هيئة بروزات أو براعم غير واضحة والعذارى على أنواع فمنها العذراء المكبلة كما في حرشفية الأجنحة ومنها العذراء الحرة كما في حشرات غشائية وغمدية الأجنحة ومنها العذراء المستورة كما في حشرات رتبة ذات الجناحين. كذلك فإن العذارى قد تكون متحركة كما في البعوض أو تتحرك حركة بسيطة عند إزعاجها كما في عذارى حرشفية الأجنحة وأخرى غير متحركة كما في عذارى السوس من عائلة Curculionidae. إن دراسة هذا الطور من الجوانب المظهرية والحيوية وتأثير عوامل البيئة فيها يشكل عاملاً مهماً لتحديد العوامل المؤثرة في خفض نسبة خروج الحشرات الكاملة من العذارى وتجديد الإصابة. كما يستخدم هذا الطور في الكثير من أنواع الحشرات للتمييز بين الذكور والإناث.

رابعاً: الطور الكامل Adult Stage

بعد انتهاء طور العذراء تخرج الحشرات الكاملة من غلاف العذراء وان نسبة خروج الحشرات الكاملة من العذارى تتباين بحسب نوع الحشرة وعوامل البيئة المختلفة، ومن الضروري في هذا الطور معرفة كيفية التمييز بين الذكور والإناث وتحديد فترة ما قبل التزاوج وفترة ما قبل وضع البيض وفترة وضع البيض وعدد البيض الذي تضعه الأنثى وعدد مرات التزاوج والنسبة الجنسية وتحديد فترة عمر الذكر والأنثى فضلاً عن تحديد فترة نشاط الحشرات الكاملة إن كانت نهارية أم ليلية أم غسقية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إن دراسة دورة حياة الآفة الحشرية بأطوارها الأربعة وبطريقة مجردة قد لا يوضح الصورة الكاملة للجوانب الحيوية للآفة الحشرية لذلك من الضروري دراسة تأثير العوامل البيئية الطبيعية والمصطنعة في كل طور من أطوار الحشرة وربط ذلك بالعائل الغذائي من أجل الوصول إلى فهم أدق وأشمل لحياتية الآفة الحشرية.

سلوك الآفة الحشرية Insect Pest Behaviour

إن دراسة وفهم سلوك الآفة الحشرية بأطوارها المختلفة يساعد كثيراً لا بل قد يحدد نجاح أو فشل برامج أو نظم إدارة الآفة الحشرية، وقد أصبح هذا الموضوع اليوم علماً قائماً بذاته لدوره في فهم أسرار وسلوكيات هذه المجموعة الفريدة من الكائنات، لذا سنحاول تسليط الضوء على أساسيات هذا الموضوع وعدم الدخول في تفاصيله لأن الهدف من هذا الفصل هو بيان أهمية مثل هذه الدراسات من أجل توظيفها لوضع نظام محكم لإدارة الآفة الحشرية.

أولاً: سلوكية الأنثى في وضع البيض Oviposition Behaviour

تفضل إناث الحشرات في الغالب وضع البيض في الأماكن التي تجد فيها الصغار بعد الفقس الملجأ والغذاء، لذلك نجد أن الحشرات نباتية التغذية تضع بيضها على سيقان وأفرع وأوراق النبات العائل. وفي حشرات أخرى يوضع البيض تحت الأوراق المتساقطة أو في التربة حيث يقضي الشتاء والبيض إما أن يوضع حراً غير متصل بشيء مثل بيض كثير من أنواع البعوض الذي يشاهد عائماً على سطح الماء، بينما تضع حشرة *Chironomus bathophilus* (Kieffer) البيض في الماء ويبدأ بالغطس مباشرة وإذا لم يفقس قبل أن يصل إلى عمق 16–30م فإنه يتحطم نتيجة لضغط الماء. مجموعة أخرى من الحشرات تعمل على تثبيت أو غرس البيض مباشرة في الأخشاب والأوراق والثمار كما في العديد من ناخرات الأوراق والأخشاب وديدان وذباب الثمار، ففي دراسة للملاح والبدراني (2003) حول بيئية وحياتية عثة ثمار العنب *Lobesia botrana* Schiff. وجدا أن الأنثى تلصق البيضة بثمرة العنب. حشرات أخرى تضع البيض بشكل غير مباشر على العائل حيث يكون الاتصال بواسطة سويق أو عنق. كذلك فإن إناث الحشرات قد تضع البيض بشكل فردي أو بشكل كتل، كما تفضل معظم الحشرات وضع بيضها على السطح السفلي للأوراق غير أن بعضها تضع بيضها على السطح العلوي وقد تفضل الأنثى موقعاً معيناً على الأوراق لوضع البيض كأن تضعه قرب العرق الوسطي أو تضعه مبعثراً على الورقة. فيما تفضل أنواع أخرى حواف الأوراق لوضع البيض.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثانياً: حماية البيض Eggs Protection

تمتلك الحشرات العديد من الوسائل لحماية بيضها من الأعداء الحيوية والظروف البيئية المختلفة ومن أهمها:

1- سمك قشرة البيض Eggs Shell Thickness: يكون البيض الذي يوضع في الصيف ذو قشرة رقيقة كما في الآفات الحشرية من عائلة Tortricidae بينما تكون قشرة البيض سميكة عندما يوضع في الشتاء، إذ من المعروف أن القشرة السميكة تقاوم الأضرار الميكانيكية والافتراس.

2- تغطية البيض Eggs Coverage: تستخدم الحشرات العديد من المواد لتغطية البيض لحمايته من الأعداء الحيوية والظروف البيئية ومن المواد التي تستخدم لتغطية البيض البراز والغذاء المرجع والشعيرات والحراشيف من أجساد الإناث، كما قد يوضع البيض داخل أكياس شمعية كما في البق الدقيقي وبعض الحشرات القشرية.

3- الملاجئ Shelters: في الحشرات التي لا تمتلك وسائل لحماية البيض فإنها تضع البيض داخل الأخشاب أو الأوراق أو التربة.

4- وسائل خاصة Special Methods: بعض الحشرات تمتلك وسائل خاصة لحماية البيض، خاصة في الحشرات التي تضع بيضها داخل أنسجة النبات. فمثلاً تضع أنثى حفار القصب *Oberea bimaculata* (Olivier) البيض في ساق النبات ثم تقوم الأنثى بقرض حزام دائري في الساق فوق مكان وضع البيض وبذلك تضمن الحشرة عدم تأثر البيض بنمو النبات، الآلية نفسها وجدت في سوسة ثمار الخوخ حيث تضع بيضها داخل الثمار ثم تقوم بقرض جزء هلالي الشكل من الثمرة أسفل مكان وضع البيض حتى لا يتحطم البيض عند نمو الثمرة.

ثالثاً: خروج اليرقات من البيض Larvae Eclosion From Eggs

تمتلك اليرقات بعد اكتمال نمو الجنين داخل البيضة العديد من الوسائل التي تمكنها من الخروج من البيضة، فالأنواع ذات الفكوك تقرض يرقاتها جزءاً من قشرة البيضة لتخرج اليرقة كما في حشرات غشائية وحرشفية وغمدية الأجنحة، بينما تعمل يرقات الذباب بالطرق بأجزاء فمها على الجزء الأمامي من البيضة حيث يتمزق ثم تخرج يرقات العمر الأول. أما في ناخرات الأوراق فيلاحظ أن يرقاتها مزودة بخطاطيف منشارية تساعدها على الخروج من البيضة. وفي حشرات عائلة بق النبات Pentatomidae حيث يكون بيضها برميلي الشكل وله غطاء حيث يكون ثقب الخروج منتظماً مما يدل على أن هناك خط ضعيف ينشق عنده الجزء العلوي من البيض.

رابعاً: سلوك اليرقات والحوريات Larval and Nymphal Behaviour

تشكل يرقات وحوريات الآفات الحشرية الأطوار الأكثر ضرراً في حياة الآفة الحشرية، لذلك فإن دراسة سلوكها في التغذية والتبرز والانسلاخ يساعد كثيراً في عملية التشخيص والمكافحة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- سلوك التغذية

تبدأ اليرقات بالتغذية بمجرد خروجها من البيضة وتسلك في التغذية أسلوباً خاصاً بها أو بالمجموعة الحشرية التي تنتمي إليها. وعلى أساس طبيعة أو سلوك التغذية يمكن ملاحظة المجاميع التالية:

آ – ماصات العصارة Sap Sucking

وتضم مجموعة كبيرة من الحشرات ذات الأهمية الاقتصادية التي تتغذى بامتصاص عصارة النبات مثل حشرات المَن والذباب الأبيض والبق الدقيقي والحشرات القشرية والبسليد فضلاً عن أنواع البق الذي ينتمي لرتبة نصفية الأجنحة Hemiptera ويرافق عملية تغذية هذه المجاميع من الحشرات إفراز الندوة العسلية التي تساعد على تجمع الأتربة ونمو فطريات العفن الأسود على النبات المصابة فضلاً عن قدرة العديد من أنواعها على نقل العديد من الفايروسات المسببة لأمراض النبات.

ب– ناخرات الأوراق Leaf Miners

وفي هذه المجموعة تقضي اليرقات جزء أو كل فترة حياتها بين سطحي الورقة حيث تتغذى على نسيج الورقة صانعة أنفاقاً تأخذ أشكال مختلفة بحسب النوع الحشري. واليرقات الناخرة تعود للعديد من الرتب الحشرية من أهمها رتبة ذات الجناحين وغشائية وحرشفية الأجنحة.

ج– لافات الأوراق Leaf Rollers

وفي هذه المجموعة تستخدم اليرقات خيوطاً تفرزها في عملية ثني ولف الورقة النباتية وتبقى اليرقة داخل الجزء أو الورقة الملفوفة حيث تتغذى داخلها، وتسلك اليرقات طرق متباينة في لف الورقة تبعاً للمجموعة التي تنتمي إليها الورقة. وتستخدم اليرقات الأوراق الملتفة لأغراض عدة منها للتغذية والتعذير والحماية والتشتية، كما تستخدمها البالغات لوضع البيض كما في يرقات عائلة Tortricidae.

د – طاويات الأوراق Leaf Folders

في هذه الحالة تعمل اليرقات على ثني حواف الأوراق فقط بدون الحاجة إلى لفها كما في طاوية أوراق التفاح *Ancylis nubeculana* Clem. حيث تعيش يرقاتها داخل طية منفردة مبطنة بكمية كبيرة من الحرير.

هـ– رابطات الأوراق Leaf Tires

في هذه الحالة تصنع اليرقة ربطة من ورقتين أو أكثر وقد يدخل فيها الأزهار أو الثمار فمثلاً تعمل يرقة حشرة *Exartema ferriferanum* Clemens على ربط الورقتين الطرفيتين وتضم بينهما البرعم الزهري حيث تتغذى على الأزهار المتكونة وعلى السطح الداخلي للأوراق وفي فراشة *Argyrotaenia pinatubana* (Kearfott) حيث تربط يرقاتها حزمة من الأوراق الابرية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بواسطة خيوط حريرية مكونة ما يشبه الأنبوبة وداخل تلك الأنبوبة تعيش اليرقات وتأكل أطراف الأوراق.

و- ناسجات الأوراق Leaf Webbers

وفيها تتجمع اليرقات وتهاجم البراعم وتربط كثيراً من الأوراق مع بعضها بأنسجة أو خيوط حريرية غير منتظمة مكونة ما يشبه العش كما في يرقات بعض أنواع عائلة Tortricidae و Geometridae و Gelechiidae وتتغذى اليرقات داخل العش على الأوراق والبراعم.

ز- صانعات الكهوف Leaf Crumples

تتميز هذه المجموعة بأن يرقاتها تعيش في أكياس مخروطية الشكل غير منتظمة تصنعها من الأوراق وحبيبات البراز ناسجة إياها بصورة متجعدة غير ملساء ويكون طرفها البعيد مسدوداً والطرف الثاني تُخرِج منه اليرقة رأسها لتتغذى وتزيد في حجم الكيس كلما تقدمت في العمر، وكثير من اليرقات تقضي الشتاء في هذه الأكياس كما في يرقات الحشرة *Mineola indigenella* Zeller التي تصيب التفاح.

ح- صانعات الأورام Gall Makers

تمتلك الكثير من يرقات وحوريات الأنواع الحشرية خاصية عمل الأورام كالأنواع التابعة لرتب ذات الجناحين وغشائية وحرشفية وغمدية ومتشابهة وهدبية الأجنحة وتهاجم جميع أجزاء النبات وتعيش اليرقات والعذارى في الورم الذي يكون لها بمثابة المسكن والملجأ من الأعداء الحيوية والظروف البيئية الصعبة. كما يستخدم نوع وشكل الورم كأداة للتمييز بين الأنواع الحشرية المسببة للأورام.

ط- الثاقبات أو الحفارات Borers

وهي من أكثر المجاميع ضرراً على الإطلاق وذلك لأن ضررها لا يظهر للعيان إلا بعد فوات الأوان حيث لا ينفع العلاج، كما أن هذه المجموعة تكون صعبة المكافحة باستخدام المبيدات وذلك لمعيشتها داخل الأنفاق. والثاقبات تهاجم جميع أجزاء النبات فهي تثقب في البراعم والأوراق والأزهار والثمار والبذور والسيقان واللحاء والخشب والجذور وتوجد الثاقبات أو الحفارات في رتب غمدية وحرشفية وغشائية ومتساوية الأجنحة وذات الجناحين.

إن كل مجموعة من المجاميع السابقة لها سلوكياتها الخاصة في الانسلاخ والتغذية والتبرز والتعذير، فضلاً عن العلاقات والاستجابات التي تتميز بها مع عائلها ومع عناصر البيئة المختلفة.

2- سلوك التبرز Excretion Behaviour

يطلق على المواد الزائدة التي تقذفها الحشرات كلمة Fecula سواء كانت حبيبات برازية كما في ناخرات الأوراق أو حبيبات برازية ونشارة خشب كما في الثاقبات، كما يتضمن هذا المصطلح

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الافرازات العسلية، إن وجود البراز يدل على وجود الإصابة الحشرية حيث تنتجها اليرقات والحوريات، إن دراسة مظهر ونوع البراز وحجمه يساعد في تمييز الأعمار وقد تكون هذه الطريقة أدق أحياناً من قياس كبسولة الرأس، ويتوقف لون البراز على طبيعة الغذاء، فمثلاً براز ناخرات الأخشاب يكون أصفر باهت في حين يكون براز اليرقات المتغذية على الأوراق أخضر داكن، كما أن قوام البراز يتوقف على طبيعة الغذاء فهو عادة لين في آكلات الأوراق وجاف ومتماسك في الحفارات كما يختلف شكل حبيبات البراز باختلاف الحشرات فبعضها لا يوجد له شكل محدد كما في بعض الناخرات أما في حرشفية الأجنحة فإن الحبيبات تتخذ أشكالاً مميزة ناتجة من انضغاط حبيبة البراز الموجودة في نهاية الأمعاء مما يعطيها بصمة التركيب الداخلي للمستقيم. كذلك فإن معظم الحشرات تترك برازها ينزلق طبيعياً، بينما تزود بعض اليرقات بمشط قرب فتحة الشرج يضرب البراز ويقذفه بعيداً كما في يرقات فراشة الثمار الشرقية *Grapholitha molesta* (Buck).

3- الانسلاخ Moult

تتخذ اليرقات أشكال وسلوكيات معينة خلال عملية الانسلاخ والتي قد تكون مميزة للنوع الحشري، ففي دراسة للملاح (1997) وجد أن هناك ارتباطاً معنوياً وموجباً بين عدد الحجرات في النفق الذي تصنعه يرقة حفار أفرع الفستق *Anthaxia armeniaca* Ob. وعرض لوحة فوق الفم Epistome وان عدد الانسلاخات اليرقية تطابق مع عدد الحجرات الست الموجودة في النفق الذي تصنعه اليرقة الواحدة مما يؤكد أن عدد الحجرات مساوي لعدد الانسلاخات.

خامساً: سلوك العذارى Pupae Behaviour

بالرغم من أن هذا الطور يبدو طوراً ساكناً، إلا إنه يعد من أكثر الأطوار نشاطاً على المستوى الفسلجي والحيوي حيث تحدث فيه العديد من التغيرات الأساسية لتتلاءم مع الظروف البيئية والغذائية الجديدة فتتلاشى الأرجل الكاذبة والخياشيم وقد تتحول أجزاء الفم إلى نوع آخر وينمو الجهاز التنفسي نمواً ملحوظاً فضلاً عن التغيرات المظهرية الكبيرة حيث تصبح اليرقة فراشة جميلة بعد هذا الطور كما في حرشفية الأجنحة. والعذارى هي الطور الأضعف بين بقية أطوار الحشرة، لذلك فإن الحشرة تمتلك العديد من الوسائل لحمايتها منها:

1- التغطية الطبيعية Natural Covering: وفي هذه الطريقة تنسحب اليرقات قبل التعذير إلى الأماكن المناسبة التي توفر لها الحماية لتعذر فيها حيث تلجأ إلى التربة أو بين الأوراق الجافة أو تحت القلف أو غير ذلك من الملاجئ للتعذير.

2- التغطية من قبل الحشرات Covering By Insects: تستخدم الحشرات العديد من المواد لتغطية العذارى منها:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

آ – التغطية بشرانق حريرية Covering By Cocoons: بعد اكتمال نمو اليرقات تبدأ اليرقة بنسج شرنقة حريرية حول نفسها لتعذر فيها كما في دودة الحرير كما قد تعمل بعض اليرقات شرانق مزدوجة الجدران كما في دودة الحرير الأمريكية *Samia cecropia* (L.).

ب– التغطية بمخلفات الحشرات Covering By Insects Frass: حيث تستخدم اليرقات الإفرازات البرازية أو البراز ونشارة الخشب كما في حفارات الخشب.

ج– التغطية بالأجزاء النباتية Covering By Plant Part: مثل قارضة أوراق البلوط التي تنسج شرنقة حريرية بين ورقتين ولا تكتفي بذلك بل تربط قواعد الأوراق بالفرع. أما فراشة *Callosamia promethean* (Drury) فإنها تربط ورقة من الشجرة مع شرنقتها ثم بواسطة الخيوط الحريرية تربطها مع الفرع، وفي الخريف عندما تتساقط الأوراق تبقى تلك الورقة حاملة معها الشرنقة وتبدو كورقة لم يحن أوان سقوطها.

د – الخلايا الطينية Mud Cells: أما بالنسبة للعذارى التي تتكون في الطين فإن اليرقات قبل التعذير تصنع خلية طينية تتحرك فيها العذراء وتكون الخلية ملساء من الداخل حيث تطليها بخيوط حريرية من لعاب الحشرة مع الطين وتكون صلبة إلى حد كبير.

الخروج من العذارى Eclosion From Pupae

بشكل عام تخرج الحشرات الكاملة ذات أجزاء الفم القارضة من العذارى عن طريق قرض غلاف العذراء كما في العديد من حشرات غمدية الأجنحة. أما الحشرات ذات أجزاء الفم الماصة مثل حرشفية الأجنحة فإنها تفرز إنزيم هاضم للخيوط الحريرية للشرنقة حيث تشق طريقها بسهولة إلى خارج الشرنقة، حشرات أخرى مثل حشرات عائلة Tephritidae حيث تعذر في التربة تشق غلاف العذراء الذي يحوي خطوط انفلاق ضعيفة عن طريق الضغط على هذه المناطق. كما تمتلك بعض الحشرات من ذات الجناحين كيس مثاني Ptilinum ينتفخ ويدفع أو يشق جلد العذراء. إن الحشرات حديثة الخروج تكون ضعيفة في الغالب لعدم تصلب الكيوتكل وتمدد الأجنحة بشكل جيد مما يجعلها عرضة للتأثر بالمبيدات ووسائل المكافحة الأخرى، لذلك فإن هناك حشرات لا تخرج أبداً من غلاف العذراء كما هو الحال في الحشرات القشرية وبعض الحشرات ذات الأكياس حيث تتلقح الأنثى وتضع بيضها وتموت داخلها.

سادساً: سلوك الحشرات الكاملة Behaviour of Adult Insects

بعد خروج الحشرات الكاملة من العذارى تبدأ بممارسة الأنشطة المختلفة الخاصة بالتغذية والتزاوج ووضع البيض وقد سبق الكلام عن سلوك التغذية ووضع البيض، لذلك سيتم تناول موضوع التزاوج بين الحشرات من خلال ما يلي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- الانجذاب Attraction: يتم انجذاب أو التقاء الجنسين الذكر والأنثى عن طريق:

آ – الصوت Sound: حيث أن معظم النطاطات والصراصير تجذب الذكور بإحداث أصوات معينة تنجذب لها الذكور.

ب- الفيرمونات Pheromones: وهي مركبات كيميائية متطايرة تفرزها الإناث والذكور ومن خلالها يستطيع المستقبل تحديد مكان الذكر أو الأنثى.

2- المغازلة Courtship: وتتم بتقديم مادة لاسترضاء الأنثى أو هدية وقد يتم خلالها إفراز فيرمونات إثارة الشهوة لكي تتم عملية التزاوج.

3- التزاوج Mating: ويتخذ أشكال وأوضاع مختلفة في الحشرات وينتهي عادة بإخصاب البيض.

إن دراسة سلوكيات الأطوار المختلفة لكل نوع من أنواع الآفات الحشرية وتفاعل هذه السلوكيات مع العوامل البيئية المختلفة يعد أمراً أساسياً في فهم هذه الكائنات وتوظيف هذا الفهم من أجل الوصول إلى أفضل السبل الأمينة لخفض أعدادها.

النشاط الحيوي للآفة الحشرية Biological Activity of Insect Pest

تشكل الآفات الحشرية جزءاً مهماً وحيوياً من النظام البيئي الطبيعي والزراعي وذلك لما تظهره من استجابات وأنشطة مختلفة مع عناصر البيئة الحيوية وغير الحيوية، وعليه فإن فهم هذه الاستجابات والسلوكيات والأنشطة المختلفة يساعد كثيراً في عملية السيطرة عليها وخفض أضرارها، لذلك سيتم تناول هذا الموضوع بشكل مبسط من خلال بيان الأساسيات وعدم الدخول في التفاصيل الدقيقة، إذ الهدف هو بيان أهمية هذا المحور في نظام إدارة الآفة الحشرية.

أولاً: الاستجابات Tropisms

ويقصد بالاستجابة مجموعة ردود الأفعال التي يظهرها الكائن لمجمل المؤثرات والمنبهات التي يتعرض لها كالمنبهات الكيميائية والفيزيائية وغيرها وقد تكون هذه الاستجابات موجبة أو سالبة ومنها:

1- الاستجابة الكيميائية Chemotropism

وهو استجابة الحشرات للمؤثرات الكيميائية الموجودة في محيطها كالفيرمونات والروائح المختلفة، وان هذه الاستجابة تمكن الحشرة من تحديد موقع الجنس الآخر والتخاطب الكيميائي مع أفراد نفس النوع أو الأنواع الأخرى فضلاً عن تحديد موقع العائل والغذاء وأماكن وضع البيض، فمثلاً ذبابة الدروسوفلا تنجذب للثمار الناضجة لوضع البيض وكذلك انجذاب الكثير من الحشرات للمواد المتخمرة. أما الاستجابة السالبة للمواد الكيميائية فتتمثل في ابتعاد الكثير من الحشرات عن مواد معينة مثل النفتالين ومخلوط بوردو والكافور وغيرها من المركبات الطاردة للحشرات.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- الاستجابة للضوء Phototropism

للضوء والألوان أهمية في الاستجابة الحيوية للحشرات ويطلق على الاستجابة لضوء الشمس Heliotropism والمهم في الضوء هو كميته وكثافته وفترة التعرض واتجاهه، ومن الحقائق في هذا المجال هو أن جميع الحشرات تتأثر بالضوء وأنها تنجذب أكثر للألوان ذات الموجة الضوئية القصيرة كالأزرق والبنفسجي. فمثلاً وجد أن أنواع من النمل تنجذب للبقع السوداء في قطعان أبقار الهولشتاين حيث تقوم بلدغها بعكس البقع البيضاء، وكذلك فإن اللون الأبيض يعتبر طارد لعثة الثمار الشرقية.

وعليه فإن رش الثمار رشاً كثيفاً بطبقة من الجير ومسحوق التلك الأبيض يعتبر أحد وسائل مكافحة هذه الحشرة.

3- الاستجابة للحرارة Thermotropism

إن استجابة الحشرات للمؤثرات الحرارية يصعب دائماً فصلها عن غيرها من المؤثرات، فالحشرات المتطفلة على الحيوانات ذات الدم الحار تنجذب إلى عوائلها بالحرارة المنبعثة من جسم الحيوان والرائحة على السواء. كذلك وجد أن بعض أنواع الخنافس من عائلة Carabidae تبقى نشطة على كثبان الرمال ليلاً ثم تختفي قبل ضوء النهار متأثرة بارتفاع الحرارة مع زيادة فترة أو شدة الإضاءة.

4- الاستجابة للرطوبة Hydrotropism

وهو انجذاب الحشرة إلى الماء أو الرطوبة، فمثلاً حشرات Hydroporus لو أبعدت عن الماء فإنها ستعود مباشرة إلى الماء. كما تفضل بعض الحفارات الأخشاب الجافة فقط، فيما نجد أن بيض الجراد لا يفقس إلا بعد توفر كمية مناسبة من الرطوبة.

5- الاستجابة للتيارات المائية Rheotropism

ويقصد القدرة على الثبات والتوازن في التيارات المائية، فهناك بعض الحشرات كيرقات ذباب الكادس Caddis تعيش في المياه بطيئة الجريان والبعض الآخر يفضل الحجارة أو الحشائش فيما أنواع أخرى تفضل مناطق الماء سريعة الجريان وتكون مزودة بممصات تمكنها من تثبيت نفسها جيداً بالصخور وغيرها.

6- الاستجابة للتيارات الهوائية Anemotropism

وهي استجابة الحشرة للتيارات الهوائية، فكثير من الحشرات توجه نفسها حسب اتجاه الريح فأنواع الهاموش تبحث عن الأماكن الهادئة حيث توجد أسرابها الراقصة، كما تساعد الرياح كثيراً الحشرات المنجذبة للضوء للوصول إلى مصدر الضوء، كما شوهدت أسراب لبعض الحشرات الصغيرة تغير اتجاه طيرانها مع كل مرة يتغير فيها اتجاه الريح بحيث تبقى طائرة ورؤوسها باتجاه مصدر الريح.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

7 الاستجابة للمكان Thigmo-Stereo-Tropism

يقصد بالاستجابة للمكان هو الانسحاب من أو الالتصاق بأحد السطوح المعينة وبمعنى آخر هو حب الحشرة للبقاء في مكان معين أو رغبتها الشديدة في الابتعاد عن مكان ما، وبشكل عام فإن هناك من الحشرات من يفضل مكان محدد ويعيش في ازدحام كما في حشرات المَن والنمل والحشرات القشرية، فيما أنواع أخرى من الحشرات تفضل العيش منعزلة وتتجنب الازدحام.

8- الاستجابة للجاذبية الأرضية Geotropism

يعزى خروج الحشرات الكاملة من العذارى المدفونة بالتربة إلى استجابة سلبية للجاذبية الأرضية حيث تصر خنافس Lyctus على التحرك جهة الخارج مهما كانت الطبقات التي تواجهها، كما أن معظم الثاقبات أو الحفارات تحفر وهي متجهة إلى أعلى وتشاهد عذارى الحشرات برؤوسها متجهة إلى أعلى أو أسفل مما يحدد طبيعة استجابتها للجاذبية الأرضية.

يتضح مما سبق أن فهم الاستجابات التي تظهرها الآفة الحشرية بأطوارها المختلفة يساعد كثيراً في مجال تصميم واستخدام المصائد المختلفة في مجال مكافحتها.

ثانياً: الغرائز Instincts

الغريزة هي الطباع الموروثة أو التكيفات المتحصل عليها بلا تجارب. أو هي استجابة كائن ما لمؤثر أو أكثر من المؤثرات ينتج عنه عدة انعكاسات مرتبطة ومتناسقة في سلاسل معقدة من السلوك وهذه المؤثرات إما أن تكون خارجية المصدر أو من داخل الحشرة وعليه فإنه يمكن أن يقال أن الغريزة لا تورث وإن الذي يورث هو القدرة على الاستجابة الغريزية، ولذا فهي انعكاسات معقدة لعدة مؤثرات طبيعية أو كيميائية تعمل في تتابع وإيقاع متجانس، ونادراً ما تكون الغريزة استجابة لعامل واحد مؤثر فمثلاً غريزة وضع البيض في حشرة الدروسوفلا ما هي إلا نتيجة لعدة مؤثرات مثل الرائحة والرطوبة والطعم والملمس. إن الاستجابة الغريزية عادة تكون غير مرنة، فمثلاً في الهند تشاهد خلال شهر آذار بعض أفراد من فراشة اللهانة *Pieris brassicae* (L.) طائرة على سفوح جبال الهملايا، وخلال أواخر شهر نيسان تشاهد أعداد كبيرة من هذه الحشرات طائرة إلى الأعلى حيث تلقى مصيرها بين ثلوج القمم، والسؤال القائم لحد الآن ما الذي يدفع هذه الحشرات للانتحار ؟ مثال آخر في الزنابير المفترسة للنطاطات يلاحظ أنها تحمل فريستها من قرون استشعارها وإذا قطعت قرون الاستشعار فإنها تحتار في كيفية حمل الفريسة.

ثالثاً: التجمعات الحشرية Insect Aggregation

تتجمع الحشرات لأسباب عديدة ونتيجة تفاعلها مع المؤثرات البيئية والحيوية المختلفة وقد تتكون هذه التجمعات من أفراد تابعة لنفس النوع أو تتكون من أفراد تنتمي لأنواع مختلفة، وقد تنشأ

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

هذه التجمعات نتيجة لمؤثر خارجي Passive أو تكون ذاتية التكوين Active وعليه فإن التجمعات الحشرية تقسم إلى مجموعتين هما:

آ – تجمعات نتيجة لعوامل خارجية Passive Aggregation

ومثال لهذه التجمعات الحشرات التي تتجمع وتتراكم بأعداد كبيرة بواسطة الأمواج وحركات المد والجزر أو بواسطة التيارات الهوائية كما في عذارى أحد أنواع حشرة Aphydra التي تلقيها الأمواج على شاطئ البحيرات في كاليفورنيا.

ب– تجمعات ذاتية التكوين Active Aggregation

وفيها يكون سبب التجمع التغذية أو التزاوج أو الهجرة أو البيات وغيرها وتحصل الحشرات في هذه التجمعات على أكبر قدر من المنفعة. من أهم هذه التجمعات ما يلي:

1– تجمع للتغذية Feeding Aggregation

لوحظ أن اليرقات التي تفقس من كتلة أو مجموعة من البيض قد تبقى لفترة طويلة من عمرها تعيش معاً في نفس الموقع كما في يرقات خنافس القثاء *Epilachna chrysomelina* (F.) وكذلك في العديد من قفازات الأوراق التي تخرج حورياته من البيض في وقت واحد من السنة وبأعداد كبيرة حيث تتغذى وتتحرك معاً بحثاً عن غذائها.

2– تجمع للبيات Hibernation Aggregation

بعض الحشرات تتجمع في ملاجئ أو مخابئ لقضاء الشتاء معاً كما في خنفساء *Ceratomegilla maculate* DeG. التي تتجمع بأعداد كبيرة لتمضية الشتاء.

3– تجمع للحماية Protective Aggregation

وهو تجمع تهدف فيه الحشرات إلى حماية نفسها من الأعداء الحيوية والظروف البيئية القاسية، حيث تتجمع في أعداد كبيرة تحت قلف الأشجار، وكذلك تجمعات يرقات أوراق التفاح بأعداد كبيرة متخذة وضعاً متحفزاً يرفع رؤوسها ومؤخراتها مما يوحي باستعدادها للدفاع عن نفسها.

4– تجمع للهجرة Migration Aggregation

تمتاز الهجرة في الحشرات أنها تتم بأعداد كبيرة، كما في أبي دقيق *Danus melanippus* L. الذي يهاجر بأعداد هائلة قد تغطي أفرع الأشجار التي تستقر عليها أثناء الليل للراحة، ومن أفضل الأمثلة أيضاً هو تجمع الجراد المهاجر في أماكن محددة قبل تكوّن الأسراب الهائلة للهجرة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

5- تجمع التزاوج Swarming Aggregation

إن أحد الأسباب لتكوّن الأسراب في بعض الحشرات هو التزاوج وتتضح هذه الظاهرة في البعوض والهاموش الذي يلاحظ بأعداد هائلة محدثاً طنيناً مميزاً، حيث يتم التلقيح وسط هذا التجمع ولقد شوهد سرب من البعوض في نيوزلندا وصل طوله إلى الميل والارتفاع 20 قدماً وعرضه 1.5 قدم.

6- التجمع للنوم Sleeping Aggregation

تتجمع بعض أنواع الحشرات للنوم بعد عناء يوم شاق بالعمل والطيران (انظر موضوع توقف النشاط).

رابعاً: علاقة الحشرات بعوائلها Association of Host & Insect

تعد العلاقة بين الحشرات وعوائلها علاقة مصلحة من جانب واحد تحصل فيه الحشرات على الغذاء والملجأ وقد تكون العلاقة بين الحشرات والعائل ذات منفعة متبادلة، مثال ذلك أن بعض الحشرات تزور النباتات لجمع حبوب اللقاح والتغذية عليها وفي الوقت نفسه تعمل على إتمام عملية التلقيح.

إن علاقة الحشرات بعوائلها تتضح من خلال العلاقات الغذائية التي سبق التطرق إليها في مجال سلوك التغذية حيث لاحظنا خلالها النماذج أو المجاميع التالية:

1- ماصات العصارة
2- ناخرات الأوراق
3- لافات الأوراق
4- طاويات الأوراق
5- رابطات الأوراق
6- ناسجات الأوراق
7- صانعات الكهوف
8- صانعات الأورام
9- الحفارات

إن لكل مجموعة من المجاميع أعلاه علاقتها المميزة سلوكياً وبيئياً مع عائلها الغذائي وان فهم هذه السلوكيات قد يشكل مفتاحاً لمكافحة ناجحة لهذه الآفة أو تلك.

خامساً: توقف النشاط Cessation of Activity

تخلد جميع الكائنات الحية ومنها الحشرات إلى الراحة والتوقف عن النشاط، وتعد مرحلة التوقف عن النشاط مرحلة أساسية وحيوية للكائن الحي مثلها في ذلك مثل التغذية والتكاثر وغيرها من الفعاليات الحيوية. وعموماً يمكن تقسيم التوقف عن النشاط في الحشرات إلى مجموعتين:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

آ – توقف عن النمو أو السكون Diapause.

ب– توقف عن النشاط الحركي Kinetopause.

وقد يحدث كلا النوعين من توقف النشاط في الوقت نفسه، إذ قد يحدث أثناء البيات الشتوي للحشرة Hibernation توقف النشاط الحركي وتوقف النمو في فترات البرودة الشديدة، وعلى العكس من ذلك قد تكون الحشرة على أنشط ما تكون نمواً بينما هي ظاهرياً ساكنة غير نشطة كما يحدث في حالات الانسلاخ والتحول من طور إلى آخر.

آ – السكون أو الخمود Diapause

يطلق هذا الاصطلاح بشكل عام على كل طور من أطوار السكون أو الخمود في النمو، بالرغم من وجود درجات متباينة من هذا الخمود أو السكون فمنه المؤقت ومنه الطويل الأمد ومنه المستمر أو التام والذي يعني الموت، والسكون يحدث في أي طور من أطوار الحشرة إلا إنه في الغالب يحدث في طوري البيضة والعذراء. يتأثر السكون بالعديد من العوامل الخارجية كالحرارة والرطوبة والغذاء والأوكسجين أو بعوامل داخلية مثل الهرمونات والإنزيمات والصفات الوراثية.

1– السكون في طور البيضة Egg Diapause

تلعب الحرارة والرطوبة دوراً مهماً في إيقاف النمو في طور البيضة فمثلاً بيض بعض أنواع الكولمبولا يبقى لمدة 270 يوم تحت الظروف الجافة، وكذلك فإن بيض الجراد *Locusta pardalina* (Walk.) يبقى في الجو الجاف لمدة تصل إلى 3.5 سنة. أما بالنسبة لتأثير الحرارة فقد وجد أن البيض الذي يوضع في الخريف يبقى ساكناً حتى بداية الربيع. إضافة لذلك فإن هناك عوامل أخرى قد تساعد على بقاء البيض ساكناً فمثلاً بيض بعض أنواع التاكينا يبقى ساكناً ولا يفقس حتى يتم التهامه من قبل العائل المناسب. كذلك وجد أن بيض بعض حشرات حرشفية الأجنحة مثل دودة التفاح ذات الخيمة يوضع في الصيف ولا يفقس إلا في الربيع القادم أي بعد أن يجتاز الشتاء ولا يفقس أبداً حتى لو عرض لدرجات مناسبة من الحرارة والرطوبة بل يلزم أن يتعرض لدرجة حرارة من 1–10°م لمدة 8–10 أسابيع حتى يفقس.

2– السكون في اليرقات والعذارى Diapause In Larval & Pupal Stage

غالباً ما يحدث النمو في الأطوار غير الكاملة بشكل منتظم باستثناء بعض الفترات القصيرة كما في الانسلاخ والتجويع، كما قد تسبب الظروف غير الملائمة من الحرارة والرطوبة وعدم توفر الغذاء والأوكسجين توقف النمو عند كثير من تلك الأطوار، كما أن النمو يكون أبطأ في حشرات تحت التربة فمثلاً يرقات بعض حشرات غمدية الأجنحة تبقى تتغذى وتنمو لمدة تصل إلى ثلاث سنوات، أما في طور العذراء فيحدث السكون عادة نتيجة انخفاض درجة الحرارة.

ب– توقف النشاط الحركي Kinetopause

هناك مستويات أو درجات متباينة من توقف النشاط لدى الحشرات وهي كما يلي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- الراحة Quescince: المقصود بالراحة هو عدم الحركة أو خفض مستواها إلى أدنى حد، فمثلاً طور البيضة هو طور راحة لأن النشاط أو الحركة الظاهرية فيها تكون ضئيلة وتفتقر إلى حركات أجزاء الفم قبل الفقس أو الحركة الدودية للأجنة، أما في اليرقات والحوريات فإن فترات الراحة هي عند الانسلاخ والتشتية. أما طور العذراء فيمتاز بعدم وجود نشاط حركي ظاهري باستثناء عذارى البعوض والهاموش وبعض العذارى المدفونة في التربة أو في الأشجار والتي تتحرك حركات تقلصية تساعدها في البقاء قريباً من سطح التربة ليسهل على الحشرات الكاملة الخروج.

2- النوم Sleeping: تتضح ظاهرة النوم في الحشرات كثيراً، فالحشرات النهارية تتوقف عن نشاطها مع الغروب حيث تقل الإضاءة وتنخفض الحرارة مثال ذلك شغالات النحل، أما النوم بأقرب ما يكون إلى معناه فيلاحظ في كثير من أنواع الزنابير التي تقضي الليل نائمة على بعض أنواع الحشائش الجافة.

3- البيات الصيفي والشتوي Aestivation & Hibernation: يحدث البيات الصيفي في المناطق الاستوائية والمعتدلة حيث يؤدي ارتفاع درجة الحرارة والجفاف إلى توقف نشاط الكثير من أنواع الحشرات كما يحدث لبيض بعض أنواع البعوض الذي يبقى لحين موسم الأمطار. أما البيات الشتوي فيحدث غالباً مع الانخفاض الملموس في درجة الحرارة أثناء الشتاء بالرغم من أن هناك بعض الاستثناءات إلا إن معظم الحشرات يتوقف نشاطها في طور أو أكثر من أطوار حياتها مع انخفاض درجة الحرارة فبعض الحشرات يقضي الشتاء على صورة بيض أو يرقة أو عذراء.

4- الموت Death: ويقصد به الموت الطبيعي نتيجة العوامل الطبيعية من غذاء وعوامل جوية وأعداء حيوية. ولابد من التميز بين الموت والتظاهر بالموت Thanatosis الذي هو ظاهرة شائعة في كثير من الحيوانات ومنها الحشرات خاصة حشرات غمدية ونصفية الأجنحة والذي تلجأ إليه الحشرات كوسيلة دفاعية حيث تتظاهر بالموت عند شعورها بالخطر.

خامساً: الحماية في الحشرات Protection In Insects

تتعرض الحشرات كغيرها من الكائنات لأعداء لا حصر لها من الكائنات التي تعيش معها في البيئة، وعليه فإنه يجب أن تتصرف بطريقة تكفل لها الهروب والحماية من أعدائها لضمان بقاء واستمرار النوع. ومن أهم الوسائل التي تمتلكها الحشرات لحماية نفسها ما يلي:

1- الهروب السريع Fast Escape

إن قدرة الحشرات على الطيران والقفز والمشي السريع تمكنها من الهروب من أعدائها فالجراد والفراشات تتجنب الطيور المفترسة لها بطيرانها السريع، كما يتمكن الجراد والنطاط والخنافس البرغوثية من القفز السريع للهروب من الأعداء وكذلك تفعل حشرات ذات الذنب القافز التي تمتلك جهازاً للقفز.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- اتخاذ وضع التحفز أو الهجوم Aggressive Position

تلجأ بعض الحشرات عند الشعور بالخطر إلى اتخاذ أوضاع عدوانية أو هجومية تخيف العدو، فمثلاً بعض أنواع الخنافس تثني مؤخرة البطن وتفتح فكيها الكبيرين المسننين بوضع يخيف الكثير من أعدائها وكذلك تفعل حشرة إبرة العجوز فتبدو كالعقرب.

3- التلون Coloration

تستخدم الحشرات ظاهرة التلون لتجنب الأعداء بعدة أشكال وهي:

آ – التلون للاختفاء Cryptic Coloration: حيث تتلون الحشرات بألوان تجعلها غير واضحة نتيجة تشابهها مع الوسط الذي توجد فيه. والأمثلة على ذلك كثيرة وعديدة جداً في الحشرات ومنها ما نجده في الفراشة *Phalera bucephala* (L.) البنفسجية اللون والتي تمتلك بقعة بيضاء اللون على مؤخرة الجناحين الأماميين مما يجعلها تبدو عند استقرارها على جذع الشجرة كأنها قطعة من فرع جاف مقطوع مما يصعب تمييزها عن الجذع المستقرة عليه.

ب- التلون التحذيري Warning Coloration: هذا التلون يحدث في بعض الحشرات التي تكون غير مستساغة من قبل المفترسات لطعمها ورائحتها الكريهة جداً، مثال ذلك يرقات الفراشة *Abraxus grossulariata* L. حيث تكون هذه اليرقات كريهة الطعم والرائحة جداً للطيور والضفادع والسحالي فضلاً عن ألوانها المميزة، لذلك فإن هذه اليرقات تسير أمام أعين مفترساتها التي تعرفها جيداً بألوانها المميزة فلا تقربها أبداً.

ج- التلون للمحاكاة Mimicry Coloration: وفيها تتشبه الحشرة بكائن حي آخر يسمى النموذج أو الموديل وعليه فإن المحاكي يستفيد من النموذج لأن الأخير معروف بأنه عرضة لهجوم الأعداء ولكي تتم الفائدة من المحاكاة لابد أن يتواجد المحاكي والنموذج في المكان نفسه وأن يكون المحاكي أقل عدداً من النموذج مثال ذلك خنفساء الزنبور *Clytus arietis* (L.) بتلوينها الأصفر والأسود وحركتها المشابهة لحركة الزنبور تبدو كالزنبور، وكذلك الحال في فراشة ساق الحمضيات رائقة الأجنحة التي تتساقط حراشيف أجنحتها فتبدو شفافة كأجنحة الزنبور. هذا النوع من المحاكاة يسمى Batesian mimicry نسبة إلى مكتشفها H.W. Bates عام 1861. وهناك نوع آخر من المحاكاة يسمى Mullerian mimicry نسبة إلى الباحث F. Muller عام 1879 وفي هذا النوع من المحاكاة يتشابه نوعين من الحشرات كل منهما غير مستساغ من أعدائه ويستفيد كلا النوعين من هذا التشابه لتقليل خسارتهما.

د – الألوان البراقة الخادعة Brilliant Deciving Color: بعض النطاطات والفراشات تمتاز بأن أجنحتها الخلفية ذات ألوان براقة وجذابة فيما تكون الأجنحة الأمامية معتمة وعند طيران النطاط تظهر الألوان البراقة والتي تشكل عامل جذب لمفترساتها التي تتبعها وبمجرد أن يستقر النطاط على

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الأرض أو على النباتات تختفي الألوان البراقة نتيجة تغطية الأجنحة الأمامية للأجنحة الخلفية فتختفي الألوان البراقة وبذلك يفقد المفترس أثر فريسته.

4- الحماية بالتغطية Protection By Covering

ينتشر هذا النوع من الحماية في الحشرات التي تصنع لنفسها ملاجئ أو مخابئ للتغذية مثل لافات الأوراق وطاويات الأوراق وصانعات الأورام وغيرها حيث تكون اليرقات والعذارى والكاملات داخل هذه المخابئ، فضلاً عن ذلك فإن الحشرات تسعى إلى حماية بيضها بوضعه داخل أكياس أو تغطيته بالبراز أو الحراشيف وغيرها.

5- الحماية بوسائل أخرى Protection By Other Means

إضافة لما سبق فإن هناك وسائل أخرى تستخدمها الحشرات لحماية نفسها من الأعداء ومنها:

آ – الدفاعات الكيموحيوية: تشكل الإفرازات الحارقة والسامة وسيلة مهمة لطرد الأعداء فالنملة الحمراء *Formica rufa* L. عندما تتعرض لأي خطر تقف على أطراف أرجلها ثانية بطنها ومستعدة لقذف جرعة كبيرة من حامض الفورميك الحارق.

ب- آلة اللسع في الحشرات اللاسعة وسيلة دفاعية جيدة ضد الأعداء.

ج- النشاط الليلي للحشرات يجنبها الكثير من الأعداء.

د – قدرة فائقة على التناسل والتكاثر كما في المَن والحشرات القشرية.

هـ- وجود الحشرات على السطح السفلي للأوراق مما يوفر لها أبسط وسائل الحماية.

النمو السكاني ومعدل الزيادة للآفة الحشرية

Population Growth and Rate of Increase

إن سكان كائن ما في بيئة معينة يمثل ناتج تفاعل قابلية التكاثر الغريزي لذلك الكائن مع قابلية الإعاشة للبيئة أو المحيط الذي يوجد فيه ذلك الكائن، وعليه فإن للسكان في بيئة ما صفات معينة تختلف عن صفات النوع والعائلة التي تنتمي إليها. ومن أهم ما يميز السكان أو تعداد الآفة في بيئة معينة وخلال فترة زمنية معينة ما يلي:

1- الكثافة Density: هي عدد أفراد الآفة الحشرية في وحدة المساحة، أما Intensity أو الشدة وهي كلمة مرادفة للكثافة ولكنها تعني عدد أفراد الآفة الحشرية على مساحة بسيطة أي على النبات أو ورقة من النبات.

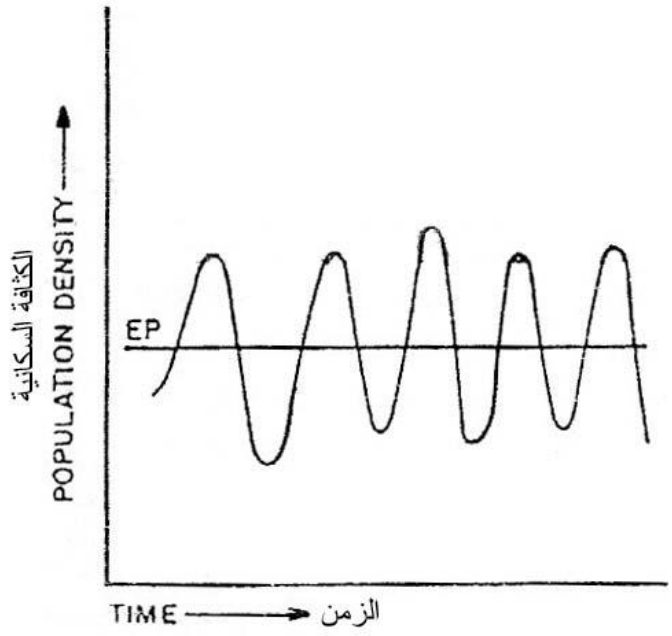
2- معدل الولادات Birth Rate or Natality: وهي معدل عدد الأفراد التي تضاف للمجتمع خلال فترة زمنية معينة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3- معدل الوفيات Death Ratio or Mortality: وهي معدل عدد الأفراد التي تزال من المجتمع خلال فترة زمنية معينة.

4- توزيع الأعمار Age Distribution: إن معرفة توزيع الأعمار أو التركيب العمري Age Structure لآفة حشرية معينة وهل أن أعداد البيض أم اليرقات والحوريات أم العذارى والكاملات هي الأكثر، وذلك لأن توزيع الأعمار يساعد في التنبؤ في موعد ظهور الإصابة في الحقل وطبيعة تركيب سكان الآفة فمثلاً وجود عدد من بالغات الآفة الحشرية في الحقل يعني أن هناك إصابة ستظهر خلال 7-10 أيام.

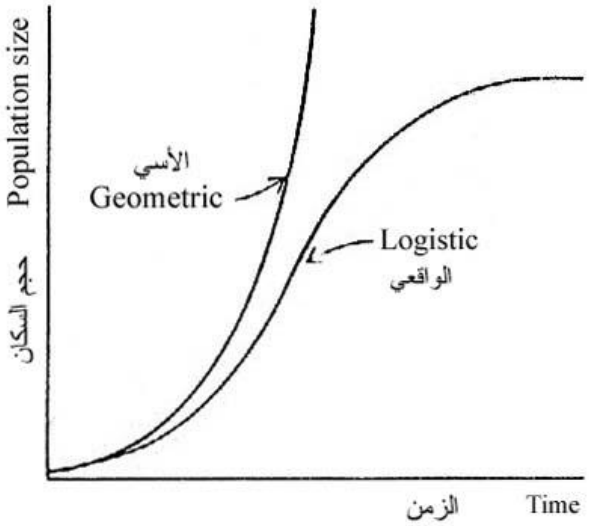
5- معدل الزيادة أو معدل النمو السكاني Growth Rate: إن قابلية التكاثر الغريزي للآفة الحشرية تمثل القدرة الكامنة لتكاثر أعداد الآفة الحشرية إلى الحد الأعلى لتكاثر النوع كذلك فإن أنواع الآفات الحشرية تختلف في عدد الأجيال في السنة وذلك تبعاً لطول فترة الجيل وقابلية الأنثى لوضع البيض وعدد البيض الموضوع في كل مرة ... الخ. وللتدليل على قابلية التكاثر الغريزي في الذباب المنزلي نفترض وجود زوج واحد من الذباب المنزلي في بداية آذار من أحد الأعوام وأن كل زوج يضع 500 بيضة وأن دورة الحياة لا تستغرق أكثر من 8 أيام وعلى أساس أن كل الأفراد الناتجة تبقى حية، ففي منتصف آب من العام نفسه سيصل تعداد الذباب الناتج إلى 1.91×10^{19} وهذا العدد يكفي لتغطية سطح الكرة الأرضية بالذباب لارتفاع تسعة أقدام. إلا أن هذا الرقم لم تصله أي من الحشرات وذلك بسبب عوامل المقاومة البيئية، ومن الشكل (8) يتبين أن التكاثر يمكن أن يزيد أو ينخفض وفقاً لما تسمح به الظروف البيئية.



الشكل (8): تذبذب أعداد الحشرة حول مستوى الاتزان

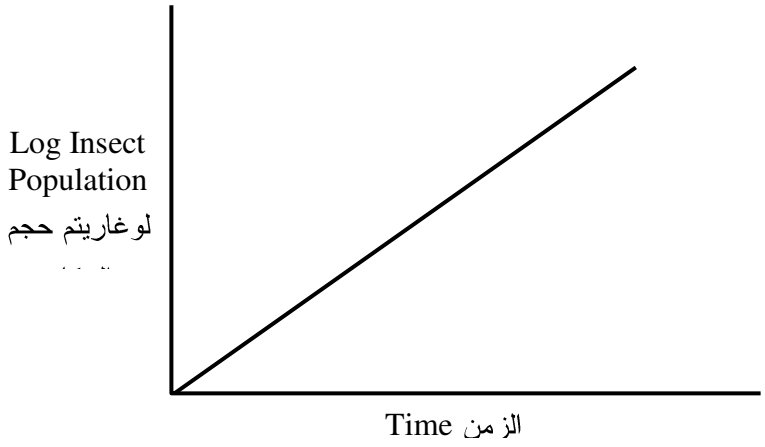
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أما الخط البياني النظري لتكاثر الحشرات فيكون بشكل منحنى أسي Exponential Curve أو Geometric وذلك لأن تكاثر الحشرات الغزير يتبع متوالية هندسية. أما في الواقع ونتيجة تأثير عوامل البيئة المختلفة فإن المنحنى البياني سيكون بشكل منحنى واقعي أو منطقي Logestic Curve. (الشكل 9).



الشكل (9): النمو السكاني الأسي والواقعي أو الطبيعي للحشرات

وذلك لأن الخط البياني لتكاثر أي نوع يعتمد على نسبة الولادات إلى نسبة الوفيات فضلاً عن توفر الغذاء والحرارة والرطوبة وغيرها من ظروف البيئة المعروفة بشكل ملائم. وعند رسم العلاقة بين لوغاريتم عدد الحشرات مع الزمن يصبح المنحني الأسي النظري بشكل خط مستقيم (الشكل 10) فإذا كان انحدار الخط المستقيم يساوي واحداً فيعني أن تكاثر النوع يزداد بصورة لا تعيقه عوامل البيئة أو المحيط لأن كل زيادة في الزمن تقابلها زيادة مماثلة في لوغاريتم عدد الحشرات وهو شيء مثالي نادر الحدوث، وكلما قلّ الانحدار فإنه يدل على تكاثر متأثر بمحيط الحشرة وتوضح درجة انحداره معدل تأثير المحيط عليها.



الشكل (10): العلاقة الخطية بين لوغاريتم أعداد الحشرات والزمن

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وإذا وصل الانحدار إلى الصفر فيعني أنه ليس هناك تغير في أعداد الحشرة، وعليه فإن عوامل المقاومة البيئية للنوع هي القيمة الناتجة عن الفرق بين القدرة الكامنة أو الغريزية لتكاثر النوع وبين العدد الحقيقي المحسوب لتكاثر النوع. إن معدل التكاثر يرمز له بـ (r) ويمثل الفرق بين معدل الولادات ومعدل الوفيات وهناك اليوم العديد من المعادلات التي تستخدم في حساب هذا المعدل آخذة بنظر الاعتبار الظروف البيئية المختلفة وقدرة الحشرة على التكاثر ودرجة تأثرها بعوامل المحيط. ومن أبسط المعادلات المستخدمة في مجال حساب معدل الزيادة (r) الثابتة في وحدة الزمن وكما يلي:

$$rN = \frac{dN}{dt} \quad or \quad r = \frac{dN/dt}{N}$$

حيث أن:

r = معدل الزيادة أو معدل تكاثر المجتمع

N= عدد الأفراد في المجتمع

dN= التغير في عدد أفراد المجتمع

dt= التغير في الزمن

فمثلاً لو كان عدد أفراد المجتمع الحشري في بداية الجيل الأول 1000 وأصبح في بداية الجيل الثاني 1500 فإن معدل التكاثر في هذا المجتمع الحشري وعلى أساس أن فترة الجيل استغرقت شهراً واحداً فإن معدل الزيادة (r) سيكون:

$$r = \frac{\frac{1500-1000}{1}}{1000 \quad 0.50}$$

أي 50% خلال الشهر وهي فترة الجيل.

إن معدل الزيادة السريع في عدد الحشرات يتأثر بالعديد من العوامل من أهمها الأعداء الحيوية، ففي دراسة للملاح وعبدالقادر (2000) حول تأثير بعض أصناف التفاح في كفاءة الطفيل (H.) *Aphelinus mali* في أعداد حشرة مَن التفاح القطني وجدا أن متوسط نسبة التطفل خلال موسمي 1997 و 1998 تراوحت بين 9.7–56.3%، فضلاً عن تأثير العوامل البيئية الأخرى ونوع العائل الغذائي، وفي دراسة أخرى للملاح وآخرون (1999) وجدوا عند دراستهم لتأثير نوع العوائل النباتية في حياتية حشرة مَن الخوخ الأخضر، أن قيمة المعدل الحقيقي للزيادة الطبيعية للحشرة بلغت 0.38 و 0.31 و 0.13 و 0.24 و 0.15 و 0.16 و 0.08 على كل من البطاطا والباذنجان والتبغ *Nicotiana gllutinosa* L. و *Nicotiana tabacum* L. بأصنافه (Turkish و Langiflora و Samsun و Xanthia).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

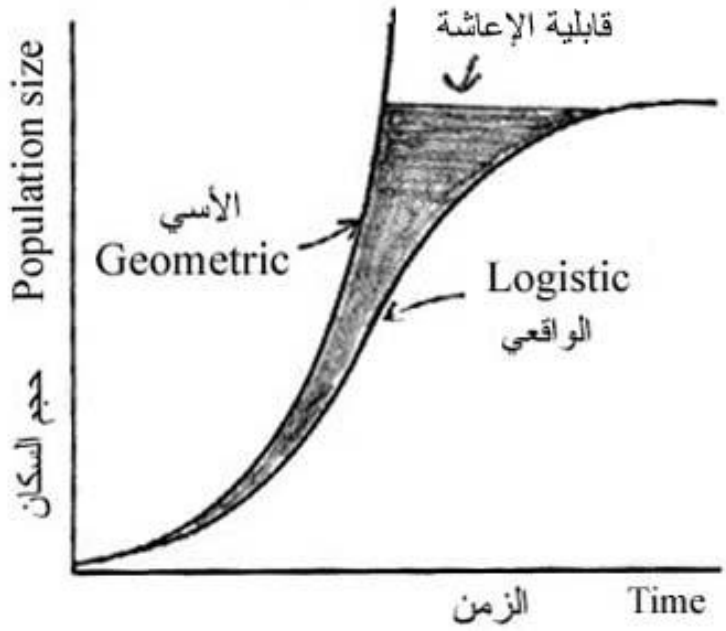
قابلية الإعاشة Carrying Capacity

إن أعلى عدد يمكن أن يعيشه أفراد المجتمع في بيئة معينة يسمى بقابلية الإعاشة ويرمز لـه (K) وعلى هذا الأساس يكون نمو مجتمعات النوع نسبياً وليس أسياً ويصبح النمو كما في (الشكل 11) والذي يعرف بالمنحنى الواقعي أو المنطقي Logistic Curve، حيث يمثل ذلك التكاثر الواقعي للمجتمع وتصبح معادلة التكاثر بالنسبة للمنحنى الواقعي كما يأتي:

$$\frac{dN}{dt} = rN\frac{(K - N)}{N}$$

وعند اقتراب عدد أفراد المجتمع (N) من قابلية الإعاشة للبيئة (K) فإن معدل التكاثر أو الزيادة يقل وهكذا إلى أن يصبح عدد أفراد المجتمع مساوياً لقابلية الإعاشة (N=K) حيث يصبح معدل الزيادة أو التكاثر صفراً.

إن أهم العوامل التي تؤثر على معدل الزيادة أو التكاثر هو الغذاء والعوامل البيئية المختلفة، وعليه فإن مقدار الاختلاف بين المنحنى الأسي والمنحنى الواقعي أو المنطقي (الشكل 11) يوضح مقدار تأثير المقاومة البيئية Environmental Resistance في نمو وتكاثر النوع.



الشكل (11): المساحة المظللة تمثل قابلية الإعاشة للحشرات وهي حاصل الفرق بين النمو الأسي والنمو الواقعي

إضافة لما سبق فإن هناك عوامل أخرى عديدة تحدد تكاثر النوع وبالتالي تؤثر في معدل الزيادة وهي:

آ – اختلاف الإناث في قابليتها على التكاثر مما يؤدي إلى تباين نمو وتكاثر المجتمعات المختلفة.

ب– اختلاف التكاثر باختلاف الظروف البيئية المختلفة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ج- إن قابلية التكاثر الغريزي للنوع ثابتة وعليه فإنه لا يمكن زيادتها بزيادة الغذاء أو توفير الظروف المثالية لنمو وتكاثر النوع الحشري.

د – اختلاف تأثير عوامل المحيط الذي يوجد فيه النوع الحشري على التكاثر.

هـ- إن الاستجابة للظروف المتغيرة تأتي فجائية وسريعة حيث لا تسمح بتحديد وقت لحساب التكاثر فيه.

إن أهم عاملين ينبغي معرفتهما لتحديد معدل الزيادة أو التكاثر هما عدد الإناث في المجتمع والنسبة الجنسية، وعندما تتداخل الأجيال فيجب معرفة تأثير العمر على الولادات والوفيات وهناك فترات معينة تتمكن فيها الإناث من التكاثر بينما لا تتكاثر عندما تكون غير بالغة أو كبيرة في العمر. وللحصول على معلومات دقيقة فإن أحسن طريقة لتقدير التكاثر هو أخذ أفراد حديثة الفقس وتسجيل الملاحظات عنها حتى موت أخر فرد منها.

6- الانتشار أو الانتثار Dispersal

إن إحدى الصفات المميزة للمجتمعات هو الحركة من منطقة نشوئها إلى المناطق الأخرى وأن ظاهرة ترك منطقة النشوء والتحول إلى مناطق أخرى تسمى الانتثار وتتم عادة بواسطة الرياح والماء والطيران والتعلق بالحيوانات الأخرى مما يؤدي إلى تجمعها في منطقة خارج منطقة نشوئها الأصلية أو إلى تبعثرها وضياعها. أما الهجرة Migration فتعني الحركة المباشرة من مكان لآخر ثم العودة الدورية إليه كما في هجرة حشرة السونة في شمال العراق، أما مصطلح Emigration فيعني هجرة الأفراد إلى خارج مناطق نشوئها وعدم العودة إليها فيما يعني مصطلح Immigration هجرة الأفراد إلى منطقة معينة لم تكن قد دخلتها من قبل وبعد دخولها تستوطن فيها. إن من أهم أسباب الانتشار هو:

آ – الهجرة الموسمية كما في السونة وغيرها من الحشرات.

ب- التزاحم Crowding: إن الازدحام يجعل المكان والغذاء غير كافيين مما يدفع الحشرة إلى البحث عن غذاء أفضل ومكان أوسع. (عبد ومؤيد، 1980)

جداول الحياة Life Tables

إن جداول الحياة تعد من أكثر الوسائل نجاحاً في تقدير أسباب ومعدلات الوفيات المؤثرة في حركة السكان، كما تساعد على تحديد العوامل المسؤولة عن الوفيات وتساهم في توفير الوسائل لقياس نسبة الموت الناتجة من تلك العوامل خلال مدة الجيل، وقد طبقت هذه الوسيلة لأول مرة على المجتمعات الحيوانية، وفي عام 1954 قدم Morris و Miller أول مثال مفصل لجداول الحياة للمجتمعات الطبيعية للحشرات عند دراستهما لجداول حياة حشرة دودة براعم التنوب *Choristoneura fumiferana* (Clemens) في كندا وقد وضع جدول حياة نموذجي تضمن الأعمدة الآتية:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

x= المرحلة العمرية

Lx= عدد الأفراد الحية عند بداية المرحلة العمرية x

dx= عدد الأفراد الميتة عند بداية المرحلة العمرية x

dfx= العامل المسؤول عن الموت خلال المرحلة العمرية x

100qx= النسبة المئوية للأفراد الميتة إلى الأفراد الحية

ومازال هذا الجدول يعتمد في بناء جداول المجتمعات الحشرية حتى وقتنا الحاضر. في عام 1960 طور Varley و Gradwell طريقة لتحديد أكثر العوامل أهمية في التأثير في نمو وحركة السكان سميت بالعامل الرئيس Key Factor التي يتم من خلالها معرفة المساهمة النسبية لكل عامل من العوامل المسؤولة عن الوفيات المتسببة في التغيرات الحاصلة في أعداد السكان. إن تنظيم جداول الحياة لأجيال متعاقبة ستساعد على تحديد أي الأطوار في دورة الحياة يسهم وبشدة في تحديد اتجاه ميل السكان Population Trend للزيادة أو النقصان وهذه المعلومات توضح أي المراحل العمرية يجب أن تعطى تفضيلاً أكثر عند دراسة أي حشرة. ولمزيد من الإيضاح سنورد مثالاً لجدول حياة خنفساء كولورادو البطاطا *Leptinotarsa decemlineata* (Say) التي سجلت في العراق لأول مرة عام 1996 والذي تم بناءه من قبل الفتلاوي (2005) وذلك من خلال حساب عدد الأفراد في مرحلة محددة وعدد الأفراد التي بلغت المرحلة التي تليها وحساب النسبة المئوية للوفيات والأحياء بكل فئة عمرية عند تربية الحشرة على البطاطا في درجة حرارة 35°م وبعد وضع البيض تم عزله عن بالغات ويرقات الحشرة لمنع الافتراس الذاتي، ثم حساب عدد البيض الموضوع ليمثل عدد الأفراد عند بداية كل جيل من أجيال الحشرة، واعتمدت جداول الحياة التي وضعت من قبل Morris و Miller (1954) لتبويب نتائج الدراسة الذي يتضمن عدد الأحياء عند بداية الفئة العمرية (Lx) وعدد الأفراد الميتة خلال الفئة العمرية (dx) التي تم تحديدها من خلال الفرق الحاصل بين عدد الأحياء عند أي فئة عمرية والفئة العمرية التي تليها. كما تم حساب العوامل المسؤولة عن الوفيات خلال كل مرحلة عمرية (dfx) وكذلك النسبة المئوية للأفراد الميتة عند كل مرحلة عمرية (100qx) التي تم حسابها من المعادلة الآتية:

$$\%\ \text{احتمال الموت} = \frac{\text{عدد الأفراد الميتة}}{\text{عدد الأفراد الحية}} \times 100 = 100qx = \frac{dx}{lx}(100)$$

حيث أن:

100qx = النسبة المئوية للأفراد الميتة إلى الأفراد الحية عند المرحلة العمرية x

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

عدد الأفراد الميتة

———————— =

عدد الأفراد الحية

dx= عدد الأفراد الميتة عند المرحلة العمرية x

lx= عدد الأفراد الحية عند المرحلة العمرية x

كما تم حساب العامل الرئيس للوفيات (K) إذ أن (K) عند كل فئة عمرية تمثل المساهمة النسبية لكل عامل من العوامل في الوفيات الحاصلة عند تلك الفئات العمرية وتم حساب قيمة (K) وفقاً للمعادلة الآتية:

$$K = \text{Log } (Lx) - \text{Log } (Lx+1)$$

حيث أن:

K = المساهمة النسبية لكل عامل من العوامل في نسبة الوفيات

Log (Lx) = لوغاريتم عدد الأحياء للفئة العمرية x

Log (Lx+1) = لوغاريتم عدد الأحياء للفئة التي تلي الفئة العمرية x

أما مجموع الوفيات خلال الجيل والتي تمثلها قيمة (K) فقد تم حسابها من حاصل جميع قيم (K) لجميع الفئات العمرية.

$$K = k_1 + k_2 + k_3 + \dots$$

وتم حساب عدد البيض المتوقع Expected Eggs No. ودليل اتجاه ميل السكان (I) Trend Index ومعدل بقاء الجيل Survival of Generation وفقاً للمعادلات التي وضعت من قبل Harcourt (1971).

عدد البيض المتوقع = (عدد البالغات الطبيعية/2) × متوسط عدد البيض / للأنثى / جيل

Expected Eggs=(Normal Adults/2)×Average No. of Eggs/female/Generation

ملاحظة: يقسم عدد البالغات الطبيعية على 2 إذا كانت النسبة الجنسية 1:1.

ولحساب دليل اتجاه ميل السكان وفق المعادلة التالية: $T.I = \frac{N_2}{N_1} \times (100)$

إذ أن:

I= دليل اتجاه ميل السكان

N_1= عدد البيض عند بداية الجيل الأول

N_2= عدد البيض المتوقع = عدد الإناث × متوسط عدد البيض للأنثى

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الجدول (2): جدول حياة جيل كامل لخنفساء كولورادو البطاطا *Leptinotarsa decemlineata* (Say) عند درجة 35°م على محصول البطاطا

المرحلة العمرية (x)	عدد الأفراد الحية (Lx)	عدد الأفراد الميتة (dx)	احتمال الموت	احتمال البقاء Sx	العامل الرئيس الوفيات (K)
البيض (N_1)	821	296	3 05,6	63.95	0.149
الطور اليرقي					
العمر اليرقي الأول	525	87	16.57	83.43	0.079
العمر اليرقي الثاني	438	35	7.99	92.01	0.036
العمر اليرقي الثالث	403	17	4.22	95.78	0.018
العمر اليرقي الرابع	386	11	2.85	97.15	0.013
الطور العذري	375	19	5.07	94.93	0.023
البالغات	356	0	0.00	98.60	0.000
الإناث	178	5	2.80	97.20	0.094
إناث طبيعية	173	173	100.00		
المجموع		643			0.457

173 = عدد البالغات المنتجة Expected Eggs =173×53.2 = 9203.6

53.2 = معدل إنتاجية البيض للأنثى في الجيل

T.I. = (821/9203.6 × 100 = %11.21)

T.I.= دليل اتجاه ميل السكان Trend Index

من الجدول (2) يتبين جدول حياة جيل كامل لخنفساء كولورادو البطاطا عند درجة 35°م على محصول البطاطا، ويلاحظ من الجدول عدم وجود العمود (dxf) وهو العامل المسؤول عن الموت خلال المراحل العمرية.

بينما عند ملاحظة الجدول (3) والذي يمثل الجدول الحياتي لمجتمع طبيعي صغير نسبياً من حشرة ناخرة أوراق الجنار *Phyllonorycter platani* (Stgr.) في غابة نينوى حيث تم حساب عدد البيض والوفيات بسبب المتطفلات والمفترسات وعوامل جوية (الزبيدي وداود، 1990) وهي حشرة متوطنة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

كما يمكن استخدام جداول الحياة لحساب جداول القابلية التكاثرية Age-Specific Fecundity، وذلك من خلال حساب قيم معدلات البقاء العمرية Age-Specific Survival Rate ومعدلات الإنتاجية العمرية Age-Specific Fecundity Rate وفقاً لمعادلة الباحث Stiling (1999).

$$Lx = \frac{nx}{no}$$

حيث أن:

Lx = معدل البقاء خلال المرحلة العمرية x

nx = عدد الأفراد عند نهاية المرحلة العمرية x

no = عدد الأفراد عند بداية المرحلة العمرية x

ووفقاً للباحث Stein (1998) قسمت قيم (mx) والتي تمثل معدل عدد الإناث المنتجة لجميع المراحل العمرية على 2 لاستخراج معدل عدد الإناث الناتجة عند كل مرحلة عمرية كون النسبة الجنسية لحشرة خنفساء كولورادو هي 1:1 تقريباً ومن خلال معرفة معدلات البقاء العمرية ومعدلات الإنتاجية العمرية تم استخراج معدل التعويض الصافي Net Reproduction Rate (Ro) ومعدل فترة الجيل Mean Generation Time ومعدل الزيادة الذاتية Intrinsic Rate of Increase وفقاً لمعادلات Birch (1948) وكما يأتي:

الجدول (3): جدول حياة الجيل الرابع لحشرة ناخرة أوراق الجنار *Phyllonorycter platani* (Stgr.) في غابة نينوى/الموصل عام 1984

المرحلة العمرية x	عدد الأفراد الحية Nx	العامل المسؤول عن الموت dfx	عدد الأفراد الميتة MX	احتمال الموت 100 qx	احتمال البقاء SX
البيض (N_1)	1164	انخفاض نسبة الفقس	114	9.8	0.90
الطور اليرقي					
العمر اليرقي الأول	1050	افتراس	22	2.1	0.97
		عوامل جوية	68	6.5	0.93
العمر اليرقي الثاني	960	افتراس	42	4.4	0.95
		عوامل جوية	107	11.1	0.88
العمر اليرقي الثالث	811	تطفل	2	0.2	0.99
		افتراس	30	3.7	0.96
		عوامل جوية	45	5.5	0.94

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المرحلة العمرية x	عدد الأفراد الحية Nx	العامل المسؤول عن الموت dfx	عدد الأفراد الميتة MX	احتمال الموت 100 qx	احتمال البقاء SX
العمر اليرقي الرابع	734	تطفل	67	9.1	0.91
		افتراس (طيور)	49	6.7	0.93
العمر اليرقي الخامس	618	تطفل	49	7.9	0.92
		افتراس (طيور)	81	13.1	0.86
قبل العذراء	488	تطفل	13	2.7	0.97
العذراء	475	تطفل	51	10.7	0.89
		افتراس (طيور)	101	22.1	0.77
		عوامل جوية (حرارة منخفضة)	217	45.6	0.54
أنثى	106	النسبة الجنسية (41.4%)	15.1	14.2	0.85
حشرة بالغة	90.9	انخفاض في الخصوبة	58.8	64.7	0.35
(الإناث الطبيعية)	32.1	–	–	–	–

عدد البيض المتوقع (E.E) = 545.7 دليل اتجاه ميل السكان (T.I) = 44.8%

عدد البيض الحقيقي (N_2) = 937 نسبة الفقس = 89.1%

$Ro=\Sigma Lx\ mx = \Sigma\ (Lx * mx)$

حيث أن:

Ro= معدل التعويض الصافي (عدد الإناث المنتجة / أنثى / جيل)

فإذا كانت القيمة تساوي (1) فإن الأنثى الأم تعطي أنثى واحدة فقط أي أن المجتمع يبقى محافظاً على أعداده بلا زيادة. أما إذا كانت القيمة أكثر من (1) فإن هناك زيادة في المجتمع.

$\Sigma Lx\ mx$= مجموع حاصل ضرب معدلات البقاء العمرية للإناث في معدلات الإنتاجية العمرية

ويتم حساب معدل فترة الجيل من المعادلة:

$$T = \frac{\Sigma x\ Lx\ mx}{\Sigma\ Lx\ mx}(100) = \frac{\Sigma(X * Lx * mx))}{\Sigma(Lx * mx)} * 100$$

إذ أن:

T= معدل فترة الجيل

$\Sigma x\ Lx\ mx$= مجموع حاصل ضرب Lx mx في المرحلة العمرية

$\Sigma Lx\ mx$= معدل التعويض الصافي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أما معدل الزيادة الذاتي فيتم حسابه من المعادلة الآتية:

$$rm = \frac{Loge\, Ro}{T}$$

إذا أن:

rm= معدل الزيادة الذاتية في السكان

Loge Ro= معكوس لوغاريتم معدل التعويض الصافي

T= معدل فترة الجيل

والجدول (4) يوضح القابلية التكاثرية لخنفساء كولورادو البطاطا عند درجة 35°م على محصول البطاطا.

الجدول (4): القابلية التكاثرية لخنفساء كولورادو البطاطا عند درجة 35°م على محصول البطاطا

العمر بالأيام x	معدل البقاء Lx	معدل عدد البيض الكلي Mx	معدل عدد الإناث المنتجة mx	الإنتاجية المتوقعة Lxmx	XLXmx
1-38	أطوار غير كاملة				
39-54	مدة ما قبل البيض				
55	0.65	4.0	1.00	1.30	71.50
56	0.65	6.1	3.05	1.98	110.88
57	0.65	9.5	4.75	3.09	176.13
58	0.52	13.7	6.85	3.56	206.48
59	0.47	9.3	4.65	2.19	129.21
60	0.28	6.2	3.10	0.87	52.20
61	0.03	4.4	2.20	0.07	4.27
62	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		53.2	26.60 = Growth Rate (Gr)	13.06 = Σ Lx mx	750.67 = Σx Lx mx

إن قيم القابلية التكاثرية لأي نوع حشري يتأثر بالعديد من العوامل منها الغذاء وعوامل البيئة والجدول (5) يوضح تأثير درجة حرارة التربية ونوع العائل الغذائي في قيم معدل التعويض الصافي ومعدل فترة الجيل ومعدل الزيادة الذاتية. (الفتلاوي، 2005)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الجدول (5): قيم معدل التعويض الصافي (Ro) ومعدل طول الجيل (T) ومعدل الزيادة الذاتية (rm) المستمدة من جدول القابلية التكاثرية لحشرة خنفساء كولورادو البطاطا عند الدرجات الحرارية الثابتة وعوائل نباتية مختلفة

درجة الحرارة (م°)	العائل النباتي	معدل مدة حياة الأنثى (يوم)	معدل عمر الأنثى عند أول تكاثر (يوم)	معدل عدد البيض للأنثى (بيضة)	معدل التعويض الصافي (Ro)	معدل طول الجيل (T)	معدل الزيادة الذاتية (rm)
20	بطاطا	25	13	155.10	35.02	50.67	0.070
	باذنجان	27	17	132.20	38.95	60.26	0.060
	طماطم	28	18	110.52	33.97	61.61	0.057
25	بطاطا	24	9	456	171.32	41.03	0.125
	باذنجان	24	10	376.30	149.95	45.91	0.109
	طماطم	26	12	313.60	120.98	50.50	0.095
30	بطاطا	18	8	465.90	187.48	32.14	0.162
	باذنجان	19	8	389.30	157.7	36.13	0.140
	طماطم	20	10	363.30	134.95	40.81	0.120
35	بطاطا	23	15	53.20	13.06	57.48	0.045
	باذنجان	25	16	46.30	9.34	62.41	0.036
	طماطم	24	18	33.40	5.99	65.57	0.027

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مصادر الفصل الرابع

19- الزبيدي، حمزة كاظم وعواد شعبان داؤد (1990). دراسات بيئية عن حشرة ناخرة أوراق الجنار مع تحديد العوامل المؤثرة في كثافتها العددية. مجلة زراعة الرافدين، 22(2): 278-302.

20- عبد، مولود كامل، ومؤيد احمد يونس (1980). بيئة الحشرات. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق، 132 صفحة.

21- الفتلاوي، ميري كاظم مباشر (2005). دراسة بيئية وحياتية خنفساء كولورادو البطاطا على بعض محاصيل العائلة الباذنجانية في العراق. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، 145 صفحة.

22- الملاح، نزار مصطفى (1997). طريقة مقترحة لتحديد عدد الأعمار اليرقية لحفار أفرع الفستق. مجلة الزراعة العراقية، 2(2): 98-106.

23- الملاح، نزار مصطفى وإبراهيم عبدالله حسن (2001). التفضيل الغذائي وتأثيره في بعض الصفات الحياتية لخنفساء اللوبيا الجنوبية. المجلة العراقية للعلوم الزراعية، 2(1): 114-120.

24- الملاح، نزار مصطفى وسعاد أرديني عبدالله (1990). تأثير درجة الحرارة في التفضيل الغذائي والصفات الحياتية والمورفولوجية لخنفساء الحبوب الشعرية. مجلة زراعة الرافدين، 22(4): 259-273.

25- الملاح، نزار مصطفى وسعاد أرديني عبدالله (1993). التأثير الحيوي لنوع الغذاء ودرجة حرارة التربية في عثة الملابس صانعة الأكياس. مجلة زراعة الرافدين، 25(4): 161-165.

26- الملاح، نزار مصطفى وصلاح الدين عبدالقادر (2000). تأثير بعض أصناف التفاح في كفاءة الطفيل *Aphelinus mali* (H.) في خفض أعداد حشرة مَن التفاح القطني. مجلة زراعة الرافدين، 32(4): 155-161.

27- الملاح، نزار مصطفى وطلال طاهر محمود (1996). العوامل المؤثرة في وضع البيض لحفار ساق الفستق. مجلة زراعة الرافدين، 28(3): 115-126.

28- الملاح، نزار مصطفى وطلال طاهر محمود (2003). التراكم الحراري وتأثير بعض العوامل البيئية في حيوية بيض حفار ساق الفستق. مجلة التربية والعلم، 15(2):21-33.

29- الملاح، نزار مصطفى ومحمد عبدالكريم ونبيل مصطفى الملاح (1999). تأثير بعض العوائل النباتية في حشرة مَن الخوخ الأخضر. مجلة التربية والعلم، 38: 23-30.

30- الملاح، نزار مصطفى وهيثم محي الدين البدراني (2003). دراسة بيئية وحياتية لعثة ثمار العنب *Lobesia botrana* (Schiff.) في محافظة نينوى. مجلة وقاية النبات العربية، 21: 25-30.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

31- Birch, L.C. (1948). The intrinsic rate of natural increase of an insect population. J. Anim. Ecol. 17(15): 15-26.

32- Blake, G.M. (1961). Length of life, fecundity and the oviposition cycle in *Anthrenus verbasi* L. as affected by adult diet. Bull. Ent. Res. 52: 459-472.

33- Harcourt, D.G., (1971). Population dynamics of *Leptinotarsa decemlineata* (Say) Eastern Ontario. III Major Population Processes. Can. Ent. 103: 1049-1061.

34- Morris, R.F., and Miller, C.A. (1954). The development of life tables for the spruce budworm. Can. J. Zool. 32: 283-301.

35- Stein, J.C. (1998). File life table. File://A:\life20%tables.htm.

36- Stiling, P. (1999). Ecology, theories and application 3rd ed. Prentice Hall, New Jersay, 638 pp.

37- Varley, G.C., and Gradwell, G.R. (1960). Key factors in population studies. J. Anim. Ecol. 29: 399-401.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الخامس

التنظيم الطبيعي لسكان الآفة الحشرية

Natural Regulation of Insect Pest Population

- مقدمة
- العوامل المستقلة عن الكثافة السكانية
  - العوامل غير الحيوية
  - العوامل الحيوية
- العوامل المعتمدة على الكثافة السكانية
  - العوامل غير المتبادلة
  - العوامل المتبادلة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مقدمة Introduction

تعد عوامل التنظيم الطبيعي Natural Control جزءاً من علم البيئة وأن هذه العوامل تشكل أحد الأسس المهمة لنظام إدارة الآفة الحشرية، لذلك ينبغي دراسة وفهم الكيفية أو الطريقة التي يتم بواسطتها الحد من الزيادة الحاصلة في مجتمع الآفة الحشرية ضمن حدود متوازنة بفعل عوامل المحيط الذي تعيش فيه. إن كلمة Control تشمل معاني عديدة فقد تعني التنظيم Regulation أو التحديد Limitation كما تعني السيطرة أو التحكم أو المكافحة Governance، وسيتم في هذا الفصل استخدامها بمعنى التنظيم Regulation وذلك لأن عملية المكافحة أو خفض أعداد الآفة هنا تتم دون تدخل الإنسان. لذلك فإن التنظيم الطبيعي Natural Control هي عملية إبقاء التذبذب في الكثافة العددية لكائن معين ضمن حدود رئيسة منظمة عُليا ودُنيا خلال فترة معينة من الزمن بواسطة فعل العوامل الطبيعية حيوية كانت أو غير حيوية.

إن الحدود العليا والدنيا ومتوسط الكثافة العددية قابلة للتغيير إذا تغيرت العوامل المسؤولة عن تنظيم أعداد الآفة الحشرية الذي يخضع تحت تأثيرها، أو إذا تغير أحد العوامل الرئيسة أو أضيف عامل آخر، لذلك فإن التنظيم الطبيعي هي فعل دائم ضد اقتدار الآفة من حيث النمو والزيادة العددية على العكس من المكافحة الكيميائية التي تخفض أعداد الآفة خلال فترة مؤقتة إن لم يتكرر استخدامها. وتقسم عوامل التنظيم الطبيعي للآفة إلى مجموعتين حسب تأثرها بحجم الآفة إلى:

أولاً: العوامل المستقلة عن الكثافة Density Independent Factors

وهي العوامل التي يسود تأثيرها على مجتمع الآفة دون اعتبار كثافته العددية سواء كانت كثيرة أم قليلة مثل الظروف الجوية.

ثانياً: العوامل المعتمدة على الكثافة Density Dependent Factors

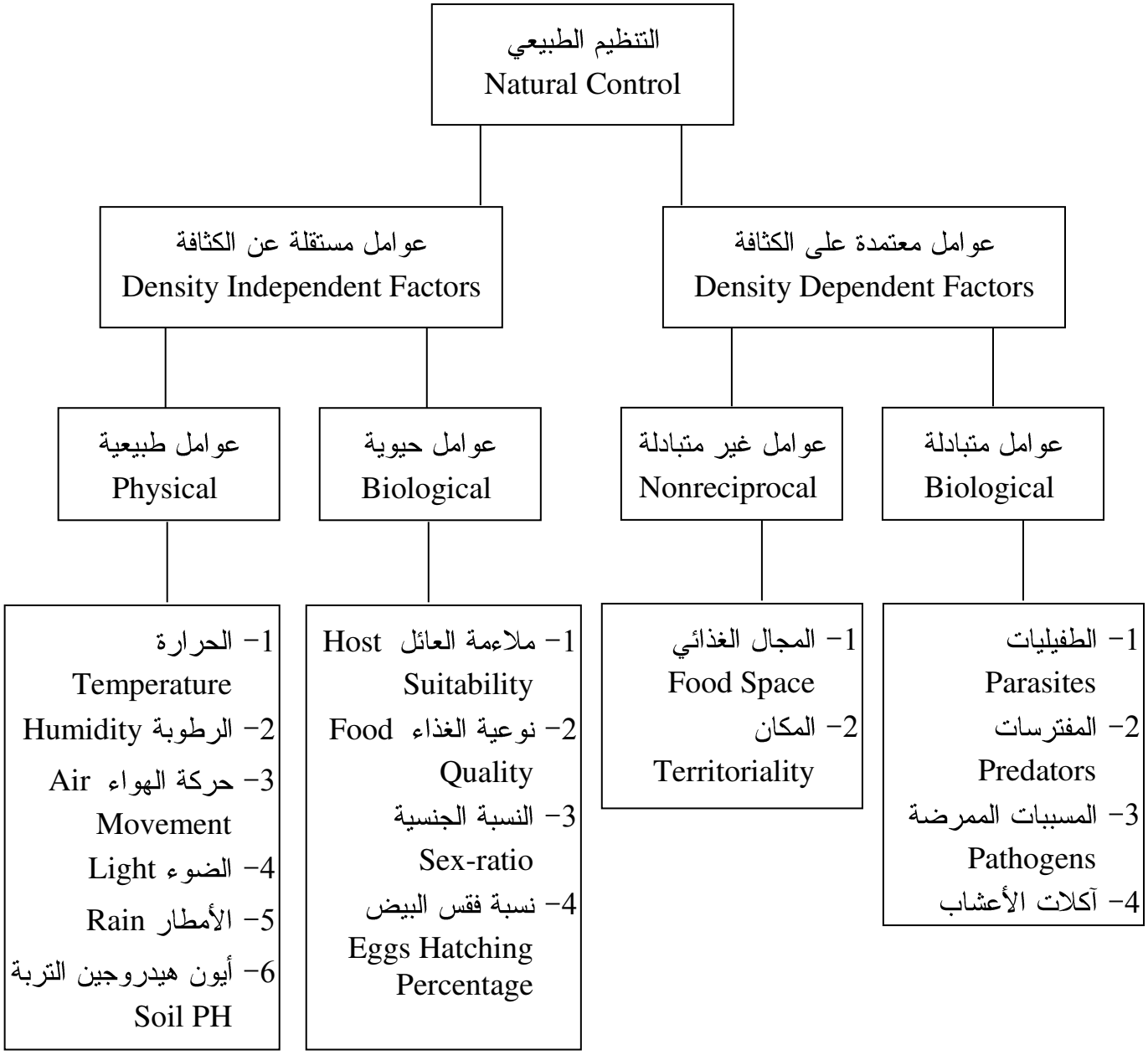
وتشمل مجموعة العوامل التي يتناسب تأثيرها طردياً مع حجم مجتمع الآفة، فكلما ازدادت الكثافة العددية للآفة زاد تأثيرها والعكس صحيح كالأعداء الحيوية للآفة.

إن الفرق بين عوامل الاعتماد على الكثافة العددية للآفة أدهش الكثير من المهتمين بالسيطرة على أعداد الحشرات خاصة في المناطق الزراعية التي يفضل فيها استخدام طرق تعتمد على الكثافة العددية أي بمعنى طرق المكافحة التي تعمل بقوة ضد كل فرد في المجتمع كلما زاد حجم مجتمع الآفة. وتعمل الطفيليات والمفترسات بهذا الأسلوب ففرص التطفل والافتراس تزداد كلما كبر حجم مجتمع الآفة وتقل بانخفاض ذلك المجتمع.

والظروف الجوية رغم أنها تعمل بصورة مستقلة عن الكثافة العددية للآفة (Andrewartha و Birch، 1954) إلا أن الجو يمكن أن يعمل بطريقة تعتمد على الكثافة العددية. فقد تهلك الظروف الجوية مثلاً نسبة أكبر من أفراد مجتمع الآفة الكبير عنه في مجتمع صغير. لأن الأفراد في المجتمع

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الكبير قد تضطر للعيش في مواقع مكشوفة، بينما تكون فرص الاختفاء والحماية أكبر في المجتمعات الصغيرة. ولابد من الإشارة عند استخدام أي تصنيف للعوامل التي تؤثر على مجتمع الآفة سواء كانت معتمدة أو مستقلة إلى أنها غير ثابتة وقد تتغير من مكان لآخر ومن جيل إلى جيل آخر ويوضح (الشكل 12) العناصر الرئيسة للمقاومة الطبيعية. (الزبيدي، 1993)



الشكل (12): عناصر المقاومة البيئية التي تعمل على تنظيم أعداد الآفة طبيعياً دون تدخل الإنسان (عن الزبيدي، 1993)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أولاً: العوامل المستقلة عن الكثافة العددية للآفة Density Independent Factors

وتشمل مجموعة من العوامل الحيوية Biotic وغير الحيوية Abiotic جميعها لا تعتمد على الكثافة العددية للآفة أهمها:

آ – العوامل غير الحيوية Abiotic Factors

تعتبر العوامل الجوية من أهم عناصر التنظيم الطبيعي وأكثرها فاعلية في تنظيم الكثافة العددية للحشرات. فقد أوليَ أثر الطقس عناية فائقة في توزيع الحشرات في الطبيعة، كما أن علاقة الجو بنشاط الحشرة أمراً ما زال محيراً للمهتمين بعلم فسلجة الحشرات وعلم البيئة ومكافحة الآفات. وتشمل العوامل غير الحيوية ما يلي:

1- درجة الحرارة Temperature

تعتبر الحشرات بصورة عامة من ذوات الدم البارد Poikilothermic وتعتمد على درجة حرارة المحيط الذي تعيش فيه لديمومة حياتها ونشاطها. وتؤثر الحرارة على معدلات الأيض Metabolic Rates من خلال تغيير نشاطها الإنزيمي ونفاذية أغشيتها. فكلما ارتفعت درجات الحرارة عند حدود معينة يرتفع الأيض مؤدياً إلى الإسراع في النمو وزيادة في النشاط التكاثري وبالتالي زيادة في العدد. وتتباين الحشرات في مقدرتها على تحمل درجات الحرارة، فذبابة الثلج *Chionea* sp. وذبابة الحجارة *Allocapina* sp. تكون نشطة عند درجات الحرارة المنخفضة فوق الثلج في حين تموت حشرة *Boreus* sp. عندما يحتفظ بها في اليد لفترة محدودة على درجة حرارة الجسم. أما حشرة Newman *Lepismodes inquilinus* فإنها تتحمل درجات الحرارة بين 12-50°م وتموت عند درجة 51.3°م وبصورة عامة فإنه لا يمكن لأي حشرة أن تتحمل درجات الحرارة بين (60-65°م)، وتموت معظم الحشرات عند تعرضها لدرجة 52-55°م لمدة 3-4 ساعات. لذلك يمكن لدرجات الحرارة في المناطق الاستوائية أن تلعب دوراً مهماً في الحد من انتشار الآفات. وللحشرات عادة ثلاث مراحل حرارية هي:

(آ) مرحلة النشاط الحراري Thermal Activity Phase: وتقع في أغلب الأحيان بين 15-27°م وهي المرحلة التي يزداد فيها نشاط الحشرة. وتوجد ضمن هذه المرحلة درجة حرارية يكون نشاط الحشرات عندها في أوج عظمته من حيث سرعة النمو ومعدل عدد البيض الذي تضعه وتعرف بالدرجة الحرارية المثلى Optimum Temperature.

(ب) مرحلة السكون الحراري Thermal Diapause Phase: وتقع مدياتها فوق مرحلة النشاط الحراري ويقل فيها نشاط الحشرة بدرجة ملحوظة مما يضطرها إلى التوقف عن التغذية واللجوء إلى أماكن مضللة لغرض السبات الذي يعرف عادة بالسبات الصيفي Aestivation وتعاود الحشرات نشاطها عند تحسن درجات الحرارة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

(ج) مرحلة الموت الحراري Thermal Death Phase: وتقع فوق مرحلة السكون الحراري وتموت الحشرة عندها خلال فترة قصيرة نتيجة للآثار الضارة التي تحدثها درجة الحرارة المرتفعة على الصفات الفسلجية للأغشية التي يمكن أن تغير من طبيعة بعض الإنزيمات المهمة للعمليات الأيضية Metabolic Activites.

وعلى الرغم من أن الحشرات لا تستطيع أن تخفض من درجة حرارة جسمها عن الجو المحيط، إلا أن كثيراً منها قادر على خفض درجة حرارة جسمه عن طريق تبخر الماء. إن التبريد بتبخير الماء يؤدي حتماً إلى الجفاف السريع ما لم يكن الماء سهل المنال. فذبابة تسي تسي *Glossina morsitans* Westwood تتغذى وهي معرضة لأشعة الشمس الحارة على الجلد الساخن للثدييات عند درجة حرارة أعلى من 39°م. ومع ذلك فهي قادرة على خفض درجة حرارة جسمها بمقدار 2°م عن طريق التبخر من جهازها القصبي طالما وجبتها الغذائية تحتوي على سوائل تكفي لتعويض فقدان الماء. كما أن شغالات نحل العسل تحمل الماء إلى الخلية ثم تمروح بأجنحتها بشدة لكي تحدث التبريد داخل الخلية عن طريق تبخر الماء.

وتعاني الحشرات من عواقب مختلفة عندما تنخفض درجات الحرارة عن مرحلة نموها أو نشاطها فتصبح مشلولة الحركة عند درجات حرارية أعلى من التجميد خاصة الحشرات غير المعتادة على التشتية. وبعض الأجناس تتعرض لمخاطر الموت بنسبة تتراوح بين 90–100% جراء البرودة الشديدة في فصل الشتاء، عندما تنخفض درجة الحرارة إلى درجة الصفر المئوي خاصة في المناطق المعتدلة والباردة مثل المناطق الجبلية والقطبية. والكثير من الحشرات حساسة للانجماد وطبيعة الضرر للأنواع الحساسة غير معروف. فمن الممكن أن تمزق البلورات الثلجية خلايا الجسم ميكانيكياً. أو أن نقص الماء نتيجة تكون البلورات الثلجية يسبب خللاً في تركيز مواد الدم الكيميائية وفي سوائل الخلايا. ويعود الفضل في تحمل الحشرات ذات السبات الشتوي Hibernation للانجماد إلى وجود مادة الكليسيرول Glycerol والدهون ذات الوزن الجزيئي المنخفض خاصة في اليرقات والعذارى. فقد ذكر Salt (1961) أن 25% من وزن يرقة الطفيل (Gahan) *Bracon cephi* عبارة عن كليسيرول، وقد يكفي ذلك في خفض نقطة التجمد إلى (–15°م). أما الحشرات الكاملة فغير معروف عنها أنها تتحمل الانجماد.

وينشأ السبات الشتوي عادة عند إعاقة المنبه الهرموني للنمو في أطوار الحشرة غير الكاملة أو للتكاثر في الحشرات الكاملة وهو غالباً ما يكون من نوع السبات الطويل أو السكون Diapause. لذلك استخدمت درجات الحرارة المنخفضة (–22°م) في مكافحة آفات المخازن كما أن خزن ثمار التفاح على درجة (صفر إلى 3°م) لمدة 60 يوماً كفيل بقتل جميع يرقات ذبابة ثمار التفاح *Rhagoletis pomonella* Walsh. واستخدمت درجة الحرارة المنخفضة (–9°م) لمدة أربعة أيام لقتل مستعمرات الأرضة في الأخشاب الجافة المستخدمة في صنع الأثاث المنزلية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وبصورة عامة فإن غالبية الحشرات قادرة على رفع درجة حرارة جسمها عن الوسط المحيط عن طريق امتصاص الحرارة مباشرة من أشعة الشمس وهو ما يسمى بالاستدفاء الخارجي Ectothermy والحشرات التي تستمد الحرارة كلياً من بيئتها تسمى خارجية الحرارة Ectothermis. وتتخذ الحشرات أوضاعاً مختلفة لغرض الاستدفاء الخارجي حسب نوعها كما يلاحظ تغير لون الجسم أيضاً تبعاً لذلك. فالجنس *Colias* من الفراشات جانبية التدفئة يلاحظ فيها قتامة لون الأجنحة الخلفية ومنطقة البطن وجزء من الصدر مما يزيد من امتصاص الجسم لحرارة الشمس بما يصل إلى (35–38°م) وهو المجال الأفضل للنشاط. وهناك مصدر آخر للحرارة عن طريق طاقة الأيض، وهو ما يسمى بالاستدفاء الداخلي Endothermy.

والحشرات ذات الحراشيف أو الشعيرات العازلة أو ذات الغذاء الغني بالطاقة أو كليهما معاً قادرة على رفع درجة حرارة جسمها والحفاظ عليها بمعدل أعلى من درجة حرارة المحيط الذي تعيش فيه لفترات مختلفة. كما تأتي الحرارة من النشاط العضلي بشكل أساس في الحشرات التي تتمتع بالقدرة على الطيران، حيث تستمر العضلات في إنتاج الحرارة بمجرد أن تطير الحشرة. فدرجة حرارة الصدر للجراد وأنواع الفراشات قد ترتفع بمقدار (5–10°م) أعلى من حرارة الوسط المحيط بمجرد طيرانها. لذلك فإن خطر البرد يكون أشد في الحشرات غير القادرة على الطيران أو أطوار الحشرات غير الكاملة التي لا يمكنها الاستدفاء بفضل حركة الأجنحة.

2- الرطوبة Humidity

تؤثر الرطوبة على نشاط وتوزيع الحشرات وعلى طول فترة حياتها وإخصابها وسرعة تطورها. فالماء عامل مهم لحياة الحشرات ولابد لها من أن تحافظ على محتواها الداخلي من الماء عند حدود معينة طالما أن الماء الداخلي للحشرة يتأثر عادة بالعوامل الجوية الخارجية.

إن معظم الحشرات لا يمكنها التحوير في مناخها المحلي Microclimate المحيط بها لذلك يجب أن تتفاعل وتستجيب للظروف غير الملائمة عن طريق الحركة والانتقال إلى ظروف مناخية أفضل. وبالرغم من صغر حجم الحشرات وما يخلقه ذلك من متاعب الاحتفاظ بالماء الذي بداخلها طبقاً لنسبة الحجم إلى المساحة السطحية، إلا أن الحشرات مقاومة نوعاً ما للجفاف Dessiccation بسبب احتوائها على الطبقة الشمعية غير المنفذة Impermeable عند الجزء السطحي للكيوتكل، وكذلك وجود أجهزة غلق الثغور التنفسية التي تنظم فقدان الرطوبة من الجهاز القصبي. كما أن فقدها للماء عن طريق جهاز الإخراج محدود ولها القابلية على إعادة امتصاص الماء الناتج من عمليات الأيض Metabolic Water أو عن طريق امتصاص الماء من الأسطح الرطبة أو الهواء.

وتتباين الحشرات في مدى تحملها للرطوبة من المناطق الجافة إلى المناطق الرطبة وأن ذلك التحمل يمتاز بالثبات عادة حسب النوع. إذ لا يمكن تحمل الظروف المعاكسة فيما عدا الأطوار الساكنة كاليرقات والعذارى التي يكون فقد الماء فيها منخفضاً جداً. فالمَن وقفازات الأوراق والبعوض تموت بسهولة في الأماكن التي تنخفض فيها الرطوبة النسبية. وكثير من آفات الحبوب المخزونة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

كأنواع السوس لا يمكنها البقاء على قيد الحياة إذا انخفضت نسبة الرطوبة في الحبوب عن 7.3%. في حين تحتاج يرقات ناخرات الأوراق محيطاً رطباً لحد درجة الإشباع بحكم وجودها داخل أنفاقها المغلقة، وإذا ما تعرض النفق إلى التمزق فإن انخفاض نسبة الرطوبة حتى بمقدار ضئيل سوف يؤدي إلى هلاكها. وعلى النقيض من ذلك نجد أن عذارى ذبابة هيشيان *Mayetiola destructor* Say يمكنها أن تعيش لمدة قد تصل إلى خمس سنوات في ظروف مناخية جافة، وتظهر الحشرات الكاملة عند تحسن تلك الظروف.

وفي الهواء المشبع (100% رطوبة نسبية) لا تفقد الحشرة الماء عن طريق التبخر، كما لا يمكنها التخلص من ماء الأيض عند هذه الظروف ويكون الأمر حرجاً للحشرات عند ارتفاع درجات الحرارة ولو بمعدلات تفوق بقليل نشاطها الحراري، مما يتسبب في موتها بسبب عدم قدرتها على تبريد جسمها عن طريق تبخير الماء. وفي محيط تكون درجة الحرارة فيه ثابتة والرطوبة النسبية تنخفض تدريجياً فسوف يصل الأمر إلى نقطة يفوق المحتوى المائي للحشرة ذلك الموجود في المحيط مما ينتج عنه خطر الفقدان المستمر للماء حتى عند الظروف المعتدلة. وقد تتسبب الرطوبة المرتفعة والتي قد تصل إلى درجة الإشباع في التربة أو في المواد العضوية المتحللة أو عند الأسطح الناتجة من النبات إلى قتل الحشرات بطريقة غير مباشرة حيث تنتعش الفطريات والبكتريا المرضية في مثل تلك الأجواء مما ينتج عنها إصابة وموت أعداد كبيرة من أطوارها المختلفة.

3- ضوء الشمس Sun Light

يلعب ضوء الشمس دوراً مهماً في توجيه الحشرات في بيئتها وفي توقيت الأحداث في دورة حياتها. والمعروف أن محور الأرض يكون حول الشمس وأن أي منطقة من سطح الأرض تستقبل ضوء الشمس لفترة معينة خلال الأربع والعشرين ساعة. والمحور المنحرف للأرض يحدث اختلافات في كمية الحرارة التي تصل إلى المناطق غير الاستوائية مما ينتج عنه الفصول كما تتغير نسبة الضوء والظلام كل 24 ساعة. فينتج عنه نهار طويل في الصيف وقصير في الشتاء عند المناطق المعتدلة والقطبية.

وتحدث الأنشطة المختلفة للحشرات دائماً أثناء فترة معينة من اليوم، فالتزامن يسمح لجنسين أن يتعرف كل منهما على الآخر ويحدد البحث عن الغذاء ويعمل على تجنب الأعداء الطبيعية، أو إيجاد مكان مناسب لوضع البيض. ويختلف نشاط الحشرات اليومي باختلاف الأنواع، فإذا ازداد نشاطها أثناء النهار فإنها تدعى نهارية النشاط Diurnal مثل نحل العسل وأبي دقيقات والمتطفلات. وتسمى ليلية النشاط Nocturnal عندما يزداد نشاطها أثناء الليل مثل أنواع الفراشات والمفترسات، أما إذا نشطت أثناء الفجر أو الغسق فإنها تدعى شفقية النشاط Crepuscular كما هو الحال في معظم أنواع الفراشات الصغيرة التابعة للعائلة Gracillariidae من رتبة حرشفية الأجنحة. كما أن الكثير من الآفات الحشرية تهرب من ضوء الشمس وتختفي داخل الأنفاق في التربة أو تحت الأوراق المتساقطة وحول جذوع النباتات وقد يقضي ضوء الشمس على الآفة الحشرية عن طريق الحرارة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المشعة منه وأثرها على تبخر الماء من جسم الحشرة. كما يؤثر ضوء الشمس على الأحياء المجهرية خاصة المسببات الممرضة التي تصيب الآفة الحشرية بسبب احتوائه على الأشعة فوق البنفسجية قصيرة الموجة ذات التأثير المميت لتلك الأحياء، إذ يحدث اضطراباً في سايتوبلازم الخلية المجهرية كما يؤثر على تكوين الحامض النووي نوع DNA. لذلك فإن نشاط المسببات الممرضة للحشرات يكون محدوداً في المناطق المشمسة والجافة من العالم مما يؤثر سلبياً على الأحياء المجهرية المستخدمة في برامج المقاومة الجرثومية.

4- الرياح وسقوط الأمطار Winds & Rainfall

تعد الرياح من العوامل الطبيعية المؤثرة في مقاومة الحشرات خاصة صغيرة الحجم والرهيفة منها والتي لا يمكنها الطيران إلا لمسافات قصيرة، كالمَن والبق الدقيقي والبعوض والهاموش، كما تؤثر الرياح على الأعداء الطبيعية كالمفترسات والطفيليات. وللرياح تأثير كبير على توزيع الحشرات في الطبيعة، وقد تتسبب في القضاء على الكثير منها بنقلها إلى بيئات غير مناسبة خاصة الأنواع التي تختص في تغذيتها على عائل نباتي واحد Monophagous. وقد تقذف الرياح بالحشرات إلى أماكن قد لا يتوفر فيها الغذاء كالصحارى أو المحيطات مما يتسبب في هلاكها. ولحركة الهواء تأثير أيضاً على سرعة تبخر الماء من جسم الحشرة خاصة الحساسة منها للرطوبة المنخفضة.

وقد يؤدي سقوط الأمطار الغزيرة إلى إغراق الأراضي وهلاك الملايين من الحشرات كما أن لها تأثير ميكانيكي عن طريق غسل الأجزاء النباتية وإزاحة ما عليها من البيض أو أطوار الحشرات التي لا يمكنها تسلق العائل النباتي خاصة أنواع المَن التي تصيب أشجار الفاكهة. ويتحدد معظم نشاط الحشرات في الأجواء الممطرة كالفراشات وأبي دقيقات حيث تؤثر على طيرانها وتقلل من فرص التزاوج ووضع البيض. ولا يفوتنا ما للأمطار من أهمية كبيرة في توزيع النباتات في الطبيعة وبالتالي توزيع الحشرات التي تتغذى عليها.

5- قوام التربة ورقمها الهيدروجيني Soil PH and Texture

التربة هي أحد المعالم المتميزة في الطبيعة، وعليها تعتمد أشكال الحياة الأرضية ويقطن سطحها أفراد من كل الرتب الحشرية تقريباً وغيرها من الكائنات التي تتبع شعبة مفصلية الأرجل. ويعيش تحت سطح التربة بعض المجاميع من الرتب المختلفة سواء تلك التي تقضي جزءاً أو جميع فترة حياتها تحت سطح التربة كالقفازات والأرضة والنمل ويرقات وعذارى الذباب والحشرات التابعة لرتبة حرشفية الأجنحة وأنواع الخنافس. ويختلف قوام التربة كلما ابتعدنا عن السطح حيث يكون متماسكاً وقليل التهوية في الأجزاء العميقة وأقل تماسكاً وأكثر تهوية وصرفاً في الأجزاء القريبة من السطح. ويتباين مثل هذا التقسيم من مكان لآخر حسب تركيب التربة Soil Structure، فبعض الترب طينية ثقيلة، وبعضها رملية خفيفة أو ترب مزيجية. كما يختلف التدرج الحراري المكتسب من أشعة الشمس عند السطح وفي عمق التربة حسب نوعها وعلى توفر الغطاء النباتي أو وجود

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الصخور أو قطع الأخشاب التي تحمي سطح التربة وما تحته من درجات الحرارة المرتفعة، كما تمكنها من الاحتفاظ برطوبة عالية وبذلك فإن المساحات التي تقع أسفل الغطاء المذكور قد توفر ملجأ تهرب إليه الحشرات من أعدائها الطبيعية أو من تطرف البيئة.

يعتمد كثير من حشرات التربة على حركتها بحفر الأنفاق ورفع حبيبات التربة جانباً. فكلما ازدادت صلابة التربة زادت من مقاومتها التي تستهلك قدراً كبيراً من الطاقة أثناء الحركة. لذلك نجد بعض التحورات الطارئة في مورفولوجية جسم الحشرات الأرضية المعيشة كاختزال الأرجل في يرقات بعض أنواع الجعال وتضخم الرأس والصدر والأرجل الأمامية بما يتناسب ومهام الحفر كما في الكاروب (الحفار). وتعتمد شغالات الأرضة والنمل على كفاءة فكوكها في إزالة حبيبات التربة ونقلها بعيداً. كذلك طرأت بعض التحورات في الجهاز التنفسي، كأن يتم التنفس عن طريق الجلد خاصة في الأنواع التي تقيم بعيداً عن سطح التربة كالجعال وذوات الذنب القافز التي تمتاز بتحملها لمستويات أعلى من ثاني أوكسيد الكاربون. والعديد من حشرات الصحارى تدفن نفسها في الترب الرملية لغرض الاحتماء من درجات الحرارة المرتفعة، والذين يبحثون على السطح أثناء النهار تكون أرجلهم طويلة لترفع أجسامهم بعيداً عن السطح الساخن كما هو الحال في أنواع الخنافس التي تتبع العائلة Tenebrionidae من رتبة غمدية الأجنحة.

إن لتركيز أيون الهيدروجين في التربة تأثير كبير على وجود وتوزيع الحشرات الأرضية فبعضها يفضل الترب الحامضية ذات المحتوى العالي من المواد العضوية والدبالية مثل أنواع الثربس بينما يفضل البعض الآخر الترب القلوية الطينية مثل حشرة مَن التفاح القطني. وتفضل كثير من الأحياء المجهرية الترب الحامضية لتوفر المواد العضوية فيها وبذلك تزداد فرص إصابة الحشرات بالمسببات الممرضة في الأنواع التي تقطن مثل تلك الترب.

ب- العوامل الحيوية Biotic Factors

1- نوعية الغذاء Food Quality

سبق أن بينا أن الطبيعة تضم مجموعة متداخلة من الكائنات الحية ولا يمكن أن نجد نوعاً من تلك الأحياء بمعزل عن الآخر، وفي مثل هذا التجمع لابد من تمييز حالة الترابط الغذائي Nutritional Association بين الأنواع المتداخلة. فجميع الكائنات الحية تحتاج إلى الغذاء لكي تستمر بالنمو والتكاثر. وتختلف كمية ونوعية الغذاء تبعاً لنوع الكائن فقد يكون الغذاء من مصادر حية سواء كانت نباتية أم حيوانية أو من مصادر غير حية كالمواد العضوية والمواد غير العضوية.

وإذا استبعدنا النبات فإن أغلب الكائنات الحية تعتمد في غذائها كلياً أو جزئياً على كائنات حية أخرى. وفي البيئة الطبيعية المناسبة تتفاعل الحشرات بطرق مختلفة مع الكائنات الاخرى التي تعيش معها في المكان نفسه، وأكثر تلك العلاقات أهمية هي العلاقات الغذائية. فالطاقة المستمدة من ضوء الشمس هي بداية الدورة الغذائية فبواسطة أشعة الشمس والمواد الأولية في التربة تنمو النباتات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وتصنع المواد الغذائية في الأوراق وتستهلك أجزاء النباتات الخضرية من قبل الحشرات الآكلة للنبات Phytophagous وهذه بدورها تؤكل من قبل المفترسات Predators والمتطفلات غير الحقيقة أو ما تسمى بأشباه الطفيليات Parasitoids وكلاهما يقتل ضحيته Prey أو عائله Host. وتهاجم الطفيليات والمفترسات من قبل كائنات حية أخرى كأنواع الحلم المفترس والطيور كما أن هناك الكانسات أو آكلات القمامة Scavengers التي تلتهم المواد النباتية الحيوية الميتة، والمحللات Decomposers التي تساعد على تفتيت الأنسجة الميتة وتعيد المواد الغذائية إلى التربة. وكما أشار Odum (1971) فإن سلسلة غذائية من 4–6 مراحل تبقى متصلة بلا نهاية. فالنبات إذاً هو المنتج الأولي Primary Producer والحشرات التي تتغذى على النبات هي المستهلك الأولي Primary Consumer. بينما تعرف الحشرات المفترسة أو المتطفلة والتي تهاجم الحشرات التي تتغذى على النبات بالمستهلك الثانوي Secondary Consumer. أما الكائنات التي تتغذى على مصادر حيوانية ونباتية في الوقت نفسه فإنها تدعى بالمستهلكات مختلفة (متباينة) التغذية Heterotrophic Consumers. (DeBach، 1964)

وتتصل الأعضاء الحسية للحشرة اتصالاً وثيقاً بالبحث عن الغذاء واستهلاكه وكذلك بجهاز التغذية ومميزات التغذية وتكوين سائل الدم Haemolymph والمنتجات الإخراجية. كما تحدث تحورات تركيبية ووظيفية مختلفة لتلائم طبيعة التغذية وتقلل من الوفاة سواء استخدمت الحشرات كغذاء أو كعوامل لكائنات أخرى. لذلك فإن مجتمع الحشرات ينظم بدرجة كبيرة بواسطة المد الغذائي المتاح له وبالفاقد منه عن طريق الطفيليات والمفترسات والميكروبات التي تتغذى عليه. لذلك فإن للعلاقات الغذائية تأثيرات شاملة على بايولوجية مجتمع الحشرة وعلى الشكل الخارجي وفسلجة النوع.

وتتباين الحشرات من حيث التفضيل الغذائي حسب نوع الحشرة وطبيعة المناخ السائد فبعضها خاصة المستهلكات الأولية تتغذى على النباتات بقرض الأوراق والآخر بامتصاص العصارة النباتية ونجد أن بعضها يهاجم الساق والآخر يصيب الجذور أو يختص بالتغذية على الثمار وقد يختص البعض الآخر بالتغذية على معظم أجزاء النبات كالجراد مثلاً. وقد يتباين الطور الواحد للحشرة في تغذيته، فمثلاً الطور اليرقي لناخرة أوراق الجنار نجد أن الثلاثة أعمار الأولى منه تتغذى على طبقة الخلايا الإسفنجية Spongy Parynchyma في حين تختص يرقات العمرين الأخيرين (الرابع والخامس) بالتغذية على طبقة الخلايا العمادية Palisade Layer (عيدان، 1987). كما نجد التباين في التغذية ضمن جنسي النوع الواحد للحشرة، ففي المستهلكات الثانوية كالمتطفلات نجد أن الإناث تتغذى على جسم العائل قبل وضع البيض بينما تتغذى الذكور على رحيق الأزهار والمتاح من الندوة العسلية في الطبيعة.

ولكي تتمكن الحشرات من النمو والتكاثر فإنها تحتاج إلى كميات كافية من غذائها المفضل وبما يحتويه من عناصر أساسية لديمومة حياتها كالماء وبعض العناصر المعدنية والمركبات العضوية كمصادر للطاقة والكاربون والنتروجين والكبريت وبعض المركبات الأخرى كالفيتامينات والأحماض

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الأمينية. لذلك فإن نوعية الغذاء وما يحتويه من مركبات أساسية يؤثر على طول عمر الحشرات وخصوبتها وسرعة نموها. وقد أشار العلي وآخرون (1987) إلى أن عدد البيض الذي تضعه بالغات خنافس البطاطا يعتمد على عمر النبات العائل، فالإناث التي تتغذى على الأوراق الفتية تضع عدداً من البيض يتراوح بين (30–50) بيضة كل مرة مقارنة بعدد البيض (8–20) في حالة تغذيتها على الأوراق المسنة.

2- كمية الغذاء Food Quantity

تكوّن الحشرات كاملة التطور Holometabolous حوالي 85% من مجموع الحشرات المعروفة. ومثل هذه الحشرات تختلف طريقة التغذية بين أطوارها اليرقية والبالغات مما يجنبها التزاحم على الغذاء سواء ضمن أفراد النوع الواحد أو بين الأنواع الأخرى. وهذا التخصص يقلل من فرص التزاحم أيضاً على المكان حيث تستطيع الحشرات البالغة فقط من الطيران والانتشار في أماكن أخرى لتتزاوج وتضع البيض. أما الباقي من الحشرات والذي يمثل 15% فهو عبارة عن حشرات ناقصة التطور Hemimetabolous حيث أن أطوارها غير الكاملة (الحوريات) تشبه البالغات من حيث مورفولوجية الجسم والبيئة الغذائية. وفي مثل هذه الحالة فإن نقص الغذاء قد يؤدي إلى التنافس ضمن أفراد النوع الواحد ويصبح نمو المجتمع ذاتي التحديد إن لم تتفرق الأفراد إلى مواطن أخرى أقل ملاءمة لكنها أقل ازدحاماً.

وعندما يتشابه نوعان أو أكثر في احتياجاتهما الغذائية بدرجة كبيرة ويتنافسا من أجل مصدر محدود فإن أحد الأنواع يعمل على أن يحتل مكان الآخر وهذا ما يسمى بمبدأ الإقصاء التنافسي Competitive Exclusive Principle حيث يفوز أحدهما ويخسر الآخر. وقد لا يحدث تنافس بين الأفراد سواء ضمن النوع الواحد أو بين الأنواع المختلفة وفي هذه الحالة لا يوجد فائز أو خاسر نتيجة التنافس وإنما يأخذ الجميع حصته من الغذاء المتاح. فإذا كان عدد الأفراد قليلاً حصل كل منهما على كفايته وأكمل متطلباته الحيوية من حيث سرعة النمو أو التطور إما في حالة نقص الغذاء فإن التنافس قد يتحدد بملاءمة الوسط الغذائي لأحدهما أكثر من الآخر أو تباين سرعة التكيّف للظروف المحيطة من درجات حرارة ورطوبة أو توفر الأوكسجين على حساب الآخر ومثل هذا النوع من التنافس يسمى تنافس الاستنزاف Exploitation Competition.

3- النسبة الجنسية ونسبة فقس البيض Sex Ratio and Eggs Hatching Percentage

تعتبر معظم الحشرات من الحيوانات ثنائية المجموعة الكروموسومية التي تنشأ عن التزاوج الجنسي، لذلك فإنها تعد من واضعات البيض Oviparous. وكل من البيض والحيوانات المنوية أحادية المجموعة الكروموسومية، وأصل نشأتها هو الانقسام الاختزالي. وتتعرف أفراد الحشرات المجنحة Pterygota على بعضها للتزاوج عن طريق الجاذبات الجنسية Pheromones أو بواسطة الأبصار أو عن طريق الأصوات التي تحدثها. وبالتقاء الجنسين تبدأ عملية المغازلة، وعند الاستجابة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

يقوم الذكر بنقل حيواناته المنوية إلى الأنثى مباشرة وبصورة داخلية بواسطة آلة السفاد. (Van den Bosch و Messenger، 1974)

أما في الحشرات غير المجنحة Apterygota فإن الحيوانات المنوية تنقل من الذكور إلى الإناث خارجياً أو بطريق غير مباشر حيث لا تحدث عملية جماع بل على الأغلب تكون الحيوانات المنوية موجودة داخل حوامل منوية توضع فوق ركيزة تمكّن الإناث من التقاطها. ويبدو أن جميع الحشرات تختزن الأمشاج الذكرية في القابلة المنوية للإناث حيث ينطلق البعض منها لإخصاب البيض أثناء مروره إلى خارج القناة التناسلية. وتعتبر هذه الطريقة في إنجاح عملية الإخصاب فعالة للغاية مقارنة بالحيوانات الأخرى.

وتمتاز غالبية الأنواع بالنسب الجنسية المتكافئة (1:1) إلا أن عدداً غير محدود منها تتفاوت فيه النسبة الجنسية لصالح الذكور أو لصالح الإناث. وقد أعتبر Morris (1957) بأن ميل النسبة الجنسية لصالح الذكور حتى ولو بتفوق قليل على الإناث يعتبر من العوامل المؤثرة في كفاءة النوع. وبالرغم من تأثر تلك النسبة بالعوامل الجوية ونوعية الغذاء إلا أنها خاضعة لعوامل داخلية معقدة منها سرعة وعدد البيض الذي تضعه الإناث كل مرة. وقد ذكر Jakson (1958) أنه كلما أسرعت الإناث في وضع البيض ازداد تحفّز الحيامن في القابلة المنوية مما ينتج عنه نسب مرتفعة في الإخصاب وزيادة في عدد الإناث على الذكور. كما أشار Simmonds (1974) أن بعض أجناس الحشرات تتمتع بنسب جنسية عالية لصالح الإناث والبعض الآخر لصالح الذكور وأن مثل هذه النسب يتم التحكم بها وراثياً. كما تتباين نسب فقس البيض في الحشرات حسب الأجناس والأنواع لأسباب فسلجية علاوة على تأثرها بالظروف الخارجية الأخرى. فنسبة فقس البيض للفراشة *Phyllonorycter platani* (Stgr.) تراوحت بين 74–89% في حين بلغت نسبة الفقس في حشرة الدعسوقة ذات السبع نقط إلى 98%. (الزبيدي وآخرون، 1991)

ثانياً: العوامل المعتمدة على الكثافة العددية Density-Dependent Factors

وهي من العناصر المهمة في الحد من انتشار الآفات وركن أساسي من أركان المقاومة الطبيعية. فالظروف الجوية قد تكون ملائمة لنمو وزيادة عدد الآفات ولفترات طويلة كما أن المد الغذائي لا يمكنه أن يصل إلى حد النضوب إلا في حالات نادرة. وقد يكون التنافس على الغذاء أو في الحيز الذي تعيش فيه الحشرات ضئيلاً جداً إن لم يكن غائباً أصلاً. بينما نجد الأعداء الطبيعية Natural Enemies في معظم المواطن التي تقطنها الحشرات وبفعل قد يفوق جميع العوامل الأنفة الذكر في المقاومة. ويمكن تقسيم العوامل المعتمدة على الكثافة العددية للآفة إلى قسمين طبقاً لتأثرها بحالات تغير أعداد العائل:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

آ – عوامل غير متبادلة Non-Reciprocal Factors

وهي العوامل التي لا يتناقض تأثيرها بتأرجح مجتمع العائل نحو الزيادة أو النقصان. فالمجال الغذائي أو الحيز Space يستطيع أن يؤثر على أعداد مستخدميه من الأفراد لكن لا يمكن للأفراد أن تغير وحدة المساحة أو الحيز الذي تستوطنه. فبعض آكلات الأعشاب من الحشرات يمكن أن تتحدد بكمية الغذاء (عائل نباتي) المتيسر لها في المنطقة في حين لا تستطيع أن تؤثر على عدد النباتات الموجودة في تلك المنطقة كما أنها عاجزة من أن تؤثر أو تغير في أصنافها.

ب– عوامل متبادلة Reciprocal Factors

وهي مجموعة العوامل التي تستجيب للتغييرات في الكثافة العددية للعائل فتتأثر بها وتؤثر فيها مثل الأعداء الحيوية كالطفيليات والمفترسات الحشرية التي تتغذى على الحشرات الأخرى خاصة الضارة منها. فإذا ارتفعت الكثافة العددية للعائل أو الفريسة ازداد عدد الطفيليات أو المفترسات تبعاً لذلك والعكس صحيح. وبذلك يمكن القول أن الأعداء الحيوية تنظم أعداد العائل كما يتمكن العائل من تنظيم كثافة أعدائه. وتشتمل الأعداء الحيوية للحشرات على ما يأتي:

1- الطفيليات والمفترسات الحشرية كما سنرى في الفصل القادم.

2- المفترسات من شعبة مفصلية الأرجل كالعناكب والحلم وذوات السبع والسبعين والألف رجل.

3- المفترسات من الفقريات كالأسماك والضفادع والسحالي والطيور، ومن الثدييات الخلد والضربان والخفافيش. فالأسماك تفترس الكثير من الحشرات مثل يرقات البعوض والهاموش وذباب مايو وغيرها من الحشرات المائية الأخرى. وفي دراسة أجريت في جامعة الينوي Illinois الأمريكية لأكثر من (1200) سمكة من مختلف الأنواع، وجد أن خمسي غذائها كان من الحشرات (Metcalf، 1975). وتشكل الحشرات حوالي 60% من غذاء الضفادع خاصة ضفدع الطين Toadt الذي يستهلك من الحشرات يومياً أربع مرات بقدر سعة معدته. وتأتي الطيور بالدرجة الثانية بعد الطفيليات والمفترسات الحشرية من حيث الأهمية حيث أن جزءاً كبيراً من غذائها يأتي من الحشرات. وربما يكون مدهشاً أن بعض الطيور تفترس من الحشرات يومياً ما يعادل وزن جسمها، خاصة عند أوقات تكاثرها. وتتفاوت شدة التغذية حسب أنواع الطيور. فطائر أبو الحناء Robin وطيور القط Cat Birds تأكل الحشرات خلال فترة الصيف بينما البعض الآخر كنقار الخشب Wood Peckers والطائر المتسلق Creepers تقتات على الحشرات طيلة أيام السنة. وتتجمع الطيور التي تتغذى على الحبوب والمواد الغذائية الأخرى كالعصفور Sparrow والطير الأسود Black Bird بأعداد كبيرة في المناطق التي تتفشى فيها الحشرات وتهاجمها بصورة رئيسة إذا كانت سهلة المنال.

4- المسببات الممرضة Pathogens وتشمل البكتريا والفطريات والفايروسات والريكتسيا والنيماتودا والبروتوزوا وغيرها من الأحياء المجهرية التي تلعب دوراً مهماً في مقاومة الآفات.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مصادر الفصل الخامس

11- الزبيدي، حمزة كاظم (1993). المقاومة الحيوية للآفات. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق، 438 صفحة.

12- الزبيدي، حمزة كاظم وعواد شعبان داؤد ومحمد فريح عيدان (1991). الكفاءة الافتراسية للدعسوقة ذات السبع نقط مع دراسة حساسيتها للمبيدات الكيميائية، مجلة زراعة الرافدين، 23(4).

13- العلي، عبدالباقي محمد حسين ومولود كامل عبد ومؤيد احمد يونس (1987). علم بيئة الحشرات، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

14- عيدان، محمد فريح (1987). دراسات عن حياتية وديناميكية تعداد ناخرة أوراق الجنار *Phyllonorycter platani* Stgr. مع إشارة خاصة إلى أهم طفيلياتها في محافظة نينوى. رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

15- Andrewartha, H.G. and L.C. Birch (1954). The distribution and abundance of animals. Univ. Chicago Press, 782 pp.

16- De Bach, P. (1964). Biological control of insects pests and weeds. Chapman Hall Ltd., London, 544 pp.

17- Jackson, D.J. (1958). Observation on the biology of *Caraphractus cinctus* Walk. A parasite of the eggs of Dytiscidae. Trans. Roy. Ent. Soc. London, 110: 533-534.

18- Metcalf, R.L. and W.H. Luckman (1975). Introduction to insect pest management. John Wiley & Sons, New York.

19- Morris, R.F. (1957). The interpretation of mortality data in studies of population dynamics. Can. Ent. 89: 49-69.

20- Odum, E.P. (1971). Fundamentals of ecology. 3rd Ed. Saunders Philadelphia. 574 pp.

21- Salt, G. (1961). Competition among insect parasitoids. Symposia Soc. Exper. Biol., 15: 96-119.

22- Simmonds, F.J. (1974). Improvement of the sex ratio of a parasite by selection. Can. Ent. 79: 41-44.

23- Vanden Bosch, R., and P.S. Messenger (1974). Biological control. Billing and Sons Ltd., London, 180 pp.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل السادس

الأسس الكمية للقياس وأخذ العينات في إدارة الآفة الحشرية

Principles of Quantitative Measurements and Sampling in Insect Pest Management

- مقدمة
- أهمية حصر الآفات الحشرية
- طرق تقدير الكثافة العددية للآفات الحشرية
- الأسس المعتمدة في أخذ العينات
- أنواع العينات
- العوامل المؤثرة في تحديد نوعية أدوات أخذ العينات
  - أدوات أخذ العينات من حشرات التربة
  - أدوات أخذ العينات من الحشرات الهوائية
  - أدوات أخذ العينات من الحشرات المائية
- طرق فصل الحشرات من العينات
- الطرق المستخدمة في تعداد الحشرات
- أمثلة تطبيقية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مقدمة Introduction

إن أنظمة إدارة الآفات الحديثة ومنها أنظمة إدارة الآفة الحشرية لا يمكن أن يكتب لها النجاح من دون دراسات كمية دقيقة لسكان الآفة الحشرية وأعدائها الحيوية تشمل القدرة على تحديد كثافتها وتقدير دقيق للضرر الذي تسببه لعوائلها الغذائية وتأثيرها على الإنتاج، إن توفر المعلومات الكمية دون معالجتها تحليلياً قد لا يكفي في مجال إدارة الآفة الحشرية حيث أن الإدارة تتطلب إجراءات سريعة في التعامل مع هذه المعلومات من أجل الوصول إلى القرار المناسب (المكافحة أو عدم المكافحة) لذلك فإن أنظمة إدارة الآفات تتطلب استخدام أنظمة متطورة لتحليل وتنظيم المعلومات لتصبح متاحة وبسرعة للقائمين في أعمال إدارة الآفة الحشرية، لذلك سنحاول في هذا الفصل تسليط الضوء على المحاور الأساسية في مجال الأسس الكمية للقياس وأخذ العينات.

أهمية حصر الآفات الحشرية Importance of Insects Pest Survey

تعد عملية حصر الآفات الحشرية كماً ونوعاً من الأمور الأساسية للعاملين في مجال المكافحة وأعمال الحجر الزراعي وكذلك المهتمين في مجال صناعة المبيدات والمزارعين، حيث أن أعمال ونتائج الحصر تمدهم بالمعلومات والبيانات الأساسية والضرورية عن الآفات الحشرية كأماكن وجودها وتعدادها والضرر الذي تسببه أو تهدد بإحداثه، ويمكن القول بأن حصر الآفات الحشرية هو الأساس الذي يحدد مدى الحاجة إلى المكافحة، إذ من المعروف أنه قبل أي عملية مكافحة لابد من تشخيص نوع الآفة الحشرية لجمع المعلومات الكافية عن تاريخ حياتها وسلوكها وعاداتها وطبائعها والظروف التي تناسب معيشتها وتكاثرها وذلك بهدف إجراء عملية المكافحة والحشرة في أضعف أطوارها، فضلاً عن إمكانية استخلاص المعلومات الكافية من دراسة سلوك الحشرة بصفة عامة والتي تؤدي إلى إمكانية التنبؤ بدرجة الإصابة في المستقبل وحينئذ يمكن اتخاذ التدابير والاستعدادات اللازمة للمكافحة في الوقت المناسب. مما سبق يمكن تلخيص أهمية حصر الآفات الحشرية في النقاط الآتية:

1- تحديد الأنواع الحشرية الضارة في منطقة ما أو بلد ما وتحديد مدى انتشارها في المناطق المختلفة وتحديد عوائلها الغذائية.

2- التعرف على الأنواع الحشرية الخطرة والمناطق الشديدة الإصابة بها.

3- تحديد أهم العوامل البيئية التي تتحكم في زيادة أو نقصان أعدادها.

4- إن عمليات الحصر المستمر لآفة حشرية في منطقة ما يساعد في بناء نظام محكم للتنبؤ بمدى ظهورها في السنوات اللاحقة وبذلك يمكن الاستعداد لمكافحتها مسبقاً.

5- إن معرفة الأنواع الحشرية في بلد ما يساعد في قيام حجر زراعي فعال لمنع دخول آفات حشرية جديدة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

6- إن المعلومات التي توفرها عمليات الحصر يمكن أن توضع في نشرات وعمل البرامجيات المناسبة من أجل التخطيط لأنظمة إدارة الآفات الحشرية في المنطقة (علي والعربي، 1986).

إن الأساس في جميع عمليات الحصر هو نظام أخذ العينات والأدوات المستخدمة في ذلك فضلاً عن أهمية المكان والوقت من السنة والمناسبين لأخذ العينات، لذلك سيتم تناول هذا الموضوع بشيء من التفصيل.

خطوات تنفيذ عملية حصر الآفات الحشرية

Application Steps of Insects Pest Survey

إن تنفيذ عملية الحصر الناجحة يتطلب بعض الإجراءات والاستحضارات منها:

1- إلقاء نظرة عامة على المنطقة المطلوب دراستها وحصر الآفات فيها ثم تقسيم هذه المنطقة إلى مواطن مختلفة كبيرة تبعاً للمجموعات النباتية الموجودة فيها أو تبعاً لحالتها الطوبوغرافية.

2- وضع مخطط أو خارطة للمنطقة توضح مواقع المزروعات المختلفة وأماكن المرتفعات والمنخفضات والمنشآت ثم تحدد عليها المواطن الكبيرة.

3- تقسيم المواطن الكبيرة إلى مواطن صغيرة.

4- أخذ عينات استكشافية لمعرفة الحشرات الموجودة في كل موطن بحيث تكون العينة موزعة توزيعاً شاملاً وعشوائياً في كل موطن يراد فحصه وذلك من أجل تحديد ما يلي:

آ – عدد العينات اللازمة أو المناسبة لإنجاز الهدف من عملية الحصر.

ب- تحديد حجم العمل الذي تتطلبه عملية أخذ العينات وفصل الحشرات منها وعدّها.

ج- تحديد المعدات والأدوات اللازمة لأخذ العينات.

د – تنظيم مخطط التقرير الخاص بالعينة الحقلية.

5- جمع المعلومات الخاصة بالأنواء الجوية من أقرب محطة أنواء جوية تمثل الظروف المناخية للمنطقة، كذلك تسجيل حالة النباتات وأعمارها وكيفية وجود الحشرة عليها، أما في حالة وجود الحشرات في التربة فتؤخذ عينات من التربة وتحلل لمعرفة قوامها وحموضتها أو قلويتها وكذلك تحديد درجة حرارة التربة والرطوبة وغيرها من العوامل المناخية المتوفرة في المنطقة. (علي والعربي، 1986)

طرق تقدير الكثافة العددية للآفات الحشرية

Methods of Estimating Insects Pest Population

يمكن تقسيم الطرق المعتمدة في تقدير الكثافة العددية للآفات الحشرية إلى ما يلي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أولاً: الطرق المطلقة Absolute Methods

ثانياً: الطرق النسبية Relative Methods

ثالثاً: أدلة الكثافة السكانية Population Indicies

أولاً: الطرق المطلقة Absolute Methods

ويقصد بالطرق المطلقة لتقدير الكثافة السكانية للآفة الحشرية مجموعة الوسائل التي تؤدي إلى حساب عدد الحشرات 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 الآفة الحشرية، لذلك فهي تعتبر من أفضل الطرق للحصول على معلومات مفصلة ودقيقة تفيد في الدراسات البيئية لسكان الآفة الحشرية. ومن أهم الطرق المستخدمة في هذا المجال ما يلي:

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 توسم هذه الحشرات وتطلق في المكان نفسه وبعد اندماجها مع مجموعتها تؤخذ عينة ثانية وتفحص من جديد لحساب عدد الحشرات الموسمة وغير الموسمة فيها وبذلك يمكن معرفة العدد الإجمالي للحشرات في الموقع من خلال معرفة نسبة الأفراد الموسمة إلى الأفراد غير الموسمة. مثال ذلك أنه تم صيد 60 حشرة من حفار ساق الفستق *Capnodis cariosa* Pall. من بستان فستق مصاب بهذه الآفة وتم توسيمها وإطلاقها في البستان نفسه وبعد مرور ثلاثة أيام تم صيد 80 حشرة أخرى ووجد أن فيها 20 حشرة موسمة وعليه فإن العدد الحقيقي لمجموع حشرات حفار ساق الفستق يمكن حسابه من المعادلة الآتية:

$$\text{مجموع الحشرات} = \frac{\text{عدد الحشرات المصادة التي تم توسيمها وإطلاقها} \times \text{عددالحشرات المصادة الموسمة وغير الموسمة}}{\text{عدد الحشرات المصادة الموسمة}}$$

$$= \frac{60 \times 80}{20} = 240 \text{ حشرة}$$

العدد الإجمالي للحشرات في البستان = حجم المجموعة المحسوب + عدد الحشرات المصادة والموسمة = 240 + 80 = 320 حشرة (Wratten و Gary، 1980)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

طرق توسيم الحشرات Methods of Marking Insects

آ – طريقة الصبغ بالصبغات الدهنية أو الزيتية حيث توضع على زوائد جسم الحشرة بحيث لا تؤثر عليها كيميائياً.

ب– استخدام الصبغات الجافة: وتستعمل في تأشير بعض الحشرات التي يحوي جسمها على شعيرات.

ج– حقن بعض المواد في مناطق معينة من الجسم والتي تكون أكثر ثباتاً ولا تتأثر بعوامل البيئة.

د – التغذية على غذاء يحتوي صبغة معينة بحيث تتركز هذه الصبغة في مناطق معينة من الجسم كأسفل جدار الجسم.

هـ– استخدام بطاقات دقيقة جداً تلصق بزوائد جسم الحشرة.

و– استخدام بعض المواد المشعة للتوسيم. (علي وعبدالله، 1984)

الشروط الواجب مراعاتها عند إجراء عملية توسيم الحشرات

Conditions of Insect Marking

آ – أن لا تتأثر الحشرات بعملية التوسيم من ناحية طباعها وسلوكها.

ب– أن لا تتأثر الحشرات بإعادة الصيد.

ج– أن يكون للحشرات الموسمة القدرة على الاختلاط في بيئتها.

د – لا يضيع التوسيم أو يفقد.

هـ– أن تؤخذ العينات بالطريقة العشوائية.

و– أن تؤخذ عينات الصيد الثاني في أقصر وقت ممكن.

ز– أن تجري هذه الطريقة في بيئات معزولة مع الأخذ في الاعتبار الهجرات والوفيات والولادات.

2– أخذ العينات العشوائية Random Sampling

وفيها يتم أخذ عينات عشوائية من التربة من أعماق معينة بواسطة حافر التربة Soil Auger 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 الخضري لنبات معين أو أخذ النبات بالكامل كعينة من محصول معين عندما تكون النباتات مزروعة في مروز وأن عدد النباتات في وحدة المساحة معلومة.

إن الطرق المطلقة هي طرق غير متخصصة وتحتاج إلى أيدي عاملة للقيام بها كما أنها تحتاج إلى جهد كبير في فصل الحشرات من العينات.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثانياً: الطرق النسبية Relative Methods

هذه الطرق تستعمل في تقدير الكثافة السكانية للآفة الحشرية منسوبة لوحدة غير المساحة والتي يمكن أن تحول إلى وحدة مساحة أرضية، إذ يمكن في هذه الطرق استخدام الوسائل والأدوات المختلفة لأخذ العينات من البيئات المختلفة. وتمتاز هذه الطرق بأنها أكثر تخصصاً وأقل استهلاكاً للوقت والجهد في جمع وفصل الآفة الحشرية المستهدفة وهي الأكثر اعتماداً في اتخاذ القرار حول إجراء عمليات المكافحة للآفة. (Metcalf و Luckmann، 1982)

ثالثاً: أدلة الكثافة السكانية Population Indicies

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

إن الطرق 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 فإن اختيار الطريقة والأدوات المناسبة لأخذ العينات يعتبر أحد الأمور المهمة لتقليل احتمال حدوث خطأ في التقدير. لذلك سيتم في الصفحات اللاحقة تناول موضوع العينات بشكل تفصيلي.

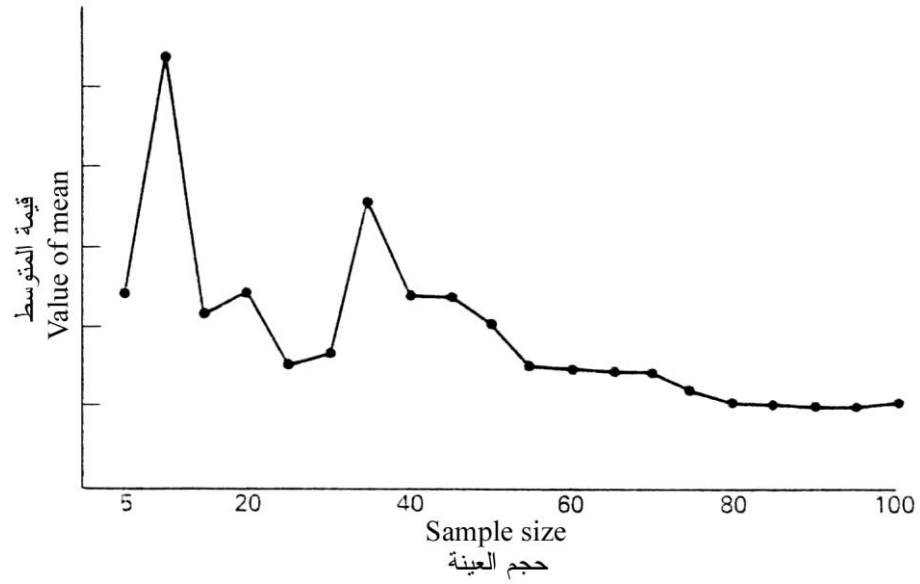
الأسس المعتمدة في أخذ العينات Principles of Sampling

هناك العديد من الأسس والنقاط الواجب مراعاتها واعتمادها عند أخذ العينات لضمان أن تكون العينات ممثلة لتعداد سكان الآفة الحشرية المطلوب معرفة كثافتها السكانية بصورة صحيحة ومنها:

1- عدد العينات Number of Samples

سبق الإشارة إلى أن العينات يجب أن تكون ممثلة لحجم تعداد الآفة الحشرية المطلوب معرفة كثافتها السكانية والسؤال الذي يطرح نفسه هو كم عدد العينات اللازمة لتحقيق هذا الهدف ؟ إذ يتبين من الشكل (13) أن متوسط عدد الأفراد الحشرية للعينة يقترب من المتوسط العام للكثافة السكانية الحقيقية للحشرة كلما زاد عدد العينات إلا أن أخذ عدد كبير من العينات أكثر من اللازمة يؤدي إلى خسارة بالمادة والوقت. (Wratten و Gary، 1980)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (13): يبين اختزال التباين في متوسطات العينات مع زيادة عدد أو حجم العينة

ولتحديد عدد العينات المناسب يمكن اتباع المعادلة الآتية:

$$N = \frac{25S^2}{\overline{X}^2}$$

حيث أن:

N = عدد العينات

$\overline{X}$ = متوسط عدد الأفراد للعينات

S^2 = التباين

$$\overline{X} = \frac{\Sigma x}{n} \quad , \quad S^2 = \frac{1}{n-1}\left(\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}\right)$$

(Wratten و Gary، 1980)

إن عدد العينات المحسوبة بهذه الطريقة يمكن أن تعطي متوسط عدد الأفراد للعينة قريب جداً من المتوسط الحقيقي لعدد السكان وان الخطأ التجريبي لا يتجاوز 0.4± عن المتوسط عند حدود الثقة 95%.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- فترات أخذ العينات Sampling Intervals

إن تحديد الفترة بين عينة وأخرى يرتبط بالعديد من العوامل ومنها:

آ – نوع الحشرة: حيث أن لنوع الحشرة تأثير في هذا المجال وذلك لأن الأنواع الحشرية تتباين في فترة الجيل والقدرة التكاثرية والحجم. فمثلاً كلما قصرت مدة الجيل كلما كانت الفترة بين عينة وأخرى قصيرة وكذلك الحال مع زيادة القدرة التكاثرية للحشرة. وذلك ليتسنى متابعة الزيادة أو النقصان في تعداد سكان هذه الحشرة.

ب- العوامل المناخية: إن توفر الظروف البيئية المناسبة لنمو وتكاثر الحشرة يؤدي إلى سرعة نموها وتكاثرها، مما يتطلب أخذ العينات على فترات قصيرة.

ج- الحد الاقتصادي الحرج: إن الشعور بأن زيادة أعداد الحشرة بدأ يقترب من قيمة الحد الاقتصادي الحرج يتطلب أخذ العينات كل 3-4 أيام خاصة في حالة المحاصيل ذات القيمة الاقتصادية العالية وذلك خوفاً من تجاوز قيمة الحد الاقتصادي الحرج.

د – مرحلة نمو النبات: في كثير من الأحيان تهاجم الحشرات المحاصيل الاقتصادية في مراحل معينة وحرجة من نمو النبات مثل مرحلة البادرات مما يتطلب الأمر أخذ العينات على فترات قصيرة لكي يمكن متابعة تطور الإصابة وأعداد الحشرة على النبات في هذه المرحلة.

هـ- توفر ورخص الأيدي العاملة: إن أخذ العينات على فترات قصيرة مسألة تزيد من دقة المعلومات التي سيتم جمعها عن الآفة الحشرية إلا إن ارتفاع أجور اليد العاملة وقلتها قد يؤدي إلى زيادة الفترة بين عينة وأخرى. (Pedigo، 2004)

3- حجم العينة Size of Samples

يتأثر حجم العينة بالعديد من العوامل منها نوع الحشرة ونوع التغذية وسلوكها وغيرها من العوامل، ففي حالة الحشرات التي تعيش خارجياً على الأوراق مثل الحشرات القشرية والبق الدقيقي والمَن تعتبر ورقة النبات هي إحدى وحدات العينة المطلوبة، وفي حالة حشرات التربة تؤخذ مساحة محددة وليكن متراً مربعاً من التربة، أما في حالة حفارات الذرة فيؤخذ النبات كله كوحدة في عينة الفحص وفي حالة ديدان الجوز تعتبر الجوزة هي وحدة العينة.

4- العشوائية Randomisim:

ويقصد بالعشوائية أن يتم أخذ العينات بصورة عشوائية دون أن يتدخل العامل الشخصي وذلك بالاستعانة بجداول الأرقام العشوائية لضمان أن تكون العينات ممثلة لسكان الآفة الحشرية في الحقل، ويتوقف ذلك على طريقة انتشار الحشرة في الحقل أو منطقة ما، وعلى نوع المحصول أو النباتات الموجودة في الحقل.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

5- وقت أخذ العينات Time of Sampling

ويقصد به الوقت من اليوم أو الموسم أو السنة ولذلك يجب تحديد وقت نشاط الحشرة من اليوم كأن تكون حشرات ليلية أو نهارية، أما بالنسبة للوقت من السنة فيجب أن يؤخذ بالحسبان حالة النباتات هل هي حولية أم دائمية وهل هي متساقطة الأوراق أم غير متساقطة وعلى هذا الأساس يتم تحديد وقت أخذ العينات والفترة بين عينة وأخرى (أسبوعية، نصف شهرية أو شهرية).

أنواع العينات Kinds of Samples

هناك ثلاثة أنواع أو أنظمة للعينات يمكن اعتمادها في الدراسات الكمية للآفات ومنها الحشرات وهي:

1- العينات العشوائية Randomized Sample

ويُعتمد هذا النوع أو النظام في أخذ العينات في حالة كون الآفة الحشرية أو الإصابة في الحقل تتوزع توزيعاً عشوائياً متجانساً في الحقل. وعليه فإن أخذ العينات يجب أن يتم بصورة عشوائية وأن يشمل جميع المساحة المطلوب أخذ العينات منها ويمكن تحقيق ذلك من خلال ما يلي:

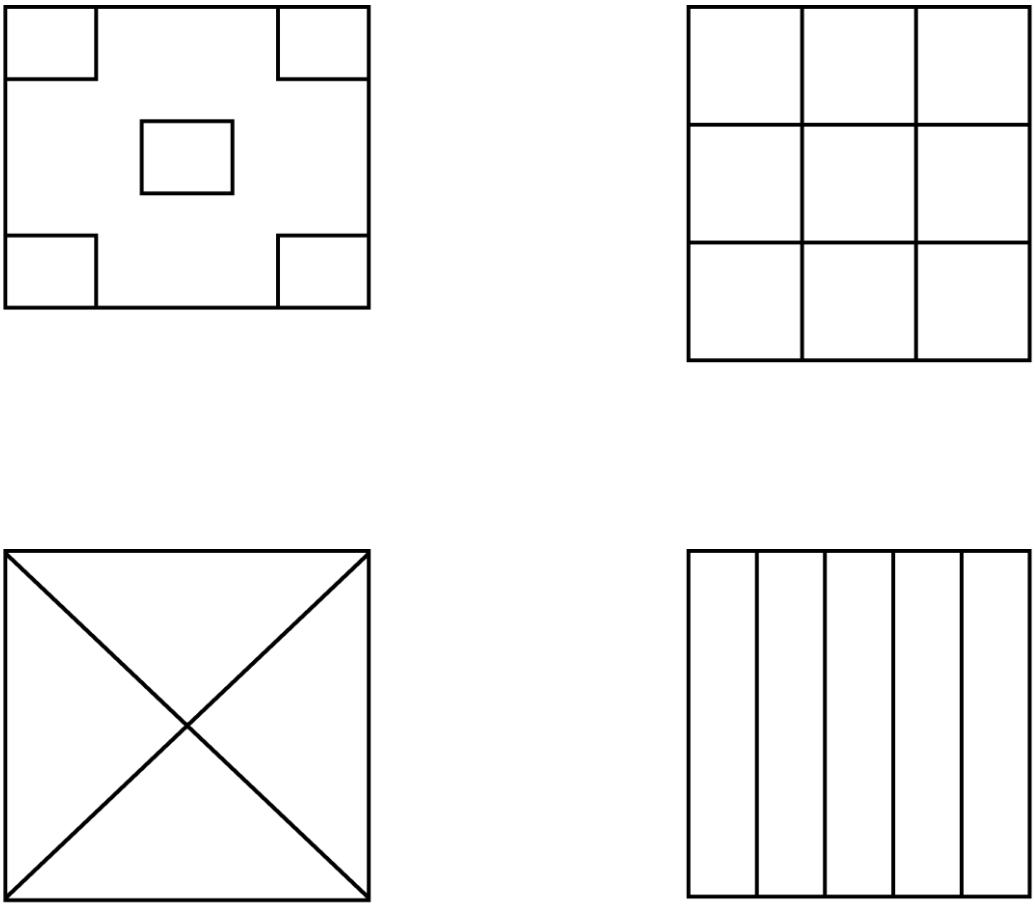
آ – طريقة المربعات: في هذه الطريقة تقسم المساحة المشمولة بالدراسة إلى مربعات متساوية ثم تؤخذ عينة من كل قسم.

ب- طريقة القطريين المتعامدين: وتتم برسم خطين مفترضين يقطعان قطري القطعة ثم أخذ العينات من على الخطين الوهميين اللذين يمثلان قطري الحقل.

ج- الطريقة الخماسية: وفيها تؤخذ أربع مناطق ذات أبعاد متساوية من الأركان الأربعة للحقل ومن الوسط على أن لا تكون طرفية حيث تؤخذ العينات من كل منطقة من هذه المناطق (الشكل 14).

د – طريقة الأشرطة أو الخطوط المتوازية: وفيها يقسم الحقل إلى شرائح أو أشرطة صغيرة وتؤخذ العينة من الشرائح عشوائياً. (علي والعربي، 1986)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (14): طرق تقسيم الحقل لأخذ العينات بطريقة عشوائية

2- العينات الموجهة أو الطريقة العينية Oriented Sample

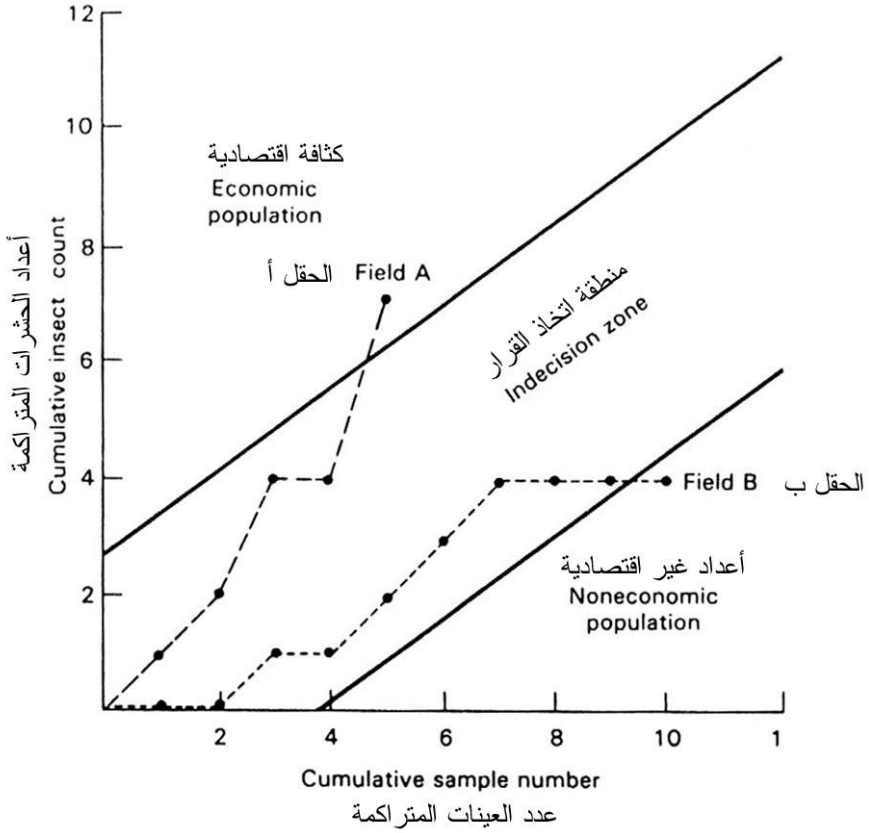
ويستخدم هذا النظام في أخذ العينات في حالة دراسة إن كان هناك فرق بين المنطقة المرتفعة والمنخفضة من الحقل في نسبة الإصابة أو في أعداد الآفة الحشرية أو عند دراسة الجهة المفضلة من الحقل للآفة أو الجهة المفضلة من الشجرة أو النبات أو إن كانت الحشرة تفضل الجـزء العلـوي أم السفلي أو الوسطي من النبات أو الشجرة. في مثل هذه الدراسات يكون هناك تحيز للمكان أو الجهـة أو المستوى من النبات، إلا إنه يجب أخذ العينة من المكان أو الجهة أو المستوى بصورة عشوائية.

3- العينات المتعاقبة Sequential Sample

إن نظام العينات المتعاقبة وجد لغرض الوصول إلى اتخاذ القرارات السريعة والمناسبة فـي مجال اتخاذ قرار المكافحة في نظم إدارة الآفة الحشرية وذلك من خلال تقدير الكثافة السكانية للحشرة وأعدائها الحيوية فضلاً عن أنها طريقة للتقليل من المشاكل الناتجة عن قلة أو زيادة عـدد العينـات، وعليه فإن نظرية العينات المتعاقبة تقوم على المثال التالي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

لو فرضنا أن الحد الاقتصادي الحرج لإحدى الآفات الحشرية هو 20 يرقة/نبات، فإننا سنبدأ بأخذ العينات على فترات، هذه الفترات تحددها العوامل البيئية وسرعة نمو الآفة الحشرية والمحصول وفترة الجيل وغيرها من العوامل فإذا كانت العينات الأولى يبلغ متوسط عدد اليرقات فيها واحد أو أقل فإننا سوف لا نحتاج إلى المزيد من العينات أما إذا كان معدل عدد اليرقات في العينات الأولية 25 يرقة أو أكثر فإننا سنتوقف أيضاً عن أخذ العينات لأن أعداد اليرقات قد تجاوزت الحد الاقتصادي الحرج ولا تنفع معها عملية المكافحة، أما إذا كان متوسط عدد اليرقات في العينات 15 يرقة فإننا سنحتاج إلى أخذ مزيد من العينات في الأيام القادمة قبل اتخاذ قرار المكافحة (الشكل 15). (Pedigo، 2004)



الشكل (15): مخطط افتراضي لبرنامج أخذ العينات المتعاقبة، حيث يلاحظ أن أخذ العينات يتم فقط عندما تكون أعداد الحشرات المتراكمة ضمن منطقة اتخاذ القرار

العوامل المؤثرة في تحديد نوعية أدوات أخذ العينات

Factors Affecting Determination The Type of Sampling Equipments

تتباين الأدوات المستخدمة في أخذ العينات تبعاً للعديد من العوامل من أهمها:

1- الهدف من الدراسة: إن الهدف من الدراسة يمكن أن يلعب دوراً مهماً في اختيار الأداة التي ستعتمد في أخذ العينات فإذا كان الهدف من الدراسة تحديد الأنواع الحشرية المنتشرة في المنطقة فإن الأداة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المستخدمة ستختلف عمّا إذا كان الهدف هو تحديد الكثافة السكانية للآفة الحشرية أو تحديد الجهة المفضلة من الحقل بالنسبة للحشرة أو تحديد نسبة الإصابة... الخ.

2- البيئة أو المسكن: إن البيئة أو المسكن أو المكان الذي تعيش فيه الآفة الحشرية يمكن أن يحدد نوع الأداة التي ستتبع في أخذ العينات حيث أن أدوات أخذ العينات من الحشرات التي تقطن التربة تختلف عن تلك المستخدمة في أخذ العينات من الحشرات التي تعيش في الماء أو تلك المرتبطة بالنبات أو الحيوان.

3- نوع المحصول: تختلف أدوات أخذ العينات من الحشرات التي تهاجم أشجار الغابات والفاكهة عن الوسائل المستخدمة لأخذ العينات من الحشرات التي تهاجم محاصيل الحقل والخضر.

4- نوع الحشرة: تتباين الحشرات في سلوكياتها وأوقات نشاطها وحركتها مما يحتم اختيار الأداة المناسبة لأخذ العينة تبعاً لنوع الحشرة.

5- الطور الحشري: إن أدوات أخذ العينات من بيض الحشرات تختلف عن تلك المستخدمة لجمع الطور اليرقي أو العذري أو الطور الكامل مما يؤدي إلى تباين أدوات أخذ العينة تبعاً للطور المستهدف في الدراسة.

وبغض النظر عن الأدوات المستخدمة في أخذ العينات، فإن هناك عاملين يجب أخذهما بنظر الاعتبار هما:

1- يجب أن تكون طريقة أخذ العينات سهلة وبمقدور أي شخص القيام بها على أن لا تكون مكلفة وتستهلك وقتاً كثيراً.

2- إن الوسيلة المتبعة يجب أن تعطي نتائج معتمدة بحيث يمكن أن تستخدم كأعداد قياسية لتثبيت الكثافة السكانية المطلقة والضرر المتوقع حدوثه من سكان هذه الآفة الحشرية.

أدوات أخذ العينات من البيئات المختلفة

Sampling Equipment From Different Habitat

لقد سبق الإشارة إلى أن أدوات أخذ العينات تتباين تبعاً لمسكن أو بيئة الحشرة المستهدفة في الدراسة لذلك سيتم التطرق إلى أدوات أخذ العينات تبعاً للبيئة التي تعيش فيها الآفة الحشرية وكما يلي:

أولاً: حشرات التربة Soil Insects

ثانياً: الحشرات الهوائية Aerial Insects وتضم:

1- الحشرات الطائرة

2- الحشرات المرتبطة بالنبات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3- الحشرات المرتبطة بالحيوان

4- حشرات المواد المخزونة

ثالثاً: الحشرات المائية Aquatic Insects وتضم:

1- الحشرات المائية الحرة

2- الحشرات المائية المرتبطة بالنبات

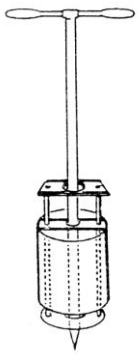
3- الحشرات القاعية

أدوات أخذ العينات من حشرات التربة Soil Insects Sampling Equipments

يقصد بحشرات التربة جميع الحشرات التي تقضي جميع أطوار حياتها أو أحد أطوارها تحت سطح التربة بصورة حرة أو متطفلة أو مفترسة لأجزاء النباتات والحيوانات الموجودة في التربة، إن أغلب الأنواع الحشرية التي تعيش في التربة تقطن عادة الطبقة السطحية من التربة 5-20سم حيث توجد المواد العضوية والكائنات المرتبطة بها، إلا أن هذا لا يمنع وجود بعض الأنواع الحشرية التي تعيش بعيدة عن سطح التربة مثل الأرضة والكاروب. إن أدوات أخذ العينة من التربة تنحصر في ما يلي:

1- استخدام المربع أو القرص الدائري Quadrate or Circle Disc: إذ يتم عمل مربع أو قرص معدني ذو مساحة محددة عادة قدم أو متر مربع وتكون الحافة السفلية لهذا المربع أو القرص حادة لكي يتم غرسه في التربة بسهولة، حيث يتم رمي هذا المربع أو القرص بصورة عشوائية فوق سطح التربة ثم بعد سقوطها يضغط عليها بالقدم ثم يتم رفع التربة المحصورة داخل المربع أو القرص وعلى عمق حافة الإطار أو القرص وتوضع داخل كيس من البولي اثيلين وتجلب لفصل الحشرات من التربة وحساب أنواعها وأعداد كل نوع.

2- استخدام الأوكر Auger: وهي أداة أسطوانية معدنية تغرز في التربة إلى العمق المطلوب ثم تسحب بعد أن تمتلئ الأسطوانة بالتربة. (الشكل 16)



الشكل (16): الاوكر المستخدم في أخذ العينات من التربة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

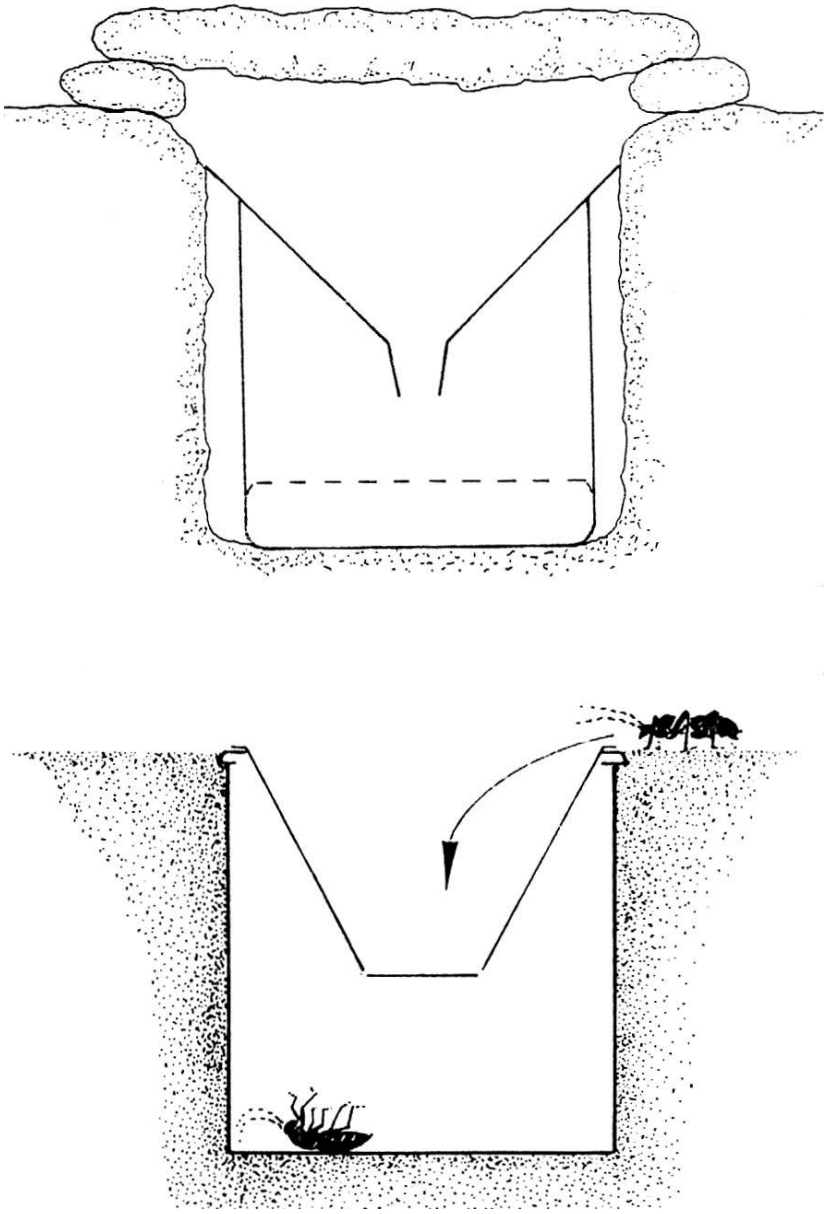
3- استخدام مصيدة Pitfall: تستخدم هذه المصيدة لصيد الحشرات المتجولة على سطح التربة كالخنافس الأرضية وحشرات الكولمبولا، وتتكون المصيدة من إناء معدني يوضع في التربة حتى تصبح قمته في مستوى سطح التربة ثم يوضع الطعم (لحم أو فواكه أو عسل) في داخل الإناء ويفضل وضع حاجز مشبك فوق الطعم لتسهيل عملية فصل الحشرات ويفضل تبديل الطعم بين فترة وأخرى للحصول على صيد أكثر (الشكل 17).

4- استخدام مصيدة Pitfall المعدلة: وتتميز هذه المصيدة بوجود أكثر من مصيدة ويتم عمل اتصال بين هذه المصائد عن طريق وضع نصف أنبوب طولي ويدفن بمستوى سطح التربة حيث تستخدمه الحشرات كنفق يؤدي إلى المصيدة (الشكل 18).

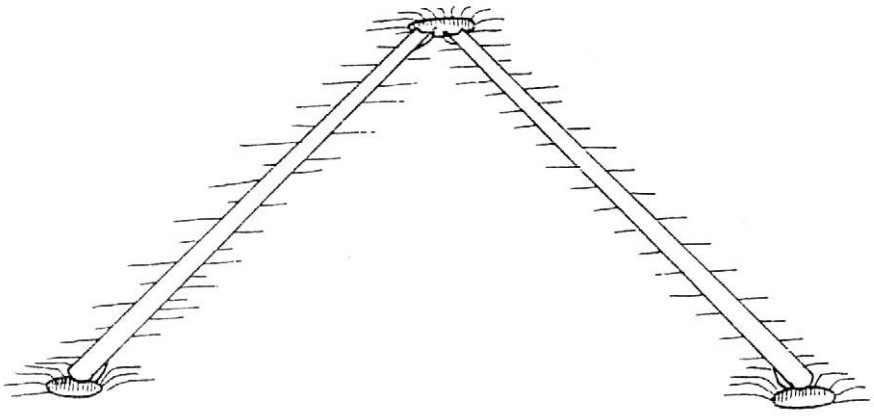
5- مصيدة الضوء الطبيعي Natural Light Trap: وتعتمد في صيدها للحشرات الخارجة من التربة على الضوء الطبيعي وتصنع عادة من قفص بشكل الهرم جدرانه من الكارتون أو الخشب أو القماش الأسود وفي قمة الصندوق الهرمي توجد فتحة رأسية توضع فوقها قنينة زجاجية شفافة منفذة للضوء حيث توضع هذه المصيدة على أماكن وجود الحشرات في سطح التربة وكذلك على الفواكه المصابة بالحشرات (الشكل 19).

6- مصيدة الحشرات القارضة الأرضية Cutworms Trap: وتتكون هذه المصيدة من سندانة بلاستيكية مزروعة بالحنطة مثبتة قرب حامل خشبي وفوقها أسطوانة مصنوعة من قماش الململ أو السلك الشبكي حيث تنجذب الديدان القارضة لتستقر في السندانة حيث يمكن جمعها وحساب أعدادها (الشكل 20). (Norris وآخرون، 2003)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

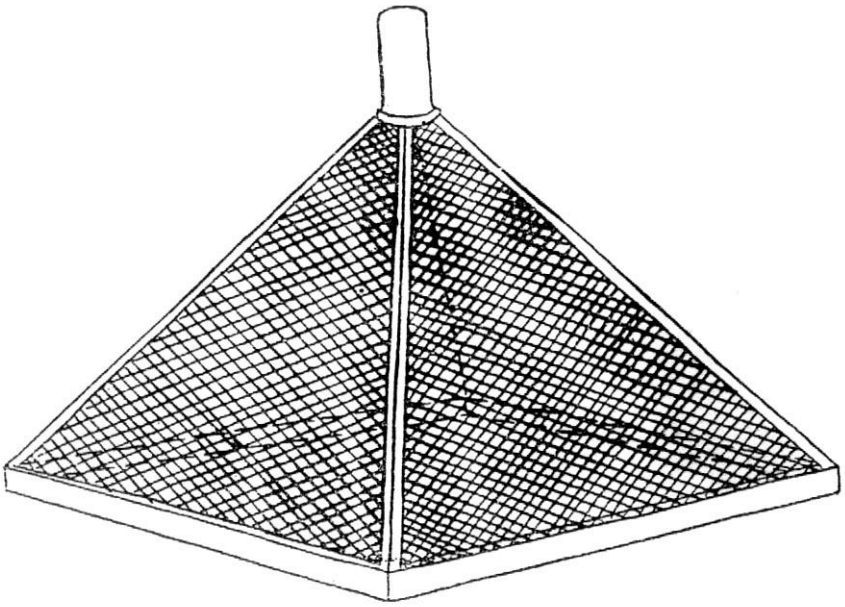


الشكل (17): مصيدة Pitfall لصيد الحشرات الأرضية التي تعيش أو تتحرك فوق سطح التربة

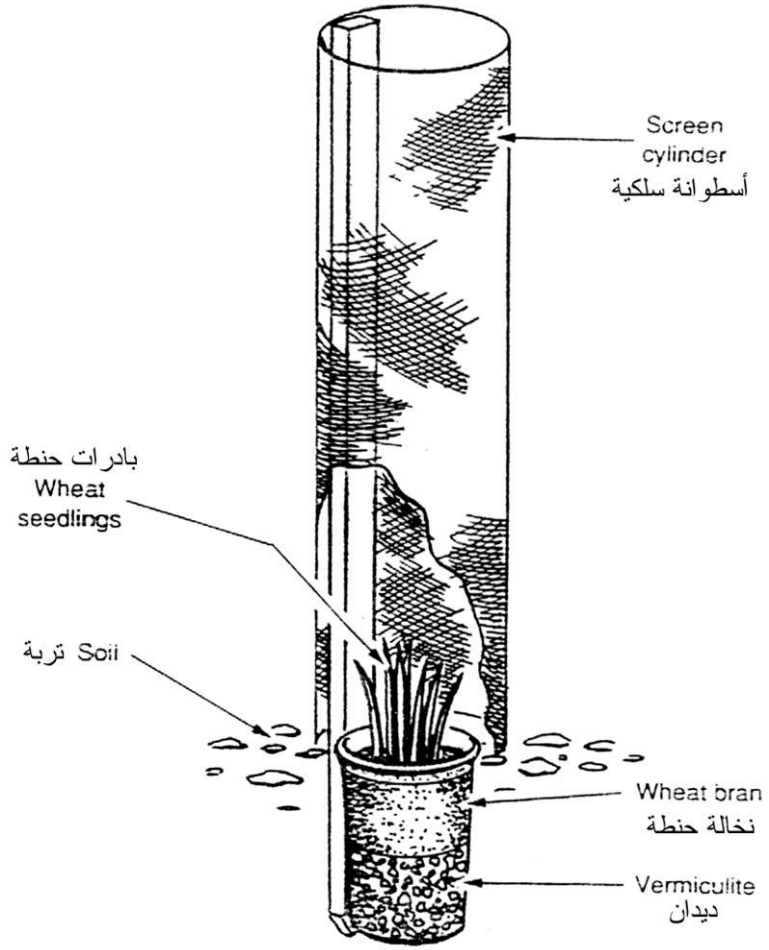


الشكل (18): مصيـــدة Pitfall المعدلـــة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (19): مصيـــدة الضوء الطبيعي



الشكل (20): مصيـــدة الحشرات القارضة الأرضية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أدوات أخذ العينات من الحشرات الهوائية Aerial Insect Sampling Equipments

يقصد بحشرات البيئة الهوائية جميع الحشرات الموجودة فوق سطح التربة وعليه فهي بيئة واسعة لأنها تضم الحشرات المرتبطة بالنبات والحيوان ولتسهيل عملية شرح الأدوات المستخدمة في أخذ العينات من البيئة الهوائية فسيتم تقسيمها إلى:

أولاً: الحشرات الطائرة Flying Insects

ثانياً: الحشرات المرتبطة بالنبات Phytophagous Insects

ثالثاً: الحشرات المرتبطة بالحيوان Veternary Insects

رابعاً: حشرات المواد المخزونة Stored Products Insects

أولاً: الحشرات الطائرة Flying Insects

وتشمل الفراشات وقفازات الأوراق وأنواع الذباب والزنابير وغيرها، ولتقدير أعداد الحشرات الطائرة لابد من مراعاة ما يلي:

آ – كثافة العشائر الحشرية: كلما انخفضت كثافة أعداد الحشرات في بيئة معينة كلما كانت هناك حاجة إلى مصائد ذات كفاءة عالية.

ب– سرعة الرياح: إن زيادة سرعة الرياح يؤدي إلى تبعثر الحشرات مما يتطلب زيادة عدد المصائد المستخدمة فضلاً عن استخدام المصائد ذات الكفاءة العالية.

ج– الهدف من الدراسة: في الدراسات النوعية (عندما يكون الهدف معرفة الأنواع الحشرية في منطقة محددة) يمكن اختيار أي نوع من أنواع المصائد المناسبة. أما في حالة الدراسات الخاصة بتحديد الكثافة السكانية للآفة الحشرية أو لغرض معرفة إن كانت أعداد الآفة الحشرية قد اقتربت من قيمة الحد الاقتصادي الحرج للآفة فيجب أن يكون الاختيار للمصائد دقيقاً من حيث السعة والكفاءة العالية وملاءمتها لبيئة الحشرة.

إن عملية أخذ العينات من الحشرات الطائرة أو المحمولة في الهواء تعتمد على استخدام المصائد المختلفة لصيد الحشرات الطائرة أو المحمولة بتيارات الهواء. إن نجاح استخدام المصائد يعتمد على ما يلي:

آ – نوع وكفاءة المصيدة المستخدمة.

ب– عدد المصائد المستخدمة لوحدة المساحة.

ج– مكان وضع المصيدة: من الضروري وضع المصيدة في المكان المناسب لضمان الصيد.

د – ارتفاع المصيدة عن سطح الأرض.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

هـ- وقت وضع وتشغيل المصيدة: إن وقت وضع وتشغيل المصيدة يجب أن يتزامن مع وقت نشاط الآفة الحشرية المستهدفة.

وعلى العموم يمكن تقسيم المصائد المستخدمة بحسب طريقة عملها إلى ما يلي:

1- مصائد الفعل الميكانيكي Mechanical Action Traps

2- مصائد الجذب Attraction Traps

3- المصائد الكهربائية Electric Traps

4- المصائد المركبة Compound Traps

1- مصائد الفعل الميكانيكي: وتضم عدة أنواع من أهمها:

آ – شبكة الصيد اليدوية Hand Sweeping Net

وتسمى أيضاً بشبكة الجمع أو الكنس وتتكون عادة من إطار دائري أو مثلث الشكل ويثبت عليه شبكة من قماش الموسلين على هيئة مخروط بطول 60سم وقطر 30سم وهو قطر الإطار وتربط بعصا طويلة أو قصيرة أحياناً. كما قد تصنع أجزاء الشبكة من قطع عديدة يسهل تفكيكها وجمعها عند الاستعمال وذلك لتسهيل حملها ونقلها (الشكل 21).

تستخدم شبكة الصيد اليدوية لجمع الحشرات الطائرة في الهواء وكذلك الحشرات المستقرة على النبات وذلك بتحديد عدد الضربات أو الخطفات بالشبكة لكل عينة عشوائية وعادة تكون 100 مرة فردية من الخطفات المتوالية للشبكة أو 50 مرة زوجية وتتم بمسك الفاحص يد الشبكة بعيداً عن مكان وقوفه حتى لا يزعج الحشرات ثم ينزل يده بالشبكة بسرعة وخفة على المزروعات ثم يرفعها بسرعة مع قلبها وإعادة العملية في الاتجاه المعاكس وبهذه الحركة المركبة يمكن جمع الحشرات وبعد الانتهاء من الجمع ترش أو توضع عدة قطرات من الايثر داخل الشبكة لتخدير الحشرات ثم تفريغ محتويات الشبكة على ورق أبيض ثم تنقل إلى قناني قتل الحشرات ونقلها إلى المختبر لفحصها. وقد وجد أن أفضل وقت للصيد بالشبكة هو بعد الغروب. ومن أهم عيوب استخدام الشبكة في الصيد ما يلي:

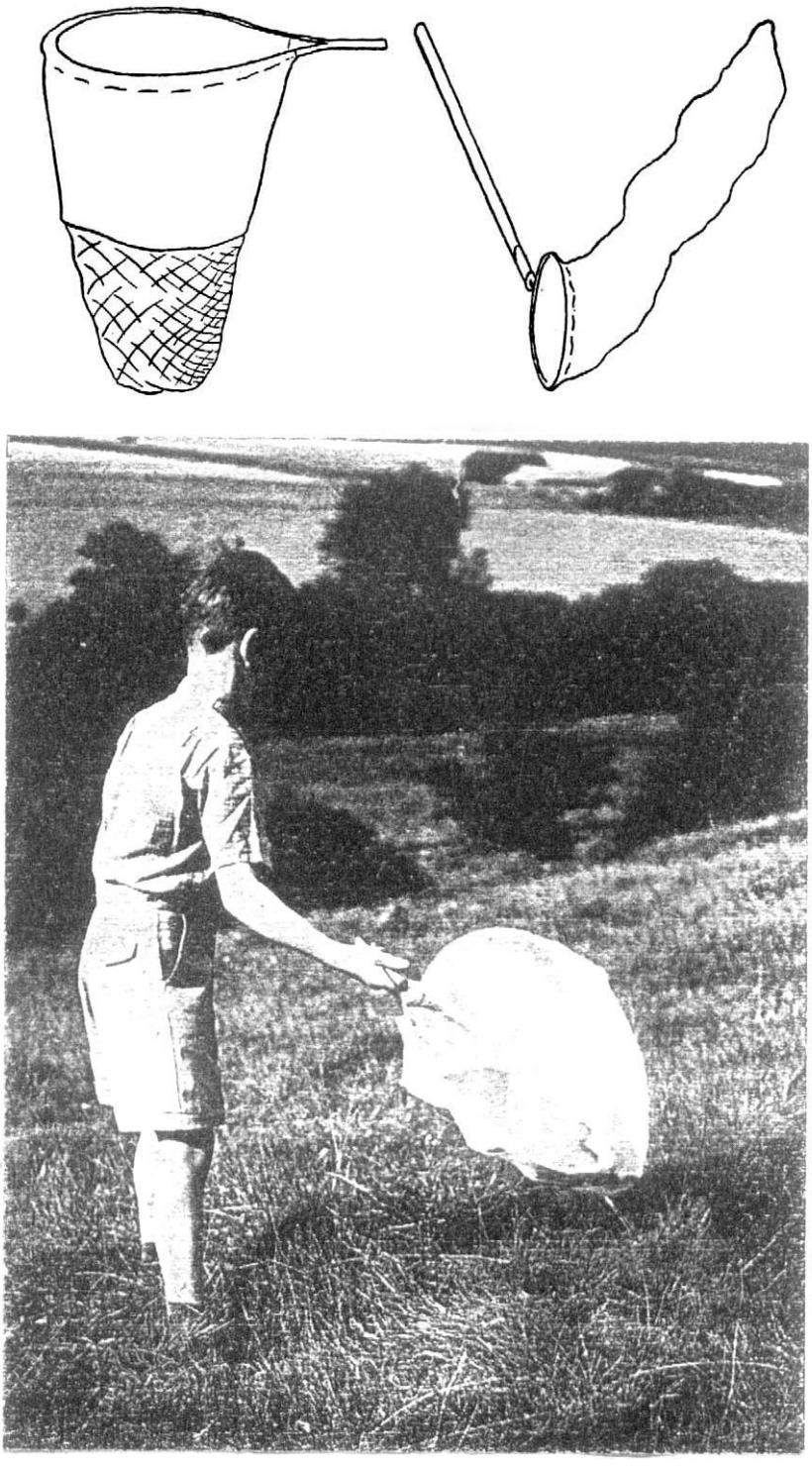
1- بعض الحشرات تطير عند اقتراب الشبكة منها أو اقتراب الفاحص أو ظله وبعضها يرتطم بحافة الشبكة فتسقط على الأرض ولا تجمع.

2- الحشرات الطائرة في الهواء لا تصاد إلا إذا رفعت الشبكة في الهواء فوق المزروعات.

3- في حالة الشجيرات الصغيرة والمحاصيل الحولية تتقطع الكثير من الأفرع والأوراق وتملأ الشبكة مما يؤدي إلى قلة الحشرات المصادة فيها وعرقلة الصيد.

(Anon، 1974)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (21): نماذج للشباك اليدوية طويلة وقصيرة الذراع

ب – المصيدة ذات الشبكة الدوارة Rotary Net Trap

وتتكون هذه المصيدة من محرك صغير يحمل ذراع عمودي ينتهي بحامل أفقي يحمل في نهايتيه أو طرفيه شبكة من قماش خفيف وتوضع في الشبكة قطعة قطن تحوي مادة مخدرة وتبلغ

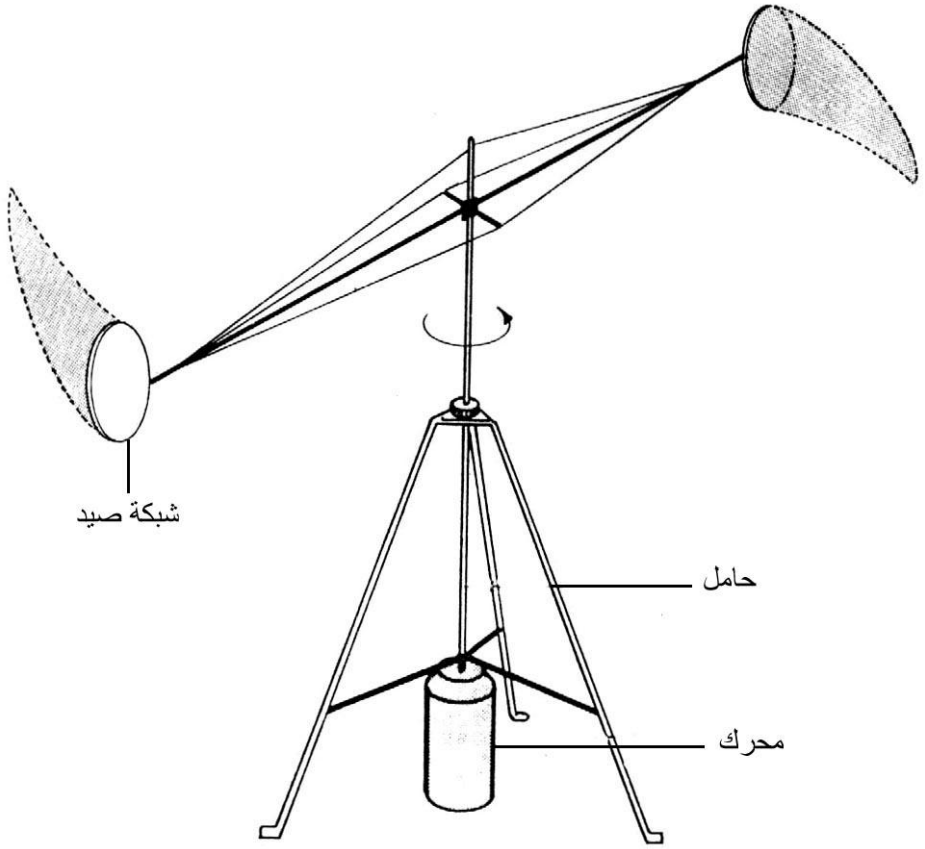
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

سرعة دوران المصيدة 6كم/ساعة، وعند تشغيل المحرك يدور حامل الشباك ويجمع الحشرات الطائرة في الهواء، الشكل (22) ومن عيوب هذه المصائد:

1- الحاجة إلى مصدر للتيار الكهربائي.

2- تجنب الحشرات للمصيدة وذلك لأن الحشرات تتجنب الحركة الواضحة.

3- هروب بعض الحشرات من الشباك بعد الصيد. (Ruesink و Kogan، 1982)



الشكل (22): المصيدة ذات الشبكة الدوارة

ج- المصيدة اللاصقة الدوارة Rotary Sticky Trap

إن أساس عمل هذه المصيدة يشبه المصيدة السابقة إلا أن المحور العمودي الدوار المرتبط بالمحرك يحمل لوحة لاصقة وعند دوران المحرك تدور اللوحة وتلتصق بها الحشرات الطائرة في الهواء وبعد انتهاء الصيد يتم رفع اللوحة اللاصقة لحساب أعداد الأنواع الحشرية المصادة.

د - مصيدة الشفط الهوائي المرتفعة High Air Suction Trap

وتتكون هذه المصيدة من أسطوانة طولها 40 قدم وقطرها 5سم وتستقر قاعدة الأسطوانة في صندوق جمع الحشرات أما النهاية العلوية للأسطوانة فتحوي مروحة تقوم بشفط الهواء والحشرات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المارة بقربها وتدفعهما إلى صندوق الجمع، استعملت هذه المصيدة لتحديد كثافة الحشرات على ارتفاعات عالية وتسجيل هجرتها.

2- مصائد الجذب Attraction Traps

تعتمد هذه المجموعة من المصائد على استخدام مواد جاذبة غذائية أو كيميائية أو لونية أو صوتية أو حرارية وغيرها من وسائل الجذب، وعلى هذا الأساس يمكن تقسيم مصائد الجذب بحسب نوع المادة الجاذبة إلى:

- المصائد الطعمية Bait Traps
- المصائد اللونية Colour Traps
- المصائد الفيرمونية Pheromone Traps
- المصائد الضوئية Light Traps
- المصائد الشكلية Shape Traps
- المصائد الصوتية Sound Traps
- المصائد الحرارية Thermal Traps

المصائد الطعمية Bait Traps

إن أساس عمل هذه المصائد يعتمد على وضع مادة غذائية في مصيدة مصممة بطريقة تسمح بدخول الحشرة بسهولة إلا أنها تمنع خروجها. ومن أهم المواد التي استخدمت لجذب الحشرات:

- عصير الفواكه + ماء + سكر
- محلول سكري عادي
- طماطة أو خضراوات أو فواكه متخمرة
- قطع من اللحم الرديء المتحلل
- محلول المولاس Molasses مضاف إليه الخميرة

ومن أهم المصائد الطعمية المستخدمة في مجال جمع الحشرات الهوائية ما يلي:

آ – مصيدة الزنبور الزجاجية Wasp Glass Trap

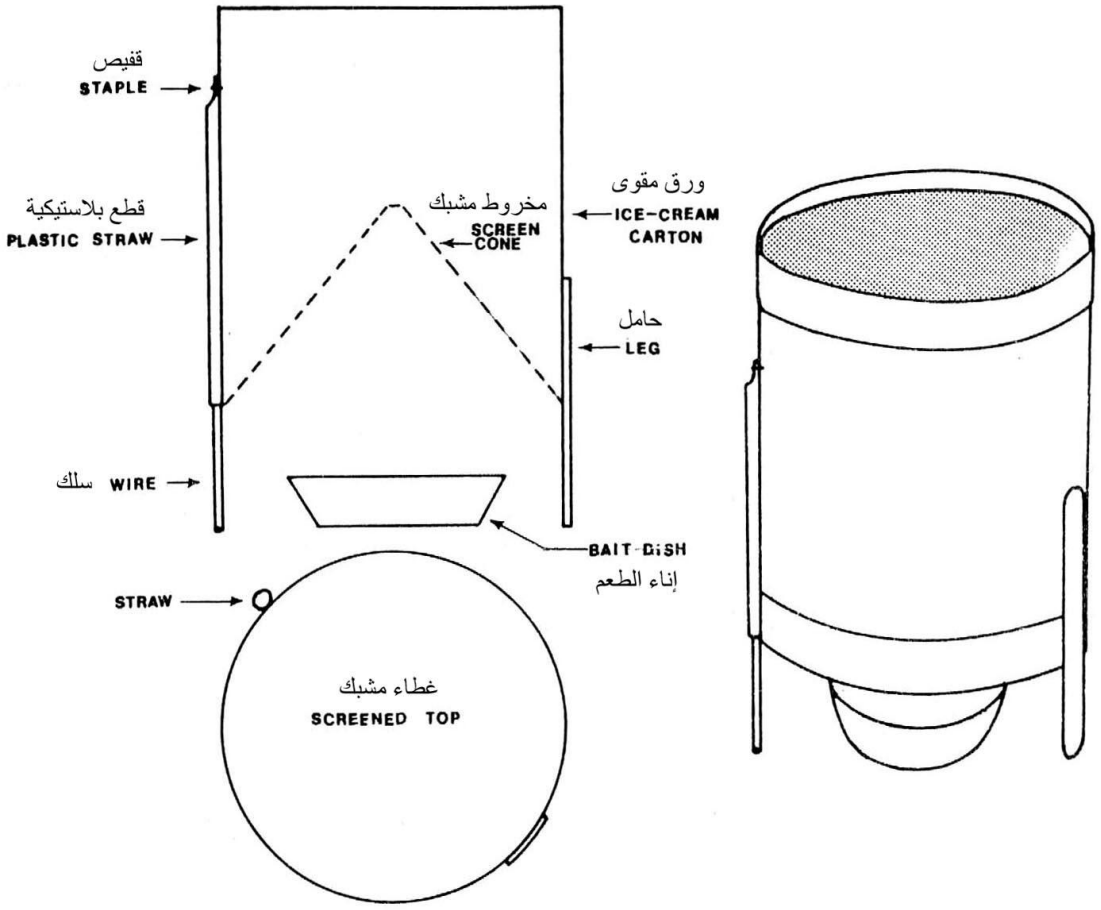
وتستخدم لصيد الزنابير وذباب الفاكهة وتتكون هذه المصيدة من إناء زجاجي مفتوح الطرفين له انبعاج عند قاعدته إلى الداخل تكون شكلاً لقمع آخر ممتداً إلى داخل القمع الكبير ويكون مفتوح الفوهة بقطر 1سم ويستخدم فيها اللحم كطعم في حالة الزنابير أو عصارة الفاكهة في حالة الذباب

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الذي ينجذب إلى الرائحة الخارجة من المصيدة ويدخلها حيث يسقط في السائل ويفضل تبديل السائل باستمرار، تعلق هذه المصيدة على الأشجار أو قرب المناحل لصيد الزنابير.

ب- مصيدة الذباب العادية Ordinary House Fly Trap

وتتكون هذه المصيدة من أسطوانة زجاجية أو بلاستيكية شفافة أو من سلك مشبك يثبت في قاعدتها قمع مقلوب وتغطى فتحتها العلوية بغطاء بلاستيكي ذو فتحة وسطية يغطيها حاجز سلكي وتوجد للمصيدة حوامل قصيرة مستقرة فوق وعاء في داخله طعم (لحم أو فواكه متخمرة) حيث ينجذب الذباب إلى الطعم ويدخل من خلال القمع إلى داخل المصيدة حيث يحجز هناك، (الشكل 23).



الشكل (23): مصيدة الذباب العادية مع أجزائها

إضافة لما سبق فإن هناك مصائد طعمية عديدة منها:

ج- مصيدة الزنابير البلاستيكية.

د - مصيدة الزنابير ذات الأقماع.

هـ- مصيدة الزنابير السلكية.

و- مصيدة Schtiener

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

جميع هذه المصائد تعتمد على وضع الطعم الذي هو عبارة عن مادة غذائية جاذبة تجذب الحشرة إلى داخل المصيدة حيث تحجز بداخلها وتقتل إما عن طريق إضافة مادة سامة للغذاء أو وضع مادة لاصقة.

المصائد اللونية Colour Traps

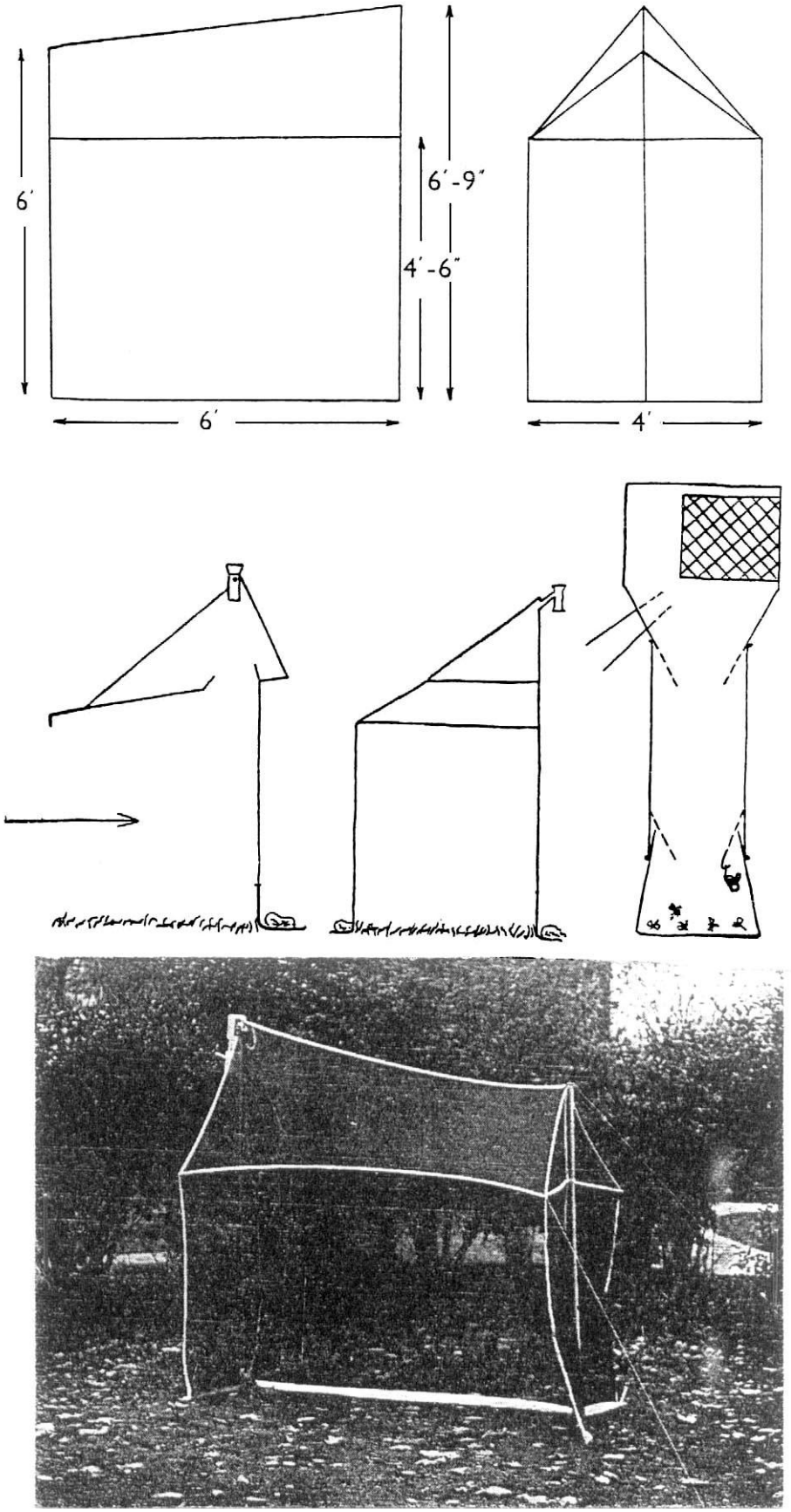
أساس عمل هذه المصائد يعتمد على تفضيل بعض الحشرات لألوان معينة تنجذب إليها، فمثلاً وجد أن الذباب الأبيض ينجذب إلى اللون الأصفر فيما يفضل الذباب المنزلي اللون الأصفر والأحمر، لذلك فإن عمل هذه المصائد يعتمد على استخدام ألواح ذات لون مفضل من قبل الحشرة المستهدفة في الدراسة وتطلى هذه الألواح بمواد لاصقة أو طبقة خفيفة من زيت التشحيم لمسك الحشرات المنجذبة. ومن أهم المصائد اللونية المستخدمة في جمع الحشرات الهوائية:

آ – المصيدة اللونية اللاصقة (كما سبق).

ب– مصيدة ملايسي Malaisse Trap

إن أساس عمل هذه المصيدة يقوم على انجذاب الحشرات إلى اللون الأبيض، إذ تتكون المصيدة من خيمة لها ثلاثة جدران من قماش لونه بني محمر وسقف الخيمة من قماش لونه أبيض موضوعاً بشكل مائل بزاوية قدرها 45° درجة وعند دخول الحشرات إلى داخل الخيمة بفعل الريح أو الطيران العشوائي أو انجذابها إلى اللون الأبيض فإنها تبدأ بالصعود على الجزء الأعلى من السقف الأبيض حيث توجد فتحة تؤدي إلى قنينة القتل، (الشكل 24).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

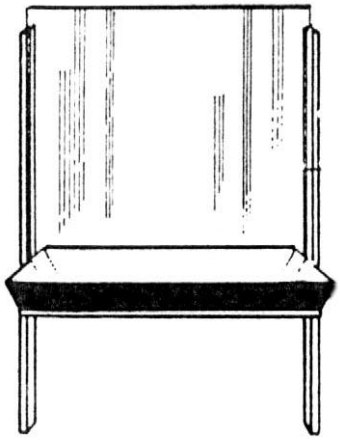


الشكل (24): مصيدة ملايسي Malaisse مع أجزائها

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ج- مصيدة النافذة والحوض Windopane Trap

وتستخدم لصيد حشرات غمدية الأجنحة الطائرة وتتكون من لوح زجاجي عمودي مستقر في حوض يحوي ماء فيه صابون أو أحد المبيدات حيث ترتطم الحشرات باللوح الزجاجي وتسقط في الحوض حيث يتم جمعها وحساب أعدادها، (الشكل 25). (Ruesink و Kogan، 1982)



الشكل (25): مصيدة النافذة والحوض

المصائد الفيرمونية Pheromone Traps

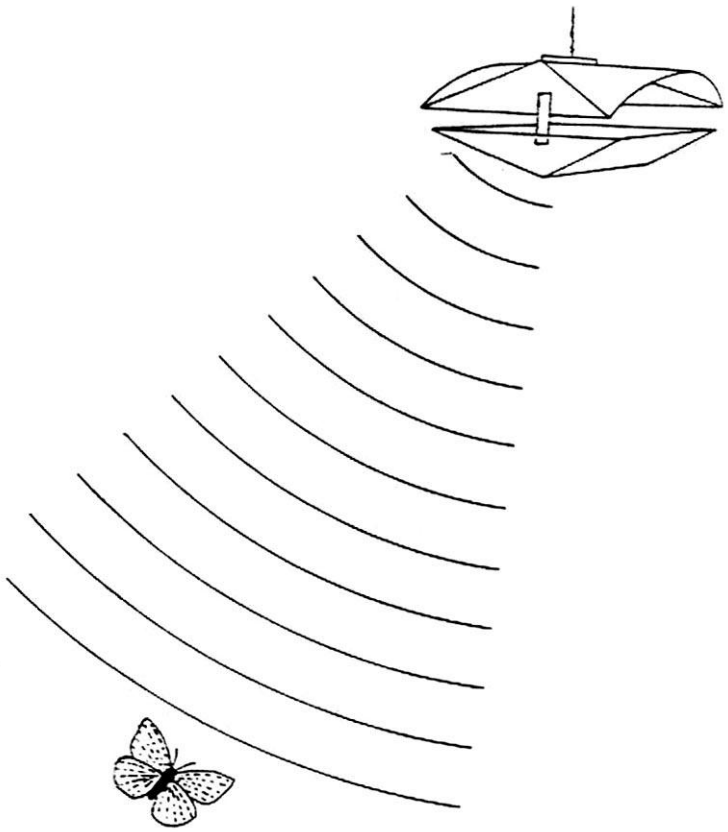
وهي المصائد التي تستخدم الفيرمونات في رصد التغيرات في حجم مجتمعات الحشرات وذلك لتوفير المعلومات لأجل استخدام طريقة المكافحة بالمبيدات ولهذه المصائد ميزة إضافية وهي أنها لا تجذب إلا الأنواع المستهدفة لذلك فهي لا تحتاج إلى وقت للفحص المختبري لفحص محتويات المصيدة وهي لا تحتاج للكهرباء لذلك يمكن استخدامها في المناطق النائية لرصد العديد من أنواع الآفات الحشرية ومن أهم الفرمونات المستخدمة في المصائد الفرمونية هي الفيرمونات الجنسية التي يطلقها أحد الجنسين لجذب الجنس الآخر ومن أهم المصائد الفرمونية المستخدمة في عمليات حصر الحشرات الهوائية ما يلي:

آ – المصيدة الفرمونية البلاستيكية Plastic Pheromone Trap: وتتكون من صندوق بلاستيكي على شكل متوازي مستطيلات شفاف قاعدته متحركة غير شفافة، جوانبه العمودية ذات ثقوب صغيرة قطرها 2-3ملم فيما يحوي السطح العلوي للصندوق على فتحة يركب عليها صندوق صغير أبعاده 1.5×1.5×4سم مفتوح من الخارج ومقطوع بشكل مائل من الداخل عليه بوابة بلاستيكية رقيقة وخفيفة الحركة تسمح بدخول الحشرات ولا تسمح بخروجها وبداخل المصيدة يوضع مشبك نصف كروي يوضع فيه الفرمون، تطلق المصيدة في البساتين على أغصان الأشجار في وقت نشاط الحشرات وتفحص كل 3-7 أيام.

ب- المصيدة الفرمونية ذات الجناح Wing Pheromone Trap: وهي إحدى نماذج المصائد الفرمونية قليلة التكاليف منها ما يستعمل لمرة واحدة ومنها ما يستعمل عدة مرات وتتألف هذه المصيدة من

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

جناح علوي بلاستيكي أبعاده (20×10سم) وجناح سفلي بنفس الأبعاد من المقوى أو الكارتون الـذي تغطي سطحه الداخلي مادة لاصقة ويوضع الفرمون في قعر الجناح السفلي، تجذب الحشـرات إلـى داخل المصيدة وتلتصق في داخلها ثم تحسب الكثافة العددية لها (الشكل 26) وتستخدم المصيدة لصيد العديد من حشرات حرشفية الأجنحة بحسب نوع الفرمون المستخدم في المصيدة.



الشكل (26): المصيدة الفرمونية ذات الجناح

ج- المصيدة الفرمونية الخيمية أو المثلثة Delta Pheromone Trap: وهي مصيدة فرمونية مصـنوعة من الكارتون بشكل المثلث أو الخيمة المفتوحة من الجانبين ويحوي الجزء السفلي منها علـى قطعـة كارتون لاصقة مشبعة بأحد الفيرمونات حيث تنجذب إليها الحشرات وتلتصق لتموت بعد ذلك.

إضافة لما سبق فإن هناك أشكال وأنواع عديدة جداً من المصـائد الفرمونيـة التـي يمكـن استخدامها في هذا المجال. (الجابري، 1987)

المصائد الضوئية Light Traps

وتستخدم هذه المصائد في جذب مختلف الحشرات ذات النشاط الليلـي باسـتخدام مصـادر ضوئية تطلق أنواع مختلفة من الأشعة ويوضع بداخل هذه المصائد وعاء به مادة سـامة للحشـرات، وتضاء المصابيح الكهربائية الخاصة قبل غروب الشمس مباشرة وحتى شروق صباح اليـوم التـالي وان انجذاب الحشرات للضوء والاستفادة منه لجمع الحشرات بأعداد كبيرة معروف من مدة طويلـة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

لذلك صممت عدة أنواع منها إلا أن هناك العديد من الاعتبارات يجب مراعاتها في هـذا الموضـوع وهي:

- نوع المصابيح والأشعة المنبعثة منها.
- شدة الضوء.
- كفاءة تصميم المصيدة المستخدمة.

لقد أظهرت الدراسات أن الأشعة البنفسجية والزرقاء وفوق البنفسجية تجذب أكبر نسبة مـن مجموع الحشرات بينما الأشعة الحمراء لا تجذب إلا أعداداً بسيطة جداً خاصة في الأيام الأولى مـن تشغيل المصيدة ثم ينعدم نهائياً في الأيام التالية وتشير الدراسات إلى أن أعداد كبيرة مـن عثـة دودة الذرة الأوربية تنجذب إلى الأشعة البنفسجية والزرقاء وقد تصل نسبة الجذب إلـى 92% بينمـا 8% فقط من الفراشات تنجذب إلى ألوان الطيف الأخرى، كما أن الضوء الأصفر المنبعث مـن مصـابيح البارافين أو الكيروسين العادية يكون أقل جذباً للحشرات من ضوء الاستيلين الأبيض والـذي يكـون بدوره أقل جذباً من الضوء الأزرق والبنفسجي المستعمل في المصائد الضوئية كما أن لطول الموجة الضوئية تأثير في جذب الحشرات حيث وجد أن الحشرات تنجذب إلى الأشـعة الضـوئية القصـيرة بكمية أكبر من الأشعة الطويلة فقد وجد أن الأشعة التي تتراوح موجاتها بين 3650-5660 انكستروم تنجذب إليها الحشرات أما إذا زادت الأطوال الموجية على 5900 انكستروم فإن الحشرات لا تنجذب إليها. وتستخدم في المصائد الضوئية العديد من المصابيح منها:

- مصابيح تعطي الضوء العادي.
- مصابيح تعطي الأشعة فوق البنفسجية بالألوان:
- لون أبيض
- لون أخضر وأصفر وكمية قليلة من اللون الأزرق.
- لون أخضر وأصفر وأزرق.
- لون أزرق.

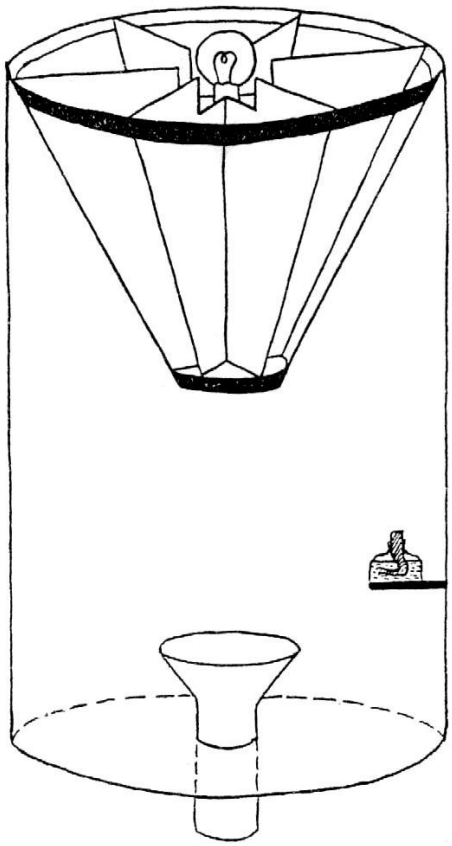
أما من ناحية شدة الضوء فقد لوحظ أن المصابيح التي تعطي أشعة بنفسجية تعطي قوة ضوء أشد من المصابيح العادية، فقد أظهرت الدراسات أن مصباح قوة 125 واط (من المصـابيح التـي تعطي أشعة فوق بنفسجية) يزيد العدد المصاد من الحشـرات بنسـبة150-300% عـن المصـابيح الكهربائية العادية قوة 200 واط.

من أهم المصائد الضوئية المستخدمة في الدراسات الحشرية ما يلي:

آ – مصيدة روبنسون الضوئية Robinson Trap: تتركب هذه المصيدة كما في (الشكل 27) من قمع من المعدن على هيئة مخروط مقلوب قطره من الأعلى 60سم ومن أسفل 10سم وعمقه حـوالي 30سـم

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

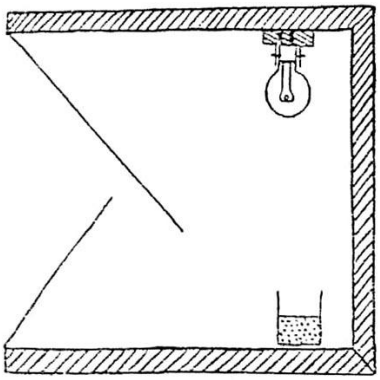
وتوزع حول السطح الداخلي للمخروط 4–6 أجنحة من المعدن على أبعاد متساوية تترك بينها فـــراغ لوضع المصباح المستعمل لجذب الحشرات (مصابيح بخار الزئبق) وتكون حافتها العلوية في مستوى حواف الأجنحة ويركب المخروط على برميل قطره 60سم وارتفاعه 1 م مع وضع وعـــاء صـــغير أسفل البرميل توضع به المادة السامة وعند تشغيل المصيدة تنجذب الحشرات وتدخل عن طريق فتحة القمع إلى البرميل حيث تموت هناك حيث تجمع وتحسب أعدادها وأنواعها. (Anon، 1974)



الشكل (27): مصيدة روبنسون الضوئية

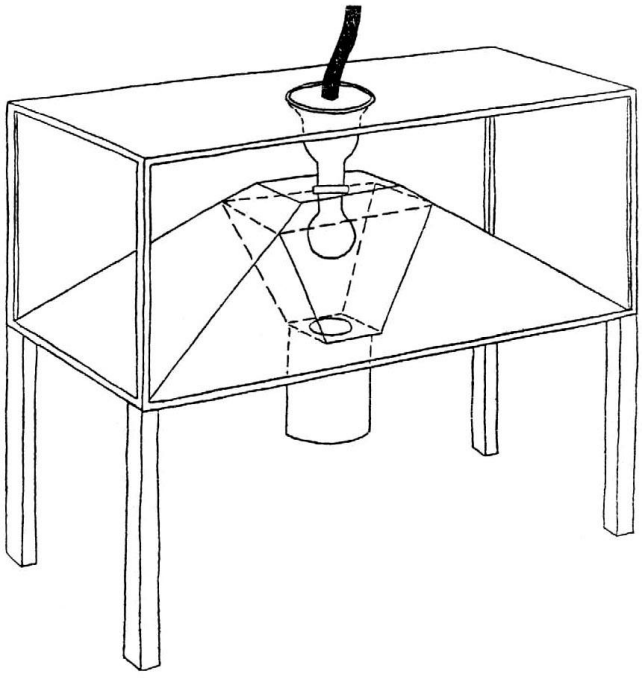
ب– المصيدة الصندوقية الضوئية Box Light Trap: وتتكون هذه المصيدة من صندوق مكعب الشكل له خمسة جوانب من خشب ويتكون الجانب السادس من قطعتين من الزجـــاج بشـــكل يســـمح بـــدخول الحشرات ولا يسمح بخروجها ويوضع في الجانب العلوي للمصيدة مصباح كهربائي ويوضـــع فـــي قاعدة المصيدة قنينة فيها مادة كيميائية لقتل الحشرات وعند إضاءة المصباح تدخل الحشرات وتحـــوم داخل المصيدة ثم تقتل ببخار المادة القاتلة الموجودة في القنينة، (الشكل 28).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (28): المصيدة الصندوقية الضوئية

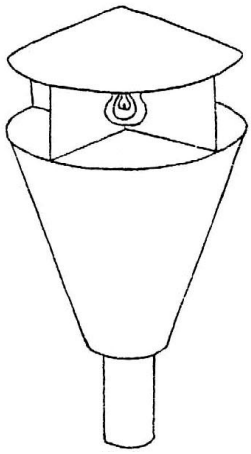
ج- مصيدة روثماستيد Rothmasted Trap: وتتكون من مخروطين من الزجاج، المخروط العلوي كبير والمخروط الثاني صغير ومقلوب تنتهي المصيدة بفتحة تؤدي إلى قنينة القتل ويوضع المخروطين على قاعدة خشبية على هيئة متوازي مستطيلات مرتفعة عن الأرض بحدود المتر. أما مصدر الإضاءة فمغطى بواسطة غطاء معدني لمنع المطر وتسمى هذه المصيدة أيضاً بمصيدة وليمز الكهربائية، (الشكل 29).



الشكل (29): مصيدة روثماستيد الضوئية

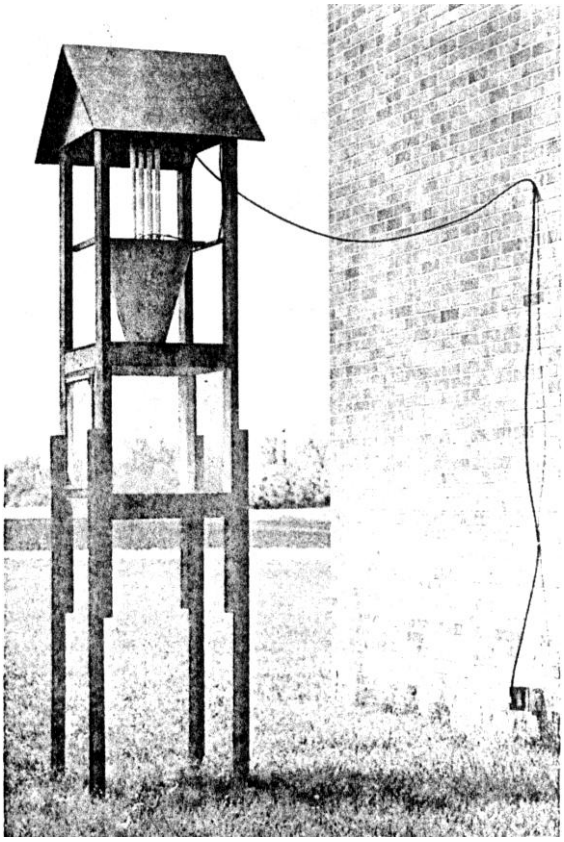
د- مصيدة هستاند Heistand Trap: وتتركب من مخروطين معدنيين متقابلين عمودياً قطر كل منهما 40سم وان طول المخروط السفلي 60سم وطول المخروط العلوي 50سم وتوجد مسافة بينهما تربطهما أربعة شرائط معدنية، يركب في نهاية المخروط العلوي مصدر للضوء ويركب في نهاية المخروط السفلي قنينة جمع وقتل الحشرات (الشكل 30).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (30): مصيدة هستاند الضوئية

هـ- مصيدة الينوي الضوئية Illinoii Light Trap: وهي مصيدة تستخدم أربعة مصابيح من الفلورسنت المثبتة فوق مخروط معدني تفتح قاعدته السفلية في صندوق خشبي جدرانه مصنوعة من السلك المشبك والمحمول بدوره فوق أربعة قواعد خشبية (الشكل 31).



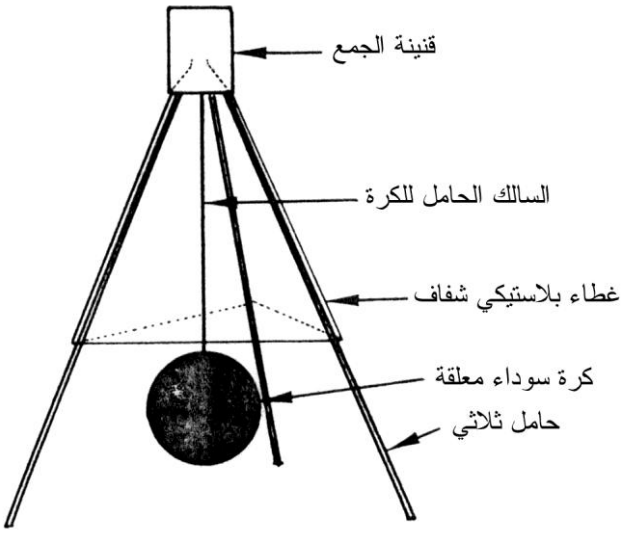
الشكل (31): مصيدة الينوي الضوئية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المصائد الشكلية Shape Traps

أظهرت العديد من الدراسات أن بعض أنواع الحشرات تنجذب إلى أشكال معينة فمثلاً ذبابة الوجه وجد أنها تنجذب إلى الأشكال التي تشبه رأس البقرة وكذلك انجذاب ذباب الحصان إلى الأشكال الكروية لذلك تم استغلال هذه السلوكية في عمل المصائد الشكلية ومنها:

آ – مصيدة مانيتوبا لصيد ذباب الحصان Manitoba Horse Fly Trap: وتتكون هذه المصيدة من ثلاثة قوائم معدنية يتدلى من وسطها كرة سوداء تتحرك حركة بندولية، وفي قمة القوائم الثلاثة توضع قنينة جمع الحشرات، كما يحيط بالجزء العلوي من القوائم غطاء شفاف من البولي اثيلين (الشكل 32)، ونتيجة لحركة الكرة السوداء ينجذب إليها ذباب الحصان ثم يطير مرتفعاً باتجاه قنينة الجمع.



الشكل (32): مصيدة مانيتوبا Manitoba لصيد ذباب الحصان

ب– مصيدة وجه البقرة اللاصقة Stick Cow Face Trap: مصيدة بسيطة تستخدم لصيد ذباب الوجه وتتكون من قطعة كارتون أو خشب عليها صورة رأس بقرة مطلية بمادة لاصقة ومثبتة في الأرض بواسطة حامل أو تعلق في حظائر الحيوانات حيث ينجذب إليها ذباب الوجه ويلتصق بالمادة اللاصقة عند استقراره على المصيدة.

المصائد الصوتية Sound Traps

تطلق بعض الحشرات أصواتاً معينة لجذب أحد الجنسين للآخر وقد تم تحديد السعة الموجية لهذه الأصوات وأمكن تقليدها لاستخدامها في المصائد لجذب الحشرات، هذه المصائد لازالت في مرحلة التجارب والدراسة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المصائد الحرارية Thermal Traps

إن أساس عمل هذه المصائد يقوم على انجذاب بعض أنواع الحشرات الماصة للدماء إلى درجة حرارة جسم العائل لذلك تم تصميم بعض المصائد التي تطلق حرارة قريبة من درجة حرارة جسم الإنسان والحيوان، وقد استخدمت هذه المصائد بنجاح في جمع ومكافحة البعوض.

3- المصائد الكهربائية Electric Traps

تعمل هذه المصائد على صعق الحشرات الطائرة خاصة البعوض والذباب عند اقترابها من المصيدة ومن أهم المصائد الكهربائية ما يلي:

آ – المضرب الصاعق Shock Tense: عبارة عن مضرب يشبه مضرب التنس أسلاكه مرتبطة بمصدر تيار كهربائي، عادة بطارية صغيرة حيث يمرر المضرب بالهواء لصعق الحشرات الطائرة وحساب عددها.

ب- المصيدة الكهربائية الصاعقة Electric Shock Trap: تتكون من إطار خشبي أبعاده 1×1.5م ذات أسلاك كهربائية رفيعة ومتوازية توضع في أماكن وجود الذباب وتستعمل هذه المصيدة في صيد الحشرات الكاملة للذباب والنغف الذي يهاجم حيوانات المزرعة، وتوضع هذه المصيدة في المسقفات بجوار الحيوانات حيث ينجذب الذباب لرائحة الحيوانات وعند مروره بجانب المصيدة يرتطم بها ويصعق ويموت ويسقط فوق قطعة من القماش أو الورق الموضوع أسفل المصيدة لغرض جمع الحشرات وحساب أعدادها.

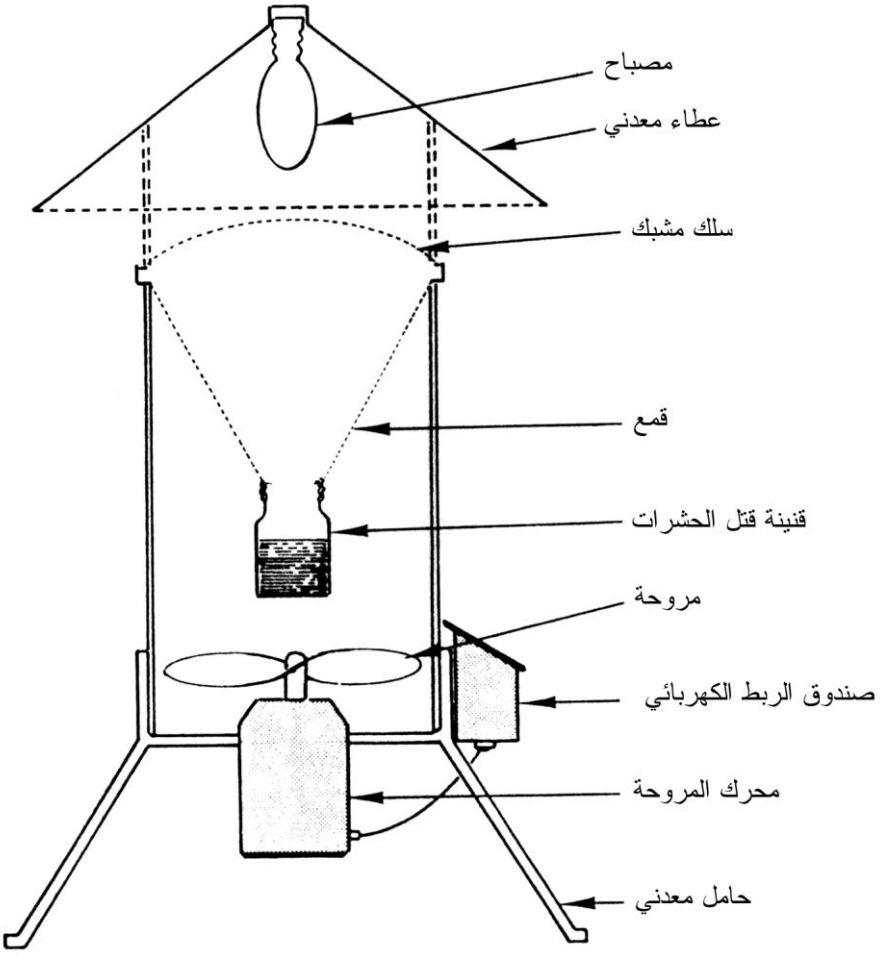
4- المصائد المركبة Compound Traps

وهي المصائد التي تستخدم أكثر من وسيلة لصيد الحشرات ومن أهم هذه المصائد ما يلي:

آ – المصيدة الضوئية الصاعقة Shock Light Trap: تستخدم هذه المصيدة لصيد الذباب المنزلي والبعوض أو الحرمس وأنواع الحشرات الصغيرة الأخرى وتتكون هذه المصيدة من مصدر للضوء عبارة عن مصباح فلورسنت محاط بأسلاك كهربائية ونتيجة لانجذاب الحشرات للضوء فإنها ترتطم بالأسلاك الكهربائية وتصعق لتسقط في حوض جمع الحشرات الميتة الموجودة في قاعدة المصيدة.

ب- المصيدة الضوئية الشافطة Suction Light Trap: وتتكون هذه المصيدة من مصباح زئبقي مثبت في قمع مخروطي يستقر فوق أسطوانة في قاعدتها مروحة شفط لسحب الحشرات إلى داخل قنينة جمع الحشرات المثبتة في قمع مشبك يستقر داخل الأسطوانة بين المصدر الضوئي ومروحة الشفط (الشكل 33).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (33): المصيدة الضوئية الشافطة

ثانياً: أدوات أخذ العينات من الحشرات المرتبطة بالنبات

Sampling Equipments From Phytophagous Insects

إن أدوات أخذ العينات من الحشرات المرتبطة بالنبات عديدة جداً منها البسيط ومنها المعقد فضلاً عن أن الكثير من المصائد المستخدمة لصيد الحشرات الطائرة يمكن استخدامها أيضاً لصيد الحشرات المرتبطة بالنبات، ومن أهم الأدوات المستخدمة في هذا المجال ما يلي:

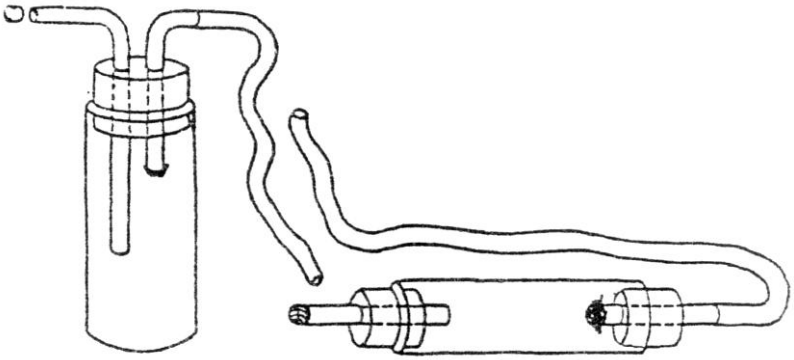
1- الشافطة الفموية أو ذات المنفاخ: بعد اختيار الفرع أو الجزء النباتي عشوائياً يتم جمع الحشرات الموجودة عليه باستخدام الشافطة الفموية أو ذات المنفاخ أو البصلة Bulb Aspirator (الشكل 34)، كما يمكن استخدام فرشاة صغيرة لهذا الغرض وعادة تستخدم هذه الأدوات لتحديد الأنواع الموجودة على النباتات ونادراً ما تستخدم لتقدير الكثافة العددية للحشرات.

2- الصينية والعصا: وتستخدم العصا لضرب الجزء النباتي المطلوب جمع الحشرات منه واستقبال الحشرات الساقطة في صينية لجمع الحشرات وحساب أعدادها (الشكل 35).

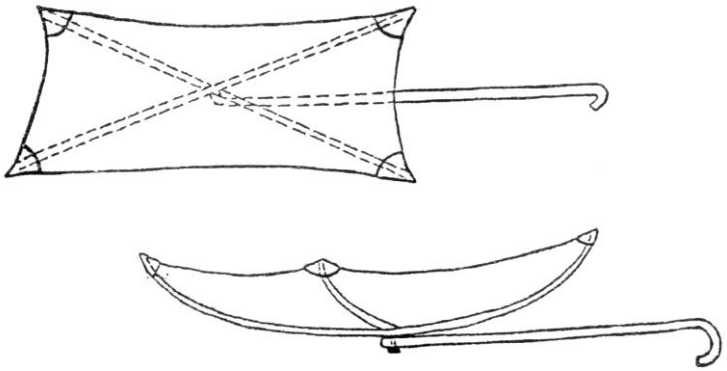
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3- مصيدة الشفط الهوائي Suction Trap: وتتألف من مروحة كهربائية مستقرة داخل أسطوانة معدنية يرتبط بها أنبوب الشفط حيث عند تشغيل المروحة تقوم بشفط الهواء وسحب الحشرات من على النباتات المستهدفة بالدراسة (الشكل 36). (Tayler، 1962)

كما سبق
- 4- الشبكة اليدوية
- 5- مصائد الفعل الميكانيكي
- 6- مصائد الجذب
- 7- المصائد الكهربائية
- 8- المصائد المركبة



الشكل (34): الشافطة الفموية



الشكل (35): الصينية المستخدمة في جمع الحشرات الساقطة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (36): مصيدة الشفط الهوائي

ثالثاً: أدوات أخذ العينات من الحشرات المرتبطة بالحيوان

Sampling Equipments From Insects Associated With Animals

بعد اختيار الحيوانات المستهدفة بالدراسة عشوائياً يمكن أخذ العينات الحشرية منها باستخدام الأدوات التالية:

1- الشافطة الفموية أو ذات المنفاخ.

2- الأمشاط: يمكن استخدام أمشاط ذات أسنان رفيعة للحصول على الحشرات المرتبطة بجسم الحيوان وشعره.

3- جهاز التبخير: وهو عبارة عن قفص محكم يوضع فيه الحيوان المصاب كالطائر حيث يكون رأس الحيوان خارج القفص ثم يتم حقن الغاز المخدر داخل القفص فتتساقط الحشرات المتطفلة في أسفل القفص حيث تجمع وتحسب أعدادها.

أما بالنسبة للحشرات الكاملة الطائرة والتي تهاجم الحيوانات فيمكن استخدام أيضاً:

4- الشبكة اليدوية

5- مصائد الفعل الميكانيكي

6- مصائد الجذب

7- المصائد الكهربائية (Dietrick وآخرون، 1959)

8- المصائد المركبة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

رابعاً: أدوات أخذ العينات من حشرات المواد المخزونة

Sampling Equipments From Stored Product Insects

يمكن استخدام الأدوات المستخدمة في أخذ العينات من الحشرات الطائرة في أخذ عينات حشرات المواد المخزونة، فضلاً عن تميز حشرات المواد المخزونة في إمكانية استخدام أسطوانات ذات طرف حاد لثقب الأكياس والعبوات لأخذ العينات من المواد المخزونة.

أدوات أخذ العينات من الحشرات المائية

Sampling Equipments From Aquatic Insects

الحشرات المائية هي الحشرات التي تقضي جميع أطوار حياتها أو جزء منها في الماء أو على سطحه وتختلف الأدوات المستخدمة في أخذ العينات من البيئة المائية عن تلك التي عهدناها في البيئات الأخرى فضلاً عن تباين الأدوات المستخدمة في البيئة المائية تبعاً لطبيعة معيشة وسلوكية الحشرات المائية المستهدفة في الدراسة.

أولاً: أدوات أخذ العينات من الحشرات المائية الحرة

Sampling Equipments of Free Aquatic Insects

إن الحشرات الحرة في الماء إما أن تكون حشرات طافية على سطح الماء وفي هذه الحالة يمكن حساب أعدادها في وحدة المساحة أو استخدام أواني أو أنابيب خاصة لأخذ عينات من الماء السطحي وحساب ما يحويه الماء من يرقات وعذارى وحشرات كاملة. أو قد تكون الحشرات غاطسة في الماء مما يتطلب الأمر استخدام الأدوات التالية لأخذ العينات:

1- استخدام الشِباك Nets: تستخدم عادة أنواع مختلفة من الشِباك لجمع الحشرات المائية الغاطسة وتمتاز هذه الشِباك بقوتها وهي على نوعين:

آ – الشباك اليدوية Hand Nets: وهي تشبه لحد كبير الشباك المستخدمة لصيد الحشرات الهوائية حيث تتكون من شبكة قوية لها ذراع صلب مدعماً من الجوانب والشبكة مكونة من سلك مشبك وتستخدم بتحريك الشبكة أفقياً لتجرف معها الماء والحشرات وعند إخراجها تجمع الحشرات الموجودة في داخلها (الشكل 37).

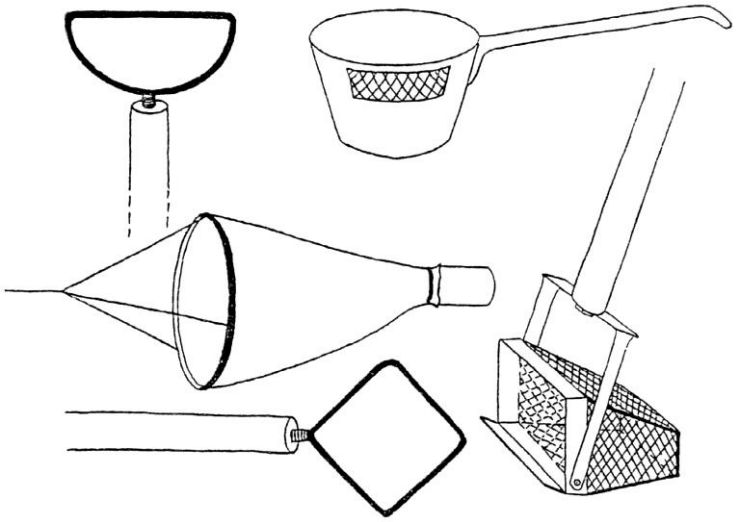
ب- الشبكة المغرفة Strainer or Pot Net: وهي شبكة يدوية على هيئة مغرفة مكونة من نصفين، النصف العلوي مصنوع من سلك شبكي والنصف السفلي لها مصنوع من المعدن وتستخدم عن طريق غرف كمية من الماء بواسطة نصف المغرفة المعدني ثم تقلب على النصف الشبكي فيخرج الماء وتبقى الحشرات (الشكل 37).

ج- الشباك المئزرة Apron Nets: شباك مثلثة الشكل ذات أذرع طويلة وباطنها يتكون من سلك مشبك ناعم وغطاءها يتكون من مشبك خشن لمنع دخول النفايات إلى الشبكة (الشكل 38).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

د – شباك أو حواجز الجداول المشبكة Drift Nets: حواجز من قطع سلكية ذات فتحات بقياس 20 مش أو من قطع بلاستيكية بطول 45سم وعرض 30سم ولها ذراعان لتثبتها في قاع الجدول بشكل عمودي على اتجاه تيار الماء وتتوفر هذه الشباك بأشكال مختلفة (الشكل 39). (سعد وإسماعيل، 1990)

هـ– شباك المراكب Boat Nets: وهي شباك تسحب بواسطة زوارق وتحسب أعداد الحشرات بحساب سرعة الزورق والعمق الذي تصله الشباك وتتكون شباك المراكب من مخروطين متقابلين مصنوعين من السلك المشبك ويتصل بالمخروط العلوي حلقة يربط فيها حبل ليصلها بالمركب أو الزورق، كما يعمل المخروط العلوي على منع دخول الأجزاء النباتية والحيوانات المائية عدا الصغيرة منها والحشرات أما المخروط الثاني فثقوبه صغيرة فائدتها تسريب الماء الزائد من خلال فتحاته وينتهي هذا المخروط بقنينة جمع الحشرات. (Oldryd، 1963)

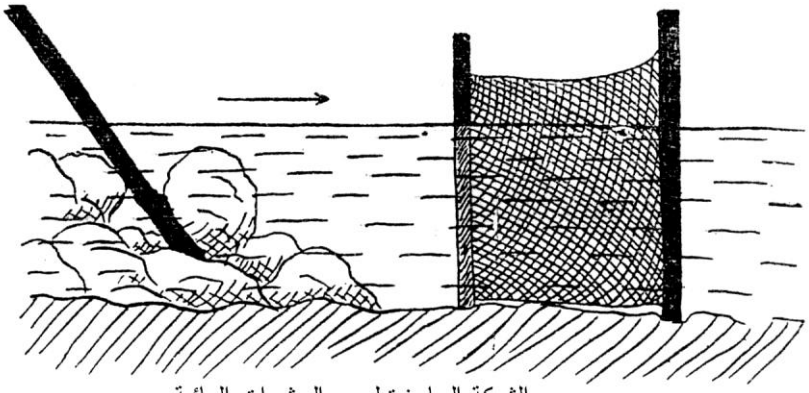


الشكل (37): أنواع مختلفة من الشِباك المستخدمة في جمع الحشرات المائية

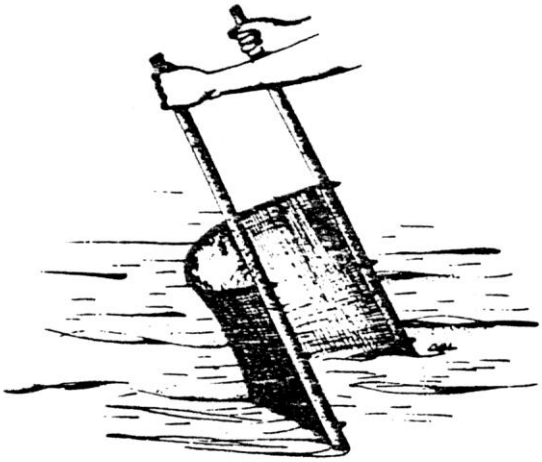


الشكل (38): الشبكة المئزرة خاصة لجمع العينات المائية

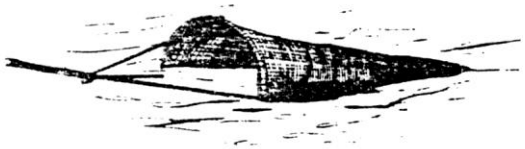
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشبكة الحاجزة لجمع الحشرات المائية



الحواجز القوية
لجمع حشرات الجداول



شبكة الجدول لجمع الحشرات بشكل D

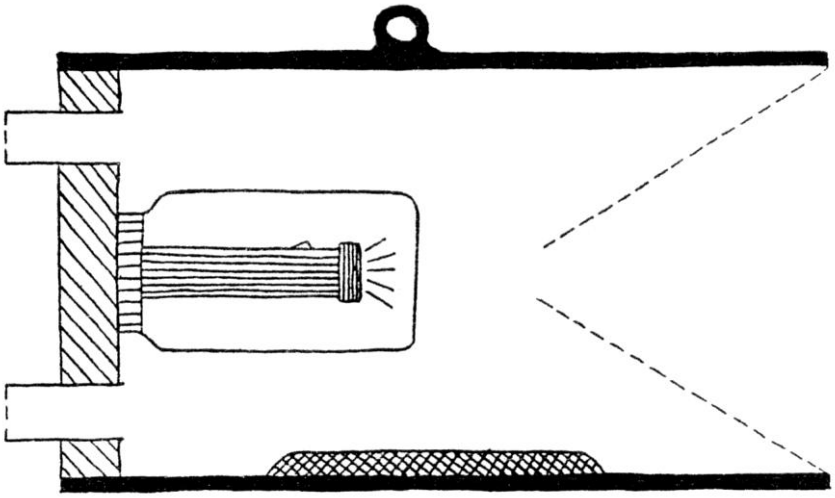
الشكل (39): أشكال مختلفة من شِباك الجداول

2- استخدام الأقفاص Cages: وهي أقفاص مصنوعة من السلك الشبكي غير القابل للصدأ ذو فتحة علوية حيث يتم إسقاطه في الماء لفترة معينة ثم يرفع من الماء وحساب عدد الحشرات التي تم اصطيادها.

3- استخدام المضخات Pumps: وتركب داخل زورق وتستخدم لسحب الماء بعد وضع أنبوبة السحب على عمق معين في الماء وتسحب كمية محدودة من الماء ثم تضخ هذه الكمية إلى مجموعة من الغرابيل التي تحجز الأطوار الحشرية حيث يتم حساب أعدادها.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

4- المصيدة الضوئية الغاطسة Sinking Light Trap: وهي عبارة عن صندوق فتحته الأمامية مصنوعة من السلك المشبك وقاعدته مزودة بأنبوبة محكمة تحتوي على مصدر ضوئي وتوجد فتحتان في الجهة الخلفية للصندوق للتخلص من الماء الزائد وتوضع قطعة معدنية أسفل المصيدة لضمان استقرارها على القاع، يتصل بالمصيدة مقبض من الأعلى ينتهي بحبل لإنزال وإخراج المصيدة من الماء وتترك المصيدة عادة لمدة 1-2 يوم ثم ترفع وتُزال منها الحشرات لحساب أعدادها (الشكل 40).



الشكل (40): المصيدة الضوئية الغاطسة

ثانياً: أدوات أخذ العينات من الحشرات المائية المرتبطة بالنباتات

Sampling Equipments From Phytophagous Aquatic Insects

في حالة حشرات النباتات الطافية فوق سطح الماء يمكن أخذ العينات من هذه النباتات باليد عشوائياً وحساب ما عليها من حشرات. أما بالنسبة لحشرات النباتات الغاطسة في الماء فيستخدم في هذه الطريقة قفص بدون غطاء، الثلث الأخير منه مصنوع من سلك مشبك وقاعدته مصنوعة بشكل باب يتحرك إلى الداخل والخارج، ويتم العمل بإنزاله إلى داخل الماء ثم سحب قاع القفص إلى الخارج فيحجز النبات المائي داخل القفص، يترك لمدة محدودة ثم يسحب القاع إلى الداخل فينغلق باب القفص ثم يرفع ويؤخذ منه النبات المائي وتُزال الحشرات المائية من النبات ويتم حسابها.

ثالثًا: أدوات أخذ العينات من الحشرات القاعية

Sampling Equipments From Insects Inhabiting Water Bottom

إن الوسائل والأدوات المستخدمة في أخذ العينات من حشرات القاع قد تتباين تبعاً للعديد من العوامل منها:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- نوع الحشرة.

2- طبيعة القاع.

3- سرعة التيار المائي.

4- الغرض من أخذ العينة.

وعلى العموم عند أخذ العينات من قاع الماء يمكن استخدام ما يلي:

1- المجارف Shovels: وهي على نوعين:

آ – المجارف الأفقية: وهي عبارة عن إطار معدني لا يصدأ مدعمة بأسنان قوية لجرف الطين ويوجد في نهاية المجرفة مخروط من السلك الشبكي لحجز الحشرات ويتصل بالمجرفة من الأمام حبلين لربطها بزورق سحب لجمع طين القاع مع الحشرات حيث يتم رفعها بعد ذلك وعزل الحشرات وحساب أعدادها.

ب- المجارف العمودية أو الرأسية: وتتكون المجرفة من قضيب معدني ترتبط بنهايته السفلية أسطوانة معدنية فوهتها العلوية من السلك الشبكي والاتصال بين القضيب المعدني والأسطوانة هو اتصال مفصلي بواسطة حبل يتم إنزال المجرفة بواسطته إلى قاع المياه ثم تترك لفترة محدودة من الزمن حتى تدخل فيها كمية من طين القاع وعند شد الحبل تنقلب الأسطوانة وتصبح فوهتها إلى الأسفل لجرف الطين ثم تسحب للأعلى وتفرغ محتوياتها من الحشرات ويتم حساب أعدادها. (علي وعبدالله، 1984)

2- الأقفاص Cages: وتتكون هذه الأقفاص من جزئين يكمل بعضهما البعض حيث أن الجزء السفلي من القفص يتكون من جدارين جانبيين فقط وليس لهذا الجزء غطاء أو قاع أما الجزء العلوي من القفص فيحوي الغطاء والقاع ويتم الاستخدام بإنزال القفص إلى القاع ويترك لمدة 4-5 يوم ثم يرفع الجزء العلوي من القفص فتسقط كتلة الطين إلى داخل الجزء السفلي من القفص حيث ينطبق بعد ذلك الجزء العلوي من القفص على الجزء السفلي مكوناً قفصاً كاملاً حيث يحتوي على كتلة الطين ومعها الأطوار الحشرية ثم يسحب القفص من الماء وتفرغ محتوياته وتفصل منها الحشرات ويتم حسب أعدادها. (علي وعبدالله، 1984)

3- المغارف Strainers or Pots: وتتكون من نصفي أسطوانة متقابلين ومتمفصلين مع بعضهما من الجهة العلوية وتتصل بهما عارضة حديدية مربوطة بحبل قوي لفتح وغلق نصفي الأسطوانة على بعضهما وعند الاستخدام يتم إنزالها إلى قعر الماء وتكون مفتوحة ثم تطبق على كمية من الطين التي تحجز بين الأسطوانتين وترفع إلى الخارج لحساب عدد الحشرات المصادة فيها.

إن الأدوات التي تم استعراضها والمستخدمة في أخذ العينات من البيئات المختلفة هي غيض من فيض وأن تصميم هذه الأدوات مفتوحة للابتكار والتطوير بما يساعد على سهولة أخذ العينة من البيئات المختلفة التي تقطنها الحشرات.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

طرق فصل الحشرات من العينات

Methods of Separating Insects From Samples

بعد أخذ العينات بصورة عشوائية من البيئات المختلفة بطريقة مباشرة باستخدام اليد أو باستخدام أدوات ووسائل أخذ العينات المختلفة وجلبها إلى المختبر لفصل الحشرات منها وحساب أعدادها، إن تنوع البيئات التي تعيش فيها الحشرات أدى إلى التنوع في أدوات أخذ العينات وبالتالي تنوع طرق فصلها من العينات وفيما يلي أهم الطرق والوسائل المستخدمة في فصل الحشرات:

أولاً: فصل الحشرات من عينات التربة Insects Separation From Soil Samples

هناك العديد من الوسائل والأدوات التي يمكن استخدامها لفصل الحشرات من عينات التربة وهي:

1- قمع بيرليزي – توليكرن Berlese-Tullgren Funnel

ويعتمد عمل هذا القمع على استخدام مصدر حراري يعمل على طرد الحشرات بعيداً عن مصدر الحرارة باتجاه قنينة جمع الحشرات الموجودة أسفل القمع، حيث يتم وضع عينة التربة على الغربال الموجود في قاعدة القمع فيما يوجد في غطاء القمع مصدر حراري هو عبارة عن مصباح مما يعمل على طرد الحشرات من العينة وإجبارها للنزول إلى أسفل القمع والسقوط أخيراً في قنينة جمع الحشرات، إن قوة المصباح المستخدمة في القمع يعتمد بالدرجة الأساس على ما يلي:

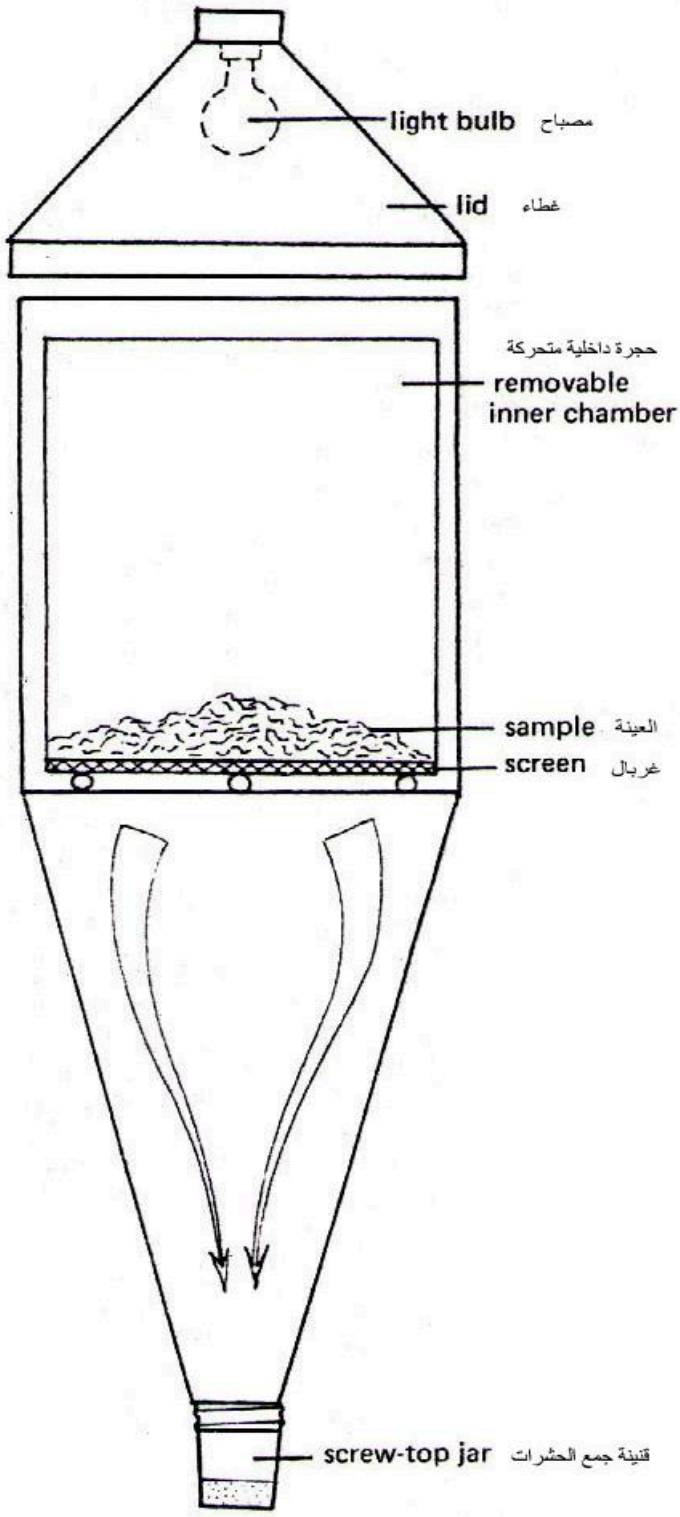
آ – حجم العينة.

ب- المحتوى الرطوبي للعينة.

ج- بُعدْ العينة من المصباح.

إن الواطية العالية للمصباح قد تتسبب أيضاً في موت نسبة عالية من الحشرات وخاصة الأنواع الرهيفة والبطيئة الحركة كما أن الواطية الأقل من 40 واط قد تعمل على إطالة فترة العزل ومن المفضل أن لا يزيد حجم العينة عن 10-12 لتر وعادة يفضل بقاء العينة في القمع مدة 3-4 أيام. إن الحشرات المعزولة بهذه الطريقة يتم جمعها في كحول تركيز 70% ويفضل عدم بقاء الحشرات في الكحول لفترة طويلة خاصة عندما يتطلب الأمر عمل شرائح لها أما إذا أردنا الحصول على حشرات حية فيوضع في قنينة الجمع شرائط من ورق الترشيح المبللة بالماء لتوفير الرطوبة الكافية للحشرات للبقاء حية. إن قمع بيرليزي – توليكرن وسيلة جيدة لفصل الحشرات من الناحية النوعية ولكنها غير دقيقة في الدراسات الكمية للحشرات وذلك لأن الكثير من الحشرات قد تتمكن من الهروب من القمع أو قد تبقى ملتصقة بالعينة (الشكل 41).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (41): قمع بيرليزي لفصل الحشرات من العينات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- طريقة الطفو Flotation Method

وفي هذه الطريقة يتم وضع عينة التربة في إناء ذو مساحة سطحية واسعة نسبياً وتغمر العينة في الماء مع التقليب الجيد ويفضل إضافة بعض الكيروسين أو الزيت الخفيف حيث يطفو الكيروسين أو الزيت بشكل طبقة رقيقة على سطح الماء تنجمع فيها الحشرات لأنها تمتلك كيوتكل محب للدهون حيث يمكن فصل الحشرات منها وعدّها. (Odum، 1963)

3- طريقة طبقة دهن التشحيم Grease Film Techniques

وتعتمد هذه الطريقة على وضع عينة التربة في حوض فيه ماء وفي هذا الحوض يوجد ذراع دوار يحوي قطعة مستوية من البلاستك مطلية بطبقة من زيت التشحيم الأبيض وكنتيجة لدوران القطعة البلاستيكية المستوية في حوض الماء تلتصق بها الحشرات الموجودة في محلول التربة، تنزع بعد ذلك القطعة البلاستيكية وتفحص لحساب عدد الحشرات الملتصقة بها. (Krantz، 1978)

إن الطرق السابقة يمكن أن تستخدم مع عينات التربة الرطبة أما في حالة عينات التربة الجافة يمكن اتباع ما يلي في فصل الحشرات:

1- طريقة الفحص المباشر Direct Inspection: وتتم بتفكيك التربة وتخليص ولقط الحشرات الموجودة فيها وحساب أعدادها.

2- استخدام المناخل Screens: يمكن استخدام مجموعة من المناخل ذات مقاسات مختلفة لفصل الحشرات وحساب أعدادها.

ثانياً: فصل عينات الحشرات المرتبطة بالنبات

Separating Phytophagous Insects From Samples

إن الحشرات المرتبطة بالنبات تقع في مجموعتين هما:

آ – حشرات مرتبطة سطحياً بالنبات Superficial Insects

وهذه المجموعة يمكن استخدام الطرق التالية لفصلها:

1- استخدام جهاز هندرسن Henderson Apparatus

وهو جهاز بسيط يتكون من فرشاتين من شعر ناعم قطر كل منها 2سم وطولها 10سم ومركبتين بشكل أفقي وقريبتين جداً من بعضهما ويتحركان بواسطة محرك كهربائي صغير حركة دورانية إلى الداخل حيث أن كل فرشاة مركبة بعكس اتجاه الأخرى، كما يوجد أسفلهما وعلى بعد عدة سنتيمترات قرص معدني دائري قطره 60سم يتحرك حركة دورانية بواسطة المحرك وتغطي المسافة بين القرص وأعلى الفرشتين قليلاً أسطوانة معدنية لتمنع تناثر الحشرات خارج القرص، وقبل تشغيل الجهاز يوضع قرص زجاجي مع القرص المعدني قطره أكبر من القرص المعدني ويدهن سطحه العلوي بمادة لاصقة، وعند تشغيل الجهاز تدور الفرشتين ثم يتم إدخال ورقة النبات المراد فحصها

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بين الفرشتين فتتساقط الحشرات بأطوارها المختلفة على القرص الزجاجي وتلتصق به وتتوزع عليه توزيعاً متجانساً لحد ما ثم يعاد إدخال ورقة النبات مرة ثانية بين الفرشتين للتأكد من خلوها تماماً من الحشرات بعدها يرفع القرص الزجاجي لحساب ما عليه من حشرات.

2- طريقة الغسيل Washing Method

وتتم هذه الطريقة باستعمال بعض المحاليل الكيميائية مثل الصابون المخفف بالماء أو محلول كحولي مخفف وفي هذه الطريقة يتم غسل الأجزاء النباتية التي ترتبط بها الأطوار المختلفة للحشرات غسلاً جيداً واستقبال محلول الغسيل في إناء حيث يتم بعدها حساب أعداد الحشرات وتحديد أنواعها وأطوارها.

3- طريقة المواد الطاردة Repellants Method

تستخدم العديد من المواد الطاردة للحشرات لإبعادها عن الأجزاء النباتية مثل Methyl Isobutyl Ketone وزيت التربنتين والكافور وذلك باستخدام ناقوس زجاجي توضع في فوهته العليا قطعة قطن فيها مادة طاردة حيث يوضع هذا الناقوس فوق أجزاء النبات الحاوية على حشرات والموضوعة في إناء ذو قاعدة من السلك الشبكي ويؤدي إلى إناء جمع للحشرات المبتعدة عن المواد الطاردة.

ب- الحشرات المرتبطة بالنسيج النباتي Galls and Inter Tissue Insects

وهي مجموعة الحشرات التي تعيش داخل الأورام والانتفاخات التي تصنعها على النبات وكذلك التي تحفر أو تنخر في الأوراق والأفرع والسيقان مثل بعض أنواع المَن والبسليد وناخرات الأوراق وخنافس القلف وغيرها، لذلك فإن عملية فصلها من العينات تتطلب استخدام ما يلي:

1- طريقة التشريح Dissection Method

وفي هذه الطريقة يتم جلب عينات الأورام والانتفاخات أو الأفرع المصابة بالحفارات وخنافس القلف حيث يتم تشريحها في المختبر لعزل الحشرات وأطوارها المختلفة، وفي حالة جفاف هذه الأجزاء فإنه يمكن تسخين هذه الأجزاء في محلول مكون من الماء و Chloral hydrate لكي تصبح لينة سهلة التشريح.

2- طريقة الطرد المركزي Centrifuge Method

هذه الطريقة استخدمت بنجاح في عزل حشرات الأورام والانتفاخات وذلك بغمر هذه الأورام والانتفاخات في الماء بعد فتحها ووضعها في جهاز الطرد المركزي لمدة 20 دقيقة وعلى سرعة 300 دورة/دقيقة حيث يتم فصل الحشرات عن الأجزاء النباتية نتيجة التباين في الوزن الجزيئي للبروتين النباتي والحيواني. (Krantz، 1978)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثالثاً: فصل الحشرات المرتبطة بالحيوان Separating Insects From Animals

في حالة الحيوانات الحية يمكن استخدام الطرق التالية لفصل الحشرات منها:

1- الجمع والفصل المباشر باليد أو باستخدام الشافطة.

2- التمشيط. } كما سبق

3- المواد المخدرة والطاردة. }

أما في حالة الحيوانات الميتة فيمكن اتباع ما يلي:

1- طريقة الغسيل Washing Method: حيث يتم غسل شعر أو ريش الحيوان بعد إزالته ووضعه في محاليل منظفة ومروقه لتنظيف جميع الأوساخ ويصبح الريش أو الشعر شفافاً وبالتالي نستطيع حساب ما عليها من طفيليات خارجية.

2- طريقة التبخير Fumigation Method: حيث يتم تعريض الحيوان إلى الغازات السامة مثل غاز بروميد المثيل، عندها تتساقط جميع الطفيليات الخارجية الملتصقة به.

3- طريقة التمشيط Combing Method.

4- طريقة التشريح Dissection Method: وتستخدم في حالة الحشرات المتطفلة داخلياً على الحيوان.

رابعاً: فصل الحشرات من عينات المواد المخزونة

Separating Insects From Stored Products Samples

حشرات المواد المخزونة إما أن تكون موجودة خارج المواد المخزونة أو تتغذى داخلها وخاصة اليرقات، لذلك فإنه بعد أخذ العينة يمكن اتباع الطرق التالية لفصل الحشرات منها:

1- طريقة قمع بيرليزي Berlese Funnd Method.

2- طريقة التشريح Dissection Method: وتتم بأخذ عدد ثابت من البذور مئة بذرة ثم تشرح الحبوب إذا كانت طرية أو تكسر إذا كانت جافة ويجري فحص الحبوب وحساب عدد الحشرات.

3- طريقة الصبغ Staining Method: وتستخدم هذه الطريقة لحساب عدد البيض حيث تستخدم صبغة الفوكسين الحامضية التي تصبغ الغطاء الجيلاتيني للبيض بصبغة الفوكسين فيظهر البيض ملوناً باللون الأحمر وتتم هذه العملية بأخذ عدد محدد من الحبوب من العينة المأخوذةبالطريقة العشوائية من البذور أو الحبوب المخزونة وتنقع في محلول يتكون من 0.5غم من صبغة الفوكسين الحامضية + 50سم3 من حامض الخليك الثلجي + 95سم3 من الماء المقطر وتنقع الحبوب لمدة بين 5-10 دقائق ثم تغسل وتفحص بالعين المجردة حيث يتم حساب عدد البيض.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

4- طريقة الشفافية Clearing Method: وتتم بأخذ عدد محدد من حبوب العينة المأخوذة بطريقة عشوائية وتنقع في محلول لترويق الحبوب وجعلها شفافة بحيث يمكن رؤية ما بداخلها من حشرات ويتكون محلول الترويق من 2 جزء بلورات الفينول + 2 جزء حامض اللاكتيك + 1 جزء كليسرين + 2 جزء ماء مقطر، يسخن الماء المقطر وتضاف إليه المواد المذكورة واحدة بعد الأخرى بالتدريج مع الخلط المستمر. يرفع المحلول من مصدر الحرارة ويبرد إلى 70°م وتنقع الحبوب في هذا المحلول ويترك لمدة 2-4 ساعة وتصبح الحبوب شفافة حيث تعزل الحبوب المصابة ويحسب عدد الحشرات.

5- طريقة التعويم Flotation Method: وتستخدم لفصل الحبوب المصابة عن السليمة ومن ثم حساب عدد الحشرات في الحبوب المصابة وتتم باستخدام محاليل ذات كثافات نوعية مختلفة حيث توضع الحبوب المأخوذة من العينة في تلك المحاليل ولاختلاف كثافة الحبوب السليمة عن المصابة فإنها تنفصل عن بعض في تلك المحاليل حيث أن الحبوب المصابة ترتفع إلى الأعلى والسليمة تنزل إلى الأسفل وتعزل البذور المصابة لحساب الحشرات الموجودة فيها.

6- طريقة أشعة اكس X-ray Method: وتعتمد هذه الطريقة على استخدام أجهزة أشعة X في الكشف عن الحشرات الموجودة داخل العينة ومن ثم حساب أعدادها. (مهدي والعزاوي، 1983)

خامساً: فصل الحشرات المائية Separation of Aquatic Insects

1- فصل الحشرات المرتبطة بالنباتات المائية Separating Phytophagous Aquatic Insects: ويمكن تحقيق ذلك بأخذ عينة من النباتات المائية وكما سبق الإشارة إليه في أخذ العينات من الماء وهرسها وغمرها بمحلول الماء مع إضافة 15 مل من الكلوروفورم لكل 10 لتر ماء أو أحد الايثرات المهلجنة Halogenated Ether حيث يؤدي ذلك إلى تخدير الحشرات مما يؤدي إلى تركها للبيئة أو للنباتات الملتصقة بها وبعد مرور 30 دقيقة يمكن ترشيح المحلول للحصول على الحشرات وحساب أعدادها.

2- فصل الحشرات المرتبطة بطين القاع Separating The Bottom Mud Insects: يتم فصل الحشرات الموجودة في طين القاع وذلك بأخذ عينة الطين ووضعها في إناء ثم إضافة محلول كبريتات المغنيسيوم المركز وترك الإناء لمدة 15 دقيقة حيث تطفو الحشرات على سطح المحلول حيث يمكن جمعها وحساب أعدادها. كما يمكن استخدام طرق عزل الديدان الثعبانية في عزل حشرات طين القاع أيضاً.

إن طرق فصل الحشرات من العينات والتي سبق الإشارة إليها لا تمثل جميع الطرق المستخدمة في هذا المجال وإنما تم التطرق إلى الطرق العامة منها والشائعة الاستخدام فقط، بالرغم من وجود طرق أخرى عديدة لمعالجة الحالات الخاصة في هذا المجال.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الطرق المستخدمة في تعداد الحشرات Insects Counting Methods

بعد أخذ العينات وفصل الحشرات منها، فإن استثمار نتيجة هذه الخطوات يتطلب في النهاية معرفة تعداد النوع الحشري الموجود في العينة مما يتطلب اختيار الطريقة المناسبة لتعداد الحشرات وبما يضمن سرعة إجراء العملية ودقتها، ومن أهم الطرق المستخدمة في هذا المجال:

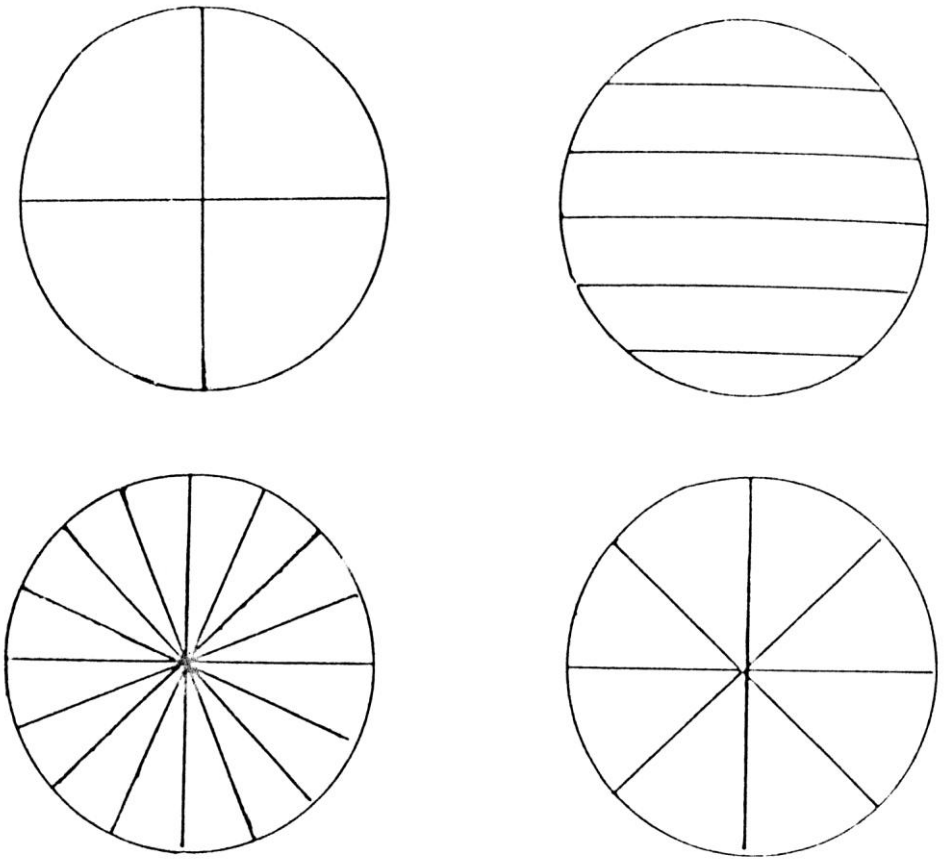
1- العد المباشر Direct Counting: وتستخدم هذه الطريقة مع الحشرات الكبيرة الحجم نسبياً وكذلك مع العينات القليلة والصغيرة الحجم لأنها طريقة تحتاج إلى اليد العاملة والوقت ولكنها طريقة دقيقة.

2- طريقة طبع الأثر Trace Printing Method: وتستخدم في حالة الحشرات المرتبطة بالنبات مثل حشرات المَن والثربس وحوريات الذباب الأبيض والجهاز المستخدم لهذا الغرض هو عبارة عن صفيحة مُركّب على أحد جهاتها عتلتين من المطاط متقاربتين يمرر خلالهما شريط من ورق الترشيح حيث توضع ورقة النبات بين العتلتين بحيث تصبح ملاصقة لورقة الترشيح من الجانبين ثم يتم سحب ورق الترشيح فتضغط العتلتين على ورق الترشيح التي تضغط بدورها على سطحي ورقة النبات فتظهر بقع على ورق الترشيح والتي تمثل عدد الحشرات الموجودة على ورقة النبات، إلا أن من عيوب هذه الطريقة هي أنها لا تميز بين الحشرة المستهدفة بالدراسة والطفيليات والمفترسات والأنواع الأخرى غير المستهدفة بالدراسة حيث تحسب جميعها مع الحشرة المطلوب حساب أعدادها.

3- الطريقة الحجمية Volumetric Method: وفي هذه الطريقة يتم استخدام أنابيب أو أواني صغيرة يتراوح حجمها بين 1-3سم^3 حيث تملأ بالحشرات ثم يحسب عدد الحشرات التي تستوعبها الأنبوبة حيث تستخدم الأخيرة بعد ذلك لتحديد أعداد الحشرات وتعد هذه الطريقة سهلة وناجحة مع الحشرات الصغيرة مثل المَن والثربس وكذلك مع الطفيليات الصغيرة التابعة لرتبة غشائية الأجنحة. (Chiarappa وآخرون، 1971)

4- وحدة المساحة Area Unit Method: وتعتمد هذه الطريقة على حساب عدد الحشرات الموجودة في مساحة محددة ثم تضرب في عدد القطع أو المساحات المكونة للقطعة الأكبر. مثال ذلك توضع الحشرات التي تم فصلها من العينة في طبق بتري بشكل متجانس ثم يوضع أسفل الطبق قرص من ورق أبيض مقسم إلى أربعة أقسام ويحسب عدد الحشرات في أحد الأقسام الأربعة ثم يضرب الناتج في أربعة أو يقسم إلى ثمانية أو 16 أو 32 قسم وهكذا حسب أعداد الحشرات ثم تحسب أعداد الحشرات في واحد أو أكثر من هذه الأقسام ثم تضرب في عدد الأقسام المكونة لوحدة المساحة للوصول إلى العدد الكلي للحشرات (الشكل 42).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (42): نماذج مختلفة لتصميم الخطوط العرضية والمتقاطعة لحساب أعداد الحشرات

أمثلة تطبيقية

أولاً: تقدير الكثافة العددية لديدان جوز القطن

Estimation of Boll Worms Abundance

تعتبر ديدان جوز القطن من أخطر الآفات التي تصيب القطن وهناك نوعان يصيبان جوز القطن هما دودة الجوز الشوكية *Earias insulana* (Boisd.) ودودة الجوز القرنفلية *Pectinophora gossypiella* (Saund.) وأكثرهم انتشاراً في العراق هي دودة الجوز الشوكية ويتطلب في كثير من الأحيان اتباع أسس علمية لتقدير درجة الإصابة بهذه الآفة لمعرفة الحد الاقتصادي الحرج الذي يجب عنده إجراء المكافحة لكي نتجنب الخسارة الزائدة في محصول القطن في نهاية الموسم.

وقبل أن نبدأ في هذا الموضوع يجب أن ننوّه هنا إلى أن دودة الجوز القرنفلية تبدأ إصابتها للأزهار وعليه إذا أردنا عمل تعداد لها في الأزهار يجب عمل مسح لهذه الآفة في الأزهار بأن يعد مئات من الأزهار وتحسب نسبة المصاب منها وتعرف الأزهار المصابة بالخبرة والمران حيث أن الأزهار تأخذ اللون الوردي وتبقى غير متفتحة ومشوهة. ويأخذ الباحث الأزهار على الخطين

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الوهميين في قطعة الأرض التي سيجري فيها البحث وكما ذكر سابقاً. وبهذه الطريقة يمكن أخذ 100 زهرة من الخطين الوهميين ثم يحسب المصاب منها وتستخرج النسبة المئوية للإصابة. وعادة تبدأ عملية مسح الأزهار المصابة في الوقت الذي تكون فيه نسبة الأزهار بمعدل زهرة واحدة لكل 4 أو 5 نباتات أما بالنسبة للجوز فيعتمد تقدير نسبة الإصابة بديدان الجوز (القرنفلية والشوكية) على اعتبارين أساسين:

1- طريقة أخذ العينة.

2- طريقة الفحص.

وفيما يلي تلخيص لأهم ما يجب أن تتضمنه هاتين النقطتين حيث يكون تقدير نسبة الإصابة سليماً وأقرب ما يكون إلى الحقيقة وذلك في حالة تقدير نسبة الإصابة بالجوز الأخضر.

طريقة أخذ العينة التي تمثل المجموع الكلي تمثيلاً صحيحاً

Method of Taking Sample Represent The Total Population

يرتكز هذا الموضوع على أربع نقاط هامة أساسية:

1- طريقة أخذ العينة Sampling Method

دلت البحوث التي أجريت على هذه النقطة على أن الطريقة العشوائية وطريقة السير في اتجاه قطري الحقل (كما سبق شرحه) هما أفضل طريقتين لأخذ العينة على أن يراعى ما يلي:

آ – تفضل الطريقة العشوائية في المساحات القطنية غير المنتظمة والتي يصعب تحديد أقطارها.

ب- يشترط في الطريقة العشوائية التجول في جميع أنحاء المساحة المطلوب تقدير نسبة الإصابة بها وعدم الاقتصار على جزء منها.

ج- عند اتباع طريقة السير في اتجاه قطري الحقل يجب أن تؤخذ العينة بالسير بنظام ثابت في اتجاه هذين القطرين كاملين ولا يقتصر على أجزاء منها.

2- حجم الجوز الأخضر الذي يجب أن تشمله العينة Size of Green Boll

تتفاوت نسبة الإصابة بديدان الجوز تبعاً لحجم الجوز الأخضر الموجود على النباتات فهي عالية في الجوز الكبير وأقل في الجوز المتوسط ومنخفضة في الجوز الصغير لذلك فإن العينة الصحيحة التي تمثل المجموع تمثيلاً عشوائياً سليماً يجب أن تتضمن هذه الأحجام الثلاثة بنسبة وجودها على النباتات (وهذا يختلف تبعاً لوقت أخذ العينة خلال الموسم) ولكن نظراً لصعوبة تحديد هذه النسبة عملياً وللحصول في الوقت نفسه على تقديراً دقيقاً لأعلى نسبة إصابة في الحقل (من الجوز الذي يمثل أكبر قيمة محصولية) يستحسن التركيز على الجوز الكبير فقط.

3- موقع الجوز (على نبات القطن) الذي سيمثل العينة Site of Boll on Plant

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

نظراً لكون إصابة الجوز بالحشرات تختلف باختلاف موقع الجوز على النبات ولغرض الحصول على تقدير دقيق لنسبة الإصابة في الحقل يفضل جمع العينة من الجوز كبير الحجم الموجود بالنصف العلوي من النبات.

4- حجم العينة اللازمة لتقدير درجة الإصابة بها Sample Size

يختلف حجم العينة اللازمة لتقدير درجة الإصابة بديدان الجوز باختلاف مساحة الحقل. ففي حقل تقل مساحته عن عشر دونمات تفحص مئة جوزة مأخوذة من خمسة مواقع في الحقل على أن تكون هذه المواقع موزعة بشكل أربعة مناطق قرب الزوايا. والمنطقة الخامسة تكون مركزية في وسط الحقل ويجب أن تكون هذه المناطق ممثلة للحقل تمثيلاً جيداً ويزداد حجم العينة بازدياد مساحة الحقل.

طريقة الفحص Inspection Method

تحتاج عملية الفحص إلى خبرة عملية وتدريب فني حتى يمكن للفاحص تميز مظهر الإصابة بديدان الجوز بنوعيها القرنفلية والشوكية والصفات المميزة لليرقات في أعمارها المختلفة ويمكن تلخيص أهم ما يجب أن يراعى في هذا المجال في النقاط التالية:

1- تزال قاعدة الجوز الخضراء بقطع جزء صغير أسفل الجوزة ويفحص هذا الجزء جيداً ربما يكون به يرقات حديثة الفقس.

2- تفحص الجوزة الخضراء فحصاً ظاهرياً للتحقق مبدئياً من سلامتها أو إصابتها.

3- يبدأ في تشريح الجوزة (حتى ولو كانت سليمة ظاهرياً) بالمشرط أو بسكين الفحص تشريحاً طولياً بطول الفواصل بين فصوص الجوزة مع مراعاة عند فتح الجوزة أن تكون الأجزاء كاملة وسليمة مع مشاهدة الحواجز التي بين الفواصل Intercarpel Lining للتأكد من عدم وجود الأنفاق الخاصة بهذه اليرقة. ولقد دلت المشاهدات والتجارب أن بعض الديدان تتواجد بين الجزء القاعدي (الكأس) وبين الأجزاء (التي يتكون منها جدار الجوزة) من الداخل. كما أن معظم الديدان الصغيرة تكون في النصف العلوي من الجوزة.

4- تفحص القشرة الداخلية لجدار الجوزة فحصاً جيداً للتعرف على أي تغيير في لون أنسجتها الذي ينشأ من ثقب أو انتفاخ من الداخل، ويجدر بنا في هذه الحالة التميز بين الانتفاخ بالقشرة الداخلية الناشئ من إصابة الجوزة ببعض أنواع البق، والانتفاخ الناتج عن الإصابة بديدان الجوز فالأول يكون انتفاخاً سليماً خالي من الثقوب أو البراز أو اليرقات أما الثاني فغالباً ما توجد بداخله اليرقة الحديثة الفقس أو برازها أو ثقب أحدثته عند اختراقها لهذا الانتفاخ متجهة إلى داخل الجوزة. ويختلف الانتفاخ (أو ما نسميه الندبة) الخاص بدودة الجوز القرنفلية عن دودة الجوز الشوكية فنجد أن ندبة دودة الجوز القرنفلية صغيرة مرتفعة قليلاً عن سطح الجدار الداخلي وأدكن عنه قليلاً في اللون وفي قمتها بقعة بنية تحدد مكان دخول اليرقة أما في حالة دودة الجوز الشوكية نجد هذه الندبة مستطيلة نوعاً ما

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وأحياناً يمتد من هذا الانتفاخ نفق دقيق يدل على تجول اليرقة في بشرة القشرة الداخلية قبل دخولها إلى أنسجة الجوزة.

5- عند وجود أي مظهر من مظاهر الإصابة السابق ذكرها بالقشرة الداخلية فإنه يجب تتبع الإصابة داخل محتويات الجوزة للتوصل إلى مكان وجود اليرقات.

6- في حالة عدم وجود أي مظهر من مظاهر الإصابة بالقشرة الداخلية في الجوزة فإنه يجب الاهتمام بفحص مواضع اتصال الفصوص ببعضها وخاصة عند قمة الجوزة من أعلى إذ أنه كثيراً ما تثقب اليرقات حديثة الفقس الجوز الأخضر في هذه المواضع وحينئذ يجب تتبع مسار اليرقات للوصول إليها والى الأماكن التي كانت موجودة فيها.

7- يلاحظ في نهاية الموسم أو قرب تعذير اليرقات أنه يوجد ثقوب في الجوز الأخضر ونجد أن ثقب دودة الجوز القرنفلية مستديرة بينما دودة الجوز الشوكية تكون حافة الثقب مسننة (أو غير منتظم).

8- تعتبر الجوزة سليمة إذا كانت خالية من مظاهر الإصابة السابق ذكرها.

تدوين نتائج الفحص Data Registration

بعد الانتهاء من فحص الجوز الأخضر والتعرف على سلامته أو إصابته ونوع الإصابة سواء كانت قرنفلية أم شوكية (حسب الصفات المميزة لكل نوع) تدون نتائج الفحص في استمارات خاصة وتضم كافة البيانات وكالآتي:

آ – عدد الجوز الكلي للعينة.

ب- عدد الجوز السليم.

ج- عدد الجوز المصاب.

ومن هذه البيانات الثلاثة تستخرج النسبة المئوية العامة للإصابة من المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة الإصابة الكلية} = \frac{\text{عدد الجوز المصاب}}{\text{عدد الجوز الكلي}} \times 100$$

ويمكن تحديد نسبة الإصابة سواء كانت قرنفلية أم شوكية كالآتي:

$$\text{نسبة الإصابة لدودة الجوز القرنفلية} = \frac{\text{عدد الجوز المصاب بالقرنفلية}}{\text{عدد الجوز الكلي}} \times 100$$

$$\text{نسبة الإصابة لدودة الجوز الشوكية} = \frac{\text{عدد الجوز المصاب بالشوكية}}{\text{عدد الجوز الكلي}} \times 100$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وفي حالة الرغبة في تحديد عدد اليرقات الموجودة في كل نوع بأحجامها الكبيرة والمتوسطة والصغيرة وذلك لمتابعة دراسة تعداد الحشرات وأجيالها على مدار موسم زراعة القطن يتم تدوين النتائج في النماذج الآتية:

النموذج رقم (1): ويتكون هذا النموذج من استمارة تضم ثلاثة حقول هي حقل المعلومات الأساسية والحقل الثاني يضم 100 مربع صغير يمثل عدد الجوز في العينة ثم ملخص لنتائج الفحص، وعليه فإنه سيكون هناك نموذج لكل عينة من العينات التي سيتم فحصها خلال فترة الدراسة.

نموذج رقم (1) لتدوين بيانات الفحص

عدد المربعات مساوي لعدد الجوز في العينة

معلومات أساسية:										ملخص نتيجة الفحص:
تاريخ أخذ العينات										عدد الجوز المفحوص=
تاريخ الفحص										عدد الجوز السليم=
المحافظة										عدد الجوز المصاب=
البلد										% الإصابة الكلية=
اسم القطعة التي أخذت منها العينة										% الإصابة بالقرنفلية=
										% الإصابة بالشوكية=
										عدد اليرقات بحسب أحجامها
										قرنفلية
										صغيرة متوسطة كبيرة
										شوكية
										صغيرة متوسطة كبيرة
										مجموع اليرقات=

في هذا النموذج يخصص لكل جوزة في العينة مربع خاص به تدون كافة مظاهر الإصابة في هذه الجوزة على أن يخصص لون أزرق للإصابة بالشوكية ويخصص لون أحمر للقرنفلية أو أي لونين مختلفين. ولتحديد أحجام اليرقات ونوعها يستعمل اللون المحدد لكل نوع فمثلاً إذا كانت يرقة صغيرة شوكية توضع نقطة في المربع الخاص لهذه الجوزة باللون الأزرق أما إذا كانت يرقة متوسطة شوكية فيعمل خط وسط بنفس اللون أما إذا كانت يرقة شوكية كبيرة الحجم فيعمل خط بطول ضلع المربع بنفس اللون ليدل على هذا الحجم وهكذا على القرنفلية إذا وجدت أما في حالة عدم وجود إصابة فيترك المربع خالي من أي تدوين. ويمكن تلخيص أي لونين مختلفين آخرين للتميز بين القرنفلية والشوكية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بعد ذلك يتم حساب نتائج الفحص وتدوينها في حقل ملخص نتيجة الفحص. ثم تفرغ هذه النتائج وتجمع في النموذج رقم (2).

نموذج رقم (2) لتدوين بيانات الفحص الواردة من النموذج رقم (1)

تاريخ العينة	نسبة الإصابة			عدد يرقات دودة الجوز القرنفلية %				عدد يرقات دودة الجوز الشوكية %			
	القرنفلية	الشوكية	المجموع	صغيرة	متوسطة	كبيرة	المجموع	صغيرة	متوسطة	كبيرة	المجموع

وهو نموذج تجميعي للبيانات التي تم الحصول عليها من النموذج رقم (1) حيث يساعد هذا النموذج في ملاحظة تطور الإصابة خلال موسم أو فترة الفحص لتحديد النسبة المئوية لعدد الثقوب لديدان الجوز الشوكية والقرنفلية.

وفي بعض المناطق يتم الرش لمكافحة ديدان الجوز عندما تصل نسبة الإصابة بالجوز حوالي 10% سواء إن كانت قرنفلية أم شوكية أو كلاهما. إلا أن هذا الرقم لا يكون ثابتاً ومعتمداً في كل المناطق حيث أن كثير من بلدان العالم وبضمنها العراق لازالت تعتمد الجداول الزمنية في المكافحة نظراً لقلة الدراسات عن الحد الاقتصادي للآفة الزراعية. وفي الولايات المتحدة تكون مكافحة دودة جوز القطن القرنفلية عندما تصبح نسبة الإصابة 5% نظراً لخطورة الفطر *Aspergillus flavus* الذي يدخل عن طريق الثقوب التي تعملها اليرقات وتكمن خطورة الفطر بإفرازه مادة الافلاتوكسن Aflatoxin ذات التأثير الضار بالصحة حيث وجد أن لها علاقة بالأمراض السرطانية في الإنسان.

ثانياً: تقدير نسبة الخسائر في محصول القطن الناتجة عن الإصابة بديدان الجوز

Loss Estimation Percentage in Cotton Yield

تجري هذه العملية في نهاية الموسم قبيل جني المحصول مباشرة أو بعد الانتهاء من الجني وفيما يلي أهم خطواتها:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- ينتخب عشوائياً (بإحدى الطرق السابق ذكرها) عدد معين من النباتات (100 نبات مثلاً.

2- يعد ما على هذه النباتات من جوز ويصنف كالآتي:

آ – جوز سليم كامل التفتح.

ب- جوز غير كامل التفتح وهذا يقسم إلى 4/1 متفتح، 2/1 متفتح، 4/3 متفتح (في بعض الأحيان يقسم إلى 3/2 متفتح، 3/1 متفتح وهذا يطبق في حالة ما تكون جوزة القطن لها ثلاثة فصوص فقط).

ج- جوز جاف غير متفتح (ويفحص لتقدير عدد الجوز الجاف الطبيعي والجوز الجاف المصاب).

د – جوز أخضر غير متفتح (ويفحص لتقدير عدد الجوز السليم وعدد الجوز المصاب بديدان الجوز).

3- بعد استبعاد عدد الجوز الجاف الطبيعي والجوز الأخضر السليم (من الإصابة بديدان الجوز) أن مجموعة الأعداد المتحصل عليها من آ، ب، ج، د تمثل مجموع عدد الجوز الموجود على هذه النباتات والمفروض تفتحه كله إذ لم تكن هناك إصابة بديدان الجوز.

4- يجمع عدد الجوز السليم من آ 4/1 عدد الجوز المتفتح (4/1 تفتح من ب) + 2/1 عدد الجوز المتفتح (2/1 تفتح من ب) + 4/3 عدد الجوز المتفتح (4/1 تفتح من ب) ينتج منها عدد الجوز الذي تفتح فعلاً على النباتات المنتخبة.

5- يقدر وزن الجوزة السليمة كاملة التفتح (الشعر + البذور فقط) وذلك بوزن عدد من الجوز السليم بعد جنيه (100 جوزة مثلاً) واستخراج متوسط وزن الجوزة من الشعر والبذور.

6- بعملية حسابية بسيطة يمكن حساب نسبة الخسارة الناتجة عن إصابة الجوز بديدان الجوز باستخدام الأعداد الناتجة من النقاط 3، 4، 5.

وإليك مثال لتوضيح هذه الطريقة:

إذا فرض أن ما يوجد على 100 نبات قطن من الجوز هي:

1- 1000 جوزة سليمة كاملة التفتح.

2- 900 جوزة غير كاملة التفتح منها 300 جوزة 4/1 تفتح، 400 جوزة 2/1 تفتح، 200 جوزة 4/3 تفتح.

3- 120 جوزة جافة منها 80 جوزة جفاف طبيعي، 40 جوزة مصابة.

4- 80 جوزة خضراء منها 20 جوزة سليمة، 60 جوزة مصابة.

5- متوسط وزن الجوز السليم (شعر + بذور) 2.6 غم.

يكون استخراج الخسائر كالآتي:

مجموع الجوز الموجود على 100 نبات ومفروض تفتحه كله إذا لم تكن هناك إصابة بديدان الجوز = 1000 + 900 + 40 + 60 = 2000 جوزة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

عدد الجوز الذي تفتح فعلاً =1000+(4/1×300)+(2/1×400)+(4/3×200)= 1425 جوزة

عدد الجوز الذي فقد نتيجة الإصابة بديدان الجوز = 2000−1425=575 جوزة.

إذاً النسبة المئوية للخسارة الناتجة عن الإصابة بديدان الجوز =

%28.75=2000/(100×575)

إذاً الخسارة في محصول الجني للعينة مقدرة بالكغم = 575×2.6 = 1495 كغم وتعتبر نتائج هذه العملية تقريبية تعطي فكرة عامة عن نسبة الخسارة الناتجة من الإصابة بديدان الجوز كما تفيد في المقارنة بين منطقة وأخرى وكذلك تفيد عند إجراء التجارب الخاصة بالمبيدات في مقارنة معاملات المبيدات المختلفة وتأثيرها في الحاصل النهائي.

ثالثاً: تقدير الكثافة العددية للأطوار المختلفة لحفارات الذرة

Density Estimation of Corn Borer Stages

يصاب محصول الذرة بالعديد من الحشرات ومن أهم هذه الحشرات حفارات الذرة ويطلق هذا الاسم على ثلاثة أنواع من يرقات حرشفية الأجنحة تعمل أنفاقاً للتغذية وتعتبر من أشد الحشرات ضرراً بنباتات الذرة حيث يعزى إليها النقص في المحصول إلا أن النوع المنتشر في العراق هو حفار ساق الذرة (دودة الذرة الكبيرة) *Sesamia cretica* L. Corn Stem Borer الذي يسبب خسائر كبيرة في حقول الذرة والقصب السكري إذا لم يكافح في الوقت المناسب. ولتقدير الكثافة العددية للأطوار المختلفة يتبع الآتي:

1- الحشرات الكاملة: يجري تعدادها بواسطة المصائد الضوئية.

2- الأطوار غير الكاملة: يجري تعدادها على النبات وذلك بأن يؤخذ عدد معين من النباتات بطريقة عشوائية (كما سبق شرحه) وليكن 20 نبتة مكررة من خمس مناطق ويجري عد الأطوار المختلفة لكل نوع على حِدا بعد تشريح النباتات وفي بعض الدراسات يتطلب معرفة تعداد البيض واليرقات والعذارى كذلك نسبة الإصابة ككل وفي هذه الحالة الأخيرة يعتبر النبات مصاباً إذا كان يحمل بيضاً أو يرقات أو عذارى أو أي مظهر إصابة آخر. ومن المعادلات الآتية يمكن حساب:

$$\text{آ – تعداد البيض} = \frac{\text{عدد كتل البيض}}{\text{العدد الكلي للنباتات المفحوصة}} \times 100$$

$$\text{ب– تعداد اليرقات} = \frac{\text{عدد اليرقات في النباتات}}{\text{العدد الكلي للنباتات المفحوصة}} \times 100$$

$$\text{ج– تعداد العذارى} = \frac{\text{عدد العذارى المجموعة من العينة}}{\text{العدد الكلي للنباتات المفحوصة}} \times 100$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

هذه المعادلات الثلاث تعطي متوسط تعداد كل طور من الأطوار في الوحدة كنسبة في المائة.

$$\text{نسبة الإصابة في الذرة} = \frac{\text{عدد النباتات المصابة}}{\text{العدد الكلي للنباتات المفحوصة}} \times 100$$

رابعاً: تقدير الكثافة العددية للحشرات القشرية

Estimation of Scale Insects Abundance

الحشرات القشرية حشرات صغيرة الحجم، الأنثى عديمة الأجنحة والذكر له زوج واحد من الأجنحة والثاني على هيئة شوكتين، الجسم في هذه الحشرات إما أن يكون عارياً أو يكون جداره الخارجي صلباً أو مغطى بافرازات شمعية لينة مختلفة السمك أو يغطي الجسم كله بقشرة يسهل فصلها.

ولإجراء عملية التعداد للحشرات القشرية بوجه عام على أشجار الفاكهة وليكن مثلاً أشجار الحمضيات تُختار الأشجار كما سبق ذكره بطريقة عشوائية ثم تجمع الأوراق من على محيط الشجرة على ارتفاع (1.5–2)م وعادة يكون عشرة أوراق من كل شجرة موزعة توزيعاً مناسباً.

وفي بعض الأحيان يتطلب أخذ أوراق مسنة (كبيرة السن) أي قديمة وأخرى حديثة السن كذلك أوراق من أعلى الشجرة وأخرى من أسفلها ومن وسطها ويتم ذلك بأن يجمع كل مجموعة من هذه على حدا في كيس معين ويوضع معها ورقة مكتوب عليها مكان وجود الأوراق أي من أسفل أو من الوسط أو من أعلى أو في مواجهة الريح ... الخ. ويلاحظ أن يكون نفس المستوى واحد في جميع الأشجار التي اختيرت بطريقة عشوائية.

طريقة العد

1- يعد كل سطح على حدا لمعرفة أي سطح من الأوراق تفضله الحشرة.

2- تعد الحشرات على الورقة بأكملها إذا كانت الإصابة خفيفة.

3- إذا كانت الإصابة شديدة يؤخذ جزء من الورقة ويعد عليه الحشرات ثم يضرب في الباقي ويوجد خطأ في هذه الحالة حيث أن الإصابة لا تكون موزعة توزيعاً منتظماً على الورقة.

4- استخدام طريقة البوصة المربعة ويعد ما عليها من حشرات (نفس الخطأ السابق ذكره).

5- الطريقة المثلى هو العد الكلي على الأوراق ثم يستخرج مساحة الورقة بواسطة البلانوميتر وتجمع مساحة الأوراق وبذلك يمكن إيجاد عدد الحشرات في أي وحدة مربعة وليكن 100 وحدة مربعة ففي هذه الطريقة تعد الحشرات كلها وكذلك تستخرج مساحة الأوراق كلها.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

خامساً: تقدير درجة الإصابة بديدان الأوراق

Estimation Infestation Level of Leaf worms

هناك العديد من الآفات التي تتغذى في الطور اليرقي على الأوراق مثل دودة أوراق القطن ودودة أوراق الحمضيات ودودة أوراق التين. وهناك العديد من الطرق المستخدمة في تقدير درجة الإصابة بها منها:

آ – إيجاد متوسط عدد مجموعات البيض في الدونم

وهذا يتم بأن يجمع مجموعات البيض كلها في الدونم قدر الامكان وحسب توفر الأيدي العاملة ثم يعد عدد هذه المجموعات وتنسب إلى الدونم يومياً وهذه تتطلب أيدي عاملة كثيرة ويمكن عن طريقها مقارنة شدة الإصابة ومواعيدها بين المناطق المختلفة في الموسم الواحد وإعطاء فكرة عن بداية الإصابة بديدان الأوراق في أي منطقة تجمع منها.

ب– تقدير مدى التلف الذي حدث فعلاً للنباتات

إن أهمية هذه الطريقة تفوق بكثير طريقة إيجاد متوسط عدد مجموعات البيض من الوجهة التطبيقية ويرجع ذلك إلى أن التلف النهائي قد يكون غير متناسب مع عدد البيض الموضوع وذلك على الأرجح لتدخل عوامل المقاومة الطبيعية غير المناسبة للإصابة وعمل المفترسات والطفيليات والأمراض وخصوبة البيض إلى عدم فقس البيض بنسبة كبيرة وعند عدم حدوث فقس ينعدم التلف، وحتى بعد حدوث الفقس قد يحدث هلاك لأعداد كبيرة من اليرقات الفاقسة الحديثة، وفي هذه الطريقة قد يقال على مدى التلف الحاصل إصابة خفيفة أو متوسطة أو شديدة حسب الحالة، ومن هذه الطرق:

طريقة Kaspors Formula

وقد نفذت هذه الطريقة على دودة ورق القطن وأمكن خلالها تحديد الإصابة بالرقم بدلاً من ذكر الصفات السابقة ذكرها في الطريقة الثانية حيث قسمت الأوراق إلى فئات حسب المساحة التي أكلت من قبل اليرقات إلى ست مجاميع وكل مجموعة تأخذ رقم كما في الجدول الآتي:

الفئة	حالة الإصابة	درجة الإصابة
الأولى	أوراق سليمة تماماً	صفر
الثانية	فقس حديث وأكل في بشرة الورقة (إصابة ضعيفة جداً)	1
الثالثة	الأوراق بها ثقوب صغيرة (إصابة خفيفة)	2
الرابعة	الأوراق بها ثقوب كبيرة	3
الخامسة	الأوراق بها تآكل جزئي والنصل مشقق (إصابة شديدة)	4
السادسة	الأوراق بها تآكل كامل ولا يبقى إلا جزء صغير من النصل (إصابة شديدة جداً)	5

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ولحساب نسبة الإصابة العامة أو شدة الإصابة (الضرر الكلي) يجري حساب نسبة الإصـــابة لكل فئة على حِدا بواسطة المعادلة الآتية ثم تجمع كل النسب وينتج شدة الضرر الكلي (نسبة الإصابة العامة) في الأوراق.

$$\text{درجة الإصابة أو شدة الضرر} = \frac{\text{مجموع عدد أوراق الفئة} \times \text{درجة إصابتها من العينة}}{\text{العدد الكلي للنباتات}} \times 100$$

مثال حقلي

عند فحص حقل قطن قسمت الأوراق إلى ست مجاميع من حيث شدة الإصابة وخلوها وقـــد حسب عدد الأوراق في كل فئة ووضعت في الجدول الآتي:

الفئة	درجة إصابتها	عدد الأوراق
الأولى	صفر	50
الثانية	1	20
الثالثة	2	13
الرابعة	3	10
الخامسة	4	5
السادسة	5	2

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تطبيق المعادلة:

$$\text{درجة الإصابة في الفئة الأولى} = \frac{\text{صفر} \times 50}{5 \times 100} \times 100 = \text{صفر}$$

$$\text{درجة الإصابة في الفئة الثانية} = \frac{1 \times 20}{5 \times 100} \times 100 = 4\%$$

$$\text{درجة الإصابة في الفئة الثالثة} = \frac{2 \times 13}{5 \times 100} \times 100 = 5.2\%$$

$$\text{درجة الإصابة في الفئة الرابعة} = \frac{3 \times 10}{5 \times 100} \times 100 = 6\%$$

$$\text{درجة الإصابة في الفئة الخامسة} = \frac{4 \times 5}{5 \times 100} \times 100 = 4\%$$

$$\text{درجة الإصابة في الفئة السادسة} = \frac{5 \times 2}{5 \times 100} \times 100 = 2\%$$

إذاً درجة الإصابة أو شدة الضرر في العينة = صفر + 4 + 5.2 + 6 + 4 + 2 = 21.2%. ويمكن تطبيق هذه المعادلة في جميع المحاصيل الزراعية إذا قسمت إلى الفئات السابقة. (Pond، 1961)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مصادر الفصل السادس

12- الجابري، إبراهيم عبدالرسول (1987). أسس مكافحة الآفات. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، موصل، العراق.

13- سعد، حنا عوض وأياد يوسف إسماعيل (1990). علم الحشرات العملي، مطابع دار الحكمة، جامعة صلاح الدين، اربيل، العراق.

14- علي، عبدالباقي محمد حسين وسعاد أرديني عبدالله (1984). الأسس العملية في علم بيئة الحشرات، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.

15- علي، عبدالستار عارف وفؤاد عبدالعزيز محمد العربي (1986). أسس مكافحة الآفات الزراعية، مؤسسة المعاهد الفنية، بغداد، العراق.

16- مهدي، محمد طاهر وعبدالله فليح العزاوي (1983). حشرات المخازن، مديرية مطبعة الجامعة، جامعة الموصل، العراق.

17- Anon (1974). Insects, instructions for collectors British Museum Natural History. Bull. No. 4a, London, U.K.

18- Chiarappa, L., (1971). Crop loss assessment methods: FAO manual on the evaluation and prevention of losses by pests, disease and weeds. Commonwealth Agricultural Bureau, Farnham Royal, Slough, England.

19- Dietrick, E.J., Schlinger, E.I. and Van den Bosch, R. (1959). A new method for sampling arthropods using a suction collecting machine and modified berlese funnel separator. J. Econ. Entomol. 52: 1085-1091.

20- Krantz, G.W. (1978). A manual of acarology. Oregon State University Book Stores, Inc. Corvallis.

21- Metcalf, R.L. and Luckman, W.H. (1982). Introduction to insect pest management. 2nd ed. John Wiley & Sons, New York, U.S.A.

22- Norris, R.F., Caswell-Chen, E.P., and Marcos, K. (2003). Concepts in integrated pest management. Prentice Hall New Jersey, U.S.A.

23- Odum, E.P. (1963). Fundamentals of ecology. W.B. Saunder's Company, London, U.K.

24- Oldryd, H. (1963). Collecting, preserving and studying insect, Tonbridge Printers Ltd., London, U.K.

25- Pedigo, L.P. (2004). Entomology and pest management. Prentice-Hall of India, Private Limited, New Delhi, India.

26- Pond, D.D. (1961). Frass studies of the armyworm, *Pseudaletia unipunctata* (Haw.) Ann. Entomol. Soc. Am. 54: 133-140.

27- Ruesink, W.G., Kogan, M. (1982). The quantitative basis of pest management sampling and measuring. In introduction to insect pest management, edited by Metcalf, R.L. and Luckman, W.H. P. 315-352.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

28- Taylor, L.R. (1962). The absolute efficiency of insect suction traps. Ann. Appl. Biol. 50: 402-421.

29- Wratten, S.D., Gray,:.A. (1980). Field and laboratory exercises in ecology. Thomson Litho. Ltd., Scotland.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل السابع

الأسس الاقتصادية لنظام إدارة الآفة الحشرية

Economic Principles of Insect Pest Management

- مقدمة
- العوامل المؤثرة في اتخاذ قرار المكافحة
- على المستوى الفردي
- على مستوى المجتمع
- الحد الاقتصادي الحرج
- حساب الحد الاقتصادي الحرج
- العوامل المؤثرة في قيمة الحد الاقتصادي الحرج
- حساب قيمة مستوى الضرر الاقتصادي
- مستوى الضرر الاقتصادي البيئي
- أنواع الحدود الحرجة المستخدمة في إدارة الآفات
- العوامل المحددة لاستخدام الحدود الحرجة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مقدمة Introduction

إن سعي الإنسان المستمر في استثمار الطاقات المتاحة له في البيئة من أجل زيادة إنتاجه الزراعي بشقيه النباتي والحيواني تقوده إلى المزيد من المنافسة مع الكائنات التي تحتاج هذه الموارد أو تتغذى على منتجاتها وأن عمليات زيادة المساحات المزروعة تعني احتلال بيئات جديدة وإحداث تغييرات كبيرة في تلك البيئات مما يؤدي إلى المزيد من التنافس مع الكائنات الأخرى، فمثلاً وجد أن زيادة مساحات الذرة المزروعة أدى إلى زيادة أعداد دودة جذور الذرة الأوربية *Diabrotica virgifera* Le Conte التي وجدت عائلها الغذائي مزروعاً في مساحات شاسعة مما وفر لها غذاءً وفيراً كماً ونوعاً، والسؤال الذي يطرح نفسه اليوم هو كيف نتعامل مع حالة التنافس ؟ لذلك سنحاول في هذا الفصل التعامل مع الجوانب الاقتصادية لعملية التنافس هذه في محاولة للوصول إلى قواعد وأسس اقتصادية يمكن اعتمادها لتطوير ستراتيجيات في إدارة الآفة الحشرية تكون مقنعة لأهداف المزارعين على المستوى الفردي والجماعي، خاصة وأن جميع تقنيات مكافحة الآفات الحشرية متاحة للاستخدام والتطوير. لذلك سيتم تناول الجوانب الاقتصادية لهذا الموضوع على المستوى الفردي والجماعي.

العوامل المؤثرة في اتخاذ قرار المكافحة Factors Affecting Control Decision

أولاً: على المستوى الفردي At The Individual Level

غالباً ما يواجه المزارعون قرارات صعبة ومنها القرارات المتعلقة بعملية مكافحة الآفات وذلك لأن هذه القرارات تتباين تبعاً لنوع المحصول والطريقة المستخدمة في الإنتاج فضلاً عن تباين الحاصل في إنتاجية وحدة المساحة تبعاً للموقع الجغرافي للوحدة الإنتاجية، إن صعوبة قرار المكافحة لا يلغي القول أن على كل مزارع أن يتخذ إجراء معين من أجل مكافحة الآفات، وعليه ولكي يتمكن المزارع من اتخاذ القرار المناسب ضد الكائنات التي تنافسه في إنتاجه لابد من إتباع ما يلي:

1- تحليل الفائدة / الكلفة البسيط Simple Benefit / Cost Analysis

إن عمليات المكافحة بشكل عام لا تؤدي إلى زيادة الحاصل أو الإنتاج بل إنها تعمل على حماية ما يتم إنتاجه في غياب الآفات الحشرية وعليه فإن الفائدة المتحصل عليها من عمليات المكافحة تأتي من قيمة أو كمية الضرر الذي تم منع حدوثه جراء القيام بإجراءات المكافحة. وعليه فإن المزارع غير مستعد للصرف على عمليات المكافحة إذا كانت كلفة هذه العمليات ستزيد عن قيمة الضرر المتوقع منع حدوثه وبعبارة أدق وأبسط إذا كانت قيمة الضرر الذي سيتم منعه يساوي 50 دولاراً للدونم الواحد وكلفة عمليات المكافحة تساوي 60 دولاراً للدونم فإن المزارع بلا شك سيمتنع عن القيام بإجراءات المكافحة أي التوقف عن المكافحة عندما تزيد كلفتها عن الفائدة المتوخاة منها، أما إذا كانت الفائدة المتوقعة أكثر من كلفة المكافحة فإن المزارع سيكون مستعداً لإجراء عمليات المكافحة لأنها ستعود عليه بالفائدة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- مواجهة الواقع The Face Reality

بالرغم من أن التحليل السابق يتعامل مع المكونات الرئيسة لاتخاذ القرار في مجال إدارة الآفة، إلا إنه يجانب الواقع في نقاط عدة هي:

آ – يفترض هذا التحليل معرفة المزارع الأكيدة للعلاقة بين الآفة ومقدار الضرر الذي تحدثه، ودرجة استجابة الآفة لطرق المكافحة المختلفة وكلفة كل طريقة فضلاً عن معرفته لظروف الطقس والخصوبة والأسعار التي ستباع بها منتجاته الزراعية عند الحصاد أو الجني.

ب- إن هذا التحليل يتوقع أن الضرر فقط هو الذي يخفض الإنتاج دون مراعاة لتأثيره على النوعية خاصة فيما يتعلق بمحاصيل الخضر والفاكهة ونباتات الزينة.

ج- إن هذا التحليل يفترض أن كل قرار مكافحة يتخذه المزارع يتم بصورة مستقلة عن أي قرار مكافحة آخر وكذلك عن أي مدخل من مدخلات عملية الزراعة مثل الحراثة وكثافة النباتات المزروعة ونوعية الأصناف المزروعة.

مما سبق يتبين أن المزارع في هذه الحالة يواجه نوع من القلق يتمثل في عدم تأكده وامتلاكه لكل هذه المعلومات التي يمكن أن تساعده في اتخاذ قرار المكافحة من عدمه، مما سبق يتبين أن تحليل الفائدة/الكلفة البسيط لا يأخذ بالاعتبار عامل الزمن واعتبار أنه ثابت بينما المشكلة الحقيقة هي مشكلة متحركة مرتبطة بمتغيرات عديدة جداً.

3- المزارع والشك The Farmer and Uncertainty

إن الوقائع التي أشرنا إليها لابد أن تثير الشك لدى المزارع من حيث قدرته على الإحاطة بالعديد من المعلومات والمتغيرات التي تمكنه من تقدير الضرر المتوقع حدوثه من آفة حشرية معينة، خاصة وان المختصين في علم الحشرات قد لا يتمكنون من توقع الضرر الذي قد تسببه أعداد معلومة من اليرقات في محصول معين لأنه توقع لا يعتمد على قيمة مفردة إذ أن تغير الحالة الجوية أو حدوث زيادة غير متوقعة في أعداد الأعداء الحيوية لهذه اليرقات يؤدي إلى فشل وسقوط هذه التوقعات المبنية على العلاقة بين عدد معين من اليرقات وعائلها الغذائي.

إن مسألة المجازفة والشك في الأنشطة الاقتصادية تعد قاعدة وليس استثناء، لذلك فإن اتخاذ قرار المكافحة في إدارة الآفات تحت ظروف الشك يتطلب ملاحظة ما يلي:

آ – في الغالب يختار المزارعين الأصناف والعمليات الزراعية ومستوى الخصوبة بشكل مستقل عن تهديد الآفة للمحصول، لذلك فإن الحاصل الزراعي يمثل الناتج الذي ينبغي حمايته بواسطة إدارة الآفة.

ب- عندما يكون هناك شك في حدوث الضرر من قبل الآفة فإن المزارع سيهتم بالإنفاق لخفض مستوى الشك طالما كانت تكاليف هذه النفقات مساوية لمقدار الضرر أو الخطر المحتمل أي أنه يهتم بتحويل قيمة الضرر عن طريق ضرب مقدار الضرر في احتمالية حدوث الضرر لتحويله بذلك إلى جزء من

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

كلفة عملية الإنتاج الزراعي. وهي نفس الطريقة التي تعتمدها شركات التأمين لتحويل خسارة محتملة إلى يقين ويؤمل أن تكون خسارة منخفضة.

مثال ذلك إذا وجد مزارع للقطن أربعة يرقات / نبات قطن من حشرة *Heliothis zea* (Boddie) في حقله فإنه سيقوم بإجراءات المكافحة المناسبة لمنع تطور الإصابة وعليه فإن كلفة المكافحة ستصبح جزءاً من تكاليف العملية الزراعية. أما إذا لم يتخذ المزارع أي إجراء فإن أي واحد من الاحتمالات المثبتة في الجدول (6) يمكن حدوثها.

الجدول (6): يمثل الضرر المفترض حدوثه في محصول القطن لكل دونم واحتمالاته على أساس وجود 4 يرقات/نبات

مستوى الضرر الاقتصادي (دولار/دونم)	الاحتمالات
صفر	0.05
10	0.60
20	0.20
30	0.10
40	0.03
50	0.02
مجموع الاحتمالات = 1	

من الجدول السابق يمكن حساب معدل الخسارة أو الضرر المتوقع وكما يلي:

معدل الضرر المتوقع = صفر(0.05) + 10(0.60) + 20(0.20) + 30(0.10) + 40(0.03) + 50(0.02) = 15.2 دولار

وعليه فإن عدم قيام المزارع باتخاذ أي إجراء فإنه سيخسر 15.2 دولار لكل دونم كمتوسط. لذلك فإنه إذا كانت تكاليف عملية المكافحة لضمان عدم خسارة أي شيء من المحصول أقل من 15.2 دولار/دونم فإن مردود عملية المكافحة سيكون مربحاً أو إيجابياً، وذلك إذا كانت كلفة المكافحة 10 دولار/دونم لمنع خسارة مقدارها 15.2 دولار/دونم.

وبالرغم من أن هناك احتمال أن يضيع 5% من كلفة المكافحة حسب الجدول (6) إلا إن 95% من الكلفة ستمنع حدوث خسارة في المحصول مقدارها 10 دولارات أو أكثر لكل دونم وفي هذه الحالة فإن المزارع يقبل باحتمالية خسارة صغيرة إذا سيطر على الآفة الحشرية بينما إذا لم يطبق إجراءات المكافحة فإن احتمالية حدوث خسارة كبيرة ستكون أكيدة. ومع ذلك فإن هناك بعض المبررات التي قد تجعل المزارع يمتنع عن اتخاذ قرار المكافحة وهي:

آ – محدودية رأسمال المزارع بحيث لا يمكنه الصرف على عملية المكافحة ولذلك فهو يجبر على المغامرة وتحمل العواقب.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ب- الخوف من المجازفة بتكاليف المكافحة خاصة وان تكاليف طرق المكافحة تتباين فيما بينها وعلى المزارع أن يقتنع بأنه يستخدم الطريقة الأرخص. مع العلم أن طرق المكافحة أيضاً تتباين في كفاءتها بخفض أعداد الآفة الحشرية وعليه فإن بقاء مستويات معينة من الآفة معناه أن هناك احتمالات من حدوث خسائر بمستويات تتباين وطريقة المكافحة المستخدمة، والجدول (7) يوضح هذه المسألة.

الجدول (7): مجموع تكاليف طرق إدارة الآفة باستخدام طرق مكافحة مختلفة لمكافحة الحشرة *Heliothis zea* (Boddie) على القطن على أساس وجود4 يرقة/نبات

	خيارات المكافحة المتاحة			
	1	2	3	عدم المكافحة
نسبة المكافحة	%100	%95	%90	صفر
الخسارة دولار/دونم	احتمالات الخسارة			
صفر	1	0.60	0.40	0.05
10	صفر	0.30	0.40	0.60
20	صفر	0.05	0.10	0.20
30	صفر	0.04	0.03	0.10
40	صفر	0.01	0.01	0.03
50	صفر	صفر	0.01	0.02
مجموع الاحتمالات	1	1	1	1
القيمة المتوقعة للخسارة	صفر	5.6	7.8	15.20
تكاليف المكافحة	10	4	2	صفر
مجموع التكاليف دولار/دونم	10	9.6	9.8	15.2

من الجدول (7) يتبين وجود خيارات مكافحة مختلفة مع خيار عدم المكافحة حيث أن خيار المكافحة الأول يقضي على الآفة تماماً بينما الخيارات 2و3 تبقي جزء من الآفة لذلك فإن إمكانية حصول ضرر يبقى قائماً، إذ يتبين من الجدول (7) أن الخسائر المتوقعة في الخيار الثاني والثالث وخيار عدم المكافحة بلغت 5.6 و 7.8 و 15.2 دولار/دونم على التوالي بينما مع وجود البديل الأول لا توجد أي خسارة، مما سبق يتبين أن تكاليف خيارات المكافحة تنخفض مع فاعلية طريقة المكافحة لذلك فإن المزارع وبهدف تقليل الكلفة الكلية يسعى إلى الخيار الثاني لأن الكلفة الكلية له منخفضة بالرغم من أن هذا الخيار لا يمنع الخسارة بنفس الطريقة التي تتم عند استخدام الخيار الأول إلا أن كلفته هي 40% فقط من كلفة الخيار الأول. وفي النهاية علينا أن نتذكر الظروف التي أحاطت بهذا القرار وهي:

آ – الاحتمالات معروفة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ب- فاعلية كل طريقة مكافحة معروفة هي الأخرى.

ج- يمكن تكرار القرار عدة مرات.

د – إن القرار لكل موسم يكون مستقلاً عن المواسم الأخرى.

4- المزارع والقرارات الديناميكية لإدارة الآفة

The Farmer and Dynamic Pest Management Decision

إن أحد المعايير الأساسية في صنع قرار المكافحة من قبل العاملين في مجال مكافحة الحشرات هو الحد الاقتصادي الحرج Economic Threshold الذي يقوم على فكرة أنه عند وصول أعداد الآفة الحشرية مستوى معين يكون من الأفضل إجراء المكافحة باستخدام طريقة تكون تكاليفها أقل من قيمة الضرر الذي ستحدثه الآفة عند هذا المستوى من العدد. إن المشكلة التي تعترض الحد الاقتصادي الحرج بالإضافة إلى حقيقة أن هذا المقياس قد تم التعامل معه بطريقة عدم وجود الاحتمالات أي كقيمة متوقعة مفردة، وأنها أهملت الاعتماد المتبادل للقرارات في فترات زمنية مختلفة، مثال ذلك أن الآفة الحشرية قد تتكيف لمقاومة الضغوط الخارجية أو حدوث انفجار سكاني لاحق لأعداد الآفة التي تم خفض أعدادها وعليه فإن عدد أفراد الآفة المرتفع نتيجة الفوران الذي حدث سيكون دالة لأعداد الآفة في الفترة اللاحقة وعليه فإن المشكلة هنا هي مشكلة ديناميكية يصبح معها من الصعب اعتماد قيمة الحد الاقتصادي الحرج المحسوبة على احتمال واحد وانه يجب الأخذ بنظر الاعتبار وجود أكثر من جيل وأكثر من حالة تطوير استراتيجية لإدارة الآفة الحشرية. ويمكن توضيح ذلك من خلال المثال التالي: الذي يفترض وجود ثلاثة طرق مكافحة مختلفة في التكاليف وفي كفاءتها في عملية المكافحة وكما في الجدول (8).

الجدول (8): طرق مكافحة مختلفة في التكاليف والكفاءة

طريقة المكافحة	كفاءة الطريقة	الكلفة / دولار
آ	صفر	صفر
ب	33.3	20
ج	75	100

وبافتراض أن الفوائد الإجمالية ذات الصلة بأعداد الآفة يمكن توضيحها بالمعادلة الآتية:

$$Bt = 200 - (1 - Mt)\, Yt \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

حيث أن:

Bt = إجمالي الفائدة في الفترة t

Mt = نسبة الموت أو كفاءة الطريقة في الفترة t والناتجة عن المكافحة

Yt = أعداد الآفة عند بداية الفترة t

وعليه فإن صافي الفائدة أو الربح لفترة معينة هي حاصل الاختلاف بين إجمالي الفائدة وكلفة كل طريقة من طرق المكافحة وعليه فإن صافي الفائدة لكل طريقة مكافحة ستكون كما في الجدول (9).

الجدول (9): صافي الربح أو الفائدة لكل فترة (t) لطرق المكافحة الثلاثة

طريقة المكافحة	صافي الربح أو الفائدة
آ	$200 - Yt$
ب	$180 - (2/3)Yt$
ج	$100 - (1/4)Yt$

إن نموذج المعادلة (1) يحتاج إلى دالة لها علاقة بأعداد الحشرات بين فترات تنفيذ المكافحة ولنفترض أن أعداد الحشرات زادت ثلاث مرات بعد فترة المكافحة وعليه فإن المعادلة ستصبح:

$$Yt+1 = 3(1 - Mt)Y_2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

حيث أن:

Yt+1 = أعداد الحشرة بعد المعاملة الأولى

Mt = نسبة الموت أو كفاءة الطريقة في الفترة t

Yt = أعداد الآفة عند بداية الفترة t

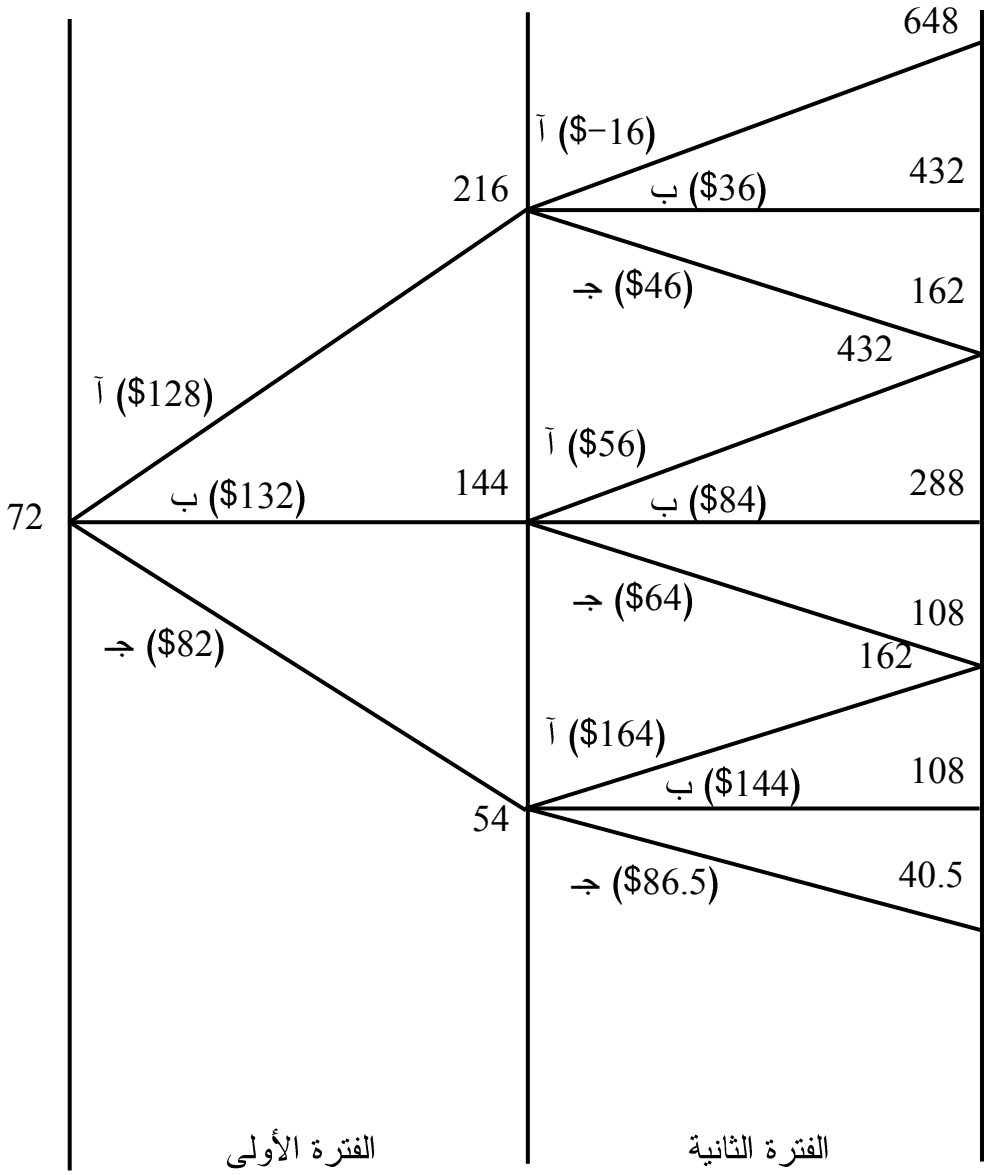
ويلاحظ من المعادلة (2) أن أعداد الحشرات في الطرف الأيمن تزيد بثلاث مرات عن العدد المتبقي من الحشرة، وبما أن هذا النموذج الرياضي هو نموذج افتراضي بالكامل فإنه يمكن استخدامه لإظهار أن عملية التقييم الاقتصادية لطرق المكافحة هي عملية متحركة وغير ثابتة، وعليه فإن هناك طريقتان لمعالجة هذه المسألة هما:

آ – اختيار طريقة المكافحة التي تعطي أكبر عائد أو ربح لكل فترة بشكل منفصل.

ب– اختيار التكامل بين طريقتين من طرق المكافحة لزيادة صافي الربح أو الفائدة للفترتين.

ومع فرض أن أعداد الحشرات في بداية الفترة الأولى كانت 72 حشرة وطبقنا معادلات الربح الصافي المثبتة في الجدول السابق فإننا يمكننا عمل مخطط لفترتين لتقييم أفضل الخيارات التي يمكن اعتمادها في عملية المكافحة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (43): الربح أو الفائدة النظرية المتوقعة لفترتي مكافحة وبوجود 72 حشرة

وبتطبيق المعادلات الثلاث الموجودة في الجدول (10) يمكن تقييم طرق المكافحة الثلاثة وأعداد الحشرات الجديدة التي ستوفرها كل طريقة لبداية الفترة الثانية وكل من هذه الأعداد الجديدة يمكن استخدامها كبداية للفترة الثانية باستخدام طرق المكافحة الثلاثة لتؤدي في نهاية المرحلة إلى تسعة نتائج أو احتمالات ممكنة (الشكل 43).

حيث يمكن لأي شخص النظر إلى الشكل (43) وملاحظة نتيجة استخدام كل طريقة من طرق المكافحة في كل فترة واختيار الطريقة الأفضل لكل فترة فمثلاً في الفترة الأولى سيتم اختيار الطريقة (ب) لأن صافي الربح فيها سيكون 132 دولار وذلك لأن معادلة صافي الربح للطريقة ب = $Yt\times(3/2)-180 = 72\times(3/2)-180 = 48-180=$ 132 دولار

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إن ناتج استخدام الطريقة (ب) في المكافحة سيعطي ربح مقداره 132 دولار مع بقاء عدد من الحشرات يصل إلى 144 حشرة (الشكل 43) وتمثل أعداد الحشرات في بداية الفترة الثانية ومع استخدام طريقة المكافحة نفسها فإن صافي الربح سيكون:

ب = 180−(3/2)×144 = 84 دولار

فيما يصبح عدد الحشرات في نهاية الفترة الثانية وباستخدام طريقة المكافحة (ب) 288 حشرة والتي تمثل أعداد الحشرة في بداية الفترة الثالثة. وعليه فإن صافي الربح لاستخدام الطريقة (ب) في الفترتين يمثل حاصل جمع صافي الربح للطريقة ولكلا الفترتين ويساوي 132+84=216 دولار صافي ربح الطريقة (ب) للفترتين 1و2 والجدول (10) يلخص صافي أرباح طرق المكافحة المستخدمة لفترتين حيث يتبين أن استخدام الطريقة (جـ) في المكافحة للفترة الأولى والطريقة (آ) للفترة الثانية وأن الطريقتين (آ، جـ) أعطتا أعلى ربح بلغ 228 دولاراً، كما أعطت الطريقة (ب) عند استخدامها لكلا الفترتين صافي ربح للفترتين بلغ 216 دولار وهو حاصل جمع (132+84) (انظر الشكل 43)، وهذا يوضح التباين الذي يمكن أن يحدث بين الطريقة الواحدة عند استخدامها لفترتين أو أكثر.

الجدول (10): صافي الأرباح من استخدام طرق المكافحة لفترتين مع عدد ابتدائي للحشرات مقداره 72 حشرة

طريقة المكافحة	صافي الربح / دولار
* آ، آ	** 112
آ، ب	164
آ، جـ	174
ب، آ	188
ب، ب	216
ب، جـ	178
جـ، آ	228
جـ، ب	226
جـ، جـ	168.5

* الحرف الأول من اليمين يمثل اسم طريقة المكافحة في الفترة الأولى والحرف الثاني يمثل اسم طريقة المكافحة في الفترة الثانية.

** إن صافي الربح يمثل حاصل جمع الطريقتين كما في الشكل (43) حيث أن صافي ربح آ، آ = 128+(−16)=112 دولار

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مما سبق يتبين أن النموذج المعتمد على الزمن يمثل مشكلة في عملية اتخاذ قرار المكافحة وتحديد أي طريقة من طرق المكافحة هي الأكثر اقتصادية وهذا طبعاً يثير الكثير من التساؤلات حول القرارات المتخذة في برامج أو أنظمة إدارة الآفة الحشرية بالاعتماد على قيمة الحد الاقتصادي الحرج.

ثانياً: على مستوى المجتمع At The Society Level

إن القرارات الفردية للمزارعين والتي سبق الكلام عنها في أولاً كانت تتعامل مع الاقتصاديات الخاصة في إدارة الآفات، بالرغم من أن أنظمة إدارة الآفات هي شكل من أشكال التقنيات التي تؤثر في المجتمع ككل وعليه فإنه يمكن إجمال هذه التأثيرات كفوائد تتمثل فيما يلي:

1- زيادة الإنتاج الزراعي عن طريق إنقاذ ما تستهلكه الآفة الحشرية.

2- المحافظة على المصادر المتاحة لضمان إنتاج ثابت.

بشكل عام فإن تأثير مكافحة الآفات هو خليط من النقطتين أعلاه ومن الصعب القول أن هناك اقتصاد فرد واقتصاد مجتمع إذ أن مجمل الاقتصاديات الفردية هي بالنتيجة تمثل اقتصاد المجتمع، كذلك فإن الحسابات الخاصة بإدارة الآفات قد لا تدخل فيها حسابات السوق والمسائل البيئية والسياسية، مثال ذلك نجد اليوم أن استخدام مبيدات الحشرات أصبحت قضية سياسية وبيئية معاً مما أدى إلى وضع العديد من المحددات لعملية إنتاجها واستخدامها، لذا فإن اقتصاد المجتمع يمكن أن يؤثر في قرارات إدارة الآفة من خلال ما يلي:

1- فشل السوق والسياسة العامة Market Failure and Public Policy

إن زيادة الإنتاج الحاصل على المستوى الفردي كنتيجة لمنع الآفة الحشرية من إحداث الضرر بالمحاصيل المختلفة سيؤدي في مجموعه إلى زيادة الإنتاج على مستوى المجتمع، هذه الزيادة قد تؤدي إلى حدوث انخفاض في الأسعار نتيجة فشل السوق في استيعاب الفائض في الإنتاج فضلاً عن فشل السياسة الاقتصادية في إيجاد منافذ أو أسواق جديدة لاستيعاب هذا الفائض والذي يؤدي بالنتيجة إلى خسارة المزارع لأن حساباته اعتمدت على قيمة المنتوج قبل حصول هذا الانخفاض والتدهور في الأسعار.

2- تأثير تقنيات إدارة الآفة The Effect of Pest Management Technology

يسعى العاملون في مجال إدارة الآفات إلى تبني التقنيات الحديثة لعدة أسباب هي:

آ – إن استخدام التقنيات الحديثة سيؤدي إلى زيادة الإنتاج دون زيادة التكاليف.

ب- خفض تكاليف الإنتاج مع توقع مستوى إنتاجي جيد.

ج- خفض التباين في نوعية المنتج مما يؤدي إلى خفض التباين في أسعار بيع المنتج.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

هذه الأسباب قد تكون صحيحة لحد ما خاصة بالنسبة للمزارعين الرواد الذين يتبنون هذه التقنيات، إلا أن هذه المردودات قد تبدأ بالانخفاض حينما يمارس معظم المزارعين هذه التقنيات والذي تتحقق معه زيادة كبيرة في الإنتاج يرافقه انخفاض في قيمة المنتج والحاصل، والنتيجة هو انخفاض العائد أو الفائدة الموجودة من استخدام هذه التقنيات أي بعبارة أدق إن زيادة الحاصل الزراعي بنسبة 1% قد تؤدي إلى خفض الأسعار بأكثر من 1%.

مما سبق يتبين أننا يجب أن نحدد الهدف من تبني أنظمة إدارة الآفات، هل الهدف هو خفض تكاليف مكافحة الآفات أم الهدف زيادة الإنتاج الزراعي كماً ونوعاً ؟ والحقيقة أن كلا الهدفين متداخلين يصعب الفصل بينهما، لذلك يتوجب علينا التخطيط الاقتصادي الدقيق لأنظمة إدارة الآفات عن طريق التحليل الدقيق لجميع مدخلات ومخرجات هذا النظام لتحديد الفوائد التي يمكن أن يحققها هذا النظام على مستوى الفرد والمجتمع.

الحد الاقتصادي الحرج Economic Threshold

لماذا الحد الاقتصادي الحرج ؟ Why Economic Threshold

لاحظنا مما سبق الهواجس التي يعيشها المنتج أو المزارع في مجال اتخاذ قرار المكافحة أو عدم المكافحة وهل أن الآفة الحشرية وصلت إلى المستوى أو الحد الذي يبرر الصرف على مكافحتها، وما هو مستوى المكافحة المطلوب الذي يمكن أن يمنع ضرر الآفة الحشرية لمحصوله، وما هي طريقة المكافحة التي يمكن اعتمادها والتي تحقق له أفضل مكافحة وبأقل التكاليف وهكذا تستمر التساؤلات وتستمر الحيرة في هذا المجال، خاصة إذا علمنا أنه في أحيان كثيرة قد يبدو الضرر الحاصل في المحصول كبيراً إلا أن الخسائر الحقيقة في الناتج قد تكون صغيرة ولا تستوجب المكافحة، كما يعتمد مقدار الضرر على مرحلة نمو المحصول حيث أن النبات الصغير يكون عادة أكثر عرضة للضرر ومع ذلك يحدث أحياناً وخلال فترة النمو الفعال أن يتمكن النبات من الصمود وبنجاح أمام الآفة الحشرية وذلك بتعويض الأنسجة المتضررة، إلا أنه يبقى من الصعب على أغلب المزارعين والعاملين في مجال المكافحة قبول الحقيقة الثابتة التي تقول أن بعض مستويات الإصابة بالحشرات أو الكثافة العالية نسبياً لبعض أنواع الحشرات ليس لها تأثير على إنتاجية النبات من حيث الكمية والنوعية، وقد أشارت نتائج العديد من الدراسات الحقلية للعلاقة بين مستوى الإصابة بحفار ساق الذرة والخسائر التي يسببها الحفار في سيقان الذرة الصفراء. إن هذه الخسائر تعوض بإنتاج عرانيص أثقل وزناً، لا بل أن بعض الباحثين يعتقد بأنه من أجل الحصول على أعلى ناتج للمحصول قد نحتاج إلى كثافات معينة من الحشرات (كومار، 1992). مما سبق يتبين أن تطوير مقياس يمكن استخدامه لاتخاذ قرار المكافحة يساعد كثيراً في التخلص من الهواجس السابقة أولاً وينهي حالة المغامرة لدى المزارعين ثانياً.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

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 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 الحشرية ضارة ؟ وهل تكون عملية المكافحة مجدية عندما تكون الإصابة الحشرية 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 للسلبيات التي بدأت تظهر جراء استخدام مبيدات الحشرات كظهور السلالات الحشرية المقاومة للمبيدات ومشاكل التلوث والذي دفع العاملين في مجال المكافحة إلى الدعوة لاستخدام المكافحة المتكاملة وما يتطلبه هذا التكامل من تحديد لقيمة الحد الاقتصادي الحرج.

مفهوم الحد الاقتصادي الحرج ومستوى الضرر الاقتصادي

Definition of Economic Threshold & Economic Injury Level

من المعروف أن أعداد الآفة الحشرية تزداد وتنخفض تبعاً للظروف البيئية السائدة في المنطقة وبذلك فإن أعدادها تتذبذب خلال موسم نشاطها حول مستوى معين يعرف بمستوى التوازن الطبيعي Equilibrium Position فإذا بقيت أعداد الحشرة حول هذا المستوى دون حدوث زيادة كبيرة في أعدادها فلا يستوجب الأمر مكافحتها من الناحية الاقتصادية أما إذا زادت أعداد الآفة الحشرية عن هذا المستوى بحيث وصلت أعدادها إلى مستوى الحد الاقتصادي الحرج للإصابة Economic Threshold (E.T.) والذي يمكن تعريفه بأنه عدد أفراد الآفة الحشرية التي تسبب خسارة اقتصادية في المحصول تساوي تكاليف عملية المكافحة وعند وصول الآفة الحشرية إلى هذا المستوى لابد من اتخاذ قرار المكافحة لمنعها من الوصول إلى مستوى الضرر الاقتصادي (EIL) Economic Injury Level وهو عدد أفراد الآفة الحشرية التي تسبب خسارة اقتصادية لا يمكن تجنبها حتى لو تمت عملية المكافحة. مثال ذلك لو أن متوسط أعداد الآفة الحشرية مثل دودة ثمار الطماطة بلغت 2.5 حشرة/نبات وأن هذا العدد سبب خسارة في محصول الطماطة مقداره 12 دولار/دونم وكانت كلفة عملية المكافحة للدونم الواحد تساوي 12 دولاراً أيضاً فإن المزارع سيصبح في وضع حرج هل يكافح أم لا ؟ إن اتخاذ قرار المكافحة في هذا الوضع الحرج يعتمد على مرحلة نمو المحصول والظروف البيئية السائدة في المنطقة، فإذا كان المحصول في بداية نموه والظروف البيئية السائدة في صالح الآفة الحشرية فإن المزارع سيقوم بإجراء عملية المكافحة لمنع الآفة من الوصول إلى مستوى الضرر الاقتصادي والذي يصل مثلاً إلى 100 دولار/دونم والذي لا يمكن تجنبه بعد ذلك لأن الخسارة تكون قد تحققت وتنفيذ المكافحة عندئذ سيعني خسارة إضافية للمزارع. (Andow و Kiritani، 1983)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مما سبق يتبين أن الحد الاقتصادي الحرج (E.T.) كمفهوم وضع حداً بين مفهومي الضرر Damage والضرر الاقتصادي أو الخسارة الاقتصادية Economic Damage إذ أن كل خسارة اقتصادية هي نوع من الضرر ولكن ليس كل ضرر هو خسارة اقتصادية، كذلك فإن فكرة الحد الاقتصادي الحرج ومستوى الضرر الاقتصادي تشكلان الجزء الأساس والحرج في نظرية المكافحة المتكاملة كما سنرى ذلك في موضوع التكامل بين أدوات المكافحة في نظام إدارة الآفة الحشرية.

الضرر الاقتصادي وحدود الضرر

Economic Damage and the Damage Boundary

يمكن تعريف الضرر الاقتصادي بأنه مقدار الجروح التي تحدثها الآفة الحشرية 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 الحشرية على فسلجة العائل أو المحصول، أما الضرر Damage فهو كمية الفقد المقاسة في المحصول كماً ونوعاً، لذلك فإن مفهوم الجرح يركز على الآفة الحشرية وأنشطتها بينما يركز مفهوم الضرر Damage على المحصول ودرجة استجابته للجروح التي تحدثها الآفة الحشرية في المحصول (Pedigo، 2004). وعليه فإن الضرر الاقتصادي في إدارة الآفة الحشرية يبدأ عندما يكون المبلغ المصروف مساوياً لقيمة الضرر الذي تسببه أعداد الحشرة، 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:

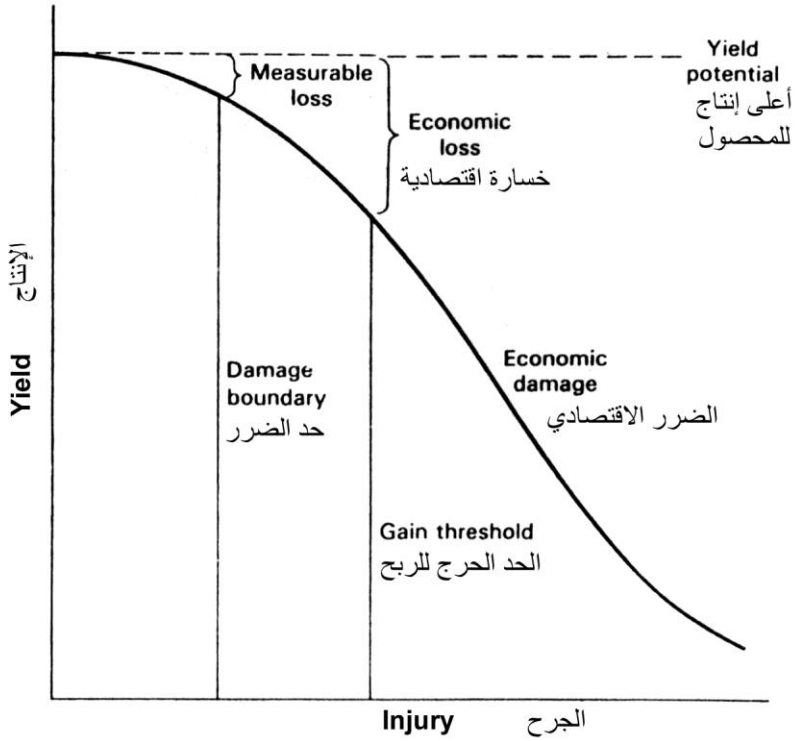
$$\text{الحد الحرج للربح} = \frac{\text{كلفة المكافحة (دولار/دونم)}}{\text{قيمة المحصول بالسوق (دولار)}}$$

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

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

بعبارة أخرى إن استخدام مبيدات الحشرات يحتاج إلى إنقاذ على الأقل 5 كغم من الشليك لكل دونم من الإصابة الحشرية لتصبح عملية المكافحة مربحة (الشكل 44).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (44): منحنى العلاقة بين كمية الإنتاج والجروح، ويتضح فيه العلاقة أيضاً بين حد الضـــرر والحد الحرج للربح أو الفائدة

مما سبق يتبين أن مصطلح الحد الحرج للربح هو مقياس مهم لتحديد فوائد عملية المكافحـــة وبالتالي تثبيت مؤشرات أو حدود قرار المكافحة. فضلاً عن ذلك فإن هناك مصـــطلح آخـــر لتحديـــد مستوى الضرر والذي يجب أخذه بنظر الاعتبار وهو حد الضـــرر Damage Boundary والـــذي يعرف بأنه أقل مستوى من الجروح التي تسبب ضرراً يمكن قياسه. وهذا الحد يقع عادة قبل حـــدوث 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 نوع حشري يعتمد على تحديد ما يلي:

أولاً: تقدير الخسارة التي تسببها الآفة الحشرية في المحصول.

ثانياً: تحديد قيمة الحد الحرج للربح Gain Threshold.

ثالثاً: تقدير كمية الخسارة التي يمكن تجنبها بتطبيق عملية المكافحة وتحسب كقيمـــة تعـــادل نســـبة القتـــل للحشرات في عملية المكافحة. مثال ذلك 0.8 للتعبير عن 80% قتل أو 1 لتشير إلـــى 100% قتـــل للحشرات وبالتالي تجنب كامل الخسارة نتيجة إجراء عملية المكافحة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

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 (Harris) *Empoasca fabae* 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 تقفيص 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 45) 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 بوشل/اكر.

2- مرحلة بداية التزهير = 0.17 بوشل/اكر.

3- مرحلة بدء امتلاء القرنات بالحبوب = 0.08 بوشل/اكر.

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

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

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

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- قيمة الحد الاقتصادي الحرج في مرحلة البادرة

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

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

2- قيمة الحد الاقتصادي الحرج في مرحلة التزهير

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

3- 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:

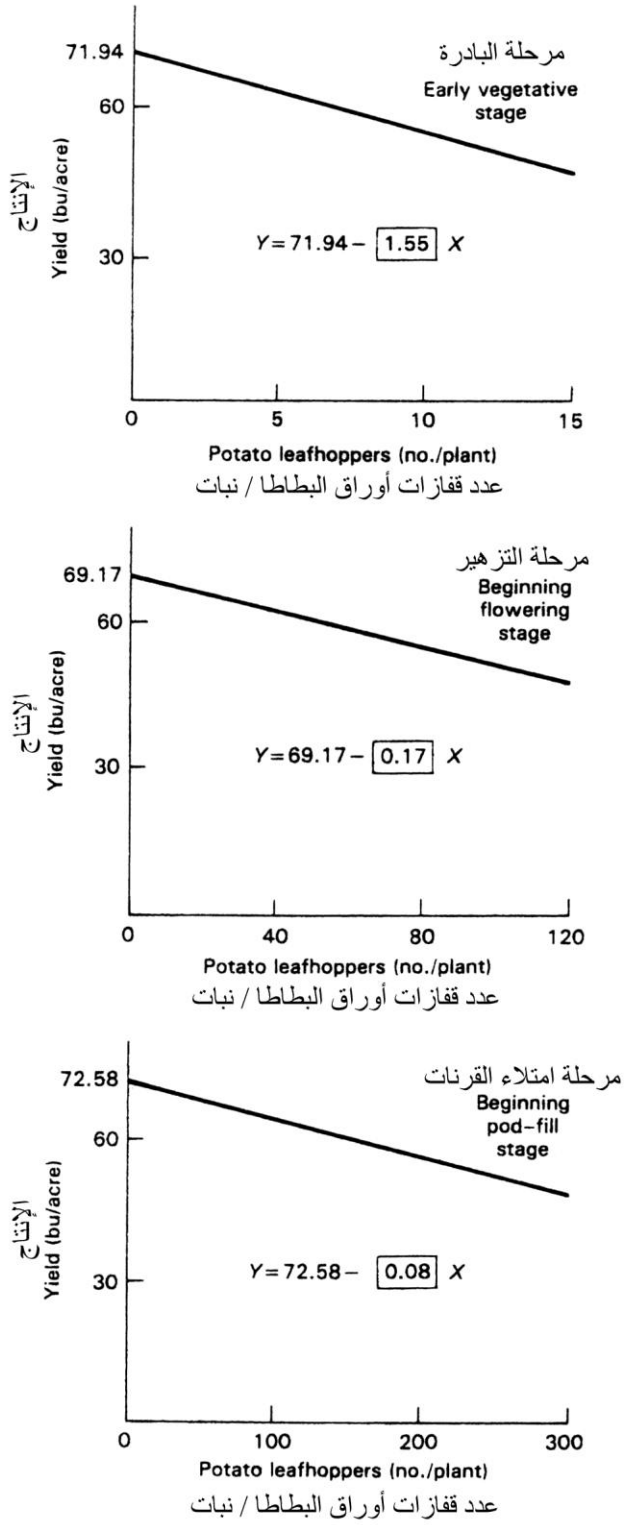
1- قيمة الحد الاقتصادي الحرج في مرحلة البادرة = $\frac{2.29}{0.8 \times 1.55} = 1.8$ قفاز/نبات

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

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

(Ostlie و Pedigo، 1985). مما سبق يتبين أن خفض مستوى المكافحة المطلوب يـؤدي إلى زيادة قيمة الحد الاقتصادي الحرج للحشرة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (45): معادلة الانحدار للعلاقة بين أعداد قفاز أوراق البطاطا على فول الصـــويا والإنتاجيـــة لثلاثة مراحل من نمو النبات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

العوامل المؤثرة في قيمة الحد الاقتصادي الحرج

Factors Affecting The Value of Economic Threshold

إن قيمة الحد الاقتصادي الحرج هي قيمة متغيرة تبعاً لتغير مدخلاتها من تكاليف عملية المكافحة وقيمة المحصول والعوامل البيئية وعليه فإن الحشرة التي تتغذى على محصول معين في وقت معين لها قيمة حد اقتصادي حرج معين يختلف عن قيمة الحد الاقتصادي الحرج الناتج عن تغذية نفس الحشرة على نفس المحصول في موسم آخر أو في وقت آخر من نفس الموسم، وعليه فإن فهم العوامل المؤدية إلى هذه التغيرات أو التباينات في قيمة الحد الاقتصادي الحرج أمر مهم في تحديد هذه القيمة وطريقة التعامل معها في اتخاذ قرار المكافحة في نظام إدارة الآفة الحشرية ومن أهم العوامل المؤثرة في قيمة الحد الاقتصادي الحرج ما يلي:

أولاً: قيمة المحصول Crop Value

تشكل قيمة المحصول أحد العوامل الرئيسة في حساب قيمة الحد الاقتصادي الحرج إذ أنها القيمة الأكثر تغيراً، وعليه فإنها الأكثر تأثيراً في تغير قيمة الحد الاقتصادي الحرج (E.T.) فمثلاً أسعار الحبوب قد تتغير بين 70–80% في السنة الواحدة، وأن العلاقة بين قيمة الحد الاقتصادي الحرج وقيمة المحصول هي علاقة عكسية (الشكل 46) أي أن ارتفاع قيمة المحصول تؤدي إلى انخفاض قيمة الحد الاقتصادي الحرج للحشرة. إن قيمة المحصول تحدده بعض العوامل التي يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار عند حساب قيمة المحصول منها:

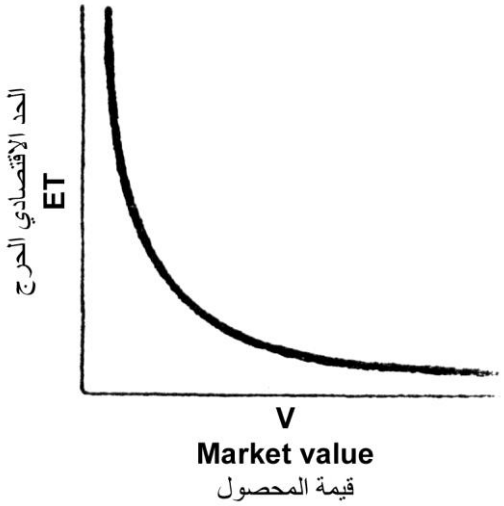
1- العرض والطلب: إن وجود فائض في الانتاج الزراعي مع عدم توفر سياسة تسويقية جيدة تؤدي إلى انخفاض شديد في سعر المحصول والعكس ممكن أن يحدث أيضاً.

2- نوعية المحصول: إن وجود نظام تدريج لنوعية المحصول وتحديد درجة المحصول من حيث النوعية يمكن أن يؤثر في قيمة المحصول.

3- إن السياسة السعرية للمحصول لا يستطيع أن يحددها المزارع أو المنتج وإنما يحددها وجود خطة تسويقية فعّالة تساعد في تحديد أو تقدير قيمة المحصول.

4- يصعب في كثير من الأحيان تحديد قيمة المحاصيل العلفية لعدم وجود سوق ثابت لها وعليه فإن تحديد أسعارها يعتمد على أسعار منتجات الثروة الحيوانية وعلى مقارنتها بأسعار الأعلاف البديلة التي توفر نفس العوائد.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (46): يمثل العلاقة بين القيمة التسويقية للمحصول وقيمة الحد الاقتصادي الحرج وأن ارتفاع قيمة المحصول يرافقه انخفاض لقيمة الحد الاقتصادي الحرج

ثانياً: تكاليف عملية المكافحة Cost of Control

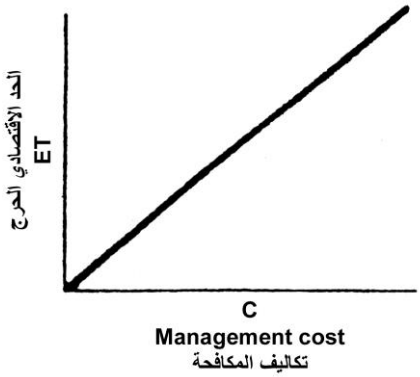
إن تكاليف خفض أعداد الآفة الحشرية تشكل هي الأخرى أحد المدخلات الأساسية في حساب قيمة الحد الاقتصادي الحرج وان زيادة تكاليف المكافحة يؤدي إلى رفع أو زيادة قيمة الحد الاقتصادي الحرج أي أن العلاقة طردية بين تكاليف المكافحة وقيمة الحد الاقتصادي الحرج (الشكل 47) وتعتمد تكاليف عملية المكافحة على:

1- أسعار المبيدات.

2- كلفة اليد العاملة.

3- كلفة استخدام أدوات المكافحة.

4- مستوى المكافحة المطلوب.



الشكل (47): يمثل العلاقة بين تكاليف عملية المكافحة وقيمة الحد الاقتصادي الحرج

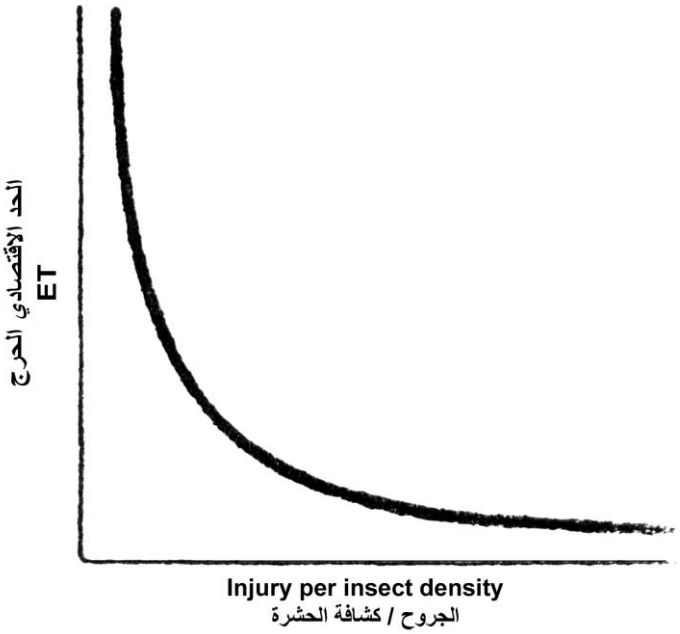
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ففي دراسة للملاح والبدراني (2000) لتحديد قيمة الحد الاقتصادي الحرج لدودة ثمار العنب *Lobesia botrana* (Schiff.) وجدا أنه عند استخدام المبيد نوفاكرون بالسعر التجاري بلغت قيمة الحد الاقتصادي الحرج لدودة ثمار العنب 2.18 يرقة/عنقود بينما عند استخدام نفس المبيد بالسعر الرسمي المدعوم (سعر مخفض) بلغت قيمة الحد الاقتصادي الحرج 1.65 يرقة/عنقود عنب.

ثالثاً: كمية الضرر الذي تسببه الحشرة Degree of Damage / Insect

إن كمية الضرر الذي تحدثه الحشرة في المحصول يعتمد على نوع الحشرة وكثافة العائل الغذائي. وفيما يتعلق بالجانب الحشري فإن مقدار الضرر يرتبط بدرجة إعاقة نمو وتكاثر العائل الغذائي كذلك فإن للعائل دوراً في تحديد درجة الضرر الذي يمكن أن تسببه الحشرة للعائل.

إن معظم الضرر الذي يحدث للعائل يكون بسبب تغذية الحشرة على أنسجة أو سوائل العائل بالرغم من أن الحشرة يمكن أن تحقن بعض السموم أو تنقل بعض المسببات المرضية للعائل. إلا أن عملية القرض وامتصاص العصارة تشكلان السلوك الأساس في تغذية الحشرات وعموماً فإن كمية الضرر تتناسب عكسياً مع قيمة الحد الاقتصادي الحرج للحشرة (الشكل 48).



الشكل (48): يمثل العلاقة بين الجروح الناتجة عن كثافة حشرية معينة وقيمة الحد الاقتصادي الحرج

هذا الموضوع يمكن إيضاحه من خلال محورين هما:

آ – طبيعة الجروح التي تحدثها الحشرات للنبات

ويمكن تقسيم الحشرات تبعاً لطبيعة الجروح التي تحدثها للعائل إلى ست مجاميع هي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- اختزال عدد النباتات في وحدة المساحة Stand Reducers

تؤدي الإصابة الحشرية في أحيان كثيرة إلى موت النبات بالكامل خاصة عند مهاجمته من قبل الآفات الحشرية وهو في مرحلة البادرة، كما هو الحال عند مهاجمة الديدان القارضة لبادرات فول الصويا وبذلك تؤدي الإصابة إلى موت 4-5 نباتات في كل خط أو مرز وعلى الرغم من أن بعض الدراسات أشارت إلى أن نباتات فول الصويا السليمة المتبقية قد تعوض النقص في الحاصل، إلا أن حاصل مجموع الاختزال في عدد النباتات يبقى محكوماً بعدد النباتات الميتة والوقت.

2- الحشرات المستهلكة للأوراق Leaf-mass Consumers

إن تغذية الحشرات على أوراق النبات تؤثر بشكل مباشر على صافي عملية التركيب الضوئي للجزء الخضري المتبقي من النبات العائل ويتم عادة تقدير الضرر من خلال حساب كمية الاوراق المستهلكة للنبات أو لوحدة المساحدة وأن مقدار الضرر يعتمد أيضاً على وقت تغذية الحشرة وعدد الحشرات المتغذية.

3- ماصات العصارة Assimilate Sappers

وتضم مجموعة الحشرات الثاقبة والماصة للعصارة وكذلك الحشرات الخادشة مثل الثربس حيث تعمل هذه الحشرات على إزالة الكاربوهيدرات والعناصر الغذائية وقبل تحولها إلى أنسجة. إن تقدير كمية الضرر الذي تسببه هذه الحشرات تعتبر مشكلة لأنها عملية صعبة كما هو الحال عند تقدير الضرر الناتج عن حقن هذه الحشرات لبعض السموم في النبات.

4- مذبلات النبات Turgor Reducers

وتضم هذه المجموعة حشرات التربة وتلك التي تتغذى على سيقان النبات حيث تؤثر هذه المجموعة على اتزان الغذاء في مواقع الجذور والسيقان ومن هذه الحشرات ديدان جذور الذرة *Diabrotica spp* حيث يعمل على حز ساق فول الصويا ويعمل على تدمير الأنسجة الناقلة حيث يؤدي ذلك إلى ذبول النبات واختزال نمو أوراق وسيقان وثمار النبات.

5- آكلات الثمار Fruit Feeders

عندما تقوم الحشرات بجرح الثمار فإنها تتسبب في ضرر مباشر للحاصل حيث أن ذلك يمكن أن يؤثر على نوعية الثمار وهذا النوع من الضرر يمكن قياسه مباشرة ومن أمثلة الحشرات التي تتغذى على الثمار دودة ثمار التفاح.

6- محورات المظهر أو الشكل Architecture Modifiers

إن الجروح التي تحدثها هذه المجموعة من الحشرات تؤدي إلى حدوث تغيير في مظهر النبات مما يؤدي إلى انخفاض إنتاجية النبات ومن هذه الحشرات قفاز الجت ذو الزوايا الثلاث حيث يعمل هذا القفاز على تحطيم الأنسجة الناقلة مما يؤدي إلى ذبول النبات وانحنائه والذي يؤدي بدوره

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إلى موته أو استمراره بالحياة ويبدو كالرقبة الملتوية هذا التغير في المظهر يؤثر على الإنتاجية الفسلجية للنبات وكذلك خفض الإنتاجية الثمرية للمحصول أو النبات. الحالة نفسها يمكن أن تسببها الحشرة (Meigen) *Delia platura* والحشرة (Guenee) *Papaipema nebris* على الذرة. هذه الإصابات تؤثر على الإنتاج كماً ونوعاً. (Bardner و Fletcher، 1974)

ب- قياس كمية الضرر Damage Measurements

إن كمية الضرر تمثل استجابة النبات التي يمكن قياسها نتيجة الجروح التي تحدثها الحشرات في النبات العائل. وأن دقة عملية القياس تعتمد على طبيعة الضرر أو الجروح التي تحدثها الحشرات في النبات العائل حيث لاحظنا أن قياس ضرر الحشرات التي تهاجم الثمار أسهل بكثير من قياس الضرر الذي تسببه الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة. وعلى العموم فإن تجاوز هذه الصعوبات يتم من خلال قياس كمية الحاصل النهائي للنبات أو لوحدة المساحة.

إن قياس كمية الضرر أو تقدير خسائر المحصول قد لا تكون فقط لحساب قيمة الحد الاقتصادي الحرج وإنما تكون لأهداف أخرى منها:

1- تثبيت الوضع الاقتصادي للآفة الحشرية.

2- لتقدير المدى الذي يبرر الصرف على عمليات المكافحة.

3- لحساب كفاءة طرق المكافحة.

4- لقياس تأثير العوامل البيئية على خسارة الناتج المتسبب عن الإصابة بالآفة الحشرية.

5- لتوفير المعلومات للأشخاص المختصين بالمبيدات ليتمكنوا من تحديد ما يجب اتخاذه للمكافحة.

6- لتقدير استخدام الرأسمال العام لدراسة الآفة.

7- لتوفير البيانات والقواعد المعلوماتية لإجراء البحوث المستقبلية وللتخطيط الزراعي العام.

إن الطرق المستخدمة في قياس كمية الضرر يمكن إجمالها في أربع مجاميع أو طرق هي:

1- الملاحظة Observation

وهي طريقة بسيطة تعتمد على ملاحظة الأعداد الحشرية في الطبيعة ولكنها ربما قد تكون أقل الطرق دقة وتعتمد هذه الطريقة على عمل تقديرات لشدة الإصابة على نباتات من حقول مختلفة ثم عمل ارتباط بين شدة الإصابة وكمية الخسارة في الحاصل في الحقول المدروسة. هذه الطريقة استخدمت بشكل واسع في جميع أنواع المحاصيل وفي الغالب مع الآفات الحشرية الخطرة التي تظهر سنوياً.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- تحوير الأعداد الطبيعية للحشرة Modification of Natural Populations

وتستخدم هذه الطريقة أيضاً مع الآفات الحشرية الخطرة والتي تظهر موسمياً وهي طريقة تجريبية تعتمد على عمل تجربة يتم تصميمها لتوفير أعداد متباينة من الحشرات في الألواح أو مكررات التجربة وذلك باستخدام مبيدات بتراكيز مختلفة ويرش كل تركيز على عدد معين من المكررات لتكوين كثافات متباينة من الحشرة في المكررات المختلفة ثم قياس مقدار الفقد في الحاصل ومن ثم تحديد الارتباط بين كثافات الحشرة ومقدار الفقد في الحاصل الناتج من الإصابة بكثافات حشرية متباينة مع مراعاة رش معاملة المقارنة بالمبيدات فقط لاستبعاد التأثيرات الفسلجية لمبيدات الحشرات في النبات. أما إذا كانت أعداد الحشرات قليلة فينبغي في مثل هذه الحالة زيادة أعداد الحشرات عن طريق استخدام المواد الجاذبة.

3- بناء أعداد الحشرة صناعياً Creating Artificial Populations

تستخدم هذه الطريقة عندما تكون أعداد الحشرات المطلوب تقدير أضرارها قليلة وتعتمد هذه الطريقة بذلك إما على جمع الحشرة موضوعة الدراسة أو تربيتها بأعداد كبيرة في المختبر ثم يتم إحداث عدوى صناعية في ألواح صغيرة وذلك بنقل الطور الحشري الضار ثم تغطية هذه الألواح بواسطة أقفاص كما في حشرة الدودة القياسة لفول الصويا *Pseudoplusia includens* Walk. وفي نهاية التجربة يتم حساب كمية الضرر الناتج عن مستويات مختلفة من الإصابة.

4- الجروح الكاذبة أو البديلة Injury Simulation or Surrogate Injury

إن طريقة الجروح الكاذبة أو البديلة تعتمد على تقدير كمية الضرر عن طريق تقليد سلوك الحشرة في التغذية وعادة تستخدم هذه الطريقة مع الحشرات المسقطة للأوراق وتتم عن طريق قطف عدد من الأوراق أو عمل ثقوب في الأوراق في الوقت المناسب وبنسب متعاقبة أو متتابعة. إن الفائدة الرئيسة لهذه الطريقة هي أنه يمكن السيطرة بدقة على كمية الضرر والاستجابة الحيوية للنبات.

من خلال ما سبق يتبين أن عملية تقدير الضرر لا يمكن أن تتم من خلال الاعتماد على طريقة واحدة ثابتة وإنما يفضل اختيار الطريقة التي تناسب الحشرة والمحصول الذي يتم تقدير الحد الاقتصادي الحرج له.

رابعاً: حساسية النبات أو المحصول Crop Susceptibility

إن قياس أو تحديد درجة حساسية النبات للإصابة الحشرية تعتمد على العلاقة أو درجة استجابة العائل النباتي للإصابة أو للجروح التي تحدثها الحشرات للنبات. وقد ذكر Fenemore (1982) أربعة عوامل تحدد هذه العلاقة وهي:

1- وقت الإصابة ومرحلة نمو النبات Time of Injury & Plant Growth

إن وقت حدوث الجرح في دورة نمو النبات يؤثر على طبيعة الاستجابة التي يظهرها النبات للجرح وعادة تكون البادرات أكثر حساسية من النباتات الأكبر، كما أن النبات في مرحلة تكوين

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الثمار والبذور يكون أكثر حساسية للإصابة الحشرية من مرحلة نضج المحصول، وعليه فإنه ينبغي أن تكون هناك قيمة للحد الاقتصادي الحرج لكل مرحلة من مراحل نمو النبات والمحصول لكي تكون قرارات المكافحة أكثر دقة وتحقيق أعلى عائد اقتصادي منها.

2- الجزء النباتي المصاب أو المجروح Plant Part Injured

للجزء النباتي المصاب دوراً في درجة استجابة النبات للإصابة، فمثلاً إصابة الأجزاء المكونة للثمار كالبراعم الثمرية والزهرية يعتبر جرحاً مباشراً Direct Injury ويحدث خسارة في المحصول أكثر منه في حالة مهاجمة الحشرات للأجزاء غير الثمرية كالأوراق وقلف الأشجار Indirect Injury.

3- نوع الجرح أو الإصابة Injury Types

مما لاشك فيه أن لنوع الجرح وطبيعته دور مهم في تحديد طبيعة الاستجابة التي يظهرها النبات للإصابة الحشرية فضلاً عن نوع الجزء النباتي المصاب الذي سبق الكلام عنه في النقاط السابقة.

4- شدة الجروح أو الإصابة Intensity of Injury

إن العلاقة بين شدة أو كمية الجروح وإنتاجية النبات هي العامل الأكثر أهمية في استجابة النبات أو المحصول للجروح ولفهم هذه العلاقة بشكل جيد يمكن ملاحظة (الشكل 49) حيث يلاحظ من المنحنى أنه ليس جميع النباتات تظهر نفس الاستجابة للجروح وأن كل جزء من المنحنى يمثل نوع أو حالة معينة من حالات الاستجابة، هذه الحالات قسمت إلى مساحات ورمز لها بـ X_1 و X_2 و X_3 و X_4 و X_5 وكما يلي:

X_1 = التحمل Tolerance: وفيها لا يوجد ضرر بسبب الجروح وأن الحاصل مع وجود الجروح أو الإصابة يساوي كمية الحاصل من دون جروح أو إصابة وأن قيمة العامل X_1: $F(X_1)$ = ثابت وأن قيمة الميل = صفر.

X_{2a} = فرط التعويض أو التحفيز Overcompensation أو Stimulation: وفي هذه المنطقة يكون الضرر سالب أي حصول زيادة في الحاصل نتيجة مستوى معين من الجروح أو الإصابة وأن العلاقة بين الانتاج وشدة الإصابة أو الجروح هي علاقة خطية وقيمة الميل موجبة.

X_2 = التعويض Compensation: وفي هذه المساحة من المنحنى يلاحظ هناك زيادة في كمية الضرر مع زيادة الجروح أو الإصابة والعلاقة تكون خطية وقيمة الميل سالبة.

X_3 = خطية Linearity: وفيها يحصل أكبر قدر من الضرر مع الجروح أو الإصابة والعلاقة تكون خطية وقيمة الميل سالبة أيضاً.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

X_4 = انخفاض الحساسية Desensitization: وفي هذه المرحلة يحصل انخفاض في كمية الضرر مع وجود الإصابة أو الجروح والعلاقة تكون خطية وقيمة الميل سالبة.

X_5 = الهروب من الحصانة Inherent Impunity: وفي هذه الحالة لا يحصل مزيد من الضرر مع وجود الجروح أو الإصابة وإن كمية الحاصل بوجود الإصابة تكون أقل من الحاصل في حالة عدم وجود الإصابة وأن العلاقة بين المتغيرين ثابتة وقيمة الميل صفر.

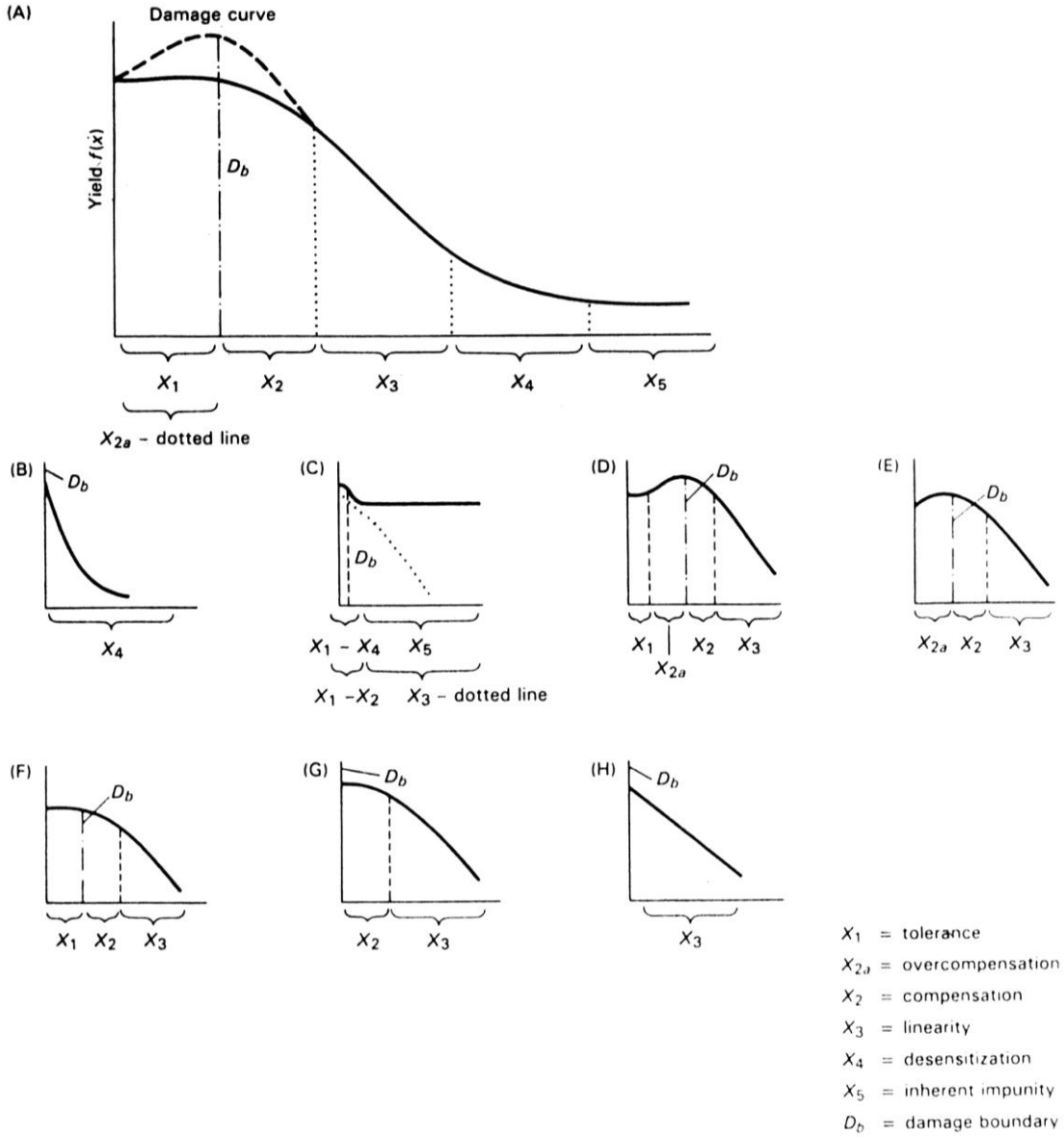
Db = حد الضرر = Damage Boundary

إن الاستجابتين X_4 و X_5 هي الأقل شيوعاً وحدوثاً وعند حدوثهما فإن مستوى الإصابة أو الجروح التي تسببهما هي أعلى بكثير من مستوى الجروح أو الإصابة التي تسبب الحد الاقتصادي الحرج لذلك فإنهما أقل أهمية من باقي الاستجابات في حساب قيمة الحد الاقتصادي الحرج، ولكنهما مهمين في عملية تقدير كمية مجموع الفقد أو الخسارة في المحصول. وكمثال للاستجابة X_4 أي انخفاض الحساسية Desensitization (المنحنى B في الشكل 49) هي حالة الجروح التي تسببها حشرات المَن الناقلة لمسببات الأمراض، أما بالنسبة لحالة الهروب من الحصانة (X_5) Inherent Impunity ويمثلها المنحنى (C) في الشكل (49) فتمثلها الإصابة بحلم صدأ الحمضيات Ashmead *Phyllocoptruta oleivora* على البرتقال حيث أن هذه الآفة قد تسبب خسارة قليلة جداً في الإنتاج، هذه العلاقة يمثلها المنحنى الغامق في (C) ولكن عندما يحسب الإنتاج على أساس مظهر ثمرة البرتقال فإن منحنى الضرر سيصبح كما في المنحنى المنقط في (C).

أما بالنسبة للاستجابة X_1 و X_{2a} فإنهما تحدثان في الغالب إلا أنهما استجابات صغيرة وغالباً ما تكون مخفية أو غير ظاهرة نتيجة التأثيرات البيئية المختلفة، وتحدث هذه الاستجابات عند المستويات المنخفضة من الإصابة بالمقارنة بقيمة الحد الاقتصادي الحرج ولذلك يصعب قياسها، كذلك فإن من المحتمل أن تظهر جميع النباتات بعض الدرجات من التحمل للإصابة الحشرية، أما حالة فرط التعويض Overcompensation فيبدو أنها ليست شائعة ولكنها عندما تحدث فإن المنحنيات D و E في الشكل (49) يمكن أن يمثلاها. كذلك يلاحظ من المحنيات F و G و H في الشكل (49) والتي تتضمن خليط من حالات التحمل والتعويض والخطية والتي تم الحصول عليها من حساب قيمة الحد الاقتصادي الحرج.

إن أغلب النباتات تستجيب لبعض المستويات من الجروح غير المباشرة مع التعويض وأن عملية التعويض تمنع الجروح أو الإصابة من الوصول إلى أعلى تأثير لها على الإنتاجية وفي المقابل فإن الاستجابة الخطية تظهر العلاقة المباشرة بين مستوى الإصابة أو الجروح وبين مقدار الخسارة أو الفقد في المحصول. وبشكل عام يمكن القول أن حالتي التعويض وفرط التعويض ترتبطان بالإصابة غير المباشرة بينما الحالة الخطية ترتبط بالإصابة المباشرة وقد تظهر أيضاً في حالة الإصابة غير المباشرة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

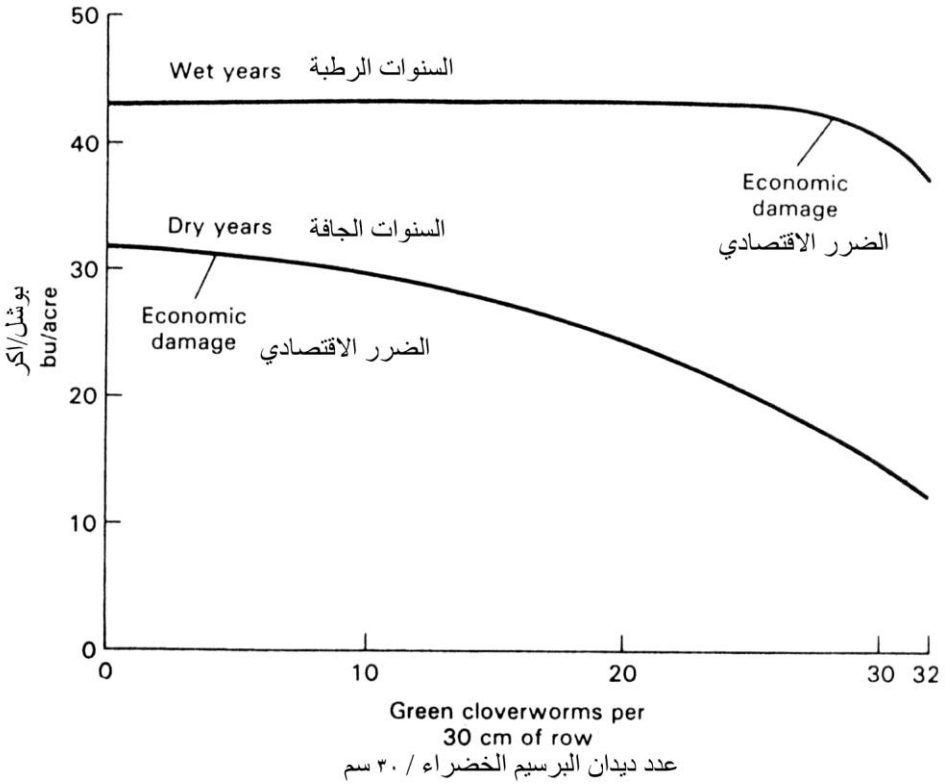


الشكل (49): يوضح العلاقة بين شدة أو كمية الجروح التي تحدثها الحشرة وإنتاجية النبات

5- التأثيرات البيئية Environmental Effects

تلعب الظروف البيئية دوراً مهماً في تحديد طريقة استجابة النبات للإصابة الحشرية في الموسم الواحد. حيث تؤثر الظروف البيئية في الفترة التي يبقى خلالها النبات حساساً أو متحملاً للإصابة، والشكل (50) يمثل إصابة محصول فول الصويا بالحشرة *Hypena scabra* (Fab.) حيث يلاحظ أن كمية الضرر كانت أكبر في الموسم الرطب مقارنة بالموسم الجاف وعليه فإن حساب قيمة الحد الاقتصادي الحرج ينبغي أن يتم تحت ظروف بيئية مختلفة للوصول إلى قيمة حد اقتصادي حرج دقيقة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (50): علاقة كمية الخسارة بالإنتاج تبعاً للمواسم الرطبة والجافة

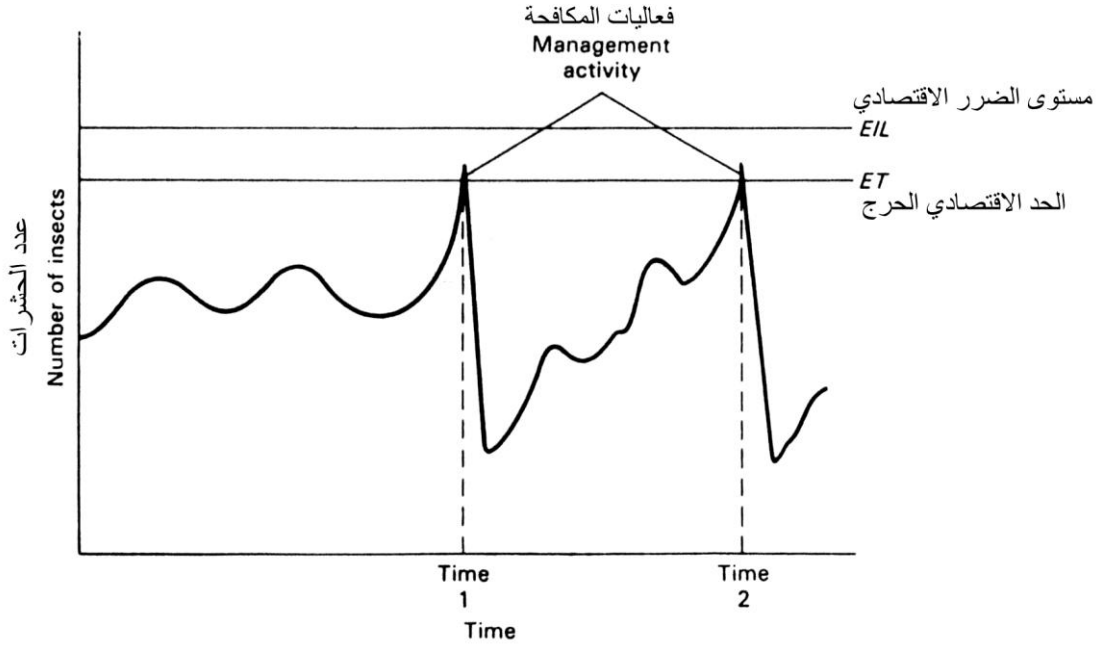
خامساً: كمية الضرر التي يتم تجنبها Amount of Damage Avoided

ترتبط كمية الضرر التي يمكن تجنب حدوثها على كفاءة طريقة المكافحة المستخدمة في خفض أعداد الآفة الحشرية أي أن كمية الضرر التي يتم تجنبها تتناسب وكمية أو نسبة الاختزال التي تم تحقيقها في نسبة الإصابة بالحشرة. إن أغلب أو جميع المزارعين يرغب في تحقيق نسبة قتل 100% وإبعاد الضرر نهائياً عن المحصول إلا أن هذا لا يتحقق في كثير من الأحيان أولاً لصعوبته وثانياً لأن فلسفة إدارة الآفات تقوم على مبدأ ترك جزء من الآفة في الحقل لضمان استمرار التنوع البيئي وان المكافحة المطلوبة هي تلك التي توصل الآفة أو تبقيها عند حد الضرر Damage Boundary.

حساب قيمة مستوى الضرر الاقتصادي Calculation of Economic-Injury

سبق الإشارة إلى أن مستوى الضرر الاقتصادي للحشرة هو عبارة عن عدد الحشرات التي تسبب خسارة في المحصول لا يمكن تجنبها حتى لو تمت عملية المكافحة وأن قيمة هذا المستوى تكون عادة أعلى من قيمة الحد الاقتصادي الحرج (الشكل 51).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (51): مخطط يوضح مستوى الضرر الاقتصادي والحد الاقتصادي الحرج وتوقيت إجراء المكافحة

إن حساب هذه القيمة مشابه لحد كبير لحساب قيمة الحد الاقتصادي الحرج حيث أن كلا القيمتين تعتمدان على حساب كمية الضرر الذي تسببه الآفة الحشرية، وأن حساب كمية الضرر يعتمد على مراعاة ما يلي:

1- إن حساب كمية الضرر في الحقل هي عملية صعبة، لذلك فإن حساب عدد الحشرات يكون أسهل من حساب المساحة المقروضة من الجزء الخضري أو حساب الكمية الممتصة من العصارة النباتية.

2- عندما يكون الضرر ناتجاً عن الإصابة بأكثر من نوع حشري فإن عملية تحديد كمية الضرر الذي يسببه النوع الواحد تصبح عملية شبه مستحيلة، لذلك تحسب أعداد الحشرات للأنواع الضارة ويطلق على مجموعها بالمكافئ الحشري Insect Equivalents بدلاً من أعداد الحشرات.

إن حساب قيمة مستوى الضرر الاقتصادي يمكن أن يتحقق باستخدام المعادلة الآتية:

$$EIL = \frac{C}{V \times I \times D \times K}$$

حيث أن:

EIL = مستوى الضرر الاقتصادي ويعبر عنه عدد الحشرات/نبات أو دونم أو اكر ... الخ

V= قيمة المحصول أو المنتج مثال ذلك دولار/طن أو بوشل

I = وحدات الجروح لكل حشرة/لكل وحدة إنتاج. مثال ذلك نسبة تساقط الأوراق/حشرة/دونم أو اكر

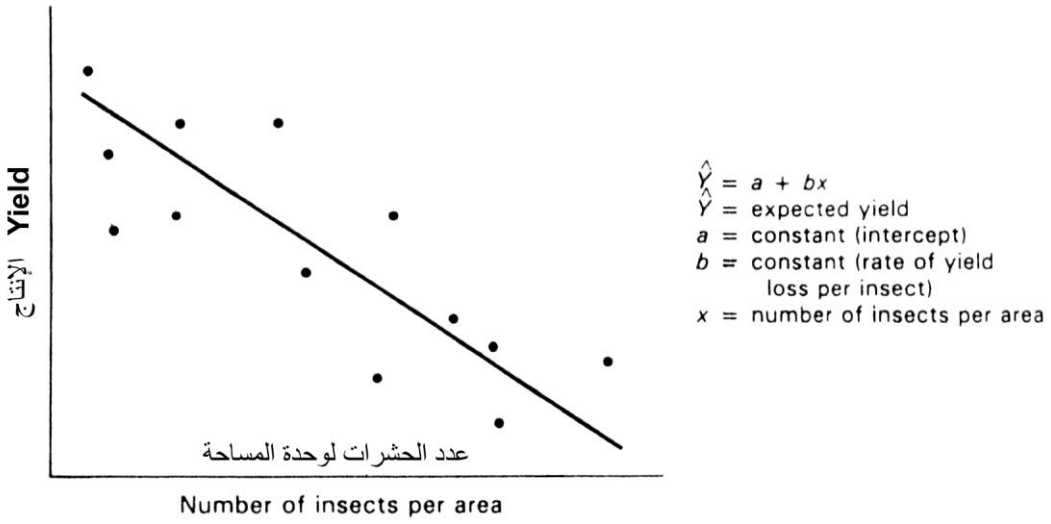
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

D= كمية الضرر الناتجة من وحدات الجرح. مثال ذلك طن أو بوشل مفقود / دونم أو اكر/ نسبة تساقط الأوراق

K= كمية الضرر التي يتم تجنبها أو نسبة موت الحشرات. مثال ذلك 0.8 لـ 80% قتل في الحشرات

C= كلفة عملية المكافحة لوحدة المساحة. مثال دولار/دونم

إن عملية حساب قيمة مستوى الضرر الاقتصادي (EIL) بتطبيق المعادلة السابقة قد تجابه بعض الصعوبات خاصة مع الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة وذلك لصعوبة الفصل بين I و D أي بين الجروح وكمية الضرر وذلك لأن المتغير I (الجروح) للنبات يمثل كمية العصارة النباتية التي تم إزالتها من قبل الحشرة الواحدة، بينما المتغير D يمثل كمية الفقد في الحاصل الناتج عن كمية العصارة الممتصة من قبل الحشرة. وبما أن كلا المتغيرين يصعب قياسهما، لذلك يتم حساب معادلة الانحدار للعلاقة بين أعداد الحشرات/دونم وكمية الحاصل (الشكل 52).



الشكل (52): خط الانحدار للعلاقة بين إنتاجية المحصول والكثافة الحشرية في وحدة المساحة

حيث يتبين أن المعامل (b) يمثل مقدار الفقد في الحاصل/حشرة، أي بعبارة أخرى أن I = b × D في معادلة حساب مستوى الضرر الاقتصادي (EIL) وأن قيمة المعامل (b) يمكن حسابها من معادلة الانحدار وكما يلي:

$Y = a+bx$

حيث أن:

Y = كمية الإنتاج / وحدة مساحة

a = ثابت (التقاطع مع المحصور الصادي)

b = الخسارة في الحاصل / حشرة

x = عدد الحشرات / وحدة المساحة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

لذلك فإن معادلة حساب قيمة مستوى الضرر الاقتصادي تصبح كما يلي:

$$EIL = \frac{C}{V \times b \times K}$$

(Higley و Pedigo، 1996)

إن قيمة مستوى الضرر الاقتصادي قيمة غير ثابتة تتأثر بالعديد من العوامل وخاصة تلك العوامل الداخلة في حساب هذه القيمة، لذلك يمكن القول أن العوامل المؤثرة في قيمة الحد الاقتصادي الحرج هي نفسها التي تؤثر في قيمة مستوى الضرر الاقتصادي.

مستوى الضرر الاقتصادي البيئي

Environmental Economic Injury Level

في السنوات الأخيرة تبين أن لمستوى الضرر الاقتصادي البيئي دوراً مهماً في التأثير على نوعية البيئة وذلك نتيجة استخدام الحد الاقتصادي الحرج ومستوى الضرر الاقتصادي في تحديد عملية استخدام مبيدات الحشرات مما أدى إلى خفض تكرار عمليات الرش، إذ أن عملية رصد الآفات الحشرية ووضع المستويات المناسبة لاتخاذ قرار المكافحة أدى أيضاً إلى خفض الجرعات المستخدمة من المبيدات بنسبة 30-50%، لذلك فإن التوسع في استخدام مقاييس الحد الاقتصادي الحرج ومستوى الضرر الاقتصادي يمكن أن يساعد في الحفاظ على نوعية البيئة، لذلك تم تطوير ما يعرف اليوم بمستوى الضرر الاقتصادي البيئي والذي يمكن تعريفه بأنه طريقة إدارية لتقييم ليس فقط تكاليف أعمال المكافحة وفوائدها للمستخدم ولكن أيضاً تقييم تأثيراتها في البيئة وأن تقييم هذا التأثير في البيئة يتطلب عمل بعض التحوير في مدخلات معادلة حساب قيمة مستوى الضرر الاقتصادي وكما يلي:

1- التحديد الواقعي لتكاليف الإدارة أو المكافحة

Assigning Realistic Management Costs

إن التكاليف المباشرة لعملية المكافحة تشكل أحد المكونات الرئيسة لحساب قيمة مستوى الضرر الاقتصادي وتتضمن بشكل غير مباشر التكاليف البيئية أيضاً والمرتبطة بالمجازفات البيئية جراء استخدام أنشطة وأعمال المكافحة، لذلك وبغية فصل التكاليف البيئية عن تكاليف المكافحة فقد اقترح Higley و Wintersteen (1992) تقنية اقتصادية أسمياها التقييم المحتمل Contingent Evaluation وذلك بمحاولة اختيار أو تحديد قيم منطقية لتكاليف أشياء ليس لها قيمة في السوق مثل نوعية البيئة. وعليه فإنه لاختيار تكاليف منطقية لاستخدام المبيدات فإنهما قاما بتحليل مستويات تأثير استخدام مبيدات الحشرات في 32 حقلاً في عناصر البيئة (الماء السطحي، الماء الأرضي، الكائنات المائية، الطيور، اللبائن والحشرات النافعة فضلاً عن تأثيرها في صحة الإنسان) كما أنهما استعانا بالمعلومات الاستبيانية عن أفكار المزارعين حول أهمية المجازفة أو تأثير استخدام المبيدات وعن مدى استعدادهم لدفع تكاليف أكثر لاستخدام المبيدات والخسارة في المحصول لتجنب مستويات مختلفة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

من المجازفة وفي نهاية الدراسة قام الباحثان باستخدام جميع هذه المعلومات لحساب التكاليف البيئية لاستخدام كل مبيد حشري ومن ثم حساب قيمة مستوى الضرر الاقتصادي البيئي باستخدام المعادلة الآتية:

$$EIL = \frac{C + EC}{V \times I \times D \times K}$$

حيث أن:

EIL = مستوى الضرر الاقتصادي

EC = التكاليف البيئية

C = كلفة عملية المكافحة لوحدة المساحة، دولار/دونم

V = قيمة المحصول، دولار/طن أو بوشل

I = وحدة الجروح لكل حشرة/ وحدة إنتاج. مثال ذلك نسبة تساقط الأوراق/حشرة/دونم أو اكر

D= كمية الضرر الناتجة من وحدة الجروح. مثال ذلك طن أو بوشل مفقود / دونم أو اكر/ نسبة تساقط الأوراق

K= كمية الضرر التي تم تجنبها أو نسبة موت الحشرات. مثال ذلك 0.8 أي 80% قتل في الحشرات

إن إضافة قيمة التكاليف البيئية (EC) إلى المعادلة أدى إلى رفع أو زيادة قيمة مستوى الضرر الاقتصادي وبذلك يقل احتمال تكرار استخدام المبيدات مما يعمل على خفض كمية متبقيات المبيدات في البيئة والمحافظة على نوعية البيئة. وكمثال لعملية حساب التكاليف البيئية وطريقة تأثيرها في قيمة مستوى الضرر الاقتصادي (EIL) يلاحظ من الجدول (11).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الجدول (11): مبيدات الحشرات الموصى بها وكلفة المكافحة ومستويات الضرر الاقتصادي للجيل الثاني من خنفساء أوراق الفاصوليا على فول الصويا

نوع مبيد الحشرات	أقل * نسبة استخدام	التكاليف دولار/هكتار			مستوى الضرر الاقتصادي ***		
		للمبيد المستخدم	للبيئة**	المجموع	الأصلي	البيئي	نسبة الزيادة
Acephate	0.56	26.51	16.26	42.77	8.7	14.00	61
Carbaryl	0.56	19.12	20.78	39.90	6.3	13.1	108
Chlorpyrifos	0.56	23.54	25.15	46.69	7.8	16.0	105
Dimethoate	0.56	21.54	25.23	46.77	7.0	15.4	120
Methomyl	0.25	24.61	27.53	52.14	8.1	17.2	112
Permethrin	0.06	18.55	20.39	38.94	6.0	12.8	113
Thiocarb	0.42	25.27	19.82	45.09	8.4	14.8	76

* استخدمت النسبة الأقل الموصى بها في علامة المبيد وكلفة المبيد تشمل كلفة استخدامه وبلغت 12.35 دولار/هكتار

** إن الكلفة البيئية أخذت عن (Higley و Wintersteen، 1992)

*** إن قيمة مستوى الضرر الاقتصادي القياسي هي 0.23 دولار/كغم (6 دولار/بوشل) فول الصويا لكل خنفساء/30سم للخط

إن القيم الأصلية لمستوى الضرر الاقتصادي قد حسبت لسبعة مبيدات حشرات مختلفة وكذلك تم حساب قيم مستوى الضرر الاقتصادي البيئي الذي يضم الكلفة البيئية إضافة إلى كلفة مستوى الضرر الاقتصادي، وأن الكلفة البيئية تعكس كلفة الضرر البيئي الناتج عن الاستخدام لمرة واحدة، مما سبق يتبين أن المزارع ينبغي أن يضحي بجزء من إنتاج فول الصويا لتقليل المخاطر البيئية لأن كلفة هذه المخاطر أدت إلى رفع قيمة مستوى الضرر الاقتصادي وبالتالي قيمة الحد الاقتصادي الحرج للآفة الحشرية.

2- خفض الضرر الذي تسببه الحشرة Reducing Damage Per Pest

من المعلوم أن كمية الضرر أو الخسارة الناتجة عن الجروح التي يسببها مستوى معين من الحشرات سواء كان هذا المستوى بمستوى الحد الاقتصادي الحرج أو مستوى الضرر الاقتصادي يمكن خفضها عن طريق استخدام أصناف متحملة أو أصناف لها القدرة على تعويض الخسارة مما يؤدي إلى ارتفاع قيمة مستوى الضرر الاقتصادي وارتفاع قيمة الحد الاقتصادي وبالتالي تقليل عدد مرات رش المبيدات مما يجعل البيئة أكثر أماناً ويقلل من احتمالات ظهور السلالات الحشرية المقاومة للمبيدات.

3- تطوير الطرق المسؤولة بيئياً لتجنب الضرر

Developing an Environmentally Responsible Damage Avoidance

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إن مسألة حماية المحصول وتجنب الضرر الذي تسببه الآفة الحشرية يعد هدفاً يسعى له المزارعون والعاملون في مجال مكافحة الآفات، لذلك يسعى هؤلاء إلى استخدام المبيدات بالتراكيز الموصى بها في علامة المبيد وهي مسألة فيها مخاطر بيئية كبيرة وذلك لأن:

آ – إن الشركات المنتجة للمبيدات توصي بالتراكيز التي يمكن أن تؤثر على الآفة تحت مدى واسع من الظروف البيئية.

ب– إن الشركات توصي بتراكيز مرتفعة نسبياً لتحقيق نسبة قتل 100% لتعطي انطباعاً للمزارع بأن منتجاتها فعالة جداً.

إن محاولة تحقيق حماية كاملة للمحصول مع تحقيق حماية البيئة يتطلب ما يلي:

آ – استخدام مبيدات الحشرات بأقل تركيز موصى به في علامة المبيد حيث أن هذا التركيز يمكن أن يحقق نسبة قتل تصل إلى 100% مع ضرورة عمل دراسات لإيجاد أفضل نسبة استخدام لكل مبيد حشري في المناطق المختلفة لتحديد أفضل تركيز لكل نوع حشري ولكل محصول تتغذى عليه الحشرات، حيث أظهرت العديد من الدراسات وجود تباين في استجابة الحشرات للمبيدات تبعاً لنوع العائل الغذائي ودرجة الحرارة وصورة التجهيز (الملاح والسبع، 2003 ؛ الملاح والسبع، 2005).

ب– ضرورة تخلي المزارعين والعاملين في مجال إدارة الآفة الحشرية عن مبدأ الإبادة التامة للآفة الحشرية لأن هذا يتعارض مع المقاييس البيئية أولاً كما أن تحقيق مكافحة بنسبة 60–80% قد تكون كافية لخفض أعداد الآفة إلى ما دون مستوى الحد الاقتصادي الحرج ثانياً.

4– معالجة المتغيرات الأخرى لمستوى الضرر الاقتصادي

Manipulating Other Economic Injury Level Variables

إن قيمة الحاصل (v) والجروح التي تحدثها الآفة الحشرية يشكلان العاملان المتبقيان في حساب قيمة مستوى الضرر الاقتصادي، وهما الأقل مطواعية للمعالجة، ففي الدول التي تعتمد السوق الحرة فإن العامل المهم في تحديد أسعار المنتجات الزراعية هو العرض والطلب، وارتفاع الأسعار نتيجة زيادة الطلب يعمل على خفض قيمة الحد الاقتصادي الحرج والذي يعني زيادة استخدام المبيدات والعكس يمكن أن يحدث عند انخفاض أسعار المنتجات الزراعية نتيجة زيادة المعروض منها. ويقترح البعض لمعالجة هذه الحالة زيادة أسعار المبيدات، فيما يقترح البعض وضع أسعار أعلى للمنتجات الزراعية التي لم تعامل بالمبيدات مقارنة بأسعار المنتجات المعاملة بالمبيدات إلا أن هذا المقترح قد يؤدي إلى زيادة في الخسارة التي تسببها الآفات الحشرية. أما بالنسبة لعامل الجروح (I) التي تسببها الحشرة فهو الآخر عامل يصعب معالجته وهناك محاولات في هذا المجال مع الحشرات الناقلة للأمراض حيث تسعى بعض الدراسات إلى محاولة إحداث تغيير وراثي في مجتمع النوع الحشري الناقل بحيث يصبح غير قادر على نقل المسببات المرضية وبالتالي لا تكون هناك حاجة لمكافحتها.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أمثلة في التعبير عن قيم الحد الاقتصادي الحرج

Examples In Expressing The Values of Economic Threshold

هناك العديد من الطرق التي تستخدم للتعبير عن قيمة الحد الاقتصادي الحرج ومستوى الضرر الاقتصادي للآفة الحشرية، وفيما يلي بعض الأمثلة لذلك:

1- إن قيمة الحد الاقتصادي الحرج لدودة ثمار الطماطة هو 8 بيضات لكل 60 ورقة من الأوراق الواقعة أسفل عناقيد الأزهار الطرفية وأن هذا المستوى يمكن أن يزداد عند وجود طفيل البيض Trichogramma.

2- دودة جوز القطن في كاليفورنيا تبلغ قيمة الحد الاقتصادي الحرج لها 20 يرقة صغيرة لكل 100 نبات.

3- مَن اللهانة على محصول اللهانة تبلغ أعداده قيمة الحد الاقتصادي الحرج عندما تكون نسبة الإصابة بين النباتات 1-2%.

4- إن قيمة الحد الاقتصادي الحرج لفراشة الجت هي عشرة يرقات غير مريضة أو غير متطفل عليها لكل ضربة شبكة. (Norris وآخرون، 2003)

أنواع الحدود الحرجة المستخدمة في إدارة الآفات

Types of Threshold Used In Pest Management

1- الحد الاقتصادي الحرج الوصفي Descriptive Economic Threshold

إن ميزة هذا النوع من الحد الاقتصادي الحرج أنه يأخذ في الحسبان التغيرات المحتملة في أعداد الآفة الحشرية نتيجة التباين في نسبة نمو الحشرات وقد استخدم هذا النوع لحساب قيمة الحد الاقتصادي الحرج لمَن الحنطة الروسي *Diuraphis noxia* وذلك باستخدام المعادلة التالية:

$$E.T. = EIL \times C^{-X}$$

حيث أن:

E.T. = قيمة الحد الاقتصادي الحرج

EIL = مستوى الضرر الاقتصادي

C = عامل أو معدل الزيادة / وحدة الزمن

X = الفترة الزمنية

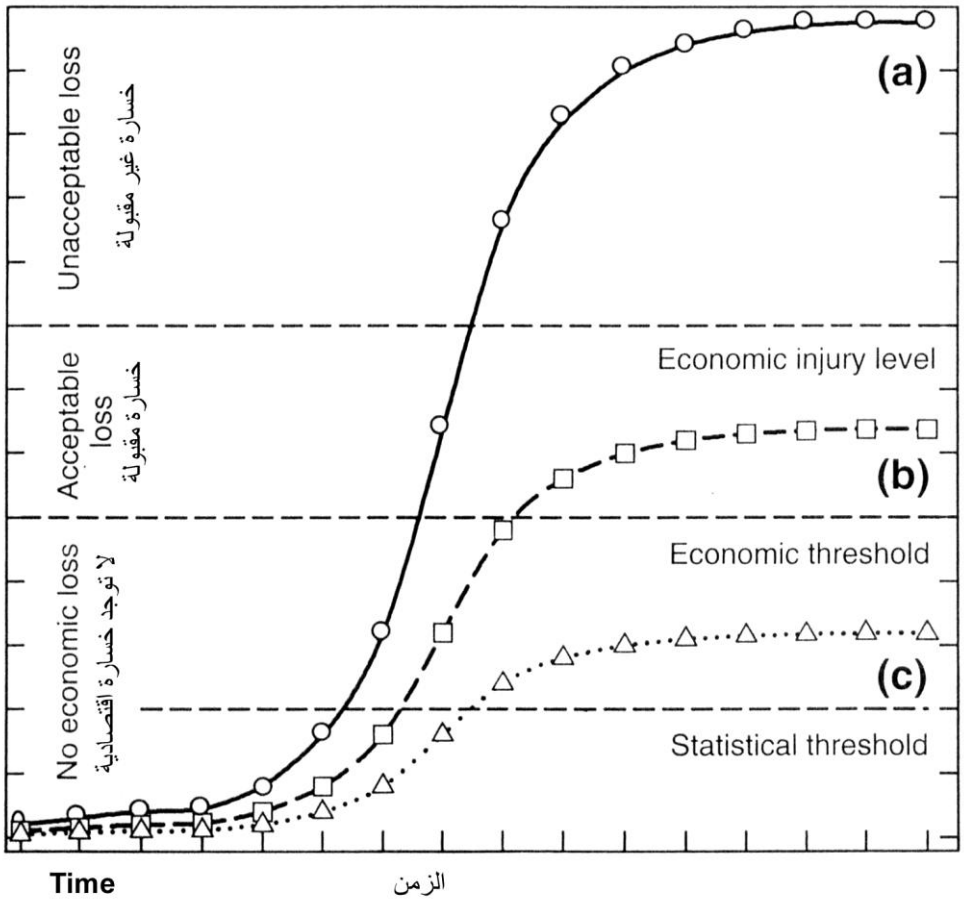
وعليه فإنه إذا كان معدل الزيادة الأسبوعي للحشرة = 0.5 والفترة التي استغرقتها الدراسة = 4 أسابيع وأن قيمة مستوى الضرر الاقتصادي للحشرة هو 50 حشرة/نبات، فإن قيمة الحد الاقتصادي الحرج الوصفي لحشرة مَن الحنطة الروسي تساوي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

قيمة الحد الاقتصادي الحرج الوصفي = $50 \times 0.5^{-4} = 800$

2- الحد الحرج للضرر أو الحد الحرج الإحصائي Statistical or Damage Threshold

إن الحد الحرج للضرر أو الإحصائي يمثل عدد الحشرات التي تسبب خسارة في الحاصل يمكن قياسه إحصائياً وأن قيمة هذا الحد الحرج أقل من قيمة الحد الاقتصادي الحرج (الشكل 53).



الشكل (53): الحد الحرج الإحصائي والحد الاقتصادي الحرج

3- الحد الحرج المسمى Nominal Threshold

استخدم هذا الحد من قبل المزارعين عند غياب أو عدم توفر القيمة الرقمية أو الحقيقية للحد الاقتصادي الحرج، ويسمى أيضاً بالحد الحرج العيني أو البصري Visual Threshold لأنه يعتمد على معاينة الحقل المصاب بالنظر وتقدير مستوى الاصابة وهل تستوجب المكافحة أم لا، وهي مسألة تعتمد على خبرة المزارع وتجربته.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

4- الحد الحرج الشامل Comprehensive Threshold

ويعتمد الحد الحرج الشامل على تقدير الخسارة في المحصول والناتجة عن جميع الآفات سواء كانت عوامل حيوية أو غير حيوية، هذا النوع لازال في مرحلة التطوير.

5- الحد الحرج الأمثل الاقتصادي Economic Optimum Threshold (EOT)

وهو الحد الذي يتم حسابه لعدة سنوات وتحت ظروف بيئية متباينة للوصول إلى قيمة مثلى للحد الاقتصادي الحرج.

6- الحد الحرج الجمالي Aesthetic Threshold

هذا النوع من الحد الحرج يستخدم عند حساب الحد الحرج الاقتصادي لنباتات الزينة حيث أن القيمة الاقتصادية لهذه النباتات ترتبط بجماليتها.

7- الحد الحرج للإزعاج Nuisance Threshold

ويستخدم هذا النوع مع الحشرات التي تسبب الإزعاج للإنسان وحيوانات المزرعة مثل الذباب والبعوض. (Norris وآخرون، 2003)

العوامل المحددة لاستخدام الحدود الحرجة

Factors Limiting The Use of Thresholds

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

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.

2- انخفاض قيمة الحد الاقتصادي الحرج: عندما تكون هذه القيمة منخفضة وقد تكون أحياناً دون مستوى التوازن الطبيعي يصبح التعامل مع هذه القيمة غير ممكن في اتخاذ قرار المكافحة، حيث أن قرار المكافحة في هذه الحالة يتم اتخاذه بمجرد مشاهدة الحشرة على المحصول، كما في حالة الحشرات الناقلة للفايروسات أو الحشرات المرتبطة بالصحة العامة مثل وجود الصراصر في المطاعم والمستشفيات.

3- القصور في نظام أخذ العينات: إن عملية اتخاذ قرار المكافحة يعتمد على معرفة الوقت الذي تصل فيه الآفة الحشرية إلى مستوى الحد الاقتصادي الحرج وهذه المعرفة تتطلب توفر نظام دقيق لأخذ العينات المتعاقبة للوصول إلى قرار المكافحة. إن عدم توفر مثل هذا النظام لأخذ العينات سيؤدي بلا شك إلى عدم إمكانية استخدام قيمة الحد الاقتصادي الحرج في اتخاذ قرار المكافحة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

4- عندما تكون أعداد الآفة مرتفعة جداً أي فوق قيمة الحد الاقتصادي الحرج للآفة فإن استخدام قيمة الحد الاقتصادي الحرج تصبح غير عملية وغير ممكنة.

5- وجود أكثر من آفة حشرية: من الصعوبة بمكان استخدام قيمة الحد الاقتصادي الحرج لنوع حشري معين عندما يصاب المحصول بأكثر من نوع حشري لعدم إمكانية قياس أو تحديد الضرر أو الخسارة التي يسببها كل نوع حشري.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مصادر الفصل السابع

1- كومار، د. (1992). مكافحة الآفة الحشرية، مع إشارة خاصة للزراعة في أفريقيا، ترجمه إلى العربية الدكتور حقي إسماعيل خليل، مطبعة دار الحكمة، جامعة البصرة، جمهورية العراق.

2- الملاح، نزار مصطفى وهيثم محي الدين البدراني (2000). الحد الاقتصادي الحرج والمكافحة الكيمياوية لدودة ثمار العنب، مجلة الزراعة العراقية، 5(1): 15-20.

3- الملاح، نزار مصطفى ورنا رياض السبع (2003). التأثير الحيوي لنوع العائل الغذائي ومعاملة عذارى حشرتي عثة التين وعثة الزبيب بالتركيز تحت القاتل من بعض مثبطات النمو الحشرية في بعض الصفات الحياتية للحشرتين، مجلة التربية والعلم، (35): 71-82.

4- الملاح، نزار مصطفى ورنا رياض السبع (2005). تأثير العائل في بعض مثبطات النمو في يرقات حشرتي عثة التين والزبيب، مجلة الزراعة العراقية، (10) 2: 77-88.

5- Andow, D.A. and Kiritani K. (1983). The economic injury level and the control threshold. Japan Pesticides Information 43: 3-9.

6- Bardner, R.R. and Fletcher, K.E. (1974). Insect infestation and their effects on the growth and yield of field crops: a review. Bulletin of Entomological Research 64: 141-160.

7- Fenemore, P.G. (1982). Plant pests and their control Wellington, New Zealand Butterworths pp. 125-144.

8- Higley, L.G. and Pedigo, L.P. (1996). Economic thresholds for integrated pest management, Lincoln, Neb. University of Nebraska Press.

9- Higley, L.G. and Wintersteen, W.K. (1992). A new approach to environmental risk assessment of pesticides as a basic for incorporating environmental costs into economic injury levels. American Entomologist 38: 34-39.

10- Norris, R.F., Caswell-Chen, E.P. and Kogan, M. (2003). Concepts in integrated pest management. Prentice Hall, New Jersey, U.S.A.

11- Ostlie, K.R. and Pedigo, L.P. (1985). Soybean response to simulated green clover worm defoliation progress toward determining comprehensive economic injury levels. Jour. Economic. Entomol. 78: 437-444.

12- Pedigo, L.P. (2004). Entomology and pest management. Prentice-Hall of India, Private Limited, New Delhi, India.

13- Pierce, W.D. (1934). At what point does insect attack become damage. Entomology News 45: 1-4.

14- Stern, V.M., Smith, R.F. Van Den Bosch, R., and Hagen, K.S. (1959). The integrated control concept. Hilgardia 29: 81-101.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الباب 3

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الثامن

الهندسة الوراثية أداة جديدة في إدارة الآفة الحشرية

Genetic Engineering A new Tool In Insect Pest Management

- مقدمة
- النباتات المقاومة للحشرات
- تاريخ استخدام النباتات المقاومة في مكافحة الحشرات
- تقييم كفاءة النباتات المقاومة للحشرات
- آلية مقاومة النباتات للحشرات
- بعض العوامل المؤثرة في المقاومة
- المحاصيل السامة للحشرات
- الحشرات المحولة وراثياً

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مقدمة Introduction

تعد تقنية الهندسة الوراثية من أهم التقنيات الحديثة التي تستند إلى علم الحياة الجزيئي الـذي يتعامل مع الحقائق والمعلومات الوراثية من زاوية أصيلة وجديدة تماماً، إذ أن ما يثير الاهتمام اليـوم هو ليس الطرق الوراثية التقليدية التي يتم بموجبها الحصول على أصناف محسنة من النباتات بل هو الفهم الجديد المتعمق للكيفية التي يتم بها ذلك وإمكانية الحصول على منتوجات اقتصادية ومدى تـأثير مثل هذه الإنجازات على المجتمع عموماً، وعليه فمن المؤمل أن تكون لتطبيقات علم الحياة الجزيئـي المتمثلة بالهندسة الوراثية تأثيرات كبيرة في حياة الإنسان في المستقبل ومنها فـي قطـاع الزراعـة وإنتاج الغذاء.

إن الهندسة الوراثية هي هندسة العمليات الحيوية في الكائنات الحية لتؤدي في النهايـة إلـى إنتاج مواد اقتصادية نافعة (عماش، 1988) والهندسة الوراثية هي اتجـاه جديـد فـي علـم الحيـاة المعاصر تنحصر مهمته في صياغة أشكال من المناهج الوراثية المبتكرة وتجسيدها بهيئة كائنات حية مرغوبة في التطبيق، لذلك فإن الهندسة الوراثية تضع أسساً جديدة وفعالة لإمكانيـة توجيـه الحيـاة والتحكم بالصفات تفوق كل ما أعطته لحد الوقت الحاضر كافة الطرق الأخرى في عملية الانتخـاب الوراثي وهي عملية اختيار كائنات حية ذات مواصفات معينة وتكثيرها للاستفادة منهـا فـي مجـال مكافحة الآفات الحشرية (الكويتي، 1985)، ولبيان أهمية الهندسة الوراثية فـي مجـال إدارة الآفـة الحشرية سيتم تناول مساهمة هذه الأداة من خلال المحاور الآتية:

1- النباتات المقاومة للحشرات Plants Resistant to Insects

2- المحاصيل السامة للحشرات Crops Poisoned to Insects

3- الحشرات المحولة وراثياً Transgenic Insects

النباتات المقاومة للحشرات Plants Resistant to Insects

لماذا النباتات المقاومة للحشرات ؟

تقدر الخسائر المباشرة التي تسببها الحشرات بنحو 14% مـن الإنتـاج العـالمي لمختلـف المحاصيل الزراعية، أما الخسائر المباشرة وغير المباشرة مثل نقل الحشرات للفايروسات والأضرار التي تحدثها الحشرات للحبوب المخزونة فضلاً عن الحشرات التي تهاجم الحيوانات الأخرى بمختلف أنواعها فربما تزيد على 25% من الإنتاج العالمي (Russell، 1987) وبالرغم من ذلك فلـم تحـظَ التربية لمقاومة الحشرات بالقدر الذي تستحقه من الاهتمام والذي يتناسب مع ما تحدثه مـن خسـائر، فمثلاً ذكر Stoner (1970) أن غالبية الأبحاث التي نشرت عن مقاومة محاصيل الخضر للحشـرات حتى عام 1970 لم تتجاوز تسجيل الاختلافات بين الأصناف والسـلالات المزروعـة فـي درجـة حساسيتها أو مقاومتها للحشرات، كما أن عملية إنتاج ونشر الأصناف المقاومة للحشرات من الخضر

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

اقتصر فقط على صنف البطاطا Sequoia المقاوم للخنفساء البرغوثية ونطاطات الأوراق، إلا أن محاصيل الحقل حظيت بعناية أكبر نسبياً حيث أنتجت بعض الأصناف المقاومة لحشرات معينة.

في السابق كان المزارعون مترددين في استخدام الأصناف المقاومة للحشرات كبديل للمكافحة الكيميائية، إلا أن زيادة الرقابة على استخدام المبيدات وتعاظم الشروط التي يتعين الالتزام بها عند اتباع المكافحة بالمبيدات أصبح استخدام الأصناف المقاومة للحشرات يلقى قبولاً متزايداً لدى كل من المنتج والمستهلك والمشرع على حد سواء، وفي الدول النامية حيث ربما لا تتوفر المبيدات بالأسعار المناسبة وفي الوقت المناسب للمكافحة، فإن زراعة الأصناف المقاومة للحشرات يشكل عنصراً هاماً في نجاح الزراعة وخفض نفقات الإنتاج فضلاً عن ذلك فإن استخدام هذه الطريقة أكثر أماناً للبيئة وللمستهلك كذلك فإن من العوامل المشجعة على إنتاج النباتات المقاومة للحشرات هو الاستثمار المجزي في هذا الميدان فمثلاً قدرت تكاليف التربية التي أجريت لإنتاج أصناف مَن القمح مقاومة لذبابة هشيان وزنبور الحنطة المنشاري وإنتاج أصناف مَن البرسيم الحجازي المقاوم لمَن البرسيم الحجازي المبقع وأصناف الذرة المقاومة لحفار ساق الذرة الأوربي قدرت بنحو 9.3 مليون دولار وفي المقابل بلغ التوفير الناتج من زراعة هذه الأصناف حوالي 3.8 مليون دولار سنوياً وهي نسبة عائد تبلغ نحو 300: 1 (Tingey، 1981).

مفهوم المقاومة وأنواعها Resistant Definition and Kinds

يمكن تعريف مقاومة النبات للحشرات بأنها كمية الخواص أو الصفات الموروثة التي تتحكم في مستوى الضرر الذي تسببه الحشرة للنبات أو هي الصفات التي تمكّن النبات من تجنب الإصابات الحشرية أو الشفاء منها تحت ظروف قد تسبب أضراراً كبيرة لنباتات أخرى من نفس النوع (Pointer، 1951) والمقاومة أيضاً هي مجموع الصفات الموروثة والتي يستطيع بواسطتها نبات ما من تقليل احتمالية نجاح استعماله كعائل من قبل نوع أو أنواع من الحشرات (Beck، 1965) والمقاومة مصطلح نسبي لا يعرف إلا بالمقارنة مع نباتات أخرى تصاب بشكل أكبر وعليه فإن الصنف المقاوم يعني قابلية صنف النبات الوراثية للحد من الإصابة بتأخيرها أو التغلب عليها، وعليه فإن النباتات المقاومة هي النباتات الأقل ضرراً أو إصابة بالآفات الحشرية مقارنة بالنباتات الموجودة في الحقل تحت نفس الظروف البيئية، والمقاومة إما أن تكون:

1- مقاومة أفقية Horizontal Resistance: وهذا النوع من المقاومة تتحكم فيه عدة جينات ثانوية وهي جينات متعددة الأصول Polygenic إذ تعمل الجينات ضمن أصناف متعددة لها مستويات منخفضة من المقاومة مع توقع زيادة المقاومة أو زيادة تأثيرها عن طريق تراكم آليات المقاومة في العديد من الأماكن.

2- مقاومة عمودية Vertical Resistance: وهذه المقاومة يتحكم فيها جين رئيس أحادي الأصل Monogenic بدلاً عن التغير في تكرار الجينات أي تظهر علاقة الجين بالجين بين العائل والآفة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الحشرية (كومار، 1992). إضافة لما سبق فإن هناك بعض الظواهر المرتبطة بمقاومة النبات للحشرات قد تمكن النبات من الهروب من الإصابة بالحشرات منها:

1) المقاومة الكاذبة Pseudo-Resistance: وسميت بالمقاومة الكاذبة وذلك لقدرة النباتات المقاومة على مقاومة الإصابة بالحشرات تحت ظروف معينة إلا أنها قد تصاب بالحشرات عند زوال تلك الظروف حيث تتمكن هذه النباتات من مقاومة الإصابة بالحشرات من خلال ما يلي:

آ – تجنب العائل Host Avoidance: مثال ذلك الأصناف ذات النضج المبكر التي تمكن من تفادي أو تجنب الإصابة بالحشرات لنضوجها المبكر.

ب– المقاومة المؤثرة Induced Resistance: تؤدي بعض العوامل البيئية إلى زيادة مقاومة النبات بصورة مؤقتة ومنها التغيرات التي تحدث في العناصر الغذائية المتوفرة للنبات التي تجعل النبات مقاوماً للإصابة الحشرية.

ج– الهروب بالصدفة Escape By Chance: قد يحدث أحياناً أن تبقى بعض النباتات غير مصابة من بين مجموعة من النباتات المصابة هذه النباتات قد لا تكون مقاومة حقيقة للإصابة وان عدم إصابتها جاء عن طريق الصدفة فقط.

2) التحمل Tolerance: إن النباتات القادرة على تحمل الإصابة لا تتأثر كثيراً من جراء ذلك، حيث ينمو النبات بصورة طبيعية ويعطي محصول أعلى مما يعطي الصنف الحساس إذا ما أصيب كلاهما بنفس الآفة بنفس الدرجة، إن القدرة على تحمل الإصابة قد ترجع إلى التأثير المتجمع للعديد من صفات النمو النباتي التي يصعب غالباً التعرف عليها. ومن أمثلة هذه الصفات قوة النمو وقدرة النبات على تعويض ما فقده من نمو جراء تغذية الآفة عليه والقوة الميكانيكية للأنسجة والأعضاء النباتية ومن أهم مزايا القدرة على تحمل الإصابة أنها لا تشكل أي ضغط على الحشرة لتكوين سلالات فسيولوجية جديدة. ومن الأمثلة على حالات التحمل ما يلي:

آ – لوحظ أن أوراق بعض الأصناف الحساسة من البنجر السكري تذبل بسرعة عقب إصابتها بأعداد كبيرة بحشرة مَن الخوخ الأخضر *Myzus persicae* (Sulz.) بينما تبقى أوراق الأصناف المتحملة منتصبة تحت الظروف نفسها. (حسن، 1994)

ب– لوحظ أن بق النجيليات الأخضر يؤثر في نباتات الحنطة عن طريق امتصاص عصارتها وإفراز بعض التوكسينات بالأوراق التي تتغذى عليها حيث تتأثر الأصناف الحساسة بهذه بينما الأصناف المتحملة لا تتأثر بهذه السموم وقد يرجع ذلك إلى قلة حساسيتها لهذه السموم أو لقدرتها على تحويل تلك السموم إلى مركبات غير سامة (Russell، 1978)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تاريخ استخدام النباتات المقاومة في مكافحة الحشرات

History of Using Resistance Plants In Insect Control

كان أول صنف تنسب إليه صفة المقاومة للحشرات هو صنف التفاح Winter Majetin الذي امتاز في عام 1831 بمقاومته لحشرة المَن الصوفي *Eriosoma lanigerum* (Haus.) وظهرت أولى الملاحظات عن مقاومة بعض أصناف القمح لذبابة هيشيان *Maytiola destructor* (Say) في كاليفورنيا خلال الفترة من 1886–1892 وفي عام 1865 تم تصدير أصناف العنب الأمريكية المقاومة لحشرة الفللوكسيرا *Phylloxera vitifoliae* (Fitch) من الولايات المتحدة إلى فرنسا بعد فترة قصيرة من وصول الحشرة ذاتها إلى فرنسا من أمريكا الشمالية وخلال عشر سنوات أمكن مكافحة الحشرة بصورة جيدة بتطعيم الأعناب الفرنسية على الأعناب الأمريكية المقاومة للحشرة (Jenkins، 1981)، بعد ذلك بدأ الاهتمام بشكل واسع في البحث عن الأصناف المقاومة للحشرات في المحاصيل الحقلية ومحاصيل الخضر إلا أن أشجار الفاكهة لم تنل نفس الجهد الكبير في مجال التربية لمقاومة الحشرات. وتتوفر اليوم العديد من سلالات الخضر ومحاصيل الحقل المقاومة للحشرات (الجدول 12). (Schwarts & Hamel، 1980)

الجدول (12): سلالات بعض محاصيل الخضر المقاومة لبعض الحشرات

المحصول	السلالة	الحشرات التي تقاومها
اللوبيا	CR 17-1-13	سوسة اللوبيا
	CR-13-1	
	CR-22-2-21	
البطاطا	W-13α	العديد من حشرات التربة
	W-178	الخنفساء البرغوثية
	Jewel	
اللفت	Charlestown	مَن اللفت
	Roots	

كما أشار (Stoner، 1970) عن توفر العديد من المصادر الطبيعية لمقاومة العديد من الحشرات في كثير من محاصيل الخضر وكما في الجدول (13).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الجدول (13): محاصيل الخضر التي تتوفر فيها مصادر طبيعية لمقاومة الحشرات

المحصول	الحشرات التي تتوفر مصادر لمقاومتها
البطاطا	مَن البطاطا، مَن الخوخ الأخضر، نطاط أوراق البطاطا، خنفساء البطاطا البرغوثية، خنفساء كولورادو، الدودة السلكية.
الطماطة	الدروسوفلا، ناخرات الأوراق، مَن البطاطا، خنفساء التبغ البرغوثية، الذبابة البيضاء، دودة كيزان الذرة، حفار ساق الذرة الأوربي.
الذرة السكرية	دودة كيزان الذرة، حفار ساق الذرة الأوربي.
الصليبيات	مَن الكرنب، الفراشة ذات الظهر الماسي، الخنفساء البرغوثية المخططة، مَن الخوخ الأخضر.
الفاصوليا	خنفساء الفاصوليا المكسيكية، نطاط الأوراق، ثربس الفاصوليا.
البزاليا	مَن البزاليا.
البصل	ثربس البصل.
القرعيات	خنفساء الخيار المخططة، خنفساء الخيار المنقطة، حفار ساق القرع.
الخس	مَن جذور الخس.

وفي دراسة لحصر الجهود المبذولة في مجال تربية النباتات المقاومة للحشرات للفترة من 1966–1977 وجد أنه تم نشر أكثر من 150 بحثاً في الولايات المتحدة الأمريكية تناولت مختلف جوانب الموضوع في 23 نوعاً من محاصيل الخضر مقابل 50 بحثاً على أشجار الفاكهة أما المحاصيل الحقلية فتوجد فيها برامج نشطة لتربية النباتات المقاومة للحشرات في كل من البرسيم الحجازي والفول السوداني وفول الصويا والقطن والأرز والقمح والشوفان والشعير والشيلم والذرة البيضاء وقصب السكر (حسن، 1994) وحتى عام 1972 تم إنتاج أكثر من 100 صنف مقاوم لأكثر من 25 نوعاً من الحشرات في عدد من المحاصيل الحقلية أهمها البرسيم الحجازي والشعير والرز والفاصوليا والذرة البيضاء والقمح وقصب السكر (Tingey، 1980) وحالياً أصبح استخدام النباتات المقاومة أحد مقومات برامج إدارة الآفة الحشرية المهمة حيث تتوفر اليوم العديد من الأصناف النباتية المقاومة للحشرات.

تقييم كفاءة النباتات المقاومة للحشرات

Efficiency Evaluation of Plants Resistant to Insects

إن التأكد من مقاومة النباتات المقاومة للحشرات يتطلب إجراء تقييم لكفاءة هذه النباتات في مناطق مختلفة وتحت ظروف بيئية متباينة وإن إجراء مثل هذا التقييم يتطلب توفر العديد من الشروط وهي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- على القائم بعملية التقييم أن يكون ملماً بالحقائق الآتية:

آ – دورة حياة الحشرة بالتفصيل لكي يتمكن من التخطيط لإكثار الحشرة لإجراء اختبارات المقاومة.

ب- حياتية وسلوكية الحشرة لكي نتمكن من التمييز بين المقاومة الوراثية وحالات الهرب من الإصابة.

ج- طريقة تغذية الحشرة لفهم آلية التغذية وطبيعة المقاومة.

د – كيفية إحداث الحشرة الضرر للنبات، لأنه قد تتوفر جينات مختلفة تمنع حدوث أنواع مختلفة من الأضرار.

2- اختيار الكثافة المناسبة من الحشرة لإجراء اختبارات التقييم وهي التي تعطي أكبر قدر من التفريق بين النباتات المقاومة والنباتات القابلة للإصابة حيث يجب أن لا تقل كثافة الحشرات عن حد معين وإلا فإنه لا يمكن التعرف على عدد من التراكيب الوراثية القابلة للإصابة، كذلك فإنه يجب أن لا تزيد عن حد معين وإلا لن يمكن التعرف على بعض التراكيب التي قد تكون مقاومة بدرجة جيدة في الظروف الطبيعية، كما يجب أن يبقى مستوى الحشرة ثابتاً من اختبار لآخر.

3- تزداد في اختبارات التقييم الأولية فرصة العثور على مصدر للمقاومة كلما ازداد عدد السلالات والأصناف المختبرة ولذا يجب زيادة أعداد الأصناف المختبرة حتى لوكان ذلك على حساب التضحية بجزء من دقة الاختبار، أما في الاختبارات اللاحقة وأثناء برنامج التربية فلابد من مراعاة الدقة في اختبارات التقييم للمقاومة ليمكن التعرف على التراكيب الوراثية المقاومة في الأجيال المنعزلة.

4- يفضل إجراء اختبار المقاومة في عدة مناطق متباينة وذلك لتحقيق ما يلي:

آ – إجراء الاختبار تحت ظروف بيئية مختلفة.

ب- احتمال تعرض النباتات لسلالات مختلفة من الآفة الحشرية.

ج- قيام أفراد مختلفين بتسجيل نتائج التقييم حيث ينخفض تأثير العامل الشخصي. (Painter، 1951)

طرق تقييم النباتات المقاومة للحشرات

Evaluation Methods of Plants Resistant to Insect

1- التقييم الحقلي الطبيعي Evaluation Under Natural Condition

ويتم هذا التقييم تحت ظروف الحقل دون عدوى صناعية وتتوقف إمكانية نجاح هذا التقييم على توفر النوع الحشري بصورة وبائية. تتميز هذه الطريقة بسهولتها مع إمكان تقييم أعداد كبيرة من الأصناف ولكن يجب إجراء هذا الاختبار في المناطق والمواسم التي تشتد فيها الإصابة بالآفة الحشرية، كما يفضل زراعة نباتات شديدة القابلية للإصابة بين خطوط النباتات التي يراد تقييمها، إلا أن مما يعيب هذه الطريقة أن نتائجها لا تكون دقيقة بالقدر الكافي ولكنها تفيد في التعرف على المصادر الأولية للمقاومة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- التقييم الحقلي بالعدوى الصناعية Field Evaluation With Artificial Infection

وتعتمد هذه الطريقة على إحداث عدوى صناعية محدودة في الحقل يمكن أن تنتشر منها إلى بقية الحقل ويمكن تحقيق ذلك بإحدى الطرق التالية:

آ – نثر أجزاء من أوراق مصابة على النباتات في الحقل، حيث تنتقل الآفة الحشرية منها بمجرد ذبولها إلى النباتات المطلوب اختبارها، تستخدم هذه الطريقة في اختبارات المقاومة للمَن.

ب- وضع نباتات كاملة مصابة بشدة بالآفة الحشرية في أماكن متفرقة من الحقل حيث تنتقل الحشرة منها إلى النباتات التي يراد اختبارها بطريقة أقرب ما تكون إلى العدوى الطبيعية.

ج- زراعة خطوط من صنف قابل للإصابة بين خطوط النباتات التي يراد اختبارها مع عدوى نباتات هذا الصنف صناعياً.

د – زراعة خطوط من أحد الأنواع ذات القابلية الشديدة للإصابة بالآفة الحشرية مبكراً بين خطوط النباتات التي يراد اختبارها، لكي تتوفر أعداد كبيرة من الحشرة في وقت مبكر من موسم النمو.

هـ- في حالة ثاقبات الذرة يتم تربية الحشرة في المختبر لوضع البيض ثم تنقل كتل البيض إلى النباتات النامية في الحقل وبذلك تكون العدوى متجانسة وتحدث في الوقت المناسب، ولكن عند اتباع هذه الطريقة يجب استخدام أعداد كبيرة من الحشرة تمثل العشائر الطبيعية منها على أن لا تسبب تربيتها المختبرية أي تغيير في سلوكها المتعلق بالتغذية.

و – يمكن بالنسبة لحشرات التربة تخصيص أحد الحقول لإجراء اختبارات التقييم وعمل عدوى صناعية في البداية ثم المحافظة على استمرار تواجد الآفة الحشرية فيه بزراعته من موسم لآخر بأحد الأصناف الشديدة القابلية للإصابة بالآفة الحشرية.

3- التقييم في الزراعات المحمية مع العدوى الصناعية

Evaluation Under Green House Condition With Artificial Infection

إن اختبارات التقييم في الزراعات المحمية يمكن أن تتم في أي وقت وعلى أي مستوى من الإصابة وفي أي مرحلة من مراحل نمو النبات ويتم فيها نقل الآفة الحشرية إلى البيوت الزجاجية أو البلاستيكية لكي تتكاثر بداخلها أو يتم نقل العدوى لكل نبات فيها بعدد معين من الحشرات ويلزم في الغالب تكرار اختبار التقييم في الزراعة المحمية في الحقل للتأكد من المقاومة تحت الظروف الطبيعية. (Russell، 1978)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

آلية مقاومة النباتات للحشرات Mode of Resistant Plants To Insect

يمكن القول أن مقاومة النباتات للحشرات يمكن أن ترجع إلى إحدى الستراتيجيتين:

أولاً: عدم التفضيل Non-Preference

ثانياً: التضاد الحيوي Antibiosis

أولاً: عدم التفضيل Non-Preference

يكون النبات عائلاً غير مفضل لحشرة ما عندما يتمتع بصفة وراثية لا تحفز تغذية الحشرة أو وضع بيضها عليه أو استعمارها له وقد استخدمت مصطلحات أخرى بديلة لعدم التفضيل منها Non-Acceptance و Antixenosis إلا أن مصطلح عدم التفضيل مازال هو الأكثر شيوعاً، ومن أمثلة حالات عدم التفضيل:

1- وجد في أصناف Rasberry المقاومة لحشرة مَن الراسبري *Amphorophora idaei* Borner أن حالة عدم التفضيل قوية جداً لدرجة أن المَن يتحرك بسرعة كبيرة على النباتات المقاومة.

2- في البنجر المقاوم للمَن وجد أن الحشرة لا تتحرك على النبات ولكنها تكون غير مستقرة Restless وتكون تغذيتها لفترة قصيرة مقارنة بفترات تغذيتها على النباتات القابلة للإصابة مما يؤدي إلى ضعف تكاثر المَن على النباتات المقاومة مقارنة بتكاثره على النباتات القابلة للإصابة.

ثانياً: التضاد الحيوي Antibiosis

ويمكن تعريفه بأنه وسيلة النبات الإيجابية لمحاولة قتل الآفة الحشرية ومنعها من إكمال دورة حياتها (شعبان والملاح، 1993). فقد وجد مثلاً أن ذبابة هشيان المرباة على صنف حنطة مقاوم كانت أصغر حجماً وأضعف في كفاءتها التناسلية من تلك المرباة على صنف الحنطة الحساس.

في أحيان كثيرة يكون من الصعب التفريق بين حالتي عدم التفضيل والتضاد الحيوي لأن نفس آلية المقاومة غالباً ما تؤثر في كل من التضاد الحيوي ودرجة تفضيل الحشرة للتغذية على عائل معين وفي نموها وتكاثرها بعد تغذيتها عليه. وعليه يمكن أن تعزى أسباب المقاومة إلى واحد أو أكثر من الصفات المرتبطة بالنبات وهي:

آ – الصفات المورفولوجية Morphological Characters

ب– الصفات الفسيولوجية Physiological Characters

ج– الصفات الكيميائية Chemical Characters

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

دور الصفات المورفولوجية للنبات في مقاومته للحشرات

Role of Plant Morphological Characters In Resistant

للصفات المورفولوجية أو المظهرية للنبات دور مهم في مقاومة النبات أو حساسيته للإصابة بالحشرات. ومن أهم هذه الصفات ما يلي:

أولاً: وجود الشعيرات أو الزغب على الأوراق Pubescence Existence

تعرف الشعيرات التي تشاهد على أوراق وسيقان النباتات باسم Trichomes وهي عبارة عن نموات وحيدة الخلية أو متعددة الخلايا تخرج من طبقة البشرة ويعرف الزغب الذي ينشأ عن هذه الشعيرات باسم Pubescence، والشعيرات على نوعين:

1- شعيرات غير غدية Non-Glandular Pubescence

إن وجود الشعيرات غير الغدية أو عدم وجودها قد يلعب دوراً مهماً في تحديد درجة حساسية أو مقاومة النبات للإصابة بالآفات الحشرية ومن الأمثلة على ذلك:

آ – تؤثر الشعيرات في تغذية النطاطات، حيث أن الأنواع التي تتغذى من اللحاء أو الخشب يتعين عليها أن تدخل رمحها Stylet إلى عمق كبير في النسيج النباتي لذلك فإن وجود شعيرات قصيرة قد يعيق تغذيتها بالمقارنة مع الأنواع التي تتغذى على طبقة البشرة العليا التي لا تتأثر تغذيتها بهذه الشعيرات.

ب- للشعيرات تأثير في عملية هضم الغذاء في اليرقات والحشرات الكاملة، فمثلاً وجد أن خنفساء أوراق (L.) *Oulema melanopa* التي تصيب القمح يتعين على اليرقة أن تأكل الشعيرات لكي تصل إلى طبقة البشرة ويعني ذلك ضرورة التهام اليرقة لكمية كبيرة من السليلوز واللكنين وهما المكونان الرئيسان للشعيرات ويؤدي ذلك إلى موت اليرقات الصغيرة نتيجة لعدم توازن الغذاء الذي يشكل أساساً من ألياف كما وجد أن وزن اليرقات يتناسب عكسياً مع كثافة الشعيرات، هذا بالإضافة إلى أن اليرقات التي تتغذى على أصناف القمح ذات الشعيرات الكثيفة سرعان ما يمتلئ جهازها الهضمي بالشعيرات غير المهضومة. (حسن، 1994)

ج- تؤثر الشعيرات في وضع البيض وهذا التأثير يختلف بحسب نوع الحشرة والعائل فمثلاً تكون سلالات القطن ذات الشعيرات أكثر صلاحية لوضع البيض من السلالات ذات الأوراق الملساء بالنسبة لحشرتي *Heliothis zea* Boddie و *H. virescens* (Fab.) بينما وجد أن الزغب في القمح يقلل بشدة من قدرة خنفساء أوراق الحبوب على وضع بيضها على الأوراق.

د – وجد العبادي (2006) أن صنف الكمثرى كالريانا كان مقاوماً لحشرة بق الكمثرى المطرز لعدم وجود الشعيرات على أوراقه.

هـ- قد تشل الشعيرات حركة بعض الحشرات التي تقف عليها، فمثلاً توجد في بعض أصناف الفاصوليا شعيرات معقوفة Hooked تشل تماماً حركة بعض الحشرات ذات الأجسام الطرية مثل المَن.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- الشعيرات الغدية Glandular Pubescence

أجريت معظم الدراسات عن تأثير الشعيرات الغدية في مقاومة الحشرات في العائلة الباذنجانية ويتباين تأثير إفرازات الغدد المتصلة بالشعيرات حسب نوع هذه الافرازات وكما يلي:

آ – تحتوي البطاطا البرية *Solanum polyadenium* Greenm. و *S. berthault* Pierre و *S. tarivense* على شعيرات غدية كثيفة ويؤدي تمزق الجدر الخلوية لهذه الشعيرات بأي من نوعي المَن *Myzus persicae* (Sulz.) و *Macrosiphum euphorbiae* Thomas إلى إفراز الغدد المتصلة بها لسائل رائق قابل للذوبان في الماء يتحول بسرعة لدى تعرضه لأوكسجين الهواء الجوي إلى مادة سوداء غير قابلة للذوبان حيث تتصلب حول أرجل المَن مما يؤدي إلى منع حركة الحشرة وموتها. كما وجد أن الشعيرات الغدية ذات الفصوص الأربعة Four-Lobed الموجودة في أوراق وسيقان النوع *Solanum polyadenium* Greenm. تفرز مادة لزجة تشل حركة يرقات خنفساء كولورادو *Leptinotarsa decemlineata* (Say).

ب- تفرز بعض شعيرات العديد من أنواع التبغ *Nicotiana* spp مواد ذات تأثير سام على المَن وتتشابه أعراض التسمم مع تلك التي تحدث من جراء التسمم بالنيكوتين وهي شلل الأرجل وفقدان التوازن والموت وقد وجد أن بعض هذه الافرازات تحتوي على النيكوتين Nicotine و Anabasine و Nornicotine.

ثانياً: مساحة الورقة Leaf Area

وجد العبادي (2006) أثناء دراسته لتحديد آلية مقاومة بعض أصناف الكمثرى للإصابة بحشرة البق المطرز *Stephanitis pyri* (Fab.) أن الحشرة كانت تفضل إصابة أوراق الأصناف ذات المساحة الكبيرة وأن الصنف كالريانا كان مقاوماً للحشرة بسبب صغر مساحة أوراقه.

ثالثاً: سمك الورقة Leaf Thickness

في دراسة للعبادي (2006) وجد أن حشرة البق المطرز *Stephanitis pyri* (Fab.) تفضل أصناف الكمثرى ذات الأوراق السميكة مقارنة بالأصناف ذات الأوراق الرقيقة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

رابعاً: سمك جدار الخلايا Wall Cell Thickness

يزداد سمك الجدر الخلوية عند ترسيب السليلوز واللكنين بها وهو الأمر الذي يؤدي إلى زيادة صلابة الأنسجة ومقاومتها للتمزق أو لمحاولات الحشرة لاختراقها أو لوضع بيضها فيها، ومن الأمثلة على ذلك:

آ – وجد ارتباط بين صلابة أوراق الكرنب وبين كمية النموات الخضرية التي تستهلكها خنفساء الخردل *Phaedon cochleariae* (Fab.).

ب– وجد أن زيادة سمك جدران قرنات اللوبيا أدت إلى الحد من اختراق حشرة *Chalcodermus aeneus* Bon. للقرنات.

ج– إن زيادة سمك جدر خلايا الأوراق وصلابة الأنسجة الوعائية أدى إلى خفض الإصابة بالقفازات في القطن.

خامساً: صلابة وصلادة الساق Stem Solidity and Hardness

تلعب صلابة وصلادة الساق دوراً مهماً في مقاومة بعض النباتات للإصابة بالحشرات ومن الأمثلة على ذلك:

آ – تقاوم أصناف القمح ذات السيقان المصمتة أو الصلدة حشرة زنبور الحنطة المنشاري *Cephus cinctus* Norton لعدم استطاعة نسبة كبيرة من بيض هذه الحشرة الفقس في الأنسجة الوعائية لتلك الأصناف، كما تضعف حركة اليرقات فيها.

ب– في النباتات التابعة للجنس *Cucurbita* spp تعد السلالات ذات السيقان المتخشبة الصلبة التي تتميز بحزمها الوعائية المندمجة الصلبة المصدر الرئيس لمقاومة الحشرة *Melittia cucurbita* (Harris) حيث تعيق هذه الحزم الوعائية اختراق اليرقة للساق وتغذيتها عليه.

سادساً: الحواجز Barriers

من أبرز الأمثلة على ذلك ارتباط صفة المقاومة لدودة كيزان الذرة *Heliothis zea* Boddie في الذرة السكرية بوجود أغلفة طويلة وسميكة تحيط بعرانيص الذرة تمنع اليرقة من الوصول إلى العرانيص.

دور الصفات الفسلجية للنبات في مقاومة الحشرات

Role of Plant Physiological Characters In Resistant

من أهم الصفات الفسلجية المؤثرة في مقاومة النبات للحشرات ما يلي:

1– الكلوروفيل والصبغات النباتية Chlorophyll and Plants Pigments

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أوضحت العديد من الدراسات أن معظم أنواع المَن تنجذب نحو الأوراق التي تعكس الضوء في مدى يتراوح بين 500–600 مليميكرون أي يتراوح لونها من الأصفر إلى الأخضر وقد وجد في معظم الحالات أن النباتات السليمة ذات اللون الأخضر القاتم تكون أقل جاذبية للحشرات من النباتات التي بدأت أوراقها في الاصفرار ومن الأمثلة المعروفة لحالات عدم التفضيل التي ترجع إلى الكلوروفيل واللون ما يلي:

آ – وجد العبادي (2006) أن حشرة البق المطرز *Stephanitis pyri* (Fab.) تفضل أصناف الكمثرى ذات المحتوى العالي من الكلوروفيل.

ب– تكون نباتات القطن الحمراء اللون أقل جاذبية لحشرة *Anthonomus grandis* Boheman من النباتات الخضراء إذا وجدا معاً.

ج– تكون نباتات اللهانة الحمراء اللون أقل جاذبية لدودة الكرنب *Pieris rapae* (L.) من الأصناف الخضراء اللون.

2– الشموع والدهون Wax and Lipids

أظهرت الدراسات وجود تباين في استجابة الأنواع الحشرية لطبقة الشمع المغطية للأوراق فمثلاً تعد أوراق نبات Brocoli الشمعية أكثر مقاومة لخنفساء الكرنب *Phyllotreta albionica* Le Con. من الطفرات ذات الأوراق اللامعة.

3– الضغط الازموزي Osmotic Pressure

وجد العبادي (2006) أن ارتفاع الضغط الازموزي في أوراق صنف الكمثرى كالريانا جعله مقاوماً لبق الكمثرى المطرز *Stephanitis pyri* (Fab.).

4– تركيز بعض المعادن Minerals Concentration

أظهرت الدراسات أن ترسب السيليكا في جدران خلايا البشرة للنباتات النجيلية وكذلك ترسب كاربونات الكالسيوم في صورة Cytoliths في نموات الجدران الخلوية لخلايا البشرة أدى إلى زيادة مقاومتها لبعض الآفات الحشرية. فمثلاً وجد أن أصناف الرز المقاومة لحشرة حفار ساق الذرة *Chilo suppressalis* Walk. يزيد فيها تركيز السيليكا بالأوراق إلى درجة تؤدي إلى تآكل أجزاء فم الحشرة، كذلك لوحظ زيادة شدة الإصابة بالحشرة عند زراعة القمح في الأراضي الفقيرة في السيليكون عنه في الأراضي الغنية به.

دور الصفات الكيميائية للنبات في مقاومة الحشرات

Role of Plant Chemical Characters In Resistant

للعوامل الكيميائية دور مهم في مقاومة النبات للإصابة الحشرية وهناك أمثلة عديدة في هذا المجال منها:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- المركبات الكيميائية الطاردة Repellants

تلعب العديد من المركبات الكيميائية الموجودة في بعض النباتات المقاومة تأثيراً طارداً للحشرات ومن الأمثلة على ذلك:

آ – تعمل مركبات Saponins التي توجد في جذور بعض أصناف البرسيم الحجازي على طرد حشرة *Costelytra zealandica* (White) ومنعها من التغذية.

ب- تعمل نترات الأمونيوم على طرد حشرة *Sitona cylindrical* Casey من التغذية على البرسيم الحلو.

ج- وجد العبادي (2006) أن تربينات وقلويدات وفينولات أوراق الكمثرى صنف كالريانا كانت طاردة لبق الكمثرى المطرز.

2- المركبات الكيميائية الطاردة المحفزة لتغذية الحشرة Feeding Stimulants

تمتلك النباتات مواد محفزة لتغذية الحشرة وأن غياب مثل هذه المحفزات يجعلها غير مستساغة من قبل الآفة الحشرية. ومن الأمثلة على ذلك:

آ – ترجع مقاومة الرز صنف Mudgo لنطاطات النبات البنية إلى محتواه المنخفض من الحامض الأميني Asparagine الذي يعمل كمحفز لتغذية هذه الحشرات.

ب- ترجع مقاومة بعض الصليبيات لمَن الكرنب إلى محتوى أوراقها المنخفض من المركب Sinigrin الذي يحدد انتخاب الحشرة لعائلها. (Van Emden، 1987)

3- المركبات السامة Toxic Compounds

إن مقاومة العديد من النباتات للآفات الحشرية يرجع إلى احتواء أنسجتها على بعض المركبات السامة للحشرات والأمثلة في هذا المجال كثيرة جداً نذكر منها ما يلي:

آ – أظهرت نتائج دراسة تحديد آلية مقاومة صنف الكمثرى كالريانا لحشرة بق الكمثرى المطرز أن فينولات هذا الصنف كانت سامة للحشرة بالتركيزات الواطئة. (العبادي، 2006).

ب- تحتوي الطماطة صنف Glabratum والمقاومة للعديد من الحشرات ومنها دودة ثمار الطماطة على مركب شديد السمية لهذه الآفات.

ج- ترتبط مقاومة القمح والشعير لحشرة البقة الخضراء بالتركيز المرتفع من المركب Benzyl Alcohol.

د – تعد افرازات الشعيرات الغدية للعديد من نباتات العائلة الباذنجانية سامة للعديد من الحشرات.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بعض العوامل المؤثرة في المقاومة Some Factors Affecting Resistant

هناك العديد من العوامل المؤثرة في مقاومة النبات للحشرات وخاصة العوامل المسؤولة عن آليات مقاومة النبات للحشرات إلا أن هناك عوامل أخرى يمكن أن تلعب دوراً مهماً في التأثير في درجة المقاومة ومنها:

1- درجة الحرارة Temperature

دراسات عديدة أشارت إلى أن درجة الحرارة المنخفضة التي تتعرض لها النباتات قبل تعرضها للآفة تؤدي إلى فقد مقاومة البرسيم الحجازي لمَن البرسيم الحجازي المبقع *Therioaphis maculate* Buckton ومَن البسلة وكذلك فقد مقاومة الذرة الرفيعة لحشرة مَن الذرة *Schizaphis graminum* (Rondani) كما يفقد القمح مقاومته لحشرة ذبابة هيشيان في درجات الحرارة التي تزيد عن 18°م.

2- شدة الإضاءة Light Intensity

تبين أن ضعف الإضاءة يفقد بعض أصناف القمح مقاومتها لحشرة زنبور الحنطة المنشاري، كما وجد أن التظليل يفقد بنجر السكر والبطاطا مقاومتهما لحشرتي مَن الخوخ الأخضر *Myzus persicae* (Sulz.) وخنفساء كولورادو *Leptinotarsa decemlineata* (Say) على التوالي، وقد وجد في حالة البطاطا أن التظليل يؤدي إلى خفض محتوى النموات الخضرية من الكلوكوسيدات الاستيرويدية Steroidal Glycosides التي تعرف بتأثيرها الضار على حشرة خنفساء كولورادو.

3- خصوبة التربة Soil Fertility

أوضحت الدراسات التي أجريت في هذا المجال أن البرسيم الحجازي يفقد مقاومته لخنفساء البرسيم الحجازي المبقعة عند ارتفاع مستوى النتروجين والمغنيسيوم مع انخفاض مستوى البوتاسيوم والكالسيوم (Tingey، 1981) ومن المعروف أن نقص التسميد النتروجيني أو الفوسفاتي وزيادة التسميد البوتاسي يحد من النشاط الحشري على النباتات.

4- الري Irrigation

للري تأثير في مجال مقاومة النبات للحشرات حيث وجد أن زيادة المحتوى الرطوبي لخلايا النبات وانخفاض ضغطها الازموزي يعمل على تخفيف المركبات السامة للحشرات الموجودة في نسيج النباتات المقاومة فيما يكون التأثير عكسياً عند تقليل الري.

5- منظمات النمو النباتية Plant Growth Regulators

وجد أن المعاملة ببعض منظمات النمو مثل حامض الجبرليك و SADH والسيكوسيل لها تأثيرات مثبطة للنشاط الحشري في بعض النباتات، فمثلاً أدت المعاملة بالسيكوسيل إلى الحد من

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

نشـــاط وتكـــاثر مَـــن الكرنـــب *Brevicoryne brassicae* (L.) ومَـــن الخـــوخ الأخضـــر *Myzus persicae* (Sulz.) على الكرنب ومَن الفاصوليا Scopoli *Aphis fabae*.

مما سبق يتبين أن تجنب تأثير هذه العوامل يتطلب إجراء اختبـــارات تقيـــيم المقاومـــة فـــي ظروف بيئية مختلفة حتى لا تنتخب نباتات تعتمد مقاومتها على توفر ظروف خاصة، وأفضل وسيلة لتحقيق ذلك هي أن تعرض النباتات لظروف بيئية مماثلة للظروف التي تتعرض لهـــا النباتـــات فـــي الطبيعة من حيث درجة الحرارة السائدة والتباين بين درجتي حرارة الليل والنهـــار وشـــدة الإضـــاءة والرطوبة النسبية وخصوبة التربة وغيرها من العوامل.

نوع المقاومة وظهور السلالات الفسيولوجية

Kind of Resistant and The Appearance of Physiological Races

من أهم المشاكل التي تجابه عملية إنتاج النباتات المقاومة للحشرات هـــو ظهـــور ســـلالات فسيولوجية جديدة من الحشرات قادرة على كسر المقاومة لتلك الآفات الحشرية. وقد ظهرت سلالات جديدة من الحشرات في بعض حالات المقاومة العمودية (البسيطة) والأفقية (المركبة) على حد سواء، إلا أن ظهورها كان بمعدلات أعلى في حالات المقاومة العمودية (الجدول 14) ومن أمثلة المقاومـــة الأفقية التي ظهرت فيها سلالات فسيولوجية جديدة هو مقاومة نبات السلجم لمَن الكرنب في إنكلتـــرا ونيوزيلندا، ومع هذا فإن كثيراً من السلالات المشار إليها في الجدول (14) ليست ســـلالات حقيقـــة قادرة على كسر المقاومة لأنها تختلف عن بعضها البعض في صفات مثل الحجم وقوة النمو وبعـــض الصفات المورفولوجية وتفضيلها التغذية على نوع نباتي معين. ورغم كثرة حالات المقاومة العمودية التي ظهرت فيها سلالات فسيولوجية جديدة إلا أنه توجد حالات أخرى من المقاومة العمودية بقيـــت ثابتة لفترات طويلة حتى مع انتشار زراعة الأصناف المقاومة على نطاق واسع ومن أبـــرز الأمثلـــة على ذلك أصناف القمح المقاومة للجاسيد وأصناف الحبوب الصـــغيرة المقاومـــة لخنفســـاء الأوراق. وترجع الزيادة في معدلات ظهور السلالات في حالة المقاومة العمودية إلى عدم حاجة الحشرة إلـــى أن تحدث فيها تغيرات وراثية كبيرة لكي تتمكن من التغلب على تلك المقاومة ومع زراعـــة الصـــنف على نطاق واسع تزداد الفرصة أمام السلالة الجديدة لتتكاثر وتنتشر وقد تقضي على المقاومـــة فـــي سنوات قليلة، كما حدث بالنسبة لمقاومة نطاطات الأوراق في الرز، وعلى العكس مـــن ذلـــك فـــإن المقاومة الأفقية أكثر ثباتاً لأنها تكون فعالة ضد جميع سلالات الحشرة وبنفس الدرجـــة (Gallum و Kush، 1980). إن ثبات المقاومة الأفقية وعدم قدرة السلالات الحشرية في التغلب عليها يرجع إلى أن هذه المقاومة تتحكم في أكثر من آلية للمقاومة، ورغم أهمية المقاومة الأفقية في ثبـــات المقاومـــة، فإن المقاومة العمودية هي الأكثر استخداماً في إنتاج الأصناف المقاومة ويرجع ذلـــك إلـــى وضـــوح الاختلافات بين النباتات المقاومة والحساسة في حالات المقاومة العمودية مما يسهل عملية الانتخـــاب لصفة المقاومة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الجدول (14): العلاقة بين نوع المقاومة في النباتات وظهور السلالات الحشرية الكاسرة للمقاومة

المحصول	نوع الحشرة	نوع المقاومة	وجود السلالة
القمح	ذبابة هشيان	أفقية–خمسة جينات سائدة وخمسة متنحية	توجد
	المَن الأخضر	عمودية متنحية مع وجود جينات محورة	توجد
	زنبور الحنطة المنشاري	أفقية – جينات سائدة ومتنحية	لا توجد
القطن	دودة اللوز	عمودية سائدة مع وجود جينات محورة	لا توجد
	الجاسيد	أفقية	توجد
البرسيم الحجازي	المَن المبقع	أفقية – جين سائد وآخر متنحي	توجد
	مَن البسلة	أفقية	لا توجد
الرز	ثاقبات الساق	عمودية وسائدة مع وجود جينات متنحية	توجد
الذرة	حفار الساق الأوربي	أفقية	لا توجد
الصليبيات	مَن الكرنب	عمودية وسائدة	توجد
الخس	مَن الجذور	عمودية وسائدة	توجد

إن ظهور سلالات فسيولوجية جديدة من الحشرات القادرة على كسر المقاومة لا يجب أن يقلل من أهمية استخدام الأصناف المقاومة في مجال إدارة الآفات الحشرية وذلك للأسباب التالية:

1- انخفاض فرصة ظهور السلالات الفسيولوجية الجديدة من الحشرات مقارنة بالأمراض الفطرية والبكتيرية والفايروسية، نظراً لأن أعداد الحشرات في الحقول المصابة بها تكون أقل كثيراً من أعداد مسببات الأمراض التي يمكن أن توجد في الحقول المصابة بالأمراض.

2- ليس من السهل أن تظهر سلالات جديدة من الحشرات قادرة على كسر المقاومة التي تعتمد على صفات مورفولوجية معينة، فمثلاً قد ترجع المقاومة إلى وجود شعيرات كثيفة على سطح الأوراق تعيق بعض الحشرات عن وضع بيضها على الأوراق والسيقان وتؤخر تطور اليرقات وتشل حركتها وجميعها صفات تحتاج إلى تغيرات تطورية كثيرة في الحشرة ليمكنها التغلب عليها.

3- من النادر جداً حدوث كسر تام للمقاومة في مناطق شاسعة من المحصول المزروع بالصنف المقاوم.

المحاصيل السامة للحشرات Crops Poisoned To Insects

تقوم الشركات الأمريكية في الوقت الحالي بتسويق عدد من المحاصيل الحقلية والخضراوات السامة للحشرات من حرشفية الأجنحة مثل ديدان الجوز التي تصيب القطن وحفارات الذرة وكذلك للعديد من حشرات غمدية الأجنحة مثل خنافس البقول وخنفساء كولورادو التي تصيب البطاطا وقد تم إنتاج هذه المحاصيل باستخدام الهندسة الوراثية، فمثلاً صنف القطن المسمى Boll Grad والصنف Nucot N33 يعدان من الأصناف السامة لديدان الجوز وديدان براعم التبغ، وصنف الذرة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Northrup King يعد من الأصناف السامة لحفار ساق الذرة وصنف البطاطا New Leaf Russet Burbank من الأصناف السامة لخنفاء كولورادو. وفي عام 1996 قامت الولايات المتحدة بزراعة 2.3 مليون دونم بالقطن المحول بالهندسة الوراثية Transgenic والحاوية على مصدر سم البكتريا *Bacillus thuringiensis* (Bt) وأن حوالي 77% من مساحة الأراضي المزروعة بالقطن في ولاية Alabama الأمريكية قد زرعت بالقطن المحول وزادت تكلفة التقاوي بمعدل 22 دولاراً للدونم وتتوقع الشركة التي أنتجت هذا الصنف أن 80–90% من الأراضي التي تزرع بالقطن في أمريكا سوف تزرع بالقطن المحول بالهندسة الوراثية في السنوات اللاحقة، ولقد أثبتت التجارب أن القطن المحول أدى إلى زيادة الإنتاج بمعدل 8–10% بالإضافة إلى تحسين خواص التيلة من حيث الطول والمتانة غير أن القطن المحول قد ظهرت فيه بعض الصفات غير المرغوبة مثل صفة الأفرع الطويلة قليلة الجوز والمسماة Buggy Whip. أما صنف الذرة المحول فقد أدى إلى زيادة الإنتاج بمعدل 3–9 بوشل للدونم وزادت تكلفة الدونم بحوالي خمسة دولارات فيما تقدر خسارة أمريكا بحفار ساق الذرة بحدود 30% من المحصول (عبدالعال، 1997).

مصدر السم في المحاصيل السامة للحشرات

Poison Origin In Crops Poisoned To Insects

لقد استخدمت البكتريا *Bacillus thuringiensis* منذ أكثر من 20 سنة كمبيد مايكروبي أمين ذو كفاءة عالية في مكافحة حشرات كثيرة مثل البعوض والذباب ودودة ورق القطن وغيرها وذلك برش معلق البكتريا على تلك المحاصيل وبالتالي فإن الحشرات التي تتغذى على تلك المحاصيل المرشوشة سوف تموت، لذلك سعى الباحثين والعاملين في مجال الهندسة الوراثية إلى محاولة نقل عامل الموت للحشرات الموجود في بكتريا *B.t.* إلى المحاصيل والنباتات الاقتصادية وتحويلها بواسطة الهندسة الوراثية إلى محاصيل سامة للحشرات بدلاً من رش البكتريا على تلك النباتات وفي ذلك توفير للنفقات وضمان لعملية المكافحة، ولتحقيق ذلك تم التعرف على العامل الوراثي المسؤول عن إنتاج السم Delta Toxin وتم عزله وإكثاره باستخدام الحامض النووي المعاد تركيبه أو المهجن (rDNA) وإدخاله في عدة محاصيل مثل القطن والطماطة والذرة وغيرها ولقد عبر العامل الوراثي عن نفسه في تلك المحاصيل وتم التأكد من توريثه للأجيال الناتجة منه كما تم التأكد من نجاح العامل الوراثي في قتل الحشرات التي تفتك بتلك المحاصيل. كما ثبت أن السم الذي ينتجه العامل الوراثي غير ضار بصحة الإنسان والحيوان. إن هذه الطريقة ستوفر بلا شك الكثير من المبيدات المستخدمة في مكافحة الحشرات وخفض التلوث البيئي وضمان صحة الإنسان والحيوانات والكائنات الأخرى فضلاً عن توفير أثمان هذه المبيدات.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أين توجد البكتريا *Bacillus thuringiensis* ؟

Where We can Find The *B.t.* ?

توجد بكتريا *B.t.* في التربة وهي موجبة لصبغة كرام وتم عزل 500 سلالة منها حتى عام 1983 وبعد ذلك التاريخ ازداد عدد السلالات إلى أن وصل إلى 12000 سلالة حتى عام 1996، ولقد تطورت طرق عزل سلالات البكتريا *B.t.* من باقي الفطريات والبكتريا الأخرى وذلك بمعاملة العينات بمادة اسيتات الصوديوم Sodium Acetate التي تؤدي إلى إنبات سبورات الفطر والبكتريا الأخرى والتي يتم التخلص منها بواسطة الحرارة في حين أن سبورات البكتريا *B.t.* لا تنبت وبالتالي لا تتأثر بالحرارة ويتم حمايتها. هذه الطريقة أيضاً سهلت التعرف على وجود البكتريا *B.t.* في البيئة وهي موجودة بكثرة في البيئة التي نعيش فيها وهي ليست من الجراثيم النادرة. وعن طريق المقطع الكيميائي Chemical Profile المخزن في قاعدة البيانات في الكومبيوتر فإنه يمكن التفرقة بين العزلات المختلفة داخل البكتريا *B.t.* والسلالات المرغوبة منها يمكن عزلها عن طريق Subtype أولاً وبعد ذلك عن طريق خواص أو تركيب البلورة Crystal structure الخاصة بالسم الداخلي للبكتريا *B.t.* ثانياً ويسمى Endotoxin ثم يختبر بعد ذلك ضد الحشرات.

خواص البكتريا *B.t.* وآلية عملها *B.t.* Characteristic and Mode of Action

تنتمي البكتريا *B.t.* إلى عائلة Bacillaceae التي توصف خلاياها الخضرية بكونها عصوية الشكل يتراوح قطرها بين 1–1.2 مليمايكرون وتمتاز بقدرتها على تكوين الأبواغ أو السبورات وهي أجسام جافة تمتاز بشدة مقاومتها للحرارة والضوء والمواد الكيميائية ويمكنها أن تبقى حرة في الطبيعة لعدة سنوات، وهي أجسام حية قليلة الفعاليات الحيوية ولها أشكال وأحجام متباينة لكنها ثابتة حسب نوع البكتريا، كما أنها موجبة لصبغة كرام وأغلب سلالتها متحركة في الأطوار الأولى من النمو بواسطة سوط جانبي، تنمو هذه البكتريا جيداً على الوسط الغذائي الصناعي Nutrient Agar تحت الظروف الهوائية وضمن مدى حراري يتراوح بين 10–40°م والحرارة المثلى لنموها 30°م. وعند التجرثم تتكون بلورات بروتينية سامة للحشرات بجوار السبور أو البوغ تسمى Para Sporal Crystal والبلورات هي الصفة المميزة لها (الطائي، 2005) وقد صنفت سموم البكتريا *B.t.* إلى أربعة أنواع هي: α-Exotoxine و δ- Exotoxine و β-Endotoxine و δ- Endotoxine وأطلق الاسم Thuringiensin على السم β-Endotoxine الذي تفرزه بعض سلالات هذه البكتريا، وقد تم عزل 50 نوع من البروتين السام البلوري وتم عمل تعاقب له وسميت باسم (Cry) اختصاراً لكلمة بلورة Crystal وأعطيت لها أرقام من 1–9 مثل Cry1-1x وتحت كل نوع منها أعطيت حروف A و B و C و D وهكذا وأيضاً حروف مصغرة للحروف الكبيرة مثل Cry 1A(b) ويعرف الرمز أيضاً بأنه الجين المسؤول عن مكافحة الحشرات.

أما بالنسبة لطريقة إحداث البروتين تأثيره السام في الحشرات فإنه لابد أن يذوب في معدة الحشرة ذات الوسط القلوي بواسطة الإنزيمات المعدية وبذلك فإن السم لا يعمل في معدة باقي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الحيوانات لأن معدتها ذات وسط حامضي وتتلخص طريقة عمل السم في كونه يؤدي إلى فقدان أيون البوتاسيوم في الخلايا المبطنة لغشاء معدة الحشرات أي خلايا الطبقة الطلائية فتفقد خواصها الاسموزية فتمتص كمية كبيرة من الماء وتموت الحشرة نتيجة ذلك (عبد العال، 1997)

طريقة إدخال سم البكتريا *B.t.* في نبات القطن

Method of Entering *B.t.* Poison In Cotton

يمكن إدخال سم البكتريا *B.t.* في نباتات القطن باتباع الخطوات الآتية:

1- عمل عدوى لقطع صغيرة من فلقات بادرات قطن عمرها 12 يوماً وذلك بعد تعقيمها.

2- يتم عمل العدوى باستخدام سلالة من بكتريا زراعية هي *Agrobacterium tumefaciens* والتي تستخدم كناقل Vector بعد استبعاد المكونات التي تسبب الأورام للنباتات التي تصيبها أي أن البلازميد Plasmid يخلو منها ويحتوي بلازميد البكتريا على جين مقاوم للمضاد الحيوي Kanamycin ليسهل عملية الانتخاب وأيضاً جين *B.t.* القاتل للحشرات.

3- بعد ثلاثة أيام من العدوى يتم وضع قطع فلقات بادرات القطن في بيئة مغذية تساعد على إنتاج كالوس Callus وتحتوي البيئة المغذية أيضاً على مضاد حيوي Kanamycin حتى يمكن انتخاب تلك القطع المقاومة للمضاد الحيوي والتي تحتوي في نفس الوقت على الجين *B.t.* الذي يكافح الحشرات.

4- يتم نقل القطع المرغوبة المحتوية على *B.t.* من الخطوة السابقة إلى بيئة أخرى تساعد على تكوين أجنة جسمية Somatic Embryo بمعدل 80%.

5- يتم تنمية الأجنة الجسمية للمحصول على نباتات قطن محولة وراثياً قادرة على قتل الحشرات التي تتغذى عليها لاحتوائها على سم البكتريا *B.t.* (Andrew، 1994).

استخدام كائنات أخرى للحصول على نباتات قطن سامة للحشرات

Using Other Organisms To Produce Cotton Poisoned To Insects

إن نجاح استخدام بكتريا *B.t.* في إنتاج نباتات قاتلة للحشرات دفع الباحثين إلى محاولة استخدام كائنات أخرى في هذا المجال ومنها:

1- استخدام الفايروس: يستخدم الباحثون حالياً نوع من الفايروس يصيب الحشرات فقط يسمى Baculoviruses حيث يقومون بوضع عدة سموم فيه كسم العناكب والعقارب وأيضاً سم البكتريا *B.t.* ثم ينقل إلى النباتات التي تصبح قاتلة للحشرات التي تتغذى عليها والفايروس لا يصيب الحيوانات ولكنه متخصص على الحشرات.

2- استخدام الفطر *Beauveria bassiana* (Bals.) في بعض النباتات وخاصة القطن ليصبح قاتلاً لحشرة *Anthonomous grandis* Boh.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مستقبل استخدام المحاصيل السامة للحشرات

The Future of Using Crops Poisoned To Insects

إن الخطر الرئيس الذي يهدد مستقبل المحاصيل السامة للحشرات هو اكتساب بعض الحشرات مقاومة للسم البكتيري لذلك فإن الأمر يستدعي أن تقوم الشركات المعنية بهذا الموضوع بوضع استراتيجية لتلافي الآثار السلبية لذلك والتي يمكن إجمالها فيما يلي:

1- وضع مستوى أعلى من السم في النباتات بحيث يكون لنوع واحد من البكتريا *B.t.*.

2- وضع مستوى أعلى من السم لنوعين من البكتريا *B.t.* في النباتات.

3- خلط النباتات في رقم 1 و 2 مع بعضها ومع نباتات تخلو من السم البكتيري *B.t.* وهذه الخطوة تفضلها الشركات.

4- استعمال مستوى منخفض من السم البكتيري *B.t.* في النباتات مع استخدام الأعداء الطبيعية للحشرات.

5- الاستمرار في متابعة تعبير السم في النباتات التي تحتويه.

6- اتباع المكافحة المتكاملة للآفات مع الصنف الذي يحتوي على البكتريا *B.t.*.

7- وضع مستوى أعلى من سم البكتريا *B.t.* غير متجانس لأليل المقاومة بافتراض أنها تورث كصفة متنحية.

الحشرات المحولة وراثياً Transgenic Insects

لاحظنا فيما سبق دور الهندسة الوراثية في إنتاج المحاصيل المقاومة والسامة للحشرات والتي أثبتت نجاحات جيدة في عملية مكافحة الآفات الحشرية، هذا النجاح دفع العاملين في مجال الهندسة الوراثية إلى محاولة العمل في الجانب الثاني من المعادلة وأقصد بذلك الحشرات، وقد تركزت اهتماماتهم والتي لا زالت في طور البحث والتطوير على الجوانب الآتية:

1- عدم التوافق أو التطابق السايتوبلازمي Cytoplasmic Incompatibility

وتحدث هذه الظاهرة في حالة تزاوج أفراد من نفس النوع وينتميان إلى مجتمعين مختلفين أو منعزلين جغرافياً مما يؤدي إلى إنتاج بيض لا يفقس بسبب عدم تطابق سايتوبلازم البويضة والحيمن. إن الأساس الذي يحكم ظاهرة عدم التطابق السايتوبلازمي درس بشكل جيد في البعوضة *Culex fatigans* Wied.. وقد وجد أن تنفيذ برنامج لمكافحة البعوض يتطلب إطلاق ذكور بعوض فقط من إحدى السلالتين أو المجتمعين وعدم إطلاق ذكور وإناث لأن ذلك سيؤدي إلى حلول سلالة محل السلالة الأخرى، فضلاً عن أن إناث البعوض تكون ماصة للدم وناقلة للمسببات المرضية لذلك فإن إطلاق الإناث يكون غير مرغوب فيه. إن عملية فرز أو عزل الذكور من المجتمع الطبيعي للبعوض هي عملية صعبة ومعقدة تحول دون التطبيق العملي لظاهرة عدم التوافق السايتوبلازمي.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- عقم الهجائن Hybrid Sterility

لوحظ أن بعض السلالات لأنواع معينة من الحشرات أظهرت قابلية عدم التوافق المتبادل وأن البيض الناتج عن هذه التزاوجات يكون غير مخصب وقد أظهرت الدراسات أن تضريب أو تهجين السلالات أو تحت الأنواع أو الأنواع القريبة عادة يؤدي إلى إنتاج جيل هجين عقيم لكنه حيوي وعليه فإنه يمكن تربية الهجائن العقيمة وإطلاقها وقد أظهرت الدراسات أنه أمكن تضريب إناث النوع *Heliothis subflexa* Guen. مع ذكور النوع *Heliothis virescens* (Fab.) وقد وجد أن الذكور الناتجة من التضريب كانت عقيمة فيما كانت الإناث خصبة وعند إجراء التضريب الرجعي للإناث الهجينة مع ذكور *H. virescens* (Fab.) تظهر صفة الذكور العقيمة خلال الأجيال المتعاقبة المضربة رجعياً وقد أظهرت الدراسة أن فقس البيض قد قل خلال تزاوج الذكور العقيمة وأن صفة الذكور العقيمة تغلغلت في مجتمعات النوع *H. virescens* (Fab.) وعليه فإن طريقة إطلاق الهجن العقيمة يمكن أن تكون طريقة فعالة جداً في مكافحة دودة براعم التبغ *H. virescens* (Fab.).

3- إعادة تنظيم الكروموسومات Chromosomal Rearrangements

يهدف هذا التكنيك إلى محاولة اختيار وتربية الحشرات التي تمتلك بعض حالات العجز الجيني أو قدرات خاصة وقد استخدم هذا التكنيك في الحالات التالية:

آ – إنتاج سلالات حشرية حساسة للمبيدات، مما يجعل من عملية استخدام المبيدات بتراكيز منخفضة جداً عملية سهلة.

ب- إنتاج سلالات من الأعداء الحيوية المقاومة لمبيدات الحشرات: إذ من المعروف أن استمرار استخدام مبيدات الحشرات في مكافحة الآفات الحشرية أدى إلى ظهور العديد من السلالات الحشرية المقاومة لمبيدات الحشرات وأن ظهور مثل هذه السلالات لا يقتصر على الآفات الحشرية فقط وإنما قد تظهر مثل هذه السلالات في الأعداء الطبيعية للآفات الحشرية كالطفيليات والمفترسات لأن كلا المجموعتين من الحشرات المستهدفة وغير المستهدفة تتعرضان لنفس مبيدات الحشرات، لذا فإن العاملين في مجال الهندسة الوراثية يهدفون إلى نقل صفات المقاومة لمبيدات الحشرات الموجودة في الأعداء الحيوية إلى أنواع أخرى ومحاولة إكثارها وإطلاقها في الحقل، إن هذه العملية لازالت في مرحلة البحث والتطوير وأن نجاحها سيؤدي بلا شك إلى تسهيل وتحقيق التكامل بين استخدام مبيدات الحشرات والأعداء الطبيعية المقاومة لمبيدات الحشرات في مجال مكافحة الآفات الحشرية.

ج- إنتاج سلالات حشرية غير قادرة على تحمل برودة الشتاء فتموت نتيجة عدم قدرتها على التشتية.

د – إحلال السلالات أو الأشكال غير الضارة: ومن أكثر الأمثلة لهذه الحالة هو إحلال سلالات البعوض غير الناقلة للمسببات المرضية محل السلالات الناقلة لهذه المسببات، فمثلاً وجد أن إحدى سلالات البعوض *Anopheles gambiae* Giles كانت منيعة للإصابة بالبلازموديوم *Plasmodium* spp

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المسبب للملاريا حيث عند دخول هذا المسبب مع وجبة الدم إلى البعوضة تعمل البعوضة على كبسلة Encapsulating الطور الممرض لهذا الكائن الدقيق وتعمل على قتله وبذلك تصبح غير قادرة على نقله للإنسان وعليه فإن إكثار مثل هذه السلالة وإطلاقها في الحقل سيقلل من احتمالية نقل الملاريا.

مصادر الفصل الثامن

1- حسن، أحمد عبدالمنعم (1994). تربية النباتات لمقاومة الأمراض والآفات، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

2- شعبان، عواد ونزار مصطفى الملاح (1993). المبيدات، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، جمهورية العراق.

3- الطائي، فائز عبدالشهيد (2005). التقييم الحيوي والتأثيرات الهستوباثولوجية لبعض المبيدات الكيميائية والمايكروبية ومخاليطها في عثة درنات البطاطا. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، جمهورية العراق.

4- العبادي، عبدالجبار خليل إبراهيم (2006). آلية مقاومة بعض أصناف الكمثرى للإصابة بحشرة البق المطرز. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، جمهورية العراق.

5- عبدالعال، زيدان السيد (1997). التكنولوجيا الحيوية وآفاق القرن الحادي والعشرين. شركة منشأة المعارف بالاسكندرية، جمهورية مصر العربية.

6- عماش، هدى صالح مهدي (1988). الهندسة الوراثية، تقنية جديدة أم خطر كوني. دار الحرية للطباعة، بغداد، جمهورية العراق.

7- كومار، ر. (1992). مكافحة الآفة الحشرية. ترجمه إلى العربية الدكتور حقي إسماعيل الدوري. مطبعة دار الحكمة، جامعة البصرة، جمهورية العراق.

8- الكويتي، عبدالإله صادق (1985) الهندسة الوراثية. دار الحرية للطباعة، بغداد، جمهورية العراق.

9- Andrew, K. (1994). Transgenic cotton plant Genome Data Information Center. Beltsville, MD. U.S.A.

10- Beck, S.D (1965). Resistance of plants to insects. Ann. Rev. Entmol. 10: 207-232.

11- Gallun, R.L., Kush, G.S. (1980). Genetic factors affecting expression and stability of resistance. In: Breading plants resistant to insects. P. 63-85. John Wiley & Sons, New York, U.S.A.

12- Jenkins, J.N. (1981). Breeding for insect resistance. In: plant breeding. P. 291-308. Iowa State Univ. Press.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

13- Painter, R.H. (1951). Insect resistance in crop plant. Macmillan, New York, U.S.A

14- Russell, G.E. (1978). Plant breeding for pest and disease resistance. Butterworths, London, U.K.

15- Schwartz, P.H. Hamel, D.R. (1980). Guidelines for control of insect and mites pests of foods, fibers, feeds, ornamentals livestock, households, forests, and forest products. Agr. Handbook No. 571, U.S Dept. Agr. Wash. D.C.

16- Stoner, A.K. (1970). Breeding for insect resistance in vegetables. Hort. Science 5: 67-79.

17- Tingey, W.M. (1980). Breeding for arthropod resistance in vegetables. In Harris M.K., Biology and breeding for resistance to arthropods and pathogens in agricultural plants. P. 495-504. Texas Agric. Exp. State., College Station.

18- Tingey, W.M. (1981). The environmental control of insects using plant resistance. In Pimental, D., CRC Handbook of pest management in agriculture. Vol. 1: 175-197. CRC Pr., Boca Raton, Florida, U.S.A.

19- Van Emden, H.F. (1987). Cultural methods: In: Burn, A.J., Coaker, T.H. and Jepson, P.C., Integrated pest management. P.27-68. Academic Press, London.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل التاسع

عمليات الإدارة والخدمة الزراعية في إدارة الآفة الحشرية

Agricultural Practices And Management Operations In Insect Pest Management

- مقدمة
- الأهمية الاقتصادية لعمليات الخدمة الزراعية
- الحراثة
- نظام الزراعة
- تنظيم مواعيد الزراعة
- طريقة الزراعة
- الخدمة الجيدة للمحصول
- المصائد النباتية
- تنظيم مواعيد الحصاد والجني
- النظافة
- الدورة الزراعية
- التبوير وإزالة العوائل البديلة
- تقييم عمليات الخدمة الزراعية في مكافحة الحشرات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مقدمة Introduction

تهدف عمليات الإدارة والخدمة الزراعية في نظام إدارة الآفة الحشرية إلى محاولة تحوير البيئة الزراعية أو بيئة المزرعة بحيث تصبح غير ملائمة بدرجة ما للآفة وبذلك يمكن أن تحد من شدة الضرر من خلال تأثيرها في مستوى سكان الآفة في الحقل إما عن طريق قتل الآفة الحشرية أو التأثير في خصوبتها أو توفر بدلاً من ذلك بيئة ملائمة للأعداء الطبيعية للآفة وجميع هذه الحالات تتطلب الإحاطة التامة بحياتية وعادات الآفات الحشرية وعوائلها النباتية.

إن عمليات الزراعة وخدمة المحصول هي من العمليات الروتينية التي يقوم بها المزارعون من أجل تحقيق إنتاجية جيدة وإن إجراء بعض التحويرات على هذه العمليات من أجل تحقيق مكافحة جيدة للحشرات قد لا تحتاج إلى زيادة الاستثمار في الأدوات والمعدات المستخدمة لإجراء مكافحة للحشرات، وانه ليس هناك من سبب لعدم استخدامها في الدول النامية حيث تتوفر الأيدي العاملة، وهي بذلك تساعدنا في تأسيس نظم بيئية حديثة لإدارة الآفات الحشرية.

إن إحدى فوائد الزراعة المتناوبة وزراعة المحاصيل المختلطة هو تجنب المزارع الخسائر الكبيرة التي تسببها الآفات الزراعية ومنها الحشرات لذلك فإن التحسينات البسيطة للعمليات الزراعية ربما تؤدي إلى زيادة الضغط على الآفات الحشرية بما يحقق حماية أفضل للمحاصيل الزراعية.

الأهمية الاقتصادية لعمليات الخدمة الزراعية في مكافحة الحشرات

Economic Importance of Agricultural Practices In Insect Control

بالرغم من عدم توفر التحليلات الإحصائية الخاصة بالكلفة والأرباح الناتجة من استخدام العمليات الزراعية في مجال مكافحة الحشرات في أي مكان من العالم سوى دراسة لجنة تلوث البيئة التابعة للهيئة العلمية الاستشارية للرئيس الأمريكي التي قدرت كلفة استعمال العمليات الزراعية بطريقة تأخير موعد زراعة أو بذار الحنطة لحين اختفاء الأطوار غير الكاملة في الخريف لمكافحة ذباب هيشيان على الحنطة، حيث أعطت عائدات بمقدار 55 دولار لكل دولار مستثمر في البحث في حين كانت عائدات المكافحة الكيميائية أقل من 2 دولار لكل دولار مستثمر. إن هذا المثال يدلل على أهمية الاستثمار في مجال توظيف العمليات الزراعية لمكافحة الآفات الزراعية. (كومار، 1992)

التخطيط الجيد لبيئة المزرعة Good Planning For Field Ecosystem

يلعب التخطيط الجيد القائم على الأسس العلمية الصحيحة لإنشاء المزرعة دوراً مهماً في مكافحة الآفات الزراعية ومنها الحشرات وفي خفض تكاليف العمليات الزراعية المختلفة، ومن أهم الأمور الواجب إجرائها في هذا المجال ما يلي:

1- فحص التربة: من الضروري إجراء فحص كامل لتربة المزرعة وتحديد مواصفاتها الكيميائية والفيزيائية ونسب المعادن الموجودة فيها ونوعية المحاصيل والنباتات التي يمكن أن تزرع فيها.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- تسوية أرض المزرعة بشكل جيد للقضاء على عدم التجانس في طوبوغرافية الأرض والتي قد يترتب عليها وجود عدم تجانس في الرطوبة والخصوبة بما يؤدي إلى عدم التجانس في نمو النباتات.

3- فحص المياه: من الضروري تحديد مصدر الماء الذي سيستخدم في عمليات الري، وفيما إذا كانت مياه آبار أو جداول أو أنهار مع ضرورة تحليل هذه المياه وتحديد مستويات العناصر المعدنية الموجودة فيها وخاصة الكبريت.

4- تحديد نوعية المحاصيل والمزروعات السائدة في المنطقة مع ضرورة معرفة أهم الآفات التي تهاجمها والإجراءات التي تتخذ لمكافحتها.

5- تخطيط وتحديد مواقع المنشاءات التي ستقام في المزرعة وتحديد الطرق لضمان حركة الآليات الزراعية بشكل سهل.

6- معرفة الأنواء الجوية السائدة في المنطقة وحركة واتجاه الرياح ومدى ضرورة إقامة مصدات رياح.

7- تحديد نوع نظام الري الذي سيتم اعتماده في المزرعة بعد تحديد نوع أو أنواع المحاصيل التي سيتم زراعتها في المزرعة.

إن تحديد النقاط السابق ذكرها يساعد بلا شك في إنشاء مزرعة نموذجية تقوم على أسس علمية صحيحة وأن اعتماد هذه الأسس يمكن أن يساعد بشكل مباشر أو غير مباشر في خفض أعداد الآفات الحشرية وغيرها.

دور العمليات الزراعية في مكافحة الحشرات

Role of Agricultural Operations In Insect Control

للعمليات الزراعية المختلفة دور مهم في تحوير بيئة الآفة بشكل مباشر أو غير مباشر بما يؤدي إلى التأثير عليها وخفض أعدادها ومن أهم هذه العمليات ما يلي:

أولاً: الحراثة Ploughing

وهي من أولى العمليات الزراعية التي يبدأ فيها تجهيز الأرض للزراعة وهي عملية تهدف إلى تفكيك وتقليب الأرض وإثارتها حيث تؤدي هذه العملية إلى:

1- قتل الحشرات بأطوارها المختلفة نتيجة ارتطامها بالمحراث.

2- دفن الحشرات بأطوارها المختلفة عميقاً في التربة وفشلها بالخروج من التربة.

3- تعريض الحشرات لأعدائها الحيوية والعوامل الخارجية غير الملائمة.

4- التخلص من الأدغال التي توجد عليها الحشرات قبل زراعة العائل الرئيس لها. كما هو الحال في حشرات الثربس التي تهاجم بادرات القطن بعد انتقالها من الأدغال النامية في حقول القطن.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إن الذي يحدد نجاح عملية الحراثة هو ما يلي:

1- عمق الحراثة: إن عمق الحراثة يرتبط بنوع الآفة المطلوب مكافحتها فمثلاً عند مكافحة حشرات الأرضة والكاروب فإن الأمر يتطلب إجراء حراثة عميقة للوصول إلى مستعمرات الأرضة وتدميرها.

2- موعد الحراثة: ينبغي إجراء الحراثة في الوقت الذي تكون فيه الحشرة أو أحد أطوارها في التربة.

من الأمثلة الناجحة على استخدام الحراثة في المكافحة هو استخدامها في مكافحة الحشرة القشرية الرخوة على الحنطة *Exaeretopus tritici* Will. في محافظة نينوى حيث وجد أن إجراء الحراثة الربيعية للأدغال النامية في الأراضي المتروكة بما عليها من أطوار مختلفة لهذه الآفة وخاصة للفترة من أوائل آذار والى ما قبل النصف الأول من نيسان أدى إلى خفض أعداد الحشرات بشكل كبير. كما ذكر سعد وعادل (1983) أن الحراثة الجيدة تؤدي إلى نمو بادرات حنطة قوية تقلل من ضرر حشرة السونة *Eurygaster integriceps* Put.

ثانياً: نظام الزراعة Planting System

من المعروف أن هناك نظامين شائعين في الزراعة هما:

آ – نظام زراعة المحصول الواحد Monoculture System

هذا الموضوع كان موضع اهتمام الكثير من الباحثين في مجال دراسة تأثير الزراعة المفردة في النظام البيئي الزراعي وذلك لاعتقادهم أن زراعة نوع واحد من المحاصيل في مساحات كبيرة جداً خلق ظروفاً مناسبة لتكاثر أنواع حشرية معينة، مما أدى إلى زيادتها وجعلها آفة معروفة وذلك لأن الزراعة المفردة تؤدي إلى تبسيط أو خفض التنوع الحشري والنباتي وبذلك تهيئ مواطن مناسبة لأنواع قليلة تتخصص على نبات أو محصول معين، ومع ذلك نجد أن باحثين ومختصين آخرين يقولون أن الخسائر الكبيرة بسبب الآفات الحشرية قد لا تكون بسبب المحاصيل التي زرعت فردية، بل أن المساحات الكبيرة من الزراعة الفردية يمكن أن تكون ذات مواصفات مشجعة أو نافعة فقط من خلال تأثيرها البسيط على مستعمرات الآفة الحشرية.

ب– نظام الزراعة المختلطة أو المتعددة Multicultural System

هذا النظام يقوم على زراعة محاصيل مختلفة في المزرعة وهو نظام شائع في البلدان النامية ولهذا النظام فوائد منها:

- يعطي المزارع فرصة تجنب الخسارة نتيجة تدهور أسعار محصول معين أو نتيجة إصابته بشدة بأحد الآفات.
- يتيح فرصة وجود أعداء حيوية وتنوع بيئي يساعد في خفض أعداد الآفة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ففي تقرير للمعهد الدولي لأبحاث الرز وجد أن زراعة فستق الحقل مع الذرة الصفراء قد ساهم في خفض الضرر الناتج من الإصابة بحفار ساق الذرة ويعزى ذلك إلى زيادة نشاط الحلم المفترس *Lycosa* spp بوجود فستق الحقل. إن هذا المثال قد لا يعطي الصورة الصحيحة الكاملة عن مسألة التنوع الزراعي إذ الهدف ينحصر في التوصل إلى الصورة الصحيحة من التنوع، فقد لا يتطلب الأمر سوى إجراء تغيير بسيط، ففي كاليفورنيا يمكن أن تؤدي زيادة التنوع بزراعة البرسيم الحجازي في حقول قريبة من القطن إلى نتائج مفيدة، كما قد تؤدي إلى نتائج ضارة، حيث يحدث الضرر إذا لم يكن قطع البرسيم الحجازي بطريقة الأشرطة الطويلة على شكل مساحات متبادلة (مقطوعة وغير مقطوعة) أو بطريقة الحش أو القطع دفعة واحدة حيث تترك حشرات بق Lygus الحقول المقطوعة وتهاجر إلى حقول القطن لتحدث أضرارها فيها ولكن إذا تم قطع مساحات أو أشرطة من البرسيم وترك مساحات أو أشرطة أخرى بالتبادل دون قطع فإن حشرات بق *Lygus* sp تطير مهاجرة من المساحات المقطوعة إلى المساحات غير المقطوعة وقد وجد فعلاً أن زراعة أشرطة من الأرض بالبرسيم الحجازي داخل حقول القطن يعمل على جذب بق Lygus وبذلك ينجو القطن من الإصابة بهذه الآفة، كما أن قطع البرسيم الحجازي بشكل أشرطة متبادلة تساعد كثيراً في المكافحة الحيوية للعديد من أنواع حشرات حرشفية الأجنحة (Frisbie، 1991). وقد وجد (Vanden Bosch و Stern، 1969) أن هناك ثلاثة أنواع شائعة من الطفيليات تهاجم أربعة أنواع من حرشفية الأجنحة وأن هناك طفيليات أخرى من غشائية الأجنحة تهاجم ثلاثة أنواع من عائلة Noctuidae توجد على البرسيم وهكذا يكون البرسيم الحجازي بمثابة مستودع للطفيليات وعوائلها من حشرات حرشفية الأجنحة ومكاناً تقضي فيه الطفيليات فترة الشتاء متواجدة مع الأطوار اليرقية من حشرات حرشفية الأجنحة فضلاً عن ذلك فإن المَن الذي يعيش في حقول البرسيم الحجازي والذي لا يصيب القطن يكون غذاءً صالحاً مستمراً فيحافظ على تنوع أنواع كثيرة من المفترسات العامة عظيمة الفائدة والتي غالباً ما تدخل حقول القطن لتفترس الآفات المفصلية في ذلك المحصول.

في بعض المناطق من تنزانيا وغيرها وجد أن زراعة الذرة مع القطن تزيد من ضرر دودة جوز القطن الأمريكية *Heliothis armigera* Hub. للقطن بينما يساعد نفس هذا التنوع في بيرو إلى تنظيم أعداد دودة جوز القطن الأمريكية وبالرغم من أن أسباب هذا التباين غير معروفة فإنه قد يعزى إلى اختلاف أصناف القطن المزروعة والى اختلاف الأنواع أو السلالات التي تكون معقد دودة الجوز الأمريكية في كل منطقة ويلاحظ أن زراعات الذرة قد تكون في بعض الأحوال هي مصدر أعداد ديدان الجوز الأمريكية، بينما في أحوال أخرى قد تساعد الظروف على استقرار التوازن بين الآفة وأعدائها الطبيعية فتخف حدة المشكلة وفيما يخص بيرو فقد وجد أن نوع دودة جوز القطن الأمريكية التي تصيب القطن (Fab.) *Heliothis virescens* على صنف القطن *Gossypium barbadense* L. لا تعيش على الذرة، بينما النوع الذي يصيب الذرة وهو *Heliothis zea* Boddie لا يفضل القطن ومع ذلك فإن المفترسات من عائلتي Miridae و Anthocoridae التي تهاجم بيض النوعين فضلاً عن عدد كبير من المفترسات العامة والعناكب

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تعيش على كلا المحصولين وتهاجر بحرية من واحد إلى الآخر بحيث يتبادل المحصولان المفصليات المفيدة لكنهما لا يتبادلان إصابات دودة جوز القطن الأمريكية.

في مناطق زراعة القطن بالسودان وجد أن أحد العوامل الرئيسة التي تؤثر على إصابة القطن بدودة جوز القطن الأمريكية هو مساحة المناطق المزروعة بالعوائل البديلة حيث لوحظ أن المساحات الكبيرة التي تزرع بالذرة البيضاء والفول السوداني تضم مجاميع كبيرة من دودة جوز القطن قبل القطن ثم تنتقل إلى القطن بينما زراعة اللبلاب *Dolychos lablab* L. الذي يمتاز برائحته الجاذبة لفراشات دودة جوز القطن الأمريكية لدرجة أنه يمنعها من مهاجمة القطن (Ripper و George، 1965). كما وجد أن نمو الأدغال بالقرب من القطن قد يؤثر أيضاً على بعض آفات القطن وذلك لأن هذه الأدغال تحوي العديد من الأعداء الحيوية التي تهاجم دودة جوز القطن الأمريكية.

إن الأمثلة عن مسألة الزراعة المختلطة والتنوع البيئي عديدة جداً ولسنا بصدد استعراضها وإنما المهم القول هنا أن نجاح الزراعة المختلطة يعتمد على الاختيار الصحيح للمحاصيل التي ستزرع معاً وكذلك على نوع الآفة الحشرية التي تهاجم هذه المحاصيل وأعدائها الحيوية.

ثالثاً تنظيم مواعيد الزراعة Adjustment of Planting Dates

يمكن تحقيق مكافحة ناجحة للعديد من الآفات الحشرية من خلال التحكم العلمي الجيد بمواعيد الزراعة تبكيراً أو تأخيراً بما يضمن هروب النبات من الآفة الحشرية التي تستهدفه أو بحيث تنمو الأطوار الحساسة للنبات في الوقت الذي تكون فيه الآفة أقل غزارة أو كثافة، كذلك فإن الزراعة في الموعد المناسب للزراعة قد يزيد من إنتاجية المحصول أيضاً.

ومن الأمثلة في هذا المجال نذكر ما يلي:

آ – تأثير التبكير في الزراعة في مكافحة الآفات الحشرية

1- في أفريقيا يعاني محصول فستق الحقل *Arachis hypogae* L. من خسائر ملحوظة يسببها مرض فيروس التورد الذي ينقله المَن *Aphis cracivora* Koch ووجد بأن الزراعة المبكرة لهذا المحصول في موسم المطر أدت إلى إنتاج نباتات كبيرة وكانت أقل جذباً لحشرة المَن وكانت الإصابة بالفايروس أقل بكثير من المحصول الذي زرع متأخراً. (Farrel، 1976)

2- في غانا وجد أن زراعة الذرة الصفراء مبكراً في بداية موسم المطر أدى إلى عدم أو تجنب إصابتها بحفار ساق الذرة وأن ذلك كان كافياً دون الحاجة إلى استخدام تدابير المكافحة الأخرى.

3- في العراق وجد الملاح (2005) أن التبكير بزراعة القطن يؤدي إلى تفادي الإصابة بديدان جوز القطن الشوكية *Earias insulana* (Boisd.)

4- إن الزراعة المبكرة للتبغ تجنبه الإصابة بحشرة مَن التبغ *Myzus persicae* (Sulz.).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إن الزراعة المبكرة قد لا تكون دائماً في صالح حماية النبات بل العكس يمكن أن يحدث، لذلك لابد في هذه الحالة من تأخير موعد الزراعة لحماية المحصول من الإصابة بالآفات الحشرية.

ب- تأثير التأخير في موعد الزراعة في مكافحة الآفات الحشرية

1- إن التأخير في زراعة الحنطة في الخريف في الولايات المتحدة الأمريكية يجنبها الإصابة بذبابة هيشيان *Mayetiola destructor* (Say).

2- إن الزراعة المتأخرة للشعير الشتوي تجنبه الإصابة الشديدة بالمَن في فصل الخريف.

3- في مصر وجد أن تأخير موعد زراعة القطن للاستفادة من خروج فراشات ديدان الجوز من العذارى قبل ظهور الأجزاء الثمرية على نبات القطن وبذلك تتجنب هذه الأجزاء الإصابة بديدان الجوز.

مما سبق يتبين أن الهدف من تنظيم مواعيد الزراعة هو زراعة المحصول بحيث يكون وجود طوره الحساس في الوقت الذي تكون فيه الآفة الحشرية غير موجودة أو تكون أعدادها منخفضة بحيث لا تؤثر على العائل بشكل كبير، كذلك ينبغي ملاحظة أن مواعيد الزراعة ومواعيد ظهور الآفات الحشرية 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 الحشرية، لذلك يمكن القول أن تنظيم مواعيد الزراعة تسعى إلى تحقيق نوع من المقاومة الكاذبة بالهروب وهي فعلاً حالة مقاومة بالتنظيم الدقيق لمواعيد الزراعة.

رابعاً: طريقة الزراعة Planting Method

إن لطريقة الزراعة ودقة تنفيذ عملياتها يمكن أن تؤثر بدرجات متباينة في السيطرة على الآفات الحشرية وذلك من خلال ما يلي:

1- التقاوي المستخدمة في الزراعة

إن الحصول على نباتات جيدة وقوية تتحمل مستويات معينة من الإصابة الحشرية يتحقق من خلال زراعة التقاوي السليمة والمعاملة بالمبيدات وكذلك في اختيار الشتلات السليمة المأخوذة من مشاتل غير مصابة بالآفات ويفضل في هذا المجال الحصول على التقاوي والشتلات المصدقة من قبل الشركات والجهات المختصة في هذا المجال. حيث أظهرت العديد من الدراسات أن مصدر الإصابة الحشرية هي التقاوي المستخدمة في الزراعة، إذ أن زراعة درنات البطاطا المصابة بدودة درنات البطاطا يؤدي إلى إنتاج نباتات مصابة بهذه الحشرة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- مسافات الزراعة أو الكثافة النباتية

أظهرت العديد من الدراسات أن لكثافة الزراعة تأثير في زيادة أو نقصان نسبة الإصابة بالآفات الحشرية، ففي شمال نيجيريا وجد أن البزاليا المزروعة بمسافات متقاربة كانت أكثر إصابة بخنفساء البزاليا مقارنة بنباتات البزاليا المزروعة في مسافات متباعدة (Boaker، 1963).

ولبيان أهمية كثافة الزراعة في مجال مكافحة الحشرات فإننا سنتكلم بشيء من التفصيل حول هذا الموضوع في مجال زراعة القطن، إذ يتراوح عرض المسافات التقليدية بين خطوط نباتات القطن بين 81سم و 107سم وتكون كثافة النباتات على هذا الأساس بين 37000-185000 نبتة لكل هكتار وقد أجريت حديثاً دراسات في الولايات المتحدة الأمريكية لتضييق المسافات بين الخطوط حتى أصبحت تتراوح بين 13 و 25سم فارتفعت بذلك كثافة النباتات وأصبحت تتراوح بين 500.000-750.000 ألف نبات/هكتار. وتعتمد فكرة هذه الدراسات على أنه بزيادة كثافة زراعة القطن يحتاج النبات إلى فترة إثمار أقصر من تلك التي تحتاجها الأعداد الأقل من النباتات، فنبات القطن الواحد في زراعة عالية الكثافة يكون بصفة عامة أصغر وأقل تفرعاً وحيث أن القطن عالي الكثافة ينتج أزهاراً فإن ذلك يسمح بخفض كبير في مدة الإثمار وتظهر الأزهار الأولى بعد مدة تتراوح بين 65 و 70 يوماً من تاريخ الزراعة وتحتاج هذه الأزهار إلى 10 أيام كي تتفتح ثم إلى فترة تتراوح بين 45 و 55 يوماً لنمو ونضج الجوز وبذلك يصبح إنتاج المحصول ممكناً في مدة 135 يوماً تقريباً بالمقارنة بفترة تتراوح بين 175-225 يوماً أو أكثر لإنتاج محصول مَن القطن المزروع بالطريقة التقليدية الواسعة الخطوط. وبالرغم من وجود عدد أقل من جوز القطن في كل نبات فإن إجمالي المحصول لا ينخفض فقلة عدد الجوز في النبات تعوضها زيادة عدد النباتات في كل هكتار، فالهكتار الواحد الذي يحتوي على 50 ألف نبات وأن متوسط إنتاج النبات الواحد من الجوز هو 12 جوزة قطن لكل نبات ينتج 600 ألف جوزة بالهكتار وبمقارنة ذلك بهكتار يحتوي 500 ألف نبات بمتوسط قدره 1.2 جوزة/نبات فسوف يبلغ عدد الجوز 600 ألف جوزة أيضاً مع ملاحظة أنه في حالة الحقل الذي يحتوي على كثافة أكبر من النباتات يحتاج الجوز إلى أربعة أسابيع على الأقل لإتمام عقد الثمار، والقطن عند زراعته بكثافة عالية يتطلب استعمال كميات من بذور التقاوي أكبر مما يحتاجه القطن الذي يزرع بالطرق التقليدية مما يزيد من تكاليف الزراعة كما يحتاج إلى استعمال تقاوي عالية الجودة نظراً لأهمية وضرورة إنتاج نباتات منتظمة ومتماثلة ويتطلب إنتاج المحصول موسماً زراعياً أقصر. ولما كانت زراعة القطن بكثافة عالية تؤدي إلى قصر المدة التي تكون فيها الأنسجة الثمرية متاحة للحشرات كي تتغذى عليها فينتظر أن يؤدي ذلك إلى خفض تكاليف مكافحة الحشرات خفضاً كبيراً وبذا تفقد سوسة جوز القطن *Anthonomas grandis* Boh. ودودة جوز القطن القرنفلية *Pectinophora gossypiella* (Saund.) وغيرهما من الحشرات التي تظهر في أواسط الموسم أو أواخره الكثير من أهميتها، نظراً لأن قصر فترة الإثمار يقلل إلى حد بعيد من فرص بناء أعداد الآفة الحشرية وذلك بالقضاء على جيل أو أكثر في كل موسم.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أما بالنسبة لأشجار الفاكهة فينبغي أيضاً مراعاة مسافات الزراعة بين الأشجار بما يضمن النمو الجيد للأشجار ويسهل من حركة ومرور الآلات الزراعية والآلات المكافحة، فضلاً عن وصول أشعة الشمس لجهات الشجرة المختلفة، كذلك فإن طريقة تربية الأشجار هي الأخرى يمكن أن تلعب دوراً في تسهيل عملية المكافحة والوصول إلى الآفة الحشرية من أجل تحقيق مكافحة ناجحة.

3- عمق الزراعة

وجد أن زراعة البذور والتقاوي على أعماق مناسبة يساعد كثيراً في سرعة الانبات وظهور البادرات وثباتها الجيد في التربة بينما الزراعة العميقة قد تؤدي في أحيان كثيرة إلى فشل نسبة كبيرة من البادرات من الظهور فوق سطح التربة كذلك وجد أن تغطية الدرنات بشكل جيد يجنبها الإصابة بدودة درنات البطاطا.

4- الزراعة على مروز

إن التخلي عن الزراعة بطريقة النثر واعتماد نظام الزراعة في مروز يساعد كثيراً في عملية إزالة الأدغال ومكافحة الآفات الحشرية.

خامساً: الخدمة الجيدة للمحصول Good Husbandry

إن الخدمة الجيدة للمحصول يمكن أن تتحقق من خلال ما يلي:

1- الري: إن عملية الري تشمل تحديد مواعيد الري ومستوياتها لكل محصول لما يلعبه الري من دور مهم في حياة النبات والكائنات المرتبطة به ومنها الآفات الحشرية، كذلك فإن الأراضي الغدقة أو الجافة قد تجعل حياة الحشرة صعبة أو مستحيلة خاصة بالنسبة للحشرات التي تعيش في التربة أو أحد أطوارها. ففي الولايات المتحدة مثلاً يتم إغراق الأرض المزروعة بقصب السكر لمكافحة الحفارات إلا أن ذلك قد يسبب تلفاً لتقاوي القصب أيضاً (الجابري، 1987). وبشكل عام وجد أن توفير الكميات الكافية من الماء لنبات القطن يعد من الأمور الأساسية لتحقيق نمو خضري وثمري متوازن وعندما يتوفر الماء بكميات زائدة عن الحاجة فقد تتجه النباتات إلى النمو الخضري وبذا تكون أكثر جاذبية للحشرات خاصة حرشفية الأجنحة التي تتغذى على الأوراق وبق النبات Lygus وحشرات أخرى. أما في المناطق الجافة أو المناطق التي يستخدم فيها الري لاستكمال مياه الأمطار فعلى المزارعين تنظيم عدد مرات الري وكمية المياه المستخدمة فعندما لا تحصل النباتات سوى على القدر اللازم من الرطوبة الذي يحقق نمواً خضرياً وثمرياً متوازناً فإنها تميل لأن تكون أكثر إنتاجية وأن تحتفظ بنسبة أكبر من الثمار الناتجة مبكراً في الموسم وتكون هذه النباتات أقل جذباً للكثير من أنواع الحشرات ويمكنها إنتاج ثمارها في مدة أقل من النباتات التي عانت من نقص المياه أو من الري الزائد عن الحاجة.

2- التسميد: إن توفير احتياجات النبات من العناصر الغذائية الكبرى أو الأساسية والصغرى يساعد في نمو النبات بشكل جيد ويمنحه القدرة على تحمل الإصابة الحشرية وعليه يجب استعمال جميع عناصر

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التسميد بحذر وتوازن صحيح فإضافة النايتروجين بكميات أكبر من تلك التي يحتاجها نوع معين من النبات يؤدي إلى نمو خضري يجذب بعض أنواع الآفات الحشرية، كما يزيد النمو الخضري كذلك إلى حد تأخير عقد الثمار أو الإقلال منها وكذلك الحال بالنسبة للعناصر أو المركبات السمادية الأخرى لذلك يجب أن تستعمل بتوازن ملائم حتى تنمو النباتات وتثمر إثماراً جيداً وقد وجد أن نباتات القطن المسمدة تسميداً متوازناً كانت أقل جذباً لسوسة جوز القطن وأنواع بق النبات وديدان الجوز وغيرها من الآفات الحشرية (Frisbie، 1991). وقد تبين من نتائج التجارب الحقلية التي أجريت في نيجيريا أن القطن المسمد غير المروي عانى كثيراً من أضرار الحشرات، وفي السودان تؤدي قلة الأمطار قبل موسم الزراعة إلى تراكم النترات في الطبقات العليا من التربة مما يتيح لنبات القطن الصغير فرصة امتصاص كميات أكبر من النايتروجين وتحت ظروف قلة الأمطار لا يستعمل النبات كميات النايتروجين الكبيرة هذه للنمو فيصبح النايتروجين متوفر في أوراق النبات بكميات كبيرة مما يزيد من الإصابة بنطاطات الأوراق والمَن (Joyce، 1965).

مما سبق يتبين وجود علاقة قوية بين توفر الرطوبة والتسميد وأن دراسة هذه العلاقة وتحديد الاحتياجات الغذائية لكل محصول وربط ذلك بالأنواع الحشرية التي تهاجم المحصول أو النبات يمكن أن يؤدي إلى تحديد مدى إمكانية استخدام الري والتسميد في خفض أعداد الحشرات التي تهاجم المحصول.

3- العزق والتعشيب: تهدف عمليات العزق والتعشيب إلى إزالة الأدغال الموجودة بين المروز وخطوط زراعة المحصول الرئيس، حيث أن إزالة الأدغال يقلل من منافستها للمحصول الرئيس على الماء والعناصر الغذائية وضوء الشمس وقد أظهرت العديد من الدراسات أن المكافحة الضعيفة للأدغال تؤدي إلى خفض ناتج المحصول بصورة كبيرة وذلك نتيجة للمنافسة، كما تعد الأدغال عائلاً بديلاً للعديد من الآفات الحشرية والمرضية لذلك فإن التخلص من الأدغال يقلل من ضرر الأدغال على المحاصيل المختلفة، ففي شمال نيجيريا يعد المَن *Aphis cracivora* Koch ناقلاً لفايروس تورد فستق الحقل ويوجد هذا المَن على الدغل *Euphorbia hirta* L. خلال موسم الجفاف لذلك فإن التخلص من هذا الدغل يساعد على خفض نسبة الإصابة بهذا الفايروس في الموسم التالي. وفي يوتسوانا وجد بأن التخلص من الأدغال يقلل بصورة ملحوظة كمية الضرر على محاصيل مثل القطن والبزاليا والذرة البيضاء والصفراء الذي تسببه أنواع مَن السوس الآكل للأوراق *Protostrophus* spp (Ingram وجماعته، 1973). أما في حقول قصب السكر فإن إزالة الأدغال ساعدت على خفض الإصابة بحفار ساق القصب وذلك لأن العديد من الأدغال الموجودة في حقول القصب تعد عائلاً بديلاً لهذا الحفار. بالرغم مما سبق فإننا يجب أن لا ننسى مسألة التنوع النباتي الذي يحققه وجود الأدغال في الحقول فضلاً عن اعتبارها مصادر جيدة للأعداء الحيوية، لا بل إن نتائج بعض الدراسات توصي بالمحافظة على بعض أنواع الأدغال كونها مصائد نباتية جيدة لبعض الآفات الحشرية، مثال ذلك وجد أن ترك حشائش *Abutilon sp* في حقول القطن أثناء فصل الشتاء

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

لأنها تأوي نوعاً من حشرات حرشفية الأجنحة من عائلة Tortricidae التي تهاجم القطن لكنها تمثل عائلاً بديلاً لأحد طفيليات دودة جوز القطن القرنفلية وهو *Bracon kirkpatrick* Juxta وذلك لأن دودة جوز القطن القرنفلية لا تهاجم نبات *Abutilon sp*.

4- التقليم: تعد عملية التقليم واحدة من العمليات المهمة التي تجري في بساتين الأشجار المثمرة وشجيرات الزينة لما تلعبه هذه العملية من دور في إزالة الأفرع والنموات المصابة فضلاً عن أنها وسيلة أو أداة لتهذيب الشجرة بالشكل الذي يسمح بدخول أشعة الشمس إليها ويسهل من عملية وصول المبيدات أثناء الرش إلى أجزاء الشجرة المختلفة. وعليه فإنه يمكن توظيف عملية التقليم لإزالة وقطع الأفرع المصابة بالحشرات خاصة الحفارات وخنافس القلف وحرقها والتخلص منها.

5- الخف والقرط: ويقصد بها عملية إزالة عدد من الأزهار والثمار من بعض النباتات والأشجار والتي تزيد عن قدرة النبات والتي تسقط طبيعياً بعد فترة، إلا أن قيام المزارع بهذه العملية تساعده في إزالة الأزهار والبراعم والثمار المصابة مما يساعد في خفض الإصابة بالحشرات. ففي القطن مثلاً وجد أن تساقط الأجزاء الثمرية بغزارة يحدث أثناء مرحلة تكوين البراعم وقبل أن يصل عمر الجوز عشرة أيام وحتى في الظروف الزراعية المثالية فإن أكثر من 50% من مجموع عدد الأزهار التي ينتجها النبات لا تتحول إلى جوز قطن قابل للجني وتبدأ فترة التساقط القصوى مع بلوغ مرحلة التزهير ذروتها وبالرغم من أنه يمكن القول أن 40% أو أكثر من إجمالي الأجزاء الثمرية تتساقط وهي مازالت على هيئة براعم زهرية فإنه يصعب تحديد موعد ومعدل التساقط الطبيعي لهذه البراعم بدقة (Guin، 1982). مما سبق يتبين ضرورة معرفة مراحل نمو كل محصول من أجل توقيت عملية الخف وإجرائها بشكل يخدم عملية مكافحة الآفات الحشرية. أما بالنسبة لعملية قرط النباتات فنعني بها إزالة النموات القمية المكونة للأزهار لمنع تكوين الأزهار وزيادة تفرع النبات، فمثلاً وجد أن قرط نباتات التبغ أدى إلى خفض أعداد ثلاثة أنواع حشرية مهمة تهاجم التبغ وهي دودة براعم التبغ *Heliothis virescens* (Fab.) ودودة التبغ ذات القرن *Manduca sexta* (L.) ودودة عرانيص الذرة.

سادساً: المصائد النباتية Botanical Traps

إن عمل المصائد النباتية يقوم على أساس أن الآفة الحشرية تفضل عادة محصول معين على محصول آخر وعليه فإنه يمكن استخدام المحصول المفضل كمصيدة نباتية وذلك بزراعته بشكل خطوط حول المحصول الرئيس ومن ثم قلع النبات المستخدم كمصيدة نباتية ودفنه أو حرقه للتخلص من الآفة الحشرية. لقد استخدمت هذه الطريقة بنجاح مع حفار ساق الذرة الذي يهاجم قصب السكر حيث تم زراعة الذرة في حقول قصب السكر كمصيدة ينجذب إليها حفار ساق الذرة ومن ثم قلعها وحرقها وذلك لحماية قصب السكر من الإصابة بحفار ساق الذرة. وفي دراسة للملاح (1995) وجد أن تعليق بعض أغصان الفستق الميتة على أشجار الفستق المصابة بحفار أفرع الفستق

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Anthaxia armeniaca Ob. وكابنودس الفستق *Capnodis cariosa* Pall. تشكل عامل جذب للإناث لوضع البيض على الأفرع الميتة حيث يمكن جمعها وحرقها بعد ذلك.

كذلك تم في الولايات المتحدة الأمريكية استخدام نبات الجت كمصيدة نباتية لحماية نباتات القطن من البق *Lygus* sp حيث أن الأخير يفضل نباتات الجت على القطن حيث تم زراعة أشرطة من الجت في حقول القطن لمنع بقة *Lygus* sp من مهاجمة القطن، مثال آخر استخدم فيه نفس المحصول كمصيدة نباتية وذلك بزراعة 8–10 خطوط من نباتات فول الصويا مبكرة النضج حول حدود حقل فول الصويا حيث أن هذه النباتات تعطي قرنات قبل المحصول الرئيس بعدة أسابيع حيث تهاجم هذه القرنات أولاً من قبل البق النتن أو ذو الرائحة الكريهة وقد وجد أن هذه الخطوط تحوي ما بين 70–85% من مجموع البق وعليه يمكن رش هذه المروز بمبيدات الحشرات لتحقيق مكافحة جيدة، وفي البرازيل لا تستخدم المبيدات بل يتم إطلاق طفيل البيض المسمى *Trissolcus basalis* (Woll.) على هذه المروز حيث يتطفل على بيض البق النتن إذ يعمل ذلك على خفض أعداد البق من جهة وزيادة أعداد الطفيل الذي يبدأ بمهاجمة البق على المحصول الرئيس لفول الصويا والذي يكون قد وصل إلى مرحلة تكوين القرنات التي يفضلها البق النتن (Norris وجماعته، 2003).

سابعاً: تنظيم مواعيد الحصاد والجني

Adjustment The Dates of Harvesting and Picking

إن الحصاد والجني المبكر للمحصول يؤدي في كثير من الأحيان إلى هروب المحصول من الإصابة بالآفات الحشرية وخاصة الحشرات التي تهاجم الثمار كديدان ثمار الطماطة وجوز القطن وعرانيص الذرة وسنابل الحبوب وغيرها ويمكن تحقيق ذلك من خلال ما يلي:

1- زراعة أصناف قصيرة الموسم: وجد أن زراعة أصناف القطن قصيرة الموسم مع مراعاة الزراعة في المواعيد الأكثر مناسبة تعتبر من أكثر الوسائل أهمية لمكافحة كل من سوسة جوز القطن ودودة براعم التبغ (Walker وجماعته، 1978) وإذا روعيت مواعيد الزراعة المثلى فإن أصناف القطن قصيرة الموسم يمكنها تجنب معظم الأضرار التي يسببها الجيل الثاني من سوسة الجوز وهو الأهم والذي يظهر في أواخر تموز.

2- الإنهاء المبكر للمحصول: ويمكن تحقيق ذلك عن طريق استخدام بعض المركبات الكيميائية لإسقاط الأوراق وقد وجد فعلاً أن الإنهاء المبكر للمحصول أدى إلى خفض أعداد الحشرات الكاملة التي تدخل في البيات في أخر الموسم.

3- كثافة النبات: أظهرت الدراسات أن كثافة النبات تزيد من القدرة الكامنة لنباتات القطن قصيرة الموسم على النضج وإنهاء الموسم مبكراً يقلل من العوائل المتاحة لفراشات دودة جوز القطن القرنفلية الخارجة من يرقات البيات الشتوي وكذلك الحشرات المتبقية من جيل الشتاء السابق لحشرات براعم التبغ والتي تشكل الأساس في تجديد الإصابة للموسم التالي (Watson، 1981).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثامناً: النظافة Sanitation

ويقصد بها نظافة الحقل وكل ما يتعلق بالعمليات الزراعية من تقاوي وأسمدة ومعدات وكما يلي:

1- التقاوي: من الضروري استخدام تقاوي ذات درجة نقاوة عالية وخالية من الشوائب والحشرات إذ إن زراعة بذور مصابة وغير نقية يؤدي إلى إنتاج نباتات ضعيفة.

2- الأسمدة: إن الأسمدة العضوية البلدية تكون في الغالب مصدراً لانتقال العديد من الحشرات وعليه يفضل استخدام الأسمدة العضوية المعاملة بالحرارة.

3- المعدات الزراعية: من الضروري غسل المعدات الزراعية وتنظيفها بشكل جيد بعد الانتهاء من استخدامها حيث تختبئ العديد من الحشرات أو أحد أطوارها في هذه المعدات وعند انتقالها للعمل في مناطق أو حقول أخرى قد تنقل إليها الإصابة الحشرية.

4- التخلص من مصادر الإصابة السابقة: تشكل أوراق وبقايا العديد من المحاصيل المصابة الباقية في الحقل وكذلك الأفرع والثمار مصدراً لتجدد الإصابة في الموسم التالي وعليه فإن التخلص منها وإزالتها يقلل من احتمال الإصابة في الموسم التالي ويمكن تحقيق ذلك من خلال ما يلي:

آ – الحرق: في حقول الحنطة المصابة بزنبور الحنطة المنشاري يفضل حرق بقايا أو قواعد نباتات الحنطة بعد الحصاد وذلك لأن يرقات الزنبور تبقى في أعقاب عيدان نباتات الحنطة وحرقها يؤدي إلى موت هذه اليرقات. في غانا ونيجيريا أظهرت المشاهدات الحقلية أنه إذا بقيت سيقان الذرة في الحقل بعد الحصاد فإن الإصابة بحفار ساق الذرة ستزداد بصورة ملحوظة في الموسم التالي، لذلك فإن حرق هذه السيقان بعد الحصاد يشكل وسيلة جيدة للتخلص من مصادر الإصابة.

ب- جمع الأوراق والثمار والأجزاء النباتية المصابة ودفنها: إن جمع هذه المتبقيات النباتية سواء كانت سليمة أم مصابة ومحاولة دفنها أو إزالتها من الحقل يعد إجراءاً جيداً لمنع الحشرات من استخدام هذه الأجزاء كملاجئ وعوائل لها وكذلك قتل الحشرات الموجودة في هذه الأجزاء في حالة كونها مصابة بالحشرات

5- تنظيف حواف الحقل: إن اهتمام المزارعين بنظافة حقولهم تجعلهم في كثير من الأحيان يهملون تنظيف الحواف والمناطق المحيطة بحقولهم والتي تنمو فيها الكثير من نباتات الأدغال التي تعد ملجأ للحشرات التي تصيب محاصيلهم الاقتصادية حيث تتغذى وتنمو وتتكاثر على هذه الأدغال وتسبت وتختبئ فيها فضلاً عن أنها تعد مخازن للعديد من المسببات المرضية، والحشرات الناقلة لها، كذلك فإن هذه الأدغال تحوي على الكثير من الأعداء الحيوية المفيدة والمهمة في مجال المكافحة الحيوية. ومن الأمثلة المهمة في هذا المجال ما يلي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

آ – وجد أن تنظيف حواف الحقل أعطى مكافحة جيدة لذبابة عرانيص الذرة *Contarinia sorghicola* (Coq.) في الولايات المتحدة الأمريكية وأن من أهم مصادر تجدد الإصابة بهذه الحشرة هو حشيشة جونسون التي تنمو بكثافة في حواف حقول الذرة البيضاء.

ب– إن الكثير من الحشرات التي تهاجم محاصيل الخضر مثل بقة القرع *Anasa tristis* (DeGeer) والبق هارلكوين *Murgantia histrionica* (Hahn) تقضي الشتاء في فضلات الحقول والنباتات الموجودة في حواف الحقل وأن إزالة هذه الفضلات والتخلص منها يقضي على أعداد كبيرة من هذه الحشرات.

ج– حشرة مَن الخوخ الأخضر *Myzus persicae* (Sulz.) ناقل مهم لمرض الاصفرار الفايروسي على محصول البنجر السكري وتقضي الشتاء بشكل أفراد غير مجنحة على الأدغال القريبة من قنوات البزل وعليه فإن مكافحة الأدغال في هذه القنوات يساعد كثيراً في خفض الإصابة بهذه الحشرة.

تاسعاً: الدورة الزراعية Crop Rotation

لقد كتب الكثير عن أهمية الدورة الزراعية في منع الحشرات من الظهور بشكل آفة خطيرة وذلك عن طريق اعتماد دورة زراعية جيدة يتم فيها تبادل زراعة 2–3 محاصيل بالتعاقب وكل منها ينتمي إلى عائلة نباتية تختلف عن البقية ولا تكون عائلاً مشتركاً لإحدى الآفات الحشرية الموجودة في المنطقة، وعليه فإن الدورة الزراعية قد لا تكون ناجحة مع الآفات الحشرية متعددة العوائل الغذائية ولكنها تكون أكثر نجاحاً مع الحشرات قليلة العوائل الغذائية ومن الأمثلة الناجحة للدورات الزراعية في مكافحة الحشرات نذكر ما يلي:

1– من المعروف أن اليرقات الجعالية البيضاء تعيش في التربة وتتغذى على جذور العديد من النباتات، إلا أنه لوحظ أنها لا تفضل جذور المحاصيل البقولية، لذا تم استخدام أحد المحاصيل البقولية مع أحد المحاصيل النجيلية في دورة زراعية قصيرة مما أدى إلى خفض الضرر الذي تسببه اليرقات الجعالية White Grub للنجيليات.

2– تم تحقيق مكافحة جيدة للعديد من أنواع الخنافس التابعة للجنس *Graphognathus* spp باعتماد الدورة الزراعية حيث أن هذه الخنافس لا تطير وتضع بيضاً كثيراً عندما تتغذى الحشرات البالغة على فستق الحقل وفول الصويا والفاصوليا، أما عند تغذيتها على نباتات الذرة وبعض النجيليات وهي عوائل غذائية غير مفضلة لها فإن الإناث تضع بضع بيضات فقط، كما أن النجيليات لا تعاني من تغذية يرقات هذه الخنافس لذلك فإن استخدام أحد النجيليات في دورة زراعية مع فستق الحقل أو فول الصويا يمكن أن يقلل من ضرر هذه الخنافس.

مما سبق يتبين أن الدورة الزراعية الجيدة تعمل على خفض الإصابة بالآفات الحشرية فضلاً عن دورها في الحفاظ على خصوبة التربة ومنع الآفة الحشرية من بناء أعدادها والظهور بشكل وبائي نتيجة تكرار زراعة عائلها المفضل. إلا أن من عيوب استخدام الدورة الزراعية هو احتمال

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ظهور بعض الآفات الحشرية الثانوية بشكل آفات رئيسة، كما قد تكون بعض المحاصيل المستخدمة في الدورة الزراعية قليلة الأهمية الاقتصادية.

عاشراً: التبوير وإزالة العوائل البديلة

Fallowing and Removal of Alternative Host

تهدف عملية تبوير الأرض الزراعية أي تركها بدون زراعة مع استبعاد العوائل البديلة للآفة الحشرية إلى كسر دورة نمو وزيادة أعداد الآفة الحشرية في الحقل وعليه فإن التبوير وإزالة العوائل البديلة تهدف إلى تجويع الآفة الحشرية وموتها في النهاية ومن الأمثلة الناجحة على استخدام تبوير الأرض في مكافحة الحشرات هو مكافحة الحشرة القشرية الرخوة على الحنطة *Exaeretopus tritici* Will. حيث وجد أن ترك الأرض المصابة بالحشرة دون زراعة لموسم واحد أدت إلى خفض متوسط عدد الحشرات من 100.3 حشرة/نبات في الأرض المزروعة لعامين متتاليين إلى 0.088 حشرة/نبات أما بالنسبة لإزالة العوائل البديلة، فإن هذه الطريقة تهدف إلى إزالة هذه العوائل عند عدم وجود المحصول الرئيس في الحقل وذلك للسيطرة على أعداد الحشرات التي تقضي فترة البيات الشتوي أو الصيفي على هذه العوائل. هذه العوائل البديلة قد لا يقتصر وجودها على الحقل فقط وإنما قد توجد حول أو خارج الحقل أيضاً. إن مكافحة أو إزالة العوائل البديلة تمثل سيفاً ذو حدين فهي بالرغم من فاعليتها في خفض أعداد الآفات الحشرية إلا أنها في الوقت نفسه تعمل على خفض أعداد الأعداء الحيوية المهمة التي تلجأ إلى هذه العوائل النباتية. إن العديد من الآفات الحشرية يمكن أن تستخدم الأدغال كعوائل بديلة ومن الأمثلة على ذلك ما يلي:

1- حشيشة جونسون تعتبر عائل ممتاز لذبابة الذرة البيضاء، لذلك فإن إزالة هذه الحشائش من حول الحقل تعتبر مسألة مهمة لمكافحة هذه الذبابة.

2- قفاز أوراق البنجر ينمو ويتكاثر على العديد من نباتات الأدغال الشتوية عريضة الأوراق وعليه فإن إزالة هذه الأدغال يساعد في خفض أعداد قفازات البنجر.

3- الذبابة البيضاء تستخدم العديد من الأدغال عريضة الأوراق كعوائل بديلة وأن إزالة هذه الأدغال يمنع الذبابة البيضاء من زيادة أعدادها.

4- في ولاية فلوريدا وجد أن أكثر من 80% من ناخرات الأوراق التي تهاجم محاصيل الخضر تأتي من الأدغال الموجودة في وحول الحقل.

تقييم عمليات الخدمة الزراعية في مكافحة الحشرات

Evaluation of Agricultural Practices In Insects Control

إن معظم العمليات الزراعية التي يقوم بها المزارع هي عمليات روتينية اعتاد المزارع على مزاولتها وهي بذلك لا تحتاج إلى معدات أو أدوات إضافية لتحقيق عملية مكافحة الحشرات، لذلك

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

فإن المزارع ينسى دور وأهمية هذه العوامل في مجال المكافحة، وعليه فإن هذه العمليات هي من أبسط وأرخص طرق المكافحة المتوفرة لأن تطبيقها مرتبط بإجراء العمليات الزراعية الأساسية اللازمة لنمو المحصول. إن المهم في تنفيذ العمليات الزراعية هو التوقيت الصحيح من أجل تدمير الآفة عند نقطة الضعف في دورة حياتها، كما أن هذه الطريقة تجنبنا مشاكل وسلبيات استخدام المبيدات، إن عدم قناعة المزارعين بهذه الطريقة كوسيلة للمكافحة جاءت من عدم قدرة المزارع على تحديد أهمية وفاعلية هذه الطريقة في خفض أعداد الآفات الحشرية لذلك فهو يلجأ إلى محاولة استخدام طرق أخرى لخفض أعداد الآفات الحشرية. كذلك فإن الوسائل الزراعية قد تكون مؤثرة في مكافحة نوع حشري معين فيما تكون غير مؤثرة مع أنواع حشرية أخرى، إضافة لذلك فإن عمليات الخدمة الزراعية يجب أن تستعمل بالتكامل مع الظروف البيئية فضلاً عن ضرورة الاستمرار في الدراسات الخاصة بتأثير العمليات الزراعية في حياتية كل نوع حشري مع تحديد أي العمليات تمثل الأداة الحرجة لمكافحة ذلك النوع.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مصادر الفصل التاسع

1- الجابري، إبراهيم عبدالرسول (1987). أسس مكافحة الآفات. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، جمهورية العراق.

2- سعد، عوض حنا وعادل حسن أمين (1983). الحشرات الاقتصادية في شمال العراق. مديرية مطبعة الجامعة، جامعة الموصل، جمهورية العراق.

3- كومار، د. (1992). مكافحة الآفة الحشرية. ترجمه إلى العربية د. حقي إسماعيل الدوري، مطبعة دار الحكمة، جامعة البصرة، جمهورية العراق.

4- الملاح، نبيل مصطفى (2005). المكافحة المتكاملة لدودة جوز القطن الشوكية مع الاهتمام ببعض آفات القطن الأخرى. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق.

5- الملاح، نزار مصطفى (1995). دراسات في حفار ساق الفستق. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، جمهورية العراق.

6- Booker, R.H. (1963). The effect of sowing date and spacing on rosette disease of groundnut in North Nigeria with observation on the vector *Aphis craccivora* Koch. Ann. Appl. Biol. 52: 125-131.

7- Farrel, J.A.K. (1976). Effects of groundnuts sowing date and plant spacing on rosette virus disease in Malawi. Bull. Ent. Res. 66: 159-171.

8- Frisbie, R.E. (1991). Integrated pest management of insect cotton, Publication Division, FAO, Italy.

9- Guin, G. (1982). Causes of square and boll shedding in cotton. U.S. Dept. Agric. Bull. 1672.

10- Ingram, W.R., Irvig, N.S. and Roome, R.E. (1973). A handbook on the control of agricultural pests in Botswana. Government Printer, Gaborone.

11- Joyce, R.V.J. (1965). Cotton spraying in the Sudan Gezira. II Entomological Problems Arising From Spraying. FAO P1. Prot. Bull. 3: 94-103.

12- Norris, R.F., Caswell, E.P. and Kogan, M. (2003). Concepts in integrated pest management. Pearson Education Inc. New Jersey, U.S.A.

13- Ripper, W.E., George, L. (1965). Cotton pests of the Sudan, their habits and control. Scientific Publication, Oxford, Blackwell, U.K.

14- Vanden Bosch, R. Stern, V.M. (1969). The effect of harvesting practices on insect populations in alfalfa. In Proc. Tall Timbers Conf. on Ecol. Anim. Control by Habital Manage. Tallahassee, Fla., Vol. 1: 47-54.

15- Walker, J.K.R., Frisbie, R.E., and Niles, G.A. (1978). A changing perspective: *Heliothis* in short-season cottons in Texas. Bull. Ent. Soc. Am. 24(3).

16- Watson, T.F., (1981). Short-season cotton in the west. In Proc. Belt Wide Cotton Production Research Conferences. St. Louis, Missouri, PP 151-152.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل العاشر

دور المكافحة الحيوية في نظام إدارة الآفة الحشرية

Role of Biological Control In Insect Pest Management

- مقدمة
- المفترسات
- أهم مجاميع المفترسات الحشرية
- الطفيليات الحشرية
- الأسس المعتمدة في تقسيم الطفيليات
- أهم مجاميع الطفيليات الحشرية
- سلوك الطفيل في إيجاد العائل
- المسببات المرضية
- أنواع المسببات المرضية
- الستراتيجيات المستخدمة في برامج المكافحة الحيوية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مقدمة Introduction

تعد المكافحة الحيوية بعناصرها الثلاثة المفترسات والطفيليات ومسببات الأمراض أحد الأسس المهمة لنظام إدارة الآفة الحشرية وذلك لما تلعبه من دور في التنظيم الطبيعي لأعداد الآفة الحشرية في النظام البيئي الطبيعي، كما تعد المكافحة الحيوية التطبيقية التي يقوم بها الإنسان أحد الأدوات المهمة في السيطرة على الآفات الحشرية في برامج المكافحة المتكاملة للحشرات وأنظمة إدارة الآفة الحشرية وذلك من خلال تربية الأعداء الطبيعية وإطلاقها ضمن برامج دقيقة ومنظمة وتوفير فرص الحماية اللازمة لنجاحها فضلاً عن إجراء الدراسات المختبرية المتعلقة بالانتخاب الوراثي واختيار الأفضل منها وذلك لتنظيم أعداد الآفات الحشرية وإبقائها دون الحد الاقتصادي الحرج Economic Threshold.

المكافحة الحيوية والكثافة السكانية للآفة الحشرية

Biological Control and Insect Pest Density

لاحظنا من خلال فصل التنظيم الطبيعي للآفة الحشرية أن للأعداء الحيوية دور مهم ومثير في الطبيعة، لذلك فإن الكثير من الدراسات اهتمت بفهم أساسيات علم بيئة المجتمع Population Ecology وفهم التداخل في العلاقة بين الطفيل وعائله أو المفترس وضحيته وذلك لأثره البالغ في ظهور وتطور المكافحة الحيوية (الزبيدي، 1993).

إن الاعتماد على الكثافة العددية للآفة يوصلنا إلى الكيفية التي يستطيع بها العدو الحيوي من أن ينظم فيها أعداد العائل أو الفريسة عن طريق القتل الذي يزداد بزيادة أعداد الآفة الحشرية ويقل بانخفاضها، لذلك فإن الزيادة المطردة للآفة الحشرية يسيطر عليها من قبل الأعداء الحيوية إذ أن الكثير من الأعداء الحيوية يتخصص بالتطفل أو افتراس عائل واحد أو أكثر أو طور من أطوار العائل أو الفريسة، فإذا حدث انخفاض في الطور المستهدف فإن الطفيل أو المفترس لابد من أن ينظم وضعه، إذ لا يمكن له أن يزداد في العدد ونقص الغذاء مستمر وعليه فإن ديناميكية هذه العلاقة من شأنها تحقيق معدل متوازن من الكثافة العددية وبصورة أدق إن كلاً منهما يحتفظ بعلاقة عددية تتأرجح بين الزيادة والنقصان حول متوسط معين لأعدادهما كخط وهمي يعرف بمستوى التوازن Equilibrium Position ويعود ذلك التأرجح إلى التغيرات الموسمية أو دورة التكاثر أو نتيجة تأثير العوامل الأخرى، لكنها غالباً ما تعود إلى حالة التوازن لأعدائها وتقودنا هذه الحقيقة إلى أن كل فرد من الأعداء الحيوية لابد أن ينتج فرداً واحداً على الأقل لكي لا يزيد إلى مالا نهاية أو يقل إلى درجة الانعدام. وهذا يعتمد بطبيعة الحال على صفات الأعداء الحيوية الموروثة أولاً وكيفية تحديد قدراتها الداخلية ثانياً بواسطة تأثير الظروف البيئية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

عناصر المكافحة الحيوية Elements of Biological Control

إن من أهم الأحياء التي تستخدم في المكافحة الحيوية للحشرات كأعداء طبيعية ما يلي:

أولاً: المفترسات Predators: وتضم:

1- المفترسات الحشرية.

2- المفترسات غير الحشرية كالعناكب والضفادع والطيور وغيرها من الحيوانات التي تتغذى على الحشرات.

ثانياً: الطفيليات Parasites

ثالثاً: المسببات المرضية Pathogens

كالفايروسات والبكتريا والفطريات والديدان الثعبانية والبروتوزوا

مميزات عناصر المكافحة الحيوية Characters of Biological Control Elements

تمتاز عناصر المكافحة الحيوية بما يلي:

1- جميعها كائنات حية توجد في الطبيعة.

2- التخصص Specifity: حيث يمكن استخدامها ضد الحشرة المستهدفة في المكافحة دون غيرها.

3- تتأثر بالكثافة العددية للحشرة المستهدفة أي أن الطفيل الحشري مثلاً يكون بحالة توازن مع أعداد الآفة الحشرية المستهدفة.

المفترسات Predators

تشكل المفترسات الحشرية وغير الحشرية أحد عناصر المكافحة الحيوية المهمة، إلا أن المفترسات الحشرية تشكل الركن الأساس من بين مجاميع المفترسات المعروفة في افتراسها للحشرات لذلك سنتناول هذه المجموعة من المفترسات بشيء من التفصيل.

تعرف المفترسات الحشرية بأنها الحشرات الآكلة للحشرات Entomophagous Insects والتي تنمو يرقاتها وبالغاتها باستهلاك أكثر من فرد واحد من فرائسها ويعرف الافتراس Predatism بأنه مهاجمة حشرة ما أو أحد أطوارها لحشرة أخرى أو طور من أطوارها والتغلب عليها لغرض التغذية وتسمى الحشرة المهاجمة بالمفترس Predator أما الأخرى فتدعى بالفريسة أو الضحية Prey (الزبيدي، 1993) وتحتاج الحشرة المفترسة في الغالب إلى أكثر من فريسة واحدة. كما أن بعض المفترسات وحيدة العائل الغذائي Monophagous أي تتغذى على نوع واحد من الفرائس والبعض الآخر محدودة العوائل الغذائية Oligophagous حيث تتناول بضعاً من أنواع الفرائس وهناك عديدة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

العوائل الغذائية Polyphagous التي تهاجم عدداً أكبر من أنواع الفرائس وعند ظهور المفترسات وحيدة الغذاء بأعداد غزيرة في الطبيعة وتنفرد بنوع واحد من الفرائس فإن بإمكانها تنظيم أعداد الفريسة إلى مستوى متدني لا يمكن أن تفعله المفترسات متنوعة الغذاء، لذلك فإن هذا النوع من المفترسات له أهمية كبيرة في برامج المكافحة الحيوية.

مميزات المفترسات Predators Characters

1- تتغذى في الغالب على أكثر من فرد من أفراد الفريسة.

2- المفترس أكبر حجماً من الفريسة في الغالب.

3- كاملات ويرقات المفترس كثيراً ما تتغذى على نفس العائل.

4- الفريسة تموت حالاً. (علي وفؤاد، 1986)

البحث عن الفرائس Searching for Preys

تعتمد الحشرات المفترسة عدة طرق في بحثها عن فرائسها والقبض عليها وهي:

1- البحث العشوائي Random Searching

وفيها يفتش المفترس عن فرائسه في أماكن معيشتها ثم يقبض عليها بعد ملامستها وغالباً ما تنجذب المفترسات عشوائية الصيد إلى العوائل النباتية التي توجد عليها فرائسها عن طريق رائحة النبات أو افرازات الفرائس ذاتها، وقد يبدو التفتيش العشوائي كما لو كان قليل الفاعلية، لكنه في الحقيقة الأكثر شيوعاً بين الحشرات المفترسة ويندرج تحته عدد كبير من الأنواع شديدة الفاعلية في تنظيم الكثافة العددية للآفة الحشرية، إذ أن معظم الأنواع المعروفة من المفترسات التابعة لرتبة غمدية الأجنحة تعتبر مفتشات عشوائية حيث تمتاز بفكوكها الطويلة والقوية مقارنة بفكوك أقرانها من المتغذيات النباتية ذات الفكوك العلوية العريضة مثل أنواع الدعاسيق المفترسة التي تمتاز بفكوكها المنجلية المزودة بأسنان قوية فضلاً عن مجموعة من الأسنان القاعدية التي تحتوي على قنوات لامتصاص عصارة جسم الفريسة، وكذلك بعض المفترسات من شبكية الأجنحة مثل أنواع أسد المَن التي تتبع العائلة Chrysopidae وأنواع أسد النمل من العائلة Myrmeleontidae والتي تمتاز بفكوكها المنجلية الشكل وكذلك يرقات بعض أنواع الذباب المفترس مثل ذبابة السيرفس.

2- المفترسات القناصة Hunting Predators

وتمتاز هذه المفترسات بقوتها البصرية فضلاً عن المنبهات الأخرى للتوجه إلى مكان الفريسة ولهذه المفترسات أعين مركبة ضخمة ذات مجالات واسعة للرؤية تمكنها من تحديد الهدف على بعد، وتمتاز المفترسات القناصة بفكوكها القوية المسننة وأرجلها القوية ذات الأشواك والتي تمكنها من الإمساك بالفريسة المراوغة وغالباً ما يحمل هذا النوع من المفترسات فرائسه التي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

يصطادها إلى أماكن إقامته أو أعشاشه مثل الرعاشات، كالرعاش الكبير والصغير وكذلك أنواع الذباب السارق من العائلة Asilidae وأنواع الزنابير المفترسة من رتبة غشائية الأجنحة والتي تتمكن من حمل فرائسها بعد أن تحقنها بواسطة آلة اللسع ببعض المواد الكيميائية التي تسبب لها الشلل. (الزبيدي، 1993)

3- المفترسات المترصدة Ambushing Predators

هذه المفترسات تبقى في مكانها متربصة حتى تقترب منها الفريسة ثم تندفع في تقفي أثرها بقوة مثل أنواع فرس النبي التي تبقى في مكانها رافعة أرجلها الأمامية إلى الأعلى وتبقى ساكنة على هذا الوضع لفترات طويلة لكنها على أتم الاستعداد للقنص. والأرجل الأمامية لهذا النوع من المفترسات تكون مزودة بأشواك قوية على منطقة الفخذ الذي يوجد بداخله تجويف يمكن للساق أن يستقر فيه لإحكام عملية المسك بالفريسة. وفي هذه المفترسات تتعاون حاسة الإبصار البعيدة المدى مع الرأس والصدر الأمامي القابلين للحركة وكذلك الأرجل الأمامية المسننة في الترصد ومسك الفريسة (الزبيدي، 1993) وكذلك الحال بالنسبة لحورية الرعاش والعديد من أنواع الخنافس الأرضية.

4- المفترسات الناصبة للشرك Trapping Predators

إن الافتراس بنصب الشرك شائع في العديد من المفترسات الحشرية مثل يرقات أسد النمل التي تحفر حفراً مخروطية الشكل في الأراضي الرملية وتبقى اليرقة في قاع الحفرة المخروطية دون حراك حتى تدخل حشرة صغيرة في مدخل الحفرة أو تسقط فيها عن طريق الصدفة أثناء سيرها. عندئذ تسرع يرقة أسد النمل في مهاجمتها والتغذي عليها. كذلك تبني يرقات بعض أنواع الذباب من العائلة Rhagionidae حفراً تقتنص بها الفريسة. (الزبيدي، 1993)

أهم مجاميع المفترسات الحشرية Important Predaceous Insects

تنتمي المفترسات الحشرية إلى عدة رتب حشرية ومن أهمها ما يلي:

1- رتبة غمدية الأجنحة Coleoptera

تضم هذه الرتبة العديد من الأنواع المختلفة من المفترسات والتي يعتقد بأنها تشكل نصف عدد المفترسات الكلي في الطبيعة وتنتمي هذه الأنواع للعديد من العوائل الحشرية ومن أشهرها ما يلي: Coccinellidae و Silphidae و Staphylinidae و Histeridae و Lampyridae و Cleridae و Cantharidae و Meloidae و Cicindelidae و Carabidae و Dytiscidae و Gryinidae.

2- رتبة شبكية الأجنحة Neuroptera

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إن معظم المفترسات التي تنتمي لهذه الرتبة هي مفترسات في طوريها اليرقي والبالغ مثل أسود المَن وأسود النمل وغيرها من الأنواع التي تجاوز المشخص منها على 800 نوع (الزبيدي، 1993). وتنتمي هذه الأنواع للعوائل: Chrysopidae و Hemerobiidae و Myrmeleontidae.

3- رتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera

وهي من الرتب التي يعتقد أن ربع عائلاتها عبارة عن مفترسات إجبارية وتعيش معظم أنواعها المفترسة معيشة اجتماعية ضمن مستعمراتها ويعتبر النمل المفترس من العائلة Formicidae من أهم المفترسات في هذه الرتبة وأكثرها استخداماً في برامج المكافحة الحيوية. ومن أهم عوائل هذه الرتبة التي تضم أنواعاً مفترسة عائلتي Formicidae و Vespidae.

4- رتبة ذات الجناحين Diptera

تضم العديد من عائلات هذه الرتبة أنواع مفترسة في أحد طوريها (اليرقة أو الحشرة الكاملة) أو الاثنين معاً ومن أشهر عائلاتها التي تضم أنواعاً مفترسة ما يلي: Anthomyiidae و Asilidae و Bombyliidae و Calliphoridae و Cecidomyiidae و Sarcophagidae، ولبيان أهمية المفترسات التابعة لهذه الرتبة فإن اليرقة الواحدة من يرقات ذبابة السرفس تتغذى على أكثر من 400 حشرة مَن في اليوم الواحد وتضع أنثى الحشرة عدداً من البيض يتراوح بين 300-400 بيضة خلال فترة حياتها.

5- رتبة نصفية الأجنحة Hemiptera

إن أغلب أنواع هذه الرتبة تتغذى على النباتات بامتصاص العصارة إلا أن عدداً كبيراً من أفرادها تعتمد الافتراس كطريقة من طرق معيشتها ومن أهم عوائل هذه الرتبة التي تضم أنواعاً مفترسة العائلة Anthocoridae و Belostomatidae و Miridae.

6- رتبة الرعاشات Odonata

تضم هذه الرتبة نحو 4500 نوعاً جميعها مفترسات في طوري الحورية والحشرة الكاملة ومن أهم عوائلها: Agrionidae و Aeschinidae و Libellulidae. (حماد واحمد، 1985)

الطفيليات الحشرية Parasitic Insects

يعرف الطفيل في علم الحشرات بأنه أي حشرة تتطفل على حشرة أخرى لغرض النمو والتطور لذلك أطلق اسم Parasitoid أو Parasite Protelean تمييزاً لهذا النوع المتغذي على الحشرات عن جميع أنواع التطفل الأخرى، ويعرف التطفل Parasitism بأنه العلاقة بين كائنين يحصل أحدهما وهو الطفيل Parasite على غذائه من جسم الكائن الآخر وهو العائل Host ويعيش الطفيل إما على أو داخل جسم العائل الذي لا يحصل على أي فائدة من هذه العلاقة. وفي التطفل يلازم طور من أطوار الحشرة المتطفلة (غالباً ما يكون الطور اليرقي) طوراً من أطوار الحشرة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

العائل ويعتمد عليه في معيشته ويحتاج الطفيل عادة إلى عائل واحد لإكمال دورة حياته. (الزبيدي، 1993)

الأسس المعتمدة في تقسيم الطفيليات

Principles Used In Parasites Classification

أولاً: تقسيم الطفيليات تبعاً لطبيعة تطورها على العائل

According To The Nature of Development

وعلى هذا الأساس تقسم الطفيليات إلى:

1- الطفيل الأولي Primary Parasite: الطفيل الذي ينمو ويتطور داخل أو على عوائل غير متطفلة كالحشرات نباتية التغذية أو الملقحات وغيرها.

2- الطفيل الثانوي Secondary Parasite: الطفيل الذي ينمو ويتطور داخل أو على طفيل آخر أي التطفل على الطفيل الأولي.

3- التطفل المتعدد Multiple Parasitism: وهي الحالة التي يضع فيها نوعان مختلفان أو أكثر من الطفيليات بيضهما على عائل واحد وفي مثل هذا النوع من التطفل فإن الحصيلة النهائية تكون لصالح أحد الأنواع ونهاية الأنواع الأخرى نتيجة للتنافس الحاد فيما بينهما.

4- التطفل المفرط Super Parasitism: وفي هذا النوع من التطفل يتم وضع أكثر من بيضة على جسم العائل أو داخله من قبل أنثى الطفيل نفسها أو أكثر من أنثى واحدة تابعة لنفس النوع وفي النهاية يستطيع أكثر من فرد واحد إكمال دورة حياته إذا سمح حجم العائل بذلك.

5- التطفل الذاتي أو الأخوي Autoparasitis أو Adelphoparasitism: وفيها يتطفل نوع من الطفيليات على نفسه وهي من الحالات النادرة للطفيل Dalman *Coccophagus scutellaris* 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 الضحية ذاتها. (DeBach، 1974).

ثانياً: تقسيم الطفيليات حسب مكان وضع البيض

According To The Place of Oviposition

وعلى هذا الأساس تقسم الطفيليات إلى مجموعتين:

1- طفيليات خارجية Ectoparasites: وفيه تضع أنثى الطفيل بيضها على جسم العائل أو بالقرب منه وعند فقس البيض تبدأ اليرقات بالتغذية على جسم العائل من الخارج حتى اكتمال نموها.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- طفيليات داخلية Endoparasites: وفيه تضع أنثى الطفيل البيض داخل جسم العائل وبعد الفقس تتغذى اليرقات على سوائل جسم العائل.

ثالثاً: تقسيم الطفيليات حسب طور العائل

According To The Host Stage

وعلى هذا الأساس تقسم الطفيليات إلى ما يلي:

1- طفيليات البيض Egg Parasites: وهي مجموعة الطفيليات التي تتطفل على بيض الحشرات وأغلبها تنتمي لرتبة غشائية الأجنحة ومن أهمها الأنواع التابعة إلى العوائل التالية: Mymaridae و Eulophidae و Encyrtidae و Scelionidae و Ichneumonoidae و Trichogrammatidae. ومن أمثلة هذه الطفيليات (F.) *Evania dimidiata* الذي يتطفل داخلياً على أكياس بيض الصرصر الأمريكي في العراق. (سعد وأمين، 1983)

2- طفيليات اليرقات أو الحوريات Larval or Nymphal Parasites: وهي الطفيليات التي تهاجم يرقات أو حوريات الحشرات الأخرى وتختص غالبية طفيليات رتبة غشائية الأجنحة بالتطفل على اليرقات عادة سواء أكان التطفل خارجياً أم داخلياً ونادراً ما تكمل يرقات العائل المصابة تطورها إلى العذراء ومن أهم العوائل التي تضم أنواعاً متطفلة على اليرقات، العوائل Braconidae و Sarcophagidae و Tachinidae.

3- طفيليات العذارى Pupal Parasites: تتخصص العديد من الطفيليات التابعة لرتبة غشائية الأجنحة بوضع البيض داخل أو خارج العذارى ثم تكمل اليرقات الفاقسة نموها عند هذا الطور من العائل مثل بعض أنواع عائلة Phoridae من رتبة ذات الجناحين.

4- طفيليات البالغات Adult Parasites: بالرغم من ندرة حالات التطفل على بالغات الحشرات في الطبيعة خاصة المجنحة منها إلا أن عدداً محدوداً من الطفيليات سجلت على طور البالغات ومن أهمها بعض أنواع عائلة Euphoridae و Phoridae و Encyrtidae.

أهم مجاميع الطفيليات الحشرية The Important Groups of Parasitic Insects

تنتمي معظم الطفيليات الحشرية إلى رتبتين مهمتين هما:

آ – رتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera

وتضم أغلب أنواع الطفيليات الحشرية وأكثرها أهمية في برامج المكافحة الحيوية وتنتمي هذه الأنواع إلى ستة فوق عوائل هي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- فوق العائلة Evaniodea: وتضم العديد من العوائل ومنها عائلة Evanidae التي تعيش يرقاتها داخل أكياس بيض الصراصر وعائلة Aulacidae التي تهاجم يرقات حفارات الأخشاب من رتبة غمدية الأجنحة.

2- فوق العائلة Trigonaloidea: وتضم عائلة واحدة هي Trigonalidae وأغلب أنواعها طفيليات داخلية انفرادية ليرقات الزنابير الاجتماعية Vespoidea أو طفيليات ثانوية ضد طفيليات Ichneumons.

3- فوق العائلة Chalcidoidea: وتضم 20 عائلة مشهورة بأجناسها وأنواعها ذات القدرة التطفلية العالية والواسعة الانتشار في العالم ومن أهم عوائلها ما يلي: Mymaridae و Torymidae و Eupelmidae و Eucharidae و Leucospidae و Trichogrammatidae و Encyrtidae و Eulophidae. إن الأنواع التابعة للعوائل السابقة إما أن تكون طفيليات خارجية أو داخلية أو طفيليات أولية أو ثانوية.

4- فوق العائلة Ichneumonoidea: وتمتاز أفرادها بأنها أكبر حجماً من طفيليات Chalcids وبنحافة أجسامها ومن أشهر عائلاتها هي عائلة Braconidae وهي من أكبر العوائل المتطفلة وأكثرها استخداماً في برامج المكافحة الحيوية وهي طفيليات خارجية أو داخلية مفردة أو جماعية، والعائلة الثانية هي العائلة Ichneumonidae وهي من العوائل الكبيرة التي تضم آلاف الأنواع من الطفيليات ذات الأهمية الاقتصادية في برامج المكافحة الحيوية (Townes، 1971) وأن عدد أنواعها يشكل بحدود 20% من مجموع الحشرات المتطفلة.

5- فوق العائلة Proctotrupoidea أو Serphoidea: وتضم العديد من العوائل المهمة منها العوائل: Scelionidae و Platygasteridae و Calliceratidae و Diapriidae و Serphidae و Heloridae و Pelicinidae.

6- فوق العائلة Cyinpoidea: وتمتاز أفرادها بصغر حجمها وأجسامها السوداء أو البنية اللون ومن أشهر عائلاتها Ibaliidae و Eucoilidae و Figitidae و Cynipidae.

ب- رتبة ذات الجناحين Diptera

وتحتل طفيليات هذه الرتبة المرتبة الثانية بعد رتبة غشائية الأجنحة من حيث عدد وأهمية أنواعها التي تتطفل على الحشرات الضارة ومن أهم العائلات المتطفلة التابعة لها ما يلي: Tachinidae و Chironomidae و Cecidomyiidae و Acroceridae و Bombyliidae و Nemestrinidae و Conopidae و Cryptochaetidae.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مميزات الطفيليات الحشرية Characters of Parasitic Insects

1- الطفيل يتغذى على عائل واحد.

2- الطفيل أصغر حجماً من العائل.

3- كاملات الطفيل تتغذى كمفترسات أو تعيش على رحيق الأزهار بينما تكون اليرقات متطفلة.

4- العائل لا يموت مباشرة حيث أن الطفيل لا يقتل عائله وإنما يحدث الموت نتيجة لنمو اليرقة على جسم العائل.

سلوك الطفيل في إيجاد العائل Parasite Behaviour In Host Finding

إن الطريقة التي تستطيع فيها أنثى الطفيل البالغة من إيجاد العائل والعوامل العديدة الأخرى التي تقرر وجود وبقاء العلاقة الخاصة بين العائل والطفيل يمكن أن تتم وفق الخطوات التالية:

1- إيجاد موطن العائل Host Habitat Finding

دراسات عديدة أشارت إلى أن أنثى الطفيل تبحث عن بيئات معينة دون الاعتبار إلى وجود العائل (Nishidae، 1956) وأن بعض الطفيليات عندما تكون جاهزة لوضع البيض فإنها لا تبحث عن العائل مباشرة وإنما تبحث عن مواقع خاصة فالطفيل *Alysia manducator* Panz. الذي يتطفل على يرقات الذباب التي تعيش في الجثث المتحللة ينجذب إلى رائحة اللحم سواء أكان ذلك حاوياً على يرقات العائل أم لا.

2- إيجاد العائل Host Finding

وتمثل المرحلة الثانية من مراحل انتخاب العائل فحيثما يكون الطفيل في بيئة العائل وجب عليه أن يجد العائل بنفسه وذلك باستخدام الحواس اللمسية والشمية. (Ullyett، 1953)

3- قبول العائل Host Acceptance

حتى لو وجدت أو لامست أنثى الطفيل عائلها المناسب فقد لا تهاجمه إذا كان مفتقراً للمحفزات الملائمة وتمثل هذه المرحلة الانتخاب الحقيقي للعائل الذي يتجلى فيه وضوح السلوك الفطري للأنواع الطفيلية (Edwards، 1954)

4- ملاءمة العائل Host Suitability

حتى لو وجد الطفيل عائله في الموطن المحدد وقبل مهاجمته فإن العلاقة بين العائل والطفيل لا تنجح إذا تبين للطفيل أن العائل غير ملائم، إذ أن هذه المرحلة تمثل الخطوة الأخيرة في الانتخاب، ففي كثير من الحالات تهاجم أنثى الطفيل عائلها المفضل وتدخل آلة وضع البيض فيه ثم تسحبها منه بعد فترة دون أن تضع بيضها مما يفسر عدم صلاحيته أو ملاءمته وقد يرجع ذلك لعوامل طبيعية أو كيميائية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الصفات الواجب توفرها في الأعداء الحيوية الناجحة

Characters of The Successful Natural Enemies

هناك العديد من النقاط والمواصفات الواجب توفرها في الأعداء الحيوية الناجحة لتحديد كفاءتها الحقلية في مكافحة الآفات الحشرية وهي:

1- القدرة على البحث Searching Ability

إن درجة الاعتماد على الكثافة العددية للآفة وكفاءة العدو الحيوي مرتبطة بقدرته على البحث عن عائله في الطبيعة والعدو الحيوي الذي يتمتع بقدرات فائقة في الحركة يستطيع من خلالها إيجاد عائله.

2- درجة التخصص العالية High Degree of Specifity

بصورة عامة يمكن القول أن الأعداء الحيوية المتخصصة بعائل أو فريسة واحدة تستجيب إلى التغيرات في الكثافة العددية للآفة بدقة أكبر من الأعداء الحيوية متعددة العوائل.

3- معدل الزيادة الكامنة Potential Increase Rate

تعتبر الخصوبة العالية وقصر فترة التطور وكثرة عدد الأجيال في السنة من العوامل المهمة في تقدير كفاءة العدو الحيوي ضد قدرات الآفة التي تتمتع بنفس الصفات المذكورة.

4- التأقلم للمناخ والمناخ المحلي Climatic & Niche Adaptation

من صفات الأعداء الحيوية الناجحة هو قدرتها على تحمل كافة الظروف البيئية التي تعيشها الآفة وأن العلاقة بين سرعة تطور وشراهة العدو الحيوي وبين قدرة تحمله للظروف غير الملائمة تعتبر من الأمور التي من شأنها أن تحدد كفاءة العدو الحيوي.

5- سهولة التربية Ease of Rearing

إن سهولة تربية وإكثار الأعداء الحيوية في المختبر سواء كانت التربية على عوائلها الطبيعية أو على الأوساط الغذائية الاصطناعية تعد من العوامل المحددة لنجاح استخدام الأعداء الحيوية في برامج المكافحة الحيوية.

6- توافق دورات الحياة Life Cycles Synchronization

إن توافق دورة حياة العدو الحيوي مع دورة حياة عائله تعد من الأمور المهمة لكفاءة العدو الحيوي.

7- عدم مهاجمتها للحشرات النافعة Not Attacking Beneficial Insect

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

منافع أو فوائد المفترسات والطفيليات Values of Predators and Parasites

للأعداء الحيوية من مفترسات وطفيليات العديد من الفوائد منها:

1- التخصص: إن تخصص المفترسات والطفيليات يمكنها من الحد من انتشار الآفة المستهدفة.

2- إن المفترسات والطفيليات موجودة أصلاً في الطبيعة.

3- قدرتها على الزيادة والانتشار طبيعياً دون تدخل الإنسان.

4- تستطيع البحث عن عوائلها أو فرائسها في الطبيعة بسهولة لما تمتلكه من قوة في الإدراك الحسي والنفسي تجاه العائل أو الفريسة.

5- عدم مقدرة الآفة على تطوير مناعة أو مقاومة ضد المفترسات والطفيليات.

6- لا تسبب ضرراً بالنظام البيئي ولا تخل بالموازنة الطبيعية كما تفعل المبيدات الكيميائية.

7- لا يمكن للطفيليات أن تلحق الضرر بالإنسان أو ممتلكاته ولم يثبت لحد الآن مهاجمتها للحشرات النافعة كالنحل ودودة الحرير.

8- ذات فعل دائم وذاتي سواء تدخل الإنسان فيها أم لم يتدخل.

بالرغم من الفوائد السابقة إلا أنه يؤخذ على المفترسات والطفيليات ما يلي:

1- البطء في المكافحة وعدم القدرة على إبادة الآفة خاصة عند حدوث زيادة مفاجئة في أعدادها.

2- صعوبة التنبؤ بمقدار كفاءتها فقد لا تناسب الظروف المحيطة حياة ونشاط الطفيل أو المفترس بقدر ملاءمتها للآفة.

3- تحتاج عملية استخدام المفترسات والطفيليات إلى مختصين أو عمال على قدر كاف من التدريب طالما أن هذه العملية تحتاج إلى فترات طويلة لكي تظهر نتائجها.

4- قد تحمل المفترسات أو الطفيليات المستوردة من الخارج بعض المسببات الممرضة للنبات على أجسامها وبذلك يمكن خلق مشكلة جديدة لم تكن موجودة أصلاً.

5- قد تتطفل الأعداء الحيوية المستوردة من الخارج أو تفترس الأعداء الحيوية المحلية أو تهاجم الحشرات النافعة.

6- الكثير من المفترسات والطفيليات تحتاج إلى أكثر من نوع من الآفات وفي حالة عدم وجود العائل البديل فإنها سوف تعاني من نقص الغذاء إلى درجة الهلاك أو قد تغادر المنطقة.

7- قد لا يتوافق ظهور المفترسات أو الطفيليات زمنياً مع ظهور الآفة وبما أن بعض الطفيليات يتطفل بصورة إجبارية على طور من أطوار الآفة، لذلك فإن غياب الطور المستهدف سيؤثر على كفاءة الطفيل من حيث البقاء والتكاثر.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المسببات المرضية Pathogens

وتشكل المجموعة الثالثة من الأعداء الحيوية التي تستخدم في برامج المكافحة الحيوية وتضم البكتريا والفطريات والفايروسات والريكتسيا والبروتوزوا والنيماتودا وجميعها تستخدم اليوم فيما يعرف بالمقاومة الجرثومية للحشرات Microbial Control of Insects والتي تعرف بأنها عملية استخدام المسببات الممرضة للحشرات في مكافحة الحشرات حيث تتوفر اليوم أغلب المسببات المرضية للحشرات والمشار إليها سابقاً بشكل مبيدات مايكروبية جاهزة للاستخدام الحقلي.

صفات المسبب المرضي الناجح Characters of Successful Pathogens

1- الفاعلية العالية High Efficiency

لابد للمسبب المرضي أن يتمتع بكفاءة عالية خاصة عند استخدامه في مكافحة الآفات الحشرية التي تهاجم المحاصيل سريعة التلف لكي يتمكن من خفض أعداد الآفة خلال فترة قصيرة.

2- التخصص Specificity

يعد التخصص من الشروط الأساسية الواجب توفرها بالمسبب المرضي الذي يستخدم في مجال المكافحة الجرثومية بحيث لا تتعدى نوعاً واحداً أو أنواعاً قريبة الصلة.

3- سهولة الإنتاج Ease of Production

من الأسباب التي تساعد في نجاح المسبب الممرض هو سهولة تربيته وإكثاره على البيئات الصناعية ضمن التراكيز المطلوبة.

4- تحمل ظروف الخزن Storage Tolerance

إن المسبب الممرض المفضل هو ذلك المسبب القادر على تحمل ظروف الخزن المختلفة ولفترات طويلة وربما كان هذا هو السبب في نجاح البكتريا المكونة للأبواغ في هذا المجال وذلك لقدرتها على مقاومة الظروف الطبيعية القاسية لفترة قد تمتد إلى 70 سنة أو أكثر. (Reid و Pelczar، 1972)

5- سهولة عمل المستحضرات Ease of Formulations

إن عدم تأثر المسبب الممرض بأشكال المستحضرات المصنعة سواء كانت مساحيق قابلة للذوبان أو مستحضرات زيتية أو خلطها مع المبيدات الكيميائية تعد من عوامل نجاح المسبب الممرض لاستخدامه في مجال المكافحة الجرثومية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أنواع المسببات الممرضة أو عناصر المكافحة المايكروبية

Pathogens or Elements of Microbial Control

أولاً: البكتريا Bacteria

هي كائنات حية وحيدة الخلية وحجمها لا يتعدى قطره واحد مـايكرون. بعضـها يتحـرك بواسطة أسواط حركية والآخر غير متحرك عديم الأسواط وتصنف البكتريا ضمن مجموعة الأحيـاء بدائية النواة Procaryotes بسبب افتقار نواتها إلى الغلاف النووي الذي يعزلها عن بقية محتويـات سايتوبلازم الخلية، كما لا تحتوي على نوية Nucleolus مقارنة بخلايا الأحياء ذات النـواة الحقيقـة Eucaryotes كالفطريات والبروتوزوا وغيرها. وتتكاثر البكتريا بواسطة الانشطار الثنائي البسـيط عادة وأن عملية تكوين الأبواغ أو السبورات فيها تعتبر من وسائل الحفاظ على النوع عندما تواجهها ظروف غير مناسبة وليس طريقة من طرق التكاثر. وتعد البكتريا المكونة للأبواغ من أفضل الأنواع المستخدمة في برامج المكافحة الحيوية الجرثومية. ومن أهم الأمـراض البكتيريـة التـي تصـيب الحشرات ما يلي:

1- الأمراض اللبنية Milky Disease

ومن أهم أنواع البكتريا المسببة لهذه الأمراض في الحشرات ما يلي:

آ – *Bacillus popilliae* Dutk.: وتصيب يرقات الخنفساء اليابانية *Popillia japonica* Newm.

ب– *Bacillus lentimorbus* (Beard): وتصيب اليرقات الجعالية Scarabaeidae.

ج– *Bacillus fibourgensis* (Willie): تصيب يرقات خنافس *Melolantha melolantha* (L.).

د – *Bacillus euloomarahae* (Beard): وتصـيب يرقـات الحشـرة *Heteronychus sanctaehelenae* (Blanch.)

2- الأمراض التي تسببها البكتريا البلورية Crystalliferous Bacteria

وهي من أهم الأنواع البكتيرية وأكثرها فاعلية واستخداماً في مكافحة الآفات الحشرية ويمتاز هذا النوع من البكتريا بتكون بلورة بروتينية عند مرحلة تكوين السبور ذات أثر سام جداً لبعض أنواع الحشرات وبالأخص يرقات حرشفية الأجنحة في حين لم يثبت ضررها على بقية أشكال الحياة ومـن أهم الأنواع البكتيرية المكونة للبلورات ما يلي:

آ – *Bacillus thuringiensis* (Berl.): وتضم اليوم العديد من السلالات التي تم إنتاجها بشكل مبيـدات مايكروبية بصور تجهيز مختلفة ومن هذه السلالات:

Bacillus thuringiensis var. thuringensis

Bacillus thuringiensis var. sotto (Ishiw.)

Bacillus thuringiensis var. alesti (Toum.)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

هذه السلالات ثبت فاعليتها في مكافحة العديد من الآفات الحشرية من حرشفية الأجنحة مثل فراشة طحين حوض البحر الأبيض المتوسط *Ephestia kuhniella* (Zell.) وعثة درنات البطاطا *Phthorimaea operculella* (Zell.) وغيرها كثير.

ب- *Bacillus entomocidus* var. entomocidus (Heimp.): التي تصيب حشرة *Aphomia gularis* (Zell.) وهناك سلالة أخرى تم عزلها من يرقات فراشة الطحين الهندية *Plodia interpunctella* (Hub.) هي:

Bacillus entomocidus var. subtoxicus

ج- البكتريا Clostridium وتضم نوعان يصيبان الحشرات هما:

Closteridium brevifaciens (Bucher)

Closteridium malacosoma (Bucher)

هذه الأنواع من البكتريا تستخدم حالياً على هيئة مستحضرات وبمعدل 100 جسم خضري بكتيري لكل ملغم واحد من المادة الحاملة، كما يمكن خلطها مع المبيدات الكيميائية دون أن يؤثر ذلك على حيويتها ومن المستحضرات التجارية المعروفة لبكتريا *B. thuringiensis* هي Thuricide و Dipel و Biotrol و Bactospiene حيث تباع على هيئة سبورات معلقة في عبوات خاصة وتستخدم في معاملة التربة لمقاومة 150 نوعاً من يرقات حرشفية الأجنحة وعدد من الحشرات التابعة لرتبة ثنائية الأجنحة.

ثانياً: الفايروسات Viruses

هي مسببات ممرضة لا تنمو إلا في الأنسجة الحية، وهي أصغر حجماً من البكتريا، وتتكون من البروتين وحامض نووي واحد إما أن يكون RNA أو DNA وليس الاثنان معاً. هذا باستثناء بعض الفايروسات التي توجد بشكل حامض نووي عار أي بدون غلاف بروتيني والتي يطلق عليها اسم فايرويد Viroid تمييزاً لها عن الفايروسات الاعتيادية. يكون موقع الحامض النووي داخل جسيمة الفايروس محاطاً من جميع جوانبه بالغلاف البروتيني الذي يعتقد بأنه الغطاء الواقي للحامض النووي من تأثير الإنزيمات، خاصة الإنزيمات المحللة للأحماض النووية مثل إنزيم Nuclease وقد يتكون الفايروس من جسيمة واحدة أو عدة جسيمات حسب نوع الفايروس ويطلق على جسيمة الفايروس الكاملة كلمة فيريون Virion (شوكت، 1982). وتصنف الفايروسات التي تصيب الحشرات في الطبيعة إلى أربع مجاميع تبعاً إلى:

1- وجود أو عدم وجود غطاء واق لجسيمة الفايروس.

2- شكل جسم الفايروس المحدد.

3- نوع الحامض النووي الذي يتكون منه.

4- المنطقة التي ينمو ويتطور فيها الفايروس داخل العائل.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وعلى هذا الأساس فإن الفايروسات الممرضة للحشرات تقع في أحد المجاميع الآتية:

آ – فايروسات البولي هيدروسيز Polyhedrosis Viruses

وتمتاز هذه المجموعة بتكوينها لأجسام حبيبية متعددة الأوجه Polyherdron في أنسجة العائل المصاب حيث توجد مطمورة داخل الخلايا وتكون جسيمة الفايروس إما عصوية أو كروية الشكل ويوجد نوعان من البولي هيدروسيز هما:

(1) فايروسات البولي هيدروسيز النووية Nuclear Polyhedrosis Viruses

ويتكاثر هذا النوع في نوى خلايا العائل خاصة خلايا البشرة والقصبات الهوائية وخلايا الدم والخلايا الدهنية. هذه المجموعة من الفايروسات الأكثر شيوعاً في برامج المكافحة الجرثومية وأكثرها عدداً إذ يوجد منها حوالي 170 نوعاً تتطفل على العديد من الآفات الحشرية منها: يرقات دودة الجت *Colias eurytheme* (Boisduvl.) ويرقات فراشة الصنوبر *Thaumetopoea pityocampa* (Den.) ويرقات أبي دقيق اللهانة *Pieris rapae* (L.) ودودة ورق القطن *Spodoptera littoralis* (Hub.) ودودة الهيليوثس *Heliothis zea* (Boddie) وغيرها.

(2) فايروسات البولي هيدروسيز السايتوبلازمية Cytoplasmic Polyhedrosis Viruses

تصيب هذه المجموعة من الفايروسات سايتوبلازم خلايا الطبقة الطلائية للقناة الهضمية الوسطى وهي أقل شهرة وشيوعاً من المجموعة الأولى وقد عرف منها لحد الآن 30 نوعاً وتصيب بعض الآفات الحشرية منها يرقات عثة الملابس صانعة الأكياس *Tinea pellionella* والديدان السلكية ودودة اللهانة الأوربية *Pieris brassicae* L.

ب– الفايروسات الحبيبية Granulosis Viruses

تصيب هذه المجموعة سايتوبلازم ونوى خلايا العائل حيث يلاحظ وجود أجسام حبيبية صغيرة في الخلايا المصابة يطلق على مفردها كلمة كبسولة Capsule وتحتفظ كل كبسولة بداخلها على جسيمة فايروس واحدة عصوية الشكل تشبه الفايروسات النووية أما الكبسولة فهي ذات شكل بيضوي (الزبيدي، 1993). تصيب هذه الفايروسات العديد من الأنواع التابعة للأجناس الآتية: Peridroma و Eucosoma و Junonia و Pieris و Euxoa و Cacoecia وقد ذكر Tanada (1959) أن لهذا النوع من الفايروسات دوراً مؤازراً Synergestic لفايروسات البولي هيدروسيز النووية عند وجودهما معاً في الحشرة *Pseudaletia unipunctata* Haw.

ج– الفايروسات اللا متجمعة أو عارية الغلاف Non Inclusion Viruses

تتكاثر هذه الفايروسات وتنمو في سايتوبلازم الخلايا الدهنية حيث يمكن مشاهدة أعداد كبيرة من الأجسام الكروية أو غير المنتظمة داخل السايتوبلازم، أما جسيمة الفايروس المجففة فقد تأخذ الشكل السداسي من الخارج. يصيب هذا النوع ذبابة الدروسوفلا وبعض الديدان القارضة فضلاً عن إصابته ليرقات وبالغات نحل العسل.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثالثاً: الفطريات Fungi

كائنات خالية من صبغة الكلوروفيل غير ذاتية التغذية تعود إلى الكائنات حقيقية النواة Eukaryotic وتنتمي إلى ثلاث ممالك هي مملكة الفطريات الحقيقية Fungi ومملكة الكائنات الشبيهة بالفطريات Chromista ومملكة البروتيستا Protista.

تهاجم العديد من أنواع الفطريات الحشرات من الخارج حيث تخترق جدار الجسم عند أماكنه الضعيفة خاصة منطقة البلورا أو الأغشية بين العقلية وأحياناً عن طريق الثغور التنفسية ثم تدخل تجويف الجسم حيث تبدأ بمهاجمة أنسجته المختلفة وتستمر بالنمو والتكاثر حيث يمتلئ جسم الحشرة المصابة بالنموات الهايفية بعد ذلك يرسل الفطر حوامل كونيدية إلى الخارج يتبعها تكون أجسام ثمرية تمكن الفطر من إصابة حشرات أخرى عند ملامستها لتلك الأجسام.

أهم رتب الفطريات التي تصيب الحشرات:

آ – فطريات الرتبة Entomophthorales

تضم هذه الرتبة عدد من الفطريات التي تصيب الحشرات ومن أشهر أجناسها:

1- الجنس Entomophthora: وتمتاز أنواع هذا الجنس بإرسالها حوامل كونيدية خارج جسم العائل حيث تنمو الكونيديا على أطراف تلك الحوامل ومن أهم أنواع هذا الجنس التي تهاجم الحشرات ما يلي:

Entomophthora grylli (Fres.): يتطفل على عدة أنواع من رتبة مستقيمة الأجنحة ورتبة حرشفية الأجنحة.

Entomophthora aulicae (Reich.): ويتطفل على يرقات الفراشة ذات الذنب البني والحشرات الأخرى.

Entomophthora fumosa (Speare): الذي يتطفل على حوريات وبالغات البق الدقيقي.

Entomophthora aphidis (Hoffman):
Entomophthora exitialis (Hall): } كلا النوعين يهاجمان حشرات المَن.

2- الجنس Massospora: هذا الجنس يضم نوعاً واحداً هو الفطر *Massospora cicadina* (Peck) الذي يتطفل على أنواع السيكادا. (الزبيدي، 1993)

ب– فطريات الرتبة Blastocladiales

تقع الأنواع الفطرية الممرضة للحشرات والتابعة لهذه الرتبة ضمن فوق عائلة واحدة هي Coelomomycetaceae وأغلبها تتطفل على البعوض وقد عرف منها 20 نوعاً لحد الآن وجميعها تتبع الجنس Colomeromyces ومن أجناس البعوض التي تهاجمها هذه الفطريات Anopheles و

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Aedes و Culex و Psorophora و Uranotaenia وتتباين نسب الإصابة بهذه الفطريات بين 10-95%.

ج- الفطريات الكيسية Ascomycetes

يعد الجنس Cordyceps من الأجناس التي تضم عدد من الأنواع المعروفة بإصابتها للحشرات وقد عرف منها نحو 250 نوعاً تنتشر في مناطق مختلفة من العالم حيث تصيب أنواع عدة رتب حشرية وبالأخص رتب حرشفية الأجنحة وثنائية الأجنحة ونصفية الأجنحة وغشائية الأجنحة ورتبة غمدية الأجنحة.

رابعاً: الديدان الثعبانية أو النيماتودا Nematodes

وهي ديدان أسطوانية الشكل، القليل منها يعيش بصورة حرة أما الغالبية العظمى منها فتعيش متطفلة إلى درجة يكاد لا يخلو منها نوع من أنواع الحيوانات أو النباتات في الطبيعة، لذلك فإنه ليس من الغريب أن نجد بعضها مميتاً أو مسبباً للعقم أو مضعفاً Debilitating للحشرات مثل البعوض والذباب الأسود والهاموش والجراد وخنافس القلف والنمل وأنواع الفراشات والثربس والبراغيث وغيرها من الحشرات ويقدر عدد أنواع النيماتودا التي تصيب الحشرات حوالي 1500 نوع تهاجم على الأقل 16 رتبة من رتب الحشرات، هذه الأنواع الكثيرة تتعايش مع الحشرات بصيغ مختلفة يمكن إجمالها في المجاميع الآتية:

1- علاقة تعايشية Commensal Association: وتمثلها أنواع النيماتودا التي تعيش بصورة طبيعية داخل القناة الهضمية للحشرات. وهي غير مهمة في مجال المكافحة الحيوية.

2- علاقة شبه طفيلية Semi Parasitic Association: وتمثلها أنواع النيماتودا ذات العادات الطفيلية والمترممة.

3- علاقة طفيلية إجبارية Obligatory Parasitic Association: وتمثلها الأنواع التي تعيش في تجويف جسم الحشرة وتتطفل على أنسجته الحية المختلفة، وتمثل الأنواع الأكثر أهمية في مجال المكافحة الحيوية للحشرات وذلك لقدرة هذه المجموعة على البحث عن عوائلها المفضلة سواء كانت يرقات أو عذارى أو بالغات وبمساعدة أجزاء فمها الرمحية فإنها تتمكن من اختراق جسم العائل خلال دقائق محدودة يساعدها بذلك بعض الإفرازات الإنزيمية الغزيرة من غدتها البلعومية المتضخمة وحال دخول النيماتودا تجويف جسم العائل فإنها تبدأ بالحصول على المواد الغذائية من السائل الدموي عن طريق الانتشار عبر جليد جسمها أو عن طريق الزغبيات Microvillae (Riding، 1971). من أشهر عائلات هذه المجموعة ما يلي:

آ – العائلة Tetradonematidae: من أهم أنواعها المتطفلة على الذباب Sciarid النوع *Tetradonemus plicans*.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ب- العائلة Mermithidae: وهي من العوائل الكبيرة التي تضم أنواعاً عديدة بعضها ذو أهمية كبيرة في برامج المكافحة الحيوية، تتطفل هذه المجموعة على أنواع مختلفة من الحشرات تنتمي إلى 15 رتبة حشرية ومن أهم أنواع هذه العائلة:

(1) *Mermis nigrescens* (Cobb.) الذي يتطفل على أنواع الجراد إجبارياً.

(2) *Agamermis decaudata* (Cobb.) الذي يتطفل إجبارياً على الجراد وحشرات أخرى.

ج- العائلة Sphaerulariidae: تهاجم أفراد هذه العائلة أنواعاً مختلفة من الحشرات حيث تغزو تجويف الجسم وتنمو فيه، من أهم أنواع هذه العائلة:

(1) *Contortylenchus elongatus* (Ruhm.) ويتطفل على خنافس قلف الأشجار.

(2) *Sphaerularia bombi* Dufour التي تهاجم النحل البري.

(3) *Fergusobia curriei* Goodey الذي يصيب ذبابة أورام اليوكالبتوس.

فوائد المكافحة الجرثومية أو المايكروبية Advantage of Microbial Control

1- لا تترك متبقيات سامة في البيئة.

2- قدرة عالية في التخصص ضد الآفات الحشرية المراد مكافحتها وبذلك يمكن الحد من انتشار الآفة المستهدفة خلال فترة زمنية قصيرة.

3- يمكن استخدامها بجرع قليلة جداً وبذلك تكون كلفتها الاقتصادية منخفضة.

4- مناعة العائل ضدها بطيئة عادة.

5- تنسجم الكثير من المسببات الممرضة مع المبيدات ويمكن أحياناً خلطها مع تلك المواد دون أن يؤثر ذلك على حيويتها.

إلا أنه يؤخذ على المكافحة الجرثومية جملة حقائق تحد من استخدامها أهمها:

1- تحتاج إلى عناية فائقة ويجب اختيار الوقت الملائم للرش خاصة أن بعضها يحتاج إلى فترة حضانة.

2- قد تكون الأحياء المجهرية على درجة عالية من التخصص ضد طور من أطوار الحشرة مما يجعل الأطوار الأخرى محصنة.

3- لكل مسبب ممرض حد عددي حرج من أفراد العائل دونه لا يمكن للمسبب الممرض أن ينتشر ضمن أعداد الآفة التي يجب أن تكون أكبر من ذلك الحد لكي تظهر المسببات الممرضة مفعولها المؤثر في برامج المكافحة.

4- قد تفقد المسببات المرضية فعلها الممرض Virulence أثناء عمليات التصنيع المختلفة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

5- العديد من المسببات الممرضة تحتاج إلى ظروف مناخية باردة نوعاً ما ورطبة لكي تنتشر بكفاءة خلال أعداد الآفة المراد مكافحتها كما يتأثر البعض منها كالبكتريا والفايروسات بأشعة الشمس فوق البنفسجية.

6- على عكس الطفيليات والمفترسات فإن المسببات الممرضة لا يمكنها أن تنتشر وحدها في الطبيعة بل تعتمد على الإنسان في رشها في الحقل كما تعتمد أيضاً على حركة عائلها وسرعة انتشاره في الطبيعة لكي تنتقل العدوى من عائل لآخر.

7- بالرغم من عدم سميتها للمستهلك، إلا أن رائحة أجسام الحشرات المصابة بها قد تكون كريهة مما يجعل النباتات التي توجد عليها غير مستساغة من قبل حيوانات الرعي.

8- إن التوسع باستخدام المسببات الممرضة وتوزيعها بكميات كبيرة في العالم وبالرغم من عدم ثبوت مخاطرها على الإنسان أو ممتلكاته في الوقت الراهن إلا أنها قد لا تخلو من المخاطر في المستقبل. خاصة إذا أخذنا بنظر الاعتبار سرعة تكاثرها وإمكانية حدوث الطفرات الوراثية التي تؤدي إلى إنتاج سلالات من شأنها أن تفتك بالبشرية جمعاء.

مما سبق يتبين أن عناصر المكافحة الحيوية هي عناصر عديدة جداً وفعالة في مكافحة الآفات الحشرية المختلفة وأن تحقيق هذا الهدف يمكن أن يتم من خلال العديد من الستراتيجيات التي سيتم إيضاحها في السطور اللاحقة.

الستراتيجيات المستخدمة في برامج المكافحة الحيوية

Strategies of Biological Control

تعتمد برامج المكافحة الحيوية التطبيقية على ثلاث ستراتيجيات من أجل تنظيم الكثافة العددية للآفة الحشرية وهي:

أولاً: استيراد الأعداء الحيوية Importation

ثانياً: حفظ أو حماية الأعداء الحيوية Conservation

ثالثاً: تربية وإكثار الأعداء الحيوية Augmentation

إن استخدام هذه الستراتيجيات يعتمد على النظام البيئي الزراعي الذي سيطبق فيه، ولابد في هذه الحالة من الإجابة على ثلاثة تساؤلات قبل تحديد أسبقية استخدام هذه الستراتيجيات وهي:

1- هل أن الآفة الحشرية تعتبر مشكلة بحد ذاتها في المنطقة التي لم تستخدم فيها المبيدات الكيميائية، فإذا كان الوضع كذلك فإن هذا يعني عدم كفاءة الأعداء الحيوية المحلية في معالجة وتنظيم أعداد الآفة التي قد تكون دخيلة أو أصيلة لذلك فإن التفكير يجب أن ينصب على استيراد الأعداء الحيوية من الخارج واختيار الأكفأ منها.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- هل أن انتشار وتعاظم خطر الآفة الحشرية جاء من صنع الإنسان نتيجة استخدامه الخاطئ للمبيدات الكيميائية أو غيرها من التطبيقات الصناعية أو الزراعية الأخرى وفي هذه الحالة يكون الخلل ناتجاً عن تأثر الأعداء الحيوية بالمبيدات الكيميائية وموت نسبة كبيرة منها، عندئذ تكون الأسبقية إلى سبل حماية الأعداء الحيوية من التلوث البيئي والإقلال من استخدام المبيدات أو استخدام المبيدات المتخصصة.

3- إن فشل الحلول المذكورة في النقطتين السابقتين، فإننا لابد أن نلجأ إلى تربية وإكثار الأعداء الحيوية وإطلاقها في الوقت المناسب.

أولاً: استيراد الأعداء الحيوية Importation of Natural Enemies

من الإنجازات المهمة التي زادت من فرص تطور ونجاح برامج المكافحة الحيوية التطبيقية هو استيراد الأعداء الحيوية من منطقة إلى أخرى في العالم خاصة عند مواجهة الآفات الدخيلة Exotic Pests الغازية. والهدف من الاستيراد يقوم على حقيقة أن دخول آفة حشرية ما إلى منطقة جديدة تاركة خلفها أعداءها الطبيعية التي كانت تحد من انتشارها وزيادة أعدادها في بيئتها الأصلية، لذلك فإن استيراد هذه الأعداء وإطلاقها في البيئة الجديدة سيؤدي إلى خفض أعدادها وإعادة التوازن إلى البيئة ومن الأمثلة على ذلك فراشة جوز الهند *Levuana irridescens* Beth. & Bak. في فيجي والتي أصبحت من آفات جوز الهند الخطيرة بعد دخولها إلى فيجي من الملايو الهندية، هذه الآفة تم السيطرة عليها تماماً باستيراد أحد الطفيليات من ذباب التاكينا *Ptychomyia remota* Aldrich من الملايو الهندية (Clauser، 1956) وبالرغم من أن عملية استيراد الأعداء الحيوية تعتبر من أسهل الطرق إلا أنها بحاجة إلى دراسات حقلية ومختبرية كثيرة لانتخاب الأفضل منها.

كما لم يقتصر استيراد الأعداء الحيوية على مكافحة الحشرات الدخيلة وإنما أثبتت بعض الطفيليات والمفترسات المستوردة كفاءتها في مكافحة العديد من الحشرات الأصيلة أو المحلية مثل حشرة ناخرة جوز الهند في فيجي وصانعة الأنفاق في البطاطا الحلوى في جزر هاواي وغيرها كثير.

ثانياً: توفير الحماية للأعداء الحيوية Conservation of Natural Enemies

إن حماية الأعداء الحيوية من كافة المخاطر التي تحيط بها تعتبر من المسائل المهمة في برامج المكافحة الحيوية. إن عملية الحماية تتطلب معالجة الظروف البيئية وجعلها أكثر ملاءمة للأعداء الحيوية، فكثير من الأعداء الحيوية سواء كانت مستوردة أم محلية تتحدد قدراتها كثيراً بفعل العوامل الخارجية غير الملائمة والتي من أهمها:

1- مبيدات الحشرات: إن الاستخدام الخاطئ لمبيدات الحشرات الكيميائية قد أخلّ بالنظام البيئي الزراعي وأفقده اتزانه الطبيعي، وبات واضحاً تفوق أضرارها على فوائدها وان الاستمرار في استخدامها

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

العشوائي من شأنه أن يزيد قتل الأنواع غير المستهدفة من الحشرات مما سيعيق حتماً من إمكانية تحقيق أي نجاح لبرامج المكافحة الحيوية، ولكي نتجنب الآثار الضارة لمبيدات الحشرات لابد من مراعاة ما يلي:

آ – استخدام مبيدات الحشرات سريعة التدهور والتخلي عن استخدام المبيدات التي تمكث في البيئة لفترة طويلة كمبيدات الحشرات اللاعضوية والمبيدات التابعة لمجموعة الكلور العضوية.

ب– استخدام المبيدات بتراكيز منخفضة إذ ليس من الضروري القضاء على جميع أفراد الآفة الحشرية بل يجب ترك بعضها لغرض ديمومة بقاء أعدائها الحيوية.

ج– استخدام المبيدات بطريقة المعاملة البقعية أو الخطية أي عدم معاملة جميع مساحة الحقل وإنما معاملة بقع أو خطوط من الحقل فقط مما يساعد على بقاء الآفة وأعدائها الحيوية.

د – استخدام مبيدات الحشرات المتخصصة التي تؤثر على الآفة الحشرية دون أعدائها الحيوية، مثل البريمور Pirimor المتخصص لمكافحة حشرات المَن دون التأثير على الأعداء الحيوية.

هـ– استخدام المبيدات في الأماكن التي لا توجد فيها الأعداء الحيوية مثل استخدام مبيدات الحشرات الجهازية بإضافتها للتربة لمكافحة الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة التي تموت نتيجة امتصاصها العصارة النباتية الحاوية على المبيد بينما لا تتأثر الأعداء الحيوية لأنها لا تمتص هذه العصارة.

2– الغبار: إن إثارة الغبار باستمرار في الحقول نتيجة الحراثة وحركة الآليات في الحقل أو نتيجة هبوب الرياح وغيرها يلحق الضرر بالأعداء الحيوية دون أن تؤثر على الآفة، لذلك فإن إزالة الغبار برش النباتات بالماء يساعد في زيادة نشاط وفاعلية الأعداء الحيوية.

3– العمليات الزراعية المختلفة: إن عمليات التقليم وحرق متبقيات المحاصيل يمكن أن تلحق الضرر بالأعداء الحيوية، إذ أن كثيراً من اليرقات المصابة بالطفيليات تبقى في أماكنها على الساق بينما تنزل اليرقات السليمة إلى التربة لغرض التعذر وبذلك تتفادى مخاطر الحرق في حين تموت أطوار الطفيليات الموجودة على اليرقات المصابة أو داخلها.

4– النمل: يشكل النمل الباحث عن الندوة العسلية Honeydew التي تفرزها بعض الآفات الحشرية مصدر إزعاج وإعاقة لعمل الأعداء الحيوية، لذلك فإن تدمير أعشاش النمل في المساحات المزروعة بأشجار الفاكهة يعتبر من الوسائل المهمة لزيادة فاعلية ونشاط الأعداء الحيوية لحشرات المَن والحشرات القشرية وغيرها من الحشرات المنتجة للندوة العسلية.

5– الظروف الجوية: إن للظروف الجوية المتطرفة تأثير سلبي في نشاط وتكاثر الأعداء الحيوية فالجفاف مثلاً يمكن معالجته عن طريق تنظيم الري وزيادة الغطاء النباتي يساعد في حماية الأعداء الحيوية من أشعة الشمس المباشرة كما أن توفير ملاجئ اصطناعية في الحقول تلجأ إليها الأعداء الحيوية خاصة المفترسات عند ارتفاع أو انخفاض درجات الحرارة بشكل كبير يساعد في حمايتها كثيراً.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

6- توفير الغذاء: تحتاج بالغات الأعداء الحيوية إلى بعض المتطلبات الغذائية الرئيسة فطفيليات Ichneumonids البالغة تحتاج إلى شرب الماء يومياً كما أن مصادر الرحيق من النباتات المزهرة أو الندوة العسلية التي تنتجها الحشرات تعتبر من الأغذية الضرورية لعدد كبير من بالغات الطفيليات والمفترسات، إلا أن مصادر تجهيزها غير كافية عادة خلال فصول السنة. ولتلافي ذلك ترش بعض الأغذية المكملة كالخميرة والسكر في المزارع والحقول.

7- تأمين العوائل أو الفرائس البديلة: وهي من العمليات الضرورية لبعض الأعداء الحيوية، فقد وجد أن الطفيل .*Anagrus epos* Girau الذي يتطفل على بيض قفازات أوراق العنب يحتاج إلى عائل بديل لغرض التشتية في مزارع العنب والعائل البديل هو نوع من قفازات الأوراق التي تهاجم أوراق نبات العليق Black Berry لذلك فإن زراعة مساحات محدودة من شجيرات العليق بالقرب من مزارع العنب أو حولها سيزيد من فرص وجود الطفيل.

8- التنوع في زراعة المحاصيل: وجد أن زراعة مساحات على شكل أشرطة من الجت في حقول القطن يزيد من جذب المفترسات التي تهاجم بقة اللايكس Lygus Bug التي تعد من آفات القطن الخطيرة في أمريكا. وبشكل عام أظهرت الدراسات أن الزراعة المتنوعة تدعم برامج المكافحة الحيوية أكثر من الزراعة المفردة.

ثالثاً: تربية وإكثار الأعداء الحيوية Augmentation of Natural Enemies

وتقوم هذه الستراتيجية على تربية وإكثار الأعداء الحيوية المحلية أو المستوردة من الطفيليات والمفترسات، إما عن طريق الإنتاج السنوي أو إنشاء مستعمرات مرحلية أو دورية Periodic Colonization أو عن طريق برامج التحسين الوراثي Genetic improvements وبالمقارنة مع الستراتيجيات السابقة الذكر فإن هذا الأسلوب من برامج المكافحة الحيوية يأتي بالدرجة الأخيرة بسبب الكلفة الاقتصادية المرتفعة وصعوبة التطوير والمتابعة. فإنشاء المستعمرات المرحلية عبارة عن تكرار مشابه للمكافحة الكيميائية من حيث الكلفة والاستخدام، وهذا لا يعني بالضرورة عدم كفاءة هذه الستراتيجية في برامج المكافحة وإنما يوضع من حيث الأهمية والكلفة لغرض تحديد الأسبقيات. إن عملية تربية وإكثار الأعداء الحيوية يجب أن تنحصر على تلك الأنواع التي أثبتت كفاءتها في تنظيم الكثافة العددية للآفة من خلال الدراسات الحقلية والمختبرية إلا إنها حرمت من استمراريتها لسببين هما:

آ – عدم قدرتها على التكيف بصورة مرضية للعوامل الجوية المتطرفة.

ب– عدم توافق دورة حياتها مع دورة حياة العائل أو الفريسة المراد مكافحتها.

(الزبيدي، 1993)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مصادر الفصل العاشر

1- حماد، شاكر محمود واحمد لطفي عبدالسلام (1985). الحشرات الاقتصادية في مصر والعالم العربي. دار المريخ للنشر، الرياض، المملكة العربية السعودية.

2- الزبيدي، حمزة كاظم (1993). المقاومة الحيوية للآفات. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، جمهورية العراق.

3- سعد، عوض حنا وعادل حسن أمين (1983). الحشرات الاقتصادية في شمال العراق، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، جمهورية العراق.

4- شوكت، عبداللطيف بهجت (1982). فايروسات النبات،. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، جمهورية العراق.

5- علي، عبدالستار عارف وفؤاد عبدالعزيز محمد العربي (1986). أسس مكافحة الآفات الزراعية. مؤسسة المعاهد الفنية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جمهورية العراق.

6- Clausen, C.P. (1956). Biological control of insect pests in the continental. United States Dept. Agric. Tech. Bull. No. 1139.

7- DeBach, P. (1974). Biological control by natural enemies. Cambridge Univ. Press. London, U.K.

8- Edwards, R.L. (1954). The host finding and oviposition behaviour of *Mormoniella vitripennis* (Walk.) a parasite of muscoid flies. Behaviour, 7: 88-112.

9- Nishida, T. (1956). An experimental study of the ovipositional behaviour of *Opius fletcheri* (Silv.) a parasite of the melon fly. Proc. Hawaiian. Ent. Soc. 16: 126-134.

10- Pelczar, M.J. and Reid, R.D. (1972). Microbiology 3rd ed. McGrow-Hill Co. U.S.A.

11- Riding I.L. (1971). Studies on the biology and ultrastructure of nematodes parasitic in insects. Ph.D. Thesis, Imperial College, England.

12- Tanada, Y. (1959). Microbial control of insect pests. Ann. Rev. Ent. 4: 277-302.

13- Townes, H. (19971). Ichneumonidae as biological control agents. Tall Timbers Conf. Ecol. Anim. Contr. Habit. Mgmt., 3: 235-248.

14- Ullyett, G.C. (1953). Biomathematic and insect population problems. A critical view. Mem. Ent. Soc. South Africa, 2: 1-89.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الحادي عشر

التشريعات والقوانين المنظمة أداة مهمة في نظام إدارة الآفة الحشرية

Regulations An Important Tool In Insect Pest Management System

- مقدمة
- مراجعة تاريخية
- الحجر الزراعي
- إجراءات ومتطلبات الحجر الزراعي
- قوانين الحجر الزراعي
- تقييم الحجر الزراعي
- التعليمات والتوجيهات الإرشادية الزراعية
- التعليمات المنظمة لاستيراد وتداول واستخدام الكيميائيات الزراعية
- التعليمات المنظمة لاستيراد وتداول المحاصيل المعدلة وراثياً

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مقدمة Introduction

إن العمليات التنظيمية من خلال التشريعات والقوانين والتعليمات والتوجيهات التي تصدرها الجهات المختصة ذات العلاقة بالعمل الزراعي والبيئي يمكن أن تلعب دوراً مهماً وأساسياً في نظام إدارة الآفة الحشرية من خلال السيطرة على انتشار الآفات الحشرية من منطقة لأخرى فضلاً عن دورها في تنظيم عملية استيراد وتداول الكيميائيات الزراعية كالمبيدات والأسمدة ومنظمات النمو وكذلك استيراد وزراعة المحاصيل المعدلة وراثياً وغيرها من العمليات المرتبطة بنوعية المنتجات الزراعية النباتية والحيوانية وقوانين المحميات الطبيعية ومكافحة التلوث وحماية البيئة. وفي السنوات الأخيرة نجد أن هناك زيادة واهتمام ملحوظين لدى الدول والمنظمات الدولية من أجل توقيع الاتفاقيات والمعاهدات الخاصة بحركة وتداول البضائع الزراعية المختلفة وذلك كنتيجة حتمية لما يشهده العالم من تطور في حركة النقل وعمليات الاستيراد والتصدير التي وصلت إلى أرقام فلكية مما يحتم الاهتمام بعمليات السيطرة على حركة هذه المواد لما تلعبه من دور في نشر الآفات الخطيرة على حياة الإنسان ومنتجاته وإن مرض جنون البقر وأنفلونزا الطيور شاهدان من القرن الواحد والعشرين على أهمية المكافحة التشريعية والتنظيمية للسيطرة على مثل هذه الآفات.

مراجعة تاريخية Historical Review

تعد ألمانيا من أولى الدول التي استخدمت القانون من أجل منع دخول الآفات الزراعية إلى أراضيها، إذ أصدرت في عام 1873 قانوناً يحظر دخول المواد التي يمكن أن تنقل حشرة فيلوكسيرا العنب (Fitch) *Phylloxera vitifoliae* لحماية مزارع العنب في ألمانيا من هذه الحشرة، وفي الولايات المتحدة الأمريكية صدر أول تشريع في هذا المجال عام 1877 عندما قررت أربع ولايات أمريكية اعتماد قوانين لحماية مزارعها من بعض الآفات الحشرية وفي عام 1884 صادق الكونغرس الأمريكي على أول قانون فدرالي يتعامل مع الحشرات التي تصيب الحيوانات وفي عام 1905 صدر أول قانون يختص بالآفات الحشرية مما مكن الحكومات الفدرالية لأول مرة لتنظيم عمليات الاستيراد وحركة المواد الزراعية بين الولايات المتحدة الأمريكية والتي يمكن أن تنتقل معها الآفات الحشرية، تلا ذلك إصدار قانون الحجر الزراعي عام 1912 والذي خول وزير الزراعة لإصدار القرارات الضرورية لحماية الاقتصاد الزراعي في الولايات المتحدة من خلال منع دخول الآفات الحشرية إلى أراضيها من الدول الأخرى وفي الوقت نفسه اتخذت الإجراءات لإنشاء دوائر الحجر الزراعي بين الولايات الأمريكية لمنع انتشار الآفات الحشرية بين الولايات الأمريكية. إن هذه التشريعات والقوانين ساعدت كثيراً في منع دخول العديد من الآفات الحشرية الخطيرة إلى الولايات المتحدة الأمريكية. (Weber، 1930)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إن النجاح الذي حققته الولايات المتحدة الأمريكية والعديد من الدول الغربية في مجال المكافحة التشريعية دفع دول العالم الأخرى إلى إصدار مثل هذه التشريعات والقوانين والتي تطورت فيما بعد لتشمل العمل الزراعي بمجالاته المختلفة.

مجال عمل التشريعات في نظام إدارة الآفة الحشرية

The Scope Work of Legislation In Insect Pest Management

إن تطور التشريعات والقوانين الخاصة بتنظيم العمل الزراعي والتجارة العالمية والنجاح الذي حققته هذه التشريعات في الحد من انتشار الآفات الزراعية بشكل عام والآفات الحشرية بوجه خاص دفعت العاملين في هذا المجال إلى التوسع في مجال إصدار التشريعات لحماية المنتجات الزراعية والبيئة بشكل عام لتشمل ما يلي:

أولاً: الحجر الزراعي.

ثانياً: التعليمات والتوجيهات الإرشادية الزراعية.

ثالثاً: استيراد وتداول واستخدام الكيميائيات الزراعية.

رابعاً: استيراد وتداول النباتات المعدلة وراثياً.

خامساً: قوانين المحميات الطبيعية.

أولاً: الحجر الزراعي Agricultural Guarantine

يقوم عمل الحجر الزراعي على مجموعة من القوانين والتشريعات التي تصدرها الدولة لمنع انتشار الآفات الحشرية من بلد لآخر أو من منطقة لأخرى وذلك من خلال إنشاء مراكز للحجر الزراعي في الموانئ البرية والبحرية والجوية حيث تعمل هذه المراكز على فحص المواد الزراعية والغذائية المستوردة وإصدار الشهادات الخاصة بسلامتها من الإصابات الحشرية. والحجر الزراعي إما أن يكون:

1- حجر زراعي داخلي Internal Agricultural Guarantine

في بعض البلدان الشاسعة المساحة قد يتطلب الأمر إنشاء مراكز حجر داخلية للحد من انتشار الآفات الحشرية بين الولايات أو مناطق الدولة الواحدة وذلك نظراً لوجود تباين كبير في الغطاء النباتي والزراعي بين هذه المناطق فضلاً عن التباين الطوبوغرافي والمناخي.

2- حجر زراعي خارجي External Agricultural Guarantine

ويوجد في الموانئ البرية والبحرية والجوية ويقوم بفحص ومراقبة الشحنات المحتوية على المواد الزراعية والغذائية المستوردة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أهمية الحجر الزراعي The Importance of Agricultural Guarantine

إن منع دخول آفة حشرية معينة إلى بلد ما معناه إنقاذ ذلك البلد مستقبلاً من الأضرار التي يمكن أن تحدثها تلك الآفة في مزارع ذلك البلد فضلاً عن ادخار المبالغ التي ستصرف في عمليات مكافحتها، وإن للعاملين في مجال الحجر الزراعي في بلدان العالم المختلفة قصص عديدة جداً في هذا المجال ولبيان أهمية الحجر الزراعي يمكن الإشارة إلى بعض الإحصائيات والأمثلة التي وردت في أعمال الحجر الزراعي في الولايات المتحدة الأمريكية وكما يلي:

1- تم منع دخول حفار ساق الذرة *Sesamia cretica* Led. مرات عدة في العديد من موانئ الولايات المتحدة الأمريكية.

2- في إحدى السنوات بلغ عدد الآفات النباتية التي تم منعها من الدخول إلى الولايات المتحدة الأمريكية 38461 وبمعدل آفة واحدة كل 16 دقيقة.

3- تم منع دخول 401393 شحنة أو رزمة نباتية إلى الولايات المتحدة الأمريكية نتيجة إصابتها بالآفات.

أما في بريطانيا فقد تمكنت دوائر الحجر الزراعي من منع دخول حشرة ذبابة التفاح *Rhagoletis pomonella* (Walsh) المستوردة من الولايات المتحدة الأمريكية إلى بريطانيا. وفي العراق تمكنت دوائر الحجر الزراعي من منع دخول العديد من حفارات الأخشاب المستورد مع شحنات الأخشاب القادمة من كندا (كومار، 1992).

إجراءات ومتطلبات الحجر الزراعي

Procedures and Requirments of Agricultural Guarantine

للحجر الزراعي العديد من الإجراءات والمتطلبات التي ينبغي توفرها في الرسائل والطرود النباتية والمنتجات الغذائية والمواد الأخرى المستوردة منها:

1- لا ينبغي استيراد أي من المواد النباتية أو النباتات المحظور دخولها إلا بعد الحصول على إجازة رسمية بذلك.

2- يطلب المستورد الإذن باستيراد المواد النباتية قبل شحنها من الأماكن والدول التي ستورد منها ويحوي طلب الإجازة المعلومات الآتية: البلد أو المنطقة في الدولة المزمع استيراد المادة منها، وسيلة الاستيراد (البر أو البحر أو الجو)، ميناء أو نقاط الحدود التي ستدخل منها الشحنة إلى البلد مع اسم وعنوان المصدر.

3- إن جميع المواد الزراعية وغير الزراعية تكون عرضة للتفتيش من قبل مسؤولي الحجر الزراعي.

4- يتحمل المستورد كل نفقات الإجراءات التي من المحتمل أن يتخذها الحجر الزراعي قبل الإفراج عن الشحنة المستوردة مثل نفقات تبخيرها أو معالجتها كيميائياً وحسب ما تحدده الحاجة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

5- إذا ثبت أن الشحنة مصابة بآفة أو أكثر من التي يمنع دخولها إلى القطر وجب إعادتها أو التخلص من الشحنة بالطريقة المناسبة لذلك.

6- يجب بقاء المنتجات الزراعية في الحجر الزراعي طيلة مدة التفتيش ولا يسمح بدخول أي أجزاء من الشحنة حتى تتم إجراءات السماح والترخيص بدخولها.

7- إن خطورة وجود الآفات الحشرية في الشحنات على حدود البلد المستورد دفع العاملين في هذا المجال إلى إصدار التعليمات الخاصة بالتفتيش على الارساليات الزراعية قبل شحنها من مصدرها حيث يقوم مسؤولو الحجر الزراعي بتفتيش شحنات المواد الزراعية ومنتجاتها في مطارات وموانئ البلد الذي يتم الاستيراد منه وسبب ذلك يرجع إلى:

آ – منع دخول الآفة من مصادرها ومواطنها الأصلية تلافياً لأي دخول غير مقصود إذا ما وصلت الشحنة إلى البلد المستورد ورفضت واتخذت إجراءات مكافحتها والتخلص منها.

ب- إيقاف شحن البضاعة إلى البلد أو الدولة المستوردة قبل الشحن وبذلك فإن المستورد لا يتحمل تكاليف الشحن ويتجنب الخسارة المترتبة أيضاً على التخلص من الشحنة في حالة وصولها إلى البلد المستورد.

8- إصدار شهادات التصدير للمنتجات الزراعية المختلفة: يقوم الحجر الزراعي أيضاً بتزويد المُصَدِرين بشهادات تثبت سلامة المنتجات المصدرة وخلوها من الإصابات الحشرية وفي حالة وجود إصابة فإنه يقوم بمعالجتها والتأكد من سلامتها ومن ثم منح المُصَدِر شهادة خلوها من الإصابة بعد الإشارة إلى أنه تم معالجتها كيميائياً أو فيزيائياً للتخلص من الإصابة.

قوانين الحجر الزراعي Laws of Agricultural Guarantine

إن نجاح القوانين والتعليمات في تحديد حركة الآفات وانتشارها بين دول العالم المختلفة دفع هذه الدول إلى إصدار قوانين الحجر الزراعي التي تلبي متطلبات عملية مكافحة الآفات الزراعية والسيطرة عليها، وقيامها بمراجعة هذه القوانين من أجل زيادة فاعليتها ومرونتها في أعمال الحجر الزراعي، وكمثال لهذه القوانين سيتم استعراض أهم الفقرات التي وردت في قانون الحجر الزراعي العراقي ذو الرقم 17 لسنة 1966 والتعديلات والتعليمات المنفذة له، والخاصة بالتعامل مع الآفات الحشرية.

قانون الحجر الزراعي العراقي ذو الرقم 17 لسنة 1966

المادة الأولى: يمنع استيراد ما يلي:

1- النباتات الآتية (عدا ما يستورد منها للأغراض العلمية بعد موافقة الحجر الزراعي)

آ – نباتات القطن *Gossypium* sp. والقطن الزهر والقطن المحلوج وغير المحلوج وزغب القطن وبذور القطن وقشورها ومخلفات القطن ونفاياته ويجوز في حالة الضرورة الملحة وبموافقة لجنة التموين

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

العليا إدخال القطن المحلوج ونفاياته والمكبوس كبساً آلياً للأغراض الصناعية بشرط أن يكون مغلفاً تغليفاً تاماً.

ب- نباتات الهايبسكس بأنواعها *Hibiscus* sp عدا ما يستعمل منها لأغراض الزينة في الحدائق وعدا خيوط الجلجل والثيل والقنب ومنسوجاتها.

ج- نباتات ورد الختمي أو الخطمية *Althea* sp.

د – نباتات الجوت *Abutilon* sp.

هـ- نباتات الحمضيات (الموالح) ما عدا الثمار – بشرط خلوها تماماً من الآفات غير الموجودة في العراق.

و- نباتات العنب ما عدا الثمار.

ز- نباتات قصب السكر إلا ما يستورد منها لأغراض التكثير وبشرط خلوها من الآفات غير الموجودة في العراق.

2- التربة الصالحة للزراعة وكذا المحتوية على مواد عضوية.

3- الكائنات الحشرية الحية في جميع أطوارها عدا الطفيليات والمفترسات والنحل ودودة الحرير (القز) وغيرها من الحشرات النافعة.

4- الفطريات والبكتريا الضارة بالنباتات.

5- فضلات النباتات والمنتجات النباتية المتخلفة عن استهلاك البواخر والطائرات ووسائل النقل الأخرى.

6- الارساليات الأخرى إذا اختلطت بها نباتات أو منتجات نباتية ممنوعة وفق أحكام هذا القانون أو أي قانون آخر.

7- الأكياس والصناديق والأوعية والعبوات على اختلاف أنواعها وجميع الأشياء الأخرى التي استعملت في تعبئة أو حزم أو نقل جميع الأصناف الممنوعة.

المادة الثانية: لا يجوز إدخال النباتات والمنتجات النباتية المصابة بآفات غير موجودة في العراق وللوزير أن يصدر قراراً بالسماح بدخول بعض النباتات والمنتجات النباتية المصابة إذا أمكن إبادة ما بها من آفات بجميع أطوارها إبادة تامة بالطرق التي تقررها وتقوم بها الوزارة وعلى مسؤولية أصحابها.

المادة الثالثة: لا يجوز إدخال النباتات والمنتجات النباتية المصابة بآفات موجودة في العراق إلا إذا أمكن تطهيرها قبل الإفراج عنها بالطرق التي تقررها وتقوم بها الوزارة وعلى مسؤولية أصحابها ويجوز للوزير أن يصدر قراراً بالسماح بدخول بعض أنواع النباتات والمنتجات المصابة بأنواع معينة من هذه الآفات إذا لم يترتب على إدخالها أضرار اقتصادية بمزروعات البلد أو محاصيلها.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المادة الرابعة: للوزير ضمان تموين البلاد أن يقرر إدخال النباتات والمنتجات النباتية التي تستورد لشؤون التموين إذا كانت مصابة بآفات موجودة أو غير موجودة في العراق إذا أمكن اتخاذ الوسائل الكفيلة بمنع تسرب هذه الآفات إلى محاصيل البلاد ومزروعاتها ويكون إدخال تلك المواد تحت إشراف الوزارة وبالشروط التي تعينها ويتحمل المستورد جميع المصروفات التي يتطلبها تنفيذ هذه الشروط.

المادة الخامسة: يشكل الوزير لجنة للحجر الزراعي برئاسة وكيل وزارة الزراعة أو من ينوب عنه وعضوية عدد من الفنيين المختصين.

المادة السادسة: للوزير بموافقة لجنة الحجر الزراعي إصدار التعليمات في الأمور التالية:

1- حظر استيراد الكائنات الحية الضارة بالزراعة عدا ما يستورد للأغراض العلمية.

2- حظر تصدير النباتات والمنتجات النباتية غير المطابقة لتشريعات الحجر الزراعي في الدول المُصَدِر إليها.

3- شروط الترخيص في تصدير النباتات والمنتجات النباتية وحالات الإعفاء من الترخيص.

4- شروط الترخيص لاستيراد النباتات والمنتجات النباتية وحالات الإعفاء منها.

5- الشروط الخاصة بالمرور العابر (الترانسيت) في الأراضي العراقية للارساليات النباتية والمنتجات النباتية وحالات الإعفاء منها.

6- تحديد أماكن خاصة لدخول ارساليات النباتات أو منتجات نباتية معينة.

7- الإجراءات التي تتخذ بشأن الارساليات التي يرفض دخولها أو عبورها الأراضي العراقية وفق أحكام هذا القانون.

8- فرض وتحديد الأجور والنفقات التي يقتضيها تنفيذ الإجراءات المنصوص عليها في هذا القانون وشروط الإعفاء منها.

9- تحديد المناطق التي تعتبرها الوزارة ملوثة بآفة معينة داخل العراق وتعديل تلك المناطق لجعل النقل أو المرور للنباتات والمنتجات النباتية منها خاضعاً للشروط الكفيلة بمنع تسرب الآفة.

10- كل ما يسهل تنفيذ أحكام هذا القانون.

المادة السابعة: يعاقب بالحبس كل من خالف أحكام إحدى المواد الثانية والثالثة والرابعة والخامسة والقرارات المنفذة لأحكام القانون مدة لا تزيد عن ستة أشهر أو بغرامة لا تتجاوز المائة دينار أو بهما فضلاً عن مصادرة الارسالية موضوع المخالفة.

المادة الثامنة: يلغى قانون استيراد النبات رقم 27 لسنة 1961 اعتباراً من تاريخ نفاذ هذا القانون.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المادة التاسعة: ينشر هذا القانون ويعتبر نافذاً بعد مرور شهر واحد من تاريخ نشره في الجريدة الرسمية.

المادة العاشرة: على الوزراء تنفيذ هذا القانون.

كتب ببغداد في السادس عشر من شهر شوال لسنة 1385هـ المصادف لليوم السادس من شهر شباط لسنة 1966.

تعليمات عدد (2) لسنة 1966

حول شروط الترخيص في استيراد ارساليات النبات والمنتجات النباتية

بناءاً على موافقة لجنة الحجر الزراعي المؤلفة بموجب المادة الخامسة من قانون الحجر الزراعي رقم (17) لسنة 1966 واستناداً إلى الصلاحية الممنوحة لنا بالمادة الثامنة من القانون المذكور ولتسهيل تنفيذ أحكام الفقرة (4) منها أصدرنا التعليمات التالية:

1- يجب أن تكون كل ارسالية مصحوبة بالشهادة الزراعية من الدوائر الزراعية المختصة في موطنها الأصلي تنص على سلامتها من الآفات والأمراض الطفيلية الضارة على أن يوضح بها المنطقة التي كانت مزروعة بها والاسم العلمي أو الاسم الإنكليزي للنبات المستورد، ويجوز إعفاء الأصناف الآتية من تقديم الشهادة الزراعية مادامت لا تستعمل في الزراعة أو التكاثر وهي:

منتجات الحبوب والكسب (عدا كسب بذرة القطن) وأجزاء النباتات غير القابلة للإنبات والألياف وأنواع العطارة المختلفة ومواد الدباغة المسحوقة والمجهزة والأخشاب (بدون قلف) والبصل المجفف صناعياً والتين الجاف والصنوبر والبن والحناء.

كما ويجوز الإعفاء من هذه الشهادة للارساليات غير المستوردة للزراعة أو التكاثر إذا كانت واردة بطريق البريد أو كانت خاصة بالمسافرين سواء كانت واردة بصحبتهم أو مشحونة ببوليصة باسمهم بشرط أن لا يزيد على ثلاثين كيلوغرام.

2- يجب أن ينص في الشهادة الزراعية الخاصة بكل ارسالية أبصال الكلاديولس والايرس وارساليات شتلات التفاح والكمثرى والمشمش والخوخ والكوجة والأجاص (البرقوق) بأنواعه والتين والموز والكرز على خلوها من أمراض الفيروس والتي تنقل من التقاوي وهي: الفاصوليا بأنواعها وفول الصويا والبطيخ وشجر الكوسة والخس.

3- يجب أن ينص في الشهادة الزراعية المصحوبة بإرسال البطاطا (البطاطس) على خلوها وخلو المنطقة التي كانت مزروعة فيها من كل الآفات الزراعية الآتية:

الثآليل السوداء *Synchytrium endobioticum*

بكتريا العفن الحقلي *Comebacterium sepedenicum*

بكتريا العفن الطري *Erwinia carotovora*

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وحشرة خنفساء كلورادو *Leptinotarsa decemlineata* (Say)

وإذا كانت البطاطا مستوردة للتقاوي فيتحتم النص بالشهادة علاوة علـى ذلـك إن الارسـالية معـدة للاستعمال للتقاوي وأنها فحصت أثناء الزراعة ووجد أن نسبة الإصابة بأمراض الفـايروس فيهـا لا تتعدى 2% وأنها خالية من بكتريا التعفن البني *Pseudomonas solanacerum* ويجب أن تكـون ارساليات تقاوي البطاطا معبأة بعبوات جديدة مختومة بختم حكومي للبلد المُصَدِر وفي داخل كل مـن العبوات شهادة تصنيف التقاوي ورتبها ومصدرها. وأن يكون مطبوعاً عليها من الخـارج مضـمون هذه البيانات على أنه يجوز الإعفاء من شرط وجود الشهادات الداخلية إذا كانت البيانات مستوفاة على العبوات من الخارج وعلى دائرة الحجر الزراعي معاملة تقاوي البطاطا المستوردة للزراعـة بمـادة مطهرة قبل الإفراج عنها.

4- يجب أن تكون ارساليات الأخشاب مستوردة بدون قلف عدا التي تستورد لأغراض صـناعة عيـدان الشخاط فيجوز استيرادها مع قلفها بشرط قيام الجهة المستوردة بإخبار قسم الحجـر الزراعـي قبـل دخول الارسالية إلى العراق بوقت مناسب وتثبيت شرط على الجهة المصدرة بأن تكـون الارسـالية خالية من حفارات القلف (Bark Borers) والأرضة (Termite) وترفض الارسالية في حالة ثبوت إصابتها بأي منها أو بأي من الآفات الأخرى حسب أحكام القانون.

5- يجب أن تكون العلامة المميزة على الطرود واضحة محددة.

6- يسلم ترخيص الاستيراد والشهادة الزراعية مع شهادة الإجراءات الكمركيـة إلـى موظـف الحجـر الزراعي عند عرض الارساليات بكمارك الوصول.

7- يجب أن تكون شهادة الإجراءات الكمركية أو ما يقوم مقامها شاملة لجميع مميزات الارسالية طبقاً لما هو موضح على الطرود مع موردها الأصلي ولما هو مدون في البيـان الـذي تعـده جهـات نقـل الارسالية وفقاً لما هو مثبت بالشهادة الزراعية الخاصة بالارسالية.

8- يجب أن تكون الارساليات المعدة للزراعة (أو التكاثر من أجزائها) مصحوبة بقائمـة رسـمية مـن المورد الأصلي موضحاً بها الاسم العلمي أو الإنكليزي لكل نوع من النباتات وعدد النباتات لكل نوع أو وزنها طبقاً لما جاء بطلب الاستيراد المقدم عنها وكذا الجهة التي كان كل نوع مزروعاً بها وفـي حالة زيادة الوارد من أي نوع من المرخص به أو حدوث أي تغيير في الصنف يكـون الحـق فـي رفض السماح بدخول العدد الزائد أو الصنف المغاير.

9- يفحص موظف الحجر الزراعي كل ما يرد إلى جمهورية العراق من ارساليات النبـات والمنتجـات النباتية وعلى السلطات الكمركية والسلطات المسؤولة الأخرى عدم الإفراج عنها إلا بعـد ترخيصـه ويكون الفحص عن طريق أخذ عينة من كل ارسالية للفحص لا تقل عن 10% منها فإذا ثبـت بعـد الفحص وجود آفة واحدة أو أكثر اعتبرت الارسالية كلها مصابة يراعى في جميع الحالات أن لا يقل عدد العينات المفحوصة عن عشرة (10) أو لا يقل حجم كل عينة عن (100) وحدة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

10- يمنع دخول نباتات الحمضيات (الموالح) ماعدا الثمار وكذلك نباتات العنب ماعدا الثمار على أنه يجوز إدخال بعض النباتات من هذين النوعين للأغراض العلمية بعد موافقة وزارة الزراعة.

11- لا يجوز إدخال ارساليات النباتات والمنتجات النباتية المصابة بآفات غير موجودة في العراق ولا يمكن إبادتها بطرق العلاج المقررة أما إذا كانت الارسالية مصابة بآفات موجودة في العراق ويمكن إبادتها حسب النشرة التي تصدرها وزارة الزراعة في هذا الشأن فيسمح بإدخالها بعد إجراء العلاج اللازم لإبادتها هذا وبالإضافة إلى ذلك يراعى بصفة خاصة في ارساليات ثمار الحمضيات أن تكون خالية خلواً تاماً من الحشرات القشرية وذبابة الفاكهة (ذبابة البحر المتوسط) ومَن البق الدقيقي.

12- الارساليات التي يرفض دخولها للأراضي العراقية يعاد تصديرها إلى البلد المصدر أو إلى إحدى الدول الأخرى عن طريق المرور العابر عبر العراق وذلك بعد تبخيرها على أن تتم هذه الإجراءات خلال سبعة أيام من تاريخ إعلام المستورد بقرار المنع فإذا انقضى الميعاد المحدد لإعادة تصدير الارسالية ولم تصدر تقوم دائرة الحجر الزراعي بإعدامها على نفقة المستورد.

13- يجوز لوزير الزراعة بناءاً على قرار لجنة الحجر الزراعي أن يأمر بإعدام الارسالية على نفقة المستورد قبل انقضاء الميعاد المحدد في المادة الثانية أعلاه إذا كان في بقائها خطراً يهدد المزروعات وعلى دائرة الحجر الزراعي اتخاذ الاحتياطات اللازمة لمنع تسرب الآفات من هذه الارساليات.

14- تنشر هذه التعليمات في الجريدة الرسمية وتعتبر نافذة من تاريخ نشرها.

تعليمات عدد (3) لسنة 1966

حول الشروط الخاصة بارساليات النباتات والمنتجات النباتية العابرة (الترانسيت) بأراضي جمهورية العراق (معدل بموجب التعليمات عدد (9) لسنة 1972)

بناءاً على موافقة لجنة الحجر الزراعي المؤلفة بموجب المادة الخامسة من قانون الحجر الزراعي رقم (17) لسنة 1966 واستناداً إلى الصلاحية الممنوحة لنا بالمادة الثامنة من القانون المذكور ولتسهيل تنفيذ أحكام الفقرة (5) منها أصدرنا التعليمات التالية:

1- يكون دخول هذه الارساليات العابرة وخروجها عن طريق النقاط الآتية: خانقين، البصرة، الرطبة، القائم، ربيعة، الموصل، صفوان، بغداد، زاخو.

2- لا يسمح بخروج هذه الارساليات العابرة من دوائر الكمرك أو أي جهة رسمية أخرى إلا بموافقة موظف الحجر الزراعي.

3- عند وصول الارسالية العابرة بأول نقطة من النقاط المشار إليها تفحص فوراً إلا إذا تعهد صاحب الارسالية بأنه سيتم عبورها لخارج البلاد خلال سبعة أيام من تاريخ السماح له بالعبور من تلك المنطقة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

4- يجب أن تكون الارسالية العابرة في عبوات محكمة (صناديق أو أكياس أو غيرهـا) وواردة داخـل واسطة نقل مقفلة أو مغطاة تغطية كاملة محكمة بالمشمعات (جادر) وتختم واسطة النقل بالرصـاص عند مرورها بأول نقطة من النقاط المشار إليها بختم دائرة الحجر الزراعي بعد تبخير الارسـالية ولا يجوز فتح واسطة النقل إلا بموافقة موظف الحجر الزراعي في النقطة التي ينتهي إليها العبـور إلـى خارج البلاد.

5- يقوم موظف الحجر الزراعي في أول نقطة عبور بتزويد كل ارسالية نباتية أو منتجات نباتية مسموح بعبورها باستمارة خاصة مبيناً فيها نوع الارسالية وكميتها (الوزن والعدد) ونقطـة انتهـاء العبـور للخارج وتاريخ ابتداء وانتهاء المدة المحددة لهذا العبور وتسلم هذه الاستمارة إلـى موظـف الحجـر الزراعي بالنقطة المحددة لانتهاء العبور لمراجعتها.

6- الارساليات التي يتم عبورها خلال السبعة أيام المنصوص عليها تفحص في أقـرب دائـرة للحجـر الزراعي عند انقضاء هذه المدة فإذا تبين أنها مصابة بآفات ممنوعة وجب إخراجها خـارج الحـدود العراقية خلال الثلاثة أيام التالية للسبعة أيام الأولى وإلا وجب إعدامها علـى نفقـة المسـتورد بعـد انقضاء هذه المدة. أما إذا كانت سليمة من الآفات أو كانت مصابة بآفة من الآفات الموجـودة محليـاً وجب إخراجها خلال الثلاثة أيام التالية للسبعة أيام الأولى وإلا فتصادر الارسالية لصالح الدولة بعـد تطبيق القانون والقرارات الخاصة بارساليات النباتات والمنتجات النباتية الواردة للبلد.

7- لا يجوز عبور الارساليات المحتوية على القطن الزهر أو بذوره.

8- تنشر هذه التعليمات في الجريدة الرسمية وتعتبر نافذة المفعول اعتباراً من تاريخ نشرها.

تعليمات عدد (13) لسنة 1969

حول استيراد الكائنات الحية الضارة بالزراعة عدا ما يستورد للأغراض العلمية

بناءاً على موافقة لجنة الحجر الزراعي المؤلفة بموجب المادة الخامسة من قـانون الحجـر الزراعي رقم (17) لسنة 1966 واستناداً إلى الصلاحية الممنوحة لنا بالمادة الثامنـة مـن القـانون المذكور ولتسهيل تنفيذ أحكام الفقرة (1) من المادة الثامنة من القانون المـذكور أصـدرنا التعليمـات التالية:

1- لا يجوز منح إجازة استيراد المواد الممنوعة طبقاً للقانون رقم (17) لسنة 1966 والتعليمات المنفـذة له للأغراض العلمية إلا بالهيئات العلمية أو المؤسسات الحكومية وذلك بشرط موافقة وزارة الزراعة وبعد اتخاذ الإجراءات والاحتياطات التي تقررها وزارة الزراعة في كل حالة.

2- على كل من يرغب في إدخال إحدى المواد المنصوص عليها في المادة السابقة أن يقدم إلـى دائـرة الحجر الزراعي التابعة إلى وزارة الزراعة طلباً للحصول على الإجازة اللازمة قبل طلب الارسـالية من موردها الأصلي متضمناً ما يأتي:

آ – اسم المرسل والمرسل إليه وعنوانهما.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ب- أسماء الأصناف المطلوب إدخالها ومقدار كل منها أو عددها وكيفية تعبئتها.

ج- المستورد الأصلي والمنطقة المستوردة منها.

د- الغرض من الاستيراد بالتفصيل.

هـ- التعهد باتخاذ جميع الإجراءات والاحتياطات التي تقررها الوزارة للارسالية قبل خروجها من الكمرك وبعده.

3- يجب أن يكون الاستيراد باسم صاحب الارسالية مع تحديد وسيلة الشحن ومكان الوصول.

4- يجوز لوزارة الزراعة إلغاء الترخيص إذا تبين أن استيراد المواد الممنوعة سيشكل خطراً على المزروعات في العراق ويصبح هذا الإلغاء نافذاً من تاريخ إبلاغه لصاحب الشأن وفي حالة وصول المواد الممنوعة بعد إلغاء الترخيص بدخولها يطبق عليها ما جاء في الفقرة (12) من تعليمات (2) من قانون الحجر الزراعي رقم (17) لسنة 1966.

5- تنشر هذه التعليمات في الجريدة الرسمية وتعتبر نافذة المفعول اعتباراً من تاريخ نشرها.

تعليمات عدد (14) لسنة 1969

حول حظر تصدير النباتات والمنتجات النباتية غير المطابقة لتشريعات الحجر الزراعي في الدول المصدر إليها

بناءاً على موافقة لجنة الحجر الزراعي المؤلفة بموجب المادة الخامسة من قانون الحجر الزراعي رقم (17) لسنة 1966 واستناداً إلى الصلاحية الممنوحة لنا بالمادة الثامنة ولتسهيل تنفيذ أحكام الفقرة (2) منها أصدرنا التعليمات التالية:

1- لا يجوز إخراج النباتات والمنتجات النباتية المصرح بتصديرها من جمهورية العراق إلا بعد عرضها على دائرة الحجر الزراعي وتقرير ما يجب اتخاذه بشأنها ويكون قرار وزارة الزراعة بذلك نهائياً ويراعى دائماً أن تكون النباتات والمنتجات النباتية المصدرة مطابقة لتشريعات الحجر الزراعي للدول المستوردة لهذه الارساليات على أنه يجوز إعفاء الارساليات غير المعدة للزراعة أو التكاثر التي لا يزيد وزنها على خمسة عشر كيلوغراماً من شروط عرضها على دائرة الحجر الزراعي إذا كانت منقولة إلى الخارج بصحبة المسافرين.

2- يجب أن تكون الارساليات عند تقديمها للفحص معدة إعداداً نهائياً للتصدير ويكون فتحها للفحص تحت مسؤولية المصدر وعلى نفقته. ولا يجوز للمصدر فتح الارساليات التي يرخص في تصديرها أو إجراء أي تغيير فيها أو في علاماتها المميزة إلا بإذن من دائرة الحجر الزراعي المختصة وتحت إشرافها. كما أنه لا يجوز أن تستعمل في حزم الارساليات المشار إليها أي مادة نباتية ماعدا الطحلب ونشارة الخشب والفلين أو أي مادة أخرى تقرها وزارة الزراعة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3- تجري على نفقة المصدر وبالطريقة التي تقررها وزارة الزراعة جميع إجراءات التطهير التي تتطلبها تشريعات البلاد المستوردة التي يطلب من المصدر إجراؤها.

4- كل ارسالية يصرح بتصديرها يجب أن تصدر خلال أسبوع فإذا لم تصدر اعتبرت جميع الإجراءات التي اتخذت في شأنها لاغية ويجوز لموظف الحجر الزراعي أن يمدد هذه المهلة أسبوعاً آخر على الأكثر. وفي كل ارسالية مصرح بتصديرها تعطى شهادة زراعية صحية دون أي مسؤولية على الوزارة في ذلك.

5- جميع الإجراءات التي تتم طبقاً لأحكام هذه التعليمات بما في ذلك نقل الارساليات للفحص والتطهير وغير ذلك من العمليات الأخرى ومصاريف انتقال الموظفين المختصين تكون على نفقة المصدر.

6- تنشر هذه التعليمات في الجريدة الرسمية وتعتبر نافذة المفعول اعتباراً من تاريخ نشرها.

تعليمات عدد (15) لسنة 1969

حول شروط الترخيص في تصدير ارساليات النباتات والمنتجات النباتية

بناءاً على موافقة لجنة الحجر الزراعي المؤلفة بموجب المادة الخامسة من قانون الحجر الزراعي رقم (17) لسنة 1966 واستناداً إلى الصلاحية الممنوحة لنا بالمادة الثامنة من القانون المذكور ولتسهيل تنفيذ أحكام الفقرة (3) منها أصدرنا التعليمات التالية:

1- على كل من يرغب بتصدير ارسالية نباتية أو منتجات نباتية أن يقدم إلى دائرة الحجر الزراعي طلباً على الاستمارة الخاصة بذلك قبل موعد شحن الارسالية بأسبوع واحد لإتمام الإجراءات المنصوص عليها قانوناً ويجب أن توضح بالطلب البيانات الخاصة بالارسالية والجهة المطلوب شحن الارسالية إليها. تقدم الطلبات المشار إليها إلى دائرة الحجر الزراعي المختصة بمعرفة نفسه أو وكيله ولا يجوز إرسالها بالبريد بأي حال من الأحوال.

2- يجب أن تكون البيانات المدونة مطابقة تماماً لأوصاف الارسالية كما يجب أن يوضح بالطلب الأنواع والأعداد والعلامات والأرقام والحروف والرموز من البيانات المدونة على الارسالية والتي تتميز بها.

3- يقدم طلب مستقل لكل صنف من الأصناف المطلوب تصديرها كل على حدا على أنه يجوز تقديم طلب واحد بالارسالية التي تكون مشتملة على أكثر من صنف واحد وإذا ما كانت جميعها مصدرة إلى جهة واحدة.

4- إذا ما رغب المصدر في تغير الجهة المرسلة إليها الارسالية يجب عليه إعلام دائرة الحجر الزراعي المختصة بذلك قبل شحن الارسالية بأسبوع واحد ليتسنى استيفاء الشروط التي تستلزمها الدولة المستوردة.

5- لا تصرف الشهادة الصحية الزراعية للارسالية التي يسمح بتصديرها إلا إذا قدم المصدر مستنداً رسمياً يثبت إتمام إجراءات شحن الارسالية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

6- يجب تغطية الارسالية النباتية المصدرة بغطاء محكم وختمها بختم الحجر الزراعي وذلك ضماناً لسلامة وصولها ومنعاً للتلاعب بها على أن تعرض على دائرة الحجر الزراعي في آخر نقطة للخروج للتأكد من صحة الإجراءات الزراعية.

7- تنشر هذه التعليمات في الجريدة الرسمية وتعتبر نافذة من تاريخ نشرها.

تعليمات عدد (16) لسنة 1969

حول الإجراءات التي تتخذ بشأن الارساليات التي يرفض دخولها أو عبورها أراضي جمهورية العراق

بناءاً على موافقة لجنة الحجر الزراعي المؤلفة بموجب المادة الخامسة من قانون الحجر الزراعي رقم (17) لسنة 1966 واستناداً إلى الصلاحية الممنوحة لنا بالمادة الثامنة من القانون المذكور ولتسهيل تنفيذ أحكام الفقرة (7) منها أصدرنا التعليمات التالية:

1- الارساليات التي يرفض دخولها أو عبورها أراضي جمهورية العراق تطبيقاً لأحكام قانون الحجر الزراعي رقم (17) لسنة 1966 والتعليمات الصدارة بموجبه والقرارات المنفذة له يعاد تصديرها بمعرفة مستوردها على أن يتم ذلك خلال سبعة أيام من تاريخ إعلام المستورد بقرار الرفض فإذا انتهى الموعد المحدد لإعادة تصدير الارسالية تقوم دائرة الحجر الزراعي بإتلافها على نفقة مستوردها.

2- يجوز لوزير الزراعة بناءاً على قرار لجنة الحجر الزراعي أن يأمر بإتلاف الارسالية المرفوض دخولها أو عبورها قبل انتهاء الموعد المحدد إذا كان في بقائها خطراً يهدد المزروعات.

3- تتخذ دائرة الحجر الزراعي في جميع هذه الأحوال الاحتياطات اللازمة لمنع تسرب الآفات من هذه الارساليات.

4- تنشر هذه التعليمات في الجريدة الرسمية وتعتبر نافذة من تاريخ نشرها.

تعليمات عدد (3) لسنة 1972

حول شروط استيراد بويضات دودة القز وشرانق الحرير من الخارج

بناءاً على موافقة لجنة الحجر الزراعي المؤلفة بموجب المادة الخامسة من قانون الحجر الزراعي رقم (17) لسنة 1966 واستناداً إلى الصلاحية الممنوحة لنا بالمادة الثامنة من القانون المذكور ولتسهيل تنفيذ أحكام الفقرة (3) من المادة الثالثة منه أصدرنا التعليمات الآتية:

أولاً: يقدم طلب استيراد بويضات دودة القز وشرانق الحرير من الخارج إلى قسم الحشرات النافعة بمديرية المزروعات العامة في وزارة الزراعة متضمناً المعلومات التالية:

آ – اسم المستورد وعنوانه وصنعته.

ب- اسم المصدر وعنوانه.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ج- بلد المنشأ.

د – كمية البويضات أو الشرانق والغرض من استيرادها.

هـ- اسم سلالة دودة القز المراد استيراد شرانقها.

ثانياً: يجب أن تصحب ارسالية البويضات أو الشرانق المستوردة بشهادة رسمية صادرة عن حكومة الجهة المصدرة تثبت:

1- بالنسبة للبويضات

آ – أن البويضات ناتجة عن فراشات فحصت بطريقة باستور ووجدت خالية من الأمراض.

ب- أن نسبة البويضات الفاسدة (غير الملقحة) والمواد الغريبة الأخرى لا تزيد عن 5% من مجموع الوزن الصافي للبويضات.

2- بالنسبة للشرانق

آ – أن الشرانق خالية من الآفات والأمراض.

ب- أن العذارى التي بداخلها تامة الخلق.

ج- أن الشرانق تامة الجفاف.

ثالثاً: يجب أن تكون بويضات دودة القز المستوردة بداخل علبة مغلفة جيداً وملصقة عليها بطاقة من القماش أو الورق مثبت عليها:

1- نوع البويضات.

2- لون شرانق السلالة.

3- منطقة إنتاجها.

4- وزن البويضات الصافي.

5- ختم الجهة الرسمية الصادرة عنها الشهادة المشار إليها الفقرة (ثانياً) من هذه التعليمات.

رابعاً: تفحص ارساليات بويضات دودة القز أو شرانق الحرير عند وصولها من قبل موظف فني في قسم الحشرات النافعة بمديرية وقاية المزروعات للتأكد من استيفاء الشروط السابقة وخلو الارسالية من الآفات وله في سبيل ذلك أن يأخذ عينات لا تزيد على غرامين من كل نوع من البويضات لفحص قوة فقسها ونسبته وله أن يصحح الوزن المبين على كل علبة إذا لم يكن مطابقاً للواقع، وله الحق في تبخير الشرانق بالوسيلة التي يراها وعلى نفقة ومسؤولية المستورد إذا تبين إصابتها بآفات يمكن علاجها بالتبخير.

خامساً: 1- لا يصرح بدخول ارسالية البويضات أو الشرانق إلى العراق في الحالات التالية:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

آ – إذا تبين بالفحص في نقطة الوصول إصابتها بمرض لا يمكن علاجه أو بمرض وراثي.

ب– إذا لم تستوف الشروط الواردة في هذه التعليمات.

ج– إذا فقست البويضات كلها أو جزء منها قبل تسليمها لأصحابها.

2– يجوز التصريح بإدخال الأجزاء المطابقة للشروط من الارسالية.

سادساً: إذا كان استيراد بويضات دود القز لغرض بيعها في العراق فعلى المستورد أن يمسك سجلاً يدوّن فيه أسماء وعناوين مشتريها، مع ذكر نوعها ومقدار المباع منها لكل منهم وأن يقدم هذه البيانات إلى الجهة المختصة عند طلبها.

سابعاً: تنفذ هذه التعليمات من تاريخ نشرها في الجريدة الرسمية.

تعليمات عدد (4) لسنة 1972

حول شروط استيراد نحل العسل من الخارج

بناءاً على موافقة لجنة الحجر الزراعي المؤلفة بموجب المادة الخامسة من قانون الحجر الزراعي رقم (17) لسنة 1966 واستناداً إلى الصلاحية المخولة لنا بموجب المادة الثامنة من القانون المذكور ولتسهيل تنفيذ أحكام الفقرة (3) من المادة الثالثة منه أصدرنا التعليمات التالية:

1– يقدم طلب استيراد نحل العسل من خارج العراق إلى قسم الحشرات النافعة بمديرية وقاية المزروعات العامة في وزارة الزراعة متضمناً المعلومات التالية:

آ – اسم المستورد

وعنوانه وصنعته.

ب– المصدر وعنوانه.

ج– بلد المنشأ.

د – كمية النحل والغرض من استيرادها.

هـ– اسم سلالة النحل المراد استيرادها

2– يجب أن تصحب ارسالية النحل المستورد بشهادة رسمية صادرة من حكومة الجهة المصدرة تثبت سلامة النحل المستورد من أي مرض وخلو المناحل الواردة منها من الأمراض.

3– لا يجوز أن يصحب النحل المستورد أقراص شمعية ومعدنية.

4– لا يصرح بإدخال النحل المستورد إلى العراق في الحالات التالية:

آ – إذا ثبت بالفحص في نقطة الوصول إصابته بأي مرض.

ب– إذا لم تستوف الشروط الواردة في هذه التعليمات.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

5- تنفذ هذه التعليمات من تاريخ نشرها في الجريدة الرسمية.

تعليمات عدد (5) لسنة 1972

حول الآفات الزراعية الضارة بالنباتات والمنتجات الزراعية لأغراض قانون الحجر الزراعي

بناءاً على موافقة لجنة الحجر الزراعي المؤلفة بموجب المادة الخامسة من قانون الحجر الزراعي رقم (17) لسنة 1966 واستناداً إلى الصلاحية المخولة لنا بالمادة الثامنة من القانون المذكور ولتسهيل تنفيذ أحكام المواد الرابعة والخامسة والسادسة منه أصدرنا التعليمات التالية:

أولاً: تعتبر الآفات المدرجة في القائمة رقم 1 من الآفات الموجودة في العراق ولا يجوز إدخال الارساليات المصابة بها إلا في الحالات المنصوص عليها في المادتين الثالثة والرابعة من قانون الحجر الزراعي رقم (17) لسنة 1966 وبالشروط الواردة فيهما.

ثانياً: تعتبر الآفات المدرجة في القائمة رقم 2 من الآفات غير الموجودة في العراق ولا يجوز إدخال الارساليات المصابة بها إلا في الحالات المنصوص عليها في المادتين الثانية والرابعة من قانون الحجر الزراعي رقم (17) لسنة 1966 وبالشروط الواردة فيهما.

ثالثاً: لا يجوز إدخال الارساليات النباتية المصابة بإحدى الآفات إلا إذا اقتضت ذلك الضرورات المنصوص عليها في المادة الرابعة من قانون الحجر الزراعي رقم (17) لسنة 1966 وبالشروط الواردة فيهما.

رابعاً: يجوز إدخال النباتات والمنتجات الزراعية ولو بدون تطهير إذا كانت مصابة بالآفات الموضحة نسبتها إزاء كل منها.

خامساً: عند مرور ارسالية مصابة بآفة غير واردة في القائمة تقوم مديرية وقاية المزروعات العامة بتشخيصها وتطبق بشأنها الأحكام الواردة في هذه التعليمات الخاصة بتلك القائمة.

سادساً: تنفذ هذه التعليمات من تاريخ نشرها في الجريدة الرسمية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

القائمة رقم (1)

الآفات الحشرية والاكاروسية الموجودة في العراق ولا يجوز دخولها إلا بشروط

نخيل التمر Palm-Date

Ommatissus binotatus Fieber	دوباس النخيل
Batrachedra amydraula (Meyr)	الحميرة
Oligonychus afrasiaticus (McGregor)	عنكبوت الغبار
Parlatoria blanchardi Targ.-Toz	بارلتوريا القشرية
Jebusaea hammerschmidti Reiche	حفار ساق النخيل
Pseudophilus testaceus Gahan	حفار الساق ذو القرون الطويلة
Arenipses sabella Hampson	دودة الطلع
Oryctes elegans Prell.	حفار عذوق النخيل
Asterolecanium phoenisis (Green)	القشرية الخضراء
Raoiella indica Hirst	الحلمة الهندية
Mackiealla phoenisis Keifer	حلم براعم النخيل
Tumescoptes trachycarpi	حلمة النخيل الصدئية

العنب *Grape vine*

Planococcus citri (Risso)	بق الحمضيات الدقيقي
Retithrips syriacus (Mayet)	ثربس العنب
Balclutha hepe	قفاز العنب
Eriophyes vitis (Pag)	الحلم الاريوفي
Spodoptera littoralis (Boisd.)	الدودة القارضة السوداء
Microcerotermis diversus Silv.	الأرضة (النمل الأبيض)
Tenuipalpus granati (Sayed)	حلم الرمان الكاذب
Lobesia botrana (Schiff)	دودة العناقيد

الرمان *Pome granate*

Ectomyelois ceratoniae (Zeller)	دودة ثمار الرمان
Planococcus citri (Risso)	بق الحمضيات الدقيقي
Anadiasa siva (Lefebvre)	دودة أوراق التفاح الجنوبية
Aceria granati (Canestrini)	حلم الرمان الاريوفي
Tenuipalpus punicae Pritchard	الحلم الأحمر الكاذب على الرمان

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الخوخ، المشمش، العنجاص Peach , Apricol , Plum

Sphenoptera dhia-ahmedi	حفار الساق ذو الرأس المسطح
Myzus persicae (Sulz)	مَن الخوخ
Pterochloroides persicae (Cholodi)	مَن ساق الخوخ
Stephanotis pyri (F.)	البق المطرز
Hyalopterus pruni (Geoffroy)	مَن المشمش
Tetranychus atlanticus McGregor	الحلم الأحمر
Cenopalpus pulcher (Cans. & Fanz.)	الحلم الكاذب على التفاح
Eutetranychus sexmaculatus (Riley) *Diptacus gigantorhynchus* (Nalepa)	الحلم ذو الست نقاط

التفاح، العرموط، السفرجل Apple , Pear , Quince

Laspeyresia pomonella Linnaeus	دودة ثمار التفاح
Anadiasa siva (Lefebvre)	دودة أوراق التفاح الجنوبية
Eriosoma lanigerum (Hausmann)	المَن القطني
Tetranychus atlanticus McGregor	العنكبوت الأحمر
Osphranteria coerulescens Redtb.	حفار ساق السفرجل
Archips rosana (Linnaeus)	الدودة اللافة لأوراق التفاح

التين Fig

Lonchaea aristella (Beaker)	ذبابة ثمار التين
Ocnerogyia amanda (Stgr)	دودة أوراق التين
Ceroplastes rusci (Linnaeus)	حشرة التين القشرية
Aceria ficus (Cotte) *Rhyncaphytoptus ficifoliae* Keifer	حلم التين الاريوفي
Eutetranychus sexmaculatus (Riley)	الحلم ذو الست نقاط

الحنطة والشعير Wheat , Barley

Eurygaster integriceps (Put.)	حشرة السونة
Nezara viridula (Linnaeus)	البقة الخضراء
Mythimna loreyi (Dup.)	دودة الذرة
Syringopais temperatella Linnaeus	حفار أوراق الحنطة
Haplothrips tritici (Kurd.)	ثربس الحنطة
Schizaphis graminium (Rond)	مَن الحنطة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الذرة Corn

Sesamia cretica (Led)	حفار ساق الذرة
Rhopalosiphum maidis (Fitch)	مَن أوراق الذرة
Tetranychus atlanticus McGregor	العنكبوت الأحمر
Spodoptera exigua (Hubn.)	الدودة القارضة السوداء

القطن Cotton

Earias insulana (Bosid)	دودة جوز القطن الشوكية
Thrips tabaci Lindeman	ثربس القطن
Xanthodes graellsii (Feisth)	دودة الزانثودس
Aphis gossypii (Glover)	مَن القطن
Nezara viridula (Linnaeus)	البقة الخضراء
Oxycarenus hyalinipennis (Costa)	بق بذور القطن
Bemisia tabaci (Gennadius)	الذبابة البيضاء
Heliothis armigera (Hubner)	دودة ثمار الطماطة
Pectinophora gossypiella (Saunders)	دودة جوز القطن القرنفلية

التبغ Tobacco

Myzus persica (Sulz.)	مَن الخوخ الأخضر

السمسم Sesame

Acherontia styx (West)	دودة أوراق شجر الاسكلة
Bemisia tabaci (Gennadius)	الذبابة البيضاء
Empoasca sp.	حشرة القفاز

البصل، الثوم Onion , Garlic

Hylemya antigua (Meigen)	ذبابة البصل
Thrips tabaci Lindmen	ثربس البصل

الحنطة Wheat

Sitophilus granaries (L.)	سوسة الحنطة (المخزني)

الرز Rice

Sitophilus oryzae (L.)	سوسة الرز

الباقلاء Broad Bean

Bruchus rufimanus Boheman	خنفساء الباقلاء

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Chick Pea الحمص

Bruchus pisorum (L.)	خنفساء الحمص

Green Gram الماش

Bruchus analis (Fab.)	خنفساء الماش

Lentil العدس

Bruchus quinqueguttatus Olivier	خنفساء العدس

Cow Pea اللوبياء

Callosobruchus chinensis (L.)	خنفساء اللوبيا

Bean الفاصوليا

Acanthoscelides obtectus (Say)	خنفساء الفاصوليا
Tenebroides mauritanicus (L.)	خنفساء الكادل

Flour Miled Products الطحين ومنتجاته

Tribolium castaneum (Hbst)	خنفساء الطحين الصدئية

Stored Tobacco and Foods الأغذية والتبوغ المخزونة

I- Tobacco التبغ

Lasioderma serricorne (Fabricius)	خنفساء السكاير

II- Dried Fruit الفاكهة المجففة

Carpophilus hemipterus (L.)	خنفساء الفاكهة الجافة
Ephestia cautella (Walker)	دودة التين المجفف
Ephestia calidella (Guen.)	دودة الفواكه المجففة

III- Dates التمور

Ephestia elutella (Hubn)	دودة التمور

VI- Fallen Dates التمور المتساقطة

Ephestia kuhniella (Zell.)	دودة طحين البحر الأبيض المتوسط

V- Wheat الحنطة

Trogoderma granarium (Everts.)	خنفساء الخابرا
Tribolium confusum (J.du.V)	خنفساء الطحين المتشابهة

IV- Grain الحبوب

Oryzaephilus surinamensis (L.)	خنفساء الحبوب ذات الصدر المنشاري

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

القائمة رقم (2)

الآفات غير الموجودة في العراق

الحمضيات Citrus

Ceratitis capitata (Wied)	ذبابة فاكهة البحر المتوسط
Chrysomphalus ficus Ashmead.	الحشرة القشرية السوداء
Icerya purchasi (Mask)	البق الدقيقي الاسترالي
Chrysomphalus aonidium (L.)	الحشرة القشرية
Lepidosaphes beckii (Newm.)	الحشرة القشرية الأرجوانية
Aceria sheldoni (Ewing) *Phyllocoptruta oleivorus* (Ashmead)	حلم براعم الحمضيات
Unaspis citri (Comst)	قشرية الحمضيات البيضاء
Brevipalpus obovatus (Donnad.)	حلم الحمضيات المبطط

العنب Grape Vine

Phylloxera vastatrix (Planchon)	فلوكسرا العنب

البطاطا Potato

Leptinotarsa decemlineata (Say)	خنفساء الكولورادو

القطن Cotton

Anthomonus grandis (Boh)	سوسة جوز القطن

الذرة Corn

Pyrausta nubilalis (Hbn.)	حفار ساق الذرة الأوربي
Chilo zonellus (Swinh)	حفار ساق الرز

البنجر السكري Sugar beet

Chloridea obsolete (Fab.)	دودة جوز القطن
Pseudococcus sacchari Cockrell.	بق القصب الدقيقي

الفاكهة Fruits

Brevipalpus pyri Sayed	حلم التفاح الكاذب

الزيتون Olive

Brevipalpus olearius Sayed	حلم الزيتون الكاذب
Chloridea obsolete Fab.	دودة جوز القطن
Pentalonia nigronervosa Coq.	مَن الموز

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تعليمات عدد (11) لسنة 1972

حول واجبات وتخويلات السلطات الكمركية والسلطات المسؤولة الأخرى عند تطبيق قانون الحجر الزراعي رقم (17) لسنة 1966

بناءاً على موافقة لجنة الحجر الزراعي المؤلفة بموجب المادة الخامسة من قانون الحجر الزراعي رقم (17) لسنة 1966 واستناداً إلى الصلاحية المخولة لنا بالمادة الثامنة من القانون ولتسهيل تنفيذ أحكام الفقرة (10) منها أصدرنا التعليمات التالية:

1- يخول موظفو الحجر الزراعي بالدخول إلى قاعات الكمارك في الموانئ الجوية والبحرية ومحطات السكك الحديد ونقاط الحدود وكافة الأماكن ذات العلاقة لتسهيل قيامهم بواجباتهم الرسمية المتعلقة بإجراءات الحجر الزراعي من فحص ومراقبة خروج ودخول المنتجات النباتية من والى العراق وله حق دخول كافة وسائط النقل البرية والبحرية لغرض إنجاز مهمته.

2- على جميع السلطات الكمركية والمسؤولة الأخرى اتباع ما يلي:

آ – إخبار موظف الحجر الزراعي عند ورود أو خروج أية ارسالية نباتية وتسليمه الأوراق الخاصة بها ويمنع إخراجها إلا بعد الحصول على ترخيص من موظف الحجر المختص.

ب- تسهيل مهمة موظف الحجر الزراعي لإجراء الفحص اللازم في الوقت المناسب وإجراء الإتلاف أو خزن أو حجر الارسالية النباتية لحين الانتهاء ومعرفة نتيجة الفحص والاختبار أو أي من إجراءات الحجر الأخرى.

ج- في حالة خزن الارسالية النباتية تسهل مهمة موظف الحجر الزراعي في إعادة فحصها قبل شحنها إلى داخل القطر.

د – إلزام جميع المسافرين بتقديم التصريح بالمواد النباتية التي بحوزتهم في الاستمارة الخاصة بالتصريحة الكمركية ويمنعون من حيازتهم لها بخلاف ذلك.

هـ- تسهيل مهمة موظف الحجر الزراعي عند إتلاف بقايا ونفايات المواد النباتية المختلفة على البواخر والطائرات والقطارات والسيارات وغيرها.

3- يمنع منعاً باتاً إخراج المواد النباتية من حوزة الكمارك ما لم تصرح دائرة الحجر الزراعي بالموافقة على إخراجها كتابة على الأوراق الكمركية أو أوراق التعهد.

4- تنفذ هذه التعليمات من تاريخ نشرها في الجريدة الرسمية.

تعليمات الحجر الزراعي الداخلي رقم (1) لسنة 1975

بناءاً على موافقة لجنة الحجر الزراعي المؤلفة بموجب المادة الخامسة من قانون الحجر الزراعي رقم (17) لسنة 1966 واستناداً إلى الصلاحية الممنوحة لنا بالمادة الثامنة من القانون المذكور ولتسهيل تنفيذ أحكام الفقرة (9) منها أصدرنا التعليمات التالية:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المادة الأولى

تحدد المناطق الملوثة بآفة معينة داخل العراق بقرار يصدر من مديرية وقاية المزروعات العامة تحدد بموجبه الآفات والعوائل النباتية الخاضعة لقيود النقل والمرور بموجب هذه التعليمات ولها تحديد تلك المناطق ويطلق عليها (المناطق المحجورة).

المادة الثانية

1- يمنع منعاً باتاً نقل النباتات والمنتجات الزراعية من المنطقة المحجورة إذا لم يكن بالإمكان اتخاذ الإجراءات والوسائل الكفيلة بمنع انتشار الآفات إلى المناطق السليمة وفي حالة إصابة النباتات والمنتجات الزراعية بآفة يمكن تطهيرها فتطهر على نفقة أصحاب الشأن ويسمح بإخراجها بعد التأكد من سلامتها مع مراعاة أحكام تعليمات الحجر الزراعي المرقمتين 14 و 15 لسنة 1969 إذا كانت تلك النباتات والمنتجات الزراعية مصدرة إلى خارج جمهورية العراق.

2- يجب مراعاة النقاط التالية بشأن الارساليات المقدمة للفحص:

آ – أن تكون معدة إعداداً نهائياً للنقل خارج المنطقة المحجورة.

ب- لا يجوز لصاحب الشأن إجراء أي تغيير في الارسالية إلا بإذن من دائرة الحجر الزراعي وتحت إشرافها.

ج- أن تنقل كل ارسالية يصرح بنقلها إلى خارج المنطقة المحجورة بنفس اليوم الذي تتخذ بشأنها الإجراءات الحجرية وإذا تأخر صاحب الشأن في نقلها في الموعد المحدد فتعتبر الإجراءات لاغية ويجوز لموظف الحجر الزراعي تمديد الفترة ليوم آخر.

د – أن تعرض على دائرة الحجر الزراعي أو أية دائرة زراعية تقوم مقامها في نقطة الوصول للتأكد من صحة الإجراءات الحجرية المتخذة بشأنها.

هـ- يقوم موظف الحجر الزراعي بتزويد كل ارسالية مسموح بخروجها من المنطقة المحجورة بشهادة السلامة الداخلية مبيناً فيها مواصفات الارسالية (النوع، الوزن، العدد) وطريقة المعاملة وتاريخ ابتداء وانتهاء مفعولها.

المادة الثالثة

عند وصول النباتات أو المنتجات الزراعية إلى نقاط السيطرة والتفتيش في مداخل المحافظات في جهة الوصول أو نقاط المرور التي قبلها من المنطقة المحجورة يقوم موظف الحجر الزراعي باتباع الخطوات التالية:

1- التأكد من وجود شهادة السلامة الداخلية مع الارسالية للوقوف على مطابقة محتوياتها.

2- فحص النباتات أو المنتجات الزراعية للتأكد من خلوها من الآفات وإذا اكتشف وجود إصابة فيها يقوم بمعاملتها ثم يفرج عنها.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3- إذا اكتشف بأن صاحب الشأن قد سرب نباتات أو منتجات زراعية من المنطقة المحجورة يتحمل مسؤولية ذلك وينظم محضر تدرج فيه كافة المعلومات بذلك وتثبت في سجل يمسك لهذا الغرض.

المادة الرابعة

يقوم موظف الحجر الزراعي بدوره بصورة دورية بإجراء كشوفات أو مسوحات على المشاتل والبساتين وأماكن خزن وشحن النباتات والمنتجات الزراعية في المنطقة المحجورة ويخول حق دخولها ومعاملتها كلما اقتضى الأمر لقاء الأجور المقررة وعلى أصحاب الشأن مساعدة الموظف المذكور وتسهيل مهمته.

المادة الخامسة

تطبق بحق كل من يخالف هذه التعليمات أحكام المادة التاسعة من قانون الحجر الزراعي رقم 17 لسنة 1966.

المادة السادسة

تنفذ مديرية وقاية المزروعات العامة هذه التعليمات بالتعاون مع السلطات المسؤولة.

المادة السابعة

تنفذ هذه التعليمات اعتباراً من تاريخ نشرها في الجريدة الرسمية.

تعليمات عدد (4) لسنة 1976

تعديل التعليمات عدد (2) لسنة 1966 حول شروط الترخيص في استيراد ارساليات النبات والمنتجات النباتية

بناءاً على موافقة لجنة الحجر الزراعي المؤلفة بموجب المادة السابعة من قانون الحجر الزراعي رقم (17) لسنة 1966 واستناداً إلى الصلاحية الممنوحة لنا بالمادة الثامنة من القانون المذكور ولتسهيل تنفيذ أحكام الفقرة (4) منها أصدرنا التعليمات التالية:

1- تلغى الفقرة (1) من التعليمات عدد (2) لسنة 1966 حول شروط الترخيص في استيراد ارساليات النبات والمنتجات الزراعية.

2- يجب أن تكون كل ارسالية نباتية مصحوبة بالشهادة الزراعية من الدوائر الزراعية المختصة في موطنها الأصلي تنص على سلامتها من الآفات الزراعية والأمراض الطفيلية الضارة على أن يوضح بها المنطقة التي كانت مزروعة بها والاسم العلمي والإنكليزي للنباتات المستوردة ويجوز إعفاء ما يلي من تقديم الشهادات الزراعية:

آ – أنواع العطارة ومواد الدباغة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ب- الارساليات غير المستوردة للزراعة والتكاثر إذا كانت واردة بطريق البريد أو كانت خاصة بالمسافرين سواء كانت واردة بصحبتهم أو مشحونة ببوليصة باسمهم شرط أن لا يزيد وزنها على (30) ثلاثين كيلوغرام.

3- تنشر هذه التعليمات في الجريدة الرسمية وتعتبر نافذة من تاريخ نشرها.

تعليمات عدد (5) لسنة 1976

تعديل التعليمات عدد (2) لسنة 1966 حول شروط الترخيص في استيراد ارساليات النبات والمنتجات النباتية

بناءاً على موافقة لجنة الحجر الزراعي المؤلفة بموجب المادة السابعة من قانون الحجر الزراعي رقم (17) لسنة 1966 واستناداً إلى الصلاحية الممنوحة لنا بالمادة الثامنة من القانون المذكور ولتسهيل تنفيذ أحكام الفقرة (5) منها أصدرنا التعليمات التالية:

1- تلغى التعليمات عدد (3) لسنة 1966 حول الشروط الخاصة بارساليات النباتات والمنتجات النباتية العابرة وتحل محلها التعليمات الآتية:

2- تعامل ارساليات النباتات والمنتجات النباتية العابرة خلال الأراضي العراقية معاملة الارساليات الواردة وتعفى من:

آ – ترخيص الاستيراد.

ب- الشهادة الزراعية.

3- يكون دخول هذه الارساليات وخروجها عن طريق النقاط خانقين – البصرة – الرطبة – القائم – ربيعة – الموصل – صفوان أو أي نقطة حجرية تستحدث فيما بعد.

4- لا يسمح بخروج الارساليات العابرة من دوائر الكمارك أو أي جهة رسمية أخرى إلا بموافقة الحجر الزراعي وفي حالة عبور الارساليات يجب أن يقدم صاحب الشأن بياناً معتمداً من الكمارك يفيد بإعادة تصدير هذه الارساليات وإخراجها من الأراضي العراقية.

5- عند وصول الارساليات العابرة بأول نقطة من النقاط المشار إليها في المادة (3) تفحص فوراً وتتخذ كافة الإجراءات الحجرية وإذا ثبت أنها مصابة بحشرات أو أمراض غير موجودة في القطر وكانت محملة على وسائل نقل عادية (لوريات – تريلات – ناقلات) فلا يسمح لها بالمرور.

6- يجب أن تكون الارساليات العابرة وغير الممنوع دخولها إلى العراق داخل عبوات محكمة (صناديق – أكياس أو غيرها) ومحملة على وسائل نقل مقفلة أو مغطاة تغطية كاملة محكمة بالمشمعات (الجادر) وتختم بختم الحجر الزراعي ولا يجوز فتح هذه الناقلات أثناء عبورها داخل القطر والتثبت من ذلك في نقطة الخروج.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

7- يقوم الحجر الزراعي في أول نقطة عبور بتزويد الارساليات العابرة المسموح بعبورها باستمارة خاصة مبيناً بها جميع بيانات الارساليات وتسلم لموظف الحجر الزراعي بالنقطة المحددة للخروج.

8- يتم عبور الارساليات المسموح بعبورها خلال سبعة أيام من تاريخ السماح بالعبور ويؤخذ تعهد من صاحب الشأن بذلك.

9- الارساليات التي لا يتم عبورها خلال السبعة أيام المنصوص عليها في المادة الثامنة يتم نحوها الآتي:

آ – إذا كانت الناقلة والأختام سليمة تمنح مهلة مدتها سبعة أيام.

ب- في حالة حدوث حادث لناقلة الارساليات العابرة يجب سرعة إخطار أو إبلاغ أقرب دائرة للحجر الزراعي أو أي دائرة زراعة لاتخاذ ما يلزم عليها من احتياطات.

10- يتم عبور الارساليات النباتية والمنتجات النباتية الممنوع دخولها إلى العراق بنص القانون داخل ثلاجات محكمة الغلق أو عبوات حديدية (Containers) محكمة الغلق وتختم بختم الحجر الزراعي ولا تفتح هذه الأختام إلا في منطقة الخروج.

11- عند عودة الثلاجات الناقلة للارساليات النباتية العابرة الممنوع دخولها القطر وهي فارغة تختم بختم الحجر الزراعي عند نقطة الدخول ولا يجوز فتحها أثناء عبورها خلال الأراضي العراقية والتثبت من ذلك في نقطة الخروج.

12- لا يجوز عبور الارساليات المحتوية على القطن الزهر أو بذوره.

13- تنفذ هذه التعليمات بعد شهر من تاريخ نشرها في الجريدة الرسمية. (مجهول، 1966)

تقييم الحجر الزراعي Evaluation of Agricultural Guarantine

مما لاشك فيه أن لرصانة ودقة قوانين الحجر الزراعي وشموليتها دور مهم في الحد من انتشار الآفات الزراعية وخاصة الحشرات بين دول العالم المختلفة، إلا أن القوانين وحدها لا تكفي في الحقيقة لتحقيق أهداف الحجر الزراعي، إذ المهم في هذا المجال هو القدرات التنفيذية التي تمتلكها دوائر الحجر الزراعي والعاملين فيها، خاصة وأن حجم التبادلات التجارية بين دول العالم تزيد اليوم عن عشرة تريليون طن سنوياً وأن عملية فحص وتفتيش هذا الكم الهائل من البضائع يتطلب بلا شك قدرات وتقنيات كبيرة ومتطورة لكي يتسنى للعاملين في الحجر الزراعي تفتيش وفحص هذه البضائع، فضلاً عن ضرورة توفر العاملين الأكفاء في هذا المجال من حيث قدرتهم على اكتشاف وتشخيص الآفات بالسرعة وبالدقة التي تتناسب وطبيعة هذا العمل. ودليل ذلك أنه بالرغم من وجود الحجر الزراعي في الولايات المتحدة الأمريكية فإنه لم يتمكن من منع دخول بعض الآفات الحشرية إلى أراضيها منها خنفساء أوراق الحبوب *Oulema melanopus* (L.) وذبابة الوجه *Musca autumnalis* DeGeer وسوسة الجت *Hypera postica* (Gyll.) وذبابة فاكهة البحر المتوسط *Ceratitis capitata* (Wied.) وغيرها، وفي العراق أيضاً وبالرغم من وجود قانون

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الحجر الزراعي والتعليمات المنفذة له، إلا أن عدم كفاءة الإجراءات التنفيذية لقانون الحجر الزراعي فضلاً عن عدم كفاءة العاملين في هذا المجال من حيث قدراتهم التشخيصية وعدم توفر الأجهزة المناسبة أدت إلى دخول العديد من الآفات الحشرية المهمة إلى العراق ومنها حشرة بق الحمضيات الدقيقي *Nipaecoccus viridis* (Newstead) والدودة البريمية *Chrysomya bezziana* Vill. وبق زهرة الشمس المطرز *Galeatus helianthi* (Ond. & Lod.) (الملاح، 1999) وذبابة الياسمين البيضاء *Dialeurodes kirkaldyi* (Kot.) وخنفساء كولورادو البطاطا *Leptinotarsa decemclineata* (Say) (الفتلاوي، 2005). وأخيراً دخول حشرة بق جذور الحنطة والشعير الدقيقي والتي تسمى أيضاً بحشرة لألئ الأرض *Porphyrophora tritici* Bod. إلى العراق في عام 2007 حيث سجل أول ظهور لها في قضاء مخمور من قبل الملاح وعبدالرحيم (2007). مما سبق يتبين أن كفاءة الحجر الزراعي تعتمد على متانة وقوة التشريعات مع قدرة وكفاءة عالية في تطبيق هذه القوانين على أرض الواقع وهذا يتطلب ما يلي:

1- تجهيز دوائر الحجر الزراعي بالأجهزة والمعدات اللازمة لعمليات التشخيص ومعالجة الشحنات والارساليات المصابة بالآفات.

2- تدريب الكوادر العاملة في مراكز الحجر الزراعي على عمليات التفتيش وأخذ العينات وتشخيص الإصابة بالآفات.

3- توفير وسائل الاتصال مع مراكز التشخيص والباحثين المختصين في هذا المجال للمساعدة في سرعة التشخيص واتخاذ الإجراءات المناسبة والسريعة.

ثانياً: التعليمات والتوجيهات الإرشادية الزراعية

Agricultural Extension Instructions

يشكل الإرشاد الزراعي وسيلة الاتصال الرئيسة بين مراكز البحث العلمي الزراعية والمزارعين حيث تقوم دوائر الإرشاد الزراعي بنقل نتائج البحوث والدراسات المتعلقة بمكافحة الآفات الحشرية والتي تتم في الجامعات ومراكز البحوث الزراعية إلى المزارعين وذلك بإصدارها بشكل نشرات أو توجيهات للمزارعين والتي تساعد بشكل أو بآخر في خفض أعداد الآفات الحشرية. ومن الأمثلة على ذلك ما يلي:

1- في مصر يمنع ري البرسيم بعد العاشر من أيار، إذ يؤدي إيقاف الري إلى خفض إصابة القطن بدودة ورق القطن *Spodoptera littoralis* (Boisd.) لأن البرسيم في الدورة الزراعية يزرع قبل القطن، وقبل العاشر من أيار تكون عذارى دودة ورق القطن موجودة في تربة حقول البرسيم ومنع الري يقلل من رطوبة التربة وتصبح التربة صلبة وبذلك لا تتمكن الحشرات الكاملة من الخروج من العذارى (شعبان والملاح، 1993).

2- في العراق يوصي الإرشاد الزراعي بالزراعة المبكرة للقطن لتجنب الإصابة بدودة جوز القطن.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3- لمكافحة الحشرة القشرية على الحنطة في محافظة نينوى في العراق يوصي الإرشاد الزراعي بتبوير الأرض أو القيام بالحراثة الربيعية الموقوتة للأدغال التي تنمو في الأراضي البور بما عليها من الأطوار المختلفة لهذه الآفة من أوائل آذار إلى ما قبل النصف الأول من نيسان هو من أنجح طرق مكافحة هذه الآفة دون استخدام المبيدات (سعد وعادل، 1980).

4- زراعة الأصناف المبكرة من الحنطة والحصاد المبكر يقلل من خطر الإصابة بحشرة السونة.

5- إصدار التوجيهات الخاصة بنوعية المبيدات وتوقيتات المكافحة للآفات الحشرية المنتشرة في المنطقة.

6- توجيه المزارعين إلى كيفية أخذ العينات لتحديد قيمة الحد الاقتصادي الحرج لاتخاذ قرار المكافحة.

7- توجيه المزارعين إلى الأصناف التي ينبغي زراعتها من المحاصيل في المناطق المختلفة وأفضل الطرق لزراعتها وخدمتها.

8- التوصية باتباع التوجيهات والإرشادات العامة في مجال استخدام المبيدات ومنها:

آ – شراء المبيدات بعبوتها الأصلية وعدم تفريغ المادة المركزة في عبوات مؤقتة.

ب- يجب عدم لمس أو نقل مبيدات الحشرات بواسطة ماصة أو أي جهاز آخر يستدعي الشفط بواسطة الفم.

ج- يجب استعمال مواد الرش بالنسب المحددة وعدم تجاوز هذه النسب.

د – يجب عدم خلط وتقليب محاليل الرش بواسطة اليد بل بواسطة قطعة من الخشب أو فرع شجرة.

هـ- عند القيام بعملية الرش يستحسن أن يقف عمال الرش في خط منحرف وأن يتجنبوا الوقوف على خط أفقي.

و- يستحسن القيام بالرش على فترات وتجنبه في ساعات النهار الحارة وإجراؤه إن أمكن في الصباح وبعد الظهر.

ز- يجب أن يكون عمال الرش من البالغين الأصحاء وعدم استخدام الأطفال بتاتاً.

ح- عند انسداد فوهة الرش بمواد الرش يجب تسليكه بواسطة سلك معدني وعدم نفخه بواسطة الفم.

ط- تجنب بلل الملابس بمحلول الرش.

ي- تجنب الرش أو التعفير ضد الريح.

ك- يجب استعمال آلات رش سليمة وفي حالة جيدة.

ل- يجب وضع لافتات على المساحات المرشوشة لخطورة الدخول إلى هذه المناطق وتناول المحاصيل المزروعة فيها.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

م- عند ظهور أعراض التسمم (ضيق في التنفس وقيء ثم تقلص في عضلات المعدة) يوضع المصاب في مكان ظليل بعيداً عن منطقة الرش ثم يستدعى الطبيب فوراً ويعطى المصاب في هذه الأثناء محلولاً غنياً بالفحم الحيواني.

ن- ممنوع منعاً باتاً تناول الطعام والشراب أو التدخين في أثناء الرش.

س- تجنب ملامسة المبيدات المركزة لأي جزء من أجزاء الجسم وعند حدوث ذلك يجب الاغتسال فوراً بالماء والصابون وعموماً يستحسن الاغتسال بعد عملية الرش مباشرة كما يجب تغيير ملابس العمل قبل تناول الطعام مع ملاحظة غسل الملابس من وقت لآخر.

ع- يجب تخزين المبيدات في مخازن مغلقة بعيدة عن المأكولات وبعيدة عن أيدي الأطفال.

إن هذه التعليمات والتوجيهات والإرشادات هي غيض من فيض تحاول دوائر الإرشاد الزراعي نشرها وتعميمها بين المزارعين والعاملين في مجال مكافحة الآفات من أجل أن تصبح سلوكاً يومياً لتحقيق أفضل إدارة للآفات الحشرية (الجابري، 1987).

ثالثاً: التعليمات المنظمة لاستيراد وتداول واستخدام الكيميائيات الزراعية

Regulation Instructions of Importation , Handling and Using Agricultural Chemicals

إن الاستخدام الواسع لمبيدات الآفات والأسمدة ومنظمات النمو النباتية في الزراعة الحديثة من أجل زيادة الإنتاج كماً ونوعاً رافقه ظهور العديد من التأثيرات الجانبية الضارة للبيئة وللآفات جراء الاستخدام غير الصحيح وغير المبرمج لهذه الكيميائيات مما اضطر الجهات الرسمية ذات العلاقة بإصدار العديد من القوانين والتوجيهات المنظمة لاستيراد وتداول واستخدام الكيميائية الزراعية، فضلاً عن الوثائق والتشريعات التي تصدرها المنظمات والهيئات الدولية ذات العلاقة. ففي الولايات المتحدة الأمريكية تم إصدار ما يعرف برمز التنظيمات الفدرالية Code of Federal Regulations (CFR) والذي تمت المصادقة عليه من قبل الكونغرس الأمريكي ويضم العديد من التشريعات والقوانين المهمة في هذا المجال وسوف نستعرض أهم هذه القوانين مع أهدافها دون التطرق إلى تفاصيلها وذلك لإعطاء القارئ صورة عن أهمية التشريعات والقوانين في هذا المجال.

1- قانون نظافة ونقاوة الهواء Clean Air Act: ويهدف هذا القانون إلى:

آ – وضع حدود لكميات الغازات والأبخرة المتصاعدة من معامل الأسمدة والمبيدات.

ب- السعي إلى السيطرة على انجراف المبيدات والأسمدة إلى الأماكن غير المستهدفة بالمعاملة.

ج- محاولة السيطرة والتقليل من الحوادث التي تؤدي إلى إطلاق الغازات والأمونيا إلى الهواء.

د – تحديد ووضع المقاييس الصحيحة للهواء عن طريق تحديد كمية الملوثات المسموح بها في الهواء.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- قانون نظافة ونقاوة الماء Clean Water Act: ويهدف هذا القانون إلى المحافظة على المواصفات القياسية الفيزيائية والكيميائية والحيوية للماء في الولايات المتحدة الأمريكية وذلك من خلال ما يلي:

آ – منع طرح الملوثات السامة في الماء الجاري من دون تصريح بذلك.

ب- وضع مقاييس لمعالجة فضلات المياه المستخدمة للأغراض العامة.

3- قانون إدارة المناطق الساحلية ونقاوة الماء Coastal Zone Management Act: يهدف هذا القانون إلى حماية المناطق الساحلية من التلوث وذلك من خلال ما يلي:

آ – إعطاء الولايات المتحدة الأمريكية المزيد من الصلاحيات للسيطرة على استخدام المبيدات والأسمدة.

ب- دعم سلطات الولايات الأمريكية لوضع البرامج المناسبة لحماية السواحل من التلوث.

4- قانون الأنواع المهددة بالانقراض Endangered Species Act: ويهدف إلى حماية الأنواع المحلية المهددة بالانقراض من أجل حماية التنوع البيئي وضمان استقرار الإنتاج الزراعي.

5- القانون الفدرالي للغذاء والدواء ومواد التجميل Federal Food, Drug and Cosmetic Act: ويهدف هذا القانون إلى حماية الغذاء والدواء ومواد التجميل من التلوث وذلك من خلال ما يلي:

آ – حماية نوعية الغذاء من التغيرات الحاصلة في عمليات تسجيل وإعادة تسجيل المبيدات.

ب- تحديد مستويات التحمل لمتبقيات المبيدات في الغذاء.

6- القانون الفدرالي لمبيدات الحشرات والفطريات ومبيدات القوارض Federal Insecticides, Fungicides and Rodenticides Act: ويهدف هذا القانون إلى تنظيم عملية تداول واستخدام مبيدات الحشرات والفطريات والقوارض وذلك من خلال ما يلي:

آ – تنظيم توزيع وبيع واستخدام المبيدات في الولايات المتحدة الأمريكية.

ب- مراجعة إعادة تسجيل المبيدات.

7- قانون نقل المواد الخطرة Hazardous Materials Transportation Act: ويهدف هذا القانون إلى تنظيم عملية نقل المواد السامة والخطرة وذلك من خلال ما يلي:

آ – إصدار وتنظيم التعليمات الخاصة بتسجيل المواد الخطرة وأجور الفحص.

ب- تحديد درجة خطورة المواد المنقولة.

ج- تدريب العاملين في هذا المجال على كيفية التعامل مع المواد الخطرة.

8- قانون السيطرة على المواد السامة Toxic Substances Control Act: ويهدف إلى تنظيم التعامل مع المواد السامة وذلك من خلال ما يلي:

آ – تنظيم إنتاج وتوزيع واستخدام والتخلص من المواد السامة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ب- طرق التخلص من المبيدات الكاسدة والراكدة وكذلك الأسمدة.

إضافة لما سبق فإن هناك قوانين أخرى مثل:

1- قانون سلامة مياه الشرب Safe Drinking Water Act.

2- قانون حماية المصادر وإعادة التأهيل Resource Concervation and Recovery Act.

3- قانون حماية سلامة وصحة العاملين Occupational Safety and Health Act. (Butts & Myrick، 1998).

في الوطن العربي ونظراً لعدم وجود صناعة حقيقية للمبيدات فإن معظم القوانين تتركز حول شروط تسجيل واستيراد المبيدات وتداولها واستخدامها وفيما يلي نماذج لاستمارة تسجيل مبيدات الآفات واستمارة المعلومات المطلوبة من الشركات والصادرة عن اللجنة الوطنية العراقية لتسجيل واعتماد المبيدات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بسم الله الرحمن الرحيم

جمهورية العراق

وزارة الزراعة

اللجنة الوطنية لتسجيل واعتماد المبيدات

استمارة تسجيل مبيدات الآفات

1- اسم المبيد:

2- المادة الفعالة:

3- الشركة المنتجة:

4- الآفات المستهدفة:

5- شهادة منشأ إنتاج المادة الفعالة:

6- التسجيل في البلد المنشأ: نعم ☐ كلا ☐

7- التسجيل في بلدان أخرى تهتم بشؤون البيئة: نعم ☐ أين ☐ كلا ☐

8- شهادة التحليل الكيميائي والفيزيائي مع طريقة التحليل. ☐

9- الوثائق والمستمسكات المصدقة من قبل ممثلية العراق في البلد الذي تصدر عنه الشهادة. ☐

10- تجهيز (1) غم من المادة القياسية (Analytical Standard). ☐

11- تجهيز (5) لتر أو (5) كغم لكل مستحضر من المبيد المراد تسجيله أو (25) لتر إذا كان المستحضر ULV (يمكن زيادة الكمية المطلوبة حسب طلب الجهة ذات العلاقة). ☐

12- تجهز عشر عبوات فارغة بدون علامة الشركة سعة (0.25 أو 0.5) لتر. ☐

13- رسوم التسجيل للمادة الفعالة الجديدة التي تسجل لأول مرة في العراق تحدد حسب نوع المبيد*. ☐

14- دفع رسوم التسجيل التي تعادل قيمة (2000) دولار للمادة الفعالة التي سبق وأن سجلت في القطر. ☐

15- دفع رسوم إعادة تسجيل المبيد بعد مرور خمس سنوات من تاريخ تسجيل واعتماد المبيد بما يعادل (1000) دولار*.

اسم الشركة:

اسم المخول:

العنوان:

الهاتف:

توقيع وختم الشركة:

* تستوفى الأجور سواء تم اعتماد المبيد أم لا.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المعلومات المطلوبة من شركات المبيدات

أولاً: معلومات عامة

First: General Information

آ – اسم الشركة: ---------- :A- Name of company

ب– العنوان الرئيسي: ---------- :B- Main Address

ج– أسماء وعناوين مختلف فروع الشركة: ----------

---- C- Names and addresses of various working branches

1– في بلد المنشأ: 1- Inside country of origin

الاسم: Name

العنوان: Address

2– خارج بلد المنشأ: 2- Outside country of origin

الاسم: Name

العنوان: Address

د – اسم وعنوان الفرع المصدر للعراق: ----------

-- D- Name and address of branch supplying Iraqi market

ملاحظة: إذا كان الفرع المصدر هو ليس الشركة الأم يعبأ نموذج آخر للشركة الأم.

N.B. If the branch supplying the Iraqi market is not the mother company. Please fill separate application for the mother company

هـ– أسماء وعناوين الشركات التي تتعاون أو تشارك هذه الشركة في حقل المبيد وما نوعية العلاقة بينهما ؟ ----------

---------- E- Names and addresses of other

companies that cooperate or share in its activities in the field of pesticide production. What sort of relation ?

و– سنة التأسيس: ---------- F- Year of foundation

ز–1) رأسمالها المسجل ---------- G- 1) Registered annual capital

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2) رأسمالها السنوي العامل (اختياري)–G-2) Working annual capital (Optional)

3) حجم المبيعات السنوي (اختياري) -------- G-3) Working annual capital

ح– طبيعتها التجارية: ---------- H- Commercial form

ط– عدد العاملين في الشركة ---------- I- Total number of employees

ي– أسماء المبيدات التي تنتجها وتراكيبها (يمكن أن تقدم بجدول مفصل)

J- Names and formulas of its pesticides preparation. (N.B. maybe submitted separately)

ك– 1) هل تصنع الشركة منتجاتها كلياً أم جزئياً ؟

K- 1) Are these preparations totally or partially manufactured by the firm itself ?

2) إذا كان التصنيع جزئياً، أذكر المنتجات وأين تصنع مع ذكر الأسباب ؟

2) If partially manufactured, what are these produces , where manufactured , and why?

ز– مجالات البحوث التي نشطت فيها الشركة خلال آخر عشر سنوات.

L- Field of research activities during the last ten years.

م– الأنشطة التي تعملها بالإضافة إلى صناعة المبيدات.

M- Other activities beside pesticides manufacturing.

ن– أسماء الدول التي سمحت بتداول أصناف الشركة في أسواقها

N- Name other countries where products are marked.

ص– توفر مخازن ملائمة لخزن المواد الأولية والمنتوج النهائي وحسب مواصفات التصنيع الدوائي الجيد.

O- Availability of suitable storage for raw materials and final products according to GMP.

ع– توفر نظم تسجيل الوجبات ومتابعة المبيدات المنتجة لبيان مدى مطابقتها للمواصفات ضمن عمر المبيد.

P- Availability of systems for batches registration and follow up the suitability of the final products within the shelf life.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثانياً: قسم الأبحاث

Second: Research Division

آ – هل يوجد مختبرات خاصة بالأبحاث؟--A- Do you have research laboratories?

ب– عدد ومؤهلات العاملين في هذه المختبرات (باستثناء الإداريين منهم)

B- Number of specialized personnel working in these research laboratories (excluding administrative)

باحثين Researchers

كيميائيين Chemists

آخرون Other

ج– ما هي الأبحاث والتجارب التي تقوم بها في هذه المختبرات فعلاً ؟

C- What research activities and trials carried by these laboratories ?

د – هل هناك مراكز بحثية وحقول تجريبية تملكها الشركة أو تتعاون معها لغاية إجراء فحوصات وتجارب على منتجاتها ؟

D- Do you won or at your disposal research centers and field stations for carrying out tests and experiments on your products ?

الاسم: :Name

العنوان: :Address

هـ– هل هناك جامعات أو مراكز بحثية تتعاون معها في مجال الأبحاث مع التوضيح ؟

E- Do you collaborate with universities or scientific centers in research field, give details ?

و– ما هي الميزانية المخصصة للبحث والتطوير ؟

F- What is the annual budget for research and development ?

ز– ما مساحة المبنى المخصص لهذا القسم ؟

G- Number of square meters assigned for theses laboratories ?

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثالثاً: قسم الإنتاج

Third: Production Division

آ – مصدر المواد الأولية الرئيسية ------ A- Source of Principal raw materials

- صناعة ذاتية: ---------- :- Self manufacturing:

- عن طريق الامتياز من شركات أخرى: ---------- - Under: license

- مصادر أخرى: ---------- :- Other sources

ب– عدد ومؤهلات الموظفين العاملين في هذا القسم.

B- Number and qualification of personnel working in this division.

ج– مساحة المكان المخصص لهذا القسم.

C- Number of square meters assigned for production area.

رابعاً: قسم التحاليل والرقابة

Forth: Control Laboratories

آ – هل يوجد مختبر للرقابة والتحليل ؟ --- ?A- Do you have control laboratories

- لفحص المواد الأولية: ---------- - For testing raw materials:

- لإجراء الفحوص والتحاليل خلال عملية التصنيع: -- - For in process control:

- لفحص المستحضرات المصنعة: ---------- - For testing final products:

ب– ما هي أنواع الفحوص التي تقومون بها ؟

B- What type of laboratories tests you perform ?

- فحوص فيزيائية: ---------- - Physical tests:

- فحوص كيميائية: ---------- - Chemical tests:

- فحوص احيائية: ---------- - Biological tests:

- أية فحوص أخرى: ---------- - Other tests:

ج– ما هي أنواع الأجهزة المستخدمة في تحاليل السيطرة النوعية ؟ (يمكن أن تذكر بجدول مفصل).

C- What type of laboratory equipment's used for quality control ? (May be submitted separately)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

د – عدد مؤهلات العاملين في هذه المختبرات.

D- Number type of laboratory equipment's of personnel working in these labs.

هـ– هل تستعينون بمختبرات أخرى لإجراء بعض التحاليل والمراقبة ؟ سمِ هذه المختبرات وبيّن طبيعة التعاون.

E- Do you revert to the aid of other laboratories for control purpose ? Name these labs and indicate what sort of assistance.

و– ما هي المساحة المحددة لهذه المختبرات ؟

F- Number of square meters assigned for these labs.

ز– بيّن نوعية الرقابة التي تمارسها السلطة الحكومية على مؤسستكم وعلى إنتاجكم.

G- Give in details the activities performed by the component authorities for controlling your establishment and production.

أنا الموقع أدناه: اسم كامل للشخص المسؤول عن المؤسسة.

I the undersigned: Full name of the person responsible for the establishment.

إن المعلومات التي سبق ذكرها هي صحيحة وإني أتحمل المسؤولية بخلاف ذلك.

Hereby declare that all information given above is true, and I assume full responsibility for this declaration with all consequences which might arise from false erroneous information.

التاريخ: :Date

اسم المؤسسة: :Name of establishment

الختم: Signature and stamp:

توقيع المسؤول:

أصادق على صحة المعلومات الواردة أعلاه (تصديق رئيس اللجنة الوطنية لتسجيل واعتماد المبيدات)

Legalization of the national committee for pesticides registration and approval that the information given above are correct.

تصديق السفارة العراقية أو أية سفارة ترعى المصالح العراقية.

Legalization of the Iraqi consulate.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملاحظة: الرجاء التوقيع وختم كل صفحة من هذا النموذج.

N.B. Please sign and stamp each page of this form.

خاص باللجنة الوطنية لتسجيل واعتماد المبيدات

عضو عضو عضو عضو مقرر رئيس اللجنة

(عواد وآخرون، 2002)

رابعاً: التعليمات المنظمة لاستيراد وتداول المحاصيل المحولة وراثياً

Regulation of Importation and Handling of Transgenic Crops

لقد أصبحت النباتات والمحاصيل المحولة أو المعدلة وراثياً واحدة من أنماط الزراعة التي تسعى إلى استخدام هذه المحاصيل التي تمتاز بإنتاجيتها العالية وقدرتها على مقاومة الآفات المختلفة، ففي الولايات المتحدة تم زراعة أكثر من 2.5 مليون دونم بنباتات القطن المحولة وراثياً والحاوية على جينات بكتريا *Bacillus thuringienesis* المقاومة لديدان جوز القطن وذلك عام 1996 (عبدالعال، 1997) وتتوقع الشركة المنتجة لهذا الصنف من القطن أن 80-90% من المساحة المخصصة لزراعة القطن في أمريكا سوف تزرع بالقطن المحول وراثياً وذلك في الأعوام 2001-2002. وفي السنوات الأخيرة ازداد عدد المحاصيل المحولة والوراثية وبدأت تحتل موقعاً مهماً ومتميزاً في الزراعة الحديثة. إلا أن المخاوف التي تدور حول استخدام هذه المحاصيل وزيادة المساحات المزروعة بها دفعت المنظمات والهيئات الحكومية والشركات إلى وضع العديد من القوانين المنظمة لاختيار وتداول وزارعة هذه المحاصيل ومنها:

آ – التوجيهات الخاصة باحتياطات الأمان الحيوي وتقدير الخطورة

تقوم خدمات التفتيش لصحة النبات والحيوان (APHIS) بوزارة الزراعة الأمريكية بإصدار الضوابط والتعليمات والتوجيهات والأسس والتصاريح الخاصة بتجربة النباتات والكائنات المحولة وراثياً على نطاق التجارب بالحقل وذلك قبل التوصية باستعمالها على نطاق تجاري، هذا ولابد من الحصول على موافقة إدارة الدواء والغذاء Food and Drug Administration (FDA) عليها قبل عرضها للاستهلاك (McCammon، 1992) ومن الشروط التي وضعتها خدمات تفتيش صحة النبات والحيوان ما يلي:

1- كيف يمكن منع هروب واستقرار أي نبات محول أو جزء من النبات مثل حبوب اللقاح والأجزاء الخضرية والثمار والبذور.

2- وسائل الانتقال وتصميم التجربة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3- الطريقة والضوابط المستعملة لمنع انتشار النباتات المحولة وذلك بداية من المصدر وأثناء النقل وحتى وصولها إلى الموقع المطلوب ويشمل ذلك طريقة التعبئة والعبوات.

4- طريقة التخلص النهائي من النباتات المحولة عقب الانتهاء من التجارب.

5- عند تغذية التجربة بالحقل لابد للباحث من أخذ النقاط الآتية بنظر الاعتبار وهي: نوع العائل الوراثي – نوع المحصول – بُعد مكان الاختبار أو التجربة عن المحاصيل أو الأدغال قريبة الصلة بالمحصول موضع الاختبار – مدى احتمال تلقيح المحصول لمحاصيل أخرى – طريقة التخلص من النتائج، كذلك لابد من مراعاة مدى أمان مكان الاختبار ومدى تقبل المواطنين والمناخ السياسي (Messerschmidt، 1992).

والمثال التالي يوضح احتياطات الأمان التي اتبعتها إحدى الشركات عند تجربتها للطماطة المحولة وراثياً:

1- عمل سور حول التجربة.

2- جني الطماطة وهي في بداية الاحمرار حتى لا تأكلها الطيور إذا ما تركت لتصل مرحلة النضج.

3- جمع الثمار ثم التخلص منها بوضعها في فرن على درجة حرارة 90°م لمدة 48 ساعة.

4- حرق جميع الثمار المجففة.

5- متابعة الحقل المزروع للتأكد من عدم وجود نباتات طماطة غريبة.

6- عمل حزام أمان (مسافة عزل) حول التجربة يختلف عرضه من المحاصيل القريبة أو الحشائش التي يحتمل تلقيحها (ذاتي أو خلطي) ففي حالة الطماطة يكون عرض حزام الأمان 10م أما في حالة محصول الكانولا فيكون عرض حزام الأمان 400م على الأقل بينه وبين المحاصيل والحشائش المجاورة (Muench، 1990).

ب- توصيات اتحاد العلماء المهتمين بعواقب إدخال النباتات المحولة

1- ضرورة إنشاء برنامج قوي لتقييم وتقليل مخاطر النباتات المحولة وراثياً قبل انتشارها على نطاق تجاري على أن يهتم البرنامج بالمخاطر الخاصة بالزراعة والنظام البيئي البدائي ويركز اهتمامه لحماية مراكز التنوع الحيوي لأهم محاصيل الغذاء.

2- تكليف الأكاديميات العلمية الوطنية بإعداد تقارير عن مدى احتمال أن تؤثر بذور المحاصيل المحولة وراثياً بانتقالها إلى مراكز التنوع الحيوي.

3- أن تقوم الدول المنتجة للنباتات المحولة وراثياً بوضع علامة على النبات أو المحصول تشير إلى أنها لا تحمل عوامل أمان عند استعمالها في بلدان أخرى.

4- عدم قيام الشركات بتسويق النباتات المحولة ما لم يكن هناك برنامج حكومي قوي يؤكد عدم وجود أي مخاطر وليس هناك ضرر على مراكز التنوع الحيوي.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

خامساً: قوانين المحميات الطبيعية Natural Parks Acts

تسعى العديد من بلاد العالم وخاصة المتقدمة منها إلى الحفاظ على الحوض الجيني Gene Pool والتنوع البيئي من خلال شمول مساحات كبيرة في أماكن محددة بقانون المحميات الطبيعية والذي ينص على عدم إدخال أي تغييرات بيئية وحياتية وتقنية في هذه الأماكن فضلاً عن منع الصيد فيها لكي تبقى جميع الكائنات الموجودة فيها وتستمر بالنمو والتكاثر دون تدخل الإنسان ومن هذه المناطق مثلاً ما نجده في محمية الوادي العظيم في ولاية أريزونا الأمريكية.

مما سبق يمكن القول أن التشريعات والقوانين وحدها قد لا تكفي للحد من انتشار الآفات الحشرية بل لابد من أن يرافق هذه القوانين إمكانيات تنفيذية جيدة لتتحقق بذلك السيطرة الصحيحة على حركة الآفات الحشرية وانتشارها.

مصادر الفصل الحادي عشر

1- الجابري، إبراهيم عبدالرسول (1987). أسس مكافحة الآفات، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.

2- سعد، عوض حنا وعادل حسن أمين (1988). الحشرات الاقتصادية في شمال العراق، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، جمهورية العراق.

3- شعبان، عواد ونزار مصطفى الملاح (1993). المبيدات، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، جمهورية العراق.

4- عبدالعال، زيدان السيد (1997). التكنولوجيا الحيوية وآفاق القرن الحادي والعشرين. شركة منشأة المعارف بالإسكندرية، جمهورية مصر العربية.

5- عواد، هاشم إبراهيم وإبراهيم جدوع الجبوري وصلاح مجيد كسل (2002). المبيدات المسجلة والمستخدمة في الزراعة والصحة العامة في العراق. وزارة الزراعة، اللجنة الوطنية لتسجيل واعتماد المبيدات، بغداد، جمهورية العراق.

6- الفتلاوي، ميري كاظم (2005). دراسة بيئية وحياتية خنفساء كولورادو البطاطا على بعض محاصيل العائلة الباذنجانية في العراق، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

7- كومار، د. (1992). مكافحة الآفة الحشرية، مع إشارة خاصة للزراعة في أفريقيا. ترجمه إلى العربية الدكتور حقي إسماعيل خليل، مطبعة دار الحكمة، جامعة البصرة، جمهورية العراق.

8- مجهول، (1966). قانون الحجر الزراعي رقم 17 لسنة 1966 والتعليمات المنفذة له. شركة الانعام للطباعة المحدودة، بغداد، العراق.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

9- الملاح، نزار مصطفى (1999). أول تسجيل ودراسة حيوية لنوعين من البق المطرز على محصول زهرة الشمس في العراق، مجلة اتحاد الجامعات العربية والدراسات والبحوث الزراعية، مجلة 7(2): 671-688.

10- الملاح، نزار مصطفى وعبدالرحيم عمر مصطفى (2007). لألئ الأرض عدو جديد يشاطرنا رغيف الخبز. مجلة مناهل جامعية، 21: 17-18.

11- Buitts, E.R. and Myrick C. (1998). Regulatory file in: Fam Chemicals Hand Book, Meister Publishing, U.S.A.

12- McCammon, S.L. (1992). Certification for the planned field introduction into the environment of transgenic plants and microorganisms. Int. Symp. On: The Biosafety Results of Field Tests of Genetically Modified Plants and Microorganisms. 107-114.

13- Messerschmidt, M.O. (1992). Biopesticides the next steps. Int. Symp. On: The Biosafety Results of Field Tests of Genetically Modified Plants and Microorganisms. 257-261.

14- Muench, S.R. (1990). Requirements and consideration in successful field release of genetically engineered plants. Int. Symp. On: The Biosafety Results of Field Tests of Genetically Modified Plants and Microorganisms. 3-7.

15- Weber, B.A. (1930). The plant quarantine and control administration its history, activities and organization. Service Monograph of the U.S. Government 59. Brookings Institution, Washington, D.C. 198pp.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الثاني عشر

الوسائل الفيزيائية والميكانيكية في إدارة الآفة الحشرية

Physical and Mechanical Methods In Insect Pest Management

- مقدمة
- الوسائل الفيزيائية والميكانيكية
- إزالة الآفة الحشرية
- الحواجز
- المساحيق
- التصادم والإعاقة
- الحرارة
- الرطوبة النسبية
- الهواء
- الأشعة والتشعيع
- الصوت
- الكهرباء
- الأشكال والألوان

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مقدمة Introduction

تشكل الوسائل الفيزيائية والميكانيكية المستخدمة في مكافحة الآفات الحشرية واحدة من الأدوات الفعالة والمهمة في مجال إدارة الآفة الحشرية وذلك لما تمتاز به هذه الوسائل من كفاءة عالية في عمليات المكافحة من جهة فضلاً عن عدم سميتها وتلويثها لعناصر البيئة بالرغم من أنها في الغالب لا تميز بين الحشرات المستهدفة وغير المستهدفة. إن تطوير الطرق الفيزيائية كبديل ملائم لاستخدام المبيدات مسألة ينبغي العمل من أجل أن تكون هذه الطرق مكملة للطرق الأخرى المستخدمة في نظام إدارة الآفة الحشرية وذلك من خلال إعادة تقييم الوسائل الفيزيائية المستخدمة في هذا المجال ومحاولة تطوير هذه الوسائل من خلال استخدام التقنيات المتاحة، فضلاً عن محاولة خفض تكاليف هذه الوسائل من أجل أن تكون متاحة وقابلة للتطبيق من قبل العاملين في مجال إدارة الآفات.

الوسائل الفيزيائية والميكانيكية المستخدمة في مكافحة الآفات الحشرية

لقد استخدم الإنسان قديماً وحديثاً العديد من الوسائل الفيزيائية والميكانيكية في مكافحة الآفات ومنها الآفات الحشرية ومن أهم هذه الوسائل ما يلي:

أولاً: إزالة الآفة الحشرية Insect Pest Removal

تعد عملية إزالة الآفة الحشرية من على عوائلها الغذائية واحدة من أكفأ وأسلم طرق المكافحة التي عرفها الإنسان حيث يمكن إزالة الحشرات باستخدام ما يلي:

1- اللقط باليد Hand Picking

وتعد من أبسط وأقدم الطرق التي استخدمها الإنسان وتستخدم هذه الطريقة بنجاح في المساحات الصغيرة أو الكميات القليلة من المواد المصابة ومع الحشرات كبيرة الحجم وبطيئة الحركة وعند توفر الأيدي العاملة الرخيصة ومن الأمثلة الناجحة على استخدام هذه الطريقة ما يلي:

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

ب– في العراق تعد حشرة السونة *Eurygaster integriceps* Put. أحد الآفات الحشرية الرئيسة التي تهاجم محصول الحنطة وتسبب خسائر كبيرة سنوياً خاصة في المحافظات الشمالية، وتقضي هذه الحشرة فترة السبات على سفوح الجبال تحت الصخور لذلك فقد قامت مديريات الزراعة في محافظتي دهوك والسليمانية عن استعدادها لشراء الكيلوغرام الواحد من حشرة السونة بمبلغ 15 ألف دينار عراقي أي ما يعادل 10–12 دولار أمريكي وقد لاقت هذه الدعوة نجاحاً كبيراً، ففي عام 2005 تم شراء 9000 كغم من حشرات السونة في محافظة دهوك و 7150 كغم في محافظة السليمانية وفي عام 2006 تم استقبال 16000 كغم من حشرة السونة في محافظة دهوك فقط وبسعر

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

18000 ألف دينار عراقي أي ما يعادل 13 دولار/كغم وفي محافظة السليمانية تم شراء 2150 كغم من السونة بالسعر المشار إليه سابقاً.

ج- لقط الحشرات المخزنية باليد من المواد الغذائية خاصة حشرات خنفساء سورينام *Oryzaephilous surinamensis* (L.) وخنافس الطحين *Tribolium* spp من الرز والجريش المصاب بهذه الحشرات.

د - عملية لقط القمل والطفيليات الخارجية من الإنسان وحيوانات المزرعة واستخدام الأمشاط المختلفة لإزالة هذه الطفيليات.

2- الغربلة Screening

وفيها يتم فصل أو عزل الحشرات عن المواد المصابة خاصة الحبوب والطحين وذلك باستخدام غرابيل ذات مقاييس مختلفة تسمح بمرور المادة المصابة وإبقاء الحشرات في الغربال حيث تجمع ويتم التخلص منها أو العكس حيث يتم حجز المادة المصابة في الغربال والسماح بالحشرات بالمرور حيث تجمع في أواني خاصة ثم تقتل.

3- الشفط Aspirator

وتستخدم هذه الطريقة بالدرجة الرئيسة مع الحشرات التي تهاجم النباتات في الحقل حيث تستخدم في هذه العملية أجهزة شفط خاصة أعدت لهذا الغرض تمرر فوق أو قرب النباتات المصابة لتسحب ما عليها من أطوار حشرية مختلفة (الشكل 36).

4- الضرب Beating

وفيها يتم استخدام العصا لضرب النباتات المصابة واستقبال الحشرات الساقطة في صواني مطلية بطبقة من زيت التشحيم لمسك الحشرات ومنعها من الهرب ومن ثم قتلها والتخلص منها.

5- تيار الماء

يمكن استخدام تيار الماء القوي الذي يخرج من الصنبور في رش الأشجار ونباتات المحاصيل لإزالة ما عليها من أطوار الحشرات المختلفة حيث يعمل تيار الماء إلى إزاحتها من على النباتات وقتلها وتستخدم هذه الطريقة في الغالب في الحدائق المنزلية والمساحات الزراعية الصغيرة.

ثانياً: الحواجز Barriers

ويقصد بالحواجز مجموعة الوسائل التي يمكن استخدامها للحد من حركة وانتشار الآفات الحشرية وإبعادها عن مهاجمة عوائلها الغذائية المختلفة ومن الوسائل المستخدمة في هذا المجال ما يلي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- السلك المشبك Reticulate Silk: وهي حواجز مصنوعة من السلك المشبك الناعم توضع على الأبواب والنوافذ في المساكن والسايلوات ومخازن المواد الغذائية ومصانع الغذاء لمنع دخول الذباب والبعوض وحشرات المخازن.

2- البولي اثيلين Polyethylene: وهي حواجز شفافة من البولي اثيلين تستخدم إما لعمل البيوت البلاستيكية التي تنمو فيها النباتات بعيداً عن الآفات، كذلك يمكن استخدامها كجدار عازل لمساحات معينة لمنع زحف الحشرات إلى النباتات المزروعة داخل تلك المساحات. كذلك يمكن استخدامها لتغطية أكداس الحبوب والمواد الغذائية المختلفة لمنع الحشرات من مهاجمتها.

3- التغليف والتعليب Packing: إن عملية الحفاظ على الفائض من المنتوجات الغذائية بتعليبه وتغليفه يشكل وسيلة فعالة ضد مهاجمتها من قبل الحشرات. وقد أظهرت الدراسات أن مواد التغليف تتباين في كفاءتها في حماية المواد، ففي دراسة لإسماعيل (1994) حول القدرة التسلقية لحشرات الحبوب المخزونة لـ 18 نوعاً من السطوح المختلفة وجد أن خنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum* (Herbst.) وخنفساء الحبوب المنشارية *Oryzaephilous surinamensis* (L.) وخنفساء الخابرا *Trogoderma granarium* (Evert.) تسلقت بنجاح كل من النايلون والسوليفان والحصيرة البلاستيكية بنسبة 100% بينما كان تسلقها لمادة البلاستيك أقل.

4- المواد اللاصقة Adhesives: ومنها الصمغ الطبيعي والمواد اللاصقة الصناعية وزيت التشحيم حيث تستخدم كمواد معيقة لحركة الحشرات، فمثلاً يمكن عمل حاجز بشكل شريط من مواد لاصقة حول جذوع الشجرة لمنع يرقات دودة ثمار الفستق *Recurvaria pistacia* Dan. من النزول إلى أسفل ساق الشجرة للتعذير تحت القلف حيث تلتصق بالحاجز اللاصق وتموت.

5- تيارات الهواء Air Current: وتعتمد هذه الطريقة على وضع مراوح لتوليد تيارات هوائية قوية أمام مداخل المخازن والبيوت الزجاجية والبلاستيكية لتعمل كحاجز يمنع دخول الحشرات أثناء عملية فتح الأبواب للدخول والخروج.

6- الماء: يمكن استخدام الماء كعازل أو حاجز بين الهواء وبين الآفات الحشرية أو كعائق ضد زحف وانتقال الحشرات من حقل لآخر وكما يلي:

آ – عمل خنادق حول الحقول المطلوب حمايتها من زحف الحشرات وتملأ هذه الخنادق بالماء لمنع الحشرات من المرور إلى هذه الحقول.

ب- غمر الأرض قبل زراعتها بالماء للقضاء على الأطوار الحشرية الضارة الموجودة في التربة.

ج- في اليابان تم إنشاء مخازن المواد الغذائية تحت مياه البحر كوسيلة لاستغلال الأرض المغمورة بالمياه وكوسيلة أمينة لحفظ المواد المخزونة بعيداً عن الحشرات.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثالثاً: المساحيق Powders

لقد استخدمت العديد من أنواع المساحيق والرماد منذ زمن بعيد في العديد من بلدان العالم وذلك لوقاية الحبوب المخزونة من الإصابات الحشرية ومنها:

1- مساحيق خادشة غير هايكروسكوبية Non Hygroscopic Abrassive Powders

وهي مساحيق تؤثر عن طريق خدشها للطبقة الشمعية المغلفة لكيوتكل الحشرات مما يؤدي إلى فقدان ماء الجسم وموت الحشرة جفافاً ومنها مسحوق أوكسيد الألمنيوم Aluminum Oxide والتربة الدياتومية Diatomaceous earth ومادة البايروفيليت Pyrrophylite وثاني أوكسيد السليكون Silicon Dioxide والتي تباع تجارياً تحت اسم Ecomite.

2- مساحيق هايكروسكوبية Hygroscopic Abrassive Powders

وهي مساحيق ذات تأثير طبيعي يتمثل في قدرتها على خدش كيوتكل الحشرات وامتصاص ماء الجسم فتموت الحشرات جفافاً ومن هذه المساحيق ملح الطعام والفحم والسيليكاجل وحامض اليوريك وغيرها وجميع هذه المساحيق تتوفر اليوم تجارياً وتباع تحت أسماء مختلفة وتستخدم بنجاح في برامج إدارة الآفة الحشرية في المخازن والمنازل. (عفيفي، 2000)

رابعاً: التصادم والإعاقة Impact and Disturbance

لاشك أن التصادم الميكانيكي والتغير الحاصل في مسار حياة الآفة الحشرية جراء هذا التصادم يلعب دوراً مهماً في خفض أعداد الآفة الحشرية عن طريق قتلها ميكانيكياً جراء هذا التصادم الذي يمكن تحقيقه من خلال عملية التقليب التي يمكن أن تتم بواسطة:

1- الحراثة Ploughing: وتعتمد كطريقة فيزيائية لقتل الأطوار الحشرية الموجودة في التربة عندما تستخدم الحراثة كوسيلة للمكافحة وليس كعملية زراعية روتينية حيث أن اصطدام الحشرات بأطوارها المختلفة بالمحراث يؤدي إلى موتها أو دفنها عميقاً في التربة فلا تستطيع الخروج من التربة أو تموت نتيجة تعرضها للظروف البيئية غير الملائمة لها أو تتكفل بها الأعداء الحيوية.

2- التقليب Turning: تعد عملية تقليب المواد المخزونة خاصة الحبوب في الصوامع والسايلوات إحدى الوسائل الجيدة لمكافحة الحشرات التي تهاجم الحبوب حيث تؤدي عملية التقليب إلى زيادة التهوية وخفض درجة الحرارة والرطوبة في أكداس الحبوب الجافة وبذلك تصبح غير مناسبة لنمو الحشرات، كما تعمل عملية التقليب إلى تصادم الحبوب والحشرات الموجودة بينها مما يؤدي إلى موتها مباشرة نتيجة التصادم أو خدشها والتسبب في إعاقتها بطريقة أو بأخرى، ففي دراسة لإسماعيل والعراقي (1998) لاختبار تأثير التصادم في بالغات ويرقات خنفساء الطحين المتشابهة *Tribolium confusum* (J. Duv.) وخنفساء الخابرا *Trogoderma granarium* (Evert.) في كل من الحنطة والرز وجريش الحنطة عند إسقاطها من خلال أنبوبة زجاجية طولها متر واحد

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وقطرها 2سم ولعدة مرات أن الحشرات تعرضت لصدمات أكثر عند سقوطها مع الحنطة والرز عما في جريش الحنطة ووجد أن زيادة عدد مرات التساقط سبب زيادة معنوية في نسبة الموت، كما تبين أن هناك فروقات معنوية في نسبة الموت بين يرقتي الحشرتين بينما كانت الفروقات غير معنوية بين بالغات الحشرتين.

خامساً: الحرارة Temperature

استخدمت درجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة في مكافحة الآفات الحشرية على المستوى الحقلي والمخزني وهي أكثر نجاحاً وكفاءة في مكافحة الحشرات المخزنية لإمكانية السيطرة الدقيقة على درجة الحرارة في الأماكن محدودة الحجم والمحكمة الغلق، ومع ذلك فإن استخدامها في الحقل قد حقق بعض النجاحات في مكافحة العديد من الآفات الحشرية ومن الأمثلة الناجحة ما يلي:

1- استخدام الحرق Burning

آ – حرق سيقان أو أعقاب نباتات الحنطة للتخلص من يرقات زنبور الحنطة المنشاري *Cephus pygmaeus* L. التي تدخل مرحلة السكون بداخل هذه السيقان.

ب- استخدام قاذفات اللهب لمكافحة خنفساء كولورادو البطاطا *Leptinotarsa declimneata* (Say) الموجودة بأطوارها المختلفة على المجموع الخضري للبطاطا بعد قلع درنات البطاطا، كما استخدمت قاذفات اللهب في شرق الولايات المتحدة للحد من أضرار سوسة الجت *Hypera postica* (Gyllen.) (كومار، 1992).

ج- حرق الأدغال التي تلجأ إليها الآفات الحشرية كعوائل ثانوية أو للحماية ويفضل حرقها عند وجود الآفات الحشرية عليها للتخلص منهما معاً.

د – استخدام قاذفات اللهب لمكافحة قراد الدجاج *Argas persicus* في قاعات الدواجن حيث يختبئ في شقوق جدار وأرضيات قاعات التربية وأن أفضل وسيلة لمكافحته هو باستخدام قاذفات اللهب حيث يمرر اللهب فوق هذه الشقوق والمخابئ للقضاء على القراد.

2- بخار الماء الحار Hot Water Vapour

استخدم بخار الماء الحار بنجاح في تعقيم ترب البيوت الزجاجية والبلاستيكية للتخلص من الأطوار الحشرية الموجودة في التربة وذلك بتغطيتها بطبقة من البولي اثيلين وحقن بخار الماء الحار أسفل منها حيث يعمل بخار الماء على رفع درجة حرارة التربة إلى الحد الذي يؤدي إلى موتها. كما تتوفر اليوم مكائن لتوليد البخار تحت الضغط تستخدم في عمليات غسل السيارات والمعدات الثقيلة، حيث يمكن استخدام هذه المكائن لغسل معامل المواد ومخازن المواد الغذائية والحبوب بين فترة وأخرى للقضاء على الحشرات الموجودة في الزوايا والشقوق الموجودة في هذه المخازن حيث يعمل

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بخار الماء وقوة الماء على قتل هذه الحشرات وإزالتها وتنظيف المخازن والمعامل منها بشكل جيد وأمين.

3- الطاقة الشمسية Solar Energy

في البلدان ذات الأجواء المشمسة والصيف الحار ومنها العراق يمكن استغلال الطاقة الشمسية بنجاح في عمليات المكافحة وكما يلي:

آ – التشميس Solarization: في البيوت اعتادت ربات البيوت على تشميس الحبوب والمواد المخزونة المصابة بالحشرات على وضع هذه المواد في صواني أو فرشها على بساط بلاستيكي تحت أشعة الشمس الحارة لعدة ساعات للقضاء على هذه الحشرات. كما استخدمت طريقة التشميس في تعقيم التربة وذلك بتغطية المساحة المطلوب تعقيمها بقطعة من البولي اثيلين وإحاطة جوانبها بالتربة لمنع تسرب البخار والحرارة الناتجة من التعرض لأشعة الشمس حيث يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى موت الحشرات وغيرها من الكائنات الموجودة في التربة.

ب- استخدام طاقة المنظومة الشمسية Solar System Energy: في دراسة لإسماعيل وطارق (1996) لاختبار كفاءة الطاقة الشمسية في مكافحة أطوار حشرة خنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum* (Herbst.) (يرقة، عذراء، كاملة) بثلاث طرق الأولى باستخدام الهواء الساخن المنتج من المنظومة الشمسية وذلك بدرجات حرارة 50 و 55 و 60 و 65 و 70°م ولفترات تعريض 5 و 10 و 15 دقيقة وقد ظهر أن درجة الحرارة 60°م لمدة 15 دقيقة كانت كافية لقتل جميع أطوار الحشرة. أما المعاملة الثانية فقد تمت باستخدام التعريض المباشر داخل المنظومة الشمسية بدون غطاء زجاجي حيث أعطت نسبة موت 100% في الطور العذري والبالغ عند فترة تعريض ثلاث دقائق وبدرجة حرارة 47°م وعند فترة تعريض 5 دقائق في الطور اليرقي وبدرجة حرارة مصاحبة 49°م. أما المعاملة الثالثة فهي استخدام المنظومة الشمسية بالغطاء الزجاجي حيث كانت نسبة الموت 100% عند فترة تعريض 2 و 3 و 5 دقيقة ولكل الأطوار وبدرجة حرارة مصاحبة 92°م.

مما سبق يتبين أن نجاح استخدام درجات الحرارة المرتفعة في الحقل لمكافحة الحشرات يجعل من عملية استخدامها في المخازن والأماكن المغلقة أكثر نجاحاً وأن هذا الاستخدام للحرارة في المخازن لا يقتصر على استخدام الحرارة المرتفعة بل إن استخدام درجات الحرارة المنخفضة أصبحت اليوم في حيز التطبيق لمكافحة العديد من الآفات الحشرية. إذ من المعروف أن درجات الحرارة العالية 45-50°م استخدمت في السايلوات وصوامع الحبوب لمكافحة حشرات المخازن، كما استخدمت مصاعد خاصة تحتوي على أنابيب حرارية خاصة لتجفيف الحبوب وجعلها غير مناسبة لتغذية وتكاثر الحشرات عليها. وكما تؤدي درجات الحرارة المرتفعة إلى موت وتأخير نمو الحشرات فإن درجات الحرارة المنخفضة تعمل هي الأخرى على إعاقة نمو الحشرات وموتها، وتستخدم اليوم المخازن المبردة في أعمال الحجر الزراعي ضد بعض الآفات الحشرية في الفواكه المستوردة من البلدان التي توجد فيها إصابة بذبابة البحر الأبيض المتوسط (Wied.) *Ceratitis capitata* إلى

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الولايات المتحدة الأمريكية حيث توضع الفواكه المستوردة في المخازن المبردة لمدة 12–20 يوم حسب نوع الآفة الحشرية لقتل جميع أطوارها قبل السماح للفاكهة بالدخول إلى الولايات المتحدة الأمريكية.

مما سبق يتبين أن استخدام الحرارة كأداة لحرق الآفة أو تغيير بيئتها بالشكل الذي تصبح فيه غير ملائمة لنموها وتطورها قد حققت نجاحات جيدة في خفض أعداد الآفات الحشرية إلا أنه يؤخذ على هذه الطريقة عدم تخصصها حيث أنها لا تميز بين النافع والضار من الحشرات فضلاً عن الحاجة إلى الوقود أو مصدر للطاقة مما يزيد من كلفة استخدامها، كما أنها قد تتسبب في التأثير في نسبة إنبات البذور المعاملة بالحرارة وعدم القدرة في إمكانية استخدامها على المحاصيل المزروعة وهي في مرحلة النمو لأنها قد تؤدي إلى حرقها أيضاً.

4- المصائد الحرارية Thermal Traps

من المعروف أن الكثير من الحشرات ذات الأهمية الطبية والبيطرية وخاصة تلك التي تهاجم الإنسان والحيوان للحصول على وجبة دم تنجذب إلى الحرارة المنبعثة من أجسام عوائلها، لذلك فإن وكالة الفضاء الأمريكية ناسا تمكنت من تطوير مصيدة حرارية فيها مصدر حراري يعطي نفس درجة حرارة جسم الإنسان تستخدم لمكافحة البعوض في الأماكن المفتوحة والمغلقة على السواء حيث ينجذب إليها البعوض ويدخل إلى المصيدة ويحجز فيها حيث يموت بداخلها.

سادساً: الرطوبة النسبية Relative Humidity

إن انخفاض وارتفاع الرطوبة النسبية عن الحد الملائم أو المناسب لنمو النوع الحشري يؤثر بدرجات متباينة على مستوى الفعاليات والأنشطة الحيوية بحسب النوع الحشري، لذلك فإن التحكم بمستوى الرطوبة النسبية يمكن أن يكون أداة جيدة في تحوير بيئة الآفة الحشرية بشكل يجعلها غير ملائمة لنموها وتطورها، وفعلاً استخدمت الرطوبة النسبية كوسيلة للسيطرة على حشرات المواد المخزونة في المخازن بصورة واسعة حيث أن رفع مستوى الرطوبة النسبية في المخازن يؤدي إلى بقاء فتحاتها التنفسية مفتوحة لفترة طويلة مما يؤدي إلى فقدان ماء الجسم، كما أظهرت العديد من الدراسات أن الكثير من حشرات المخازن لا تتمكن من إنتاج ذرية عندما يكون مستوى الرطوبة النسبية في المخزن 50%، كذلك فإن خفض مستوى الرطوبة النسبية وجفاف الحبوب بشكل كبير يؤثر هو الآخر بطريقة تؤدي إلى إعاقة نمو الحشرات وزيادة أعدادها، ولكن 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 المناسبتين لعملية المكافحة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أما بالنسبة لتأثير الرطوبة النسبية في مكافحة حشرات المحاصيل الحقلية والبستنية فإنه لم ينل الاهتمام والدراسة الكافية إلا أن بعض الدراسات أشارت إلى أن الرطوبة تؤثر تأثيراً واضحاً في نشاط بالغات ذبابة الفاكهة *Drosophila melanogaster* Meig. وأن المستويات العالية من الرطوبة يشجع هذه الحشرة على وضع البيض في الطماطة.

سابعاً: الهواء Air

إن منع الهواء أو التلاعب بمكوناته يشكل أساساً جيداً لمكافحة الحشرات المخزنية وقد أظهرت العديد من الدراسات أن خزن الحبوب في ظروف لا هوائية تعد طريقة فعالة في مكافحة الحشرات المخزنية، إلا أنها تحتاج إلى مخازن محكمة لا يتسرب الهواء الجوي إلى داخلها، كذلك يمكن تبخير مخازن الحبوب المغلفة بأحد الغازات المكونة للهواء عن طريق حقنها في هذه المخازن وكما يلي:

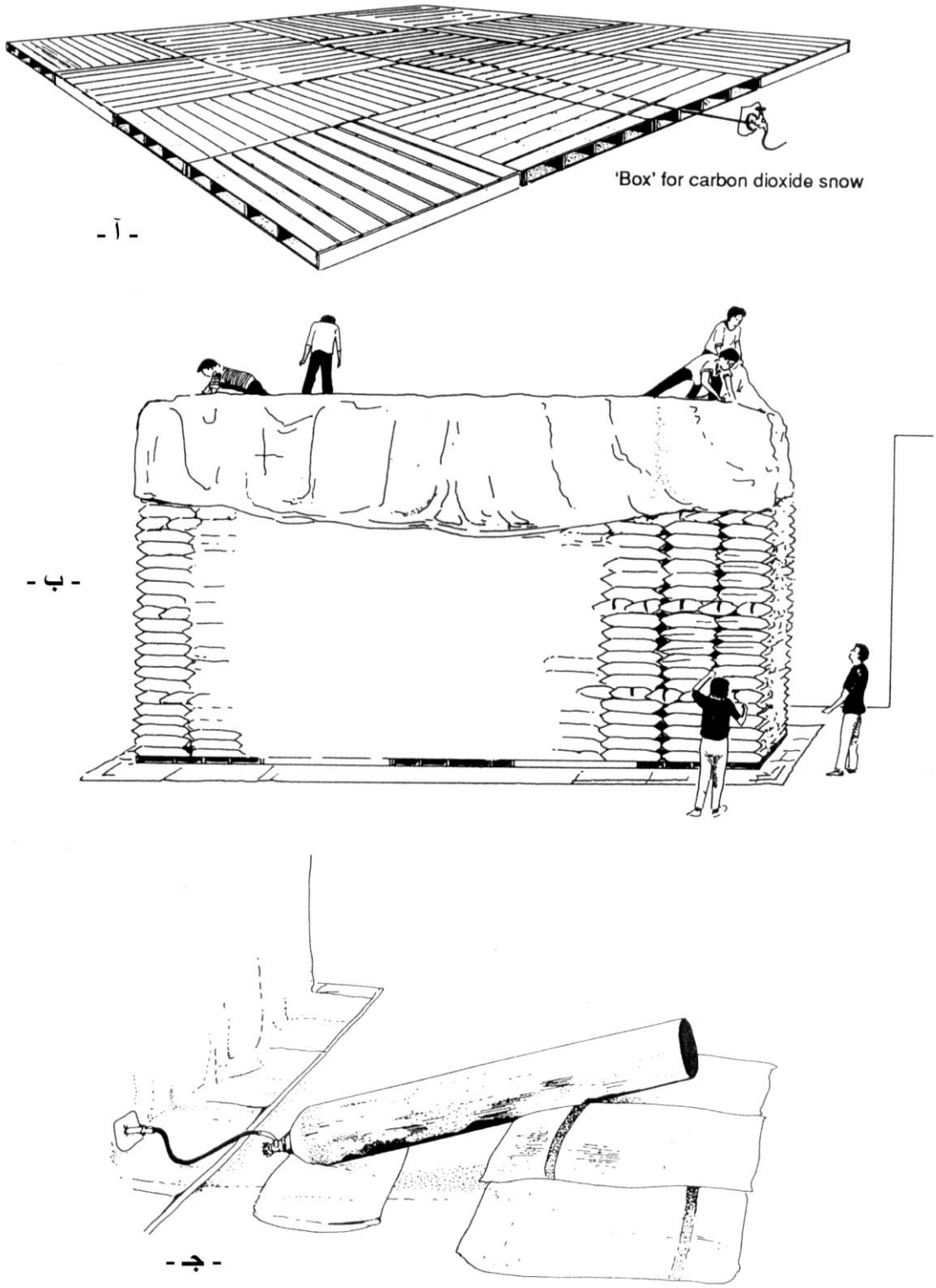
1- استخدام غاز ثاني أوكسيد الكاربون Carbon Dioxide

يمتاز غاز ثاني أوكسيد الكاربون بمواصفاته الجيدة للاستخدام في عمليات تبخير المخازن لمكافحة الحشرات والآفات المخزنية بشكل عام حيث يبلغ وزنه الجزيئي 44 ودرجة غليانه -78.5°م وجاذبيته النوعية 2 وضغطه البخاري 71 ضغط جوي عند درجة حرارة 30°م وهو غاز غير قابل للاشتعال. ولإنجاز عملية التبخير بغاز CO_2 يتم حقن هذا الغاز بالتراكيز المناسبة بعد حساب حجم المخزن وذلك في حالة المخازن محكمة الغلق، وفي حالة عدم توفر مثل هذه المخازن يتم وضع أكياس الحبوب أو المواد المراد تبخيرها بشكل أكداس منتظمة فوق قاعدة خشبية ثم تغطى هذه الأكداس بأغطية المشمع الإسمنتي Tarpuline وتسد جميع الفتحات بإحكام ومن ثم تفريغ جزء من الهواء الموجود داخل الخيمة المغطية لأكداس أكياس الحبوب لتسهيل عملية تغلغل غاز ثاني أوكسيد الكاربون عند حقنه داخل خيمة التبخير (الشكل 54) ويتم حقن غاز CO_2 بمعدل 10كغم/دقيقة وكمثال يمكن حقن غاز CO_2 لمدة 40 دقيقة لكل 200 طن من أكياس الحبوب. (Annis و Graver، 1991)

2- غاز الأوزون Ozon Gas (O_3)

غاز أزرق اللون في الحالة السائلة ويميل إلى الاسوداد في الحالة الاعتيادية عند درجة حرارة 15°م وضغط 760ملم زئبق، ويستخدم غاز الأوزون في الأغراض الطبية بتراكيز منخفضة تصل إلى 0.04%/1م3 وهو غاز سام بالتراكيز العالية لذلك ينصح باستخدام أقنعة وقاية أثناء استخدامه.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (54): خطوات تنفيذ عملية التبخير. آ – وضع قاعدة خشبية فيها فتحة لحقن الغاز. ب– تركيب الأكياس بشكل يسمح بانتشار الغاز بشكل جيد ثم تغطية الأكياس بشكل محكم. جـ– حقن الغاز بالتركيز المناسب (عن Annis و Graver، 1991)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إن استخدام غاز الأوزون في مكافحة حشرات المخازن هو استخدام حديث نسبياً وكانت البداية عام 1980 من قبل الباحث Erdman في الولايات المتحدة الأمريكية حيث استخدم هذا الباحث غاز الأوزون بتركيز 45 ملغم/م3 لفترة تعريض 6.30 ساعة لمكافحة خنفساء الطحين المتشابهة *Tribolium confusum* (J. Duv.) فيما وجد Mason وآخرون (1996) أن استخدام غاز الأوزون بتركيز 5 ملغم/م3 لمدة 3 و 5 أيام أدى إلى القضاء على جميع أفراد حشرتي خنفساء الطحين المتشابهة *Tribolium confusum* (J. Duv.) وخنفساء الحبوب المنشارية *Oryzaephilus surinamensis* (L.). كذلك وجد سعيد (2004) أن تعريض حبوب الحنطة لغاز الأوزون بتركيز 70 ملغم/1م3 ولمدة ساعة واحدة كانت كافية لقتل سوسة الرز *Sitophilous oryzae* (L.) وسوسة الحبوب *Sitophilus granaries* (L.) وان تعريض حبوب الحنطة المصابة للغاز بتركيز 1.5 غم/1م3 لمدة ساعة كانت كافية لقتل ثاقبة الحبوب الصغرى *Rhizopertha dominica* (Fab.) وخنفساء الطحين المتشابهة *Tribolium confusum* (J. Duv.) وخنفساء الحبوب المنشارية *Oryzaephilus surinamensis* (L.).

ثامناً: الأشعة والتشعيع Ray and Radiation

إن التطورات الحاصلة في تقنيات مكافحة الآفات جعلت من عملية استخدام الأشعة بأنواعها المختلفة أمراً ممكناً في الوقت الحالي خاصة في مجال مكافحة الآفات الحشرية المخزنية، والأشعة المستخدمة في هذا المجال على نوعين هما:

I- الأشعة غير المؤينة Non-Ionized Ray

وهي أشعة كهرومغناطيسية أي موجات كهرومغناطيسية Electromagnetic Waves وهي نوع من الموجات المستعرضة التي تنتقل بسرعة الضوء (3×10^{10}سم/ثانية) وتتألف من مجال كهربائي عمودي على مجال مغناطيسي والمجالين في طور واحد وعموديين على اتجاه انتشار الموجة الكهرومغناطيسية وتنتقل هذه الموجات في الأوساط المادية والفراغ ومصدر هذه الموجات هي الجسيمات المهتزة أو الجسيمات المشحونة وقد وجد أن هذه الجسيمات (الفوتونات) تسلك سلوكاً مادياً في قسم من الظواهر الفيزيائية في حين تسلك السلوك الموجي في ظواهر فيزيائية أخرى وتضم الأشعة الكهرومغناطيسية غير المؤينة الأنواع الآتية:

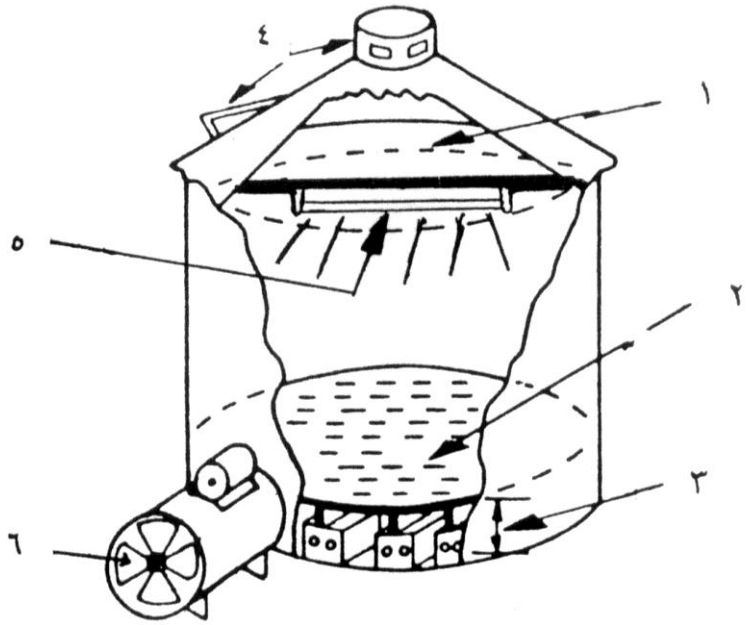
1- الأشعة فوق البنفسجية Ultra Violet Rays

تلي منطقة هذه الأشعة منطقة أشعة اكس (X-Ray) المؤينة في الطيف الكهرومغناطيسي وتنبعث الأشعة فوق البنفسجية من المادة عندما تنتقل الإلكترونات في الذرات من مدار ذي طاقة معينة إلى مدار آخر له طاقة أقل حيث يتحول فرق الطاقة بين المدارين إلى أشعة فوق بنفسجية. إن التعريض لهذه الأشعة يؤدي إلى حدوث تأثيرات كيميائية أي احتمال حصول بعض التفاعلات مع الإلكترونات الذرية في هذه المواد ويزداد ذلك مع ازدياد طاقة تلك الإشعاعات (عبيد، 1988).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أما بالنسبة لتأثير الأشعة فوق البنفسجية فقد تم دراسة تأثير هذه الأشعة من قبل Silvo (1949) ووجد أن تعريض خنفساء الطحين (Uyatt.) *Tribolium destructor* للأشعة فوق البنفسجية لمدة 20 دقيقة لم يكن له أي تأثير قاتل إلا أن نسب القتل في اليرقات والبالغات بلغت 1 و 5% على التوالي. كما درس Henzlik (1964) تأثير هذه الأشعة على خنفساء الطحين المتشابهة (J. Duv.) *Tribolium confusum* وظهر أن العذراء ماتت بعد عدة أيام من التعريض وذكر أن التأثير هو تثبيط عملية التصلب والدبغ في الأطوار غير البالغة المعرضة لها حين عرضت على بعد 45سم لمدة ساعة واحدة ولنوعين من الطول الموجي هما 254 و 280 نانوميتر من مصباح مبيد للجراثيم Germicidal، أما Stein و Parra (1987) فوجدا بأن تعريض بيض حشرة فراشة طحين البحر المتوسط (Zell.) *Ephestia kuehniella* إلى الأشعة فوق البنفسجية لمدة 25 دقيقة أعطى نسبة فقس 7% ووصلت إلى صفر% بعد مدة تعريض 40 دقيقة من مصباح ذي قدرة 15 واط وعلى بعد 15سم. وفي دراسة لإسماعيل (1998) حول استخدام مجالات الأشعة الكهرومغناطيسية غير المؤينة لمكافحة حشرتي خنفساء الطحين الحمراء (J. Duv.) *Tribolium castaneum* وخنفساء الخابرا (Evert.) *Trogoderma granarium* وجد أن الأشعة فوق البنفسجية كان لها تأثير واضح في خفض نسبة فقس البيض إذ بلغت 30 و 100 و 100% عند تعريض البيض على مسافة 15سم من المصباح لمدة 1 و 2 و 3 ساعات على التوالي في خنفساء الطحين الحمراء. فيما كانت نسبة عدم فقس البيض أقل في خنفساء الخابرا وقد انعكس ذلك على معدل زيادة سكان الحشرتين ويرجع عدم فقس البيض المعرض للأشعة فوق البنفسجية حسب Michaelson (1972) إلى أن هذه الأشعة تؤثر على حزمة البروتينات النووية Nucleoproteins Band التي تقوم بامتصاصها إذ وجد أن الأشعة بطاقة 3.5 إلكترون فولت تسبب كسر أواصر NO–C و C–C و H–H وعند زيادة الطاقة إلى 5 إلكترون فولت فإن الأوكسجين يشطر إلى ذرتي أوزون أما عند ارتفاعها إلى 6.5–9.5 إلكترون فولت فإنها تسبب تكسر أواصر N–O و N–N وهذه يمكن أن تحدث أكسدة للنتروجين. إن استخدام الأشعة فوق البنفسجية في مكافحة الحشرات المخزنية أصبح اليوم أحد التقنيات الحديثة المستخدمة في صوامع خزن الحبوب والشكل (55) يوضح التطبيق العملي لهذه التقنية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (55): الأسلوب التطبيقي للأشعة فوق البنفسجية في مكافحة حشرات المواد المخزونة. 1- مستوى الحبوب. 2- الأرضية المثقبة. 3- مرتفعة بسمك 16 إنج. 4- مخارج الهواء. 5- أنبوبة الأشعة فوق البنفسجية. 6- مروحة. (عن Feldman، 1969)

2- الأشعة تحت الحمراء Infra-Red Ray

تنبعث الأشعة تحت الحمراء بصورة عامة من الحركة الاهتزازية والدورانية التي تؤينها الجزيئات على سطوح الأجسام الباعثة لهذه الأشعة وهي أشعة غير نافذة ولا يتعدى تأثيرها بضعة مليمترات من السطوح الساقطة عليها وأن تأثيرها في المادة يتم من خلال تسخينها للمادة نتيجة تعرضها لهذه الأمواج (عبيد، 1988).

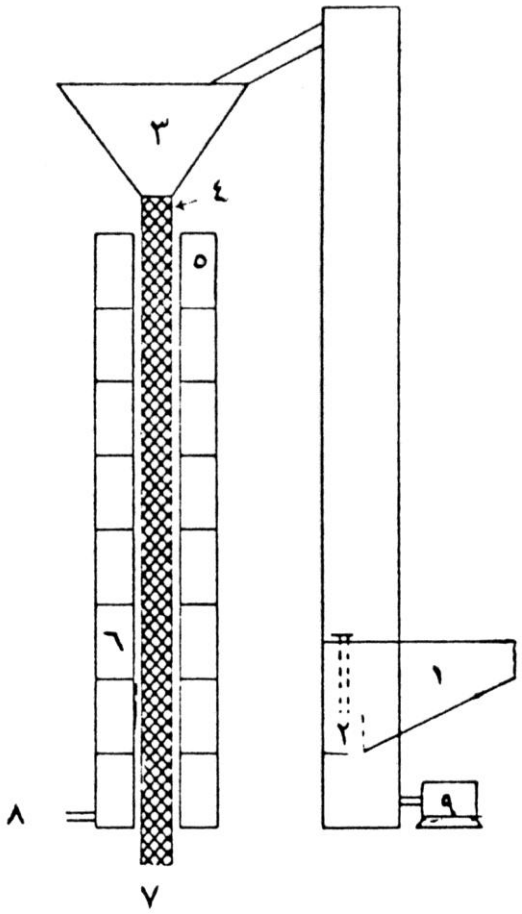
دراسات عديدة أجريت حول تأثير الأشعة تحت الحمراء في حشرات المخازن منها دراسة Kirkpatrick و Tilton (1972) حيث قام الباحثان بتعريض كاملات خنفساء الطحين الحمراء والمتشابهة إلى الأشعة تحت الحمراء الصادرة من السيراميك المتوهج بالغاز ذي الطاقة 48×10^{3} وحدة حرارية بريطانية/ساعة أو 1.00 جول/ساعة حيث وضعت 100 حشرة من كل نوع في وعاء مثقب بفتحات 60 مش ذي مساحة 12سم2 وقد وضعت الحبوب بسمك حبة واحدة وكانت المسافة بين المصدر الحراري والحشرات 65سم وبلغت نسبة القتل في خنفساء الطحين الحمراء *Tribolium castaneum* (J. Duv.) 60 و 98 و 100% على درجات حرارة 49 و 57 و 65.5°م على التوالي، في حين كانت نسبة القتل في خنفساء الطحين المتشابهة *Tribolium confusum* (Herb.) 95 و 98 و 100% على التوالي وقد حسبت متوسطات نسبة القتل في أعلاه بعد مرور 72 ساعة من المعاملة وكانت فترات التعريض 20 و 32 و 40 ثانية وبشكل عام وجد أن الحشرات الكاملة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ماتت عند درجة حرارة 57°م عند تعريضها للأشعة تحت الحمراء. وذكر Kirkpatrick وآخرون (1973) أن تعريض الأطوار غير الكاملة والحشرات الكاملة لثاقبة الحبوب الصغرى *Rhizopertha dominica* (Fab.) للأشعة تحت الحمراء المنبعثة من السيراميك المتوهج ذي طاقة 48×10^3 وحدة حرارية بريطانية/ساعة لمدة 29 ثانية أعطى نسبة قتل 54.7% في الأطوار غير الكاملة و 60.6% في الطور البالغ كما أدى التعريض إلى انخفاض الخصوبة بمقدار 60.4%. وفي دراسة لـ Ismail و Al-Iraqi (1994) حول تأثير مصباح الأشعة تحت الحمراء ذو القدرة 100 واط في خنفساء الطحين المتشابهة وخنفساء الخابرا وعلى مسافات مختلفة هي 5 و 7.5 و 10سم وبفترات تعريض من 1–5 دقيقة، وجدوا أن خنفساء الطحين المتشابهة في المسافة 5سم احتاجت إلى 3 دقائق لتموت جميع يرقاتها وكاملاتها في حين أن العذارى احتاجت 4 دقائق لتموت جميعها أيضاً. أما في خنفساء الخابرا فقد أعطت المسافة 5سم نسبة قتل 100% في أطوار اليرقة والعذراء بمدة 4 دقائق فيما قل الزمن في البالغة إلى 3 دقائق أما في المسافات 7.5 و 10سم فإن الأطوار كافة احتاجت إلى 5 دقائق لإحداث نسبة قتل 100%. أما فيما يتعلق بالأشعة تحت الحمراء الصادرة من الأفران Oven فقد سجل إسماعيل وآخرون (1988) أن درجة حرارة 60°م لمدة 30 دقيقة كانت كافية لقتل جميع أطوار حشرتي خنفساء الطحين المتشابهة وخنفساء الخابرا.

إن التطبيق العملي لاستخدام الأشعة تحت الحمراء تم اختباره لأول مرة من قبل Kirkpatrick (1975) لمكافحة كاملات ثاقبة الحبوب الصغرى وسوسة الرز في سايلوات الحنطة بواسطة الأشعة تحت الحمراء الصادرة من السيراميك المتوهج ذي الطاقة 193×10^3 وحدة حرارية بريطانية = 1.00 جول/ساعة وكان السطح المعرض للأشعة بمساحة 225سم2 إذ تدخل الحبوب في أنبوبة ذات ثقوب مشبكة (الشكل 56) بسرعة 1.4 طن/ساعة وتقطع مسافة 1.2م بمدة ثانية واحدة وكانت نسبة القتل المئوية بعد التعريض مباشرة وبعد مرور 24 و 48 و 72 ساعة هي 74.7 و 83 و 93.1% و 93.4 و 99.9 و 99.8% لكل من حشرتي ثاقبة الحبوب الصغرى وسوسة الرز على التوالي.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (56): الأسلوب التطبيقي للأشعة تحت الحمراء في مكافحة حشرات المواد المخزونة. 1- منفذ التخزين. 2- صمام القياس. 3- منفذ دخول الحبوب. 4- شبكة تعريض الحبوب. 5و6- مسخنات الأشعة تحت الحمراء. 7- فتحة خروج الحبوب. 8- دخول الغاز الطبيعي. 9- محرك. (عن Kirkpatrick، 1975)

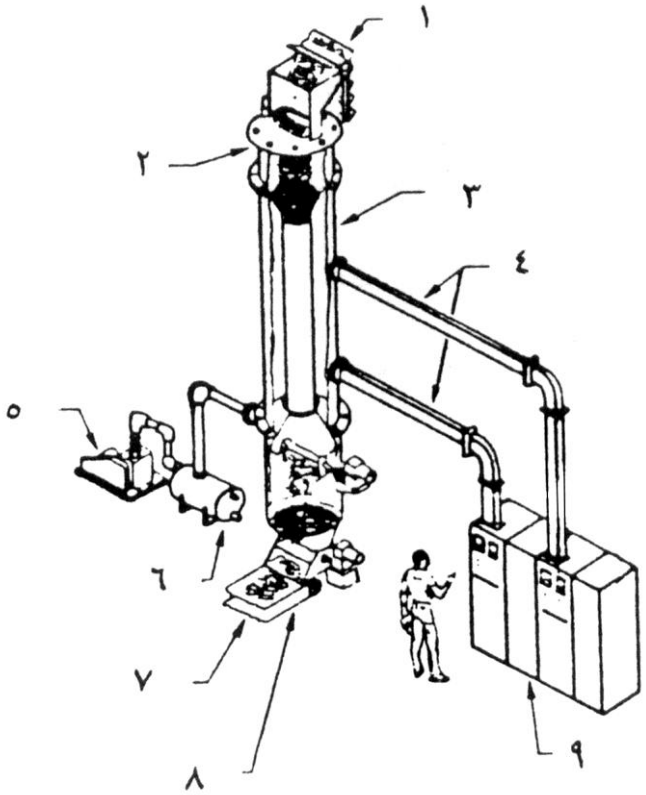
3- الأشعة المايكروية أو الدقيقة Microwaves

أشعة غير مؤينة وغير نافذة وتؤثر هذه الأشعة في المادة الحية نتيجة امتصاص الطاقة على شكل حرارة بصورة رئيسة وتعتمد كمية الحرارة على مقدار ما تفقده الأشعة من طاقة في المادة وكذلك الحرارة النوعية للمادة وكثافتها وكمية الرطوبة وكمية العناصر الأيونية (K^+ و P^+ و OH^- و Cl^- ... الخ). وتحصل عملية التسخين نتيجة حصول ذرات هذه المواد أو جزيئاتها على بعض الطاقة التي تحملها فوتونات هذه الأشعة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

لقد درس عدد من الباحثين تأثير الأشعة المايكروية في بعض الآفات الحشرية ومنهم Salama وآخرون (1966) على خنفساء الطحين المتشابهة والصرصر الأمريكي ووجدوا أنهما ماتتا في المستوى الواطئ من التعريض للأشعة المايكروية في فرن كهربائي ذو قدرة 1 كيلو واط وتردد 2450 ميكاهرتز وطول موجي 12.2سم ولقد ارجعوا موت الصرصر الأمريكي إلى ارتفاع درجة حرارة جسمه أما خنفساء الطحين المتشابهة فإن سبب موتها هو ارتفاع درجة حرارة الطحين الموضوعة فيه وقد أثر التعريض على تكاثر خنفساء الطحين المتشابهة، وقد وجد Tilton وآخرون (1972) أن تعريض بيض ويرقات وعذارى فراشة الحبوب في الحنطة للأشعة المايكروية الصادرة في فرن بتردد 2450 ميكاهرتز أدى إلى خفض ظهور البالغات بنسبة 74% في حين كانت نسبة القتل 50% في زمن قدره 25 ثانية، أما Tateya و Takano (1977) فوجدوا أن تعريض خنفساء الطحين المتشابهة وسوسة الرز للأشعة المايكروية بتردد 2450 ميكاهرتز وقدرة 1.15 كيلو واط تطلب 250ثانية لقتل 95% من الحشرة الأولى و 23 ثانية للحشرة الثانية واعتماداً على نسب القتل في الحشرات البالغة فإن سوسة الرز أكثر حساسية من خنفساء الطحين المتشابهة وأن درجة المنتوج المعرض تناسبت طردياً مع المحتوى الرطوبي لتلك الحبوب أو المنتجات، كما شاهد Tran وآخرون (1981) أن استعمال الأشعة المايكروية أدى إلى فشل فقس البيض وقتل يرقات وبالغات سوسة الرز في الحبوب المعاملة عندما ارتفعت درجة حرارتها إلى 58°م، كما استعمل Nelson و Payne (1982) الأشعة المايكروية في مكافحة يرقات سوسة الجوز الأمريكي (Horn) *Currulio caryae* وذكرا أن نصف دقيقة كانت كافية لقتل 100% من أفرادها. إن الشكل (57) يوضح التطبيق العملي لاستخدام الأشعة المايكروية في مكافحة حشرات المخازن.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (57): الأسلوب التطبيقي للأشعة المايكروية في مكافحة حشرات المواد المخزونة. 1- دخول الحبوب. 2- صمام الأولي. 3- حاوية التسخين. 4- موجه الموجة المايكروية. 5- مضخة الضغط. 6- مكثفة. 7- خروج الحبوب. 8- صمام الضغط النهائي. 9- مجهز القدرة للطاقة المايكروية. (عن Elias، 1979)

II- الأشعة المؤينة Ionized Ray

إن إدارة الغذاء والدواء في الولايات المتحدة الأمريكية سمحت باستخدام ثلاثة أنواع من الأشعة المؤينة للاستخدام في عمليات تعقيم ومكافحة الحشرات الموجودة في المواد الغذائية المختلفة وهي:

1- أشعة كاما Gamma Ray: وهي الأشعة الناتجة من الكوبالت-60 (Cobalt-60). أو من عنصر السيزيوم-137 (Cesium-137).

2- الإلكترونات ذات الطاقة العالية High Energy Electron.

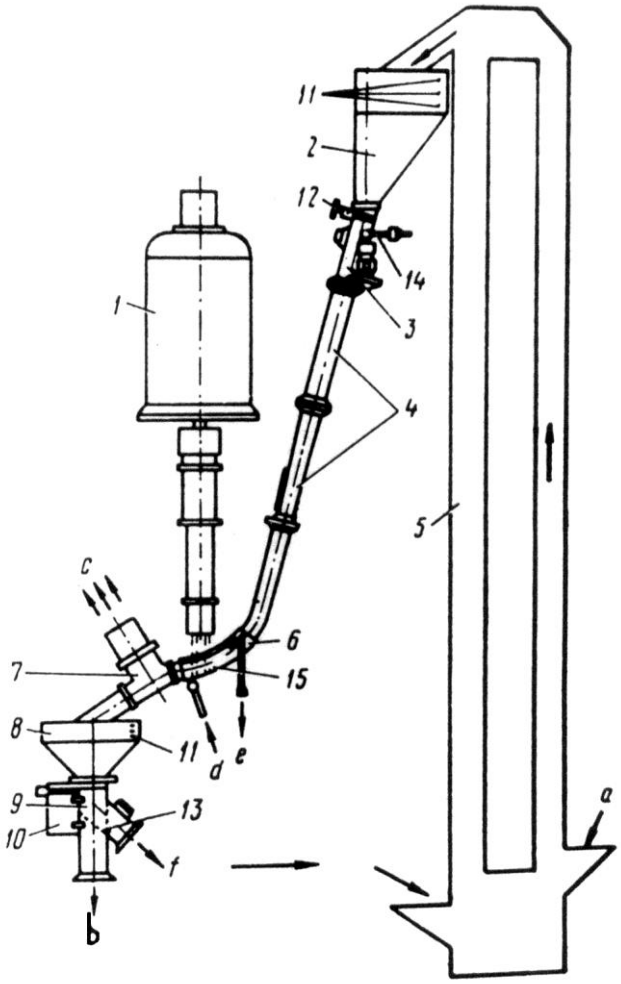
3- أشعة اكس X-Ray: إن النوعين الأخيرين من الأشعة يتم انتاجهما بمعجلات الإلكترونات التي تعمل بواسطة الطاقة الكهربائية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إن الأنواع الثلاثة من الأشعة تؤثر بطريقة مشابهة على المستوى الجزيئي للكائنات الحية. إلا أنها تتباين في مواصفاتها المرتبطة بتقنيات استخدامها وكلفتها الاقتصادية ودرجة قبولها من قبل المجتمع.

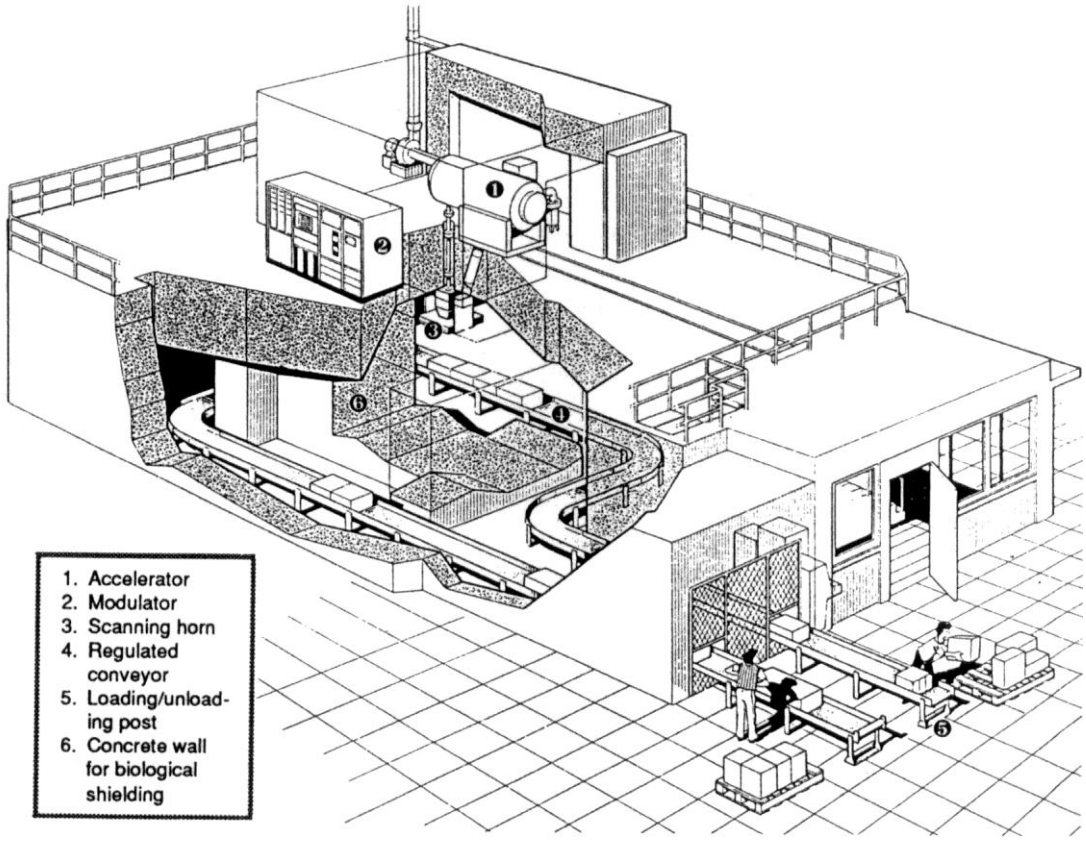
تمتاز الأشعة المؤينة بقدرتها على النفاذ واختراق المواد المعاملة بها على العكس من الأشعة غير المؤينة حيث تنفذ لعمق 1–3 انجات. إن هذه النفاذية المحدودة تتطلب فرش المواد المطلوب معاملتها بشكل طبقات رقيقة للسماح للأشعة بالوصول إليها والأشكال (58 و 59) توضح طريقة المعاملة بالأشعة المؤينة لقتل وتعقيم المواد المخزونة المصابة بالحشرات والآفات الأخرى.

1- المعجل الإلكتروني
2- خزان التغذية
3- وحدة سريان الحبوب
4- أنبوبة تسريع الحبوب
5- المصعد الجيبي
6- حجرة التشعيع
7- حجرة الشفط
8- حجرة التفريغ
9- حجرة إعادة توزيع الحبوب
10- جهاز المحافظة على مستوى الحبوب في المخزن
11- حساسات مستوى الحبوب
12- صمام السيطرة على سريان الحبوب
13- الصمام الانتخابي
14- صمام الفعل السريع
15- حجرة التشعيع



الشكل (58): الأسلوب التطبيقي لاستخدام الأشعة المؤينة في مكافحة حشرات المواد المخزونة. a- إدخال الحبوب للمعاملة. b- الحبوب المعاملة. c- أنابيب الشفط. d- مدخل الماء البارد. e- مخرج الماء البارد. f- تغذية إعادة تدوير الحبوب. (عن إسماعيل، 1998)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الشكل (59): منشأة معاملة المواد بالأشعة المؤينة (عن Morrison، 1989)

إضافة لما سبق نجد اليوم إن من أنجح التطبيقات العملية لاستخدام الأشعة المؤينة في مكافحة الآفات الحشرية هو:

التشعيع العاقم للحشرات Radiation Sterilizing Insects

تعتمد طريقة إحداث العقم بالإشعاع على استخدام جرعات ملائمة من أشعة كاما لإحداث العقم في الحشرات دون أن تؤثر على حياتها وتعد من الوسائل الحديثة في مكافحة الحشرات بالرغم من اكتشافها في عام 1916، وفي عام 1960 اقترح الباحث Knipling تربية الديدان الحلزونية أو البريمية *Cochyliomia hominivorax* (Coq.) على نطاق واسع في مختبرات خاصة وتعريض العذارى (ذكور وإناث) لجرعات محدثة للعقم من أشعة كاما، وقد أجريت عمليات النشر والإطلاق فعلاً بمعدل 50 مليون ذبابة عقيمة أسبوعياً وبلغ عدد ما تم نشره خلال 18 شهراً أكثر من 2 بليون ذبابة في مساحة 70 ألف ميل مربع من ولايات فلوريدا وجورجيا والأباما وتمت إبادة هذه الذبابة من هذه المنطقة تماماً، والذي ساعد في عملية إبادة هذه الحشرة هو أن الأنثى تتزاوج مرة واحدة Monogamous. (عبدالحميد ومحمد، 1988)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مميزات العقم بالإشعاع Advantages of Steralization by Radiation

إن التشعيع العاقم للحشرات له العديد من المميزات وهي:

1- يعمل على خفض الكفاءة التناسلية لمجموعة الحشرات الموجودة في الطبيعة لتتساوى مع طريقة استعمال المبيد الكيميائي في خفض أعداد الحشرات.

2- إن الفعل أو الربح الإضافي لهذه الطريقة يتمثل بانخفاض الكفاءة التناسلية بدرجة أكبر وذلك نتيجة منافسة الحشرات العقيمة في التزاوج مع الأفراد الطبيعية.

3- التأثير خارج المنطقة المشمولة بالمكافحة أو إطلاق الأفراد العقيمة وذلك نتيجة قدرة الأخيرة على الحركة والنشاط مما يعطيها قدرة أكبر للتأثير في الأفراد خارج المنطقة المعاملة.

4- فترة التأثير ترتبط بطول فترة حياة الحشرات المعاملة مما يعطيها قدرة أكبر للتأثير على أجيال متتالية.

نشر الحشرات العقيمة في الطبيعة Distribution of Sterilized Insects

تعتمد هذه الطريقة على سلسلة من عمليات التربية ثم إحداث العقم باستخدام الأشعة ومن ثم النشر في الطبيعة حيث تختلط الحشرات العقيمة مع الحشرات الطبيعية وتتنافس تزاوجياً وتعتبر هذه الطريقة أبسط أشكال التعقيم وهي تعتمد على إدخال حشرات عقيمة ذات قدرة تنافسية كاملة مع الحشرات الطبيعية، مما يؤدي إلى انخفاض القدرة التناسلية لأعداد الحشرات الموجودة في الطبيعة ويتوقف ذلك على نسبة إطلاق الحشرات العقيمة إلى مثيلاتها في الطبيعة. فمثلاً:

1- إذا كانت النسبة 1: 1 وللحشرات العقيمة قدرة تنافسية كاملة انخفضت القدرة التناسلية للحشرات الموجودة في الطبيعة بنسبة 50%.

2- إذا كانت النسبة 9: 1 انخفضت القدرة التناسلية للحشرات في الطبيعة بنسبة 90%.

تأثير إطلاق الذكور العقيمة في الطبيعة

The Effect of Sterilized Male Release In Nature

لمعرفة تأثير إطلاق الذكور العقيمة على الكثافة العددية للحشرة في الطبيعة نفترض أن عدد نوع حشري ما كانت 2 مليون حشرة بنسبة جنسية (1: 1) وان هذه النسبة في حالة توازن مع الظروف البيئية والكفاءة الحيوية للحشرة، أي أن هناك مليون ذكر ومليون أنثى وعند إطلاق 2 مليون ذكر عقيم في كل جيل بهذه المنطقة لينافس بشكل كامل ومتساوي على التزاوج مع الذكور الخصبة، مما يؤدي إلى أن ثلثي الإناث الطبيعية تتزاوج مع ذكور عقيمة والثلث الآخر من الإناث ستتزاوج مع ذكور طبيعية أي أن المتبقي في الجيل الثاني سيكون بحدود ثلث مليون حشرة طبيعية وإذا بقيت أعداد الذكور العقيمة المطلقة ثابتة (2 مليون ذكر عقيم) فستكون نسبة الذكور العقيمة إلى الإناث الخصبة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

في الجيل الثاني هي 6: 1 وعليه فستتمكن 7/1 من الإناث الخصبة فقط من إنتاج النسل مما يؤدي إلى أن تصبح أعداد الحشرة في الجيل الثالث حوالي 47619 أنثى خصبة والتي تبلغ نسبتها إلى الذكور العقيمة حوالي 42: 1 أي تصل نسبة العقم إلى 97.7% ويبلغ عدد الإناث الخصبة في الجيل الرابع حوالي 1107، كما تصل نسبة الذكور العقيمة إلى الإناث 1807: 1 وهنا لا تنتج أي أنثى خصبة وذلك لأن قانون إتاحة الفرصة Law of Chance يكون أقل من واحد في الحشرات الطبيعية (الجدول 15).

الجدول (15): الانخفاض النظري في أعداد الحشرات الطبيعية عند إطلاق أعداد ثابتة من الذكور العقيمة في كل جيل

الجيل	عدد الإناث الطبيعية في كل جيل	عدد الذكور العقيمة التي يتم نشرها	نسبة الذكور العقيمة إلى الخصبة التي تتنافس مع كل أنثى	نسبة الإناث الطبيعية التي تتزاوج مع ذكور عقيمة	العدد النظري للإناث الناتجة في كل جيل
الأول	1.000.000	2.000.000	1 :2	66.7	333.333
الثاني	333.333	2.000.000	1 :6	85.7	47619
الثالث	47619	2.000.000	1 :42	97.7	1107
الرابع	1107	2.000.000	1 :1807	99.95	أقل من فرد

إن المثال السابق يفترض ثبات أعداد الحشرات في الطبيعة وهذا لا يحدث إلا نظرياً، إذ أن ما يحدث في الطبيعة يختلف عن ذلك بكثير وذلك لتداخل مجموعة من العوامل المعقدة في الطبيعة وعليه فقد تختلف أعداد الحشرات بالزيادة أو النقصان والقول الأقرب إلى الحقيقة هو أنه عند توفر الظروف الملائمة تميل أعداد الحشرات إلى الزيادة ولكن تدخل بعض العوامل يحد من هذه الزيادة، ويتفق معظم الباحثين على حدوث زيادة في أعداد الحشرات بنسبة خمسة أضعاف في كل جيل وذلك عند غياب طرق المكافحة وعليه فإن إطلاق الذكور العقيمة بنسبة 2: 1 لن يعطي النتيجة المرجوة في عملية المكافحة، لذلك يعتقد العاملون في هذا المجال أن أفضل نسبة لإطلاق الذكور العقيمة هي 9: 1 في حالة الزيادة المستمرة لأعداد الحشرات بمعدل 5 أضعاف بعد كل جيل (الجدول 15).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الجدول (16): اتجاه أعداد الحشرات في الطبيعة مع نشر حشرات عقيمة وذلك عند إطلاق الحشرات العقيمة في الجيل الأول بنسبة 9: 1 بالمقارنة بالطبيعية

الجيل	أعداد الحشرات في وحدة المساحة			
	عدد الحشرات الخصبة	عدد الحشرات العقيمة	نسبة الحشرات العقيمة إلى الخصبة	عدد الحشرات الناتجة
الآباء	1.000.000	9.000.000	1 :9	1.000.000
الأول	500.000	9.000.000	1 :18	26.316
الثاني	131.580	9.000.000	1 :98	1907
الثالث	59350	9.000.000	1 :944	10
الرابع	50	9.000.000	1 :180.000	صفر

من الجدول (16) يتضح أن إطلاق 45 مليون ذكر عقيم خلال خمسة أجيال يكفي للقضاء على النوع الحشري بعد خمسة أجيال على النحو التالي:

1- يحدث نقص بنسبة 50% في الجيل الأول عن جيل الآباء.

2- ترتفع نسبة النقص بين الجيل الأول والثاني لتصل إلى 74%.

مع ملاحظة أن الزيادة في النقص تزداد بارتفاع نسبة الذكور العقيمة إلى الحشرات الموجودة في الطبيعة.

تاسعاً: الصوت Sound

للعديد من أنواع الحشرات أصوات معينة تستخدمها للاتصال بين أفراد النوع الواحد، وقد أظهرت الدراسات أن العديد من أنواع الحشرات تستجيب للأصوات الاصطناعية والاهتزاز لذلك فإن الباحثين في مجال مكافحة الآفات الحشرية يسعون دائماً إلى إيجاد التطبيقات العملية المناسبة لاستخدام الصوت كأداة فيزيائية في عمليات المكافحة، إلا أن استخدام الصوت في مكافحة الآفة الحشرية لازال ضمن المجال البحثي ولم يستخدم كسلاح عملي في مجال المكافحة وقد اقتصر استخدام الصوت في المجالات الآتية:

1- لجذب الحشرات إلى مصائد تطلق أصوات تنجذب إليها الحشرات.

2- استخدام حجوم من الأصوات كافية لتدمير الحشرات.

3- لطرد الحشرات من منطقة معينة.

4- تشويش أنظمة الاتصال الطبيعية بين الذكور والإناث ومنع التقاء الجنسين للتزاوج. (كومار، 1993)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

عاشراً: الكهرباء Electricity

تعد الكهرباء أحد الأدوات والوسائل الفيزيائية المهمة التي استخدمت في مجال مكافحة الآفات وخاصة الحشرات فهي المصدر الأساس للحرارة والأشعة المؤينة وغير المؤينة والتي سبق الإشارة إليهما في هذا الفصل، وإضافة لما سبق فإن الطاقة الكهربائية يمكن استخدامها بشكل مباشر في مجال مكافحة الآفات الحشرية وكما يلي:

1- مصائد الصعق الكهربائي Electric Shock Traps

تتوفر في الأسواق حالياً مجموعة كبيرة من المصائد الحشرية خاصة لحشرات البعوض والذباب ويعتمد عمل هذه المصائد على توظيف مصدر الإنارة كعامل جذب للحشرة وعند اقترابها من المصيدة تصعق بواسطة الأسلاك المشبكة التي تحيط بمصدر الإنارة أو الجذب.

2- المضرب الكهربائي Electric Tense

مضرب مشابه لمضرب التنس فيه مصدر كهربائي وعند إمراره أمام مجموعة الحشرات فإنها ترتطم بأسلاك المضرب فتصعق وتموت.

3- المسدس الكهربائي Electric Gun

جهاز بسيط يشبه لحد كبير المثقب الكهربائي اليدوي Hand Drill والذي تم تطويره من قبل شركة .Etex Ltd بالتعاون مع جامعة كاليفورنيا ويعمل هذا المسدس عن طريق توليده لتيار عالي الفولتية تسمح له بالنفاذ خلال الأخشاب للقضاء على حشرة الأرضة في المنازل الخشبية المصابة وكذلك في أعمدة الهاتف المصابة بالأرضة. ومن أهم مميزات استخدام هذا المسدس الكهربائي:

آ – المسدس يجمع بين التردد العالي والفولتية العالية التي تعمل على تجاوز المقاومة الطبيعية للخشب الجاف لانسياب التيار الكهربائي.

ب- يحقق نسبة قتل 100% في الأرضة الموجودة داخل الأخشاب.

ج- لا يؤثر على الأصباغ والمواد البلاستيكية والأجهزة المنزلية المختلفة.

د – له درجة أمان عالية على القائم بعملية المكافحة حيث أن الفولتية العالية للمسدس والتردد العالي الذي يصل إلى 60 ألف دورة يسبب ظاهرة تسمى تأثير الجلد وهي ظاهرة انسياب التيار عبر السطح الخارجي أو الجلد بدون توغل في العمق وهذه الظاهرة تحدث عندما يكون التيار الكهربائي ذو تردد يزيد عن 15 ألف دورة.

هـ- لا يؤدي إلى احتراق الخشب وذلك لأن استمرار التيار الكهربائي لمدة دقيقة واحدة في الخشب يؤدي إلى رفع درجة حرارة الخشب 11 درجة فهرنهايتية وأن الخشب يحتاج إلى 800 درجة فهرنهايتية لكي يصل إلى درجة الاحتراق.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

و- لا يحتاج إلى إخلاء المنزل أو المكان من ساكنيه.

حادي عشر: الأشكال والألوان Shapes and Colors

تشكل الأشكال والألوان المختلفة وسائل جذب للعديد من الآفات الحشرية، لذلك يمكن استخدام الألوان والأشكال في تصميم بعض المصائد التي يمكن استخدامها في عمليات المكافحة. فمثلاً وجد أن الذبابة السوداء Black Fly تنجذب إلى الأشكال الشبيهة بشكل البقرة والحصان وعليه فإنه يمكن عمل أشكال لهذه الحيوانات من الكارتون أو الورق المقوى لجذب الذباب إليها وقتلها عن طريق طلائها بمواد لاصقة، كذلك لوحظ أن ذبابة الحصان Horse Fly تنجذب إلى الأشكال الكروية لهذا يمكن استخدام مصيدة فيها شكل كروي كمصدر جاذب (الشكل 32). أما بالنسبة للألوان فإن العديد من الدراسات أشارت إلى انجذاب الحشرات لبعض الألوان فمثلاً تنجذب قفازات العنب والعديد من قفازات الأوراق إلى اللون الأصفر وكذلك الذباب المنزلي والذباب الأبيض وعليه فإنه يمكن استخدام مصائد لاصقة صفراء لمكافحة هذه الحشرات.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مصادر الفصل الثاني عشر

1- إسماعيل، أياد يوسف (1994). القدرة التسلقية لحشرات الحبوب المخزونة لـ 18 نوعاً من السطوح المختلفة. مجلة التربية والعلم، 19: 21-29.

2- إسماعيل، أياد يوسف (1998). استخدام مجالات الأشعة الكهرومغناطيسية غير المؤينة لمكافحة حشرتي خنفساء الطحين وخنفساء الخابرا. أطروحة دكتوراه، جامعة الموصل، كلية الزراعة والغابات.

3- إسماعيل، أياد يوسف وطارق عبدالحميد عباس (1996). استخدام الطاقة الشمسية في مكافحة خنفساء الطحين الحمراء. مجلة التربية والعلم، 25: 6-14.

4- إسماعيل، أياد يوسف وسعدون حميد عبد ونبيل عبدالقادر مولود (1988). تأثير درجات الحرارة العالية على نسبة القتل في حشرتي قملة الطحين الحمراء وخنفساء الخابرا. مجلة زانكو، 1(2): 35-43.

5- سعيد، عماد قاسم محمد (2004). التقييم الحيوي لغاز الأوزون O_3 في تطهير مخازن الحبوب والقضاء على حشرات المخازن. أكاديمية موسكو للزراعة (تمريازن)، موسكو، جمهورية روسيا الاتحادية، أطروحة دكتوراه.

6- عبدالحميد، زيدان هندي ومحمد إبراهيم عبدالمجيد (1988). الاتجاهات الحديثة في المبيدات ومكافحة الحشرات. الدار العربية للنشر والتوزيع، جمهورية مصر العربية.

7- عبيد، فتحي احمد (1988). طرق التحليل الآلي، طبع دار الكتب، جامعة الموصل، موصل، العراق.

8- عفيفي، فتحي عبدالعزيز (2000). أسس علم السموم. دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

9- كومار، د. (1992). مكافحة الآفة الحشرية، مع إشارة خاصة للزراعة في أفريقيا، ترجمه إلى العربية الدكتور حقي إسماعيل خليل، مطبعة دار الحكمة، جامعة البصرة، جمهورية العراق.

10- Annis, P.C., Graver, J.S. (1991). Suggested recommendations for the fumigation of grain in the asean region. Australian Center for International Agricultural Research, Canberra.

11- Elias, S. (1979). Microwave vaccum drying: quick, clean, efficient. Food Engineering. 1: 3-32.

12- Erdman, H.E. (1980). Ozone toxicity during ontogeny of two species of flour beetles, *Tribolium confusum* and *Tribolium castaneum*. Environmental Entomology: 9(1): 16-17.

13- Feldman, M. (1969). Damp grain. Canada Department of Agriculture, Ottawa, Publ. No. 1398.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

14- Henzlik, R.E. (1964). Studies on ultraviolet radiation and photoreaction in *Tribolium confusum*. Amer. Midland Nat. 72: 374-381.

15- Ismail, A.Y. and R.A. Al-Iraqi (1994). Effect of infrared radiation on two stored product insects and grain germination of wheat and barley. Mesopotamia Jour. Agric. 26(3): 64-70.

16- Ismail, A.Y. and R.A. Al-Iraqi (1998). Impact, as both shock and disturbance, for insects control in stored products. Jour. Educ. Sci. 33: 79-85.

17- Kirkpatrick, R.L. (1975). Infrared radiation for control of lesser grain borers and rice weevils in bulk wheat. Jour. Kansas Entomol. Soc. 48(1): 100-104.

18- Kirkpatrick, R.L. and E.W. Tilton (1972). Infrared radiation to control adult stored-product coleoptera, Jour. Georgia Entomol. Soc. 7(1): 73-75.

19- Kirkpatrick, R.L., J.H. Brower and E.W. Tilton (1973). Gamma, infrared and microwave radiation combinations for control of *Rhizopertha dominica* in wheat. Jour. Stored Prod. Res. 9: 19-23.

20- Mason, L.T., Woloshuk, C.P. and Mair, D.E. (1996). Efficacy of ozone to control insects, molds and mycotoxins. Proc. Intern. Conf. on CAF. Nicosia, Cyprus.

21- Michaelson, S.M. (1972). Human exposure to nonionizing radiant energy potential hazards and safety standards. Proc. IEEE, 60(4): 389-420.

22- Nelson, S.O. and J.A. Payne (1982). Pecan weevil control by dielectric heating. J. Microwave Power. 17(1): 51-55.

23- Salama, H.S., Voss, W.A.G. and W. Tinga (1966). Effects of microwave on *Periplaneta americana* and *Tribolium confusum* Quaestiones Entomol. 2: 3-5.

24- Silvo, O. (1949). Tests on the different radiations and electromagnetic field upon *Tribolium destructor*. Annals Ent. Fennici. 15: 141-142.

25- Stein, C.P. and J.R.P. Parra (1987). Use of ultraviolet radiation to sterilize eggs of *Anagasta kuehniella* for studies with *Trichogramma* spp. An. Soc. Entomol. Brazil. 16(1): 299-233.

26- Tateya, A. and T. Takano (1977). Effects of microwave radiation on two species of stored product insects. Res. Bull. Pl. Prot. Japan, 14: 52-59.

27- Tilton, E.W., J.H. Brower, G.A. Brown and R.L. Kirkpatrick (1972). Combination of gamma and microwave radiation for control of the angoumois grain moth in wheat. Jour. Econ. Entomol. 65: 531: 533.

28- Tran, V.N., P. Williams, R.A. Williams and C.R. Purdey (1981). The potential of microwave energy for disinfestations of grain. Proc. 1st Aust. Stored Grain Pest Control Conference Victoria. 4: 4-8.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الثالث عشر

مبيدات الحشرات في نظام إدارة الآفة الحشرية

Insecticides In Insect Pest Management System

- المقدمة
- مبيدات الحشرات غير العضوية
- مبيدات الحشرات العضوية الطبيعية
  - الزيوت البترولية
  - الزيوت القطرانية
- مبيدات الحشرات العضوية الحيوية
  - مبيدات الحشرات المستخرجة من النباتات
  - مبيدات الحشرات مايكروبية المصدر
  - مبيدات الحشرات حيوانية المصدر
- مبيدات الحشرات العضوية المصنعة
  - مبيدات الحشرات الكلورينية العضوية
  - مبيدات الحشرات الفسفورية العضوية
  - مبيدات الحشرات الكارباماتية
  - مبيدات الحشرات البايروثرويدية المصنعة
  - مبيدات حشرات متفرقة
  - مبيدات حشرات بطيئة المفعول
    - مثبطات النمو الحشرية
    - المركبات الطاردة
    - المركبات الجاذبة
    - المركبات المانعة للتغذية
    - المركبات العاقمة
    -

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مقدمة Introduction

بالرغم مما تسببه مبيدات الآفات بشكل عام ومبيدات الحشرات بوجه خاص من آثار سلبية في البيئة، والدعوات المستمرة للحد من استخدامها إلا أن الملاحظ أن هناك زيادة في معدلات إنتاجها واستخدامها على مستوى العالم وأن الكميات المستخدمة منها في دول العالم المتقدمة أكثر بكثير مما استخدم ويستخدم منها في الدول النامية، مما يؤكد أنها لازالت الوسيلة والسلاح المعول عليه في مجال مكافحة الآفات الحشرية، لذلك نجد أنها تشكل أداة مهمة في نظام إدارة الآفة الحشرية بالرغم من أن فلسفة هذا النظام تستند في أحد جوانبها على ضرورة عدم استخدام المبيدات إلا عند الضرورة القصوى أولاً ومحاولة تطوير وسائل استخدامها بالشكل الذي يقلل من مخاطرها البيئية ثانياً فضلاً عن أهمية ودور نشر الوعي المعرفي في مجال المبيدات لما توفره هذه المعرفة من حصانة فردية وجماعية ضد مخاطرها، لذلك سنحاول في هذا الفصل جاهدين أن نساهم في التعرف على أهم مجاميع مبيدات الحشرات ومميزات كل مجموعة من هذه المجاميع لإعطاء القارئ التصور الصحيح عن هذه الأداة المهمة في نظام إدارة الآفة الحشرية.

إن مبيدات الحشرات Insecticides هي مواد كيميائية طبيعية أو صناعية تعمل على قتل الحشرات أو تثبيط نموها وتكاثرها من خلال تأثيرها في حيويتها وسلوكيتها وقد استخدمت منذ أمد بعيد في مكافحة الحشرات الضارة للإنسان والحيوان والنبات، من خلال ما سبق يتبين أن مبيدات الحشرات تضم مركبات عديدة جداً لذلك فإن عملية دراستها والتعرف عليها يتطلب تقسيمها إلى مجاميع صغيرة لكي يسهل التعامل معها.

تقسيم مبيدات الحشرات Classification of Insecticides

إن التقسيم الذي سيعتمد في هذا الفصل هو تقسيم مبيدات الحشرات على أساس التركيب الكيميائي للمبيد والمصدر وعليه تقسم مبيدات الحشرات إلى مجموعتين رئيستين:

المجموعة الأولى: مبيدات الحشرات غير العضوية Inorganic Insecticides

المجموعة الثانية: مبيدات الحشرات العضوية Organic Insecticides: وتضم:

أولاً: مبيدات الحشرات العضوية الطبيعية Natural Organic Insecticides: وتضم

1- الزيوت البترولية Petrolium Oils.

2- الزيوت القطرانية Tar Oils.

3- مبيدات الحشرات العضوية الحيوية Organic Bioinsecticides: وتضم

آ – مبيدات الحشرات المستخرجة من النباتات Botanical Insecticides.

ب– مبيدات الحشرات مايكروبية المصدر Microbial Origin Insecticides.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ج- مبيدات الحشرات حيوانية المصدر Animal Origin Insecticides.

ثانياً: 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 Carbamate Insecticides.

4- مبيدات الحشرات البايروثرويدية المصنعة Synthetic Pyrethroides Insecticides.

5- مبيدات حشرات متفرقة Miscellaenous Insecticides.

6- مبيدات حشرات بطيئة المفعول وتضم:

آ – مثبطات النمو الحشرية Insect Growth Inhibitors.

ب- الطاردات Repellants.

ج- مانعات التغذية Antifeedants.

د – الجذابات Attractants.

هـ- العاقمات Sterillants.

مبيدات الحشرات غير العضوية Inorganic Insecticides

تمتاز المبيدات التابعة لهذه المجموعة بأنها تستخدم بنجاح لمكافحة الحشرات القارضة، ولعل من أهم المركبات المستخدمة في هذا المجال مركبات الزرنيخ والفلور ومركبات الفسفور غير العضوية والتي تستخدم كسموم معدية لضمان فاعليتها، وذلك برشها لتغطية النموات الخضرية للنبات أو عن طريق خلطها بمواد جاذبة للحشرات أو نثرها في أماكن مرور الحشرات حيث يصل المبيد إلى فم الحشرة عند قيامها بتنظيف أو لعق أجزاء جسمها. وفي الوقت الحاضر يكاد يقتصر استخدام هذه المركبات في مجالات معينة وعند الضرورة وذلك نتيجة للأضرار التي تحدثها هذه المركبات للإنسان والحيوان والنبات لشدة سميتها علاوة على عدم تحللها وبقاؤها لفترة طويلة في البيئة، ومن أهم المركبات التابعة لهذه المجموعة ما يأتي:

أولاً: مركبات الزرنيخ Arsenical Compounds

تشكل مركبات الزرنيخ مجموعة كبيرة من المواد السامة ذات التأثير المعدي، وبالرغم من الدور المهم الذي لعبته هذه المجموعة في مكافحة الآفات الحشرية فقد أصبح مجال استخدامها اليوم مقتصراً على حالات معينة وذلك لشدة سميتها على الإنسان والحيوان والنبات، ولكي يحدث عنصر الزرنيخ تأثيره السام فانه لابد أن يكون في صورة مركبات لذلك فان هذا العنصر يتوفر عادة بشكل اكاسيد احدها يطلق عليه الزرنيخ الأبيض أو حامض الزرنيخور $2H_3AsO_3$ والثاني حامض

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الزرنيخيك $2H_3AsO_4$ وتستخدم هذه الأحماض بشكل أملاح وتدعى الأولى بمركبات الزرنيخيت Arsenite والثانية بمركبات الزرنيخات Arsenate. وبصورة عامة فان أملاح الزرنيخيت أكثر سمية للحيوان والنبات من أملاح الزرنيخات والتي تستخدم رشاً على النبات لقلة ذوبانها بالماء بينما يقتصر استخدام أملاح الزرنيخيت في عمل الطعوم السامة لأنها شديدة الذوبان بالماء محررة حامض الزرنيخوز الذي يعمل على حرق النباتات المعاملة. وبشكل عام فان كفاءة مركبات الزرنيخ في مكافحة الآفات الحشرية تعتمد بالدرجة الأساس على النسبة المئوية لعنصر الزرنيخ في المركب المستخدم في عملية المكافحة. ومن أهم مركبات الزرنيخ ما يأتي:

1- أخضر باريس Paris Green

يعد هذا المركب من أقدم المواد السامة حيث استخدم لأول مرة عام 1867 لمكافحة خنفساء كولورادو والتي كانت تفتك في حقول البطاطا. يوجد هذا المركب بشكل مسحوق بلوري اخضر وهو عبارة عن خليط من خلات النحاس وميتازرنيخيت النحاس وبنسبة 1: 3. $Cu_2(CH_3CO_2)2(AsO_2)2$. ويمكن استخدامه لمكافحة الحشرات القارضة وذلك أما برشه على الأجزاء الخضرية للنبات أو بشكل مسحوق تعفير أو قد يستخدم في تجهيز الطعوم السامة وهو الاستخدام المفضل له في الوقت الحاضر وذلك لسهولة ذوبانه في الماء وضعف التصاقه بالنبات مما يؤدي إلى حدوث حروق في النموات الخضرية للنبات.

2- زرنيخات الرصاص Lead Arsenate

استخدمت عام 1892 كمبيد حشرات لمكافحة الفراشة الغجرية Gypsy Moth في الولايات المتحدة الأمريكية. ولهذا المستحضر تأثير قليل على النبات ويمكن استخدامه رشاً بعد تخفيفه بالماء أو تعفيراً بعد تخفيفه بمسحوق الكبريت وذلك لمكافحة حشرات التربة وتتوفر زرنيخات الرصاص بصورتين الصورة الحامضية ($PbHASo_4$) والصورة القاعدية $[Pb_4(NaoH)(PbO_4)3]$ وقد أظهرت الدراسات أن التربة تحتفظ بكميات لا بأس بها من هذه المادة ولفترة طويلة حيث تؤثر خلالها على خصوبة التربة نتيجة تأثيرها على الأحياء المجهرية للتربة.

3- زرنيخات الكالسيوم Calcium Arsenate

استخدمت هذه المادة في مكافحة حشرات البطاطا والطماطة والقطن والمركب التجاري لزرنيخات الكالسيوم عبارة عن خليط من ثالث زرنيخات الكالسيوم $Ca_3(AsO_4)2$ وزرنيخات الكالسيوم الحامضية $CaHASo_4$. وهي أكثر أماناً من زرنيخات الرصاص وذلك لقلة ذوبانها في الماء مما يجعل تأثيرها بسيطاً على النموات الخضرية. إلا أنها تمتاز بسميتها الشديدة على الإنسان والحيوان. ومن مركبات الزرنيخ الأخرى ثالث اوكسيد الزرنيخ واوكسيد الزرنيخوز وزرنيخيت الصوديوم وزرنيخات النحاس. وبشكل عام فان استخدام مستحضرات الزرنيخ قد حدد بشكل كبير

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وذلك لما تسببه من آثار ضارة على عناصر البيئة المختلفة فضلاً عن ظهور مبيدات جيدة أكثر أماناً وذات كفاءة أعلى في مكافحة الحشرات.

مركبات الزرنيخ والنبات Plants and Arsenical Compounds

يحدث في كثير من الأحيان عند استخدام مركبات الزرنيخ رشاً على النبات أن يدخل الزرنيخ الذائب عن طريق بشرة الأوراق أو الجذور ويؤثر على بروتوبلازم الخلايا مما يؤدي إلى ظهور أعراض اصفرار وحروق على الأوراق مما يؤدي إلى جفافها وسقوطها وموت النبات أحيانا، ويعتمد ذلك على درجة حساسية النباتات للمركبات الزرنيخية حيث نجد مثلاً أن نباتات الخيار والباقلاء والخس حساسة جداً في حين تعد أشجار الخوخ والتفاح والكمثري اقل حساسية من الأولى فيما يعتبر الثقيل مقاوماً لفعل المركبات الزرنيخية.

ثانياً: مركبات الفلور Fluoride Compounds

استخدمت مركبات الفلور كبديل لمركبات الزرنيخ وذلك لما تسببه الأخيرة من مخاطر على الحيوان والنبات وقد وجد من خلال الاستعمال أن لمركبات الفلور تأثيراً اكبر على الحشرات من مركبات الزرنيخ فضلاً عن انخفاض تأثيرها على الحيوان والنبات. ويمكن لهذه المركبات أن تستخدم بشكل طعوم سامة علاوة على تأثيرها على الحيوان والنبات. ويمكن لهذه المركبات أن تستخدم بشكل طعوم سامة علاوة على تأثيرها الطارد لبعض أنواع الحشرات وتعد هذه المجموعة من المبيدات السامة غير المتخصصة والتي قد تؤثر على صور الحياة المختلفة، كما قد يؤدي استخدامها إلى تلوث البيئة وذلك لبطيء تحللها في البيئة. ومن مركبات الفلور المستخدمة في مجال مكافحة الآفات الحشرية:

1- فلوريد الصوديوم Sodium Fluoride (NaF)

استخدمت هذه المادة في عام 1842 كطعوم سامة لمكافحة الحشرات المنزلية كالنمل والديدان القارضة. ولا ينصح باستخدامها رشاً على النبات وذلك لذوبانها العالي في الماء حيث تؤدي إلى حدوث حروق للنباتات المعاملة بها، ويمكن استخدامها بشكل مساحيق تعفير لمكافحة الطفيليات الخارجية على حيوانات المزرعة، وتحدث هذه المادة تأثيرها السام في الحشرات عن طريق المعدة والملامسة.

2- فلوسيليكات الصوديوم Sodium Flusilicate

استخدمت هذه المادة وعلى نطاق واسع في تجهيز الطعوم السامة لمكافحة الحشرات الزاحفة والديدان القارضة علاوة على استخدامها كمواد طاردة لبعض أنواع الحشرات وبالرغم من أن سمية هذه المادة اقل من فلوريد الصوديوم فان لها تأثيراً ضاراً على النبات خاصة النباتات التي تفرز مواد قلوية حيث تتفاعل معها ويتحرر عنها فلوريد الصوديوم الضار بالنبات.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3- فلوسيليكات الباريوم Barium Flusilicate

استخدمت عام 1946 لمكافحة الكاروب والخنافس البرغوثية حيث يمكن أن تستخدم كمسحوق تعفير بعد تخفيفها بالتالك أو الكبريت أو رشا بإذابتها بالماء شرط إضافة بعض المواد اللاصقة لكونها لا تلتصق بالنبات.

4- فلوالومينات الصوديوم (الكريوليت) Cryolite

ويتم تحضير هذا المركب بتفاعل فلوريد الامونيوم وفلوريد الألمنيوم مع كلوريد الصوديوم.

$$3NH_4F + ALF_3 + 3NaCl \longrightarrow Na_3ALF_6 + 3NH_4CL$$

إن 90-98% من ناتج التفاعل هو عبارة عن فلوالومينات الصوديوم (Na_3ALF_6) وقد بدأ استخدام هذه المادة كمبيد حشرات منذ عام 1929 إما بشكل محاليل رش أو بشكل مساحيق تعفير بعد خلطها ببعض المواد المخففة كالتالك والطين، ولا يفضل خلطها بمواد قاعدية كالجير أو مزيج بوردو أو الكبريت لان ذلك يؤدي إلى تحرر مادة فلوريد الصوديوم أو كلوريد الكالسيوم اللتين تذوبان بالماء وتؤثران على النباتات المعاملة.

مبيدات الحشرات العضوية الطبيعية Natural Organic Insecticides

وتضم مبيدات الحشرات المشتقة من مصادر طبيعية ومنها:

1- الزيوت البترولية Petroleum Oils

استخدمت الزيوت البترولية منذ فترة طويلة في مكافحة الآفات الحشرية وبالأخص لمكافحة الحشرات القشرية والحلم على أشجار الحمضيات وأشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق، إلا أن ظهور المبيدات العضوية المصنعة قيّد استخدام الزيوت البترولية في عمليات المكافحة منذ الحرب العالمية الثانية إلا أنه في الوقت الحاضر نجد أن هناك عودة واهتماماً ملحوظين إلى محاولة استخدام هذه الزيوت في عمليات المكافحة وذلك بعد أن ازدادت مشاكل تلوث البيئة بالمبيدات العضوية المصنعة وظهور صفة المقاومة لها في الحشرات، خاصة أنه لم يسجل لحد الآن اكتساب الحشرات صفة المقاومة للزيوت علاوة على رخص ثمنها وانخفاض سميتها للإنسان والحيوان. إلا أن من مضار استخدام الزيوت مباشرة على النبات هو تأثيرها الحارق لأوراق النبات.

إن الزيوت البترولية عبارة عن خليط من هيدروكاربونات مشبعة وغير مشبعة والهيدروكاربونات الحلقية وتحتوي على نسبة عالية من الكبريت. إلا أن الزيوت المستخدمة كمبيدات حشرات يجب أن تكون بدرجة عالية من النقاوة ومن مشتقات البترول الخفيفة بحيث لا تزيد فيها نسبة الهيدروكاربونات غير المشبعة عن 8%. وعلى العموم فإن هناك العديد من الصفات التي تحدد صلاحية الزيت للاستخدام كمبيد حشري وهي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

آ – درجة اللزوجة Viscosity

وهي تعبر عن سيولة الزيت وتعرف بأنها عدد الثواني اللازمة لمرور 60سم3 من الزيت على درجة حرارة 37.8°م خلال فتحة قياسية محددة بجهاز Saybolt. حيث كلما كانت درجة اللزوجة قليلة كانت الزيوت أكثر أماناً واقل خطراً على النباتات لذلك يفضل استخدام الزيوت ذات اللزوجة العالية للاستخدام في الشتاء بعكس الحال عند ارتفاع درجات الحرارة.

ب– درجة الغليان Boiling Point

وهي صفة مهمة للزيوت وتدل بصورة غير مباشرة على فاعلية الزيت للتطاير Volatility وتتحدد بذلك المدة التي يبقى خلالها الغشاء الزيتي على الحشرة وأوراق النبات وعليا أيضاً يتوقف مقدار التأثير على الحشرة ومقدار الضرر الذي يحدثه النبات حيث كلما كان التطاير بطيئاً كان الزيت ثقيلاً وأكثر تأثيراً على الحشرة وأكثر ضرراً للنبات، لذلك يجب أن تكون درجة تطاير الزيت مناسبة لقتل الحشرة دون أن تحدث ضرراً للنبات.

ج– اختبار الكبرتة Sulfonation test

والغرض منه تحديد المكونات غير المكبرتة Unsulfonated residue وتقاس كنسبة مئوية لتحديد درجة نقاوة الزيت وذلك لكونها المسؤولة عن التأثير السام للنبات، ويمكن إجراء هذا الاختبار بمعاملة الزيوت بحامض الكبريتيك المركز حيث تبقى الهيدروكاربونات المشبعة ولا تتفاعل مع الحامض بينما الهيدروكاربونات غير المشبعة تتفاعل مع الحامض وتستقر في قعر الإناء.

د – رقم التعادل Neutralization No.

والغرض منه تحديد قابلية الزيت للأكسدة حيث يبين هذا الرقم كمية الحموضة الموجودة في الزيت والناتجة من الأكسدة ويجب أن لا تزيد الحموضة في الزيت المستعمل في مكافحة الحشرات عن 0.03% مقدراً على أساس عدد المليغرامات من هيدروكسيد البوتاسيوم لكل غرام واحد من الزيت، وتحدث عملية الأكسدة عادة للهيدروكاربونات المشبعة عندما تتعرض على هيئة غشاء رقيق لضوء الشمس والعوامل الجوية الأخرى فيصبح تأثيرها حامضياً مما يسبب حروقاً للنباتات المعاملة به.

2– الزيوت القطرانية Tar Oils

وهي عبارة عن نواتج التقطير الاتلافي للفحم الحجري وتمتاز هذه الزيوت بشدة ضررها للنبات علاوة على تسببها في الالتهابات الجلدية للعاملين في مجال المكافحة وذلك لاحتوائها على العديد من القلويات والأحماض القطرانية. يقتصر استخدام هذه الزيوت على الرشات السباتية وفي معاملة الأخشاب لوقايتها من الأرضة، كما تمتاز بتأثيرها الجيد على بيض المَن. (شعبان والملاح، 1993)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

استخدامات الزيوت Use of Oils

آ – زيوت رش شتوية Dormant-Winter Oils: وتستخدم على أشجار الفاكهة متساقطة الأوراق وذلك لمكافحة الحشرات القشرية والحلم وبيوض الحشرات والأطوار الساكنة من الحشرات والحلم.

ب– زيوت رش صيفية على الأجزاء الخضراء Foliage-Summer Oils: تستخدم على الأشجار دائمة الخضرة والأشجار متساقطة الأوراق أثناء نموها الخضري وذلك لمكافحة حشرات المن والثربس والبق ألدقيقي والحشرات القشرية والبسيلا والذبابة البيضاء والحلم وغيرها.

ج– مبيدات للطفيليات Parasiticides: إذ تستخدم لمكافحة الطفيليات الخارجية على حيوانات المزرعة كالقمل والبراغيث وحلم الجرب والقراد وغيرها.

د – مواد حافظة Preservative: تستخدم كمواد حافظة للخشب من الحشرات وفطريات التربة ويقتصر هذا الاستعمال على أعمدة الهاتف والقواعد الخشبية للسكك الحديدية وغيرها.

هـ– استعمال الزيوت كمبيدات للأدغال على جوانب الطرق وعلى امتداد خطوط السكك الحديدية.

و– خلطها مع المبيدات التي تعمل بالملامسة لزيادة فاعليتها.

ز– خلطها مع الطعوم السامة لزيادة فاعليتها.

ح– تستخدم كمواد جاذبة أو طاردة بخلطها مع الطعوم السامة.

ط– رش الزيوت على أسطح البرك والمستنقعات لمكافحة الأطوار غير الكاملة من البعوض.

مزايا استعمال الزيوت

آ – رخيصة الثمن بالمقارنة مع المبيدات الأخرى.

ب– القدرة على تغطية الآفة والنفاذ إلى داخلها.

ج– أمينة الاستخدام لانخفاض سميتها.

د – عدم ظهور صفة المقاومة لها في الحشرات والحلم.

مساوئ استعمال الزيوت

آ – انخفاض سميتها للحشرات والحلم.

ب– عدم ثباتها أثناء التخزين.

ج– تسبب حروق للنبات Phytotoxicity.

د – غير متخصصة حيث تؤثر على الأعداء الحيوية للآفة أيضاً.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

هـ- تسبب أضراراً لنوزلات الرش. (الناظر وأبو رميلة، 2003)

3- مبيدات الحشرات العضوية الحيوية Organic Bioinsecticides

وهي مجموعة المركبات العضوية الأساسية أو نواتج الايض الثانوية المستخرجة من الكائنات الحية أو التي تصنعها تلك الكائنات وتعمل على قتل الحشرات أو إحداث تغييرات حيوية أو سلوكية فيها وتؤدي في النهاية إلى خفض أعدادها والقضاء عليها. ويمكن تقسيم مبيدات الحشرات الحيوية بحسب المصدر الذي اشتقت منه إلى:

آ - مبيدات الحشرات المستخرجة من النبات.

ب- مبيدات الحشرات مايكروبية المصدر.

ج- مبيدات الحشرات حيوانية المصدر.

مبيدات الحشرات الحيوية المستخرجة من النبات Botanical Bioinsecticides

من المعروف أن الإنسان ومنذ فترة بعيدة استخدم بعض أنواع النباتات كمواد طاردة أو قاتلة للحشرات الضارة بالتقاوي المخزونة، وذلك بعد تجفيفها هذا الاستخدام البدائي دفع الباحثين بعد التطور العلمي الذي شهده العالم إلى محاولة استخلاص وتشخيص المواد الفعالة الموجودة في تلك النباتات والتي يعزى إليها التأثير الطارد أو القاتل للحشرات. فكانت البداية لاكتشاف العديد من مبيدات الحشرات النباتية التي أظهرت كفاءة جيدة في مكافحة الآفات الحشرية المختلفة علاوة على العديد من المميزات الجيدة التي اتسمت بها هذه المجموعة من المبيدات حيث أنها ذات تأثير في الثدييات إضافة إلى أنها لا تحدث ضرراً للنباتات المعاملة بها كذلك فانه لم يحصل أن ظهرت صفة المقاومة Resistance في الحشرات المعاملة بها كما هو عليه الحال ألان مع استخدام المبيدات المحضرة صناعياً.

وعلى الرغم من المميزات المشار إليها سابقاً إلا أن هناك العديد من المشاكل التي تجابه عملية إنتاج هذه المبيدات منها:

- صعوبة الحصول على النباتات التي تستخلص منها تلك المبيدات بكميات كبيرة لتغطية حاجة السوق إليها.
- إن عمليات استخلاص المادة الفعالة من النباتات هي في الغالب عمليات معقدة ومكلفة.
- صعوبة إجراء عمليات المعايرة والتوحيد القياسي والحفاظ على جودة المنتج النهائي.
- عدم توفر الظروف البيئية المناسبة لزراعة تلك النباتات في جميع مناطق العالم بل قد تقتصر زراعتها على بلدان معينة.
- إصابة النباتات بالعديد من الآفات الزراعية التي لا تتأثر بما تحويه من مواد سامة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- صعوبة إجراء التسجيل بالمنظمات الدولية لإتاحة استخدامها على المستوى الرسمي.
- إن المواد الفعالة المستخلصة من هذه النباتات هي في الغالب مواد حساسة سرعان ما تتأثر بالحرارة والضوء وتفقد فاعليتها نتيجة لذلك مما يتطلب ظروف خزن خاصة ومكلفة.
- استمرار الحفاظ على توافر المصادر الطبيعية.

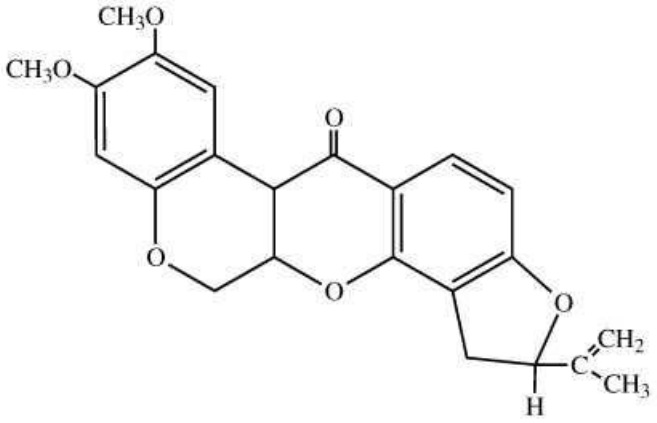
ومن أهم مبيدات الحشرات النباتية التي استخدمت في مكافحة الآفات الحشرية ما يأتي:

1- الروتينون Rotenone أو Derris

لقد استخدمت النباتات الحاوية على مركبات الروتينون كسموم للأسماك منذ زمن بعيد في بعض دول أمريكا الجنوبية وجزر الملايو والهند الشرقية وذلك بتجفيف جذور بعض أنواع النباتات البقولية التابعة للجنس *Derris* spp ويلقون بها في الماء حيث تتواجد الأسماك فيؤدي إلى شللها وتطفو على سطح الماء ليجمعها الصيادون. ومن أهم النباتات التي تحتوي على الروتينون هو النوع *Derris elliptica* (Wallich) والذي لم يعرف استخدامه كمبيد حشري إلا في عام 1911 حيث كانت تطحن جذوره بعد تجفيفها ويضاف إليها مسحوق الطين حيث تستخدم كمسحوق تعفير. وحالياً تستخلص مادة الروتينون بمعاملة مسحوق الجذور بمذيبات عضوية مثل الايثر ورابع كلوريد الكاربون ثم تقطير المحلول للحصول على الروتينون الذي يكون 30-40% من المستخلص. وقد تم تحديد تركيبه الكيميائي عام 1932 (عبدالحميد ومحمد، 1988)، والروتينون عبارة عن بلورات بيضاء صلبة عديمة الذوبان بالماء إلا أنها قابلة للذوبان بالمذيبات العضوية مثل الكلوروفورم ومن عيوبه تحلله السريع عند تعرضه للضوء والهواء حيث يتأكسد إلى مركبات غير سامة للحشرات. لذلك تضاف إليه بعض المواد المؤكسدة لمنع تحلله عند رشه على النباتات، كذلك لا ينصح بخلطه مع مبيدات قلوية التأثير لان ذلك يساعد على تحلله بسرعة. يستخدم الروتينون بنجاح في أحواض تغطيس الماشية لمكافحة الطفيليات الخارجية عليها. كما يمكن استخدامه رشاً أو تعفيراً لمكافحة العديد من الحشرات على أشجار الفاكهة كالمن علاوة على تأثيره في الاكاروسات وهو يعمل كسم معدي بالملامسة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التركيب الكيميائي:



I,2,12,12a, tetrahydre –2– isopropenyl–8,9–dimethoxy–(1) ben –zopyrano – (3,4–b) Furo (2,3–b) (1) benzopyran – 6 (6aH) one.

LD_{50} للفئران عن طريق الفم = 135 ملغم/كغم تقريباً

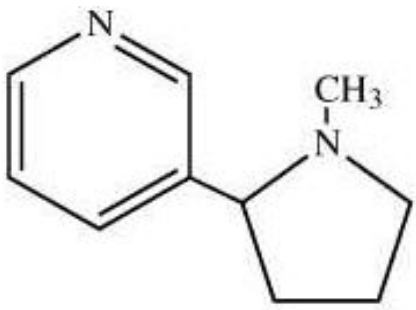
2- النيكوتين Nicotine

ادخل نبات التبغ إلى أوربا عام 1560م وفي عام 1690م تم تحضير مستخلص مائي من أوراق التبغ لاستخدامه في مكافحة الحشرات الماصة في الحدائق تلا ذلك عزل مادة النيكوتين من نوعين من التبغ هما:

1- *Nicotiana tabaccum* L.

2- *Nicotiana rustica* L.

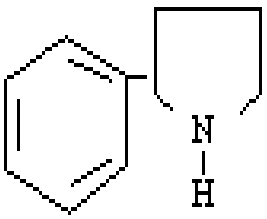
حيث بلغت نسبة النيكوتين في النوع الأول 4-15% فيما تراوحت بين 7-14% في النوع الثاني. وبالرغم من وجود مادة النيكوتين في جميع أجزاء نبات التبغ إلا أنها تتركز في الأوراق بنسبة اكبر من بقية الأجزاء. إن المادة الفعالة في نبات التبغ هي من أشباه القلويدات Alkaloid nicotine وتركيبها الكيميائي هو:



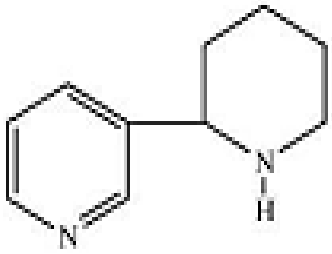
3-1-(Methyl-2-Pyrrolidyl) Pyridine

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إن المادة الفعالة تتكون من حلقة سداسية Pyridine وحلقة خماسية Pyrolidine مرتبطين في ذرات الكاربون 2 و 3 على التوالي وهذا الارتباط له تأثير في فاعلية المركب، كما تحتوي مستخلصات أوراق التبغ على مركبات قريبة الشبه بالنيكوتين في تركيبها ولكنها اقل فاعلية كمبيد حشري ومنها Nornicotine والـ Anabasine.



Nornicotine



Anabasine

وتوجد مادة النيكوتين في نبات التبغ عادة بشكل أملاح الماليك Malic Acid وحامض الستريك Citric Acid والتي يسهل فصلها من أنسجة النبات بالتقطير البخاري المستمر Steam Distillation بعد أن تعامل بمحلول قلوي. وفي عام 1904 أمكن تحضير مادة النيكوتين صناعياً إلا أن كفاءتها في مكافحة الحشرات كانت اقل بحدود 50% من كفاءة النيكوتين المستخلص من نبات التبغ، تباع المادة التجارية للنيكوتين تحت اسم Black Leaf 40 حيث تحوي 40% مادة فعالة من سلفات النيكوتين Nicotin Sulphate مضافاً إليها بعض المركبات القلوية المنشطة كالصابون. ويمكن استخدام النيكوتين رشا أو بشكل مسحوق تعفير. وقد اظهر النيكوتين فاعلية جيدة في مكافحة الحشرات الرهيفة كالمن والثربس. إضافة إلى انخفاض تأثيره على النباتات لكونه سريع التبخر شرط استخدامه بتراكيز غير عالية. (شعبان والملاح، 1993)

3- البيرثرم Pyrethrum

مبيد حشري يؤثر بالملامسة، مادته الفعالة تستخلص من أزهار نبات البيرثرم *Chrysanthemum cineraiafolium* L. وهي نباتات عشبية تتراوح نسبة المادة الفعالة في أزهارها بين 0.5-1.5% تقريباً، وتكثر زراعتها في اليابان والاكوادور وكينيا الجديدة. وقد عرف استخدامه كمبيد حشري منذ عام 1854 واستمر استخدامه حتى مع ظهور وتطور المبيدات المصنعة. وقد بلغت الكمية المنتجة منه في عام 1965 عشرين ألف طن.

ترجع أهمية البيرثرم إلى كونه مبيداً فعالاً يقتل الحشرات خلال ثوان معدودة وذلك بإحداث صدمة قوية لها Knockdown خاصة للحشرات الطيارة، إضافة إلى انخفاض سميته على الثدييات حيث يتحطم في أجسامها إلى مواد غير سامة، وهو لا يترك متبقيات لفترة طويلة بعد الاستعمال لتحلله السريع وهذا بدوره يفسر عدم حصول ظاهرة المقاومة Resistance في الحشرات. إلا أن من

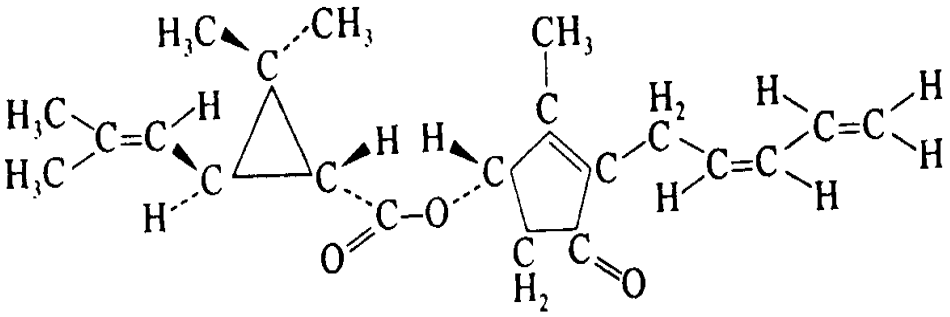
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

عيوبه عند استخدامه في مكافحة الحشرات الزراعية في الحقول هو تحلله السريع عند تعرضه للهواء وضوء الشمس وتحوله إلى مواد غير فعالة لذلك فهو يخلط دائماً مع مركبات أو مبيدات أخرى للتغلب على هذه المشكلة ومن المفضل استخدامه لمكافحة الحشرات المخزنية والمنزلية. (Casida، 1973)

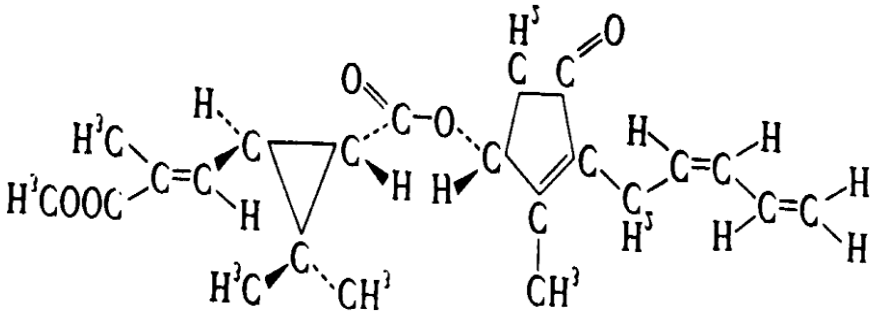
يستخلص البيرثرم من أزهار نبات البيرثرم بعد تجفيفها وطحنها وإذابتها بالكيروسين أو ثاني كلوريد الاثلين، والمستخلص الناتج يتم تركيزه بالتقطير الفراغي. في عام 1924 تم تعريف المادة الفعالة للبيرثرم ووجد بأنها خليط من الاسترات يضم ستة أنواع من الاسترات الفعالة وهي:

Pyrethrin I & II
Cinerin I & II
Jasmolin I & II

وتركيبها الكيميائي كما يأتي:

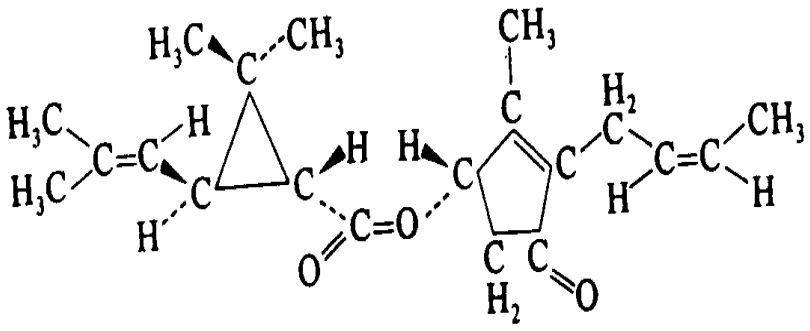


Pyrethrin I

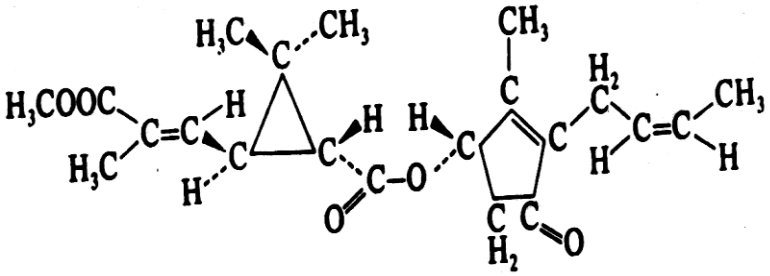


Pyrethrin II

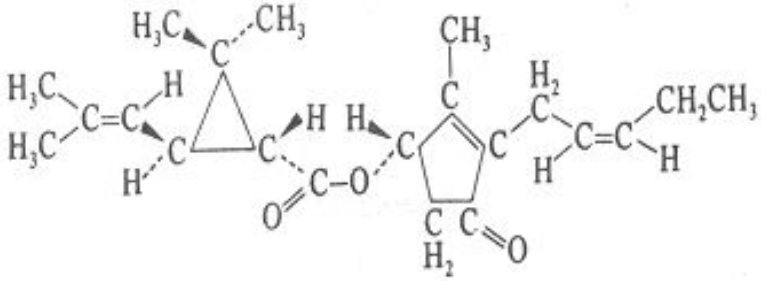
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



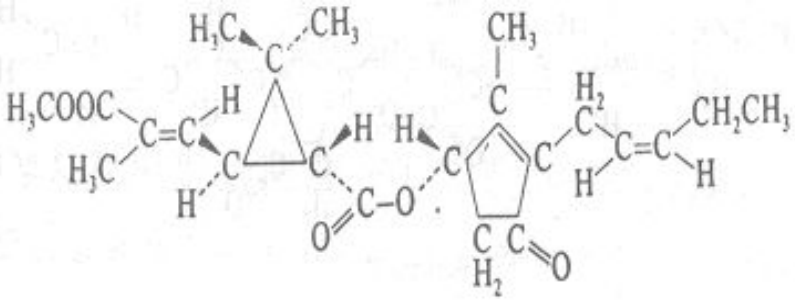
Cinerin I



Cinerin II

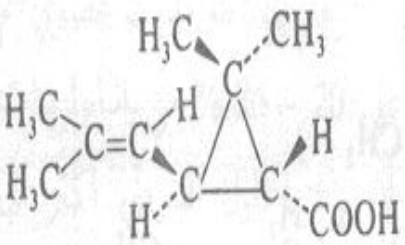


Jasmolin I

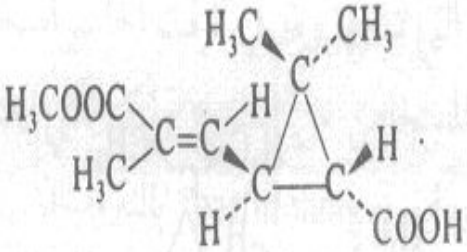


Jasmolin II

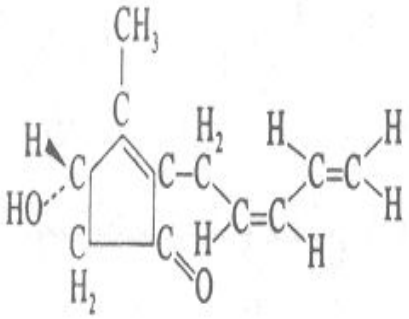
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



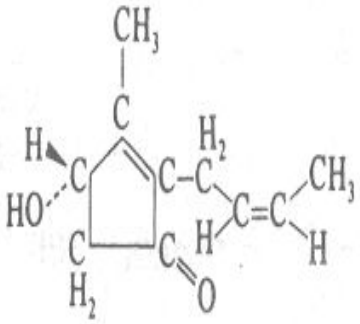
(+)-trans-Chrysanthemic acid (I)



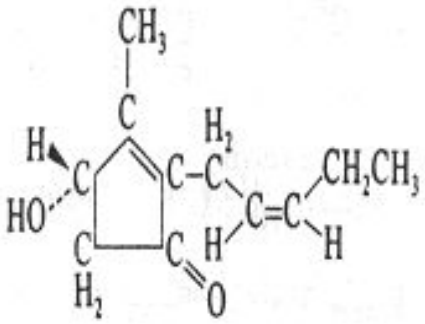
(+)-trans-Pyrethric acid (II)



(+)- Pyrethrolone



(+)- Cinerrolone



(+)-Jasmolone

(قريشي، 1990)

إن الاسترات الستة السابقة هي أسترات معقدة وعند تحليلها وجد أنها تتركب من نوعين مـــن الأحماض العضوية هي:

1- Chrysanthemic acid
2- Pyrethric acid

وثلاثة أنواع من الكحولات هي:

1- Pyrethrolon
2- Cinerolone
3- Jasmololone

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وترجع سمية الاسترات إلى نوع الكحول المرتبط وكما في الجدول (17) والذي يبين نسبة الاسترات في مستخلص البيرثرم

الجدول (17): نسبة الاسترات في مستخلص البيرثرم

الكحول	الحامض	
	Chrysanthemic	**Pyrethric**
Pyrethrolone	Pyrethrin I (35%)	Pyrethrin II (32%)
Cinerolone	Cinerin I (10%)	Cinerin II (14%)
Jasmololone	Jasmoline I (50%)	Jasmoline II (4%)

يستخدم البيرثرم إما عن طريق طحن أزهاره بشكل مسحوق تعفير مباشرة أو بعد تخفيفه ببعض المواد الحاملة كالكبريت أو التالك. ويفضل استخدام المواد الحاملة ذات الدرجة العالية للامتصاص مثل البنتونايت Bentonite لكونه يعمل على حفظ المادة الفعالة عند استخدامها بالمذيبات العضوية. كما تضاف إليه مادة مانعة للأكسدة تساعد على الثبات الكيميائي للمادة الفعالة مثل حامض التانيك وتضاف أحياناً أخرى مواد مؤازرة Synergists لزيادة الفاعلية والتقليل من الكميات المستعملة منها ومن أهم المواد المنشطة والمستخدمة بنجاح المادة Sesamin و Piperonyl Butoxide كما تستخدم المادة الفعالة للبيرثرم وبصورتها النقية في تحضير عبوات الايروسول وذلك بعد خلطها بمادة مخففة مثل البترول النقي وإضافة مادة منشطة وغاز الفريون حيث تستخدم عبوات الايروسول لمكافحة الحشرات المنزلية. (شعبان والملاح، 1993)

4- الازادراختين Azadirachtin

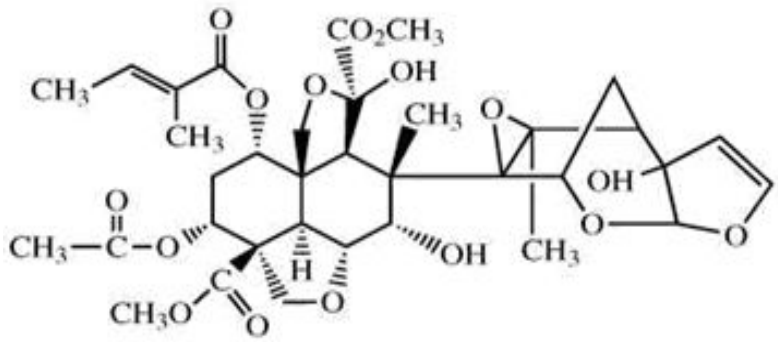
مبيد حشرات حيوي تم استخلاصه من ثمار شجرة النيم *Azadirachta indica* A. Juss وكذلك من ثمار شجرة السبحبح *Melia azedarach* L. حيث توجد المادة الفعالة بالدرجة الأساس في البذور وبدرجة اقل في الأوراق واللحاء. وتتميز شجرة النيم بأنها شجرة معمرة تعطي مبيداتها بصورة مستمرة، كما أن احتياجاتها من الماء والمتطلبات الأخرى قليلة حيث تتركز المادة الفعالة في الثمار التي لا يتطلب جمعها بذل أي مجهود لأنها تتساقط طبيعياً عند نضجها، كذلك فان شجرة النيم لا تصاب بالحشرات الضارة التي يمكن أن تنتقل إلى المحاصيل الأخرى. إن الموطن الأصلي لهذه الشجرة هو جنوب شرق آسيا ثم أدخلت إلى السودان وهناك محاولات لإدخالها إلى دول أخرى ومنها العراق.

وتقوم الطريقة البلدية في استخدام الازادراكتين على جمع ثمار النيم الناضجة والمتساقطة على الأرض خلال أشهر حزيران وتموز وآب ثم تنضج الثمار في الماء لإزالة القشرة والحصول على البذور ثم تركها في الظل لتجف ثم تخزن لحين الاستعمال، حيث يأخذ 1 كغم من البذور وتطحن إلى مسحوق ناعم ثم يضاف للمسحوق 40 لتر من الماء ثم يقلب جيداً لحين الذوبان ويترك لليوم

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الثاني حيث يضاف له كوب من الماء يحوي 3غم من الصابون وبـذلك يصـبح المحلـول جـاهزاً للاستعمال في مكافحة الحشرات.

في السنوات الأخيرة أجريت دراسات مكثفة حول تحديد ماهية المركبات ذات التأثير السـام في أشجار النيم، كما تم تحديد تركيبها الكيميائي حيث أظهرت الدراسات أن مادة الازادراختين هـي المبيد الرئيس في بذور الشجرة حيث بلغت نسبته 1.5-4.8% أي حـوالي 10 غرامـات/كغم مـن البذور وتركيبها الكيميائي:



فضلاً عن ذلك أظهرت الدراسات وجود مواد فعالة أخرى مثـل Salanin و Salannol و Salannolacetate والقيدونين Gedunin والنمبينين Nimbinen.

إن استخدام الازادراختين اظهر تأثيراً طارداً ومانعاً للتغذية فضلاً عن تأثيره القاتل للحشرات حيث استخدم بنجاح في مكافحة العديد من الحشرات ذات الأهمية الاقتصادية فضلاً عن الاكاروسات وبالرغم من سمية الازادراختين للحشرات إلا انه يمتاز بانخفاض سميته للإنسان والحيـوان إذ تبلـغ الجرعة القاتلة للفئران أكثر من 8750 ملغم/كغم. يتوفر الازادراختين في الوقت الحاضـر تجاريـاً تحت أسماء مختلفة منها Nemosan و Supernemic حيث استخدمت في العراق بنجاح في مكافحة حفار أوراق الحمضيات والذبابة البيضاء على القطن والعناكب الحمراء على الطماطة ومن الأسـماء التجارية لهذا المبيد أيضاً Margosan و Nimasal و Nimazal وكذلك Neemark. (عبدالحميـد ومحمد، 1988)

فضلاً عما سبق فان هناك العديد من المركبات الحيوية التي لم تكتسب أهميـة كبيـرة فـي استعمالها كمبيدات ومنها ما يلي:

1- الريانيا Rayania

تستخلص المادة الفعالة لهذا المبيد من سيقان وجذور أشـجار (Vahl.) *Ryania speciosa* التابعة لعائلة Flacourtiaceae وذلك بعد تجفيفها وطحنها حيث تستخدم بشكل مساحيق تعفيـر ذات تأثير معدي وبالملامسة وقد أظهرت فاعلية جيدة في مكافحة حشرات أشجار الفاكهة التابعـة لرتبـة حرشفية الأجنحة. وتمتاز بانخفاض تأثيرها على المفترسات والطفيليات. وتباع عادة تحـت أسـماء تجارية مختلفة منها Ryanodine و Ryanicide. (شعبان والملاح، 1993)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- سابادیلا Sabadiella

مركبات مستخرجة من النبات *Schoenocaulon officinale* (Schltd. & Cham.) والمواد الفعالة مجموعة مركبات يطلق عليها Veratrin ومن أمثلتها Veratridine و Cevadine.

3- الهلبور Helbore

مركبات مستخرجة من رايزومات النبات Veratrum وهو على نوعين الهلبور الأخضر *Veratrum viride* Aiton والهلبور الأبيض *Veratrum album* L. والمواد الفعالة تتبع مجموعة أشباه القلويدات Veratrin.

4- مركبات الكواسين والنيكواسين Quassin & Neoquassin

توجد هذه المركبات في مستخلصات الخشب والقلف الخاص بأشجار *Quassia amara* L. ولقد أظهرت هذه المركبات كفاءة ضد ذبابة الرمل.

5- مركبات الايزوبيوتيل أميدات غير المشبعة Unsaturated Isobutylamides

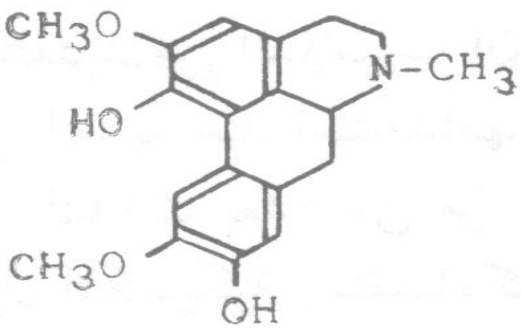
تم عزل عدد من مبيدات الحشرات من نباتات العائلة المركبة ولقد وجد أن تركيبها الكيميائي عبارة عن ايزوبيوتيل أميد غير مشبعة للأحماض الاليفاتية والمتشبعة ذات ذرات الكاربون من 10-18 وتم تعريف بعضها وهي تتميز بصفتين رئيستين هما: التأثير القاتل والتأثير الصارع السريع على الحشرات الطائرة ولكنها غير ثابتة تحت الظروف البيئية ومن أهم مركبات هذه المجموعة المركب Pellitorine ويوجد في جذور نبات طبي هو *Anacyclus pyrethrum* L. الذي يكثر في شمال أفريقيا وخاصة الجزائر. حيث يستخدم في معالجة أمراض الأسنان وتنشيط إفراز اللعاب والمركب عديم الطعم، غير نشط ضوئياً ويذوب في معظم المذيبات العضوية ولا يذوب في الماء ولكنه يحدث تهيج في الأغشية المخاطية للأنف والبلعوم في الإنسان ونظراً لعدم ثباته خارج المذيبات العضوية فان مستقبل استخدامه كمبيد حشري محدود للغاية ولكن أمكن التغلب على ذلك جزئياً بتحضير مستحضرات منه في صورة محاليل هيدروكاربونية.

إضافة لما سبق هناك مركبات أخرى ذات تأثير سام للحشرات وجدت في العديد من النباتات مثل Affinin الذي وجد في جذور نبات بري وحيد في المكسيك هو *Heliopsis longipes* والمركب Scarbin من جذور النبات *Heliopsis scabra* ومركب Echinacein من جذور النبات *Echinacea anguistifolia* والمركب Sanshool الموجود في ثمار وقلف أشجار *Zanthoxylum piperitum* وغيرها كثير. (عبدالحميد ومحمد، 1988)

6- الايزوبولداين Isoboldine

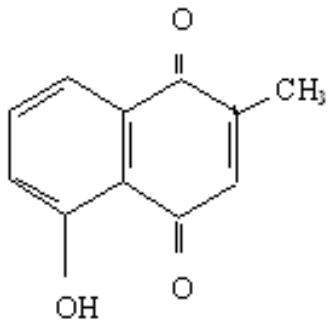
مادة مانعة لتغذية العديد من أنواع الحشرات تم استخلاصها من النبات *Cocculus tribe* حيث أظهرت هذه المادة فاعلية جيدة في منع تغذية الحشرات عند استخدامها بتركيز 200 جزء بالمليون وتركيبها الكيميائي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



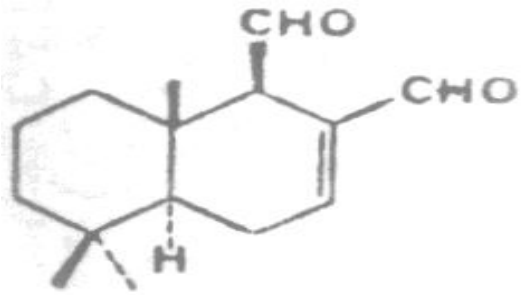
7- البلمباكن Plumbagin

مادة مانعة لتغذية الحشرات تم عزلها من جذور نبات طبي هــو *Plumbago capensis* وتركيبها الكيميائي:



8- البولي كوديال Polygodial

مادة مانعة لتغذية الحشرات تم عزلها من براعم النبــات *Polygonum hydropiper* L. وتركيبها الكيميائي:



مما سبق يتبين أن مبيدات الحشرات الحيوية المستخلصة من النبــات تمتــاز بالمواصــفات التالية:

1- سرعة تحللها في البيئة وعدم تراكمها.

2- انخفاض سميتها للإنسان والثدييات بشكل عام.

3- ذات مدى تأثير واسع على مجموعة كبيرة من الحشرات.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

4- انخفاض معدل استخدامها مقارنة بالمبيدات الأخرى.

5- انخفاض سميتها للنباتات وعدم تسببها في إحداث حروق للنباتات المعاملة.

6- لها تأثير طارد ومانع للتغذية في اغلب الأحيان.

7- تأخر حصول ظاهرة المقاومة في الحشرات لمركبات هذه المجموعة وذلك بسبب تحللها السريع في البيئة.

مبيدات الحشرات الحيوية مايكروبية المصدر Microbial Origin Bioinsecticides

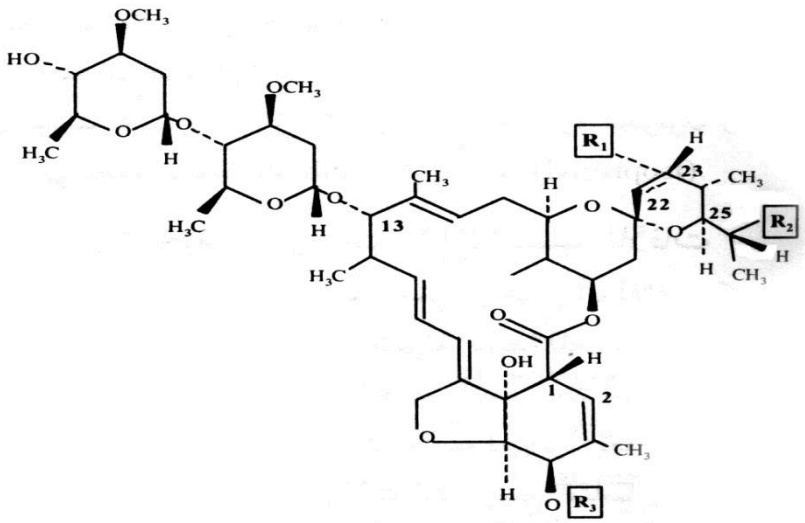
إن ظهور هذه المجموعة من المبيدات بدأت مع بدء استخدام البكتريا *Bacillus thuringiensis* في المكافحة المايكروبية للحشرات، ومحاولة معرفة ميكانيكية التأثير السام لهذه البكتريا في الحشرات، حيث أظهرت الدراسات أن هذه البكتريا تنتج مواداً أخرى سامة إضافة إلى الأجسام البلورية وان هذه المواد السامة تتكون بصورة منفصلة عن البلورة البروتينية والإنزيم Lethieinase الذي تفرزه تلك البكتريا وعند حقن الحشرات بها فإنها تموت في الحال. هذه النتائج شجعت العاملين في مجال المبيدات إلى البحث عن منتجات بكتيرية أو فطرية ذات تأثير سام للحشرات والاكاروسات وأدت عملية البحث إلى ظهور المبيدات الحيوية مايكروبية المصدر ومن أهم هذه المبيدات التي أصبحت في متناول المزارعين والعاملين في مجال مكافحة الآفات الحشرية والاكاروسية ما يلي:

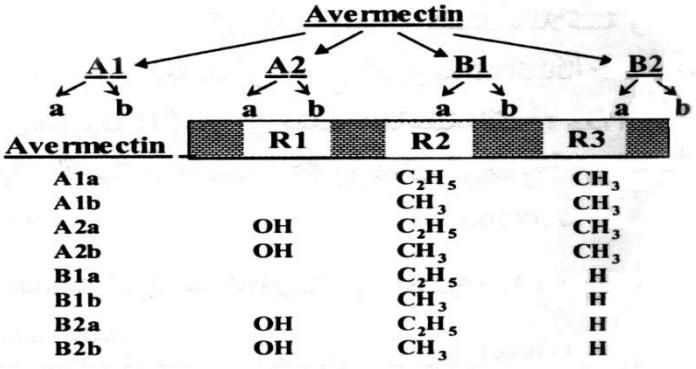
1- الافيرميكتينات Avermectins

وهي مجموعة جديدة من المركبات التي أمكن عزلها من التخمرات التي أحدثتها احد أنواع البكتريا الموجودة بالتربة والتي تسمى *Streptomycis avermitilis* وان هذه المركبات تضم ثمانية مشابهات وجميعها لها صفة طرد لديدان الأمعاء بالإضافة إلى فاعليتها كمبيدات حشرات، ومن الناحية الكيميائية فهي مركبات حلقية خماسية تتبع مجموعة اللاكتونات، وقد أمكن فصل وتنقية الجزء الفعال من مستخلص تخمر تلك البكتريا باستخدام المذيبات العضوية ومن ثم إجراء عمليات التنقية بهدف تجهيزه للحقن في جهاز الكروماتوغرافي عالي الأداء (HPLC) والذي تم من نتائجه الاستدلال على مدى تقارب المجاميع الكيميائية المكونة لذلك المستخلص وعموماً فقد تم إطلاق اسم الافيرميكتينات على تلك المركبات التي تم عزلها من المستخلص على أساس اسم مزرعة البكتريا *Streptomycis avermitilis* والتي أنتجت تلك المركبات، أما فيما يتعلق بالتركيب الكيميائي لهذه المجموعة من المركبات، فقد اتضح أنها مركبات حلقية كبيرة ومتفرعة وتتبع مجموعة اللاكتونات المحتوية على أماكن عديدة للاستبدال والذي من خلاله تتكون المشتقات المختلفة للافيرميكتينات وكذلك طبيعة مشتقاتها المختلفة الناتجة عن الاستبدالات المختلفة على تركيبها الأساس، فان هذه المجموعة بما تشمله من مشتقات أمكن تقسيمها إلى أربعة وحدات كبيرة وثمانية وحدات أصغر والتي أمكن تقسيمها بأسلوب مبسط حيث يتضح من التركيب الكيميائي للأفيرميكتينات وجود عدد من حلقات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

اللاكتون المتصلة ببعضها في نظام ملتوي والتي من خلالها يلاحظ أن مجاميع الميثوكسي ترتبط بالحلقات في الوضع (cis) إضافة إلى ذلك فان الافيرميكتين يحتوي على وحدتين متماثلتين من السكر α-L-oleandrose واللتان ترتبطان بباقي التركيب الكيميائي للجزيء من خلال ذرة الكاربون رقم 13. تباع الافرمكتينات تحت اسم Abamectin الذي تكون مادته الفعالة قليلة الذوبان في الماء ولكنها تذوب بدرجات متباينة في المذيبات العضوية وهي حساسة للحوامض والقلويات القوية، وتتحلل بفعل الأشعة فوق البنفسجية. الجرعة النصفية القاتلة للجرذان عن طريق الفم 300 ملغم/كغم من وزن الجسم.المستحضر التجاري للمبيد مجهز بشكل مركز قابل للاستحلاب يحتوي على 1.8% مادة فعالة. في العراق استخدم هذا المبيد بنجاح في مكافحة حفار أوراق الحمضيات، الذبابة البيضاء على الباذنجان، حفار الأوراق على الطماطة، الحلم على الحمضيات، الحلم الأحمر الكاذب على العنب والحلم الاريوفي على الباذنجان والحلم الأحمر ذو البقعتين على الطماطة ويستخدم بمعدل 0.25–0.5 مل/لتر ماء. ويباع تجارياً تحت أسماء مختلفة منها: Abamectin و Avermectin و Medamec و Vapcomic و Vertimec. (عبدالخالق، 2005)



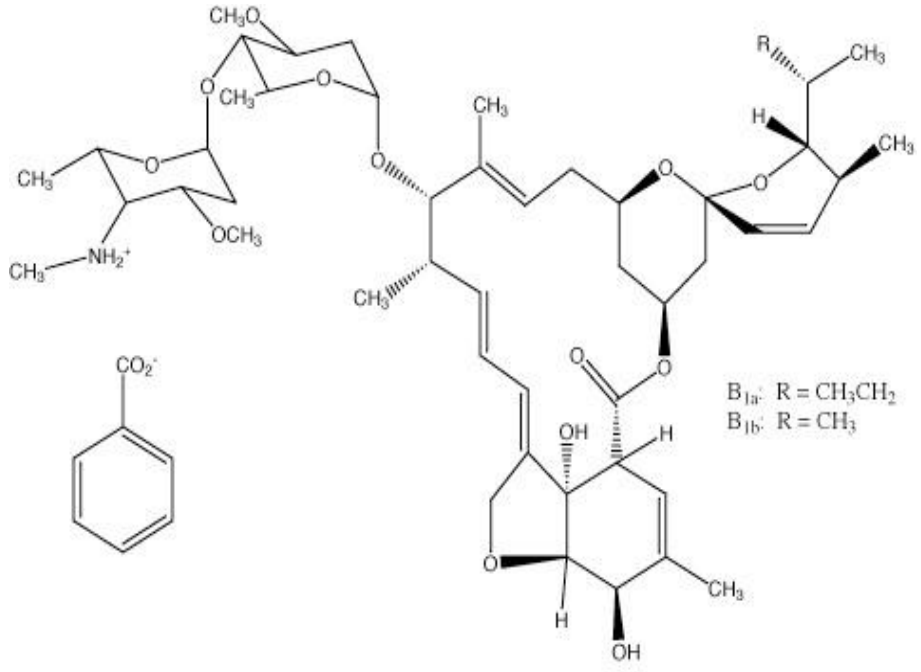


Where R_1 is absent , the double bond (=) is present sugars are α-L-oleandrose

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- إيمامكتين بنزويت Emamectin Benzoate

يباع هذا المبيد تجارياً تحت اسم Proclaim مادته الفعالة هي Avermectin مع Benzoate لتزيد من قابليته للذوبان في الماء وبذلك أصبح للمبيد القدرة على النفاذ والانتقال داخل النبات على العكس من مبيد الابامكتين الذي لا يمتلك صفة الجهازية هذا المبيد اظهر فاعلية جيدة، وهو يحتوي على 1.9% مادة فعالة ويستخدم بمعدل 0.75 مل/لتر ماء. اسمه وتركيبه الكيميائي: (عواد وآخرون، 2002)



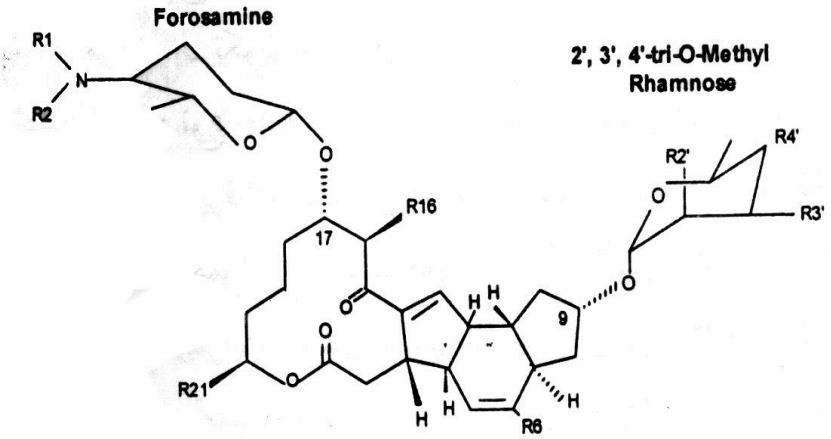
4-epi-methylamino-4-deoxyavermecrin B1 benzoate (a mixuture of minimum of 90% 4-methylamino-4-deoxyavermectin B_{1a} and amaximum of 10% 4-epimethlyamino-4-deoxyavermectin B_{1b} benzoate

3- الاسبينوسينات Spinosyns

تم اكتشاف هذه المجموعة من المركبات من قبل شركة Lilly من خلال برنامجها الهادف إلى إيجاد منتجات طبيعية جديدة لاستخدامها في مجال صناعة العقاقير وإنتاج المركبات الحيوية في مجال الزراعة حيث تم تجميع عينات من التربة من جميع أنحاء العالم وتم تخمير هذه العينات وبعدها تمت عمليات الغربلة لنواتج هذه التخمرات بإتباع أنظمة التقييم الحيوي حيث استخدمت يرقات البعوض ككائن اختبار وأثناء عمليات الغربلة لنواتج ومستخلصات التخمرات لإحدى عينات التربة التي كانت تأخذ الرمز A83543 والتي تم جمعها عام 1982 من إحدى جزر الكاريبي حيث وجد أن المواد المستخلصة من نواتج تخمر هذه العينة كان لها نشاط أبادي في يرقات البعوض والأكثر أهمية من ذلك هو اكتشاف أن تلك المستخلصات كانت فعالة على الدودة القارضة *Spodoptera eridania* (Boisd.) وبناءاً على ذلك فقد أمكن عزل وتعريف الكائن الدقيق واتضح انه يتبع

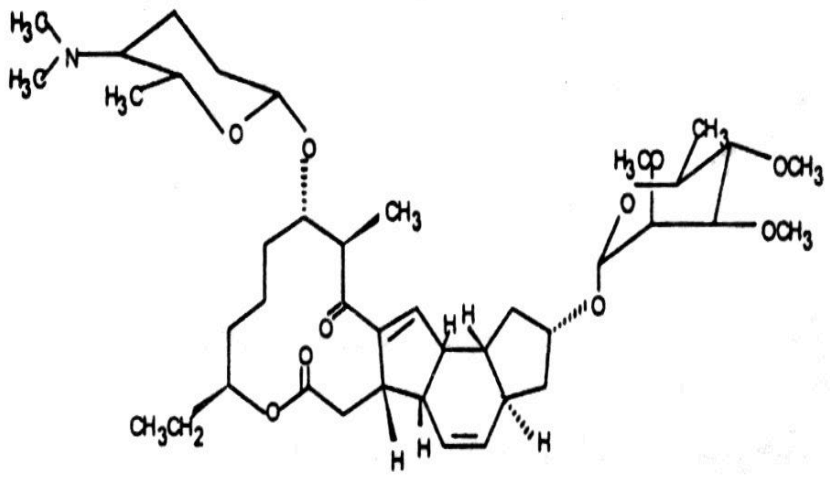
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المجموعة Actinomycetes والذي ينتمي إلى الجنس *Saccharopolyspora spp* وبعدها أمكن تعريف النوع *S. spinosa* واتضح بعدها أن هذا الكائن ينتج نوع من المنتجات الجديدة التابعة لعائلة الماكروليدات Macrolides والتي أطلق عليها اسم الاسبينوسينات وهي عبارة عن تركيب حلقي مكون من 12 جزءاً عطرياً كجزء من النظام الحلقي الرباعي النادر حيث من خلاله يتم التصاق نوعين مختلفين من السكريات، الأول هو سكر أميني Forosamine والثاني سكر متعادل هو -2') 3'-4'-tri-O-methylrhamnose) وهذا يثبت أن الاسبينوسينات عبارة عن مجموعة منفصلة أو مستقلة عن المركبات العطرية الأخرى مثل Erythromycin A والتي تتكون من 14 حلقة عطرية والتي لا تحتوي على السكريات.



Tetracyclic Ring

من أهم المبيدات التابعة لهذه المجموعة والتي استخدمت في العراق مبيد Spinosad الذي عرف في العراق باسمه التجاري Tracer واستخدم بنجاح لمكافحة حفارات الأوراق ودودة ثمار الطماطة فضلاً عن مكافحته للعديد من يرقات حرشفية الأجنحة ويتركب من Spinosyn A و Spinosyn D اسمه وتركيبه الكيميائي:



Spinosyn A

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Spinosyn A

2-((6-deoxy-2,3,4-tri-o-methyl-alpha-L-mannopyranosyl)oxy)-13-((5-dimethyiamino)tetrahydro-6-methyl-II-pyran-2-yl)oxy)-9-ethyl-2,3,3a,5a,5b,6,9,10,11,12,13,14,16a,16b-tetra-decahydro-14-methyl-IIIas-indaceno(3,2-d) oxacyelododecin-7,15,dione.

Spinosyn D

2-((6-deoxy-2,3,4-tri-o-methyl-alpha-L-mannopyranosyl)oxy)-13-((5-(dimethyiamino)tetrahydro-6-methyl-2II-pyran-2-yl)oxy)-9-ethyl-2,3,3a,5a,5b,6,9,10,11,12,13,14,16a,16b-tetradecahydro-4,14-dimethyl-1IIas-indaceno(3,2-d) oxacyelododecin-7,15-dione.

كما وجد أن Spinosad اقل سمية من المبيد Cypermethrin على حشرات نحل العسل وطفيل الذبابة البيضاء كما تبين انه غير سام للحشرات النافعة التابعة لرتب نصفية وغمدية وشبكية الأجنحة وعليه فان الاختيارية الكبيرة للـ Spinosad للتمييز بين الآفات الحشرية والحشرات النافعة يجعله من المبيدات المفضلة في برامج المكافحة المتكاملة. فضلاً عن ذلك فقد أظهرت دراسات السمية انه ذو سمية منخفضة للثدييات. (عبدالخالق، 2005)

مبيدات الحشرات الحيوية حيوانية المصدر Animal Origin Bioinsecticides

وهي مجموعة من المركبات التي تصنعها الحشرات من اجل تنظيم نموها وتطورها فضلاً عن دورها في تنظيم سلوك أفراد النوع الواحد فيما بينها وسلوكها مع الأنواع الأخرى ومنها:

1- منظمات النمو الحشرية Insect Growth Regulators

وهي مجموعة الكيمائيات المنظمة للعمليات الفسيولوجية الأساسية كالنمو والتطور والانسلاخ والتكاثر في الحشرات وقد بدأ العاملون في مجال مكافحة الآفات الحشرية بالبحث عن إمكانية استخدام هذه الكيميائيات في مكافحة الحشرات خاصة أن المركبات الهرمونية تمتاز بتخصصها مما يجعلها أمينة الاستخدام تماماً على الإنسان والحيوانات الفقرية، خاصة أن دورها لا يتعدى سوى الإخلال بالعمليات الفسيولوجية والكيميائية الحيوية للحشرات وان طريقة تأثيرها في الحشرات لا تتم بنفس الطريقة في الحيوانات الراقية فضلاً عن أن الهرمونات الحشرية المعروفة والتي تتحكم في عمليات الانسلاخ والتطور تختلف في تركيبها الكيميائي عن الهرمونات التي توجد في الفقريات لعدم حدوث مثل تلك العمليات أساسا فيها، ولقد أدى التطور الهائل في كيمياء الهرمونات الحشرية وخلال السنوات الست الماضية إلى ظهور بعض الكيميائيات أو المركبات الهرمونية كمبيدات حشرية كما أدى إلى التوصل إلى الاستخدام الأمثل لمثل تلك المركبات الحيوية الفعالة في المكافحة الكيميائية للحشرات. ولكي تلعب المركبات الهرمونية دورها الفعال في مكافحة الآفات الحشرية في المستقبل لابد من توافر ما يأتي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- ضرورة توفر المعلومات الأساسية عن العمليات الحيوية التي تتحكم فيها وتنظمها الهرمونات داخل أجسام الحشرات حيث أن ذلك سيؤدي إلى معرفة أين وكيف تعمل تلك الهرمونات لتنظيم العمليات الحياتية الأساسية كالنمو والتطور والتكاثر للتعرف على أفضل طريقة لاستغلال تلك الهرمونات في مكافحة الحشرات.

2- معرفة التركيب الكيميائي للهرمونات الحشرية عن طريق عزلها بصورة نقية لتحديد خصائصها ومن ثم تخليقها لتوفيرها بكميات تجارية كبيرة.

التنظيم الهرموني في الحشرات Insect Hormones Regulation

من الضروري قبل الكلام عن الهرمونات الحشرية من حيث أنواعها ومصادرها وطريقة عملها من المرور سريعاً على كيفية قيام الهرمونات بالتحكم في عمليات التطور والتكاثر والسبات في الحشرات، حيث تعتبر عملية الانسلاخ من الملامح الأساسية المميزة للنمو والتطور في الحشرات وتتحكم في عملية الانسلاخ والتطور أنواع من الهرمونات هي:

أ - هرمون المخ Brain hormone

ب- هرمون الانسلاخ Moulting hormone or ecdysone

ج- هرمون الحداثة أو الشباب Juvenile hormone

ويفرز هرمون المخ من الخلايا العصبية المفرزة الموجودة في مخ الحشرة ويعمل على تنبيه الغدد الصدرية الأولية التي تقوم حينئذ بإفراز هرمون الانسلاخ أو الاكدايسون والذي يؤدي إلى انسلاخ الحشرة لذلك فان هرمون الانسلاخ هو الهرمون الأساسي الذي يتحكم في عملية الانسلاخ في الحشرات. إلا أن عملية الانسلاخ يتحكم بها أيضا هرمون الحداثة الذي يفرز من الغدد الصماء المعروفة بالأجسام الجناحية Corpora Allata حيث يعمل الهرمون على أن تحافظ اليرقة في أثناء انسلاخها إلى يرقة أخرى اكبر حجماً دون أن تتحول إلى حشرة بالغة وعليه فان هذا الهرمون يعد منظماً حيوياً مهماً يسمح بالنمو ولكنه يمنع البلوغ لذلك فان غياب هذا الهرمون خلال عملية الانسلاخ سيجعل التمييز يأخذ مجراه وتتحول الحورية إلى بالغة واليرقة إلى عذراء ثم حشرة بالغة علاوة على ما سبق فان الهرمونات تتحكم أيضا في تنظيم عملية السبات Diapause التي تحدث نتيجة إطلاق مؤقت لهرمون معين يعرف بهرمون السبات Diapause Hormone وقد أمكن في بعض الحالات كسر دور السبات بإضافة بعض المركبات ذات النشاط الهرموني كهرمون الانسلاخ أو هرمون الحداثة.

وقد تم استخلاص وتنقية بعض هذه الهرمونات من الحشرات حيث توجد بكميات ضئيلة جداً والهدف الأساس من عملية الاستخلاص هو لتحديد مواصفاتها وتركيبها الكيميائي وطريقة تأثيرها لغرض تخليق مركبات مشابهة لها يمكن استخدامها حقلياً في مكافحة الحشرات ومنها:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أ- هرمون الحداثة Juvenile Hormone

في عام 1956 تم تحضير مستخلص يحتوي على هرمون الحداثة وذلك من بطن ذكر فراشة السيكروبيا *Hyalophora cecropia* P. إلا أن تركيبه الكيميائي لم يتم تشخيصه إلا بعد مرور 11 عاماً تم خلالها استخلاص العديد من المركبات الشبيهة بـــ Terpenoid والتـــي أظهـــرت نشـــاطاً هرمونياً مماثلاً لهرمونات الحداثة وفي عام 1966 تمكن الباحث Roller ومســـاعده مـــن وصـــف التركيب الكيميائي لهرمون الحداثة في حشرة السيكروبيا وقد تبين انه أعقب ذلك تشـــخيص هرمـــون ثانوي آخر في نفس الحشرة وكان تركيبه الكيميائي هو:

Methyl trans , trasns , Cis – 10 ,11 epoxy –3,7,11 – trimethyl 2,6 tridecadienate

وهو مشابه للهرمون الرئيس لا يختلف عنه إلا في وجود مجموعة ميثايل بدلاً من ايثايـــل علـــى ذرة الكاربون رقم 7.

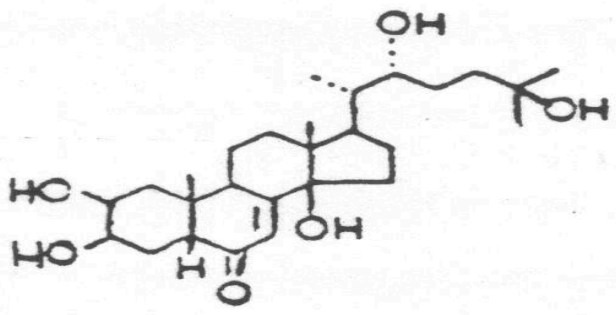


methyl trans , trasns , Cis – 10 ,11 epoxy – 7 – ethyl23, - dimethyl 2,6 tridecadienoate 2,6 – tridecadienate.

(Hammock و Quistad، 1980)

ب-هرمون الانسلاخ أو الاكدايسون Ecdysone Hormone

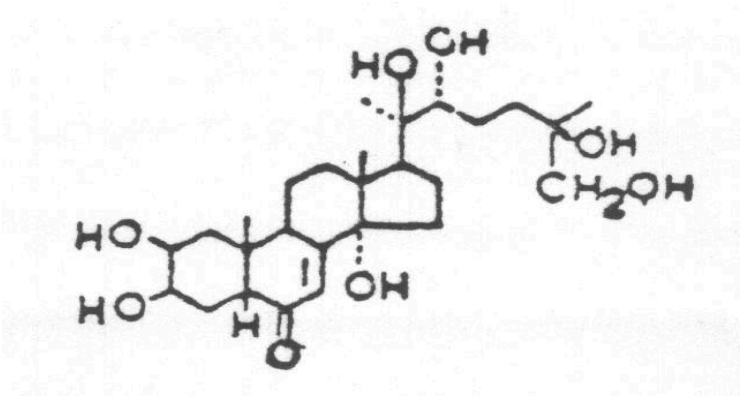
في عام 1954 تم عزل أول هرمون انسلاخ حشري في صورة مبلورة هـــو ألفـــا اكدايســـون α- ecdysone حيث تم تشخيصه وتعريفه كيميائياً بعد ذلك بأحد عشر عاماً باستخدام الدلائل الكيميائيـــة والأشعة السينية حيث ثبت أن تركيبه الكيميائي هو:



2B,3B, 14aR , 25 – pentahydroxy – 5b Cholest – 7 – en – 6 – one

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

كما تم عزل وتشخيص مركب ثاني من عذارى فراشة التبغ *Manduca sexata* L. هو:



20 – 26 Dihydroxy ecdysone

2- الفيرمونات Pheromones

عبارة عن مركبات كيميائية تفرز خارج جسم الحيوان أو الحشرة وحينما يلتقطها فرد آخر من نفس النوع تحدث استجابة خاصة لهذا الفرد وعليه فان الفيرمونات تختص بتنسيق أداء أفراد النوع الحشري وغالباً ما تكون هامة في السلوك الجنسي وتنظيم السلوك في الحشرات الاجتماعية والفيرمونات على نوعين:

- الفيرمونات الفورية Releaser Pheromones

وتأثيرها يكون مباشر في سلوك الحشرة وهي عبارة عن مركبات تسبب تأثيرات سلوكية فورية للحشرة المستقبلة وهي أساسا مؤثرات خاصة بالرائحة ينحصر تأثيرها على الجهاز العصبي المركزي للحشرات المستقبلة ومن أمثلتها:

أ - فيرمونات تتبع الأثر Trial Following Pheromone

ب- فيرمونات التحذير Alarm Pheromone

ج- فيرمونات الإثارة الجنسية Aphrodisiacs

د- فيرمونات التجمع Aggregation Pheromones

وتشمل فيرمونات التجمع للتزاوج Sex Pheromones وفيرمونات التجمع للتغذية Food Pheromones وفيرمونات وضع البيض Oviposition Pheromones.

- الفيرمونات التمهيدية Primer Pheromones

وهي فيرمونات تسبب تأثيرات فسيولوجية على المدى الطويل للكائن المستقبل وهي غير مهمة في هذا المجال. (Metcalf و Luckman، 1975)

ومن أهم الفيرمونات التي تم عزلها وتشخيصها من بعض الحشرات هي الفيرمونات الجنسية وهي كما يلي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

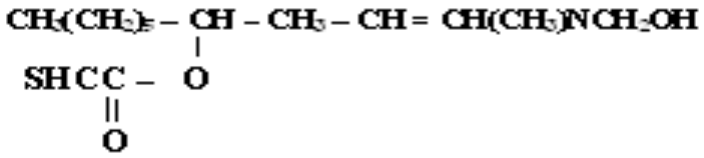
أ- المادة Bombykol

$CH_3(CH2)_2CH = CHCH = CH(CH_2)_8CH_2OH$

وهي مادة تفرزها إناث دودة الحرير *Bombyx mori* L. تحدث أثرها حتى إذا كانت كميتها لا تزيد عن 3×10^{-5} ميكروغرام حيث تجذب ذكور دودة الحرير.

ب- المادة Gyplure

وهي مادة تطلقها إناث حشرة الفراشة الغجرية وتركيبها الكيميائي:



Dextro – lo acetoxy – Cis – 7 – hexadecen – 1 o1 (gyplure)

وقد ثبت أن هذه المادة تجذب الذكور من مسافة 3-5 كم.

3- مبيد كارتاب Cartap

مبيد حشري يؤثر بالملامسة، مشتق من المادة Nereistoxin المستخلصة من الديدان البحرية واستخدم هذا المبيد بنجاح في مكافحة المَن والثربس والقفازات فضلاً عن فاعليته في مكافحة الحفارات وناخرات الأوراق وهو سام للأسماك ويباع تحت أسماء تجارية مختلفة منها Caldan و Padan و Patap و Sanvex (الناظر وأبو رميلة، 2003).

مبيدات الحشرات العضوية المصنعة سريعة المفعول

Fast Acting Synthetic Organic Insecticides

تضم هذه المجموعة اليوم ما يزيد عن 95% من مبيدات الحشرات المستخدمة في مجال مكافحة الآفات الحشرية حيث تضم عدد كبير جداً من المبيدات التي تنتمي لمجاميع كيميائية مختلفة، لذلك سيتم استعراض مجاميع هذه المركبات مع الإشارة إلى أهم المبيدات التابعة لكل مجموعة من هذه المجاميع:

أولاً: مبيدات الحشرات من مجموعة الكلور العضوية Organochlorine Insecticides

لهذه المجموعة من المبيدات تسميات عديدة منها:

Chlorinated hydrocarbons , Chlorinated organics ,
Chlorinated insecticides , Chlorinated synthetics

وبالرغم من التباين في مركبات هذه المجموعة إلا أنها جميعاً تشترك في احتوائها على الكاربون والكلور والهيدروجين وأحيانا الأوكسجين. كما يحوي البعض منها على الكبريت العضوي، إضافة لذلك فهي تشترك في مجموعة أخرى من الخصائص من حيث تأثيرها كمبيدات حشرات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ودرجة ثباتها الحيوي والكيميائي. وتمتاز مركبات الكلور العضوية بأنها قليلة الذوبان في الماء ولكنها تذوب بحدود معينة بالمذيبات العضوية كالأسيتون والبنزين علاوة على ذوبانها بالدهون، وهي ذات قابلية جيدة في تحمل عوامل البيئة من حرارة ورطوبة وإشعاع وبالرغم مما تعطيه هذه الصفات من خصائص إبادة جيدة للآفات الحشرية إلا أنها تشكل في نفس الوقت عوامل مساعدة على تلوث البيئة جراء ثباتها لفترة طويلة في البيئة. فقد أشارت العديد من الدراسات بان بعض مركبات هذه المجموعة تبقى في البيئة لمدة تتراوح بين 2–15 سنة عند إضافتها للتربة وعند وصول متبقيات مركبات هذه المجموعة إلى المياه فإنها تبقى فيها لعدة أسابيع حيث تمتص من النباتات والحيوانات المائية وتتراكم في أجسامها.

وتضم مركبات الكلور العضوية ثلاث مجاميع رئيسية هي:

1- المركب د.د.ت ومشتقاته.

2- مجموعة الهكسانات الحلقية (السايكلوهكسانات).

3- مجموعة السايكلودايين.

المركب د.د.ت ومشتقاته

يعتبر المركب د.د.ت من أهم المركبات التابعة لمجموعة الكلور العضوية وقد حضر هذا المركب لأول مرة من قبل Zeidler عام 1874. إلا أن خواصه الابادية للحشرات لم تعرف إلا في عام 1939 من قبل Muller ولهذا المركب العديد من التسميات منها:

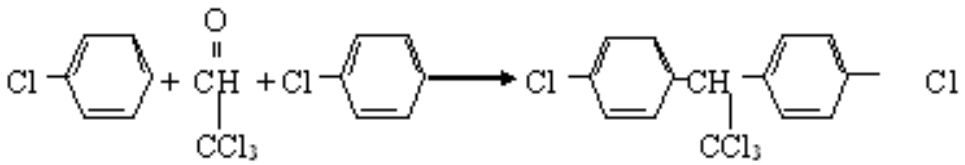
1,1,1 – trichloro – 2,2 – dis – (p – Chlorophenyl) ethane

1,1 – bis (p – Chlorophenyl) 2,2,2 – trichloroethane

غير أن ابسطها وأدقها هي التسمية: Dichlor diphenyl trichloroethane

ولقد استخدم المركب د.د.ت في الحرب العالمية الثانية لمكافحة الحشرات الطبية كالقمل ويرقات البعوض كما حل بديلاً للمبيدات غير العضوية في مكافحة بعض الحشرات القارضة.

يتم تحضير د.د.ت من تفاعل Chloral مع Chlorobenzene وبإضافة حامض الكبريتيك المركز.



Chlorobenzene chloral P,P – DDT

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إن ناتج التفاعل عبارة عن 80% من المركب Para, Para – DDT و 20% من المشابه Ortho , Para وكمية قليلة من المشابه Ortho, Ortho غير أن الصفة الابادية للمركب تعود للـ P و P إن المادة النقية من د.د.ت عبارة عن مسحوق ابيض درجة انصهاره حوالي 108°م، مقاوم لعوامل الأكسدة لذلك فان متبقياته تبقى لفترة طويلة لا يذوب في الماء ويذوب في المذيبات العضوية. ولا يتحلل مائياً في الوسط المائي.

كما يمتاز بانخفاض سميته للبائن إذ تبلغ قيمة الجرعة النصفية القاتلة أو ما يعبر عنها بـ LD_{50} للجرذان عن طريق الفم 300 ملغم/كغم من وزن الجسم. ونظراً للآثار الجانبية غير المرغوبة الناتجة عن استخدام د.د.ت فقد أصدرت وكالة حماية البيئة الأمريكية عام 1973 حظراً على معظم استعمالات هذا المبيد وحذت حذوها معظم دول العالم بما فيها العراق.

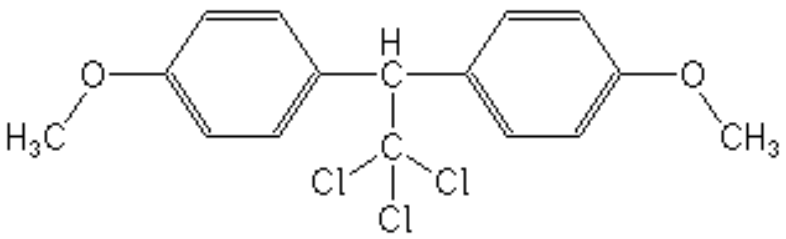
نفاذية المركب د.د.ت إلى جسم الكائن الحي

إن قابلية الـ د.د.ت على الذوبان في الدهون منحته القدرة على النفاذ خلال كيوتكل الحشرات بسرعة في حين تكون نفاذيته خلال جدار جسم الحيوانات بطيئة وهذا التفاوت في سرعة النفاذية أدى إلى الاختلاف في درجة سمية الـ د.د.ت للحشرات عنها في الثدييات. ومن العوامل المؤثرة في تحديد درجة نفاذية المبيد خلال الكيوتكل هو سمك جدار الكيوتكل ونوع المذيب المستخدم. فقد أشارت العديد من الدراسات إلى أن المواقع الحساسة في منطقة الرسغ للحشرة كانت أكثر تأثراً من بقية المواقع ويعزى ذلك إلى أن سمك الكيوتكل في منطقة الرسغ يكون اقل بكثير من بقية مناطق جسم الحشرة. كما يتضح من خلال ما سبق أن تأثير د.د.ت يكون بالملامسة، وفي الثدييات وجد أن سميته عند حقنه خلال الوريد تكون 10 أمثال سميته عن طريق الجلد وذلك لقدرة هذا المركب على التخزين في الأجسام الدهنية للحيوانات. (شعبان والملاح، 1993)

مشتقات المركب د.د.ت

1- المبيد ميثوكسي كلور Methoxychlor

التركيب الكيميائي:



2,2 – bis (p – Methoxyphenyl) – 1,1,1 – trichlorethane

ولهذا المبيد أسماء أخرى منها: DMDT , Marlate , Methoxcide , Moxie

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ويلاحظ بان التركيب الكيميائي لمركب الميثوكسي كلور مشابه للـ د.د.ت ماعدا أن مجموعة ميثوكسي قد حلت مكان ذرات الكلور، وهو مركب مقاوم للأكسدة والحرارة والأشعة فوق البنفسجية وأكثر ثباتاً من الـ د.د.ت بالنسبة لتأثير المواد القلوية، وسميته اقل بكثير من سمية الـ د.د.ت ولا يخزن في الأجسام الدهنية لذلك فهو يفرز بسهولة من قبل الكائن الحي. يستخدم في مكافحة الحشرات الطبية كالبعوض مثلاً.

2- المبيد كلثين Kelthane

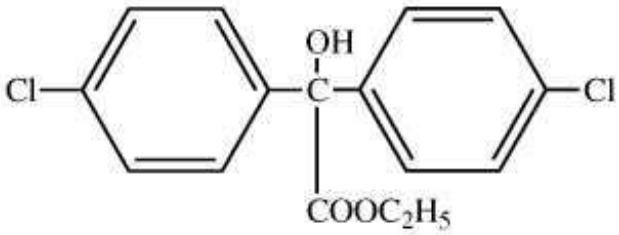
لهذا المبيد العديد من التسميات: Dicofol , Acarin , Mitigan , Hilfol وهو مبيد فعال في مكافحة الحلم على الخضراوات وأشجار الفاكهة ونباتات الزينة ويمتاز بانخفاض سميته على الحشرات النافعة. التركيب الكيميائي:



4,4¢-dichloro-a-(trichloromethyl)benzhydrol(CAS8CI); 2,2,2-trichloro-1,1-bis(4-chlorophenyl)ethanol

3- كلوروبنزليت Chlorobenzilate

التركيب الكيميائي:



Ethyl 4,4 – dichlorobenzilate

ولهذا المركب أسماء عديدة منها: Akar , Benzilan , Kopmite , Folbex وهو مبيد فعال في مكافحة الحلم على أشجار الفاكهة ويمكن خلطه مع المبيدات الحشرية والفطرية التي لها تأثير قلوي وينتج هذا المبيد حالياً بشكل أشرطة تدخين لمكافحة الفاروا على نحل العسل.

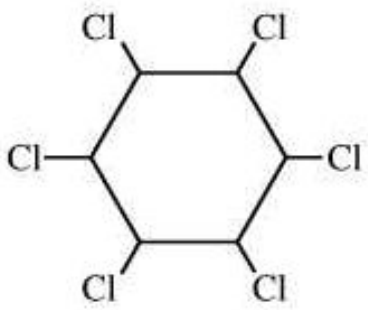
مركبات الهكسان الحلقية Hexachlorocyclohexane

عرفت مركبات هذه المجموعة عام 1825 غير أن تأثيرها القاتل للحشرات لم يكتشف إلا في عام 1942، وتحضر بمعاملة البنزين مع الكلور بوجود الأشعة فوق البنفسجية والمركب الناتج من التفاعل مادة غير بلورية رمادي اللون ودرجة انصهاره 65°م والناتج الخام يحوي ستة مشابهات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وأكثرها فاعلية المشابه كاما أو ما يطلق عليه لندين Lindane وللحصول على هذا المركب بشكل نقي فان الناتج الخام من كلورة البنزين يعامل بميثانول دافئ Hot Methanol، حيث يذوب فيه المشابه كاما بينما لا تذوب بقية المشابهات بعد ذلك يتم فصل المشابه كاما بواسطة عملية البلورة وناتج البلورة يحوي 99% من مشابه كاما أو اللندين والمشابه النقي عبارة عن بلورات بيضاء ذات رائحة عطرية ويقاوم تأثير الحرارة والأكسدة والضوء وله درجات متفاوتة للذوبان بالمذيبات العضوية أما درجة ذوبانه بالماء فتبلغ 0.0001%.

التركيب الكيميائي للندين:



Gamma-1,2,3,4,5,6-hexachloro-cyclohexane

ومن خواص مبيد اللندين انه فعال كمبيد معدي وبالملامسة لمكافحة الحشرات ولا يترك طعماً أو رائحة غير مرغوبة في المواد المعاملة به. كذلك فانه لا يتجمع في الأنسجة الدهنية ولا يفرز مع الحليب. وقد وجد أن استخدامه لمكافحة حشرات التربة أدى إلى تنشيط بعض الفطريات المسببة لمرض سقوط البادرات.

أما المادة الخام من سادس كلوريد الهكسان الحلقي فان استخدامها على النباتات أدى إلى تسببها في إحداث حروق على النباتات إضافة إلى تركها لطعم غير مرغوب فيه على الحاصلات الزراعية. لذلك فإن استخدامها ينحصر في تجهيز الطعوم السامة للجراد والكاروب ويمكن أن تستخدم في المنازل لمكافحة الصراصر، والقمل والذباب وتباع تجارياً تحت اسم اكروسايد. (Cremyln، 1978)

مركبات السايكلودايين Cyclodiene Compounds

تسمى أحيانا بالحلقيات الخماسية وكذلك Diene Organochlorine Insecticides، وسميت بالسايكلودايين لكون تركيبها يحوي حلقات Cyclic فيما تشير كلمة Diene إلى احتوائها على أواصر مزدوجة أو ثنائية. ويعتبر جزئ Hexachloro Cyclo Pentadiene الأساس البنائي لمبيدات هذه المجموعة والتي تحضر من تكثيف المادة Cyclopentadiene مع احد المركبات غير المشبعة مثل الكينونات Quinone وبتفاعل يطلق عليه Diels-Alder نسبة إلى مكتشفيه Otto Diels و Kurt Alder. تضم هذه المجموعة عدداً من المبيدات التي تمتاز بفاعليتها الجيدة في

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مكافحة الحشرات كما تتفاوت في درجة سميتها للبائن فمثلاً نجد أن مبيد الاندرين ذو سمية عالية بينما يمتاز الكلوردين بانخفاض سميته للبائن، لقد تركز استخدام مبيدات هذه المجموعة في مكافحة حشرات القطن، والجراد وحشرة الأرضة ومن أهم المبيدات التابعة لهذه المجموعة:

1- المبيد كلوردين Chlordane

الذي استخدم في العراق لمكافحة حشرة الأرضة حيث تعامل به أسس وأرضيات الأبنية وذلك لفاعليته وعدم تحلله في التربة. إضافة إلى استخدامه في مكافحة بعض الحشرات المنزلية الأخرى كالصراصر والنمل. ويمتاز الكلوردين الخام بكونه سائلاً لزجاً لونه بني غامق، لا يذوب في الماء ولكنه يذوب في معظم المذيبات العضوية ويتأثر بالوسط القلوي حيث يفقد جزئ HCl ليكون مركبات غير سامة.

ثانياً: مبيدات الحشرات الفسفورية العضوية Organophosphorus Insecticides

ولهذه المجموعة من المبيدات العديد من التسميات منها Nerve gas relatives و Phosphates و Phosphorus ester و Organopsphate و Phosphoric acid esters وقد عرفت مركبات هذه المجموعة منذ عام 1820، ومن أولى المركبات التي حضرت Tetraethyl Pyrophosphate (TEPP) وكان ذلك في عام 1854 غير أن تأثيره الابادي للحشرات لم يعرف إلا بعد مرور 80 سنة من تحضيره. ثم توالت الأبحاث لتحضير المركبات الفسفورية السامة وخاصة الغازات لغرض استخدمها في الحرب العالمية الثانية وفعلاً تم تحضير العديد من الغازات منها Serin و Tabun و Soman. وتعتبر هذه المجموعة من أهم المبيدات العضوية الحديثة المصنعة ويرجع التوسع في استخدمها إلى العديد من العوامل أهمها:

1- مركباتها ذات فاعلية عالية في مكافحة الآفات المختلفة ولها تأثير سمي ابتدائي عالٍ High Initial Toxicity على الآفات وقد يرجع ذلك إلى احتواء مبيدات هذه المجموعة على عنصر الفسفور الذي يمتلك العديد من المواصفات المهمة منها:

أ - احتواؤه على عدة تكافؤات تصل إلى خمسة.

ب- يشكل حامض الفسفوريك احد أهم العناصر في العمليات الحيوية.

ج- أملاح الفسفور غير العضوية تدخل في تكوين العظام.

د - يدخل في تركيب Phosphatides الموجودة في الدهون الحيوانية وفي الأحماض النووية في نواة الخلية.

هـ- التحكم في عمليات انتقال الطاقة من خلال التفاعلات Transphosphorylation.

2- المرونة في استخدام مبيدات هذه المجموعة وذلك للتنوع الكبير في مواصفات ومميزات المبيدات التابعة لها وكما يأتي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أ- الاختلاف في درجة الثبات في البيئة. ففي الوقت الذي توجد مبيدات فسفورية سريعة التحلل في البيئة الحيوية مثل TEPP و Phosdrin نجد أن هناك مبيدات أخرى تكون بطيئة التحلل مثل Diazinon و Gusathion.

ب- التخصص وعدم التخصص، حيث نجد أن المبيد Parathion يؤثر على مجموعة كبيرة من الحشرات بينما يلاحظ أن مبيد Schradan يؤثر على أنواع حشرية معينة فقط.

ج- لبعض مبيدات هذه المجموعة خواص جهازية مثل Systox و Thimet.

3- تحللها إلى نواتج غير سامة في الكائنات الحية المعرضة لها خاصة في الإنسان والحيوان لذلك تمتاز بانخفاض سميتها المزمنة.

4- انخفاض معدل استخدامها الحقلي بالنسبة لوحدة المساحة.

5- سميتها منخفضة للأسماك.

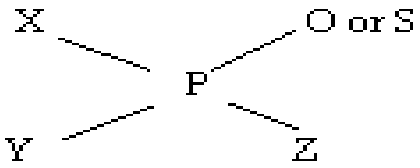
إن المميزات المشار إليها في أعلاه يجب أن لا تنسينا عيوب هذه المبيدات والتي يمكن إجمالها في النقاط الآتية:

1- سميتها العالية للإنسان والحيوان.

2- ظهور صفة المقاومة لمبيدات هذه المجموعة في الحشرات عند تكرار استخدامها.

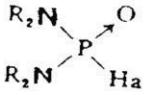
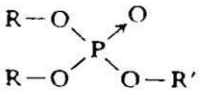
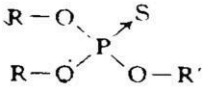
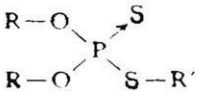
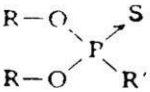
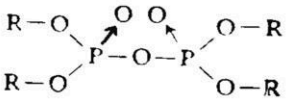
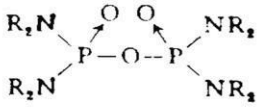
تسمية مركبات الفسفور العضوية Nomenclature

عند تسمية المركب العضوي الفسفوري يستعمل المصطلح Organophosphate وذلك لاحتوائه على ذرة الفسفور (P) ويراعى في التسمية أيضا المجاميع المرتبطة بذرة الفسفور والنموذج الجزيئي العام للمبيدات الفسفورية هو:



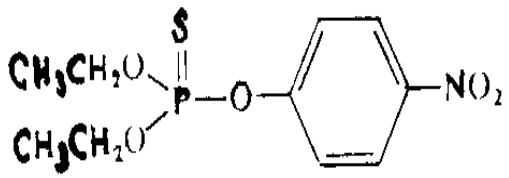
حيث أن X و Y إما أن تكون مجموعة Alkoxy أو مجاميع امينية مستبدلة Substituted amino groups، أما Z فهي المجموعة المشتقة من الحامض المرتبط بالمركب والتي عادة ترجع تسمية المركبات لها ويطلق عليها بالمجموعة المغادرة Leaving group وفيما يأتي المجاميع الرئيسة لمركبات الفسفور العضوية والتي تنتمي إليها مبيدات الحشرات:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

	المبيد الحشري	التركيب	المجموعة
١)	Dimefox		Amidohalogen Phosphates
٢)	**Dichlorvos**		Orthophosphates
٣)	**Parathion**		Orthothionphosphates
٤)	**Malathion**		Phosphorodithioates
٥)	**EPN**		Thionphosphonates
٦)	**TEPP**		Pyrophosphates
٧)	**Schradan**		Pyrophosphoramides

إن معظم المبيدات الفسفورية العضوية عبارة عن أسترات ناتجة من تفاعل حامض الفسفوريك Phosphoric acid مع كحول ومثال ذلك مبيد الباراثيون الذي هو عبارة عن استر لحامض الفسفوريك مع جزئين من كحول الايثايل وجزء واحد من الكحول الضعيف الحامضية.

Phosphoricacid + Ethylalcohol + P – Nitrophenol ⟶ Parathion



لذلك فان الاسم الكيميائي لمبيد الباراثيون يكون:

Diethyl – P – nitrophenyl – phosphorthionate (،1978 Cremlyn)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مما سبق يتبين أن المبيدات التابعة لمجموعة الفسفور العضوية هي مجموعة كبيرة جداً وذلك لمواصفاتها الجيدة في مكافحة الحشرات وللتعرف على أهم المبيدات التابعة لهذه المجموعة سيتم تقسيمها إلى ثلاثة مجاميع وكما يلي:

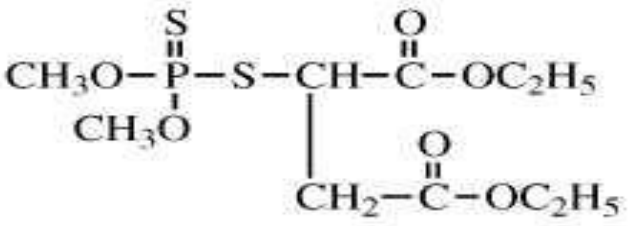
أ – أسترات المركبات الفسفورية العضوية الاليفاتية

Organophosphorus Ester with Aliphatic Chain

وتتكون من سلسلة كاربون قصيرة مرتبطة مع حامض الفسفوريك ولا تحوي تركيب حلقي ومن أهم المبيدات التابعة لهذه المجموعة:

1- الملاثيون Malathion:

ويباع أيضا تحت العديد من الأسماء التجارية منها: Mercaptothionو Carbofos و Yapithon.



O,O – Dimethyl-s(1,2-dicarboxy-ethoxy)ethyl phosphorotithioate

ادخل إلى الأسواق لأول مرة عام 1950 ولازال يستخدم لحد الآن في مكافحة الآفات الحشرية والاكاروسية ويمتاز بانخفاض سميته للبائن إذ أن قيمة LD_{50} حوالي 2800 ملغم/كغم. ويستعمل هذا المبيد في المجالات التالية:

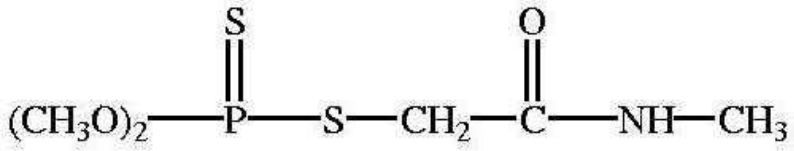
- مكافحة عدد كبير من الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة كالمن والتربس والذبابة البيضاء وغيرها وكذلك الحشرات ذات أجزاء الفم القارضة على الخضراوات وأشجار الفاكهة ونباتات الزينة والمواد المخزونة.
- مكافحة الطفيليات الخارجية على حيوانات المزرعة والقطط والكلاب كالقمل والبراغيث والقراد وحلم الجرب.
- مكافحة ذبابة فاكهة البحر المتوسط وذلك بعمل طعوم سامة تتكون من المولاس والخميرة والملاثيون.

إن الاستعمال الواسع لهذا المبيد دفع الشركات إلى إنتاجه بصور تجهيز متعددة منها مسحوق تعفير، مركز قابل للاستحلاب، مسحوق قابل للبلل، محلول زيتي ومركز متناهي في الصغر. (الناظر وأبو رميلة، 2003)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- الدايمثويت Dimethoate

مبيد جهازي للحشرات والاكاروسات متوسط السمية إذ تبلغ قيمة LD_{50} حوالي 255مغم/كغم، اسمه وتركيبه الكيميائي:

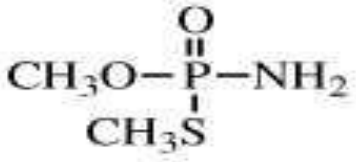


O,O-dimethyl S-methylcarbamoylmethyl phosphorodithioate.

ويستعمل لمكافحة العديد من الآفات الحشرية والاكاروسية على الخضار وأشجار الفاكهة والمحاصيل الحقلية ونباتات الزينة ومن هذه الآفات حشرات المن والتربس وقفازات الأوراق والذبابة البيضاء والحلم. للمبيد عدة صور تجهيز منها: مسحوق تعفير، الابروسولات، مركز قابل للاستحلاب.

3- ميثاميدفوس Methamidophos

مبيد حشرات حديث ذو سمية عالية إذ تبلغ قيمة الـ LD_{50} 20 ملغم/كغم. في العراق يباع هذا المبيد تحت أسماء تجارية هي Tamaron والـ Vetaron اسمه وتركيبه الكيميائي:



O,S-Dimethyl phosphoramidothioate

أظهر هذا المبيد فاعلية جيدة في مكافحة يرقات حرشفية الأجنحة فضلاً عن فاعليته في السيطرة على حشرات المن والذبابة البيضاء وكذلك الحلم.

إضافة لما سبق فان هناك عدد كبير من المبيدات التي تنتمي لهذه المجموعة منها: Acephate و Demeton و Dichlorvos و Dicrotophos و Disulfoton و Formothion و Mevinphos و Monocrotophos وغيرها. (عواد وآخرون، 2002)

ب- أسترات المركبات الفسفورية العضوية العطرية

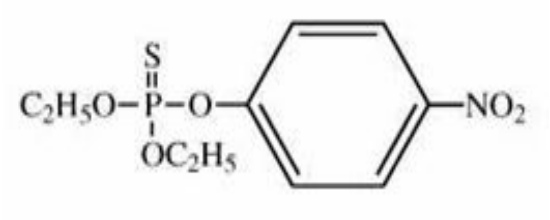
Organophosphorus Aromatic Aliphatic Esters

هذه الاسترات تحتوي على حلقة بنزين متصلة بالفسفور وكذلك مع استبدال ذرة هيدروجين أو أكثر على حلقة البنزين بإحدى ذرات الكلور أو نيترو أو مثيل أو سيانيد أو كبريت أو غير ذلك. إن هذه المجموعة من الاسترات أكثر ثباتاً من الاسترات الاليفاتية وبالتالي فان متبقياتها على النبات تبقى لمدة 2-4 أسابيع أكثر من المجموعة السابقة. ومن المبيدات التابعة لهذه المجموعة ما يلي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- باراثيون Parathion

مبيد حشرات يؤثر عن طريق الملامسة والمعدة وهو فعال في مكافحة حشرات المن والحشرات القشرية والذبابة البيضاء وغيرها إضافة إلى الحلم، اسمه وتركيبه الكيميائي:

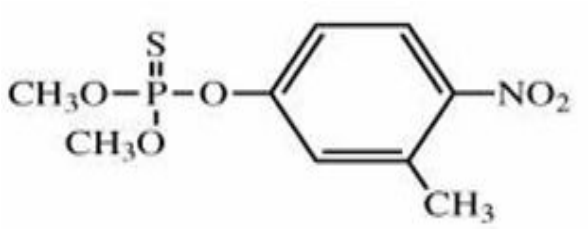


O,O-diethyl O-(4-nitrophenyl) phosphorothioate

2- فينتروثيون Fenitrothion

مبيد حشرات منخفض السمية للبائن إذ تبلغ قيمة الـ LD_{50} حوالي 800 ملغم/كغم ويستخدم لمكافحة الحشرات ذات الأهمية الطبية والبيطرية مثل الذباب والبعوض والصراصير كما يستخدم لمكافحة الجراد الصحراوي. في العراق عرف هذا المبيد بعدة أسماء تجارية منها: Sumithion و Senyam و Chemithion و Senthion و Rothien و Fenthion و Phenmac.

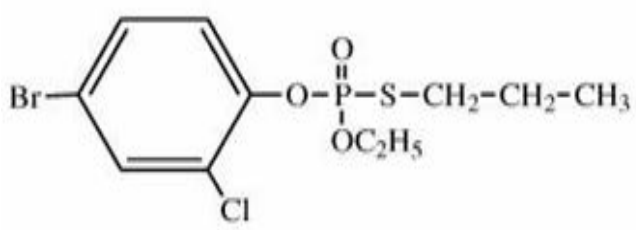
حيث استخدم لمكافحة حشرة السونة على الحنطة والشعير وحشرة الحميرة والدوباس على النخيل وكذلك دودة ثمار الطماطم والثربس على القطن والبق المطرز على الكمثرى. اسمه وتركيبه الكيميائي:



O,O-dimethyl O-4-nitro-m-tolyl phosphorothioate

3- بروفينوفوس Profenofos

مبيد حشرات حديث نسبياً، متوسط السمية حيث تبلغ قيمة LD_{50} حوالي 250 ملغم/كغم، اسمه وتركيبه الكيميائي:



O-4-bromo-2-chlorophenyl O-ethyl S-propyl phosphorothioate

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إضافة لذلك فان هذه المجموعة تضم عدداً آخر من المبيدات منهـــا: Carbophenthion و Coumaphos و Crufonate و Cyanofenphos و Cyanophos و Fenchlorphos و Isofenphos و Leptophos و Phenthoate.

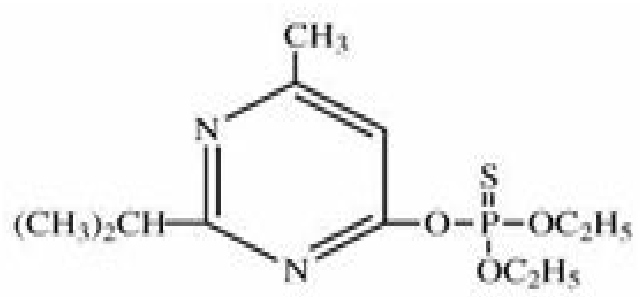
ج- استرات المركبات الفسفورية العضوية مختلفة الحلقة

Organophosphorus Esters with Hetero Cyclic Ring

تضم هذه المجموعة المركبات ذات الحلقة المختلفة التي تحتـــوي علـــى ذرة أوكســـجين أو نيتروجين أو كبريت بدل ذرة أو أكثر من ذرات الكاربون الموجودة في حلقة الفينايل وبـــذلك تكـــون أكثر ثباتاً على الأسطح المعاملة من المركبات الاليفاتية وأقل ذوباناً في الماء. وتضم هذه المجموعـــة مبيدات مهمة ومسجلة في العراق للاستخدام في المجال الزراعي والبيطري ومن أهمها:

1- ديازينون Diazinon

مبيد للحشرات والاكاروسات والديدان الثعبانية دخل الأسواق منذ عام 1952 ولازال يستخدم حتى الآن ويمتاز بسميته المنخفضة للبائن إذ تبلغ قيمة LD_{50} حوالي 1250 ملغم/كغم يؤثر بالملامسة وعن طريق المعدة حيث استخدم بنجاح في مكافحة عدد كبير من الآفات الحشرية والاكاروسية التـــي تصيب الخضروات وأشجار الفاكهة والمحاصيل الحقلية، كما استخدم في مكافحة الذباب في حظـــائر الحيوانات والصراصر في المنازل فضلاً عن استعماله في مكافحة الطفيليات الخارجية على حيوانات المزرعة وللمبيد العديد من الأسماء التجارية منها: Diazide و Nucidol و Basudin و Diazain و Yamazon و Prozinon و Metazon و Yazon و Calludine وغيرهـــا. اســـمه وتركيبـــه الكيميائي:



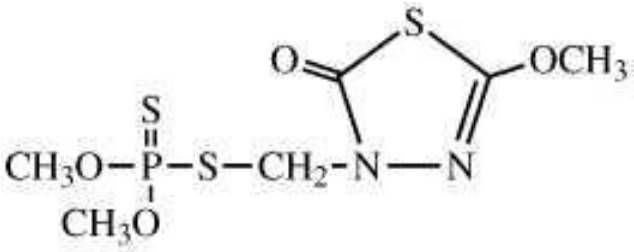
O,O,-diethyl O-[6-methyl-2-(1-methylethyl)-4-pyrimidinyl] phosphorothioate

2- ميثيداثيون Methidathion

مبيد حشرات واكاروسات جيد إلا انه يمتاز بسميته العالية إذ تبلغ قيمـــة LD_{50} حـــوالي 44 ملغم/كغم، وقد استعمل هذا المبيد على أشجار الفاكهة والمحاصيل الحقلية لمكافحـــة البـــق ألـــدقيقي والحشرات القشرية وجرب التين والحلم. هذا المبيد اشتهر في العراق باسم Supracide بالرغم مـــن وجود أسماء تجارية أخرى له مثل: Medacide و Superyam و Ultracidin.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

اسمه وتركيبه الكيميائي:

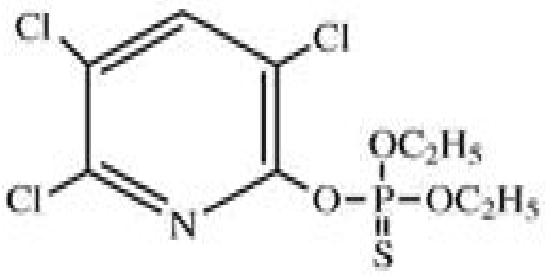


S-2,3-dihydro-5-methoxy-2-oxo-1,3,4-thiadiazol-3-ylmethyl O,O-dimethyl phosphorodithioate

3- كلوربيريفوس Chlorpyrifos

مبيد حشرات ذو شهرة واسعة في العراق وذلك لفعاليته في مكافحة يرقات حشرات حرشفية الأجنحة على الخضراوات وأشجار الفاكهة والمحاصيل الحقلية ونباتات الزينة، كما استخدم بنجاح في مكافحة الديدان السلكية والمن والأرضة والنمل فضلاً عن فاعليته في مكافحة الصراصير والبعوض، سميته منخفضة عن طريق الجلد إذ تبلغ قيمة LD_{50} عن طريق الجلد أكثر من 2000 ملغم/كغم من وزن الجسم، لهذا المبيد العديد من الأسماء التجارية منها: Dursban و Lorsban و Profes و Durmite و Tafaban و Pyrifos و Chlorofet و Yamasban و Pyrical و Presor و ContraInsect و Medban و Chlorzan.

اسمه وتركيبه الكيميائي:



O,O-diethyl O-(3,5,6-trichloro-2-pyridinyl) phosphorothioate.

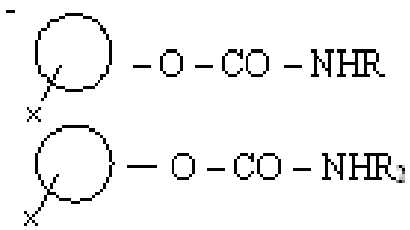
فضلاً عن ذلك فان هناك مجموعة أخرى من المبيدات تقع تحت هذه المجموعة منها: Azinophos-ethyl وAzinophos-methyl و Dialfor و Diaxabenzofos و Endothion و Isoxathion و Menazon و Mephosfolan و Morphothion و Phosalone و Phosmet و Primiphos-ethyl و Pyraclofos و Pyridaphenthion و Thionazin و Quinalphos.

إن المجاميع الثلاثة السابقة من مبيدات الفسفور العضوية تضم العديد من مبيدات الحشرات الجهازية ومنها: Schradan و Dimefox و Demeton و Phosphamidon و Thiometon و Formothion و Mephosfalon و Phosalone و Phosfolan و Ronnel. (النـــاظر وأبـــو رميلة، 2003)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثالثاً: مبيدات الحشرات الكارباماتية Carbamate Insecticides

لقد كان لنجاح مبيدات الحشرات الفسفورية العضوية الفضل في استمرار البحث والتطوير لإيجاد مركبات أخرى تمتلك القابلية على تثبيط إنزيمات الكولين استريز، وكانت النتيجة الحتمية لهذا البحث اكتشاف مجموعة جديدة من المركبات عرفت بعد ذلك بمجموعة الكارباميت وكان المركب Physostigmin من أولى مركبات هذه المجموعة الذي وجد في نبات بقولي يدعى Calabar beans اسمه العلمي *Physostigma venenosum* Balfour. هذا النبات كانت تستخدمه القبائل البدائية في غرب أفريقيا لكشف المجرمين حيث كانت تجبر الشخص موضع الشك في ارتكاب الجريمة على تناول بذور هذا النبات فإذا قاوم فعل السم ولم يمت كان بريئاً وتفسير ذلك أن الشخص البريء يشعر بالغثيان لأنه بريء ويتم التقيؤ فتخرج المادة السامة مع القيء ولا يمتص منها إلا القليل. وقد أظهرت الدراسات أن التأثيرات الفسيولوجية للمركب Physostigmin يرجع إلى احتوائه على المادة Phenyl methyl carbamate. توالت بعد ذلك الدراسات والبحوث لاكتشاف وتحضير مركبات أخرى لها خواص مجموعة المركبات الكارباماتية، والتي هي عبارة عن مشتقات من حامض Carbamic وتمتاز مبيدات مجموعة الكارباميت بخواص الاسترات والأميدات لذلك فهي تتحلل في الوسط القلوي والحامضي كما إن أسترات الحامض N-alkyl carbamic هي فقط التي تعطي خواص الإبادة لمبيدات مجموعة الكارباميت أما النشاط العالي لهذه المبيدات فتبديه المجموعة Aryl esters للحامض N-methyl carbamic. وعموماً فان التركيب الكيميائي العام لمجموعة الكارباميت هو:



حيث أن R عبارة عن مجموعة methyl و x تمثل واحداً أو أكثر من الاستبدالات على الحلقة العطرية المتجانسة أو غير المتجانسة. وان التغيير في مجموعة R هي التي تحدد نوع المبيد

فإذا كانت: R = methyl group فان المبيد حشري

وإذا كانت: R = aromatic moiety فان المبيد هو مبيد أدغال

وإذا كانت: R = benimidazol moiety فان المبيد هو مبيد فطري

تمثل هذه المجموعة من المركبات الجيل الثالث من المبيدات بعد المركبات الكلورينية والعضوية والفسفورية العضوية. ففي عام 1947 قامت شركة سيبا–جايجي السويسرية بتصنيع عدد من المبيدات التابعة لهذه المجموعة منها Isolan و Demitan. إن مركبات الكارباميت قريبة الشبه بمركبات الفسفور العضوية من حيث التأثير السام بتثبيط إنزيم الكولين استريز وهي تتحلل بسرعة،

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

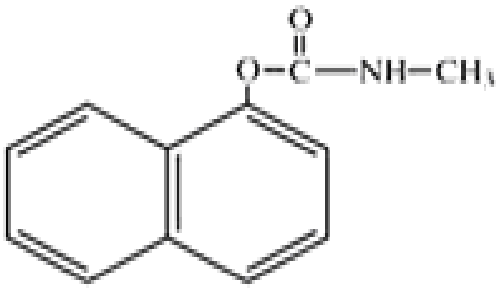
أي أنها غير ملوثة للبيئة مثل المركبات الكلورينية العضوية. ولتسهيل عملية دراسة هذه المجموعة من المركبات فانه يمكن تقسيمها إلى ثلاث مجاميع هي:

أ- مبيدات مجموعة الكارباميت ذات الفينول او النافثول المرتبطة بحامض الكاربامك Carbamic Acid Esters with Phenol or Naphthol: وتسمى أيضا بمشتقات الأريل Aryl Derivatives. ومن أهم المبيدات التي تنتمي لهذه المجموعة:

1- كاربارايل Carbaryl

مبيد حشرات يؤثر بالملامسة وله مدى واسع في مكافحة ما يقرب من 150 نوعاً من الحشرات الاقتصادية ولكنه غير فعال في مكافحة الذبابة المنزلية وبعض أنواع المن والحلم، له بعض الخواص الجهازية البسيطة فحبيباته لا تمكث طويلاً في البيئة. في العراق استخدم بنجاح لمكافحة دودة ثمار الطماطة ودودة أوراق التفاح الجنوبية ودودة أوراق التين والديدان القارضة على الحمضيات. ومن الأسماء التجارية الشائعة له: Sevin و Prosin و Effaryl.

اسمه وتركيبه الكيميائي:



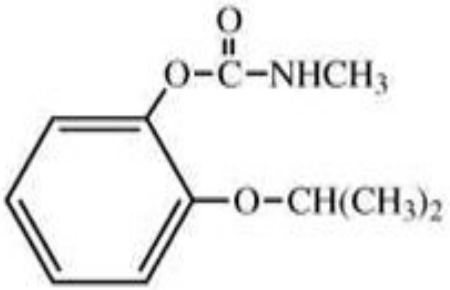
1-naphthyl methylcarbamate

(الملاح وآخرون، 1997)

2- بروبكسر Propoxur

مبيد حشرات فعال في مكافحة الحشرات الماصة والقارضة على الخضار وأشجار الفاكهة والمحاصيل الحقلية ونباتات الزينة، في العراق استخدم هذا المبيد بدرجة كبيرة في مكافحة النمل والصراصير والذباب والبعوض وكذلك كمسحوق تعفير لمكافحة الطفيليات الخارجية على حيوانات المزرعة. ويباع تحت اسم Baygon وهو قابل للخلط مع اغلب مبيدات الحشرات الشائعة وكذلك مع المبيدات الفطرية. اسمه وتركيبه الكيميائي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



2-(1-methylethoxy) phenyl methylcarbamate

فضلاً عن ذلك فان هناك عدة مبيدات تعـود لهـذه المجموعـة منهـا: Ethiofencarb و Metolcarb و Methiocarb و Aminocarb و Bufencarb و Promecarb.

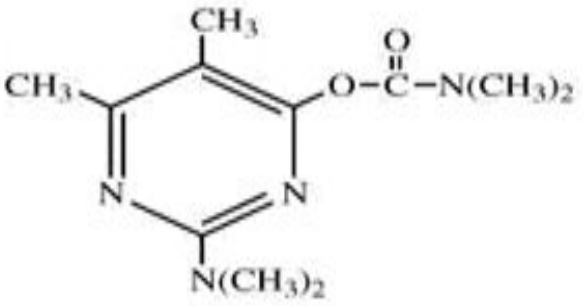
ب- مبيدات مجموعة الكارباميت ذات الحلقة المتباينة المرتبطة بحامض الكاربامیك

Carbamic Acid Esters with Hetero Cyclic Ring

ومن أهم المبيدات التابعة لهذه المجموعة:

1- بيريميكارب Pirimicarb

مبيد حشرات متخصص لمكافحة حشرة المَن ويؤثر بالملامسة كما أن له خـواص جهازيـة ضعيفة حيث يمتص تحت قشرة النبات كما يؤثر عن طريق الجهاز التنفسي بواسطة أبخرتـه، فـي العراق عرف هذا المبيد باسم Pirimor حيث استخدم بنجاح لمكافحة المن على أشجار الحمضـيات وهو قابل للخلط مع اغلب المبيدات الشائعة. سميته منخفضة عن طريق الجلد إذ تبلـغ قيمـة LD_{50} أكثر من 5000 ملغم/كغم. اسمه وتركيبه الكيميائي:

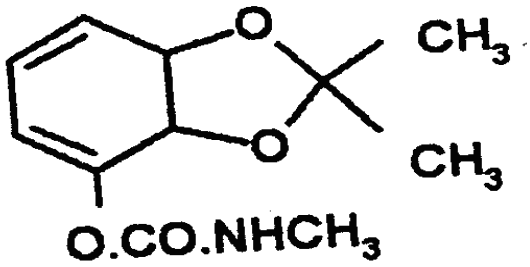


2-dimethylamino-5,6-dimethylpyrimidin-4-yl dimethylcarbamate

2- بنديوكارب Bendiocarb

مبيد حشرات، عرف في العراق تحت اسم Ficam وهو من أكثـر المبيـدات فاعليـة فـي مكافحة النمل والصراصير والسمك الفضي والبعوض وبق الفراش وخنافس السـجاد وتوصـي بـه منظمة الصحة العالمية لمكافحة البعوض الناقل للملاريا. متوسط السمية إذ تبلـغ قيمـة LD_{50} عـن طريق الجلد 566-800 ملغم/كغم مجهز بشكل مسحوق تعفير ومسحوق قابل للبلل، اسمه وتركيبـه الكيميائي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



2,2-Dimethyl-1,3-benzodioxolyl-N-methyl carbamate

فضلاً عن ذلك هناك أيضاً المبيد Carbofuran وهو مبيد جيد للحشرات والاكاروسات والديدان الثعبانية. (الناظر وأبو رميلة، 2003)

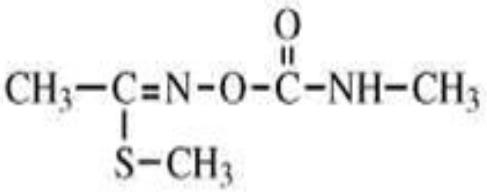
ج- مبيدات مجموعة الكارباميت ذات الاوكسايم المرتبط بحامض الكاربامیك

Carbamic Acid Esters with Oxime

وهي أسترات لحامض الكاربامیك مع مجموعة اوكسيم لتعطي الاستر مشتق الاوكسيم. ومن أهم مميزات مبيدات هذه المجموعة أنها مبيدات شديدة السمية وجهازية وإنها مبيدات حشرات واكاروسات وديدان ثعبانية في نفس الوقت ومن أهم مبيدات هذه المجموعة:

1- ميثوميل Methomyl

مبيد حشرات جهازي يعمل بالملامسة أو عن طريق الفم ويستخدم في مكافحة عدد كبير من حشرات المن والحشرات القشرية الديدان القارضة وحفارات السيقان على محاصيل الخضر وأشجار الفاكهة ومحاصيل الحقل. كما استخدم بشكل طعوم سامة لمكافحة الذباب في حظائر الحيوانات تحت اسم Goldben و Golden Marlen. اسمه وتركيبه الكيميائي:

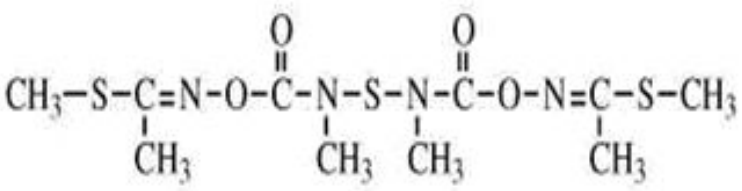


S-methyl N-[(methylcarbamoyl)oxy]thioacetimidate

2- ثيوديكارب Thiodicarb

مبيد حشري جهازي فعال ضد البيض وضد يرقات حشرات حرشفية وغمدية الأجنحة التي تصيب المحاصيل. في العراق استخدم هذا المبيد تحت اسم Larvin لمكافحة دودة جوز القطن الشوكية على القطن بمعدل 1.5 غم/لتر ماء. اسمه وتركيبه الكيميائي:

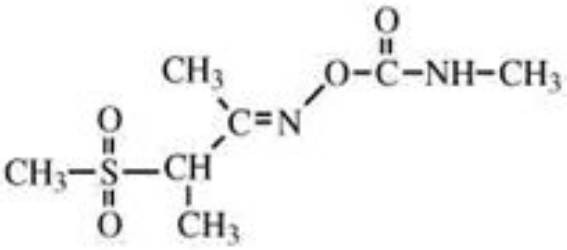
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

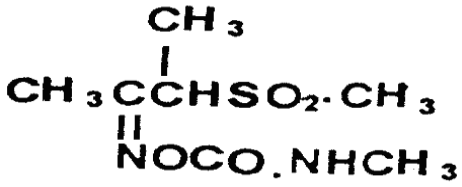


Dimethyl N,N-(thiobis(methylimino)carbonyloxy)bis(ethanimidothioate)

3- بيوتوكسي كاربوكسيم Butoxy Carboxim

مبيد حشرات جهازي ذو سمية متوسطة يجهز بشكل مركز قابل للاستحلاب تحت اسم Drawin ويستخدم لمكافحة حشرات المَن والتربس والحشرات القشرية والذبابة البيضاء والبق الدقيقي والحلم وذلك برشه على محاصيل الخضر وأشجار الفاكهة ونباتات الزينة المصابة. كما يجهز هذا المبيد بشكل أعواد مشبعة بالمبيد تحت اسم Plant Pin أو Pin sticks التي تستعمل في مكافحة الآفات الحشرية على نباتات الزينة المزروعة في الأصص داخل المنازل أو الحدائق وذلك تسهيلاً لعملية المكافحة حيث يتسرب المبيد من الأعواد المشبعة إلى التربة في الأصص بسبب الرطوبة ثم يتم امتصاص المبيد بواسطة جذور النبات ويسري في العصارة النباتية وبذلك يعطي حماية للنباتات من الإصابة بالآفات، اسمه وتركيبه الكيميائي: ويتكون من مشابهين E و Z.





(E) (Z)

3-(methylsulphonyl)butan-2-one O-[(methylamino)carbonyl]oxime

رابعاً: مبيدات الحشرات البايروثرويدية المصنعة

Synthetic Pyrethroides Insecticides

إن ظهور مركبات البيروثرويدات المصنعة جاء نتيجة حتمية بعد التعرف على البيريثرينات الطبيعية المستخلصة من بعض النباتات والتي كما أسلفنا استخدمت لأول مرة كمادة فعالة في مكافحة الحشرات عام 1854، وبالرغم من درجة أمانها الجيدة للحيوانات فإن أثمانها المرتفعة نسبياً وعدم ثباتها على السطوح المعاملة لسرعة تحللها بالضوء دفعت الباحثين إلى محاولة إيجاد مركبات صناعية تشبه إلى حد كبير البيريثرينات الطبيعية لكنها أكثر ثباتاً وكانت نتيجة البحث المتواصل ظهور المركب Allethrin عام 1949 الذي امتاز بثباته النسبي على السطوح المعاملة. تلا ذلك

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تحضير العديد من هذه المركبات والتي امتازت باختلاف درجة ثباتها وتأثيرها. (داؤد وآخرون، 1990)

وتمتاز مبيدات البايروثرويدات المحضرة صناعياً بأن لها معاملاً حرارياً سالباً وهذا يعني ضرورة استخدامها عند انخفاض درجة الحرارة. ومن العوامل التي ساعدت على انتشار واستخدام هذه المجموعة من المبيدات ما يأتي:

1- إن الجرعات المنخفضة منها كافية لمكافحة الآفات.

2- ذات مدى تأثير واسع على أنواع كثيرة من الآفات.

3- طول فترة نشاطها تشبه وقد تضاهي معظم مبيدات الفسفور العضوية.

4- ذات فاعلية جيدة في مكافحة الحشرات التي اكتسبت صفة المقاومة للمبيدات التابعة لمجاميع أخرى.

5- لها عامل أمان عال Safety Factor ما بين معدلات استخدامها ومعدلات إزالة السمية من قبل الكائنات الراقية ومنها الإنسان.

6- ذات سمية منخفضة على الطيور.

7- لها بعض التأثير الطارد للحشرات.

إلا أن هناك بعض الأمور التي تحد من استخدامها في بعض الأحيان منها:

1- عدم امتلاكها لخاصية المبيدات الجهازية.

2- ضغطها البخاري منخفض لذلك لا تصلح في عمليات التدخين.

3- عند اكتساب الحشرة صفة المقاومة لأي مبيد تابع لمجموعة البايروثرويدات المحضرة صناعياً فإنها ستكتسب المقاومة لجميع مبيدات هذه المجموعة.

4- سامة جداً للمفترسات.

5- سامة جداً لنحل العسل.

6- سامة جداً للأسماك.

تقسيم مركبات البايروثرويدات المحضرة صناعياً

هناك العديد من الأسس المعتمدة في تقسيم مركبات هذه المجموعة وهي:

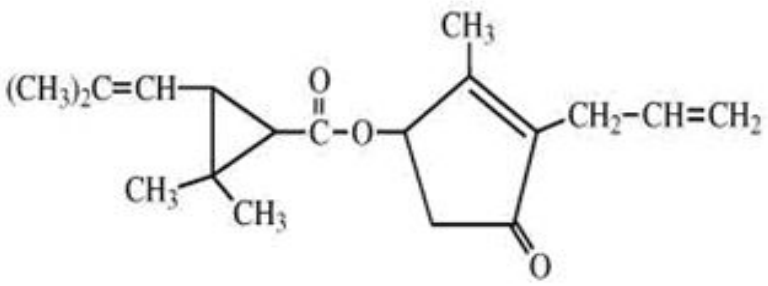
أولاً: بحسب درجة ثباتها

لقد قسم Ware عام 1985 هذه المجموعة وبحسب درجة ثباتها إلى المجاميع الآتية:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- المجموعة الأولى: وشملت المبيد Allethrin وهو فعال جداً في مكافحة الذباب وأن مادة الاليثـــرين هي في الواقع خليط لثماني مواد قلوية متماثلة ويتصف هذا المبيد بأنه أكثر ثباتـــاً لضـــوء الشـــمس والحرارة من البايرثرين الطبيعي.

التركيب الكيميائي:



2–allyl-4- Hydroxy-3-metyhyl-2-Cyclope en-1- one ester of 2,2 – dimethyl-3-(2-methyl propenyl)-cyclopropane carboxylic acid

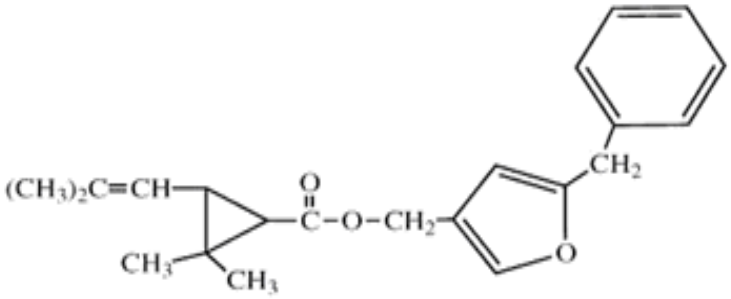
2- المجموعة الثانية: وتضم العديد من المبيدات التي تمتاز بعدم كفاءتها لمقاومة تأثير الضـــوء ولكنهـــا ذات فاعلية جيدة في مكافحة الآفات الحشرية داخل البيوت الزجاجية ومن مبيدات هذه المجموعة:

أ – المبيد Tetramethrin ويباع تحت أسماء أخرى منهـــا Neo-pynamin و Phthalthrin ويمتـــاز بفاعليته في مكافحة الذباب.

ب- Pheno thrin أو Sumithrin.

ج- المبيد Resmethrin ويسمى أيضاً: Synthrin و Chryson.

تركيبه الكيميائي:



5– phenylmethly –3 – furanyl methyl 2,2 dimethyl –3– 2– methyl – I – propenyl cyclopropanecarboxylate

3- المجموعة الثالثة: وتضم مبيدات تمتاز بثباتها لتأثير الضوء وذات قابلية للتطاير ولـــذا فهـــي تمثـــل المجموعة الأولى من هذه المركبات الناجحة للاستخدام الحقلي. ومنها المبيدات:

أ – Permethrin.

ب- Fenvalerate ويسمى أيضاً: Sumicidin و Pydrin.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

4- المجموعة الرابعة: وتمتاز مبيدات هذه المجموعة بسميتها العالية وإمكانية استخدامها بجرعات منخفضة في الحقل لمكافحة الآفات حيث أن الجرعة المنخفضة منها تعادل تأثير خمسة أضعاف الجرعة المستخدمة من مبيدات أخرى. كما تمتاز أيضا بمقاومتها للتحلل بتأثير الضوء ومتبقياتها تمكث في البيئة لأكثر من عشرة أيام.

ومن أهم المبيدات التابعة لهذه المجموعة:

آ - المبيد Cyfluthrin (Baythroid).

ب- المبيد Fenpropathrin (Danitol).

ج- المبيد Tralomethrin (Scout).

د - المبيد Cypermethrin أو Cynoff و Cymbush و Fenom.

ثانياً: بحسب المجاميع المرتبطة بتركيب الاستر العام

وعلى هذا الأساس قسمت مركبات البيريثرويدات المحضرة صناعياً إلى المجاميع التالية:

1- المجموعة الأولى وتضم المبيدات المشابهة للمبيد Decamethrin.

2- المجموعة الثانية وتضم المبيدات المشابهة للمبيد Permethrin.

3- المجموعة الثالثة وتضم المبيدات المشابهة للمبيد Cypermethrin.

4- المجموعة الرابعة وتضم المبيدات المشابهة للمبيد Fenvalerate.

وتختلف المجاميع السابقة فيما بينها بحسب الصيغة الوضعية لها Empirical formula:

Decamethrin: $C_{22}H_{19}Br_2No_3$

Permethrin: $C_{21}H_{20}Cl_2O_3$

Cypermethrin: $C_{22}H_{19}C_{12}No_3$

Fenvalerate: $C_{25}H_{22}ClNo_3$

ثالثاً: بحسب وجود الاستر أو عدم وجوده

وعليه تقسم إلى مجموعتين:

1- بايروثرويدات استرية: وتضم اغلب المبيدات التابعة لهذه المجموعة.

2- بايروثرويدات عديمة الاستر: وتضم عدد قليل من مبيدات البيروثرويد ومنها: Etofenprox (Trebon) و Halfenprox (Sirbon).

رابعاً: بحسب مجالات استعمالها: وتقسم إلى:

أ- بايروثرويدات مصنعة للصحة العامة فقط

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

هذه المجموعة من المبيدات تمتاز بأن لها قوة صعق عالية للحشرات وانه يمكن تنشيطها باستعمال Piperonly Butoxide وتجهز في الغالب بشكل ايروسولات أو سائل زيتي أو مركز قابل للاستحلاب أو مسحوق قابل للبلل. وقد أظهرت مركبات هذه المجموعة فاعلية عالية في مكافحة البعوض والذباب والصراصير والقمل والبراغيث. ومن مركبات هذه المجموعة Allethrin و Tetramethrin و Phenothrin و Resmethrine و Bioresmethrin.

ب- بايروثرويدات مصنعة للاستعمال الزراعي والصحة العامة

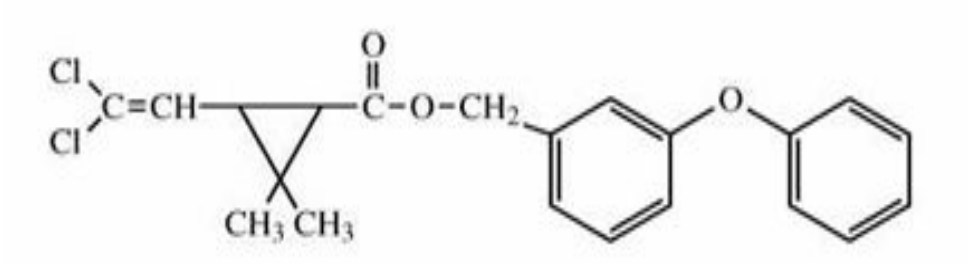
إن المركبات المصنعة للصحة العامة كانت تستخدم داخل المنازل أو المصانع أو غيرها بعيداً عن ضوء الشمس وذلك لعدم ثباتها وتحللها بسرعة، لذلك لم تجد طريقها في الاستعمال لمكافحة الآفات الزراعية، إلا أن بداية التغيير كانت على يد اليابانيين حين استبدلوا الشق الكحولي وأنتجوا المركبين Phenothrin و Cyphenothrin حيث كان لهذين المركبين ثباتاً جيداً في الضوء واظهر نجاحاً في الاستعمال الخارجي أكثر من المركبات الأخرى. وفي بداية السبعينات كان التغيير الحقيقي نحو تصنيع مبيدات ثابتة ضد التحلل الضوئي وجدت طريقها للاستعمال في الحقل الزراعي، ومما ساعد على هذا التغيير هو اكتشاف الكحول 3-Phenoxy benzyl على يد اليابانيين وسمي Sumitomo alcohol ثم اكتشاف حامض جديد هو Dichlorovinly Chysanthemic acid على يد الباحثين Farkas و Slovak وسمي هذا الحامض بـ Farkas Acid ثم جاء الباحث البريطاني Michel Elliot حيث جمع بين كحول سوميتومو وحامض فركاس لينتج مركب جديد هو Permethrin الذي كان بداية لظهور مبيدات البيروثرويدات المصنعة للاستعمال الزراعي، في نفس الوقت أنتجت شركة Sumitomo مركبين الأول هو S-5439 وفيه استعملوا كحول سوميتومو مع الحامض4- Chlorophenyl acetic acid isopropyl أعقب ذلك إنتاج سيانيد وهو α-Cyano-3-Phenoxybenzyl مع نفس الحامض في المركب S-5439. (الناظر وأبو رميلة، 2003). ومن أهم مبيدات هذه المجموعة ما يلي:

1- بيرمثرين Permethrin

مبيد حشرات يؤثر بالملامسة استخدم بنجاح في مكافحة حشرات الخضراوات وأشجار الفاكهة والمحاصيل الحقلية ونباتات الزينة مثل يرقات حرشفية الأجنحة وغمدية الأجنحة ومستقيمة ومتشابهة الأجنحة وحشرات نصفية وثنائية الأجنحة. كما استخدم في مجال الصحة العامة لمكافحة الذباب والبعوض والنمل والصراصير والقمل والبراغيث. هذا المبيد يباع تحت أسماء تجارية كثيرة منها: Ambush و Persect و Coopex و Stomaxin و Pifpaf و Kemrize.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

اسمه وتركيبه الكيميائي:



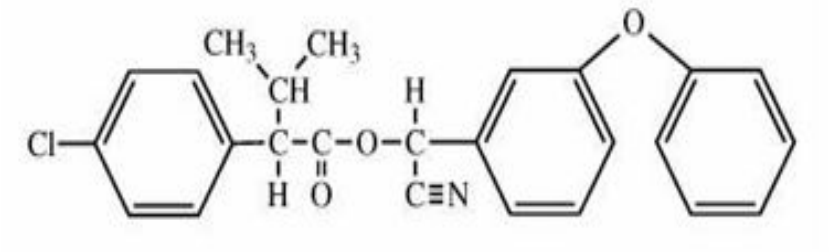
3-phenoxybenzyl (1RS)-cis,trans-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate

في العراق اقتصر استخدام هذا المبيد في مجال الصحة العامة كمسحوق تعفير لمكافحة القمل والصراصير والحشرات الزاحفة كما استخدم في مكافحة الطفيليات الخارجية على حيوانات المزرعة.

2- فينفاليريت Fenvalerate

مبيد حشرات يؤثر بالملامسة استعمل بنجاح لمكافحة مدى واسع من الآفات الحشرية على محاصيل الخضر والفاكهة ونباتات الزينة والمحاصيل الحقلية في العراق عرف هذا المبيد بأسماء متعددة من أشهرها: Sumicidin و Vapcocidin و Valerate و Chemocidin و Yamacidin و Fenirate و Fenkill.

أسمه وتركيبه الكيميائي:



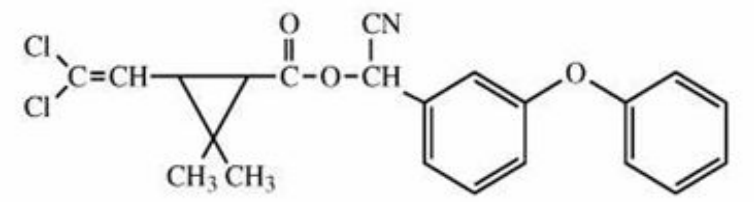
(RS)- a -Cyano-3-phenoxybenzyl (RS)-2-(4-Chlorophenyl)-3-methylbutyrate

3- سايبر مثرين Cypermethrin

مبيد حشرات يؤثر بالملامسة استخدم في مكافحة مدى واسع من الحشرات على المحاصيل المختلفة، وفي العراق اظهر فاعلية في مكافحة حفار ساق الذرة، من الحنطة والأرضة، كما استخدم بنجاح في مكافحة الحشرات ذات العلاقة بالصحة العامة، عرف في السوق العراقية بأسماء عديدة منها: Ripcord و Symbush و Cyper و Cymethrin و Ustaad و Sirena و Cyerkill و Demon و Fenom و Cynoff.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

اسمه وتركيبه الكيميائي:



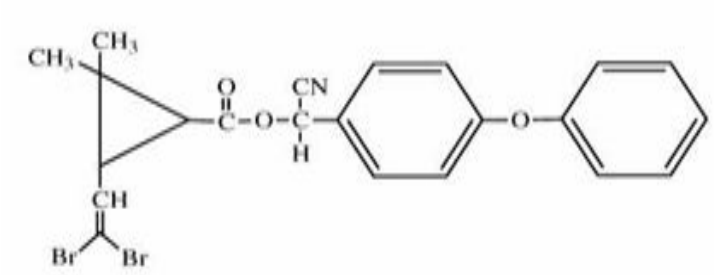
(±)- a -cyano-3-phenoxybenzyl (±)-cis,trans-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate

كذلك استخدم لمكافحة الطفيليات الخارجية على حيوانات المزرعة وتحت أسماء تجارية مختلفة منها: Sniper و Ectopor و Cyperlod و Ectomethrin و Cypervet.

4- دلتا مثرين Deltamethrin

استعمل هذا المبيد بنجاح في مكافحة الآفات الحشرية الزراعية فضلاً عن نجاحه في مكافحة الحشرات الطائرة والزاحفة ذات العلاقة بالصحة العامة كالبعوض والذباب والصراصير. كما يلاحظ من تركيبه الكيميائي أن الفارق في الرمز الجزئي عن Cypermethrin هو وجود ذرتي بروم بدلا من ذرتي كلور.

اسمه وتركيبه الكيميائي:



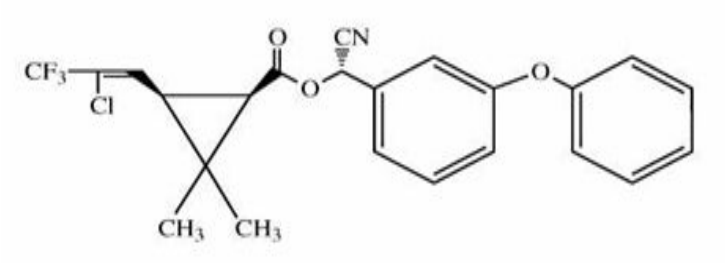
(S)- a -cyano-3-phenoxybenzyl (1R,3R)-3-(2,2-dibromovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate

5- لامبدا سيهالوثرين Lambda Cyhalothrin

هذا المبيد نال شهرة واسعة في العراق لما أظهره من كفاءة في مكافحة البعوض والصراصر والنمل حيث اشتهر تحت اسم Icon، كما اظهر كفاءة في الحقل في السيطرة على حشرة بقة إسقاط زهر الطماطة (Ramb.) *Creontiades pallidus* في مناطق زراعة الطماطة كما استخدم بنجاح في مكافحة دودة جوز القطن الشوكية والذبابة البيضاء على الخضروات والمَن. من أسمائه التجارية في العراق Keratexو Foenix و Karate. وهو قابل للخلط مع اغلب مبيدات الحشرات والفطريات.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

اسمه وتركيبه الكيميائي:

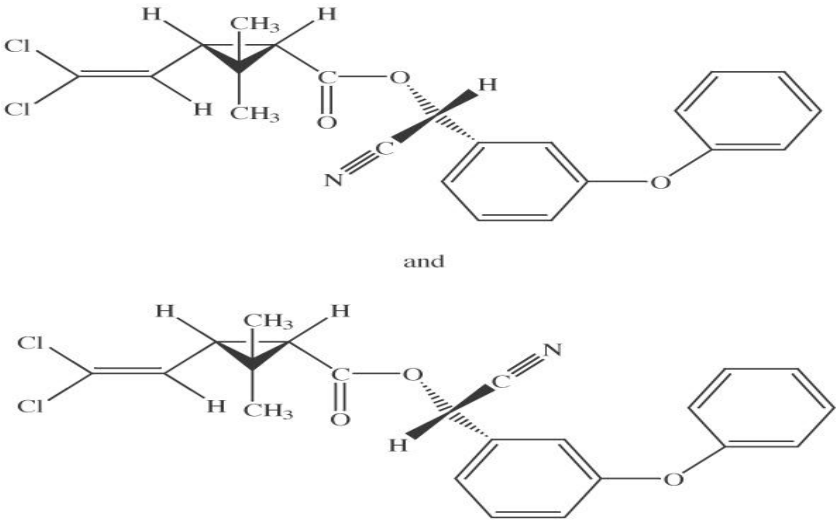


a -cyano-3-phenoxybenzyl 3-(2-chloro-3,3,3-trifluoroprop-1-enyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate

6- الفاسايبرمثرين Alphacypermethrin

هذا المبيد نال شهرة جيدة في العراق نتيجة فاعليته العالية في مكافحة الذبابة البيضاء علـــى الخضروات ودودة ثمار الطماطة والبق المطرز على الكمثرى وذبابة القرعيات ومن الذرة والســـونة على الحنطة والدوباس على النخيل، فضلاً عن فاعليته في مكافحة الطفيليات الخارجية على حيوانات المزرعة، ومن أسمائه التجارية في العراق: Fastac و Bestox و Alphayam و Fastox و Alfamide و Superalpha و Alphamethrate و Bestseller و Stedfastو Alphacyper.

اسمه وتركيبه الكيميائي:



Racemate containing (S)-α-cyano-3-phenoxybenzyl (1R)-cis-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopopanecarboxylate & (R)-α-cyano-3-phenoxybenzyl (1S)-cis-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopopanecarboxylate

(عواد وآخرون، 2002)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

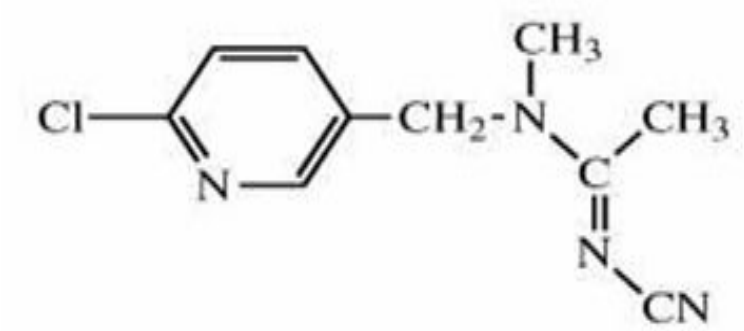
فضلا عما سبق فان هناك اليوم مركبات عديدة جداً تنضوي تحت هذه المجموعة منها على سبيل المثال لا الحصر ما يلي: Bifenthrin و Cyfluthrin و Flucythrinate و Fluvalinate و Fenpropathrin و Esfenvalerate.

خامساً: مبيدات حشرات متفرقة Miscellaneous Insecticides

إن ظهور صفة مقاومة المبيدات في العديد من الآفات الحشرية والاكاروسية دفع الباحثين إلى محاولة إيجاد مبيدات لا تنتمي إلى المجاميع السابقة التي تمتاز بتشابه طريقة تأثيرها وذلك في محاولة لتأخير ظهور صفة المقاومة أولا والرغبة أيضا في إيجاد مركبات أكثر كفاءة واقل خطراً على البيئة ثانياً وكانت النتيجة الحتمية لهذه العملية هو اكتشاف عدد كبير من مبيدات الحشرات التي تنتمي لمجاميع كيميائية مختلفة ومنها:

1- اسيتامبرد Acetamiprid

ينتمي هذا المبيد إلى المجموعة Acetamifine ويباع تجارياً تحت الأسماء Beticol و Conquest. في العراق استخدم بنجاح في مكافحة ناخرة أوراق الطماطة والذبابة البيضاء على محصول الطماطة والباذنجان والقطن. اسمه وتركيبه الكيميائي:



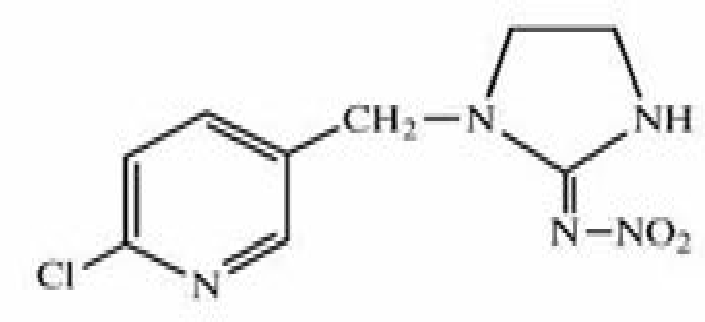
(E)- N^1 –[(6-chloro-3-pyridyl)methyl]- N^2 -cyano- N^1-methylacetamidine

2- اميداكلوبريد Imidacloprid

مبيد حشرات جهازي استخدم لرش المجموع الخضري أو التربة أو معاملة البذور لمكافحة العديد من الآفات الحشرية التي تهاجم المزروعات وبالأخص القفازات وصانعات الأنفاق والحشرات القشرية والبق الدقيقي والبسليد والثربس والذبابة البيضاء، يباع هذا المبيد بشكل مساحيق تعفير ومحببات ومركزات قابلة للاستحلاب ومسحوق قابل للبلل وسائل انسيابي لمعاملة البذور، يباع تجارياً تحت أسماء مختلفة منها: Confidor و Commando و Commodor و Gaucho و Gachate و Confidate.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

اسمه وتركيبه الكيميائي:

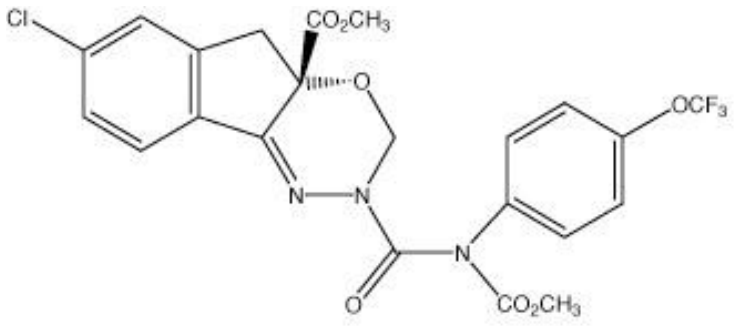


1-(6-chloro-3-pyridin-3-ylmethyl)-N-nitroimidazolidin-2-ylidenamine

3- اندوكسا كارب Indoxacarb

هذا المبيد يمثل مجموعة جديدة أنتجته شركة دوبونت الفرنسية ويباع تجارياً تحت اسم Avaunt يمتاز هذا المبيد بانخفاض سميته للبائن حيث أن قيمة LD_{50} عن طريق الفم للجرذان تزيد عن 5000 ملغم/كغم، استخدم بنجاح في مكافحة دودة ثمار الطماطة، كما اظهر فاعلية عالية في مكافحة الديدان القارضة ويستخدم بمعدل 0.25 مل/لتر ماء، ويجهز بصورة مركز ذواب 15%.

الاسم الكيميائي والتركيب:



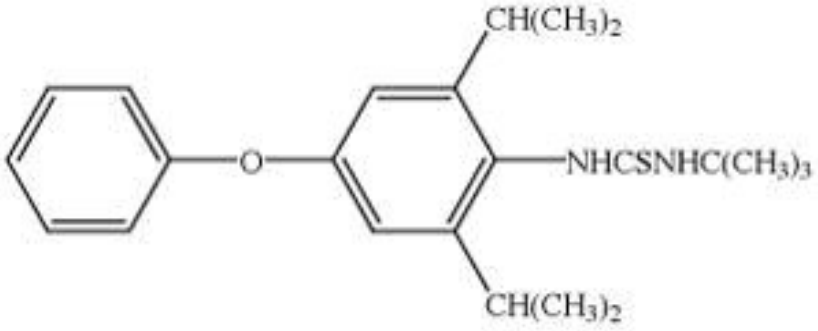
(S)-methyl7-chloro-2,5-dihydro-2-[[(methoxycarbonyl)[4-(trifluoromethoxy)phenyl]amino]carbonyl]indeno[1,2-e] [1,3,4]oxadiazine-4a(3H)-carboxylate

4- ديافينثيورون Diafenthiuron

مبيد حشرات من مجموعة Carbodimid ويمتاز بانخفاض سميته إذ تبلغ قيمة LD_{50} للجرذان عن طريق الجلد أكثر من 2000 ملغم/كغم. استخدم بنجاح في مكافحة الذبابة البيضاء على الطماطة والباذنجان. في العراق يباع تجارياً تحت الأسماء Polo و Pegasus.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الاسم الكيميائي والتركيب:

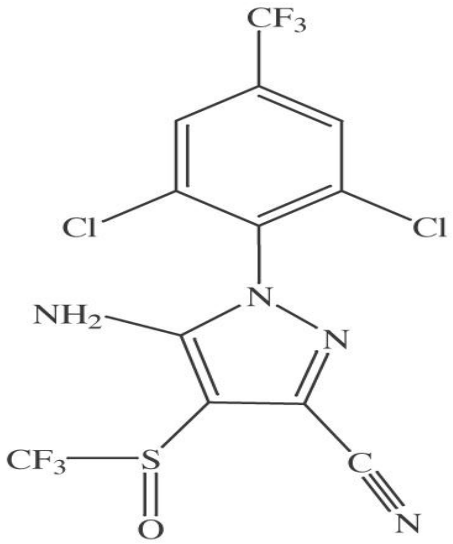


N-[2,6-bis(1-methylethyl)-4-phenoxyphenyl]-N'-(1,1-dimethylethyl)thiourea(CAS); 1-tert-butyl-3-(2,6-di-isopropyl-4-phenoxyphenyl)thiourea (CAS)

5- فيبرونيل Fipronil

مبيد حشرات ينتمي إلى مجموعة Phenyl pyrazole يباع تجارياً تحت أسماء مثل: Termidor وAdonis و Regent. استخدم بنجاح لمكافحة الحميرة والدوباس على النخيل والثربس على محصول القطن، كما استخدم بنجاح لمكافحة الأرضة على الحمضيات، كما أظهرت دراسة حديثة أن هذا المبيد أعطى حماية لمدة تزيد عن السنة للأخشاب المعاملة به من الإصابة بالأرضة عندما استخدم بالتراكيز 1 و 2%. (عفيفي ومحمود، 2000)

الاسم والكيميائي والتركيب:



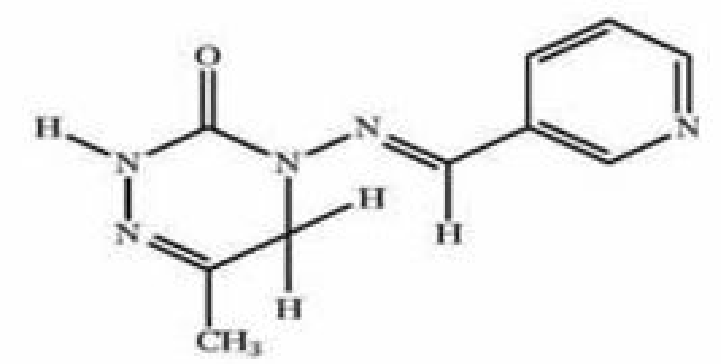
(5-amino-1-(2,6-dichloro-4-(trifluoromethyl)phenyl)-4-((1,R,S)-(trifluoromethyl)su-1-H-pyrasole-3-carbonitrile)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

6- بايمتروزين Pymetrozine

مبيد حشرات من مجموعة Azomethine اظهر فاعلية جيدة في مكافحة المن على القطن والذبابة البيضاء على الخضر والفاكهة، بمعدل 0.5 مل/لتر ماء ذو سمية منخفضة على اللبائن إذ تبلغ قيمة LD_{50} للجرذان عن طريق الجلد أكثر من 2000 ملغم/كغم. يباع تجارياً تحت الأسماء Plenum و Chess.

الاسم الكيميائي والتركيب:

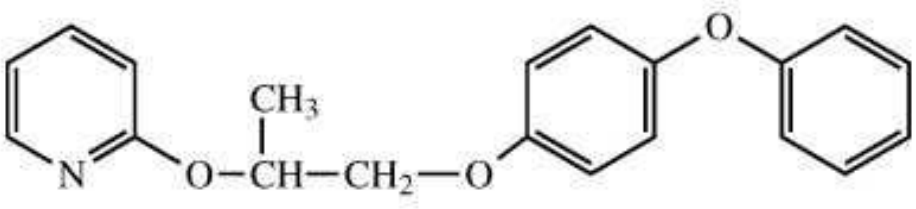


1,2,4-triazin-3(2H)-one, 4,5-dihydro-6-methyl-4-[(3- pyridinylmethylene) amino]

7- بايربيروكسفين Pyriproxyfen

مبيد حشرات ينتمي إلى مجموعة Phenylether استخدم بنجاح لمكافحة حفار أوراق الطماطة البيضاء على محصول القطن وبمعدل 0.2-0.5 مل لتر ماء. سميته منخفضة للبائن إذ تبلغ قيمة LD_{50} للجرذان عن طريق الجلد أكثر من 2000 ملغم/كغم. يباع تجارياً تحت اسم Admiral.

الاسم الكيميائي والتركيب:



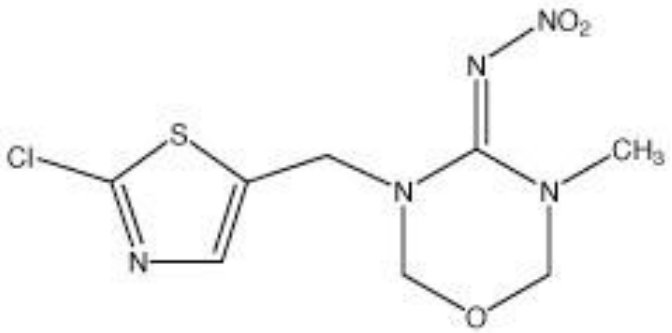
2-[1-methyl-2-(4-phenoxyphenoxy)ethoxy]pyridine (CAS); 4-phenoxyphenyl (*RS*)-2-(2-pyridyloxy)propyl ether(IUPAC)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

8- ثاي ميثوكسام Thiamethoxam

مبيد حشرات جهازي من مجموعة Neonicotinoid استخدم بنجاح لمعاملة البذور لمكافحة الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة حيث أعطى نتائج جيدة في حماية بادرات القطن من الإصابة بثربس القطن، فضلاً عن استخدامه في مكافحة الذبابة البيضاء على القطن والبق المطرز على الكمثرى والمن والحشرة القشرية على الحمضيات وحفار ساق الذرة والحشرة القشرية الرخوة على الحنطة والدوباس على النخيل والسونة على الحنطة، وهو ذو سمية منخفضة على اللبائن. يباع تجارياً تحت الأسماء Cruiser و Actara.

اسمه وتركيبه الكيميائي:



3-(2-chloro-1,3-thiazol-5-ylmethyl)-1,3,5-oxadiazinan-4-ylidene(nitro)amine(IUPAC)

(Meister، 2005)

مبيدات الحشرات العضوية المصنعة بطيئة المفعول

Slow Acting Synthetic Organic Insecticides

وهي مجموعة المبيدات أو المركبات الكيميائية التي لا يظهر تأثيرها القاتل بشكل مباشر أو سريع وإنما قد يتأخر إلى عدة أيام ولكن تبقى النتيجة النهائية لهذه المركبات هو خفض أعداد الحشرات نتيجة تأثيرها في نمو وتطور الحشرة أو نتيجة الجوع أو خفض القدرة التكاثرية للحشرة وتقع تحت هذه المجموعة عدد من المركبات سيتم ذكرها حسب طريقة تأثيرها وهي:

آ – مثبطات النمو الحشرية Insect Growth Inhibitors

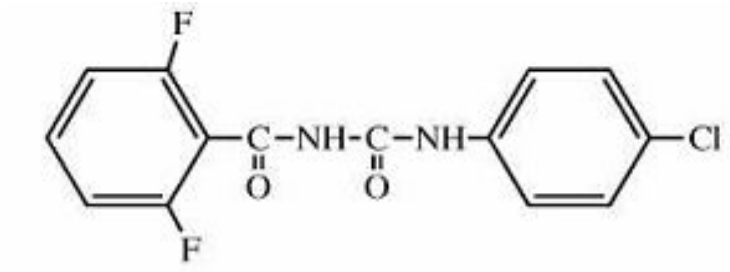
إن ظهور هذه المجموعة من المركبات جاء نتيجة لمحاولات التغلب على ظاهرة مقاومة الحشرات لفعل المبيدات، هذه المركبات تعرف بمثبطات التطور الحشرية Insect Development Inhibitors أو مثبطات تخليق الكايتين Chitin Synthesis Inhibitors وتمتاز هذه المركبات بتخصصها مما يجعلها أمينة الاستخدام تماماً على الإنسان والحيوانات الفقرية خاصة وان دورها لا يتعدى سوى الإخلال بالعمليات الفسيولوجية والكيموحيوية للحشرات وان طريقة تأثيرها في الحشرات لا تتم بنفس الطريقة في الحيوانات الراقية فضلاً عن أن الهرمونات الحشرية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المعروفة التي تتحكم في عمليات الانسلاخ والتطور تختلف في تركيبها الكيميائي عن الهرمونات التي توجد في الفقريات لعدم حدوث مثل تلك العمليات فيها أساسا. إن التطور الحاصل في مجال الكيمياء العضوية والحياتية أدى إلى تخليق مجموعة من المركبات التي تعمل على تثبيط عملية التخليق الحيوي للهرمونات الخاصة بعملية الانسلاخ. ومن أهم المركبات المستخدمة في هذا المجال في الوقت الحاضر هي:

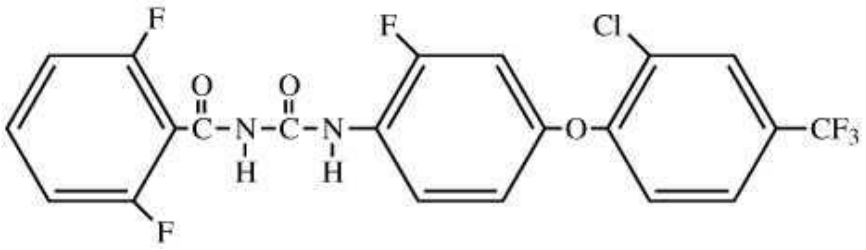
1- مركبات البنزول يوريا Benzoylurea: تضم هذه المجموعة اليوم عدداً من المبيدات التي أظهرت فاعلية جيدة في مكافحة يرقات حشرات حرشفية الأجنحة ومن هذه المبيدات:

- المبيد Diflubenzuron: وهو من أوائل مثبطات النمو الحشرية التي تم تصنيعها وتسويقها تحت اسم Dimilin و Difuse. حيث استخدم بنجاح في مكافحة دودة جوز القطن الشوكية، ويمتاز بانخفاض سميته إذ تبلغ قيمة LD_{50} للجرذان 0.5 مل/لتر ماء. الاسم الكيميائي والتركيب:



1-(4-chlorophenyl)-3-(2,6-difluorobenzoyl)urea

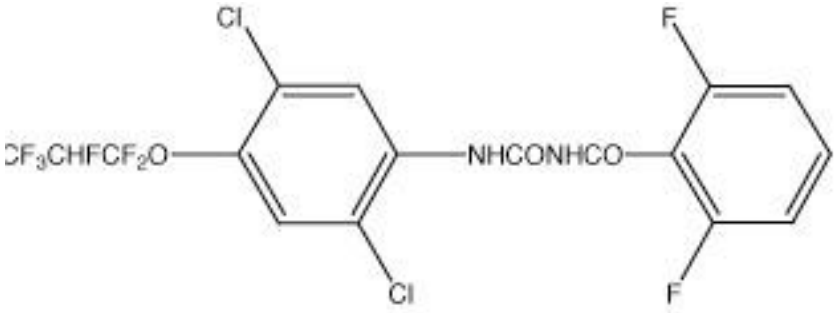
- المبيد Flufenoxuron: إن نجاح المبيد الأول شجع على تصنيع مركبات أخرى فكان Flufenoxuron الذي استخدم بنجاح أيضا في مكافحة دودة جوز القطن الشوكية. تبلغ قيمة LD_{50} للجرذان عن طريق الجلد أكثر من 2000 ملغم/كغم ويباع تجارياً تحت اسم Cascade. الاسم والتركيب الكيميائي:



1[4-(2-chloro-α,α,α-trifluoro-P-tolyloxy)-2-fluorophenyl]-3-(2,6-difluorobenzoyl) urea

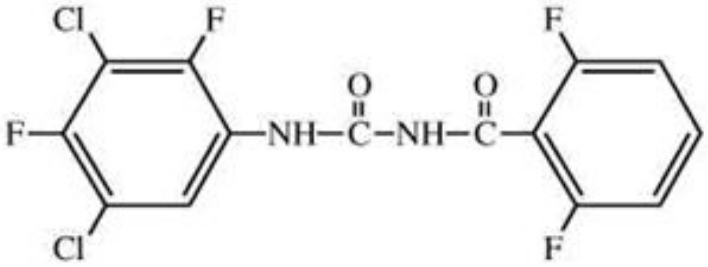
- المبيد Lufenuron: استخدم هذا المبيد في العراق لمكافحة ديدان الثمار ومنها دودة ثمار الطماطة ودودة جوز القطن الشوكية وتم تسويقه تحت الاسم Match. اسمه وتركيبه الكيميائي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



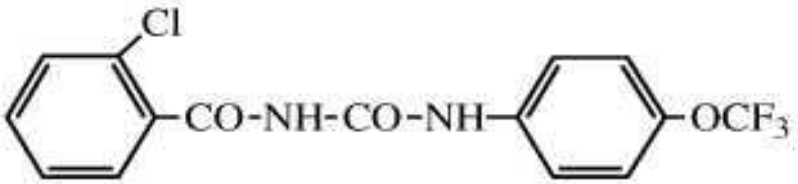
N-[[[2,5-dichloro-4-(1,1,2,3,3,3-hexafluoropropoxy)phenyl]amino]carbonyl]-2,6-difluorobenzamide

- المبيد Teflubenzuron: استخدم هذا المبيد لمكافحة حفار ساق الذرة ويمتاز أيضاً بسميته المنخفضة إذ تبلغ قيمة LD_{50} للجرذان عن طريق الجلد أكثر من 2000 ملغم/كغم ويباع تجارياً تحت اسم Nomolt. اسمه وتركيبه الكيميائي:



1-(3,5-dichloro-2,4-difluorophenyl)-3-(2,6-difluorobenzoyl)urea

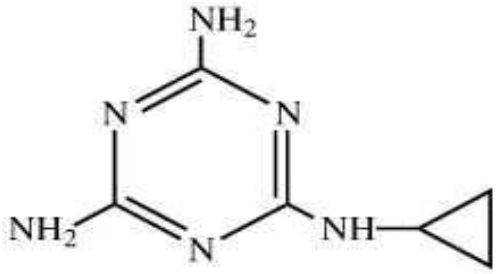
- المبيد Triflumuron: هو كالمبيدات السابقة استخدم لمكافحة دودة ورق القطن ودودة جوز القطن الشوكية. اسمه وتركيبه الكيميائي:



2-chloro-N-[[[4-(trifluoromethoxy)phenyl]amino]carbonyl]benzamide

2- مركبات الترايازين Triazine: هذه المجموعة تضم مبيد نال شهرة جيدة في العراق في مكافحة الذباب في حظائر الحيوانات حيث يخلط مع العلف بواقع 0.5-1 كغم/طن علف ومتبقياته تبقى في الروث لقتل يرقات الذباب ويباع تجارياً تحت اسم Larvadex، مادته الفعالة هي Cyromazine كما يباع تجارياً أيضا تحت اسم Trigard لمكافحة ناخرات الأوراق من ذات الجناحين على الطماطة واللوبيا وغيرها من محاصيل الخضر. اسمه وتركيبه الكيميائي:

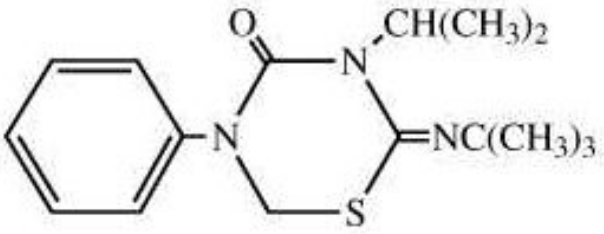
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



N-cyclopropyl-1,3,5-triazine-2,4,6-triamine

(الملاح والمخلافي، 2005)

3- مركبات Thiadiazin: ومن المبيدات الشائعة لهذه المجموعة المبيد Buprofezin واسمه التجاري Applaud استخدم هذا المبيد بنجاح في مكافحة الذبابة البيضاء على الباذنجان ويمتاز أيضاً بانخفاض سميته للبائن. اسمه وتركيبه الكيميائي:



2-tert-butylimino-3-isopropyl-5-phenylperhydro-1,3,5-thiadiazin-4-one

المركبات الطاردة Repellant Compounds

وهي مجموعة من المركبات الكيميائية التي تعمل أبخرتها على بقاء الحشرات بعيدة عنها بواسطة تأثيرها على أعضاء 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 إلى خفض أعداد الحشرات نتيجة عدم توفر الغذاء الكافي والمناسب لها. لقد بدأ الاهتمام بهذه المجموعة من الكيميائيات خلال الحرب العالمية الثانية حيث سعت الدول المتحاربة إلى إيجاد مواد طاردة للحشرات لاستخدامها في المعسكرات وثكنات الجيش لمنع انتشار الأوبئة 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 استخدمت في الغالب لطرد البعوض، ويمكن القول انه قد تم لحد الآن اختبار أكثر من 30 ألف مركب كيميائي لتحديد تأثيرها الطارد على أنواع مختلفة من الحشرات، وعلى الرغم من اكتشاف عدد كبير من المركبات الطاردة إلا أن المستخدم منها في المجال التطبيقي ما زال قليلاً بسبب العديد من المواصفات الواجب توفرها في المادة الطاردة وهي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- لا يسبب استعمالها حساسية لجلد الإنسان والحيوان.

2- غير سامة للإنسان أو الحيوان.

3- إن توفر وقاية كافية للمواد المعاملة ولأطول فترة ممكنة.

4- أن تعطي اكبر درجة من الوقاية بأقل كمية ممكنة.

5- ألا تكون لها رائحة كريهة أو طعم غير مقبول وان لا يكون لها تأثير ضار على الملابس.

6- ألا تكون هناك ضرورة ملحة لمعاملة السطح المراد وقايته بأكمله.

7- أن تكون ثابتة نسبياً فلا تتأثر بعملية غسل الملابس أو العرق أو حك الجلد عند استخدامها للإنسان.

8- يفضل أن تؤثر على عدة أنواع من الآفات الحشرية.

9- أن تكون رخيصة الثمن. (شعبان والملاح، 1993)

خواص المواد الطاردة

1- لبعض المواد الطاردة تأثير تنشيطي حيث أن خلط عدة مواد طاردة يكون ذا تأثير أقوى في طرد عدد كبير من الحشرات مقارنة باستخدام احد هذه المكونات بمفرده، وقد يرجع ذلك إلى التأثير الإضافي الناتج عن كل من المواد المخلوطة مع بعضها أو قد تنخفض فاعلية بعض المركبات عند خلطها مع بعضها وهو ما يعرف بالتضاد.

2- لا توجد علاقة بين التركيب الكيميائي والخواص الطبيعة حيث نجد مثلاً أن هناك العديد من المواد التي قد تكون مقبولة من الإنسان إلا أن لها تأثيراً طارداً بالنسبة للحشرات.

3- تختلف قوة الطرد للمواد الطاردة وذلك بحسب المجموعة الكيميائية التي تنتمي إليها المادة الطاردة حيث وجد أن أفضل المواد الطاردة التي تؤثر على الحشرات هي المركبات الحاوية على ذرات أوكسجين.

4- التخصص حيث أن المواد الطاردة للبعوض مثلاً قد تكون غير 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 نفاذ المواد الطاردة خلال السطوح والأنسجة المعاملة.

الأسس المعتمدة في تقسيم المواد الطاردة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

يمكن تقسيم المواد الطاردة بحسب الأسس الآتية:

1- بحسب الوظيفية التي تؤديها وتقسم إلى:

أ- مواد طاردة لمنع الحشرات من التغذية

مثال ذلك معاملة النباتات والحيوانات والمواد الغذائية وبصورة عامة جميع العوائل الغذائية للآفات الحشرية ببعض المواد الطاردة لمنع الحشرات من التغذية عليها.

ب- مواد طاردة لمنع الحشرات من وضع البيض

ومن الأمثلة الشائعة على ذلك استعمال المادة Diphenylamine لمنع الذبابة Screw worm من وضع البيض على جروح الحيوانات.

2- بحسب المجاميع الحشرية التي تقوم بطردها: وتقسم إلى:

أ- مواد طاردة للحشرات الزاحفة

توجد العديد من المواد الطاردة التي تستخدم لحماية الأشجار والمباني من هجوم الحشرات الزاحفة كالأرضة وأنواع من البق والنمل ومن هذه المواد Creosote lime و Trichlorobenzene.

ب- مواد طاردة للحشرات الماصة للدماء خاصة البعوض والذباب

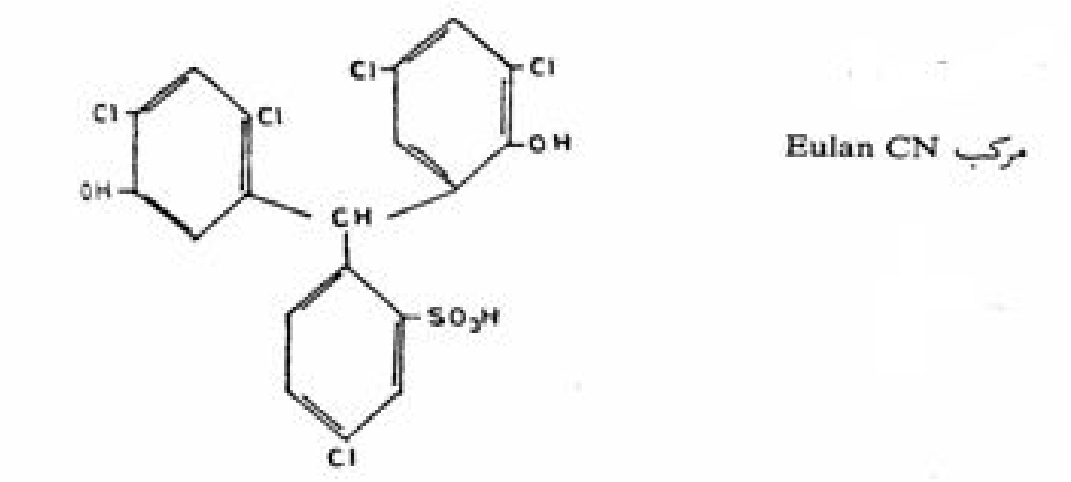
وتلعب هذه المجموعة من المواد الطاردة دوراً مهماً في حماية الإنسان والحيوان من مهاجمة الحشرات الماصة للدماء والناقلة للعديد من الأمراض الخطيرة. ومن هذه المواد ما يأتي:

1- Dimethyl Phthalate
2- Indalone
3- Ethyl-1,3-Hexanediol

ج- مواد طاردة لحشرات الأقمشة والمفروشات

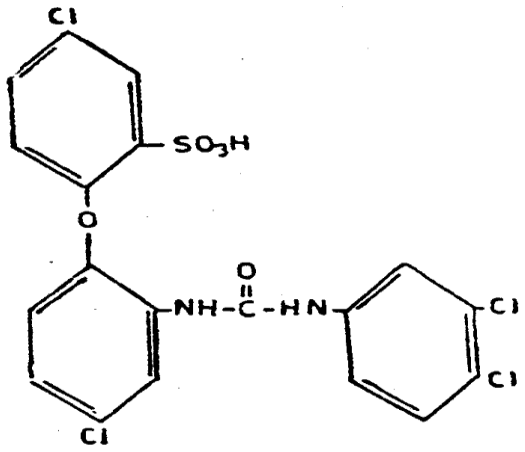
حيث يتم خلط هذه المواد أثناء عمليات الصباغة أو تجهيز الأصواف والأقطان لإنتاج الأقمشة والسجاد ويجب أن تكون لهذه المواد درجة ثبات عالية ضد الغسيل والضوء والتخزين لفترة طويلة. كما يجب أن تكون خالية من الرائحة، أو اللون أو أي تأثيرات جانبية ضارة ومن المركبات الشائعة في هذا المجال.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



مركب Eulan CN

bis – [&,& - (3,5 – dichloro – 2 – hydroxy – phenyl)] p – chloro – o – toluene sulphonic acid



Mitin FF

5 – chloro – 2 – [4 – chloro –2– (3,4 dichloro – phenyl ureido) phenoxy] benzene sulforic acid

ولهاتين المادتين تأثير واق للأقمشة والمفروشات لفترة تصل إلى عمر استخدام هذه الأقمشة.

د – مواد طاردة للحشرات القارضة للنبات

تشير العديد من الدراسات إلى أن للعديد من مبيدات الفطريات تأثيراً طارداً للحشرات القارضة للأجزاء النباتية فمثلاً وجد أن لمخلوط بوردو تأثيراً طارداً للعديد من النطاطات. كذلك اظهر مبيد الفطريات Tetramethylthiuram disulphide تأثيراً طارداً للخنفساء اليابانية التي تهاجم العديد من المحاصيل الاقتصادية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

هـ- مواد طاردة لنحل العسل

نظراً لما تسببه المبيدات من هلاكات في نحل العسل جراء زيارة الأخيرة للنباتات المعاملة بالمبيدات بدأ الاهتمام ينصب حول البحث عن مركبات طاردة لنحل العسل يمكن خلطها مع المبيدات أثناء رش المحاصيل لمنع النحل من زيارة النباتات المعاملة بالمبيدات ومن هذه المواد الفينول و Benzaldehyde و Anhydride propionic وغيرها كثير. (Vincent و Dethier، 1984)

فضلاً عمّا سبق فإن هناك اليوم العديد من المركبات الطاردة المصنعة والجدول (18) يضم بعضاً من تلك المركبات.

الجدول (18): بعض الكيميائيات الطاردة للحشرات والقراد والحلم

نوع الحشرة أو الاكاروس	اسم المادة الطاردة
أنواع البعوض من جنس *Aedes spp*	Acetamide, N–Cyclohexyl–alpha–butoxy
بعوض *Aedes aegypti* L.	Acetamide, N–Cyclohexyl–2–butoxy–ethoxy
الذبابة السوداء *Simulium sp*	Aceto acetic acid, 2,2–thiodiethyl ester.
قمل الرأس *Pediculus humanus* L. وذبابة الاسطبل *Stomoxys calcitrans* L.	Acetophenone, P–methoxy
حشرة *Mansonia sp.*	Benzamide, O–ethoxy– N, Ndiethyl
قراد *Amblyomma americana* L.	Methyl ester (dimethly carbate)
حلم *Trombicula sp*	
بعوض *Asdes aegypti* L. *Anopheles punctatus* L.	Citronellal
قراد *Dermacentor variables* (Say)	Adiphic acid, di–n–butyl ester

المركبات الجاذبة Attractant Compounds

وهي مركبات منبهة Stimulants تسبب تغييراً في سلوك الحشرات فتنجذب إلى المصدر وقد يكون سبب الانجذاب لأجل الغذاء أو لوضع البيض أو لإغراض التزاوج، ومن المواد الجاذبة للحشرات لأغراض التغذية الفواكه المتخمرة والسكر المتخمر وبعض الزيوت الطيارة والمواد الكيميائية الأخرى مثل مادة Propionitrile التي تجذب وتحفز الذبابة للتغذية كما تعد مادة ضابطة Arrestant ومن المواد الجاذبة لوضع البيض مادة الامونيا و Skatol حيث تجذب بعض الخنافس من عائلة Scarabaeidae.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ومع ذلك فان الجاذبات الجنسية المصنعة تبقي الجاذبات المعول عليها في برامج المكافحة حيث تتوفر اليوم مجموعة منها على نطاق تجاري بحيث يمكن استخدامها في الحقل لخفض أعداد بعض الآفات الحشرية ويمكن استخدام الجاذبات بعدة طرق منها:

1- استخدامها في مصائد الحشرات وذلك لأغراض المسح وتحديد الكثافة العددية للآفات أو لتتبع حركة الحشرات والمؤشرة بطريقة التوسيم لمعرفة هجرتها أو انتشارها خارج حدود كثافة أفرادها.

2- خلط المواد الجاذبة مع المسببات المرضية الحشرية لنشر الإصابة بالمرض أو خلطها مع المواد العاقمة.

3- رش المواد الجاذبة على العوائل الثانوية للحشرة لإبعادها عن العائل الرئيس ذو الأهمية الاقتصادية.

4- إطلاق الجاذبات أو الهرمونات الجنسية بشكل يؤدي إلى تشبع الجو بحيث يصعب على الذكور والإناث من تحديد موقعها وبذلك لا تتم عملية التزاوج وتسمى هذه الطريقة بطريقة الإرباك Confusion Method.

ومن الأمور التي تمتاز بها المواد الجاذبة الجنسية هي:

1- مدى فاعليتها: للجاذبات الجنسية القدرة على جذب الحشرات من مسافات طويلة تتراوح بين 3-5 كم.

2- التخصص: إن الجاذبات الجنسية التي تفرز من الإناث تجذب ذكور نفس النوع فقط أو على الأقل الأنواع التابعة لنفس الجنس.

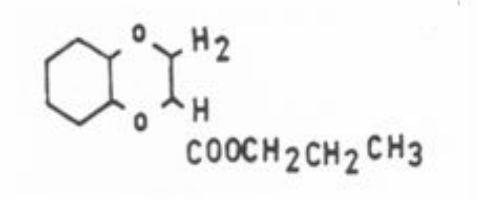
3- التركيز: أظهرت العديد من الدراسات أن المواد الجاذبة الجنسية تكون فعالة عند التركيزات الواطئة بينما في التراكيز المرتفعة قد يكون لها تأثير طارد.

4- التنشيط: وجد أن خلط عدة مواد كيميائية جاذبة كان له تأثير جاذب أكثر من تأثير أي من المواد الداخلة في تكوين هذا الخليط على حدة.

5- التأثير السام: لبعض المواد الجاذبة الطبيعية والصناعية تأثير سام بالنسبة للحشرات فمثلاً الكيروسين يعد مادة جاذبة وسامة لذبابة البحر الأبيض المتوسط. كما وجد أن النبات *Aesculus pavia* L. تجذب وتقتل الخنفساء اليابانية ولكن ليس لجميع المواد الجاذبة تأثير قاتل أو سام.

ومن أهم الجاذبات الجنسية المستخدمة في مجال المكافحة ما يلي:

1) مادة أملور Amlure: وهي مادة جاذبة جنسية استخدمت لجذب ذكور الجعال الأوربي



Propyl-1,4 benzodioxan –2- Carboxylate

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

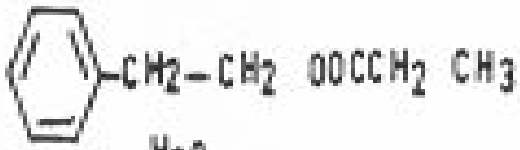
2) مادة جاذبة للخنفساء اليابانية *Popillia Japonica* F.

عبارة عن خليط من مركبين هما:

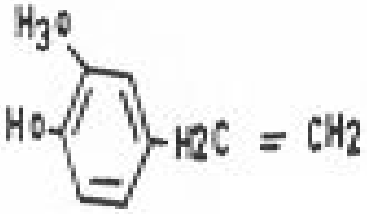
أ) Phenthyl Propionet

ب) Eugenol

(أ)



(ب)



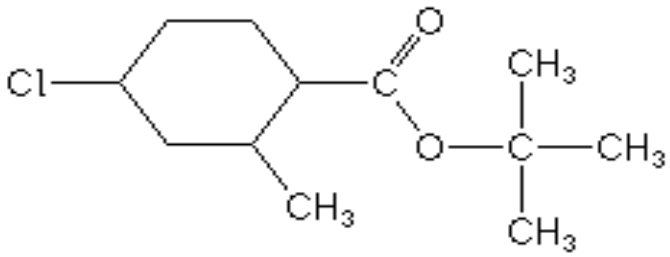
وتستخدم أيضا لجذب ذكور الخنفساء اليابانية

3) مادة Hexadenyl butyrate: وهي مادة جاذبة لإناث الزنبور الأصفر وتركيبها الكيميائي:

$CH_3CH=CH-CH=CHCH_2OOCH_2CH_2CH_3$

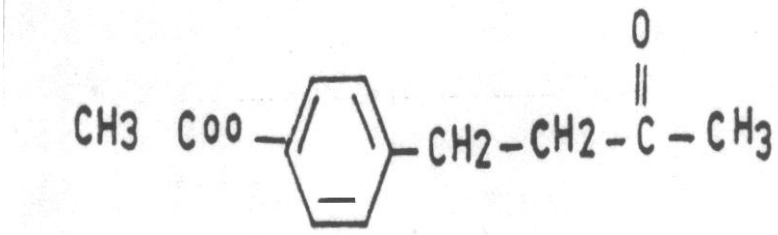
2,4. Hexadienyl butyrate

4) مادة Trimedlure: وتستخدم هذه المادة لجذب إناث وذكور ذبابة فاكهة البحر المتوسط *Ceratitis capitata* (Wied.) وتباع هذه المادة تحت أسماء تجارية مختلفة منها: Hercon و Pherocon و Luretape، واسمها الكيميائي:



tret – Butyl – 4 or 5 – Chloro – 2- methyl Cyclohexane Varboxylate

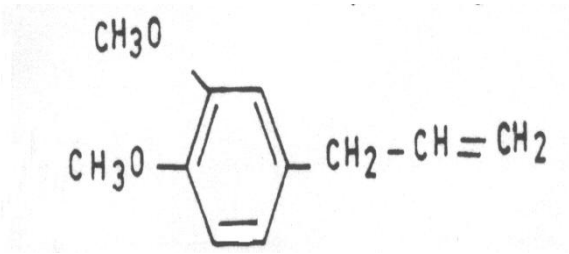
5) مادة Cu-lure: وتستخدم لجذب ذكور وإناث ذبابة الرقي (Hendel) *Dacus cucurbitae Loew*.



p – (2 – acetylethyl) pheny acetate

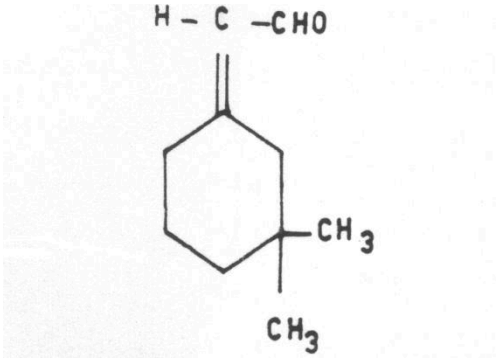
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

6) مادة Methyl Eugenol: وتستخدم لجذب إناث ذبابة الفاكهة الشرقية*Dacus dorsalis* .



1 – Allyl – 3,4 dimethoxy benzene

7) مادة جاذبة لسوسة جوز القطن *Anthonomus grandis* Boheman:



(z) – 3,3 – Dimethyl – l,a – cyclo hexane acetalaehyde

8- مادة جاذبة لفراشة الشمع الكبيرة *Galleria mellonlla* L.: ويسمى Undecanal وتركيبه الكيميائي:

$CH_3 (CH_2)_9 CHO$

فضلاً عما سبق فان هناك اليوم العديد من الفيرمونات الجنسية المشار إليها في الجدول (19).

الجدول (19): أمثلة لبعض الفرمونات الجنسية والحشرات المنجذبة لها

الفيرمون	الحشرات المنجذبة
Ammonium carbonate	إناث الذباب المنزلي
Anisylaceton	ذبابة البطيخ وبعض أنواع ذباب الفاكهة
Codelure	دودة ثمار التفاح
Dispalure	العثة الغجرية
Gossyplure	دودة جوز القطن القرنفلية
Heptyl butyrate	الزنبور الأصفر
Muscalure	الذباب المنزلي
Racemate	سوسة جوز القطن

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المركبات المانعة للتغذية Antifeedant Compounds

وهي مجموعة من المركبات الكيميائية الطبيعية والمصنعة والتي تعمل على منع الحشرة من التغذية ولكنها لن تؤدي إلى قتلها فمانعات التغذية إذا هي ليست مواد طاردة وإنما هي مركبات كيميائية ترش على النباتات والمواد الأخرى لمنع الحشرات من التغذية عليها بما يؤدي في النهاية إلى ضعف الحشرات وخفض أعدادها. ففي عام 1928 بدأ استخدام بعض هذه المركبات لحماية الملابس والسجاد من تغذية يرقات حشرات الملابس حيث كان يستخدم لهذا الغرض المركب Eulan و Mitin-FF، وهي مركبات تمنع تغذية اليرقات إلا أنها لا تقتلها أو تطردها وأعقب هذه الفترة ظهور العديد من مانعات التغذية منها مثلاً: Chlorinated triphenyl methanes و Tinstriphenylphos-phinesstibiness وغيرها كثير. وفي عام 1959 بدأ استخدام مانعات التغذية لمكافحة الحشرات الزراعية وكان ذلك مع ظهور المركب 24.055 الذي أظهر فاعلية جيدة في مكافحة الحشرة (Biod) *Prodenia eridania* ولضمان نجاح مانعات التغذية في عمليات المكافحة لابد من مراعاة النقاط الآتية:

1) ضرورة تغطية النباتات المعاملة بهذه المركبات تغطية تامة لان الحشرات ستنتقل بين أجزاء النبات باحثة عن مناطق غير معاملة لتتغذى عليها.

2) أظهرت مانعات التغذية نجاحاً "جيداً" ضد الحشرات ذات أجزاء الفم القارضة إلا أنها لم تنجح مع الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة وكذلك مع حفارات الثمار والأفرع والسيقان.

3) لمانعات التغذية تأثير ضعيف على الحشرات سريعة الحركة والتي تستطيع ترك الحقل المعامل إلى حقل آخر غير معامل لتتغذى عليه.

4) لا تجد النموات الحديثة الحماية الكافية وقد تمثل هذه النموات مصدراً لانتشار الحشرات إلى أماكن أخرى خاصة انه لا تتوفر لحد الآن مانعات تغذية جهازية.

ومن أهم مانعات التغذية التي أظهرت كفاءة عالية في مكافحة الآفات الحشرية ما يأتي:

1) مجموعة مركبات الكارباميت Carbamates

أظهرت العديد من الدراسات أن لبعض مبيدات الحشرات الكارباماتية خاصية منع الحشرات من التغذية عند استخدامها بتراكيز واطئة أو غير مميتة للحشرات فمثلاً وجد أن معاملة بعض النباتات بعدد من مركبات Thiocarbamate قد أدى إلى منع تغذية خنفساء البقول المكسيكية وخنفساء كولوراد والخنفساء اليابانية على النباتات المعاملة، كما أظهرت مجموعة من مركبات Phenyl carbamate كفاءة جيدة كمانع للتغذية ومن ابرز مركبات هذه المجموعة المبيد Baygon الذي استخدم كمانع ضد سوسة اللوز عند معاملتها بجرعة تتراوح بين 40–100 جزء بالمليون.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2) مجموعة مركبات Triazens

ومن أهم المركبات التابعة لهذه المجموعة المركب 24.055 وتركيبه الكيميائي 4,4- Dimethyl-triazion acetanilide وهو مركب عديم الطعم والرائحة وسريع التحلل في الوسط الحامضي وهو ذو سمية متوسطة للثدييات وغير سام للحشرات عند استخدامه بالتركيزات الاعتيادية وقد اظهر فاعلية جيدة في منع تغذية الحشرات ذات أجزاء الفم القارضة بصورة عامة.

3) مجموعة مركبات القصدير العضوية Organo Tin Compounds

ومن أهم مركبات هذه المجموعة هي مشتقات القصدير ثلاثية الفينيل، والتي أظهرت فاعلية جيدة في منع تغذية يرقات درنات البطاطا ويرقات الدودة القارضة كما وجد أيضا أن للمبيد الفطري Brestan تأثيراً جيداً في منع الحشرات من التغذية على النباتات المعاملة به والذي يتكون من خلات القصدير ثلاثي الفينيل مما يؤكد أن لمركبات القصدير ثلاثية الفينيل تأثيراً جيداً كمواد مانعة للتغذية.

4) مركبات أخرى متفرقة Miscellaneus Compounds

علاوة على ما سبق فان هناك العديد من المركبات الكيميائية المانعة لتغذية الحشرات وتنتمي إلى مجاميع كيميائية غير متشابهة فمثلاً وجد أن لبعض منظمات النمو في النباتات تأثيراً مانعاً للتغذية عند استخدامها بتراكيز مرتفعة ومنها مثلاً:

Cycocel: 2-chloroethyl trimethyl ammonium chloride

Phosfon: 2,4- Dichlorobenzyl tributyl ammonium Chloride

ولقد كان للمركب الأخير تأثير جيد حيث وصل إلى 89% منعاً لتغذية الحشرات عند استخدامه بتركيز 0.004

إن كفاءة مانعات التغذية في منع تغذية بعض الآفات الحشرية دفع الباحثين إلى البحث عن مزيد من المركبات التي تؤدي إلى منع تغذية الحشرات وذلك للمميزات الجيدة التي تمتلكها هذه المجموعة من المركبات والتي من أهمها:

1) ليس لها تأثير ضار على الأعداء الحيوية أو النحل وذلك لان تأثيرها اختياري.
2) انخفاض سميتها للإنسان والحيوان مقارنة بمبيدات الحشرات.
3) تتميز عن مبيدات الحشرات بأنها تمنع تغذية الآفة على السطح المعامل فوراً وبالتالي تقلل من مستوى الضرر الذي يلحق بالنبات المعامل.
4) إمكانية خلطها مع بعض مبيدات الحشرات حيث تزيد من الفعل السام للمبيد الكيميائي بالإضافة إلى فعلها العاقم على المدى البعيد.
5) أظهرت الدراسات أن الحشرات تبدي مقاومة لفعل مانعات التغذية على فترات أطول بالمقارنة بالمبيدات.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المركبات العاقمة Sterilant Compounds

وهي المواد الكيميائية التي تعمل على خفض أو منع القدرة على التكاثر في الحشرات المعاملة وهي قد تؤثر على احد الجنسين أو كلا الجنسين وتأثيرها قد يكون مؤقتاً أو دائمياً. وتتوفر حالياً مجموعة كبيرة من المواد الكيميائية التي تقلل من قوة التكاثر في الحشرات ومعظمها يسبب عقماً دائمياً لأنواع كثيرة من الحشرات عند معاملتها له عن طريق التغذية أو الملامسة ودون التأثير على خاصية التزاوج أو طول فترة الحياة وهي بذلك تستطيع منافسة الحشرات الطبيعية وبالتالي تقلل من فرص التكاثر. إن الاهتمام بالعاقمات الكيميائية بدأ في الستينات وارتبط بالطرق الحديثة لمكافحة الحشرات حيث اشتغل العديد من الباحثين في اكتشاف مواد كيميائية تسبب عقماً في إناث حشرة الدروسوفلا عن طريق تأخير نمو المبايض تلا ذلك اكتشاف العديد من هذه المركبات مما أدى إلى التوسع في هذا المجال خاصة وان لاستخدام العاقمات الكيميائية في المكافحة العديد من المميزات منها:

1) التخصص: حيث يمكن بهذه الطريقة إحداث العقم في النوع الحشري المطلوب مكافحته دون التأثير على الأنواع الحشرية الأخرى الموجودة في البيئة.
2) الحفاظ على الأعداء الحيوية والحشرات النافعة الأخرى.
3) إمكانية استخدام الحشرات في المكافحة الذاتية الحيوية Autocidal biological Control.
4) إمكانية استخدام هذه الطريقة بفاعلية في السيطرة على المجاميع الحشرية الموزعة في مساحات شاسعة.

متطلبات نجاح استخدام العاقمات الكيميائية

Conditions of Chemosterilant Successful

إن ضمان نجاح استخدام العاقمات الكيميائية في مكافحة الآفات الحشرية يتطلب توفر ما يأتي:

1) إمكانية تربية أعداد كبيرة من الحشرات السليمة وبتكاليف مقبولة.
2) يلزم أن تكون طريقة التعقيم التي تجري للحشرات متطورة وبشكل لا تؤدي إلى حدوث تأثيرات عكسية تمس نشاطها الجنسي أو قدرتها على التنافس بينها وبين الذكور الطبيعية عند إطلاقها في الطبيعة.
3) ضرورة تطوير طرق تربية ونشر الحشرات العقيمة لزيادة كفاءة الطريقة في خفض أعداد الآفة الحشرية.
4) يراعى ألا تكون للحشرات العقيمة المطلوب نشرها بأعداد كبيرة تأثيرات ضارة على المحصول في البيئة أو أن تكون مزعجة بشكل كبير.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مجاميع المواد الكيميائية العاقمة للحشرات Chemosterilant Group

تختلف المركبات الكيميائية العاقمة في تركيبها الكيميائي وعلى هذا الأساس يمكن تقسيمها إلى المجاميع الآتية:

1) مجموعة المركبات المضادة للتمثيل الحيوي Antimetabolites

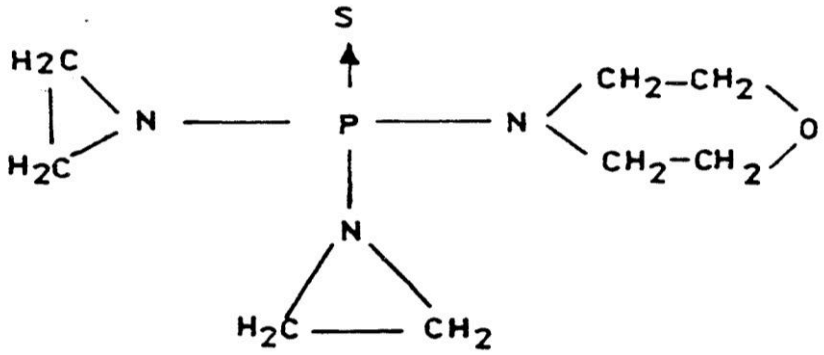
وهي مركبات شبيهة بالمواد النشطة بيولوجياً لذلك فإن عمليات التمثيل الحيوي في جسم الكائن الحي لا تستطيع التمييز بين المادتين وتستعمل المادة المضادة بنفس الطريقة كالمادة الطبيعية فمثلاً وجد أن مادة Fluorouracil – 5 يمكن أن تحل محل نسبة كبيرة من مادة اليوراسيل الطبيعية في مادة RNA للبكتريا عند تنميتها في بيئة تحتوي على تلك المادة، كذلك فان المادة Aminopterin المشابهة للحامض Folic تتداخل في تكوين فيتامين ب المركب في الكائنات الراقية.

2) المركبات المضيفة لمجاميع الالكيل Alkylating Agents

وهي مجموعة من المواد القادرة على إحلال مجاميع الالكيل محل ذرة الهيدروجين في الجزيء وتمتاز هذه المجموعة بنشاطها العالي واتحادها السريع مع أنواع مختلفة من المركبات الكيميائية والكيميائية الحيوية وتحتوي على عدد مختلف من مجاميع الالكيل، وقد لوحظ أن لعدد مجاميع الالكيل تأثيراً في كفاءة المركب في إحداث العقم وعليه يمكن تقسيم المركبات الالكيلية بحسب عدد مجاميع الالكيل إلى ما يأتي:

آ – مركبات وحيدة التأثير Mono functional: وهي ذات مجموعة الكيل واحدة ومنها المركبات Ethylene amine.

ب– مركبات ثنائية التأثير Bifunctional: وتحوي مجموعتي الكيل منها المركب Morzid.

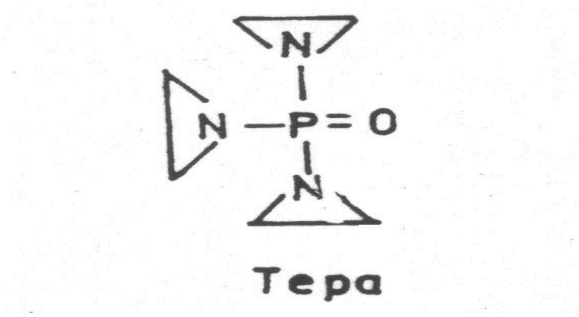


Bis (1 – aziridinyl) morpholinophosphine sulfide

وهو عبارة عن مادة بلورية بيضاء لها رائحة الثوم، درجة انصهاره 75–77°م، قليل الذوبان في الماء ويذوب بسهولة في البنزين، والتولوين والايثر البترولي ويتحلل في الوسط الحامضي وهو ثابت في الوسط المتعادل ويعمل على إيقاف عملية تكوين الأحماض النووية.

ج– مركبات ثلاثية التأثير Trifunctional: وتضم ثلاثة مجاميع الكيل ومنها المركب Tepa.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

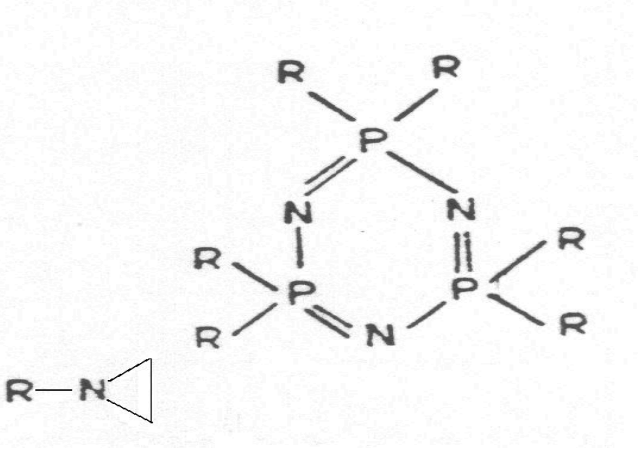


[tris (1 – aziridinyl) phosphine oxide]

وهو عبارة عن مادة صلبة بلورية عديمة اللون والرائحة وتنصهر على درجة 41°م، تذوب في الماء كما تذوب تماماً في الكحول والايثر والأسيتون وهي ثابتة إلى حد كبير على درجة الغرفة لمدة 6 أشهر وقد أظهر هذا المركب قدرة على تثبيط تكوين الحامض النووي.

د – مركبات رباعية التأثير Tetra functional: تحوي أربعة مجاميع الكيل ومنها المركب Aphamide.

هـ– مركبات سداسية التأثير Hexa functional وتضم ست مجاميع الكيل ومنها المركب Apholate



Apholate

وهو مادة صلبة بلورية بيضاء اللون، عديمة الرائحة وتنصهر على درجة 155°م وتذوب في الماء بنسبة 20% وفي الكحول بنسبة 70% ويمكن حفظ محلولها على درجة صفر لمدة شهرين دون انخفاض في تأثيرها العاقم كما أظهرت الدراسات قدرة هذا المركب على تثبيط عملية تكوين الـ DNA والأنزيم Lactic dehydrogenase في بيض الذباب المنزلي كما يقلل هذا المركب نشاط الإنزيم Alkaline phosphatase في الغدد التناسلية لبعض حشرات حرشفية الأجنحة إضافة إلى تسببه في خمول الحيوانات المنوية لبعوض Aedes.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3) أشباه القلويدات Alkaloids

وهي مجموعة من المركبات التي لم تلق نجاحاً في مجال العاقمات الكيميائية على الرغم من أنها أظهرت قدرة على إحداث الكسر الكروموسومي، كما أظهرت كفاءتها كمسببات للطفرات في ذبابة الدروسوفلا ومنها المركبات: Heliotrineو Monocrotaline و Lasiocarpine ويعد المركب Colchicine من أكثر المركبات استعمالاً حيث يمنع انقسام الخلايا وذلك لتأثيره على الخيوط المغزلية للكروموسومات وهذا المركب له القدرة على إحداث العقم في الإناث.

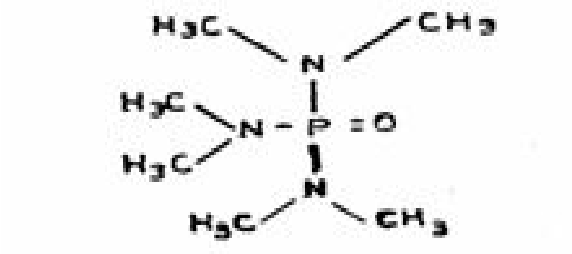
4) البيروكسيدات Peroxides

من المعروف أن للبيروكسيدات الهيدروجينية القدرة على إحداث الطفرات في معظم الكائنات الحية مع إنها لم تثبت كفاءتها ضد ذبابة الدروسوفلا حيث تقوم الإنزيمات بهدمها سريعاً داخل جسم الحشرة كما لوحظ أن للبيروكسيدات العضوية قدرة على إحداث الطفرات الجينية في ذبابة الدروسوفلا.

5) مركبات من مجاميع كيميائية مختلفة Miscellanous

وتضم عدد من المركبات المختلفة التركيب إلا أن لها تأثيراً عاقماً جيداً ومن هذه المركبات مجموعة المركبات المحتوية على Diethyl amine وهي مشابهة لمركبات الازيردين ومن مركبات هذه المجموعة ما يأتي:

آ – مركب Hempa



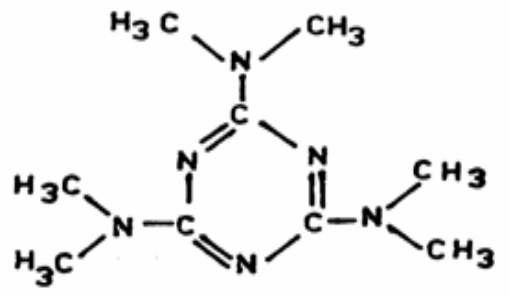
Hempa

Hexa – methyl phosphoroamide

ويوجد بشكل سائل ابيض له رائحة الأمين ويغلي في درجة 70°م يذوب في الماء وجميع المذيبات القطبية وغير القطبية وهو ثابت تحت ظروف التخزين العادية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ب) مركب Hemel



Hemel

Hexa – methyl melamine

وكلا المركبين يعدان مواد عاقمة للذكور وتأثيرهما السام على الثدييات ضعيف وهما ليسا من المواد المضيفة للالكيل. علاوة على ذلك فقد أظهرت بعض المبيدات الفسفورية تأثيراً واضحاً على خفض الكفاءة التناسلية لدودة ورق القطن كما انخفضت أعداد البويضات بالأنابيب المبيضية نتيجة المعاملة.

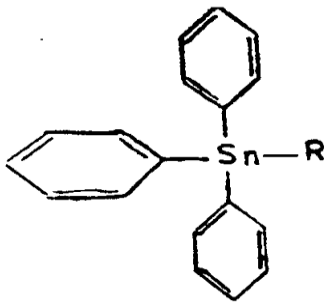
6) مركبات القصدير العضوية Organotins Compounds: وتضم بالدرجة الأساس مشتقات القصدير ثلاثية الفينيل ومن أهمها:

آ) مشتقات هيدروكسيد القصدير.

ب) الكيل القصدير.

ج) كبريتيد ثنائي القصدير ثلاثي الفينيل.

وجميع هذه المركبات تشترك في احتوائها على ثلاث مجاميع فينيل مرتبطة بذرة القصدير علاوة على وجود مجموعة رابعة سهلة الانفصال ولهذه المركبات خاصية إحداث العقم في كلا الجنسين إلا أن الإناث تتأثر بتركيزات أقل من التركيزات التي تتأثر بها الذكور والتركيب العام لهذه المركبات هو:



Triphenyl tin derivatives

حيث أن R = مجموعة halide، hydroxide، ester أو sulfide (شعبان والملاح، 1993)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مصادر الفصل الثالث عشر

1- داؤد، عواد شعبان ونزار مصطفى الملاح ووفاء عبد يحيى (1990). تأثير بعض العوائل الغذائية ودرجة حرارة التربية في حساسية يرقات خنفساء الحبوب الشعرية لمبيدي الفيكام والبيرمثرين، مجلة زراعة الرافدين، 22(4): 247-258.

2- شعبان، عواد ونزار مصطفى الملاح (1993). المبيدات، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، موصل، العراق.

3- عبدالحميد، زيدان هندي ومحمد إبراهيم عبدالمجيد (1988). الاتجاهات الحديثة في المبيدات ومكافحة الحشرات، الدار العربية للنشر والتوزيع، جمهورية مصر العربية.

4- عبدالخالق، علاء الدين بيومي (2005). سمية المبيدات والمعادن، دار النشر للجامعات، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

5- عفيفي، فتحي عبدالعزيز ومحمود السيد عطي (2000). أسس علم السموم، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

6- عفيفي، فتحي عبدالعزيز ومحمود السيد عطي (2002). المستخلصات النباتية والفاعلية البيولوجية، مكتبة الثقافة الدينية، الإسكندرية، جمهورية مصر العربية.

7- عواد، هاشم إبراهيم وإبراهيم جدوع الجبوري وصلاح مجيد كسل (2002). المبيدات المسجلة والمستخدمة في الزراعة والصحة العامة في العراق، اللجنة الوطنية لتسجيل واعتماد المبيدات، وزارة الزراعة، جمهورية العراق.

8- قريشي، سعيد (1990). المكافحة الكيموحيوية وتأثيراتها على الاقتصاد والبيئة والانتخاب الطبيعي. ترجمه إلى العربية هاني جهاد العطار، مطابع دار الحكمة للطباعة والنشر، جامعة الموصل، موصل، العراق.

9- الملاح، نزار مصطفى وفهد عبد المخلافي (2005). تأثير التراكيز المختلفة من تريكارد وطريقة المعاملة ودرجة حرارة التربية في النشاط الحيوي لخنفساء اللوبيا الجنوبية، مجلة زراعة الرافدين، 33(3): 118-125.

10- الملاح، نزار مصطفى ومحمد عبدالكريم ونبيل مصطفى الملاح (1997). تأثير بعض المواد الحاملة والحرارة في كفاءة مبيدي الفيكام والسيفين في وقاية تقاوي الحنطة من الإصابة ببعض حشرات المخازن، مجلة زراعة الرافدين، 29(1): 109-114.

11- الناظر، إبراهيم وبركات أبو رميلة (2003). مبيدات الآفات، منشورات عمادة البحث العلمي، الجامعة الأردنية، عمان، المملكة الأردنية الهاشمية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

12- Casida, J.E. (1973). Pyrethrum: the natural insecticides. Academic Press, London.

13- Cremlyn, R. (1978). Pesticides preparation and mode of action. John Wiley and Sons, New York, U.S.A.

14- Hammock, B.D. and Quistad, G.B. (1980). Juvenil hormone analogs: mode of action and metabolism. John Wiley and Sons, Chichester, England.

15- Meister, R.T. (2005). Crop protection handbook. Meister Publishing Company, Willoughby, U.S.A.

16- Metcalf, R.L. and Luckman, W.H. (1975). Introduction to insect pest management. Wiley-Inter-Science, New York.

17- Vincent, C. and Dethier, A.M. (1984). Chemical insect attractants and repellents. H.K. Lewis Co. Ltd, London.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الباب 4

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الرابع عشر

أسس التكامل في نظام إدارة الآفة الحشرية

Integration Principles In Insect Pest Management System

- مقدمة
- أسس التكامل بين أدوات المكافحة

الأساس الأول: تحوير قيمة الحد الاقتصادي الحرج

أولاً: خفض مستوى التوازن الطبيعي للآفة

ثانياً: رفع مستوى الضرر الاقتصادي

ثالثاً: الإجراءات العلاجية

الأساس الثاني: الاستخدام العقلاني لمبيدات الحشرات

أولاً: الاختيار الجيد والمناسب للمبيد

ثانياً: معرفة المميزات التطبيقية لمبيدات الحشرات

ثالثاً: الاعتبارات الواجب مراعاتها عند استخدام مبيدات الحشرات

رابعاً: المواصفات الفنية لمبيدات الحشرات

خامساً: الاختيار الأمثل لطريقة استخدام المبيد

سادساً: نوعية أدوات المكافحة ومتطلبات استخدامها

الأساس الثالث: النظرة الواقعية لطبيعة المشكلة الحشرية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مقدمة Introduction

يعتمد نظام إدارة الآفة الحشرية في معظم الأحيان على التكامل بين عدد من الأدوات والطرائق المستخدمة في مجال مكافحة الحشرات، إن أهمية هذا التكامل يقوم على إدامة واستمرارية نظام إدارة الآفة الحشرية، بالرغم من أن استخدام طريقة مكافحة واحدة قد تحقق الهدف نفسه على المدى القصير، وذلك لأن الآفة الحشرية يمكن أن تطور المقاومة لهذه الطريقة، لذلك فإن التكامل يعمل على منع الآفة الحشرية من تطوير المقاومة من خلال تعريضها للعديد من الوسائل والطرائق المدمرة لها، فضلاً عن ذلك فإن عملية التكامل بين طرائق المكافحة يعمل على تحسين وحماية البيئة، حيث أن المبيدات تشكل أداة مهمة في نظام إدارة الآفة الحشرية واستخدام طرائق أخرى مع المبيدات يؤدي إلى التقليل من استخدام المبيدات وبالتالي حماية البيئة، كذلك فإن استخدام أكثر من طريقة للمكافحة يمكن أن يتم من خلال التكامل بينها أي استخدامها في الوقت نفسه من دون حدوث تعارض فيما بينها حيث تعمل جميعها بطريقة تعاونية أو تآزرية لتحقيق أفضل النتائج في خفض أعداد الآفة الحشرية عندما تكون الأعداء الحيوية قليلة في الحقل والتي يمكن أن تلعب دوراً مهماً في خفض أعداد الآفة الحشرية لاحقاً عندما تتوفر الظروف البيئية المناسبة لنشاطها وهكذا.

الأسس المعتمدة في تحقيق التكامل Principles For Integration

إن تحقيق التكامل الذي يقوم على تنمية حالة التوافق والتآزر بين وسائل المكافحة المختلفة وخفض حالات عدم التوافق يمكن أن يتحقق من خلال ما يلي:

الأساس الأول: تحوير قيمة الحد الاقتصادي الحرج

Modification of Economic Threshold Value

يعد تحديد قيمة الحد الاقتصادي الحرج للآفات الحشرية وخاصة الآفة الحشرية الرئيسة Key Pest أحد الأسس المهمة لتحقيق التكامل بين طرائق المكافحة المختلفة وخاصة المكافحة باستخدام مبيدات الحشرات واستخدام الأعداء الحيوية في المكافحة. إذ من المعروف أن مستوى الضرر الاقتصادي يمكن حسابها من المعادلة الآتية:

$$E.I.L = \frac{C}{V \times I \times D \times K}$$

حيث أن:

E.I.L = مستوى الضرر الاقتصادي

C = تكاليف عملية المكافحة

V = قيمة المحصول

I = الجرح الذي تسببه الحشرة الواحدة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

D = الضرر لكل وحدة جرح

K = الاختزال النسبي في الضرر الذي تسببه الآفة

لمزيد من المعلومات (راجع الفصل السابع). إن استخدام قيمة مستوى الضرر الاقتصادي في عملية التكامل يعتمد على محاولة زيادة هذه القيمة من أجل توفير الوقت اللازم لاستخدام الطرائق الأخرى البديلة من أجل خفض أعداد الآفة الحشرية ومنعها من الوصول إلى مستوى الضرر الاقتصادي، مثال ذلك لو كان لدينا آفتين حشريتين (أ و ب) وكانت قيمة الحد الاقتصادي الحرج للآفة (أ) 20 حشرة/نبات وللآفة (ب) 3 حشرات/نبات فإن الوقت اللازم لوصول الآفة (ب) إلى مستوى الحد الاقتصادي سيكون أقل بكثير من الوقت الذي يمكن أن تستغرقه الآفة (أ) للوصول إلى الحد الاقتصادي الحرج، وعليه فإنه سيكون أمام القائم بعملية المكافحة الوقت الكافي لاختيار الطرق التي يمكن أن تؤخر أو تمنع الآفة (أ) من الوصول إلى الحد الاقتصادي الحرج من دون استخدام المبيدات، بينما في حالة الآفة (ب) قد لا يكون أمامنا سوى خيار استخدام أحد مبيدات الحشرات المناسبة لمنع الآفة من الوصول إلى مستوى الضرر الاقتصادي.

من خلال ما سبق يتبين أن عملية زيادة قيمة مستوى الضرر الاقتصادي ستؤدي إلى رفع قيمة الحد الاقتصادي الحرج أيضاً والتي ستساعد كثيراً في تحقيق التكامل المطلوب بين طرائق المكافحة المختلفة وأن هذه العملية يمكن أن تتحقق من خلال التحكم بالمعايير أو المقاييس المستخدمة أو الداخلة في عملية حساب قيمة مستوى الضرر الاقتصادي، وخاصة عاملي كمية الضرر وكثافة الآفة الحشرية. إن عملية التحكم بهذين العاملين يمكن أن تتم من خلال اختيار أو تحديد مجموعة من طرائق المكافحة التي يمكن استخدامها بطريقة تكاملية يمكن أن تؤثر على الآفة أو على المحصول أو العائل بما يؤدي إلى رفع قيمة مستوى الضرر الاقتصادي للآفة الحشرية. ولتقريب الصورة أكثر يمكن اللجوء إلى ما يقوم به الأطباء والعاملون في مجال الطب البشري واللذين يعتمدون في إدارة المرض على إيجاد تكامل بين الوسائل الوقائية Preventive والعلاجية Curative حيث يعتبر هذا التكامل حجر الزاوية الذي يقوم عليه الطب الحديث. مثال ذلك فإن خفض احتمالية الإصابة بالسرطان يقوم على اعتماد نظام غذائي معين وعدم التعرض أو التعامل مع المواد المسرطنة، ولكن إذا فشلت هذه الوسائل الوقائية، فإن حدوث الإصابة يتطلب علاجها باستخدام الجرعات الكيميائية والإشعاعية أو اعتماد الجراحة كوسيلة لاستئصال الخلايا السرطانية. وعليه فإن إدارة الآفات الحشرية الزراعية يمكن أن يتحقق بنفس الستراتيجيات أو الخطوط التي يعتمدها الطب البشري في الوقاية والعلاج، وقديماً قيل (الوقاية خير من العلاج) (Pedigo، 1992) وهو مثل ينطبق دائماً في نظام إدارة الآفة الحشرية الذي يهدف إلى خفض أعداد الآفة بطريقة متناغمة مع البيئة والتي يمكن أن تتحقق من خلال الإجراءات الوقائية بدلاً من اعتماد الوسائل العلاجية. إن الإجراءات الوقائية أصبحت تسمى حديثاً بإدارة الآفة الوقائية Preventive Pest Management وتشكل الخط الدفاعي الأول ضد أعداد أو سكان الآفة الحشرية، وعليه فإن الإدارة الوقائية للآفة تعمل من خلال اتخاذ الإجراءات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

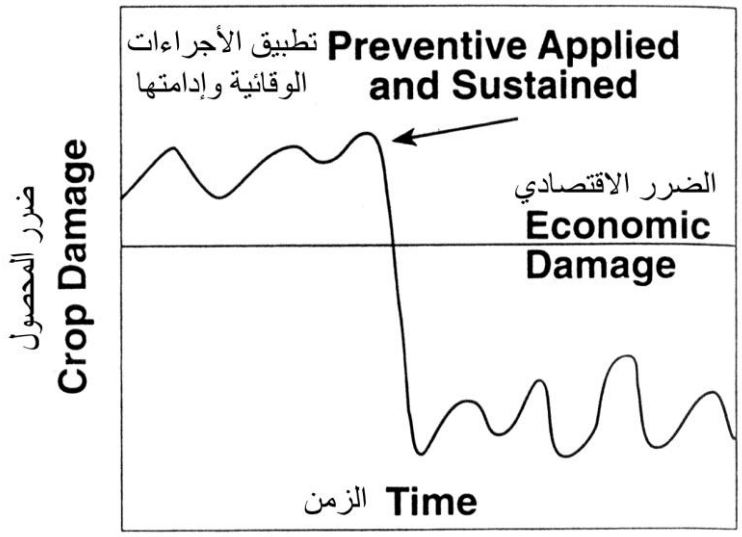
اللازمة ضد الآفة الحشرية قبل تسبب الأخيرة في إحداث الجروح للعائل وعليه فإن الإجراءات الوقائية يجب أن تتخذ قبل ظهور الآفة أو معرفة مستوى أعدادها في الحقل. مثال ذلك اختيار بذور لنباتات أو محاصيل مقاومة للحشرات وزراعتها وهي مسألة قد تتم أحياناً حتى قبل موسم الزراعة وقبل معرفة الأهمية الاقتصادية للآفة الحشرية التي يمكن أن تهاجم المحصول. لذلك فإن الإجراءات الوقائية يمكن أن تركز على الآفة أو على العائل لتحقيق ما يلي:

أولاً: خفض مستوى التوازن الطبيعي للآفة

Lowering The Pest General Equilibrium Position

وهي إحدى الإجراءات الوقائية التي يمكن استخدامها على الآفة الحشرية بهدف خفض متوسط كثافتها العددية لتبقى بعيدة عن مستوى الحد الاقتصادي الحرج ويمكن تحقيق ذلك إما عن طريق منع الآفة من الاستقرار والثبات في البيئة أو المنع السريع للحد من نمو وتكاثر أعداد الآفة الحشرية (الشكل 60) ويمكن تحقيق ذلك من خلال ما يلي:

1- المكافحة الحيوية.
2- الدورة الزراعية.
3- الحراثة ونظافة الحقل.
4- التبكير والتأخير في الزراعة.
5- المصائد النباتية.
6- طريقة الزراعة (كثافة الزراعة، المروز، عرض المرز والمسافة بين المروز).



الشكل (60): خفض مستوى التوازن الطبيعي للآفة الحشرية بواسطة الإجراءات الوقائية المسماة إدارة الآفة الوقائية. (عن Pedigo، 2004)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

إن معظم هذه الوسائل أو الطرائق متوافقة فيما بينها مما يتيح استخدامها بشكل متكامل، إلا أنه يبدو مع ذلك أن استخدام الحشرات في المكافحة الحيوية قد يعمل على خفض أعداد الآفة الحشرية إلا أن انخفاض أعداد الأخيرة سيؤدي بلا شك إلى خفض مستوى الأعداء الطبيعية ويجب أن لا يفهم من هذا أنه لا يمكن استخدام الحشرات في المكافحة الحيوية ولكنها تبقى إحدى الطرائق التي يصعب تكاملها مع بقية الطرائق المستخدمة في نظام إدارة الآفة الحشرية، إلا أن استمرار البحث والتطوير أدى في السنوات الأخيرة إلى تحسين قابلية التكامل بين الأعداء الحيوية وبقية طرائق المكافحة وذلك من خلال الجهود الكبيرة للهندسة الوراثية والتي أدت إلى ظهور سلالات من الأعداء الحيوية المقاومة لمبيدات الحشرات (Quisenberry و Schotzko، 1994).

ثانياً: رفع المستوى الذي يمكن أن يحدث عنده الضرر الاقتصادي

Raising The Level At Which Economic Damage Occurs

إن الميدان الآخر لعمل الإجراءات الوقائية يتم من خلال التركيز على المحصول وذلك من خلال إدارة الخسارة التي يمكن أن تسببها الآفة الحشرية من دون التحكم بأعداد أو كثافة الآفة الحشرية، أي بعبارة أدق خفض الضرر أو الخسارة من دون خفض أعداد الآفة الحشرية. وعليه فإن الهدف هنا يقوم على محاولة رفع مستوى الضرر الاقتصادي وذلك من خلال جعل المحصول أو العائل أقل استساغة أو أكثر تحملاً للكثافة السكانية للآفة وعليه فإن إيجاد نباتات أو محاصيل متحملة يعد أحد المحاور المهمة في هذا المجال بالرغم من إهماله من قبل مربي النبات (Reese وآخرون، 1994)، بالرغم من أن المحاصيل المتحملة متوافقة للتكامل مع الأعداء الطبيعية (متطفلات، مفترسات ومسببات مرضية) كما أنها تسمح بوجود كثافة عالية للآفة من دون أن تكون هناك خسارة في المحصول، فضلاً عن عدم تسببها في إحداث ضغط على الآفة والذي قد يؤدي إلى ظهور سلالة مقاومة للأصناف المتحملة. لذلك فإن استخدام النباتات المتحملة في عملية التكامل في نظام إدارة الآفة الحشرية، يمكن أن يتم من خلال اختيار زراعة الأصناف المتحملة خاصة وأن هناك الكثير من الأصناف المتحملة لأغلب أنواع المحاصيل (Velusamy و Heinrichs، 1986) فضلاً عن ذلك فإنه يمكن زيادة تحمل المحاصيل للإصابة بالحشرات من خلال إنتاج نباتات قوية باستخدام الري والتسميد المناسبين، فمثلاً وجد Allee و Davis (1996) أن استخدام السماد الحيواني في تسميد حقول الذرة أدى إلى تكوين مجموع جذري جيد أدى إلى تحمل الذرة الإصابة بدودة جذور الذرة الغربية وتجنب الخسارة الناتجة عن تغذية هذه الحشرة. طريقة أخرى لزيادة تحمل النبات يمكن أن يتحقق من خلال تغيير مواعيد الزراعة وذلك في محاولة لتجنيب المرحلة الحساسة من نمو النبات للإصابة بالحشرات، إن تحديد دور التحمل في رفع قيمة أو مستوى الضرر الاقتصادي تم حسابه من قبل Norton و Mullen (1994) حيث تم إضافة قيمة التحمل = Eo إلى معادلة حساب قيمة مستوى الضرر الاقتصادي لتصبح كما يلي:

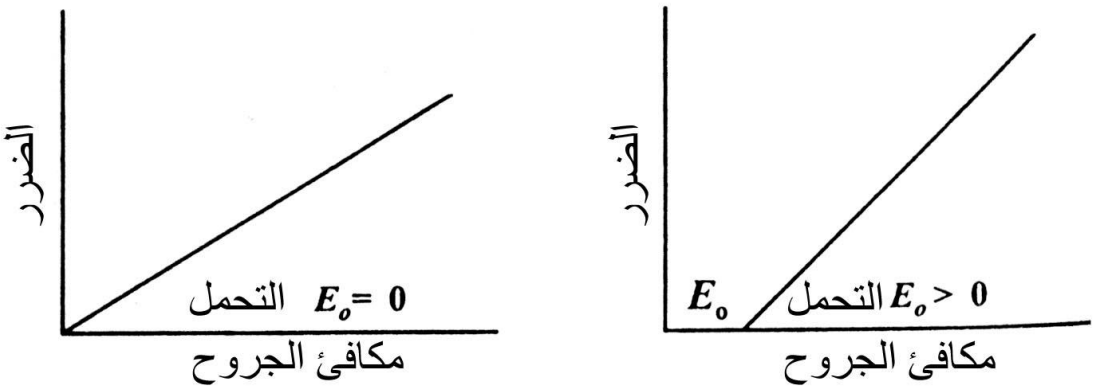
$$E.I.T = \frac{C}{V\ I\ D\ K} + Eo$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

حيث أن Eo = التحمل، ويعرف بأنه أقصى عدد من الحشرات الذي تصبح معه أو عنده كمية الخسارة قابلة للقياس أو الملاحظة ويسمى مستوى الضرر الاقتصادي حينذاك بمستوى الضرر الاقتصادي المتحمل Tolerance Economic Injury Level (الشكل 61). إن إضافة قيمة التحمل إلى المعادلة السابقة سيؤدي حتماً إلى رفع قيمة مستوى الضرر الاقتصادي للآفة الحشرية، إضافة لما سبق فإنه ينبغي مراعاة ما يلي:

1- عدم التوصية باستخدام مبيدات الحشرات كإجراء وقائي وذلك لأن الكثير من المزارعين اعتاد اعتماد المبيدات كوسيلة أو كإجراء لوقاية المزروعات وحيوانات المزرعة من الإصابة بالحشرات.

2- تفعيل إجراءات الحجر الزراعي لمنع دخول آفات حشرية جديدة إلى المنطقة أو البلد.



الشكل (61): العلاقة بين الخسارة في الإنتاج والجروح التي تسببها الحشرات للنبات بوجود صفة التحمل وعدم وجودها حيث أن التحمل يرمز له بـ (E). (عن Pedigo، 2004)

ثالثاً: الإجراءات العلاجية Therapeutic Tactics

بالرغم من أن الإجراءات الوقائية تشكل الخط الدفاعي الأول في برامج إدارة الآفة الحشرية، إلا أنها قد لا تكون كافية لوحدها في السيطرة على الآفة الحشرية. لذلك فإن الإجراءات العلاجية Curative tactics تمثل الخط الدفاعي الثاني في هذا المجال، وعليه فإن استخدام الوسائل العلاجية يكون مع حالات الإصابة النباتية الحادة والمزمنة والتي تتم عادة مع وجود أعداد من الآفة الحشرية ومع مستوى معين متحقق من الضرر وأن هدف الإجراءات العلاجية في هذه المرحلة يقوم على علاج الإصابات المتحققة لمنع الضرر المستقبلي المتزايد جراء استمرار الإصابة وزيادة أعداد الآفة الحشرية، لذلك يمكن القول أن الطرائق العلاجية Therapeutic Tactics تبدأ عندما تفشل الوسائل الوقائية (الشكل 62)، حيث تتوفر العديد من الإجراءات العلاجية التي يمكن استخدامها لخفض أعداد الآفة الحشرية ومنع وصولها إلى الحد الاقتصادي الحرج وهي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

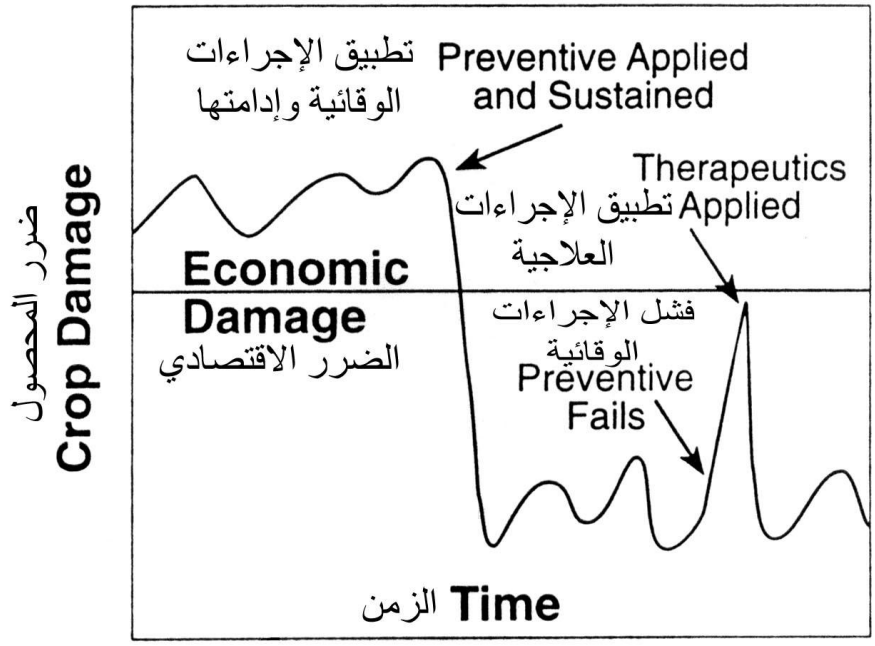
1- استخدام مبيدات الحشرات المتخصصة.

2- استخدام مبيدات الحشرات المايكروبية والتي تمتاز بتأثيرها السريع وعدم بقاءها في البيئة لفترة طويلة.

3- الحصاد المبكر للمحصول.

4- الإزالة الميكانيكية للآفة بواسطة التقليم أو الجمع باليد.

5- استخدام مبيدات الحشرات كورقة أخيرة في هذا المجال.



الشكل (62): استخدام الإجراءات الوقائية والعلاجية في نظام إدارة الآفة الحشرية حيث أن الإجراءات العلاجية تبدأ عند فشل الإجراءات الوقائية. (عن Pedigo، 2004)

الأساس الثاني: الاستخدام العقلاني لمبيدات الحشرات Rational Use of Insecticides

إن نجاح عملية التكامل بين طرائق المكافحة المختلفة وخاصة بين استخدام مبيدات الحشرات واستخدام المكافحة الحيوية في نظام إدارة الآفة الحشرية يشكل حجر الزاوية في هذا المجال، وان نجاح هذا التكامل يعتمد بالدرجة الأساس على الإلمام بمميزات ومواصفات المبيدات وتقنيات استخدامها، إذ أن هذه المعرفة ضرورية جداً في نجاح عملية التكامل ولعل من أهم العوامل التي ينبغي مراعاتها لتحقيق الاستخدام العقلاني لمبيدات الحشرات ما يلي:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أولاً: الاختيار الجيد والمناسب للمبيد

تعد عملية اختيار المبيد المناسب للاستخدام في مكافحة آفة حشرية معينة العملية الأكثر صعوبة وأهمية في نجاح عملية التكامل ومكافحة الآفة الحشرية من جهة وضمان السلامة للبيئة والصحة العامة من جهة أخرى، إذ أن الفشل في اختيار المبيد المناسب يشبه بلا شك حالة الطبيب الذي ينجح في تشخيص حالة المريض ويفشل في وصف الدواء المناسب له. لذلك فإن على القائمين أو المشرفين على أنظمة إدارة الآفة الحشرية الإلمام أولاً بالمواصفات الخاصة بمبيدات الحشرات المتوفرة وذلك من خلال متابعتهم للنشرات وعلامات المبيدات الملصقة على العبوات وثانياً القناعة بأن مبيدات الحشرات هي مركبات كيميائية منتخبة للقضاء على الحشرات الضار منها والنافع بشكل عام، إلا أن من بينها من يتخصص في القضاء على مجموعة معينة من الحشرات مقارنة ببقية المجاميع الحشرية وذلك نتيجة اختلاف مبيدات الحشرات في العديد من المميزات والمواصفات التطبيقية والذي يؤدي أيضاً إلى توفير المرونة اللازمة لاستخدامها بالشكل الذي يحقق مكافحة جيدة مع خفض التأثيرات الجانبية الضارة نتيجة استخدامها.

ثانياً: معرفة المميزات التطبيقية لمبيدات الحشرات

لمبيدات الحشرات العديد من المواصفات التطبيقية التي تزيد من مرونة وفاعلية استخدامها، وهذه المميزات تتطرق لها علامة المبيد بشكل مباشر أو غير مباشر، لذا فمن الضروري جداً قراءة علامة المبيد بشكل دقيق قبل شراء واستخدام المبيد وذلك للتأكد من أنه المبيد المناسب لمكافحة النوع الحشري المستهدف وأن المبيد لا يحتاج إلى أجهزة أو معدات خاصة للاستخدام قد لا تتوفر لدى المزارع. إن من أهم المميزات التي ينبغي معرفتها ما يلي:

1- درجة السمية: تقسم المبيدات إلى ثلاثة مجاميع رئيسة بحسب درجة سميتها وهي:

المجموعة الأولى: مبيدات شديدة السمية: وتتراوح قيمة الجرعة النصفية القاتلة عن طريق الجلد بين 1-50 ملغم/كغم من وزن الجسم ويرمز لها بكلمة (سم-خطر) وعلامة الجمجمة وينبغي استخدامها فقط من قبل أشخاص مجازين ومدربين.

المجموعة الثانية: مبيدات متوسطة السمية: وتتراوح قيمة الجرعة النصفية القاتلة عن طريق الجلد بين 51 - 500 ملغم/كغم من وزن الجسم ويرمز له بكلمة احذر.

المجموعة الثالثة: مبيدات قليلة السمية: وتتراوح قيمة الجرعة النصفية القاتلة عن طريق الجلد بين 501-5000ملغم/كغم من وزن الجسم ويرمز له بكلمة انتبه.

في ضوء ما سبق يفضل اختيار المبيدات متوسطة وقليلة السمية والابتعاد عن المبيدات شديدة السمية لخطورتها، كذلك ينبغي ملاحظة الفرق بين قيمة الجرعة النصفية القاتلة عن طريق الفم وعن طريق الجلد حيث أن القيمة الثانية هي الأهم بالنسبة للعاملين في مجال المكافحة حيث يكون التعرض للمبيد في الغالب عن طريق الجلد.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- فترة بقاء المبيد

تختلف المبيدات في فترة بقائها على السطوح المعاملة وفي البيئة بحسب تركيبها الكيميائي ويمكن ترتيبها تنازلياً بحسب فترة البقاء كما يلي: مبيدات الحشرات غير العضوية، مبيدات الحشرات من مجموعة الكلور العضوية، مبيدات الحشرات من مجموعة الفسفور والكارباميت والمجموعة الأخيرة هي المبيدات البايروثرويدية المحضرة صناعياً التي يمكن أن تتحلل في مدة تتراوح بين 10-15 يوم من المعاملة.

3- المعامل الحراري للمبيد

حيث يحدد هذا المعامل درجة فاعلية المبيد عند درجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة، مثال ذلك المبيد Decis الذي يمتاز بمعامل حراري سالب لذلك فإن تأثيره في الحشرات يكون كبير جداً في الأجواء الباردة مقارنة بالأجواء الحارة.

4- الضغط البخاري والروائح

تتفاوت مبيدات الحشرات في ضغطها البخاري وكذلك في الروائح المرافقة لها، فمنها ما ضغطه البخاري عالٍ أو مرتفع كمبيد النوكوز Nogos ويتسامى بسرعة وعليه فإنه يصلح للاستخدام في المضببات والأماكن المقفلة، كما لا ينصح باستخدامه صيفاً في رش الحقول الزراعية لأنه قد يسبب حالات تسمم شديدة للقائمين بعملية الرش نتيجة أبخرته الكثيفة، ومن المبيدات ما يمتاز بانخفاض ضغطه البخاري وبذلك لا يصلح للاستخدام في المضببات، كذلك فإن لبعض مبيدات الحشرات روائح كريهة جداً ومنها الايكاتين Ekatin والاكتلك Actellic ومنها ما هو عديم الرائحة مثل Bendiocarb والايكون Icon.

5- الامتصاص والانتقال

من مبيدات الحشرات ما هو غير جهازي ويستخدم للمعاملة السطحية ومنها ما هو جهازي والأخيرة قد تنتقل عن طريق الماء أو الخشب أو عن طريق اللحاء والخشب، كما أن المبيدات الجهازية تتباين في درجة تحللها في النبات حيث أن منها ما يبقى ثابتاً بصورته الأصلية في داخل النسيج النباتي ومنها ما يتحلل إلى مركبات أقل سمية من المركب الأصلي.

6- التخصص

إن بعض مبيدات الحشرات قد تتخصص أو تكون أكثر فاعلية ضد مجموعة معينة من الحشرات دون المجاميع الأخرى، مثال ذلك مبيد الدورسبان Dursban الذي أظهر فاعلية عالية في مكافحة الديدان القارضة ومبيد البريمور Pirimor الذي يمتاز بتخصصه في مكافحة حشرات المَن فيما يعد المبيد Carbaryl مبيداً عاماً واسع التأثير حيث أظهر فاعلية جيدة في مكافحة أكثر من 150 نوعاً حشرياً، كذلك فإن مثبطات النمو الحشرية تؤثر فقط في الطور اليرقي، ففي دراسة للملاح وجهينة (2007) وجدا أن استخدام مثبط النمو الحشري Cyromazine لم يؤثر في الكفاءة الافتراسية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

للدعسوقة ذات السبع نقاط لمَن الباقلاء الأسود. كما يمكن جعل المبيدات غير المتخصصة مبيدات متخصصة من خلال ما يلي:

أ- استخدام المبيد في بيئة غير بيئة العدو الحيوي، مثال ذلك استخدام مبيدات الحشرات الجهازية بإضافتها إلى التربة لمكافحة الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة مثل المَن من دون التأثير على أعدائها الحيوية بشكل مباشر.

ب- استخدام المبيدات بتراكيز منخفضة بحيث تؤثر على الآفة الحشرية المستهدفة من دون التأثير على أعدائها الحيوية، فضلاً عن عدم تأثير المبيدات في البيئة نتيجة اختفائها، ففي دراسة للملاح والسبع (2005) وجدا أن معاملة بيض حشرتي عثة التين وعثة الزبيب بالتراكيز تحت القاتلة من بعض مثبطات النمو الحشرية أدى إلى التأثير في حياتية الحشرة وخفض أعدادها بشكل واضح.

ج- التخصص الفسيولوجي للمبيدات: ويعد هذا التخصص من أفضل أنواع التخصص في المبيدات، ومن الأمثلة على ذلك هو تغليف جزيئات المبيد بالمادة Zein هذه المادة تذوب بالإنزيمات الهاضمة للأنسجة النباتية وهي نفس الإنزيمات الموجودة في الحشرات نباتية التغذية ولكنها لا تذوب بفعل الإنزيمات الهاضمة للحوم وهي نفس الإنزيمات الموجودة في الحشرات المفترسة، لذلك فإن تناول الأعداء الحيوية للمبيد المعامل بمادة الزاين Zein لا يؤثر عليها حيث تطرحه خارجاً من جهازها الإخراجي أما عند تناول هذا المبيد من قبل الآفات الحشرية نباتية التغذية فإن مادة الزاين تذوب بفعل الإنزيمات ويتحرر منها المبيد ليحدث تأثيرها السام عليها.

ثالثاً: الاعتبارات الواجب مراعاتها عند استخدام مبيدات الحشرات

إن الاستخدام الصحيح والعقلاني للمبيدات يتطلب الإلمام التام بنوعية ومميزات المركبات التي نتعامل معها حيث أن المعرفة تعني امتلاكنا لمزيد من الحرية والمرونة في استخدامها (راجع الفصل الثالث عشر) كما أن هذه المعرفة تساعد كثيراً في اختيار المبيد المناسب للاستخدام، إذا تم مراعاة ما يلي:

1- مكان استخدام المبيد: من المعروف أن الحشرات توجد في جميع البيئات وهي كما عهدناها آفات مهمة في الحقول، فإن أنواعاً منها توجد في المستشفيات والأماكن العامة الأخرى كالمطاعم والفنادق وهي أماكن لها خصوصيتها من حيث ارتيادها من قبل أعداد كبيرة من الناس، لذلك فإن المبيدات المستخدمة في مثل هذه الأماكن ينبغي أن تكون مبيدات عديمة الرائحة، قليلة السمية للإنسان ولا تسبب ولا تترك متبقيات لفترة طويلة ويفضل عادة استخدامها بطريقة المعاملة البقعية Spot Treatment أو بشكل طعوم سامة. أما عند مكافحة آفة حشرية في البساتين والحقول حاوية على خلايا نحل، فلابد من اختيار مبيدات ذات سمية منخفضة لنحل العسل أو اتخاذ الاحتياطات اللازمة لضمان سلامة النحل، وفي الوقت نفسه يمكن القول أن المبيدات المستخدمة في الحقول والمزارع ينبغي أن تكون ذات رائحة كريهة وطاردة لإبعاد الأشخاص والحيوانات عن المناطق المعاملة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بالمبيدات حديثا، كما ينبغي التفكير بالمبيدات التي تحقق القتل وتختفي من البيئة سريعاً، أما بالنسبة لحشرات المخازن فإنها بحاجة إلى مبيدات متسامية أو غازية للسيطرة عليها.

2- نوع المحصول أو العائل الغذائي: يمكن استخدام مبيدات الحشرات ذات الأثر الباقي لفترة طويلة نسبياً على محاصيل الألياف الصناعية وخاصة القطن، إذ أن معاملة واحدة تكفي لوقاية المحصول حتى نهاية الموسم من الآفات الحشرية وخفض تكاليف إنتاجه، ففي الولايات المتحدة الأمريكية لازال يسمح باستخدام المبيد .D.D.T والديلدرين Dieldrin على القطن بينما لا يمكن استخدام مثل هذه المبيدات على محاصيل الخضر والفاكهة. فضلاً عن ذلك فإن لنوع العائل الذي تهاجمه الآفة الحشرية دور مهم في تحديد درجة حساسيتها أو استجابتها للمبيدات المستخدمة في مكافحتها وهي مسألة مهمة في نظام إدارة الآفة الحشرية ففي دراسة للملاح والسبع (2005) حول تأثير العائل الغذائي في استجابة يرقات حشرتي عثة التين وعثة الزبيب لبعض مثبطات النمو الحشرية، وجدا أن يرقات عثة التين (Walk.) *Ephestia cautella* كانت أكثر حساسية من يرقات عثة الزبيب *Ephestia calidella* (Gun.) للاستجابة لمثبطات النمو الحشرية تبعاً لنوع العائل الغذائي ونوع الحشرة.

3- وقت استخدام المبيد: إن مكافحة آفة حشرية ما عند نضج المحصول يتطلب بالتأكيد استخدام مبيدات سريعة التحلل لضمان سلامة المستهلك كما أن استخدام المبيدات صيفاً يتطلب اختيار مبيدات ذات معامل حراري موجب، وان استخدام المبيدات المتخصصة في القضاء على طور معين من أطوار الحشرة كالبيض واليرقات يتطلب استخدامها في الوقت الذي تتواجد فيه الأطوار المناسبة في الحقل.

4- تكرار استخدام المبيد: يفضل عدم استخدام مبيد معين لعدة مواسم متتالية خوفاً من ظهور سلالات حشرية مقاومة للمبيد وعليه يجب تغيير المبيدات المستخدمة بين فترة وأخرى أو استخدام مخاليط من المبيدات المتوافقة.

5- التركيز: إن استخدام المبيد بالتركيز المناسب سيعطي بلا شك نتائج جيدة، كما أن خفض التركيز المستخدم قد يساعد في جعل المبيد غير المتخصص مبيداً متخصصاً، كذلك يمكن عن طريق زيادة التركيز استئصال الإصابات الحشرية الموجودة داخل الأنسجة النباتية خاصة عند مكافحة ناخرات الأوراق، كذلك فإن الدراسات الحديثة تشير إلى أن استخدام التراكيز تحت القاتلة أعطت نتائج جيدة في التأثير في حيوية الآفة الحشرية وخفض أعدادها.

6- نوع الآفة: تتباين الحشرات في سلوكيتها في التغذية والتزاوج ونمط حياتها وأماكن معيشتها وقدرتها في التحمل والتكيف لظروف البيئة المختلفة، فمنها ما هو رهيف جداً كالثربس والمَن وبالتالي تسهل مكافحته باستخدام تراكيز منخفضة من المبيدات فيما تحتاج يرقات حرشفية الأجنحة والخنافس إلى مبيدات فعالة وبتراكيز مرتفعة نسبياً فيما تشكل الحفارات الموجودة في الساق والأفرع وجذور الأشجار آفات حشرية صعبة المكافحة ومن الضروري استخدام المبيدات الجهازية المناسبة لمكافحتها.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

7- الأعداء الحيوية: تلعب الأعداء الحيوية المختلفة دوراً مهماً في خفض أعداد الآفات الحشرية وعليه فإن المبيدات المستخدمة في المناطق التي تكثر فيها الأعداء الحيوية أو تلك التي تستخدم في نظام إدارة الآفة يجب أن تكون مبيدات متخصصة وفي حالة عدم توفر مثل هذه المبيدات فإنه ينبغي استخدام المبيدات بصورة تكميلية أي بعد انخفاض أعداد الأعداء الحيوية أو استخدامها بطريقة تجعل منها متخصصة كما سبق الإشارة إلى ذلك.

رابعاً: المواصفات الفنية لمبيدات الحشرات

لمبيدات الآفات ومنها مبيدات الحشرات عدد من المواصفات الفنية التي يجب الإلمام بها، لكي يمكن استخدامها بشكل تكاملي مع بقية أدوات المكافحة في نظام إدارة الآفة الحشرية والتي من أهمها:

1- علامة المبيد

تعتبر علامة المبيد أداة مهمة جداً في مجال استخدام المبيدات فهي تضم خلاصة مجموعة كبيرة من الدراسات والبحوث المختبرية والحقلية وكلفت الكثير من الأموال، لذلك تسعى الهيئات الرسمية باستمرار إلى وضع مواصفات خاصة للعلامة ومنها ضرورة أن تضم كل علامة الفقرات الآتية:

* الاسم التجاري Brand Name أو Trade Name: وهو الاسم الذي تطلقه الشركة المنتجة على المبيد، وهذا الاسم يجب أن تتوفر فيه الشروط الخاصة بالدعاية حيث يكون في الغالب لافتاً للنظر ويحتل مساحة كبيرة من العلامة وهو قابل للتغيير بين فترة وأخرى، مثال ذلك المبيد Sevin الذي يباع تحت اسم تجاري آخر هو Effaryl.
* الاسم الشائع Common Name أو Generic Name: وهو الاسم الرسمي للمبيد والذي يشتق عادة من اسم المادة الفعالة للمبيد وهو غير قابل للتغير، فمثلاً الاسم الشائع للمبيد Sevin هو Carbaryl.
* صورة تجهيز المبيد Type of Formulation: ويقصد بصورة تجهيز المبيد الطريقة التي يتم بها خلط المادة الفعالة مع المواد الحاملة والمساعدة لكي يصبح جاهزاً للاستخدام في الحقل.
* فقرة المحتويات Ingredient Statement: وتضم هذه الفقرة الاسم الكيميائي للمادة الفعالة وتذكر عادة كنسبة بالوزن، أما المواد الحاملة فليس من الضروري أن تذكر بأسمائها الكيميائية.
* اسم وعنون المصنع Factory Name & Address: من الضروري أن تحتوي علامة المبيد على اسم وعنوان المصنع والذي قد يساعد في عملية الاتصال بالشركة للحصول على معلومات إضافية حول المبيد.
* رقم تسجيل المبيد Registration Number: إن احتواء علامة المبيد على رقم تسجيل دليل على أن المبيد قد استوفى الشروط الخاصة بوكالة حماية البيئة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

* فقرة تصنيف المبيد بحسب الاستخدام Statement of Use Classification: من الضروري أن تتضمن العلامة فقرة تقول For general use أي للاستخدام العام أو For restricted use أي للاستخدام الخاص، والأول أقل سمية وخطورة من الثاني.
* كلمات وعلامات التحذير Warning Words & Symbols: وهي كلمات وعلامات متفق عليها حيث أن كلمة خطر Danger مع علامة جمجمة وعظمين تشير إلى أن المبيد شديد السمية، بينما كلمة Warning تعني أن المبيد متوسط السمية، فيما يكون المبيد قليل السمية عند استخدام كلمة Caution.
* فقرة التحذير Precautionary Statement: وهي الفقرة الخاصة بتنبيه العاملين في المكافحة إلى الطريقة التي يصبح فيها المبيد أكثر خطورة أو سمية.
* فقرة العلاج Statement of Medical Treatment: من الضروري أن تضم العلامة معلومات عن كيفية علاج حالات التسمم بالمبيد وتحديد نوع الجرعة المضادة.
* العودة للعمل في الحقل بعد المعاملة Re-entry Information: وهي الفقرة التي يمنع خلالها العاملين في الحقل، وكذلك الحيوانات من الدخول إلى الحقول، إلا بعد مرور فترة زمنية معينة يتم تحديدها على علامة المبيد.
* فقرة المتبقيات Residus Statement: من الضروري أن تحتوي علامة المبيدات المستخدمة لمعاملة الأغذية والعلف أو الحيوانات الداجنة على فقرة توضح فترة بقاء المبيد بين آخر معاملة وعملية الحصاد أو الجني أو ذبح الحيوانات.
* فقرة التقييد Restrictive Statement: في بعض الأحيان قد تحوي العلامة على فقرة تقول مثلاً لا تستخدم متبقيات المحصول المعامل بالمبيد لتغذية حيوانات المزرعة.
* إرشادات خاصة بالاستخدام Directions For Use: وتتضمن هذه الفقرة المعلومات الخاصة بكيفية خلط المبيد واستخدامه في الحقل، ضد أي الآفات يستخدم، كذلك أين ومتى يمكن رشه في الحقل وغيرها.
* فقرة الخزن والتخلص من بقايا المبيدات Storage and Disposal: وهي الفقرة الخاصة بكيفية خزن المبيد وكيفية التخلص من المبيدات الفائضة عن الحاجة أو العبوات الفارغة (شعبان والملاح، 1993)

2- مستحضرات مبيدات الحشرات Insecticides Formulations

تعتمد البرامج الناجحة لمكافحة الآفات على تقديم المبيد بصورة تسمح له بأن يلتقي مع الآفة المطلوب مكافحتها ولتحقيق هذا الهدف لابد من تقديم المبيد بصورة جاهزة للاستخدام الحقلي، ويقصد بعملية تجهيز المبيد جميع الخطوات التي تهدف إلى إعداد المبيد للاستخدام الحقلي أو التطبيقي والتي تضمن أولاً تخفيف المبيد بمواد مخففة، أو حاملة، سائلة، أو صلبة لتغطية أكبر مساحة ممكنة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بالجرعة المطلوبة ولتلافي الضرر الذي يحدث للنباتات عند معاملتها بالمبيدات بدون تخفيف. وثانياً إضافة المواد المساعدة لتحسين فاعلية المبيد كالمواد المبللة والناشرة واللاصقة والمستحلبة وغيرها بما يزيد من كفاءة المبيد في عملية المكافحة. وفي العراق تتوفر العديد من المواد الأولية كالزيوت البترولية، ومخلفات الكثير من الصناعات البترولية لاستخدامها كواد مخففة، أو مواد مضافة وهي من العوامل المشجعة لإقامة مراكز تقوم بتجهيز المبيدات تجارياً في القطر.

وعلى العموم يمكن تقسيم صور تجهيز المبيدات إلى المجاميع الآتية:

المستحضرات الجافة Dry Formulations

ويقصد بالمستحضرات الجافة وجود المبيد بشكل مساحيق أو حبيبات جافة والتي تزيد درجة انصهارها عن 50°م وتضم هذه المجموعة من المستحضرات ما يأتي:

I- مساحيق التعفير Dusts

وهي عبارة عن الصور التي تخفف فيها المادة الفعالة بمادة صلبة حاملة على شكل مسحوق فهي إذاً خليط لمواد جافة صلبة كما يضاف إلى الخليط مواد مفرقة أو مواد تمنع تجمع حبيبات المسحوق Anticaking Agents وبصورة عامة يتراوح قطر حبيبات مسحوق التعفير 1-4 مايكرون ومن أهم مميزات مساحيق التعفير:

آ – عدم الحاجة إلى الماء لتخفيف المبيد.

ب- مساحيق التعفير معدة للاستخدام مباشرة في الحقل.

ج- آلات وأجهزة التعفير أرخص ثمناً من أدوات الرش.

د – استعمال مساحيق التعفير يقلل من احتمال الاشتعال الذي قد يصحب المركزات القابلة للاستحلاب المذابة في مذيبات عضوية سريعة الالتهاب.

هـ- أقل ضرراً على الكائنات الحية وذلك لأن المذيبات العضوية في صور المستحلبات تساعد على زيادة القدرة على النفاذية مما يهيئ الفرصة لدخول كميات أكبر وبصورة أسرع.

ومن مساوئ استخدامه هو انجرافه بالهواء إلى أماكن غير مقصودة بالمكافحة.

II- المساحيق القابلة للبلل Wettable Powder

المسحوق القابل للبلل عبارة عن مسحوق مركز من المبيد مضافاً إليه مواد تساعد على البلل والانتشار Dispersing and Wetting Agents لتساعد على بقاء حبيبات المبيد معلقة في الماء، وتكوين محلول رش على صورة معلق، وتحضر هذه المساحيق برش محلول المبيد على مسحوق المادة الحاملة ثم بعد الجفاف تضاف إليها المواد المبللة والناشرة، وتخلط المكونات جيداً حتى يتم تجانس المسحوق إليها وتصل نسبة المادة الفعالة في المسحوق عادة إلى أكثر من 85%. كما قد

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تضاف إليها في كثير من الأحيان مواد تساعد على التصاق المبيد بالسطح المعامل ومن مساوئ استخدام المساحيق القابلة للبلل هو تركها لترسبات المادة الصلبة على الأوراق النباتية لذلك لا يفضل استخدامها على الخضراوات، ومن الأفضل أن تستخدم هذه المساحيق في معاملة نباتات الزينة ومعاملة الجدران في البيوت والمخازن وغيرها، كذلك فإن المساحيق القابلة للبلل غالباً ما تسد فتحات اونوزلات الرش في المضخات المستخدمة لأغراض المكافحة.

III- المساحيق المركزة Concentrated Dusts

وهي مساحيق جافة تكون نسبة المادة الفعالة بها مرتفعة تتراوح بين 10-50% وتحضر بطحن المبيد مع المادة الحاملة أو المخففة وتستخدم بالحقل بتخفيفها بمادة مخففة للحصول على التركيز المطلوب للاستخدام في الحقل وأحياناً تخلط مع الأسمدة.

IV- المحببات Granules

وتتميز عن بقية المستحضرات الجافة بكبر حجم حبيباتها وتتراوح نسبة المادة الفعالة بين 1-25% وتحضر المحببات من رش محلول المبيد على حبيبات المادة الحاملة بطريقة تشبه طريقة تحضير المسحوق القابل للبلل ما عدا أن المادة الحاملة هي من الطين وعادة يعبر عن حجم الحبيبات بالمستحضر التجاري برقمين من الفتحات فمثلاً 60/30، وتعني أن غالبية الحبيبات تستطيع المرور من خلال منخل قياسي عدد فتحاته بالإنج الطولي 30 فتحة بينما يمر قسم قليل منها من خلال منخل قياسي عدد فتحاته بالإنج الطولي 60 فتحة، وتتوفر المحببات بحجوم أخرى أيضاً. تستخدم المحببات في معاملة التربة وغيرها بنثرها أو خلطها مع الأسمدة لمكافحة آفات التربة.

المستحضرات السائلة Liquid Formulations

وهي صور المبيد الجاهزة للاستخدام الحقلي بشكل سائل عند درجة حرارة الجو. وتضم ما يأتي:

I- المركزات القابلة للذوبان في الماء Water-Soluble Concentrate

وهي المبيدات المجهزة بشكل سائل مركز قابل للتخفيف بالماء قبل عملية الرش في الحقل.

II- المركزات المائية Aqueous Concentrate

وهي عبارة عن محاليل مائية مذاب فيها المادة الفعالة بنسبة مرتفعة ويستخدم الماء في هذه الحالة كمذيب نظراً لارتفاع قطبية المادة الفعالة ومن مميزات المركزات المائية عدم استخدام المذيبات العضوية أو الزيوت المعدنية فيها بما يجنب النباتات الآثار الضارة والسامة التي قد تسببها الزيوت والمذيبات العضوية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

III- المركزات القابلة للاستحلاب Emulsifiable Concentrate

وهي الصورة الشائعة الاستعمال حالياً وتضم كل المستحضرات الحاوية على صورة واحدة هي الزيت المعدني أو المذيب مذاباً فيه المادة الفعالة والمادة المستحلبة وهي قابلة للاستحلاب عند تخفيفها بالماء، ومن مميزاتها سهولة تداولها في أقل حيز وارتفاع ما تحويه من الزيت المعدني أو المذيب العضوي مما يزيد من فترة تغطية السطوح المعاملة بصورة جيدة إلا أن من عيوبها هو حدوث ظاهرة كسر المستحلب نتيجة عدم استقرارها فيزياوياً مما يؤدي إلى نقصان مكونات المستحلب ويمكن تقسيم المستحلبات إلى مجموعتين:

آ – مستحلب الزيت في الماء Oil/Water وهو الصورة الشائعة.

ب- مستحلب الماء في الزيت Water/Oil وتسمى أيضاً بالمستحلب المقلوب Invert Emulsion.

IV- المحاليل الزيتية المركزة Oil-Soluble Concentrate

وهي محاليل زيتية تذوب فيها المادة الفعالة بنسبة مرتفعة وهي مبيدات مذابة في المذيبات العضوية العطرية أو في الزيوت البترولية وتكون نسبة المادة الفعالة فيها مرتفعة وتتراوح بين 10-50% وتتوقف هذه النسبة على قابلية الإذابة في المذيب، وتستخدم المركزات الزيتية بعد تخفيفها في مقاومة الآفات المنزلية. كما تستخدم هذه المركزات بعد تحميلها على الأسمدة أو المواد الحاملة في صناعة المحببات كذلك تستخدم في عمل الايروسولات ولا تستخدم المحاليل الزيتية على النباتات إلا نادراً لأنها تسبب حروقاً بالأجزاء النباتية.

V- معلقات كثيفة القوام Flowable Concentrate

وهي عبارة عن سوائل معلقة كثيفة القوام يتم تخفيفها بالماء مباشرة لعمل محاليل معلقة تستخدم في مكافحة الآفات.

المستحضرات الغازية Gaseous Formulations

وتضم:

I- الايروسولات Aerosols

وهي قطرات أو جزيئات دقيقة من المبيد بحجم يتراوح بين 1-50 مايكرون ومن ميزاتها أن كمية المبيد المستخدمة فيها تكون قليلة نسبياً كذلك تفضل في الايروسولات استخدام المبيدات ذات الضغط البخاري العالي مثل المبيد Nogos ويشيع استخدام هذه المستحضرات في الأماكن المقفلة كالبيوت الزجاجية والبلاستيكية وفي المنازل لمكافحة الذباب والبعوض، لذلك يفضل استخدام مبيدات تمتاز بانخفاض سميتها للبائن. ولكن هذا لا يمنع من استخدامها في الأماكن المفتوحة لمكافحة البعوض والذباب والحشرات الأخرى، ويمكن تجهيز الايروسولات بالطرق الآتية:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

آ – الايروسولات الغازية Liquifide-Gas Aerosols

حيث تنتج الايروسولات في علب صغيرة تحوي المبيد مذاباً في أحد المذيبات العضوية مضافاً إليه العديد من المواد المنشطة ثم يضاف إليه الغاز الدافع بصورة سائلة تحت الضغط، وتستخدم هذه الايروسولات في المنازل ضد الحشرات المنزلية، وتتوفر حالياً في الأسواق تحت أسماء تجارية مختلفة منها عشتار و Flykiller وغيرها.

ب– الايروسولات الضبابية Steam Aerosol Fog

ويستخدم هذا النوع من الايروسول في مكافحة الحشرات الضارة والمزعجة خارج البيوت والحدائق والمستنقعات ويمكن توليد الضباب بالطرق الآتية:

- استخدام الحرارة لتوليد الضباب وذلك باستخدام مولدات الضباب وتعمل هذه المولدات عن طريق سحب الهواء وتسخينه لدرجة عالية ثم يدفع إلى فوهة الرش التي ترشح المحلول الزيتي للمبيد فيخرج الضباب.
- الايروسول البارد Cold Aerosols وينتج باستخدام مولدات ميكانيكية مختلفة الأنواع وتشتغل بالوقود أو الكهرباء، وتعمل على تجزئة سائل المبيد المركز ميكانيكياً بواسطة أقراص دوارة وبفعل ضغط الهواء تخرج جزيئات محلول الرش من نوزلات بشكل ضباب.

ج– الايروسولات الدخانية Thermal Aerosol Smokes

وهي مستحضرات غازات أو أدخنة تنتج عن حرق المبيد أو المبيد المخلوط مع مواد قابلة للاحتراق لتوليد الدخان السام للحشرات، وقد يتم ذلك باستخدام المضببات أيضاً أو قد توجد بشكل فتأيل جاهزة للحرق. (شعبان والملاح، 1993)

II– مواد التبخير Fumigants

وهي مجموعة المواد الكيميائية ذوات الضغط البخاري العالي حيث تتسامى بدرجات الحرارة الاعتيادية مكونة غازات سامة وتستخدم في الغالب لمكافحة الآفات في الأماكن المغلقة كمخازن المواد الغذائية والحبوب والسفن وتوجد مواد التبخير بالصورة الآتية:

آ – الصورة الغازية: وهي عبارة عن غاز سائل مضغوط في قنان صغيرة أو في اسطوانات كبيرة ويخرج منها الغاز عند فتح الصمام مثال ذلك بروميد المثيل Methybromide وغاز أوكسيد الاثيلين.

ب– الصورة السائلة: وهي مجموعة المبيدات التي توجد بصورة سائلة في درجات الحرارة الاعتيادية ولكنها سرعان ما تتبخر عند تعرضها للهواء بدرجة حرارة الغرفة أو عند تسخينها ومن هذه المواد رابع كلوريد الكاربون والكلوروبكرين.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ج- الصورة الصلبة: وهي المبيدات المجهزة بشكل أقراص أو مساحيق أو محببات ينطلق منها الغاز السام عند تفاعلها مع الرطوبة الجوية مثال ذلك أقراص الفوستوكسين ومحبب الباساميد.

مستحضرات متفرقة Miscellaneous Formulations

وتضم عدداً من مستحضرات المبيدات الخاصة والتي تستخدم لأغراض خاصة في عمليات المكافحة ومنها:

I- الطعوم السامة Poisoned Baits

وتستخدم في الحالات التي لا يجدي معها استخدام الصور السابقة من مستحضرات المبيدات، أو في حالة كون المبيد المناسب لمكافحة الآفة لا يمكن استخدامه رشاً أو تعفيراً لتسببه في حدوث ضرر بالنبات، وتتكون الطعوم السامة من المبيد مضافاً إليه مادة حاملة ومادة جاذبة وتستخدم في الطعوم غالباً المبيدات التي تؤثر كسموم معدية.

II- الكبسولات Capsules

حيث يوضع المبيد في كبسولات جلاتينية وقد تخلط مع الأسمدة أيضاً وتضاف إلى التربة لتذوب ببطء لتحدث تأثيرها على آفات التربة وتستخدم هذه الصورة مع المبيدات الجهازية.

خامساً: الاختيار الأمثل لطريقة استخدام المبيد

يقصد بطريقة استخدام المبيد، هو أسلوب توصيل المبيد بالتركيز المناسب المطلوب إلى الآفة الحشرية مباشرة أو إلى العائل الموجودة عليه بحيث يكون توزيع جزيئات المبيد متجانساً لأن زيادة كمية المبيد عن الحد الموصى به تؤدي إلى تأثيرات جانبية ضارة علاوة على زيادة الكلفة الاقتصادية لعملية المكافحة، كما أن التوزيع غير المتجانس والاستخدام الخاطئ يؤديان إلى الإضرار بالنبات وعناصر البيئة الأخرى وفشل المكافحة تماماً، لذلك فإن معرفة طرق استخدام المبيدات ومميزات كل طريقة يساعد كثيراً في اختيار الطريقة المناسبة التي تخدم عملية التكامل وفيما يلي استعراض أهم هذه الطرق:

1- الرش Spraying

وهو الوسيلة الشائعة لتوصيل المبيد بالتركيز المناسب إلى السطح المناسب سواء أكان نباتاً كاملاً أم المجموع الخضري أو الثمار أو السيقان فقط والرش يكون على نوعين:

* الرش باستخدام الماء.
* الرش دون استخدام الماء.

والرش باستخدام الماء يكون على نوعين:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

آ – الرش الكامل أو ذو الحجم الكبير: وفيه يتم تغطية جميع أجزاء النبات مما يستدعي استخدام آلة رش قوية تعطي ضغطاً عالياً يكفي لدفع المحلول في جميع الاتجاهات ويفيد هذا الرش في مكافحة الحشرات التي تقضي معظم حياتها على العائل أو تكون محمية بطبقة من الشمع مثل الحشرات القشرية ويحتاج الدونم من 150–250 لتر من محلول الرش.

ب– الرش غير الكامل أو ذو الحجم القليل: ويستخدم في مكافحة الحشرات المتحركة وذلك لأن هناك احتمالات كبيرة لملامستها للمبيد وهذا لا يستدعي التغطية الكاملة للسطوح المعاملة ولكن من الضروري أن يكون المبيد على درجة عالية من الثبات النسبي كما في حالة السموم المعدية أو الملامسة، وفي هذه الطريقة يستخدم حجوم قليلة من محاليل الرش ويستخدم هذا النوع من الرش في تغطية المحاصيل الحقلية والخضراوات وفي معاملة التربة ويتحقق ذلك باستخدام المرشات الظهرية اليدوية أو الآلية ويحتاج الدونم الواحد من 50–100 لتر من محلول الرش.

أما بالنسبة للرش دون استخدام الماء فتستخدم طريقة الرش بالحجم المتناهي بالصغر Ultra Low Volume ويستخدم هذا النوع من الرش إما باستخدام الطائرات أو باستخدام آلات رش أرضية خاصة تحوي ما يعرف بالمجزئ Micronaire الذي يمتاز باستخدام فوهات رش صغيرة تدفع الرذاذ بحركتها الدورانية وبهذه الطريقة فإن كمية قليلة من المبيد حتى لو كانت بمقدار 30سم3 يمكن رشها بصورة منتظمة في مساحة أكثر من دونم وربما أن الماء أو أي مادة مخففة أخرى لا تستعمل في مزجها مع المبيد فإن الطائرات ممكن أن تعامل مساحة كبيرة جداً من الأراضي بوجبة عمل واحدة من الرش بطريقة الرش بالحجم المتناهي الصغر من المبيد المركز.

2– معاملة التقاوي Seed Treatment

تتم معاملة التقاوي بهدف حمايتها من مهاجمة الحشرات التي تسكن التربة أو غيرها من الآفات، أو حماية المجموع الخضري أو الجذري من الآفات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة عن طريق استخدام المبيدات الجهازية. وهي عملية تحتاج خبرة حتى لا تتسبب في عدم إنبات البذور المعاملة، وتشمل طرق معاملة البذور:

آ – طريقة النقع Soaking: حيث تنقع البذور في المحلول المائي للمبيد لمدد تختلف حسب نوع البذرة ومقدرتها على امتصاص المحلول إذ قد تصل مدة النقع في البذور الكبيرة إلى 24 ساعة وتقل مدة النقع في حالة البذور الصغيرة.

ب– طريقة تغليف البذور Seed Coating: وفيها تغلف البذور بالمبيد المحمل على مادة صلبة، وفي أغلب الأحوال تتطلب المعاملة السليمة وجود مادة لاصقة مثل (بولي اثيلين جليكول) والتي تذاب في الماء بنسبة معينة وتغطى بها البذور بعد ذلك، وبعد الزراعة والري تتآكل المادة تدريجياً ويصبح المبيد في صورة حرة قابلة للامتصاص بواسطة البذرة. ولكي تكون المعاملة دقيقة يجب أن تتم بأسلوب يضمن تجانس توزيع المبيد على سطح البذرة حتى لا يتجمع في منطقة الجنين وبالتالي عدم

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

حصول الإنبات. ولتلافي ذلك يجب التخلص من الزغب الموجود على بذور محاصيل الألياف (مثل القطن) بمعاملتها بحامض الكبريتيك المركز لمدة قصيرة جداً، يليها وضع البذور في تيار ماء جار، ثم تجفف وتعامل بالمبيد. أما بذور البقوليات فلكي تعامل دون أن تتأثر البكتريا التي تمد النبات بالنيتروجين فتتم بمعاملة البذور أولاً بالمبيد ثم تعامل بالبكتريا العقدية، وتزرع مباشرة. أما إذا تأخرت الزراعة فلن تتكون العقد الجذرية على الإطلاق. (الملاح وعبدالرزاق، تحت الطبع)

3- الطعوم السامة Poisoned Baits

تستخدم الطعوم السامة لمكافحة الحشرات التي يصعب مكافحتها بالطرق الأخرى مثل الكاروب والديدان القارضة، كما تفيد في مقاومة القوارض والقواقع والجراد والنطاط، حيث تستخدم كحاجز يعترض طريق الحشرات المهاجرة كالجراد (في حقول الحبوب). كما تستخدم الطعوم السامة لمكافحة الخنفساء اليابانية في الحدائق والبساتين. يطلق على عملية وضع السموم هذه في الأماكن المحددة التي تهاجمها الآفات أو تعيش عليها الاصطلاح Baiting. ومن أهم مميزات الطعوم في مكافحة الآفات الزراعية أنها لا تترك مخلفات سامة على النبات المستهدف حمايته وقبل استعمال هذه الطريقة لابد من دراسة سلوك الآفة المراد مكافحتها بهذا الأسلوب بما يحقق الهدف. وما نشاهده الآن من فشل بعض الطعوم السامة في مكافحة الفئران يرجع بالدرجة الأولى لهذا الأسلوب وليس لأسباب تتعلق بالمبيدات نفسها. ويمكن تجاوزاً أن يندرج تحت هذا الأسلوب المواد التي تجذب الذباب المنزلي والتي يخلط بالسموم المناسبة والتي توزع خارج المساكن وفي أماكن تجمع الذباب.

مكونات الطعم السام

- مبيد حشري مؤثر كسم معدي قوي مثل أخضر باريس، زرنيخات الصوديوم، فوسفيد الزنك، اكروسايت.
- مادة حاملة مفضلة كطعم للحشرة مثل النخالة أو جريش الذرة أو الرز لمكافحة الحشرات القارضة.
- مادة لترطيب المادة الحاملة الصلبة حتى يصبح الطعم أكثر استساغة للحشرة.
- مواد أخرى تساعد على جذب الحشرة مثل الدبس أو الزيت.

طريقة عمل الطعم السام

- تخلط المكونات الجافة (المبيد + النخالة) ويتم ذلك في أوعية مناسبة.
- يضاف الماء إلى المخلوط مع التقليب الجيد حتى يصل إلى درجة كافية من التبلل بحيث لا يتساقط منه الماء إلا إذا ضغط بقوة بقبضة اليد.
- إذا كان المبيد على صورة سائلة فيتم خلطه أولاً بالماء ثم يضاف المحلول الناتج إلى النخالة حتى تصل القوام المناسب.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- بعد انتهاء الخلط تعبأ الطعوم السامة في أكياس وتترك مدة لتتخمر، ويراعى استعمال القفازات أثناء الخلط وأن تكون الأيدي خالية من الجروح مع لبس النظارات لحماية العين من مسحوق المبيد.
- يراعى نثر الطعم (سواء باليد أو بآلة النثر) قبل نشاط الحشرة بزمن قليل، ففي حالة الجراد والنطاط ينثر الطعم في الصباح الباكر وقبل شروق الشمس حيث تتغذى هذه الحشرة بشراهة في هذا الوقت.

الكاروب وصراصير الحقل: ينثر قبل الغروب شريطة أن تروى الأرض نهاراً حتى يخرج الكاروب من أنفاقه.

الديدان القارضة: ينثر عند الغروب حيث تتغذى هذه اليرقات ليلاً.

- يراعى أن يكون نثر الطعم منتظماً وفي حالة الأرض المزروعة على خطوط ينثر الطعم في قاع الخط، أما المزروعة في جور فيوضع الطعم أسفل الجور.
- في حالة استخدام جريش الذرة أو الرز فينقع الجريش في الماء لمدة ساعتين على الأقل قبل إجراء عملية الخلط بالمبيد.

تجهيزات مختلفة للطعوم السامة

- الدودة القارضة والجراد والنطاط

1 كغم أخضر باريس أو فلوسليكات الباريوم + 24 كغم نخالة + 25 لتر ماء. يكفي للدونم 10-12 كغم من الطعم.

- الدودة القارضة والكاروب

1 كغم اكروسايت (2.6%) + 24 كغم نخالة + 25 لتر ماء.

- الكاروب والفئران

0.75 كغم فوسفيد الزنك + 25 كغم جريش ذرة أو حنطة بعد نقعه بالماء لمدة ساعتين على الأقل + دهن.

4- طريقة التعفير Dusting

وتعني معاملة الأسطح بالمبيدات المجهزة بصورة صلبة، وتكون جزيئات التعفير أخشن قليلاً من تلك الموجودة على المساحيق القابلة للبلل، كما أنها أكثر تجانساً في الحجم. وتمتاز هذه الطريقة بإمكانية تحقيق تغطية شاملة لجميع مستويات النبات، خاصة القريبة من سطح الأرض، والتي لايمكن تغطيتها عن طريق الرش الأرضي أو الجوي، كما يفيد التعفير في مكافحة الآفات على النباتات ذات النمو الكثيف. وفي مساحيق التعفير قد يكون المبيد مخفف بمادة حاملة خاملة مثل Talic و Pyrophyllite كمبيد D.D.T والذي يكون تركيز المبيد في مسحوق التعفير بين 5-10% بينما الكبريت (مثلاً) لا يخفف بمادة حاملة. ولمساحيق التعفير مزايا وعيوب ... فمن مزاياها:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- عدم الحاجة إلى الماء لتخفيف المبيد.
- تستغرق وقتاً قليلاً نسبياً.
- احتياجها من العمال قليل.
- تحتاج إلى قوة محركة أقل منه في حالة ماكينة الرش.
- كلفة تعفير الدونم تساوي ثلث تكلفة الرش.
- التعفير أقل ضرراً على النباتات المعاملة من الرش.
- مساحيق التعفير والعفارات أخف في الوزن من سوائل وماكينات الرش.
- يمكن إجراء التعفير والنباتات مغطاة بقطرات الندى، أو بعد سقوط المطر بقليل، بينما تتطلب عملية المعاملة بالرش الانتظار حتى جفاف السطوح المراد معاملتها.
- العفارة اليدوية أسهل في الاستخدام المحدود عنه في حالة المرشة اليدوية.
- مساحيق التعفير معدة للاستخدام مباشرة في الحقل.
- استعمال مساحيق التعفير يقلل من احتمال الاشتعال الذي قد يصحب المركزات القابلة للاستحلاب المذابة في مذيبات عضوية سريعة الالتهاب.
- أقل ضرراً على الكائنات الحية، لأن المذيبات العضوية في صور المستحلبات تساعد على زيادة القدرة على النفاذية مما يهيئ الفرصة لدخول كميات أكبر وبصورة أسرع.

ومن عيوبها:

- انحراف المبيد بالهواء إلى أماكن غير مقصودة بالمكافحة.
- مواد التعفير أكثر تكلفة من مواد الرش، والفرق لا يمكن تغطيته من تكلفة العمالة.
- التعفير في حالة الأشجار الساكنة أقل كفاءة من الرش.
- في العديد من الحالات ثبت شدة فعالية الرش في مكافحة الحشرات بدرجة أكبر منها في حالة التعفير.

يحضر مسحوق التعفير إما من طحن المبيد (مثل الكبريت) بشكل ناعم ويستخدم لوحده أو يطحن المبيد ويخلط مع مسحوق من مادة حاملة أو يذاب المبيد في مذيب عضوي ثم يحضر منه المساحيق المشبعة Impregnated Dust برشه على المادة الحاملة وتخلط بعد جفافها بمواد تمنع التكتل.

5- المعاملة بالمحببات Granule Application

المحببات مساحيق خشنة بشكل حبيبات، حجم الذرات فيها أكبر قليلاً من ذرات السكر البلوري، وتتراوح فيها نسبة تركيز المادة الفعالة من 1-25%. تحضر الحبيبات من رش محلول

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المبيد على حبيبات المادة الحاملة بطريقة تشبه تحضير المسحوق المشبع ماعدا أن المادة الحاملة هي من الطين.

ومن أهم طرق تغليف المواد المحببة الخاملة في محلول المبيد هي طريقة Impregnation وقد يلتصق المبيد على السطح الخارجي للمادة الحاملة المحببة، والتي لا تكون بالضرورة مسامية ويطلق عليها Sticking. ومن المواد الحاملة المستخدمة على نطاق واسع: الحجر الجيري المطحون وقشور الفول السوداني وقشور الجوز وغيرها. وفي حالة التغطية Coating يوضع الأساس في قلاب مع المبيد على صورة مسحوق ثم تضاف مادة لاصقة مثل محلول الصمغ أو إحدى مشتقات السليلوز المائية أو أكاسيد البولي اثيلين ذات الوزن الجزيئي العالي ويتراوح قطر الحبيبات في المحببات بين 0.4–0.7 ملليمتر.

تستخدم المحببات في مكافحة بعض الآفات التي تصيب النباتات كثاقبات الذرة وتلك التي تصيب الأشجار أو التي تسكن التربة أو الحشرات المائية كالبعوض وفي كثير من الأحيان تخلط مع الأسمدة الكيميائية وتوضع بالتربة وقت الزراعة أو بعدها لوقاية الجذور. والمحببات الشائعة في الوقت الحالي تحتوي على مبيدات جهازية في أغلب الأحوال لمكافحة الحشرات التي تسكن التربة لوقاية المجموع الخضري من مهاجمة الآفات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة. وهناك طرق عدة لاستعمال المحببات منها:

- المعاملة الجانبية Side Treatment: وفيها تحضن المبيدات إلى جانب النباتات القائمة والأشجار.
- معاملة الزراعة At Planting Time: توضع المبيدات عند الزراعة في نفس الجورة أو مع البذرة.
- معاملة النثر Broad Casting: حيث تنثر المبيدات على سطح التربة.
- معاملة المروز Furrow Treatment: وفيها توزع المبيدات في الجانب المزروع من المرز.
- معاملة الخنادق Soil Trench Treatment: وتتم في حالة مكافحة الأرضة.
- معاملة المياه الراكدة: لمكافحة البعوض.
- معاملة وضع المحببات داخل أوراق نبات الذرة والتي تشكل قمعاً، وذلك لمكافحة الثاقبات.

6- التبخير Fumigation

تستخدم عملية التبخير في مكافحة آفات الحبوب المخزونة والمواد الغذائية التي يصعب مكافحتها بالرش أو التعفير ويستخدم كمعاملة علاجية وليست وقائية. ويجب أن يتم التدخين في حيز مقفل بإحكام، وان تستخدم مادة التدخين بتركيز غير ضار بالنبات أو الحبوب أو المواد الغذائية المعاملة، وان تكون مدة التعريض محددة حسب نوع المادة المستخدمة في التبخير وحسب نوع المواد التي يتم تدخينها، ووجود وسائل جيدة للتهوية للتخلص من أي آثار لمواد التدخين بعد انتهاء العملية، ولكي تضمن عدم تأثير مواد التدخين السيئ على المواد الغذائية يجب حساب الجرعة اللازمة من

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مادة التدخين. يضاف إلى ذلك أنه يجب اتخاذ الاحتياطات اللازمة لتجنب حدوث حالات تسمم للقائمين بعملية التبخير.

كما تضاف مواد التدخين للتربة وبأساليب مختلفة منها النقطة الموضعية الفردية والموضعية المتعددة والخلط المفرد والمتعدد والمستوى المفرد علاوة على المعاملة الغازية تحت غطاء التربة في صورة محببات أو محاليل أو مستحلبات في الماء.

طرق استعمال مواد التبخير

يتم التبخير تحت ضغط جوي عادي أو تحت التفريغ.

I- التبخير تحت التفريغ (التبخير الفراغي) Vacuum Fumigation

يستخدم في المحاجر لكي ينفذ البخار بسرعة إلى المواد المراد تبخيرها، تتم بإدخال المواد على عربة داخل الاسطوانة الحديدية المحكمة القفل السميكة الجدران ثم تغلق هذه الاسطوانة بإحكام، ثم يتم تفريغها من الهواء ثم يفتح صمام لتوصيل الاسطوانة بجهاز توليد الغاز السام حتى الكمية المسحوبة من الغاز، ثم يقفل هذا الصمام وبعد الانتهاء من فترة تعريض الغاز يفتح صمام آخر لتوصيل الاسطوانة بالجو الخارجي فيدخل الهواء ثم يفرغ وتعاد العملية – الغسيل الهوائي – عدة مرات للتخلص من أي آثار للغاز السام.

II- التبخير تحت الضغط الجوي العادي: يقسم إلى:

آ – تبخير المنازل والمطاحن والمخازن الفارغة: يشترط فيه إمكان قفلها بإحكام وسد المنافذ والشقوق الموجودة فيها.

ب- تبخير الحبوب والمواد الغذائية: يتم تدخينها في صوامع – سايلو – وقد لا تتوفر هذه وعند ذلك تخزن في غرفة مغلقة – مخازن – بحيث تكون محكمة القفل أو يتم التبخير في صناديق خشبية مبطنة بالزنك. يمكن التبخير تحت المشمعات، حيث يجب أن تكون ممرات بين الأكياس – بين الصفوف – ثم تغطى بمشمعات غير منفذة للغاز وموضوعة على هيكل خشبي وتطلق تحتها مادة التبخير، وبعد انتهاء مدة التبخير ترفع المشمعات وتعرض الأكياس للهواء الجوي للغسيل. وفائدة الهيكل الخشبي تكوين مسافة 2 قدم بين المشمع والأكياس من الأعلى ومن الجوانب.

ج- تبخير الأشجار: ويتم التبخير تحت قماش سميك غير منفذ للغاز يكون بشكل الخيمة عادة مثمن وفي مركز الخيمة قرص أو علامة سوداء ويبدأ عند هذا القرص التدريج صفر ثم يمتد بوحدات القدم على امتداد محور الخيمة من الجهتين. تنشر الخيمة على الشجرة بحيث يكون القرص على القمة وبحيث تلامس أطرافها التربة، ثم تثنى ويوضع فوقها التراب لمنع تسرب الغاز مع ترك فتحة صغيرة من أحد الجوانب لإدخال القدور المولدة للغاز (حامض الهيدروسيانيك). وتتم قراءة المحيط الرأسي للخيمة ويمثل الرقمين المبينين بالخط الأسود عند ملامسته للأرض من الجهتين المحيط الأفقي بشكل

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

شريط مقسم بالأقدام عن أوسع محيط، ثم نرجع إلى الجداول (جداول شبيهة بجداول f) وننظر إلى الخانة التي يلتقي عندها عمود المحيط الرأسي والمحيط الأفقي ومنه يعرف كمية سيانيد الصوديوم (بالغرام) أو كمية حامض الهيدروسيانيد (بالمليمتر) أو سيانيد الكالسيوم (بالأوقية) اللازم، ومنه تعرف كمية الماء التي نحتاجها (أحياناً تذكر عدد القطع من سيانيد الكالسيوم حيث تزن القطعة 20 غم).

تبقى الخيام مغلقة لمدة 45 دقيقة في حالة الأشجار التي يزيد محيطها الرأسي عن 18 قدم و 30 دقيقة للأشجار التي يقل محيطها الرأسي عن ذلك. تتم هذه العملية ليلاً لأن ضوء الشمس إذا وجد لمدة ساعة قبل أو بعد التبخير فإنه يسبب أضراراً للأشجار التي يتم تبخيرها، كما أن الحرارة المناسبة للتبخير تتراوح بين 4.5–26.5°م ونسبة الرطوبة يجب أن لا تزيد عن 90% كما يجب عدم ري الأشجار التي تم تبخيرها لمدة 1–2 أسبوع لكي تستعيد قوتها بعد إجراء التبخير، ثم تروى رية خفيفة.

د – تبخير التربة: تستخدم المدخنات على صورة سائلة بطريقة موضعية، أو بالحقن في التربة، أو كغازات تحت أغطية التربة. ومن أكثر الطرق شيوعاً:

* معاملة الأماكن المحكمة الغلق Sealed: وهذه تعتمد على التوزيع المتجانس للغاز، ومن ثم يكون القتل متساوياً في الحيز المقفل. وتعتمد نتيجة التبخير على نوع المبخر، الآفة، التربة، والظروف البيئية. وتفيد في حالة بروميد المثيل تحت المشمعات غير المنفذة للغاز.

* المعاملة في الأماكن غير المحكمة الغلق (أو في الأرض المغطاة) ولكن بها فتحات محدودة عند السطح، وهذه تفيد في حالة عمل فتحات متجاورة في الغطاء المشمع، على أساس أن انتشار الغاز يحدث له تداخل بين الفتحات المتجاورة ومن ثم تتم المعاملة المتعددة الموضعية.

* المعاملة الفردية عن طريق حقن التربة غير المغطاة: ثبت أن مكافحة الآفات بهذه الطريقة يكون ضعيفاً بالقرب من سطح التربة كلما زاد عمق الحقن.

* المعاملة الفردية بالحقن في البيوت الزجاجية وفي الحقول والأماكن المكشوفة بدون غطاء، وتفيد هذه الطريقة في حالة الأشجار ونباتات الزينة ومكافحة مستعمرات النمل.

* الحقن الموضعي المتعدد في الحقول والأماكن المكشوفة بدون غطاء: ويفيد في مكافحة الآفات المختلفة، وتحقق هذه الطريقة مكافحة متجانسة للآفات في الاتجاه الأفقي وخلال عمق معين من التربة وكلما زاد تركيز المبخر، زادت الكفاءة إلى الأعماق الكبيرة، وتكون المكافحة ضعيفة عند سطح التربة.

* معاملة الخطوط والتربة بدون غطاء: وتفيد كثيراً في مكافحة الحشرات التي تهاجم المحاصيل. وتوضع مواد التبخير في خطوط متوازية على عمق واحد وعند حدوث الانتشار لا تحدث تداخلات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بين الخطوط وقد تتم المعاملة بالنثر في خطوط متقاربة بما يسمح بحدوث التداخلات في التأثير الحيوي.

* التغطية الجزئية: وفيها تتم المعاملة السابقة مع تغطية جزئية للتربة وفيها تتحقق مكافحة فعالة على سطح التربة تحت الغطاء، بعكس ما يحدث في الفراغات الداخلية. وتمتد المكافحة لأعماق مختلفة من التربة، ولكن احتمال تجدد الإصابة يظل كبيراً من الطبقة تحت التربة أو الفراغات الداخلية أو المناطق التي لم يصل إليها المبخر.

* التبخير الشامل تحت الأغطية: يعطي كفاءة عالية بالمقارنة مع عدم استعمال الأغطية، والتغطية في غاية الأهمية خاصة مع المبخرات العالية التطاير مثل الميثايل بروماید وثاني كبريتور الكربون وكذلك مع المبخرات قليلة التبخر مثل الكلوروبكرين.

ولقد أدى تطور عملية التبخير تحت الأغطية إلى التوسع الكبير في استخدام الميثايل بروميد لمكافحة الحشائش ومعظم الآفات في البيوت الزجاجية ومراقد البذور الخارجية والاكاروسات التي تصيب الفراولة. وتعتمد الطريقة على السماح لميثايل البروميد السائل بالتطاير تحت المشمعات البلاستيكية المثبتة على الأرض، فيما عدا حواف الغطاء والتي تكون مدفونة في التربة. ويحدث الانتشار والتوزيع من نقطة إدخال الغاز وبسرعة وبالتتابع، ومن ثم يكون تركيز الغاز عالياً عند نقطة المعاملة، ويقل التركيز بعد ذلك وتقل المكافحة بزيادة العمق. بعد ذلك تم تطوير ما يعرف بطريقة الغاز الساخن لحل هذه المشكلة، حيث أمكن تحقيق التوزيع السريع والمتجانس للمبخر تحت الغطاء، ويجري الآن حقن مستحضرات سائلة تحتوي على الميثايل بروميد في خطوط متوازية على عمق 15–20سم، وفي بعض الأماكن 30–60سم قبل التغطية مباشرة. وفي جميع الحالات يرفع الغطاء بعد 2–48 ساعة من المعاملة. وكلما زاد تركيز المبخر امتدت الفعالية لأعماق أكبر.

7- المعاملة البقعية Spot Treatment

إن التخلي عن مبدأ الإبادة للآفة الحشرية، يجعل من عملية استخدام المعاملة البقعية أحد الطرق المهمة في استخدام المبيدات وذلك إما عن طريق رش المناطق المصابة بشدة بالحقل فقط لخفض أعداد الآفة الحشرية إلى ما دون مستوى الحد الاقتصادي الحرج أو خلط المبيد بالفيرمون المناسب للآفة الحشرية إن وجد ورش مساحات صغيرة من الحقل حيث تنجذب الحشرات إلى المناطق المعاملة لوجود الفرمون فيها حيث تتعرض للمبيد وتموت.

8- معاملة أعمدة التلفونات الخشبية Telephone Stand Treatment

تعامل ألواح الخشب الحبيبي و أعمدة التلفونات وغيرها وبعض الأنسجة الصوفية وأساسات المباني الخشبية في المناطق التي تنتشر فيها حشرات النمل الأبيض (الأرضة)، معاملة موضعية لتجنب الإصابة على المدى البعيد، مما يستدعي استخدام مبيدات تمتاز بثباتها الشديد ضد عوامل التحلل والانهيار مثل تلك التابعة لمجموعة الكلور العضوية أو البيرثرينات العضوية المصنعة الحديثة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المضاف إليها بعض المواد المثبتة، كما تفيد هذه الطريقة في الوقاية من الفطريات. (عبدالحميد ومحمد، 1988).

9- معاملة القلف في الأشجار Tree Bark Treatment

تمتاز هذه الطريقة بقلة احتمالات الضرر على القائمين بالعملية، علاوة على الفعل المتخصص العالي مما يعوض التكاليف المرتفعة للمعاملات، وتستخدم في أشجار الفواكه المتساقطة والموالح والكاكاو ونباتات الزينة ومن الشائع معاملة القلف ببعض مبيدات الفطريات كالكبريت المخلوط بالجير، أو ببعض مبيدات الحشرات الجهازية لمكافحة الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة. وهذه الطريقة أكثر فاعلية من معاملة التربة وفي حالة المبيدات التي تمتاز بدرجة عالية من التطاير يفضل تغطيتها، أما غير المتطايرة فتعامل بدهان جذوع الأشجار بالفرشاة، وهذه يمكن تطبيقها في البساتين المحتوية على عدد قليل من الأشجار. أما في الأعداد الكبيرة فتستخدم طرق آلية للمعاملة ويتم ذلك بعمل 4-5 ثقوب أو شقوق تعامل بالمبيد في كل شجرة، حتى يمكن تحقيق مكافحة متكاملة. وقد وجد أن المبيد الجهازي يحدث له انتقال في الاتجاه العلوي من مكان المعاملة ولم يحدث العكس، وهذه الطريقة تحتاج لعدد كبير من العمال مما يحد من التوسع في تطبيقها. ويستعاض عنها حالياً بطريقة المسامير المعروفة باسم مسامير الشجرة Tree Nails وهي مسامير طويلة ذات رأس به تجويف مقعر يحتوي على المبيد الجهازي بالجرعة المناسبة في مادة حاملة جيلاتينية، وهذه الطريقة مازالت في مرحلة التجارب لمعرفة إمكانية التوسع فيها في حماية أشجار الغابات وأشجار الظل.

10- عملية الغرس في الجذع Trunk Implantation

لتقليل الفقد الذي يحدث عند المعاملة بالطريقة السابقة وفي حالة المبيدات الجهازية للفطريات أو للحشرات تعامل جذوع الأشجار نفسها من الداخل، حيث يعمل نفق في القلف، ويوضع فيه المبيد بتركيز معين، ويطلق عليها عملية الغرس في الجذع، وتتم تحت ظروف أشبه بالتعقيم عند إجراء العمليات الجراحية، حتى لا يحدث تلوث غير مرغوب يضر بالأشجار المعاملة حيث يدهن القلف في البداية وقبل القطع بالمادة المطهرة. ثم يجري القطع لعمق 3.5سم بآلة حادة وبزاوية 45° عن المحور الأساسي للشجرة وبعد وضع المبيد الجهازي يغلق القطع ويغطى بغطاء خشبي أو معدني رقيق يثبت بخيط غليظ، يدهن بعد ذلك بطبقة من الشمع.

11- المساحيق القليلة الانتشار Driftless Dusts

حديثاً تم تجهيز صورة جافة للمبيدات تقع بين مسحوق التغفير وبين المحببات الدقيقة بهدف الحفاظ على جميع مزايا الصورتين، بالإضافة إلى تقليل الانتشار بالرياح لأعلى قدر ممكن فيها يعرف بالمساحيق غير القابلة للانتشار أو القليلة الانتثار، وتمتاز بسهولة سقوطها على السطوح المراد معاملتها والوصول إلى جميع مستويات النباتات التي لا يمكن تغطيتها بطرق الرش التقليدية علاوة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

على أمان استخدامها. وتتراوح أقطار الحبيبات من 20–30 ميكرون حيث تستبعد الحبيبات ذات القطر 10 ميكرون (وهي المسئولة عن مشكلة الانتثار) خاصة في المعاملة الجوية بالقرب من المناطق المأهولة بالسكان، علاوة على الاحتمالات المؤكدة لتلوث البيئة. (عبدالحميد ومحمد، 1988)

12- الايروسولات Aerosols

تستخدم ضد الآفات المنزلية، وهذا يستدعي أن تحتوي على مبيدات شديدة الأمان النسبي، ومواد حاملة غازية أو إضافية قليلة التأثير الضار على الإنسان والحيوان. تتكون الايروسولات من وعاء معدني فيه المبيد مذاب في مذيب عضوي إضافة إلى وجود غاز الفريون المضغوط، وعند الضغط على الصمام يخرج الغاز حاملاً المبيد والذي يكون بشكل قطرات صغيرة تؤثر على الحشرات بالملامسة حيث تبقى هذه القطرات عالقة في الجو لفترة كافية. فالذي يكون بشكل قطرات عالقة في الجو يسمى Fog أما الذي يكون بشكل جزيئات صلبة صغيرة تبقى عالقة تسمى Smoke.

سادساً: نوعية أدوات المكافحة ومتطلبات استخدامها

يتوقف اختيار أدوات المكافحة على نوعية وحجم عملية المكافحة وعلى نوعية المبيد المستخدم وتشمل أدوات المكافحة ما يلي:

آ – أدوات الرش Spraying Equipments: تتوفر اليوم أنواع عديدة من أدوات وأجهزة الرش تختلف في أحجامها وقدراتها، ومن الضروري معرفة مواصفات ومميزات كل آلة لتحقيق أفضل وأكفأ استخدام لها. ومنها:

1- المرشات اليدوية Hand Sprayers: وتضم مرشات ذات ضغط مستمر أو متقطع.

2- المرشات التي تعمل بالهواء المضغوط Compressed Air Sprayers.

3- المرشات الظهرية Knapsack Sprayers.

4- مرشة السطل أو البرميل Bucket and Barrel Type Sprayer.

5- المرشات ذات المكبس التليسكوبي أو المنزلق Slide Pump Sprayers.

6- المرشات المحمولة على عجلات Wheel Barrow Sprayers.

7- مرشات الحدائق التي تعمل بضغط الماء Garden Hose Sprayers.

إن المرشات السابقة لا تحتاج إلى محرك لعملها، إلا أن هناك مجموعة من المرشات تعمل بقوة المحرك ومنها:

1- المرشات الصغيرة التي تعمل بقوة المحرك Small Power Sprayers.

2- المرشات الهيدروليكية ذات الأغراض المتعددة Multipurpose Hydraulic Type.

3- المرشات الحقلية ذات الحجم والضغط الواطئ Low Pressure, Low Volume Air Sprayers.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

4- المرشات الحقلية ذات الحجم والضغط العالي High Pressure, High Volume Air Sprayers.

5- المرشات الهوائية Air Sprayers.

ب- المضببات الكهربائية Electrical Misters.

ج- مولدات الضباب Fog Machines.

د – أدوات التعفير Dusting Equipments: وهي على أنواع عديدة منها:

1- المعفرة اليدوية ذات المكبس The Plunger Type Duster.

2- المعفرة ذات المنفاخ The Bellows Type Duster.

3- المعفرة المروحية Rotary-Fan Duster.

4- المعفرة التي تعمل بضغط الهواء Compressed Air Duster.

5- المعفرة المحمولة على عجلات Wheel Barrow Duster.

هـ- طائرات الرش الجوي Aircraft Aerial Application: توجد اليوم أنواع عديدة جداً من الطائرات التي تستخدم للرش الجوي وتستخدم عادة لرش مساحات واسعة جداً وللرش الجوي مزاياه العديدة الجيدة في تنفيذ عمليات المكافحة. (الملاح وعبدالرزاق، 2007)

إن اختيار أداة المكافحة المناسبة قد لا يكفي إذا لم يتم مراعاة ما يلي:

1- نوعية فوهات الرش أو النوزلات

تعد فوهة الرش أو البخاخة من الأجزاء الأساسية بالمرشة، فهي تجزئ سائل الرش وتنشره بواسطة الضغط على شكل ذرات بأحجام مناسبة لنوع الرش المستخدم وقد صنعت فوهات الرش بأحجام وأشكال مختلفة لتعطي درجات متفاوتة في كمية الرش لتكون مناسبة لمرشات الضغط العالي أو الواطئ ولكي تنتج رش بشكل مروحي منبسط Flat Fan أو بشكل مخروط ممتلئ Solid Cone أو بشكل مخروط مجوف Hollow Cone أو بشكل رش خشن وممتلئ Soild Stream وبزاوية رش تتراوح بين الرش المستقيم والانحراف إلى مقدار 100 درجة. (الجابري، 1978)

2- تنظيم فوهة الرش

إن تنظيم فوهة الرش له تأثير فعال ومهم على مجمل عملية الرش فأي نوع من أنواع الرش الأربعة (شكل مخروط الرش) يمكن تحقيقه باستخدام فوهة الرش الصحيحة أو بتنظيمها وحتى زاوية مخروط الرش ممكن جعلها ضيقة جداً أو واسعة بتغيير منظم الفوهة، كما يمكن أيضاً التحكم بحجم ذرات الرش من خلال التحكم بفوهة الرش. (الجابري، 1978)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3- معايرة المرشة Sprayer Calibration

تستورد المرشات الزراعية الصغيرة والكبيرة من مصادر مختلفة بالعالم ولها مقاييس وحسابات متنوعة في ضبط ومعايرة أجزائها، ولكي تلائم عملية الرش المستخدمة في منطقة معينة لابد من إجراء تحويلات للقياسات المستخدمة وخاصة الحسابات النهائية المطلوبة لإنجاز المهمة. وعلى القائم بعملية المكافحة أن يعرف جيداً كيفية تشغيل المرشة وتعييرها حسب نوعيتها والعمل المناط به ليحدد احتياجه من أدوات الرش والعمال والوقت اللازم لذلك.

تتضمن معايرة المرشة ضبط ضغط المرشة وثبات أداء العمل بها لتعطي كمية معلومة من محلول الرش مقدرة باللتر/دونم وهذا ما يطلق عليه معدل أداء المرشة وهو مهم جداً في حساب الجرع اللازمة من المبيد التجاري الواجب خلطها مع الماء لعمل مئة لتر من محلول الرش لكي ترش في وحدة معينة من المساحة لمعاملة المحاصيل الزراعية خاصة تلك المزروعة على المروز وحتى أن قسماً من المختصين يفضل استخدام معدل أداء المرشة في معاملة أشجار الفاكهة وليس على أساس حجم الشجرة ونوعها وعمرها ومقدار كثافتها الخضرية وما تحتاجه من محلول الرش لتغطية كافة أجزائها بصورة جيدة، أما في حالة المرشات الحقلية الكبيرة فإن المعايرة تعتمد على سرعة سير العجلة أو الجرار الزراعي الحامل أو الساحب للمرشة ومقدار الضغط المستعمل والمسافة الفاصلة بين فوهات الرش الموجودة على الأنبوب الخلفي الرئيسي وحجم فتحة القرص الدوار لفوهة الرش، وكمبدأ عام في رش المحاصيل المزروعة على المروز ينبغي أن تسير العجلة بسرعة 5-6كم/ساعة وأن الضغط المستعمل يكون بين 3.5-7كغم/سم2 وأن المسافة الفاصلة بين فوهات الرش تكون بين 30-50سم وأن حجم فتحة القرص الدوار تكون بين 2-7.

4- تخفيف مبيدات الحشرات Insecticides Dilution

للحصول على تأثير فعال للمبيد لابد للقائم بأعمال المكافحة أولاً من قراءة المعلومات المذكورة في علامة المبيد التجاري الملصقة على العبوة لأن هذه المعلومات يضعها المختصون الذين يعملون لحساب المصنع وهي تبين عادة تركيز المادة الفعالة أو المادة السامة فعلاً في المستحضر التجاري ونسبتها المئوية بالوزن أو الحجم وتركيبها الكيميائي ومعدل استخدامها في الدونم وغير ذلك من المعلومات المهمة في أعمال المكافحة، لذا لابد من التقيد بالمقادير الموصى بها من المبيد في مكافحة الآفة الحشرية، وعندما يراد استخدام كمية قليلة من المبيد في مساحة أو حجم صغير فلابد من إجراء الحسابات لمعرفة الكمية الواجب أخذها من المبيد التجاري لعمل محلول الرش المناسب في عملية المكافحة ومهما يكن نوع المرشة ينبغي للقائم بعملية المكافحة أن يعرف معدل أداء آلة الرش أو التعفير بالدونم لكي يتمكن من تحضير ما يحتاجه من محلول الرش، إن تحضير التركيز المناسب من محلول الرش يمكن أن يتحقق من خلال العديد من المعادلات الخاصة المستخدمة في حساب نسب التخفيف في المساحيق أو السوائل. (الجابري، 1978)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

5- توافق خلط المبيد Pesticides Compatibility

قد تتطلب عملية المكافحة أحياناً خلط اثنين أو أكثر من المبيدات الكيميائية ذات التأثير الانتخابي ضد الآفات في عملية رش واحدة بدون أن يحصل تأثير معاكس من عملية الخلط على فعالية المزيج أو تقليل تأثيره السام للنباتات ويسمى الخليط حينذاك متوافق المزج Compatible مثل خلط مبيدات حشرات مع مبيدات فطريات، ولكن في كثير من الأحيان قد لا يحصل توافق عند خلط المبيدات المختلفة مما يؤدي إلى التسبب في إحداث حروق للنباتات المعاملة والتسبب في حدوث أضرار بيئية مختلفة، لذلك يجب قبل خلط المبيدات العودة إلى لوحة التوافق Compatibility Chart وفي حالة عدم توفر الأخيرة ينبغي إجراء اختبارات أولية على مستوى مساحة عدة أمتار للتأكد من نجاح عملية الخلط.

6- صفات المياه المستعملة في المكافحة Water Quality

ينبغي أن يكون الماء المستعمل في تخفيف المبيدات نظيفاً وخالياً من الأملاح الضارة من الشوائب والفضلات النباتية والغرينية ولا مانع من استعمال المياه العذبة الراكدة ولكن بعض المياه العسرة وخاصة مياه الآبار والينابيع التي تحتوي على مواد ملحية أو كبريتية التي يمكن تمييز رائحتها وطعمها بسهولة قد تتفاعل مع بعض المبيدات فتؤثر على المواد الفعالة فيها وينتج عن تفاعلها مواد ضارة أو غير مؤثرة في مكافحة الآفات ولهذا يجب الاهتمام بالمياه المستخدمة في تخفيف السموم أثناء المكافحة وأفضلها مياه الشرب. (الملاح وعبدالرزاق، 2007)

7- دقة إجراء عمليات الرش والتعفير Good Spraying & Dusting

إن الدقة في إجراء عمليات الرش والتعفير يؤدي بلا شك إلى خفض الخطأ وتحقيق مكافحة جيدة إلا أن هناك العديد من العوامل التي تؤثر على كفاءة عملية الرش والتعفير وهي كما يلي:

آ – الرياح: إذا زادت سرعة الرياح قلت الكميات المختلفة من مساحيق التعفير، كما تقل درجة استقرار مسحوق التعفير ويزداد انتقاله باندفاعه مع التيارات الهوائية، والسرعة المناسبة لإجراء عملية المكافحة هي 1-2كم/ساعة كما يجب أن تتم عمليات الرش والتعفير باتجاه الريح.

ب- ضوء الشمس: عندما تكون الأرض معرضة لأشعة الشمس بحيث يتم تسخينها فإن تيارات الحمل الهوائية تتجه للأعلى فتقاوم سقوط قطرات الرش أو حبيبات مسحوق التعفير فوق السطح المعامل، كذلك فإن الحرارة الناتجة من أشعة الشمس تعمل على الإسراع في إحداث التأثير الإبادي ضد الحشرات ما عدا المبيدات ذات المعامل الحراري السالب، كذلك تعمل أشعة الشمس على سرعة تحلل متبقيات المبيدات خاصة بالأكسدة.

ج- الرطوبة: يجب عدم إجراء عمليات الرش أثناء الضباب لأن الرطوبة تزيد من فاعلية المبيد بينما تقلل الرطوبة النسبية المنخفضة من فاعلية المبيد كما أنها تقلل من نشاط بعض الحشرات في تغذيتها مما يؤدي إلى تقليل كمية المبيد التي تدخل جسمها.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الأساس الثالث: النظرة الواقعية لطبيعة المشكلة الحشرية

The Real View To The Insect Problem

من الضروري النظر إلى طبيعة المشكلة الحشرية من ناحية النظام البيئي المتكامل وليس كأجزاء منفصلة، وهذا معناه دراسة النظام البيئي للحشرات والكائنات الحية بصورة عامة، فضلاً عن العوامل البيئية الأخرى من ظروف جوية وحيوية وعلاقة مكونات النظام البيئي مع بعضها ومدى تأثرها بالمؤثرات الأخرى (انظر الفصل الثاني، موضوع الحشرات في نظام إدارة الآفة الحشرية)

مصادر الفصل الرابع عشر

1- الجابري، إبراهيم عبدالرسول (1987). أسس مكافحة الآفات. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.

2- شعبان، عواد ونزار مصطفى الملاح (1993). المبيدات. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، جمهورية العراق، 520 صفحة.

3- عبدالحميد، زيدان هندي ومحمد إبراهيم عبدالمجيد (1988). الاتجاهات الحديثة في المبيدات ومكافحة الحشرات. الدار العربية للنشر والتوزيع، جمهورية مصر العربية.

4- الملاح، نزار مصطفى وجهينة إدريس محمد علي (2007). التكامل بين مثبط النمو الحشري تريكارد والدعسوقة ذات السبع نقاط في مكافحة مَن الباقلاء الأسود. مجلة زراعة الرافدين.35(3): 117-121.

5- الملاح، نزار مصطفى ورنا رياض السبع (2005). تأثير العائل في بعض مثبطات النمو في يرقات حشرتي عثة التين والزبيب، مجلة الزراعة العراقية. 10(2): 77-88.

6- الملاح، نزار مصطفى ورنا رياض السبع (2005). تأثير نوع العائل الغذائي ومعاملة البيض بالتركيز تحت القاتل من بعض مثبطات النمو الحشرية في بعض الصفات الحياتية لحشرتي عثة التين وعثة الزبيب، مجلة علوم الرافدين، 16(6): 135-149.

7- الملاح، نزار مصطفى وعبدالرزاق يونس الجبوري (تحت الطبع). الأسس النظرية والتطبيقية لمبيدات الآفات. دار طويق للطباعة والنشر، المملكة العربية السعودية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

8- Allee, L.L. and P.M. Davis (1996). Effect of manure on maize tolerance to western corn rootworm. Jour. Econo. Entomol. 89: 1608-1620.

9- Norton, G.W., and J. Mullen (1994). Economic evaluation of integrated pest management programs. Virginia Cooperative Extension Service Publication, No. 448, 120pp.

10- Pedigo, L.P. (1992). Integrating preventive and therapeutic tactics in soybean insect managements, PP. 10-19. in L.G. Copping, M.B. Green, and R.T. Reese, eds, Pest Management in Soybean. London, Elsevier.

11- Pedigo, L.P. (2004). Entomology and pest management. Prentic-Hall of India, New Delhi, India.

12- Quisenberry, S.S., and DJ. Schotzko (1994). Integration of plant resistance with pest management methods in crop production systems. Jour. Agric. Entomol. 11: 279-290.

13- Reese, J.C., J.R., Schwenke, P.S. Lamont and D.D. Zehr (1994). Importance and quantification of plant tolerance in crop pest management programs for aphids greenbug resistance in sorghum. Jour. Agric. Entomol. 11: 255-270.

14- Velusamy, R. and E.A. Heinrichs (1986). Tolerance in crop plants to insect pests. Insect Science and Its Application. 7: 689-696.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصل الخامس عشر

نظام إدارة حشرات القطن

المتطلبات والأدوات والتطبيق

Cotton Insect Pest Management System
Requirements, Tools and Application

- مقدمة
- متطلبات نظام إدارة حشرات القطن
  - دراسة الجوانب الحياتية والبيئية لنبات القطن
  - بيئية وحياتية آفات القطن الحشرية
  - التنظيم الطبيعي لآفات القطن الحشرية
  - الحدود الاقتصادية الحرجة لآفات القطن الحشرية
  - أخذ العينات لقياس تعداد الآفات الحشرية
- الأدوات والوسائل المتاحة لإدارة آفات القطن الحشرية
- تجربة نيكارغوا في إدارة آفات القطن الحشرية
- توصيات ومقترحات لتطوير تجربة نيكارغوا في إدارة آفات القطن الحشرية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مقدمة Introduction

من المعروف أن نظام إدارة الآفة الحشرية هو أسلوب بيئي شامل لمكافحة الآفات الحشرية باستخدام أدوات وتقنيات مكافحة مختلفة ومتوافقة في نظام للسيطرة على الآفات الحشرية، كما أن هذا النظام يقوم على المعرفة الدقيقة بدورة حياة الآفة وعلاقتها بنمو النبات أو المحصول، والتي تعد الأساس في إجراء التغييرات المناسبة في نظام الإنتاج مثل التغيير في تاريخ الزراعة والحصاد واستعمال المياه والأسمدة واختيار الأصول المقاومة متى توافرت والتي تؤدي إلى عدم ملاءمة البيئة للآفة، كذلك فإن نظام إدارة الآفة يقوم على تحديد قيمة الحد الاقتصادي الحرج كي يمكن تقدير الحاجة إلى عمليات مكافحة الآفات حتى تكون أقوى فاعلية، كما يعمل هذا النظام في الوقت نفسه على بذل كل الجهود لحماية وصيانة عوامل الموت الطبيعية كالطفيليات والمفترسات ومسببات الأمراض، فضلاً عن استخدامه لوسائل المكافحة الأخرى بصورة انتقائية كاستخدام المبيدات الكيميائية والمايكروبية شرط توافر المبررات الاقتصادية والبيئية، إذ أن الهدف النهائي لنظام إدارة الآفة الحشرية هو الحصول على أكبر عائد من المحصول بأقل تكاليف ممكنة مع مراعاة القيود البيئية والاجتماعية في كل نظام بيئي والمحافظة على البيئة على المدى الطويل.

متطلبات نظام إدارة حشرات القطن

Requirements of Cotton Insects Pest Management System

إن وضع أو تصميم نظام لإدارة حشرات القطن أو أي محصول يتطلب توفر كم كبير من المعلومات المرتبطة بالمحصول والآفات الحشرية والعوامل البيئية المؤثرة في هذه العلاقة وسيتم تناول هذه المتطلبات بشيء من التفصيل والتي تمثل بدورها أسس نظام إدارة حشرات القطن وهي:

الأساس الأول: دراسة الجوانب الحياتية والبيئية لنبات القطن

ويهتم هذا الأساس بتغطية الجوانب الآتية:

أولاً: نمو وتطور نبات القطن أو المحصول Cotton Growth and Development

تتركب بذرة القطن الناضجة قبل الإنبات من جزء داخلي لحمي تحيط به قصرة متينة ورقيقة ويشكل الجزء العلوي من الاندوسيرم مصدراً لتغذية الأجزاء الأخرى من البذرة خلال تطورها إلى أن يستنفذ في النهاية ويشغل الجنين معظم الحيز داخل القصرة ويتكون أساساً من ورقتين فلقيتين وعند إنبات البذرة يمتد جزء داخلي آخر فيها يعرف باسم الجذير ليبدأ تكوين المجموع الخضري وهناك جزء آخر يعرف بالسويق الجنيني السفلي Hypocotyl يمتد بشكل حرف (U) مقلوب. واستمرار البذرة في النمو يؤدي إلى استواء السويقة الجنينية السفلى فتدفع الأوراق الفلقية إلى التفتح ثم الظهور خارج التربة. وخلال فترة النمو يحدث كل من التفريعين صادق المحور الأصلي وكاذب المحور الأصلي، وتعد الساق الرئيسة لنبات القطن والفروع الخضرية التي تخرج من عقد الساق

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الرئيسة بالقرب من قاعدة النبات ذات تفرع محوري صادق بطبيعتها ولا تحمل ثماراً مباشرة وتحمل الفرع الثمرية على الفروع ذات التفرع المحوري الصادق وهي تتخذ وصفاً أفقياً تقريباً وتنمو وفقاً لنمط متعرج يجعلها تبدو وكأنها كاذبة المحور ثم تنمو براعم زهرية أخرى مساعدة (عادة ساكنة) عند كل عقدة وعند كل ورقة ثم تتكون لوزة من كل برعم ما لم يتعرض للسقوط. ويختلف عدد العقد ابتداءً من قاعدة الساق الرئيسي إلى أول فرع ثمري اختلافاً كبيراً وفقاً للظروف الزراعية وبصفة خاصة كثافة النباتات وفي معظم أنواع القطن أبلند الأمريكية يتكون أول فرع ثمري عند خامس أو سادس عقدة فوق أوراق البادرة وتتكون الفروع الثمرية بصفة منتظمة عند قاعدة كل ورقة وعادة ما يكون نمو هذه الفروع الخضرية مثمراً بطبيعته.

تبلغ الفترة الزمنية التي تفصل بين ظهور فرع ثمري جديد وآخر نحو ثلاثة أيام، كما أن الفترة التي تفصل بين ظهور العقد التالية للفروع الثمرية تبلغ نحو سبعة أيام وتقل الفترة الزمنية الفعلية مع زيادة درجة الحرارة وعلى ذلك فإن زيادة التزهير يتم بالتعاقب وفي فترة معينة تزداد سرعة التزهير مع نمو النبات وبعد أن يستمر التزهير وتكوين اللوز لمدة أسابيع عدة يتوقف نمو النبات وإنتاج الأزهار عادة ونسبة كبيرة من البراعم الثمرية التي تكونت تسقط إما قبل التزهير أو بعده بوقت قصير. ومن الأسباب التي تؤدي إلى سقوط الأجزاء الثمرية من النبات ما يلي:

1- الجفاف والإجهاد الرطوبي.

2- غزارة الأمطار والري المفرط.

3- وجود فترة غيوم في أعقاب فترة من الجو الصحو المشمس.

4- تسلل جذور بعض نباتات الأدغال إلى منطقة جذور نبات القطن.

5- الإصابة بالحشرات والأمراض.

6- بلوغ النباتات أقصى إمكانيات حملها يؤدي إلى تساقط البراعم الزهرية.

وبالرغم من أن بعض الخبراء يعتبر أن تساقط البراعم الزهرية والأجزاء الثمرية ظاهرة مرضية فإن من المسلّم به الآن بوجه عام أن نبات القطن يحتفظ فقط بعدد من اللوز الذي يستطيع النبات أن يجهزه بالكاربوهيدرات والنايتروجين والعناصر الغذائية الأخرى. ولولا وجود هذه الظاهرة الوقائية التي تؤدي إلى سقوط اللوز فسوف يحمل نبات القطن أكثر من طاقته مما يؤدي إلى إنتاج ثمار صغيرة الحجم ذات ألياف متدنية الجودة.

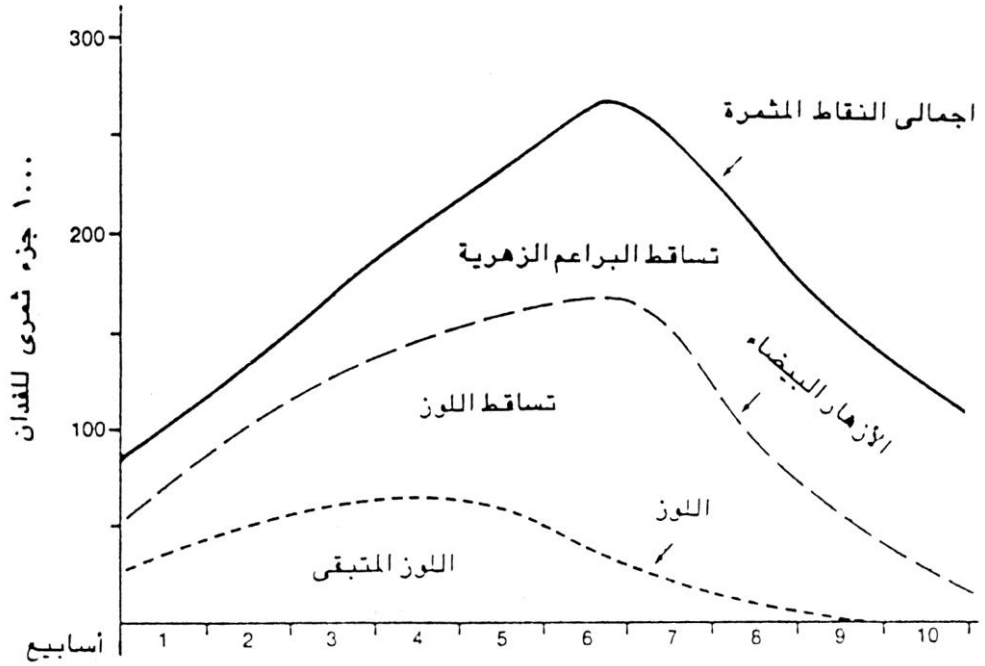
يتضح مما سبق أن نمو نبات القطن وتطوره يتبع نمطاً محدداً وثابتاً ومتوقعاً ومن المميزات الملفتة للنظر أن نبات القطن ينتج دائماً عدداً من الثمار يفوق بكثير العدد الذي يستطيع الاحتفاظ به بالفعل حتى في ظروف النمو المثالية. ورغم أن قدرة النبات على حمل اللوز تتحدد بتركيبه الوراثي، فإن هناك عدداً من العوامل الأخرى تؤثر على الغلة النهائية، منها خصوبة التربة والرطوبة والحرارة وطول فترة النهار بالإضافة إلى التأثير الضار للإصابة بالحشرات والأمراض، ويشير نبات القطن

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بوضوح إلى طور نموه عن طريق إنتاج الثمار والقدرة على الاحتفاظ باللوز، وإذا تمكن الإنسان من ملاحظة هذه المراحل والمؤشرات فسوف يساعده ذلك على اتخاذ قرار المكافحة السليم والمناسب وينطبق ذلك على أصناف قطن أبلند الأمريكية في جميع مناطق زراعته في العالم. ولتوضيح ذلك فقد قسم Falcon (1972) مراحل نمو وتطور نبات القطن إلى ثلاث فترات هي:

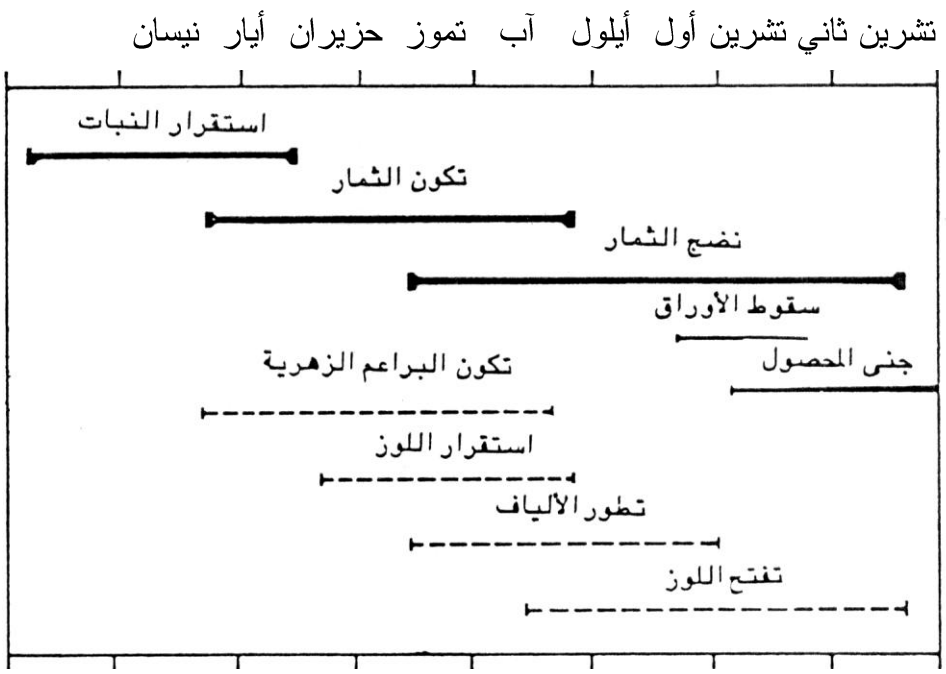
1- فترة استقرار النبات: وهي الفترة التي تنقضي بين زراعة البذرة وظهور أول برعم زهري ويكون النبات خلال هذه الفترة المجموع الجذري ونمط التفريع.

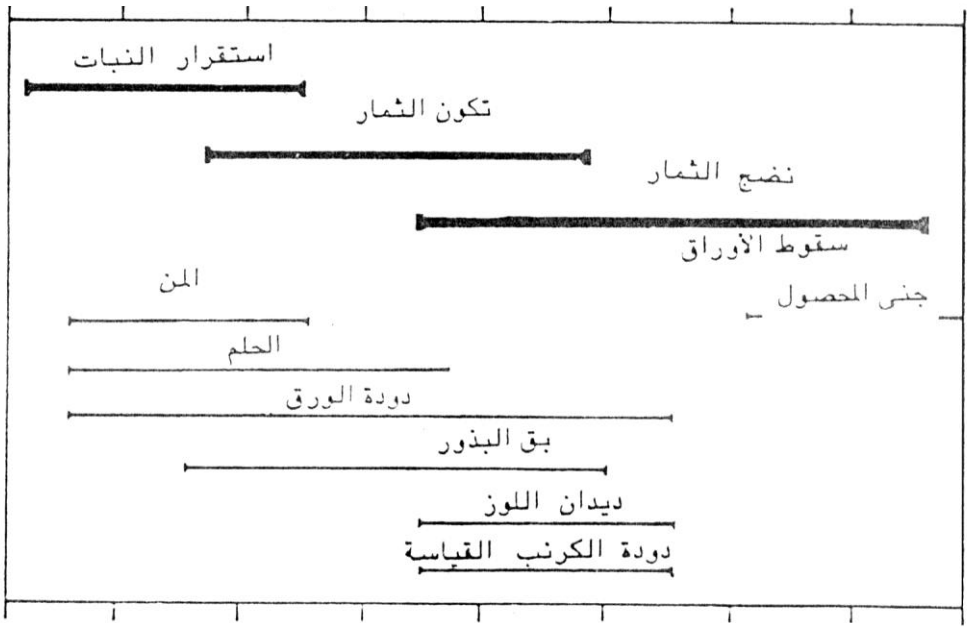
2- فترة تكوين الثمار: وتبدأ مع ظهور أول برعم زهري وتستمر حتى تفتح أول لوزة وعادة ما يبلغ النبات خلالها أقصى قدرته على حمل اللوز، ويعقد النبات عادة 80% من قدرته الكاملة على حمل اللوز خلال الأسابيع الخمسة أو الستة الأولى من فترة الأزهار (الأشكال 63 و 64) وفي معظم مناطق إنتاج القطن في العالم يتم عقد 80-85% من الثمار القابلة للجني وذلك في الأسابيع 3-6 الأولى لتكوين البراعم.



الشكل (63): الفترات التقريبية لتكوين وتساقط البراعم الثمرية والأزهار البيضاء واللوز أسبوعياً للقطن صنف أكالا س ج1

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر





الشكل (64): حدود عامة لمدد نمو وإثمار صنف أكالا س ج1 والفترات العامة لنشاط آفات الحشرات والحلم في القطن في وادي سان واكين في كاليفورنيا

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3- فترة نمو اللوز ونضجه: وتبدأ مع بدء تكوين اللوز وتبلغ ذروتها بعد أن يبلغ النبات كامل قدرته على حمل اللوز ومن المهم معرفة فترات النمو والأثمار حتى يمكن تنظيم نظام إدارة الآفات الحشرية.

إن الإنتاج المفرط للأجزاء الثمرية يزود نبات القطن بحماية ضد الظروف غير الملائمة والإصابة بالآفات، لذلك فإن فهم المراحل المختلفة لهذه الظاهرة يساعد كثيراً في تنفيذ نظام إدارة الآفة. ومن المعروف جيداً أن تساقط الأجزاء الثمرية بغزارة يحدث أثناء مرحلة تكوين البراعم وقبل أن يصل عمر اللوز عشرة أيام وحتى في الظروف الزراعية المثالية فإن أكثر من 50% من مجموع عدد الأزهار البيضاء التي ينتجها النبات لا تتحول أبداً إلى لوز قابل للجني وتبدأ فترة التساقط القصوى مع بلوغ مرحلة الأزهار ذروتها (Guin، 1982) وبالرغم من أن 40% أو أكثر من إجمالي الأجزاء الثمرية تتساقط وهي مازالت على حالة براعم زهرية فإنه يصعب تحديد موعد ومعدل التساقط الطبيعي لهذه البراعم بدقة. بالإضافة إلى وفرة إنتاج المواقع الثمرية في نبات القطن فإنه يتميز بخاصية أخرى هي استمرار النمو وإنتاج الثمار لتعويض ما فقدته وبعبارة أخرى فإن نبات القطن يحاول باستمرار عن طريق نمو لاحق أن يبلغ الحد الأقصى من قدرته على حمل اللوز، وإذا ما تفوقت نسبة تساقط الأجزاء الثمرية قدرة النبات على حمل اللوز في أي وقت خلال فترة تكوين الثمار فإن النبات يحاول دائماً أن يعوض الخسارة أثناء تقدم الموسم.

ثانياً: الاحتياجات الأساسية لنمو وتطور نبات القطن أو المحصول

Essential Requirements For Cotton Growth And Development

يحتاج محصول القطن العديد من المتطلبات للنمو والتطور ومن أهمها:

1- درجات الحرارة

يعتمد النشاط الحيوي ونمو النبات وتطوره على حساب وحدات درجة النمو في اليوم Growing Degree Day (GDD) وتقدير درجة النمو في اليوم هي عبارة عن مجموع متوسطات درجات الحرارة التي تتعدى أو تزيد عن درجة حرارة الأساس أو التي يبدأ عندها النمو في وقت معين، ولتقدير درجة الحرارة الأساس يمكن استخدام معادلة الانحدار للعلاقة بين متوسط درجة الحرارة ومعدل نمو القطن وتطوره (Arnold، 1959) ولحساب معدل درجة الحرارة الأساس، يسجل عدد الأيام منذ الزراعة حتى إنتاج 1500كغم من القطن الزهر لكل هكتار، كما يتم حساب متوسط الحرارة على أساس متوسط الحد الأقصى والحد الأدنى للحرارة خلال الفترة نفسها، وقد جمعت بيانات عن 3-5 من تواريخ زراعة القطن في كل عام وذلك لمدة خمس سنوات وتم تحليل تلك البيانات وخلص منها أن درجة حرارة الأساس التي يحدث عندها النمو هي 9.72°م (تقرب إلى 10°م لتسهيل العمليات الحسابية) وقد وجد McMahon و Low (1972) أن أفضل درجة نمو في اليوم GDD للأصناف الحالية من أقطان *Gossypium hirsutum* تكون في حدود 900 منذ الزراعة وحتى الأزهار و 2100 خلال فترتي الأزهار والنضج وبذلك يكون المجموع 3000 درجة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

نمو في اليوم GDD كما ذكر أيضاً أنه يمكن الحصول على محصول جيد بعدد أقل من درجات الحرارة البالغة الارتفاع وقد ظهر من الدراسات التي أجريت في استراليا وتلك التي تمت في كاليفورنيا أن درجات الحرارة التي تتعدى 30°م ليست شرطاً أساسياً لإنتاج أصناف القطن *G. hirsutum* بل إنها قد تكون من عوامل الإضرار بنمو القطن وتطوره، وقد استنتج Hesketh و Low (1968) من تجاربهما على جهاز قياس نمو النبات Phytotron أن درجة الحرارة المثلى لتطور لوز القطن تختلف باختلاف مستوى الإشعاعات الشمسية وان ارتفاع هذا المستوى يقلل الفترة اللازمة لظهور أول زهرة وكذلك الفترة من التزهير إلى تفتح اللوز، خصوصاً في الحدود المنخفضة لدرجات الحرارة (من 18–27°م) كما أن معدل تساقط الأجزاء الثمرية يزداد ازدياداً كبيراً عندما تتعدى درجة الحرارة 30°م. وتصدر وزارة التجارة الأمريكية خرائط تجمع أسبوعية لدرجات النمو اليومية في أماكن متعددة وذلك في النشرة الأسبوعية للأحوال الجوية والمحاصيل وتُطلب من مكتب خدمات الأرصاد الجوية الزراعية، ويتم حساب درجة النمو اليومي باستخدام المعادلة الآتية:

$$\text{درجة النمو اليومي GDD} = \frac{\text{درجة الحرارة اليومية القصوى (أعلى من 30°م)} + \text{درجة الحرارة اليومية الصغرى (أقل من 10°م)}}{2} - 10°\text{م}$$

(El-Zik و Frisbie، 1983). تتوفر اليوم طرق عديدة لحساب درجة النمو اليومي، إلا إننا لسنا بصدد تعدادها وشرحها.

2– الماء

يحتاج نبات القطن نحو 562كغم من الماء لكل كغم من الوزن الجاف (Tharp، 1960) وتتأثر حاجة القطن للماء بالمناخ وكمية المياه التي تضاف للتربة وتكرار عملية الري والجدول (20) يوضح أن الاحتياجات اليومية من المياه تتغير مع التطور الموسمي للنبات ولا تحدث هذه التغيرات بسبب زيادة أنسجة النبات فقط ولكن أيضاً بسبب التغيرات الموسمية في العوامل البيئية.

الجدول (20): النمط العام لاستعمال الماء وعلاقته بنمو وتطور القطن المزروع بالمناطق المروية في تكساس

مرحلة النمو	الزمن التقريبي منذ الزراعة/يوم	كمية المياه التقريبية التي تستعمل في اليوم
من الإنبات إلى أول برعم زهري	45-10	أقل من 0.25سم3
من أول برعم زهري إلى أول ازهار	75-45	0.62-0.25سم3
الحد الأقصى للازهار	120-75	1.00-0.62سم3

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

كذلك فإن إنتاج القطن في مناطق كثيرة من العالم يعتمد على مياه الأمطار تماماً وفي الجزء الباقي من العالم يعتمد الإنتاج على الري إما كلياً أو خلال فترات الجفاف، وعليه فإن توفير إمـــدادات كافية من الماء يعتبر من الأمور الأساسية لتحقيق نمو خضري وثمري متوازن لنبات القطن، وعندما يتوفر الماء بكميات زائدة عن الحاجة فقد تتجه النباتات إلى النمو الخضري وبذا تكون أكثر جاذبيـــة لحشرات حرشفية الأجنحة التي تتغذى على الأوراق والبق *Lygus sp* وربما الآفات الأخرى. وقـــد يتعارض النمو الخضري الوفير مع استخدام طرق الحصاد الميكانيكية. كما أن الرطوبة الزائـــدة قـــد تؤدي إلى إتلاف البذور أو البادرات الصغيرة وتعوق النمو السليم للجذور وتمنع النبات من بلوغ الحد الأقصى لقدرته على حمل اللوز كما قد تسهم في تعفن اللوز مما يسبب خفضاً كبيراً في الإنتاج. ففي مناطق زراعة القطن على طول سهول المحيط الهادي في أمريكا الوسطى يعتمد إنتـــاج المحصـــول اعتماداً كلياً على سقوط الأمطار، ففي السنوات العادية يزرع القطن من شهر حزيران إلى شـــهر آب على أثر سقوط الأمطار الأولى التي تبدأ في شهر أيار ويصل سقوط الأمطار ذروته في شهري أيلول وتشرين الأول ثم يتوقف بحلول شهر تشرين الثاني ويبلغ التزهير ذروته خلال شهري أيلول وتشرين الأول ثم يبدأ جني المحصول في شهر تشرين الثاني. ويساعد سقوط الأمطار بغزارة بعـــد زراعـــة القطن على سرعة نمو النباتات والتكوين الجيد للبراعم والأزهار وعقد اللوز، غير أن استمرار نمـــو النباتات وتشابكها وتغطيتها للخطوط يسبب تزايد الرطوبة التي تشجع على نمو الكائنات التي تســـبب العفن مما يؤدي إلى فساد وخسارة الكثير من اللوز الحديث التكوين وتســـتمر النباتـــات فـــي النمـــو والإثمار بالطبع في محاولة لتعويض اللوز المفقود، غير أنه سرعان ما يتوقف سقوط الأمطار ويبـــدأ موسم الجفاف وتنخفض رطوبة التربة بسرعة ويؤثر هذا العامل في حجم اللوز الذي نتج ليحل محله اللوز الذي فقد ورغم أن النبات قد ينجح في تعويض اللوز المفقود إلا أن حجم اللوز الجديد يتنـــاقص باطراد مما يؤدي إلى انخفاض المحصول وهكذا يمتد موسم النمو مما يؤدي إلى زيادة تكاليف الإنتاج وانخفاض الدخل. وقد يكون الافتقار إلى كميات كافية من المياه أحد العوامل الحاسمة التي تؤثر على نمو نبات القطن، ومن أهم الآثار الواضحة عجز البذور عن الإنبات أو موت البـــادرات أو تســـاقط الأجزاء الثمرية من النباتات الناضجة التي تذبل وتموت. كما أن الآثار الناتجة عن قلة الرطوبة الأقل خطورة تكون مستترة ويصعب كشفها وعلى سبيل المثال قد يتوقف النمو الطبيعي للنبات فيصير قزماً أو قد يزداد تساقط البراعم الزهرية واللوز الصغير مما يؤدي بدوره إلى انخفاض في محصول القطن وجودته.

أما في المناطق الجافة أو المناطق التي يستخدم فيها الري لاستكمال ميـــاه الأمطـــار فعلـــى المزارعين أن ينظموا بعناية عدد مرات الري وكمية المياه المستخدمة فعندما لا تحصل النباتات سوى على القدر اللازم من الرطوبة الذي يحقق نمواً خضرياً وثمرياً متوازناً فإنها تميل لأن تكـــون أكثـــر إنتاجية وأن تحتفظ بنسبة أكبر من الثمار الناتجة مبكراً في الموسم وتكون هذه النباتات أقل جذباً لكثير من أنواع الحشرات ويمكنها إنتاج ثمارها في مدة أقل من النباتات التي عانت من نقص المياه أو مـــن الري الفائض عن الحاجة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3- الاحتياجات السمادية

يعتبر النيتروجين بمختلف أشكاله من أكثر الأسمدة استخداماً في القطن. ويمكن الحصول على استجابة ثمرية ممتازة باستعماله في معظم أنواع الترب. وفي بعض الظروف قد تحتاج التربة أيضاً إلى إضافة البوتاسيوم والفسفور مما يساعد كثيراً في نمو النبات واحتفاظه بالثمار. وقد تحتاج بعض أنواع الترب إلى إضافة الزنك والحديد والبورون والكبريت وغيرها من العناصر النادرة حتى تنمو النباتات وتثمر بطريقة عادية. ومن ناحية أخرى قد تحتوي بعض الترب على بعض العناصر بكميات أكثر من اللازم مما ينجم عنه انخفاض في الإنتاج.

ويجب استعمال جميع عناصر التسميد بحذر وتوازن صحيح. فإضافة النيتروجين بكميات أكثر من تلك التي يحتاجها نوع معين من التربة تؤدي إلى نمو خضري يجذب بعض أنواع الآفات الحشرية. كما يزيد النمو الخضري كذلك إلى حد تأجيل عقد الثمار أو الإقلال منها. وبالنسبة للنيتروجين بصفة خاصة -وكذلك بعض المركبات السمادية الأخرى- يجب أن تستعمل بتوازن ملائم حتى تنمو النباتات مثمرة إثماراً جيداً وأقل جاذبية لسوسة لوز القطن وأنواع بق النبات وديدان اللوز وغيرها من الآفات. ويمكن تحديد الاحتياجات من الأسمدة الكيميائية بتحليل التربة في أحد المختبرات التي يُعتمد عليها. ومع ذلك فقد يكون من الضروري إجراء تجارب حقلية في منطقة معينة أو في نوع معين من التربة حتى يمكن أن تحدد بدقة الكميات والعناصر التي يجب استعمالها.

وقد أسفرت نتائج الدراسات التي أجريت في نيكاراغوا عن أن النيتروجين عنصر هام في إنتاج القطن (Elizondo، 1971) كما ظهر من تحليل مستخلصات أوراق النبات على فترات منتظمة أن هناك فترتين محددتين يتم فيها امتصاص النيتروجين. حيث تتطابق الفترة الأولى مع وقت إنتاج البراعم الزهرية الذي يبدأ بعد 34 يوماً من الزراعة وتصل إلى الاستقرار بعد 68 يوماً. أما الفترة الثانية فتأتي عقب مرحلة تكوين الأزهار والثمار التي تصل إلى ذروتها بعد 119 يوماً أو عندما يبلغ النبات أقصى قدرته على حمل اللوز. ولا يمتص النبات قبل وبعد هاتين الفترتين إلا كمية قليلة من النيتروجين.

وقد تبين من نتائج التجارب الحقلية التي أجريت في نيجيريا خلال عامي 1969 و 1970 أن القطن المسمد غير المرشوش يعاني كثيراً من أضرار الحشرات بينما لم يحقق القطن المرشوش والمسمد عائداً اقتصادياً. ورغم أن الرش قد أدى إلى تحسين كثير في المحصول فإن أضرار الآفات زادت عند استعمال الأسمدة النيتروجينية. وأشارت النتائج أيضاً إلى أن زيادة الإنتاج قد فرضت إجهاداً فسيولوجياً على النبات. وفاقم من ذلك زيادة النمو الخضري الكبير في أنواع الترب الأكثر خصوبة (Hayward، 1972).

وفي السودان تؤدي قلة الأمطار قبل موسم الزراعة إلى تراكم النيترات في الطبقات العليا من التربة مما يتيح لنبات القطن الصغير فرصة امتصاص كميات أكبر من النيتروجين. وتحت ظروف ندرة الأمطار لا يستعمل النبات كميات النيتروجين الكبيرة هذه للنمو فيصبح النيتروجين

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الموجود في أنسجة الأوراق بكميات كبيرة متاحاً لنطاطات الأوراق (Jassid) التي تصيب القطن. وعندما تصل نسبة النيتروجين إلى 3 في المائة تزداد القدرة التناسلية لنطاط الأوراق زيادة كبيرة. وإذا ما صاحب استعمال السماد قلة في الأمطار قبل موسم الزراعة فإن زيادة تعداد نطاطات الأوراق يكون أكبر. ومن ثم تكون هناك حاجة إلى زيادة عدد مرات المعاملة بالمبيدات نتيجة لتفاقم الإصابة من ناحية ولامتداد موسم نمو النبات من ناحية أخرى. (Ripper و George، 1965 و Joyce، 1961)

الأساس الثاني: بيئية وحياتية آفات القطن الحشرية

في معظم النظم البيئية الزراعية للقطن تهاجم مجموعات من يرقات حرشفية الأجنحة الجذور والأوراق والبراعم الزهرية واللوز وتختلف تشكيلات هذه الحشرات من منطقة إلى أخرى، وقد يصل الأمر بها في بعض الأحيان أن تجعل إنتاج القطن اقتصادياً أمراً شبه مستحيل. وفي بعض مناطق نصف الكرة الغربي يمثل السوس أهم الآفات الحشرية. وعلى الصعيد الدولي تعتبر ديدان اللوز الأوسع انتشاراً (دودة اللوز القرنفلية ودودة اللوز الأمريكية ودودة اللوز الشوكية ودودة براعم التبغ، الخ) أكثر الحشرات إتلافاً وأعظمها ضرراً بالقطن. ولو أن أنواعاً أخرى تسبب أضراراً أكثر في مناطق معينة. كما أن هناك مجموعة كبيرة من الآفات الأخرى منها سوس الساق وآكلات الأوراق من الحشرات حرشفية الأجنحة، وأنواع بق النباتات والمَن والثربس والذباب الأبيض تهاجم أجزاء أخرى من النبات بدرجات متفاوتة على مدى موسم النمو، ويمكن تناول هذا الموضوع من خلال ما يلي:

1- الآفات الحشرية الرئيسة

يوجد عادة في كل نظام بيئي زراعي للقطن نوع أو نوعان من الآفات الرئيسية التي تسبب أضراراً بالغة وهي موجودة بصفة مستمرة وتحدد إجراءات المكافحة. وفي غياب مكافحة متعمدة للآفات ينظمها الإنسان فإن تعدادات هذه الآفات تتجاوز مستوى الضرر الاقتصادي. وفي مصر تعتبر دودة ورق القطن ودودة اللوز القرنفلية هما الآفتان الرئيسيتان. وفي جنوب الولايات المتحدة الأمريكية والمكسيك وأمريكا الوسطى تعتبر سوسة لوز القطن الآفة الرئيسية في معظم المناطق. بينما الآفة الرئيسية في وادي سان واكين في كاليفورنيا هي بق الليجس *Lygus hesperus* Knight. وبالرغم من أن أضرار أنواع دودة اللوز الأمريكية *Heliothis* spp. قد تتعدى الأضرار التي تسببها سوسة اللوز في المناطق التي تصيبها الآفتان معاً في الوقت نفسه فإن بعض الحشريين لا يعتبرون دودة اللوز الأمريكية هذه آفة رئيسية في المناطق التي لم يتعرض النظام البيئي فيه للاختلال من جراء الاستعمال المتكرر لمبيدات الحشرات. وفي شرق وجنوب أفريقيا وفي أستراليا تعتبر دودة اللوز الأمريكية *H. armigera* (Hubn.) آفة رئيسية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- التغيرات الحاصلة في حشرات القطن

تتعرض حشرات القطن لضغوط بيئية عديدة بالإضافة إلى تلك الناتجة عن استعمال مبيدات الحشرات وقد يمكن لبعض التغيرات في النظام البيئي الزراعي أن تقضي على أعداد حشرة من الحشرات أو تقلل من خطورتها حتى تصبح غير ذات أهمية. ومن ناحية أخرى فقد تستطيع بعض أفراد من الحشرات الحية الباقية أن تتكيف مع الظروف الجديدة فتكتسب أهمية أكبر كآفة من الآفات. وبنفس الطريقة فإن أعداد الحشرات قد تكتسب صفات جديدة تمكنها من توسيع توزيعها الجغرافي ومداها العائلي أو حتى تفضيلها لتلك العوائل.

وفي مناطق زراعة القطن في نيكاراغوا تغيرت مجموعات الآفات الحشرية التي تصيب القطن تغيراً ملحوظاً منذ إدخال الإنتاج التجاري للقطن عام 1949. وقد زاد استعمال مبيدات الحشرات من عدم استعمالها إطلاقاً أو من استعمالها مرات قليلة في الموسم الواحد في أحسن الظروف في بداية الخمسينيات إلى استعمالها 10 أو 12 مرة في نهاية العقد نفسه. وقد زاد عدد مرات استعمال المبيدات بشكل أسرع خلال الستينيات حتى أن حقولاً عديدة قد عوملت بمبيدات الحشرات أكثر من 30 مرة في العام خلال موسم 1966-1967. وقد وقعت مرحلة الكارثة في أواخر الستينيات ثم بدأت بعدها مباشرة تقريباً مرحلة المكافحة المتكاملة التي استمرت إلى هذا العقد من الزمن. وقد ازداد عدد الآفات الحشرية خلال العشرين سنة الأولى من بدء إنتاج القطن. وبالرغم من ذلك، فإنه مما يجدر ذكره أن إحدى الآفات *Sacadodes pyralis* قد اختفت تماماً. ويعد ذلك مثالاً لأحد أنواع الحشرات التي لم تستطع أن تتحمل الضغط الناجم عن استعمال مبيدات الحشرات الكيميائية.

ومن الواضح أن بعض الحشرات قد تنطلق وتصبح آفات عندما تنهزم العوامل الطبيعية التي تنظم انتشارها بفعل أحداث غير عادية. ولعل دودة الكرنب القياسة تعتبر مثالاً إضافياً لهذه الظاهرة في مناطق كثيرة من العالم الغربي. ففي بعض أجزاء من وادي سان واكين في كاليفورنيا تتواجد دودة الكرنب بصفة دائمة داخل حقول القطن وحولها. غير أنها نادراً ما تصبح آفة. إلا أنه عندما يتدخل أحد العوامل الخطيرة مثل استعمال مبيد حشرات واسع التأثير يمكنه تدمير معقد الكائنات المفترسة التي تحد من تكاثر الحشرة فتزيد أعداد دودة الكرنب القياسة زيادة انفجارية.

وبإمكان آفات القطن الحشرية أن تغير أيضاً من أنماط سلوكها أو من نطاق عوائلها. ففي الشرق الأدنى على سبيل المثال، يبدو أن دودة ورق القطن قد غيرت من عاداتها. فقد كانت اليرقات من قبل تعتمد في غذائها اعتماداً شبه كلي على الأوراق أما الآن فإن اليرقات من الأعمار المتوسطة والمتأخرة تدخل إلى داخل اللوز. وبالإضافة إلى ذلك فقد أصبحت هذه الحشرة مؤخراً تمثل أخطر آفة على التفاح في فلسطين رغم أنها لم تسجل على هذا المحصول إطلاقاً قبل عام 1950.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ولقد ظل تواجد سوسة اللوز مقصوراً لسنوات طويلة على المناطق الأكثر رطوبة في جنوب الولايات المتحدة الأمريكية حيث تسقط كميات كبيرة من الأمطار الصيفية. وكان من المعتقد أن هذه الحشرة لا يمكنها أن تعيش في المناطق الحارة الجافة من جنوب الولايات المتحدة الأمريكية، ومع ذلك فقد بدأت الحشرة تتحرك تدريجياً في بداية الخمسينات نحو الغرب إلى بعض المناطق البور التي لم تكن مشغولة في الماضي وقد وصلت إلى النهاية السفلى من وادي الباسو (El Paso) في تكساس عام 1961. وفي خلال نفس هذه الفترة عبرت سوسة اللوز حاجزاً آخر، وتحركت حتى وصلت إلى ما فوق الكابروك Caprock في تكساس. وبدءاً من عام 1964 فإن وقف انتشار الحشرة في مساحات واسعة منع استقرار سوسة اللوز في سهول تكساس العليا. وقد تمكنت مؤخراً (أوائل الثمانينيات) سلالة Mexico-Sonoran من سوسة اللوز من الاستقرار في أريزونا وفي وديان الصحراء الجنوبية في كاليفورنيا وسببت أضراراً اقتصادية هناك.

وقد يؤدي إدخال أصناف جديدة – طلباً لزيادة المحصول الزراعي – إلى خلق مشكلات جديدة أو تفاقم ما هو موجود منها من قبل. فعندما أدخلت أصناف الدلتابين Deltapine في باكستان بدأت مشاكل دودة ورق القطن ودودة اللوز الأمريكية، وكانت هذه الآفات عديمة الأهمية من قبل. وفي الهند تتزايد المشاكل الناجمة عن الآفات المفصلية كلما حلت أصناف القطن الهندية – الأمريكية، جوسيبيم هرسوتم *Gossypium hirsutum* وجوسيبيم باربادنس *G. barbadense*، محل الأصناف الآسيوية بسرعة من الأقطان جوسيبيم أربوريم *G. arboreum* وجوسيبيم هربيسيم *G. herbaceum* (Butany، 1975).

بعد تحديد آفات القطن الحشرية ينبغي دراسة الجوانب البيئية والحياتية لكل نوع حشري وعلاقته بمراحل نمو المحصول وكما سبق الإشارة إليه في الفصلين الثالث والرابع.

الأساس الثالث: التنظيم الطبيعي لآفات القطن الحشرية

ويتم هذا التنظيم من خلال ما يلي:

آ – العوامل غير الحيوية Abiotic Factors

يتأثر بقاء أو فناء أنواع الآفات الحشرية وكذلك الأنواع المفيدة على حد سواء تأثيراً كبيراً بل ويتحدد غالباً بعوامل غير حيوية (غير حية). وتفهم هذه العوامل يساهم بشكل ملحوظ في التطبيق الناجح لنظام إدارة الآفة الحشرية. والعوامل غير الحيوية – في أبسط تعبير – هي درجة الحرارة والرطوبة والضوء. وهذه تؤثر في بقاء ونشاط وسلوك ونمو وتطور حياة الكائنات النباتية والحيوانية التي تشكل النظام البيئي الزراعي للقطن. وقد يحدث هذا التأثير فورياً أو تراكمياً على المستوى البيئي الدقيق أو الكبير.

وباستثناء حالات قليلة فما زلنا نجهل الكثير عن تأثير الحرارة والرطوبة والضوء على معظم أنواع الحشرات التي تعيش في النظم البيئية الزراعية للقطن. وقد زودتنا البيانات التي أمكن

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الحصول عليها عن سوسة لوز القطن بمثال قابل للاستعمال عن تأثيرات درجة الحرارة على النمـــو، وكذلك من العوامل غير الحيوية على طور السكون.

يضم النوع *Anthonomus grandis* العديد من تحت الأنواع، منها *A.g.* grandis (سوسة لوز القطن في الجنوب الشرقي) التي توجد في شمال شرق المكسيك وفي كل أرجاء الجنوب الشرقي للولايات المتحدة الأمريكية وفي هسبانيولا، وشمال كولومبيا وفنزويلا. ويوجد تحـــت النـــوع *A.g.* thruberiae (سوسة لوز القطن ثوربيريا) في جنوب أريزونا بالولايات المتحدة الأمريكية وفي شمال شرق المكسيك. كما توجد تحت أنواع وسيطة (سوسة لوز القطن المكسيكية) في معظم الأجزاء الباقية من المكسيك وأمريكا الوسطى وكوبا.

واستناداً إلى دراسات أجريت خلال عامي 1965 و 1966 وجدا أن فترة تطور سوسة لـــوز القطن المكسيكية تتراوح ما بين 88 يوماً تحت درجة حرارة 15°م و 17 يوماً تحت درجة حـــرارة 30°م. بينما تتراوح هذه الفترة بالنسبة لحشرة سوسة لوز القطن ثوربيريا بين 72.5 يوماً تحت درجة حرارة 17.5°م و 17.5 يوماً تحت درجة حرارة 30°م (Cross، 1973).

وتوجد فترة سكون اختيارية للطور البالغ من سوسة لوز القطن. فسوسة اللـــوز المكســـيكية تظل على قيد الحياة كحشرة كاملة في الخلايا اليرقية للوز القطن المصاب وبالقرب من حقول القطـــن بين الفضلات ذات درجة الرطوبة المناسبة. ولم يمكن العثور على سوســـة اللـــوز ثوربيريـــا فـــي الفضلات، ولكنها تدخل في طور السكون كحشرة كاملة غير متغذية محبوسة في خلية يرقيـــة داخـــل لوزة عائلها البري جوسيبيم ثوربيراي *Gossypium thurberi*. وبالرغم من أنه قد يمكـــن العثـــور على الأطوار غير الكاملة والكاملة من سوسة اللوز الجنوبية الشرقية في خلايا داخـــل اللـــوز أثنـــاء الشتاء فإنها عادة لا تستمر حية. لكن الحشرة تقضي بياتاً شتوياً ناجحاً بين الفضلات النباتية الرطبـــة فقط.

ويبدو أن هناك عدداً من العوامل البيئية المختلفة تتداخل لتحفيز سوسة اللوز على الدخول في طور السكون. وعلى سبيل المثال، فإن الدراسات التي أجراها Lloyd وآخرون (1972) على سوسة لوز الجنوب الشرقي في الميسيسبي أظهرت ما يلي:

1- تعرض اليرقات والعذارى لفترة إضاءة قدرها 11 ساعة.

2- تعرض الحشرات الكاملة لدرجات حرارة ليلية قدرها 10°م أو اقل.

3- تغذية الحشرات الكاملة على اللوز.

4- محدودية كمية البراعم الزهرية المتاحة لتغذية الحشرات الكاملة.

5- تغذية الطور اليرقي على اللوز.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ولم تستقر سوسة اللوز في السهول العليا من تكساس، رغم وصولها إلى مستوى الآفة على السهول المنحدرة جنوب السهول العليا. وفي هذه المنطقة تمثل ندرة الأماكن الملائمة للبيات الشتوي وسقوط أمطار يتراوح معدلها ما بين 20 و 25 إنج، ضوابط منظمة قوية للآفات (Walker وآخرون، 1978).

وقد تبين من دراسات أجريت في نيكاراغوا أن الفطريات الحشرية هي العامل الرئيسي في موت الحشرات خلال شهري تشرين الأول والثاني ويتزامن ظهور الفطريات سنوياً مع ذروة موسم الأمطار واختفاء أنواع الحشرات النافعة اختفاءً شبه تام. وفي السنوات غير العادية التي تقل أو تنعدم فيها الأمطار – كما حدث عام 1972 – يتوقف نشاط الفطريات. وتعد الفطريات مسؤولة عن الانخفاض الكبير المفاجئ في أعداد الطفيليات والمفترسات. ويحدث ذلك إما عن طريق إصابة الحشرات مباشرة بالفطريات، أو بطريقة غير مباشرة حيث تصيب الفطريات مصدر الغذاء الذي تستعمله الأنواع المفيدة وتتلفه.

وترتبط المواسم الجافة في باكستان بالإصابة الخفيفة بديدان اللوز القرنفلية والمنقطة ونطاطات الأوراق Jassids، بينما ترتبط المواسم الرطبة بالإصابة الشديدة. ومع ذلك فإن المواسم شديدة الجفاف قد تحفز حدوث إصابات عالية بالذبابة البيضاء.

وقد أظهرت البيانات التي جمعت خلال سنوات عديدة من وادي سان واكين في كاليفورنيا وكذلك النتائج التي استخلصت من دراسات شبيهة أجريت في أمريكا الوسطى وفي تكساس أنه بتحليل أوجه القمر وربط النتائج بعوامل أخرى يمكن التنبؤ بالتغيرات التي تطرأ على تعدادات أنواع معينة من عائلة Noctuidae. وكانت معظم البيانات المتجمعة تخص ديدان اللوز ودودة الكرنب القياسة ودودة البنجر. وأهم نقطة في هذا الصدد أن ضوء القمر عندما يكون بدراً يؤثر على عادات التزاوج. وبإضافة ذلك لعوامل أخرى مثل الظروف المناخية (خصوصاً درجة الحرارة) والتوزيع العمري والنسبة الجنسية بين الفراشات وأعداد المفترسات الحشرية وظروف المحصول، فإن العوامل تتكاتف مجتمعة لتحديد وقت الإصابة ودرجاتها تحديداً دقيقاً. فعندما يكون القمر بدراً تضطرب عادات التزاوج فتضع الفراشات أعداداً قليلة من البيض. ويبدأ عدد البيض في الازدياد بعد فترة تتراوح بين يوم وثلاثة أيام بعد ليلة اكتمال القمر. وتبلغ ذروة وضع البيض مع ظهور القمر الجديد (هلال)، ثم تبدأ نسبة إنتاج البيض في الانخفاض التدريجي حتى يعود القمر كاملاً (بدراً) مرة أخرى.

ب- العوامل الحيوية Biotic Factors

في كثير من النظم البيئية الزراعية تمثل الطفيليات والمفترسات ومسببات الأمراض عوامل قتل هامة للحشرات والحقيقة أنه من المستحيل إنتاج محصول القطن اقتصادياً – أو ربما إنتاجه على الإطلاق – لولا الأثر التنظيمي للأنواع النافعة على الآفات الحشرية. ويحدث في كثير من المناطق حيث تستعمل المبيدات الكيميائية على نطاق واسع وكثيف أن يقضى على وسائل المكافحة الطبيعية هذه قضاءً تاماً مما يؤدي غالباً إلى استعادة هائلة لنشاط أنواع الآفات الأولية المستهدفة وإطلاق

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

العنان للآفات الثانوية عقب استعمال مبيدات الآفات هذه. وتبرز هذه الظاهرة أهمية القتل التي تفرضها الأعداء الطبيعية على الحشرات التي تتغذى على القطن. وهناك أمثلة عديدة على ما يمكن أن يحدث من جراء استعمال المبيدات بما فيها تفشي آفات دودة اللوز ودودة الكرنب القياسة ودودة البنجر ومَن القطن في القطن وذلك في الولايات المتحدة والمكسيك وأمريكا الوسطى. وفي السودان كانت نتيجة مكافحة نطاطات الأوراق Jassids باستخدام د.د.ت والسيفين والزكتران أن تزايدت أعداء الذبابة البيضاء.

ولا يمثل الفعل الضار المباشر لمبيدات الحشرات على الأعداء الطبيعية سوى واحد فقط من الطرق التي تؤدي إلى اختلال المكافحة الطبيعية للآفات نتيجة لاستخدام المبيدات. فاضطراب السلاسل الغذائية عامل هام أيضاً في هذا الاتجاه. وعلى سبيل المثال، إذا أمكن القضاء مبكراً على المَن والثربس (وهي تشكل الفرائس المعتادة للمفترسات الوفيرة الكانسة مثل أسد المَن *Chrysopa* spp. و *Geocoris* spp. و *Orius* spp. و *Nabis* spp. واستبعادها من النظام البيئي الزراعي للقطن في أوائل الموسم باستعمال المبيدات الكيميائية التي قد لا يكون لها في حد ذاتها تأثير ضار كبير على المفترسات، فإن الأخيرة إما أن تموت جوعاً أو تهاجر أو تتوقف عن التكاثر. وعندما تجتاح أنواع الحشرات قوية الطيران، مثل دودة اللوز الأمريكية أو دودة ورق القطن، الحقول المعاملة بالمبيدات الكيميائية في وقت لاحق فإنها تكون أساساً بمنأى عن هجوم المفترسات فيتسبب ذلك في حدوث فورانات انفجارية لهذه الآفات وتزداد خطورتها.

وعندما توجد عوامل الموت الطبيعية فإن نسبة ضئيلة فقط من البيض الذي تضعه فراشات دودة اللوز تبقى حية لتصبح ذات أثر ضار في أعمارها اليرقية المتأخرة. وقد وجد أن المفترسات قضت على 15–33% من بيض دودة اللوز وعلى 13–60% من يرقات العمر الأول. وفي دراسات أخرى خلص كل من (Bell و Whitcomb، 1962) و (Bell و Whitcomb، 1964) إلى أن المفترسات قد قضت على 41 في المائة من بيض دودة اللوز خلال 24 ساعة من وضعه. وقد أجرى Lingern وآخرون (1968) تجارب ذات مكررات في أقفاص أطلقت فيها يرقات أسد المَن فوجدوا أن أعداد البيض قد انخفضت بنسبة 76 في المائة بعد 8 أيام وبنسبة 96 في المائة بعد 13 يوماً.

والى عهد قريب كانت المعلومات المتاحة عن التقدير الكمي لأثر المفترسات الرئيسية على الآفات قليلة جداً. وكانت دراسة قد أجريت في شرق تكساس بالولايات المتحدة الأمريكية للتعرف على *Hippodamia* spp. و *Chrysopa* spp. و *Sinea* spp. و *Nabis* spp. و *Orius* spp. و *Geocoris* spp. و *Zelus* spp. (Sterling، 1983) كمفترسات رئيسية للحشرات ولقد اعتبرت أنواع جديدة من النمل خصوصاً نمل النار المستورد *Solenopsis invicta* ونمل النار الاستوائي *S. geminata* ونمل النار الجنوبي *S. xyloni* اعتبرت أيضاً مفترسات رئيسية في شرق تكساس. وبالإضافة إلى ذلك فإن العديد من العناكب قد سجلت مثل:

السنور المخطط	*Oxyopes salticus* (Hentz)	Striped lynx

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Celer crabspider	*Misumenops celer* (Hentz)	عنكبوت السرطان
Winter spider	*Chiracanthium inclusum* (Hentz)	عنكبوت الشتاء
Star-belled orb weaver	*Acanthepeira stellata* (Walckenaer)	نسّاج النجوم
Gray dotted spider	*Aysha gracilis* (Hentz)	العنكبوت المنقط بالرمادي
Black and white jumping spider	*Phidippus audax* (Hentz)	العنكبوت الأبيض والأسود القافز
Long jawed orb weaver	*Tetragnatha laboriosa* (Hentz)	العنكبوت النسّاج ذو الفك الطويل
Ridge faced crab spider	*Misumernoides formodipes* (Walckenaer)	العنكبوت السرطاني ذو الوجه المجعد

ويصف Sterling (1983) العناكب كمتغذيات عامة تلعب دوراً هاماً في تخفيض كثافة الآفات ولكنها لا تتمكن من قمع الزيادات القصوى في تعدادات الآفات. وهناك تأكيد خاص على دور المفترسات الرئيسية في خفض أعداد ديدان اللوز Heliothis. وقد أظهرت هذه الأبحاث أنه في غياب المعاملة بالمبيدات الكيميائية تتعرض دودة براعم التبغ *H. virescens* ويرقاتها الصغيرة والمتوسطة للافتراس بنسبة تصل إلى 98%. وقد أمكن استنتاج أن خليطاً من أعداد مفترسات رئيسية مساوٍ أو أكبر من أعداد بيض ديدان اللوز الأمريكية *H. virescens* (F.) أو *H. zea* (Bod.) يكفي لأن يحفظ تعداد هذه الآفة بحيث لا تسبب أضراراً اقتصادية (Sterling، 1983).

ولمعظم آفات القطن الحشرية الأخرى عناصر قتل طبيعية هامة. فالمفترسات مثلاً تهاجم يرقات ديدان ثاقبات أوراق القطن بشدة، كما يوجد أيضاً العديد من الطفيليات الهامة. ويفنى ما يقرب من 70% إلى 80% من اليرقات في طور حفر الأنفاق في الأوراق بواسطة الطفيليات كما يفنى ما يقرب من نفس النسبة بواسطة أنواع أخرى من الطفيليات في الطور النهائي.

الأساس الرابع: الحدود الاقتصادية الحرجة لآفات القطن الحشرية

إن تطوير أي نظام لإدارة حشرات القطن يتطلب فهم العلاقة بين مستويات الإصابة بالآفة الحشرية وبين الفقد في المحصول وذلك لتحديد قيمة الحد الاقتصادي الحرج (لمزيد من المعلومات راجع الفصل السابع) وبصفة مبدئية يمكن تقدير الحد الاقتصادي الحرج بالتجربة والمشاهدة والملاحظة الأولية وذلك بالاستنتاج من الخبرات السابقة عن الآفة الحشرية بمرور الوقت. ومن المفضل إجراء مراجعة مستمرة لقيم الحد الاقتصادي الحرج، ومن الأمثلة على تغير الحد الاقتصادي الحرج بتغير الظروف والمواقف ما حدث للحد الاقتصادي الحرج لدودة اللوز الأمريكية في تكساس من عام 1942 حيث كان 35 بيضة/100 قمة طرفية إلى عام 1972 حيث أصبح مساوياً لـ 25% براعم تالفة من قبل الدودة. (Walker وآخرون، 1978)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تتوفر اليوم العديد من الطرائق والوسائل لتحديد قيمة الحد الاقتصادي الحرج ومنها طريقة Gutierrez وآخرون (1981) التي تم تنفيذها في نيكاراغوا لتحليل الحد الاقتصادي الحرج للأضرار التي تسببها حشرتي سوسة اللوز ودودة اللوز الأمريكية وذلك بأخذ عينات يومية من 20 حقلاً مختلفاً للمواسم 1972–1976 حيث تم تقدير أعداد الثمار وندب انفصال الثمار ويرقات دودة اللوز والحشرات الكاملة من سوسة اللوز والأضرار الناتجة عن كل آفة مازالت باقية على النبات وقد أمكن حساب معدلات تكوين الثمار والأضرار الناتجة عن الحشرات واستعمالها في تقييم أثر أضرار الآفات على كمية المحصول وقد كانت هناك حقول معاملة وأخرى غير معاملة شملتها التجارب وأمكن تقييم الفرق بينها، وكان هناك اختلاف كبير في الأضرار ما بين الحقول المعاملة وغير المعاملة.

وبتحليل العلاقة بين كثافة الآفة وأضرارها، تبين أنها علاقة خطية في حالة دودة اللوز وغير خطية في حالة سوسة اللوز. ويفسر الباحثون أن شكل المنحنى الخاص بحشرة سوسة اللوز يبين أن الحشرات الكاملة لن تصيب البراعم الزهرية التالفة. وأن تناقص تزويد النبات ببراعم سليمة يؤثر على كفاءة البحث لدى إناث سوسة اللوز. ومن ناحية أخرى فإن دودة اللوز الأمريكية أقل قدرة على الاختيار والرسم البياني الناتج عن نقاط مبعثرة (عدد البراعم التالفة/أعداد سوسة اللوز) يبين أن كل أنثى تتسبب في إتلاف 10 براعم في المتوسط.

وبعد ذلك قدر الباحثون العدد التراكمي للثمار (S) التي يظهر بها تلف في فترة محدودة، على أنه مجموع اللوزات التي تلفت أثناء الفترة الحاضرة من الزمن وتلك اللوزات التي تلفت أثناء الفترة الزمنية السابقة ولم تسقط. ويمكن حساب متوسط عدد الثمار التي تلفت أثناء فترة معينة (Δt) والتي يرمز إليها بـ ΔS_t باستعمال المعادلة الآتية:

$$\Delta St = N_t + (N_t - \Delta t/2)\, \Delta t/10.26 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$\text{and } St = S_t - \Delta t + \Delta S_t$$

حيث S = العدد التراكمي للثمار التالفة من فترة زمنية t_0 إلى t

N = عدد الثمار التي يظهر فيها التلف في أي فترة زمنية t

Δt = عدد الأيام منذ تسجيل آخر ملاحظة

وقد استعملت البيانات المحسوبة بهذه الطريقة في إعداد رسوم بيانية لمناطق عديدة. ومن هذه الرسوم البيانية يمكن استنتاج قيم (B_1) المبكرة و (B_2) المتأخرة كدالة للتلف الموسمي مع وجود نقطة انقلاب عند 75–90 يوماً. وعند توقيع B_2 مع B_1 على رسم بياني يمكن الحصول على انحدار خطي. وهذه العلاقة تعني أن أفراد الآفة التي تسبب تلف البراعم مبكراً تؤدي إلى رفع تعداد الآفة مما يتسبب في تلف يصل إلى 5.72 ضعفاً في فترة متأخرة من الموسم (أي استجابة رقمية). والأفراد التي أشير إليها كانت عبارة عن خليط من ديدان اللوز وسوسة اللوز. والمعادلة التي تصف الانحدار الخطي B_2 على B_1 (Linear regression) هي كالآتي:

$$B_2 = a(\pm SE) + b(\pm SE)\, B_1$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

$B_2 = -0.86\ (\pm 1.26) + 6.09(\pm SE)\ B_1$ ..... (2)

and r2 = 0.88 , N = 17 , and $B_2 = 5.72\ B_1$ (i.e. forced through zero)

(أي عندما تدفع إلى ما يقرب من الصفر)

وقد كانت النتائج ثابتة تقريباً في كل من الحقول المرشوشة (X=20) وغير المرشوشة (X=0) فقط بسبب أن تطبيق المبيدات (X) كان متباعداً أثناء الموسم، الأمر الذي هيأ نفس الظروف لنسبة الموت لكل من أعداد الآفات الحشرية المبكرة والمتأخرة (بمعنى أن العلاقة بين B_1 و B_2 لم تتأثر).

وقد أمكن تقدير معدل إنتاج الثمار والبراعم (B_1) من البيانات الحقلية بواسطة حساب انحدار مجموع أعداد الثمار التالفة وغير التالفة مضافاً إليها عدد الندب في الثمار التي سقطت لجميع الأسباب، على الزمن.

تبين أن إنتاج البراعم الثمرية يمثل دالة خطية لكثافة النباتات ودرجة الحرارة إلى أن تصل قدرة الحمل في النبات إلى أقصاها. وقد كشف هذا التحليل عن نتيجة وهي "أن معدلات تكوين نقاط الإثمار B_T تميل إلى البطء بعد 100–120 يوماً (أي أن قدرة النبات على حمل اللوز قد وصلت إلى أقصاها) في هذه المجموعات من البيانات حيث كانت معدلات تلف الثمار منخفضة نسبياً بينما استمر إنتاج البراعم الثمرية دون توقف في تلك الحقول مع معدلات إتلاف عالية ومتأخرة" (مما يمثل رد فعل تعويضياً من جانب النبات).

والناتج النهائي يجب أن يكون دالة تفاعل معدل تكوين النبات للثمار (B_T)، ومعدل استنزاف الآفات لتلك الثمار (B_1 , B_2) وقد تم توقيع الناتج النهائي على نسبة B_T/B_2 لعديد من حقول غير معاملة وحقول معاملة (20 أو أكثر من المعاملات لكل موسم) وقد قدرت الدالة النظرية لاستجابة الجرعة (3) بطريقة:

$Y = Z\ (1\text{-}e\text{-}\alpha\ B_T/B_2)$ ..... (3)

حيث Y = عدد اللوز $\times 10^3$ لكل 0.7 هكتار في كل من الحقول المعاملة وغير المعاملة

Z = الحد الأقصى السابق ملاحظته للناتج

α = 0.63 وهي قيمة ثابتة لهذه المعادلة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مما سبق يتبين الآتي:

آ – هذا النموذج الرياضي يلائم النتائج دون النظر إلى نوع الظروف الجوية (سواء كانت رطبة أو جافة) وكذلك أنواع الآفات المتواجدة تحت الظروف الحقلية.

ب– هذا النموذج يبين أن ضرر الإصابة بالآفات لا يؤدي بالضرورة إلى خفض المحصول الناتج، وذلك لقدرة النباتات على تعويض الأجزاء النباتية التي تفقدها نتيجة للإصابة بالآفات، كما أن النباتات تكون ثماراً أكثر مما يمكن أن تنضجها، كما أن تزايد سقوط اللوز بتأثير الإصابة بالآفات قبل إتمام نضج اللوز يعطي للنبات فرصة توجيه مكوناته الغذائية إلى اللوز أو الثمار التي سيتم نضجها فعلاً.

ج– إن زيادة الإنتاج تكون في الغالب نتيجة إصابة القطن بحشرة بقة ليجس Knight *Lygus hesperus*.

د – توضح النتائج أن الخسائر في المحصول ستظهر بصورة حتمية إذا كانت النسبة B_T/B_2 أقل من 3 (أي عندما تهاجم الآفات أكثر من 30 في المائة من الثمار) وهذا يمثل الحد الاقتصادي الحرج للضرر.

هـ– التقديرات المبكرة لقيمة B_1 في أوائل الموسم يمكن أن تستخدم للتنبؤ بالمحصول في حالة عدم استخدام المبيدات (انظر المعادلة رقم 4) وإذا كانت مثل هذه القيم المتوقعة منخفضة جداً فإن استخدام المبيدات قد يؤدي إلى زيادتها بأمل وصولها إلى الحد الأقصى (أي عندما تكون Y=(X) – Z) وبالتالي يكون النموذج الرياضي المستخدم لتقدير الضرر المحتمل بسبب الآفة باستخدام قيمة B_1 كالآتي:

$$Y = Z\,(1\text{-}e\text{-}0.63\ B_T/5.72\ B_1) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (4)$$

وقد وصل جوتيريز ومشاركوه إلى تحليل اقتصادي للحد الأقصى للعائد (أو الربح) بتطبيق الحدود الحرجة الاقتصادية. وقد استخدموا المعادلة الآتية لقياس الحدود القصوى للمشكلة:

$$\text{Max II} = P_y\ Y(X) - P_xX = B(X) - C(X) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ (5)$$

حيث II = الربح أو العائد

P_y = ثمن المحصول (y)

P_x = تكلفة كل معاملة بمبيدات الحشرات

X = عدد مرات استخدام مبيدات الحشرات (X = 0 or 20)

B = الفوائد

C = التكاليف

Y = المحصول

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وهناك معادلة مقترحة تستعمل في إعطاء مقياس نسبي على فعل الحد الحرج لوضع إجراءات مكافحة الآفات (أي الرش كل عشرة أيام في الموسم (X=20) والقاعدة التي يتخذ على أساسها القرار معادلة (6)) يجب أن تكون متعلقة بالنسب B_T/B_2 عن طريق (2). والقرارات المحتملة هي عدم الرش (X=0) أو الرش (X=20) وفي هذه الحالة يكون الناتج التقريبي Z إذا استخدمت مبيدات الحشرات، بينما تكون النتائج Y(0) إذا كانت X=0 أي أن $Y(0) = f(B_T/B_2)$ كما في معادلة (3)، فقاعدة القرار هي:

عدم الرش إذا كانت:

$$P_y[Y(x) - Y(0)] < P_x X(i) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

الرش إذا كانت:

$$P_y[Y(x) - Y(0)] > P_x X(ii)$$

حيث يمكن تقدير x كما يأتي: $P_y \Delta y / \Delta x = P_x$

ويقول المؤلفون أن القاعدة التي يبنى عليها القرار هو تقدير مستوى مبيدات الحشرات التي عندها لا تزيد تكاليف الوحدة الأخيرة عن الضرر الذي منع، وإن إضافة وحدة أخرى سوف تتكلف أكثر من ذلك. إن المكاسب الناتجة من تطبيق هذه القاعدة يجب مقارنتها بالمكاسب الناتجة عن استعمال المبيدات الحشرية كما أشير إلى ذلك في المعادلة (6).

ويمثل ما سبق مثالاً جيداً لكيفية نمو وتطور الحد الاقتصادي الحرج ومعايير اتخاذ القرار. ومعايير اتخاذ القرار قد تختلف من منطقة إلى أخرى، فعند التعامل مع دودة اللوز الأمريكية بالاشتراك مع آفات رئيسية أخرى، فإن القرارات يجب أن ترتبط بوفرة ومستوى نشاط الأعداد الطبيعية لدودة اللوز الأمريكية (النسبة المئوية للموت التي تحدثها للآفة) التي قد تكون فعالة في معظم المواقف. واستخدام هذه المعلومات مع نموذج الإضرار بالثمار مرتبط بنموذج لتعدادات نباتات القطن، فإن أعداد وأعمار الثمار المصابة بديدان اللوز بمختلف أطوارها اليرقية قد أمكن تقديرها في كاليفورنيا وقد أمكن تصميم حدود حرجة ديناميكية لعدد من الآفات الحرشفية الرئيسية الأخرى في كاليفورنيا. فقد استخدم نموذج القطن والحشرة في المسيسبي لتطوير حد اقتصادي حرج ديناميكي يتغير بتغير فينولوجية النبات. (Brown و McClendon، 1982)

وهناك عمل ممتاز لتطوير الحد الاقتصادي الحرج في أستراليا. ويجب مراجعة الحدود الاقتصادية الحرجة مع أي تغيير في إدارة المحصول. فإن مجرد إدخال صنف مقاوم (أو حساس) لآفة ما يسبب تغييراً يجب أن يؤخذ في الاعتبار. وتغيير وضع آفة رئيسية نتيجة المعاملات الزراعية (مثل تغيير وضع آفة سوسة اللوز في حالة زراعة أصناف الأقطان قصيرة العمر في تكساس) أو الأعداء الطبيعية (المكافحة البيولوجية الكلاسيكية أو بزيادة الأعداء الطبيعية) أو بوسائل غير كيميائية (المبيدات البيولوجية للآفات) كلها تسبب تغييراً في معايير الحدود الاقتصادية الحرجة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الأساس الخامس: أخذ العينات لقياس تعداد آفات القطن الحشرية

إن عملية اتخاذ قرار المكافحة أو تحديد طبيعة الإجراءات التي يمكن اتخاذها لخفض أعداد الآفات الحشرية يعتمد على معرفة إن كانت الآفة الحشرية قد وصلت إلى مستوى الحد الاقتصادي الحرج لها وإن معرفة ذلك يتطلب وضع نظام محكم لأخذ العينات المتعاقبة Sequential Samples وتحديد عدد أو حجم وطريقة أخذ العينات لتكون ممثلة تماماً للحقل (راجع الفصل السادس). ومن الوسائل المتبعة في هذا المجال ما يلي:

1- الفحص المباشر للحقول: لا توجد طريقة لتقدير مستويات الإصابة بالآفات وتحديد الحاجة للمكافحة أفضل من التفتيش المستمر على حقول بمفردها (Gonzalez، 1970) ويجب هنا استخدام أشخاص مدربين بطريقة خاصة يُعرفون بالمفتشين أو الكشافة وذلك لتقدير أعداد الحشرات الموجودة في الحقول الضار منها والمفيد.

2- استخدام المصائد: حيث تستخدم لمراقبة أعداد الآفات الحشرية للإنذار المبكر للمزارعين حول التغييرات التي تطرأ على أعداد الحشرات ويجب ألا تستبدل طريقة الفحص المباشر في الحقل بطريقة استخدام المعلومات المستقاة من المصائد، فالمصائد تستعمل غالباً في مراقبة الحشرات الكاملة وتنبيه المزارع إلى أن وضع البيض قد يبدأ قريباً. ومن أهم المصائد المستخدمة في هذا المجال:

آ – المصائد الضوئية

تفيد مصائد الحشرات التي تستخدم لمبات الفلورسنت ذات الأشعة فوق البنفسجية (الضوء الأسود) في تحديد وقت ظهور الآفات الحشرية الهامة والوفرة الموسمية لأعدادها. وتشمل بعض الآفات الهامة التي تصيب القطن والتي يتم جمعها بواسطة المصائد الضوئية حشرات حرشفية الأجنحة Lepidoptra من عائلة نوكتويدي Noctuidae كأنواع ديدان اللوز التابعة لجنس *Heliothis* spp. (ماعدا *Heliothis virescens* (F.)) وديدان الورق من جنس *Spodoptera* spp. والديدان نصف القياسة *Trichoplusia* spp. ودودة اللوز القرنفلية *Pectinophora gossypiella* (Saund.) و *Estigmina* spp. وعادة ما تعتمد الطرق المستخدمة لتقدير الحاجة إلى مكافحة هذه الآفات على الكشف عن البيض أو اليرقات في الحقل. غير أن البيض واليرقات لا تظهر إلا بعد أن تكون الفراشات قد نشطت، وعلى ذلك فإنه من المفيد للغاية الحصول على معلومات عن توقيت طيران الفراشات وعن الوفرة النسبية لفراشات هذه الأنواع. ومن شأن هذه المعلومات أن تنبه المزارعين وخبراء الحشرات إلى نشاط الفراشات في الحقول، وربما إلى الحجم المحتمل للإصابات. وبهذه الطريقة يمكن تكثيف عمليات جمع العينات من الحقول في الأوقات المناسبة. كما يتم اتخاذ إجراءات المكافحة بدقة أكبر.

وبينما تعد المصائد الضوئية وسيلة مفيدة لاكتشاف الآفات، إلا أنها لا تعتبر فعالة في مكافحة الآفات الحشرية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ويوجد العديد من الأنواع المختلفة من مصائد الضوء الأسود متاحة تجارياً. وقد يؤثر تصميم المصيدة على ما يجمع من الحشرات. لذلك ينصح باتباع طرق قياسية معينة في صناعتها. وتساعد المصائد القياسية ذات الضوء الأسود مساعدة كبيرة في اصطياد حشرات من المنطقة نفسها أو حتى من مناطق أخرى. مما يجعل أمر مقارنتها أكثر سهولة.

ومن مساوئ المصائد الضوئية، إذا قورنت بمصائد الفيرومونات، أن المصائد الضوئية ليست اختيارية (فعديد من أنواع الحشرات يتم صيدها فيصعب فرزها وتصنيفها) كما تحتاج إلى مصدر للطاقة. وقد أدى تخليق عدد كبير من فيرومونات الحشرات إلى هجر استعمال مصائد الضوء الأسود في بعض المناطق.

ب- المصائد الفرمونية

بدأ استعمال الفيرومونات الطبيعية المستخلصة من أجسام الحشرات بوضعها في المصائد. ثم استخدمت مؤخراً المواد المخلقة (مركبات فيرومونات). ففي أوائل عام 1970 استعملت مصائد تحتوي على جاذبات جنسية مستخلصة من أطراف بطون إناث فراشات دودة اللوز القرنفلية، فكانت على درجة عالية من الفعالية في اصطياد ذكور الفراشات. وفي الوقت الحاضر أصبح ممكناً الحصول على الجاذبات الجنسية المخلقة لهذه الحشرة ولغيرها من الحشرات. فمن المواد المخلقة كجاذبات لذكور فراشات دودة اللوز القرنفلية مركب الهكسالور Hexalure وتركيبه 7- Hexadecenyl acetate ومركب الجوسيبلور Gossyplure وتركيبه Cis-11- , Cis-7 Hexadecadienyl acetate اللذان يستخدمان بدلاً من الجاذبات الطبيعية وذلك في مصائد حصر الآفات. وقد تتابع تخليق العديد من الجاذبات الجنسية المختلفة لغرض استعمالها لأنواع أخرى من الحشرات مثل *Heliothis* و *Spodoptera* و *Earias* و *Anthonomus grandis*.

وقد أثبتت المصائد التي تستخدم فيها الفيرومونات كجاذبات جنسية فائدتها وفعاليتها في مراقبة دودة اللوز القرنفلية لتطبيق طرق مكافحتها كيميائياً في الوقت المناسب. وقد استعملت مصائد سوسة اللوز التي تحتوي على طعم يتركب من الفيرومون المخلق Grandlure على نطاق واسع في تكساس بواسطة الباحثين الحشريين وأخصائيي الإرشاد للكشف عن الإصابات ذات المستوى المنخفض من السوس الخارج من فترة البيات الشتوي، على بادرات القطن، وتتبع طريق انتشار هذا السوس في مناطق لم يسبق إصابتها من قبل. وقد أثبتت مصائد الفيرومونات أنها أكثر فاعلية في الكشف عن الإصابات ذات المستوى المنخفض من الفحص البصري للقطن بواسطة فرق الاستقصاء. وقد طوّر (Rummel وآخرون، 1980) دليلاً لنظام التنبؤ باستعمال مصيدة الفيرومونات من أجل التنبؤ باحتياجات مكافحة سوسة اللوز التي تقضي بياتها الشتوي وذلك في تكساس بالولايات المتحدة الأمريكية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ولمصايد سوسة اللوز التي تعتمد في عملها على الفيرومون عيبان رئيسيان أولهما أنها تفقد معظم فاعليتها عندما تبدأ البراعم الزهرية في الظهور على نباتات القطن، فتصبح سوسة اللوز عند هذه المرحلة أكثر انجذاباً إلى القطن منه إلى المصيدة، ولا تستجيب تلك الحشرات للمصيدة مرة أخرى إلا في أواخر الموسم عندما تبدأ أعداد السوس في التبعثر والانتشار على نطاق واسع فتصبح مصايد الفيرومونات ابتداءً من ذلك الوقت حتى الشتاء شديدة الفاعلية في تتبع انتشار السوس إلى مناطق جديدة أو إلى مواطن البيات الشتوي. أما العيب الثاني لهذه المصائد فهو أن كل واحدة منها تحتاج إلى تكرار تزويدها بطُعُم جراندلور Grandlure، في حين أن المستحضرات التجارية من جراندلور الممتص في طبقات من شرائح مطاطية – مع هيركون (Hercon) يستمر فعله مدة 3–4 أسابيع صالحاً لاصطياد الفراشات.

ومن ثم يجب اعتبار المصايد نافعة للبحث ولحصر الآفات الحشرية، وبوصفها مكملة ومؤيدة لتحسين إجراءات المكافحة الكيميائية من خلال مراقبة الحشرات الكاملة مما يجعل المكافحة الكيميائية (وهي أداة ضرورية في مكافحة الآفات) أكثر ملاءمة ودقة، وبذلك يمكن تقليل عدد المعاملات المطلوبة.

الأدوات والوسائل المتاحة لإدارة حشرات القطن

تتوفر اليوم العديد من الأدوات والوسائل المختلفة والتي يمكن استخدامها بشكل منفرد أو متكاملة مع بعضها من أجل خفض أعداد آفات القطن الحشرية وكما يلي:

أولاً: الهندسة الوراثية

لقد سبق تناول هذا الموضوع ضمن الفصل الثامن، إلا أننا هنا سنتناول ما يتعلق فقط بمحصول القطن. لقد ساهمت الهندسة الوراثية في المجالات التالية:

1– إنتاج أصناف القطن المقاومة للحشرات

من المعروف أن استعمال أصناف القطن المقاومة للحشرات هي وسيلة بالغة الفعالية للحد من الأضرار، وقد حققت عملية إنتاج أصناف القطن المقاومة للحشرات إنجازات عديدة وواضحة في زيادة الإنتاجية ومن الإنجازات المهمة في هذا المجال:

آ – إنتاج أصناف قطن مقاومة لدودة اللوز الأمريكية

تمتاز نباتات أو أصناف القطن المقاومة لدودة اللوز الأمريكية بأنها تمتلك أربعة صفات تكمن وراء مقاومة النبات لهذه الحشرة وهي:

- النعومة.
- عدم وجود غدد رحيقية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- زيادة محتوى الجو سيبول في البراعم الزهرية.
- العامل (x) وهو التضاد الحيوي المسمى Heliocide.

ب- أصناف قطن مقاومة لديدان اللوز الأخرى

تتوفر اليوم مجموعة من الأصناف التي تمتاز بمقاومتها لديدان اللوز الشوكية التابعة للجنس *Earias* spp وتعزى المقاومة فيها إلى كثافة الشعيرات وغياب الغدد الرحيقية.

ج- أصناف قطن مقاومة لسوسة اللوز

تمتاز أصناف القطن المقاومة لسوسة اللوز بالصفات التالية:

- لون النبات الأحمر.
- كثافة عالية من الشعيرات والزغب.
- الجفاف السريع للبراعم الساقطة.
- سلالات القطن ذات الأعضاء الذكرية العقيمة.
- عامل منع وضع البيض.

د – أصناف قطن مقاومة للقفازات

وقد وجد أن الأصناف المقاومة للقفازات تمتاز بوجود الشعيرات على عروق الأوراق وهي المكان المفضل لوضع البيض.

هـ- أصناف القطن المقاومة لبق النبات

وتمتاز هذه الأصناف بأنها عديمة الغدد الرحيقية وتحتوي على نسبة عالية من الجو سيبول.

فضلاً عما سبق فإنه تتوفر حالياً العديد من أصناف القطن المقاومة لآفات حشرية أخرى.

2- أصناف القطن السامة للحشرات

تتوفر اليوم العديد من أصناف القطن السامة لحشرات حرشفية الأجنحة ومنها صنف القطن Boll Grad والصنف Nucot N33 اللذان يقاومان الإصابة بديدان الجوز وديدان براعم التبغ وذلك لاحتواء هذه الأصناف على مصدر سم البكتريا *Bacillus thuringiensis*.

3- إنتاج أصناف القطن قصيرة الموسم

إن إدخال أصناف القطن قصيرة الموسم يعد الأساس في إدارة حشرات القطن في تكساس بالإضافة إلى الوسائل الزراعية. إذ أن زراعة أصناف القطن قصيرة الموسم مع مراعاة الزراعة في المواعيد الأكثر مناسبة تعتبران أكثر الوسائل أهمية لمكافحة كل من سوسة اللوز ودودة براعم نبات الدخان (Walker وآخرون، 1978) وإذا روعيت مواعيد الزراعة المثلى فإن أصناف القطن قصيرة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الموسم يمكنها تجنب معظم الأضرار التي يسببها الجيل الثاني من سوسة اللوز وهو الجيل الأهم فعلاً.

ثانياً: عمليات الإدارة والخدمة الزراعية

إن حدوث أي تغيير في العمليات الزراعية في النظم البيئية الزراعية للقطن إلى تغيير في صفات وخواص نباتات القطن وبيئتها ومثل هذه التغييرات قد تؤثر بدورها على مدى جذب وملاءمة النبات أو البيئة لحشرات القطن. ومن أهم هذه العمليات ما يلي:

1- مواعيد الزراعة: لموعد الزراعة تأثير في حشرات القطن ويتحدد موعد زراعة القطن على أساس ما يلي:

آ – توقيت الزراعة بحيث يتم الجني خلال موسم الجفاف.

ب- أن يتلاءم مع الدرجة المثلى للحرارة والرطوبة داخل التربة مما يساعد على الإنبات السريع للبذور ونمو النبات.

2- زراعة المحصول في وقت واحد خلال فترة قصيرة للحصول على نمو متجانس.

3- عمليات إسقاط الأوراق وسرعة الجني تقلل من الإصابة الحشرية.

4- التخلص من بقايا المحصول.

5- التنوع البيئي: من المعروف أن استقرار مجتمع ما يرتبط بتنوعه ويعني ذلك أن حالة الاستقرار تتضمن أن يبقى كل من تشكيل الأنواع المختلفة من ناحية وإعداد كل نوع على حدا من ناحية أخرى، ثابتاً نسبياً على مدى فترة طويلة فالمجتمع الطبيعي المتنوع يوصف بأنه مستقر لأن الشبكة المعقدة للتفاعلات التي تعمل داخل مستويات التغذية وفيما بينها تقف حائلاً دون حدوث أي تغيير هام طارئ في وفرة أي نوع من هذه الكائنات.

6- كثافة الزراعة: أظهرت الدراسات أن زراعة القطن بكثافة عالية تؤدي إلى قصر المدة التي تكون فيها الأنسجة الثمرية مناسبة لتغذية الحشرات مما يؤدي إلى خفض تكاليف مكافحة الحشرات خفضاً كبيراً وبذا تفقد سوسة اللوز ودودة اللوز القرنفلية وغيرها من الآفات التي تظهر في أواسط وأواخر الموسم الكثير من أهميتها. وذلك لأن قصر فترة الإثمار يقلل إلى حد بعيد من فرص زيادة أعداد الآفة الحشرية.

ثالثاً: المكافحة الحيوية

بالرغم من أن محصول القطن يزرع كنبات حولي إلا أن النظام البيئي الزراعي للقطن يحتوي على أنواع كثيرة جداً من المفترسات والطفيليات فضلاً عن مسببات الأمراض، ففي نيكاراغوا تلعب مجموعة الحشرات النافعة دوراً رئيساً في تنظيم أعداد الآفات الحشرية لمدة تسعة أشهر في

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

العام ويتفق اختفاء الحشرات النافعة مع الفترة التي يسقط فيها قدر من الأمطار وفي تلك الفترة أيضاً تبلغ أضرار الحشرات التي تصيب القطن في أشد درجات خطورتها فتصبح عملية استخدام المبيدات خط الدفاع الأول وخلال الفترة الباقية من العام تكون الأعداء الطبيعية من أهم عوامل المكافحة، إن استخدام المكافحة الحيوية يتطلب تحديد الآفات الحشرية للقطن وأعدائها الحيوية من طفيليات ومفترسات ومسببات مرضية وإمكانية الاستفادة منها في برامج المكافحة الحيوية. (انظر الفصل العاشر)

رابعاً: المكافحة باستخدام مبيدات الحشرات

في نظام إدارة الآفة الحشرية تعد المبيدات الورقة الأخيرة التي يمكن استخدامها في خفض أعداد الحشرات عندما تفشل بقية الوسائل في تحقيق عملية المكافحة، وتتوفر في الوقت الحاضر مبيدات حشرات متنوعة تنتمي لمجاميع كيميائية مختلفة ولكل مجموعة مميزات معينة توفر المرونة الكافية لاختيار المبيد المناسب للاستخدام في مكافحة الحشرات (انظر الفصل الثالث عشر والرابع عشر).

مما سبق يتبين أن الإلمام التام بالأسس والأدوات المتاحة لاستخدامها في وضع نظام محكم لإدارة حشرات القطن هي مسألة أساسية لتنفيذ أو تطبيق نظام إدارة آفات القطن الحشرية.

تجربة نيكاراغوا في إدارة آفات القطن الحشرية

تعد تجربة نيكاراغوا من التجارب الجيدة في هذا المجال، كما أنها تمثل تجربة لأحد البلدان النامية في مجال حماية محصول القطن من الحشرات لذلك سيتم استعراض هذه التجربة بشيء من التفصيل حيث تم تطبيق هذا النظام لمكافحة حشرات القطن على خمسة فترات (الشكل 65) وكما يلي:

الفترة الأولى: من آخر حصاد للقطن وحتى الزراعة الجديدة

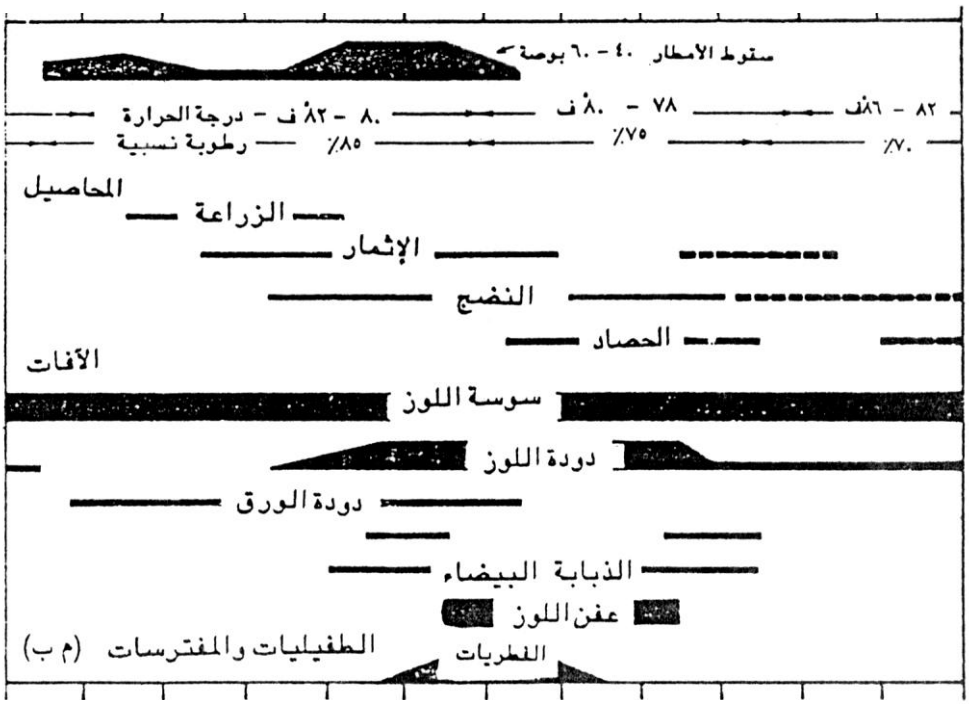
وهي فترة موسم الجفاف التي تتراوح بين 4–5 شهور وهي فترة حساسة للحيلولة دون الإصابة بسوسة اللوز وذلك من خلال ما يلي:

أولاً: البدء بالتخلص من بقايا نباتات القطن بطريقة موجهة نحو مواقع المصائد النباتية والتي تبدأ فيها سيقان القطن باستعادة نموها الخضري وهذه الطريقة تؤدي إلى تركز سوسة اللوز بنجاح في هذه الأماكن حيث ترش بـ Methyl Parathion.

ثانياً: تترك بعض نباتات القطن الخضراء بدون قطع كمصيدة على حواف الحقل، وبجوار أماكن اختباء الحشرة وذلك لكي تستمر في اجتذاب الخنافس.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثالثاً: تزرع مصائد جديدة مع هطول أول أمطار وذلك بجوار المصايد القديمة. وكل قطعة في كل من نوعي المصايد عبارة عن أربعة خطوط بعرض حوالي 42 متراً ومدعمة بمصيدة واحدة من البلاستيك بها طعم فيرومون تركيبي "جراندلور"، وكانت ترش يومياً بالمثيل باراثيون لإبادة الحشرات المتجمعة. وفي المناطق التي ليس بها موسم جفاف يجب ألا يتأخر تقطيع حطب القطن عن مدة شهرين قبل الزراعة.



الشكل (65): رسم تخطيطي لمختلف مكونات القطن في النظام البيئي الزراعي في نيكاراغوا ويوضح مواعيد ظهورها والعلاقات المتداخلة بينها، (م ب) تدل على المكافحة البيولوجية وتبين مواقيت نشاط الطفيليات والمفترسات والفطريات الممرضة للحشرات.

وقبيل الزراعة بقليل تحلل الأرض كيميائياً لتقدير احتياجاتها السمادية المناسبة ثم تحرث وتؤخذ عينات لتقدير وجود الآفات الأرضية، كما تكافح الحشائش أيضاً.

وتقدر الآفات الحشرية بأخذ عينات لتقدير يرقات كل من Elasmopalpus وPhyllophaga و Elateridae و Tenebrionidae و Feltia وذلك مرتين، الأولى قبل الزراعة بثلاثة أسابيع والثانية قبل الزراعة بأسبوع، وذلك بفحص عينات 30سم2 من التربة تؤخذ بعمق 30سم ويفضل أن تؤخذ من حول الحشائش النامية، على أن تؤخذ عينة على الأقل من كل مانزانا (المنزانا mz عبارة عن وحدة قياس للأرض تساوي 0.7 هكتار). وإذا وجدت يرقة واحدة أو أكثر

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

في المتوسط في كل عينة تزداد كمية البذور (التقاوي) إلى 29–32 كيلوغرام/هكتار (أي 40–50 رطلاً/منزانا) لكي نحصل على نمو كثيف يتحمل الأضرار الناشئة عن آفات التربة.

لوقاية البذور يخلط كل رطل من البذور بمقدار 0.75 رطل من الكربوفيوران، 5 أرطال من السكر مع كمية كافية من الماء لكي تلتصق.

معاملة الأدغال

تعمل الأدغال في الموسم المبكر كمخازن للكائنات المفيدة، ويمكن أن يحتمل وجودها خارج حقول القطن، ولا تباد الأدغال إلا عندما يكتشف أن الأدغال القريبة سوف تنقل كميات كبيرة من الذبابة البيضاء أو الفيروسات المسببة للأمراض النباتية، وذلك قبل الزراعة بعشرة أيام.

وفي داخل الحقول تكافح الأدغال بواسطة العزيق وبمبيدات الأدغال باستعمال: (أ) تراي فورالين، داي نيترامين، بنيديمثالين تضاف قبل الزراعة. (ب) ديورون، فلوميتيورون وميتولاكلور تضاف قبل الإنبات. (ج) ميثان أرسونيت + ديورون، أو فلوميثيورون تضاف بعد الإنبات.

وتستعمل المخاليط (أ)+(ب) بمقدار نصف الجرعة لكل منهما عندما تكون الأدغال ذات الأوراق العريضة هي المشكلة نظراً لاستعمال مبيدات الأدغال النجيلية بصفة مستمرة قبل الزراعة.

الفترة الثانية: فترة الأسابيع الثلاثة أو الأربعة من طور الإنبات ونمو البادرة

تحدد مواعيد الزراعة بعاملين (1) نمط هطول الأمطار في مناطق إنتاج القطن الأساسية الثلاث. (2) نشاط آفات عائلة Noctuidae متأثراً بالدورات القمرية. فإذا أمكن معرفة هذين العاملين وكذلك معرفة ذروة تكوين الثمار بقدر الإمكان فيما يناسبها بين موجتين تكثف فيهما مجموعات الحشرات بسبب تأثير هلالين للقمر.

وفي داخل كل منطقة لزراعة القطن يجب أن تتم الزراعة في وقت متقارب بقدر الإمكان وبكمية تقاوي مرتفعة (أكثر من 30 كيلوغرام/هكتار) من البذور المنتقاة للأصناف المناسبة والمقررة للمنطقة. وقد أنتج مركز بحوث القطن الصنف المقاوم للفيروس (G-286-VR) والذي يقلل الإصابة بالذبابة البيضاء، كما أن هذا المركز في سبيله إلى استنباط أقطان مقاومة تحتوي على صفات الورقة الحمراء والقنابات الخيطية (Frego-Bracts) وأوراق البامية وغياب الغدد الرحيقية بالإضافة إلى توليفات من هذه الصفات.

ويقوم الكشافون الحقليون بمراقبة الأدغال باستمرار وذلك من حيث النوع والكثافة وما يصاحبها من وجود آفات أو كائنات مفيدة. ويجب أن يتم المرور في الحقل لأخذ عينات للفحص يومياً أو كل ثلاثة أيام في الأسبوع على الأقل ويخصص بذلك سبعون هكتاراً (100 منزانا) على الأكثر لكل كشاف حقلي. وفي كل وحدة مساحتها سبعة هكتارات (10 منزانا) تفحص كل النباتات في

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

خمسة مواضع (محطات) لأخذ العينات تكون موزعة توزيعاً منتظماً (أجزاء من خطوط القطن) ومساحة المحطة 5000/1 منزانا ويشمل الفحص تقدير عدد حشرات سوسة اللوز، عدد النباتات المتقزمة، نسبة الأوراق المتساقطة، مواضع الإنبات غير الطبيعي، أو أضرار الديدان القارضة. وعند مرور بين موضع وآخر تقتلع عشرة نباتات بطريقة عشوائية وتفحص بحثاً عن جميع أطوار الآفات أو الكائنات المفيدة. ولتحديد طول محطة أخذ العينات، قسم المساحة بالسنتمترات المربعة أو البوصات المربعة وذلك حسب وحدة القياس المستعملة عادة لقياس الأرض (هكتار أو منزانا أو فدان ... الخ) ويقسم ذلك على المسافة بين الخطوط ثم يقسم بعد ذلك على الكسر المطلوب من وحدة الأرض (وهو هنا 5000/1 من الهكتار) فمثلاً موضع فحص مساحته 5000/1 هكتار عندما يكون البعد بين الخطوط 97سم (الهكتار = 10^8سم2) يكون طوله: 10^8سم2/97سم×5000=206سم طولاً.

إدارة الآفات

تعمل المفترسات والطفيليات على الحد من الآفات الأرضية عادة. وإذا وجدت فجوات خالية من البادرات يزيد طولها عن 30سم (12 بوصة) داخل الخط ناشئة عن نشاط الآفات المختلفة، وتظهر هذه عادة في أماكن الإصابات الشديدة، تعاد زراعة هذه الفجوات كما تقاوم الديدان القارضة بطعم مكون من تراي كلورفون 95 في المائة مسحوق قابل للذوبان، نخالة، عسل أسود (بمقادير 2، 100، 4 أرطال، على التوالي).

تكافح حشرات تقزم النباتات التابعة لعائلة Miridae ومنها الأجناس Halticus وCreontiades بواسطة ترايكلورفون أو ميثايل باراثيون، وذلك عندما يكون ضررها مرتفعاً فقط لدرجة أن عملية الخف لا تكون كافية لاستبعاد النباتات المتقزمة. ويؤجل الخف فترة تصل إلى 25 يوماً بعد الإنبات وذلك في وجود البق Mirids والآفات الأخرى.

ويمكن أن تكون الذبابة البيضاء آفة مهمة إذا نقلت الفيروس مبكراً. لذا يتخلص من الحشائش إذا كانت مصابة بالذبابة البيضاء، ويعامل حزام عرضه 40–60 متراً حول الحقل. بما فيها مناطق نمو الحشائش التي اكتشفت بها الإصابة بالذبابة البيضاء، وذلك بمادة الأسفيت (Asphate) بمقدار رطل/منزانا. يزرع الصنف المقاوم للفيروس G-286-VR في المناطق التي تسبب فيها الذبابة البيضاء مشكلة.

وآكلات الأوراق *argillacea Alabama* و *Spodoptera* و *Bussulatrix thureriella* و *Colapis* spp. تكون عادة تحت تحكم المكافحة البيولوجية الطبيعية. ويمكن للنباتات تحمل فقد، يصل إلى 50 في المائة من أوراقها الحديثة. وإذا تجاوز ضرر الآباما Alabama هذه النسبة يمكن المعاملة بالبكتريا *Bacillus thuringiensis* بمقدار 210–280 غرام/هكتار، أو بمادة ترايكلورفون 95 في المائة مسحوق قابل للذوبان بمعدل 85–170 غرام/هكتار. ويطلق طفيل *Trichogramma* عندما يكثر بيض حشرات حرشفية الأجنحة، وتكافح

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

حشرة Bucculatrix في البقع الساخنة (الأشد إصابة) وفي الحواف بواسطة شبيهات البيرثرم أو الكلوردايميفورم Chlordimeform أو الميثوميل Methomyl. وتكافح دودة ورق القطن *Spodoptera* spp. ميكانيكياً وذلك باستخدام الجمع اليدوي لمجموعات البيض حيث تكون كثافتها عالية مع إبادة حشائشها المفضلة وهي أنواع التفلة Amaranthus والرجلة Portulaca.

ولا تزال سوسة اللوز تعامل بواسطة حقول المصائد النباتية، ولكن يجب أن يراقبها الكشافون ويحددوا مواقع الإصابة، خصوصاً حول حقول المصايد. ويمكن جمع السوس يدوياً في البقع الصغيرة المصابة. أو تعامل الأرض في المساحات الكبيرة بواسطة ميثيل باراثيون بمقدار 1 لتر/هكتار، ويجب تفادي الرش العام بمادة الباراثيون.

الفترة الثالثة: من الخف إلى ذروة تكوين الثمار

وفي هذه المرحلة التي تستمر لمدة من ستة إلى سبعة أسابيع يمكن لنبات القطن أن يحتمل فقداً في الأوراق يصل إلى 50 في المائة بالإضافة إلى فقد كل الثمار تقريباً، وذلك بفضل مقدرة النبات على تعويض ذلك في المرحلتين الرابعة والخامسة. ويسير نمط تكوين الثمار على النبات كالآتي: تتكون البراعم الزهرية (الوسواس) التي ستتحول إلى لوزات ناضجة وصالحة للحصاد وذلك بعد 30–90 يوماً من الزراعة وتظهر الأزهار البيضاء بعد 150 إلى 115 يوماً، واللوزات الخضراء بعد 51 يوماً. ونمط تكوين الثمار غير المحدود (Indeterminate) في أصناف قطن نيكاراغوا يسبب وقوع فترة تكوين اللوزات غير الناضجة ابتداءً من اليوم الثلاثين بعد الزراعة حتى وقت قطع السيقان، ولكن الفترة الحساسة لتكوين الثمار تقع بين 70 يوماً إلى 105 أيام من عمر النبات. وينتج نبات القطن لوزات أكثر بكثير مما يمكنه الاحتفاظ به، وعادة ما تكون نسبة السقوط الطبيعي للوز 60 في المائة على الأقل.

الفحص الحقلي (أخذ العينات)

يتم فحص خمسة مواضع (محطات لأخذ العينات من كل قطعة مساحتها 20 منزانا. والمساحات الأقل من 20 منزانا تعتبر وحدة في حد ذاتها. وتفحص كل النباتات في المحطة لوجود الحشرات وسقوط الأوراق وحمل اللوز (السليم والمصاب) وكذلك لطول النباتات وعدد العقد في بعض النباتات. ومجموع الحشرات والأجزاء الثمرية من خمسة مواضع تضرب في 1000 لتعطي تقديراً للكميات بالألف لكل وحدة قياس أرضية.

ويتم تقدير كثافة الحشرات متشابهة الأجنحة (Homoptera) بثلاثة مستويات منخفضة أو متوسطة أو عالية. وتؤخذ العينات لتقدير نمو النباتات أو لتقدير الأضرار كل أسبوع. أما العينات التي تؤخذ لعد الحشرات فتؤخذ ثلاث مرات على الأقل كل أسبوع، ويفضل أن تكون يومية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وهذا النظام لأخذ العينات والتقدير يضع أعداد الحشرات والثمار فوق قاسم مشترك وهو مقياس وحدة الأرض، ويزن الثمار المصابة والسليمة ويقارنها بأعداد الحشرات الضارة والمفيدة. وهذا النظام يتفادى مساوئ النظام القديم الذي يعتمد على تقدير أعداد الحشرات لكل مائة نبات، غير أنه – في هذا النظام – لما كانت أعداد الثمار متماثلة تقريباً خلال مجال واسع من كثافات النباتات فإن عدد الحشرات في نباتات كثيفة سوف يكون في الحقيقية أكثر خطورة مما إذا وجد نفس العدد في كثافة نباتية منخفضة. ولذا فإن كثافة الآفة يجب أن تنسب إلى أعداد الثمار وليس لأعداد النباتات.

إدارة الآفات

تتشابه المعايير هنا كثيراً مع معايير الفترة الثانية. والعوامل التي يجب أن تؤخذ في الحسبان عند تقدير إجراءات المكافحة هي ما يأتي:

1- مرحلة نمو نباتات القطن.

2- وفرة الأعداء الطبيعية لآفات القطن.

3- حالة القمر.

4- مقدار الضرر الحادث للنباتات بسبب الآفات.

5- نوع الحشرات المسببة للضرر.

وتهدف المعاملات ضد سوسة اللوز في هذه المرحلة إلى منع الحشرة من الاستقرار والانتشار وتداخل الأجيال، وزيادة تعدادها. ويمكن حفز المكافحة بعمليات الجمع اليدوية ودفن البراعم الزهرية المصابة في بؤرة الإصابة. وحيثما يعمل جريان المياه على تجمع المخلفات والبراعم المتساقطة. ولما كانت الحشرات (السوس) ذات اللون المائل للاحمرار لا تبدأ في التكاثر إلا بعد ثلاثة أيام فيمكن تأخير المعاملة الكيميائية لبعض الوقت لإعطاء الفرصة لخروج أعداد أكبر من السوس. وبالإضافة إلى ذلك فإن جمع وفتح الأجزاء الثمرية المتساقطة في نقاط (محطات) أخذ العينات يعطي تقديراً لحالة نمو تعداد الأطوار غير الكاملة وحجم الخروج الوشيك للخنافس، حيث أن العذراء تتحول إلى حشرة كاملة خلال 3–5 أيام. ولا تزال المصائد النباتية فعالة. ويجب عدم البدء بمكافحة دودة اللوز *Heliothis* spp. قبل 70 يوماً من عمر النبات.

الفترة الرابعة: ذروة تكوين اللوز

أثناء هذه الفترة التي يبلغ طولها 35 يوماً، عندما يكون عمر النبات من 70–105 أيام، يصل معدل إنتاج الثمار على النبات إلى أقصاه. وإذا أمكن بقاء هذه الكمية من الثمار فإن معظم ما يمكن حصاده، وهو حوالي 80 في المائة، يتكون خلال هذه المرحلة. ولكن هذه الفترة تتزامن مع فترة سقوط أغزر الأمطار في فصل المطر ومع انخفاض أو اختفاء الحشرات النافعة ومع بدء الزيادة في تعدادات الآفات الهامة الرئيسية وكثرة المياه مع قلة ضوء الشمس يسببان عجزاً في تكوين

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الكربوهيدرات في النباتات. كما يسببان سقوط اللوز. ومن الصعب مكافحة الحشرات خصوصاً سوسة اللوز وديدان اللوز تحت الغطاء النباتي الكثيف. كما أن غسل مادة الرش المتبقية بواسطة المطر تسبب أيضاً مشكلة. وما يحصل من ضرر للثمار بالإضافة إلى الفطريات والبكتريا التي تسبب تعفن اللوز مع عوامل أخرى تعمل على خفض عدد اللوزات الباقية على النبات بدرجة كبيرة بالرغم من ارتفاع معدل تكونها.

إن الحد الحساس لفقد الأوراق ينخفض إلى 25 في المائة من الأوراق الحديثة، لذا فإن المكافحة الكيميائية تكون هي السائدة في هذه المرحلة. واتخاذ قرار تحديد يوم وساعة الرش وكذلك نوع وحجم وجرعة المبيد يجب أن يكون على أساس كثافة كل من الحشرة والثمار ومقدار الضرر المحتمل حدوثه، ومدى تحمل النبات، وحالة القمر، والتوزيع العمري لجماهير الآفة، والتركيب النوعي لمجموعة الآفات.

أخذ العينات

تتشابه طريقة أخذ العينات في هذه الفترة مع مثيلتها في الفترة الثالثة. ويجب توجيه عناية خاصة بمراقبة تكوين الثمار، وفقد الثمار والتوزيع العمري لجماهير الآفة نظراً للأهمية الحاسمة لهذه العوامل في اتخاذ قرارات المكافحة.

إدارة الآفات

تعتبر سوسة اللوز وديدان اللوز الآفات الرئيسية. وتوقيت عمليات المكافحة لسوسة اللوز يعتمد على (1) الكثافة العددية (2800–4300 سوسة بالهكتار). (2) مقدار الضرر (10 في المائة في البراعم). (3) حالة الأطوار غير الكاملة في جمهور الحشرة. فعندما تكون غالبية الحشرات في طور العذراء، فإن الرش يصبح ضرورياً خلال 3–5 أيام. وجمع ودفن البراعم في أماكن تركز الإصابة لا يزال فعالاً. لكن المصائد النباتية تكون قد فقدت جاذبيتها حينئذ ويمكن إزالتها أو استبقاؤها كمصدر للإنتاج.

والمكافحة الكيميائية لسوسة اللوز تشمل المعاملة بالرش (1) ميثيل باراثيون 48 في المائة بمقدار 1 لتر/هكتار أو بالمالاثيون بمقدار 1.4 لتر/هكتار. أو بمخلوط من الاثنين إذا لم توجد آفات أخرى تحتاج إلى مكافحة. (2) توكسافين – ميثيل باراثيون 6–3 بالحجم الصغير (Low Volume) 4/1–4 لتر/هكتار إذا كانت ديدان اللوز أيضاً موجودة. وإذا ظهر بعد ذلك السوس المائل للاحمرار فقط فينتظر ثلاثة أيام قبل إجراء المكافحة. أما الحشرات ذات اللون الرمادي الغامق فإنها تحتاج إلى مكافحة فورية إذا زاد عددها عن المستوى الحرج.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أما ديدان اللوز *Heliothis* spp. التي لم تقاوم حتى الآن فسوف تكون موجودة بجميع أطوارها غير الكاملة. وأول معاملة كيميائية لن يكون لها مبرر قبل أن تصل أعداد اليرقات إلى 8500/هكتار. وإذا وصلت إلى هذا الحد يمكن الرش بمركب البيريثرويد المخلق (Pyrethroid) الذي يبيد أيضاً اليرقات الكبيرة التي لا تبيدها المبيدات الأخرى. والرشات التالية ضرورية عندما يصل عدد اليرقات الصغيرة إلى 7100 في الهكتار وهنا تستعمل المركبات التقليدية غير البيريثرويدية Non-pyrethroid، مثل التوكسافين في مخاليط مختلفة، ميثوميل، بروفينوفوس، كلوربيريفوس وتستعمل البيرثيرويدات Pyrethroids فقط عندما تمثل اليرقات الكبيرة 20 في المائة من جمهور اليرقات. أما مبيدات البيض (كلوريديميفورم Chlordimeform) فتستخدم فقط في حالات وضع البيض بكميات كثيفة كما يحدث في وقت ظهور القمر الجديد.

والذبابة البيضاء تكون أقل ضرراً الآن ولكن إذا تركت الفرصة لظهور أعداد كثيفة فإن شعر القطن سوف يتلوث بالإفرازات العسلية التي تنمو عليها بعد ذلك فطريات العفن الأسود.

أما أخذ عينات الذبابة البيضاء فإنه يتم عن طريق (1) عد الحشرات الكاملة الموجودة على كل نبات في محطات أخذ العينات. (2) عد الحوريات والعذارى في حيز قدره 6.45سم2 (بوصة مربعة) على ورقة واحدة من الأوراق الوسطية لكل نبات موجود في المحطة. (3) معرفة عدد النباتات المصابة بالذبابة البيضاء وتسجيله.

تبدأ المكافحة إذا (1) وجدت 20 حشرة كاملة أو أكثر في المتوسط على النبات. (2) إذا زادت القيمة عن 250 عندما تحسب كالآتي:

$$\frac{\left(\text{عدد النباتات المصابة بالذبابة البيضاء في 5 محطات}\right) \times 1000 \times \left(\text{العدد الكلي للحشرات غير الكاملة}\right)}{\text{عدد النباتات المفحوصة} \times \text{عدد البوصات المربعة المفحوصة}}$$

وبذلك مع ملاحظة أن المعاملات التي استعملت لمكافحة الآفات الأخرى كثيراً ما تحد من الإصابة بالذبابة البيضاء. وإذا كان الحوريات هي السائدة ترش مادة أوميثويت الجهازية Systemic Omethoate أو مادة ميثاميد وفوس Methamidophos إذا كانت الحشرات الكاملة هي السائدة.

الفترة الخامسة: من نهاية ذروة تكوين اللوز حتى الجني

تستغرق هذه الفترة 40 يوماً، وغالباً ما تكون أهم فترة في الإنتاج بالنسبة لاستبقاء اللوز بنسبة عالية. هنا يبدأ موسم الجفاف، مما يضمن سير عملية التمثيل الكلوروفيلي بدرجة مناسبة، كما يضمن إطالة فترة وجود متبقيات المبيدات على النباتات.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وطريقة أخذ العينات ونظام مكافحة الآفات لا يختلفان عن مثيليهما في الفترة السابقة. وآخر رشة بمبيدات الآفات في الموسم يحددها (1) تقدير عدد اللوز في المنزانا، وهو لوز كبير وإن كان لا يزال طرياً قابلاً للإصابة بالحشرة. (2) يقسم العدد على 12 لتحويله إلى وزن قطن زهر بالكنتال (الكنتال = 45.36 كيلوغرام). (3) يُضرب هذا الوزن في السعر المنتظر للقطن الزهر. (4) تقارن النتيجة بتكاليف 3–4 رشات بالمبيدات الضرورية للمحافظة على ما ينتظر حصاده حتى النضج بالإضافة إلى تكاليف الجني والنقل. وإذا كانت هذه التكاليف الأخيرة أكبر يوقف الرش.

يبدأ الجني اليدوي عندما تصل نسبة اللوز المتفتح إلى 60 في المائة، مع مراعاة عدم خلط القطن الذي يجمع من النباتات بالقطن المتساقط على الأرض، وكذلك عدم كبس الأكياس بشدة وذلك لتقليل التصاق بقايا النباتات الجافة بالقطن. وفي حالة الجني الآلي يجب الرش بمسقطات الأوراق عندما تكون نسبة تفتح اللوز 70 في المائة. (Frisbie، 1991)

توصيات ومقترحات لتطوير تجربة نيكاراغوا في إدارة آفات القطن الحشرية

يجب أن يستمر برنامج البحوث الخاصة بإدارة آفات القطن في نيكاراغوا، كما يجب أن يمتد ليعطي المعلومات الضرورية عن القياسات البيولوجية والإيكولوجية لأعداد الحشرات وطرق مكافحتها. والمجالات الثلاث التي هي في أمَس الحاجة إلى إجراء البحوث هي: (أ) مستويات الضرر الاقتصادي للآفات الرئيسية. (ب) أهمية عوامل الموت الطبيعي بالنسبة لمكافحة الآفات الحشرية. (ج) استعمال مواد وطرق المكافحة الاختيارية. والاتجاهات البحثية الممكنة مبينة في الآتي:

1- يجب توجيه الاهتمام الأساسي إلى بحوث سوسة اللوز، وهذه تشمل:

آ – دراسة إيكولوجية وسلوك الحشرة أثناء فصل الصيف الجاف والخالي من القطن وعلاقة ذلك ببرنامج المكافحة الوقائي.

ب- تطوير استعمال المصايد النباتية والفيرومونات الجاذبة لتحديد حجم سكان الآفة ومكافحتها.

2- دراسات عن مستوى الضرر الاقتصادي خاصة بالنسبة للآفات الرئيسية، وهي سوسة اللوز وديدان اللوز. وهذه الدراسات حاسمة لتحقيق خفض أكبر في عدد مرات رش المبيدات. وقد أعطت دراسات Gutierrez وآخرين (1981) رؤية متعمقة وهامة بالنسبة لهذا الهدف البحثي.

3- إدخال نظام تتابع أخذ العينات لتوفير الوقت، وتسهيل اتخاذ القرار الخاص بالمكافحة بارتباطه بالمستوى الاقتصادي للضرر.

4- تصميم برنامج للتربية الكمية لطفيل Trichogramma وإطلاقه.

5- تكامل النشاطات البحثية في تجارب التسميد واستنباط الأصناف وطرق الزراعة وربطها بالدراسات الحشرية. وتقييم مواعيد زراعة القطن وفترات نموه وعلاقة ذلك بنشاط الحشرات ووفرتها. فالآفات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تكون أكثر ما يمكن خلال المدة من تشرين الأول إلى كانون الأول حتى آب. وبتغيير مواعيد الزراعة وأنماطها وكثافتها، مع استعمال الري التكميلي، فربما يكون من الممكن زراعة القطن في الأوقات التي تكون فيها عوامل المقومة الطبيعية هي الأهم في مكافحة الآفات.

6- البدء في دراسة وسائل منع تعفن اللوز ومكافحته، بما في ذلك (أ) كثافات الزراعة والمسافات بين الخطوط والنباتات لخفض نسبة الرطوبة في المناخ الدقيق للحقل. (ب) استعمال جرعات صغيرة من مسقطات الأوراق للحصول على إسقاط جزئي للأوراق لتحسين التهوية وتغلغل أشعة الشمس لتقليل مسببات تعفن اللوز.

7- إدخال أصناف القطن السامة لحشرات حرشفية الأجنحة.

الإرشاد والقوانين

1- تخصيص صندوق لدعم النشاط البحثي والإرشادي. ويمكن أن يشارك المزارعون أنفسهم بدفع مبلغ ضئيل عن كل بالة قطن مباعة. وبهذه الطريقة يمكن تحصيل عدة آلاف من الدولارات سنوياً.

2- فرض ضرائب على مبيعات الآفات وتخصيص ميزانية لأبحاث المبيدات وتنظيم تداولها.

3- يقوم المختصون بالمساعدة الفنية في تطوير جمعيتهم "جمعية المشتغلين في إدارة الآفات" وهي جمعية لا ترتبط بعمليات بيع المبيدات والترويج لها. وذلك لدفع حرفتهم والمحافظة عليها وتحسينها.

4- جعل عمليات بيع الكيميائيات الزراعية وخدمات مكافحة الآفات من المهن المتخصصة، عن طريق تحديد وتقنين وتنظيم المسؤوليات وأدوار كل الأطراف المشتركة في العمل. ويكون الموظفون الرئيسيون في هذا المجال هم فنيو القطن ومندوبو المبيعات وموزعو المبيدات والقائمون بتطبيق عمليات المكافحة الكيميائية. ويمكن أن يحدد عمل كل من هؤلاء كالآتي:

آ – يكون فني القطن مسؤولاً عن إعطاء التوصيات للمزارعين فيما يخص زراعة المحصول. مثل التوصيات الخاصة بالتسميد أو المبيدات أو أي شيء آخر يقوم المزارع بشرائه، ولابد أن يعطي الفني هذه التوصيات كتابة.

ب- ينحصر عمل مندوب المبيعات فقط في توفير المبيدات التي ينصح بها فني القطن في وصفات مكتوبة ولا يسمح للبائع بعمل تقييم للحقل أو إعطاء نصائح أو إرشادات.

(ج) مسؤولية القائم بالتطبيق هي استعمال المواد التي باعها له مندوب المبيعات. ومنفذ التطبيق لا يمكنه إعطاء توصيات ولكنه مسؤول أمام فني القطن بالنسبة لطرق التطبيق.

وهذا النظام يشبه النظام المتبع في استعمال الأدوية الطبية البشرية، ففي الزراعة يمكن تشبيه فني القطن بالطبيب الذي يصف الحالة. فالطبيب يكتب تذكرة الدواء (الوصفة) التي يجب أن تعطى للصيدلي. وفي الزراعة يمكن تشبيه البائع بالصيدلي بينما القائم برش المبيدات يكون مشابهاً للفني الطبي الذي يقوم بإعطاء الحقن.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

5- جميع الكيميائيات الزراعية التي تشكل خطورة على الإنسان والثدييات الأخرى وكل الكائنات الحية النافعة والبيئة بصفة عامة يجب أن تكون تحت رقابة حكومية صارمة. ويجب أن يرشد المنتجون القائمين بالمكافحة بطرق الاستخدام فيما يختص بكيفية ووقت ومكان استعمال مبيدات الحشرات. وتوجيهات الاستعمال والطرق الأساسية للتطبيق يمكن الحصول عليها من كل من منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية التابعتين للأمم المتحدة.

مصادر الفصل الخامس عشر

1- Arnold, C.V. (1959). The determination and significance of the base temperature in a linear heat unit system. Proc. Amer. Soc. Hortic. Sci. 74: 430-445.

2- Bell, K.O. and W.H. Whitcomb (1962). Efficiency of egg predators of the bollworm. Arkansas Farm Res. 11: 90.

3- Brown, L.G. and R.W. McClendon (1982). A new *Heliothis* spp. control strategy for the Mississippi Delta. Proc. Beltwide Cotton Production Research Conference, National Cotton Council, Memphis, 191-195.

4- Butany, D.K. (1975). Crop pests and their control. Pesticides. 9(3): 21-29.

5- Cross, W.H. (1973). Biology, control and eradication of the boll weevil. Ann. Rev. Entomol. 18: 17-46.

6- Elizondo, R., (1971). Curva de absorcion del nitrogeno ventajas de su application. Third Technical Seminar on The Cultivation of Cotton: 22-26.

7- El-Zik, K.M., and R.E. Frisbie (1983). Integrated crop management systems for pest control and plant protection. In Handbook on Naturally occurring pesticides. Vol. I. Methods, Theory and Practice. Chapter 2. CRC Press. Boca Raton, Florida, U.S.A.

8- Falcon, L.A. (1972). Integrated control of cotton pests in the far west. Proc. 1972 Beltwide Cotton Res. Conf. Natl. Cotton Counc. Memphis, Tenn. U.S.A.

9- Frisbie, R.E. (1991). Instructions on integrated pest control of insect cotton pest. Food and agriculture organization of the United Nations, Rome, Italy.

10- Gonzalez, D., (1970). Sampling as a basis for pest management strategies. In Proc. Tall Timbers Conf. on Ecol. Anim. Control by Habitat Management. Tallahassee, Fla., Vol. 2: 83-101.

11- Guinn, G. (1982). Causes of square and boll shedding in cotton. U.S.A. Dept. Agric. Bull. 1972.

12- Gutierrez, A.P., R. Daxl, G., Leon Quant, and L.A., Falcon (1981). Estimating economic thresholds for bollworm and boll weevil damage in Nicaraguan cotton. Environ. Entomol. 6(6): 872-879.

13- Hayward, J.A. (1972). Relationship between pest infestation and applied nitrogen on cotton in Nigeria. Cotton. Grow. Rev. 49: 224-235.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

14- Hesketh, J. and A. Low. (1968). The effect of temperature on components of yield and fibre quality of cotton varieties of diverse origin. Cotton Grow. Rev. 45: 243-257.

15- Joyce, R.J.V. (1965). Some factors affecting members of *Empoasca lybica* (DeBerg) infesting cotton in the Sudan. Gezira Bull. Entomol. Res. 52(1): 191-232.

16- Lingren, P.D., Ridgway, R.L. and Jones, S.L. (1968). Consumption by several common arthropod predators of eggs and larvae by two species that attack cotton. J. Econ. Entomol. 61(3): 613-618.

17- Lloyd, E.P., Merkl, M.E., Tingle, F.C., Scott, W.P., Hardee, D.D. and Davich, T.B. (1972). Evaluation of male-baited traps for control of boll weevils following a reproduction-diapause program in Monroe count. J. Econ. Entomol. 65: 552-555.

18- McMahon, J. and A., Low (1972). Growing degree days as a measure of temperature effects on cotton. Cotton Grow. Rev. 49: 39-49.

19- Ripper, W.E. and George, L. (1965). Cotton pests of the Sudan. Habits and control. Oxford, Blackwell Scientific Publ.

20- Rummel, D.R., J.R., White, S.C. Carol, and G.R. Pruitt (1980). Pheromone trap index system for predicting the need for over wintering boll weevil control. J. Econ. Entomol. 73: 806-810.

21- Sterling, W.L. (1983). Predaceous insects and spiders. In Cotton Insects, Identification, Biology and Sampling. Edited by G.T. Bomfalk, R.E. Frisbie, W.L. Sterling, R.B. Metzer, and A.E. Knudson. Texas Agric. Ext. Serv. Bull. 933.

22- Tharp, W.H. (1960). The cotton plant, how it grows and why its growth rate varies. U.S. Dept. Agric., Agric. Handbook 178. Gov. Print. Office, Wash. D.C.

23- Walker, J.K, R.E. Frisbie and G.A. Niles (1978). Achanging perspective: *Heliothis* in short season cottons in Texas. Bull. Ent. Soc. Amer. 24: 3.

24- Whitcomb, W.H. and K.O., Bell (1964). Predaceous insects, spiders, and mites of Arkansas cotton fields. Univ. Arkansas Agric. Exp. Stn. Bull. 690.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر