نحو إستراتيجية
للإدارة المتكاملة لسوسة النخيل الحمراء

محمد إبراهيم عبدالمجيد

قسم وقاية النبات – كلية الزراعة – جامعة عين شمس-شبرا الخيمة – القاهره

المستخلص

يتعرض نخيل التمر للإصابة بحوالى ٤٠ نوع من مفصليات الأرجل منهم حوالي ٨ أنواع تندرج تحت الآفات الخطيرة وتعتبر سوسة النخيل الحمراء أكثرها شراسة .... لشجرة نخيل التمر . وتختلف نسبة إصابتها لنخيل التمر وفقاً للظروف البيئية والصنف وعمر النخلة . وتتراوح نسبة الإصابة بسوسة النخيل الحمراء ما بين ٢% (باكستان) إلى حوالى ٦٠% (واحة القطيف).

تعتبر سوسة النخيل الحمراء من أخطر الآفات التى تهدد نخيل التمر فى المشرق العربى حيث دخلت إلى منطقة الشرق الأوسط بداية من منتصف الثمانينات. نظراً للإقتدار البقائى والتناسلى الذى تتمتع به سوسة النخيل الحمراء ووجودها لفترات طويلة داخل جذوع أشجار النخيل فإن مكافحتها تعتبر غاية فى الصعوبة وتحتاج إلى جهد فائق حتى يمكن السيطرة عليها وعليه فإنه من الضرورى تبنى إختيارات متعددة تعمل معاً أو بالتبادل وفقاً لمقتضيات الوضع القائم لإحكام السيطرة على منع إنتشار الآفة ثم خفض تعدادها داخل منطقة الإدارة مع التأكيد على أن المكافحة الكيميائية الواعية هى حجر الزاوية لبرامج المكافحة . وتعتمد سبل مكافحة هذه الحشرة على وجود نظام رصد قوى مع إمكانية إستخدام كافة الوسائل المتاحة مثل الطرق الزراعية والميكانيكية والمكافحة السلوكية والحيوية والكيميائية . ولعل وضع كافة هذه الوسائل فى حزمة واحدة يعتبر من الأمور الهامة المحددة لنجاح مكافحة هذه الحشرة . ومن الضرورى لتحقيق السيطرة على هذه الحشرة دعم وسائل التدريب والتعليم والإرشاد والوعى العام وإعتبار المزارع هو مركز إدارة ومكافحة هذه الحشرة مع دعم الدراسات البحثية وتوفير التمويل اللازم لإيجاد حلول لبعض المشاكل القائمة . ولا يمكن أن نغفل أهمية ودور مثلث إستنباط أصناف نباتية مقاومة والمكافحة الحيوية والمكافحة السلوكية بالإضافة إلى التدخل بالمبيد الكيميائى الآمن لتحقيق إدارة متكاملة لسوسة النخيل الحمراء.

مقدمة

يعتبر نخيل البلح من أهم محاصيل الفاكهه فى المناطق الجافة Arid regions فى الشرق الأوسط وشمال أفريقيا حيث تعتبر ثماره المصدر الرئيسى للإمداد الكربوهيدراتى للإنسان فى الشرق الأوسط وشمال أفريقيا منذ حوالى ٥٠٠٠ عام . يصل الإنتاج العالمى من التمور (إحصائيات عام ٢٠٠١) حوالى ٤,٩٥١ مليون طن ويبلغ إنتاج مصر من التمور حوالى ١,١١٣ مليون طن والمساحة المثمره بالهكتار ٢٩,٦٤ ألف هكتار ويبلغ عدد الأشجار المثمره حوالى ١٠,٢٢٩ مليون شجرة. يوجد نخيل البلح فى الخليج العربى وهو من أهم المزروعات السائدة وعلى سبيل المثال فى سلطنة عمان يمثل ٨٣% من المساحة المنزرعة بالفاكهه وحوالى ٥٠% من جملة المساحة المنزرعة وينتج العالم العربى ما يعادل ٧٥% من الإنتاج العالمى. يبلغ عدد الآفات التى تصيب النخيل على مستوى العالم العربى ١٠٣ آفه ويصل الفقد فى التمور نتيجة الاصابة بالآفات حوالى ٢٩% فى قارة أفريقيا (١٧% للحشرات ، ٨% للأمراض والنيماتودا ، ٣% للأكاروسات).

ظهرت سوسة النخيل الحمراء *Rhynchophorus ferrugineus* (Oliv.) فى مزارع النخيل بدول الخليج فى منتصف الثمانينات وتعتبر الآن الخطر الرئيسى الذى يهدد ثروة نخيل البلح فى هذه المنطقة . تنتشر هذه الحشرة عديدة العوائل فى جنوب آسيا حيث تسبب أضرار خطيرة لنخيل جوز الهند فى هذه المنطقة. تتداخل هذه الآفه مع أربعة أنواع أخرى ومازال الموقف التقسيمى لهذه الأنواع غير واضح . تعتمد طرق مواجهة هذه الآفه بالدرجة الأولى على تطبيقات المبيدات الحشرية سواء فى منطقة الخليج العربى أو جنوب آسيا . نظراً للمشاكل التى تحدثها تطبيقات المبيدات على النظام البيئى الحيوى وغير الحيوى أصبحت هناك ضرورة ملحة لاستخدام نظم إدارة مكافحة الآفات والتى تعتمد على استخدام المصائد الفورمونية والمكافحة الحيوية كمكونات رئيسية لنظم الإدارة مع تراجع المبيدات الحشرية بالنسبة لأولويات التدخل فى المكافحة.

يقع الآن محصول البلح تحت وطأة الخطر الداهم لسوسة النخيل الحمراء وهى تهاجم نخيل البلح فى الخليج والمشرق العربى وتتغذى الأطوار اليرقية داخل جذوع أشجار النخيل وتؤدى فى النهاية إلى موت النخلة . منذ اكتشاف هذه الحشرة انتشرت بسرعة وعلى نطاق واسع حيث سجلت أولاً فى الامارات العربية المتحدة عام ١٩٨٦ ثم وجدت فى المملكة العربية السعودية عام ١٩٨٧ وفى إيران عام ١٩٩٢. ثم عبرت بعد ذلك البحر الأحمر إلى شمال أفريقيا حيث سجلت فى مصر بمحافظة الشرقية عام ١٩٩٣. وقد قدر النقص فى محصول البلح نتيجة الإصابة بهذه الحشرة من ١٠ طن للهكتار إلى ٠,٧ طن فقط بنقص قدره ٩٣% من المحصول. توجد هذه الحشرة بشكل عام فى جنوب آسيا حيث تتغذى على مدى واسع من أشجار نخيل جوز الهند ونخيل الساجو ونخيل البلح ونخيل الزيت. فى بعض المساحات سجلت على أنها آفات خطيرة على النخيل خاصة نخيل جوز الهند وعلى سبيل المثال يصل الفقد فى المحصول منطقة التاميل بالهند نتيجة الإصابة بهذه الحشرة إلى حوالى ١٠- ٢٥%.

نظراً لطبيعة تغذية اليرقة فإن طرق إدارة المكافحة لهذه الحشرة أو غيرها من أنواع سوس النخيل الأخرى تعتبر غاية فى الصعوبة وتحتاج إلى جهد فائق لتطوير هذه الطرق . تتركز الطرق

المسجلة لإدارة أنواع سوس النخيل على نظم الإدارة المتكاملة لها من خلال المراقبة والرصد Survellance وطعوم الفورمونات والطرق الزراعية والمعاملات الكيميائية . ولو أن هناك قناعة تامة بخطورة استخدام المبيدات الكيميائية على النظام البيئى. لذا اتجهت الأنظار الآن نحو البحث عن وسائل المكافحة الحيوية . تبذل مجهودات كبيرة لتطوير المبيدات الحيوية والتى تشمل مستحضرات النيماتودا والفيروس والبكتريا ...

التوزيع الجغرافى لأنواع سوس النخيل الأسيوية

تعتبر حشرات سوس النخيل من الحشرات الكبيرة الحجم (طولها أكثر من ٢٥ ملليمترا) وتقع تحت رتبة غمدية الأجنحة Coleoptera وعائلة السوس Curculionidae وتحت عائلة Rhynchophorinae . تعرف تحت هذه العائلة على أساس أن معظمها يقع تحت سوس الحبوب (سوسة الأرز *Sitophilus oryzae*). تم تحديد الجنس *Rhynchophorus* بواسطة Herbst عام ١٧٩٥ ثم أجريت مراجعات بواسطة Wattanapongsiri عام ١٩٦٦ ويعتبر العالم الأخير هو أحدث من قام بالمراجعه حيث عرف حوالى ١٠ أنواع منها ٣ فى الأمريكتين ، ٢ فى أفريقيا، ٥ فى آسيا. وتشمل الأنواع الآسيوية ما يلى:

R. ferrugineus (Oliv.)

R. vulnaratus (Panzar)

R. distinctus (wattanapongsiri)

R. lobatus (Ritsema)

R. bilineatus (Montrouzier)

ويوضح الجدول رقم (١): العوائل المسجلة لأنواع سوس النخيل

١- *Rhynchophosrus ferrugineus*

الإسم العلمى للعائل النباتى	الاسم الإنجليزى	أماكن التسجيل
Phonix sylvestris	Date palm نخيل البلح	الهند – اندونيسيا
Borassus flabellifer	Toddy palm	الهند – اندونيسيا
Arenga pinnata	Sugar palm نخيل السكر	اندونيسيا – الفلبين
Crypha gebanga	Gebong	اندونيسيا
Corypha elata	Buri palm	الفلبين
Caryeta maxima	Pugahan	الفلبين
Areca catehu	Betel nut palm	الفلبين
Metroxylon sagu	Sago palm نخيل الساجو	اندونيسيا
Cocos nucifera	Coconut نخيل جوز الهند	اندونيسيا – الفلبين
Roystonea regia	Royal palm نخيل الملوكى	الفلبين
Elaeis guneensis	Oil palm نخيل الزيت	اندونيسيا – الفلبين

٢- *Rhynchophorus vulneratus*

الإسم العلمى للعائل النباتى	الاسم الإنجليزى	أماكن التسجيل
Phonix sylvestris	ate palm نخيل البلح	الهند – اندونيسيا

ماليزيا	Sugar / Kabong	*Arenga Saccharifera*
ماليزيا	Gebong	*Crypha gebanga*
ماليزيا	Betel nut palm	*Areca catehu*
ماليزيا	Serdang	*Livistonoa cochinensis*
ماليزيا	Nibung palm	*Oncosperma tigillaria*
ماليزيا	Sago palm نخيل الساجو	*Metroxylon sagu*
ماليزيا	Coconut نخيل جوز الهند	*Cocos nucifera*
سنغافورة	Royal palm نخيل الملوكى	*Roystonea regia*
ماليزيا – سنغافورة	Oil palm نخيل الزيت	*Elaeis guneensis*

٣- Rhynchophorus bilineatus

أماكن التسجيل	الإسم الإنجليزى	الإسم العلمى للعائل النباتى
جزر سولومون	Caroline ivory (nut palm)	*Metroxylon armicarum*
PNG	Sago palm	*Metroxylon Sagu*
PNG	Coconut	*Cocos nucifera*

من العرض السابق يتضح أن حشرة سوسة النخيل الحمراء *R . ferrugineus* هى أكثر هذه الأنواع إنتشاراً فى منطقة تمتد من باكستان عبر الجزء الجنوبى الشرقى من آسيا حتى ماليزيا . يتعرض عدد كبير من عائلة النخيليات Palmae للإصابة بهذه الحشرة ولو أن المراجع لم تشر إلى أفضلية هذه الحشرة على أنواع النخيل المختلفة . عموماً فإن تجارة أشجار نخيل جوز الهند (العائل المفضل لهذه الحشرة) يساعد على إتساع نطاق إنتشار هذه الحشرة . بالمثل فى منطقة الشرق الأوسط فإن إنتشار هذه الحشرة السريع قد يرجع بالدرجة الأولى إلى تجارة أشجار وفسائل أنواع نخيل البلح عبر دول المنطقة .

أما الأنواع الأربعة الأخرى من نوع *Rhynchophorus* لها مدى محدود من الانتشار وقد أشار Wattanapongsiri عام ١٩٦٦ إلى أن هذه الأنواع الأربعة محدودة الانتشار كما لم يجد Perez وآخرون عام ١٩٦٦ أى اختلافات فى التركيب الكيميائى للفورمونات التى تنتجها هذه الأنواع مما يؤكد تداخل هذه الأنواع .

عموماً فإن الوضع التقسيمى لمعظم أنواع سوس النخيل الأسيوية غير واضح وغير مؤكد وقد يوجد على الأقل نوعين منهما يتداخل مع *R. ferrugineus* وعليه فإن الوضع التقسيمى للأجناس أمر يحتاج إلى المراجعة ومن الضرورى إجراء دراسة للبصمة الوراثية لهذه الأنواع لمعرفة العلاقة بينهما.

سلوك التغذية

يسيطر النوع *Rhynchophorus ferrugineus* على منطقة جغرافية واسعة تشمل العديد من الظروف المناخية والنظم المزرعية كما أن هذا النوع عديد العوائل النباتية Polyphagous . تم إجراء العديد من الملاحظات والدراسات على دورة الحياة وسلوك التغذية في مناطق مختلفة .وأجريت معظمها على نخيل جوز الهند والساجو والبلح فى النصف الأول من القرن العشرين فى الهند وجنوب آسيا وتم تلخيصها بواسطة Wattanapongsiri عام (١٩٦٦) .

تنجذب الحشرات الكاملة لسوسة النخيل الحمراء إلى الأجزاء الميتة أو المصابة من أشجار النخيل وكذلك الأجزاء السليمة من الفسائل المصابة . تفرز ذكور الحشرات الكاملة فورمون يسبب تجمع الحشرات على الأشجار المصابة (Bardaage Gunawardena عام ١٩٩٥) . تستطيع اليرقة أن تثقب فقط فى الأنسجة الغضة وعلى سبيل المثال فى منطقة التاج – الجزء العلوى من الجذع وقواعد السويقات Petioles. كما أنها تستطيع أن تثقب فى جذع النخيل الصغير وفى الأنسجة المتآكلة من النخيل الميت . عند وضع البيض تستخدم الإناث الخرطوم Rostrum لتحفر فى الأنسجة مكونة ثقب تضع فيه البيض. فى أشجار نخيل البلح الحديثة تهيىء الحشرات الكاملة ملجأ لها تحت القلف ثم تضع البيض فى الجذور حديثة التكوين (Abraham وآخرون عام ١٩٩٨) . البيض لونه أبيض مصفر (طوله حوالى ٢,٥ ملليمتر) يوضع قريب من السطح الخارجى للأنسجة . عند فقس البيض تخرج يرقات العمر الأول ذات اللون الأبيض المصفر وتتغذى على الأنسجة المحيطة . مع تغذية اليرقات فإنها تنتج مخلفات من الأنسجة النباتية هى ناتج بقايا التغذية وتتكون تجاويف عديدة تضعف من تاج النخلة . عند تمام إستكمال نمو الطور اليرقى تتكون شرنقة بيضاوية (٨٠ × ٣٥ ملليمتر) وذلك من بقايا الأنسجة المحيطة وتتعذر اليرقة داخل هذه الشرنقة .

نظراً لأن سوسة النخيل الحمراء حشرة ثاقبة للأنسجة الداخلية لذا يصعب إكتشاف أعراض الإصابة فى الأطوار المبكرة للإصابة ولو أن الأبحاث الحديثة أوضحت إمكانية اكتشاف التغيرات الفسيولوجية فى الأشجار المصابة (Abuzuhairah , Bokhari عام ١٩٩٢) ؛ ويوضح ذلك امكانية تقدير الإصابة مستقبلاً قبل ظهور أى أعراض . فى الإصابات المتأخرة فإن وجود اليرقات والمخلفات والعصير النباتى المفرز من الثقوب كلها دلالات على الإصابة ومع إشتداد الإصابة فإن جذع النخلة أو منطقة التاج قد تتكسر أحياناً .

ديناميكية التعداد

يمكن تربية سوسة النخيل الحمراء على مدى واسع من الظروف المناخية ويرجع ذلك أساساً إلى أن اليرقات تقوم بالتغذية فى ظل نظام محمى micro-habitat داخل جذع النخيل (Wattanapongsiri عام ١٩٦٦). وقد قرر كثير من الباحثين أن السوسة قادرة على إكمال عدة أجيال فى العام (Rajamnicham وآخرون عام ١٩٩٥ ، Avand Fafhilr عام ١٩٩٦). وفى الغالب يتم إستكمال عدة أجيال داخل نفس العائل قبل إنهيار النخلة . بجانب ذلك تعتبر حشرة سوسة النخيل الحمراء حشرة لها قدرة عالية على الطيران حيث يبلغ مقدرتها على الطيران لمسافة ٩ , كيلومتر فى أندونسيا وما بين ٨, – ١,٢ كيلومتر فى سيرلانكا (Wattanapongsiri عام ١٩٦٦) .

فى منطقة الشرق الأوسط تزرع كميات كبيرة من الفسائل فى أماكن متعددة ممـــا يســـاعد علـــى الإنتشار السريع للإصابة (Abraham وأخرون عام ١٩٩٨) . كل هذه العوامل مع غيرها مثل تعـــدد العوائل الغذائية تؤدى إلى زيادة قدرة الحشرة على المعيشة فى أماكن جديدة كما تساعد علـــى إمكانيـــة ظهور الحشرة بشكل وبائى . فى المناطق غير المنزرعة فى القطاع الجنوبى بالهند (الدولة التى تعتبر إحدى المواطن الأصلية للحشرة تعتبر الحشرة نـــادرة الوجـــود (Nirula عـــام ١٩٥٦) . وقـــد أشـــار Kaslshoven عام (١٩٨١) أن العامل الرئيسى المرجح لتعداد سوسة النخيل الحمراء هو عدد أمـــاكن التربية والتواجد المناسب . كما أن الأعداء الحيوية تعتبر عامل هام فى توزيع ووجود سوســـة النخيـــل الحمراء . على سبيل المثال فإن الدراسات التى أجريت على مزارع نخيل الزيت فى ماليزيا أوضـــحت بشدة حدوث موجات وبائية من الحشرة حيث أن وجود الغطاء الأرضى يرتبط بمزيد من التنوع خاصة بالنسبة للأعداء الحيوية (Wood عام ١٩٦٧) . هذه الملاحظات تؤكد وجود سوسة النخيـــل الحمـــراء بكثافة فى النخيل المستورد Exotic palm (مثل نخيل جوز الهند) فى المنطقة المداريـــة بآسـيا. لعـــل الاستخدام المكثف للمبيدات الحشرية يكون له مردود سلبى على تعداد ونشاط الأعـــداء الحيويـــة فـــى مزارع النخيل .إختفاء الأعداء الحيوية الواضح فى مزارع نخيل البلح فى دول المشرق العربى يوضح سبب هذا التأثير الخطير لهذه الحشرة فى هذه المنطقة لإنتقال الآفة دون أعدائها الطبيعيـــة بـــالموطن الأصلى .

عناصر ووسائل المكافحة

أولاً : الأعداء الحيوية

هناك القليل من الدراسات التى أجريت على الأعداء الحيوية لحشـــرة *R. ferrugineus* أو أى أنواع أخرى من سوس النخيل فى مواطنها الأصلية . الجدول التالى يلخص هذه الأعداء الحيوية لكل من *R.palmarum, R. bilineatus, R. ferrugineus* ولو أنه غير متوقع بالنسبة للحشرات الثاقبـــة والتى تعيش فى مكان مغلق أن يوجد تنوع بيولوجى للأعداء الحيوية (Hawkins عـــام ١٩٩٣) إلا إنه من المقبول أن قلة الأعداء الحيوية لا يرجع إلى قلة الدراسات بقدر ما يرجع إلى إنخفاض التنوع البيولوجى لهذه الأعداء الحيوية .

بالنســـبة لحشـــرة *R. ferrugineus* يشـــمل مجتمع الأعداء الحيوية النيماتودا والبكتريا والفيروس والمفترســـات الحشـــرية تـــم تســـجيل نوعـــين مـــن الأكاروس الـــذى يصـــيب الحشـــرات الكاملـــة هما *Tetrapolypus rhynchophori , Hypoaspis sp.* وما زال دورهما كطفيليات غيـــر واضح (Peter عام ١٩٨٩) ولا توجد حتى الآن أى سجلات واضحة للأعداء الحيوية لسوسة نخيل البلح فى المنطقة التى انتقلت إليها حديثا (منطقة الشرق الأوسط) .

تشمل الأعداء الحيوية لحشرة *R. bilineatus* النيماتودا وبعض الفطريات المســـببة للأمـــراض وتعتبر هذه الحشرة هى نفس سوسة النخيل الحمراء أو طرز بيولوجى منها ويقال أن هـــذه الحشـــرة تهاجم بعض الطفيليات من عائلة Tachinidae من رتبة ذات الجناحين .

وفيما يلى استعراض بعض المظاهر البيولوجية لأهم الأعداء الحيوية داخل مجتمعات ســـوس النخيل:

النيماتودا

١- سجلت نيماتودا رتبة Aphelenchida على أساس أن لها مدى واسع من العلاقات مع العديد من حشرات غمدية الأجنحة (Hunt عام ١٩٩٣) أهم هذه العلاقات مع نيماتودا *Rhadinahelenchus cocophilus* والمسبب لمرض الحلقة الحمراء فى نخيل جوز الهند وبين سوس النخيل *Rhynchophorus palmarum* فى وسط وجنوب أمريكا .

٢- يعتبر النوعين من النيماتودا التى تم تسجيلها كطفيليات على أنواع *Rhynchophorus* أنواع قريبة جداً من جنس Aphelenchid وهما *Praecocilenchus rhaphidiophorus*, *Praecocilenchus ferruginophorus* وقد سجل النوع الأول كطفيل على سوس النخيل *R. bilineatus* بينما سجل *P. ferruginophorus* على سوسة النخيل *R. ferrugineus* . وهناك إختلافات مورفولوجية طفيفة بين هذه الأنواع وبالتالى فالأمر يحتاج إلى إجراء تحليلات لإيضاح طبيعة التداخل بينهما .

جدول (٢) : حصر للأعداء الحيوية لسوسة النخيل

١- سوسة النخيل الحمراء *Rhynchophorus ferrugineus*

العدو الحيوى	العائلة	الإسم العلمى	منطقة التسجيل والمحصول	المرجع
النيماتودا	Entaphelenchidae	*Praecacilenchus ferruginophorus*	الهند – جوز الهند	Rao & Reddy (١٩٨٠)
البكتريا	Pseudomonadacae	*Pseudomonas aeruginosa*	الهند – جوز الهند	Banerjee & Danagar (١٩٩٥)
الفيروسات		الفيروس البولى هيدروسيس السيتوبلازمى	الهند – جوز الهند	Gopinadhan وأخرون (١٩٩٠)
الأكاروسات	Laelapidae	*Hypoaspis sp.*	الهند – جوز الهند	Peter (١٩٨٠)
	Pymotidae	*Tetrapolpus rhynchophori*		" "
الحشرات	Foriculidae	*Chelisoches morio*	الهند – جوز الهند	Abraham وأخرون(١٩٩٨)
	Scoliidae	*Scolia erratica*	سنغافورة	
	Sarcophagidae	*Sarcophaga fuscicauda*	الهند – جوز الهند	Peter (١٩٨٩)
	Forficulidae	*Chelisoches morio*	السعودية	السعدنى/ وعبدالمجيد (١٩٩٣)

Rhynchophosrus bilineatus –2

العدو الحيوى	العائلة	الأسم العلمى	منطقة التسجيل والمحصول	المرجـــع
النيماتودا	Entaphelenchidae	*Praecacilenchus ferruginophorus*	PNG – جوز الهند	Bedford (١٩٧٤)
الفطريات	Hyphomycetes	*Metarhizium anisopliae*		

Rhynchophosrus palmarum –3

العدو الحيوى	العائلة	الأسم العلمى	منطقة التسجيل والمحصول	المرجـــع
النيماتودا	Rhabditidae Diplogasterida e	*Dratorhabditis SP* *Diplogasteritus SP* *Mononchoides SP*	ترينداد – جوز الهند	Gerber & Giblin-Davis (١٩٩٥)
الحشرات	Techinida	*Paratheresia menezesi* *Paratheresia rhynchophrae*	البرازيل – نخيل الزيت	Moura وآخرون (١٩٩٥) Guimaraes وآخرون (١٩٧٧)

يوجد هذين النوعين من النيماتودا فى القصبة الهوائية والأمعاء والأجسام الدهنية ليرقات الخنافس المصابة وأيضاً فى الجهاز الإخراجى وفراغ الدم فى الحشرات الكاملة المريضة . يختلف حجم النيماتودا الموجودة فى الدم من إناث صغيرة غير ناضجة إلى إناث بالغة كبيرة الحجم (١,٧ ملليمتر) لها القدرة على التطفل مما يدل على إمكانية وجود أطوار أخرى من النيماتودا داخل الجسم . من المحتمل أن تنتشر هذه النيماتودا أثناء وضع البيض حيث تمتلىء آلة وضع البيض بالنيماتودا فى الإناث المريضة. قد توجد النيماتودا فى جدار الأمعاء لتخرج مع البراز . ضمن المظاهر المرضية لإصابة الحشرات الكاملة من سوس النخيل هو انخفاض حجم المبايض وانتاج البيض كما أشار Poinar عام (١٩٦٩) وإلى انخفاض دورة الحياة فى الحشرات الكاملة المريضة . من المفيد إجراء بعض الدراسات على إمكانية تربية هذه النيماتودا وإطلاقها كوسيلة مكافحة حيوية فعالة . قرر Gerber ، Davis عام (١٩٩٠) وجود ٣ أنواع من النيماتودا فى أجسام حشرة سوسة النخيل *R. palmarum* ولكن تأثيراتها المرضية غير واضحة.

البكتريا

التسجيل الوحيد لعدوى سوسة النخيل الحمراء بالبكتريا الممرضة تم الأشارة إليه بواسطة Danger عام (١٩٩٥) والذى قام بعزل بكتريا *Pseudomonas aeruginosa* من العينات التى جمعت من إقليم Kerala بالهند لحشرات مريضة وأوضح التقييم الحيوى المعملى أن هذه البكتريا

ممرضة لسوسة النخيل عند تناولها مع الغذاء أو عند تعريضها لمعلق بكتيرى ويحدث الموت بعد ٨ أيام من العدوى بهذه البكتريا.

الفيروس

يوجد تسجيل واحد فى المراجع على وجود الفيروس مسع سوسة النخيل . حيث أشار Gopinadham وفريق العمل المعاون عام (١٩٩٠) إلى وجود فيروس Cytoplasmic polyhedrosis virus متخصص لسوسة النخيل الحمراء فى إقليم Kerala بالهند ويسبب هذا الفيروس عدوى لجميع الأطوار الحشرية كما أن عدوى الطور اليرقى الأخير تؤدى إلى إنتاج حشرات كاملة مشوهة .

الفطريات

تم عزل فطر *Metarhizium anisopliae* من سوس النخيل *R. bilineatves* وغيره من السوس فى غينيا الجديدة (Arura, Prior عام ١٩٨٥) وفى هذه الدراسة تم عزل *M. anisopliae* من حشرات عائلة Scarabaeidae وهى حشرة *Scapanes australilus* . وجد أن الحشرات الكاملة من *S. australis* يتم إصابتها بالفطر كما يتم إصابة بعض حشرات سوس النخيل بصورة عرضية .

وقد تمكن مشروع المكافحة الحيوية لسوسة النخيل فى جمهورية مصر العربية من اكتشاف ممرضات حشرية فطرية ونيماتودية تصيب هذه الآفة ، حيث أكدت الدراسات المعملية وشبه الحقلية والحقلية فعالية هذه الممرضات الحشرية فى قتل الأطوار المختلفة لحشرة سوسة النخيل الحمراء، وتوافق هذه الممرضات مع بيولوجية الحشرة ووسط انتشارها بما يبشر بإمكانية استخدامها كعناصر مكافحة بيولوجية لها القدرة على ضبط كثافات هذه الحشرة. ويستلزم ذلك إجراء توطين دورى لهذه العناصر ونشرها فى بيئات الحشرة (السويفى ٢٠٠٧).

ويقصد بالتوطين الدورى العمل على زيادة تواجد تلك الممرضات الحشرية بالبيئة بالإطلاق المتكرر لها على فترات مما يؤدى إلى رفع كفاءة العدو الحيوى فى مكافحة الآفة بيولوجياً. ويتخذ هذا الإجراء الذى يناظر إجراءات المكافحة الكيميائية فقط أثناء دخول آفه جديدة لم تكن موجودة أصلاً، أو حينما تكون الأعداء الحيوية أقل إنتشاراً من عائلها أو أن نسبة تكاثر الحشرة العائل أعلى من قدرة الأعداء الحيوية.

وهناك نموذجان للتوطين الدورى للأعداء الطبيعية يهدف إلى إحداث إخماد بيولوجى للآفه. الأول وهو الإطلاق المحدود، ويعتمد على إطلاق الأعداء الحيوية بأعداد قليلة إذا كانت قدرتها عالية على الانتشار السريع بين جموع الآفه، وتتواجد لمدة تطول عن فترة جيل من بداية التوطين. والثانى هو الإطلاق الكثيف، ويعتمد على إستخدام الأعداء الحيوية بأعداد أو كميات تزيد عما تتطلبه الفعالية المستهدفة للوصول إلى مكافحة سريعة إلى حد ما، ومن ثم يتشابه هذا النمط من المكافحة باستعمال المبيدات الكيميائية. ومن ثم فقد أطلق عليها المبيدات الحيوية. فى حالة الفطريات الممرضة للحشرات يفضل استخدام الفطريات ذات المدى الواسع من العوائل عند إجراء الإطلاق الكثيف "المبيدات الحيوية" ، بينما يفضل استخدام الفطريات محددة العوائل عند إجراء الإطلاق المحدود.

وقد قام مشروع المكافحة الحيوية لسوسة النخيل الحمراء فى جمهورية مصر العربية فى الفترة السابقة بإنتاج عنصرى الفطريات الممرضة للحشرات والنيماتودا الممرضة للحشرات على شكل مستحضرات حيوية "مبيدات حيوية" . وأمكن وضع تصور "سيناريو" لعملية مكافحة متكاملة لآفة سوسة النخيل الحمراء تعتمد على تقانات المكافحة الحيوية فى مساحة قدرها ٥٠٠٠ فدان تحتوى على ١٥٠٠٠ نخلة، معتمدة على طرق التوطين الدورى من خلال عمليات التعفير الدورى بجراثيم الفطر ورش التربة بالنيماتودا وإطلاق الذكور الملوثة بجراثيم الفطر ، وبتغير وسط الحشرة بإستخدام مضادات التغذية وتغيير سلوكيات الآفه معتمدة على إستخدام الفيرمونات الحشرية ومضادات الإنسلاخ.

وقد أدت عمليات المسح الواسعة التى أجراها المشروع بمحافظة الإسماعيلية إلى اكتشاف عزلات من النيماتودا والفطريات الممرضة للحشرات ذات مقدرة إمراضية عالية ضد الأطوار المختلفة لسوسة النخيل. وكانت أنواع النيماتودا الممرضة للحشرات هى : *Heterorhabditis indica* ، *H. bacteriophora* ، *H. migides* ، *Steinernema sp* ، وكانت أنواع الفطريات الممرضة للحشرات هى : *Beauveria bassiana* ، *Metarhizium anisopliae* .

وقد أثبتت الدراسات المعملية حساسية للأطوار المختلفة لحشرة سوسة النخيل الحمراء لتلك الفطريات الممرضة للحشرات وجعلها فى شكل مستحضر حيوى جاف لجراثيم الفطر *B.bassaina* يتحمل التخزين لفترة طويلة. وقد تم علاج أعداد كبيرة من النخيل المصاب " إصابات حديثة أو متوسطة " فى منطقة القصاصين بمستحضر الفطر السائل وبلغت نسبة الشفاء فى النخيل إلى أكثر من ٩٠%.

وأثبتت الدراسات الحقلية أن الرش المتكرر لجراثيم فطر البوفيريا بازيانا على أباط السعف وجذوع النخيل فى ثلاث مزارع بمنطقة القصاصين أدى إلى حدوث خفض معنوى فى أعداد الحشرات الملتقطة فى المصائد "الفيرمونية-الكيرمونية" الموضوعة بتلك المناطق مع زيادة نسب تلوثها بنفس الفطر فى معاملات التجربة. وقد أيدت هذه النتائج ما تم التوصل إليه فى الدراسات المخبرية ونصف الحقلية بالصوبة.

وأثبتت الدراسات الحقلية أن إطلاق ذكور الآفه بعد وضع علامات عليها ثم تلويثها بفطر البوفيريا بازيانا ثم إطلاقها فى ثلاث مزارع نخيل بمنطقة القصاصين بهدف تلويث الإناث عند التزاوج معها أدى إلى زيادة نسب الحشرات الملوثة بنفس الفطر الملتقطة فى المصائد "الفيرمونية-الكيرمونية" فى معاملات التجربة مما أدى إلى حدوث خفض فى تعداد الحشرات الملتقطة وخفض أعداد النخيل المصاب(السويفى ٢٠٠٧).

الحشرات

تتبع حشرة *Scolia erratica* عائلة Scolidae رتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera وتتميز هذه العائلة بكبر أحجامها ويندرج تحتها الدبابير ذات الشعر الغامق وتتغذى يرقاتها كطفيليات خارجية على يرقات عائلة Scarabaeidae وإلى حد ما على اليرقات الكبيرة من عائلة Curculionidae وتوجد الحشرات الكاملة من الدبابير عادة على الأزهار حيث تتغذى على الرحيق. كما تقوم إناث الدبابير

بالبحث عن يرقات الخنافس وتوخزها لتسبب لها الشلل ثم تضع البيض على اليرقات المشلولة وتحيطها بخلية حولها. ولا توجد أى معلومات بيولوجية منشورة على دبور *S. erratica* ومن المعروف أن أنواع *Scolia* تندرج تحت وسائل المكافحة الحيوية لبعض الآفات الحشرية.

حشرة ذبابة *Sarcophage fuscicauda* التى تتبع عائلة Sarcophagidae تحت رتبة Cyclorhapha ــ رتبة ذات الجناحين . هذه العائلة تضم الذباب المفترس والمتطفل تتكاثر بإنتاج اليرقات Larviparous التى تتغذى على اليرقات والحشرات الكاملة للجراد ولكن مدى التفضيل العوائلى لهذه الجنس واسع . أشار Iyer عام ١٩٤٠ فى تقريره أن حشرة *S.fuscicauda* تهاجم الحشرات الكاملة لسوسة النخيل الحمراء *R.ferrugineus* .

توجد حشرة أخرى هى *Paratheresia sp.* وهى من عائلة Tachinidae رتبة ذات الجناحين وجميع يرقات هذه الحشرات طفيليات داخلية على يرقات الحشرات التى تتبع رتبتى حرشفية الأجنحة وغمدية الأجنحة (Clausen عام ١٩٤٠) ومعظم هذه الأنواع لها مدى عوائلى ضيق وقد حققت نجاحات جيدة فى برامج المكافحة الحيوية لبعض الآفات الحشرية . وتعتبر حشرة *Paratheresia menezesi* طفيل Gregarious أى يتحرك فى مجموعات ويتطفل على سوسة النخيل *R.palmarum* حيث سجل على نخيل الزيت فى إقليم Bahia بالبرازيل عام ١٩٩٣ . وأشارت دراسات هذا الباحث فى بداية التسعينات أن حوالى ٥٠% من تعداد سوسة النخيل *R.palmarum* يتم التطفل عليه بواسطة هذه الحشرة . كما أشار Guimarares وأخرون عام (١٩٧٧) بأن حشرة *Paratheresia rhynchophorae* طفيل لسوسة النخيل *R. palmarum* ولكن لا توجد دراسات مستمرة بعد ذلك لهذا الطفيل على هذه السوسة .

بالنسبة لحشرة ابره العجوزة *Chelisoches morio* التى تتبع رتبة جلدية الأجنحة Dermaptera – عائلة Forficulidae وجد أن معظم الأنواع الحشرية تعتبر كانسات والقليل من هذه الأنواع له سلوك افتراسى فى التغذية. وجد Abraham وأخرون عام (١٩٧٣) أن حشرة ابره العجوزة *C. morio* تعتبر مفترس عام فى منطقة تاج نخيل جوز الهند بإقليم Karala فى الهند . وقد بلغ الإستهلاك اليومى للحوريات والحشرات الكاملة لهذه المفترسات حوالى ٥,٣ ، ٨,٥ بيضة من سوسة النخيل الحمراء أو ٤,٢ و ٦,٧ يرقة من سوسة النخيل الحمراء على الترتيب .

التعقيم Sterilization

١- إستخدم Rahalker وآخرون عام (١٩٧٣) أشعة X فى تعقيم ذكور سوسة النخيل الحمراء تحت ظروف المعمل . وأشار إلى أن معاملة الذكور عمر ١-٢ يوم بجرعة قدرها ١,٥ كيلوراد يسبب عقم ٩٠% دون وجود أى تأثيرات جانبية على حياة الحشرة . وزيادة الجرعة عن ذلك تسبب انخفاض لفترة حياة الحشرة مع زيادة نسبة العقم.

٢- قام Ramachqandran عام (١٩٩١) بمعاملة ذكور سوسة النخيل الحمراء فى المعمل بأشعة جاما بتركيزات مختلفة وكذا العذارى واليرقات. وسمح للذكور المعامله بالتزاوج مع إناث طبيعية . وأوضحت النتائج انخفاض البيض مع زيادة الجرعة ولم يكن لذلك أى تأثير على الجيل الثانى.

٣ - إستخدم Krishnakumar ، Maheswari عام (٢٠٠٣) أشعة جاما بتعريض الذكور حديثة الخروج بجرعات مختلفة من أشعة جاما تحت ظروف المعمل . مع السماح بتزاوج الذكور المعرضه مع إناث طبيعية وأوضحت النتائج أن نسبة الفقس تنخفض مع زيادة جرعة الإشعاع. وتعتبر الجرعة ١,٥ كيلوراد هى الجرعة المثلى لإشعاع الذكور.

٤ - قام نفس العالمين السابقين (٢٠٠٤) بدراسة منافسة الحيوانات المنوية المعرضة للإشعاع (١,٥ كيلوراد) والطبيعية وأوضحا قدرة الحيوانات المنوية المعرضة للإشعاع على منافسة الحيوانات المنوية الطبيعية.

التفضيل العوائلى Host preference

معظم الدراسات فى هذا المجال تركزت على نخيل جوز الهند. إلا أن هناك بعض الدراسات على نخيل التمر تشير إلى إختلاف بيولوجى حشرة سوسة النخيل الحمراء وإختلاف عدد البيض التى تضعه الأنثى باختلاف صنف نخيل التمر. وقد تكون النتائج المتحصل عليها بداية لدراسة تباين مستوى مقاومة أصناف نخيل التمر للإصابة بسوسة النخيل الحمراء . ويقال أن المركبات الطياره التى تفرز من نخيل التمر والتى تجذب سوسة النخيل الحمراء تختلف باختلاف الأصناف مما يحكم مستوى التحمل أو الحساسية للإصابة فى الأصناف المختلفة.

أوضح Farazmand عام (٢٠٠٢) أن التفضيل العوائلى لسوسة النخيل الحمراء يرجع إلى الأنسجة النوعية للأصناف المختلفة لنخيل التمر والنخيل البرى. وأوضح أن التداخل فى المكونات الغذائية يؤثر على قدرة سوسة النخيل الحمراء على البقاء. كما أشار إلى أن السكر يرتبط بالنمو ووضع البيض اليومى وانخفاض نسبة الموت بينما زيادة الكالسيوم تؤدى إلى تثبيط نمو سوسة النخيل الحمراء.

إدارة التربة والمياه Irrigation management

تعتبر عملية إدارة المياه ورطوبة التربة من العوامل الهامه التى تحكم مستوى تعداد سوسة النخيل الحمراء حيث أوضحت الدراسات أن استخدام الرى بالتنقيط يقلل إلى حد كبير الإصابة بسوسة النخيل الحمراء مقارنة بالرى بالغمر.

***استخدام الصوت لتقدير الإصابة** Sounding methodology to detected infestation

استخدام جهاز الصوت لتقدير نشاط يرقات سوسة النخيل الحمراء فى جذع نخيل التمر يمكن إستخدامه لتقدير مستوى الإصابة خاصة المبكرة ويمكن إستخدامه فى الفسائل وبالتالى يمكن تفادى إنتقال فسائل مصابة من منطقة لأخرى . ويمكن تحسين الوسائل المستخدمة بغرض إمكانية اكتشاف الإصابة فى جذع النخلة.

الإدارة المتكاملة ودور المكافحة الحيوية :

الوسائل المتبعة فى المكافحة :

تعتمد الوسائل المستخدمة فى مكافحة سوسة النخيل الحمراء أساساً على تطبيق المبيدات المصنعة بكميات كبيرة والتى تعامل تحت ظروف أنواع التربة المختلفة مما يؤدى إلى تلوث الماء الأرضي فى

المنطقة المحيطة بالإصابة. كما تستخدم المبيدات الحشرية فى وسط وجنوب أمريكا لمكافحة *R. palmarum* (Moura وآخرون عام ١٩٩٥) . ولو أن هناك طرق مكافحة أخرى مثل النظافة البستانية والطعوم والمصائد تم دراستها فى الهند وأمريكا وعند استخدامها فى توليفات مع المكافحة الكيميائية فإنها تحقق نجاحات جيدة فى هذا الاتجاه .

أولاً : المبيدات الحشرية :

تستخدم المبيدات الحشرية كوسيلة وقائية أو علاجية بغرض الحد من إنتشار الإصابة . طورت طرق التطبيق منذ بداية السبعينات فى الهند حينما أصبحت المبيدات الفسفورية والكارباماتية هى المبيدات الحشرية الشائعة التطبيق . تتفاوت طرق الإستخدام من المعاملة المحددة مثل تعفير السعف وقواعده بعد التقليم إلى الرش العام أو تغطية جذع النخلة إلى حقن جذع النخلة بالمبيدات .

* تم تطبيق الحقن المباشر للمبيد الحشرى فى جذوع نخيل جوز الهند بواسطة Rao وآخرون (١٩٧٣) وقد أشار إلى أن الحقن المباشر بمركب الفنثيون بتركيز ٢% يعطى مكافحة فعالة لليرقات فى الأشجار. تم تطوير هذا العمل بواسطة Muthuraman عام (١٩٨٤) والذى أوضح أن حقن ١٠ مللى من مبيد المونوكرتوفوس أو نفس الحجم من مخلوط المونوكرتوفوس مع الديكلوروفوس (٥ + ٥ مللى) فى ثقب بعمق ١٠ سم بإستخدام المثقاب الكهربائى فوق منطقة الإصابة يعطى مكافحة جيدة لسوسة النخيل الحمراء . وصلت نسبة شفاء الأشجار إلى ما يقرب ١٠٠% بعد المعاملة.
* كبديل آخر لعملية الحقن المباشر للمبيدات الحشرية تم إستخدام أقراص من بعض المدخنات بطيئة التطاير مثل الفوستوكسين (فوسفيد الألومنيوم) بمعدل ٠,٥ – ١ قرص لكل شجرة توضع داخل الثقوب وقد أظهرت كفاءة عالية ضد اليرقات والعذارى والحشرات الكاملة لسوسة النخيل الحمراء فى نخيل جوز الهند (Rao وآخرون عام ١٩٧٣) .
* كما أن هناك إمكانية لمعالجة الجروح الناجمة عن عملية التقليم بمادة طاردة أو ملء قواعد السعف بمساحيق BHC أو الكلوردان مخلوطة بالرمل كما أشار Butani عام (١٩٧٥) .
* أشار Abraham وآخرون عام (١٩٩٨) إلى أن تغريق Soaking الأشجار بالمبيدات الحشرية مثل الكلوربيريفوس والإندوسلفان تعتبر وسيلة مانعة جيدة . ويعطى امتصاص المبيد الحشرى خلال الألياف حماية للمناطق القابلة للإصابة والمفضلة لوضع الإناث للبيض . تستخدم المبيدات الكيميائية الآن بهذه الطريقة التى تثبت كفاءتها مقارنة بالرش العادى.
* أشار العجلان وآخرين عام (٢٠٠٠) أن مبيد البريمفوس ميثايل كان أعلى كفاءة من الكلوربيريفوس على ذكور وإناث ويرقات سوسة النخيل بمعدل ١,٧ ، ١٥,٨ ، ١,١ مره على الترتيب.
* أوضح غنيم وآخرون عام (٢٠٠١) أن منظم النمو الحشرى ليفنويرون أحدث تثبيط للعذارى فى قدرتها على إستهلاك الأكسجين بصرف النظر عن عمر العذراء وكانت علاقة استهلاك الأكسجين مع الجرعة المستخدمة علاقة عكسية.

* أشار Hernandez عام (٢٠٠٣) إلى أن أعلى نسبة موت تم الحصول عليها مع إجراء معاملة مشتركة من الحقن والرش للمبيدات المختبرة وكان مبيد الكاربارايل والفيبرونيل والايميداكلوبريد أكثر المبيدات المختبرة كفاءة.
* أوضح السباعى عام (٢٠٠٤) أن معاملة الجذع بمبيدات السيديال والدورسبان والباسودين مذابة فى الكيروسين أعطى حماية للفسائل الجديدة عند نقلها.
* قام السباعى عام (٢٠٠٤) بتقيم ١٥ مبيد حشرى حقنا فى أشجار النخيل لدراسة فعاليتها ضد سوسة النخيل الحمراء وأوضحت الدراسه أن أكثر المبيدات فعالية كانت الكلوربيريفوس والديازينون والفنثوات.

ثانياً : الطعوم والمصائد :

يتم استخدام الطعوم والمصائد من خلال استخدام مخلوط من عدة مواد وتنجح هذه الطريقة على كل من المستوى التطبيقى المحدود أو الواسع . والمصيدة المقبولة عبارة عن جردل بلاستيك يحتوى على مادة العائل النباتى والتى تقوم بإنتاج مواد نباتية طيارة (كيرومون) مضاف إليها فورمون التجمع المخلق وقد اثبتت نجاحاً فى جذب سوس النخيل (الجارحى عام ١٩٩٦) . أوضحت الدراسات أن الكيرومونات النباتية تزيد بقوة من كفاءة الفورمونات الجاذبة . أجريت الكثير من الدراسات لإستخدام المصائد الفورمونية فى رصد وأصطياد السوس خلال فترة عشر سنوات فى أسيا وأمريكا وقد تختلف كفاءتها الفورمونية تبعاً للتركيب الكيميائى .

* أوضح الجارحى عام (١٩٩٦) مايلى:-

١- كان الإنجذاب إلى مصايد الفورمون/الغذاء أعلى ما يمكن فى أشهر الصيف الدافئة مقارنة بأشهر الشتاء الباردة.

٢- الحد الحرج للحراره يترواح ما بين ١٢-١٤ درجة مئوية

٣- عدد الإناث التى انجذبت مقارنة بالذكور بنسبة ١:٢.

* درس Rajapakse وآخرون عام (١٩٩٨) دور فورمونات تجمع سوسة النخيل الحمراء (Ferrugineol) أو (4- methyl – 5 – nonanol) وكذا المواد المتطايره من سيقان جوز الهند(N-pentanol) . وقد تم تعليق المصايد على ارتفاع ١,٥ متر على سيقان شجرة جوز الهند باستخدام مخلوط من Ferrugineol مع pentanol وحققت كفاءة عالية . واستمر الفورمون فعال لمدة ١٢ أسبوع تحت ظروف الحقل.
* أشار Muralidharan وآخرون عام (١٩٩٩) إلى قدرة الجذب العالى لسوسة النخيل الحمراء مع المصايد المطعومه بقصب االسكر يليها المطعومه بجوز الهند يليها المطعومه بسعف النخل.
* قام Faleiro وآخرون عام (١٩٩٩) باستخدام مستحضرين من فورمونات التجمع هما Ferrolure ، Ferroluret ضد سوسة النخيل الحمراء وأشار إلى أهمية الإنطلاق الثابت للفورمون إلى البيئة وإحلال الطعم المستنفذ بآخر جديد. كما أشار إلى سرعة إستنفاذ الطعم فى الصيف عن الشتاء كما أنه يمكن إطالة فترة حياة الطعم بوضع المصيدة تحت ظروف تظليل . كما أن كل من المستحضرين لهما نفس فترة الحياة تحت الظل بينما كان فورمون

Ferroluret له فترة حياه أطول من Ferrolure تحت ظروف الشمس المباشرة. وعموماً كانت الإناث أكثر سياده من الذكور فى الإنجذاب للفورمون.

* استخدم Vidyasagar وآخرون عام (٢٠٠٠) فورمون التجمع Ferrolure لرصد تعداد سوسة النخيل الحمراء . وأشار إلى ظهور قمة التعداد خلال أشهر إبريل ومايو ثم يليها قمه صغيره خلال أكتوبر ونوفمبر .
* أشار Faleiro ، Satarkar عام (٢٠٠٢) إلى أن أعلى صيد لسوسة النخيل الحمراء تم تسجيله باستخدام طعم الأناناس يليه قصب السكر . إحلال الطعم الغذائى والمبيد الحشرى كل ١٠ أيام يعطى أعلى قدرة فى الجذب بصرف النظر عن الطعم الغذائى المستخدم.
* أوضح Zada وآخرون عام (٢٠٠٢) أن الكحولات الاليفانيه الثانوية تمثل المكونات الرئيسية لفورمونات التجمع.
* أوضح Faleiro وآخرون عام (٢٠٠٣) أن سوسة النخيل الحمراء التى جذبت للمصايد الفورمونية كانت حديثة الخروج وتم تزاوجها حيث تمكن حوالى ٨٥%من الإناث التى تم صيدها من وضع بيض مخصب مما يوضح أهمية الاستخدام فى برامج المكافحه.
* أوضح Krishnakumar ، Maheswari عام (٢٠٠٣) ارتفاع مستوى إنجذاب سوسة النخيل الحمراء إلى جذوع نخيل جوز الهند الذى يحوى مستوى عالى من العصاره .
* أشار السباعى عام (٢٠٠٣) فى مصر أن سوسة النخيل الحمراء لها فترتين للنشاط سنوياً الأولى فى شهر إبريل والثانيه فى شهر نوفمبر ولا توجد علاقة بين التقلبات الموسمية للتعداد والعوامل الجوية . كما كان مركب Ethyl acetate أكثر كفاءة بمعدل ٢,٥ مره فى جذب السوس مقارنة بالغذاء العادى الموجود بالمصايد . وكانت كثافة الاناث المنجذبة أعلى من الذكور.
* أوضح Rao ، Sujatha (عام ٢٠٠٤) أن نسبة جذب الإناث إلى الذكور هى ١ : ١,٤٤
* أوضح Kalleshwaraswarny وآخرون عام (٢٠٠٦) أن وضع المصيده على أى ارتفاع من الأرض حتى٥٢. ١ متر قد يحقق أعلى جذب لسوسة النخيل الحمراء وزيادة الارتفاع عن ذلك تقلل من مستوى التعداد كما أن لون المصيده ليس له أى تأثير.
* أشار Toussaint عام (٢٠٠٦) إلى إمكانيةإستخدام بوليمر له القدره على التحلل الحيوى على فورمون التجمع ويساعد هذا البوليمر على انبعاث الفورمون تدريجياً حتى مع درجة الحراره العاليه.

<u>تطور برنامج المكافحة المتكاملة لسوسة النخيل الحمراء من خلال تكامل المكافحة الحيوية معها :</u>

تعمل نظم الإدارة المتكاملة للآفات على تقليل وترشيد إستخدام الكيميائيات من خلال إستخدام مدى واسع من الطرق المقبولة بيئياً . نجاح بناء إستراتيجية لإدارة سوسة النخيل الحمراء يتوقف أساساً على حجم ونوعية الدراسات البحثية على هذه الحشرة . على سبيل المثال فإن تحسين المصائد الفورمونية وغيرها من التقنيات يعتمد على التطبيقات التى تجرى فى مناطق الإصابة فى منطقة الخليج العربى – مصر – وأجزاء من قارة أسيا .

إدخال وتطوير مكون المكافحة الحيوية ضمن عناصر المكافحة المتكاملة لسوسة النخيل الحمراء يمثل توجه جيد من حيث إيضاح دور وأهمية الأعداء الحيوية فى السيطرة على تعداد سوسة النخيل الحمراء فى البيئة الطبيعية . سجلت بعض الأعداء الحيوية لسوسة النخيل الحمراء وغيرها من أنواع سوس النخيل كما سبق الإشارة . يمكن زيادة فرص نجاح المكافحة الحيوية من خلال دراسات متقدمة أخرى عن تركيب مجتمعات الأعداء الحيوية لسوس النخيل .عدم إستكمال المعلومات عن حصر أنواع ومدى تواجد الأعداء الحيوية يعيق نجاح هذا الدور وهو الأمر الذى يحتاج إلى مزيد من الدراسات سواء بالنسبة للأعداء الحيوية أو مسببات الأمراض . مثل هذا الحصر يجب أن يركز كأولوية أولى نحو إيجاد أعداء حيوية جديدة من الموطن الأصلى للحشرة ومن المناطق التى هاجرت إليها. من الضرورى توجيه الدراسات نحو الأعداء الحيوية لأنواع سوس النخيل الحمراء وهل بين هذه الأنواع تداخل أم لا. بجانب تنشيط دور الأعداء الحيوية الموجودة فى الموطن الأصلى بجانب تطوير مسببات الأمراض الحشرية .

ثالثاً : المكافحة الحيوية التقليدية :

إيضاح دور العوامل الحشرية المؤثرة مع معلومات عن الحصر الجيد قد يلقى الضوء على إدخال بعض الأنواع لتكمل العشائر والمجتمعات المحلية للأعداء الحيوية . كما أن إستقرار تأثيرات هذه الأنواع والعوامل الحيوية المؤثرة يعتمد إلى حد كبير على كثافة تطبيقات الإدارة فى مزارع النخيل .

على سبيل المثال عائلة Tachinidae هى عائلة من الحشرات تحتوى عوامل مكافحة حيوية تقليدية لسوسة النخيل الحمراء كما أظهرت مجموعة حشرات ذات الجناحين نجاح ضد مدى واسع من الحشرات مثل سوس قصب السكر *Rhabdoscelus obscarus* (رتبة غمدية الأجنحة – عائلة Curculionidae) ومسقطات أوراق جوز الهند *Levuana iridescens* (رتبة حرشفية الأجنحة– عائلة Zygaenidae) والبقة الخضراء *Nezara viridula* (رتبة نصفية الأجنحة – عائلة Pentatomidae) . قام Greathead عام ١٩٨٦ بترتيب هذه الحشرات مع عائلات رتبة غشائية الأجنحة Hymenoptera والتى إستخدمت بنجاح ضد ٢٧ نوع من الآفات الحشرية كعناصر مكافحة حيوية تقليدية. تكمن المشكلة الرئيسية لهذه المجموعة فى تطوير طرق ناجحة للتزاوج. ولو أن هذه المشكلة تم التغلب عليها فى العديد من الأنواع إلا أن هناك بعض العوامل لم تلق النجاح لعدم وجود التقنية المناسبة . تمثل أنواع طفيليات Tachinids وسائل إبادة عالية لبعض أنواع الآفات الحشرية لقدرتها العالية على التطفل مثل نوع التاكنيدى *Paratheresia menezesi* فى البرازيل . هذه المجموعة من الطفيليات لها مدى عوائلى محدود ويتواءم ذلك مع ما أشارت إليه هيئة FAO عام ١٩٩٦ حيث أنها تمثل خطورة محدودة على الكائنات الحية غير المستهدفة فى مزارع النخيل . كما أن مجموعة الأعداء الحيوية التى تندرج تحت رتبة ذات الجناحين يقع أغلبها تحت عائلة Sarcophagidae هذه الحشرات يقل فيها درجة التخصص وبالتالى فهى لا تتواءم إلى حد ما مع مذكرة التفاهم الخاصة بهيئة FAO .

أوضحت الدراسات أن طفيليات غشائية الأجنحة مثل *Scolia* spp تم إطلاقها بنجاح ضد العديد من اليرقات التابعة لرتبة غمدية الأجنحة خاصة يرقات الجعال Scarab larvae . ولو أن هذه الأنواع

أكثر عمومية فى نظام وسلوك التغذية وبالتالى فإن المدى العوائلى لها يحتاج إلى دراسات أكثر دقة. على سبيل المثال طفيل *Scolia oryctophage* وهو دبور معروف بمهاجمته للعديد من أنواع الخنافس التابعة Rhinoceros beetles مثل حفار عذوق النخيل *Oryctes* spp وعلى الأقل نوع واحد من جعل قصب السكر *Phyllophaga smithi* (رتبة غمدية الأجنحة- عائلة Scarabaeidae). تلتقى إناث الدبور فى التربة مع الجعل الأبيض ثم تقوم بلدغة محدثة شلل له . تم إطلاق هذا النوع فى موريشيوس Mauritius حيث تعطى مكافحة فعالة وناجحة لحفارات قصب السكر *Oryctes tarandus* ولم تظهر أى موجات وبائية للآفة بعد إطلاق الطفيل .

هناك حالات قليلة لنجاح إطلاق النيماتودا المتطفلة كوسيلة تقليدية للمكافحة الحيوية . أفضل مثال على ذلك إطلاق نيماتودا *Deladenus siricidicola* (Neotylenchidae : Tylenchidae) ضد دبور الخشب Sisrex noctilio (رتبة غشائية الأجنحة – عائلة Siricidae) فى أستراليا . وقد ظهر مستوى المكافحة الذى تم تحقيقه عند إطلاق النيماتودا بشكل جيد وثابت. أظهرت دراسات الفحص والتتبع عدم إنخفاض مستوى المكافحة بعد عمليات الإطلاق. نظراً لعدم وجود أى دراسات كافية عن بيولوجى نيماتودا *Praecocilenchus* spp فإنه من العجلة التنبؤ بتأثير إطلاق هذه النيماتودا على مستوى الإصابة بسوسة النخيل الحمراء.

* المبيدات الحيوية :

بالإضافة إلى إدخال عوامل المكافحة التقليدية فإنه من المفيد تطويرها لتحل مباشرة محل المبيدات الكيميائية أو على الأقل تخفض من إستخدامه. يمكن إنتاج الوسائل الحيوية مثل الفيروسات والبكتيريا والفطر والنيماتودا الممرضة للحشرات بمستوى كبير وتجهيزها فى صورة مستحضرات تطبق على نطاق واسع بنفس الآلات المستخدمة مع المبيدات الكيميائية ويطلق على هذه المستحضرات المبيدات الحيوية.

حققت المبيدات الحيوية مستوى من النجاح ضد بعض الآفات الحشرية وتعتبر أحد الوسائل التى يمكن أن تكون إلى حد ما بديلاً للمبيدات الكيميائية قد تعامل منفردة أو فى بعض الحالات مخلوطة مع بعضها ولكنها تختلف عن وسائل المكافحة الحيوية التقليدية مثل الطفيليات فى عدم قدرتها فى جميع الأحوال على الثبات أو إعادة دوران حياتها فى البيئة ولهذا فهى قد تحتاج إلى إعادة المعاملة وإستمرار التطبيق.

تختلف التشريعات المرتبطة بتسجيل وإطلاق هذه العوامل بناء على نوع الكائن والدولة التى يتم فيها الأطلاق . وسهولة إطلاق هذه العوامل فى منطقة الشرق الأوسط والخليج تعتمد على دولة المنشأ ومدى التخصص العوائلى الذى يتم إختباره معملياً ثم حقلياً . إنتشر فى السنوات الأخيرة إستخدام بكتيريا الباسيلس فى العديد من النظم الزراعية ولكن يرجع تقهقرها أحياناً إلى إمكانية ظهور مقاومة لفعل توكسينات البكتيريا على الآفات الحشرية المستهدفة . لا يمكن مكافحة سوسة النخيل الحمراء بتطبيق بكتيريا الباسيلس قبل عزل السلالات المتخصصة من الحشرات مجال المكافحة من البيئة المحلية . إستقرت فى الأذهان الآن إستخدام الفطريات كوسيلة مكافحة حيوية وأفضل مثال على ذلك إستخدام فطر *Metrahizium flavoviride* لمكافحة حشرات مستقيمة الأجنحة Orthoptera . أمكن

تجهيز هذا الفطر فى مستحضر زيتى وتطبيقه فى مناطق جافة مشابهه لمنطقة الخليج العربى ضد حشرة الجراد الرحال *Schistocerca gregeria* وكذا نطاط الأوراق *Zonocerus variegatus* وهناك فرص كبيرة لعزل وتعريف مثل هذه الفطريات من سوسة النخيل .

أشار Hanounik عام ١٩٩٨ إلى كفاءة النيماتودا الممرضة للحشرات ضد يرقات سوسة النخيل الحمراء والتى تعتبر حساسة للعدوى بالنيماتودا داخل ظروف المعمل. ولكن الأمر يحتاج إلى دراسات تفصيلية لإيضاح نجاحها فى التطبيق الحقلى. و فى جميع الأحوال يجب أن يكون معلوماً لدينا أن توقيت التطبيق ودرجة الحرارة من العوامل الهامة المحددة لنجاح وسائل المكافحة الحيوية مقارنة بالمبيدات الكيميائية .

*** الرسائل الكيميائية التى يصدرها سوس النخيل :**

* تتكون فورمونات سوس النخيل من ٨ – ١٠ ذرة كربون لكحولات ثنائية مع (4 – 45-55 methyl – 5 – nonanol) المعروفة باسم Ferrugineol وهو فورمون التجمع الشائع لسوسة النخيل الحمراء . ما زال الجيل المخلق من هذه المركبات الطبيعية فى مراحل التجريب حيث تم إجراء التطبيق المحدود فى مناطق متعددة . عموماً فإن عدة ملليجرامات يومياً من الفورمون المخلق بجانب استخدام أنسجة النبات المعاملة بالمبيدات الحشرية داخل المصيدة يعطى نتيجة فعالة فى القدرة على الأصطياد . ما زال هناك الكثير من الدراسات التى يلزم إجراؤها لتحديد المكان المناسب للمصيدة على الشجرة وفترة الإصطياد . وإذا تم تنفيذ عملية الإصطياد بشكل روتينى يمكن خفض كمية المبيدات المستخدمة فى الرش بحيث يمكن تطبيقها فى توقيتات محددة أو على أجزاء محددة من الشجرة حتى يمكن تحقيق المنافع لمنتجى ومستهلكى التمور فى الوطن العربى.

إستعرض Giblin – Davis وآخرون عام (١٩٩٦) فورمونات التجمع المستخدمة فى جذب حشرات *Rhyncophorus* spp والمنبعثة من الذكور كما يلى :

المركب المنتج والمنبعث من الذكور		النوع
4-methyl	-5-	nonanol *R.ferrugineus*
6-methyl -2- hepten- 4 – 0l		*R.palmarum*
5-methyl -4- octanol		*R.cruentatus*
4-methyl	-5-	nonanol *R.vulneratru s*
4-methyl -5- nonanol		*R.bilineatus*
3-methyl -4- octanol		*R.phoenicis*

*** قياس التعداد الموسمى بإستخدام مصائد فورمونات التجمع :**

* أشار Hagley وآخرون عام (١٩٦٣) أن كثافة تعداد حشرة سوسة النخيل *R.palmarum* تظهر بوضوح فى نهاية الموسم الرطب وبعد ٢-٣ أشهر من الموسم الجاف وذلك بين شهرى ديسمبر ومارس. يبدأ التعداد فى الزيادة فى نهاية اكتوبر ويصل لأقصاه فى ديسمبر وينخفض بوضوح فى شهرى يناير وفبراير . فى مارس يبدأ التعداد فى الزيادة مرة ثانية ثم ينخفض بوضوح خلال الجزء الأخير من الموسم الجاف وبداية الموسم الممطر .

ذكر كل من Chinchilla , Morales عام ١٩٩٠ أن أعلى تعداد من أفراد *R.palmarum* تم إصطياده سجل فى نهاية الموسم الرطب واستمر بتعداد عالى خلال الموسم الجاف . وأشارا إلى أن معدلات إصطياد *R.palmarum* بإستخدام مصائد جذوع النخيل فى سبتمبر حتى مارس بلغت ثلاثة أضعاف المسجل فى إبريل حتى أغسطس وذلك فى الجزء الجنوبى من كوستاريكا .

* ذكر Oehlschlager وآخرون عام (١٩٩٢) أن النسبة الجنسية لإناث سوس *R.palmarum* التى تم إصطيادها بلغت ٣ أضعاف الذكور. أوضح Weissling وآخرون عام (١٩٩٤) أن فورمون التجمع الذى تنتجه الذكور أكثر كفاءة كما أن مدى التأثير يزداد مع إنبعاث الفورمون من الذكور الذى تم إصطيادها . كما أتضح أن فورمون التجمع (Cruentol) يمكن تنشيطه بواسطة المواد المتطايرة من النخيل وكلما إنخفضت درجة الحرارة يزداد الوقت الذى تحتاجه الحشرات الكاملة لتخرج من الشرانق . ومع إرتفاع الحرارة فى نهاية موسم الشتاء فإن الأفراد فى مراحل النمو المختلفة بالنخيل تتزامن معاً فى التطور وبالتالى تخرج الحشرات الكاملة تقريباً فى نفس الوقت معطية قمة تعداد موسمى للحشرة . يختلف عدد الأفراد التى تم اصيطادها من *R.cruentatus* فى المصائد المطعومة بأنسجة *Sabal palmetto* بإختلاف المكان . يزداد نشاط الطيران بزيادة درجة الحرارة كما ينخفض بزيادة الرطوبة النسبية حيث وجد تحت ظروف المعمل أن أعلى تعداد تم إصطياده كان على درجة حرارة ٣٥ درجة مئوية وأن الرطوبة تلعب دوراً مهماً فى بداية الطيران.

*** أنواع جاذبات الغذاء المستخدمة فى مصائد سوس نخيل التمر :**

* أوضح Hagley عام (١٩٦٥) أن الجاذبات المختبرة مع *R.palmarum* فى المصائد الحقلية للسوس تتكون من مخاليط مختلفة من :

malt skatole ethyl alcohol
skatol iso- methyl acetate
malt skatol terpinyl acetate
coconut stem tissue

* أظهرت النتائج أن الإختبارات الحقلية بإستخدام Stakol iso- methyl acetate كانت أفضل معنوياً كمادة جذابة لكلا الجنسين من المخاليط الأخرى مع أنسجة ساق جوز الهند .

* قيم Mousra وآخرون عام (١٩٩٠) كفاءة الأنواع المختلفة من المصائد والطعوم المستخدمة لجذب *R.palmarum* وإستخدم فيها طعوم قصب السكر ، قصب السكر + المولاس فقط. ووجد أن الطعوم التى تحتوى على قصب السكر + المولاس أو قصب السكر فقط كانت أكثر كفاءة .
* أوضح Oehlshlager وآخرون عام (١٩٩٣) أن المصائد المزودة بقطع من سيقان النخيل والمعاملة بالمبيد الحشرى والمطعومة بمادة Rhynchophorol كانت فعالة ولكن عند إستخدام عبوات أو أكياس بها بمادة الرينكوفورول وقصب السكر المعاملة بالمبيد الحشرى كانت أكثر فعالية كمصائد حيث بلغت كفاءتها ٦-٣٠ مرة أكثر من المصائد المحتوية على الرينكوفورول أو المعاملة بقصب السكر منفرداً. كما أن ألوان المصائد لم يكن لها تأثير على معدلات الإصطياد وقد إنجذب تعداد أكبر من السوس فى المصايد الموضوعة على مستوى سطح الأرض أكثر من تلك المثبتة على إرتفاع ٧,١ أو ٣,١ متر . كان خفض كمية سيقان قصب السكر إلى النصف أكثر تأثيراً من قطع النخيل أو المولاس فى شكل عجينة إسفنجية أو ميزوكارب النخيل المطحون .
* إقترح Weissling وآخرون عام (١٩٩٣) أن ذكور *R.cruentatus* تنتج فورمون تجمع عالى القدرة على جذب ذكور وإناث الأنواع القريبة عند خلطه مع المواد الطيارة المستخلصة من جذوع النخيل .
* قام Samarajeewa وآخرون عام (١٩٨١) بتعريف المواد الطيارة الايثيل اسيتات- الايثيل لاكتات – الايثانول ووجد أن أكثرها قدرة على الجذب هى مادة cruentol ولم تظهر أى اختلافات معنوية فى معدلات الإطلاق ما بين ١٠٨ ، ٤٨٢ ، ١٨٤٣ ملليجم ايثيل اسيتات مع cruentol / يومياً .
* أظهر Weissling وآخرون عام (١٩٩٤) زيادة قدرة الطعوم المزودة بفورمون التجمع على جذب حشرات *Rhyncophorus* ووجد أن فورمون Rhynchophorol الطبيعى أو المصنع أو مشابهاته له قدرة جذب عالية للسوس فى الحقل وخاصة عند إضافتها إلى مصدر غذائى .
* وجد Gilbin, Davis وآخرون عام (١٩٩٦) أن الكيرومون النباتى يزيد من كفاءة الفورمون فى الجذب ولكن لم يظهر أى تأثير تنشيطى للمواد الطيارة .

❖ **إطلاق فورمونات التجمع**

* قام Oehlschlager وآخرون عام (١٩٩٢) بتقدير إنطلاق فورمون التجمع Rhynchophorol فى مصائد الطعوم ووجد أن معدل الانطلاق بلغ حوالى ٣ ملليجرام / يومياً وقد أعطى هذا المعدل قدرة أعلى فى الإصطياد مقارنة بالمصائد غير المطعومة . كما أن زيادة معدل الإنطلاق إلى ٣٠ ملليجرام يومياً يعمل على زيادة القدرة على الإصطياد.
* وجد Gunawardena , Bandarage عام (١٩٩٥) أن انطلاق فورمون التجمع المخلق Ferrugineol بمعدلى ٠,٣٨ ، ٠,٨ ملليجرام يومياً / مصيدة مملوءة بماء الصابون تزيد من قدرة اصطياد السوس إلى مستوى ٠,٢٣ ، ٠,٥ سوسة / مصيدة / يومياً على الترتيب أكثر من المقارنة .
* وجد Oehlschlager وآخرون عام (١٩٩٥) أن إنطلاق فورمون التجمع لحشرة *R.palmarum* كان مناسباً بمعدل ٣ ملليجرام يومياً من الفورمون عند خلطه .

عناصر الإدارة المتكاملة لسوسة النخيل الحمراء

مقدمـــــة

من الأهمية بمكان معرفة كيفية إستخدام المبيدات الحشرية بشكل فعال ومتجانس فى برامج الإدارة المتكاملة لسوسة النخيل الحمراء وفيما يلى أهم المحاور الرئيسية لتحقيق هذه الغاية :

- إحلال المعاملة عند الضرورة محل المعاملة الروتينية
- التأكيد على أن تحقيق ١٠٠% مكافحة فعالة أمراً غير مطلوب كما أنه من المستحيل تحقيقه

وفى إطار الإدارة المتكاملة لسوسة النخيل الحمراء يخضع إستخدام المبيدات الحشرية إلى الإعتبارات التالية :

١- التوقيت المناسب للتطبيقات التى تؤثر على الآفة فى أضعف مرحلة فى دورة حياتها .
٢- التطبيقات الطارئة ويتم التدخل بها فى حالة المستوى الوبائى للآفة حيث لا تحقق الوسائل الأخرى مكافحة فعالة وناجحة ويزداد فيها مستوى تعداد الآفة عن الحد الحرج للإصابة .
٣- المعاملة المانعة بمبيد كيميائى عالى التخصص (تخصص فسيولوجى- تخصص سلوكى - تخصص بيئى).

الصعوبات التى تواجه تقدم نظام الإدارة المتكاملة لسوسة النخيل الحمراء

١- الإفتقار إلى المادة العلمية للتدريب .
٢- النقص فى النشاط البحثى وعدم توافر الكفاءات المؤهلة .
٣- عدم توفر البنية الأساسية العلمية أحياناً .
٤- عدم تزويد الخدمات الإرشادية بالإمكانيات اللازمة والعناصر البشرية.
٥- قلة المعلومات المتاحة لدى المزارعين عن سبل إستخدام المبيدات وأضرارها
٦- عدم كفاية التشريعات اللازمة أو عدم القدرة على تنفيذها .
٧- عدم معرفة المعلومات عن الأسعار المتوقعة للمنتج .

التحديات التى تواجه نظام الإدارة المتكاملة لسوسة النخيل الحمراء :

١- مستوى المخاطر وتقديم التأمين اللازم لتشجيع المزارعين على تطبيق هذا النظام
٢- تحسين نظم الإتصال بين المزارعين والباحثين .
٣- استبدال نظام التدريب من أعلى إلى أسفل إلى نظام التدريب من القاعدة إلى القمة.
٤- الحاجة الماسة إلى برامج تعليمية لنظم الإدارة المتكاملة للآفات من خلال دعم المدارس الحقلية Field schools
٥- تأصيل معايير إجازة – تمويل – مراجعة – تقييم النظم الإرشادية لبرامج IPM .
٦- إصدار نماذج لإحتياجات منح الشهادات الخاصة بمشرفى نظام IPM ومساعدة أصحاب هذه الشهادات فى القيام بالإستشارات الخاصة بنظام IPM .
٧- البحث عن السبل البنكية لمنح القروض لتشجيع هذا النظام .

٨- الحاجة إلى تطبيق نظام الممارسات الزراعية (GAP) من خلال تحديد معدل الإستخدام المناسب – عدد مرات المعاملة – تحديد فترات ما قبل الحصاد .

أساسيات الإدارة المتكاملة لسوسة النخيل الحمراء

وسائل وطرق إدارة الآفات

توجد طرق ووسائل كثيرة يمكن أن تستخدم لإدارة سوسة النخيل الحمراء. وعادة ما يمكن تقسيمها إلى طرق كيماوية وطرق غير كيماوية. ويمكن إستخدام العديد من الطرق غير الكيماوية لمنع الإصابة أو خفض شدتها إلى أقل مستوى ممكن. وتشمل هذه الوسائل الأصناف المقاومة ، الوسائل الزراعية ، الطبيعية ، الميكانيكية والحيوية . وعندما لا تكفى هذه الوسائل فإنه يمكن إتباع الوسائل الكيماوية . وتهدف الإدارة المتكاملة إلى دمج كل الطرق الملائمة فى نظام يوفر المكافحة المطلوبة ويكون استخدام الكيماويات فيه هو الملجأ الأخير.

مكونات الإدارة المتكاملة لسوسة النخيل الحمراء

تشمل مكونات نظام الإدارة المتكاملة للآفات الرصد والإستكشاف– وسائل وتكتيكات الإدارة – نظم صناعة وإتخاذ القرار– التنفيذ.

١- نظام الرصد والإستكشاف

يعتمد نظام الرصد والإستكشاف على التتبع والمراقبة بناء على قواعد البيانات الخاصة بالتنبؤ بالظروف المفاجئة والتكاليف وكفاءة وسائل الإدارة المتكاملة المختلفة وأسعار المدخلات والمنتجات المزرعية .

٢- وسائل وتكتيكات الإدارة

تشمل وسائل وتكتيكات الإدارة المتكاملة لسوسة النخيل الحمراء سبل المنع Preventive والعلاج Therapeutic ، وتستخدم وسيلة المنع لخفض القدرة البيئية (خفض وضع الإتزان العام للآفة ، أو زيادة تحمل العائل لضرر الآفة) . وتعتمد وسيلة المنع على فهم دورة حياة الآفة وسلوكها ونظامها البيئى . وتشمل وسائل المنع الأعداء الحيوية ومقاومة النبات العائل للآفة والوسائل الزراعية . بالإضافة إلى ما سبق يعتبر الحجر الزراعى ضمن المكونات الهامة لسبل المنع . أما الوسائل العلاجية فهى تستخدم لتصحيح أو تعديل النظام عند الضرورة . وهدف العلاج يتجه نحو خفض تعداد الآفة إلى مستوى أقل من الحد الحرج الإقتصادى . وتعتبر مبيدات الآفات التقليدية هى الوسيلة الوحيدة شائعة الإنتشار ويمكن أيضاً أن تلعب العوامل الميكروبية أو إطلاق الأعداء الحيوية أو إستخدام منظمات النمو أدواراً هامة كوسائل علاجية .

من الجدير بالذكر أن مبيدات الآفات سوف تستمر فى القيام بأدوار هامة فى برامج IPM ولكنن يجب أن يكون إستخدامها بالتناغم مع الوسائل الأخرى لإدارة الآفات ولابد أن ترتبط بإحتياجات المجتمع فى الصيانة والحفاظ على البيئة . ويمكن تحسين إستخدام مبيدات الآفات مع إجراء بعض التعديلات فى صور المستحضرات وتقنيات التطبيق .

بالإضافة إلى مبيدات الآفات التقليدية يمكن تحقيق المكافحة العلاجية بإستخدام الطفيليات والمفترسات ومسببات الأمراض والكيميائيات المغيرة لسلوك الآفة والمبيدات المتخصصة . ومن الجدير بالذكر أن هناك حاجة ماسة لتطوير الإنتاج المكثف للطفيليات والمفترسات ومسببات الأمراض للحشرات .

٣- نظم صناعة وإتخاذ القرار

إدارة الآفات عبارة عن مجموعة من العمليات المتناغمة تضم صناعة وإتخاذ القرار والتدخل ضد الآفة مجال المكافحة والحصول على معلومات تستخدم للوصول إلى هذه القرارت . ولتقويم وتقدير وإختيار التدخل المناسب ضد الآفة على المزارعين أن يضعوا نصب أعينهم ثلاثة عوامل رئيسية فى الإعتبار .

٣. ١- إدراك المزارعين لحجم المشكلة وإمكانية الحلول المتاحة تعتبر من أهم هذه العوامل . وعليه فإن قدرة المزارع على تعريف الآفات وقدرته على تقدير حجم الضرر وتصوره لكفاءة الوسائل المتاحة سوف تساعد كثيراً فى عملية إتخاذ القرار .

٣. ٢- الطريقة التى تقيم بها وسيلة المكافحة سوف تعتمد على أهداف المزارع . المزارعين محدودى الدخل لهم رؤية خاصة تعتمد على إشباع حاجاتهم الغذائية أما المزارعين التجاريين فهم يهتمون أكثر بالربحية.

٣. ٣- تنوع وتعدد الوسائل المتاحة التى يمكن أن يستخدمها المزارع تعتمد على العقبات والمشاكل الناجمة عن المصادر المتاحة.

٤- التنفيذ

يعتبر نظام الإدارة المتكاملة للآفات إختيار جذاب لوقاية المحاصيل الزراعية من الآفات الحشرية الرئيسية والثانوية إلا أن تنفيذ هذا النظام على مستوى الفلاح يعتبر محدوداً للغاية . ومن أهم المشاكل التى تواجه تطوير هذا النظام فى مصر ما يلى :

٤. ١ مشاكل مؤسسية :

يحتاج نظام IPM إلى وسائل متداخلة ومتعددة الوظائف لحل مشاكل الآفات وضمنها سوسة النخيل الحمراء. وجود ثقوب أو شروخ أو فراغات بين البحث والإرشاد والتنفيذ وبين المؤسسات والجهات ذات العلاقة يؤدى إلى خلل فى التكامل المؤسسى . وعموماً فإن الأبحاث التى تتجه من القمة إلى القاعدة فى معظم الحالات لا تحقق الإحتياجات الحقيقة للمزارع والذى يقبل أو يرفض ما يرد إليه من تكنولوجيات بناء على أولوياته . والعوائق المؤسسية فى البحوث التطبيقية الإرشادية فى الدول النامية هى أمر واقع وتحتاج إلى كثير من التحديد والمعرفة حتى يمكن إيجاد حلول مناسبة وتشمل:-

٤. ١ .١ مشاكل أو صعوبات تتعلق بتوفير المعلومات :

النقص فى المعلومات المتعلقة بنظام IPM التى يستخدمها المزارع أو العاملين يعتبر من أهم عقبات تنفيذ النظام . بينما تعرف طرق المكافحة منفردة فإن المعلومات المتاحة لاستخدام هذه

الطرق فى منظومة واحدة تكاد تكون غير متاحة تحت ظروف المزرعة . إضافة إلى نقص وسائل التدريب وخبرات المدربين فى أساسيات وتطبيقات الإدارة المتكاملة للآفات تعتبر ضمن أهم هذه المعوقات .

٤. ١ .٢ مشاكل ومعوقات إجتماعية :

قناعة معظم المزارعين والعاملين بالإرشاد بأهمية المبيدات أفرزت اعتقاد سائد بكفاءة وسهولة استخدام هذه المبيدات . ويعتبر هذا الإعتقاد من أهم معوقات تنفيذ نظام IPM .

٤. ١ .٣ معوقات إقتصادية :

من أهم الصعوبات التى تواجه تطبيق نظام IPM هو تمويل الأبحاث والإرشاد وتدريب المزارعين لتطوير والإسراع فى تطبيق هذا النظام . ويجب أن ينظر لنظام IPM على أنه نوع من الإستثمار . وعلى المدى الطويل فإن برامج IPM قد تتطور وتنمو ذاتياً من خلال العوائد الناتجة من تطور الإنتاج الزراعى من حيث الكم والنوع .

٥- سبل تحسين وتطوير تنفيذ الإدارة المتكاملة لسوسة النخيل الحمراء :

الإسراع فى تنفيذ نظام الإدارة المتكاملة فى الدول النامية يحتاج إلى مشاركة المزارعين – زيادة الدعم الحكومى – الإجراءات والتنظيمات التشريعية – تحسين البنية التحتية للمؤسسات ذات العلاقة – البيئة المناسبة .

٥-١ مشاركة المزارعين :

وضع المزارع فى منتصف عملية التطوير يتوافق مع هدف نظام IPM والذى يجعل المزارع هو المسئول القادر وصانع القرار بعيداً عن أى إعتماد على توجهات خارجة عن نطاق سيطرته . ودور الباحثين والعاملين فى الإرشاد والهيئات والمنظمات غير الحكومية هو بغرض الإستشارة وتقديم النصح والتسهيلات ودعم المزارعين لتحليل موقفهم وإتاحة البدائل الفعالة لهم .

٥-٢ الدعم الحكومى :

لابد من وجود سياسة وخطة واضحة للبرامج الوطنية فى الدول النامية والهيئات العالمية المانحة لدعم نظام IPM من خلال تخطيط إقتصادى يعمل على تطور الإنتاج الزراعى. تكاليف الدول النامية الناجمة عن عدم وضع سياسات تحقق أهداف IPM هى أعلى من تكاليف الدول المتقدمة . السياسات الوطنية لتطوير ودفع نظام IPM تحتاج إلى تنظيم دقيق لكل المراحل المرتبطة بإستيراد وتصنيع وتوزيع وإستخدام والتخلص من المبيدات . فى حالة المبيدات التى لا تقابل المتطلبات القياسية للأمان والثبات فى البيئة لابد من حظر إستيرادها وتصنيعها . وعموماً وكحد أدنى لابد من تحقيق متطلبات مدونة السلوك الدولية الـ FAO والتى تنظم استخدام وتوزيع المبيدات . ومن الجدير بالذكر أنه من الضرورى تقليل الدعم الحكومى للمبيدات حتى يكون نظام IPM بديل جذاب .

٥-٣ التنظيمات التشريعية :

نظام IPM هو كيان يعتمد على المعرفة والمعلومات وتطويره يعمل على خفض تكاليف المكافحة. والإتجاه نحو هذا النظام يقلل إلى حد كبير من إستخدام المبيدات العضوية المصنعة.

٥-٤ تحسين البنية الأساسية المؤسسية :

لا يمكن تنفيذ نظام IPM مع عدم توفر البنية الأساسية لوقاية النبات فى الدولة . هناك حاجة لتطوير ودعم قدرات البرنامج الوطنى للإختبارات والتطبيقات على مستوى المزرعة وتأسيس تسهيلات عامة لنجاح هذا النظام والبحث عن مصادر لتمويل المشاريع المرتبطة به.وكما سبق الذكر فإن نظام IPM يعتمد على التقنية والمعرفة وإستخدامها يحتاج إلى تدريب مكثف لكافة المجاميع العاملة فى هذا النظام وهم المزارعين والعاملين فى الإرشاد والباحثين. لتحقيق ونشر هذا النظام لابد من إصلاح هذا النقص فى العالم النامى . قصور وعجز قواعد البيانات يمثل عائق رئيسى فى تطوير هذا النظام. وتوفر مصادر معلوماتية دقيقة عن وضع المحصول والآفة على مستوى الحقل هو من الأمور الهامة لتحقيق نجاحات فى هذا النظام .

٥-٥ تحسين الوعى والإدراك :

الحاجة إلى زيادة التعليم والوعى بأهداف وتقنيات وعوائد برامج نظام IPM يجب أن تتم على جميع المستويات والتى تشمل صانعى السياسة والمخططين والمزراعين والمستهلكين والعامة . إلى الآن لا تتوفر سوق قوية لمعلومات نظام IPM . يحتاج صانعى السياسة والمخططين إلى الإقتناع بأنه بدون نظام IPM لن تكون هناك زراعة مستدامة . وأيضاً فإن المعلومات الهامة التى تحفز المزارع لتبين هذا النظام ما زالت غير متاحة لديه . كما أن الصناع ليس لديهم حافز للتوصية ببرامج ترشيد إستخدام المبيدات أوعلى الأقل إستخدام مبيدات متخصصة تؤثر على مدى محدود من الآفات

برنامج مقترح للإدارة المتكاملة لسوسة النخيل الحمراء

١- الإهتمام بإدارة المياه والتربة .
٢- النظافة البستانية وإزالة وحرق بؤر الإصابة
٣- أهمية تطبيق عمليات بستنة أشجار النخيل فى مواعيدها ووفقاً للتوصيات المحددة
٤- أهمية الإكتشاف المبكر للإصابة والتوسع فى إستخدام فورمونات التجمع بغرض التنبؤ والرصد والمكافحة
٥- تطبيق نظام الحجر الزراعى الداخلى والخارجى بصرامة
٦- ضرورة البحث عن أصناف نخيل مقاومة الإصابة
٧- دعم إستخدام وتعظيم دور الأعداء الحيوية وعوامل المكافحة الميكروبية
٨- إستمرار عمليات التقييم الحيوى معملياً وحقلياً وصولاً لمبيدات إختيارية وفعالة وتتمتع بالأمان النسبى
٩- دراسة إمكانية تعقيم الذكور فى المناطق شديدة الإصابة
١٠- تعزيز دور الإرشاد الزراعى من القاعدة إلى القمة
١١- الإهتمام ببرامج التعليم والتدريب ونشر المدارس الحقلية
١٢- دعم المزارع وتعزيز قدرته على إتخاذ القرار

١٣- دعم الدراسات البحثية وتوفير التمويل اللازم لها لإيجاد حلول لبعض المشاكل القائمة

١٤- التعامل مع وسائل المكافحة كوحدة واحدة من خلال منظومة كاملة لإدارة الآفة

١٥- أهمية المراجعة المستمرة ومتابعة التقدم الحادث فى المكافحة من خلال هيئة مستقلة لهذا الغرض

١٦- بناء قاعدة معلومات قوية فى هذا المجال وتبادل المعلومات بين الدول المعينة

١٧- تقوية دور الجمعيات والمنظمات الأهلية وأجهزة الإعلام لإيضاح خطورة هذه الآفة وكيفية الحد من ضررها

١٨- ترسيخ الممارسات الزراعية الجيدة GAP .

١٩- بناء برامج للإدارة المتكاملة تتمتع بالديناميكية والقدرة على موائمة المتغيرات البيئية المحلية

٢٠- أهمية إنتاج تمور نظيفة بعد تطبيق هذه البرامج

المراجع

1. Abbas, M. And S. Hanounik. 1999. Pathogenicity of entomopathogenic nematodes to red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus*. International Journal of Nematology, 9:84-86.
2. Abraham, V. A. K. M. Abdulla, K. M. Koya and C. Kurian. 1975. Evaluation of seven insecticides for control of red palm weevil Rhynchophorus ferrugineus Fabr. Journal of Plantation Crops 3 (2) : 71-72.
3. Abraham, V., A. M. l-Shuaibi, J. Faleiro, R. Bozuhaivah and P. Vidyasagar. 1998. An integrated management approach for red palm weevil, Rhynchophorus ferrugineus Oliv. A key pest of date palm in the Middle East. Agric. Sci., 3: 77-83.
4. Abraham, V., J. Faleiro, Al Shuaibi and T. Kumar. 2000. Astrategy to manage red palm weevil, Rhynchophorus ferrugineus Oliv. On date palm Phoenix dactylifera L. Its successful implementation in Al-Hassa, Kingdom of Saudi Arabia. Pestology 24:23-30.
5. Abraham, V. A. and C. Kurian. 1975. An integrated approach to the control of Rhynchophorus ferrugineus F. the red weevil of coconut palm. 4th session of the FAO Technical working party on coconut production, protection, and Proc.
6. Abraham, V. A. and C. Kurian. 1973. Chelisoches moris F. (Forfi culidae: Dermaptera), a predator of eggs and early instar grups of the red palm weevil. Journal of Plantation Crops, 1: 147-152.
7. Chinchilla, C. and A. Oehlschlager. 1992. Capture of Rhynchophorus Palmaarum L. in traps baited with the male produced aggregation pheromone. ASD Oil palm Papers No. 5:1-8.

8. El-Bishry, M., Y. El-Sebay and M. Al-Elimi. 2000. Impact of the environment in date palm. Infested with Rhynchophorus ferrugineus on five entomopathogenic nematodes (Rhabditida). International Journal of Nematology 10: 75-80.

9. El-Garhy, M. 1996. Field evaluation of aggregation pheromone of the red palm weevil, Rhynchophorus ferrugineus in Egypt. Brighton Crop Protection conference. Pests Diseases. Brighton, England. 18-21 Nov. 3: 1059-1064.

10. Falerio, J. R. and V. R. Satarkar. 2002. Sustaining trapping efficiency of pheromone traps by periodic replacement of food baits agginst red palm weevil. Resources Management in plant protection-during 21 century, India 2, 124-126.

11. Farazmand, H. G. Rassoulian and H. Assadi. 2000. Comparative notes on growth and development of red palm weevil on date palm varieties in Saravan Region. Jour. Entom. Soc. Iran, 19 (1) : 1-14.

12. Gerber, K., R. M. Giblin-Davis and J. Escobar-Goyes. 1990. Assciation of the red ringnematode, Rhadina-phelenchus cocophilus, with weevils from Ecuador and Trinidad. Nematrooica, 20:39-49.

13. Giblin-Davis, R. M. 1990. The red ring nematode and its vectors. Nematology-circular-Gainesville, No. 181, 4pp.

14. Giblin-Davis, R. and F. Hovard. 1989. Vulnerability of stressed palms to attack by Rhynchophorus Cruentatus (Coleoptera : Curculionidae) an insecticides control of the pest. J. Econ. Entomol. 82: 1185-1190.

15. Gomaa, W. O. 2006. Three mites speeds associated with the red palm weevil, Rhynchophorus ferrugineus (Oliv.) in Egypt. Bull. Fac. Agric., Cairo Univ. 57 (3): 543-548.

16. Gopinadhan, P. B., N. Mohandas and K. P. V. Nair. 1990. Cytoplasmic polyhedrosis virus infecting red palm weevil of coconut. Current – Science 59 : 577-580

17. Hallett, R., G. Gris, J. Borden, G. Hezyewska, A. Oehischlager, H. Pierc, N. Angerilli and A. Rauf. 1993. Aggregation pheromones of two Asian palm weevil, Rhynchophorus ferrugineus and R. vulneratus, Naturwissenschajten 80: 328-331.

18. Hallett, R., A. Oehlschlager and J. Borden. 1990. Pheromones trapping protocols for the Asian palm weevil, Rhynchophorus ferrugineus (Coleoptera : Curculionidae). International Journal of Pest Management 45: 231-237.

19. Hanounik, S. 1996. Biological control of red palm weevils, stem borers and grubs by entomopathogenic nematodes and other biological control agents. Agr. And Dev. In Arab world 4:7-19 (in Arabic) AOAD. Katoum, Sudan.

20. Hanounik, S. 1998. Steiinernematids and Heterohoditids as biological control agents for the red palm weevils (Rhynchophorus ferrugineus Oliv.). Sultan Qabus Univ. Jour. Scien. Res., Agric. Scien. 3: 95-102.

21. Kalleshwaraswamy, M., S. Jagadish and Puttaswamy. 2006. Standarization of food bait, height and colour of the trap for attracting red palm weevil by synthetic pheromone lure. Annals of Plant Protection Sciences, 14(1): 17-21.

22. Mathen, K. and C. Kurian. 1962. Comparative efficacy of different insecticides on Rhynchophorus ferrugineus F. Proc. 1st Conf. of coconut Research workers in India.

23. Mathen, K. and C. Kurian. 1966. Prophylatic control of Rhynchophorus ferrugineus F., the red weevil of coconut. Indian J. Agric. Sci., 36 (6) 285-286.

24. Mathen, K. and C. Kurian. 1967. Insecticidal trials against Rhynchophorus ferrugineus F., the red weevil of coconut. Indian J. Agric. Sci., 37 (6) 521-523.

25. Mazumder, N. 1995. Reaction of coconut cultivars and hybrids to the incidence of different pests and diseases. Horticulture Journal, 8(2): 147-149.

26. Murphy, S. and B. Briscoe. 1999. The red palm weevil as an alien invasive: biology and prospects for biological control as component of IPM. Biocontrol News and Information 20: 35-46.

27. Mithuraman, M. 1984. Trunk injection of undiluted insecticides method to control coconut red palm weevil, Rhynchophorus ferrugineus Feb. Indian Coconut Journal, 15 (2): 12-14.

28. Nagnan, P., A. Cain and D. Rochat. 1992. Extraction and identification of volatile compounds of fermented oil palm sap (palm wine). Candidate attractants for the palm weevil. Oleagineux-Paris, 47: 135-142.

29. Nakash, J. Y. Osem and M. Kehat. 2000. A suggestion to use dogs for detecting red palm weevil infestation in date palms in Israel. Phytoparasitica, 28(2): 153-155.

30. Nirula, K. K. 1956. Investigations on the pests of coconut palm. Part IV. Rhynchophorus ferrugineus Feb. (Curculionidae: Coleopatera), the red weevil of coconut, Indian J. Agric. Sci. 37: 521-523.

31. Olehlschlager, A., C. Chinchilla, L. Jiron, B. Morgan and R. Mexzon. 1993. Development of an effective pheromone based trapping System for the American palm weevil, Rhynchophorus palmarum in oil palm plantations. Journal of Econ. Entomol. 86: 1381-1392.

32. Peter, C. 1989. Anote on the mites associated with the red palm weevil, Rhynchophorus ferrugineus Oliv. In Tamil Nadu. Journal of Insect Science, 2: 160-161.

33. Rahalkar, G., R. Harwaiker, D. Rananavare, K. Shantaram and G. Auengar. 1973. Laboratory studies on radiation sterilization of the red palm weevil males. Journal of Plantation Crops., 1: 141-145.

34. Ramachandran, C. P. 1991. Effects of gamma radiation on various stages of red palm weevil, Rhynchophorus ferrugineus F. Journal of Nuclear Agriculture and Biology, 20: 218-221.

35. Rochat, D., C. Malosse, M. Lettere, P. H. Ducrot, P. Zagatti, M. Renou and C. Descoins. 1991. Male produced aggregation pheromone of the American Palm weevil, Rhynchophorus palmarum (L.), (Coleoptera, curculionidae): Collection, identification, electro-phtysiological activity and laboratory bioassay. Journal of Chemical Ecology, 17: 2127-2141.

36. Sadakathulla, S. 1991. Management of red palm weevil, Rhynchophorus palmarum F. in coconut plantations. Planter 67: 415-419.

37. Soroker, V., Y. Nakache, U. Landau, A. S. Mizrach, A. Hetzroni and D. Gerling. 2004. Utilization of Sounding methodology to detect infestation by Rhynchophorus ferrugineus on palm offshoots. Phytoparasitica, 32 (1): 6-8.

38. Toussaint, E. 2006. March of the red palm weevil to be haited by wageningen innovation. Intr. Pest Control 48 (5): 268.

39. Vidyasagar, P., M. Hagi, R. Abozuhairah, O. Mohanna and A. Saihati, 2000. Impact of mass pheromone trapping on red palm weevil: adult population and infestation level in date palm gardens of Saudi Arabia. The planter, Kuala Lumur 76 (891) : 347-355.

40. Wattanapongsiri, A. 1966. A Revision of the genera Rhynchophorus and dynamics (Coleoptera: Curculionidae). Department of Agric. Scien. Bull, 1, Bangkok.

41. Weissling, T. and R. Giblin- Davis. 1993. water loss dynamics and humidity preference of Rhynchophorus cruentatus (Coleoptera: Curculionidae)adults. Environ. Entomol. 22: 93-97.

42. Yousif, A. and S. Al-Bukiri. 2003. Effect of irrigation on within-grove distribution of red palm weevil. Sultan-Qaboos Univ. Jour. Scien. Res. Agric. Sci., 8(1): 47-49.

TOWARDS A STRATEGY FOR INTEGRATED MANAGEMENT OF RED PALM WEEVIL

MOHAMED I. ABDEL-MEGEED

Faculty of Agricultural, Ain Shams University, Egypt

(Manuscript received 15 Augst 2007)

Abstract

Red Palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Oliver) is widely accepted as being the most destructive pests attacking date palm trees in eastern Arab countries. Because of the concealed nature of the larvae, effective, methods for develop are very difficult. It is necessary to apply different alternatives combined together to achieve satisfactory control. Date palm weevil management practices based through certain measurements as cultural, mechanics, behavioral, biological and chemical approaches. To achieve effective management, it is important to support training, education and extension programs. The use of selective insecticides when necessary is a limiting factor in this respect