

# التقنيات الحديثة في مكافحة آفات النخيل والتمور (٢)

الدكتور عماد حسين الطريحي

ادارة التنمية الزراعية- وزارة البيئة

الدوحة- قطر

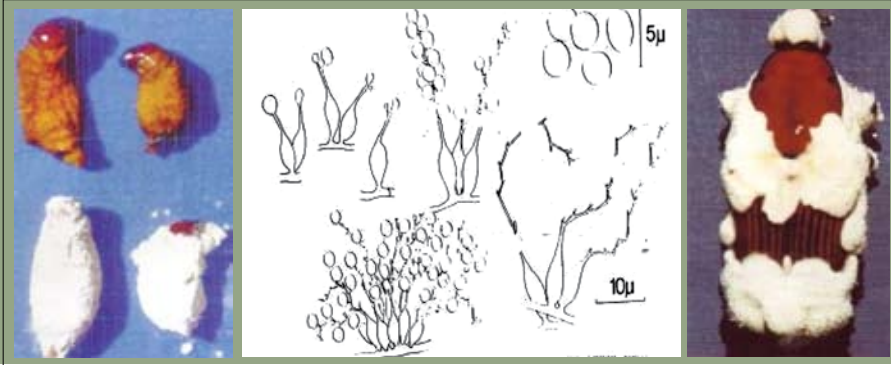
al\_turaihi@yahoo.com



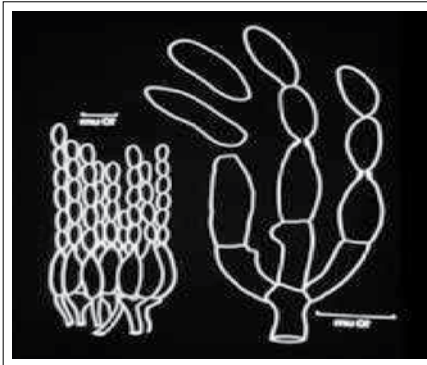
وطنياً للشموخ وتراثاً قومياً وأحد معالم الشعار الرسمي للعديد من الدول العربية، كما لاتخلو مزرعة او بيت او شارع او حديقة عامة او خاصة من اشجار النخيل في دول المجلس.

وعلى الرغم من الاهمية الاقتصادية والاجتماعية والتراثية للنخيل في الدول العربية والاسلامية الا ان الاصدارات التي تتناول التقنيات الحديثة في مكافحة الآفات التي تصيبه لاتزال محدودة ولا تتناسب مع اهمية هذه الشجرة المباركة والتي تتعرض سنوياً للاصابة بالعديد من الآفات والامراض وان اعدادها بازياد مستمر كنتيجة طبيعية للتوسع بزراعة النخيل اضافة

مما لاشك فيه أن نخلة التمر تعتبر من أهم أشجار الفاكهة في العديد من الدول العربية وهي الشجرة الأولى في دول مجلس التعاون الخليجي حيث ارتبطت بتراثها منذ آلاف السنين لأنها كانت تشكل العنصر الاساسي للغذاء والكساء والإعمار وأصبحت رمزاً للثبات والمقاومة ضد الظروف المناخية القاسية وعلامة من علامات التطور الزراعي والتحضر العمراني حيث انها تقف وبكل جدارة شامخة في وجه الصحراء والجفاف ودرجات الحرارة العالية والرياح العاتية واستحقت بذلك ان تلقب باميرة الصحراء او سيدة الشجر واصبحت رمزاً



شكل رقم (١) نمو الفطر الفطر *B. bassiana* على بالغات ويرقات سوسة النخيل الحمراء



شكل رقم (٢) الفطر *M. anisopliae*

(Predator) لكائن حي آخر أضعف منه يسمى الفريسة (Prey) بغرض التغذية عليه. وتمتلك المفترسات أعضاء مثل الأرجل القوية للامسك بالفريسة أو أجزاء الفم القاطعة لافتراس والتهام الفريسة. أما ظاهرة التطفل (Parasi-ism) فهي معيشة كائنات حية تسمى الطفيليات (Parasites) على كائنات حية أخرى تسمى المائل (Host) والتغذية عليها من دون التهامها بل عن طريق التطفل عليها داخلياً أو خارجياً.

كما تم اكتشاف عشرات من الاعداء الحيوية كالمفترسات والطفيليات يمكن أن تستخدم في برامج مكافحة الحيوية لآفات النخيل منها:

#### وغيرها من الأمثلة العديدة.

أما في مجال مكافحة سوسة النخيل الحمراء فقد اكتشف عدد من الحشرات المتطفلة أو

يسمى (White Muscardine disease) وذلك بسبب تلون الحشرة المصابة باللون الأبيض نتيجة لنمو مايسليوم الفطر عليها وهو ذات لون أبيض شكل رقم (١)، وتم تصنيع مييد حيوي من هذا الفطر ويعرف تجارياً تحت أسماء مختلفة منها: ( BotaniGuard, Naturalis, M cotrol).

٢- الفطر *Metarhizium anisopliae* شكل رقم (٢) وهو واسع الاستخدام ضد حفارات النخيل وهناك عدة دول مثل ماليزيا طورت سلالات منه وصنعتة محلياً واستخدمته في مكافحة حفار العذوق وهذا الفطر يسبب مرضاً للحشرات التي يتطفل عليها ويسمى (Green Muscardine disease) نتيجة لنمو مايسليوم الفطر الأخضر اللون على الحشرات ويمكن أيضاً استخدام سلالات منه ضد سوسة النخيل الحمراء وبياع تحت أسماء تجارية مختلفة منها (Biogreen, Chafer Guard, Biocane, Green Guard).

٢- الفطر *Cordyceps sp*. ويتطفل على حفار عذوق النخيل وعدد آخر من الحشرات بما فيها سوسة النخيل الحمراء.

#### المفترسات والطفيليات:

تعرف ظاهرة الافتراس (Predatism) بأنها عملية مهاجمة كائن حي قوي هو المفترس

الى استخدامها كشجرة زينة لجمال مظهرها وخاصة بعد النهضة الزراعية والعمرانية التي شهدتها دول المنطقة خلال السنوات الاخيرة، مما يستوجب العمل على ايجاد تقنيات جديدة فعالة لحماية النخيل والتمور من خطر الآفات.

وبناءً على ذلك فقد إرتأينا اصدار هذا البحث او الدراسة التي تسلط الضوء على اهم التقنيات الحديثة بمجال مكافحة آفات النخيل والتمور وخاصة سوسة النخيل الحمراء التي اصبحت احد اهم الاسباب الرئيسية التي تعيق تطور زراعة وصناعة وتجارة النخيل والتمور بالمنطقة لغرض الحد من خطورتها وتقليل اضرارها الاقتصادية وهي استكمالاً للجزء الاول من الدراسة.

#### ١- المكافحة الحيوية:

تعتبر المكافحة الحيوية الأمل الوحيد للقضاء على بعض آفات النخيل المستعصية وخاصة سوسة النخيل الحمراء. وعلى الرغم من الجهود الكبيرة التي بذلتها المنظمة العربية للتنمية الزراعية لتطوير هذه التقنية في دول المجلس الا انه لا يمكن الاعتماد عليها لوحدها للقضاء على الحشرة. حيث ان النتائج التي تم الحصول عليها كأننا ضمن نطاق محدود وان هنالك عوامل عديدة تلعب دوراً جوهرياً في جعل عناصر المكافحة الحيوية فعالة وخاصة الظروف المناخية القاسية في دول المجلس لاسيما وان عناصر المكافحة الحيوية هي كائنات حية تتأثر سلباً بمثل هذه الظروف وتثبط فعاليتها.

#### الفطريات:

١- تم الكشف عن بعض السلالات المحلية من الفطر: *Beuveria bassiana* تستخدم لمكافحة سوسة النخيل الحمراء من خلال تطفلها على اليرقات او الحشرات الكاملة كما تم التطرق اليها في مكافحة سوسة النخيل الحمراء. وهذا الفطر له عدة سلالات متخصصة لمكافحة الحشرات ويسبب باحداث مرض على الحشرات

خنفساء مفترسة ضد حشرة الدوباس	Exodhomus nigripennis	أسد المن مفترس ضد حشرة الدوباس وحشرات أخرى	Chrysopa carnea
أسد المن مفترس ضد الحشرة القشرية البيضاء وحشرات أخرى	Chrysopa vulgaris	نوع من الحلم متطفل على الحشرة القشرية البيضاء	Hemisarcoptes malus
خمسة أنواع من المفترسات تتبع لهذه العائلة ضد القشرية البيضاء	Nitidulidae	أكثر من ٣٠ نوعاً من خنافس أبي العيد تتبع لهذه العائلة وهي مفترسات ضد القشرية البيضاء والبق الدقيقي	Coccinellidae
مفترس ضد القشرية البيضاء	Cybocephalus nigriceps	طفيلي ضد القشرية البيضاء	Aphitis mytilaspidis
طفيلي على يرقات دودة الطلع	Macrocentrus sp.	مفترس ضد القشرية البيضاء	Chilocorus bipustulatus
طفيلي ضد الحميرة	Habrocytus sp.	طفيلي ضد حشرة الحميرة	Parasierola sp
طفيلي شائع ضد الحميرة وحشرات أخرى تصيب النخيل	Bracon herbator	العقارب الكاذبة مفترسة على دودة الطلع	Chelifera spinipalpis
		طفيلي على يرقات دودة الطلع	Apanteles sp.

الحيوية للحشرات حيث يتغذى على بيوض تلك الحشرات ويعد من أكثر الطفليات نجاحاً وأشارت بعض المراجع إلى إمكانية استخدامه في برامج مكافحة الحيوية لسوسة النخيل الحمراء إضافة لطفيليات أخرى واعدة بمجال مكافحة الحيوية مثل الطفيلي (Bracon ne-tor). ويوضح الجدول رقم (١) أهم الحشرات المستخدمة ضمن برامج مكافحة الحيوية لسوسة النخيل الحمراء.

#### النيماتودا:

#### استخدامات النيماتودا:

Steinernema carpocapsae تستخدم لمكافحة يرقات وكاملات سوسة النخيل الحمراء في تجارب ببعض دول الخليج العربي ولكن مع

الحشرات الاخرى.

٢- ذبابة (Scacophaga fuscicauda) تتطفل على يرقات سوسة النخيل الحمراء شكل رقم (٤).

٤- نوع آخر من الذباب يسمى (Parathesia menezesi) يتطفل أيضاً على يرقات سوسة النخيل الحمراء شكل رقم (٥).

٥- نوع من الدبابير تسمى (Scoli erractica) يمكن استخدامها للتطفل على يرقات سوسة النخيل الحمراء من خلال إحداث شلل باليرقة ثم موتها والتغذي عليها شكل رقم (٦).

٦- كما يمكن أيضاً استخدام طفيلي (Tricho-gramma ostriniae) بالمكافحة الحيوية لسوسة النخيل الحمراء نظراً للنجاحات الواسعة التي تم الحصول عليها في برامج مكافحة

المفترسة عليها منها:

١- مفترس إبرة العجوز Anisolabis maritime (Earwigs) وهو يتطفل على البيض واليرقات شكل رقم (٣). وحشرة إبرة العجوز مفترس للبيض وتم التأكد من ذلك من خلال التجارب المخبرية والحقلية غير أن المشكلة الرئيسية التي تواجه استخدام إبرة العجوز ببرامج مكافحة الحيوية لسوسة النخيل الحمراء هو أنها حشرة غير متخصصة وبالتالي من الممكن أن تلتهم بيوضاً تعود لأنواع أخرى من الحشرات غير سوسة النخيل الحمراء وبالتالي من الصعوبة الاعتماد عليها لوحدها ضمن برامج مكافحة الحيوية لسوسة النخيل الحمراء.

٢- بقعة Xylocoris galactinus (Fieb) تفترس عذارى سوسة النخيل الحمراء وعدداً آخر من

## جدول رقم (١) : أهم الحشرات المستخدمة ضمن برامج مكافحة الحيوية لسوسة النخيل الحمراء.

الرتبة	العائلة	الاسم العلمي	اسم الحشرة
Dermoptera	Forficulidae	Anisolabis maritima	Earwig
Hemiptera	Anthocoridae	Xylocoris galactinus	Xylocoris bug
Diptera	Sarcophagidae	Scacophaga fuscicauda	Flesh fly
Diptera	Tachinidae	Parathesia menezesi	Tachina or Brazilian Fly
Hymenoptera	Scoliidae	Scoli erractica	Black flower wasp
Hymenoptera	Trichogrammatidae	Trigogramma ostriniae	Trigogramma

الاسف كانت ذات فعالية عالية بالمختبر وليس بالحقل نتيجة الظروف المناخية القاسية غير الملائمة لنمو وتطور النيماتودا الممرضة شكل رقم (٧).

**الحلم : Mites**

وجد نوع من الحلم الحمراء بأعداد كبيرة على اجسام سوسة النخيل الحمراء بالجهة الخلفية للسوسة وتحت الجناح وهي حية ولكنها لا تتطفل



شكل رقم (٥) نوع من الذباب  
(Parathesia menezesi)  
يتطفل على سوسة النخيل الحمراء



شكل رقم (٣) المفترس إبرة العجوز  
لافتراس بيض ويرقات سوسة النخيل



شكل رقم (٧) يرقة مصابة بالنيماتودا  
(يمين) والأخرى سليمة

عليها بل تعمل على استخدام الحشرة كوسيلة للانتقال (Vehicle) من مكان الى آخر ولا يوجد ما يشير الى أنها تقتل السوسة أو تتغذى عليها.

**الفيروسات:**

كما تم تطوير نوع من الفيروسات ضد حفارات



شكل رقم (٦) أنواع من الدبابير  
(Scoli erractica)  
يمكن استخدامها للتطفل على سوسة  
النخيل الحمراء



شكل رقم (٤) ذبابة نوع  
(Scacophaga fuscicauda)  
متطفلة على سوسة النخيل الحمراء

في بعض البلدان الواقعة على البحر الأبيض المتوسط. وتتمثل تقنية العقم الذكري للحشرات بتربية الحشرات بالمختبر ثم تعريض الذكور الى جرعات منخفضة من أشعة جاما لاحداث العقم واطلاقها بالحقل لتتزاوج مع الإناث الطبيعية، وعند وضع البيض يكون عقيماً ولايفقس. ونظراً لأن هذه التقنية غير مستخدمة حالياً بمجال آفات النخيل إلا أن هنالك العديد من الدراسات التي أجريت بدول مجلس التعاون حول امكانية استخدام هذه التقنية في مكافحة سوسة النخيل الحمراء. وعليه فقد قامت مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية بالملكة العربية السعودية باستقدام احد الخبراء المختصين بمجال العقم الذكري للحشرات في عام ١٩٩٥م بالتعاون مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية وهو البروفسور Dr. James W. Smith من محطة البحوث الزراعية بولاية مسيسيبي الأمريكية، حيث قام بدراسة الوضع الراهن للحشرة واستخلص على أنه من الصعوبة تطبيق هذه التقنية ضد سوسة النخيل الحمراء ما لم تعرف مسبقاً هل أن التزاوج يتم داخل النخلة أو خارجها وإذا كان خارج النخلة فيمكن تطبيق هذه التقنية. إضافة الى معرفة هل أن الذكور

الأشعة المؤينة مثل أشعة جاما

(Gamma Ray) للقضاء على بعض آفات النخيل وخاصةً تلك التي تصيب التمور في المخازن وتعتبر من الطرق الفيزيائية. حيث تعرض التمور الى جرعات منخفضة من أشعة جاما مصدرها عنصر الكوبالت -٦٠ أو السيزيوم-١٣٧ مما يؤدي إلى موت كافة أطوار الحشرات الموجودة فيها.

والجدير بالذكر أن التمور المشععة صالحة للاستهلاك الآدمي غير أن استخدامها يحتاج إلى موافقات دولية من قبل الوكالة الدولية للطاقة الذرية ومنظمة الصحة العالمية. إن تأثير الإشعاع يزول بعد لحظات من تعرض التمور إليه وهو غير ملوث للبيئة ومصدر ثابت للمكافحة، غير أن الإقبال على شراء تمور مشععة يحتاج الى حملات توعية وارشادات توضح أن التمور المشععة ليس لها آثار جانبية على صحة الانسان. ولا تسمح العديد من دول العالم باستيراد المواد الغذائية المشععة بما فيها الدول العربية.

#### تقنية العقم الذكري :

كذلك استخدمت أشعة جاما في القضاء على العديد من الحشرات المستعصية مثل ذبابة الفاكهة التي تصيب الفاكهة بما فيها التمور

العذوق وجرت عدة محاولات لاستخدام

(Baculovirus) ضد سوسة النخيل الحمراء ولكن الى الان لا يوجد ما يثبت مدى نجاحها بالمكافحة.

٢- التشعيع وتقنية العقم الذكري للحشرات: Irradiation & Sterile Insect Technique (SIT):

#### التشعيع:

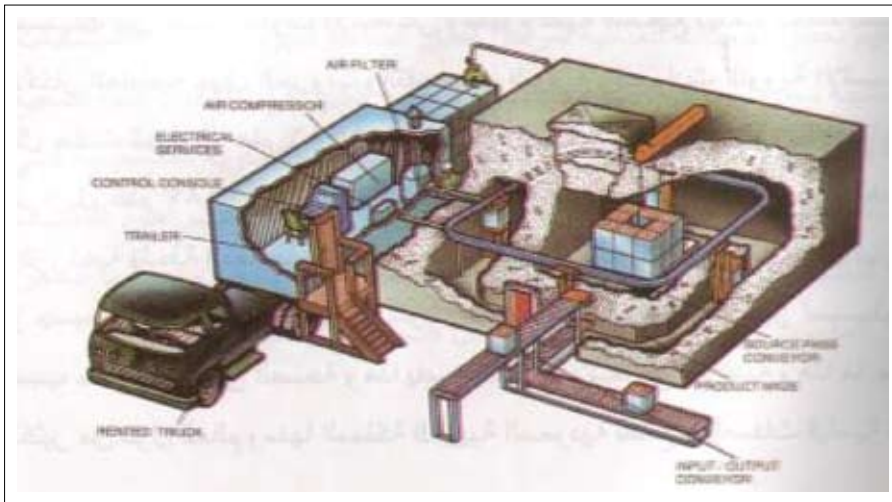
تشعيع التمور أو معالجة التمور بالطرق الفيزيائية تتم من خلال تعريضها للاشعاعات المؤينة (أشعة جاما) بجرعات منخفضة بشرط عدم تجاوزها الحدود العليا المسموح بها من قبل الوكالة الدولية للطاقة الذرية. وتتم المعالجة لفترة زمنية قصيرة في داخل وحدات متخصصة تقاس الجرعة الإشعاعية بوحدات مثل جراي أو كليو جراي أو الراد أو ميغاراد أو غيرها من الوحدات الأخرى. وعادة ماتستخدم أشعة جاما الناتجة من مصدر مشع هو عنصر الكوبلت ٦٠ أو السيزيوم-١٣٧ بطاقة قد تصل ٥ ملايين فولت موجات كهرومغناطيسية.

وتتلخص عملية التشعيع للتمور من خلال تعريض الطاقة عند دخولها وتأيّن الذرات والجزيئات نتيجة تحرر الالكترونات من قدراتها حول النوى والمحصلة النهائية إنتاج ما يسمى بالجزور الحرة المسؤولة عن حدوث التغيرات المختلفة ومنع انقسام الخلايا الحية.

وتعرض التمور للاشعاع بعد تعبئتها في الصناديق ونقلها بواسطة أحزمة متحركة الى داخل وحدة التشعيع لتتعرض للاشعاع وفق الجرعة المطلوبة ثم تخرج من وحدة المعالجة لتكون معقمة بشكل كامل من كافة أطوار الحشرات الموجودة فيها أو من الأحياء الأخرى. وتوجد أنواع مختلفة من وحدات المعالجة الإشعاعية منها الثابتة وأخرى متحركة شكل رقم (٨).

كما تعرف ايضا بالمكافحة الوراثية

(Genetics control) وفيها تستخدم بعض أنواع



شكل رقم (٨) وحدة تشعيع التمور متنقلة محمولة على شاحنة

## جدول رقم (٢) : أوجه التشابه بين سوسة النخيل الحمراء وسوسة لوز القطن

م	سوسة النخيل الحمراء	سوسة لوز القطن
١	تتبع الى عائلة السوس (Curculionidae) رتبة غمدية الاجنحة (Coleoptera).	تتبع الى نفس العائلة والرتبة.
٢	حشرة دخيلة الى المنطقة عن طريق الاستيراد.	حشرة دخيلة الى امريكا عن طريق الاستيراد ايضاً.
٣	تسبب خسائر اقتصادية عالية بالنخيل.	تسبب خسائر اقتصادية عالية بالقطن
٤	تهاجم انواع النخيل المختلفة والتي تعتبر اهم شجرة بالمنطقة.	تهاجم القطن الذي يعتبر من المحاصيل الاقتصادية المهمة.
٥	لها طور يرقي وتتعدى في اماكن محمية بشكل جيد.	لها ايضاً طور يرقي وتتعدى في اماكن محمية بشكل جيد.
٦	تمتلك فرمونات تجميعية تجذب كل من الاناث والذكور.	تمتلك فرمونات تجذب ايضاً كلا من الاناث والذكور.
٧	يوجد مصائد فرمونية لجذب الحشرة.	يوجد ايضاً مصائد فيرومونية لجذب الحشرة .
٨	يوجد عدد قليل جداً من الاعداء الحيوية للحشرة.	يوجد اعداد قليلة جداً من الاعداء الحيوية للحشرة.
٩	يخطى النخيل باهمية خاصة من قبل الجهات الحكومية لاهميته الاقتصادية	يخطى القطن باهمية خاصة من قبل الحكومات لاهميته كمحصول نقدي (Cash crop).
١٠	تستخدم المبيدات الكيماوية لمكافحتها	تستخدم المبيدات الكيماوية لمكافحتها
١١	عوائلها محددة باشجار النخيل.	عائلها الوحيد القطن.

## جدول رقم (٣) : أوجه الاختلاف بين سوسة النخيل الحمراء وسوسة لوز القطن

م	سوسة النخيل الحمراء	سوسة لوز القطن
١	دورة حياتها طويلة.	دورة حياتها قصيرة .
٢	حجمها كبير.	حجمها اصغر من سوسة النخيل.
٣	تهاجم انواعاً عديدة من النخيل.	تهاجم القطن فقط.
٤	كافة اطوارها داخل النخلة.	ليس كل اطوارها في داخل نبات القطن.
٥	عمليات التربية بالمختبر صعبة ومكلفة.	عمليات التربية بالمختبر سهلة وغير مكلفة.
٦	نقص بالمعلومات المتوفرة عن بيولوجيا الحشرة بشكل دقيق وعن الدراسات البيئية.	توفر المعلومات البيولوجية والبيئية عن الحشرة.
٧	لا يوجد لديها طور سكون.	تمتلك طور سكون.
٨	عادة مايكون التزاوج في داخل النخلة.	التزاوج خارج نبات القطن.
٩	لم يعرف بعد مدى نجاح تقنية العقم الذكري بمكافحتها.	اثبتت تقنية العقم الذكري نجاحها بمكافحة الحشرة.

وأجهزة عالية التكلفة شكل رقم (٩). كما أشار Dr Smith الى إمكانية تطبيق هذه التقنية على غرار نجاحها في مكافحة سوسة لوز القطن cotton boll weevil (Anthonomus gran-dis) نظراً لوجود تشابه ما بين الحشرتين جدول رقم (٢). ووجود بعض الاختلافات البسيطة بين

بواسطة أكثر من ذكر واحد، كذلك لا يعرف مدى منافسة الذكور المشععة على التزاوج حيث يحتاج ذلك إلى دراسات معمقة. أما التكلفة الاقتصادية لتربية السوسة واحداث العقم واطلاقها فهو بالتأكيد ذات تكلفة اقتصادية عالية لأن ذلك يحتاج إلى مختبرات متطورة

المشععة لها القدرة التنافسية على تلقيح الإناث أكبر من الذكور الطبيعية غير المشععة. وهل أن تربية الحشرة واستخدام هذه التقنية مكلفة اقتصادياً إذا ما قورنت بالطرق الأخرى. وبناءً على ذلك تشير معظم الدراسات الى أن تزاوج السوسة يحدث في داخل النخلة ولمرات عديدة

مقاومة الملوحة والجفاف (Drought & Salinity).  
الحصول على نباتات مغذية وغنية بالبروتينات والفيتامينات كما هو الحال في فول الصويا لاستخدامها في تغذية الماشية.

الحصول على نباتات غنية بالزيت (Oil) خاصة في المحاصيل الزيتية مثل عباد الشمس والقطن.

الحصول على الألوان الطبيعية المختلفة دون الحاجة لصبغها كما في حالة إنتاج قطن أزرق اللون لتصنيع أقمشة زرقاء دون الحاجة لصبغها وذلك من خلال نقل الجين الأزرق (Blue gene) إلى نباتات القطن.

ويعتبر موضوع إنتاج النباتات المحورة وراثياً وقدرتها على مكافحة الآفات الزراعية من المواضيع المهمة التي حظيت باهتمام العديد من دول العالم، وقد ساند هذا الرأي بعض المنظمات الدولية مثل منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة واعتبرته حلاً لمشكلة الفقر والجوع الذي تعاني منه العديد من الدول النامية. إضافة لأهميتها في إيجاد بدائل عن المبيدات الكيميائية والتي أصبحت مشكلة العصر التي تواجه القطاعات الزراعية والبيئية والصحية وذلك لكثرة وتناغم مشاكلها في السنوات الأخيرة لاسيما وأن الدول النامية لا تستطيع بالوقت الحاضر الاستغناء عن المبيدات الكيميائية لأنها الطريقة الوحيدة الفعالة في مكافحة الآفات الزراعية التي تهدد محاصيلها، ومن دونها لن تتمكن هذه الدول من الحصول على إنتاج زراعي. وعليه فإن النباتات المحورة وراثياً هي بديل ناجح لمكافحة الآفات الزراعية ولكن المشكلة تكمن في مخاطرها المحتملة على المدى البعيد حيث لم يتضح بعد بشكل دقيق خطورتها على الإنسان والحيوان والبيئة. وقد تم إنتاج العديد من النباتات المحورة وراثياً لمقاومة بعض الحشرات الاقتصادية والأمراض النباتية.

بغذاء الإنسان مباشرةً مثل الأنسجة والملبوسات القطنية المصنعة من المحاصيل المحورة وراثياً أو الأدوية واللقاحات البيطرية وبعض المنتجات المستخدمة لأغراض صناعية.

مما لا شك فيه إن إنتاج نباتات محورة وراثياً تمتلك صفات وراثية مرغوبة لدى المزارعين والمستهلكين على حد سواء ومواصفات عالية الجودة لا يمكن الحصول عليها بالطرق التقليدية المتبعة بتربية النبات قد يبدو وللوهلة الأولى مفيداً بل وعملياً حيث يمكن نقل صفة محددة للنبات من أي كائن حي آخر حتى ولو من الحيوانات وهذه الصفة الجديدة يمكن أن تتوارث عبر الأجيال بصورة سريعة مقارنة بالطرق الأخرى التي عادة ما تأخذ سنوات عديدة لنقل تلك الصفة.

إن استخدام تقنيات نقل الجينات من كائن حي إلى آخر أو ما يعرف بالهندسة الوراثية (Genetic Engineering) أو الثورة الجينية أدى إلى الحصول على نباتات جديدة تمتلك مواصفات مرغوبة لدى المزارعين والمستهلكين على حد سواء ومن بين هذه الصفات ما يلي:

مقاومة الحشرات والأمراض النباتية وسوف نتطرق إليه فيما بعد.

الحصول على إنتاجية عالية جداً تفوق مرات عديدة إنتاجية النباتات الأصلية ولها مردود اقتصادي كبير وخاصة بالمحاصيل التصديرية Cash crops.

الحصول على مواصفات عالية الجودة ومرغوبة لدى المستهلكين من حيث اللون والطعم والنكهة أو التأخير في النضج (Ripening) لتقليل التلف.

مقاومة المبيدات الكيميائية وخاصة مبيدات الأعشاب (Herbicides).

مقاومة الظروف البيئية والمناخية القاسية (Stress).



شكل رقم (٩) احد المختبرات العالمية المستخدمة بتربية الحشرات العقيمة

الحشرتين جدول رقم (٢).

### ٣- التقنيات الحيوية والهندسة الوراثية :

أصبح موضوع الكائنات المحورة وراثياً من المواضيع الشائكة التي تشغل العديد من دول العالم خلال القرن الحادي والعشرين، حيث انقسمت الدول إلى قسمين أحدهما مؤيد لتطوير تقنيات إنتاجها بهدف تحقيق أكبر قدر ممكن من الاكتفاء الذاتي والأمن الغذائي مثل الولايات المتحدة الأمريكية والأرجنتين وكندا وأستراليا والمكسيك والصين والهند والبرازيل، وقسم آخر من الدول معارض وبشدة مثل دول الاتحاد الأوروبي، نظراً لعدم وضوح تأثيراتها السلبية على البيئة والإنسان والحيوان.

أما الدول العربية فلا تزال الأنظمة التشريعية فيها غير حازمة بموضوع منتجات الكائنات المحورة وراثياً حيث أن قسماً منها يسمح بدخولها ضمن ضوابط محددة وأخرى تمنعها منعاً باتاً ودول أخرى تسمح بدخول المنتجات التي لا تدخل

التي تطلقها أعداء ومفترسات الحشرات مثل الخفافيش.

أما في مجال مكافحة آفات النخيل فلا تزال هذه التقنية غير مستخدمة بشكل واسع غير أنه من الممكن تطويرها من خلال تصميم أجهزة تبعث موجات سمعية ذات ترددات محددة تحس بها الآفة المستهدفة فقط مثل سوسة النخيل الحمراء دون غيرها. علماً بأن هذا النوع من الأجهزة واسعة الاستعمال بمجال طرد الطيور عن الحقول أو أبعاد القوارض والحشرات المنزلية شكل رقم (١٠)، وهي تقنية علمية متطورة وفعالة وأمنة ولا تحتاج الى عمالة ماهرة لتطبيقها.

#### ٥- أجهزة الموجات الكهرومغناطيسية

الموجات الكهرومغناطيسية هي عبارة عن موجات تنتشر في الفراغ على شكل مجالين مترددين أحدهما مجال مغناطيسي والآخر مجال كهربائي بسرعة ثابتة تساوي  $(3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1})$  وبخطوط مستقيمة وتشغل حيزاً كبيراً من الترددات وتختلف بعضها عن البعض في طبيعة مصدرها وطريقة اكتشافها واختراقها للوسائط المختلفة ولكن لها خصائص متشابهة. وينقسم طيف الموجات الكهرومغناطيسية الى الموجات الراديوية والأشعة تحت الحمراء والضوء المرئي والأشعة فوق بنفسجية والأشعة السينية كما تشمل أيضاً أشعة جاما. وتستخدم الموجات الكهرومغناطيسية في التشويش على الحشرات وتجعلها غير مستقرة وبذلك تؤثر على سلوكها وتغذيتها وتكاثرها مما يؤدي الى منع التزاوج أو التغذية واجهاد الحشرة وموتها نتيجة التعب والارهاق الذي تحدثه الموجات الكهرومغناطيسية وتم تصميم عدد من الاجهزة المستخدمة حالياً بمجال الحشرات تعتمد على هذه التقنية شكل رقم (١١).

#### ٦- أجهزة الكشف المبكر:

#### أ- نظام المعلومات الجغرافية

تم حديثاً تطبيق تقنية الرصد عن طريق الأقمار

وتسمى (Transgenic plants) وتحمل الصفة الجديدة .

#### آلية عمل جين الـ Bt :

بعد أن يتم إدخال جين الـ Bt للنبات المستقبل تصبح كافة أجزائه مقاومة لفعل الحشرات بما فيها الجذور. وعندما تتغذى الحشرات على أجزاء النباتات المحورة فإن هذه المادة البروتينية السامة والتي هي عبارة عن بلورات لا تذوب بالأوساط الحامضية ولكنها تذوب بالأوساط القاعدية كما هو الحال في القناة الهضمية ليرقات الحشرات فإنها تهاجم الجدار الخلوي للقناة الهضمية وتتسرب إلى الدم مسببةً شللاً تاماً لليرقة ومن ثم موتها خلال ٤٨ ساعة. علماً بأنه ليس لهذا البروتين أي تأثيرات سامة على الإنسان أو الحيوان عند استهلاكه للذرة الصفراء التي تحتوي على هذا النوع من البروتين بناءً على تقارير من هيئة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA). والبكتريا *Bacillus thuringiensis* (Bt) ضد عدد كبير من حشرات النخيل. ولا تزال هذه التقنية غير مستخدمة بشكل واسع بمجال النخيل بسبب التكاليف العالية للجهاز والمعدات المستخدمة وقد سبق وأن تطرقنا بالجزء الأول من هذه الدراسة عن زراعة الأنسجة النباتية.

#### ٤- أجهزة الموجات السمعية

تستخدم تقنية الموجات فوق سمعية (Ultrasonic) أو تحت سمعية (Subsonic) في إحداث موجات سمعية تحس بها الحشرات دون غيرها وتؤدي الى تشويش على الأجهزة السمعية والعصبية للحشرات وتبعدها عن المزارع. فقد وجد أن تردد الذبذبات السمعية بحدود ٢٠-٥٠ سيكل/ثانية أدى الى انخفاض نسبة الإصابة بحفار ساق الذرة الصفراء عند وضعها بحقول الذرة الصفراء. كما انخفضت نسبة الإصابة بفراشة أوراق الملفوف بحقول الملفوف بنسبة ٤٠-٧٠٪. كما وجد أن هذا التردد من الموجات يخيف الحشرات لأنه قريب من تردد الذبذبات

ومن الأمثلة الناجحة على الجينات التي تم نقلها للنباتات جين الـ Bt المستخرج من البكتريا *Bacillus thuringiensis* وهي بكتيريا تعيش بالتربة وتتميز بامتلاكها مواد بروتينية سامة للحشرات. حيث تم نقل هذا الجين الذي يحمل صفة السمية إلى نباتات الذرة الصفراء وبذلك أصبحت تمتلك صفة المقاومة للحشرات والاستعاضة عن رش المبيدات الكيميائية. وقد تم أيضاً نقل جين الـ Bt من البكتيريا إلى نباتات أخرى مثل القطن والبطاطم والبطاطا وغيرها. أما تقنية الهندسة الوراثية المستخدمة لإنتاج النباتات المحورة وراثياً لمكافحة الآفات الزراعية فيمكن تلخيصها بالخطوات الآتية:

تحديد الجين المسؤول عن الصفة المرغوبة ثم عزله وإكثاره وربطه مع جين آخر يحمل صفة المقاومة للمضادات الحيوية أو مبيدات الحشائش.

إدخال الجين الذي يحمل الصفة والجين الذي تم ربطه معه الى النبات المستقبل (Receptor) عن طريق ناقل (Vector) وعادة ما تستخدم بكتيريا *Agrobacterium tumefaciens* وهي بكتيريا مرضية للنبات تعيش في التربة وتسبب مرضاً يدعى التدرن التاجي (Crown Gall). وتتميز عند إصابتها للنبات بتداخل قطعة من الـ DNA مع الـ DNA للنبات المصاب وتؤدي بعد ذلك الى حدوث انتفاخات أو أورام سرطانية (Tumors) في منطقة التاج للنبات. وقد استخدمت هذه الخاصية لغرض إدخال الجينات المرغوبة بدلاً عن الممرضة.

بعد أن يتم دمجهما مع المادة الوراثية للنبات المستقبل يتم إكثار الخلايا على أوساط زراعية خاصة تحتوي على المضادات الحيوية أو مبيدات الحشائش.

بعد ذلك يتم عزل الخلايا التي قاومت فعل المضادات الحيوية أو مبيدات الحشائش وإكثارها بواسطة تقنية زراعة الأنسجة النباتية للحصول على نباتات كاملة ومحورة وراثياً





شكل رقم (١٢) الأجهزة الحديثة (GIS) المستخدمة برصد سوسة النخيل الحمراء عبر الأقمار الاصطناعية

تقوم الكلاب بإعادتها ويتم مكافأة الكلاب من خلال تقديم الطعام لها. وقد أظهرت نتائج التجارب أن الكلاب المدربة استطاعت الكشف عن أشجار النخيل المصابة بسوسة النخيل الحمراء بنسبة ١٠٠٪ مما يعني نجاح استخدام الكلاب بالكشف المبكر عن أشجار النخيل المصابة بسوسة النخيل الحمراء.

#### ٧- الأصناف المقاومة :

تعتبر الأصناف المقاومة من البدائل الفعالة لمقاومة الآفات التي تصيب النخيل في المنطقة العربية، حيث وجد أن بعض أصناف النخيل تمتلك مقاومة وراثية ضد بعض المسببات المرضية حتى لو توفرت الظروف المناسبة لرحلات الإصابة ومثال على ذلك الأصناف بوسطامي أبيض وبوسطامي أسود وعسقلاني وبوموسى وسيرليلا وهذه الأصناف مقاومة لمرض البيوض، في حين أن الصنف بوقفوس من أكثر الأصناف حساسية للمرض. غير أن استخدام الأصناف المقاومة ضد الحشرات أقل أهمية عنه في مجال الأمراض. إلا أنه وجد أن بعض الأصناف مثل ساير وديري مقاومة للربابة بالحشرة القشرية في حين أن

الموجات السمعية يمكن من خلالها سماع صوت سوسة النخيل الحمراء وحفارات الساق والعدوق وهي تتغذى في داخل النخلة وهذه الأجهزة تمتلك فلترًا أو مرشحاً يميز صوت سوسة النخيل الحمراء عن غيرها من الأصوات وتستخدم هذه الأجهزة لمعرفة الأشجار المصابة قبل ظهور الأعراض الخارجية على الجذع شكل رقم (١٢). وتعد شركة لار تكنولوجي رائدة بمجال تصنيع الأجهزة الصوتية التي أسسها العالم الفيزيائي الألماني (Benedick Van Laar) المتخصص بمجال الأجهزة الصوتية.

#### ج- استخدام الكلاب بالكشف عن الإصابة بسوسة النخيل الحمراء :

تم إجراء عدد من التجارب الحقلية لغرض تدريب الكلاب على الكشف عن أشجار النخيل المصابة بسوسة النخيل الحمراء في دولة فلسطين عند الحدود مع المملكة الأردنية الهاشمية، حيث تم اختيار نوع من الكلاب تدعى ( Golden r - retrieve dog). ويتم تدريب الكلاب خلال فترة تزيد على ثلاثة أشهر وتتلخص بأن يتم عمل كرات من مواد مخلفات النخيل المصابة بسوسة النخيل الحمراء ثم ترمى بعيداً بالحقل بعدها

الاصطناعية أو مايعرف بنظام المعلومات الجغرافية ( Geographic Information Sy -GIS tem). وقد جرت عدة محاولات ناجحة لتطبيق هذا النظام لرصد حركة ومواقع سوسة النخيل الحمراء في المملكة العربية



شكل رقم (١٠) جهاز الموجات السمعية المستخدم لطرد الحشرات



شكل رقم (١١) جهاز الموجات الكهرومغناطيسية لطرد الحشرات

السعودية بالتعاون مع إحدى الشركات العالمية المتخصصة. غير أن مثل هذه الانظمة تحتاج الى أجهزة ومعدات وتكاليف وكوادر مدربة لتحليل الصور شكل رقم (١٢).

#### ب- الأجهزة الصوتية :

كما تم حديثاً تطوير أجهزة تعمل بواسطة

والمسافرين على متنها لفترة ٤٠ يوماً تسمح بتطور حالات المرض غير الظاهر وكشفها قبل السماح لهم بالنزول. ويمكن تعريف الحجر الزراعي على أنه تشريعات قانونية تسن من قبل السلطات المختصة لمنع أو تأخير دخول أو انتشار الآفات الضارة. ويجب على الدول المصدرة التأكد من خلو إرسالياتها الزراعية من خلال الفحص والتفتيش وإصدار شهادة صحية لها تثبت خلوها من الآفات الزراعية. ويجب أن تكون الشهادة مصممة على غرار شهادة الصحة النباتية الصادرة عن الأمانة العامة للاتفاقية الدولية لوقاية النبات (International Plant Protection Convention-IPPC).

عليه فإن إصدار تشريع مثلاً بحرق أشجار النخيل الميته نتيجة الإصابة بسوسة النخيل الحمراء أو بأية آفة أخرى خطيرة يضمن عدم انتقال تلك الآفة من المناطق المصابة الى السليمة. كما أن الالتزام بتطبيق تعليمات الحجر الزراعي سواء كان الداخلي أو الخارجي يحمي البلدان من خطر دخول وانتشار آفات جديدة، فعلى سبيل المثال اتخاذ إجراءات صارمة بمنع استيراد النخيل ومنتجاتها من دول المغرب العربي يحمي دول المشرق العربي من دخول مرض البيوض الذي لم يسجل فيها الى الآن. كذلك الحال بالنسبة لسوسة النخيل الحمراء والتي دخلت دول مجلس التعاون من خلال استيراد فساتل نخيل من دول جنوب شرق آسيا، حيث أن تشديد الرقابة على استيراد النخيل من الدول الموبوءة يؤمن عدم دخول الآفة إليها، لاسيما وان هنالك دولاً عربية أخرى مهددة بهذه الآفة إذا لم يتم اتخاذ إجراءات صارمة بمنع الاستيراد من الدول الموبوءة. كما يجب أيضاً اتخاذ الإجراءات اللازمة بشأن منع دخول مرض الإصفرار المميت ويصيب نخلة التمر أيضاً ولم يسجل في الدول العربية، حيث أن تطبيق إجراءات الحجر الزراعي بشكل صارم يجنبنا خطر دخول آفات جديدة واستيطانها (Build-up) ويجنبنا الخوض



شكل رقم (١٣) أجهزة حديثة متطورة تستخدم للكشف المبكر عن سوسة النخيل الحمراء بواسطة السمع

تهاجم كافة أصناف النخيل وليس هناك أصناف مقاومة لها إلا أن بعض الدراسات أظهرت أن السوسة تفضل بعض الأصناف دون غيرها، غير أن معلوماتنا عن هذا الموضوع تؤكد أن سوسة النخيل الحمراء تهاجم كافة أصناف النخيل دون تمييز.

## ٨- التشريعات القانونية والحجر الزراعي:

تعتبر التشريعات القانونية مهمة لغرض المحافظة على أشجار النخيل من خطر الإصابة بالآفات المختلفة. إن التشريعات بمجال النخيل قديمة جداً حيث ورد في شريعة حمورابي عدد من المواد لحماية النخلة فقد جاء في المادة (٥٩) على تغريم من يقطع نخلة (نصف من) من الفضة، وهي غرامة كانت كبيرة في ذلك الوقت.

إن مصطلح (Quarantine) مشتق من الكلمة اللاتينية (Quarantum) ومعناها أربعون وتعني الفترة الزمنية التي يتم خلالها حجز السفن القادمة من بلدان تنتشر فيها أمراض وبائية مثل الطاعون والكوليرا والحمى الصفراء، حيث كان يتم احتجاز طاقم السفينة

الأصناف برحي وحلاوي وخضراوي أكثر عرضة للإصابة. أما فيما يتعلق بسوسة النخيل الحمراء فقد وجد أنها تصيب كافة أصناف النخيل بدون استثناء إلا أن درجة الإصابة تختلف في بعض الأصناف عن أصناف أخرى. كذلك وجد أن الأصناف المتأخرة بالنضج مثل الصنف برحي أكثر عرضة للإصابة بحلم الغبار عن الأصناف المبكرة. كما وجد أيضاً أن الأصناف حلاوي، مكتوم، حمراوية، قزواوين مقاومة لمرض تعفن النورات الزهرية أو خياس طلع النخيل (الخامج) في حين أن الأصناف بريم، خضراوي، قطار وتبرزل حساسة للمرض. ووجد أن الصنف خضراوي مقاوم لمرض التبقع الجرافيوولي (التفحم الكاذب) في حين أن الأصناف برحي، مجهول، حلاوي، حياني، شمران وزهدي حساسة للإصابة. كما وجد أن بعض أصناف النخيل حساسة للإصابة بحشرة الحميرة في حين أن هنالك أصنافاً أخرى مقاومة. وجد أن الأصناف خضراوي، ليلوي، دير، حلاوي، بريم وجبجاب حساس للإصابة بعنكبوت الغبار وأن الصنف ساير مقاوم للإصابة في حين الصنف زهدي متوسط المقاومة.

أما فيما يتعلق بسوسة النخيل الحمراء فإنها

التي القيت في مؤتمر النخيل العالمي ١٥-١٧/٩/٢٠٠٢م. ابوظبي، دولة الامارات العربية المتحدة ٦٤٠ صفحة.

11- Abbas E.H.2006. Integrated Crop Management (ICM) for date palm diseases in the Gulf Co-operative Council (GCC) countries. International Conference on date palm production and processing technology. Sultan Qabus University, Muscat, Omman 9-11 May 2006.

12- Dean Polk. 2006. Changing agricultural practices through integrated pest control- IPM: Examples from fruit production. Rutgers Fruit Research and Extension Center. NJ,USA.

13- Dyck A.V., J. Hendrich and S.A. Robinson. 2005. Sterile insect technique – Principales and Area-Wide Integrated Pest Management. FAO-IAEA. 787 pages.

14- Murphy S.T. and Briscoe B.R. 1999. The red palm weevil as an alien invasive: biology and the prospects for biological control as a component of IPM. Biocontrol/ News



محلية من فطر بوفيرا بزيانا ٢٠٠١م. المنظمة العربية للتنمية الزراعية. الطبعة الاولى، المشروع الاقليمي للمكافحة الحيوية لسوسة النخيل الحمراء وحفارات الساق والجذور في دول مجلس التعاون الخليجي، الخرطوم، السودان، نشرة ارشادية.

٥- التقرير النهائي للمشروع الإقليمي للمكافحة الحيوية لسوسة النخيل الحمراء وحفارات الساق والجذور بدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية ٢٠٠٢م. المنظمة العربية للتنمية الزراعية، البنك الإسلامي للتنمية والصندوق الدولي للتنمية الزراعية، الخرطوم، السودان.

٦- القحطاني حسن عبد الله آل سرحان (لم تذكر سنة الاصدار). استخدام تقنية التشيع في حفظ المنتجات الغذائية والزراعية. الطبعة الاولى، الغرفة التجارية الصناعية، الرياض، المملكة العربية السعودية.

٧- استخدام تقانات النيما تودا الممرضة للحشرات في مكافحة الحيوية لسوسة النخيل الحمراء ٢٠٠١م. المنظمة العربية للتنمية الزراعية. الطبعة الاولى، المشروع الاقليمي للمكافحة الحيوية لسوسة النخيل الحمراء وحفارات الساق والجذور في دول مجلس التعاون الخليجي، الخرطوم، السودان، نشرة ارشادية.

٨- بنديك فان لار ٢٠٠٧م. التجربة الصوتية الالمانية بمجال الكشف المبكر عن سوسة النخيل الحمراء. ورشة العمل حول سوسة النخيل الحمراء- تقنيات حديثة وابعاد مستقبلية. جامعة الملك سعود ٢-٣ ابريل ٢٠٠٧م. الاحساء، المملكة العربية السعودية.

٩- زايد عبد الوهاب ٢٠٠٥م. زراعة نخيل التمر. نشرة رقم ١٥٦. منظمة الاغذية والزراعة للامم المتحدة، روما، ايطاليا ٢٤٩ صفحة.

١٠- نخيل التمر من مورد تقليدي الى ثروة خضراء ٢٠٠٥م. مركز الامارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية. مجموعة البحوث

بعمليات مكافحة وما تتطلب من جهد وأموال ووقت وغيرها من الاجراءات الأخرى.

وتفرض بعض الدول غرامات على مخالفي أنظمة الحجر الزراعي فني المملكة العربية السعودية تفرض غرامة مالية قدرها خمسة آلاف ريال لكل مخالف مع حجز السيارة على كل من يقوم بنقل فساتل نخيل مصابة بسوسة النخيل الحمراء بدون شهادة صحية نباتية تثبت خلوها من الاصابة. كما تفرض السلطات الايطالية مبالغ مائيه قدرها ٥٠٠-٣٠٠٠ يورو على كل من يقوم بعدم إخبار السلطات المختصة بوجود أشجار نخيل مصابة بسوسة النخيل الحمراء. كما تلزم مملكة البحرين ملاك النخيل بخدمتها والعناية بها وإلا سوف يعاقب بالحبس لمدة لا تزيد عن ثلاثة أشهر وبغرامة لا تتجاوز خمسمائة دينار بحريني أو بإحدى هاتين العقوبتين.

## المراجع:

١- الطريحي عماد حسين ١٩٩٩م. مكافحة المتكاملة لأفات النخيل في الوطن العربي. الندوة القومية حول تشجيع استخدام مكافحة المتكاملة للحد من تلوث البيئة، دولة الامارات العربية المتحدة، ابو ظبي: ٨-١٠/٥/١٩٩٩. المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، السودان.

٢- الطريحي عماد حسين ٢٠٠٥م. آفات النخيل في دول مجلس التعاون الخليجي وطرق مكافحتها. مجلة عجمان للبحوث والدراسات. امارة عجمان دولة الامارات العربية المتحدة. ١: ٢٢٧-٢٨٩.

٣- الطريحي عماد حسين ٢٠٠٧م. بدائل المبيدات الكيماوية المستخدمة بمكافحة الآفات الزراعية. مجلة البلدية والزراعة. وزارة الشؤون البلدية والزراعة، دولة قطر. العدد ٣٧: ٢١-٣٤.

٤- مكافحة الحيوية لسوسة النخيل الحمراء باستخدام تقنية اطلاق ذكور ملوثة بسلالة